



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**



**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:**

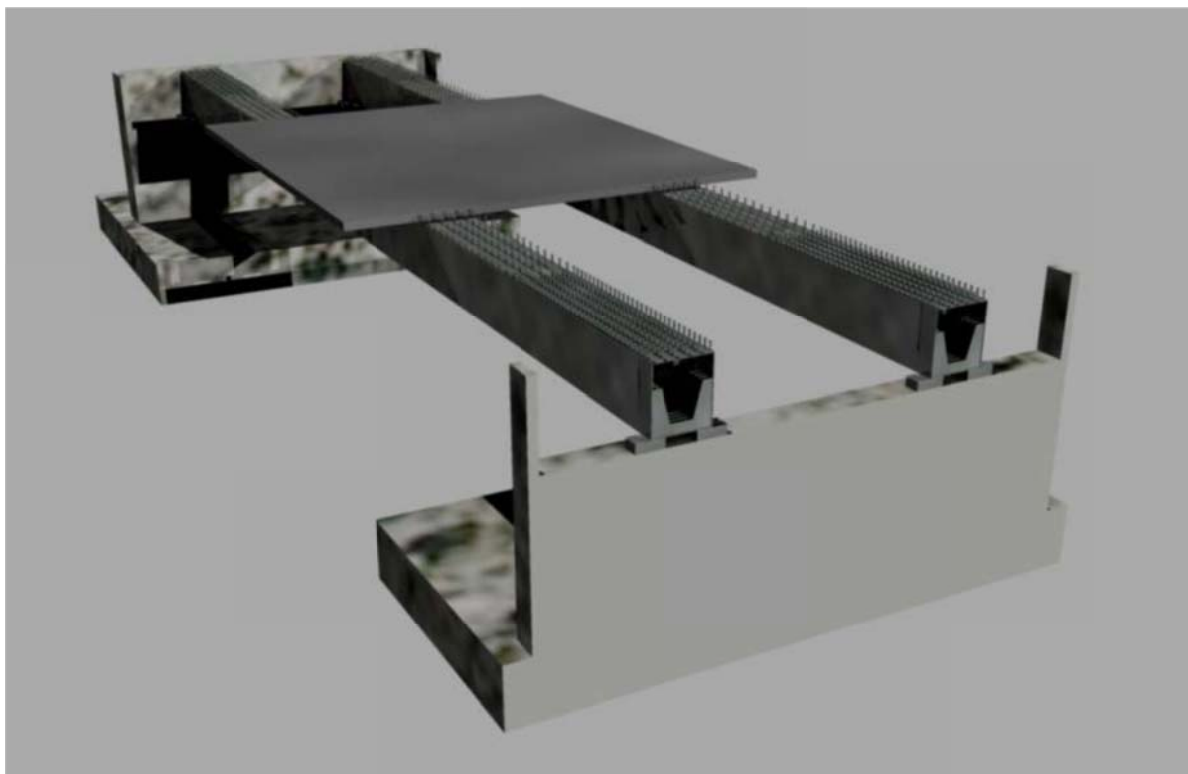
**“ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ”**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

Μεταπτυχιακή

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## **Μελέτη σύμμικτης γέφυρας με δοκούς μορφής μικροκιβωτίων**



Επιβλέπων

Ιωάννης Βάγιας, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ανθούλα Ν. Παντελή Α.Μ. 11020913

Οκτώβριος 2011



Στους γονείς μου,

Στους αδερφούς μου,

Σε όλους όσους αγκαλιάζουν τα όνειρά μου...



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Από την αναφορά του Στράβωνος,

“καθάπερ επί τῆς πρὸς Συρακοῦσαις νήσου μὲν γέφυρα ἐστὶν ἢ συνάπτουσα αὐτὴν πρὸς τὴν ἠπειρον, πρότερον δὲ χῶμα, ὡς φασὶν Ἰβύκος, λογαίου λίθου ὃν καλεῖ ἐκλεκτόν”,

που σημαίνει “καθώς προς τις Συρακούσες υπάρχει γέφυρα που συνδέει αυτές με την ηπειρωτική χώρα, προηγουμένως δε χῶμα, όπως λέει ο Ἰβυκος (Ρωμαίος ποιητής), από διαλεκτό λίθο, που τον ονομάζει επιλεγμένο”, μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι πρόδρομοι των γεφυρών υπήρξαν φραγματοειδή περάσματα από επιλεγμένους λίθους (ένα είδος οδογεφυρών). Πράγματι και η ετυμολογία της λέξης γέφυρα από το γέα + φυράω (φυράω-ῶ: σχηματίζω κάτι για χρήση, διαμορφώνω ανάχωμα), οδηγεί στην παραπάνω άποψη. [7]

Οι γέφυρες θεωρούνται από τις πλέον εντυπωσιακές κατασκευές. Είναι τα τεχνικά έργα που αποκαθιστούν τη συνέχεια μιας συγκοινωνιακής αρτηρίας, (οδού, σιδηροδρόμου, πεζοδρόμου), ή ενός αγωγού, (ύδατος, ηλεκτρικού ρεύματος), που διακόπτεται από φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο.

Η ποιότητα της κατασκευής των γεφυρών αξιολογείται με κριτήριο την επίτευξη των αντικειμενικών στόχων σχεδιασμού της, οι οποίοι είναι:

- κατασκευαστικοί
- λειτουργικοί
- οικονομικοί
- αισθητικοί

Η αρτιότητα του σχεδιασμού επιτυγχάνεται όταν στις γνώσεις του μηχανικού (στατικής, δυναμικής, αντοχής των υλικών, ανάλυσης κλπ) προστεθεί η εμπειρία και η ικανότητά του να αντιμετωπίζει τις δυσκολίες που ανακύπτουν στην κατασκευή.

Όσον αφορά στο σεισμικό σχεδιασμό, η αντίσταση των γεφυρών στο σεισμό είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά το σχεδιασμό διότι η περίπτωση ολικής ή μερικής κατάρρευσης έχει σημαντικές επιπτώσεις στο συγκοινωνιακό δίκτυο, κυρίως όταν συνδέονται περιοχές όπου βρίσκονται κτίρια υψίστης σημασίας (π.χ. νοσοκομεία).

Πρόσφατοι καταστροφικοί σεισμοί, όπως ο σεισμός του 1994 στο Northridge στην Καλιφόρνια και ο σεισμός του 1995 στο Kobe στην Ιαπωνία, προκάλεσαν σοβαρές βλάβες ή ακόμη και ολική κατάρρευση σε ένα μεγάλο αριθμό γεφυρών που είχαν σχεδιαστεί με βάση τους ισχύοντες αντισεισμικούς κανονισμούς. Αυτή η μη αποδεκτή συμπεριφορά των γεφυρών προκάλεσε ιδιαίτερο ενδιαφέρον διεθνώς, όσον αφορά στη φιλοσοφία του αντισεισμικού σχεδιασμού νέων γεφυρών.

Οι αρχές του αντισεισμικού σχεδιασμού των γεφυρών βασίζονται στον ικανοτικό σχεδιασμό. Σύμφωνα με αυτόν ο μελετητής προσδιορίζει την ιεραρχία των αντοχών στα δομικά στοιχεία της γέφυρας, με αποτέλεσμα να καθορίζεται εκ των προτέρων ο μηχανισμός αστοχίας που επιθυμείται στη διάρκεια του σεισμού.

Ιδιαίτερη έμφαση στην περίπτωση των γεφυρών δίνεται στην ικανότητα μετακίνησης του φορέα κατά τη διάρκεια του σεισμικού φαινομένου, καθώς και στη διαθέσιμη πλαστιμότητα που αναπτύσσουν τα δομικά στοιχεία μέσω των οποίων απορροφάται η σεισμική ενέργεια. Έχει αποδειχθεί ότι ο ρόλος της πλαστιμότητας και της δυνατότητας μετακίνησης είναι σημαντικότερος από την αντοχή που διαθέτει ο φορέας. Για παράδειγμα, ο σεισμός στο Kobe στην Ιαπωνία (1995) απέδειξε ότι από μόνη της η αντοχή, χωρίς περιθώρια πλαστιμότητας, δεν εξασφαλίζει ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά.

Σχετικά με τη λειτουργικότητα, η αποτελεσματικότητα αντικατοπτρίζεται στις γέφυρες που πληρούν τις περισσότερες απαιτήσεις μεταφοράς, παρέχοντας ευκολία στη μετακίνηση, δυνατότητα ολοκλήρωσης σε λογικό χρόνο και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Όσον αφορά στην αισθητική, η μόρφωση και ο σχεδιασμός της πρέπει ν' αντανακλούν τη συνύπαρξη τέχνης και επιστήμης. Η μορφή, η αρμονία, η συμβατότητα με το περιβάλλον και η διαχρονικότητα είναι στοιχεία αλληλένδετα, που οδηγούν σ' ένα καλαίσθητο αποτέλεσμα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής, (τοπογραφία, γεωλογικά χαρακτηριστικά, έδαφος θεμελίωσης, σεισμολογικά χαρακτηριστικά), το σκοπό του έργου, (είδος και πυκνότητα κυκλοφορίας, μελλοντική πρόβλεψη, ταχύτητα ανέγερσης), και τις τοπικές συνθήκες, προσδιορίζονται οι προσφορότερες για την περίπτωση λύσεις, και από την τεχνοοικονομική τους σύγκριση επιλέγεται η βέλτιστη, με βάση το κόστος κατασκευής και το κόστος συντήρησης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την απόκριση ενός τεχνικού έργου μιας αμφιέριστης σύμμικτης γέφυρας με δοκούς μορφής μικροκιβωτίων, ανοίγματος 50m. Η μελέτη γίνεται με την εφαρμογή των Ευρωκωδίκων.

- Η διαστασιολόγηση της πλάκας καταστρώματος γίνεται με βάση το EN1992-2,
- Η διαστασιολόγηση των σύμμικτων δοκών γίνεται με βάση το EN1994-2, ενώ
- Ο σχεδιασμός των εφεδράνων ακολουθεί τις αρχές του αντισεισμικού κανονισμού του EN1998, καθώς και τις Οδηγίες Αντισεισμικής Μελέτης των Γεφυρών (ΟΑΜΓ) και τις Οδηγίες για τη Σεισμική Μόνωση (ΟΣΜ), σε συνδυασμό με το EN1337 – Μέρος 3.

Η ανάλυση του φορέα γίνεται με τη βοήθεια του λογισμικού SAP2000 ενώ οι απαιτούμενοι υπολογισμοί ελέγχου γίνονται με τη χρήση του προγράμματος Mathcad. Επίσης, χρησιμοποιείται το λογισμικό Responce-2000 προκειμένου για τις απαραίτητες αναλύσεις διατομών.

Κλείνοντας, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή κύριο Ιωάννη Βάγια, αφενός για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Δομοστατικός Σχεδιασμός και Ανάλυση των Κατασκευών», αφετέρου για την πολύτιμη βοήθειά του και το χρόνο που διέθεσε για τους όποιους προβληματισμούς κατά το διάστημα της διεκπεραίωσής της.

Τον ευχαριστώ ακόμη για τη συμβολή του στην παράταση της υποτροφίας μεταπτυχιακών σπουδών από το ίδρυμα Μποδοσάκη. Για τον ίδιο λόγο ευχαριστώ τον κύριο Θεοδόση Τάσιο.

Ευχαριστώ επίσης ιδιαίτερα τον κύριο Ιωάννη Σιγάλα που μου έδωσε τη δυνατότητα να παρακολουθήσω τις διαλέξεις του μαθήματος: “Εισαγωγή στη Γεφυροποιΐα” και να συμμετάσχω στις δύο επισκέψεις γεφυρών που οργανώθηκαν από τον ίδιο.

Ευχαριστώ πολύ ακόμη τον φίλο και πολιτικό μηχανικό, Ευάγγελο Κατσαβριά, για τις πολύτιμες συμβουλές, τη συμπαράσταση και την έμπρακτη βοήθεια του.

Ευχαριστώ το ίδρυμα Μποδοσάκη για την οικονομική υποστήριξη.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά τους γονείς μου, τους αδερφούς μου, τους φίλους μου και όλους όσους συνέβαλαν, ο καθένας με τον τρόπο του, στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Σημειώνω, κλείνοντας, την εκτίμηση που έχω απέναντι στη μνήμη του θείου μου, Δημήτρη Παντελή, τον οποίο δε σταματώ να ευχαριστώ για ό, τι μου προσέφερε.

Αθήνα, Οκτώβριος 2011

Ανθούλα Ν. Παντελή





## Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	11
1 Κατηγορίες σιδηρών γεφυρών.....	13
1.1 Εισαγωγή – Σιδηρές και σύμμικτες γέφυρες .....	13
1.2 Γενικά δεδομένα μελέτης.....	17
1.3 Ολόσωμες και κιβωτιοειδείς δοκοί.....	17
1.3.1 Πυκνά διατεταγμένες σιδηροδοκοί διατομής I .....	17
1.3.2 Δύο σιδηροδοκοί διατομής I.....	18
1.3.3 Κιβωτιοειδείς διατομές .....	22
1.4 Δικτυωτές γέφυρες.....	27
1.5 Τοξωτές γέφυρες.....	28
1.6 Καλωδιωτές γέφυρες .....	29
1.6.1 Κρεμαστές γέφυρες.....	30
1.6.2 Αναρτημένες με ευθύγραμμο καλώδια γέφυρες .....	31
1.7 Πλάκα καταστρώματος .....	34
1.8 Κατασκευή- Ανέγερση- Συντήρηση.....	36
1.8.1 Κατασκευή.....	36
1.8.2 Ανέγερση .....	36
1.8.3 Συντήρηση .....	37
2 Συμπεριφορά σύμμικτης δοκού.....	39
2.1 Γενικά.....	39
2.2 Βαθμός σύμμικτης δράσης.....	39
2.2.1 Ακολουθία σκυροδέτησης – Φάσεις κατασκευής .....	40
2.3 Διατμητική σύνδεση.....	43
2.3.1 Γενικά.....	43
2.3.2 Διαμήκης διάτμηση .....	46
2.3.3 Συγκεντρωμένες διαμήκεις διατμητικές δυνάμεις .....	50
2.3.4 Διατμητική κάλυψη πλάκας σκυροδέματος .....	50
2.3.5 Κατανομή διατμητικών συνδέσμων κατά μήκος του φορέα.....	51
2.3.6 Διατμητικοί ήλοι κεφαλής.....	52
2.3.7 Βασικές αρχές σχεδιασμού .....	54
3 Έδραση γεφυρών.....	57

3.1	Είδη στήριξης και έδρασης.....	57
3.2	Σεισμική μόνωση.....	58
3.2.1	Ορισμός.....	58
3.2.2	Περιοχή εφαρμογής.....	59
3.2.3	Παραδείγματα εφαρμογών στην Ελλάδα.....	60
3.2.4	Πλεονεκτήματα Σ.Σ.Μ.....	62
3.2.5	Συσκευές σεισμικής μόνωσης [23].....	63
3.2.6	Απαιτούμενες ιδιότητες.....	64
3.2.5	Ελαστομεταλλικά εφέδρανα.....	68
3.3	Εφέδρανα γέφυρας.....	79
4	Βάσεις σχεδιασμού.....	81
4.1	Γενικά.....	81
4.2	Συνδυασμοί δράσεων.....	82
4.2.1	Οριακές καταστάσεις αστοχίας (Ο.Κ.Α.).....	82
4.2.2	Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας (Ο.Κ.Λ.).....	84
4.3	Ανθεκτικότητα.....	87
4.3.1	Γενικά.....	87
4.3.2	Περιβαλλοντικές συνθήκες.....	88
4.3.3	Εφαρμογή των προηγούμενων στη γέφυρα.....	94
5	Περιγραφή τεχνικού έργου.....	99
5.1	Γενικά.....	99
5.2	Γενική διάταξη της γέφυρας.....	100
5.3	Υλικά κατασκευής.....	103
5.3.1	Σκυρόδεμα.....	103
5.3.2	Χάλυβας σπλισμού.....	104
5.3.3	Δομικός χάλυβας.....	105
5.4	Γεωμετρικά χαρακτηριστικά γέφυρας.....	105
5.4.1	Διατομή καταστρώματος.....	105
5.4.2	Ελαστομεταλλικά εφέδρανα.....	105
5.5	Δράσεις υπολογισμού.....	106
5.5.1	Μόνιμες δράσεις G.....	107
5.5.2	Μεταβλητές δράσεις Q.....	111
5.5.3	Τυχηματικές δράσεις A.....	128
5.5.4	Σεισμικές δράσεις E.....	130

5.5.5	Ειδικές μόνιμες δράσεις και επιδράσεις σε σύμμικτους φορείς.....	133
5.6	Επιρροές δράσεων .....	134
5.7	Υπολογισμός μαζών.....	135
6	Ανάλυση φορέα.....	137
6.1	Προσομοίωση φορέα .....	137
6.1.1	Γενικά.....	137
6.1.2	Προσομοίωση της πλάκας σκυροδέματος.....	140
6.1.3	Προσομοίωση των κύριων δοκών.....	143
6.1.4	Προσομοίωση των ελαστομεταλλικών εφεδράνων .....	146
6.1.5	Προσομοίωση των φορτίσεων.....	151
6.1.6	Προσομοίωση των φάσεων κατασκευής .....	155
6.1.7	Μάζα συστήματος.....	157
6.2	Προσομοίωση άλλων τύπων φορέων [2].....	158
7	Υπολογισμός εντατικών μεγεθών σχεδιασμού.....	163
7.1	Γενικά.....	163
7.2	Σεισμικές δράσεις σχεδιασμού .....	166
7.2.1	Φάσμα επιταχύνσεων σχεδιασμού.....	166
7.2.2	Υπολογιστική σεισμική ένταση .....	166
7.2.3	Σεισμικός συνδυασμός δράσεων.....	170
7.3	Υπολογισμός της σεισμικής απόκρισης .....	170
7.3.1	Υπολογισμός των ιδιοπεριόδων ταλάντωσης.....	171
7.3.2	Υπολογισμός μέγιστης σεισμικής μετακίνησης .....	174
7.4	Υπολογισμός της απόκρισης σε στατικά φορτία .....	177
7.4.1	Απόκριση πλάκας .....	177
7.4.2	Απόκριση σύμμικτης δοκού .....	180
8	Διαστασιολόγηση.....	187
8.1	Διαδικασία διαστασιολόγησης .....	187
8.2	Διαμόρφωση διατομών.....	188
8.3	Συνεργαζόμενα πλάτη.....	190
8.4	Δεδομένα σύμμικτης διατομής.....	192
8.5	Σύμμικτη διατομή για μακροχρόνιες δράσεις.....	195
8.6	Φορτία ανέμου (μεταβλητή στατική δράση) (EN1991 -1 -4).....	205

---

8.7	Σεισμικές δράσεις.....	214
8.8	Έλεγχος εφεδράνων σε σεισμό.....	221
8.9	Έλεγχοι εφεδράνων σε μη σεισμικά φορτία.....	233
8.10	Διαστασιολόγηση δοκού.....	242
8.11	Όπλιση πλάκας καταστρώματος.....	276
8.12	Διατμητική σύνδεση.....	281
8.13	Έλεγχος σε κόπωση.....	297
	Βιβλιογραφία.....	308

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, που εκπονείται στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος “Δομοστατικός σχεδιασμός και ανάλυση των κατασκευών”, μελετάται η απόκριση μιας αμφιέριστης σύμμικτης γέφυρας με δοκούς μορφής αεροστεγών μικροκιβωτίων, ανοίγματος 50 m. Η σύνδεση καταστρώματος ακροβάθρων πραγματοποιείται μέσω ελαστομεταλλικών εφεδράνων.

Η μελέτη και ο αντισεισμικός σχεδιασμός της γέφυρας γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις των Ευρωκωδίκων, των Οδηγιών για την Αντισεισμική Μελέτη Γεφυρών (ΟΑΜΓ) και των Οδηγιών για Σεισμική Μόνωση (ΟΣΜ).

Για την ανάλυση του φορέα χρησιμοποιείται το πρόγραμμα SAP2000, v.14.0.0.

Το μοντέλο προσομοίωσης γίνεται με τη βοήθεια εσχάρας δοκών (διαμήκων και εγκάρσιων στοιχείων δοκού) για την πλάκα καταστρώματος, στοιχείων δοκού κατά τη διαμήκη έννοια για τα μικροκιβώτια και στοιχείων συνδέσμου (link elements) για τη μεταξύ τους διατμητική σύνδεση. Οι στηρίξεις στα ακρόβαθρα προσομοιώνονται με στοιχεία συνδέσμου (link elements) επίσης, στα οποία προσδίδονται οι σταθερές ελατηρίου για τις τρεις διευθύνσεις βαθμών ελευθερίας (στροφικών και μετακινησιακών).

Η ανάλυση των δοκών βάσει του ως άνω προσομοιώματος στηρίζεται στη μέθοδο των επιμέρους διατομών και το αποτέλεσμα «διαβάζεται» στο χάλυβα και στο σκυρόδεμα χωριστά.

Για τις απαραίτητες αναλύσεις διατομών και την εύρεση της καμπτικής αντοχής τους χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Response-2000. Οι συγκεκριμένες αναλύσεις προκύπτουν από την ανάγκη διαστασιολόγησης της πλάκας καταστρώματος.

Για τους απαιτούμενους ελέγχους χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Mathcad.

Ο έλεγχος της πλάκας, των δοκών και της μεταξύ τους σύνδεσης γίνεται για τους απαιτούμενους συνδυασμούς στην Ο.Κ.Α. και στην Ο.Κ.Λ., αφού προηγηθεί μια γραμμική ανάλυση στο SAP. Ο έλεγχος των εφεδράνων γίνεται για το δυσμενέστερο σεισμικό συνδυασμό, αφού προηγηθεί μια δυναμική φασματική ανάλυση στο SAP.

Σημειώνεται η δυνατότητα του λογισμικού SAP2000 να εισάγει στο προσομοίωμα τις χρονικά εξαρτώμενες παραμέτρους των υλικών όπως είναι ο ερπυσμός και η συστολή ξήρανσης του σκυροδέματος. Σημαντική είναι επίσης και η δυνατότητα δημιουργίας φάσεων κατασκευής στο μοντέλο.

## ABSTRACT

The present study, which is written in the context of the postgraduate program “Analysis and Design of Earthquake Resistant Structures”, focuses on the response of a straight, composite bridge with small, airtight box-girders and a 50m span. It rests on its two abutments through elastomeric bearing supports.

The bridge is designed according to the provisions of the Eurocodes, the Design of Earthquake Resistant Bridges and the Seismic Isolation of Bridges.

SAP2000, v.14.0.0 is the computer program used for the analysis of the structure.

The model uses grillage members (linear beam elements in the x and y directions) to simulate the slab deck, linear beam elements to simulate the box girders in the longitudinal direction and link elements for their shear connection. Link elements are also used for the supports on the abutments. Their spring properties are given for the Degrees' of freedom three directions (rotational and movement).

The analysis of the composite section, which is based on the previous model, is described by the partial section method and the results on the concrete and steel elements are separate.

Response-2000 is used for the analysis of the sections and the estimation of their bending resistance, where necessary.

Mathcad is used to complete the requisite design of the elements.

The slab, the girders and their connection are checked for the serviceability and ultimate limit states, only after the linear analysis on SAP2000 is completed. The bearings are checked for the worst seismic combination, after the response spectrum analysis on SAP2000 is completed.

Notice that SAP provides the possibility to enter the time dependent properties of the materials such as creep and shrinkage of concrete. It is also important to notice the staged construction analysis that SAP provides.

## 1 Κατηγορίες σιδηρών γεφυρών

### 1.1 Εισαγωγή – Σιδηρές και σύμμικτες γέφυρες

Ανάλογα με τον εκάστοτε παράγοντα, οι σιδηρές και σύμμικτες γέφυρες μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες, ανεξάρτητες μεταξύ τους, οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι ακόλουθες: [5]

- Προορισμός, (οδικές, σιδηροδρομικές, μικτές, πεζογέφυρες, γέφυρες αγωγών, γερανογέφυρες, γέφυρες ταινιοδρόμων κλπ)
- Στατική μορφή κύριων δοκών, (αμφιέριστες, συνεχείς με ή χωρίς αρθρώσεις, πλαισιωτές, τοξωτές, κρεμαστές με ευθύγραμμο ή καμπύλο καλώδια κλπ)
- Μόρφωση κύριων δοκών, (ολόσωμες πρότυπες, σύνθετες ή κιβωτοειδείς και δικτυωτές μορφής V, N, K κλπ, ισοστατικές ή υπερστατικές εσωτερικά)
- Θέση καταστρώματος, (άνω, μέσης και κάτω διάβασης)
- Αριθμός καταστρωμάτων, (μονώροφες και διώροφες)
- Είδος συνδέσεων, (ηλωτές, κοχλιωτές, συγκολλητές)
- Λοξότητα, (ορθές, λοξές)
- Γεωμετρική χάραξη άξονα, (ευθύγραμμες ή καμπύλες, οριζόντιες ή κεκλιμένες)
- Διάρκεια χρήσης, (μόνιμες, προσωρινές, λυόμενες)
- Κινητικότητα, (σταθερές και κινητές, π.χ. κυλιόμενες, κατακόρυφα ανυψούμενες, περιστρεφόμενες περί κατακόρυφο ή οριζόντιο άξονα, βυθιζόμενες κλπ)

Είναι ευνόητο ότι κάθε γέφυρα εντάσσεται σε όλες τις παραπάνω κατηγορίες. Έτσι μια γέφυρα μπορεί να είναι οδική, αμφιέριστη, δικτυωτή, κάτω διάβασης, μονώροφη, ορθή, ευθύγραμμη, οριζόντια, μόνιμη και σταθερή.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των σιδηρών και σύμμικτων γεφυρών απορρέουν από τις ιδιότητες του χάλυβα και είναι τα ακόλουθα: [5]

- Υψηλή αντοχή, (λεπτές διατομές, μικρό ίδιο βάρος, οικονομία υλικού και χώρου)
- Ολκιμότητα, (εκτεταμένη παραμόρφωση χωρίς αστοχία)
- Ομοιομορφία υλικού, (επιστάμενοι έλεγχοι κατά την παραγωγή)
- Μεγάλη διάρκεια ζωής, (απεριόριστη για τακτική συντήρηση)
- Ταχύτητα ανέγερσης, (προετοιμασία σε εργοστασιακούς χώρους)
- Τροποποίηση ή ενίσχυση υπαρχουσών γεφυρών, (για αύξηση ωφέλιμου φορτίου)
- Επαναχρησιμοποίηση υλικού
- Ευκολία προκατασκευής
- Δυνατότητα ζεύξης μεγάλων ανοιγμάτων, (άνω των 2000m)
- Άριστα αισθητικά αποτελέσματα

Ως κύριο μειονέκτημα αναφέρεται η σκωρίαση, η οποία αποτελεί την «Αχίλλειο πτέρνα» των σιδηρών κατασκευών. Αυτό συνεπάγεται την αύξηση του κόστους συντήρησης έναντι άλλων υλικών.

Η διαφορά ανάμεσα στις σιδηρές και σύμμικτες γέφυρες έγκειται στη μόρφωση του καταστρώματος. Στις χαλύβδινες χρησιμοποιείται ορθότροπη πλάκα ενώ στις σύμμικτες η πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα συνδέεται διατμητικά με το χαλύβδινο φορέα.

Συγκρίνοντας τα δύο παραπάνω είδη γεφυρών προκύπτουν τα εξής: [21]

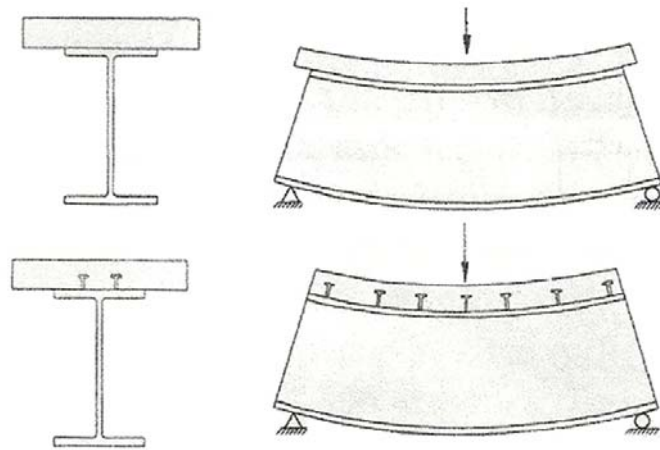
1. Μια συνδεδεμένη πλάκα στο πάνω μέρος της δοκού λειτουργεί ως τμήμα του άνω πέλματός της και συμμετέχει στην παραλαβή των καμπτικών ροπών της δοκού. Αυτή η δευτερεύουσα λειτουργία της πλάκας δεν επηρεάζει την ικανότητά της να εκπληρώνει τον αρχικό της σκοπό, δηλαδή τη μεταφορά των επιβαλλόμενων φορτίων στη δοκό. Αυτό οδηγεί σε επιλογή περισσότερο οικονομικής διατομής για τη δοκό, (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1: Σχετικά βάρη για διάφορα είδη δοκών

Σχετικά βάρη για διάφορα είδη δοκών	
Είδος δοκού	Σχετικό βάρος (%)
<b>Μεταλλική ελατή δοκός</b>	100
<b>Σύμμικτη συμμετρική ελατή δοκός</b>	
<b>α) χωρίς λεπίδες ενίσχυσης πέλματων</b>	
(i) χωρίς υποστήριξη στη φάση κατασκευής	92
(ii) με υποστήριξη στη φάση κατασκευής	77
<b>β) με λεπίδες ενίσχυσης στο κάτω πέλμα</b>	
(i) χωρίς υποστήριξη στη φάση κατασκευής	76
(ii) με υποστήριξη στη φάση κατασκευής	64
<b>Σύμμικτη συγκολλητή πλακοδοκός</b>	
(i) χωρίς υποστήριξη στη φάση κατασκευής	69
(ii) με υποστήριξη στη φάση κατασκευής	40-60

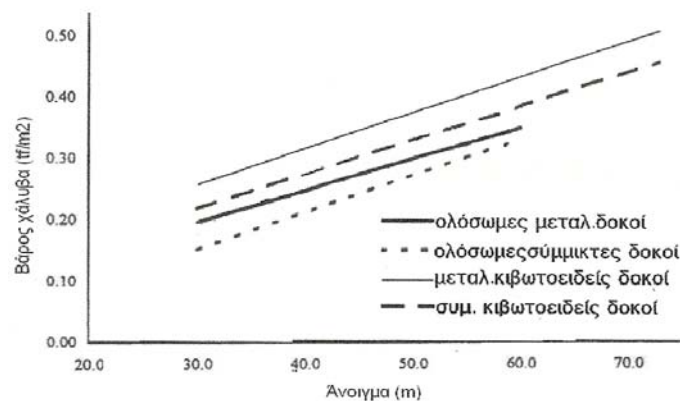
2. Μια πλάκα από σκυρόδεμα που δεν είναι συνδεδεμένη στη δοκό έχει την τάση να ανασηκώνεται στα άκρα της. Αυτό οφείλεται στη μη παρεμπόδιση της διαφορικής ολίσθησης μεταξύ των δύο υλικών, (Σχήμα 1.1).





Σχήμα 1.1: Μη σύμμεκτη και σύμμεκτη διατομή

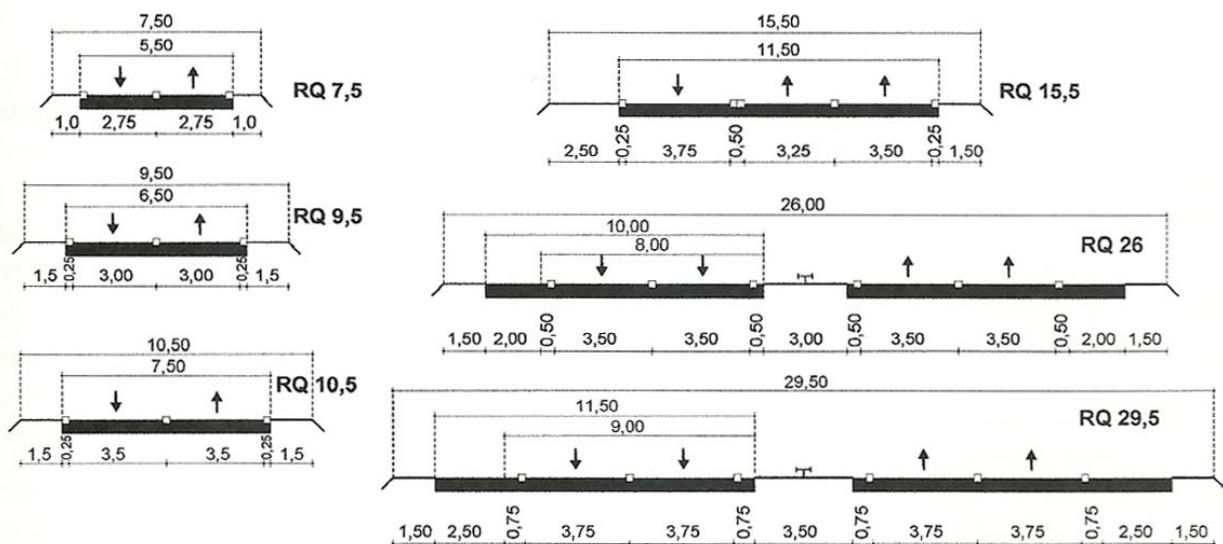
3. Η χρήση ορθότροπης πλάκας έχει σχεδόν εξαφανιστεί για τους παρακάτω λόγους:
  - Έχει υψηλό κόστος.
  - Ο χάλυβας έχει μικρή θερμοχωρητικότητα. Στο σιδηρό κατάστρωμα, σε χαμηλές θερμοκρασίες σχηματίζεται πάγος ενώ σε μεγάλες θερμοκρασίες προκαλούνται προβλήματα στη συνάφειά του με την άσφαλτο.
  - Παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία σε κόπωση.
  
4. Οι σύμμεκτες γέφυρες, υπό ορισμένες συνθήκες, οδηγούν σε οικονομικότερες λύσεις (Διάγραμμα 1.1), ιδιαίτερα αν εξεταστεί το σύνολο του έργου και όχι μόνο η ανωδομή. Τέτοιες συνθήκες δημιουργούνται αν ληφθούν υπόψη:
  - Το ύψος και το μήκος των επιχωμάτων ως συνάρτηση του ύψους του φορέα,
  - Η δυνατότητα θεμελίωσης σε χαλαρά εδάφη,
  - Ο χρόνος ανέγερσης,
  - Η απόκριση στο σεισμό,
  - Το κόστος ζωής, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης των υλικών.



Διάγραμμα 1.1: Σύγκριση βάρους σύμμεκτων – μη σύμμεκτων δοκών

Όσον αφορά στο κόστος της ανωδομής, ενδεικτικά αναφέρεται ότι το κόστος του δομικού χάλυβα υπολογίζεται σε  $1.50 \frac{\text{Ευρώ}}{\text{kg}}$  περίπου, συμπεριλαμβανομένου του κόστους της επιφανειακής προστασίας και της ανέγερσης.

Οι τυπικές διατομές των γεφυρών (Regelquerschnitte – RQ στη γερμανική ορολογία) από άποψη οδοποιίας δίνονται στο Σχήμα 1.2, όπου οι αριθμοί αναφέρονται στο συνολικό πλάτος. Οι διατομές αφορούν σε οδούς ενός ή δύο κλάδων, δύο ή τριών λωρίδων κυκλοφορίας. Στις γέφυρες δύο κλάδων προτιμάται η δημιουργία δύο ανεξάρτητων φορέων. Ο λόγος είναι ότι σε περίπτωση εργασιών συντήρησης ολόκληρη η κυκλοφορία διοχετεύεται στον άλλο κλάδο και δεν επηρεάζεται η φέρουσα ικανότητα της γέφυρας. Οι συνηθέστερες διατομές γεφυρών είναι οι RQ 10.5 και RQ 15.5, συνολικού πλάτους περί τα 12 και 16m, με δύο και τρεις λωρίδες κυκλοφορίας αντίστοιχα, και δυο πεζοδρόμια, στο ένα από τα οποία είναι δυνατόν να ενσωματώνεται ποδηλατόδρομος. [2]



Σχήμα 1.2: Τυπικές διατομές οδικών γεφυρών

## 1.2 Γενικά δεδομένα μελέτης

Προκειμένου να γίνει η οριστική επιλογή τόσο του υλικού όσο και του είδους του φορέα, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη μια σειρά παραγόντων, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι: [5]

- Φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής, (τοπογραφία, γεωλογικά χαρακτηριστικά, έδαφος θεμελίωσης, υδρολογικά στοιχεία, σεισμολογικά χαρακτηριστικά, καιρικές συνθήκες κλπ),
- Σκοπός του έργου, (είδος και πυκνότητα κυκλοφορίας, μελλοντική πρόβλεψη, ταχύτητα ανέγερσης, διάρκεια ζωής, αισθητικές απαιτήσεις κλπ),
- Τοπικές συνθήκες (δυνατότητα πρόσβασης, προβλήματα κατασκευής, εργατοτεχνικό προσωπικό κλπ).

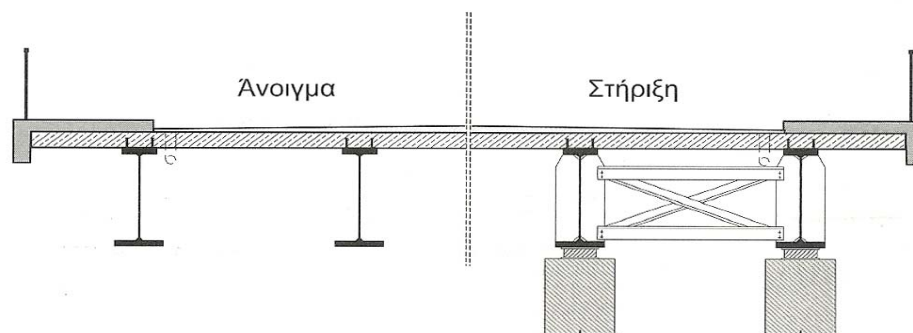
Μετά τη μελέτη όλων αυτών των παραγόντων, προσδιορίζονται οι δύο - τρεις προσφορότερες για την περίπτωση λύσεις, από την τεχνικοοικονομική σύγκριση των οποίων επιλέγεται η πλέον ενδεδειγμένη, και ακολουθεί η οριστική μελέτη και η κατασκευή. [5]

## 1.3 Ολόσωμες και κιβωτιοειδείς δοκοί

### 1.3.1 Πυκνά διατεταγμένες σιδηροδοκοί διατομής I

Οι πυκνά διατεταγμένες παράλληλες σιδηροδοκοί σε αποστάσεις 2.4 – 3.5 m εμφανίζονται σε περιπτώσεις μικρών ανοιγμάτων (έως 30 m), με κατάστρωμα από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος σταθερού πάχους 24 – 30 cm. Λόγω της πυκνής διάταξης των δοκών δεν κρίνεται απαραίτητη η χρήση διαδοκίδων. Η εγκάρσια κατανομή των φορτίων γίνεται από την ίδια την πλάκα καταστρώματος, η οποία εδράζεται επί των κυρίων δοκών. Η σύμμικτη δράση της πλάκας με τις σιδηροδοκούς επιτυγχάνεται μέσω διατμητικών ήλων. Συνήθως επιλέγεται άρτιος αριθμός δοκών (τεσσάρων για συνολικό πλάτος περί τα 12 m και έξι για πλάτος 16 m), ο οποίος επιτρέπει την τοποθέτηση των δοκών ανά ζεύγη, με την οποία εξασφαλίζεται πλευρική ευστάθεια έναντι στρεπτοκαμπτικού λυγισμού κατά τη φάση κατασκευής.

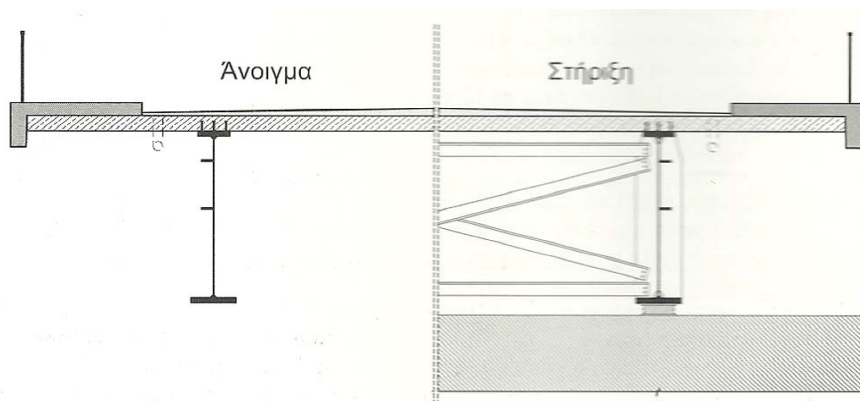
Για μικρά ανοίγματα, μέχρι περίπου 25 m για αμφιέριστα και 30 m για συνεχή ανοίγματα, είναι δυνατή η χρήση ελατών διατομών, οι οποίες πλεονεκτούν λόγω των μικρών απαιτήσεων εργοστασιακής κατεργασίας που συνήθως περιορίζονται στη συγκόλληση ενισχύσεων στις θέσεις των εφεδράνων. Το πλεονέκτημα αυτό ισοσταθμίζει το γεγονός ότι οι ελατές διατομές είναι βαρύτερες από αντίστοιχες συγκολλητές. [2]



Σχήμα 1.3: Τυπική διατομή σύμμικτης οδικής γέφυρας πυκνών σιδηροδοκών

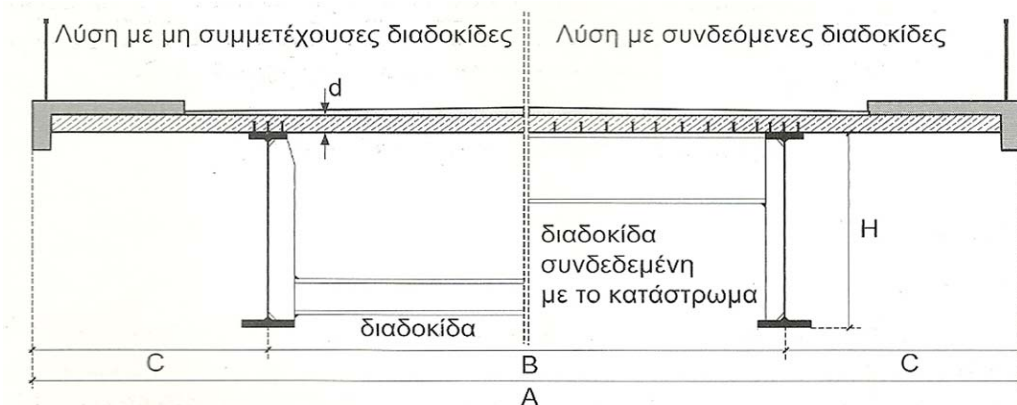
### 1.3.2 Δύο σιδηροδοκοί διατομής I

Για μεγαλύτερα ανοίγματα (30 – 80 m) έχει επικρατήσει η χρήση δύο ολόσωμων συγκολλητών σιδηροδοκών με άνισα πέλματα. Βεβαίως δύο σιδηροδοκοί χρησιμοποιούνται και για μικρότερα ανοίγματα. Οι συγκολλητές διατομές έχουν το πλεονέκτημα της δυνατότητας διαβάθμισης του πάχους των ελασμάτων και των κορμών ανάλογα με την ένταση. Η διαβάθμιση του πάχους δεν γίνεται με συγκόλληση πρόσθετων λεπίδων, αλλά με εξαρχής χρήση ελασμάτων διαφορετικού πάχους εντός ορισμένων μηκών. Η λεπίδα του άνω πέλματος είναι μικρότερη από του κάτω, διότι ουσιαστικά χρειάζεται για τη φάση κατασκευής και ως υποδοχέας των διατμητικών ήλων. Στη φάση λειτουργίας ως άνω πέλμα λειτουργεί η πλάκα σκυροδέματος με το συνεργαζόμενο πλάτος της. Το πλάτος της λεπίδας άνω πέλματος πρέπει να είναι επαρκές, συνήθως περί τα 400 mm, ώστε να δεχτεί τους διατμητικούς ήλους. Υπερβολικά συχνές αλλαγές διατομής, ώστε να υπάρξει πλήρης εκμετάλλευση υλικού, μπορεί να οδηγούν σε μείωση του βάρους, όχι όμως απαραίτητα και σε μείωση του συνολικού κόστους, αν ληφθεί υπόψη το κόστος κατεργασίας.



Σχήμα 1.4: Τυπική διατομή σύμμικτης οδικής γέφυρας δύο σιδηροδοκών

Ενδεικτικές διαστάσεις σύμφωνα με το Σχήμα 1.5 δίνονται στον Πίνακα 1.2.

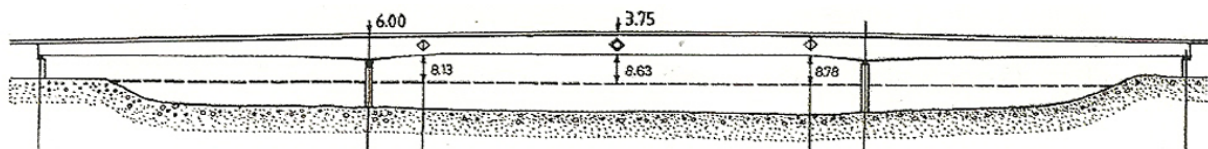


Σχήμα 1.5: Χαρακτηριστικές διαστάσεις – Διάταξη διαδοκίδων

Πίνακας 1.2: Ενδεικτικές διαστάσεις διατομών

Είδος γέφυρας	Συνολικό πλάτος Α σε m	Απόσταση δοκών Β σε m	Πλάτος προβόλου C σε m	H / L	Πάχος πλάκας d σε cm	Απόσταση διαδοκίδων σε m
Οδικές	7,5 - 21	6 - 12,5	2 - 7	$\frac{1}{20} - \frac{1}{28}$	20 - 30	6 - 11 μη συνδεδεμένες ή 4 - 6 συνδεδεμένες με τη πλάκα
Σιδηροδρομικές	6 - 12,5	5 - 6	6 - 7	$\frac{1}{28}$	40 - 45	6 - 7

Η επιλογή σταθερού ύψους διατομής, οπότε η διαβάθμιση γίνεται μόνο ως προς τα πάχη, δίνει κατασκευαστικά πλεονεκτήματα. Σε συνεχείς δοκούς ανοίγματος μεγαλύτερου των 50 m, μπορεί να επιλεγεί η λύση μεταβλητής καθ' ύψος διατομής. Τα συνήθη ύψη κυμαίνονται μεταξύ  $L/45$  για τη διατομή στο άνοιγμα και  $L/25$  για τη διατομή στο στήριγμα. Προς προσαρμογή με το διάγραμμα ροπών, η μεταβολή του ύψους γίνεται με παραβολικό νόμο. [2]



Σχήμα 1.6: Μεταβολή ύψους συνεχών δοκών

### ➤ Διαδοκίδες

Διαδοκίδες χρειάζονται:

- Στη φάση κατασκευής για εξασφάλιση των σιδηροδοκών έναντι στρεπτοκαμπτικού λυγισμού.
- Για την έδραση της πλάκας του καταστρώματος σε περίπτωση μεγάλων αποστάσεων, 6 – 7 m, μεταξύ των κυρίων δοκών και όταν δεν επιθυμείται η εφαρμογή εγκάρσιας προέντασης.

Αν συντρέχει μόνο ο πρώτος λόγος, οι διαδοκίδες διατάσσονται σε κατώτερη στάθμη από το κατάστρωμα (Σχήμα 1.5 αριστερά). Οι διαδοκίδες αυτές προσφέρουν στρεπτική δέσμευση στις σιδηροδοκούς, δρουν δε ως στροφικά ελατήρια.

Αν συντρέχει και ο δεύτερος λόγος, η στάθμη των διαδοκίδων συμπίπτει με τη στάθμη καταστρώματος (Σχήμα 1.5 δεξιά). Στο άνω πέλμα των διαδοκίδων προβλέπονται διατμητικοί σύνδεσμοι ώστε οι διαδοκίδες να λειτουργούν ως σύμμικτες δοκοί. [2]

### ➤ Οριζόντιοι σύνδεσμοι

Προς αποφυγή του κινδύνου στρεπτοκαμπτικού λυγισμού στη φάση κατασκευής, μέχρι και την πήξη του σκυροδέματος της πλάκας καταστρώματος, διατάσσεται στο θλιβόμενο άνω πέλμα οριζόντιος δικτυωτός σύνδεσμος, (Εικόνα 1.2). Ο σύνδεσμος αυτός μπορεί να απομακρυνθεί μετά την αποκατάσταση της σύμμικτης λειτουργίας, πράγμα που σπανίως γίνεται λόγω του κόστους των σχετικών εργασιών.



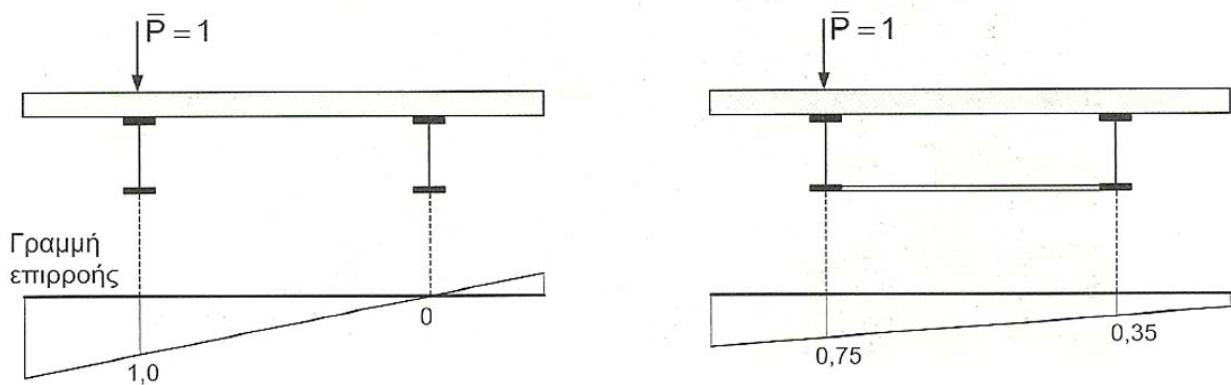
Εικόνα 1.2: Άνω οριζόντιος δικτυωτός σύνδεσμος

Κατά περίπτωση διατάσσεται κάτω δικτυωτός οριζόντιος σύνδεσμος, μορφής Χ, Λ, ρόμβου κλπ, (Εικόνα 1.3). Με τον οριζόντιο σύνδεσμο:

- δημιουργείται μια οιονεί κλειστή διατομή αυξημένης δυστρεψίας,
- αυξάνεται η αντίσταση έναντι πλευρικών φορτίων, όπως π.χ. ανεμοπιέσεων,
- βελτιώνεται η κατανομή των φορτίων κατά την εγκάρσια έννοια, με συνέπεια τη συμμετοχή και των δύο διαμήκων δοκών στην παραλαβή έκκεντρων φορτίων, (Σχήμα 1.7). [2]



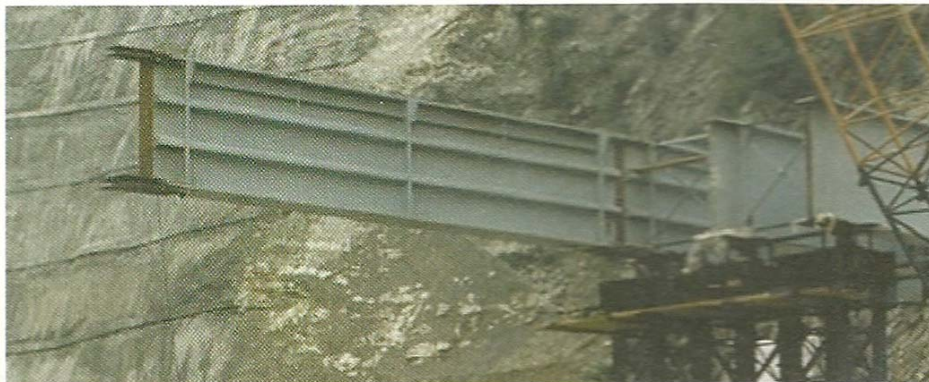
Εικόνα 1.3: Κάτω οριζόντιος σύνδεσμος τύπου Λ



Σχήμα 1.7: Επιρροή κάτω συνδέσμου στην εγκάρσια κατανομή φορτίων

#### ➤ Διαμήκειες ενισχύσεις – Ακραίες διαδοκίδες

Προς αύξηση της αντοχής των κορμών έναντι κύρτωσης, αν οι λόγοι  $b/t$  οδηγούν σε διατομές κατηγορίας 4, πράγμα σύνηθες σε συγκολλητές διατομές, προβλέπονται διαμήκειες νευρώσεις, (Εικόνα 1.4). Η πλέονεκτητικότερη διατομή των νευρώσεων είναι, λόγω αυξημένης δυστροψίας, η κλειστή τραπεζοειδής διατομή, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος στρεπτικού λυγισμού της ίδιας της νεύρωσης.



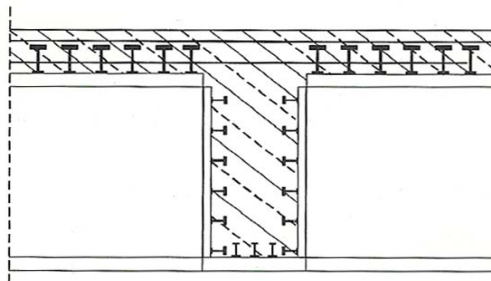
Εικόνα 1.4: Ενισχύσεις (νευρώσεις) ελασμάτων κορμού

Στις στηρίξεις, όπου μεταφέρονται μεγάλες δυνάμεις, προβλέπονται κατακόρυφες εγκάρσιες ενισχύσεις. Στις περιοχές αυτές οι δοκοί συνδέονται μεταξύ τους με άκαμπτες διαδοκίδες ή πλήρη διαφράγματα, (Σχήμα 1.8α). Για πυκνά διατεταγμένες δοκούς οι διαδοκίδες μπορούν να αντικατασταθούν από ελαφρύτερους, κατακόρυφους δικτυωτούς συνδέσμους. Πέραν αυτών, μπορεί να προβλέπονται στην περιοχή των στηρίξεων κατακόρυφες ενισχύσεις για την περίπτωση που χρειαστεί ανύψωση της γέφυρας προς αντικατάσταση των εφεδράνων. Οι ακραίες διαδοκίδες που δέχονται τις αντιδράσεις στήριξης μπορεί να μορφώνονται και από σκυρόδεμα. Η σύνδεση διαδοκίδων - κύριων δοκών επιτυγχάνεται με διατμητικούς ήλους, (Σχήμα 1.8β). [2]

α) Εγκάρσιο χαλύβδινο διάφραγμα



β) Διαδοκίδα από σκυρόδεμα με διατμητικούς ήλους



Σχήμα 1.8: Εγκάρσιες ενισχύσεις και διαφράγματα στις περιοχές των στηρίξεων

### 1.3.3 Κιβωτοειδείς διατομές

Οι κιβωτοειδείς διατομές (Εικόνα 1.5) μπορεί να είναι ορθογωνικές ή τραπεζοειδείς, πλεονεκτούν έναντι των ανοιχτών διατομών καθώς παρουσιάζουν μεγάλη δυστρεψία, παραλαμβάνοντας καλύτερα τα μη συμμετρικά φορτία και τις δυνάμεις ανέμου. Η τραπεζοειδής διατομή χρησιμοποιείται προκειμένου να διατηρηθεί το κάτω πέλμα στην επιθυμητή διάσταση αλλά και να βελτιστοποιηθεί η θέση της στήριξης του καταστρώματος επί των κύριων δοκών.





Εικόνα 1.5: Γέφυρα με κιβωτοειδή δοκό

Αν και το κόστος κατασκευής των κεκλιμένων κορμών είναι υψηλότερο επιτυγχάνεται ωστόσο μια συνολική μείωση του κόστους.

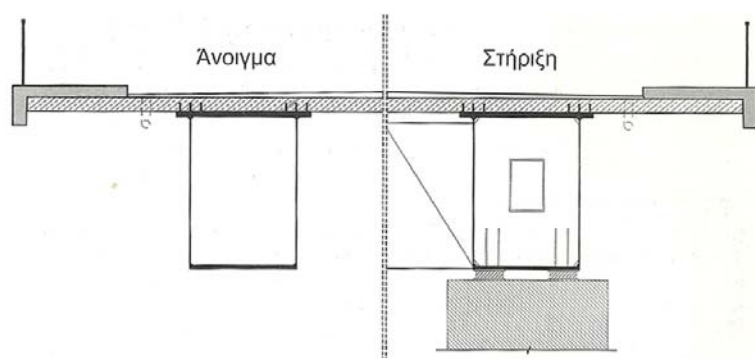
Οι κιβωτοειδείς κύριες δοκοί απαιτούν ένα ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων προκειμένου να αποφευχθεί τοπικός λυγισμός (κύρτωση) αλλά και για προστασία από τη σκωρίαση, παρόλο που η επιθυμητή ροπή αδρανείας δεν απαιτεί τέτοιο πάχος. Έχουν όμως το μεγάλο πλεονέκτημα της απλότητας στην κατασκευή σε σχέση με τις ανοιχτές δοκούς. Επίσης, οι εσωτερικές επιφάνειες δεν είναι εκτεθειμένες στις ατμοσφαιρικές συνθήκες, οπότε μειώνεται το κόστος τόσο της αρχικής προστασίας όσο και της συντήρησης. [21]

Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- a) Αεροστεγή μικροκιβώτια (μέγιστων διαστάσεων  $2 \times 4 \text{ m}$ )
- b) Επισκέψιμα κιβώτια (ελάχιστο ύψος  $2 - 3 \text{ m}$ )

### 1.3.3.1 Αεροστεγή μικροκιβώτια

Αντί των πυκνά διατεταγμένων σιδηροδοκών Ι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μικρά ανοίγματα αεροστεγή μικροκιβώτια μέγιστων διαστάσεων πλάτους - ύψους  $2 \times 4 \text{ m}$ . Τα μικροκιβώτια κλείνουν αεροστεγώς με συγκολλητά διαφράγματα στα άκρα, ώστε να μην χρειάζονται αντιδιαβρωτική προστασία (βαφή) στο εσωτερικό τους, (Σχήμα 1.9). Για πλάτη καταστρώματος μέχρι  $10 \text{ m}$  τοποθετείται συνήθως ένα κιβώτιο, για πλάτη  $10 - 16 \text{ m}$  δύο, για πλάτη  $> 16 \text{ m}$  τρία κιβώτια.



Σχήμα 1.9:

Τυπική διατομή σύμμικτης γέφυρας αεροστεγών μικροκιβωτίων

Τα μικροκιβώτια έχουν ορθογωνική διατομή με κατακόρυφο κορμό. Για τις διαβαθμίσεις πάχους και ύψους ισχύουν τα ίδια όπως και στις διατομές Ι. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στις θέσεις των εδράσεων προβλέπονται χαλύβδινα διαφράγματα, αεροστεγώς συγκολλημένα στη διατομή. Για τη διατήρηση του σχήματος της διατομής και την αποφυγή τάσεων πτυχωτού φορέα, διατάσσονται ενδιάμεσες διαδοκίδες σε αποστάσεις  $3 - 5 \text{ m}$ . Οι διαδοκίδες δε χρειάζονται για ύψη κιβωτίων μικρότερα από  $2 \text{ m}$ . Λόγω των μικρών διαστάσεων του κιβωτίου δεν προβλέπονται διαμήκεις νευρώσεις. [2]

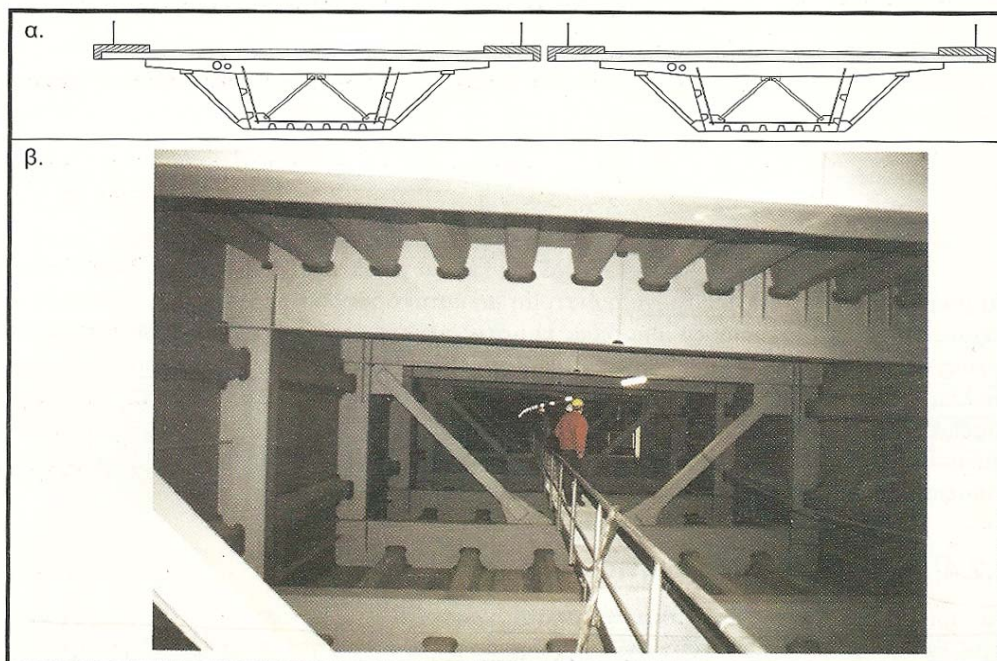
### 1.3.3.2 Επισκέψιμα κιβώτια

Τα κιβώτια πλεονεκτούν από στατικής άποψης, προσφέροντας μεγάλη δυστρεψία και καλύτερη εγκάρσια κατανομή των φορτίων, έχουν όμως μεγαλύτερο κατασκευαστικό κόστος και προτιμώνται ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μεγάλων καμπυλοτήτων και κάπως μεγαλύτερων ανοιγμάτων ( $> 50 \text{ m}$ ).

Σε οδούς δύο κλάδων επιλέγονται ανεξάρτητοι φορείς για κάθε κλάδο, ώστε κατά την εκτέλεση εργασιών συντήρησης η κυκλοφορία να διοχετεύεται στον ένα κλάδο και να μην εμποδίζονται οι εργασίες. Έτσι, για γέφυρες πλάτους μέχρι  $15 \text{ m}$  επιλέγεται η διατομή του ενός κιβωτίου ανά κλάδο, (Σχήμα 1.10α). Το ελάχιστο ύψος του φορέα, ώστε να είναι δυνατή η επισκεψιμότητα, είναι  $2 - 3 \text{ m}$ . Η επίσκεψη εντός του κιβωτίου γίνεται με όχημα που κινείται σε ράγες, (Σχήμα 1.10β).

Για λόγους περιορισμού του βάρους το κάτω πέλμα είναι στενότερο, με πλάτος περί τα  $5 - 6 \text{ m}$ . Οι κορμοί είναι κεκλιμένοι με μέγιστη κλίση  $2.5 : 1$ . Μεγαλύτερες κλίσεις (ως προς την κατακόρυφο) αποφεύγονται διότι η οριζόντια συνιστώσα της τέμνουσας του κορμού θα έδινε μεγάλη εγκάρσια θλίψη στο κάτω πέλμα με αποτέλεσμα τον κίνδυνο κύρτωσης. Για κατασκευαστικούς λόγους προτιμάται το έλασμα κάτω πέλματος να εξέχει του κορμού, παρόλο που αν συμβαίνει το αντίθετο βοηθάται η φυσική απορροή των υδάτων. Στα εξέχοντα τμήματα του ελάσματος κάτω πέλματος μπορούν να στηριχτούν οι τροχοί φορείου σκυροδέτησης της πλάκας.

Το έλασμα κάτω πέλματος είναι συνήθως οριζόντιο, πράγμα που είναι ιδιαίτερα πλεονεκτικό αν χρησιμοποιείται προώθηση. Σε καμπύλες γέφυρες με εγκάρσια κλίση τα ύψη των κορμών θα είναι τότε διαφορετικά, το οποίο πρέπει να ληφθεί υπόψη στην ανάλυση του φορέα. Στο έλασμα άνω πέλματος δίνεται η κλίση της πλάκας σκυροδέματος του καταστρώματος, αν αυτή έχει μεταβλητό πάχος.



Σχήμα 1.10: Γέφυρες διατομής επισκέψιμου κιβωτίου

Αν για λόγους κατασκευαστικούς ή αισθητικής (π.χ. κοιλαδογέφυρες επί υψηλών βάθρων) χρησιμοποιηθεί ενιαίος φορέας, πλάτους μέχρι και  $28.5 \text{ m}$ , μπορεί να επιλεγεί ένα κεντρικό κιβώτιο,

(Σχήμα 1.10α). Το πλάτος του κάτω πέλματος είναι περί τα 9m. Προς μείωση του ανοίγματος της πλάκας καταστρώματος διατάσσονται τρεις δευτερεύουσες εγκάρσιες δοκοί, μία στο μέσο και δύο στην άκρη. Η μεσαία στηρίζεται από κατακόρυφο σύνδεσμο Λ, ενώ οι ακραίες από λοξές αντιρίδες, οι αποστάσεις των οποίων είναι περί τα 5m. Ο κατακόρυφος σύνδεσμος χρησιμοποιείται και ως εγκάρσιο διάφραγμα για διατήρηση του σχήματος της διατομής και αποφυγή της παραμόρφωσής της (distorsion). Λόγω της κλίσης των αντιρίδων δημιουργείται εγκάρσιος εφελκυσμός στην πλάκα καταστρώματος, ο οποίος παραλαμβάνεται από κατάλληλο ελκυστήρα. [2]

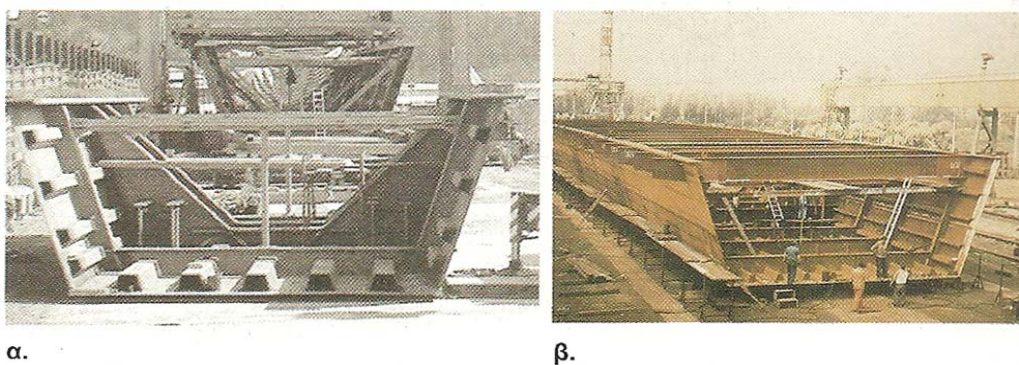
#### ➤ Διαμήκεις ενισχύσεις - Διαδοκίδες

Όπως και οι κορμοί των δοκών I, στα τοιχώματα των κιβωτίων (κορμούς – κάτω πέλμα) προβλέπονται διαμήκεις νευρώσεις, κατά προτίμηση κλειστής τραπεζοειδούς διατομής, προς μείωση του κινδύνου έναντι κύρτωσης, (Εικόνα 1.6). Δεδομένου ότι οι νευρώσεις έχουν υψηλό κατασκευαστικό κόστος, καταβάλλεται τελευταία προσπάθεια μείωσης των διαμήκων νευρώσεων στους κορμούς, έστω κι αν απαιτείται κάποια αύξηση του πάχους των ελασμάτων κορμού. Φυσικά, στο έλασμα κάτω πέλματος, το οποίο στις περιοχές αρνητικών ροπών, στηρίγματα συνεχών δοκών, βρίσκεται εξ ολοκλήρου σε θλίψη, δε μπορούν να αποφευχθούν οι διαμήκεις νευρώσεις.

Τοποθετούνται επίσης σε μικρές αποστάσεις (3-5 m) διαδοκίδες, των οποίων σκοπός είναι:

1. Η πλευρική εξασφάλιση του άνω πέλματος του κιβωτίου στη φάση κατασκευής, όπου το κιβώτιο είναι ανοιχτό, μέσω της λειτουργίας των δημιουργούμενων ημιπλαισίων, σε συνδυασμό με τυχόν συνδετικές διαδοκίδες, (Εικόνα 1.6)
2. Η διατήρηση του σχήματος της διατομής και η μείωση των αντίστοιχων τάσεων στρέβλωσης, λόγω λειτουργίας πτυχωτού φορέα,
3. Η προσφορά εγκάρσιας στήριξης στις διαμήκεις νευρώσεις και η μείωση του μήκους λυγισμού τους.

Για τους ανωτέρω λόγους τα ημιπλαίσια πρέπει να έχουν μια ελάχιστη αντοχή και δυσκαμψία. Για μεγαλύτερα ύψη διατομών διατάσσονται ανά αποστάσεις, περί τα 15 m, και εγκάρσιοι σύνδεσμοι, π.χ. σχήματος V, οι οποίοι δρουν ως πλήρη διαφράγματα παρεμποδίζοντας τελείως την παραμόρφωση της διατομής του κιβωτίου.



Εικόνα 1.6: Διατομές κιβωτίων με διαμήκεις νευρώσεις, ενδιάμεσες διαδοκίδες και α) πλάκα εδραζόμενη στους κορμούς β) στις διαδοκίδες

Τα κιβώτια προετοιμάζονται στο εργοστάσιο και μεταφέρονται ανοιχτά από πάνω επί τόπου του έργου, όπου γίνεται η σκυροδέτηση της πλάκας. Αν η πλάκα καταστρώματος εδράζεται επί των κορμών, οι διαδοκίδες τοποθετούνται σε χαμηλότερη στάθμη από την πλάκα, (Εικόνα 1.6α).

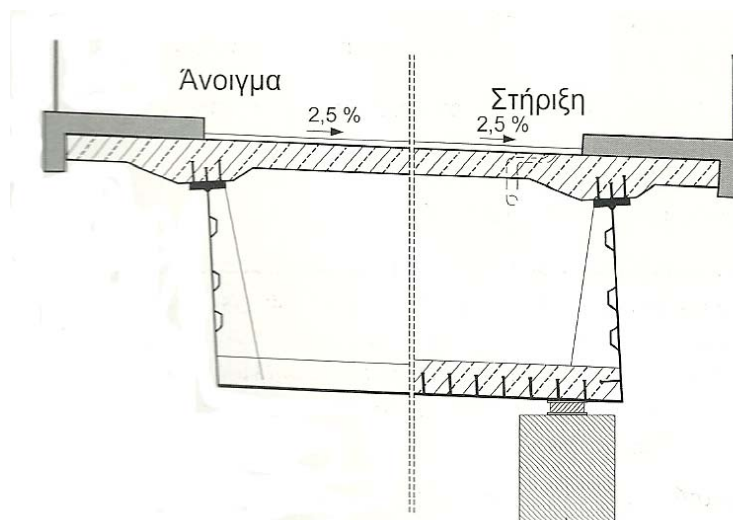
Η διάταξη αυτή πλεονεκτεί στο ότι οι διαδοκίδες δεν παρεμποδίζουν τη σκυροδέτηση. Για μεγαλύτερες αποστάσεις κορμών η πλάκα εδράζεται επί των διαδοκίδων (άνοιγμα πλάκας – απόσταση διαδοκίδων), οι οποίες βρίσκονται στη στάθμη της πλάκας, (Εικόνα 1.6β).

Στις στηρίξεις διαμορφώνονται άκαμπτα διαφράγματα προς παραλαβή των αντιδράσεων των εφεδράνων. Στα κιβώτια τα διαφράγματα μπορεί να είναι τόσο χαλύβδινα, όσο και από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Τα εφέδρανα τοποθετούνται κάτω από τους κορμούς. Σε περιπτώσεις γεφυρών μεγάλης καμπυλότητας μπορούν να δημιουργηθούν εφελκυστικές δυνάμεις στα εφέδρανα. Προς μείωση του κινδύνου ανατροπής πρέπει τότε τα άκαμπτα διαφράγματα των ακροβάθρων να εξέχουν του κορμού της διατομής, οπότε τα εφέδρανα τοποθετούνται σε μεγαλύτερη εγκάρσια απόσταση μεταξύ τους, αυξάνοντας το σχετικό μοχλοβραχίονα. [2]

#### ➤ Διπλή σύμμικτη δράση

Στις περιοχές των στηρίξεων συνεχών δοκών, οι αρνητικές ροπές προκαλούν θλίψη στο κάτω πέλμα. Για διατομές κιβωτίων το κάτω πέλμα που είναι στενότερο μπορεί να μην επαρκεί για την παραλαβή της έντασης, παρά τις διαμήκεις ενισχύσεις. Μία λύση είναι η αύξηση του πάχους του ελάσματος. Μία άλλη, ίσως οικονομικότερη, λύση είναι η σκυροδέτηση της περιοχής στο κάτω πέλμα, (Σχήμα 1.11). Η συνεργασία του ελάσματος του κάτω πέλματος με το θλιβόμενο σκυρόδεμα επιτυγχάνεται με τη βοήθεια διατμητικών συνδέσμων. Η λύση αυτή ονομάζεται *διπλή σύμμικτη δράση*. [2]



Σχήμα 1.11: Διπλή σύμμικτη δράση με σκυρόδεμα στο κάτω πέλμα

### 1.4 Δικτυωτές γέφυρες

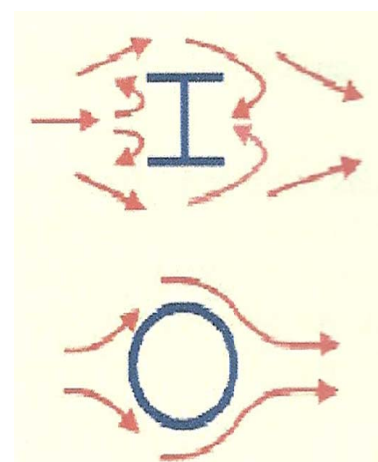
Οι δικτυωτές γέφυρες (Εικόνα 1.7) χαρακτηρίζονται συνήθως από μια πληθώρα συνδέσμων και μελών.



Εικόνα 1.7: Γέφυρα Queensboro\_Νέα Υόρκη

Για ανοίγματα που κυμαίνονται μεταξύ 60 – 150 m είναι δυνατή η χρήση δικτυωμάτων ως κυρίων δοκών, σταθερού ή μεταβλητού ύψους, προσαρμοζόμενου στο διάγραμμα ροπών. Για συνεχείς φορείς το ύψος αυξάνεται στο στήριγμα, για αμφιέριστους στο άνοιγμα. Αν η πλάκα καταστρώματος συνδέεται διατμητικά με τη χαλύβδινη ράβδο άνω πέλματος, τότε συμμετέχει στην παραλαβή της έντασης εντός του συνεργαζόμενου πλάτους. Στις περιοχές αρνητικών ροπών (στηρίγματα συνεχών δοκών) η πλάκα βρίσκεται σε εφελκυσμό και το σκυρόδεμα είναι ρηγματωμένο. Το εμβαδόν της λοιπόν υπολογίζεται με βάση τον σπλισμό της (στάδιο II), με μια κατάλληλη επαύξηση ώστε να λαμβάνεται υπόψη η συμμετοχή του σκυροδέματος μεταξύ των ρωγμών (tension stiffening). Σε αντίθετη περίπτωση ο υπολογισμός θα έδινε μικρότερες τάσεις σπλισμών από τις πραγματικές. [2]

Οι ράβδοι δικτύωσης αποτελούνται συνήθως από κλειστές διατομές ή διατομές σχήματος Η. Οι κλειστές διατομές είναι πιο αποτελεσματικές καθώς αντιστέκονται καλύτερα στην τάση για ταλάντωση λόγω ανέμου από τις Η διατομές (που είναι πιο επιρρεπείς σε αυξανόμενες ταλαντώσεις). Έτσι η προφανής επάρκεια των Η διατομών εκμηδενίζεται από την ανάγκη να γίνουν τα μέλη αεροδυναμικά σταθερά. Επιπλέον, οι κιβωτοειδείς πλεονεκτούν σε περίπτωση μελών που θλίβονται γιατί έχουν μεγαλύτερη ακαμψία ως προς τον ασθενή άξονα σε σχέση με τις Η διατομές. Ωστόσο, οι Η διατομές θεωρούνται πιο οικονομικές στην κατασκευή, πιο εύκολες στη σύνδεσή τους με τις μετωπικές πλάκες (εξαιτίας της εύκολης πρόσβασης των κοχλιών) και πιο εύκολες στη συντήρηση (όλες οι επιφάνειες είναι προσβάσιμες για βάψιμο).



Σχήμα 1.12: Αεροδυναμική

συμπεριφορά κίλων  
διατομών

Μια δικτυωτή γέφυρα έχει δύο βασικά πλεονεκτήματα:

1. Τα μέλη της καταπονούνται κυρίως αξονικά,
2. Τα δικτυώματα επιτρέπουν μεγαλύτερα ύψη σε σχέση με τις συμπαγείς διατομές.

Η αύξηση του ύψους της διατομής περιορίζει τις παραμορφώσεις και οδηγεί σε μια πιο δύσκαμπτη κατασκευή. Τα πλεονεκτήματα αυτά επιτυγχάνονται εις βάρος του μεγάλου κόστους κατασκευής και συντήρησης καθώς και του κόστους προστασίας έναντι σκωρίασης. Επιπλέον, τα δικτυώματα χρησιμοποιούνται ευρέως για να προσδώσουν ακαμψία σε κρεμαστές γέφυρες, κυρίως λόγω της αεροδυναμικής συμπεριφοράς τους.

Όσον αφορά στην ανέγερση:

- Τα δικτυωτά μέλη κατασκευάζονται σε τεμάχια, σε βιομηχανικές μονάδες και ικανοποιούν πλήρως τις απαιτούμενες προδιαγραφές.
- Συναρμολογούνται τα τεμάχια μεταξύ τους και παρουσιάζουν κοινή συμπεριφορά στις εξωτερικές επιδράσεις.
- Παραδίδονται στο εργοτάξιο όταν απαιτείται, σύμφωνα με τον προγραμματισμό του έργου. Ο αριθμός των συνδέσεων στο εργοτάξιο μπορεί να μειωθεί με κατασκευή και ανέγερση ολόκληρων φατνωμάτων του δικτυώματος.
- Συναρμολογούνται εύκολα και γρήγορα.
- Επιτρέπουν την κατασκευή ανάλαφρων και διάφανων αρχιτεκτονικών λύσεων.

Ωστόσο η ύπαρξη πολλών μελών σε συνδυασμό με την πολυπλοκότητα των κόμβων οδηγεί αρκετές φορές σε ένα μη ικανοποιητικό αισθητικά αποτέλεσμα. Αυτό δεν είναι τόσο εμφανές σε γέφυρες μεγάλων ανοιγμάτων λόγω της έκτασης του έργου. [21]



### 1.5 Τοξωτές γέφυρες



Εικόνα 1.8: Γέφυρα Hell Gate\_Νέα Υόρκη

Σε αυτού του είδους τις γέφυρες η ανάρτηση των κυρίων δοκών γίνεται από τόξα σε ανοίγματα που κυμαίνονται μεταξύ 100 – 250 m. Με τον τρόπο αυτό ανεγείρονται πρώτα τα τόξα και στη συνέχεια αναρτώνται οι φορείς καταστρώματος.

Το πρόβλημα των γνήσιων τοξωτών γεφυρών είναι η παραλαβή της ώθησης των τόξων από τη θεμελίωση.

Η ανάγκη μεταφοράς της πλευρικής ώθησης αποφεύγεται στις τοξωτές γέφυρες με ελκυστήρα, οι οποίες αποτελούν το δημοφιλέστερο τύπο τοξωτών γεφυρών. Σε αυτόν τον τύπο οι κύριες δοκοί καταστρώματος δεν συνδέονται με το τόξο μόνο στις θέσεις των αναρτήρων αλλά και στα άκρα. Με τον τρόπο αυτό η ώθηση του τόξου δεν μεταβιβάζεται στο έδαφος αλλά στην κύρια δοκό, η οποία λειτουργεί ως ελκυστήρας. Έτσι δημιουργείται ένας εξωτερικά ισοστατικός φορέας με κατακόρυφες μόνο αντιδράσεις υπό τα φορτία βαρύτητας. Αποτέλεσμα είναι οι θεμελιώσεις να γίνονται απλούστερες αλλά και ολόκληρος ο χαλύβδινος φορέας (τόξα, αναρτήρες, κύριες δοκοί, διαδοκίδες) μπορεί να ανεγερθεί σε γειτονική θέση του έργου και να μεταφερθεί στην τελική θέση. Η πλάκα καταστρώματος σκυροδετείται τελευταία επί τόπου του έργου.

Το στατικό σύστημα της γέφυρας ονομάζεται στην γερμανική βιβλιογραφία ως δοκός τύπου Langer και στην αγγλόγλωσση βιβλιογραφία ως Arch and Tie.

Οι αναρτήρες είναι συνήθως κυκλικής διατομής. Στη θέση ανάρτησης πρέπει να διατάσσονται διαδοκίδες μεταξύ των κυρίων δοκών και διαφράγματα στις διατομές των τόξων. Για μεγαλύτερα πλάτη καταστρώματος προβλέπονται και ενδιάμεσες διαμήκειες δοκοί. Οι διαδοκίδες, οι ενδιάμεσες διαμήκειες δοκοί και, ενίοτε, οι κύριες δοκοί συνδέονται με την πλάκα καταστρώματος και λειτουργούν ως σύμμικτες διατομές. Η σύνδεση των αναρτήρων με το τόξο και τις κύριες δοκούς είναι ιδιαίτερα επιρρεπής σε κόπωση και πρέπει να διαμορφώνεται σύμφωνα με τυποποιημένες γεωμετρίες. Η ώθηση του τόξου μεταφέρεται εν μέρει στις κύριες δοκούς και εν μέρει στην πλάκα καταστρώματος μέσω άκαμπτων ακραίων διαδοκίδων και ενίοτε πρόσθετων οριζόντιων συνδέσμων. Η κατανομή της δύναμης γίνεται ανάλογα με τη δυσκαμψία των κυρίων δοκών και της πλάκας. Για τον υπολογισμό του εμβαδού της πλάκας σκυροδέματος που εφελκύεται από την ώθηση του τόξου ισχύουν τα ίδια που αναφέρθηκαν στους δικτυωτούς φορείς, ότι πρέπει δηλαδή να ληφθεί υπόψη αυξημένο εμβαδόν λόγω της συμμετοχής του σκυροδέματος μεταξύ των ρωγμών.

Η διατομή των τόξων είναι συνήθως κοίλη ορθογωνική. Το πλάτος παραμένει σταθερό, ενώ το ύψος μεταβάλλεται αυξανόμενο προς τα στηρίγματα. Προς εξασφάλιση της πλευρικής ευστάθειας τα τόξα συνδέονται εγκαρσίως μεταξύ τους. Η σύνδεση μπορεί να αποφευχθεί αν αυξηθεί το πλάτος της διατομής του τόξου (πλαγιαστό ορθογώνιο). Σε περίπτωση που η ανάρτηση γίνει από ένα μόνο τόξο στο μέσο της γέφυρας, η διατομή της κύριας δοκού είναι μορφής κιβωτίου προς παραλαβή της στρέψης. [2]

## 1.6 Καλωδιωτές γέφυρες

Είναι οι γέφυρες στις οποίες το κατάστρωμα και οι κύριες δοκοί στηρίζονται μέσω ενός συστήματος καλωδίων. Είναι ο πιο κατάλληλος τύπος για πολύ μεγάλα ανοίγματα (200 – 2000m) χωρίς ενδιάμεση υποστήριξη. Ανάλογα με τη διάταξη του συστήματος καλωδίων διακρίνονται σε:

- Κρεμαστές (suspension)
- Αναρτημένες με ευθύγραμμα καλώδια γέφυρες (cable-stayed)

### 1.6.1 Κρεμαστές γέφυρες



Εικόνα 1.9: Γέφυρα Akashi Kaikyo\_Ιαπωνία

Η συνήθης μορφή κρεμαστών γεφυρών είναι με τρία ανοίγματα και δύο πυλώνες. Κύριο στοιχείο μιας κρεμαστής γέφυρας είναι ένα καμπύλο καλώδιο ανάρτησης που στηρίζεται κατάλληλα στους πυλώνες και μεταφέρει σε αυτούς και τα βάθρα αγκύρωσης το σύνολο των φορτίων της γέφυρας. Οι αναρτήρες είναι υψηλής αντοχής, κατακόρυφοι ή κεκλιμένοι με μεταξύ τους αποστάσεις 10 – 20 m.

Η χρήση των κεκλιμένων αναρτήρων συντελεί στην εμφάνιση λειτουργίας δικτυώματος, με αποτέλεσμα οι διατμητικές δυνάμεις που προκαλούνται από τα εξωτερικά φορτία να παραλαμβάνονται και να μεταφέρονται μέσω του συστήματος καλωδίων.

Το κύριο καλώδιο αγκυρώνεται σε ογκώδεις κατασκευές από σκυρόδεμα - (ακραίες στηρίξεις της γέφυρας)-. Τα σημεία αγκύρωσης μπορεί γενικά να θεωρούνται σταθερά ενώ τα σημεία στήριξης επί των πυλώνων είναι συνήθως κινητά κατά την οριζόντια διαμήκη διεύθυνση λόγω της οριζόντιας ευκαμψίας των πυλώνων. Η γεωμετρία του κύριου καλωδίου λόγω μόνιμου φορτίου προσδιορίζεται θεωρώντας ότι η κύρια δοκός και οι πυλώνες δεν καταπονούνται σε κάμψη.

Οι κύριες δοκοί είναι διαμήκεις κατασκευές των οποίων η λειτουργία έγκειται στα εξής:

- κατανέμουν τα φορτία των κινούμενων οχημάτων,
- λειτουργούν ως στηρίξεις για το κατακόρυφο σύστημα,
- εξασφαλίζουν αεροδυναμική σταθερότητα.

Οι κύριες δοκοί μπορεί να είναι μορφής I, δικτυώματα και κιβωτοειδείς δοκοί. Σε μεγάλων ανοιγμάτων γέφυρες προτιμώνται συνήθως δικτυώματα και κιβωτοειδείς δοκοί, καθώς



εξυπηρετούν στον έλεγχο των αεροδυναμικών μετακινήσεων και των γωνιακών παραμορφώσεων του καταστρώματος και παρέχουν ευκολία στην κατασκευή και συντήρηση.

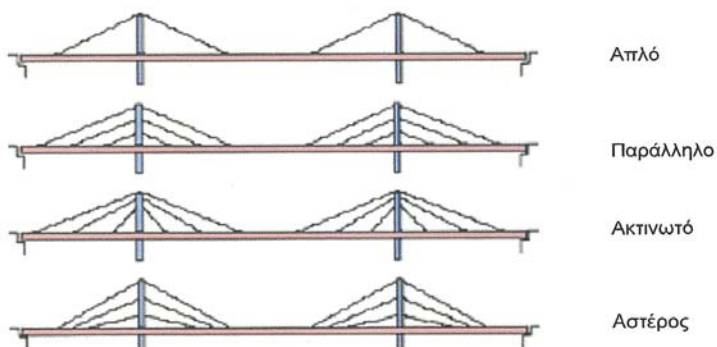
Κατά τη βελτιστοποίηση της ανωδομής της γέφυρας ως προς το κόστος, και με δεδομένο ότι η κύρια δοκός έχει σχεδόν σταθερή συμμετοχή και δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα, εξετάζεται συνήθως το άθροισμα του κόστους του συστήματος των καλωδίων και των πυλώνων. Η χρήση χάλυβα υψηλής αντοχής πρωταρχικώς στα καλώδια ανάρτησης και δευτερευόντως στις αγκυρώσεις, οδηγεί σε οικονομική κατασκευή κυρίως αν το ίδιο βάρος τους θεωρηθεί αμελητέο, όπως σε περίπτωση μεγάλων ανοιγμάτων. Η οικονομία των καλωδίων πρέπει να εξισορροπεί το κόστος των αγκυρώσεων και των πυλώνων. Το κόστος των αγκυρώσεων μπορεί να είναι υψηλό σε περίπτωση που το έδαφος θεμελίωσης είναι φτωχό. [21]

### 1.6.2 Αναρτημένες με ευθύγραμμα καλώδια γέφυρες

Αποτελούν τον πιο διαδεδομένο τύπο γεφυρών μεγάλου ανοίγματος και είναι οι πιο οικονομικές για ανοίγματα  $< 1000m$ . Χρησιμοποιείται για ανοίγματα που βρίσκονται μεταξύ των συμβατικών ανοιγμάτων των ολόσωμων γεφυρών και των πολύ μεγαλύτερων των κρεμαστών γεφυρών.

Η λογική σχεδιασμού της καλωδιωτής γέφυρας στηρίζεται στην ύπαρξη των ενδιάμεσων στηρίξεων που παρέχουν τα καλώδια στη δοκό ώστε να δημιουργείται άνοιγμα σε μεγάλες αποστάσεις. Η βασική μορφή της είναι μια σειρά από διαδοχικά τρίγωνα που συντίθενται από τον πυλώνα ή τον πύργο, τα καλώδια και τη δοκό. Τα μέλη αυτά καταπονούνται κυρίως αξονικά, τα καλώδια εφελκύνονται, ο πυλώνας και η δοκός θλίβονται. Έτσι λοιπόν επιτυγχάνεται η οικονομία των καλωδιωτών γεφυρών.

Ως προς τη διάταξη των καλωδίων διακρίνονται τα παρακάτω συστήματα καλωδιωτών γεφυρών.



Σχήμα 1.13:

Συστήματα καλωδιωτών γεφυρών

Η επιλογή του συστήματος αλλά και του αριθμού των καλωδίων εξαρτάται από το άνοιγμα και το πλάτος της γέφυρας, το είδος των φορτίων, το ύψος των πυλώνων και την αισθητική άποψη του μελετητή. Σημαντικός παράγοντας βέβαια είναι και το κόστος της κατασκευής.

Στο ακτινωτό σύστημα τα καλώδια συγκλίνουν και διέρχονται όλα από την κορυφή του πυλώνα. Αυτό συνεπάγεται μεγιστοποίηση των κλίσεων τους, μείωση των εφελκυστικών δυνάμεων και οικονομία υλικού. Επίσης, η θλιπτική δύναμη κατά μήκος του καταστρώματος είναι μικρή (λόγω της μεγάλης κλίσης των καλωδίων), ενώ η καταπόνηση του πυλώνα είναι μεγάλη (θλιπτική, διατμητική

και καμπτική). Μειονέκτημα είναι η δυσκολία να υλοποιηθεί η διέλευση όλων των καλωδίων από ένα σημείο, επομένως πολλές φορές χρησιμοποιείται το τροποποιημένο ακτινωτό σύστημα.

Προτιμάται μεγάλος αριθμός καλωδίων για τους παρακάτω λόγους:

- Απλοποιείται η μόρφωση των αγκυρώσεων,
- Διανέμονται πιο ομοιόμορφα οι αξονικές θλιπτικές τάσεις κατά μήκος του καταστρώματος,
- Μειώνεται το ύψος των κυρίων δοκών,
- Αυξάνεται η αεροδυναμική ευστάθεια του όλου φορέα (λόγω του -3-),
- Διευκολύνεται η ανέγερση λόγω της μικρής διατομής των καλωδίων, καθώς και η αντικατάστασή τους σε περίπτωση που υποστούν βλάβη λόγω κόπωσης ή σκωρίασης.

Κατά την εγκάρσια διεύθυνση τα καλώδια μπορεί να κείνται σε ένα, δύο ή και τρία επίπεδα (κατακόρυφα ή κεκλιμένα, συμμετρικά ή όχι ως προς τον άξονα της γέφυρας). [21]



#### *Ένα επίπεδο καλωδίωσης*

Στην προκειμένη περίπτωση το επίπεδο καλωδίωσης βρίσκεται συνήθως στον κεντροβαρικό άξονα του καταστρώματος.

Πλεονέκτημα αυτής της διάταξης είναι το ευρύτατο οπτικό πεδίο που παρέχει στους οδηγούς.

Εικόνα 1.10: Γέφυρα Millau Viaduct\_Γαλλία

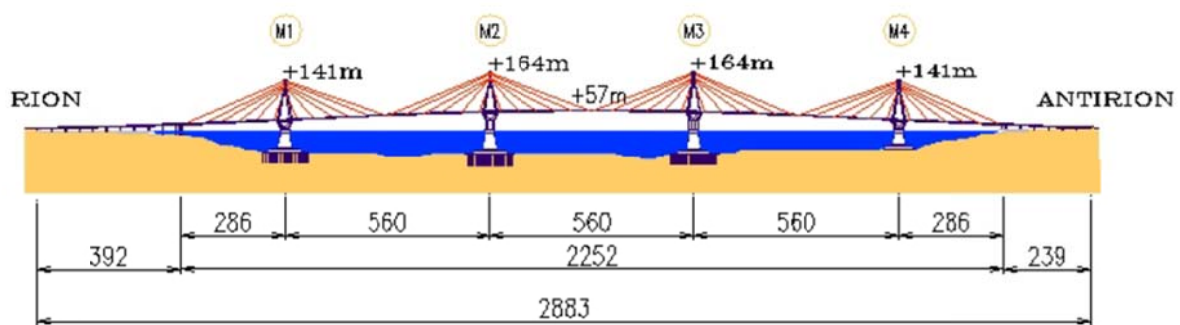
#### *Δύο επίπεδα καλωδίωσης*

Αποτελεί τον συνηθέστερο τύπο στις συγκεκριμένου είδους γέφυρες. Η σύνδεση με το κατάστρωμα γίνεται είτε εκτός είτε εντός αυτού. Στην πρώτη περίπτωση απαιτείται πρόσθετη τοπική ενίσχυση για να μεταφερθούν οι έκκεντρες δυνάμεις των καλωδίων στις κύριες δοκούς. Στη δεύτερη περίπτωση γίνεται αύξηση του πλάτους της γέφυρας (επειδή για την αγκύρωση δεσμεύεται κάποιο τμήμα του καταστρώματος), που συνεπάγεται αύξηση του κόστους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η γέφυρα Ρίου- Αντίρριου (βλέπε παρακάτω).



Εικόνα 1.11: Γέφυρα Ρίου- Αντίρριου (φάση κατασκευής)



Σχήμα 1.14: Χαρακτηριστικά της γέφυρας Ρίου- Αντίρριου

*Τρία επίπεδα καλωδίωσης*

Για μεγάλα πλάτη γεφυρών μπορεί να εφαρμοστεί και διάταξη τριών επιπέδων καλωδίωσης.

Πίνακας 1.2: Τύποι φορέων σύμμικτων γεφυρών

Άνοιγμα	Συνήθης τύπος φορέα	Συνήθη χαρακτηριστικά
έως 30 m	Δοκοί I	Πυκνά διατεταγμένες δοκοί σε αποστάσεις 2-3 m
	Μη επισκέψιμα κιβώτια	Δεν απαιτούνται διαδοκίδες πλην των περιοχών στηρίξεων
30 – 90 m	Δύο δοκοί I Επισκέψιμα κιβώτια	Απαιτήση ενδιάμεσων και ακραίων διαδοκίδων
60 – 150 m	Δικτυώματα	
100 – 200 m	Πλαισιακές	Λοξές αντιρίδες

100 – 250 m	Τοξωτές	Γνήσια τόξα ή τόξα με ελκυστήρα
200 – 2000 m	Κρεμαστές	Δύο ολόσωμες ή δικτυωτές κύριες δοκοί
< 1000 m	Αναρτημένες με ευθύγραμμα καλώδια	Δύο ολόσωμες ή δικτυωτές κύριες δοκοί

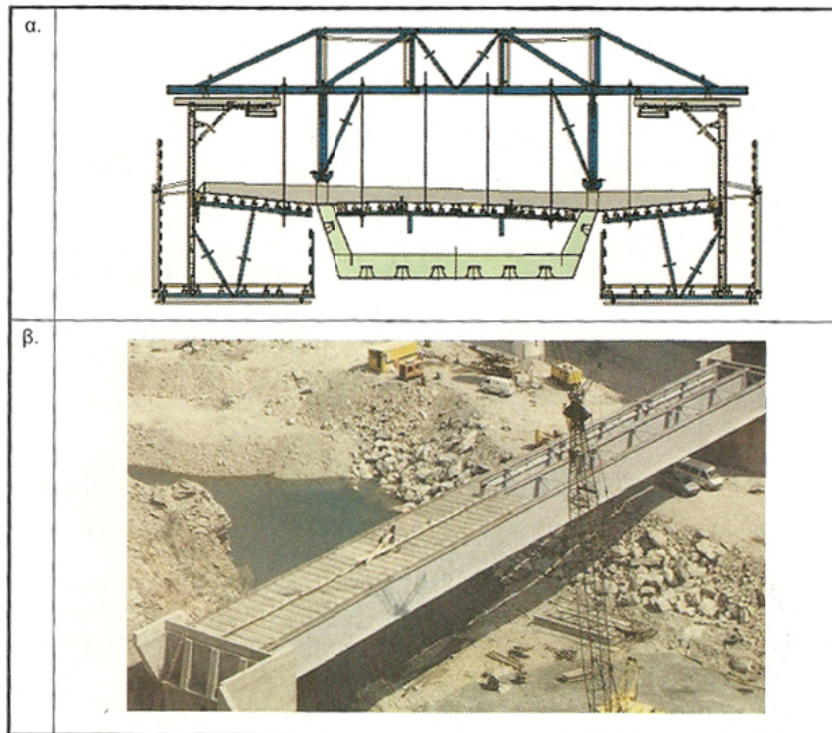
### 1.7 Πλάκα καταστρώματος

Για αποστάσεις κυρίων δοκών μέχρι 3 – 4 m η πλάκα καταστρώματος μπορεί να έχει σταθερό πάχος. Για μεγαλύτερα ανοίγματα 6 – 7 m το πάχος της πλάκας αυξάνει προς τις στηρίξεις. Για ακόμα μεγαλύτερα ανοίγματα απαιτείται εγκάρσια προένταση. Η προένταση αποφεύγεται με διάταξη διαδοκίδων συνδεόμενων διατμητικά με την πλάκα. Η έδραση της πλάκας γίνεται τότε επί των διαδοκίδων και ως άνοιγμα της πλάκας θεωρείται η απόσταση μεταξύ διαδοκίδων.

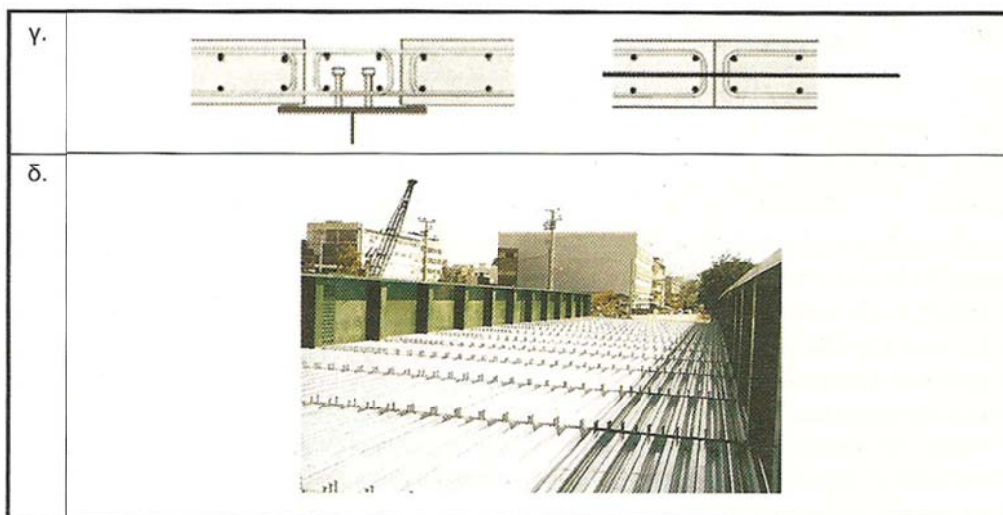
Η συνιστώμενη ποιότητα σκυροδέματος είναι η C35/45. Φυσικά επιτρέπονται και καλύτερες ποιότητες αλλά όχι μεγαλύτερες από C50/60 για τις συνήθεις γέφυρες μορφής δοκού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι σκυροδέματα πολύ υψηλής αντοχής παρουσιάζουν προβλήματα στη σκυροδέτηση και συχνά αποφεύγονται.

Η πλάκα μπορεί να είναι: [2]

- *Συμπαγής από έγχυτο σκυρόδεμα*, σκυροδετημένο επί ξυλοτύπων. Σε κοιλαδογέφυρες διατομής κιβωτίου γίνεται χρήση ειδικών φορέων που στηρίζονται στη σιδηροδοκό, (Σχήμα 1.15α). Αν χρησιμοποιείται φορείο αποφεύγονται οι εγκάρσιοι κατακόρυφοι σύνδεσμοι εντός του κιβωτίου, οι οποίοι θα εμπόδιζαν τη διέλευσή του. Το φορείο μπορεί να κυλιέται επί των πάνω πελμάτων. Το πρόβλημα είναι ότι οι ντίζες ανάρτησης του ξυλοτύπου από το φορείο δημιουργούν οπές στο σκυρόδεμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εναλλακτικώς, το φορείο μπορεί να κυλιέται επί του κάτω πέλματος του κιβωτίου, το έλασμα του οποίου πρέπει τότε να εξέχει από τον κορμό.
- Από *προκατασκευασμένες πρόπλακες* μικρού πάχους 7 – 10 cm (Σχήμα 1.15β), που χρησιμεύουν ως ξυλότυπος και επί τόπου έγχυτο σκυρόδεμα στο υπόλοιπο πάχος της πλάκας. Η διατμητική σύνδεση των δύο τμημάτων σκυροδέματος εξασφαλίζεται με κατάλληλες αναμονές που εξέχουν της πρόπλακας.
- Από *πλήρεις πρόπλακες* στηριζόμενες στα πέλματα των κυρίων δοκών ή των διαδοκίδων (Σχήμα 2.16γ). Μεταξύ των προπλακών αφήνονται «φωλιές» για την τοποθέτηση των διατμητικών ήλων, οι οποίες γεμίζουν με μη συρρικνούμενη κονία. Η σύνδεση κατά την εγκάρσια έννοια γίνεται με καλώδια προέντασης.
- Από *έγχυτο σκυρόδεμα με χαλυβδόφυλλο*, ως σύμμικτες πλάκες, (Σχήμα 1.15δ).



Σχήμα 1.15α, β: Πλάκες καταστρώματος



Σχήμα 1.15γ, δ: Πλάκες καταστρώματος

## 1.8 Κατασκευή- Ανέγερση- Συντήρηση

### 1.8.1 Κατασκευή

Ο όρος κατασκευή αναφέρεται στο σύνολο των εργασιών που απαιτούνται για τη σύνθεση του φέροντος οργανισμού του έργου. Περιλαμβάνει:

- Ανάλυση κατασκευαστικών σχεδίων,
- Προμήθεια απαραίτητου υλικού (διατομές, ελάσματα, κοχλίες, ηλεκτρόδια κλπ),
- Κοπή,
- Μόρφωση,
- Συναρμολόγηση (μερική ή ολική),
- Πακετάρισμα,
- Μεταφορά στο σημείο ανέγερσης.

Αρχικά γίνεται η οριστική μελέτη (υπολογισμοί, κατασκευαστικά σχέδια και σχέδια λεπτομερειών) και στη συνέχεια ένα προκαταρκτικό πρόγραμμα προμήθειας του υλικού.

Συνίσταται η τυποποίηση (ομοιότητα και επανάληψη στοιχείων, ίδιες διατομές και μέσα σύνδεσης κλπ) η οποία ενώ φαινομενικά συνεπάγεται αύξηση του κόστους, λόγω της αύξησης του υλικού, ουσιαστικά οδηγεί σε οικονομικότερη λύση που οφείλεται στη μείωση των εργατικών, μείωση του κινδύνου λαθών, αύξηση της ταχύτητας κατασκευής και ανέγερσης κλπ.

Οι κατασκευαστικές φάσεις του έργου από την έναρξη μέχρι την αποπεράτωσή του θα πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά σε προγράμματα ή χρονοδιαγράμματα ανέγερσης. Στη σύνταξη αυτών επιδιώκεται αλληλοεπικάλυψη εργασιών για οικονομία χρόνου.

Η προπαρασκευή στο εργοστάσιο στοχεύει στην ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων εργασιών στο εργοτάξιο και αρχίζει πολύ πριν από την έναρξη της ανέγερσης ώστε η τροφοδοσία υλικού στη φάση της ανέγερσης να είναι συνεχής. Όσον αφορά στη μεταφορά από το εργοστάσιο στο εργοτάξιο, ανάλογα με τα διατιθέμενα μεταφορικά μέσα, γίνεται τελική συναρμολόγηση των επιμέρους τεμαχίων σε μεγαλύτερα τμήματα ώστε να είναι δυνατή η φόρτωσή τους. [21]

### 1.8.2 Ανέγερση

Η ανέγερση θα πρέπει να περιγράφεται αναλυτικά σε όλες τις φάσεις της από τα αντίστοιχα χρονοδιαγράμματα και να πραγματοποιείται απρόσκοπτα με κατάλληλο συνδυασμό απαραίτητων ή διαθέσιμων μηχανημάτων στο εργοτάξιο και ικριωμάτων. Τα κατασκευαστικά σχέδια θα πρέπει να δίνουν στον κατασκευαστή πλήρεις πληροφορίες των προδιαγραφών για συνήθειες ή ασυνήθειες συνδέσεις, ελέγχους ποιότητας κλπ. Πρέπει επίσης να ελέγχονται:

- Η πιστή εφαρμογή των προδιαγραφών των σχεδίων,
- Η εφαρμογή του προγράμματος ανέγερσης,
- Η επάρκεια του κατασκευαστή σε προσωπικό, μηχανήματα κλπ,
- Η εξασφάλιση καλών συνθηκών εργασίας του προσωπικού,
- Η ορθή τοποθέτηση των ικριωμάτων για την αποφυγή ατυχημάτων,
- Η καλή λειτουργία των μηχανημάτων μεταφοράς και ανύψωσης κλπ. [21]

### 1.8.3 Συντήρηση

Για τη συντήρηση του έργου επιβάλλεται συνεχής και συστηματική επιθεώρηση και έλεγχος όλων των τμημάτων της γέφυρας σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, από ειδικευμένους τεχνικούς. Εντοπίζονται τυχόν παρουσιαζόμενες φθορές ή δυσλειτουργίες, ώστε να είναι δυνατή η έγκαιρη αποκατάστασή τους, πριν επεκταθούν και δημιουργηθεί κίνδυνος για την ασφάλεια της κυκλοφορίας.

Κατά την επιθεώρηση ελέγχονται:

Βλάβες ή ελλείψεις πινακίδων, στηθαίων, προστατευτικών στοιχείων, επενδύσεων τοίχων ή ορόφων, ταπήτων, πεζοδρομίων και αποχετευτικού συστήματος, βλάβες από προσκρούσεις, ασυνήθεις παραμορφώσεις και καθιζήσεις της κατασκευής, υγρασίες, ανοιχτοί αρμοί, ρωγμές, βλάβες σε πρανή και υποσκαφές, επικαθίσεις ακαθαρσιών, λιμνάζοντα νερά, εφέδρανα, σωληνώσεις, βλάβες μετά από κάποια υπερχειλίση χειμάρρου, μετά από παγετό, μετά από σοβαρό αυτοκινητιστικό ατύχημα, σεισμό, διαρροή νερού, πιθανή οξείδωση όλων των στοιχείων και συνδέσεων σε μεταλλικούς φορείς κλπ.

Ο έλεγχος πρέπει να επεκτείνεται σε απρόσιτα ή καλυμμένα τμήματα της κατασκευής μέσω βοηθητικών μέσων καθώς και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. [21]





## 2 Συμπεριφορά σύμμικτης δοκού

### 2.1 Γενικά

*Σύμμικτες (ή σύνθετες)* είναι οι κατασκευές στις οποίες χρησιμοποιούνται δύο *τουλάχιστον* διαφορετικά υλικά (στην προκειμένη περίπτωση σκυρόδεμα και χάλυβας), τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια ειδικών συνδέσμων που εξασφαλίζουν την συνεργασία τους (ενιαία παραμόρφωση) κατά την φόρτιση με όλα τα προβλεπόμενα από τον κανονισμό φορτία.

Η εξέλιξη των σύμμικτων φορέων στη γεφυροποιία είναι εντυπωσιακή. Αν εξαιρέσει κανείς τις γέφυρες πολύ μεγάλου ανοίγματος, όπου η χρήση χαλύβδινου φορέα με ορθότροπη πλάκα είναι λόγω μικρού βάρους απαραίτητη, σε όλες τις περιπτώσεις μεταλλικών γεφυρών μικρού και μεσαίου ανοίγματος χρησιμοποιούνται σύμμικτοι φορείς. Η ορθότροπη πλάκα έχει σχεδόν τελείως εξαφανιστεί κυρίως λόγω υψηλού κόστους. Επίσης, λόγω της μικρής θερμοχωρητικότητας του χάλυβα, το σιδηρό κατάστρωμα οδηγεί για μικρές θερμοκρασίες σε σχηματισμό πάγου, ενώ σε μεγάλες θερμοκρασίες προκαλούνται προβλήματα στη συνάφεια του με την άσφαλτο. Οι σύμμικτοι φορείς οδηγούν σε πολύ οικονομικές λύσεις με εφαρμογή συνδυασμών διάφορων μεθόδων στις φάσεις κατασκευής. Οι φορείς των σύμμικτων γεφυρών έχουν όλες τις δυνατές μορφές.

### 2.2 Βαθμός σύμμικτης δράσης

Οι σύμμικτες κατασκευές έχουν την ιδιορρυθμία ότι η διατομή που παραλαμβάνει τα δρώντα εντατικά μεγέθη μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Έτσι η αρχική διατομή πριν από την έγχυση του σκυροδέματος αποτελείται από τη σιδηροδοκό, η οποία παραλαμβάνει το ίδιο βάρος της. Κατά τη φάση διάστρωσης του σκυροδέματος και πριν την σκλήρυνση του, η σιδηροδοκός συνεχίζει να παραλαμβάνει όλα τα φορτία της κατασκευής, δηλαδή το ίδιο βάρος της και το βάρος του υγρού σκυροδέματος. Μόνο μετά την πήξη του σκυροδέματος δρα η δοκός ως σύμμικτη, παραλαμβάνοντας πλέον τα πρόσθετα μόνιμα φορτία και τα κινητά φορτία. Απ' ό, τι φαίνεται λοιπόν, η σύμμικτη δοκός παραλαμβάνει εν γένει ένα τμήμα μόνο των μόνιμων φορτίων και όλα τα ωφέλιμα. Το ποσοστό των μόνιμων φορτίων που παραλαμβάνει η σύμμικτη διατομή λέγεται και *βαθμός σύμμικτης δράσης*. Όσο πιο υψηλός είναι αυτός ο βαθμός τόσο πιο οικονομική, δηλαδή μικρότερων διαστάσεων, γίνεται η σιδηροδοκός, επειδή το άνω πέλαμα της στη σύμμικτη διατομή έχει ως κύριο σκοπό την τοποθέτηση των διατμητικών συνδέσμων.

Ο βαθμός σύμμικτης δράσης μπορεί να αυξηθεί με κατασκευαστικά μέτρα. Αν π.χ. κατά τη φάση κατασκευής υποστηρίζεται πλήρως η σιδηροδοκός με ικριώματα μέχρι την πήξη του σκυροδέματος και την αποκατάσταση της σύμμικτης δράσης, τότε ο βαθμός σύμμικτης δράσης γίνεται 100%. Ο βαθμός σύμμικτης δράσης επηρεάζεται όμως σε δοκούς μεγάλου ανοίγματος και από την ακολουθία της σκυροδέτησης.

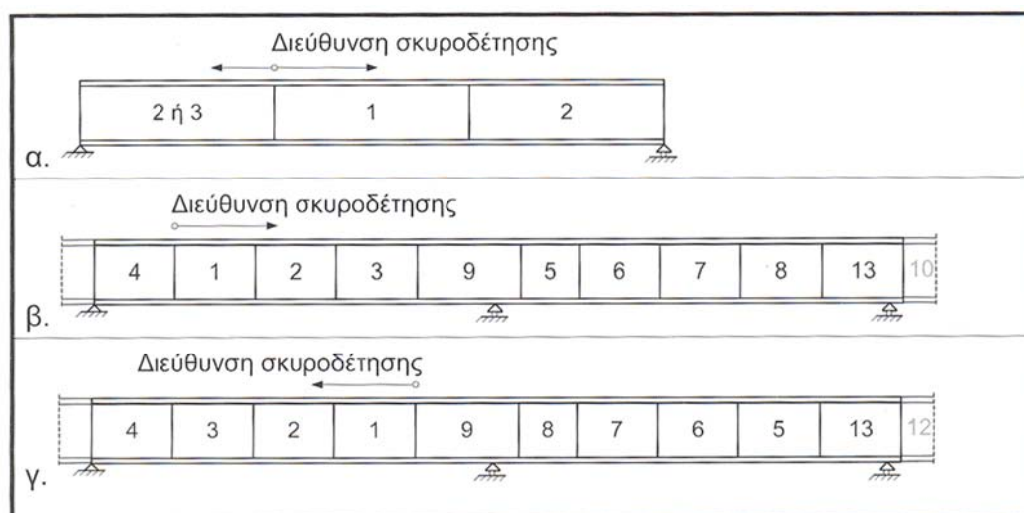
Είναι δυνατόν με κατάλληλη ακολουθία σκυροδέτησης να αυξήσουμε το βαθμό σύμμικτης δράσης ακόμα και χωρίς προσωρινή υποστήριξη.

Η αύξηση του βαθμού σύμμικτης δράσης μειώνει και τις παραμορφώσεις της δοκού, διότι μεγαλύτερο ποσοστό των φορτίων παραλαμβάνονται από την πλέον δύσκαμπτη σύμμικτη δοκό. [1]

### 2.2.1 Ακολουθία σκυροδέτησης – Φάσεις κατασκευής

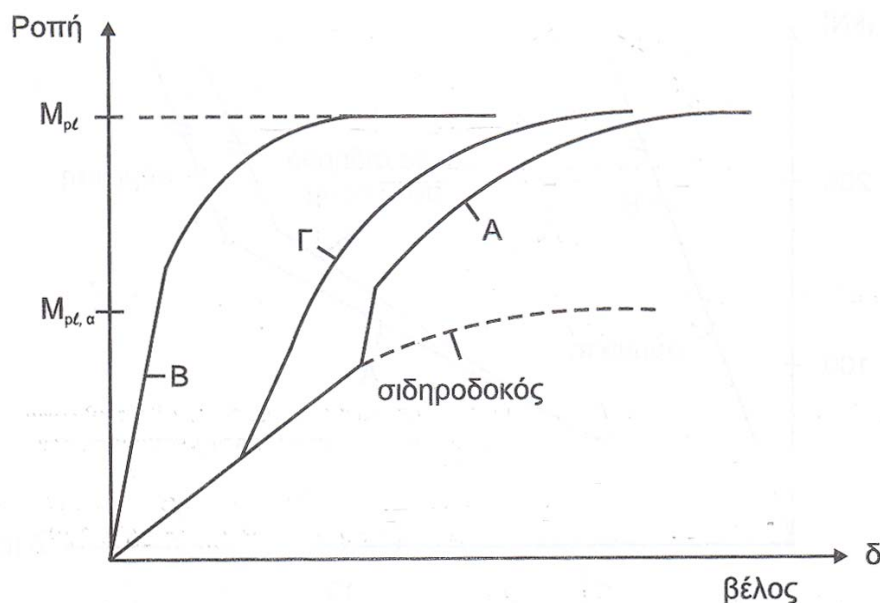
Γέφυρες μικρών ανοιγμάτων σκυροδετούνται σε μια φάση. Σε αμφιέριστες γέφυρες μεσαίων έως μεγάλων ανοιγμάτων στόχος των φάσεων κατασκευής είναι να μην παραληφθούν τα φορτία της πλάκας εξ' ολοκλήρου από τη σιδηροδοκό. Αυτό επιτυγχάνεται με σκυροδέτηση πρώτα της μεσαίας και στη συνέχεια των ακραίων περιοχών. Με αυτό τον τρόπο τα φορτία σκυροδέτησης των άκρων παραλαμβάνονται από τη σύμμικτη διατομή της πλέον καταπονούμενης μεσαίας περιοχής.

Σε συνεχείς γέφυρες στόχος των φάσεων κατασκευής είναι ο περιορισμός του μεγέθους των αρνητικών ροπών που δρουν στη σύμμικτη διατομή και συνακόλουθα των εφελκυστικών τάσεων του σκυροδέματος λόγω μονίμων φορτίων. Συνήθως οι φάσεις κατασκευής είναι διπλάσιες από τον αριθμό των ανοιγμάτων, διότι σκυροδετούνται πρώτα οι περιοχές των ανοιγμάτων και στη συνέχεια οι περιοχές των στηρίξεων. Στην πράξη έχουν επικρατήσει δύο τρόποι σκυροδέτησης, ένας όπου η ακολουθία σκυροδέτησης των φατνωμάτων ακολουθεί τη διεύθυνση σκυροδέτησης και άλλος όπου η ακολουθία σκυροδέτησης είναι αντίθετη από τη διεύθυνση σκυροδέτησης. [2]



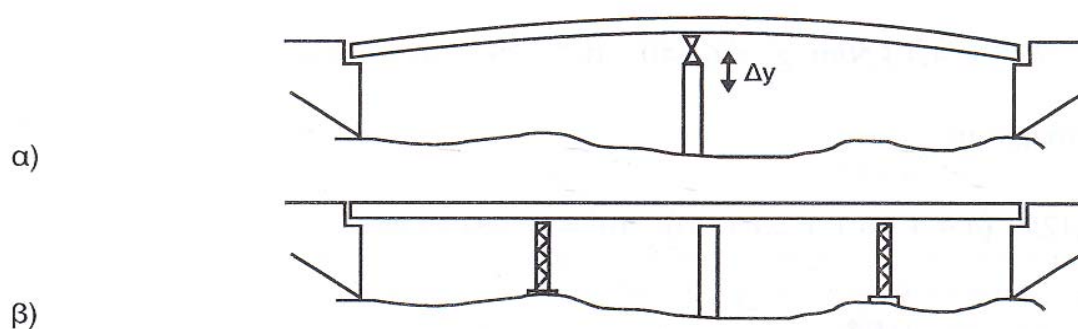
Σχήμα 2.1: Συνήθειες ακολουθίες σκυροδέτησης κατά φάσεις

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η συμπεριφορά των δοκών για διάφορες διαδικασίες κατασκευής.



Σχήμα 2.2: Συμπεριφορά σύμμικτων δοκών για διάφορες διαδικασίες κατασκευής μέχρι την οριακή κατάσταση

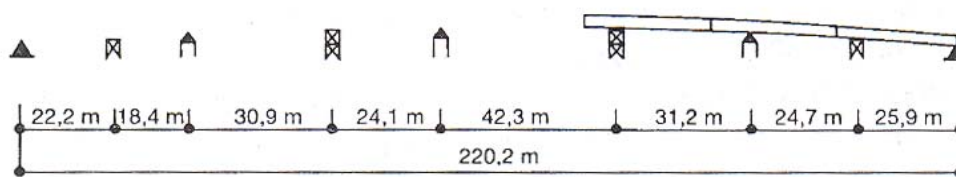
Ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις σύμμικτες κατασκευές παρουσιάζει η προένταση κατά τη φάση κατασκευής μέσω κατασκευαστικών μέτρων, αφού έχει αποδειχθεί ότι είναι οικονομικότερη της προέντασης με καλώδια. Η προένταση αυτή υλοποιείται μέσω ανύψωσης του φορέα μέχρι τη σκυροδέτηση και την πήξη του σκυροδέματος, και την εν συνεχεία υποχώρηση των στηρίξεων. Η ανύψωση – υποχώρηση του φορέα γίνεται είτε στις θέσεις των στηρίξεων, στις μόνιμες θέσεις έδρασης δηλαδή, είτε σε ενδιάμεσες θέσεις μέσω προσωρινών κριωμάτων. Η τελευταία περίπτωση έχει το μειονέκτημα της απαίτησης πρόσθετων στοιχείων, όπως είναι τα προσωρινά κριώματα. Ενδεικτικά παραδείγματα προέντασης μέσω κατασκευαστικών μέτρων φαίνονται στο σχήμα 2.3. [1]



Σχήμα 2.3: Προένταση μέσω α) υποχώρησης μεσαίου βάθρου, β) χρήσης βοηθητικών κριωμάτων στα ανοίγματα

Από τα ανωτέρω φαίνονται οι μεγάλες δυνατότητες επιλογής που έχει ο μελετητής για να κατασκευάσει μια οικονομική σύμμικτη δοκό μέσω κατάλληλης επιλογής των φάσεων κατασκευής. Επαναλαμβάνεται εδώ η πλήρης εκμετάλλευση των δυνατοτήτων αυτών στη γεφυροποιία. Στα οικοδομικά η πιο συνήθης εκμετάλλευση των φάσεων κατασκευής είναι η δυνατότητα προσωρινής υποστήριξης. Για δοκούς μεγάλων ανοιγμάτων είναι δηλαδή πιθανή η χρήση ενδιάμεσων προσωρινών στηρίξεων στη φάση κατασκευής, ώστε να αυξηθεί ο βαθμός σύμμικτης δράσης και να μειωθούν οι διαστάσεις της σιδηροδοκού. Η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας κατασκευής με συνδυασμό των μεθόδων που εκτέθηκαν ανήκει στο μελετητή και τον κατασκευαστή. Ένα παράδειγμα φάσεων κατασκευής μιας γέφυρας δείχνει το σχήμα 2.4. [1]

1. Συναρμολόγηση σιδηροδοκών 1-3



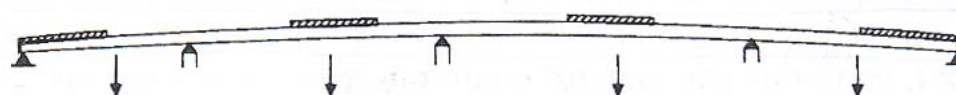
2. Συναρμολόγηση σιδηροδοκών 4-8, τοποθέτηση φορείου, σκυροδέτηση στο 1



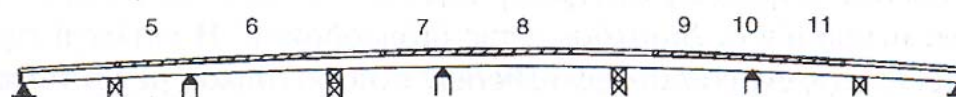
3. Απόσταση φάσεων σκυροδέτησης 10 ημέρες. Σκυροδέτηση 2-4



4. Μερική υποχώρηση των 4 προσωρινών στηρίξεων



5. Σκυροδέτηση 5-11 και προένταση



6. Ελευθέρωση προσωρινών στηρίξεων



7. Υποχώρηση 3 βάθρων κατά 700-900 mm



8. Τοποθέτηση εφεδρικών και λοιπών μονίμων (άσφαλτος, κιγκλιδώματα κ.λπ.)

Σχήμα 2.4: Φάσεις κατασκευής σύμμικτης γέφυρας

## 2.3 Διατμητική σύνδεση

### 2.3.1 Γενικά

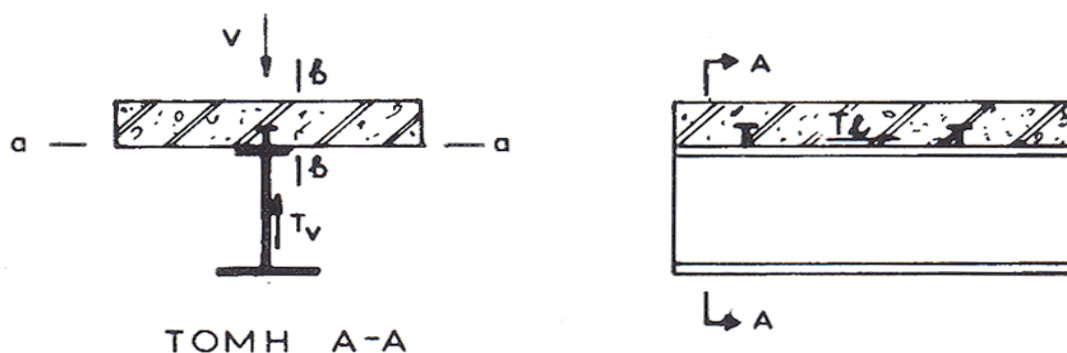
Βασική προϋπόθεση προκειμένου να υπάρξει η συνεργασία των δύο υλικών, του σκυροδέματος και του χάλυβα, και να εννοηθεί η σύμμικτη λειτουργία είναι η παραλαβή της διάτμησης στην επιφάνεια επαφής σκυροδέματος - χάλυβα, που ονομάζεται

διεπιφάνεια. Γι' αυτό το λόγο -κύρια καταπόνηση, η διατμητική-, οι σύνδεσμοι που συνδέουν τα δύο υλικά ονομάζονται *διατμητικοί σύνδεσμοι*.

Συνοπτικά, οι διατμητικοί σύνδεσμοι:

- παραλαμβάνουν τη διατμητική ροή μεταξύ χαλύβδινης διατομής και σκυροδέματος,
- εμποδίζουν την ολίσθηση μεταξύ των δύο στοιχείων,
- εξασφαλίζουν την κοινή, σύμμικτη λειτουργία.

Στο φορέα αναπτύσσονται δύο είδη διατμήσεων:



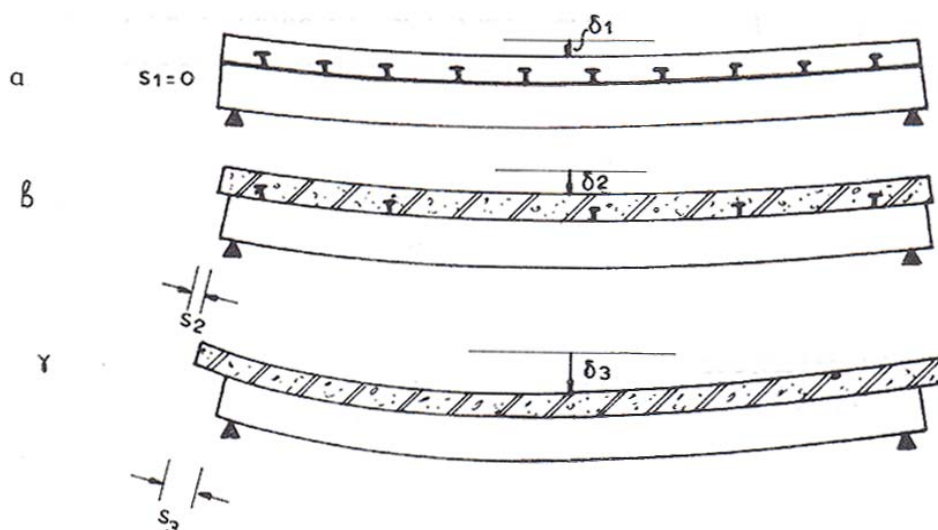
Σχήμα 2.5: Κατακόρυφη και διαμήκης διάτμηση

- Η *κατακόρυφη διάτμηση*  $T_v$ , η οποία εξασφαλίζει τη συνθήκη ισορροπίας των δυνάμεων ως προς τον κατακόρυφο άξονα, και
- Η *διαμήκης διάτμηση*  $T_l$ , η οποία απαιτείται για λόγους συμβιβαστού των παραμορφώσεων μεταξύ χάλυβα και σκυροδέματος.

Διαμήκης διάτμηση εμφανίζεται τόσο στη διεπιφάνεια χάλυβα - σκυροδέματος (τομή α-α του σχήματος 2.5) όσο και στα εξέχοντα τμήματα της πλάκας (τομή β-β του σχήματος 2.5). Η πρώτη παραλαμβάνεται από τους διατμητικούς συνδέσμους, η δεύτερη από το σκυρόδεμα και τους εγκάρσιους σπλισμούς της πλάκας.

Αν οι διατμητικοί σύνδεσμοι παραλαμβάνουν όλη τη διαμήκη διάτμηση, τότε εμποδίζεται πλήρως η ολίσθηση μεταξύ σιδηροδοκού και πλάκας σκυροδέματος. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται *πλήρης διατμητική σύνδεση*.

Αν όμως τοποθετούνται λιγότεροι από τους απαιτούμενους διατμητικούς συνδέσμους για πλήρη διατμητική σύνδεση, τότε εμφανίζεται σχετική ολίσθηση μεταξύ σιδηροδοκού και πλάκας σκυροδέματος - μικρότερη βέβαια αυτής που θα δημιουργούνταν αν δεν υπήρχαν καθόλου σύνδεσμοι. Η ενδιάμεση αυτή κατάσταση ονομάζεται *μερική διατμητική σύνδεση*. [1]



Σχήμα 2.6: Πλήρης, μερική και μηδενική διατμητική σύνδεση

Οι διατμητικοί σύνδεσμοι είναι πολλών μορφών. Ως προς τη συμπεριφορά τους όμως διακρίνουμε δύο ειδών συνδέσμους:

- ο Τους *εύκαμπτους* συνδέσμους, που παραμορφώνονται υπό φορτίο, και
- ο Τους *άκαμπτους* συνδέσμους, που είναι οιωνοί απαραμόρφωτοι.

Η επιλογή του ενός ή του άλλου τύπου συνδέσμων επηρεάζει την κατανομή τους κατά μήκος της δοκού. Η διαδικασία αποκατάστασης της διατμητικής σύνδεσης είναι η εξής:

1. Προσδιορισμός της διαμήκου διατήρησης.
2. Επιλογή του τύπου των διατμητικών συνδέσμων, προσδιορισμός της αντοχής τους.
3. Επιλογή πλήρους ή μερικής διατμητικής σύνδεσης, προσδιορισμός του απαιτούμενου αριθμού συνδέσμων.
4. Κατανομή των διατμητικών συνδέσμων κατά μήκος της δοκού.
5. Έλεγχος της πλάκας σκυροδέματος σε διαμήκη διάτμηση.

### 2.3.2 Διαμήκης διάτμηση

Η αναπτυσσόμενη διαμήκης διατμητική δύναμη μεταξύ σιδηροδοκού - πλάκας σκυροδέματος οφείλεται:

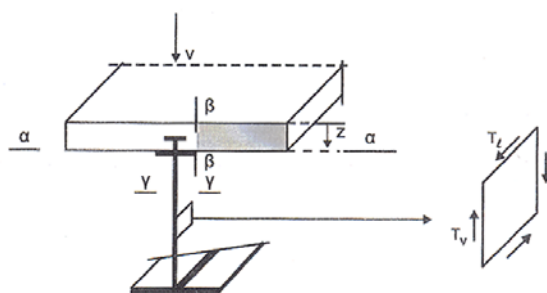
- στις τέμνουσες δυνάμεις που επιδρούν στη σύμμικτη διατομή γενικώς,
- στις τέμνουσες δυνάμεις και τη διατμητική ροή λόγω στρέψης St. Venant σε διατομές κιβωτίων.

Εκτός από τις παραπάνω, διαμήκης διάτμηση αναπτύσσεται λόγω πρωτογενών επιρροών της συστολής ξήρανσης και της θερμοκρασίας. Οι πρωτογενείς επιρροές της συστολής ξήρανσης λαμβάνονται υπόψη σε ισοστατικούς φορείς, στα άκρα του φορέα ή στα άκρα περιοχών σκυροδέτησης. Οι πρωτογενείς επιρροές της θερμοκρασίας λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν γίνεται χρήση ελαφροσκυροδέματος. Ανάλογα με το μέγεθος των ροπών, ο προσδιορισμός της διαμήκουσ διάτμησης γίνεται με *ελαστική* ή *πλαστική* ανάλυση.

#### 2.3.2.1 Ελαστική ανάλυση

Αν η συμπεριφορά του φορέα είναι ελαστική, η διαμήκης διάτμηση ακολουθεί το διάγραμμα τεμνουσών. Αυτό συμβαίνει στους ελέγχους στις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας και κόπωσης, καθώς και στην οριακή κατάσταση αστοχίας όταν οι διατομές είναι κατηγορίας 3 ή 4, αλλά ακόμη και 1 ή 2 αν δεν υπάρξει εκμετάλλευση της πλαστικής αντοχής.

Η μετατροπή της τέμνουσας σε διαμήκη διάτμηση γίνεται σύμφωνα με τη γνωστή σχέση της Μηχανικής και συνοψίζεται παρακάτω. Η διατομή θεωρείται επί το δυσμενέστερο *αρηγμάτωση*, ακόμα και στις περιοχές αρνητικών ροπών, διότι λόγω της συμμετοχής του σκυροδέματος μεταξύ των ρωγμών θα ήταν ανασφαλές να θεωρηθούν οι ιδιότητες σταδίου 2 με πλήρη αγνόηση του σκυροδέματος. Έτσι, καλύπτονται και οι περιπτώσεις ανελαστικής συμπεριφοράς του φορέα, όταν η δρώσα ροπή είναι μεγαλύτερη από την ελαστική ροπή αντοχής.



Σχήμα 2.7: Διάτμηση λόγω τεμνουσών δυνάμεων



Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, σε κάθε οριζόντια ή κατακόρυφη τομή του φορέα αναπτύσσεται σύμφωνα με τη θεωρία της ελαστικότητας διατμητική ροή μεγέθους:

$$T_l = \frac{VS}{I_e}$$

,όπου

V: μέγεθος τέμνουσας δύναμης,

S: στατική ροπή του αποκοπτόμενου τμήματος ως προς το κέντρο βάρους της διατομής,

$I_e$ : ροπή αδρανείας της ισοδύναμης διατομής.

#### Διαμήκης διάτμηση στη διεπιφάνεια α-α σιδηροδοκού- πλάκας σκυροδέματος

Η κατανομή της διαμήκου ροής  $T_l$  ακολουθεί την κατανομή των τεμνουσών δυνάμεων, δεδομένου ότι για την τομή α- α, S είναι κατά περίπτωση η στατική ροπή της πλάκας σκυροδέματος ή της σιδηροδοκού ως προς το κέντρο βάρους της διατομής, προσδιοριζόμενες από τις σχέσεις:

$$S = \frac{A_c}{\eta} (z_e - z_c) \text{ αν } z_e \geq d$$

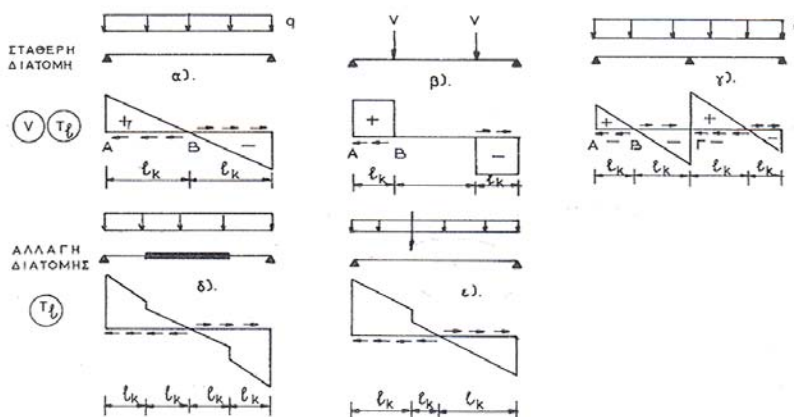
$$S = A_a (z_e - z_a) \text{ αν } z_e < d$$

,όπου

$z_e, z_c, z_a$ : θέσεις κέντρων βάρους σύμμικτης διατομής, πλάκας και σιδηροδοκού αντίστοιχα,

d: πάχος πλάκας.

Για σύμμικτη δοκό σταθερής διατομής, τόσο η στατική ροπή S όσο και η ροπή αδρανείας  $I_e$  είναι σταθερά μεγέθη κι επομένως η διαμήκης διάτμηση ακολουθεί το διάγραμμα τεμνουσών V. Σε κάθε αλλαγή διατομής όμως, τα μεγέθη S και  $I_e$ , επομένως και το διάγραμμα  $T_l$ , μεταβάλλονται σε σχέση με το διάγραμμα τεμνουσών.



Σχήμα 2.8: Κρίσιμα μήκη δοκού

Άλλες χαρακτηριστικές διατομές κατά μήκος της δοκού, εκτός από τις θέσεις αλλαγής της διατομής, είναι τα σημεία μηδενισμού των τεμνουσών -και της διαμήκουσ διατήρησης- καθώς και τα σημεία επιβολής συγκεντρωμένων φορτίων, όπου σημειώνεται απότομη μεταβολή των διαγραμμάτων  $V$  και  $T_l$ . Ως κρίσιμα μήκη μιας σύμμικτης δοκού ονομάζονται οι αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών χαρακτηριστικών διατομών της δοκού (σχήμα 2.8), δηλαδή διατομών όπου συμβαίνει κάτι από τα ακόλουθα:

- μηδενισμός των τεμνουσών δυνάμεων,
- αλλαγή της διατομής της σύμμικτης δοκού,
- επιβολή συγκεντρωμένων φορτίων.

Η διαμήκης διάτμηση βρίσκεται με διαδοχική ολοκλήρωση της διαμήκουσ ροής εντός των κρίσιμων μηκών της δοκού, δηλαδή των μηκών μεταξύ δύο διαδοχικών κρίσιμων διατομών. Η μεθοδολογία βασίζεται στην θεωρία ελαστικότητας και εφαρμόζεται σε φορείς που υπολογίζονται με την ελαστική-ελαστική μέθοδο.

Στην περίπτωση εφαρμογής ελαστικής-πλαστικής ή πλαστικής-πλαστικής ανάλυσης, όταν δηλαδή εφαρμόζεται πλαστική ανάλυση για τον προσδιορισμό των αντιστάσεων, τότε η διαμήκης διάτμηση βρίσκεται από εξέταση της συνθήκης ισορροπίας των οριζόντιων δυνάμεων εντός ενός μήκους της δοκού, στα άκρα του οποίου υπάρχει είτε μηδενική ροπή, είτε θετική ροπή, είτε αρνητική ροπή. [1]

#### Διαμήκης διάτμηση στην τομή β-β, στην πλάκα σκυροδέματος

Υπολογίζεται κατ' αναλογία με τη διάτμηση στη διεπιφάνεια σιδηροδοκού - πλάκας σκυροδέματος.

#### **2.3.2.2 Πλαστική ανάλυση**

Για πλαστικό σχεδιασμό φορέων από διατομές κατηγορίας 1 ή 2, ορισμένες περιοχές εισέρχονται στην *πλαστική περιοχή*, οπότε παύει να ισχύει ο γνωστός τύπος της Μηχανικής που προϋποθέτει ελαστική συμπεριφορά. Η διαμήκης διάτμηση στις περιοχές με ανελαστική συμπεριφορά δεν είναι πλέον ανάλογη της τέμνουσας, αλλά μεγαλύτερη από αυτή που θα προέκυπτε από τον τύπο της Μηχανικής, και προσδιορίζεται από τη διαφορά των δυνάμεων της πλάκας σκυροδέματος και οπλισμού (ή μόνο της πλάκας σκυροδέματος) μεταξύ γειτονικών διατομών.

Πλαστική ανάλυση προς προσδιορισμό της διαμήκουσ διάτμησης απαιτείται μόνο στις περιοχές θετικών ροπών για τις οποίες η δρώσα ροπή είναι μεγαλύτερη από την ελαστική ροπή της διατομής. Στις περιοχές αρνητικών ροπών, ο σχεδιασμός καλύπτεται από τον προσδιορισμό της  $V_{L,Ed}$  με βάση την αρηγμάτωση διατομή.

Η έναρξη της πλαστικοποίησης εξαρτάται από τη φάση κατασκευής, η οποίας προσδιορίζει σε ποια διατομή επιδρούν τα διάφορα φορτία. Αν π.χ. στη φάση κατασκευής η σιδηροδοκός φτάσει τη διαρροή, η ελαστική ροπή της διατομής είναι ίση με την ελαστική ροπή της σιδηροδοκού,  $M_{el,a}$ . Αν από την άλλη πλευρά η σιδηροδοκός υποστηρίζεται πλήρως στη φάση κατασκευής και όλα τα φορτία επιδρούν στη σύμμικτη δοκό, η ελαστική ροπή της διατομής είναι ίση με την ελαστική ροπή της σύμμικτης δοκού,  $M_{el,com}$ .

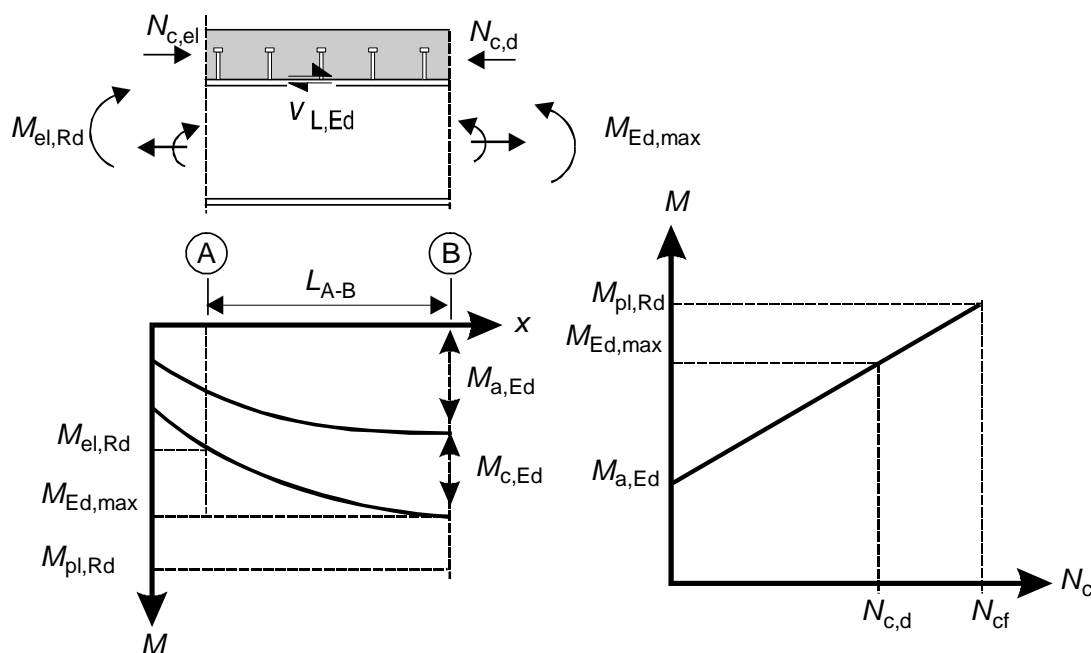
Έτσι, η  $M_{el,Rd}$  δεν είναι σταθερή, αλλά εξαρτάται από τις φάσεις κατασκευής. Τελικά, η ελαστική ροπή κινείται μεταξύ της  $M_{el,a}$  και της  $M_{el,com}$ . Για τον προσδιορισμό της  $M_{el,Rd}$  υπολογίζονται και αθροίζονται οι τάσεις από τις φορτίσεις των επιμέρους διατομών (σιδηροδοκός, σύμμικτη δοκός). Μόλις η πρώτη τάση φτάσει το όριο διαρροής του δομικού χάλυβα ή του σπλισμού ή την αντοχή τους σκυροδέματος, τότε η συνολική δρώσα ροπή δίνει την  $M_{el,Rd}$ .

Με βάση τα ανωτέρω, ο προσδιορισμός της διαμήκου διάτμησης γίνεται με πλαστική ανάλυση στις περιοχές όπου  $M_{el,Rd} < M_{Ed} < M_{pl,Rd}$ . Είναι προφανές ότι η ανωτέρω σχέση ισχύει μόνο στην Ο.Κ.Α. διατομών κατηγορίας 1 ή 2 που έχουν σχεδιαστεί πλαστικά έναντι κάμψης. Η διαμήκης διάτμηση προσδιορίζεται τότε με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των δυνάμεων της πλάκας σύμφωνα με τα παρακάτω.

- Διαμήκης διατμητική δύναμη σε δοκούς γεφυρών με πλαστική ανάλυση (EN1994-2 6.6.2)

Σύμφωνα με την 6.2.2.2(1) («Δοκοί σε γέφυρες με διατομές Κατηγορίας 1 ή 2 και ανελαστική συμπεριφορά»), σε στοιχεία με διατομές Κατηγορίας 1 ή 2, αν η συνολική ροπή κάμψης σχεδιασμού υπερβαίνει την ελαστική καμπτική αντοχή, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η μη γραμμική σχέση μεταξύ εγκάρσιας και διαμήκου διάτμησης εντός των μη ελαστικών μηκών του στοιχείου.

Η παράγραφος (2) της 6.6.2.2 εφαρμόζεται σε περιοχές όπου η πλάκα σκυροδέματος βρίσκεται υπό θλίψη, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.9. Πρέπει να προβλέπονται διατμητικοί σύνδεσμοι εντός του μη ελαστικού μήκους ώστε να αναλαμβάνεται η διαμήκης διατμητική δύναμη  $V_{L,Ed}$ , η οποία προκαλείται από τη διαφορά μεταξύ των ορθών δυνάμεων  $N_{cd}$  και  $N_{c,el}$  στην πλάκα σκυροδέματος στις διατομές Β και Α, αντίστοιχα. Η καμπτική αντοχή  $M_{el,Rd}$  ορίζεται στην 6.2.1.4. Αν η μέγιστη καμπτική ροπή  $M_{Ed,max}$  στη διατομή Β είναι μικρότερη από την πλαστική καμπτική αντοχή  $M_{pl,Rd}$ , η ορθή δύναμη  $N_{cd}$  στη διατομή Β μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με την 6.2.1.4(6) και το σχήμα 6.6, ή εναλλακτικά με χρήση της απλουστευμένης γραμμικής σχέσης σύμφωνα με το σχήμα 2.9.



Σχήμα 2.9: Καθορισμός της διαμήκουσ διάτμησης σε δοκούς με μη ελαστική συμπεριφορά διατομών

### 2.3.3 Συγκεντρωμένες διαμήκεις διατμητικές δυνάμεις

Η μεταβίβαση συγκεντρωμένων διαμήκων διατμητικών δυνάμεων στην πλάκα σκυροδέματος γίνεται μέσω ενός αριθμού διατμητικών συνδέσμων τοποθετούμενων εντός ενός μήκους  $L_v$  που προκύπτει από το συνεργαζόμενο πλάτος της πλάκας συν μία κατακόρυφη ή οριζόντια απόσταση μεταξύ της δύναμης και του αρμού πλάκας-δοκού.

Η εφελκυστική δύναμη που αναπτύσσεται από τη συστολή ξήρανσης στην πλάκα σκυροδέματος είναι αρκετά ισχυρή. Έτσι υπάρχει ανάγκη αγκύρωσης της δύναμης  $N_{sh}$ . Η αγκύρωση της δύναμης αυτής γίνεται στα άκρα του φορέα επί μήκους  $b_{eff}$ , ίσου με το συνεργαζόμενο πλάτος της πλάκας. Η διατμητική ροή δίνεται από τη σχέση  $V_{L,sh} = N_{sh}/b_{eff}$  και προστίθεται στη διατμητική ροή λόγω των λοιπών εντατικών μεγεθών. Ανάλογες διατάξεις εφαρμόζονται αν απαιτείται εξέταση θερμοκρασιακών διαφορών μεταξύ σιδηροδοκού και πλάκας σκυροδέματος (αν η πλάκα είναι από ελαφροσκυρόδεμα).

Συγκεντρωμένες δυνάμεις αναπτύσσονται και στα άκρα των αρμών διακοπής σκυροδέτησης. Και οι δυνάμεις αυτές αγκυρώνονται με τη βοήθεια διατμητικών συνδέσμων και πρόσθετων οπλισμών επί μήκους  $b_{eff}$ .

### 2.3.4 Διατμητική κάλυψη πλάκας σκυροδέματος

Διαμήκης διάτμηση αναπτύσσεται σε διάφορες τομές στην πλάκα σκυροδέματος και περί τους διατμητικούς συνδέσμους. Η εξασκούμενη δρώσα διατμητική ροή (δύναμη ανά μονάδα μήκους) παραλαμβάνεται από τους λοξούς θλιπτήρες της πλάκας και τους ελκυστήρες του εγκάρσιου οπλισμού της πλάκας.

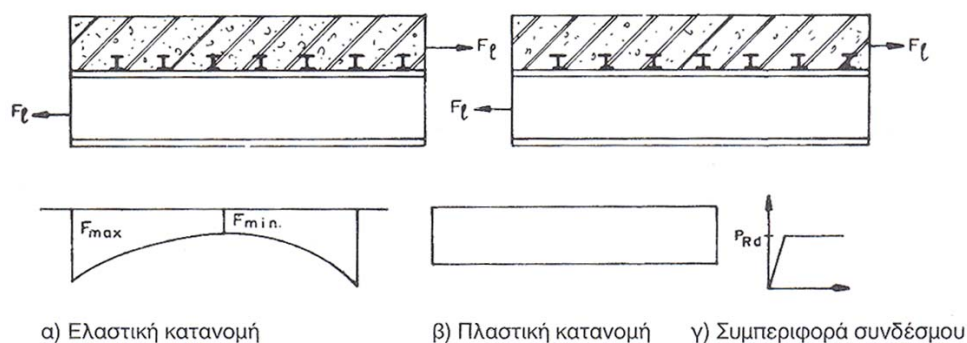
### 2.3.5 Κατανομή διατμητικών συνδέσμων κατά μήκος του φορέα

Ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων διατμητικών συνδέσμων εντός ενός κρίσιμου μήκους προκύπτει από το λόγο της δρώσας δύναμης διαμήκους διάτμησης  $V_l$  προς την αντοχή ενός συνδέσμου  $P_{Rd}$ , σύμφωνα με τη σχέση:

$$N = V_l / P_{Rd}$$

Η κατανομή τους εντός αυτού του μήκους μπορεί να γίνει κατ' αναλογία του διαγράμματος τεμνουσών δυνάμεων. Ο τρόπος αυτός αντιστοιχεί σε ελαστική ανάλυση, οπότε δεν τίθενται ιδιαίτερες απαιτήσεις ολκιμότητας στους συνδέσμους.

Στην περίπτωση όμως που ο προσδιορισμός των αντιστάσεων του δομικού στοιχείου έχει γίνει με πλαστική μέθοδο, είναι δυνατή η τοποθέτηση των συνδέσμων με πλαστική διαδικασία. Είναι προφανές ότι αν η κατανομή των συνδέσμων ακολουθεί πλαστική μεθοδολογία, τίθενται απαιτήσεις ολκιμότητας για τους συνδέσμους.

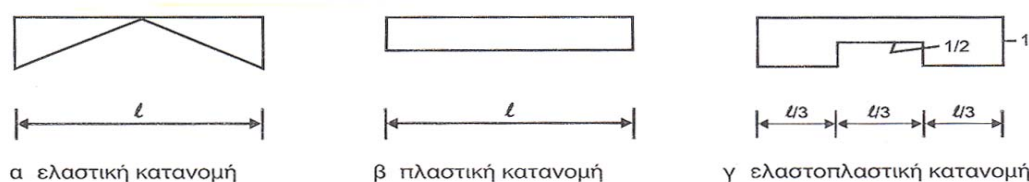


Σχήμα 2.10: Ελαστική και πλαστική κατανομή δυνάμεων στους συνδέσμους

Υπό την επίδραση της συνολικής δύναμης διαμήκους διάτμησης  $F_l$ , οι ακραίοι σύνδεσμοι παραλαμβάνουν μεγαλύτερη δύναμη από τους μεσαίους, αν υποτεθεί ελαστική συμπεριφορά. Αν το φορτίο αυξηθεί μέχρι το οριακό φορτίο, τότε λαμβάνει χώρα ανακατανομή των δυνάμεων από τους πλαστικοποιημένους ακραίους προς τους μεσαίους συνδέσμους. Στην οριακή κατάσταση όλοι οι σύνδεσμοι παραλαμβάνουν την ίδια δύναμη. Προϋπόθεση της δυνατότητας ανακατανομής είναι η πλαστική συμπεριφορά των συνδέσμων, όπως εκφράζεται με το διάγραμμα δυνάμεων - μετατοπίσεων.

Στην περίπτωση λοιπόν προσδιορισμού των αντιστάσεων των στοιχείων με πλαστική ανάλυση και χρήση ολκιμων συνδέσμων, είναι δυνατή η κάλυψη της διαμήκους διάτμησης με ομοιόμορφη κατανομή των συνδέσμων εντός ενός κρίσιμου μήκους της δοκού.

Στο σχήμα 2.11α, β φαίνονται σχηματικά οι τρόποι κάλυψης της διαμήκους διάτμησης κατά μήκος ενός φορέα σύμφωνα με ελαστική ή πλαστική μέθοδο. Η πλαστική κατανομή εφαρμόζεται κυρίως στα οικοδομικά έργα, ενώ η ελαστική στη γεφυροποιία.



Σχήμα 2.11: Τρόποι κάλυψης της διαμήκου διάτμησης

Μια πιο συνήθης κατανομή των συνδέσμων στα οικοδομικά έργα μεταξύ ελαστικής και πλαστικής μεθόδου φαίνεται στο σχήμα 2.11γ. Στα ακραία τρίτα η παραλαμβανόμενη διάτμηση είναι διπλάσια από αυτή στο μεσαίο τρίτο του ανοίγματος.

Η εφαρμογή πλαστικής κατανομής προϋποθέτει όλκιμη συμπεριφορά των συνδέσμων. Όλκιμοι σύνδεσμοι θεωρούνται οι διατμητικοί ήλοι κεφαλής και οι κοχλίες τριβής, ενώ για άλλους συνδέσμους απαιτείται πειραματική απόδειξη της όλκιμης συμπεριφοράς. Η όλκιμότητα των συνδέσμων, ακόμα και των όλκιμων, εξαντλείται όμως αν πρέπει να γίνει πλαστική κατανομή εντός μεγάλων μηκών, αν δηλαδή η διαφορά μεταξύ ελάχιστης και μέγιστης δύναμης συνδέσμων σύμφωνα με την ελαστική κατανομή είναι μεγάλη ( $F_{min}, F_{max}$  στο σχήμα 2.10). Ως οριακά κρίσιμα μήκη για να επιτρέπεται ομοιόμορφη, πλαστική κατανομή των συνδέσμων θεωρούνται σύμφωνα με το EN1994 τα 25m για σιδηροδοκούς διπλής συμμετρίας και 20m για σιδηροδοκούς με κάτω πέλμα το πολύ 3 φορές μεγαλύτερου εμβαδού από το άνω πέλμα. Για αμφιέριστες δοκούς σταθερής διατομής υποκειμένες σε ομοιόμορφη φόρτιση, οι παραπάνω περιορισμοί αντιστοιχούν σε ανοίγματα 50m και 40m αντιστοίχως. Τέλος πρέπει ο λόγος της πλαστικής ροπής της σύμμικτης διατομής προς την πλαστική ροπή της σιδηροδοκού να μην υπερβαίνει το 2.5 για να μην τίθενται ιδιαίτερα υψηλές απαιτήσεις στους συνδέσμους. [1]

### 2.3.6 Διατμητικοί ήλοι κεφαλής

#### 2.3.6.1 Γενικά – Αντοχή ήλων κεφαλής

Η διατμητική σύνδεση μεταξύ της σιδηροδοκού και της πλάκας σκυροδέματος μπορεί να εξασφαλιστεί με τη βοήθεια ήλων κεφαλής ή ισοδύναμων διατμητικών συνδέσμων (π.χ. Perfobond, διάτρητα ελάσματα). Οι διατμητικοί σύνδεσμοι πρέπει να παρεμποδίζουν την ανύψωση της πλάκας. Προς τούτο πρέπει να διαστασιολογούνται για εφελκυστική δύναμη ίση με το 10% της διατμητικής αντοχής. Ο έλεγχος αυτός δεν απαιτείται για διατμητικούς ήλους κεφαλής. [2]

Οι έλεγχοι της διατμητικής σύνδεσης αφορούν στις οριακές καταστάσεις:

- αστοχίας
- λειτουργικότητας και
- κόπωσης

Οι αντοχές των διατμητικών ήλων κεφαλής διαφέρουν για τις τρεις ανωτέρω οριακές καταστάσεις.

➤ Οριακές καταστάσεις εκτός κόπωσης

Για τους ελέγχους οριακών καταστάσεων, το μέγεθος και η απόσταση μεταξύ των διατμητικών συνδέσμων μπορεί να διατηρείται σταθερό σε μήκος όπου η διαμήκης διατμητική δύναμη σχεδιασμού ανά μονάδα μήκους δεν υπερβαίνει την αντοχή σχεδιασμού σε διαμήκη διάτμηση κατά ποσοστό μεγαλύτερο από 10%. Σε κάθε τέτοιο μήκος η συνολική διαμήκης διατμητική δύναμη σχεδιασμού δε θα υπερβαίνει τη συνολική διατμητική αντοχή σχεδιασμού.

Οι σχέσεις για την αντοχή που χρησιμοποιούνται, (βλέπε υπολογισμούς στο Mathcad) ισχύουν για κατακόρυφη τοποθέτηση των ήλων. Για οριζόντια τοποθέτηση (π.χ. διπλή σύμμικτη δράση ή σύνδεση καταστρώματος τοξωτών γεφυρών που δρα ως ελκυστήρας με τις κύριες δοκούς) απαιτείται η χρήση εγκάρσιου οπλισμού προς παραλαβή των εγκάρσιων εφελκυστικών δυνάμεων. [2]

Προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη εφελκυστικών ή δυνάμεων  $F_{t,Ed}$  στους ήλους, π.χ. λόγω εγκάρσιας κατανομής των φορτίων. Σε σιδηροδρομικές γέφυρες απαγορεύεται τελείως η ανάπτυξη τέτοιων δυνάμεων, σε οδικές μέχρι  $0.10P_{Rd}$ . Η αλληλεπίδραση μεταξύ διατμητικών και εφελκυστικών δυνάμεων δεν χρειάζεται να ελέγχεται αν επιλεγεί ύψος ήλων  $h > 125 \text{ mm}$ . [2]

Οι διατμητικοί ήλοι κεφαλής αποτελούν το συνηθέστερο τύπο διατμητικών συνδέσμων λόγω του εύκολου τρόπου κατασκευής και της πλεονεκτικής συμπεριφοράς τους. Η κεφαλή του ήλου εμποδίζει την ανύψωση της πλάκας σκυροδέματος και την αποκόλλησή της από τη σιδηροδοκό.

Η συγκόλληση των ήλων γίνεται με τη βοήθεια ειδικής μηχανής σε 4 φάσεις: [1]

1. Προσαρμογή κεφαλής ήλου στο πιστόλι συγκόλλησης και εφαρμογή κεραμικού δακτυλίου στη βάση του.
2. Με την πίεση της σκανδάλης του πιστολιού ανυψώνεται λίγο ο ήλος και με την διοχέτευση υψηλού ρεύματος δημιουργείται ηλεκτρικό τόξο μεταξύ της βάσης του ήλου και του μητρικού μετάλλου, το οποίο περιορίζεται εντός του κεραμικού δακτυλίου.
3. Το μητρικό μέταλλο και η βάση του ήλου λιώνουν υπό την επίδραση του ηλεκτρικού τόξου και μετά το τέλος του χρόνου συγκόλλησης πιέζεται ο ήλος στο τήγμα.
4. Απομάκρυνση του πιστολιού και του κεραμικού δακτυλίου. Η βάση του ήλου στην τελική κατάσταση είναι εξογκωμένη λόγω υπερχειλίσσης του τήγματος. Ο ρόλος του κεραμικού δακτυλίου είναι συνεπώς ο περιορισμός του ηλεκτρικού τόξου και ο σχηματισμός της βάσης του ήλου.

Η παραλαμβανόμενη από τον ήλο δύναμη εξαρτάται, κατ' αναλογία της αντοχής των κοχλιών στις σιδηρές κατασκευές:

- από την αντοχή του ήλου σε διάτμηση και
- από την αντοχή του σκυροδέματος σε «σύνθλιψη άντυγας».

Συνεπώς η οριακή αντοχή του ήλου εντός συμπαγούς πλάκας σκυροδέματος προσδιορίζεται ως η ελάχιστη τιμή από τις παραπάνω, (βλέπε υπολογισμούς σε Mathcad).

Η αντοχή ήλων εντός σύμμικτης πλάκας αποτελούμενης από τραπεζοειδές χαλύβδινο φύλλο και πλάκα σκυροδέματος είναι μικρότερη από την αντοχή τους εντός συμπαγούς πλάκας. Τούτο συμβαίνει επειδή η παρουσία του μεταλλικού φύλλου μειώνει την «ψύχα» του σκυροδέματος πίσω από τον ήλο και συνεπώς την αντοχή του. Για το λόγο αυτό, αν ο ήλος τοποθετηθεί έκκεντρα ως προς το μέσο των φύλλων, πρέπει η εκκεντρότητα να είναι αντίθετη της φοράς της δύναμης που μεταβιβάζεται από τη σιδηροδοκό στην πλάκα. Έτσι υπάρχει αρκετή ποσότητα θλιβόμενου σκυροδέματος πίσω από τον ήλο, ώστε να μεταβιβαστεί η δύναμη από τη σιδηροδοκό μέσω του ήλου στο σκυρόδεμα. [1]

### 2.3.7 Βασικές αρχές σχεδιασμού

#### Σημειώσεις από Ευρωκώδικα 4 - Μέρος 2 6.6

- Θα προβλέπεται διατμητική σύνδεση και εγκάρσιος σπλισμός για τη μεταβίβαση της διαμήκου διατμητικής δύναμης μεταξύ του σκυροδέματος και του δομικού χάλυβα, αγνοώντας την επιρροή της φυσικής συνάφειας μεταξύ των δύο.
- Οι διατμητικοί σύνδεσμοι πρέπει να έχουν επαρκή ικανότητα παραμόρφωσης ώστε να δικαιολογείται οποιαδήποτε ανελαστική ανακατανομή της διάτμησης που υποτίθεται κατά τον σχεδιασμό.
- Όλκιμοι διατμητικοί σύνδεσμοι είναι εκείνοι που διαθέτουν επαρκή ικανότητα παραμόρφωσης ώστε να δικαιολογείται η παραδοχή της ιδεατής πλαστικής συμπεριφοράς της διατμητικής σύνδεσης στη θεωρούμενη κατασκευή.
- Ένας διατμητικός σύνδεσμος θεωρείται όλκιμος εάν η χαρακτηριστική ικανότητα ολίσθησης  $\delta_{uk}$  είναι τουλάχιστον 6mm.
- Οι διατμητικοί σύνδεσμοι πρέπει να είναι ικανοί να παρεμποδίζουν τον αποχωρισμό του σκυροδέματος από το χαλύβδινο στοιχείο, εκτός των περιπτώσεων όπου ο αποχωρισμός παρεμποδίζεται από άλλα μέσα.
- Για την παρεμπόδιση αποχωρισμού της πλάκας, οι διατμητικοί σύνδεσμοι πρέπει να υπολογίζονται ώστε να μπορούν να αναλάβουν μία ονομαστική οριακή δύναμη εφελκυσμού, κάθετη στο επίπεδο του χαλύβδινου πέλματος, ίση τουλάχιστον με 0,1 φορές την οριακή διατμητική αντοχή σχεδιασμού των συνδέσμων. Αν απαιτείται, πρέπει να συμπληρώνονται με διατάξεις αγκύρωσης.



- Διαμήκης διατμητική αστοχία και απόσχιση της πλάκας σκυροδέματος λόγω συγκεντρωμένων δυνάμεων που επιβάλλονται από τους συνδέσμους, θα πρέπει να παρεμποδίζεται.
- Αν οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες της διατμητικής σύνδεσης είναι σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις της 6.6.5 και ο εγκάρσιος σπλισμός είναι σύμφωνα με την 6.6.6, τότε μπορεί να υποθεθεί ότι καλύπτεται η παραπάνω.
- Κοντά σε εγκάρσια πλαίσια (διαδοκίδες) και σε κατακόρυφες λάμες δυσκαμψίας κορμών καθώς και σε σύμμικτες δοκούς διατομής κιβωτίου, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις καμπτικών ροπών που δρουν στην διεπιφάνεια χάλυβα-σκυροδέματος, περί άξονα παράλληλο προς τον άξονα της χαλύβδινης δοκού, οι οποίες οφείλονται στις παραμορφώσεις της πλάκας ή του χαλύβδινου στοιχείου.

### 2.3.7.1 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

Σύμφωνα με το EN1994-2\_6.6.5, σημειώνονται τα παρακάτω.

#### Κεφάλαιο 6.6.5.7

Αν τοποθετούνται περισσότεροι από ένας ήλοι στην ίδια θέση της σιδηροδοκού, τότε η διάμετρος τους δεν πρέπει να υπερβαίνει 2.5 φορές το πάχος του πέλματος όπου είναι συγκολλημένοι.

Οι ελάχιστες αποστάσεις των διατμητικών ήλων διαμέτρου  $d_{sc}$  μεταξύ τους είναι:

- $5d_{sc}$  στη διεύθυνση της δύναμης και
- $2.5d_{sc}$  ή  $4d_{sc}$  κάθετα στη διεύθυνση αυτή για συμπαγείς ή σύμμικτες πλάκες αντίστοιχα

#### Κεφάλαιο 6.6.5.5

Εφόσον κατά το σχεδιασμό γίνεται η υπόθεση ότι η ευστάθεια, είτε του χαλύβδινου μέρους είτε του σκυροδέματος, εξασφαλίζεται από την σύνδεση μεταξύ των δύο, οι αποστάσεις των διατμητικών συνδέσμων πρέπει να είναι επαρκώς μικρές ώστε αυτή η υπόθεση πράγματι να ισχύει.

Όπου το χαλύβδινο θλιβόμενο πέλμα της δοκού, που σε διαφορετική περίπτωση θα κατατασσόταν σε χαμηλότερη κατηγορία, είναι κατηγορίας 1 ή 2 λόγω της σύνδεσής του με τους διατμητικούς συνδέσμους, η μέγιστη κέντρο με κέντρο απόσταση των συνδέσμων κατά τη διεύθυνση της θλίψης,  $e_L$ , είναι:

- όπου η πλάκα είναι σε επαφή καθ' όλο το μήκος (π.χ. συμπαγής πλάκα):

$$22t_f\sqrt{\varepsilon}$$

- όπου η πλάκα δεν είναι σε επαφή καθ' όλο το μήκος (π.χ. πλάκα με τις αυλακώσεις εγκάρσια προς τη δοκό):

$$15t_f\sqrt{\varepsilon}$$

$t_f$  είναι το πάχος του πέλματος.

Επιπροσθέτως, η μέγιστη καθαρή απόσταση από το άκρο του θλιβόμενου πέλματος μέχρι την εγγύτερη σειρά διατμητικών συνδέσμων,  $e_D$ , είναι:

$$9t_f\sqrt{\varepsilon} \text{ (και } 100 \text{ mm\_γερμανικοί κανονισμοί)}$$

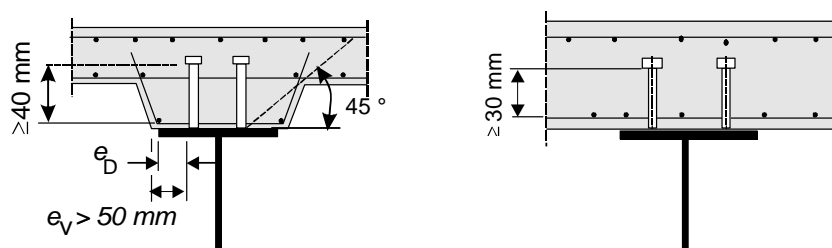
Η μέγιστη απόσταση μεταξύ κέντρων μεμονωμένων διατμητικών συνδέσμων,  $e_L$ , (προς συμπλήρωση του παραπάνω περιορισμού κατά τη διεύθυνση της θλίψης) είναι:

$$4h_c \text{ και } 800 \text{ mm}$$

$h_c$  είναι το πάχος της πλάκας.

#### Κεφάλαιο 6.6.5.4

Οι απαιτούμενες αποστάσεις της κατασκευής φαίνονται στις παρακάτω λεπτομέρειες.



Σχήμα 2.12: Λεπτομέρειες για τις απαιτούμενες αποστάσεις

Οι κατακόρυφες αποστάσεις που φαίνονται στις λεπτομέρειες αφορούν στην απόσταση του κάτω εγκάρσιου σπλισμού από την κεφαλή του ήλου.

Συμπληρώνεται από το κεφάλαιο 6.6.5.6 ότι η εγκάρσια απόσταση  $e_D$  μεταξύ του άκρου ενός συνδέσμου και της ακμής του πέλματος της δοκού στην οποία είναι συγκολλημένος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 25mm.

### 3 Έδραση γεφυρών

#### 3.1 Είδη στήριξης και έδρασης

Κύρια κριτήρια για την επιλογή του εκάστοτε τρόπου στήριξης φορέα αποτελούν η εύκολη και οικονομική κατασκευή της, η διάρκεια ζωής της, το κόστος συντήρησής της, η αποτελεσματικότητα στη μεταφορά των φορτίων και η αισθητική συνεισφορά της στο φορέα, που προκύπτει από τη διαμόρφωση και διαστασιολόγησή της.

Με κριτήριο τη στατική τους λειτουργία, τα κυριότερα είδη στήριξης περιγράφονται παρακάτω.

##### Μονολιθική, γραμμική ή σημειακή, στήριξη φορέα

Είναι ο πλέον απλός και οικονομικός τρόπος στήριξης φορέα. Τόσο η διάρκεια ζωής του όσο και το κόστος συντήρησής του ταυτίζονται με αυτά του υλικού κατασκευής του φορέα και από την άποψη αυτή εκπληρούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα δύο αυτά κριτήρια.

Υλοποιείται με την κατασκευή πλήρους κόμβου μεταξύ δομικών στοιχείων ή με την εισχώρηση δομικού στοιχείου σε ογκώδες πέδιλο θεμελίωσης με την προϋπόθεση εδάφους υψηλής αντοχής. Ο τρόπος αυτός στήριξης φορέα οδηγεί σε υπερστατικές κατασκευές με πολύ καλή αντιμετώπιση των σεισμικών φορτίων, αλλά ευαίσθητες σε διαφορικές υποχωρήσεις στηρίξεων ή θερμοκρασιακές μεταβολές. Η σημειακή στήριξη αναφέρεται σε μεμονωμένο στύλο ή θεμέλιο, ενώ η γραμμική στήριξη σε συνεχές τοίχιο ή συνεχή θεμελίωση. [9]

##### Γραμμική αρθρωτή στήριξη φορέα

Και αυτός ο τρόπος στήριξης, όπως και ο προηγούμενος, ικανοποιεί πλήρως τα κριτήρια της απλής και οικονομικής κατασκευής, της μεγάλης διάρκειας ζωής καθώς και του ελάχιστου κόστους συντήρησης, περιορίζοντας ταυτόχρονα την ευαισθησία της κατασκευής σε διαφορικές υποχωρήσεις στηρίξεων. Η ευαισθησία του στηριζόμενου φορέα σε αξονικές θερμοκρασιακές μεταβολές παραμένει, ενώ η συμπεριφορά του σε σεισμικά φορτία δεν είναι τόσο καλή, αφού οδηγούμαστε σε σχεδιασμό αμφιαρθρωτών φορέων με έλλειψη πλαστιμότητας. Τέλος, συγκριτικά με τον προηγούμενο τύπο στήριξης, σημειώνεται τόσο η στατική επιβάρυνση του στηριζόμενου φορέα λόγω της αμφιαρθρωτής (συγκρινόμενης με την αμφίπακτη) συμπεριφοράς του, όσο και η όχληση από την υποχρεωτική τοποθέτηση αρμών μικρού εύρους στις θέσεις στήριξης. [9]

##### Σημειακή αρθρωτή ή κινητή στήριξη φορέα

Ο τρόπος αυτός στήριξης φορέα επιτρέπει ελεύθερα ή ελαστικά, ανάλογα με το υλικό που χρησιμοποιείται, την κίνηση του εδραζόμενου φορέα κατά μία ή όλες τις διευθύνσεις της έδρασης, ανάλογα με τις ανάγκες του φορέα. Η έδραση υλοποιείται με τη χρησιμοποίηση εφεδράνων, τα είδη και οι ιδιότητες των οποίων περιγράφονται στη συνέχεια.

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτού του τρόπου στήριξης είναι τα ίδια με της γραμμικής κινητής στήριξης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η τοποθέτηση των εφεδράνων στη θέση τους πρέπει να γίνει με μεγάλη ακρίβεια (ύψος, κλίση, κατεύθυνση) ώστε να λειτουργήσουν σωστά. Επίσης, τα εφέδρανα πρέπει να είναι επισκέψιμα ώστε να είναι δυνατή η συντήρησή τους. Τέλος, επειδή πρέπει να είναι δυνατή η αντικατάστασή τους πρέπει δίπλα στα εφέδρανα να προβλέπονται θέσεις (φωλιές) τοποθέτησης υδραυλικών γρούλλων ώστε να μπορούν να αποφορτιστούν και να αντικατασταθούν. [9]

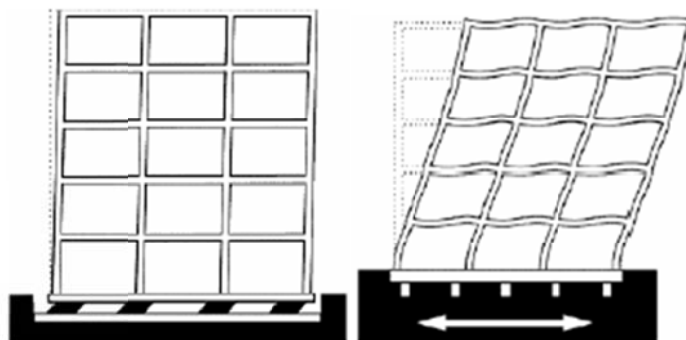
## 3.2 Σεισμική μόνωση

### 3.2.1 Ορισμός

Η σεισμική μόνωση είναι μέθοδος τροποποίησης της σεισμικής απόκρισης ενός συστήματος.

Σε αντίθεση με τις συμβατικές μεθόδους αντισεισμικού σχεδιασμού, που αυξάνουν την αντοχή της κατασκευής ώστε να ανταποκριθεί στις σεισμικές δυνάμεις, τα συστήματα σεισμικής μόνωσης στοχεύουν στο να μειώσουν τη σεισμική απόκριση της κατασκευής και όχι στο να αυξήσουν την αντοχή της.

Απομονώνεται επομένως όσο είναι δυνατόν η κατασκευή από την εδαφική κίνηση, όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1: Σεισμική απόκριση πολυώροφου κτιρίου με σεισμική μόνωση και χωρίς

Τα συστήματα σεισμικής μόνωσης (Σ.Σ.Μ.) τοποθετούνται συνήθως ανάμεσα στη βάση της κατασκευής και στη θεμελίωση της, όπως επίσης παρατηρείται παραπάνω.

Η απόκριση της κατασκευής εξαρτάται από:

- ο Την ιδιοπερίοδο (συνάρτηση της μάζας και της δυσκαμψίας)
- ο Την απόσβεση (συνάρτηση του υλικού και της αεροδυναμικότητας - σχήματος)

Τα συστήματα ελέγχου της απόκρισης παρεμβαίνουν λοιπόν στη μάζα, στη δυσκαμψία ή στην απόσβεση.

Τα σεισμικά εφέδρανα συνήθως αποτελούνται από λεπτά φύλλα ελαστομερούς υλικού τα οποία είναι κολλημένα με ειδική επεξεργασία σε λεπτές πλάκες χάλυβα έτσι ώστε να έχουν μεγάλη οριζόντια ευκαμψία αλλά ταυτόχρονα να διασφαλίζουν πολύ μικρές παραμορφώσεις στην κατακόρυφη διεύθυνση.

Συχνά το ελαστομερές έχει αυξημένο συντελεστή απόσβεσης (high damping rubber bearings), ενώ σε άλλες περιπτώσεις υπάρχει ενσωματωμένος πυρήνας μολύβδου, ο οποίος εξασφαλίζει την απαιτούμενη αρχική δυσκαμψία, για οριζόντια μικρά φορτία, αλλά και ένα μηχανισμό απόσβεσης ενέργειας μέσω των παραμορφώσεων του μολύβδου (lead rubber bearings).

### 3.2.2 Περιοχή εφαρμογής

Τα συστήματα σεισμικής μόνωσης εφαρμόζονται σε έργα των οποίων η λειτουργία δεν πρέπει να διακοπεί ούτε προσωρινά, όπως νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, αεροδρόμια, κτίρια που στεγάζουν δημόσια γραφεία, γέφυρες σε αυτοκινητοδρόμους κλπ. Στην περίπτωση επίσης των κατοικιών ενδείκνυται η χρήση τους καθώς δεν απαιτείται η εκκένωσή τους μετά από το σεισμικό γεγονός. Παραδείγματα εφαρμογών των τεχνικών αντισεισμικού σχεδιασμού, υπό τη μορφή συστημάτων σεισμικής μόνωσης, υπάρχουν σε χώρες υψηλής σεισμικότητας, όπως η Ιαπωνία, οι Ηνωμένες Πολιτείες (Καλιφόρνια), η Ιταλία, η Ελλάδα, η Νέα Ζηλανδία κ.α.

#### 3.2.2.1 Εφαρμογή σεισμικής μόνωσης στις γέφυρες

Η σεισμική μόνωση στις γέφυρες συνδυάζει δύο φαινόμενα:

- (α) αύξηση της θεμελιώδους ιδιοπεριόδου του συστήματος, και
- (β) προσθήκη αυξημένης απόσβεσης στο σύστημα.

Στις γέφυρες, η ανεξαρτητοποίηση της κατασκευής από το σεισμικό μέγεθος επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση συσκευών με πολύ χαμηλή οριζόντια δυσκαμψία, συνήθως μεταξύ ανωδομής και υποδομής. Τις περισσότερες φορές ασχολούμαστε αποκλειστικά με την οριζόντια δυσκαμψία γιατί αγνοούμε την κατακόρυφη συνιστώσα του σεισμού η οποία είναι έντονη μόνο αν η κατασκευή βρίσκεται πολύ κοντά στο επίκεντρο (βλ. σημείωση στο παρακάτω πλαίσιο). Ειδικά όμως για συστήματα σεισμικής μόνωσης που περιλαμβάνουν εφέδρανα ολίσθησης συνιστάται αυτή να λαμβάνεται υπόψη. Οι συσκευές σεισμικής μόνωσης είναι τα εφέδρανα και οι μονωτήρες τριβής, για τη μείωση των σεισμικών δυνάμεων, και ακόμα κι αν τα ίδια περιλαμβάνουν μηχανισμό απόσβεσης, χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με τις συσκευές απόσβεσης για τη μείωση των σεισμικών μετακινήσεων και τη μείωση των σεισμικών δυνάμεων περαιτέρω.

Θεωρητικά η κατασκευή πρέπει να μονώνεται και στην οριζόντια και στην κατακόρυφη διεύθυνση, επειδή όμως η κατακόρυφη συνιστώσα της επιτάχυνσης ενός σεισμού σε σχέση με την οριζόντια είναι αρκετά μικρότερη, τα Σ.Σ.Μ. λειτουργούν κατά την οριζόντια διεύθυνση. Εξάλλου η λειτουργία ενός τρισδιάστατου Σ.Σ.Μ. είναι αρκετά δύσκολη και περίπλοκη στην εφαρμογή της και δίνει στην κατασκευή ελευθερία κίνησης σε τρισδιάστατο σύστημα που πρέπει να αποφεύγεται.

Σε περιπτώσεις όμως που χρειάζεται τρισδιάστατη μόνωση υπάρχουν σε εξέλιξη Σ.Σ.Μ. με μειωμένη κατακόρυφη δυσκαμψία προσφέροντας έτσι τρισδιάστατη μόνωση. Τα Σ.Σ.Μ. έχουν μεγάλη τιμή πλευρικής δυσκαμψίας (οριζόντιας) σε χαμηλές διεγέρσεις, όπως μικροί σεισμοί και άνεμος, ενώ έχουν μικρή τιμή πλευρικής δυσκαμψίας σε σημαντικές διεγέρσεις όπως αυτές που προκαλούνται από σεισμούς μεγάλου μεγέθους. [9]

### 3.2.3 Παραδείγματα εφαρμογών στην Ελλάδα

#### Μουσείο Ακρόπολης

Το σύστημα σεισμικής μόνωσης περιλαμβάνει 94 εφέδρανα ολίσθησης τύπου εκκρεμούς που είναι σχεδιασμένα να αναλαμβάνουν κατακόρυφο φορτίο 16000 kN (1600 tn) και έχουν δυνατότητα μέγιστης μετακίνησης  $\pm 250$  mm. [23]



Εικόνα 3.1: Εφέδρανα ολίσθησης στο Μουσείο της Ακρόπολης

✚ *Εγκαταστάσεις αποθήκευσης υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα Μεγάρων*

Το σύστημα σεισμικής μόνωσης περιλαμβάνει 212 μονωτήρες εκκρεμούς-τριβής (FPS)



Εικόνα 3.2: Δεξαμενή αποθήκευσης υγροποιημένου φυσικού αερίου

✚ *Γέφυρα Ρίο- Αντίρριο*

Στα ακρόβαθρα έχουν τοποθετηθεί 6 ελαστομεταλλικά εφέδρανα ολίσθησης, με μέγιστο φορτίο σχεδιασμού 4600 kN, καθώς και αντίβαρα ώστε να εξαιρεθεί κάθε πιθανότητα ανύψωσης των εφεδράνων υπό οποιοδήποτε συνδυασμό φορτίων.

Στα μεσόβαθρα έχει τοποθετηθεί ένα εφέδρανο ολίσθησης με μέγιστο φορτίο σχεδιασμού 60400 kN.

Οι αρμοί διαστολής έχουν σχεδιαστεί ώστε να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατότητα διαμήκους και εγκάρσιας μετακίνησης παγκοσμίως, περισσότερο από 5000 mm.

Επίσης, έχουν τοποθετηθεί αποσβεστήρες σε διάφορα σημεία της σύνδεσης καταστρώματος και βάθρων για μείωση των μετακινήσεων και απορρόφηση ενέργειας (Εικόνα 3.3). [23]



Εικόνα 3.3: Αποσβεστήρες, Ρίο-Αντίριο

### 3.2.4 Πλεονεκτήματα Σ.Σ.Μ

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση των Σ.Σ.Μ συνοψίζονται στα παρακάτω: [23]

- *Βελτίωση της αντισεισμικής συμπεριφοράς*

Επιτρέπονται μεγάλα περιθώρια ασφάλειας και καθίσταται δυνατή η κατασκευή έργων σε περιοχές υψηλής σεισμικότητας, όπου χωρίς τα Σ.Σ.Μ. είναι δύσκολη ή και αδύνατη.

- *Δυνατότητα αναβάθμισης αντισεισμικής λειτουργίας*

Οι παλαιότερες κατασκευές που δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών είναι δυνατόν να αναβαθμιστούν μέσω της σεισμικής μόνωσης. Η συμβατική μέθοδος ενίσχυσης κατασκευών περιλαμβάνει μανδύες, πρόσθετες στρώσεις σκυροδέματος, ελάσματα, επιπλέον περίσφιγξη των οπλισμών, συνδέσμους δυσκαμψίας κ.ά., που έχουν στόχο να δημιουργήσουν ελαστοπλαστικό μηχανισμό ικανό να απορροφήσει την σεισμική ενέργεια.

Η μέθοδος της σεισμικής μόνωσης διαφέρει στο ότι εφαρμόζεται σε μια μόνο στάθμη (επίπεδο) της κατασκευής, οπότε δεν παρεμβαίνει στην αισθητική άποψη. Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό την καθιστά ιδανική μέθοδο ενίσχυσης σε κτίρια με αρχιτεκτονική, ιστορική και πολιτισμική αξία.

- *Επιτυχής λύση σε υψηλές απαιτήσεις λειτουργικότητας*



- *Μείωση συνολικού κόστους*
  1. Το κατασκευαστικό κόστος είναι μειωμένο.
  2. Οι βλάβες θα εμφανιστούν στα ίδια τα συστήματα και όχι στην κατασκευή.

Επομένως:

- Δεν επηρεάζεται η στατική της λειτουργία. Τα συστήματα απόκρισης που υπέστησαν βλάβες μπορούν να αφαιρεθούν και να επισκευαστούν χωρίς η κατασκευή να διακόψει τη λειτουργία της.
- Το κόστος αποκατάστασης είναι μικρότερο σε σύγκριση με την αποκατάσταση βλαβών στα φέροντα στοιχεία του έργου.

- *Μείωση χρόνου εφαρμογής*

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για ένα κτίριο απαιτείται περίπου ένας χρόνος εργασιών σε αντίθεση με την εφαρμογή συμβατικών μεθόδων όπου ο χρόνος γίνεται ο διπλάσιος.

### 3.2.5 Συσκευές σεισμικής μόνωσης [23]

Τα μέσα σεισμικής μόνωσης ονομάζονται επίσης και συστήματα ελέγχου απόκρισης των κατασκευών (structural control systems) και σκοπός τους είναι:

- Η απομόνωση της κατασκευής από την κίνηση του εδάφους
- Ο έλεγχος των ταλαντώσεων - η ελεγχόμενη απόκριση της κατασκευής σε δυναμική φόρτιση

Τα συστήματα αποκρίσεως διακρίνονται ανάλογα με:

- το σημείο τοποθέτησής τους, σε:
  - I. *Εξωτερικά*,  
που είναι συνήθως συστήματα σεισμικής μόνωσης που τοποθετούνται ανάμεσα στο κατάστρωμα και τα βάθρα της κατασκευής.
  - II. *Εσωτερικά*,  
που είναι συνήθως συστήματα απορροφήσεως ενέργειας και τοποθετούνται εντός του καταστρώματος.
- την απαίτησή τους για προσφορά εξωτερικής ενέργειας για την λειτουργία τους, σε:
  - I. *Συστήματα παθητικού ελέγχου (passive control devices)*, που δεν απαιτούν προσφορά ενέργειας.
  - II. *Συστήματα ενεργητικού ελέγχου (active control devices)*, που απαιτούν ιδιαίτερα μεγάλες ποσότητες εξωτερικής ενέργειας.
  - III. *Συστήματα ημιενεργητικού ελέγχου (semi-active control devices)*, που απαιτούν πολύ λιγότερη εξωτερική ενέργεια σε σύγκριση με τα προηγούμενα.

- IV. *Υβριδικά συστήματα (hybrid control devices)*, που λειτουργούν κυρίως παθητικά και χρησιμοποιούν ενεργητικούς μηχανισμούς για διορθώσεις με σκοπό τη βέλτιστη συμπεριφορά.
- το χαρακτηριστικό του φορέα (μάζα, δυσκαμψία, απόσβεση) που μεταβάλλουν, σε:
    - I. *Συστήματα που αυξάνουν τη μάζα της κατασκευής*, επομένως αυξάνεται η ιδιοπερίοδος, άρα μειώνονται οι επιταχύνσεις και οι σεισμικές δυνάμεις.
    - II. *Συστήματα που μειώνουν την δυσκαμψία (αυξάνοντας την ευκαμψία)*, επομένως αυξάνεται η ιδιοπερίοδος, άρα μειώνονται οι επιταχύνσεις και οι σεισμικές δυνάμεις.
    - III. *Συστήματα που αυξάνουν την απόσβεση*, δηλαδή την απορρόφηση εισερχόμενης ενέργειας, επομένως το σύστημα εμφανίζει πολύ μειωμένες δυναμικές μετακινήσεις, ενώ δευτερευόντως μειώνονται οι επιταχύνσεις και οι σεισμικές δυνάμεις.
    - IV. *Συστήματα που διαθέτουν επαρκή στιβαρότητα*, επομένως ανταποκρίνονται επαρκώς στα φορτία λειτουργίας.

Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι παθητικά και εξωτερικά τοποθετούμενα, ανάμεσα στο κατάστρωμα και τα βάθρα. Επιδιώκεται μέσω της χρήσης των συγκεκριμένων η αύξηση της ιδιοπεριόδου, με τη μείωση της δυσκαμψίας του συστήματος, και η αύξηση της απόσβεσης.

Τα χρησιμοποιούμενα συστήματα σεισμικής μόνωσης είναι:

- Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα (elastomeric bearings) χαμηλής απόσβεσης, υψηλής απόσβεσης, και με πυρήνα μολύβδου.
- Τα εφέδρανα ολίσθησης (sliders).
- Τα συστήματα απόσβεσης/ κατανάλωσης ενέργειας (dissipators).
- Οι αρμοί διαστολής (expansion joints).

Αν ο χρησιμοποιούμενος τύπος εφεδράνου δεν έχει την επιθυμητή απόσβεση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με κάποιο σύστημα απορρόφησης ενέργειας, δηλαδή αποσβεστήρα (συνήθως ιξώδη).

### 3.2.6 Απαιτούμενες ιδιότητες

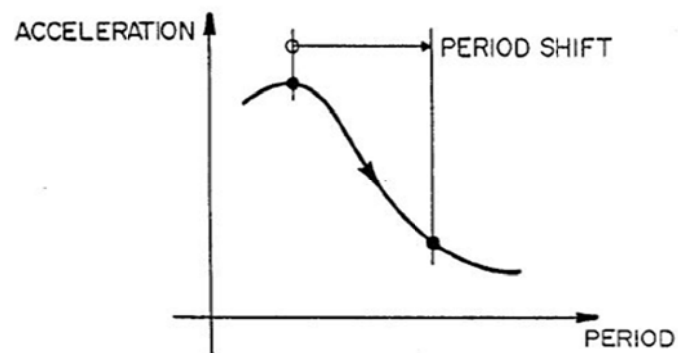
Οι ιδιότητες των μονωτήρων και επομένως και εκείνες του ίδιου του συστήματος μόνωσης, είναι δυνατό να επηρεάζονται από την θερμοκρασία, τη γήρανση, την προπαραμόρφωση, την ταχύτητα της κίνησης, τη συσσωρευόμενη διαδρομή και τη ρύπανση.

### 3.2.4.1 Απαίτηση για οριζόντια ευκαμψία - (ενδοσιμότητα)

Χάρη στην πολύ μικρή οριζόντια δυσκαμψία- (στιβαρότητα), το σύνολο των σεισμικών διεγέρσεων εκδηλώνεται σχεδόν αποκλειστικά στο επίπεδο της σεισμικής μόνωσης, ενώ περιορίζονται σημαντικά τόσο η ένταση όσο και η παραμόρφωση που μεταβιβάζεται στα μέλη της υποδομής (βάθρα και θεμελίωση).

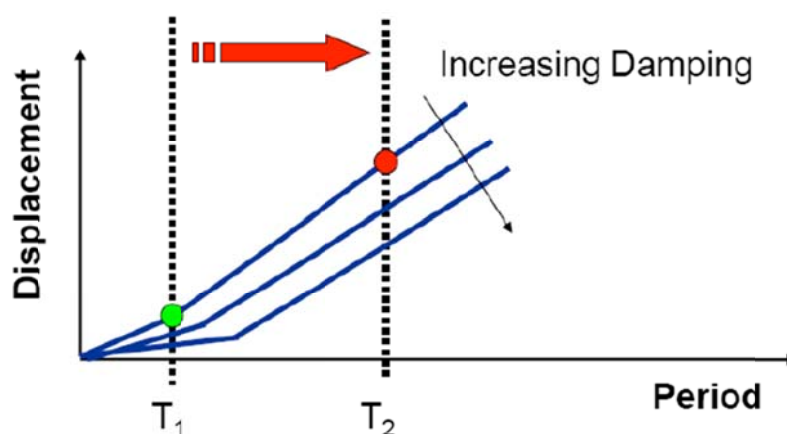
Η ιδιοπερίοδος της κατασκευής πριν από τη σεισμική μόνωση, δηλαδή πριν από την τοποθέτηση εφεδράνων και αποσβεστήρων, ονομάζεται fixed- base period.

Η επίδραση της αύξησης της ιδιοπεριόδου στις φασματικές επιταχύνσεις για μια συγκεκριμένη απόσβεση και συγκεκριμένο εδαφικό τύπο φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 3.2: Φάσμα ψευδοεπιταχύνσεων

Από το φάσμα ψευδομετακινήσεων ωστόσο φαίνεται ότι αύξηση της ιδιοπεριόδου της κατασκευής οδηγεί σε αύξηση των μετακινήσεων, γεγονός μη επιθυμητό, που αντιμετωπίζεται με εισαγωγή πρόσθετης απόσβεσης στο σύστημα. [23]



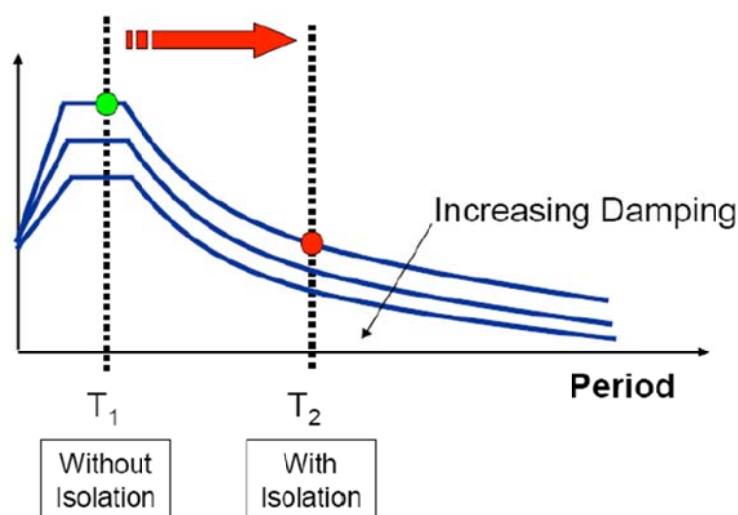
Σχήμα 3.3: Φάσμα ψευδομετακινήσεων

### 3.2.4.2 Απαίτηση για κατανάλωση ενέργειας

Η αύξηση των μετακινήσεων, ως αποτέλεσμα της αύξησης της ιδιοπεριόδου, οδηγεί στην ανάγκη εισαγωγής πρόσθετης απόσβεσης στο σύστημα. Η απόσβεση δρα αποτελεσματικά στην περίπτωση που η συχνότητα της εξωτερικής φόρτισης συμπίπτει με την ιδιοσυχνότητα της κατασκευής, δηλαδή στο φαινόμενο του συντονισμού, που οδηγεί σε άπειρα βέλη. Επίσης, μειώνει σημαντικά τις σεισμικές μετακινήσεις.

Η αύξηση της απόσβεσης, εκτός από τη σημαντική μείωση των μετακινήσεων, υποβιβάζει το φάσμα των ψευδοεπιταχύνσεων, με αποτέλεσμα για την ιδιοπερίοδο του συστήματος με μόνωση, οι επιταχύνσεις να μειώνονται περαιτέρω με την αυξημένη απόσβεση, για συγκεκριμένο πάντα εδαφικό τύπο.

Μείωση των επιταχύνσεων σημαίνει μείωση των σεισμικών δράσεων, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως.



Σχήμα 3.4: Περαιτέρω μείωση επιταχύνσεων και σεισμικών δράσεων με την αύξηση της απόσβεσης

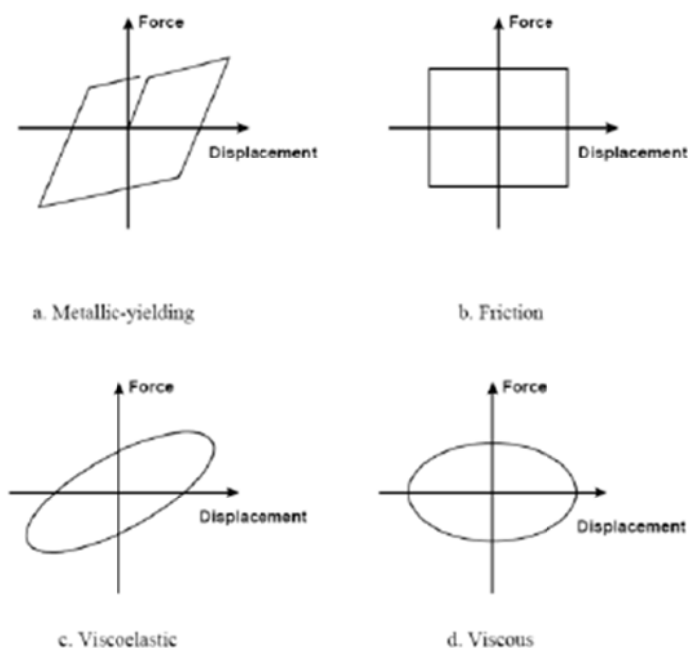
Η απόσβεση μπορεί να εισαχθεί σε ένα σύστημα με τουλάχιστον τέσσερις διαφορετικούς τρόπους:

- Με ιξώδη υλικά (ιξώδης απόσβεση)
- Μέσω τριβής
- Ως υστέρηση του υλικού (εσωτερικό έργο)
- Με ακτινοβολία (radiation)

Σε κάθε περίπτωση ορίζεται η ισοδύναμη ιξώδης απόσβεση για λόγους απλοποίησης της προσομοίωσης.

Ο βρόχος υστέρησης είναι η γραφική παράσταση δύναμης- μετατόπισης σε κυκλική φόρτιση και το εμβαδόν που περικλείεται από την καμπύλη του βρόχου είναι η καταναλισκόμενη ενέργεια ανά κύκλο φόρτισης. Ανάλογα με το είδος της απόσβεσης (ιξώδης, υστερητική κλπ.), ο βρόχος έχει διαφορετικό σχήμα και συνήθως πρόκειται για κάποιο συνδυασμό αυτών. [23]

Παρατίθενται κάποιοι ιδεατοί χαρακτηριστικοί βρόχοι.



Σχήμα 3.5: Μηχανισμοί κατανάλωσης ενέργειας:  
 a. διαρροή μετάλλου, b. τριβή, c. ισοελαστική απόσβεση, d. ιζώδης απόσβεση

➤ *Κατανάλωση ενέργειας από τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα*

Η οριζόντια ευκαμψία των εφεδράνων μειώνει τις σεισμικές δράσεις στην ανωδομή αλλά ταυτόχρονα οδηγεί σε αύξηση των μετακινήσεων, για την αντιμετώπιση των οποίων θα απαιτούνταν πολύ μεγάλοι αρμοί και ασυνήθιστα μεγάλα πλάτη έδρασης. Για τη μείωση των μετακινήσεων τα εφέδρανα κατασκευάζονται από υλικά με μεγάλη υστερητική απόσβεση, που σημαίνει ότι μεταξύ φόρτισης και αποφόρτισης υπάρχει κατανάλωση ενέργειας που αποδίδεται στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας. Στηριζόμαστε δηλαδή στην υστερητική απόσβεση του χάλυβα ή του μολύβδου. [23]

**3.2.4.3 Απαίτηση για επαρκή στιβαρότητα για φορτία σε Ο.Κ.Λ.**

Φορτία όπως ο άνεμος και οι δυνάμεις πέδησης απαιτούν την πλευρική δυσκαμψία των εφεδράνων, γεγονός που φαινομενικά αντικρούεται στην πρώτη και βασικότερη απαίτηση της μεγάλης οριζόντιας ευκαμψίας. Το παράδοξο αυτό αντιμετωπίζεται σχεδιάζοντας τις συσκευές μόνωσης να αποκρίνονται ελαστικά για τα φορτία λειτουργίας της κατασκευής και πλαστικά για το σεισμό. Για το λόγο αυτό οι συσκευές τριβής είναι αρκετά δημοφιλείς επειδή ο συντελεστής τριβής μπορεί να ρυθμιστεί κατάλληλα ώστε η συσκευή να μην ενεργοποιείται για φορτία ανέμου αλλά για φορτία από σεισμό, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι τα φορτία ανέμου είναι μικρότερα από αυτά του σεισμού, όπως συνήθως συμβαίνει στις γέφυρες.

Η παρεμβολή μονωτήρων μεταξύ ανωδομής και βάθρων βελτιώνει και τη συμπεριφορά της ανωδομής σε λικνισμό. [23]

#### **3.2.4.4 Απαιτήση για επαρκή δυσκαμψία στην κατακόρυφη διεύθυνση**

Τα εφέδρανα πρέπει να φέρουν επαρκώς το ίδιο βάρος του φορέα και τα φορτία κυκλοφορίας. Αυτή η απαίτηση θεωρείται ότι ικανοποιείται όταν η οριζόντια μετακίνηση του κέντρου μάζας της ανωδομής, που οφείλεται στην ευκαμψία των μονωτήρων στην κατακόρυφη διεύθυνση, είναι μικρότερη από το 5% της μετακίνησης σχεδιασμού. Ο έλεγχος της συνθήκης αυτής δεν απαιτείται αν στη διεπιφάνεια μόνωσης το κατακόρυφο φορτίο αναλαμβάνουν εφέδρανα ολίσθησης ή συνήθη ελαστομεταλλικά εφέδρανα (χαμηλής απόσβεσης) ή ελαστομεταλλικά με πυρήνα μολύβδου. [23]

#### **3.2.4.5 Λοιπές απαιτήσεις**

Οι κανονισμοί αναφέρουν επίσης ότι το σύστημα σεισμικής μόνωσης πρέπει υποχρεωτικά να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

1. Να παραμένει σταθερό για τις απαιτούμενες μετακινήσεις.
2. Να αυξάνει την αντοχή του με την αύξηση της μετακίνησης.
3. Τα μηχανικά του χαρακτηριστικά να μην υποβαθμίζονται σε επαναλαμβανόμενη φόρτιση.
4. Να έχει μετρήσιμα μηχανικά χαρακτηριστικά, για τα οποία υπάρχει σχετική βεβαιότητα.

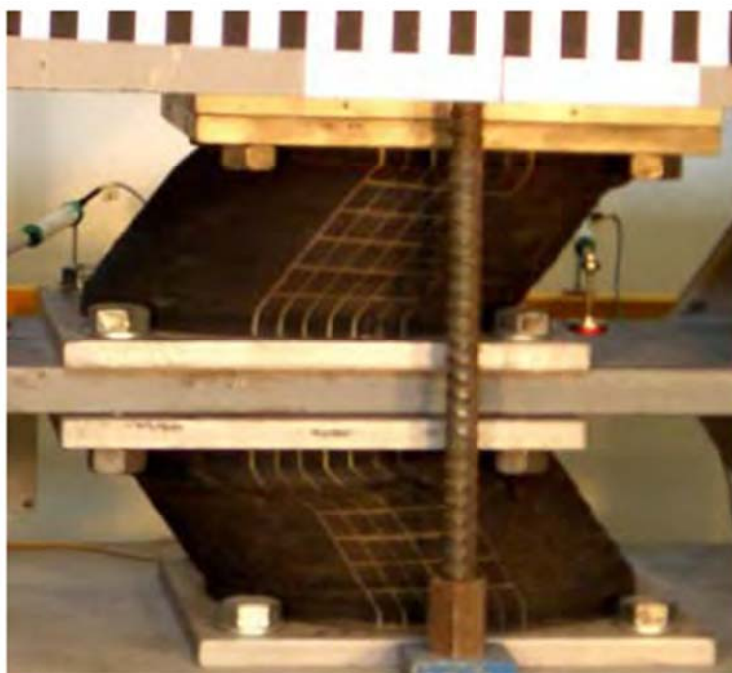
#### **3.2.5 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα**

Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα μόνωσης χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία 50 χρόνια, κυρίως για την αντιμετώπιση των επιδράσεων των θερμοκρασιακών μεταβολών. Για σεισμική μόνωση, η εφαρμογή τους περιορίζεται στην τελευταία δεκαετία και εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως είναι η ανεκτικότητα σε οριζόντιες μετακινήσεις και οι ελάχιστες απαιτήσεις για συντήρηση.

Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα αποτελούνται από σκληρά ελαστομερή υλικά (φυσικό ελαστικό, πολυϊσοπρένιο, πολυχλωροπρένιο, neoprene κλπ) οπλισμένα με χαλύβδινα ελάσματα ισχυρώς προσκολλημένα στο ελαστομερές υλικό με βουλκανισμό. Να σημειωθεί ότι η επιλογή του ελαστομερούς έγκειται στις απαιτήσεις κάθε χώρας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το πολυϊσοπρένιο NR (natural rubber) έχει καλή συμπεριφορά στο σεισμό, στις δυναμικές καταπονήσεις και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Το πολυχλωροπρένιο CR (chloroprene rubber) παρουσιάζει καλή συμπεριφορά με τον χρόνο. Συχνά λοιπόν γίνεται συνδυασμός των δύο υλικών προς βελτιστοποίηση των ιδιοτήτων των ελαστομεταλλικών εφεδράνων.

Τα χαλύβδινα ελάσματα είναι πλήρως εγκιβωτισμένα στο σώμα του εφεδράνου για την εξασφάλιση προστασίας τους έναντι διάβρωσης.

Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα έχουν τη δυνατότητα παραλαβής κατακόρυφων και οριζοντίων δυνάμεων, μετακινήσεων στο επίπεδό τους και στροφών περί τρεις άξονες.



Εικόνα 3.4: Πειραματική διάταξη απόκρισης ελαστομεταλλικών εφεδράνων

### **3.2.5.1 Χαρακτηριστικά ελαστομεταλλικών εφεδράνων βάσει ΠΕΤΕΠ**

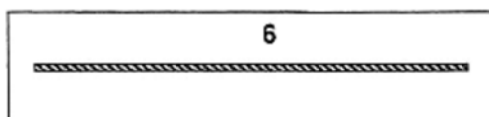
Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα χαρακτηρίζονται από την φέρουσα ικανότητά τους, το εύρος των επιτρεπόμενων παραμορφώσεων και τον τρόπο σύνδεσής τους με την ανωδομή και υποδομή.

Ο συνδυασμός των εφεδράνων αυτών με διατάξεις ολίσθησης ή/και διατάξεις παγίωσης οδηγεί σε πληθώρα τύπων που καλύπτει ευρύ φάσμα απαιτήσεων στατικής λειτουργίας λόγω των παρεχόμενων δυνατοτήτων σχετικής μετακίνησης και στροφής της ανωδομής ως προς την υποδομή, τόσο σε στάδιο λειτουργίας όσο και κατά την φάση ή φάσεις της κατασκευής.

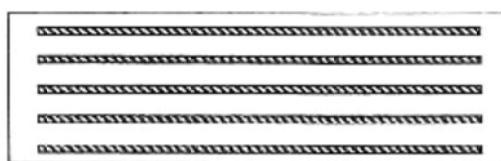
➤ Τύποι ελαστομερών εφεδράνων κατά ΕΛΟΤ EN1337 - 3

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN1337-3, τα ελαστομερή εφέδρανα διακρίνονται σε έξι τύπους (A, B, C, D, E, F) ως εξής:

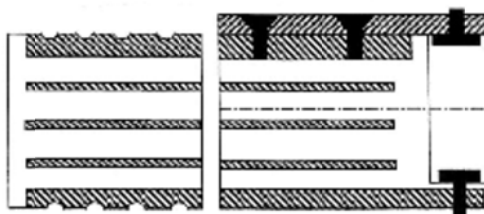
- *Τύπος A:* Ελαστομεταλλικό εφέδρανο με ένα χαλύβδινο έλασμα πλήρως περιβεβλημένο με ελαστομερές υλικό.



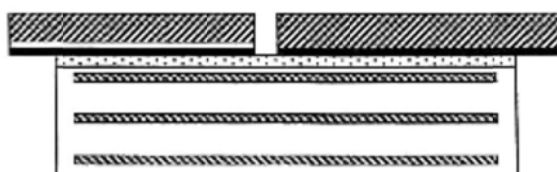
- *Τύπος B:* Ελαστομεταλλικό εφέδρανο με δύο τουλάχιστον χαλύβδινα ελάσματα πλήρως περιβεβλημένα με ελαστομερές υλικό.



- *Τύπος C:* Ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά ελάσματα.  
Σημείωση: Εκτός από τον εμφανιζόμενο στο σχήμα τρόπο αγκύρωσης δύναται να χρησιμοποιηθούν και άλλοι τρόποι σε συμφωνία με τον Κ.τ.Ε.

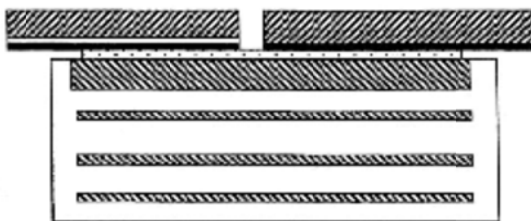


- *Τύπος D:* Όπως ο τύπος B με φύλλα PTFE συγκολλημένα στο ελαστομερές.





- ο Τύπος E: Όπως ο τύπος C με μία εξωτερική πλάκα βουλκανισμένη με το ελαστομερές υλικό επί της οποίας είναι συγκολλημένο φύλλο PTFE.



- ο Τύπος F: Ελαστομερή εφέδρανα άοπλα (χωρίς χαλύβδινα ελάσματα), ελαστομερείς ταινίες.



Στην αγορά έχει επικρατήσει να χαρακτηρίζονται τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με τους κωδικούς αριθμούς 1, 2, 3, 4 και 5 ως ακολούθως:

- Τύπου 1: ελαστομεταλλικά μη αγκυρούμενα εφέδρανα.  
 Τύπου 2: αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα και βλήτρα αγκύρωσης.  
 Τύπου 3: αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα και κοχλιωτά βλήτρα αγκύρωσης η άλλου είδους διατάξεις.  
 Τύπου 4: αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με διπλά εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα και βλήτρα αγκύρωσης.  
 Τύπου 5: ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα με νευρώσεις (μπακλαβαδωτά), συνδεόμενα με την ανωδομή και υποδομή μέσω κονιάματος.

Τονίζεται ότι τα εφέδρανα τύπου 5, με βάση τις εφαρμοζόμενες στην Ελλάδα προδιαγραφές μελέτης γεφυρών, δε θεωρούνται αγκυρούμενα.

Όλα τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα τα οποία χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι αντικαταστάσιμα.

Σημείωση: Προκειμένου να γίνει η αντικατάσταση των εφεδράνων ξεβιδώνονται οι βίδες που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα, ανασηκώνεται η γέφυρα με τη χρήση γρύλλων και γίνεται η αντικατάσταση. Να σημειωθεί ότι τα νέα εφέδρανα είναι ανάγκη να έχουν υποστεί μια προρύθμιση, δηλαδή να έχουν στραφεί τόσο όσο είχαν στραφεί και τα προηγούμενα.

Σημαντική είναι η εξασφάλιση οριζόντιας επιφάνειας εδράσεως των εφεδράνων η οποία επιτυγχάνεται μέσω «τάκων», όπως επίσης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Θα μπορούσε βέβαια το οριζόντιο επίπεδο να εξασφαλιστεί και με τη δοκό εδράσεως του ακροβάθρου αλλά είναι επιθυμητό να υπάρχει ένα σημαντικό διάκενο για την τοποθέτηση ανυψωτικών γρύλλων (flat jacks) και την επακόλουθη αντικατάσταση των εφεδράνων.

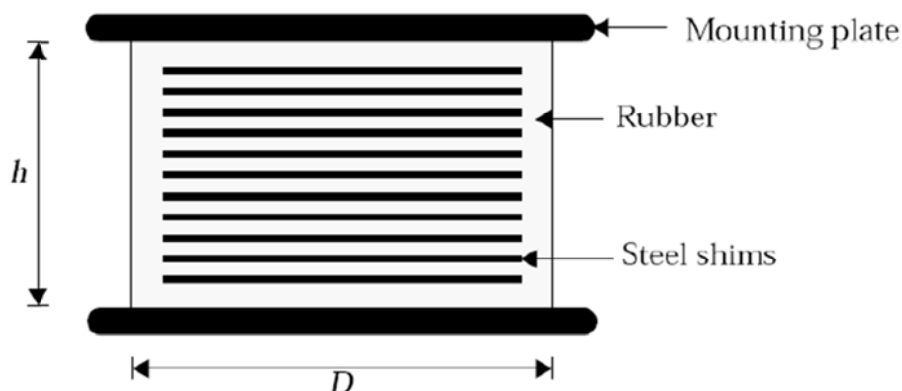


Εικόνα 3.5: Ελαστομεταλλικό εφέδρανο

### 3.2.5.2 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα χαμηλής απόσβεσης

Ο πιο απλός τύπος ελαστομεταλλικού εφεδράνου είναι το κυλινδρικό ή ορθογωνικό εφέδρανο από καουτσούκ που κλείνεται πλευρικά από πλάκες χάλυβα. Επειδή όμως η απόσβεσή του είναι αμελητέα (max 5%), είναι ασταθές υπό μη σεισμικές δράσεις και παρουσιάζει και παρουσιάζει υψηλή παραμορφωσιμότητα υπό μη σεισμικά φορτία δε χρησιμοποιείται.

Ο απλούστερος χρησιμοποιούμενος τύπος ελαστομεταλλικού εφεδράνου είναι παραλλαγή του προηγούμενου. Η διαφορά είναι ότι προστίθενται λεπτές πλάκες χάλυβα στο εσωτερικό. Οι λεπτές εσωτερικές χαλύβδινες πλάκες παρέχουν την απαραίτητη κατακόρυφη δυσκαμψία και φέρουσα ικανότητα για μη σεισμικές δράσεις, όπως ο άνεμος, ενώ μειώνουν την κατακόρυφη και οριζόντια παραμορφωσιμότητα υπό στατικά φορτία. [23]



Σχήμα 3.6: Τομή απλού ελαστομεταλλικού εφεδράνου: Mounting plate: χαλύβδινη πλάκα, Rubber: ελαστομερές, Steel shims: λεπτές εσωτερικές πλάκες χάλυβα

Η τιμή της απόσβεσης κυμαίνεται από 2% έως 6% αλλά εξαρτάται και από την ταχύτητα. Η απόκριση είναι γραμμική και εξαρτάται αποκλειστικά από το ελαστομερές.

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους είναι:

- Κατακόρυφη φέρουσα ικανότητα:

$$W < A'GS\gamma_{xz}$$

όπου:

W το βάρος που αναλαμβάνει το εφέδρανο,

A' το επικαλυπτόμενο εμβαδό σε κατάσταση μέγιστης παραμόρφωσης

S ο συντελεστής σχήματος

$\gamma_{xz}$  η επιτρεπόμενη διατμητική παραμόρφωση

$$S = \frac{D}{4t}$$

D η διάμετρος του εφεδράνου (για κυκλικό εφέδρανο)

t το πάχος μιας στρώσης ελαστομερούς

- Οριζόντια δυσκαμψία:

$$k_b = \frac{GA}{h}$$

- Ιδιοπερίοδος εφεδράνου:

$$T_b = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_b}}$$

Αν αντικαταστήσουμε τη μάζα και τη δυσκαμψία από τις παραπάνω σχέσεις, η ιδιοπερίοδος είναι:

$$T_b = 2\pi \sqrt{\frac{A'Sh\gamma_{xz}}{gA}}$$

- Κατακόρυφη δυσκαμψία:

$$k_z = \frac{6GS^2AK}{(6GS^2 + K)h}$$

,όπου K το μέτρο συμπίεσης του ελαστομερούς.

Τα βασικά πλεονεκτήματα των ελαστομεταλλικών εφεδράνων χαμηλής απόσβεσης είναι η απλή κατασκευή, τα σταθερά και αναλλοίωτα μηχανικά χαρακτηριστικά, που δεν επηρεάζονται από το χρόνο, τη θερμοκρασία και την ιστορία φόρτισης.

Μειονεκτούν όμως στο ότι πρέπει να συνδυάζονται απαραίτητως με συστήματα απόσβεσης, συνήθως ιξώδεις αποσβεστήρες οι οποίοι απαιτούν λεπτομερείς συνδέσεις και συχνά είναι ευαίσθητοι σε κόπωση. [23]

### 3.2.5.3 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα υψηλής απόσβεσης

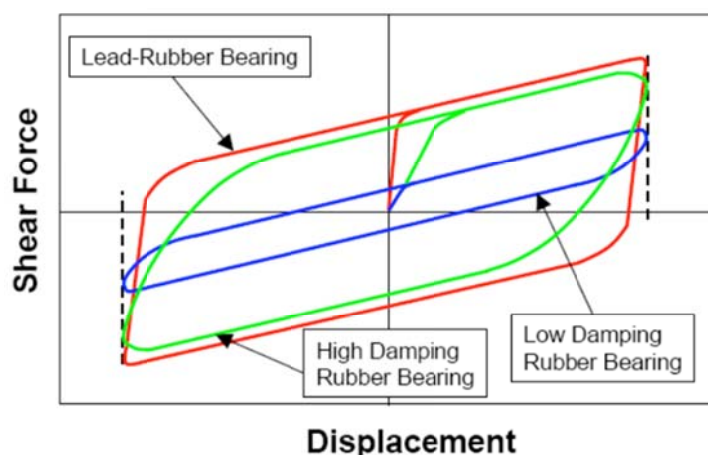
Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα υψηλής απόσβεσης κατασκευάστηκαν για πρώτη φορά από τον Ερευνητικό Οργανισμό των Μαλαισιανών Παραγωγών καουτσούκ του Ηνωμένου Βασιλείου (Malaysian Rubber Producer's Research Association). Γεωμετρικά δε διαφέρουν σε τίποτα από τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα χαμηλής απόσβεσης με εσωτερικές πλάκες χάλυβα. Η βασική διαφορά τους έγκειται στη σύσταση του καουτσούκ, το οποίο αποκτά αυξημένη υστερητική απόσβεση με την προσθήκη άνθρακα (carbon blocks), ελαίων και ρητινών. Με τον τρόπο αυτό, και με πανομοιότυπη διαδικασία κατασκευής του εφεδράνου, επιτυγχάνεται απόσβεση 10-20% σε 100% διατμητική παραμόρφωση, δηλαδή περίπου 4 φορές υψηλότερη της συμβατικής τιμής. Ο βρόχος υστέρησης είναι το ενδιάμεσο μεταξύ των βρόχων ιξώδους απόσβεσης και υστερητικής. [23]

### 3.2.5.4 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα με πυρήνα μολύβδου (Lead-Rubber-Bearings)

Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με πυρήνα μολύβδου εφευρέθηκαν στη Νέα Ζηλανδία και είναι τα πιο συνηθισμένα σε περιπτώσεις σεισμικής μόνωσης γεφυρών. Συναντώνται ορθογωνικά και κυλινδρικά. Το ύψος του εφεδράνου είναι συνήθως λιγότερο από το μισό της διαμέτρου ή της πλευράς, επειδή με την αύξηση του ύψους το εφέδρανο κινδυνεύει σε λυγισμό. Στο εμπόριο διατίθενται διάμετροι έως και 1m. Κατασκευάζονται από βουλκανισμένο καουτσούκ και στο κέντρο τους περιέχουν τον πυρήνα μολύβδου που είναι κυλινδρικός και συμπαγής. Σε κάποιες περιπτώσεις έχουν παραπάνω από ένα πυρήνα. [23]

### 3.2.5.5 Συγκριτική θεώρηση των ελαστομεταλλικών εφεδράνων

Η σύγκριση του βρόχου υστέρησης των παραπάνω ελαστομεταλλικών εφεδράνων φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 3.7: Συγκριτική θεώρηση υστέρησης απλού ελαστομεταλλικού εφεδράνου, υψηλής απόσβεσης και με πυρήνα μολύβδου

### 3.2.5.6 Εφέδρανα ολίσθησης

Η ολίσθηση είναι η πρώτη μέθοδος σεισμικής μόνωσης, η οποία προτάθηκε στις αρχές του 20ού αιώνα. Η αρχική ιδέα ήταν η στήριξη του κτιρίου πάνω σε στρώση ταλκ ή άμμου, που βρισκόταν ανάμεσα στην ανωδομή και τη θεμελίωση. Η σημερινή μορφή της ενιαίας στρώσης υλικού πάνω στο οποίο ολισθαίνει η κατασκευή είναι τα *εφέδρανα ολίσθησης*. [23]

Οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι εφεδράνων ολίσθησης είναι:

- Flat sliding bearings - Επίπεδα εφέδρανα ολίσθησης
- Friction pendulum bearings – Εφέδρανα ολίσθησης τύπου εκκρεμοῦς
- TASS System
- Eradiquake isolator

### 3.2.5.7 Επίπεδα εφέδρανα ολίσθησης (Flat sliding bearings)

Ο απλούστερος τύπος εφεδράνου ολίσθησης είναι ο επίπεδος. Αυτό σημαίνει ότι η χαλύβδινη πλάκα πάνω στην οποία ολισθαίνει το ολισθαίνον σώμα είναι επίπεδη.

Το σώμα που ολισθαίνει εμφανίζεται σε δύο παραλλαγές:

- Λεπτή επίπεδη πλάκα
- Ημισφαιρικό σώμα – επίπεδο στην πλευρά που εφάπτεται με την επίπεδη πλάκα και σφαιρικό στην άλλη.

Η δεύτερη παραλλαγή προτιμάται περισσότερο καθώς το ημισφαιρικό ολισθαίνον σώμα έχει μικρότερη στρεπτική αντίσταση και συνεπώς εμφανίζει την πιο ευνοϊκή διανομή πίεσης στη διεπιφάνεια ολίσθησης.

Είναι πάντα επικαλυμμένο με PTFE (teflon – πολυτετραφθοροαιθυλένιο) για χαμηλό συντελεστή τριβής.



Εικόνα 3.6: Επίπεδο εφέδρανο ολίσθησης

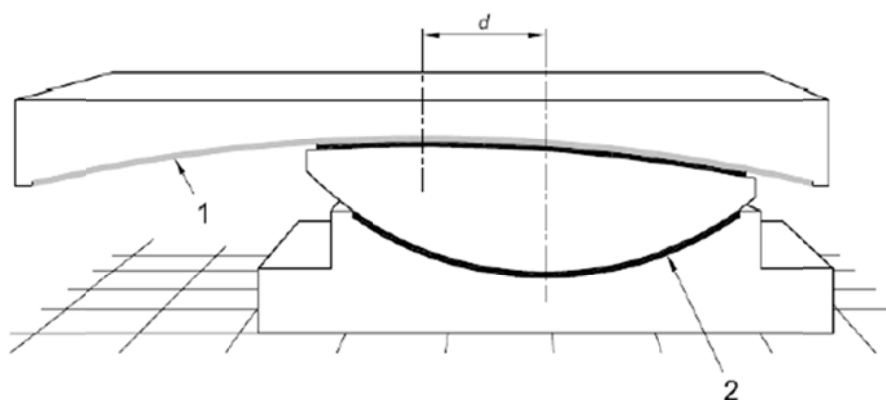
Σε κάθε περίπτωση, το βασικό τους *μειονέκτημα* είναι η *έλλειψη δύναμης επαναφοράς* που πολλές φορές έχει οδηγήσει σε μεγάλες παραμένουσες παραμορφώσεις. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται πλέον αποκλειστικά σε συνδυασμό με ελαστομεταλλικά εφέδρανα, δημιουργώντας έτσι υβριδικά συστήματα με μεγάλη ποικιλία δυσκαμψιών και αποσβέσεων, ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε έργου. [23]

### 3.2.5.8 Εφέδρανα ολίσθησης τύπου εκκρεμούς - *Friction Pendulum Sliders (FPS)*

Το εφέδρανο ολίσθησης τύπου εκκρεμούς ονομάζεται αλλιώς και σφαιρικό εφέδρανο (spherical bearing).

Τα βασικά μέρη του (Σχήμα 3.8) είναι:

- Μια κοίλη πλάκα από χάλυβα
- Το αρθρωτό εφέδρανο (articulated slider)
- Μια δεύτερη πλάκα (housing plate)



Σχήμα 3.8: Εφέδρανο ολίσθησης τύπου εκκρεμούς

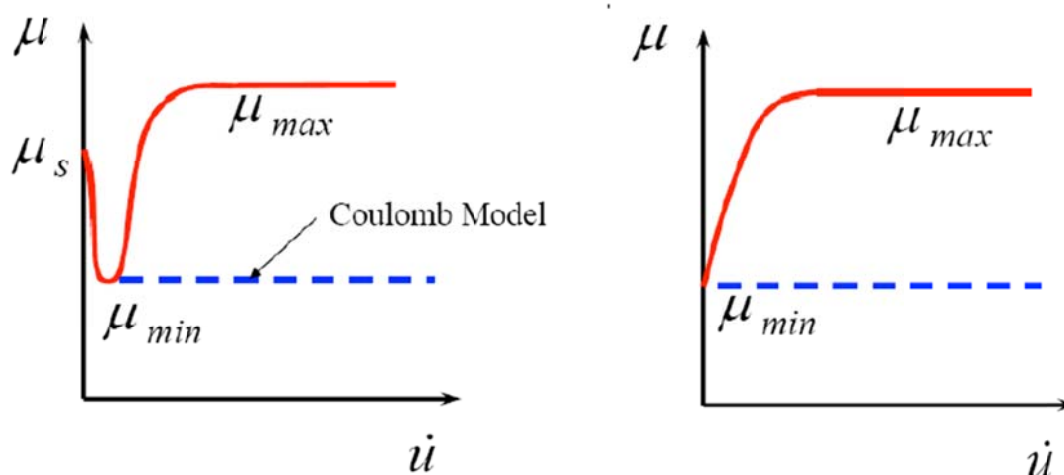
Το στοιχείο που περιστρέφεται είναι κατά το ήμισυ σφαιρικό και κατά το ήμισυ κυρτό, από ανοξείδωτο χάλυβα. Η κυρτή πλευρά, επικαλυμμένη πάντα με συνθετικό υλικό χαμηλής τριβής, εφάπτεται στην κοίλη πλάκα σχηματίζοντας τη διεπιφάνεια ολίσθησης. Η κοίλη πλάκα από χάλυβα μπορεί να βρίσκεται είτε στο κάτω είτε στο άνω μέρος του εφεδράνου. Η σφαιρική πλευρά του στοιχείου επικαλύπτεται με ανοξείδωτο χάλυβα και σφηνώνεται σε μια κοιλότητα που βρίσκεται στο μέσο της housing plate, η οποία είναι επικαλυμμένη με υλικό με χαμηλό συντελεστή τριβής.

Επειδή είναι κατασκευασμένο από χάλυβα μπορεί να παραλαμβάνει πολύ μεγάλα αξονικά (κατακόρυφα) φορτία.

Είναι προφανές ότι η πλευρική του ευκαμψία είναι αποτέλεσμα της δυνατότητας περιστροφής του πάνω στη σφαιρική διεπιφάνεια. Το εύρος της δυνατής πλευρικής μετακίνησης εξαρτάται από τις διαστάσεις του σφαιρικού εφεδράνου.

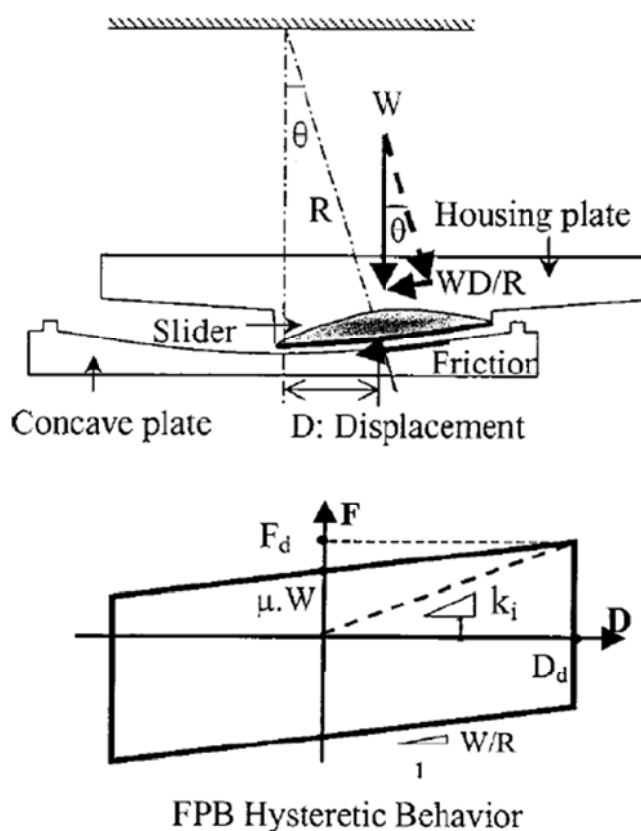
Η γεωμετρία του παρέχει τη δύναμη επαναφοράς καταργώντας έτσι το βασικό μειονέκτημα των επίπεδων εφεδράνων ολίσθησης. Κατά την κίνηση η μάζα ανυψώνεται και συνεπώς ενεργοποιείται η δύναμη επαναφοράς, η βαρύτητα, που τείνει να επανέρχεται το εφέδρανο σε κατάσταση ευσταθούς ισορροπίας, ακριβώς όπως το εκκρεμές επανέρχεται πάντα στην αρχική του θέση. Επιπλέον, η αντίσταση τριβής λειτουργεί επικουρικά ως δύναμη επαναφοράς.

Ο συντελεστής τριβής για διεπιφάνεια PTFE- ανοξειδωτού χάλυβα είναι 0.02-0.03 για χαμηλές ταχύτητες κίνησης (θερμοκρασιακές μεταβολές, ερπυσμός) και 0.10-0.15 για σεισμικές ταχύτητες. Οι διακυμάνσεις του συντελεστή τριβής λοιπόν διαφοροποιούν την απόκριση του εφεδράνου ανάλογα με το είδος της φόρτισης. [23]



Σχήμα 3.9: Πραγματική και προσεγγιστική μεταβολή του συντελεστή τριβής  $\mu$  συναρτήσει της ταχύτητας

Ο βρόχος, όπως και η δύναμη επαναφοράς, οφείλεται σε δύο συνιστώσες. Η πρώτη είναι η βαρύτητα και η δεύτερη είναι η αντίσταση τριβής. Στην περίπτωση που η βαρύτητα είναι μικρότερη από την τριβή το εφέδρανο δεν επανέρχεται στην αρχική του θέση. Αυτό είναι πιθανό να συμβεί όταν το εφέδρανο σχεδιάζεται με μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας. [23]



Σχήμα 3.10: Βρόχος υστέρησης εφεδράνου ολίσθησης τύπου εκκρεμούς

### 3.2.5.9 TASS System

Το σύστημα TASS αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία. Η εφαρμογή αυτή έχει σχεδιαστεί ώστε τα κατακόρυφα φορτία να φέρονται από τα στοιχεία που είναι κατασκευασμένα από PTFE και ανοξείδωτο χάλυβα. Το εφέδρανο περιλαμβάνει όμως και έναν κυλινδρικό ή τετραγωνικό όγκο από νεοπρέν με εσωτερικά ενσωματωμένες πλάκες χάλυβα, που δε φέρει φορτία αλλά παρέχει την απαραίτητη δύναμη επαφής. Ο συντελεστής τριβής κυμαίνεται από 0.05 έως 0.15 ανάλογα με την ταχύτητα ολίσθησης, με την τιμή του να αυξάνεται όταν αυξάνεται η ταχύτητα. Το μεγάλο εύρος του συντελεστή τριβής καθιστά δύσκολη την πρόβλεψη της απόκρισης του εφεδράνου. Επιπλέον, το γεγονός ότι το ελαστομερές τμήμα του εφεδράνου δε φέρει κατακόρυφα φορτία το κάνει να καταπονείται εφελκυστικά με κίνδυνο τη θραύση του. [23]

### 3.2.5.10 ERADIQUAKE isolator

Είναι ένας κυλινδρικός δίσκος που κλείνεται από δύο επίπεδες χαλύβδινες πλάκες άνω και κάτω. Περιβάλλεται από τέσσερα ελατήρια ουρεθάνης που χρησιμοποιούνται για να επαναφέρουν τον μονωτήρα στην αρχική του θέση μετά από μια πλευρική μετατόπιση. Έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως σε ζώνες χαμηλής ή μέτριας σεισμικότητας. [23]



Η δύναμη επαναφοράς οφείλεται σε δύο μηχανισμούς:

- Την αντίσταση τριβής
- Τη δύναμη επαναφοράς των ελατηρίων

### 3.3 Εφέδρανα γέφυρας

Στη γέφυρα της εργασίας χρησιμοποιούνται ελαστομεταλλικά εφέδρανα χαμηλής απόσβεσης. Από τον παρακάτω πίνακα προκύπτουν οι διαστάσεις του ελαστομεταλλικού εφεδράνου, τύπου Β που χρησιμοποιείται.

Εφέδρανο 900 x 900

- ✚ Στρώσεις ελαστομερούς: 10
- ✚ Πάχος στρώσεων: 20 mm
- ✚ Πάχος εφεδράνου:  $d_t = 260 \text{ mm}$

Το συνολικό πάχος ελαστομερούς είναι:  $d_r = 205 \text{ mm}$

#### Σημείωση:

Όσον αφορά στην τοποθέτηση των ορθογωνικών εφεδράνων αξίζει να σημειωθεί ότι προκειμένου να επιτευχθεί μικρή αντίσταση στη στροφή, δηλαδή αποφυγή λειτουργίας σημαντικής πάκτωσης, είναι αναγκαίο η τοποθέτηση να γίνει με την μεγάλη διάσταση να είναι παράλληλη στον άξονα της καμπτικής στροφής.

Πίνακας 3.1 Διαστάσεις εφεδράνων σύμφωνα με το EN1337

Dimensions length x width or diameter [mm]	Thickness										Number of layers n	
	Bearing						Elastomer			Reinforcing plates [mm]	min nos.	max nos.
	Type B		Type C		Type D		total		single layer			
min [mm]	max [mm]	min [mm]	max [mm]	min [mm]	max [mm]	min [mm]	max [mm]	[mm]				
100 x 150 / 100 x 200	30	41	49	60	30	41	16	24	8	3	2	3
150 x 200 / 150 x 250 / 150 x 300 Ø 200 / Ø 250	30	52	49	71	30	52	16	32	8	3	2	4
200 x 250 / 200 x 300 / 200 x 300 200 x 400 / Ø 300	41	74	58	93	41	74	24	48	8	3	3	6
250 x 300 / 250 x 400 / Ø 350	41	85	58	104	41	85	24	56	8	3	3	7
300 x 400 / 300 x 500 / 300 x 600 Ø 400 / Ø 450	57	105	84	132	57	105	36	72	12	4	3	6
350 x 450 / Ø 500	57	121	84	148	57	121	36	84	12	4	3	7
400 x 500 / 400 x 600 / Ø 550	73	137	100	164	73	137	48	96	12	4	4	8
450 x 600 / Ø 600	73	153	100	164	73	153	48	108	12	4	4	9
500 x 600 / Ø 650	73	169	100	164	73	169	48	120	12	4	4	10
600 x 600 / 600 x 700 Ø 700 / Ø 750	94	199	119	224	94	199	64	144	16	5	4	9
700 x 700 / 700 x 800 Ø 800 / Ø 850	94	220	119	224	94	220	64	160	16	5	4	10
800 x 800 / Ø 900	110	285	135	305	110	285	80	220	20	5	4	10
900 x 900	110	285	135	305	110	285	80	220	20	5	4	11

## 4 Βάσεις σχεδιασμού

### 4.1 Γενικά

- Ο σχεδιασμός των σύμμικτων κατασκευών πρέπει να είναι σε συμφωνία με τους γενικούς κανόνες που δίνονται στο EN1990:2002.
- Πρέπει επίσης να εφαρμόζονται οι συμπληρωματικές διατάξεις για σύμμικτες κατασκευές που δίνονται στο κεφάλαιο 2 του EN1994-2.
- Οι βασικές απαιτήσεις του EN1990:2002, Κεφάλαιο 2 θεωρείται ότι ικανοποιούνται για σύμμικτες κατασκευές όταν μαζί με αυτές εφαρμόζονται τα παρακάτω:
  - Σχεδιασμός σε οριακές καταστάσεις σε συνδυασμό με τη μέθοδο των μερικών συντελεστών ασφαλείας σύμφωνα με το EN 1990:2002,
  - Δράσεις σύμφωνα με το EN 1991,
  - Συνδυασμοί δράσεων σύμφωνα με το EN1990:2002 και αντοχές, ανθεκτικότητα και λειτουργικότητα σύμφωνα με το EN1994-2.

Διάκριση γίνεται μεταξύ των οριακών καταστάσεων *αστοχίας* και των οριακών καταστάσεων *λειτουργικότητας*.

Οι *οριακές καταστάσεις αστοχίας* σχετίζονται με:

- την ασφάλεια των ανθρώπων και/ ή
- την ασφάλεια του φορέα

και αφορούν:

- την απώλεια ισορροπίας του, θεωρούμενου ως άκαμπτου, σώματος φορέα ή οποιουδήποτε μέρους του,
- την αντοχή των διατομών,
- την ευστάθεια των μελών (λυγισμός ράβδων, κύρτωση πλακοειδών στοιχείων),
- τη διατμητική σύνδεση και
- την κόπωση (μητρικό υλικό χάλυβα, συγκολλήσεις, διατμητικοί σύνδεσμοι).

Οι *οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας* σχετίζονται με:

- τη λειτουργία ενός φορέα ή ενός δομικού μέλους υπό συνθήκες φυσιολογικής χρήσης,
- την άνεση των χρηστών και
- την εξωτερική εμφάνιση των κατασκευών

και αφορούν:

- τη διατμητική σύνδεση,
- τις παραμορφώσεις και
- τις ταλαντώσεις.

## 4.2 Συνδυασμοί δράσεων

Προκειμένου να ελεγχθεί η επάρκεια της κατασκευής στις οριακές καταστάσεις αστοχίας και λειτουργικότητας, χρησιμοποιούνται συνδυασμοί των δράσεων οι οποίοι καλύπτουν όλες τις καταστάσεις σχεδιασμού (καταστάσεις διάρκειας, παροδικές, τυχηματικές και σεισμικού) και περιέχουν δράσεις που μπορεί να εκδηλώνονται ταυτόχρονα μόνο.

### 4.2.1 Οριακές καταστάσεις αστοχίας (Ο.Κ.Α.)

Οι συνδυασμοί που ορίζονται στο EN1990 είναι οι ακόλουθοι:

- a) Για καταστάσεις διάρκειας ή παροδικές- βασικοί συνδυασμοί- (κεφ. 6.4.3.2)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

- b) Για τυχηματικές καταστάσεις- (κεφ. 6.4.3.3)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \psi_{1,1} (\text{ή } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{ki}$$

- c) Για καταστάσεις σεισμικού- (κεφ. 6.4.3.4)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{ki}$$

#### Παρατηρήσεις:

- Σύμφωνα με το 6.4.2(4) του EN 1990, αν εφαρμόζεται γραμμική ανάλυση για την επίλυση του εξεταζόμενου φορέα, οι παραπάνω συνδυασμοί μπορεί να εφαρμόζονται είτε στις δράσεις είτε στα αποτελέσματα των δράσεων (εντακτικά μεγέθη, μετακινήσεις, κλπ). Αντιθέτως, αν εφαρμόζεται μη γραμμική ανάλυση, οπότε δεν ισχύει η αρχή της επαλληλίας και το αποτέλεσμα δεν είναι κατ' ευθείαν ανάλογο με τη δράση, οι συνδυασμοί μπορούν απλοποιητικά να εφαρμόζονται:
  - i. Στις δράσεις (πολλαπλασιάζονται με τους συντελεστές  $\gamma$ ), εφόσον το αποτέλεσμα της δράσης αυξάνεται περισσότερο από τη δράση.
  - ii. Στα αποτελέσματα των δράσεων (πολλαπλασιάζονται με τους συντελεστές  $\gamma$ ), εφόσον το αποτέλεσμα της δράσης αυξάνεται λιγότερο από τη δράση.

Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας  $\gamma$  για την οριακή κατάσταση αστοχίας δίνονται στους πίνακες A2.4(A), (B) και (Γ) του παραρτήματος A2 του EN1990 για καταστάσεις παροδικές ή με διάρκεια, ενώ οι τιμές σχεδιασμού των δράσεων για χρήση σε τυχηματικούς και σεισμικούς συνδυασμούς δίνονται στον πίνακα A2.5. Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των πινάκων προκύπτουν οι παρακάτω συντελεστές ασφαλείας για τις οδικές γέφυρες, (Πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.1: Συντελεστές ασφαλείας για οδικές γέφυρες (Ο.Κ.Α.)

Δράση	Συμβολισμός	Κατάσταση	
		P/T	A
Μόνιμες δράσεις : ίδιο βάρος φερόντων και μη στοιχείων, μόνιμες δράσεις λόγω εδάφους, και νερού στο έδαφος ή ελεύθερου			
δυσμενής	$\gamma_{Gsup}$	1,35	1,00
ευμενής	$\gamma_{Ginf}$	1,00	1,00
Προένταση	$\gamma_P$	1,00	1,00
Υποχώρηση	$\gamma_{Gset}$	1,20	
Δράσεις κυκλοφορίας	$\gamma_Q$		
δυσμενείς		1,35	1,00
ευμενείς		0	0
Άλλες μεταβλητές δράσεις	$\gamma_Q$		
δυσμενείς		1,50	1,00
ευμενείς		0	0
Τυχηματικές δράσεις	$\gamma_A$		1,00
P= Μόνιμη κατάσταση, T = Παροδική κατάσταση, A = Τυχηματική κατάσταση			

- Οι συντελεστές συνδυασμού  $\psi_i$  των μεταβλητών δράσεων χρησιμοποιούνται προκειμένου να ληφθεί υπόψη η μειωμένη πιθανότητα για ταυτόχρονη συνύπαρξη των πλέον δυσμενών τιμών των διαφόρων ανεξάρτητων δράσεων.

Στο παράρτημα A2 (Πίνακας A2.1) του EN1990 δίνονται οι προτεινόμενες τιμές των συντελεστών  $\psi$ .

Πίνακας 4.2: Προτεινόμενες τιμές των συντελεστών  $\psi$  για οδογέφυρες

Δράση	Σύμβολο	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
Φορτία κυκλοφορίας (βλέπε EN 1991-2, Πίνακα 4.4)	gr1a (LM1+φορτία πεζοδρόμων ή ποδηλατοδρόμων) 1)	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Φορτία πεζοδρόμων +ποδηλατοδρόμων 2)	0,40	0,40	0
	Gr1b (μονοαξονικό)		0	0,75	0
	Gr2 (οριζόντιες δυνάμεις)		0	0	0
	Gr3 (φορτία πεζών)		0	0	0
	Gr4 (LM4 – φόρτιση ανθρωποσυνωστισμού)) Gr5 (LM3 – ειδικά οχήματα))		0	0,75	0
Δράσεις ανέμου	$F_{pk}$				
	- Καταστάσεις σχεδιασμού με διάρκεια - Εκτέλεση	0,6 0,8	0,2 -	0 0	
	$F_{pk}^*$	1,0	-	-	
Θερμικές δράσεις	$T_k$	0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5	
Φορτία χιονιού	$Q_{sk}$ (κατά την εκτέλεση)	0,8	-	-	
Φορτία κατασκευής	$Q_c$	1,0	-	1,0	

1) Οι προτεινόμενες τιμές των  $\psi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$  για gr1a και gr1b δίδονται για οδική κυκλοφορία η οποία αντιστοιχεί σε συντελεστές προσαρμογής  $\alpha_{Qi}$ ,  $\alpha_{qi}$ ,  $\alpha_{qf}$  και  $\beta_Q$  ίσους με 1. Εκείνες που σχετίζονται με το UDL αντιστοιχούν σε πιο κοντά σενάρια κυκλοφορίας, στα οποία σπανίως μπορεί να εμφανιστεί συσσώρευση φορτηγών. Άλλες τιμές μπορούν να υιοθετηθούν για άλλες κατηγορίες διαδρομών, ή για άλλη αναμενόμενη κυκλοφορία, που επηρεάζουν την επιλογή των αντίστοιχων συντελεστών  $\alpha$ . Για παράδειγμα, μια τιμή  $\psi_2$  διαφορετική από το μηδέν μπορεί να θεωρηθεί μόνο για το σύστημα UDL του LM1, για γέφυρες που υφίστανται βαριά συνεχή κυκλοφορία. Βλέπε επίσης EN 1998.

2) Η τιμή συνδυασμού του φορτίου πεζοδρομίων και ποδηλατοδρόμων, η οποία αναφέρεται στον Πίνακα 4.4a του EN 1991-2, είναι «μειωμένη» τιμή. Οι συντελεστές  $\psi_0$  και  $\psi_1$  ισχύουν για την τιμή αυτή.

3) Η συνιστώμενη τιμή  $\psi_0$  για τις θερμικές δράσεις μπορεί στις περισσότερες περιπτώσεις να μειωθεί σε 0 για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας EQU, STR και GEO. Βλέπε επίσης τους Ευρωκώδικες σχεδιασμού.

- ❖ Στους παραπάνω συνδυασμούς οι ομάδες φορτίων κυκλοφορίας (Πίνακας 4.4a του EN1991-2) χρησιμοποιούνται ως μια μεταβλητή δράση, συγχρόνως με τις άλλες δράσεις, (Πίνακας 4.3).

#### 4.2.2 Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας (Ο.Κ.Λ.)

Οι συνδυασμοί που ορίζονται στο EN1990- (κεφ. 6.5.3) είναι οι ακόλουθοι:

- a) Χαρακτηριστικός (characteristic) συνδυασμός

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + "Q_{k,1}" + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

- b) Συχνός (frequent) συνδυασμός

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + "\psi_{1,1} Q_{k,1}" + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{ki}$$

c) Ημιμόνιμος (quasi- permanent) συνδυασμός

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{ki}$$

Σημειώσεις από τον Ευρωκώδικα:

Ο συνδυασμός -α- χρησιμοποιείται για μη αναστρέψιμες οριακές καταστάσεις.

Ο συνδυασμός -b- χρησιμοποιείται για αναστρέψιμες οριακές καταστάσεις.

Ο συνδυασμός -c- χρησιμοποιείται για μακράς διάρκειας επιδράσεις (long terms effects), που έχουν επίπτωση στην εμφάνιση της κατασκευής.

Για την Ο.Κ.Λ. και για την περίπτωση μη συχνών τιμών των μεταβλητών δράσεων μπορεί να χρησιμοποιείται ο ακόλουθος συνδυασμός (EN1990 - Παράρτημα A2\_A2.2.2), σε περίπτωση που το Εθνικό Προσάρτημα αναφέρεται σε μη συχνό συνδυασμό δράσεων:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + \psi_{1,infq} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{1,i} Q_{ki}$$

Σύμφωνα με τη σημείωση 2 του A2.2.6, οι προτεινόμενες τιμές του  $\psi_{1,infq}$  είναι:

- 0.80 για gr1a (LM1), gr1b (LM2), gr3 (φορτία πεζών), gr4 (LM4, φόρτιση ανθρωποσυνωστισμού) και T (θερμικές δράσεις)
- 0.60 για  $F_{wk}$  σε μόνιμες καταστάσεις σχεδιασμού
- 1.00 σε άλλες περιπτώσεις (δηλαδή η χαρακτηριστική τιμή χρησιμοποιείται ως μη συχνή τιμή)

Οι δράσεις ανέμου και οι θερμικές δράσεις δε χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη ταυτόχρονα, εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά για τις τοπικές κλιματικές συνθήκες (EN1990 – Παράρτημα A2.2.2(6)).

Παρατηρήσεις:

- Για την οριακή κατάσταση λειτουργικότητας όλοι οι συντελεστές  $\gamma$  λαμβάνονται ίσοι με την μονάδα.
- Επιβαλλόμενες μετακινήσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, όπου υπάρχουν, (EN1990\_6.5.4.(4)).

Ως κύρια μεταβλητή δράση στους παραπάνω συνδυασμούς λαμβάνονται τα φορτία κυκλοφορίας. Συγκεκριμένα, εφαρμόζοντας στην γέφυρα το μοντέλο κυκλοφορίας 1 προκύπτουν δύο ομάδες φορτίων εξέτασης, λόγω της δράσης των πολλαπλών συνιστωσών της κυκλοφορίας. Στη συνέχεια, *ως ομάδες φορτίων*, συμβάλλουν στους αντίστοιχους συνδυασμούς δράσεων.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι ομάδες φορτίων κυκλοφορίας, από τις οποίες ενδιαφέρουν οι *gr1a* και *gr2*.

Πίνακας 4.3: Εκτίμηση των ομάδων φορτίων κυκλοφορίας (χαρακτηριστικές τιμές της δράσης πολλαπλών συνιστωσών)

		ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ					ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΙ	
Τύπος φόρτισης		Κατακόρυφες δυνάμεις			Οριζόντιες δυνάμεις		Μόνο κατακόρυφες δυνάμεις	
Παραπομπή		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2-(1)
Σύστημα Φόρτισης		LM1 (TS και UDL συστήματα)	LM2 (Μονοαξονικό)	LM3 (Ειδικά Οχήματα)	LM4 (Ανθρωπο- συνωστισμός)	Δυνάμεις πέδησης και επιτάχυνσης	Δυνάμεις φυγόκεντρες και εγκάρσιες	Ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο
Ομάδες Φορτίων	gr1a	Χαρακτηριστικές τιμές				<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	Τιμή συνδυασμού <sup>b</sup>
	gr1b		Χαρακτηριστική τιμή					
	gr2	Συχνές τιμές <sup>b</sup>				Χαρακτηριστική τιμή	Χαρακτηριστική τιμή	
	gr3 <sup>d</sup>							Χαρακτηριστική τιμή <sup>c</sup>
	gr4				Χαρακτηριστική τιμή			Χαρακτηριστική τιμή <sup>b</sup>
	gr5	Βλέπε Παράρτημα Α		Χαρακτηριστική τιμή				
		Επικρατούσα συνιστώσα δράση (οριζόμενη ως συνιστώσα που σχετίζεται με την ομάδα)						
		<sup>a</sup> Μπορεί να προσδιορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα.						
		<sup>b</sup> Μπορεί να προσδιορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα. Η προτεινόμενη τιμή είναι 3 kN/m <sup>2</sup> .						
		<sup>c</sup> Βλέπε 5.3.2.1-(2). Μόνο ένα πεζοδρόμιο θα πρέπει να θεωρείται ότι είναι φορτιζόμενο όταν τα εντατικά μεγέθη είναι δυσμενέστερα από τα εντατικά μεγέθη για δύο φορτιζόμενα πεζοδρόμια.						
		<sup>d</sup> Η ομάδα αυτή δεν έχει νόημα εάν λαμβάνεται υπόψη το gr4.						



### 4.3 Ανθεκτικότητα

#### 4.3.1 Γενικά

- Πρέπει να ακολουθούνται οι σχετικές διατάξεις των EN1990, EN1992 και EN1994.

Οι απαιτήσεις ανθεκτικότητας σε διάρκεια πρέπει να συνεκτιμώνται όταν εξετάζονται τα παρακάτω (EN1992-1-1\_4.3):

- σύλληψη σχεδιασμού,
- επιλογή των υλικών,
- κατασκευαστικές λεπτομέρειες,
- εκτέλεση,
- έλεγχος ποιότητας,
- επίβλεψη,
- έλεγχοι,
- ειδικά μέτρα (π.χ. χρήση ανοξειδωτου χάλυβα, επιστρώσεις, καθοδική προστασία).

#### Σύμφωνα με το EN1993 – 1 – 1:

Τα μέσα για την εκτέλεση της επιφανειακής προστασίας που λαμβάνονται στο εργοστάσιο και στο εργοτάξιο πρέπει να συμφωνούν με το EN1090.

Τμήματα που υπόκεινται σε διάβρωση, μηχανική αποτριβή ή κόπωση πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε η επιθεώρηση, η συντήρηση και η ανακατασκευή να μπορούν να διενεργηθούν ικανοποιητικά στη διάρκεια ζωής και να είναι δυνατή η πρόσβαση για επιτόπου επιθεώρηση και συντήρηση.

Για στοιχεία που δε μπορούν να επιθεωρηθούν πρέπει να υπάρχει κατάλληλη προστασία από διάβρωση.

#### Σύμφωνα με το EN1993 – 2:

Για στοιχεία που δε μπορούν να επιθεωρηθούν πρέπει να γίνονται υπολογισμοί κόπωσης (βλέπε EN1993-1-9) και να παρέχονται κατάλληλες ανοχές για διάβρωση. Το Εθνικό Προσάρτημα μπορεί να δίνει οδηγίες για αντιδιαβρωτική προστασία, μέτρα για τη διασφάλιση αεροστεγούς σφράγισης κιβωτιοειδών δοκών ή προδιαγραφές για αυξημένα πάχη στοιχείων με μη επισκέψιμες επιφάνειες.

Στοιχεία που δε μπορούν να σχεδιαστούν με επαρκή αξιοπιστία για όλη τη διάρκεια ζωής της γέφυρας, πρέπει να μπορούν να αντικαθίστανται. Σε αυτά μπορούν να περιλαμβάνονται:

- αναρτήσεις, καλώδια, αναρτήσεις,
- εφέδρανα,
- αρμοί διαστολής,
- συστήματα αποστράγγισης,

- προστατευτικά κιγκλιδώματα, πετάσματα,
- ασφαλική στρώση και λοιπή επιφανειακή προστασία,
- ανεμοπετάσματα,
- ηχοπετάσματα.

Σύμφωνα με το EN1992-1-1:

Μια κατασκευή ανθεκτική σε διάρκεια πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις λειτουργικότητας, αντοχής και ευστάθειας σε όλη τη διάρκεια του επιδιωκόμενου χρόνου ζωής σχεδιασμού, χωρίς σημαντικές απώλειες χρηστικότητας ούτε υπερβολική και απρόβλεπτη συντήρηση.

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανή σημασία των άμεσων και έμμεσων δράσεων, των περιβαλλοντικών συνθηκών (EN1992-1-1\_4.2) και των συνακόλουθων επιδράσεων. Παραδείγματα περιλαμβάνουν παραμορφώσεις εξαιτίας ερπυσμού και συστολής συρρίκνωσης.

Η προστασία του χάλυβα οπλισμού από διάβρωση εξαρτάται από την πυκνότητα, την ποιότητα και το πάχος της επικάλυψης του σκυροδέματος (βλέπε EN1992 – 1 - 1\_4.4) καθώς και τις ρηγματώσεις (βλέπε EN1992 – 1 - 1\_7.3). Η πυκνότητα και η ποιότητα της επικάλυψης επιτυγχάνεται ελέγχοντας το μέγιστο λόγο νερού προς τσιμέντο και την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (βλέπε EN206-1) και μπορεί να σχετίζεται με την κατηγορία ελάχιστης αντοχής του σκυροδέματος.

Όπου οι μεταλλικοί σύνδεσμοι επιδέχονται επιθεώρησης και αντικατάστασης, είναι δυνατόν σε περιπτώσεις έκθεσης να χρησιμοποιούνται με προστατευτικές επιστρώσεις. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο υλικό.

Σε ειδικές περιστάσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη περισσότερες απαιτήσεις από όσες δίνονται στην παρούσα ενότητα (π.χ. για κατασκευές μνημειακού χαρακτήρα, κατασκευές υποκείμενες σε ακραίες και μη συνήθεις δράσεις κ.ά.).

#### **4.3.2 Περιβαλλοντικές συνθήκες**

Σύμφωνα με το EN1992-1-1 4.2:

Συνθήκες έκθεσης είναι οι χημικές και φυσικές συνθήκες στις οποίες η κατασκευή είναι εκτεθειμένη επιπροσθέτως των μηχανικών δράσεων.

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες ταξινομούνται σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1 του EN1992-1-1 ο οποίος βασίζεται στο EN206-1.

Πλέον των συνθηκών του Πίνακα 4.1, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη συγκεκριμένες μορφές επιβλαβούς ή έμμεσης δράσης, συμπεριλαμβανομένων των ακολούθων:

Χημική προσβολή προκύπτουσα π.χ. από:

- τη χρήση του κτιρίου ή της κατασκευής (αποθήκευση υγρών κλπ)
- διαλύματα οξέων ή θειϊκών αλάτων (EN206-1, ISO 9690)
- χλωριούχα που περιέχονται στο σκυρόδεμα (EN206-1)

- αλκαλικές αντιδράσεις αδρανών (EN206-1, Εθνικά Πρότυπα)

Φυσική προσβολή προκύπτουσα π.χ. από:

- θερμοκρασιακή μεταβολή
- επιφανειακή τριβή (βλ. 3.4.1.2 (13))
- διείσδυση νερού (EN206-1).

Πίνακας 4.4: Κατηγορίες έκθεσης σχετιζόμενες με τις περιβαλλοντικές συνθήκες σύμφωνα με το EN206-1

Χαρακτηρισμός Κατηγορίας	Περιγραφή περιβάλλοντος	Πληροφοριακά παραδείγματα όπου οι κατηγορίες έκθεσης θα μπορούσαν να συμβούν
1) Χωρίς διακινδύνευση διάβρωσης ή προσβολής		
X0	Για άοπλο σκυρόδεμα ή σκυρόδεμα χωρίς ενσωματωμένο μέταλλο: όλες οι συνθήκες έκθεσης εκτός περιπτώσεων ύπαρξης ψύξης/απόψυξης, επιφανειακής τριβής ή χημικής προσβολής.  Για οπλισμένο σκυρόδεμα: πολύ ξηρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος.
2) Διάβρωση από ενανθράκωση		
XC1	Ξηρό ή μόνιμα υγρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με μέτρια ή υψηλή υγρασία αέρος. Σκυρόδεμα μόνιμα βυθισμένο στο νερό.
XC2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος υπό μακροχρόνια επαφή με το νερό. Πληθώρα θεμελιώσεων.
XC3	Μέτρια υγρασία	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος. Εξωτερικό σκυρόδεμα προσβαλλόμενο από τη βροχή.
XC4	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος σε επαφή με το νερό, εκτός της κατηγορίας έκθεσης XC2.
3) Διάβρωση από χλωριούχα		

Χαρακτηρισμός Κατηγορίας	Περιγραφή περιβάλλοντος	Πληροφοριακά παραδείγματα όπου οι κατηγορίες έκθεσης θα μπορούσαν να συμβούν
XD1	Μέτρια υγρασία	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε αερομεταφερόμενα χλωριούχα.
XD2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Πισίνες. Στοιχεία σκυροδέματος εκτεθειμένα σε βιομηχανικά απόβλητα που περιέχουν χλωριούχα.
XD3	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Τμήματα γεφυρών εκτεθειμένα σε ψεκασμό χλωριούχων. Πεζοδρόμια. Πλάκες χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων.
<b>4) Διάβρωση από χλωριούχα θαλασσινού νερού</b>		
XS1	Εκτεθειμένο σε άλατα θαλάσσης, αερομεταφερόμενα, αλλά χωρίς άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό.	Κατασκευές κοντά ή επί της ακτής.
XS2	Μόνιμα βυθισμένο σε θαλασσινό νερό.	Τμήματα λιμενικών έργων
XS3	Ζώνες παλίρροιας, παφλασμού και πιτσιλίσματος.	Τμήματα λιμενικών έργων
<b>5) Προσβολή ψύξης / απόψυξης</b>		
XF1	Μέτριας κλίμακας υδρεμοτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης.	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο.
XF2	Μέτριας κλίμακας υδρεμοτισμός με παράγοντα απόψυξης.	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος κατασκευών οδοποιίας εκτεθειμένες σε ψύξη και παράγοντες απόψυξης που μεταφέρονται με τον αέρα.
XF3	Εκτεταμένος υδρεμοτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης.	Οριζόντιες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο.
XF4	Εκτεταμένος υδρεμοτισμός με παράγοντα απόψυξης ή θαλασσινό νερό.	Καταστρώματα οδών ή γεφυρών εκτεθειμένα σε παράγοντες απόψυξης.

Χαρακτηρισμός Κατηγορίας	Περιγραφή περιβάλλοντος	Πληροφοριακά παραδείγματα όπου οι κατηγορίες έκθεσης θα μπορούσαν να συμβούν
		Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε άμεσο ψεκασμό με παράγοντες απόψυξης. Ζώνες παφλασμού σε λιμενικά έργα εκτεθειμένα σε πάγο.
6) Χημική προσβολή		
XA1	Ελαφρώς επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA2	Μετρίως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA3	Ιδιαίτερος επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα

Σημείωση:

Η σύνθεση του σκυροδέματος επιδρά τόσο στην προστασία του οπλισμού όσο και στην αντοχή του σκυροδέματος έναντι προσβολής. Το παράρτημα E του EN1992-1-1 παρέχει ενδεικτικές κατηγορίες αντοχής για τις συγκεκριμένες κατηγορίες περιβαλλοντικής έκθεσης. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγεί στην επιλογή κατηγορίας ανώτερης αντοχής από αυτή που θα απαιτούνταν σύμφωνα με το σχεδιασμό. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η τιμή του  $f_{ctm}$  που εισάγεται πρέπει να αντιστοιχεί στην υψηλότερη αντοχή κατά τον υπολογισμό του ελάχιστου οπλισμού και τον έλεγχο του εύρους των ρωγμών (βλ. 7.3.2 -7.3.4 του Ευρωκώδικα).

Σύμφωνα με το EN1992-2 4.2:

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό η διαπερατότητα ή η πιθανότητα διαρροής ύδατος από το κατάστρωμα στο εσωτερικό κατασκευών με διάκενα.

Σημείωση:

Για προστατευμένες έναντι υγρασίας επιφάνειες σκυροδέματος η κατηγορία έκθεσης προς χρήση παρατίθεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα.

Η συνιστώμενη κατηγορία έκθεσης είναι XC4.

Σημείωση:

Η κατηγορία έκθεσης για τις επιφάνειες οι οποίες προσβάλλονται από το αλάτι που χρησιμοποιείται για την αποτροπή σχηματισμού πάγου σε μια χώρα παρατίθενται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα.

Οι συνιστώμενες κατηγορίες για τις επιφάνειες οι οποίες προσβάλλονται άμεσα από το αλάτι είναι XD3 και XF2 ή XF4, κατά περίπτωση, ενώ η επικάλυψη δίδεται στους Πίνακες 4.4N και 4.5N για τις κατηγορίες XD (EN1992-1-1).

**4.3.2.1 Επικάλυψη οπλισμών**

Σύμφωνα με το EN1992-1-1 Κεφάλαιο 4.4:

Η επικάλυψη των οπλισμών είναι η απόσταση μεταξύ της επιφάνειας του οπλισμού εγγύτερα στην πλησιέστερη επιφάνεια του σκυροδέματος (συμπεριλαμβανομένων συνδέσμων, συνδετήρων και επιφανειακού οπλισμού, όπου απαιτείται) και της πλησιέστερης επιφάνειας σκυροδέματος.

Η ονομαστική επικάλυψη πρέπει να καθορίζεται στα σχέδια. Ορίζεται ως η ελάχιστη επικάλυψη, συν την σχεδιαστική ανοχή για την αντιμετώπιση αποκλίσεων.

➤ **Ελάχιστη επικάλυψη,  $c_{min}$** 

Πρέπει να προβλέπεται ελάχιστη επικάλυψη  $c_{min}$ , προκειμένου να διασφαλιστεί:

- ασφαλής μεταφορά των δυνάμεων συνάφειας (Κεφάλαια 7 και 8 του EN1992-1-1)
- η προστασία του χάλυβα έναντι διάβρωσης (ανθεκτικότητα σε διάρκεια)
- επαρκής πυροπροστασία (βλ. EN 1992-1-2)

Πίνακας 4.5: Απαιτήσεις ελάχιστης επικάλυψης  $c_{min,b}$ , από άποψη συνάφειας

<b>Απαίτηση συνάφειας</b>	
Διάταξη ράβδων	Ελάχιστη επικάλυψη $c_{min,b}$
Μεμονωμένες	Διάμετρος ράβδου
Δεσμίδα	Ισοδύναμη διάμετρος ( $\emptyset_n$ ) (βλ. 8.9.1)
❖ Εάν η μέγιστη ονομαστική διάσταση των αδρανών είναι μεγαλύτερη από 32 mm, τότε η $c_{min,b}$ πρέπει να προσαυξάνεται κατά 5 mm.	

Οι τιμές ελάχιστης επικάλυψης για τον οπλισμό, για σκυρόδεμα κανονικού βάρους, και λαμβάνοντας υπόψη τις κατηγορίες έκθεσης και τις κατηγορίες κατασκευών, δίνονται από την  $c_{min,dur}$ .

Σημείωση:

Η κατηγοριοποίηση των κατασκευών και οι τιμές της  $c_{min,dur}$  για χρήση σε κάθε χώρα μπορούν να ληφθούν στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα.

Η συνιστώμενη Κατηγορία Κατασκευής (για χρόνο ζωής σχεδιασμού 50 έτη) είναι 4, για τις ενδεικτικές αντοχές του σκυροδέματος του Παραρτήματος Ε, ενώ οι τροποποιήσεις της Κατηγορίας Κατασκευής δίνονται στον Πίνακα 4.3Ν του Ευρωκώδικα (Πίνακας 4.6).

Η ελάχιστη Κατηγορία Κατασκευής είναι η S1.

Οι συνιστώμενες τιμές της  $c_{min,dur}$  δίνονται στον Πίνακα 4.4Ν (χάλυβας οπλισμού) και στον Πίνακα 4.5Ν (χάλυβας προέντασης) του Ευρωκώδικα.

Πίνακας 4.6: Συνιστώμενη κατηγοριοποίηση κατασκευών

Κατηγορία Κατασκευής							
Κριτήριο	Κατηγορία έκθεσης σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1 του EN1992-1-1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
Χρόνος ζωής σχεδιασμού, 100 χρόνια	αύξηση κατηγορίας κατά 2	αύξηση κατηγορίας κατά 2	αύξηση κατηγορίας κατά 2	αύξηση κατηγορίας κατά 2	αύξηση κατηγορίας κατά 2	αύξηση κατηγορίας κατά 2	αύξηση κατηγορίας κατά 2
Κατηγορία αντοχής <sup>1) 2)</sup>	≥ C30/37 μείωση κατηγορίας κατά 1	≥ C30/37 μείωση κατηγορίας κατά 1	≥ C35/45 μείωση κατηγορίας κατά 1	≥ C40/50 μείωση κατηγορίας κατά 1	≥ C40/50 μείωση κατηγορίας κατά 1	≥ C40/50 μείωση κατηγορίας κατά 1	≥ C45/55 μείωση κατηγορίας κατά 1
Δομικό στοιχείο με γεωμετρία πλάκας (η θέση του οπλισμού δεν επηρεάζεται από τη διαδικασία κατασκευής)	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1
Διασφάλιση ειδικού ελέγχου ποιότητας παραγωγής σκυροδέματος	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1	μείωση κατηγορίας κατά 1

Σημειώσεις στον Πίνακα 4.6 σύμφωνα με το EN 10080:

1. Η κατηγορία αντοχής και ο λόγος νερού προς τσιμέντο θεωρούνται ότι είναι σχετιζόμενες τιμές. Μπορεί να προβλέπεται μια ειδική σύνθεση (είδος σκυροδέματος, λόγος νερού προς τσιμέντο w/c, λεπτόκοκκο υλικό) με σκοπό να προκύψει χαμηλή διαπερατότητα.

2. Το όριο μπορεί να μειώνεται κατά μία κατηγορία αντοχής εάν προβλέπονται αεροπηκτικά σε ποσοστό φυσαλίδων μεγαλύτερο του 4%.

Πίνακας 4.7: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης,  $c_{min,dur}$ , από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα σπλισμού

Περιβαλλοντική απαίτηση για την $c_{min,dur}$ (mm)							
Κατηγορία Κατασκευής	Κατηγορία έκθεσης σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1 του EN1992-1-1						
	X0	XC1	XC2/ XC3	XC4	XD1/ XS1	XD2/ XS2	XD3/ XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Όπου αναμένεται ψύξη - απόψυξη ή χημική προσβολή στο σκυρόδεμα (Κατηγορίες XF και XA), πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη σύνθεση του σκυροδέματος (βλέπε EN206 - 1 Ενότητα 6). Η επικάλυψη σύμφωνα με το 4.4 του EN1992-1-1 πρέπει να είναι επαρκής για τέτοιες περιπτώσεις.

#### ➤ Ανοχές σχεδιασμού για παρεκκλίσεις

Προκειμένου να υπολογιστεί η ονομαστική επικάλυψη,  $c_{nom}$ , πρέπει να γίνει μια προσαύξηση στην ελάχιστη επικάλυψη ώστε να ληφθούν υπόψη οι αποκλίσεις ( $\Delta c_{dev}$ ). Η απαιτούμενη ελάχιστη επικάλυψη πρέπει να αυξάνεται κατά την απόλυτη τιμή της αποδεκτής αρνητικής παρέκκλισης.

#### Σημείωση:

Η τιμή της  $\Delta c_{dev}$  για χρήση σε κάθε χώρα παρατίθεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα. Η συνιστώμενη τιμή είναι 10 mm.

#### Σύμφωνα με το EN1992-2 Κεφάλαιο 4.4.1.2:

Εκτεθειμένα καταστρώματα γεφυρών από σκυρόδεμα χωρίς αδιάβροχη προστασία ή επιστρώση πρέπει να κατατάσσονται ως Κατηγορία Λείανσης XM2.

Όπου η επιφάνεια του σκυροδέματος υποβάλλεται σε λείανση εξαιτίας πάγου ή μεταφοράς φερτών υλικών η επικάλυψη πρέπει να αυξάνεται κατ' ελάχιστο κατά 10 mm.

#### 4.3.3 Εφαρμογή των προηγούμενων στη γέφυρα

Για την ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε διάρκεια είναι αναγκαία μια ελάχιστη επικάλυψη, η οποία θα προκύψει ως η μέγιστη τιμή από τις απαιτήσεις για συνάφεια και τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις (EN1992- 1- 1 - κεφ. 4).



$$c_{min} = \max\{c_{min,b}, c_{min,dur}\}$$

- Για διάμετρο οπλισμού Φ22:

$$c_{min,b} = 22mm$$

(Πίνακας 4.2 του Ευρωκώδικα)

- Έστω ότι η κατηγορία έκθεσης περιβάλλοντος περιγράφεται από τους τύπους XC3, XD1, XS1 και XF2, που προσδιορίζονται στον πίνακα 4.1 του Ευρωκώδικα 2- Μέρους 1 - 1:
  - Λόγω διάβρωσης από ενανθράκωση:  
XC3
  - Λόγω διάβρωσης από χλωριούχα:  
XD1
  - Λόγω διάβρωσης από χλωριούχα θαλασσινού νερού:  
XS1
  - Λόγω προσβολής ψύξης-απόψυξης:  
XF2

Από το Παράρτημα Ε του EN1992-1-1 προκύπτει η κατηγορία σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί, (βλέπε παρακάτω πίνακα).

Πίνακας 4.8: Ενδεικτικές κατηγορίες αντοχής σκυροδέματος

Κατηγορίες συνθηκών περιβάλλοντος σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1 του Ευρωκώδικα 2 – 1- 1										
Διάβρωση										
	Διάβρωση οφειλόμενη σε ενανθράκωση				Διάβρωση οφειλόμενη σε χλωρίδια			Διάβρωση οφειλόμενη σε χλωρίδια από θαλάσσιο νερό		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Ενδεικτική κατηγορία αντοχής	C20/25	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45	C30/37		C35/45

Βλάβες στο σκυρόδεμα							
	Κανένας κίνδυνος	Προσβολή από παγετό/υγροποίηση			Χημική προσβολή		
	X0	XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3
Ενδεικτική κατηγορία αντοχής	C12/15	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37		C35/45

Η απαιτούμενη κατηγορία σκυροδέματος είναι C30/37.

Για την ποιότητα σκυροδέματος C30/37 και για χρόνο σχεδιασμού ζωής 100 χρόνια προκύπτει η κατηγορία κατασκευής από τον πίνακα 4.6. Γίνεται αύξηση της συνιστώμενης κατηγοριοποίησης κατά 2, καθώς ο χρόνος σχεδιασμού την αυξάνει κατά 2, ενώ η κατηγορία αντοχής δεν την επηρεάζει. Αν ληφθεί υπόψη ειδικός έλεγχος για τη διασφάλιση ποιότητας του σκυροδέματος, η κατηγορία απαίτησης προκύπτει να είναι S5.

Οι απαιτήσεις επικάλυψης για την ανθεκτικότητα σε διάρκεια στις έξι κατηγορίες κατασκευής φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, από τον οποίο προκύπτει ότι:

$$c_{min,dur} = 40mm$$

Πίνακας 4.9: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης,  $c_{min,dur}$ , από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα σπλισμού

Περιβαλλοντική απαίτηση για την $C_{min,dur}$ (mm)							
Κατηγορία Κατασκευής	Κατηγορία έκθεσης σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1 του Ευρωκώδικα						
	X0	XC1	XC2/ XC3	XC4	XD1/ XS1	XD2/ XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Επομένως:

$$c_{min} = 40mm$$

Η ονομαστική επικάλυψη είναι:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = (40 + 10)mm = 50mm$$

Τα μέτρα προς εξασφάλιση της ανθεκτικότητας συνοψίζονται παρακάτω:

#### Επικάλυψη οπλισμού

Όπως παρουσιάστηκε παραπάνω, ανάλογη με την κατηγορία περιβάλλοντος.

#### Αποστάσεις οπλισμών

$$10cm \leq e \leq 15cm \text{ (εγκάρσια- διαμήκης έννοια)}$$

#### Εγκάρσιοι οπλισμοί πλακών

- Άνω οπλισμός με  $\emptyset \leq 16 \text{ mm}$  και  $\rho \leq 0.7\%$  και
- Κάτω οπλισμός με  $\emptyset \leq 16 \text{ (20) mm}$  και  $\rho \leq 0.7\%$  (1%)

Για  $\emptyset 16/10$ , το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού, εφόσον  $A_s = 2 \text{ cm}^2$  και  $A_c = 0.35 \text{ m}^2$ , είναι:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} = \frac{20}{0.35 \cdot 10^4} = 0.57\% \leq 0.7\%$$

Οι τιμές σε παρένθεση ισχύουν για το άνοιγμα μεταξύ κυρίων δοκών σε περιοχές μεγάλης καταπόνησης (στηρίγματα, διαδοκίδες).

#### Διαμήκεις οπλισμοί πλακών

- Άνω και κάτω οπλισμός σε μια ή δύο στρώσεις με  $\emptyset \leq 20 \text{ mm}$  και  $\rho \leq 0.7\%$  ανά στρώση
- Για πάχη πλάκας  $> 40 \text{ cm}$ , δυνατή πρόσθετη στρώση στο μέσο με  $\emptyset \leq 25 \text{ mm}$
- $\rho_{tot} \leq 2.5\%$  γενικώς
- $\rho_{tot} \leq 4.5\%$  σε περιοχές υπερκαλύψεων

Σημειώνεται ότι στην παρούσα εργασία, παραβλέποντας το συγκεκριμένο κανόνα, τοποθετείται οπλισμός  $\emptyset 22/10$  βάσει του οποίου υπολογίζονται τα παρακάτω.

Για  $\emptyset 16/10$  κάτω και  $\emptyset 22/10$  άνω, στη στήριξη, το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού είναι:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} = \frac{38 + 20}{0.35 \cdot 10^4} = 1.6\% \leq 2.5\%$$

Για  $\emptyset 16/10$  κάτω και  $\emptyset 16/10$  άνω, στο μέσο, το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού είναι:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} = \frac{20 + 20}{0.35 \cdot 10^4} = 1.1\% \leq 2.5\%$$



## 5 Περιγραφή τεχνικού έργου

### 5.1 Γενικά

Η κατασκευή αφορά σε μία οδική γέφυρα σε οδό διεθνούς κυκλοφορίας και αποτελεί μέρος της κυκλοφοριακής υποδομής βαρέων οχημάτων.

Το ελεύθερο ύψος κάτω από τη γέφυρα είναι 5 m. Στην περιοχή της γέφυρας, όπου ο άξονας της οδού βρίσκεται σε ευθυγραμμία, η διατομή του οδοστρώματος διαμορφώνεται δικλινής με επικλίσεις 2%, για την καλύτερη απορροή των νερών της βροχής.

Η γέφυρα αποτελείται από φορέα ενός ανοίγματος, συνολικού μήκους  $L = 50.00 \text{ m}$ ., από δομικό χάλυβα και οπλισμένο σκυρόδεμα.

Ο οριζόντιος φορέας είναι μορφής σύμμικτης γέφυρας με δύο αεροστεγή μικροκιβώτια σε απόσταση μεταξύ τους 8.95 m και προβόλους εκατέρωθεν για τη στήριξη των πεζοδρομίων. Τα πεζοδρόμια προστατεύονται στα άκρα μέσω κιγκλιδωμάτων. Το σκυρόδεμα είναι ποιότητας C30/37 και ο δομικός χάλυβας S355. Το ύψος της πλάκας είναι 0.35 m και οι διαστάσεις των μικροκιβωτίων είναι  $1.80 \times 2.00 \text{ m}$ . Το οδόστρωμα έχει πλάτος 12.75 m και τα πεζοδρόμια 2 m το καθένα, με συνολικό πλάτος καταστρώματος της γέφυρας 16.75 m.

Οι μεταλλικές δοκοί κατασκευάζονται και μεταφέρονται σε κομμάτια μήκους 16.6 m (ακραία κομμάτια) και 16.8 m (μεσαίο κομμάτι). Δε χρησιμοποιούνται διαδοκίδες καθώς δε χρειάζονται για ύψη κιβωτίων μικρότερα από 2 m. Επιπλέον, λόγω των μικρών διαστάσεων του κιβωτίου, δεν προβλέπονται διαμήκεις νευρώσεις. Στη θέση των εδράσεων προβλέπονται χαλύβδινα διαφράγματα, αεροστεγώς συγκολλημένα στη διατομή.

Η σκυροδέτηση γίνεται από επί τόπου έγχυτο σκυρόδεμα, σκυροδετημένο επί ξυλοτύπων. Τα κιβώτια προετοιμάζονται στο εργοστάσιο και μεταφέρονται επί τόπου του έργου όπου γίνεται η σκυροδέτηση της πλάκας. Η σκυροδέτηση ξεκινά από το μέσο της γέφυρας, και συγκεκριμένα σκυροδετείται το μεσαίο τρίτο της γέφυρας στην αρχή. Έπειτα από 14 ημέρες σκυροδετούνται τα ακραία τρίτα της γέφυρας. Επομένως, η διατομή στο μέσο αναλαμβάνει μεγάλη καταπόνηση ως σύμμικτη και αυξάνεται ο βαθμός της σύμμικτης δράσης.

Η διατμητική σύνδεση γίνεται με τη βοήθεια διατμητικών ήλων, συγκολλημένων εργοστασιακά επί των άνω πελμάτων των σιδηροδοκών.

Η έδραση της ανωδομής επί των ακροβάθρων γίνεται μέσω ελαστομεταλλικών εφεδράνων χαμηλής απόσβεσης.

Η ανωδομή κατατάσσεται στην κατηγορία απαίτησης D, καθώς πρόκειται για σύμμικτη γέφυρα χωρίς εγκάρσια ή διαμήκη προένταση.

Σημειώνεται ότι ο σχεδιασμός της γέφυρας γίνεται με βασικό κριτήριο την ευκολία βιομηχανικής κατεργασίας και ανέγερσης και όχι τη μείωση του βάρους, η οποία θα μπορούσε να επιτευχθεί με τους παρακάτω τρόπους:

- a) με πρόβλεψη συγκολλητής διατομής, μεταβαλλόμενου, ανάλογα με την ένταση, πάχους πελμάτων και κορμού κατά μήκος της γέφυρας,
- b) με πλάκα καταστρώματος μεταβλητού πάχους.

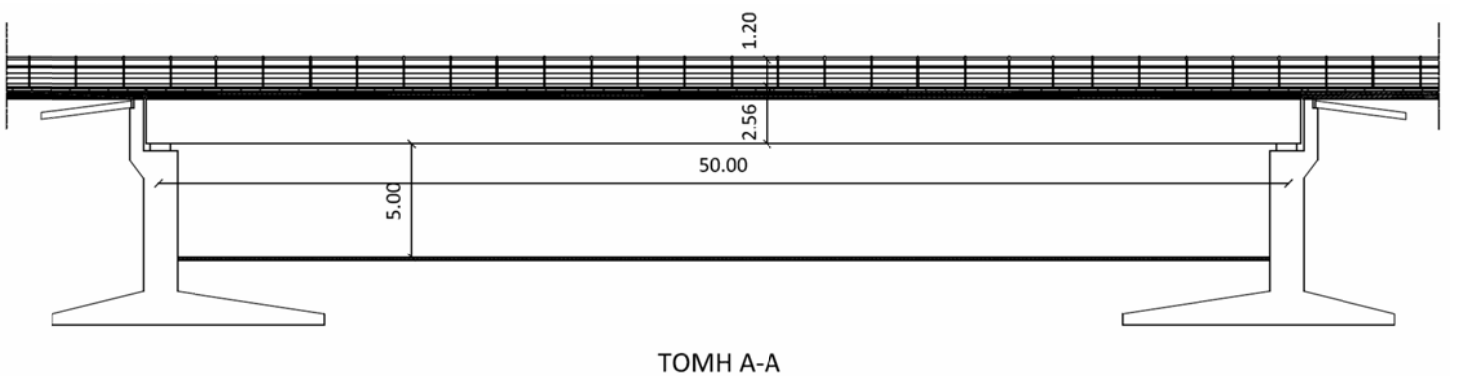
## 5.2 Γενική διάταξη της γέφυρας

Τα σχέδια της γέφυρας που μελετάται δίνονται στα σχήματα 5.1 έως 5.3. Συγκεκριμένα, ακολουθεί η κάτοψη, η κατά μήκος τομή και η εγκάρσια τομή της γέφυρας.

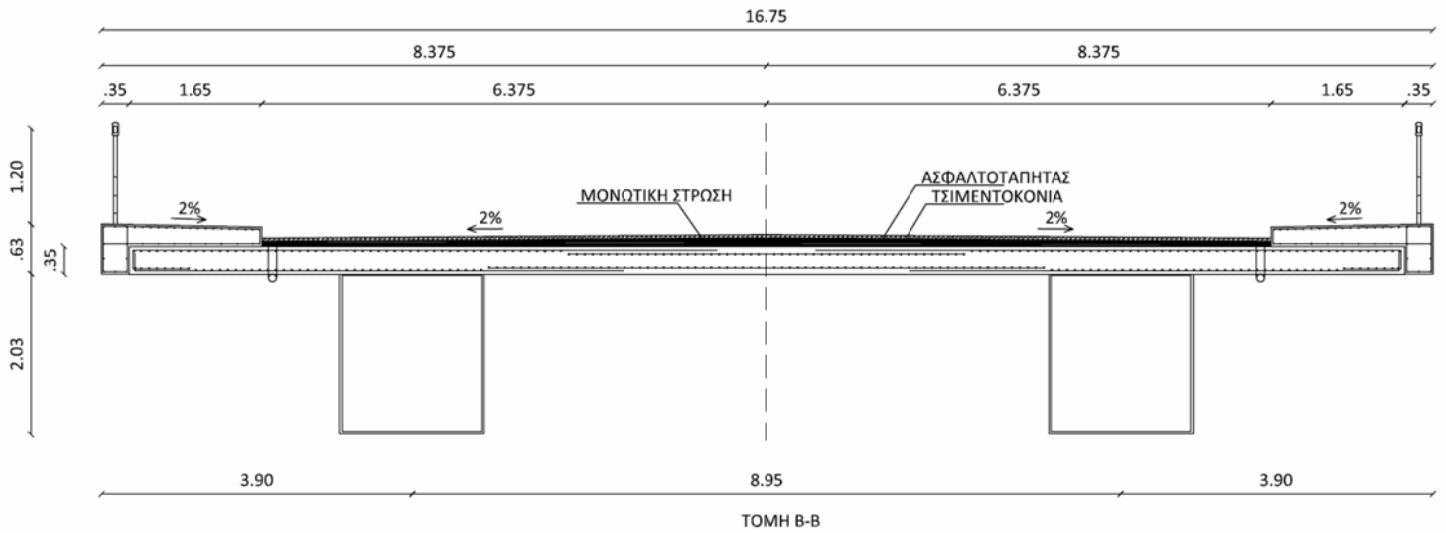
Στα σχήματα 5.4 έως 5.6 φαίνονται οι λεπτομέρειες της διάταξης των διατμητικών ήλων και των οπλισμών.



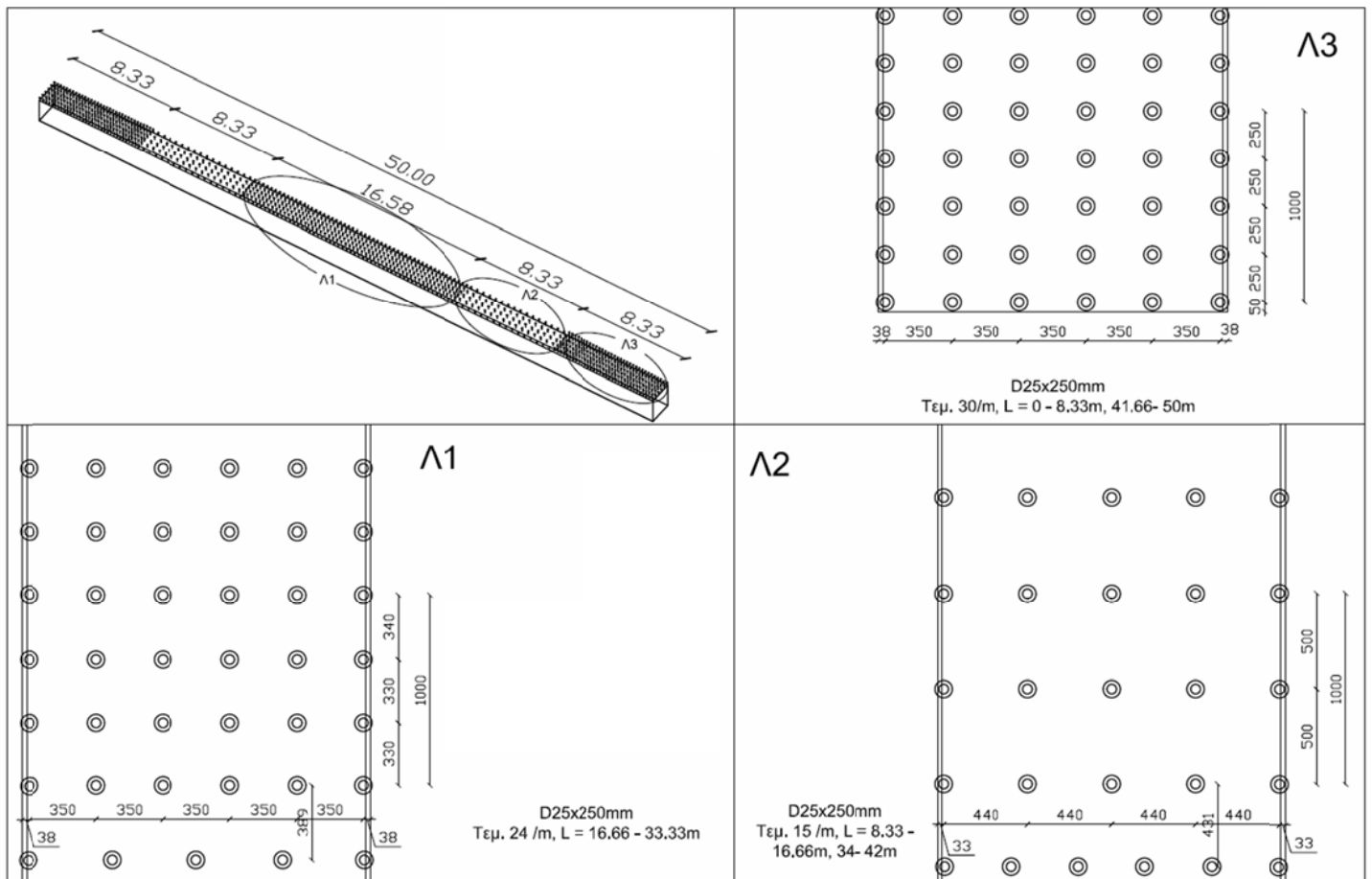
Σχήμα 5.1: Κάτοψη της γέφυρας



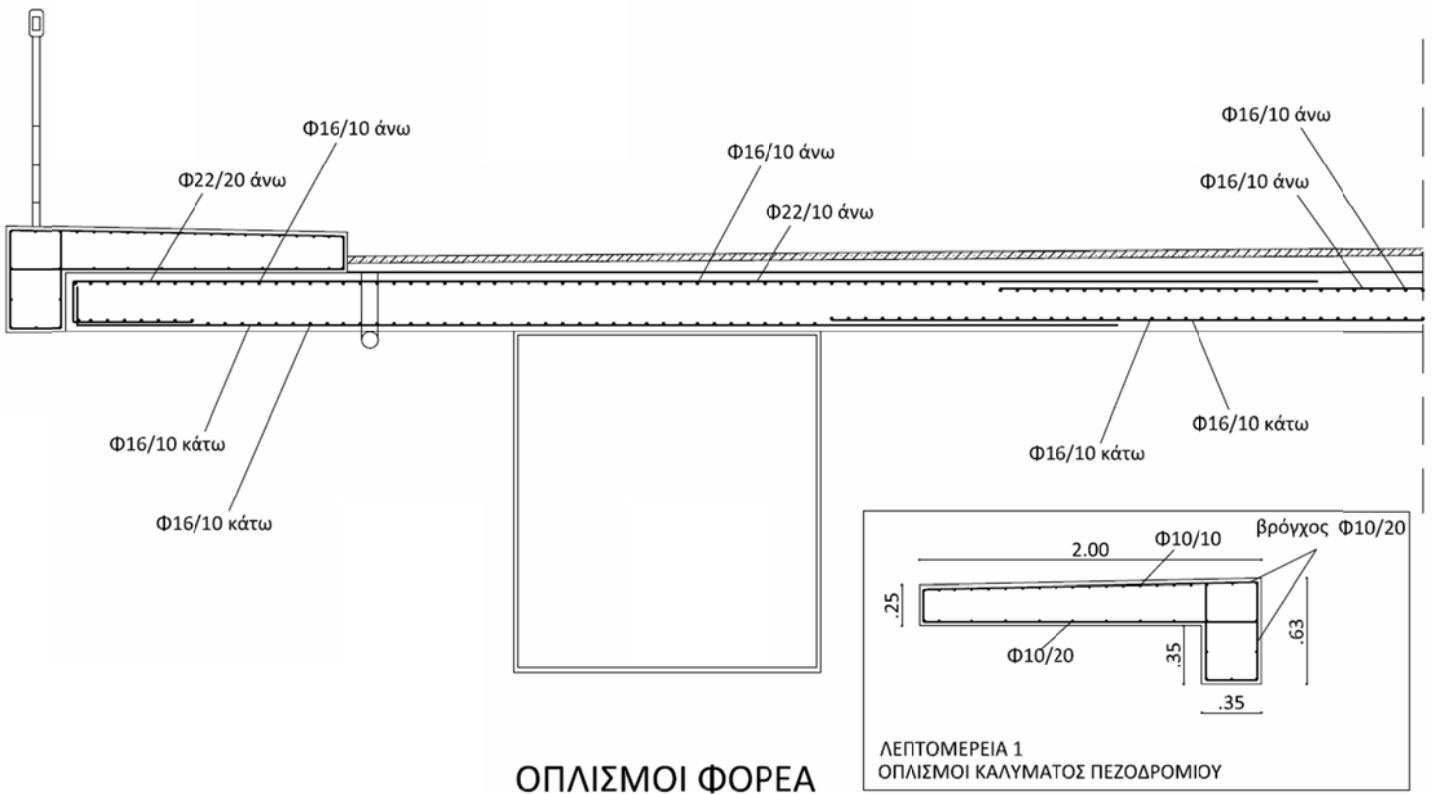
Σχήμα 5.2: Διαμήκης τομή της γέφυρας



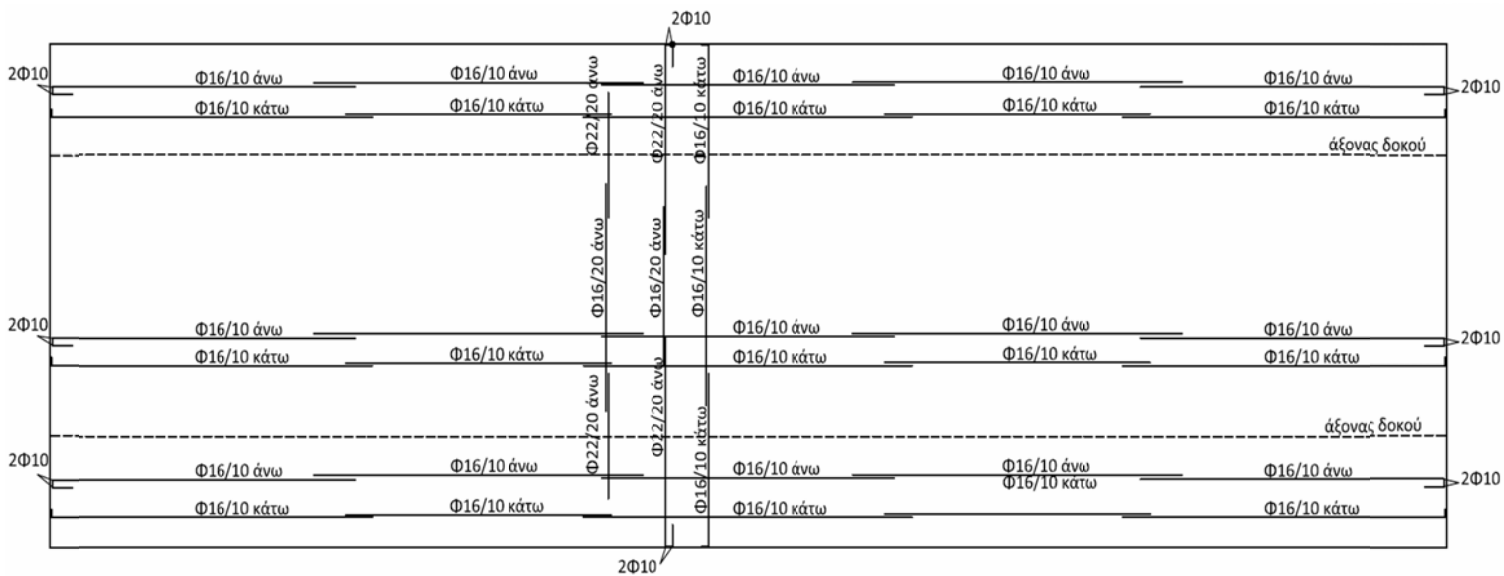
Σχήμα 5.3: Εγκάρσια τομή της ανωδομής



Σχήμα 5.4: Λεπτομέρειες διάταξης των διαμητικών ήλων



Σχήμα 5.5: Λεπτομέρειες όπλισης



Σχήμα 5.6: Κάτοψη διάταξης των οπλισμών της πλάκας



### 5.3 Υλικά κατασκευής

Στη γέφυρα προβλέπονται οι παρακάτω ποιότητες υλικών:

- Ανωδομή από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37
- Ανωδομή από δομικό χάλυβα S355
- Ακρόβαθρα από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25
- Θεμελίωση από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25
- Πλάκες πρόσβασης από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20
- Πεζοδρόμια από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25
- Χάλυβας οπλισμού B500C

#### 5.3.1 Σκυρόδεμα

Οι ποιότητες του σκυροδέματος βασίζονται, σύμφωνα με τον ελληνικό κανονισμό σκυροδέματος, στη χαρακτηριστική αντοχή κυλινδρικών δοκιμίων 28 ημερών.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται ποιότητα C30/37.

Τα χαρακτηριστικά αντοχής και παραμόρφωσης - EN 1992-1-1 (κεφ. 3.1) - είναι τα εξής:

Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικά αντοχής και παραμόρφωσης σκυροδέματος

$f_{ck}$ (MPa)	$f_{ck, cube}$ (MPa)	$f_{cm}$ (MPa)	$f_{ctm}$ (MPa)	$f_{ctk, 0.05}$ (MPa)	$f_{ctk, 0.95}$ (MPa)	$E_{cm}$ (GPa)	$\nu$	$\alpha_t(^{\circ}C^{-1})$
30	37	38	5.9	5.0	3.8	33	0.2	$10 \cdot 10^{-6}$

- ❖ Να σημειωθεί ότι ο λόγος του Poisson λαμβάνεται ίσος με  $\nu = 0.2$  στην περιοχή ελαστικών ανηγμένων παραμορφώσεων και 0 για ρηγματωμένο σκυρόδεμα υπό εφελκυσμό.

#### 5.3.1.1 Ερπυσμός και συρρίκνωση σκυροδέματος

Βάσει του EN1992 (κεφ. 3.1.4), ο ερπυσμός και η συρρίκνωση του σκυροδέματος εξαρτώνται από:

- την υγρασία,
- τις διαστάσεις του στοιχείου,
- τη σύνθεση του σκυροδέματος,
- το βαθμό ωρίμανσης του σκυροδέματος, και
- τη διάρκεια και το μέγεθος της φόρτισης.

και υπολογίζονται όπως στο φύλλο Mathcad των υπολογισμών, (Κεφάλαιο 8).

Η συνολική συρρίκνωση συντίθεται από δύο μέρη:

- ο την παραμόρφωση λόγω συστολή ξήρανσης, και
- ο την παραμόρφωση λόγω αυτογενούς συστολής συρρίκνωσης.

Η συστολή ξήρανσης αναπτύσσεται αργά, καθώς είναι συνάρτηση της διήθησης του νερού δια μέσου του σκληρηθέντος σκυροδέματος.

Η αυτογενής συστολή συρρίκνωσης αναπτύσσεται κατά την σκλήρυνση του σκυροδέματος, όπου το μεγαλύτερο μέρος της αναπτύσσεται κατά τις πρώτες ημέρες μετά την σκυροδέτηση. Είναι μια γραμμική συνάρτηση της αντοχής του σκυροδέματος. Πρέπει κατά κύριο λόγο να συνεκτιμάται όταν η νέα σκυροδέτηση γίνεται επί σκληρηθέντος σκυροδέματος.

Επομένως, οι τιμές της συνολικής παραμόρφωσης συρρίκνωσης  $\varepsilon_{cs}$  προκύπτουν ως:

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

,όπου:

- a)  $\varepsilon_{cd}$ , είναι η παραμόρφωση συστολής ξήρανσης
- b)  $\varepsilon_{ca}$ , είναι η αυτογενής παραμόρφωση συστολής συρρίκνωσης

### 5.3.2 Χάλυβας σπλισμού

Χρησιμοποιείται χάλυβας B500C.

Η συμπεριφορά του ορίζεται μέσω των παρακάτω ιδιοτήτων -EN 1992-1-1 (Παράρτημα C)-:

Πίνακας 5.2: Χαρακτηριστικά αντοχής και παραμόρφωσης χάλυβα σπλισμού

$f_{yk}$ (MPa)	$(f_t/f_y)_k$	$\varepsilon_{uk}$ (%)	$(f_{y,act}/f_{y,nom})_k$	$E_s$ (GPa)	$\nu$	$\alpha_t(^{\circ}C^{-1})$
500	$\geq 1.15$ $\leq 1.35$	$\geq 7.5$	$\leq 1.25$	200	0.3	$10 \cdot 10^{-6}$

Σημείωση:

- Τα  $\min (f_t/f_y)_k$  και  $\varepsilon_{uk}$ (%) εξασφαλίζουν υψηλή πλαστιμότητα, ενώ τα  $\max (f_t/f_y)_k$  και  $(f_{y,act}/f_{y,nom})_k$  εξασφαλίζουν αξιόπιστα άνω όρια μετελαστικών υπεραντοχών.

### 5.3.3 Δομικός χάλυβας

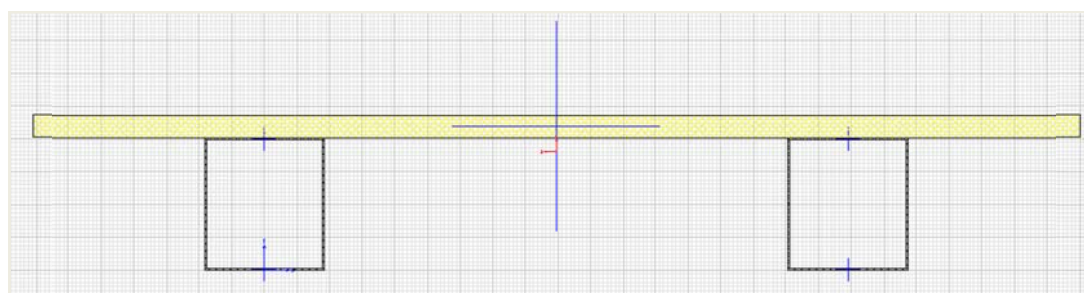
Χρησιμοποιείται ποιότητα S355.

Σημειώνεται ότι η ποιότητα S460 επιτρέπεται για οδικές γέφυρες μόνο με τη σύμφωνη γνώμη του κυρίου του έργου και απαγορεύεται για σιδηροδρομικές γέφυρες. Αυτό αφορά στο χάλυβα της κύριας σύμμικτης δοκού, διότι η χρήση χάλυβα υψηλής αντοχής μπορεί να οδηγήσει σε πρόωρη θραύση του σκυροδέματος.

## 5.4 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά γέφυρας

### 5.4.1 Διατομή καταστρώματος

Η διατομή του καταστρώματος είναι μορφής σύμμικτης γέφυρας – ολόσωμης πλάκας σκυροδέματος με δύο μεταλλικά αεροστεγή μικροκιβώτια. Στις άκρες της διατομής διαμορφώνονται δύο πρόβολοι μήκους 2.80m και πάχους που είναι σταθερό από την εξωτερική παρειά μέχρι τον κορμό του κιβωτίου και ίσο με 0.35m. Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διατομής του φορέα φαίνονται στο σχήμα 5.7. Η αρχή των αξόνων είναι στο μέσο του κάτω πέλματος της δοκού 1 (αριστερά), ενώ οι συντεταγμένες του γεωμετρικού κέντρου βάρους της διατομής φαίνονται στο σχήμα (κόκκινες γραμμές) και εκτιμώνται ως προς την αρχή των αξόνων.



X <sub>cg</sub>	4,475
Y <sub>cg</sub>	1,8149

Σχήμα 5.7: Διατομή του καταστρώματος

### 5.4.2 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα

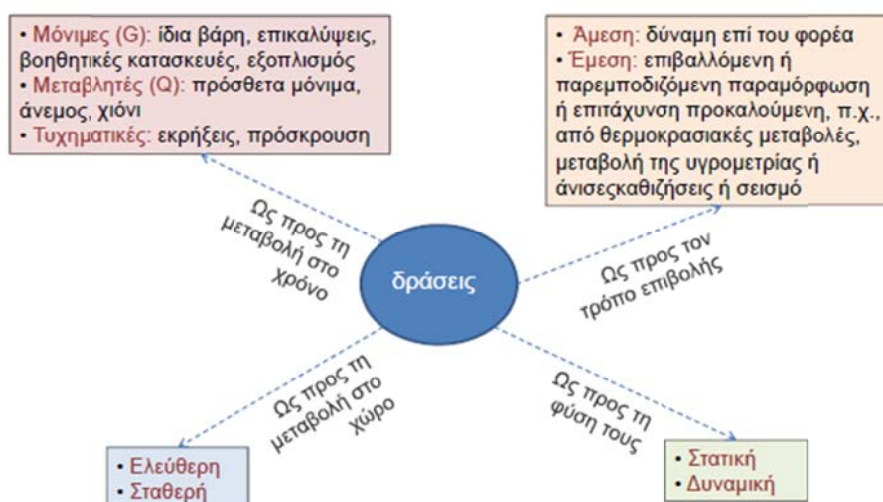
Τα εφέδρανα που χρησιμοποιούνται είναι τύπου MAURER, και συγκεκριμένα είναι MAURER, Type 1, 900 x 900 x 260. Η αντοχή τους σε κατακόρυφο φορτίο είναι 12150kN, αποτελούνται από 10 στρώσεις ελαστομερούς, το συνολικό πάχος τους είναι 205mm, ενώ το πάχος του ελαστομερούς είναι 20mm. Τοποθετούνται 4 εφέδρανα σε κάθε ακρόβαθρο, 2 εφέδρανα κάτω από κάθε μικροκιβώτιο, των οποίων η μεταξύ εγκάρσια απόσταση είναι 1.80m.

## 5.5 Δράσεις υπολογισμού

Σύμφωνα με το EN 1990 οι δράσεις κατατάσσονται ανάλογα με:

- τη μεταβολή τους στο χρόνο σε:
  - *Μόνιμες (G)*, με μεγάλη διάρκεια εφαρμογής, όπως είναι το ίδιο βάρος.
  - *Μεταβλητές (Q)*, με μικρή διάρκεια εφαρμογής, όπως είναι ο άνεμος.
  - *Τυχηματικές (A)*, με στιγμιαία διάρκεια εφαρμογής, όπως είναι η πρόσκρουση.
- την προέλευσή τους σε:
  - *Άμεσες*, στις οποίες ανήκουν τα επιβαλλόμενα φορτία (ίδια βάρη, κυκλοφορία, άνεμος).
  - *Έμμεσες*, στις οποίες ανήκουν οι καταναγκασμοί (θερμοκρασία, καθιζήσεις, ερπυσμός, συστολή ξήρανσης).
- *Παρατηρήσεις*:
  - Οι έμμεσες δράσεις μπορεί να είναι είτε μόνιμες είτε μεταβλητές.
  - Οι σεισμικές δράσεις και το χιόνι μπορεί να θεωρηθούν μεταβλητές ή/ και τυχηματικές ανάλογα με την περιοχή.

### Κατάταξη δράσεων (υπόμνηση από EN1990)



Σχήμα 5.8: Κατάταξη δράσεων

### 5.5.1 Μόνιμες δράσεις G

Στα μόνιμα φορτία περιλαμβάνεται το *ίδιο βάρος της κατασκευής* και τα *πρόσθετα μόνιμα* από το οδόστρωμα και τα πεζοδρόμια.

#### 5.5.1.1 Ίδιο βάρος κατασκευής

##### – Πλάκα σκυροδέματος - $g_{k1}$

Η διατομή της πλάκας έχει εμβαδόν  $A_{c1} = 5.62m^2$  και μέσο ύψος  $h_c = 0.35m$ . Η πλάκα φορτίζει τις εγκάρσιες διαδοκίδες ανά  $l_1 = 1.20 m$ .

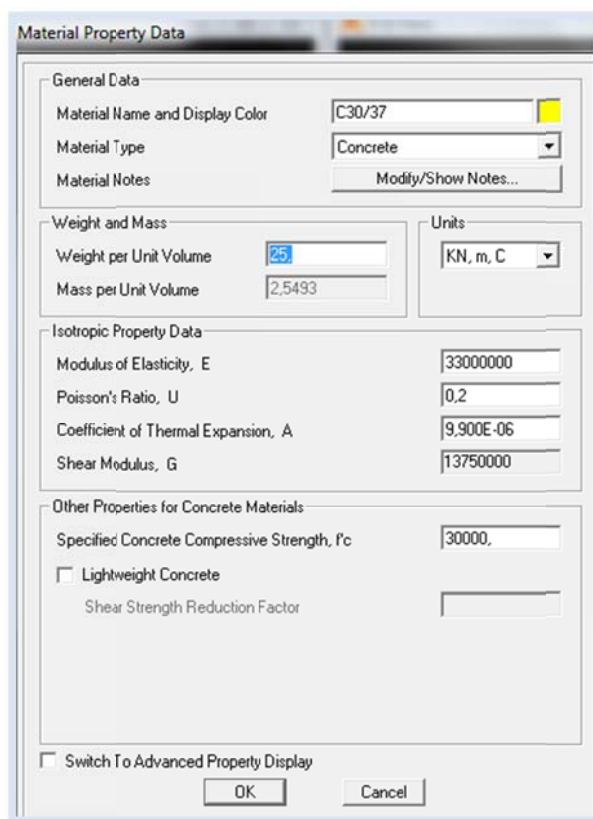
Η 1<sup>η</sup> σκυροδέτηση αναλαμβάνεται πλήρως από τις σιδηρές δοκούς (μήκος σκυροδέτησης 16.70 m). Μετά από 14 ημέρες ακολουθεί η δεύτερη σκυροδέτηση, η οποία αναλαμβάνεται μερικώς από σύμμικτες διατομές (στο μέσο) και μερικώς από σιδηρές διατομές (στα άκρα).

##### – Χάλυβας κύριων δοκών- $g_{k2}$

Το ίδιο βάρος της χαλύβδινης δοκού προσαυξάνεται κατά 5% λόγω της ύπαρξης οπλισμών, εγκάρσιων συνδέσμων κλπ. Η φόρτιση αυτή αναλαμβάνεται από τη σιδηρά δοκό.

Στο προσομοίωμα της γέφυρας στο SAP2000 το ίδιο βάρος της κατασκευής λαμβάνεται αυτόματα εισάγοντας στα επιμέρους υλικά που συνθέτουν το φορέα το ειδικό βάρος του σκυροδέματος  $25 \text{ kN/m}^3$  και του χάλυβα  $78.5 \text{ kN/m}^3$  αντίστοιχα.

Να σημειωθεί ότι προκειμένου να ληφθεί η αύξηση 5% στο ίδιο βάρος της χαλύβδινης δοκού, στη συγκεκριμένη εφαρμογή τέθηκε το ειδικό βάρος ίσο με  $1.05 \cdot 78.5 = 85.43 \text{ kN/m}^3$ .

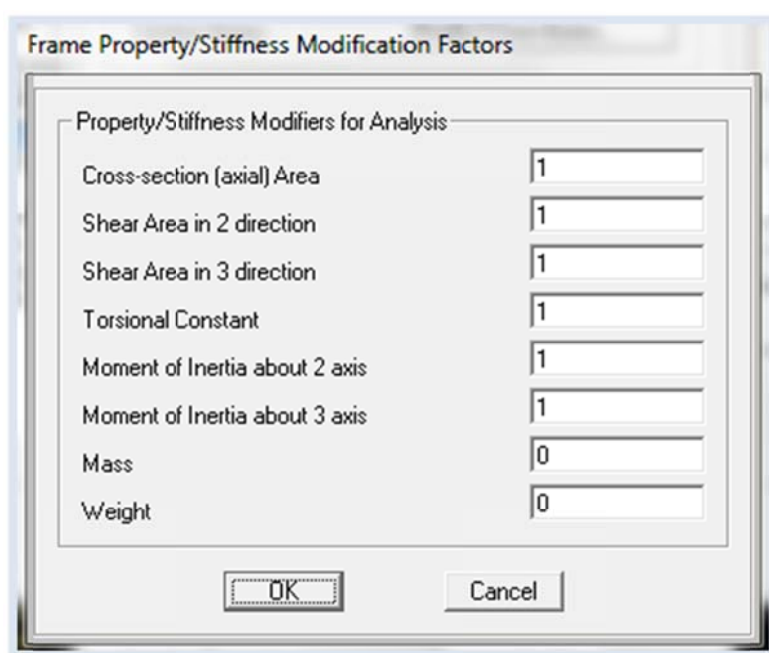


Σχήμα 5.9: Εισαγωγή ειδικού βάρους σκυροδέματος στο πρόγραμμα SAP2000

Το φορτίο του ίδιου βάρους κάθε διατομής λαμβάνεται υπόψη στην ανάλυση με το πρόγραμμα εφόσον δοθεί συντελεστής 1 στην επιλογή για την ενεργοποίηση της μάζας και του βάρους του υλικού. Παράλληλα κατά τον ορισμό των φορτίσεων (load cases), στη φόρτιση των μόνιμων φορτίων (DEAD) ορίζεται ο συντελεστής 1 ως πολλαπλασιαστής του ειδικού βάρους.

Στον ορισμό των εγκάρσιων διατομών DIADOKIDA\_120, DIADOKIDA\_86.7, DIADOKIDA\_53, απενεργοποιείται η μάζα και το βάρος προκειμένου να μη ληφθεί διπλά υπόψη το μόνιμο φορτίο της πλάκας σκυροδέματος. Το ίδιο γίνεται και στις αντίστοιχες διατομές RIGID (\_120\_86.7\_53), που εφαρμόζονται πάνω από τα κιβώτια.

Εισάγονται λοιπόν μηδενικοί συντελεστές στις αντίστοιχες θέσεις στο παράθυρο Frame Property\ Stiffness Modification Factors, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.10.



Σχήμα 5.10: Τρόπος ενεργοποίησης - απενεργοποίησης του ίδιου βάρους στο πρόγραμμα SAP2000

Σημειώνεται ότι οι διατομές με χαρακτηρισμό (86.7) και (53) εισάγονται κοντά στις στηρίξεις, καθώς το μήκος της γέφυρας περιορίζει τη διατήρηση της ίδιας, μεταξύ των διαδοκίδων, απόστασης. Εξάλλου, η πύκνωση στις στηρίξεις ευνοεί την ανάλυση του φορέα.

#### 5.5.1.2 Πρόσθετα μόνιμα φορτία

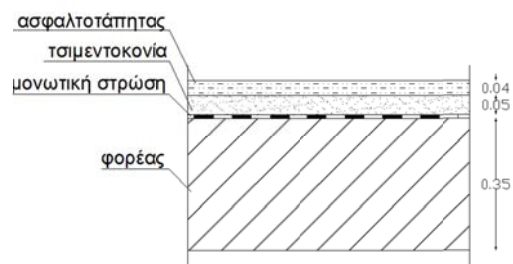
Στα πρόσθετα μόνιμα φορτία περιλαμβάνονται το βάρος του οδοστρώματος, των πεζοδρομίων, των κιγκλιδωμάτων και του φωτισμού.

### - Φορτίο οδοστρώματος- $g_{k3}$

Σε οδογέφυρες μικρού ανοίγματος, το οδόστρωμα ακολουθεί περίπου τη μόνωση του οδοστρώματος της οδού (σχετοί, γέφυρες ανοίγματος 6-7 m). Για μεγαλύτερα ανοίγματα, το πάχος του οδοστρώματος περιορίζεται στο ελάχιστο. [19]

Επομένως, ακολουθείται η συνήθης διαμόρφωση οδοστρώματος γέφυρας - (ελάχιστου πάχους) - ώστε να περιοριστούν τα νεκρά φορτία, (Σχήμα 5.11):

- Ασφαλτοτάπητας κυκλοφορίας:  
4cm, (ειδικό βάρος  $24 \text{ kN/m}^3$ )
- Τσιμεντοκονία προστασίας μόνωσης  
ή σκυρόδεμα με το οποίο  
μορφώνονται οι κλίσεις της  
ανωδομής: 5cm, (ειδικό βάρος  $22 \text{ kN/m}^3$ )
- Μονωτική μεμβράνη (π.χ. ασφαλτόπανο)

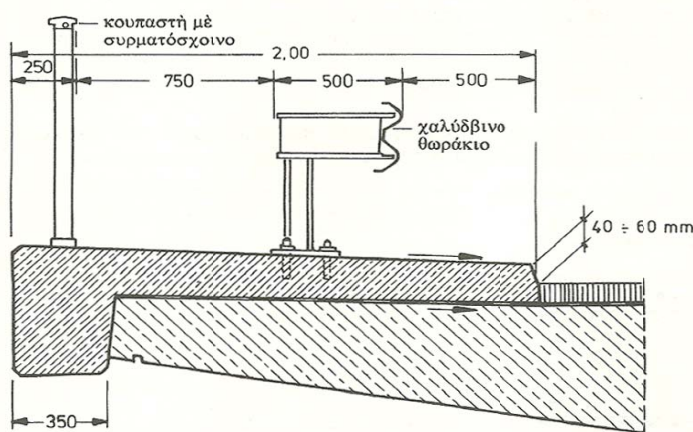


Σχήμα 5.11: Διαμόρφωση οδοστρώματος γέφυρας

Το συνολικό πάχος του οδοστρώματος προκύπτει 9 cm, ενώ το βάρος του λαμβάνεται  $\gamma_{sur} = (24+22)/2 \text{ kN/m}^3 = 23 \text{ kN/m}^3$ .

### - Φορτίο πεζοδρομίων- $g_{k4}$

Η τυπική διαμόρφωση του πεζοδρομίου φαίνεται στο σχήμα 5.12, κατά την οποία διαμορφώνεται και το πεζοδρόμιο της εργασίας, με τη διαφορά ότι στη θέση του χαλύβδινου θωρακίου υπάρχει φωτισμός.

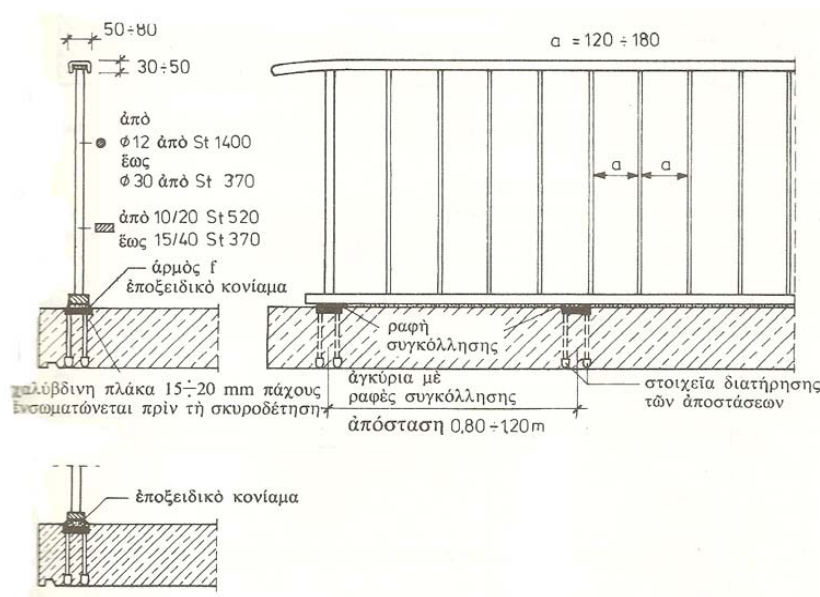


Σχήμα 5.12: Τυπική διαμόρφωση πεζοδρομίου: χαλύβδινος θωράκιος, κράσπεδο και κυκλίδωμα πάνω σε κάλυμμα - πλάκα από σκυρόδεμα

Το εμβαδόν της διατομής του πεζοδρομίου (χωρίς το μέρος που είναι εκτός του καταστρώματος της γέφυρας) είναι  $A_f = 0.42\text{m}^2$  και το μέσο ύψος του είναι  $h_f = 0.255\text{m}$  ( $= \frac{A_f}{l_f} = \frac{0.42}{1.65}$  m). Το πεζοδρόμιο φορτίζει τις εγκάρσιες διαδοκίδες ανά  $l_1 = 1.20\text{m}$ , εκατέρωθεν του οδοστρώματος. Το βάρος του λαμβάνεται ίσο προς  $25\text{ kN/m}^3$ .

– **Φορτίο κιγκλιδωμάτων-  $g_{k5}$**

Θεωρώντας ότι τα κιγκλιδώματα ακολουθούν τη διάταξη του σχήματος 5.13, το φορτίο που εφαρμόζεται κατά τη διαμήκη έννοια του φορέα λαμβάνεται υπόψη ως  $0.10\text{ kN/m}$ .



Σχήμα 5.13: Διαμόρφωση κιγκλιδώματος

– **Φορτίο φωτισμού-  $g_{k6}$**

Λαμβάνεται υπόψη ως  $0.50\text{ kN/m}$ .

### 5.5.1.3 Καθιζήσεις

Οι υποχωρήσεις του εδάφους μπορεί να διακριθούν μεταξύ δυνατών και πιθανών μετακινήσεων του εδάφους. Οι δυνατές και οι πιθανές μετακινήσεις του εδάφους λαμβάνονται από τα στοιχεία της γεωτεχνικής έρευνας.

a) **Δυνατές εδαφικές μετακινήσεις**

Στην οριακή κατάσταση αστοχίας ορίζονται πάντα οι καθαρά μέγιστες δυνατές εδαφικές μετακινήσεις.

Για την παρακάτω εύρεση των φορτίων διατομής και τη διαστασιολόγηση στην οριακή κατάσταση αστοχίας λαμβάνεται σε συνεννόηση με τον γεωτεχνικό μηχανικό μια δυνατή εδαφική μετακίνηση των  $\Delta s_m = 2.0\text{cm}$ .



## b) Πιθανές εδαφικές μετακινήσεις

Στην οριακή κατάσταση λειτουργίας λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές εδαφικές μετακινήσεις. Αν δε δίνεται κανένα άλλο στοιχείο λαμβάνεται συνήθως μία πιθανή εδαφική μετακίνηση του  $\Delta s_w = 1.0cm$ . Αυτή η τιμή ορίζεται σε συνεννόηση με το γεωτεχνικό μηχανικό.

## 5.5.2 Μεταβλητές δράσεις Q

## 5.5.2.1 Κινητά φορτία κυκλοφορίας

Το μέρος 2 του EN 1991 προδιαγράφει τα επιβαλλόμενα φορτία, κατακόρυφα και οριζόντια, που χρησιμοποιούνται στις οδικές, σιδηροδρομικές και γέφυρες πεζών.

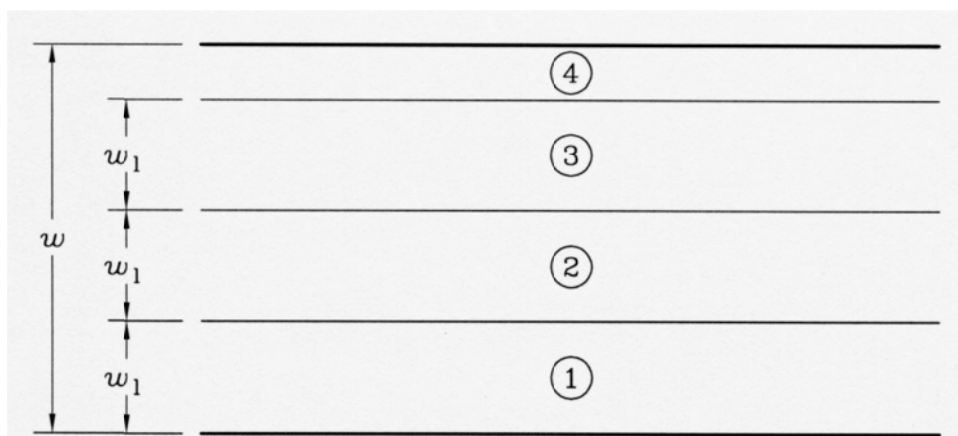
Σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 ορίζονται τα μοντέλα φόρτισης οδικών γεφυρών με φορτισμένα ανοίγματα μικρότερα των 200m. Για ανοίγματα μεγαλύτερα των 200m τα φορτία αυτά θεωρείται ότι είναι συντηρητικά προς την πλευρά της ασφαλείας και μπορεί να προσδιορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα ή σε κάθε έργο ξεχωριστά.

Προκειμένου να γίνει προσομοίωση των πραγματικών δράσεων ορίζονται διάφορα πλασματικά μοντέλα φόρτισης για τα οποία προδιαγράφονται τόσο η μορφή όσο και τα αντίστοιχα φορτία τους. Η δυναμική επιρροή των φορτίων έχει συνυπολογιστεί και περιληφθεί στα μοντέλα αυτά κι επομένως δε χρειάζεται να γίνει καμία περαιτέρω προσαύξηση, εκτός αν ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Από τον πίνακα 4.1 του Ευρωκώδικα EN1991 – Μέρος 2 προκύπτει ο μέγιστος αριθμός και το αντίστοιχο πλάτος των συμβατικών λωρίδων κυκλοφορίας, ανάλογα με το πλάτος w του οδοστρώματος.

Για πλάτος  $w = 15.75m$ :

- Αριθμός λωρίδων:  $n_1 = \text{Int} \left( \frac{w}{3} \right) = \text{Int} \left( \frac{15.75}{3} \right) = 4$
- Πλάτος λωρίδας:  $w_1 = 3m$
- Πλάτος απομένουσας επιφάνειας:  $w - 3 \cdot n_1 = 15.75 - 3 \cdot 4m = 0.75$



Σχήμα 5.14: Γενική περίπτωση αρίθμησης λωρίδων

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα, η λωρίδα με το πλέον δυσμενές αποτέλεσμα είναι η 1, ακολουθεί η 2 και η 3. Η λωρίδα 4 είναι η απομένουσα επιφάνεια.

#### – Κατακόρυφα φορτία κυκλοφορίας

Στο κεφάλαιο 5.3 του EN 1991 δίνονται οι χαρακτηριστικές τιμές των κατακόρυφων φορτίων. Ορίζονται τέσσερα μοντέλα φόρτισης μέσω των οποίων επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός της επίδρασης των φορτίων κυκλοφορίας για τους ελέγχους σε οριακή κατάσταση αστοχίας καθώς και ορισμένους ελέγχους σε οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.

*Το Μοντέλο Φόρτισης 1 (LM1) αποτελείται από συγκεντρωμένα και ομοιόμορφα φορτία, καλύπτει τις περισσότερες από τις επιδράσεις της κυκλοφορίας επιβατικών και φορτηγών αυτοκινήτων και χρησιμεύει για γενικούς και τοπικούς ελέγχους.*

Το Μοντέλο Φόρτισης 2 (LM2) αποτελείται από ένα μόνο άξονα (μονοαξονικό μοντέλο), το οποίο εφαρμόζεται σε οποιοδήποτε σημείο του οδοστρώματος προκειμένου να καλυφθούν οι δυναμικές επιδράσεις της κανονικής κυκλοφορίας σε μικρά κατασκευαστικά στοιχεία (π.χ. μηκίδες, διαδοκίδες). Είναι φανερό ότι το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται μόνο για τοπικούς ελέγχους.

Το Μοντέλο Φόρτισης 3 (LM3) χρησιμοποιείται για γενικούς και τοπικούς ελέγχους προκειμένου να καλύψει το ενδεχόμενο κυκλοφορίας ειδικών οχημάτων (π.χ. για βιομηχανικές μεταφορές), σε διαδρομές όπου επιτρέπεται η κυκλοφορία μη κανονικών φορτίων.

Το Μοντέλο Φόρτισης 4 (LM4)- ανθρωποσυνωστισμός λαμβάνεται υπόψη για γενικούς ελέγχους, σχετίζεται δε με παροδικές καταστάσεις σχεδιασμού.

Το προσομοίωμα φόρτισης που θα χρησιμοποιηθεί είναι το μοντέλο 1.

Απαρτίζεται από δυο επιμέρους συστήματα:

- a. Τα συγκεντρωμένα φορτία δύο αξόνων (διαξονικό όχημα- tandem system: TS), όπου ο κάθε άξονας έχει βάρος ίσο με:

$$Q_{TS} = a_Q Q_k$$

όπου:

$a_Q$  είναι ο συντελεστής προσαρμογής ( $\geq 0.8$  για γέφυρες χωρίς ειδική σήμανση περιορισμού του βάρους των κυκλοφορούντων οχημάτων),

$Q_k$  είναι η χαρακτηριστική τιμή του φορτίου ενός άξονα.

Το αντίστοιχο βάρος του κάθε τροχού είναι  $a_Q Q_k / 2$ , η δε επιφάνεια επαφής του τροχού λαμβάνεται ίση με  $0.40 \cdot 0.40 \text{ m}^2$ .

Υποτίθεται ότι η κατανομή των φορτίων γίνεται ομοιόμορφα στις αντίστοιχες επιφάνειες επαφής. Η περαιτέρω κατανομή τους μέχρι το μέσο επίπεδο της πλάκας του καταστρώματος γίνεται υπό γωνία  $45^\circ$ .

- b. Ομοιόμορφα διανεμημένο φορτίο (UDL) σε κάθε λωρίδα κυκλοφορίας, ίσο με:

$$q_{UDL} = a_q q_k$$

όπου:

$a_q$  είναι ο συντελεστής προσαρμογής ( $\geq 1$ , για αριθμό λωρίδων  $i \geq 2$ , στις γέφυρες χωρίς ειδική σήμανση περιορισμού του βάρους των κυκλοφορούντων οχημάτων),  $q_k$  είναι η χαρακτηριστική τιμή του ομοιόμορφου φορτίου ανά  $m^2$ .

Το αντίστοιχο φορτίο στην απομένουσα επιφάνεια είναι ίσο με:

$$q_r = a_{qr} q_{rk}$$

Σε κάθε λωρίδα κυκλοφορίας επιτρέπεται να τοποθετείται κεντρικά, κατά μήκος του άξονα της λωρίδας, μόνο ένα διαξονικό όχημα με την πλήρη του μορφή, στην πλέον δυσμενή θέση κατά μήκος μέσα στη λωρίδα. Το ίδιο ισχύει και για το διανεμημένο φορτίο, το οποίο πρέπει να τίθεται μόνο στα τμήματα εκείνα των επιφανειών επιρροής που επαυξάνουν τις δυσμενείς επιπτώσεις λόγω κινητών φορτίων.

Στην περίπτωση που έχουμε 4 συμβατικές λωρίδες κυκλοφορίας (EN 1991-2, Πίνακας 4.2):

ο Λωρίδα 1

- Φορτίο άξονα,  $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$
- Ομοιόμορφο φορτίο,  $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$

Επομένως:

$$a_Q Q_{1k} = 1 \cdot 300 \text{ kN} = 300 \text{ kN}$$

$$a_q q_{1k} = 1 \cdot 9 \text{ kN/m}^2 = 9 \text{ kN/m}^2$$

ο Λωρίδα 2

- Φορτίο άξονα,  $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$
- Ομοιόμορφο φορτίο,  $q_{2k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$

Επομένως:

$$a_Q Q_{2k} = 1 \cdot 200 \text{ kN} = 200 \text{ kN}$$

$$a_q q_{2k} = 1 \cdot 2.5 \text{ kN/m}^2 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

ο Λωρίδα 3

- Φορτίο άξονα,  $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$
- Ομοιόμορφο φορτίο,  $q_{3k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$

Επομένως:

$$a_Q Q_{3k} = 1 \cdot 100 \text{ kN} = 100 \text{ kN}$$

$$a_q q_{3k} = 1 \cdot 2.5 \text{ kN/m}^2 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

ο Λωρίδα 4

- Ομοιόμορφο φορτίο,  $q_{4k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$   
Επομένως:

$$a_q q_{4k} = 1 \cdot 2.5 \text{ kN/m}^2 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

ο Απομένουσα επιφάνεια

- Ομοιόμορφο φορτίο,  $q_{rk} = 2.5 \text{ kN/m}^2$   
Επομένως:

$$a_{qr} q_{rk} = 1 \cdot 2.5 \text{ kN/m}^2 = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

Επίσης, θεωρείται ένα μεταβλητό φορτίο για τις επιφάνειες των πεζοδρομίων που είναι ίσο με:

$$q_{fk} = 3.0 \text{ kN/m}^2$$

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, τα φορτία αυτά θα θεωρηθούν σε ολόκληρο το μήκος της γέφυρας ενώ υπολογίζεται για αυτά ένα ισοδύναμο ομοιόμορφο φορτίο ως εξής:

Συνολική επιφάνεια συμβατικής λωρίδας 1:	$E_1 = w_1 \cdot L = 3 \cdot 50 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$
Συνολική επιφάνεια συμβατικής λωρίδας 2:	$E_2 = w_2 \cdot L = 3 \cdot 50 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$
Συνολική επιφάνεια συμβατικής λωρίδας 3:	$E_3 = w_3 \cdot L = 3 \cdot 50 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$
Συνολική επιφάνεια συμβατικής λωρίδας 4:	$E_4 = w_4 \cdot L = 3 \cdot 50 \text{ m}^2 = 150 \text{ m}^2$
Συνολική απομένουσα επιφάνεια:	$E_r = w_r \cdot L = 0.75 \cdot 50 \text{ m}^2 = 37.5 \text{ m}^2$
Συνολική επιφάνεια πεζοδρομίων:	$E_f = 2 \cdot 2 \cdot L = 2 \cdot 2 \cdot 50 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$

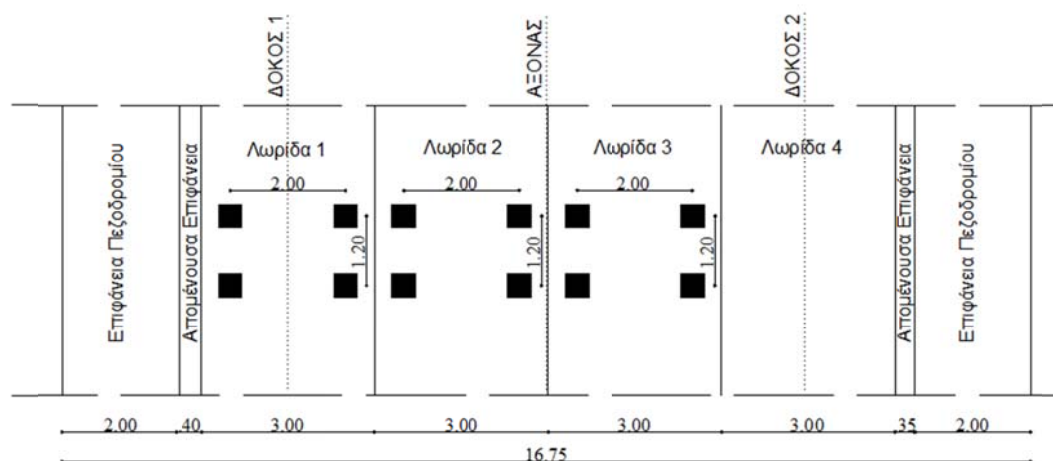
Το συνολικό μεταβλητό φορτίο της γέφυρας μπορεί έτσι να υπολογιστεί και θα είναι ίσο με:

$$Q_{o\lambda} = [9 \cdot 150 + 3 \cdot (2.5 \cdot 150) + 2 \cdot (300 + 200 + 100) + 2.5 \cdot 37.5 + 2.5 \cdot 200] \text{ kN}$$

$$\Rightarrow Q_{o\lambda} = 4268.75 \text{ kN}$$

Το ισοδύναμο (γραμμικό) ομοιόμορφο φορτίο είναι ίσο με:

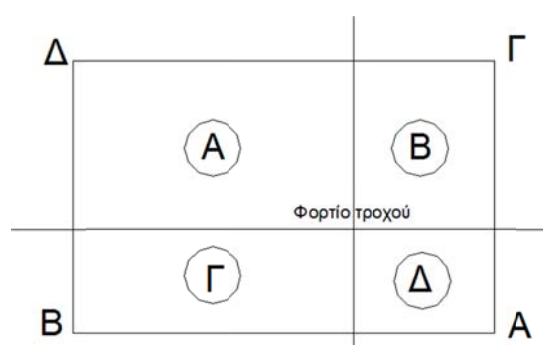
$$q_k = \frac{Q_{o\lambda}}{L} = \frac{4268.75 \text{ kN}}{50 \text{ m}} = 85.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



Σχήμα 5.15: Τοποθέτηση του φορτιστικού προσομοιώματος 1 για τον υπολογισμό της μέγιστης έντασης της σύμμικτης δοκού 1

Τα συγκεντρωμένα φορτία των τροχών εφαρμόζονται στους κόμβους του προσομοιώματος της εσχάρας.

Σε περίπτωση που δρουν μεταξύ αυτών, η κατανομή τους στους κόμβους γίνεται ανάλογα με τα εμβαδά των, σχήματος ορθογωνίου, επιφανειών που φαίνονται στο σχήμα 5.16.



Σχήμα 5.16: Κατανομή των φορτίων τροχού στους κόμβους

#### – Οριζόντια φορτία κυκλοφορίας

##### α) Δύναμη τροχοπέδησης (ή επιτάχυνσης)

Το φορτίο τροχοπέδησης ή επιτάχυνσης (με αντίθετη φορά) ενεργεί κατά το διαμήκη άξονα της γέφυρας και εφαρμόζεται στην επιφάνεια του τελειωμένου τάπητά της. Παραλαμβάνεται από τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα των ακροβάθρων.

Η χαρακτηριστική τιμή  $Q_{lk}$  της δύναμης τροχοπέδησης ή επιτάχυνσης (με αντίθετη φορά) υπολογίζεται με βάση τα φορτία της Λωρίδας 1 για το Μοντέλο φόρτισης 1, όπως φαίνεται στο φύλλο Mathcad των υπολογισμών.

Σημείωση 1: Η τιμή του συντελεστή προσαρμογής  $\alpha_{Q1}$  είναι για τις περισσότερες (πιο κοινές) περιπτώσεις 0.8 ή 0.9, ενώ για διεθνείς οδούς με μεγάλη και βαριά κυκλοφορία η τιμή του  $\alpha_{Q1}$  είναι 1.

Σημείωση 2: Οι Γερμανικοί κανονισμοί DIN ορίζουν ως φορτίο φρεναρίσματος το  $\frac{1}{4}$  όλων των κατακόρυφων φορτίων της κύριας λωρίδας.

Το φορτίο τροχοπέδησης κατανέμεται ομοιόμορφα μεταξύ των δύο ακροβάθρων, αλλά όχι υποχρεωτικά ομοιόμορφα μεταξύ των εφεδράνων ενός βάρους.

Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι τα εφέδρανα προσομοιώνονται ως  $x$  και  $y$  ελατήρια, και αντιστέκονται σε μετακινήσεις και προς τις δύο διευθύνσεις με την ίδια δυσκαμψία. Η κατανομή του φορτίου τροχοπέδησης στα εφέδρανα υπολογίζεται με βάση το απλό στατικό προσομοίωμα των  $(2 \cdot 8)$  ελατηρίων στο οριζόντιο επίπεδο.

Η λύση αυτού του προσομοιώματος δίνει μέγιστη τιμή εφεδράνου (ελατηρίου)  $\approx Q_{Ik}/8$  σε κάθε περίπτωση εφαρμογής της δύναμης τροχοπέδησης.

Η λύση αυτή είναι ενδιαφέρουσα διότι ακόμη και η μη συμμετρική (ως προς τον οριζόντιο άξονα) φόρτιση αναμένεται να προκαλέσει στροφή της πλάκας κι επομένως μεγαλύτερες μετατοπίσεις και φορτίσεις στα εφέδρανα που είναι προς την πλευρά της φόρτισης. Η ροπή του φορτίου  $Q_{Ik}$  ως προς το κέντρο βάρους της πλάκας (αυτή που προκαλεί την στροφή της πλάκας) έχει ένα σχετικά μικρό μοχλοβραχίονα (του μεγέθους των 4.5 m). Η τάση προς στροφή της πλάκας προκαλεί αντιδράσεις (φορτία) στα εφέδρανα στην εγκάρσια διεύθυνση. Αυτές οι δυνάμεις έχουν μεγάλο μοχλοβραχίονα (50 m) και συνεπώς αντιστέκονται στη στροφή με μικρά μεγέθη και μικρές μετατοπίσεις λόγω στροφής. Επομένως η μετατόπιση της πλάκας είναι σχεδόν ομοιόμορφη προς την διεύθυνση του φορτίου τροχοπέδησης και όλα τα εφέδρανα φορτίζονται ομοιόμορφα.

Η εν λόγω δράση ασκείται κατά μήκος της λωρίδας κυκλοφορίας, ο άξονας της οποίας δεν ταυτίζεται εν γένει με τον άξονα του φορέα. Επομένως προκύπτει μια μικρή σχετικώς εκκεντρότητα ως προς τον διαμήκη άξονα του φορέα και στρεπτική ροπή. Η προκύπτουσα ροπή είναι μικρή και δε λαμβάνεται υπόψη.

Επίσης, λόγω της κατακόρυφης εκκεντρότητας των υπόψη δυνάμεων ως προς τον βαρυκεντρικό άξονα του φορέα προκύπτουν πρόσθετες μικρού μεγέθους ροπές κάμψης στο φορέα, οι οποίες είναι αμελητέες και δε λαμβάνονται υπόψη.

Η δύναμη αυτή θεωρείται ότι εφαρμόζει κατά μήκος του άξονα οποιασδήποτε λωρίδας κυκλοφορίας. Εάν όμως η επιρροή της εκκεντρότητας είναι ασήμαντη, μπορεί να θεωρηθεί ότι δρα κατά μήκος του άξονα του οδοστρώματος, ομοιόμορφα διανεμημένη στο φορτιζόμενο μήκος  $L$ .

Στην προσομοίωση του φορέα η δύναμη εισάγεται ως δύναμη και ροπή (απόσταση 0.09 m όσο είναι το πάχος της ασφαλικής στρώσης) στην πλάκα καταστρώματος προκειμένου να προσδιοριστεί το επίπεδο του τελειωμένου τάπητα της γέφυρας.

Οι θεωρούμενες φορτίσεις εκκίνησης (- $\gamma$ ) πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος με τις φορτίσεις τροχοπέδησης (+ $\gamma$ ), αλλά με αντίθετο πρόσημο. Αυτό σημαίνει ότι το  $q_{lk}$  λαμβάνεται τόσο θετικό όσο και αρνητικό.

### b) Φυγόκεντρη δύναμη

Οι φυγόκεντρες δυνάμεις  $Q_{tk}$  λαμβάνονται όπως τα ασκούμενα φορτία στο ύψος του έτοιμου οδοστρώματος στην εγκάρσια διεύθυνση, ακτινικά στον άξονα της οδού. Στο EN 1991-2-(4.4.2) δίνονται στον πίνακα 4.3 οι χαρακτηριστικές τιμές των φυγόκεντρων δυνάμεων σε συνάρτηση με την οριζόντια ακτίνα της μέσης ευθείας της οδού. Με  $r = \infty$ , όπως στην παρούσα εργασία, προκύπτει ότι  $Q_{tk} = 0$ .

#### 5.5.2.2 Θερμοκρασιακές δράσεις

Σύμφωνα με το EN4-1-1, να σημειωθεί ότι οι επιδράσεις θερμοκρασίας μπορούν να αγνοούνται κατά την ανάλυση για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας πλην της κόπωσης, στην περίπτωση σύμμικτων μελών, των οποίων όλες οι διατομές είναι Κατηγορίας 1 ή 2 και στα οποία δεν είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη ο στρεπτοκαμπτικός λυγισμός.

Οι παρακάτω κανόνες ισχύουν για φορείς γεφυρών που είναι εκτεθειμένοι σε καθημερινή ή ετήσια διακύμανση κλιματικών δράσεων. Σε αυτή την περίπτωση το θερμοκρασιακό προφίλ που προκύπτει μπορεί να αναλυθεί σε τρεις περιπτώσεις:

1. Σταθερό τμήμα θερμοκρασίας,  $\Delta T_N$  (ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας)

Δυνατές επιδράσεις (EN1991-1-5\_6.1.3.1):

- Παρεμπόδιση της συναφούς συστολής ή διαστολής ανάλογα με το είδος της κατασκευής (π.χ. μεταθετό πλαίσιο, τοξωτός φορέας, ελαστομεταλλικά εφέδρανα)
  - Τριβή σε κυλιόμενα ή ολισθαίνοντα εφέδρανα
  - Μη γραμμικές γεωμετρικές επιδράσεις (φαινόμενα 2ας τάξεως)
  - Σε σιδηροδρομικές γέφυρες τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης μεταξύ των σιδηροτροχιών και της γέφυρας, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας του καταστρώματος και των τροχιών, μπορεί να εισάγουν πρόσθετες δράσεις στα εφέδρανα (και πρόσθετες οριζόντιες δράσεις στις σιδηροτροχιές)
2. Τμήμα θερμοκρασίας γραμμικά μεταβαλλόμενο στο κατακόρυφο επίπεδο,  $\Delta T_M$   
Τμήμα θερμοκρασίας γραμμικά μεταβαλλόμενο στο οριζόντιο επίπεδο,  $\Delta T_M$  (\*)

Δυνατές επιδράσεις (EN1991-1-5\_6.1.4):

- Παρεμπόδιση της ελεύθερης καμπύλωσης λόγω του τύπου του φορέα (π.χ. πλαισιωτός φορέας, συνεχείς δοκοί, κλπ.)
- Τριβή σε εφέδρανα με κύλιστρα
- Μη γραμμικές γεωμετρικές επιδράσεις (φαινόμενα 2ας τάξεως)

3. Μη γραμμική κατανομή της θερμοκρασίας,  $\Delta T_E$ 

(\*) Σημείωση από το EN1991-1-5\_(6.1.5.3):

Η επίδραση της συνιστώσας θερμοκρασιακής διαφοράς πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μόνο στην καθ' ύψος έννοια. Σε ειδικές όμως περιπτώσεις (π.χ. όταν ο προσανατολισμός ή η μορφή μιας γέφυρας έχει ως αποτέλεσμα η μια πλευρά να είναι περισσότερο εκτεθειμένη στην ηλιακή ακτινοβολία από την άλλη πλευρά), μια διαμήκης συνιστώσα της θερμοκρασιακής διαφοράς θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

Παράδειγμα του συγκεκριμένου συνυπολογισμού στην γραμμική μεταβολή της θερμοκρασίας αποτελεί η ανάγκη εύρεσης της κατακόρυφης παραμόρφωσης της ανωδομής για λόγους ασφάλειας της κυκλοφορίας. Σε αυτές τις περιπτώσεις η τιμή  $5^\circ\text{C}$  μπορεί να συνίσταται ως γραμμική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών παρειών της γέφυρας, αν δε δίνεται άλλη πληροφορία και οδηγία για υψηλότερες τιμές.

Για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών τιμών των θερμοκρασιακών μεταβολών, τα καταστρώματα των γεφυρών ταξινομούνται στις ακόλουθες τρεις ομάδες:

Τύπος 1: Χαλύβδινο δάπεδο επί κιβωτοειδών ή ανοιχτών δοκών ή δικτυωτών δοκών από χάλυβα.

Τύπος 2: Δάπεδο από σκυρόδεμα επί κιβωτοειδών ή ανοιχτών δοκών ή δικτυωτών δοκών από χάλυβα.

Τύπος 3: Δάπεδο από σκυρόδεμα επί κιβωτοειδών ή ανοιχτών δοκών από σκυρόδεμα.

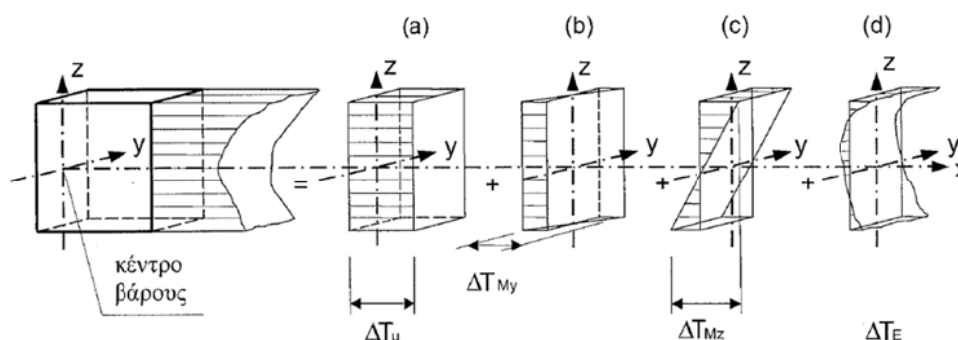
$T_0$ : αρχική θερμοκρασία του δομικού στοιχείου κατά το σχετικό στάδιο παρεμπόδισής του (ολοκλήρωση της τοποθέτησής του). Λαμβάνεται ως η μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια κατασκευής.

Σύμφωνα με το παράρτημα Α του EN1- Μέρους 1.5:

$$T_0 = 10^\circ\text{C}$$

Για τον τύπο 2, στις παραπάνω τρεις περιπτώσεις προστίθεται η παρακάτω:

## 4. Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ σιδηροδοκού και πλάκας σκυροδέματος



Σχήμα 5.17: Κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στη διατομή



### α) Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας

Η μεταβολή αυτή οφείλεται στην ολική μεταβολή της θερμοκρασίας περιβάλλοντος (π.χ. χειμώνας- καλοκαίρι).

Έστω ότι η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό σκιά είναι αντίστοιχα:

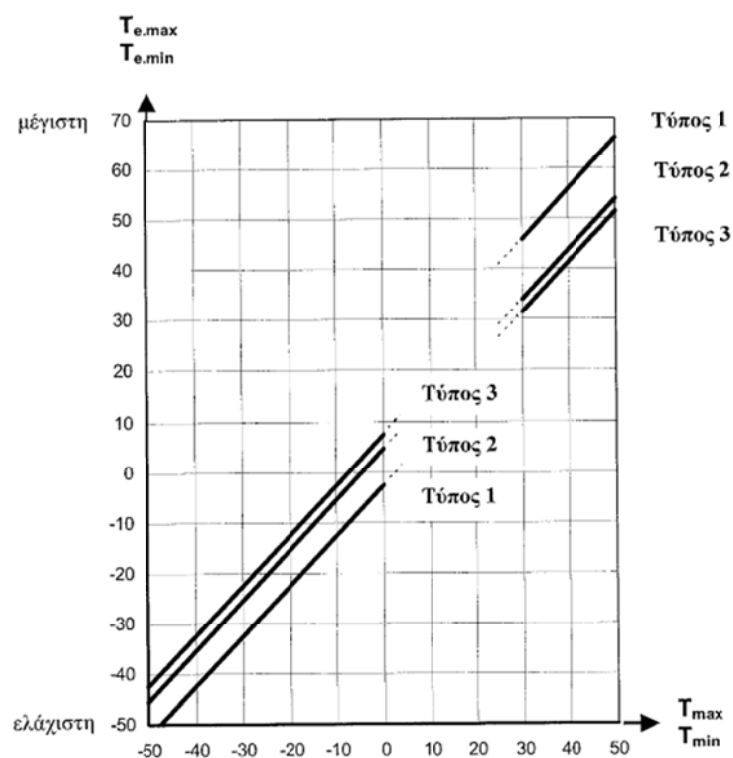
$$T_{max} = 40^{\circ}C$$

$$T_{min} = -15^{\circ}C$$

Από το σχήμα 6.1 του EN1- Μέρους 1-5 (Σχήμα 5.18), προκύπτουν η ελάχιστη και μέγιστη συνιστώσα ομοιόμορφης θερμοκρασίας της γέφυρας (ενεργούς θερμοκρασίας), συναρτήσει των δύο άνω τιμών:

$$T_{e,max} = 43^{\circ}C$$

$$T_{e,min} = -10^{\circ}C$$



Σχήμα 5.18: Σχέση μεταξύ θερμοκρασίας περιβάλλοντος και γέφυρας

Προκύπτουν λοιπόν οι χαρακτηριστικές τιμές μέγιστης διακύμανσης της ενεργού θερμοκρασίας της γέφυρας:

$$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_o = (-10 - 10)^{\circ}C = -20^{\circ}C, \text{ για συστολή}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_o = (43 - 10)^{\circ}C = 33^{\circ}C, \text{ για διαστολή}$$

Για τα εφέδρανα και τους αρμούς διαστολής, στον σχεδιασμό έναντι μετακινήσεων, οι παραπάνω τιμές γίνονται (εφόσον υπάρχει η γνώση της θερμοκρασίας κατασκευής και τοποθέτησής τους):

$$\max \Delta T_{N,con} = \Delta T_{N,con} - 10^{\circ}C = (-20 - 10)^{\circ}C = -30^{\circ}C$$

$$\max \Delta T_{N,exp} = \Delta T_{N,exp} + 10^{\circ}C = (33 + 10)^{\circ}C = 43^{\circ}C$$

- ❖ Το “-” σημαίνει συστολή και το “+” σημαίνει διαστολή.

### b) Γραμμικά μεταβαλλόμενη μεταβολή θερμοκρασίας

Η μεταβολή αυτή προκαλείται συνήθως υπό την επίδραση του ήλιου. Η προσβαλλόμενη από τον ήλιο πλευρά του έργου έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία από την πλευρά που βρίσκεται στην σκιά.

Χρησιμοποιείται η απλούστερη μέθοδος της καθ' ύψους γραμμικής συνιστώσας (Μέθοδος 1) του EC1-1-5 (Κεφ. 6.1.4.1), όπου οι χαρακτηριστικές τιμές της γραμμικής διαφοράς θερμοκρασίας δίνονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 5.3: Χαρακτηριστικές τιμές γραμμικής διαφοράς θερμοκρασίας για οδογέφυρες, πεζογέφυρες και σιδηροδρομικές γέφυρες

Τύπος καταστρώματος	Άνω επιφάνεια θερμότερη από την κάτω	Κάτω επιφάνεια θερμότερη από την άνω
	$\Delta T_{M,heat}$ (°C)	$\Delta T_{M,cool}$ (°C)
Τύπος 1: Χαλύβδινο κατάστρωμα	18	13
Τύπος 2: Σύμμικτο κατάστρωμα	15	18
Τύπος 3: Κατάστρωμα από Ω.Σ.: - κιβωτοειδής διατομή - δοκός - πλάκα	10 15 15	5 8 8
ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Οι τιμές που δίνονται στον πίνακα αντιπροσωπεύουν άνω οριακές τιμές της γραμμικής συνιστώσας της θερμοκρασιακής διαφοράς για αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις γεωμετρίας γεφυρών.		
ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Οι τιμές που δίνονται στον πίνακα βασίζονται σε πάχος επιφανειακής στρώσης 50mm για οδογέφυρες και σιδηροδρομικές γέφυρες. Για διαφορετικού πάχους επιφανειακές στρώσεις οι τιμές αυτές θα πολλαπλασιάζονται με τον συντελεστή $k_{sur}$ . Συνιστώμενες τιμές για την $k_{sur}$ δίνονται στον Πίνακα 6.2.		

Η τιμή του συντελεστή  $k_{sur}$  με τον οποίο πολλαπλασιάζονται οι τιμές του παραπάνω πίνακα, που αντιστοιχούν σε πάχος επιφανειακής στρώσης 50mm, προκύπτει από τον πίνακα 6.2 του Ευρωκώδικα:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Επιφανειακή στρώση: 90mm} \\ \text{Τύπος 2: Σύμμικτη κατασκευή} \end{array} \right\} k_{sur} = 1$$

Επομένως:

$$\Delta T_{M,heat} = 15^{\circ}C$$

$$\Delta T_{M,cool} = 18^{\circ}C$$

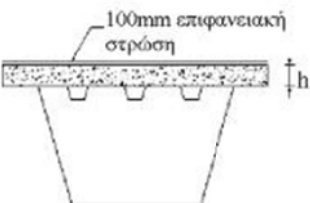
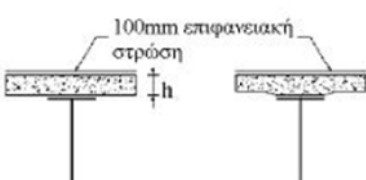
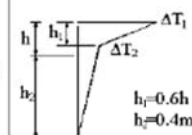
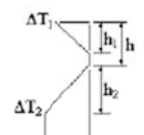
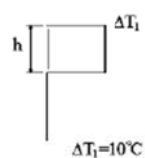
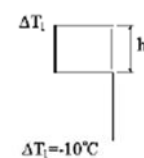
**c) Μη γραμμική κατανομή της θερμοκρασίας,  $\Delta T_E$**

Χρησιμοποιείται η Μέθοδος 2 του EN1991-1-1-5 (6.1.4.2) ώστε να συμπεριληφθεί στην γραμμική καθ' ύψος κατανομή της θερμοκρασίας και η μη γραμμική επίδραση.

Συγκεκριμένα η θερμοκρασιακή διαφορά  $\Delta T_l$  περιλαμβάνει τις  $\Delta T_M$  και  $\Delta T_E$  καθώς και ένα μικρό τμήμα της συνιστώσας  $\Delta T_N$ . Το τμήμα αυτό περιλαμβάνεται στη συνιστώσα της ομοιόμορφης θερμοκρασίας της γέφυρας.

Η απλοποιημένη διαδικασία του πίνακα 6.2b παρέχει τις άνω οριακές τιμές που φαίνονται παρακάτω.

Πίνακας 5.4: Θερμοκρασιακές διαφορές για καταστρώματα γεφυρών – Τύπος 2\_Σύμμικτα καταστρώματα

Τύπος φορέα	Θερμοκρασιακή διαφορά ( $\Delta T$ )																									
	(a) Θέρμανση	(b) Ψύξη																								
  2. Πλάκα από ΩΣ και χαλύβδινο δικτύωμα, κιβότιο ή ολόσωμη δοκός	 $h_1 = 0.6h$ $h_2 = 0.4h$ <table border="1" data-bbox="893 1232 1037 1321"> <thead> <tr> <th>h</th> <th><math>\Delta T_1</math></th> <th><math>\Delta T_2</math></th> </tr> <tr> <th>m</th> <th><math>^{\circ}C</math></th> <th><math>^{\circ}C</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2</td> <td>13</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>16</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	h	$\Delta T_1$	$\Delta T_2$	m	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	0.2	13	4	0.3	16	4	 <table border="1" data-bbox="1101 1232 1244 1321"> <thead> <tr> <th>h</th> <th><math>\Delta T_1</math></th> <th><math>\Delta T_2</math></th> </tr> <tr> <th>m</th> <th><math>^{\circ}C</math></th> <th><math>^{\circ}C</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2</td> <td>-3.5</td> <td>-8</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>-5.0</td> <td>-8</td> </tr> </tbody> </table>	h	$\Delta T_1$	$\Delta T_2$	m	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	0.2	-3.5	-8	0.3	-5.0	-8
	h	$\Delta T_1$	$\Delta T_2$																							
m	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$																								
0.2	13	4																								
0.3	16	4																								
h	$\Delta T_1$	$\Delta T_2$																								
m	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$																								
0.2	-3.5	-8																								
0.3	-5.0	-8																								
Συνηθης διαδικασία Απλοποιημένη διαδικασία	 $\Delta T_1 = 10^{\circ}C$	 $\Delta T_1 = -10^{\circ}C$																								
Σημείωση: Στις σύμμικτες γέφυρες μπορεί να χρησιμοποιείται η παραπάνω απλοποιημένη διαδικασία, η οποία παρέχει άνω οριακές τιμές θερμοκρασιακών επιδράσεων. Οι τιμές $\Delta T$ στη διαδικασία αυτή είναι ενδεικτικές και μπορεί να χρησιμοποιούνται, εκτός αν το Εθνικό Προσάρτημα δίνει συγκεκριμένες τιμές.																										

**d) Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ σιδηροδοκού και πλάκας σκυροδέματος**

Στο παράρτημα C του EC1-1-5 δίνονται οι συντελεστές θερμοκρασιακής διαστολής για τον χάλυβα και το σκυρόδεμα. Παρόλο που «προκύπτουν» ίδιοι στις σύμμικτες κατασκευές, υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στα δύο υλικά όσον αφορά στην θερμοχωρητικότητα και στην μεταφορά θερμότητας. Ο χάλυβας «προσαρμόζεται» πολύ πιο γρήγορα σε μια μεταβολή θερμοκρασίας περιβάλλοντος (π.χ. ημέρα- νύχτα) από το σκυρόδεμα. Αυτό σημαίνει ότι για αρκετό χρόνο η θερμοκρασία ολόκληρης της σιδηροδοκού είναι διαφορετική από αυτή της πλάκας σκυροδέματος. Για το λόγο αυτό η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ σιδηροδοκού και πλάκας σκυροδέματος αποτελεί ξεχωριστή δράση στην γεφυροποιία.

Από το 6.1.6 του EN1991-1-5 προκύπτει η διαφορά στην συνιστώσα της ομοιόμορφης θερμοκρασίας μεταξύ των διαφορετικών δομικών στοιχείων:

$$15^{\circ}\text{C}$$

- Σύγχρονη δράση των συνιστωσών ομοιόμορφης θερμοκρασίας και θερμοκρασιακής διαφοράς

Για την κάλυψη των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων και των γραμμικών μεταβολών της θερμοκρασίας (με ή χωρίς τις μη-γραμμικές επιδράσεις) επιτρέπεται να γίνουν οι παρακάτω συνδυασμοί (EN1991-1-5\_(6.1.5)):

*Περίπτωση 1:* Κύρια η γραμμική ή και μη-γραμμική μεταβολή της θερμοκρασίας

$$\Delta T_M + 0.35 \cdot \Delta T_N$$

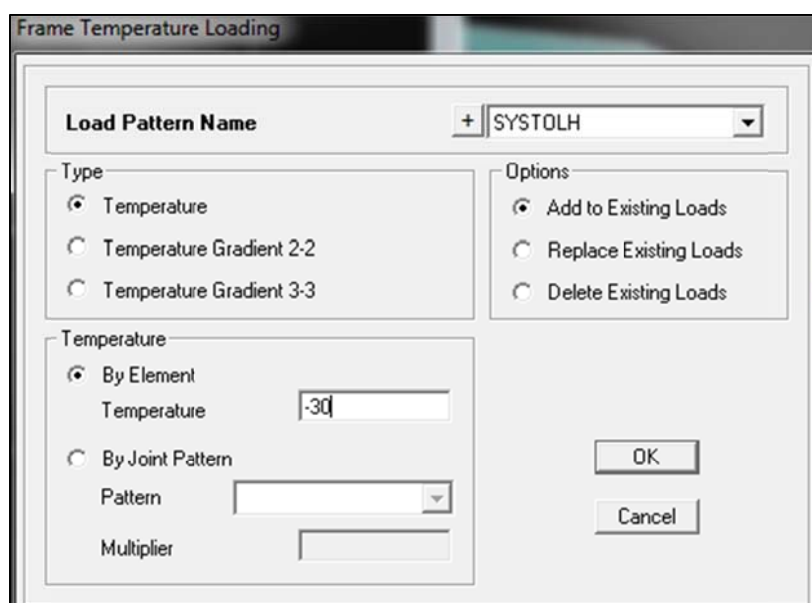
*Περίπτωση 2:* Κύρια η γραμμική διακύμανση της θερμοκρασίας

$$\Delta T_N + 0.75 \cdot \Delta T_M$$

Παρατήρηση: Όσον αφορά στην προσομοίωση του μοντέλου της γέφυρας στο SAP2000, η ομοιόμορφη θερμοκρασία (διαστολή και συστολή) εισάγεται και κατά τις 2 διευθύνσεις, τόσο στα διαμήκη στοιχεία του φορέα (σκυρόδεμα και χάλυβας) όσο και στις εγκάρσιες διαδοκίδες της πλάκας καταστρώματος. Το ίδιο ισχύει και για τη γραμμική θερμοκρασιακή διαφορά, η οποία εισάγεται στην πλάκα του σκυροδέματος.

Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 5.19) δείχνει τον τρόπο εισαγωγής της ομοιόμορφης θερμοκρασίας.

Κατά όμοιο τρόπο εισάγεται η γραμμική συνιστώσα της θερμοκρασίας με τη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση επιλέγεται η δεύτερη επιλογή (Temperature Gradient 2-2), ενώ το νούμερο που συμπληρώνεται παρακάτω αφορά στο πόσο αυξάνεται η μειώνεται η θερμοκρασία στη μονάδα ύψους.



Σχήμα 5.19: Τρόπος εισαγωγής ομοιόμορφης θερμοκρασίας

### 5.5.2.3 Δράσεις ανέμου

#### – Γενικά

Οι δράσεις ανέμου κατατάσσονται στις μεταβλητές καθορισμένες δράσεις. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ταυτόχρονη επιρροή και άλλων δράσεων επί της κατασκευής (π.χ. χιόνι, κυκλοφορία, πάγος), που είναι δυνατόν να επιφέρουν αλλαγές στην επιφάνεια αναφοράς ή σε κάποιους συντελεστές, καθώς επίσης και αλλαγές του σχήματος κατά τη φάση κατασκευής, που θα μπορούσαν να αλλάξουν την εξωτερική και εσωτερική πίεση ή τα δυναμικά χαρακτηριστικά. Οι κατασκευές που είναι ευαίσθητες σε δυναμικές καταπονήσεις πρέπει να σχεδιάζονται και για φορτία κόπωσης.

Οι εύκαμπτες κατασκευές (όπως καλώδια, καπνοδόχοι, ιστοί και γέφυρες, ορισμένα πολυώροφα κτίρια κλπ.) πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να αντέχουν στη δυναμική επιρροή της τυρβώδους ροής του ανέμου, η δράση του οποίου είναι μεταβαλλόμενη συναρτήσει του χρόνου.

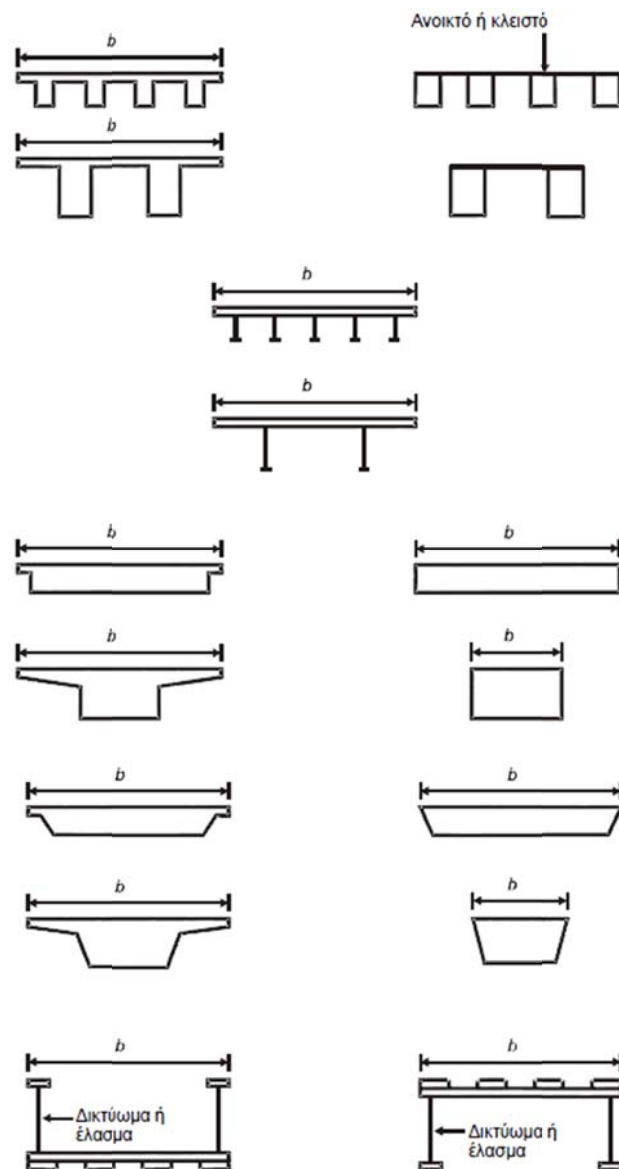
Επιτρέπεται, εκτός από τη μεθοδολογία που ακολουθεί, να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές μέθοδοι, εφόσον βασίζονται σε αναλυτικές και αριθμητικές τεχνικές που έχουν επαληθευτεί, καθώς και σε μετρήσεις επί τόπου αλλά και σε πειραματικά αποτελέσματα μέσα σε τούνελ αέρα, όπου η προσομοίωση του ανέμου και του περιβάλλοντος την κατασκευή χώρου έχει γίνει με επαρκή ακρίβεια. [6]

### – Γενικά για γέφυρες

Το EN1991-1-4 παρέχει κανόνες και μεθόδους υπολογισμού των δράσεων λόγω ανέμου σε γέφυρες με άνοιγμα μέχρι 200m, υπό την προϋπόθεση ότι ικανοποιούν τα κριτήρια δυναμικής απόκρισης.

Για συνήθη καταστρώματα οδικών και σιδηροδρομικών γεφυρών (με σχήμα διατομής όπως στο σχήμα 5.20) και με άνοιγμα μικρότερο από 40m, γενικά δεν απαιτείται διαδικασία δυναμικής ανάλυσης. Εφόσον δεν απαιτείται, το  $c_{s,d}$  (δυναμικός συντελεστής) μπορεί να λαμβάνεται ίσο με 1.0.

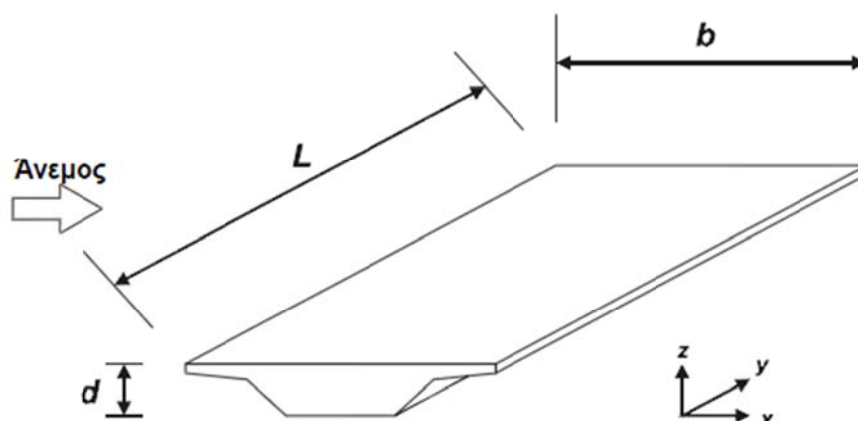
Ο ακόλουθος υπολογισμός ισχύει μόνο για γέφυρες σταθερού ύψους, με διατομές όπως φαίνονται στο σχήμα 5.20, αποτελούμενες από ένα μόνο κατάστρωμα, με ένα ή περισσότερα ανοίγματα.



Σχήμα 5.20: Παραδείγματα διατομών καταστρωμάτων συνήθους κατασκευής

Για άλλους τύπους γεφυρών (π.χ. τοξωτές γέφυρες, γέφυρες αναρτημένες με ευθύγραμμα καλώδια, κρεμαστές γέφυρες, στεγασμένες γέφυρες, κινητές γέφυρες και γέφυρες με πολλαπλά ή σημαντικά καμπυλωμένα καταστρώματα) οι δράσεις λόγω ανέμου μπορεί να ορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα.

Οι δράσεις του ανέμου επί των γεφυρών θεωρούνται κατά τις τρεις διευθύνσεις  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 5.21. Οι δυνάμεις οι οποίες προκαλούνται κατά τις διευθύνσεις  $x$  και  $y$  οφείλονται σε άνεμο που πνέει κατά διαφορετικές διευθύνσεις και κανονικά δεν είναι ταυτόχρονες. Οι δυνάμεις που προκαλούνται στη διεύθυνση  $z$  μπορεί να προκύψουν από πνοή του ανέμου σε πολλές διευθύνσεις. Εάν είναι δυσμενείς και σημαντικές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ως ταυτόχρονες με τις δυνάμεις που προκαλούνται σε κάθε άλλη διεύθυνση.



Σχήμα 5.21: Διευθύνσεις των δράσεων του ανέμου σε γέφυρες

#### – Διαδικασία υπολογισμού

Η δράση του ανέμου εξαρτάται από τις συνθήκες της περιοχής και από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της γέφυρας.

Ακολουθείται η απλοποιητική μέθοδος του Ευρωκώδικα και υπολογίζονται:

#### Δύναμη ανέμου στη διεύθυνση $x$

Δίνεται από την σχέση:

$$F_{w,x} = q_p(z)C_{f,x}A_{ref,x}$$

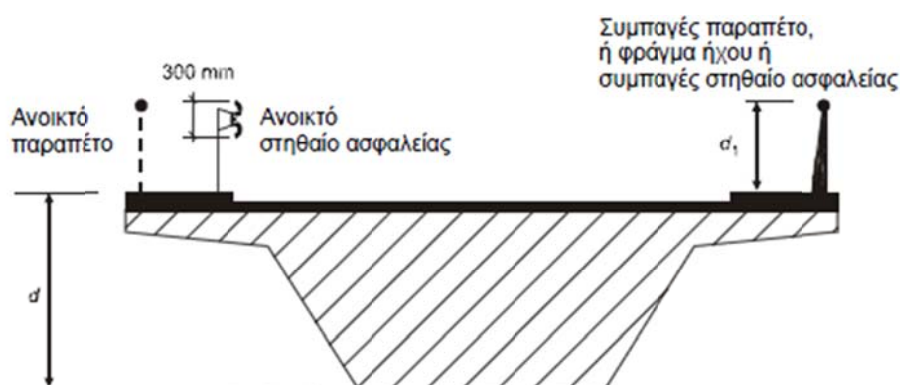
Υπολογίζονται:

1. Η πίεση ταχύτητας αιχμής,  $q_p(z)$ , που οφείλεται σε άνεμο που περιλαμβάνει μέσες και μικρής διάρκειας διακυμάνσεις της ταχύτητας.
2. Ο συντελεστής δύναμης,  $C_{f,x}$ , που δείχνει τη ροή του ανέμου καθώς παρεκκλίνει κατά μήκος δύο πλευρών (πάνω και κάτω από το κατάστρωμα της γέφυρας).

3. Η επιφάνεια αναφοράς,  $A_{ref,x}$ , η οποία για συνδυασμούς φορτίων χωρίς κυκλοφορία ορίζεται ως το γινόμενο του μήκους  $L$  της γέφυρας με το ύψος της διατομής που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.5: Ύψος ανωδομής που χρησιμοποιείται στην επιφάνεια όψης  $A_{ref,x}$

Σύστημα στηθαίων ασφαλείας	σε μια πλευρά	και στις δύο πλευρές
Ανοικτό παραπέτο ή ανοικτό στηθαίο ασφαλείας	$d + 0,3 \text{ m}$	$d + 0,6 \text{ m}$
Συμπαγές παραπέτο ή συμπαγές στηθαίο ασφαλείας	$d + d_1$	$d + 2d_1$
Ανοικτό παραπέτο και ανοικτό στηθαίο ασφαλείας	$d + 0,6 \text{ m}$	$d + 1,2 \text{ m}$



Σχήμα 5.21: Ύψος καταστρώματος για τον υπολογισμό του  $A_{ref,x}$

Η επιφάνεια αναφοράς για συνδυασμούς φορτίων με κυκλοφορία ορίζεται θεωρώντας ύψος 2 μέτρων από το επίπεδο κυκλοφορίας, στο πιο δυσμενές μήκος ανεξάρτητα από την τοποθέτηση των κατακόρυφων φορτίων κυκλοφορίας.

#### Δύναμη ανέμου στη διεύθυνση $y$

Αποτελεί ποσοστό των δυνάμεων που υπολογίζονται στην διεύθυνση  $x$ . Συγκεκριμένα το EN1994-1-4 προτείνει:

- Για γέφυρες με ολόσωμες δοκούς, 25 % των δυνάμεων στη  $x$  διεύθυνση,
- Για δικτυωτές γέφυρες, 50 % των δυνάμεων στη  $x$  διεύθυνση.

#### Δύναμη ανέμου στη διεύθυνση $z$

Δίνεται από τη σχέση:

$$F_{w,z} = q_p(z)C_{f,z}A_{ref,z}$$



Υπολογίζονται:

1. Ο συντελεστής δύναμης,  $C_{f,z}$ , που προτείνεται να είναι  $\mp 0.90$ ,
2. Η επιφάνεια αναφοράς,  $A_{ref,z}$ , που ισούται με την επιφάνεια κάτοψης,
3. Η εκκεντρότητα του φορτίου,  $e$ , που ισούται με το  $\frac{1}{4}$  του πλάτους του καταστρώματος.

– **Υπολογισμός**

Η εκτίμηση των απαιτούμενων μεγεθών γίνεται με τη βοήθεια του προγράμματος Mathcad 15.0 και φαίνεται στο αντίστοιχο υπολογιστικό φύλλο του κεφαλαίου 8.

– **Προσομοίωση στο SAP2000**

Σημείωση: Υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης εφαρμογής των δυνάμεων ανέμου στο προσομοίωμα του φορέα βάσει διάφορων κανονισμών, μεταξύ των οποίων είναι και ο Ευρωκώδικας 1- Μέρος 1-5. Η εφαρμογή τους στηρίζεται σε δύο εναλλακτικές μεθόδους, την έκταση των δυνάμεων σε επιφανειακά στοιχεία - “dummy” area elements - ή τον ορισμό τους βάσει σημείων - διαφραγμάτων ως προς τα οποία προσδιορίζεται ακριβώς η προσβαλλόμενη από τον άνεμο περιοχή, (βλέπε οδηγίες στο “Automated Lateral Loads Manual” για το SAP2000).

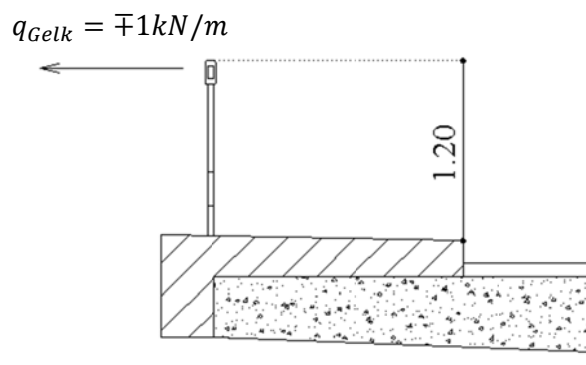
Στην προκειμένη περίπτωση, ο άνεμος υπολογίζεται στο πρόγραμμα Mathcad και εφαρμόζεται ως γραμμικό φορτίο στο φορέα του προσομοιώματος.

#### 5.5.5.4 Φορτίο χιονιού

Τα φορτία χιονιού λαμβάνονται υπόψη μόνο σε σκεπαστές γέφυρες ή στον έλεγχο στην κατάσταση κατασκευής. Επειδή σε αυτή την κύρια στατική δεν ερευνάται καμία κατάσταση κατασκευής παραλείπεται η εύρεση των φορτίων χιονιού.

#### 5.5.5.5 Δράση επί των κιγκλιδώματων

Λαμβάνεται μια γραμμική δύναμη  $q_{Gelk} = 1 \text{ kN/m}$  η οποία δρα, ως μεταβλητό φορτίο, οριζόντια ή κατακόρυφα στο επάνω μέρος του κιγκλιδώματος, προς τα μέσα ή προς τα έξω. Πρέπει να δοθεί προσοχή στο ότι ανεπιθύμητες περιπτώσεις φόρτισης και καταστάσεις ατυχημάτων δεν καλύπτονται με αυτή την δράση (EN 1991-2-(4.8)).



Σχήμα 5.22: Μεταβλητή δράση επί του κιγκλιδώματος

Όταν τα πεζοδρόμια και οι ποδηλατόδρομοι δε διαχωρίζονται από τον αυτοκινητόδρομο πρέπει να συμπεριληφθεί στα φορτία σχεδιασμού η κυκλοφορία σε περίπτωση ατυχήματος.

### 5.5.3 Τυχηματικές δράσεις A

Όταν σε στοιχεία που φέρουν σημαντικά φορτία (όπως τα βάθρα ή το κατάστρωμα) προσκρούονται οχήματα, πλοία ή αεροσκάφη, οι συνέπειες πρέπει να θεωρηθούν ως τυχηματικές φορτίσεις, εκτός κι αν ο κίνδυνος από τέτοιου είδους προσκρούσεις θεωρηθεί τόσο μικρός ώστε να μπορεί να αμεληθεί. Είναι απαραίτητο σε τέτοιες περιπτώσεις να επιτρέπεται μερική καταστροφή του στοιχείου που πλήττεται άμεσα. Το στοιχείο αυτό θα πρέπει μετά την πρόσκρουση να επισκευαστεί. Ωστόσο είναι σημαντικό η μερική καταστροφή ενός μεμονωμένου στοιχείου να μην οδηγήσει σε ολική κατάρρευση της κατασκευής.

Αν δε λαμβάνονται υπόψη φορτία πρόσκρουσης για τη διαστασιολόγηση βάρων και άλλων φερόντων στοιχείων, πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέτρα προστασίας.

Οι τυχηματικές δράσεις από οχήματα οδού περιλαμβάνουν τις ακόλουθες περιπτώσεις (EN 1991-2-(4.7.2, 4.7.3.1 και 4.7.3.2)):

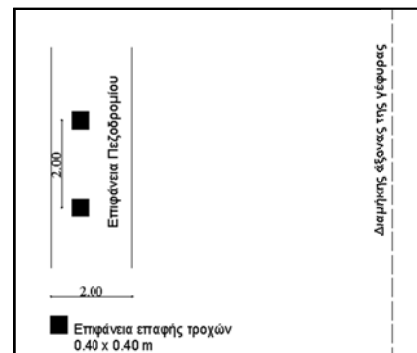
- Πρόσκρουση οχήματος επί βάθρου
- Φόρτιση τροχού επί του πεζοδρομίου (δράσεις βαρέων φορτίων τροχού λαμβάνονται υπόψη για όλες τις γέφυρες στις οποίες οι πεζοδρομοί δεν ασφαλίζονται μέσω κατάλληλων προστατευτικών διατάξεων)
- Πρόσκρουση οχήματος στα κράσπεδα των πεζοδρομίων

#### 5.5.3.1 Οχήματα πάνω σε πεζοδρόμια και ποδηλατολωρίδες γεφυρών

**Σημείωση:** Όταν έχει προβλεφθεί μια προστατευτική διάταξη δεν είναι απαραίτητος ο συνυπολογισμός του αξονικού φορτίου πίσω από την προστατευτική διάταξη.

Όταν προβλέπεται μια προστατευτική διάταξη ανάλογα, θα έπρεπε να λαμβάνεται υπόψη το τυχηματικό φορτίο των  $\alpha_{Q2}Q_{2k}$ . Αυτό θα έπρεπε να τοποθετηθεί πάνω στη λωρίδα κυκλοφορίας δίπλα στην προστατευτική διάταξη στη δυσμενέστερη θέση. Αυτό το φορτίο αξόνων δε δρα ταυτόχρονα με τα άλλα φορτία κυκλοφορίας. Όταν, λόγω γεωμετρίας, η τοποθέτηση ενός ολόκληρου άξονα δεν είναι δυνατή, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ένας μεμονωμένος τροχός. Πίσω από την προστατευτική διάταξη εφαρμόζεται επίσης τουλάχιστον ένα φορτίο τροχού  $Q_{fwk} = 10 \text{ kN}$  που δρα σε τετραγωνική επιφάνεια πλευράς  $0.10 \text{ m}$  (EN 1991-2-4.3.4.2).

Σχήμα 5.23: Τοποθέτηση του τυχηματικού φορτίου άξονα



Επειδή στην προκειμένη περίπτωση γέφυρας δεν προβλέπονται προστατευτικές διατάξεις, το φορτίο άξονα τοποθετείται άμεσα στην εσωτερική πλευρά του κιγκλιδώματος στην άκρη του πεζοδρομίου. Το συγκεκριμένο φορτίο άξονα δεν ασκείται ταυτόχρονα με τα άλλα φορτία κυκλοφορίας.

Με  $\alpha_{Q2} = 1$  και με την βασική τιμή  $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$  προκύπτουν

το φορτίο άξονα:

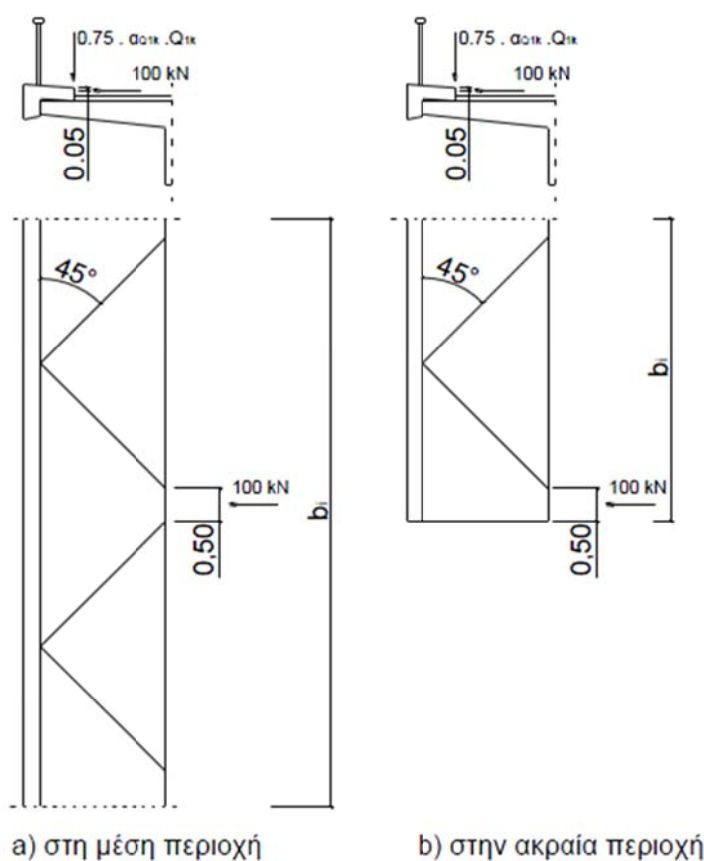
$$\circ Q_k = 1 \cdot 200 = 200 \text{ kN}$$

και το φορτίο τροχού:

$$\circ 0.5 \cdot 200 = 100 \text{ kN}$$

### 5.5.3.2 Φορτία κρούσης στα κράσπεδα

Ως δράση από σύγκρουση οχήματος σε κράσπεδο λαμβάνεται ένα οριζόντιο μοναχικό φορτίο των  $100 \text{ kN}$  ασκούμενο καθέτως προς το μέτωπο του πεζοδρομίου σε ύψος των  $0.05 \text{ m}$  κάτω από την άνω πλευρά του κρασπέδου.



Το φορτίο ενεργεί σε ένα μήκος των  $0.50 \text{ m}$  και κατανέμεται υπό γωνία  $45^\circ$  στο πληττόμενο δομικό στοιχείο με ένα πλάτος επιρροής  $b_i$ . Επιπλέον λαμβάνεται ένα κατακόρυφο φορτίο κυκλοφορίας των  $0.75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_1$ .

Σχήμα 5.24: Κατανομή φορτίου κρούσης στο κράσπεδο

Σε σύγκρουση οχήματος στα άκρα της ανωδομής πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε το πλάτος κατανομής να ορίζεται μόνο σε μία πλευρά. Έτσι προκύπτει σ' αυτήν την περίπτωση μια μεγαλύτερη καταπόνηση του προβόλου.

### 5.5.4 Σεισμικές δράσεις E

Οι σεισμικές δράσεις προσδιορίζονται σύμφωνα με τις Οδηγίες της Αντισεισμικής Μελέτης των Γεφυρών – (Εγκύκλιος Ε39/99). Δίνονται πληροφορίες όσον αφορά στο συντελεστή σπουδαιότητας  $\gamma_I$ , στο συντελεστή θεμελίωσης  $\theta$  και στο συντελεστή συμπεριφοράς  $q$ . Για τη συνήθη έδραση επί ελαστομεταλλικών εφεδράνων λαμβάνεται  $q = 1$ . Κατά τα λοιπά ισχύουν τα φάσματα του Ευρωκώδικα 8.

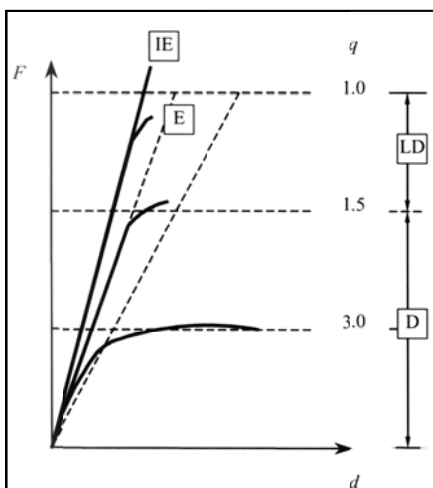
Σύμφωνα με την Ε39/99, σε αμφιέριστες γέφυρες ενός ανοίγματος, εδραζόμενες σε ελαστομεταλλικά εφέδρανα στα ακρόβαθρα, απαιτείται μόνο ο έλεγχος των εφεδράνων και του ακροβάθρου στο σεισμό.

#### 5.5.4.1 Οριζόντιος σεισμός

Σημείωση από τον Ευρωκώδικα 8

##### (4.3.4.1 Γενικά):

Ο σχεδιασμός της γέφυρας γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η συμπεριφορά της υπό τη σεισμική δράση σχεδιασμού να είναι είτε πλάστιμη, είτε περιορισμένα πλάστιμη/ουσιαστικά ελαστική, ανάλογα με τη σεισμικότητα της περιοχής, με το εάν έχει επιλεγεί σεισμική μόνωση στη μελέτη, ή εάν υπεισέρχονται άλλοι περιορισμοί. Η συμπεριφορά αυτή (πλάστιμη, ή περιορισμένα πλάστιμη) χαρακτηρίζεται από τη γενική σχέση δύναμης-μετακίνησης του φορέα, όπως δείχνεται σχηματικά στο παρακάτω σχήμα.



$q$ : Συντελεστής συμπεριφοράς

IE: Ιδεατά ελαστική

E: Ουσιαστικά ελαστική

LD: Περιορισμένα πλάστιμη

D: Πλάστιμη

Σχήμα 5.25: Σχέση δύναμης μετακίνησης

## Σεισμολογικά δεδομένα (EN1998)

- $q = 1$ ,  
η σεισμική δράση σχεδιασμού αναλαμβάνεται από ελαστομεταλλικά εφέδρανα, των οποίων η ευκαμψία οδηγεί σε πρακτικά ελαστική συμπεριφορά, (βλ. EN1998\_5.1.6(12)).  
*Γενική σημείωση:*  
Αν οι γέφυρες εδράζονται «περισσότερο» σε εφέδρανα δεν επιδιώκεται σε μεγάλο βαθμό πλαστική συμπεριφορά καθώς θα ήταν ανάγκη να επιτευχθεί πλαστιμότητα καμπυλοτήτων στα βάθρα ίση με  $\mu_{1/R} \cong 30$ , το οποίο δεν είναι επιτεύξιμο πρακτικά.
- τύπος εδάφους: C, (βλέπε πίνακα 4.4 για τις παραμέτρους του ελαστικού φάσματος απόκρισης τύπου 1-  $M_s \geq 5.5$ )
- συντελεστής σπουδαιότητας:  $\gamma_I = 1.0$
- ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας: 2

Πίνακας 5.6: Τιμές των παραμέτρων που περιγράφουν τα συνιστώμενα φάσματα ελαστικής απόκρισης Τύπου 1

Εδαφικός Τύπος	S	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Σημείωση:

Εάν οι σεισμοί που συμβάλλουν περισσότερο στη σεισμική επικινδυνότητα που καθορίζεται για την περιοχή με σκοπό την πιθανολογική αξιολόγηση της διακινδύνευσης έχουν μέγεθος κύματος επιφανείας,  $M_s$ , όχι μεγαλύτερο από 5.5, συνιστάται η υιοθέτηση φάσματος τύπου 5.

Σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα του EN1998 – 1, σε κάθε σεισμική ζώνη ορίζεται μία τιμή αναφοράς  $\alpha_{gr}$  της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης σε έδαφος κατηγορίας A, η οποία αντιστοιχεί στην τιμή αναφοράς της περιόδου επαναφοράς  $T_{NCR} = 475$  έτη, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα 5.7.

Πίνακας 5.7: Τιμές αναφοράς  $a_{gR}$  της μέγιστης σεισμικής επιτάχυνσης σε έδαφος κατηγορίας A

Ζώνη	$a_{gR}/g$
Z1	0,16
Z2	0,24
Z3	0,36

#### 5.5.4.2 Κατακόρυφος σεισμός

Σημείωση από τον EN1998 2 (4.1.7.(3) και (4)):

Οι επιπτώσεις της κατακόρυφης σεισμικής συνιστώσας σε εφέδρανα και συνδέσμους θα λαμβάνονται υπόψη σε όλες τις περιπτώσεις.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων της κατακόρυφης συνιστώσας μπορεί να γίνει με τη χρήση της Μεθόδου Θεμελιώδους Ιδιομορφής και της Προσομοίωσης Παραμορφώσιμου Φορέα.

Κατά το EN1998-Μέρος 1\_3.4.4.3 προσομοιώνεται η κατακόρυφη συνιστώσα της σεισμικής δράσης κατά την ελαστική απόκριση:

- Ο συντελεστής συμπεριφοράς για την ανάλυση στην κατακόρυφη διεύθυνση θα λαμβάνεται πάντοτε ίσος με 1.0\_βλ. EN1998\_4.1.6(12).

Να σημειωθεί ότι η κατακόρυφη δράση του σεισμού λαμβάνεται υπόψη σε περιοχές υψηλής σεισμικότητας και εφόσον ισχύει μια εκ των παρακάτω δύο προϋποθέσεων (βλέπε 4.1.7 του EN1998 - Μέρος 2):

1. εντός ακτίνας 5 km υπάρχει ενεργό σεισμοτεκτονικό ρήγμα,
2. τα μόνιμα φορτία της γέφυρας προκαλούν ισχυρή καμπτική ένταση στα βάθρα.

Από τον πίνακα 5.8 (EN 1998-1-Πίνακας 3.4) προκύπτουν οι παράμετροι για το ελαστικό φάσμα απόκρισης Τύπου 1.

Πίνακας 5.8: Συνιστώμενες τιμές παραμέτρων που περιγράφουν τα φάσματα κατακόρυφης ελαστικής απόκρισης

Φάσμα	$a_{vg}/a_g$	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
Τύπου 1	0,90	0,05	0,15	1,0
Τύπου 2	0,45	0,05	0,15	1,0

### 5.5.5 Ειδικές μόνιμες δράσεις και επιδράσεις σε σύμμικτους φορείς

Οι σύμμικτοι φορείς έχουν ορισμένες ιδιομορφίες σε σχέση με τους αμιγώς χαλύβδινους ή τους φορείς από σκυρόδεμα. Οι ιδιομορφίες αυτές οφείλονται στη σύνθεση των διατομών από δύο δομικά υλικά, το χάλυβα και το σκυρόδεμα, και συνοψίζονται στο ότι:

- a) Ένα μέρος της διατομής, το αποτελούμενο από σκυρόδεμα υπόκειται σε χρόνιες παραμορφώσεις λόγω *ερπυσμού και συστολής ξήρανσης*, ενώ το χαλύβδινο μέρος όχι. Λόγω των χρόνιων παραμορφώσεων μεταβάλλονται με το χρόνο οι ιδιότητες ενός μόνο τμήματος της διατομής, εκείνου που αποτελείται από σκυρόδεμα. Αυτό έχει ως συνέπεια τα εξής:
  - τη μεταβολή των ιδιοτήτων της συνολικής σύμμικτης διατομής, δηλαδή των αδρανειακών μεγεθών  $A_i$  και  $I_i$ , και
  - την ανακατανομή της έντασης από την πλάκα σκυροδέματος στη σιδηροδοκό.
- b) Ένα τμήμα της διατομής, η σιδηροδοκός, υποστηρίζει προσωρινά κατά τη φάση σκυροδέτησης το υπόλοιπο τμήμα, δηλαδή την πλάκα σκυροδέματος. Αυτό συμβαίνει μέχρι την πήξη του σκυροδέματος και την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Επομένως, εκτός από τις χρόνιες μεταβολές της σύμμικτης διατομής, *μεταβάλλονται συνολικά οι διατομές, οι οποίες από καθαρά χαλύβδινες μετατρέπονται σε σύμμικτες*. Η μετατροπή αυτή δεν γίνεται σε όλο το φορέα την ίδια χρονική στιγμή, αν ληφθεί υπόψη ότι η σκυροδέτηση και η αφαίρεση των ξυλοτύπων γίνεται συχνά κατά φάσεις.

#### Ερπυσμός- Συστολή ξήρανσης

Το σκυρόδεμα υπόκειται σε χρόνιες παραμορφώσεις λόγω ερπυσμού και συστολής ξήρανσης, ενώ το χαλύβδινο μέρος της διατομής όχι. Η επιρροή των ανωτέρω δράσεων μεταβάλλεται με το χρόνο. Πρόκειται όμως για μόνιμες δράσεις, διότι σε αντίθεση με τις μεταβλητές δράσεις που μπορούν να επιδρούν στο φορέα αλλά μπορεί και να μην επιδρούν, ο ερπυσμός και η συστολή ξήρανσης λαμβάνουν πάντα χώρα.

Σημειώνεται ότι το σκυρόδεμα έρπει μόνο λόγω της επιρροής των μονίμων δράσεων, των μεταβλητών μεγάλης διάρκειας (π.χ. καθιζήσεις) και της συστολής ξήρανσης, μάλιστα με διαφορετικό τρόπο για την κάθε περίπτωση, ενώ δεν έρπει λόγω της επιρροής των μεταβλητών δράσεων μικρής διάρκειας (κυκλοφορία, άνεμος, θερμοκρασία).

#### Προσωρινές δράσεις λόγω φάσεων σκυροδέτησης

Η σκυροδέτηση της πλάκας καταστρώματος γίνεται συχνά κατά φάσεις. Τα φορτία του νωπού σκυροδέματος, του ξυλοτύπου και τυχόν φορείου παραλαμβάνονται μόνο από τη σιδηροδοκό, όταν αυτή δεν υποστηρίζεται. Μετά την πήξη του σκυροδέματος, την αφαίρεση του ξυλοτύπου και την απομάκρυνση του φορείου υπάρχει μια ελάφρυνση των φορτίων που οφείλεται:

- Στη διαφορά ειδικού βάρους μεταξύ του νωπού και ξηρού σκυροδέματος κατά  $26 - 25 = 1 \text{ kN/m}^2$ ,
- Στην αφαίρεση του βάρους του ξυλοτύπου, π.χ. κατά  $1 \text{ kN/m}^2$  και των τυχόντων φορείων.

## 5.6 Επιρροές δράσεων

- Άμεσες δράσεις (επιβαλλόμενα φορτία)  
Προκαλούν εντατικά μεγέθη και παραμορφώσεις.
- Έμμεσες δράσεις (θερμοκρασία, επιβαλλόμενες μετατοπίσεις)  
Ως καταναγκασμοί, προκαλούν σε στατικώς ορισμένους φορείς μόνο παραμορφώσεις, ενώ σε στατικώς αόριστους φορείς τόσο παραμορφώσεις όσο και εντατικά μεγέθη.
- Συστολή ξήρανσης  
Η συστολή ξήρανσης της πλάκας σκυροδέματος δημιουργεί δύο επιρροές, τις πρωτογενείς  $S_{prim}$  και τις δευτερογενείς  $S_{sec}$ . Σε στατικώς ορισμένους φορείς αναπτύσσονται μόνο οι πρωτογενείς, ενώ σε στατικώς αόριστους και οι δύο.

Οι πρωτογενείς επιρροές συνιστούν μια αυτεντατική κατάσταση και έχουν ως συνέπεια την ανάπτυξη τάσεων στις διατομές του φορέα. Δεδομένου ότι πρόκειται για αυτεντατική κατάσταση, οι τάσεις λόγω πρωτογενών επιρροών δεν δίνουν εντατικά μεγέθη. Λόγω της βράχυνσης της πλάκας σκυροδέματος της οποίας η θέση είναι έκκεντρη ως προς τη διατομή, προκαλούνται καμπυλότητες κι επομένως βέλη κατά μήκος του φορέα. Σε ισοστατικούς φορείς δεν εμποδίζονται οι παραμορφώσεις κι επομένως εκεί σταματά η επιρροή της συστολής ξήρανσης.

Σε στατικώς αόριστους φορείς παρεμποδίζονται οι παραμορφώσεις λόγω των πρωτογενών επιρροών της συστολής ξήρανσης γεγονός που συνιστά καταναγκασμό. Ο καταναγκασμός έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη δευτερογενών επιρροών, οι οποίες συνίστανται σε εντατικά μεγέθη και παραμορφώσεις.

Συμπερασματικά, η συστολή ξήρανσης δημιουργεί αυτοϊσορροπούμενες τάσεις λόγω πρωτογενών επιρροών και εντατικά μεγέθη και συνακόλουθα τάσεις λόγω δευτερογενών επιρροών. Οι πρώτες αναπτύσσονται πάντα, οι δεύτερες μόνο σε υπερστατικούς φορείς.

Τις ίδιες επιρροές, πρωτογενείς / δευτερογενείς, έχουν και μη γραμμικές μεταβολές της θερμοκρασίας καθ' ύψος της διατομής, π.χ. διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ πλάκας καταστρώματος και σιδηροδοκού.

- Ερπυσμός

Λόγω ερπυσμού μεταβάλλονται με το χρόνο οι ιδιότητες του σκυροδέματος, γεγονός που λόγω της έκκεντρης θέσης της πλάκας σκυροδέματος δημιουργεί καμπυλότητες.



Ως συνέπεια των καμπυλοτήτων:

- a) Αυξάνονται οι παραμορφώσεις σε ισοστατικούς φορείς χωρίς να προκαλούνται εντατικά μεγέθη,
- b) Προκαλείται καταναγκασμός σε στατικώς αόριστους φορείς με συνέπεια την ανάπτυξη πρόσθετων δευτερογενών εντατικών μεγεθών.

## 5.7 Υπολογισμός μαζών

Σύμφωνα με την παράγραφο 4.4.1 (1) της Ε39/99 και το κεφάλαιο 4 του EN 1998- Μέρος 2, οι μάζες και οι λοιπές αδρανειακές σταθερές του συστήματος υπολογίζονται από το σύνολο των μόνιμων φορτίων της γέφυρας αυξημένο κατά το τμήμα των φορτίων κυκλοφορίας ίσο προς  $\psi_{21} \cdot Q_k$ , όπου  $\psi_{21} = 0.20$  για τις οδικές γέφυρες.

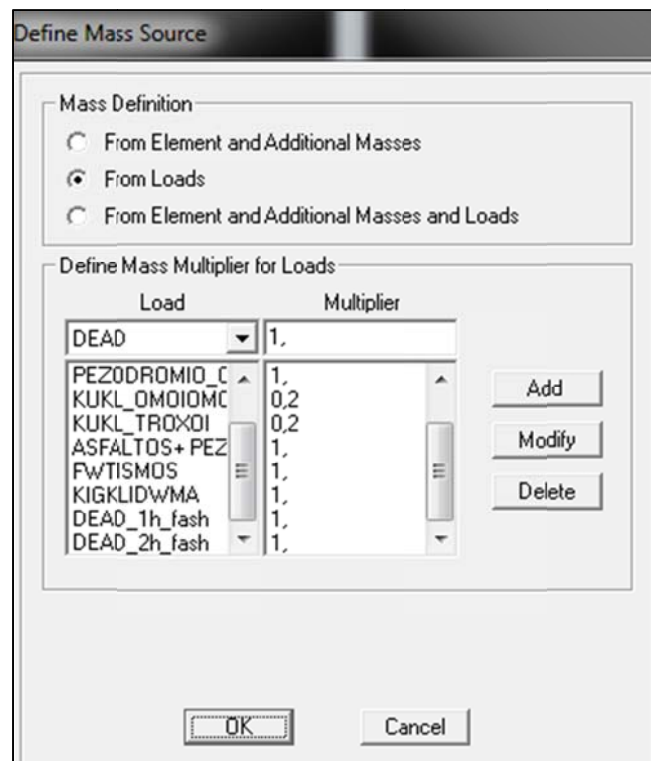
Κατά την προσομοίωση του φορέα στο πρόγραμμα SAP2000, το κατάστρωμα διακριτοποιείται σε 1410 στοιχεία και υπολογίζεται η μάζα που αντιστοιχεί σε κάθε κόμβο αυτών των στοιχείων με βάση το κομμάτι του καταστρώματος που αντιστοιχεί σε αυτόν, (μισό μήκος του κάθε τμήματος εκατέρωθεν του κάθε κόμβου).

Ο καθορισμός της μάζας στο πρόγραμμα SAP2000 υλοποιείται μέσω της επιλογής mass source, όπου επιλέγεται να ληφθεί η μάζα από το ίδιο βάρος των διατομών, τις φορτίσεις για τα πρόσθετα μόνιμα και το τμήμα των φορτίων κυκλοφορίας  $\psi_{21} \cdot Q_k = 0.20 \cdot Q_k$ . Στο παρακάτω σχήμα δίνεται ο τρόπος ορισμού της μάζας στο φορέα:

- Είτε μέσω της 2<sup>ης</sup> επιλογής (From Loads) με την προσθήκη των φορτίων DEAD στη λίστα
- Είτε μέσω της 3<sup>ης</sup> επιλογής (From Elements and Additional Masses and Loads) με αφαίρεση των φορτίων DEAD από τη λίστα

Τονίζεται ότι η μάζα που αντιστοιχεί στο ίδιο βάρος του φορέα λαμβάνεται στο προσομοίωμα εφόσον έχει δοθεί η τιμή της μάζας ανά μονάδα όγκου στο υλικό, (σκυρόδεμα- $2.5t/m^3$  και χάλυβας- $8t/m^3$ , στην προκειμένη περίπτωση βέβαια είναι περισσότερο από 8 λόγω της αύξησης του 5%:  $\frac{85.425}{9.81} = 8.40 t/m^3$ ). Οι κατανεμημένες μάζες συγκεντρώνονται στους κόμβους σύμφωνα με τους βαθμούς ελευθερίας κίνησης που έχουν επιλεγεί.

Η μάζα του φορέα υπολογίζεται και στο υπολογιστικό φύλλο Mathcad.

Σχήμα 5.26: Καθορισμός της μάζας στο πρόγραμμα SAP2000 (2<sup>η</sup> επιλογή)

## 6 Ανάλυση φορέα

### 6.1 Προσομοίωση φορέα

#### 6.1.1 Γενικά

Με την καθολική ανάλυση προσδιορίζονται τα εντατικά μεγέθη, οι παραμορφώσεις και οι ταλαντώσεις του φορέα και των επιμέρους στοιχείων. Το αναλυτικό προσομοίωμα πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο:

- a) Να αποτυπώνει την εντατική κατάσταση του φορέα.
- b) Να περιλαμβάνει όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία της ανωδομής.
- c) Να είναι εύχρηστο στην εισαγωγή φορτίων.
- d) Να καλύπτει χωρίς τροποποιήσεις περισσότερες καταστάσεις και φορτίσεις του φορέα και των εφεδράνων.
- e) Να επιτρέπει την αξιόπιστη διεξαγωγή δυναμικής ανάλυσης.
- f) Να δίνει με απλό τρόπο τον προσδιορισμό των τάσεων.
- g) Να επιτρέπει την ανάλυση με τα συνήθη λογισμικά του εμπορίου.

Με βάση τα ανωτέρω, η καθολική ανάλυση βασίζεται σε γραμμικά προσομοιώματα του φορέα. Ανάλυση με πεπερασμένα στοιχεία μπορεί να εφαρμοστεί σε ορισμένα στοιχεία, π.χ. την πλάκα καταστρώματος και ειδικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες. [2]

#### Ανάλυση με πεπερασμένα στοιχεία (FEM) [2]

Συχνά η προσομοίωση του καταστρώματος ή και ολόκληρου του φορέα με επιφανειακά ή χωρικά πεπερασμένα στοιχεία είναι επιβεβλημένη. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι τα εξής:

- *Εντοπισμός περιοχών αυξημένης έντασης:*

Με τα κλασσικά στοιχεία δοκού η χωρική απεικόνιση εντατικών μεγεθών και τάσεων είναι αδύνατη. Αντίθετα με τα πεπερασμένα στοιχεία περιοχές ή σημεία της κατασκευής στα οποία η ένταση είναι υψηλή μπορούν με την κατάλληλη προσομοίωση να αναγνωριστούν και να ενισχυθούν κατάλληλα.

- *Αποφυγή υπολογισμού ενεργού πλάτους:*

Το ενεργό πλάτος είναι γενικά ένα αμφισβητήσιμο μέγεθος, του οποίου η τιμή διαφοροποιείται από κανονισμό σε κανονισμό.

- *Υποστήριξη αποτελεσμάτων μοντέλων κλασσικής στατικής:*

Η σύγκλιση των αποτελεσμάτων απλών στατικών μοντέλων με πιο πολύπλοκα FEM μοντέλα πιστοποιεί την ορθότητα των αποτελεσμάτων.

**Το προσομοίωμα της εσχάρας ως μέθοδος επίλυσης φορέων**

Η προσομοίωση πλακών με εσχάρες είναι μια μέθοδος μετατροπής των πλακών σε εσχάρες με απώτερο στόχο την ευκολία στην εισαγωγή και επίλυσή τους από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Οι πλάκες είναι επίπεδοι επιφανειακοί φορείς κάμπτομενοι κατά δύο διευθύνσεις, η συμπεριφορά των οποίων περιγράφεται από εξισώσεις δύο μεταβλητών. Αντίθετα οι δοκοί ως ραβδόμορφοι φορείς κάμπτονται κατά μία διεύθυνση και η συμπεριφορά τους περιγράφεται από εξισώσεις μιας μεταβλητής. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ευκολότερη αντιμετώπιση του προβλήματος κάμψης δοκών από το αντίστοιχο των πλακών.

Σε τμήματα επίσης πολλών φορέων η λειτουργία πλάκας και η λειτουργία δίσκου λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα (π.χ. τοιχεία γεφυρών πλαισιακής μορφής πι) με αποτέλεσμα απλά προγράμματα πεπερασμένων στοιχείων να μη μπορούν να αναλύσουν τη συμπεριφορά των φορέων αυτών.

Τα προαναφερόμενα προβλήματα οδηγούν στην προσπάθεια δημιουργίας φορέα που θα υποκαθιστούσε ικανοποιητικά την συμπεριφορά της πλάκας και θα λειτουργούσε στατικά κάτω από τις αρχές της μονοδιάστατης κάμψης των δοκών. Σε αυτό το συλλογισμό βασίζεται η προσομοίωση της εσχάρας ως μέθοδος επίλυσης χωρικών φορέων.

Η μέθοδος της εσχαραποίησης έχει επομένως ως κύριο στόχο την απλοποίηση της επίλυσης των φορέων με όσο το δυνατόν μικρότερο σφάλμα. Η απλοποίηση αυτή μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν ο πραγματικός φορέας αντικατασταθεί από ένα σύνθετο χωρικό μοντέλο αποτελούμενο από ραβδόμορφα στοιχεία που συμπεριφέρεται παρόμοια με αυτόν. Η εσχάρα αποτελούμενη από ραβδόμορφα στοιχεία και κόμβους έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζει τη μορφή της σε κάθε είδους κάτοψη πλάκας και επομένως ανάλογα με την πυκνότητά της μπορεί να προσεγγίσει τη συμπεριφορά πλάκας ή τοιχείου φορέα. Πέρα όμως από το περίγραμμά της η διάταξη και τα χαρακτηριστικά των μελών της εσχάρας είναι αυτά που τελικά θα καθορίσουν την ακρίβεια και αποτελεσματικότητα της προσομοίωσης.

Σύμφωνα με τη μέθοδο της εσχαραποίησης η προσομοιούμενη πλάκα χωρίζεται σε ράβδους που κάμπτονται ανεξάρτητα η μία από την άλλη, κατά την διεύθυνση της κύριας κάμψης, θεωρώντας ότι σε κάθε μία από αυτές αντιστοιχεί φορτίο όσο το φορτίο που αντιστοιχεί στο εμβαδόν επιρροής της. Η παραμορφωμένη εικόνα της πλάκας σε κάθε σημείο της θα ήταν ίδια με αυτή του προσομοιώματός μας στο αντίστοιχο σημείο αν μπορούσαμε να αγνοήσουμε τη δευτερεύουσα κάμψη. Στην περίπτωση αυτή θα μπορούσαμε να προσομοιάσουμε την πλάκα με ραβδόμορφα στοιχεία κατά τη διεύθυνση της κύριας κάμψης, μήκους όσο το θεωρητικό άνοιγμα της πλάκας. Τα στοιχεία αυτά ονομάζονται *κύρια μέλη της εσχάρας* και καθένα από αυτά θα πρέπει να έχει δυσκαμψία τέτοια ώστε το άθροισμα των δυσκαμψιών τους να είναι ίδιο με τη δυσκαμψία της πλάκας. Προκειμένου να ληφθεί υπόψη και η δευτερεύουσα κάμψη εκτός από τα κύρια μέλη τοποθετούνται ραβδόμορφα στοιχεία και κατά τη διεύθυνση της δευτερεύουσας κάμψης της πλάκας. Τα νέα αυτά στοιχεία ονομάζονται *δευτερεύοντα μέλη της εσχάρας* και σκοπό έχουν να επιτύχουν τον καταμερισμό της κάμψης στα κύρια μέλη.

Το γεγονός αυτό αποκτά μεγάλη σημασία όταν είτε η μορφή του φορέα δεν είναι συμμετρική, είτε η φόρτιση δεν είναι ομοιόμορφη, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση συγκεντρωμένης δύναμης.

Τα μέλη της εσχάρας μοντελοποιούν τον τρόπο με τον οποίο μεταφέρονται τα φορτία από το κάθε σημείο της πλάκας στις στηρίξεις. Αν γνωρίζουμε τον ακριβή μηχανισμό μεταφοράς των φορτίων στις στηρίξεις κάθε πλάκας, τότε μπορούμε εύκολα και με ακρίβεια να σχεδιάσουμε και τη μορφή της εσχάρας. Όμως, επειδή αυτό είναι το ζητούμενο, ακολουθούμε μια γενική πορεία για όλες τις μορφές των πλακών, και διαφοροποιούμε τις λεπτομέρειες με βάση την πείρα και τα πειραματικά αποτελέσματα που διαθέτουμε. [9]

#### Σημειώσεις από το EN1998 4.1 και 4.2:

##### *Δυναμικές ελευθερίες κίνησης (4.1)*

- Το προσομοίωμα της γέφυρας και η επιλογή των δυναμικών ελευθεριών κίνησης θα απεικονίζουν ικανοποιητικά την κατανομή δυσκαμψίας και μάζας, ώστε όλες οι σημαντικές μορφές παραμόρφωσης και αδρανειακές δυνάμεις να ενεργοποιούνται κατάλληλα κατά τη σεισμική διέγερση σχεδιασμού.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις αρκεί η χρήση δύο ξεχωριστών προσομοιωμάτων για την ανάλυση, ενός για τη διαμόρφωση προσομοιώματος κατά τη διαμήκη διεύθυνση και ενός κατά την εγκάρσια.

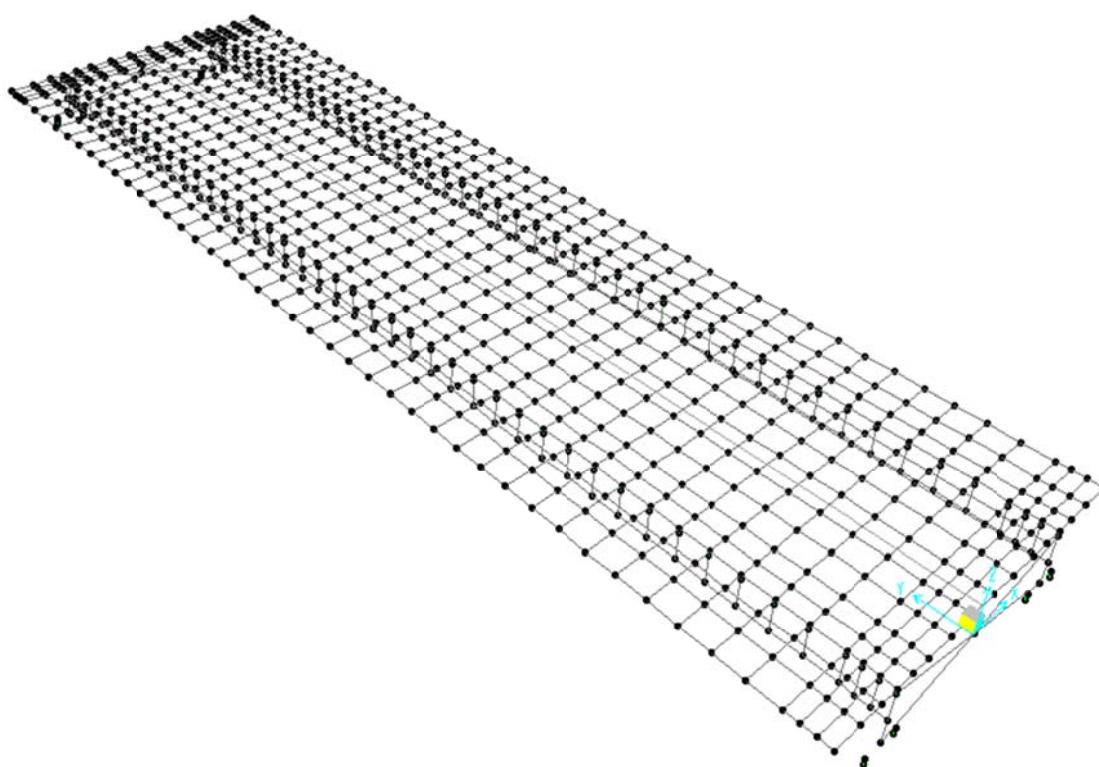
##### *Γραμμική δυναμική ανάλυση – Μέθοδος φασματικής απόκρισης (4.2)*

- Η Ανάλυση Φασματικής Απόκρισης είναι μια ελαστική ανάλυση των μέγιστων δυναμικών αποκρίσεων όλων των σημαντικών ιδιομορφών του φορέα, με τη χρήση των τεταγμένων του τοπικού φάσματος απόκρισης σχεδιασμού, (βλέπε EN1998-1:2004, 3.2.2.5). Η συνολική απόκριση λαμβάνεται με στατιστικό συνδυασμό των μέγιστων ιδιομορφικών συμμετοχών. Μια τέτοια ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε περίπτωση για την οποία επιτρέπεται γραμμική ανάλυση.
- Τα αποτελέσματα της σεισμικής δράσης θα καθορίζονται από κατάλληλο διακριτό γραμμικό προσομοίωμα (Πλήρες Δυναμικό Προσομοίωμα), βασισμένο στους νόμους της μηχανικής και στις αρχές της δυναμικής ανάλυσης. Εν γένει ένα τέτοιο προσομοίωμα είναι χωρικό.

Το μοντέλο της γέφυρας, που χρησιμοποιείται στις αναλύσεις, μορφώνεται σύμφωνα με τη μέθοδο της εσχάρας, και συντίθεται από γραμμικά στοιχεία δοκού (6 βαθμών ελευθερίας για κάθε κόμβο) για την πλάκα σκυροδέματος του καταστρώματος. Γραμμικά στοιχεία δοκού (Frame Elements) χρησιμοποιούνται επίσης για την προσομοίωση των κυρίων δοκών. Όσον αφορά στις συνθήκες έδρασης, θεωρούνται πακτώσεις στη θεμελίωση των ακροβάθρων, οπότε το προσομοίωμα εξετάζεται μέχρι το επίπεδο των εφεδράνων, στο κάτω μέρος των οποίων τοποθετούνται πακτώσεις. Είναι δηλαδή διαμορφωμένο το υπόβαθρο έτσι ώστε να αποτελεί «έδαφος» για την έδραση των εφεδράνων.

Ο τρόπος προσομοίωσης και οι όποιες παραδοχές περιγράφονται στη συνέχεια του κεφαλαίου.

Στο Σχήμα 6.1 παρουσιάζεται το μοντέλο της εσχάρας, όπως έγινε στο SAP2000.



Σχήμα 6.1: Χωρικό προσομοίωμα μοντέλου εσχάρας δοκών στο πρόγραμμα SAP2000

### 6.1.2 Προσομοίωση της πλάκας σκυροδέματος

Σύμφωνα με τη μέθοδο της εσχάρας, το μέρος της ανωδομής που αποτελείται από την πλάκα του σκυροδέματος διακριτοποιείται σε γραμμικά στοιχεία δοκού, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οποίων προκύπτουν από τις επιφάνειες επιρροής εκατέρωθεν του κάθε στοιχείου. Πραγματοποιείται η διακριτοποίηση του καταστρώματος σκυροδέματος σε κάρναβο 15 στοιχείων κατά την εγκάρσια έννοια και 45 στοιχείων κατά τη διαμήκη. Συνολικά τα στοιχεία είναι 1410.

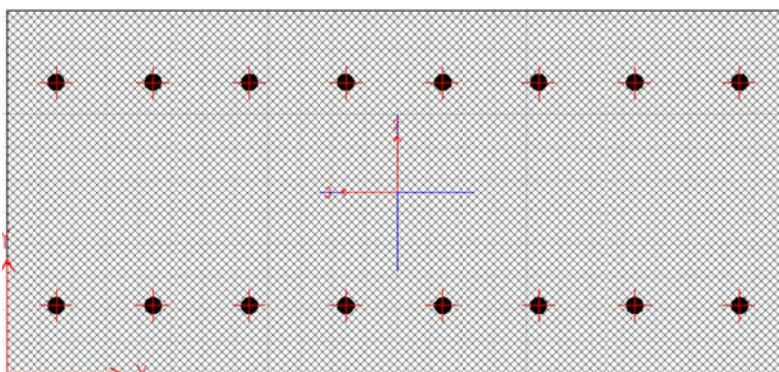
Σημειώνεται ότι, προκειμένου να προσομοιωθεί η διαφραγματική λειτουργία (αφού η πλάκα της γέφυρας είναι ικανή να προσδώσει διαφραγματική λειτουργία), οι κόμβοι των στοιχείων της ορίζεται να έχουν κοινούς μετακινησιακούς βαθμούς ελευθερίας στο οριζόντιο επίπεδο και κοινό στροφικό βαθμό ελευθερίας περί τον κατακόρυφο άξονα.

Οι διαστάσεις της εσχάρας είναι  $50 \times 14.8$  (m).

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διατομής του καταστρώματος, του αποτελούμενου από οπλισμένο σκυρόδεμα, δίνονται στον πίνακα 6.1. Οι κεντροβαρικοί άξονες 2, 3 φαίνονται στη διαμόρφωση της διατομής στο Section Designer του SAP2000, (Σχήμα 6.2). Στο σχήμα φαίνονται και οι οπλισμοί της πλάκας.

Πίνακας 6.1: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά στοιχείων προσομοίωσης της πλάκας σκυροδέματος

ΠΛΑΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		l (m)	A (m <sup>2</sup> )	I <sub>22</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>33</sub> (m <sup>4</sup> )
ΔΙΑΜΗΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΠΡΟΒΟΛΟΣ	akraia_1	1.2375	0.4331	0.0553	0.0044
	akraia_2	1.2375	0.4331	0.0553	0.0044
ΔΙΑΜΗΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΚΙΒΩΤΙΟ	akraia_3	0.75	0.2625	0.0123	0.0027
	kinwtiou	0.65	0.2275	0.0080	0.0023
	meso_1	0.75	0.2625	0.0123	0.0027
ΔΙΑΜΗΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΠΛΑΚΑ	meso_2	1.1336	0.3968	0.0425	0.0041
	meso_3	1.1336	0.3968	0.0425	0.0041
	meso_4	1.1336	0.3968	0.0425	0.0041
ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΔΟΚΟΙ	DIADOKIDA_53	0.5333	0.159	0.0037	0.0012
	DIADOKIDA_86.7	0.867	0.2601	0.0163	0.0019
	DIADOKIDA_120	1.20	0.36	0.0432	0.0027
	RIGID_53	0.5333	0.159	$0.0037 \times 10^6$	$0.0012 \times 10^6$
	RIGID_86.7	0.867	0.2601	$0.0163 \times 10^6$	$0.0019 \times 10^6$
	RIGID_120	1.20	0.36	$0.0432 \times 10^6$	$0.0027 \times 10^6$



Σχήμα 6.2: Διατομή στοιχείων δοκού της εσχάρας

Στη διαμήκη έννοια (άξονας  $y$ ), η διατομή διακριτοποιείται στα στοιχεία “akraia\_1, akraia\_2, akraia\_3”, “κίνωτιου”, “meso\_1, meso\_2, meso\_3, meso\_4” και στα αντίστοιχα στοιχεία της 1<sup>ης</sup> φάσης που έχουν μηδενικό βάρος προκειμένου να μη ληφθούν υπόψη στις δράσεις της σύμμικτης διατομής. Τα 8 πρώτα στοιχεία εισάγονται στα άκρα του φορέα ενώ τα 8 δεύτερα εισάγονται στο μεσαίο τρίτο του φορέα. Το πλάτος τους είναι 1.24m (στοιχεία “akraia\_1, akraia\_2”), 0.75m (στοιχεία “akraia\_3, meso\_1”), 0.65m (στοιχεία “κίνωτιου”) και 1.13m (στοιχεία “meso\_2, meso\_3, meso\_4”), ενώ το ύψος τους είναι 0.35m.

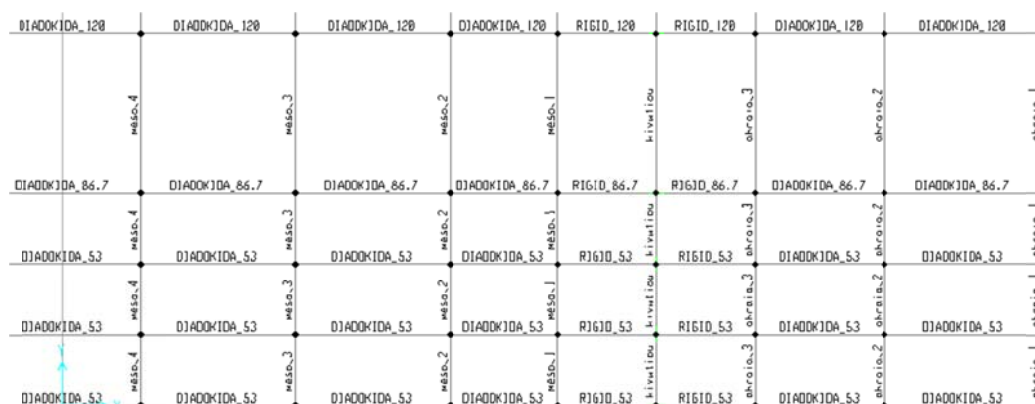
Στην εγκάρσια διεύθυνση η σύνδεση των παραπάνω στοιχείων πραγματοποιείται μέσω των δοκών “DIADOKIDA\_53”, “DIADOKIDA\_86.7”, “DIADOKIDA\_120”, “RIGID\_53”, “RIGID\_86.7” και “RIGID\_120” και των αντίστοιχων της 1<sup>ης</sup> φάσης σκυροδέτησης. Τα στοιχεία δοκού που αντιστοιχούν στα νούμερα “53” και “86.7” βρίσκονται στις στηρίξεις και περιγράφουν το πλάτος επιρροής που είναι μικρότερο από το αντίστοιχο των ενδιάμεσων εγκαρσίων δοκών που έχουν πλάτος 1.20 μέτρα. Το ύψος τους είναι ίσο με 0.35m.

Προκειμένου να διαχωριστεί η συμπεριφορά του σκυροδέματος που χρησιμοποιείται στην πρώτη φάση της κατασκευής και για την σκυροδέτηση του μεσαίου τρίτου της πλάκας καταστρώματος από τη συμπεριφορά του σκυροδέματος των ακραίων περιοχών (2<sup>η</sup> φάση σκυροδέτησης), γίνεται διαφοροποίηση των στοιχείων που αντιστοιχούν στα συγκεκριμένα μήκη. Για την ακρίβεια, στα ακραία τμήματα εισάγονται τα στοιχεία που περιγράφηκαν προηγουμένως με ονόματα “akraia\_1, akraia\_2, κλπ” ενώ στο μεσαίο τμήμα εισάγονται τα ίδια στοιχεία με διαφορετικό όνομα, “akraia\_1\_1h\_fash, akraia\_2\_1h\_fash, κλπ”. Η δεύτερη ομάδα στοιχείων αποτελείται από το ίδιο υλικό επίσης, με διαφορετικό όνομα “C30/37\_1h\_fash”. Ανάλογα δημιουργούνται περιπτώσεις αναλύσεων που περιλαμβάνουν τα τρία διαφορετικά είδη ίδιων βαρών.

1. Load Case: DEAD, ίδιο βάρος δομικού χάλυβα
2. Load Case: DEAD\_1h\_fash, ίδιο βάρος σκυροδέματος μεσαίας περιοχής
3. Load Case: DEAD\_2h\_fash, ίδιο βάρος σκυροδέματος ακραίων περιοχών



Αν  $x$  είναι η εγκάρσια διεύθυνση και  $y$  είναι η διαμήκης και η αρχή των αξόνων βρίσκεται στο μέσο του πλάτους του καταστρώματος και στην αρχή του μήκους του, τα στοιχεία της εσχάρας δοκών φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Λόγω συμμετρίας χρησιμοποιούνται τα ίδια στο υπόλοιπο μισό του καταστρώματος.



Σχήμα 6.3: Στοιχεία της εσχάρας δοκών στο μοντέλο προσομοίωσης

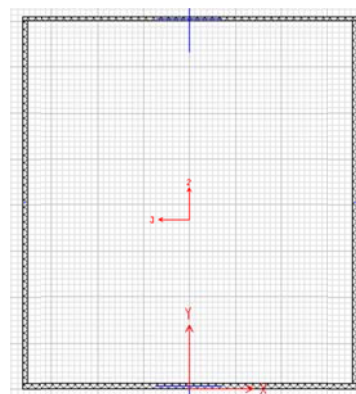
### 6.1.3 Προσομοίωση των κύριων δοκών

Οι κύριες δοκοί προσομοιώνονται με γραμμικά στοιχεία δοκού που συνδέονται με την πλάκα καταστρώματος μέσω στοιχείων συνδέσμου. Οι διατομές τους καθορίζονται στο Section Designer του SAP2000 και αποτελούνται από 4 χαλύβδινες πλάκες, δύο για το άνω και κάτω πέλμα και δύο για τους κορμούς του κιβωτίου.

Προκειμένου να προσομοιωθεί η σύμμικτη δράση τους, η άνω παρειά του άνω πέλματος των δοκών συνδέεται μέσω στοιχείων συνδέσμου με το κέντρο βάρους των στοιχείων που προσομοιώνουν την πλάκα σκυροδέματος. Καθώς οι δοκοί εισάγονται στο μοντέλο στη θέση του κέντρου βάρους τους, είναι αναγκαία η χρήση άκαμπτων στοιχείων δοκού που έχουν μήκος όση είναι η απόσταση του κέντρου βάρους από την άνω παρειά του άνω πέλματος.

Άκαμπτα στοιχεία δοκού χρησιμοποιούνται επίσης προκειμένου να προσομοιωθεί η έδραση στα ελαστομεταλλικά εφέδρανα στην κάτω παρειά του κάτω πέλματος.

Η διατομή των χαλύβδινων δοκών – μικροκιβωτίων διαστάσεων  $1.80 \times 2.00 \text{ m}$ , όπως σχεδιάστηκε στο Section Designer, φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το πάχος του κάτω πέλματος είναι  $30 \text{ mm}$ , του άνω πέλματος  $20 \text{ mm}$  και των κορμών  $25 \text{ mm}$ .



Σχήμα 6.4: Διατομή μικροκιβωτίου

Τα λοιπά γεωμετρικά της χαρακτηριστικά είναι:

$$A = 0.19m^2$$

$$I_{22} = 0.1216m^2$$

$$I_{33} = 0.1053m^2$$

Το κέντρο βάρους της διατομής βρίσκεται σε ύψος 0.9202m από την κάτω παρειά του κάτω πέλματος.

### 6.1.3.1 Προσομοίωση της διατμητικής σύνδεσης

Σημειώνεται ότι θεωρείται πλήρης διατμητική σύνδεση της δοκού με την πλάκα και στα στοιχεία συνδέσμου δεσμεύονται όλοι οι βαθμοί ελευθερίας.

Υπάρχουν οι παρακάτω 8 διαφορετικοί τρόποι προσομοίωσης της διατμητικής σύνδεσης στο SAP2000 (Σχήμα 6.5), ανάλογα με το αν υπάρχει ή δεν υπάρχει σύμμικτη λειτουργία και, εφόσον υπάρχει, αν πρόκειται για πλήρη ή μερική.

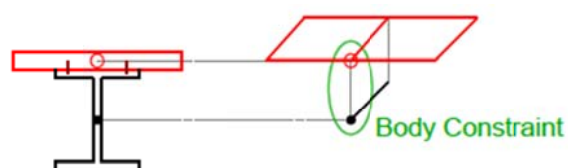
**Model 1 - fictitious noncomposite**  
(frames and shells are drawn at the elevation of girder centroid sharing the same joints)



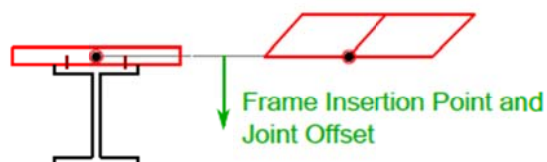
**Model 2 - composite**  
(frames and shells drawn the elevation of girder centroid sharing the same joints; shell joint offset are used to place the deck above the girder)



**Model 3 - composite**  
(frames and shells are drawn at the elevations of their respective centroids and connected using body constraints; separate body constraint is used for each pair of connected joints)

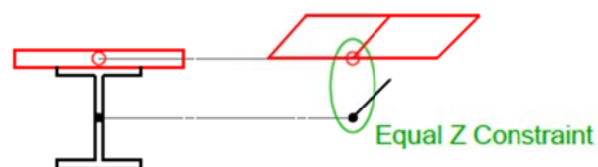


**Model 4 - composite**  
(frames and shells are drawn the elevation of deck centroid sharing the same joints; frame joint offsets and top center insertion points are used to place the deck above the girder)

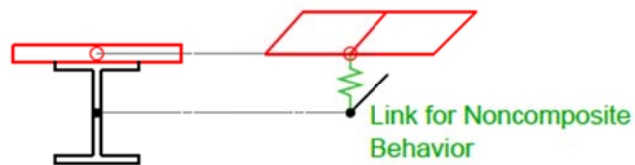


**Model 5 - noncomposite**

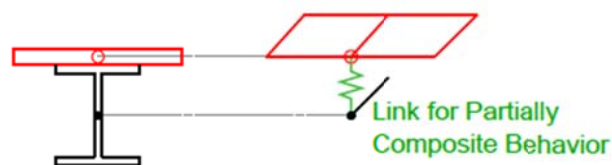
(frames and shells are drawn at the elevations of their respective centroids and connected using equal constraint in Z direction; separate equal constraint is used for each pair of connected joints)

**Model 6 - noncomposite**

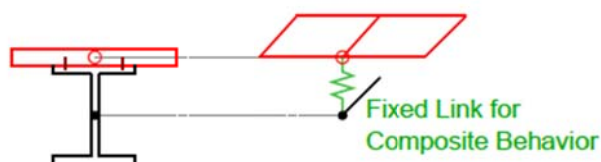
(frames and shells are drawn at the elevations of their respective centroids and connected using links that are fixed in vertical direction and free for all other degrees of freedom)

**Model 7 - partially composite**

(frames and shells are drawn at the elevations of their respective centroids and connected using links that are fixed in vertical direction, have stiffness in girder longitudinal direction and are free for all other directions)

**Model 8 - composite**

(frames and shells are drawn at the elevations of their respective centroids and connected using fixed links)



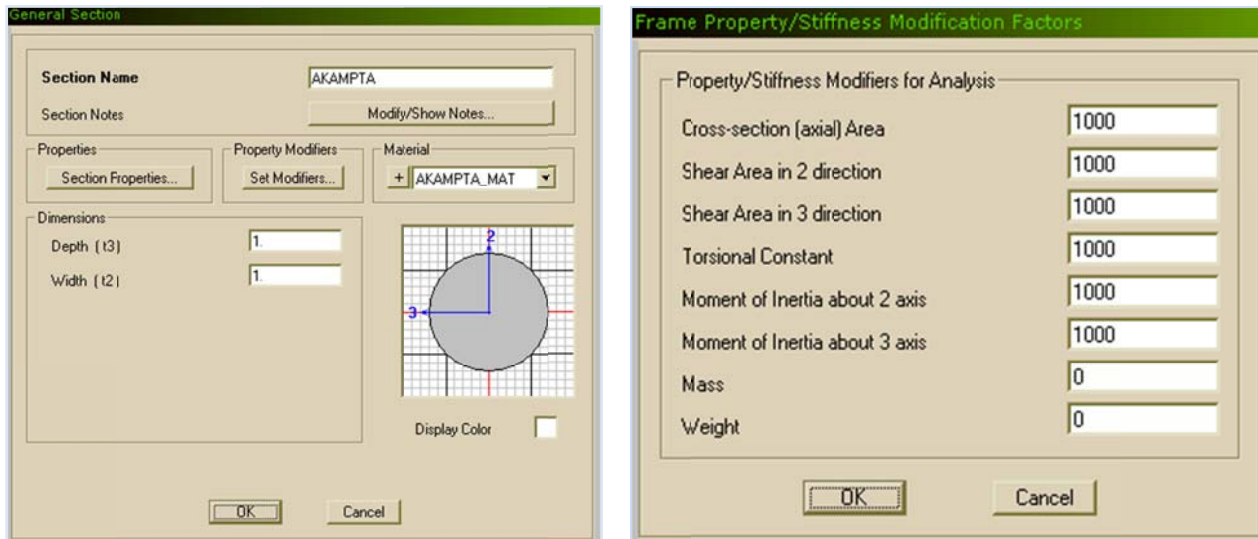
Σχήμα 6.5: Δυνατότητες προσομοίωσης της διατμητικής σύνδεσης στο πρόγραμμα SAP2000

Επιλέγεται ο τελευταίος τρόπος προκειμένου για πλήρη διατμητική σύνδεση. Συγκεκριμένα, ενώνονται τα άνω πέλματα των δοκών με το κέντρο βάρους της πλάκας και όχι τα κέντρα βάρη των στοιχείων, όπως δείχνει το σχήμα.

**6.1.3.2 Προσομοίωση άκαμπτων στοιχείων**

Το ύψος λοιπόν των κατακόρυφων άκαμπτων στοιχείων που συνδέουν την ανωδομή με την υποδομή είναι  $0.9202\text{ m}$ , ενώ το ύψος των άκαμπτων στοιχείων που συμβάλλουν στη σύνδεση των στοιχείων της ανωδομής μεταξύ τους είναι  $1.1048\text{ m}$ .

Για την προσομοίωση των άκαμπτων στοιχείων σύνδεσης ορίζεται μια διατομή με ονομασία ΑΚΑΜΡΤΑ, στην οποία δίνονται μεγάλες τιμές για το εμβαδόν και για τις ροπές αδρανείας προς τους δύο οριζόντιους άξονες. Για να μην αλλοιωθεί η μάζα του φορέα λόγω των στοιχείων αυτών ορίζεται ένα νέο υλικό με ονομασία ΑΚΑΜΡΤΑ\_MAT στο οποίο η κατανεμημένη μάζα και το κατανεμημένο βάρος ανά όγκο ορίζονται μηδενικά.

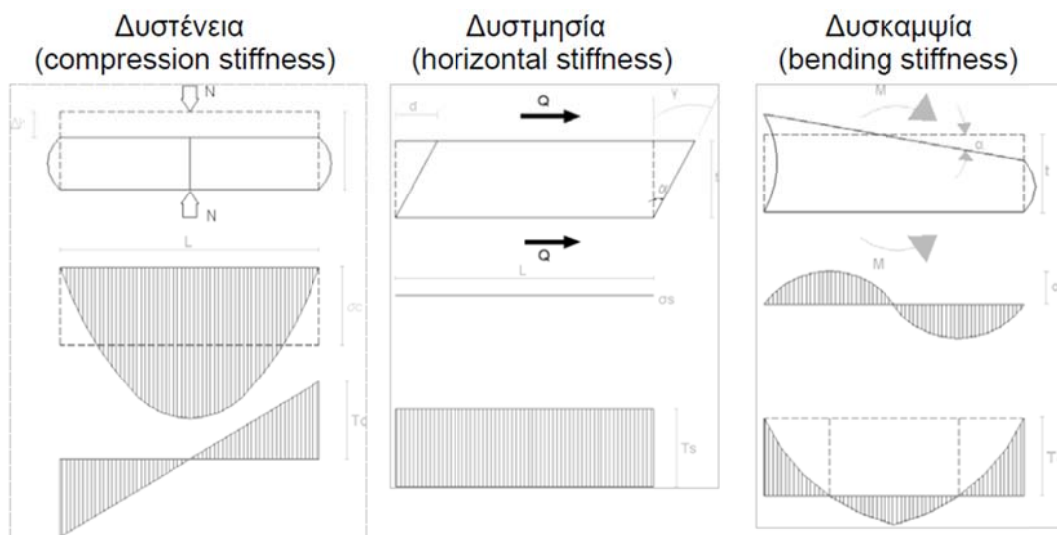


Σχήμα 6.6: Ορισμός διατομής άκαμπτου στοιχείου σύνδεσης στο πρόγραμμα SAP2000

### 6.1.4 Προσομοίωση των ελαστομεταλλικών εφεδράνων

#### 6.1.4.1 Γενικά

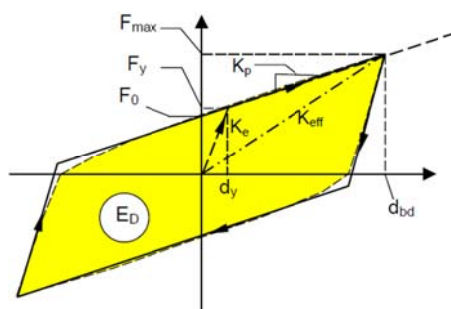
Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των ελαστομεταλλικών εφεδράνων έχουν μελετηθεί για πολλές δεκαετίες από μελετητές παγκοσμίως. Μια απλή προσέγγιση βασίζεται στη γραμμική ελαστική θεωρία, βάσει της οποίας προσδιορίζονται η οριζόντια, η κατακόρυφη και η καμπτική δυσκαμψία του εφεδράνου, οι οποίες είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και την ακριβή προσομοίωσή του. Στο σχήμα 6.7 παρουσιάζονται οι κυριότερες ιδιότητες ενός ελαστομεταλλικού εφεδράνου.



Σχήμα 6.7: Παραμόρφωση στρώσης ελαστομερούς σε θλίψη, διάτμηση και κάμψη

### 6.1.4.2 Συμπεριφορά ελαστομεταλλικών εφεδράνων

Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα έχουν υστερητική συμπεριφορά με λεπτούς ή ουσιαστικούς βρόχους, (βλέπε Σχήμα 6.8).



Σχήμα 6.8: Διγραμμική προσομοίωση υστερητικής συμπεριφοράς μονωτήρα

Η *δυσστημσία* του εφεδράνου δίνεται από τη σχέση:

$$K_H = \frac{G \cdot A}{d_r}$$

,όπου:

- $G$ , το μέτρο διάτμησης του ελαστομερούς,
- $A$ , το πλήρες εμβαδόν της διατομής του ελαστομερούς και
- $d_r$ , είναι το συνολικό πάχος του ελαστομερούς.

Η *δυστένεια* του εφεδράνου δίνεται από τη σχέση:

$$K_v = \frac{E_c \cdot A_r}{d_t}$$

,όπου:

- $E_c$ , το μέτρο ελαστικότητας του ελαστομεταλλικού εφεδράνου για συγκεκριμένο επίπεδο κατακόρυφης φόρτισης. Αυτό εξαρτάται από το συντελεστή σχήματος του εφεδράνου  $S$  και από το μέτρο διάτμησης του ελαστομερούς,  $G$ . Ο συντελεστής σχήματος  $S$  για ορθογωνικό εφέδρανο, διαστάσεων  $a_e, b_e$  και πάχους στρώσης ελαστομερούς  $t_i$ , δίνεται από τη σχέση:

$$S = \frac{a_e \cdot b_e}{2 \cdot (a_e + b_e) \cdot t_i}$$

Η τιμή  $E_c$  για ορθογωνικό εφέδρανο δίνεται από τη σχέση:  $E_c = 6.73 \cdot G S^2$

- $A_r$ , το ενεργό εμβαδόν της διατομής και
- $d_t$ , είναι το συνολικό πάχος του εφεδράνου.

Η *καμπτική δυσκαμψία* του εφεδράνου υπολογίζεται με βάση τη θεωρία κάμψης, κατά την οποία το στοιχείο του εφεδράνου προσομοιώνεται με στοιχείο δοκού. Το στοιχείο δοκού που χρησιμοποιείται έχει γεωμετρικά χαρακτηριστικά ( $I_x$  και  $I_y$ ) όμοια με αυτά του εφεδράνου. Η *καμπτική δυσκαμψία* του στοιχείου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$K_b = \frac{(E_c I)_{eff}}{L}$$

Στην περίπτωση των ελαστομεταλλικών εφεδράνων χρησιμοποιείται η ενεργός *δυσκαμψία* του στοιχείου  $(E_c I)_{eff}$ . Λόγω της παραβολικής κατανομής των ορθών τάσεων από κάμψη, αντί της γραμμικής κατανομής, κατά μήκος του εφεδράνου, το γινόμενο  $(E_c I)_{eff}$  είναι περίπου ίσο με το ένα τρίτο της τιμής του γινομένου  $E_c I$  στην περίπτωση ορθογωνικής διατομής. [17]

Επομένως ισχύουν οι σχέσεις:

$$K_{bx} = 0.329 \frac{E_c I_x}{L}$$

$$K_{by} = 0.329 \frac{E_c I_y}{L}$$

,όπου:

- $I_x = \frac{b_e \cdot a_e^3}{12}$
- $I_y = \frac{a_e \cdot b_e^3}{12}$  και
- $L$  είναι το ύψος του στοιχείου

Η *δυστρεψία* του εφεδράνου θα μπορούσε να αγνοηθεί ως αμελητέα. Ο υπολογισμός της γίνεται βάσει της σχέσης:

$$K_\theta = \frac{GI_\theta}{L}$$

,όπου:

- $I_\theta = I_x + I_y$

#### 6.1.4.3 Προσομοίωση στο πρόγραμμα SAP2000

Η προσομοίωση των ελαστομεταλλικών εφεδράνων στο πρόγραμμα SAP2000 πραγματοποιείται μέσω των στοιχείων link elements.

Τα στοιχεία αυτά έχουν την ιδιότητα να συμπεριφέρονται μη γραμμικά στην περίπτωση της ανελαστικής ανάλυσης (στατικής ή δυναμικής), εφόσον έχουν οριστεί κατάλληλα οι μη γραμμικές ιδιότητές τους. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση παρουσιάζουν ελαστική συμπεριφορά, χρησιμοποιώντας την ελαστική ενεργό *δυσκαμψία* (linear effective stiffness) που τούς έχει δοθεί.

Κάθε στοιχείο αποτελείται από έξι διαφορετικά ελατήρια, το καθένα από τα οποία αντιστοιχεί σε διαφορετικό βαθμό ελευθερίας και εκφράζει διαφορετικό τρόπο λειτουργίας-καταπόνησης του στοιχείου. Για κάθε ελατήριο υπάρχει η δυνατότητα να οριστούν:

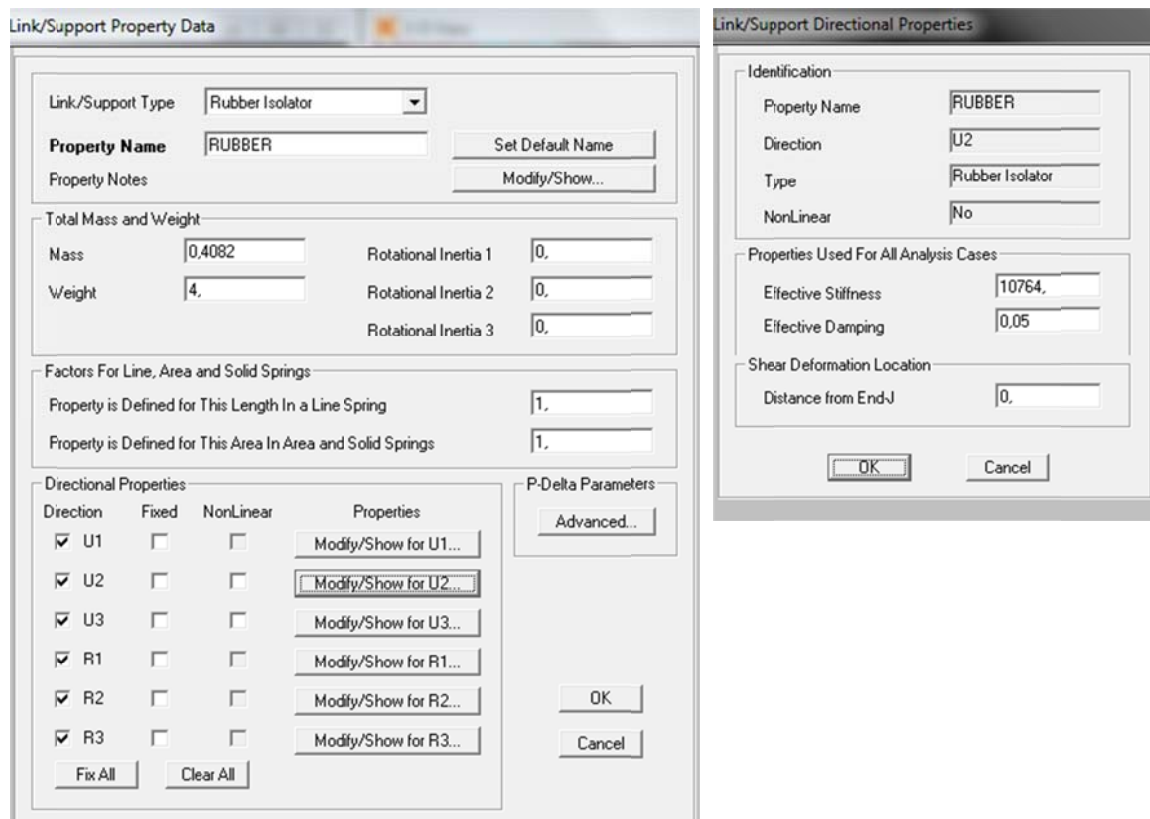
- ελαστική ενεργός δυσκαμψία (linear effective stiffness) και ενεργό ποσοστό απόσβεσης, σε περίπτωση ελαστικής ανάλυσης και
- μη γραμμική σχέση δύναμης-παραμόρφωσης ώστε να χρησιμοποιηθούν σε μη γραμμικές αναλύσεις (στατικές ή δυναμικές).

Στην περίπτωση που τα στοιχεία χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση των ελαστομεταλλικών εφεδράνων και στα πλαίσια της δυναμικής ελαστικής ανάλυσης, δεν ενεργοποιούνται οι ανελαστικές τους ιδιότητες. Αν για κάποιο ελατήριο δεν προσδιοριστεί τιμή σε κάποια από τις ιδιότητές του, τότε αποδεσμεύεται ο αντίστοιχος βαθμός ελευθερίας.

Επιλέγεται η εφαρμογή δίκομβων στοιχείων link elements για τα εφέδρανα. Έτσι είναι εφικτή η σύνδεσή τους με το έδαφος με διαφορετικές συνθήκες στήριξης.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι τα ακρόβαθρα δε λαμβάνονται υπόψη στο προσομοίωμα. Η επιλογή αυτή σχετίζεται με τη σύνδεση των ακροβάθρων και της ανωδομής μέσω των εφεδράνων. Δεδομένης της ευκαμψίας των εφεδράνων συγκριτικά με τα δύσκαμπτα ακρόβαθρα, η σύνδεση των εφεδράνων πραγματοποιείται απευθείας με το έδαφος θεμελίωσης χωρίς να παρεμβάλλεται στοιχείο που προσομοιώνει τα ακρόβαθρα.

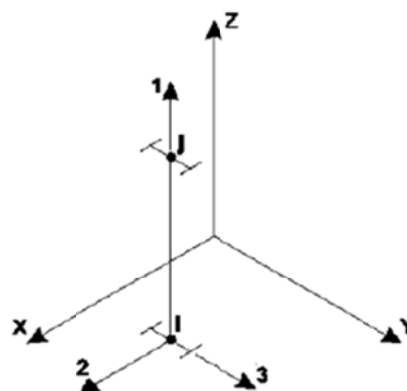
Τα εφέδρανα εισάγονται στο προσομοίωμα μέσω δίκομβων ελατηρίων μήκους 205 mm, όσο το συνολικό πάχος του ελαστομερούς. Οι μηχανικές ιδιότητες των εφεδράνων, όπως ορίστηκαν στο πρόγραμμα SAP2000, παρουσιάζονται στο Σχήμα 6.9. Ενδεικτικά περιγράφεται ο τρόπος ορισμού της οριζόντιας δυσστησίας του στοιχείου. Με ανάλογο τρόπο ορίζονται οι δυσκαμψίες των ελατηρίων στις υπόλοιπες διευθύνσεις.



Σχήμα 6.9: Προσομοίωση εφεδράνου link element-Rubber Isolator στο SAP2000 και καθορισμός της οριζόντιας δυστημσίας

Κατά τον καθορισμό των μηχανικών τους χαρακτηριστικών, προσοχή πρέπει να δοθεί στον προσανατολισμό των τοπικών αξόνων τους σε σχέση με το καθολικό σύστημα αξόνων της κατασκευής. Κάθε στοιχείο έχει το δικό του σύστημα συντεταγμένων με βάση το οποίο ορίζονται οι σχέσεις δύναμης-παραμόρφωσης.

Στο Σχήμα 6.10 παρουσιάζεται ο προσανατολισμός του τοπικού συστήματος συντεταγμένων του στοιχείου σε σχέση με το καθολικό σύστημα συντεταγμένων του τεχνικού έργου.



Σχήμα 6.10: Προσανατολισμός των τοπικών αξόνων του στοιχείου Nlink σε σχέση με το σύστημα καθολικών αξόνων της κατασκευής



### 6.1.5 Προσομοίωση των φορτίσεων

Τα κατακόρυφα και οριζόντια φορτία που επιβάλλονται στο φορέα πρέπει να μετασχηματιστούν σε ισοδύναμα ομοιόμορφα φορτία ανά μονάδα μήκους στα γραμμικά στοιχεία του προσομοιώματος. Το ίδιο βάρος λαμβάνεται από τον ορισμό κατανεμημένης μάζας και βάρους ανά όγκο στα υλικά. Η μετατροπή των φορτίσεων αφορά στα πρόσθετα μόνιμα και κινητά φορτία του φορέα.

Για παράδειγμα, παρατίθενται παρακάτω το σύνολο των ισοδύναμων κατακόρυφων μόνιμων φορτίων στις εγκάρσιες διαδοκίδες του προσομοιώματος, αν και όπως αναφέρθηκε προηγουμένως τα ίδια βάρη λαμβάνονται αυτόματα.

Το ίδιο βάρος του οπλισμένου σκυροδέματος είναι  $2.5 t/m^3$  και του δομικού χάλυβα  $7.85 t/m^3$ . Τα πρόσθετα μόνιμα φορτία του καταστρώματος περιλαμβάνουν τις επιστρώσεις και τα φορτία των πεζοδρομίων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι όσον αφορά στα ίδια βάρη, προκειμένου να καθοριστούν βάσει των φάσεων κατασκευής, δημιουργούνται 3 περιπτώσεις φορτίσεων που είναι οι παρακάτω:

DEAD:           βάρος δομικού χάλυβα

DEAD 1h fash: βάρος 1<sup>ης</sup> σκυροδέτησης

DEAD 2h fash: βάρος 2<sup>ης</sup> σκυροδέτησης

Ενδεικτικά μόνο υπολογίζονται στη συνέχεια τα ισοδύναμα γραμμικά φορτία των ίδιων βαρών. Η διαδικασία που ακολουθείται στην προσομοίωση στο πρόγραμμα SAP2000 είναι η αντιστοίχιση των μελών με τις παραπάνω τρεις περιπτώσεις φόρτισης μέσω ορισμού τους ως φορτίων βαρύτητας.

Πλάκα σκυροδέματος -  $g_{k1}$

$$g_{k1} = \gamma_{\text{conc}} \cdot h_c \cdot l_1 = 25 \cdot 0.35 \cdot 1.20 \text{ kN/m} = 10.50 \text{ kN/m}$$

,κατά μήκος των διαδοκίδων που απέχουν 1.20m μεταξύ τους

$$g_{k1} = \gamma_{\text{conc}} \cdot h_c \cdot b_{\text{eff}} = 25 \cdot 0.35 \cdot 8.025 \text{ kN/m} = 70.22 \text{ kN/m}$$

,κατά μήκος των κυρίων δοκών.

Χάλυβας κύριων δοκών-  $g_{k2}$

$$g_{k2} = \gamma_{\text{steel}} \cdot A_{\alpha} \cdot 1.05 = 78.5 \cdot 0.19 \cdot 1.05 \text{ kN/m} = 15.66 \text{ kN/m}$$

,κατά μήκος των κύριων δοκών.

- ❖ Σημειώνεται ότι στο προσομοίωμα το ίδιο βάρος εισάγεται στα διαμήκη στοιχεία, ενώ οι εγκάρσιες διαδοκίδες της πλάκας μορφώνονται βάσει διατομής που χαρακτηρίζεται από αβαρές υλικό.

Φορτίο οδοστρώματος-  $g_{k3}$ 

Το συνολικό πάχος του οδοστρώματος προκύπτει 9 cm, ενώ το βάρος του λαμβάνεται  $\gamma_{sur} = (24+22)/2 \text{ kN/m}^3 = 23 \text{ kN/m}^3$ , όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 5. Επομένως:

$$\text{DIADOKIDA}_{120}: \quad g_{k3} = \gamma_{sur} \cdot h_{as} \cdot l_1 = 23 \cdot 0.09 \cdot 1.20 \text{ kN/m} = 2.48 \text{ kN/m}$$

$$\text{DIADOKIDA}_{86.7}: \quad g_{k3} = \gamma_{sur} \cdot h_{as} \cdot l_1 = 23 \cdot 0.09 \cdot 0.867 \text{ kN/m} = 1.79 \text{ kN/m}$$

$$\text{DIADOKIDA}_{53}: \quad g_{k3} = \gamma_{sur} \cdot h_{as} \cdot l_1 = 23 \cdot 0.09 \cdot 0.53 \text{ kN/m} = 1.10 \text{ kN/m}$$

Σημείωση:

Οι ίδιες τιμές φορτίων εφαρμόζονται και στα αντίστοιχα στοιχεία RIGID. Τα στοιχεία RIGID εισάγονται πάνω από τα μικροκιβώτια προκειμένου να προσδιοριστεί το θεωρητικό άνοιγμα της πλάκας και των προβόλων. Συγκεκριμένα τα στοιχεία της πλάκας και των προβόλων «πατάνε» σε μήκος  $\frac{h_c}{2} = 0.175 \text{ m}$  επί των κύριων δοκών.

Φορτίο πεζοδρομίων-  $g_{k4}$ 

Το φορτίο υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{DIADOKIDA}_{120}: \quad g_{k4} = \gamma_{conc} \cdot h_f \cdot l_1 = 25 \cdot 0.255 \cdot 1.20 \text{ kN/m} = 7.65 \text{ kN/m}$$

Για τις ακραίες διαδοκίδες, κοντά στις στηρίξεις, το φορτίο υπολογίζεται ανάλογα:

$$\text{DIADOKIDA}_{86.7}: \quad g_{k4} = \gamma_{conc} \cdot h_f \cdot l_1 = 25 \cdot 0.255 \cdot 0.867 \text{ kN/m} = 5.53 \text{ kN/m}$$

$$\text{DIADOKIDA}_{53}: \quad g_{k4} = \gamma_{conc} \cdot h_f \cdot l_1 = 25 \cdot 0.255 \cdot 0.53 \text{ kN/m} = 3.38 \text{ kN/m}$$

Να σημειωθεί ότι το φορτίο του μέρους του πεζοδρομίου ( $A'_f = 0.23 \text{ m}^2$ ,  $l'_f = 0.35 \text{ m}$ ,  $h'_f = \frac{0.23}{0.35} \text{ m} = 0.67 \text{ m}$ ) που είναι εκτός του καταστρώματος εφαρμόζεται ως δύναμη και ροπή στους εξωτερικούς κόμβους των διαδοκίδων, κατά μήκος της γέφυρας. Συγκεκριμένα για τη διαδοκίδα<sub>120</sub>:

$$g'_{k4} = \gamma_{conc} \cdot h'_f \cdot l_1 = 25 \cdot 0.67 \cdot 1.20 \text{ kN/m} = 20.10 \text{ kN/m}$$

$$G'_{k4} = g'_{k4} \cdot l'_f = 20.10 \cdot 0.35 \text{ kN} = 7.04 \text{ kN}$$

$$M'_{k4} = G'_{k4} \cdot 0.82 \text{ kNm} = 5.77 \text{ kNm}$$

,όπου «0.82m» είναι η απόσταση του κέντρου βάρους της συγκεκριμένης διατομής από τους εξωτερικούς κόμβους της εσχάρας του προσομοιώματος.

Κατά όμοιο τρόπο εφαρμόζονται τα αντίστοιχα φορτία στις ακραίες διαδοκίδες, στις στηρίξεις.

Φορτίο κιγκλιδωμάτων-  $g_{k5}$ 

Στην απόσταση των 1.20m δημιουργεί συνισταμένη δύναμη  $0.10 \cdot 1.20 \text{ kN} = 0.12 \text{ kN}$  που μεταφέρεται ως δύναμη και ροπή στους εξωτερικούς κόμβους του προσομοιώματος, όπως προηγουμένως.

Αντίστοιχα υπολογίζονται και εφαρμόζονται τα φορτία στα άκρα του φορέα για τις διαφορετικές αποστάσεις (0.867m, 0.53m).

#### Φορτίο φωτισμού- $g_{k6}$

Στην απόσταση των 1.20 m δημιουργεί συνισταμένη δύναμη  $0.50 \cdot 1.20 \text{ kN} = 0.60 \text{ kN}$ , που εφαρμόζεται στους εξωτερικούς κόμβους. Αντίστοιχα υπολογίζονται τα φορτία για τις διαφορετικές αποστάσεις στα άκρα του φορέα.

#### **6.1.5.1 Προσομοίωση των ειδικών μόνιμων δράσεων**

Προκειμένου να εισαχθούν στο προσομοίωμα οι ειδικές μόνιμες δράσεις, ο ερπυσμός και η συστολή ξήρασης, γίνεται παρέμβαση στον προσδιορισμό του υλικού του σκυροδέματος C30/37 και C30/37\_1<sup>n</sup>\_fash.

Εφόσον επιλεγεί να εμφανιστεί ο πίνακας με τις προχωρημένες ιδιότητες (show advanced properties) του υλικού, προκύπτει ένα παράθυρο στο οποίο υπάρχει η επιλογή: “Time Dependent Properties”. Πατώντας την επιλογή δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να καθορίσει τις παραμέτρους του ερπυσμού και της συρρίκνωσης, όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The fields are as follows:

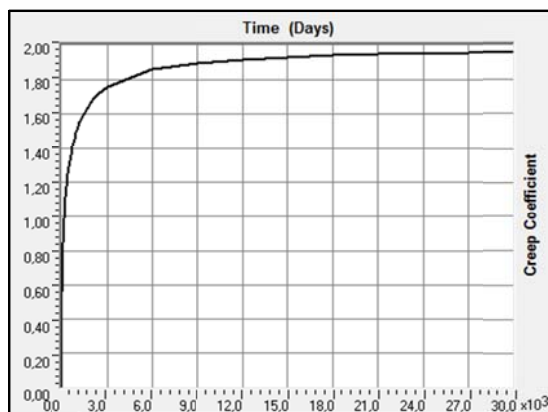
- Material Name:** C30/37
- Material Type:** Concrete
- Symmetry Type:** Isotropic
- Modulus of Elasticity (E):** 33000000
- Poisson's Ratio (U):** 0.2
- Coeff of Thermal Expansion (A):** 1.000E-05
- Shear Modulus (G):** 13750000
- Weight and Mass:**
  - Weight per Unit Volume: 25
  - Mass per Unit Volume: 2.5493
- Units:** KN, m, C
- Other Properties for Concrete Materials:**
  - Specified Concrete Compressive Strength, f'c: 30000
  - Lightweight Concrete
  - Shear Strength Reduction Factor: (empty)
- Advanced Material Property Data:**
  - Time Dependent Properties...
  - Nonlinear Material Data...
  - Material Damping Properties...
  - Thermal Properties...

Σχήμα 6.11: Πίνακας για τις επιλογές των επιπλέον ιδιοτήτων του υλικού του σκυροδέματος

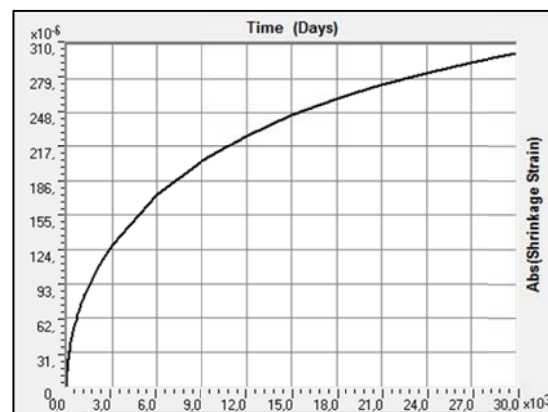
Σχήμα 6.12: Καθορισμός των χρονικά μεταβαλλόμενων ιδιοτήτων του σκυροδέματος

Σημειώνεται ότι βάσει του CEB – FIP 90 ο συντελεστής της συρρίκνωσης  $\beta_{sc}$  λαμβάνεται ίσος με 5, καθώς πρόκειται για κανονικό σκυρόδεμα N. Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η εισαγωγή του, καθώς επίσης και οι ποσότητες της σχετικής υγρασίας, του ιδεατού πάχους και της αρχής έναρξης της συρρίκνωσης του σκυροδέματος.

Από τα παραπάνω προκύπτουν οι καμπύλες ερπυσμού και συρρίκνωσης (πατώντας “show plot”), που παρουσιάζονται στα επόμενα σχήματα.



Σχήμα 6.13: Καμπύλη ερπυσμού



Σχήμα 6.14: Καμπύλη συρρίκνωσης

### 6.1.6 Προσομοίωση των φάσεων κατασκευής

Προκειμένου να καθοριστούν τα στάδια της κατασκευής είναι ανάγκη να δημιουργηθούν “GROUPS” που αναφέρονται στα μέλη από τα οποία αποτελείται η κατασκευή. Συγκεκριμένα, δημιουργούνται τα παρακάτω:

**GROUP 1:** 1H\_FASH\_MELH

Περιλαμβάνει τα μέλη των κιβωτίων, της 1<sup>ης</sup> φάσης σκυροδέτησης, τα άκαμπτα στοιχεία που ενώνουν το κέντρο βάρους των δοκών με το άνω και κάτω πέλμα τους και τα στοιχεία συνδέσμου που προσομοιώνουν τους διατμητικούς ήλους.

**GROUP 2:** 2H\_FASH\_MELH

Περιλαμβάνει τα μέλη της πλάκας καταστρώματος που αντιστοιχούν στη 2<sup>η</sup> φάση σκυροδέτησης.

Πλέον έχει γίνει η προεργασία έτσι ώστε να οριστούν στη συνέχεια οι 2 περιπτώσεις της κατά στάδια ανάλυσης (Nonlinear staged construction analysis).

#### 1<sup>η</sup> Περίπτωση ανάλυσης (DEAD\_ERPUSMOS)

Ο ορισμός της γίνεται όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

**Load Case Data - Nonlinear Static Staged Construction**

Load Case Name:  Set Def Name

Notes:

Load Case Type:  Design...

Initial Conditions:
   
 Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
   
 Continue from State at End of Nonlinear Case
   
Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Analysis Type:
   
 Linear
   
 Nonlinear
   
 Nonlinear Staged Construction

Geometric Nonlinearity Parameters:
   
 None
   
 P-Delta
   
 P-Delta plus Large Displacements

Stage Definition

Stage No.	Duration (Days)	Provide Output	Output Label	User Comments	
2	14,	Yes	3	2nd Stage Concr	Add
1	14,	Yes	1	Installation_Steel	Add Copy
2	14,	Yes	3	2nd Stage Concr	
3	30000,	Yes	5	Other Dead Loac	Modify

Expand Stage Definition

Show Stages:

Data For Stage 2 (14, days; Output: 3; 2nd Stage Concrete+1st Stage Creep Start+2nd Stage Shrinkage Start)

Operation	Object Type	Object Name	Age At Add	Type	Name	Scale Factor
Add Structure	Group	2h_FASH_	0,			
Add Structure	Group	2h_FASH_MEL	0,			
Load Objects If Added	Group	ALL		Load Pattern	DEAD_2h_fast	1,

Expand Stage Data Stage: << < 2 > >> of 3

Other Parameters:
   
Results Saved:  
  
Nonlinear Parameters:

Σχήμα 6.15: Ορισμός της περίπτωσης ανάλυσης DEAD\_ERPUSMOS

Περιλαμβάνει 3 στάδια, η χρονική διάρκεια των οποίων είναι 14, 14 και 30000 ημέρες, αντίστοιχα. Στο πρώτο στάδιο εισάγονται τα μέλη του πρώτου GROUP, ενώ η ηλικία εισαγωγής καθορίζεται να είναι μηδέν. Στο δεύτερο στάδιο εισάγονται τα μέλη του δεύτερου GROUP με μηδενική ηλικία εισαγωγής επίσης, και ορίζεται να φορτιστούν τα μέλη της πρώτης φάσης με τα ίδια βάρη των μελών της δεύτερης φάσης, (Σχήμα 6.15). Στο τρίτο στάδιο ορίζεται να φορτιστούν όλα τα μέλη του φορέα με τα πρόσθετα μόνιμα (άσφαλτος, πεζοδρόμιο, κιγκλίδωμα και φωτισμός).

Είναι ανάγκη να εισαχθεί ότι μεταξύ των παραμέτρων που καθορίζουν τα αποτελέσματα του τύπου της ανάλυσης είναι ο ερπυσμός και η συρρίκνωση, και αυτό γίνεται επιλέγοντας “Nonlinear Parameters” και ενεργοποιώντας την επιλογή που αναφέρεται στις χρονικά εξαρτώμενες παραμέτρους.

Σημειώνεται επίσης ότι το σκυρόδεμα 1<sup>ης</sup> φάσης αρχίζει να έρπει στις 14 ημέρες και το σκυρόδεμα της 2<sup>ης</sup> φάσης στις 28 ημέρες, γεγονός που ορίζεται μέσω των χρονικών διαρκειών των 2 πρώτων σταδίων και του ορισμού του υλικού, όπου εισάγεται ο χρόνος αρχής του ερπυσμού (14 ημέρες) στην επιλογή “age at loading” που εμφανίζεται όταν επιλέγεται να σχεδιαστεί η καμπύλη ερπυσμού.

Στην πραγματικότητα, τη στιγμή της φόρτισης της 2<sup>ης</sup> σκυροδέτησης, το σκυρόδεμα των σύμμικτων διατομών έχει ηλικία 14 ημέρες. Από τη στιγμή αυτή και μετά, οι σύμμικτες διατομές αρχίζουν να έρπουν δημιουργώντας ανακατανομές στη διατομή.

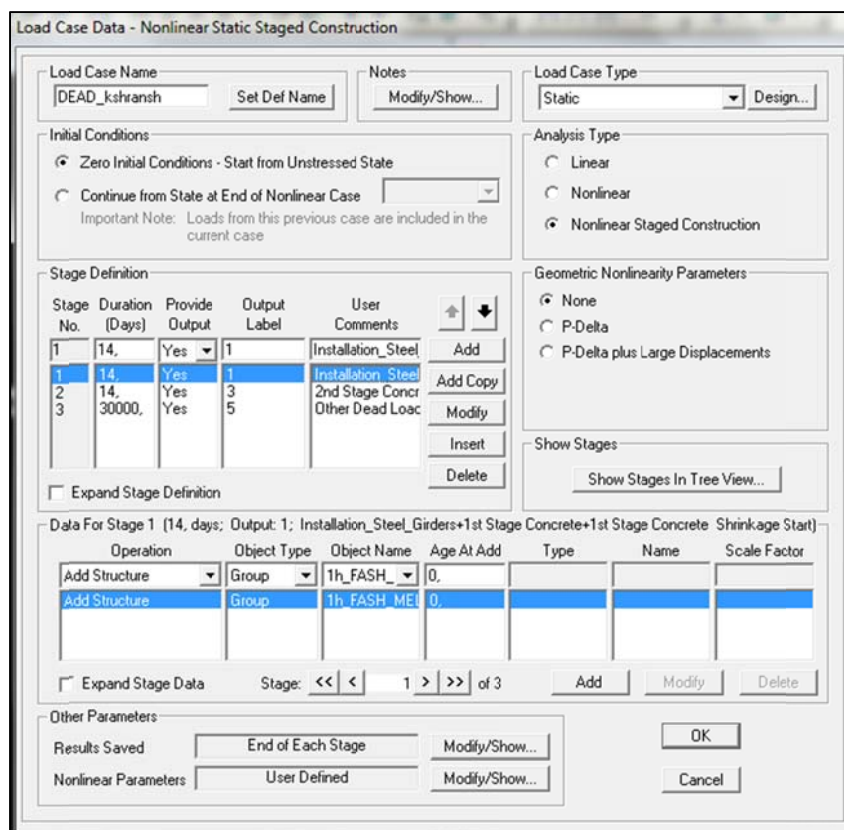
Τη στιγμή που εφαρμόζονται τα πρόσθετα μόνιμα (ρύσεις, καπάκια, κιγκλιδώματα κ.ά.) οι σύμμικτες διατομές της 1<sup>ης</sup> σκυροδέτησης έχουν ηλικία 28 ημερών. Οι σύμμικτες διατομές της 2<sup>ης</sup> σκυροδέτησης έχουν σκυρόδεμα ηλικίας 14 ημερών. Συνεπώς, τα τμήματα της γέφυρας έρπουν με διαφορετικούς ρυθμούς.

## 2<sup>η</sup> Περίπτωση ανάλυσης (DEAD KSHRANSH)

Ο ορισμός της γίνεται όπως παραπάνω. Το Σχήμα 6.16 δείχνει το πρώτο στάδιο.

Περιλαμβάνει 3 στάδια, η χρονική διάρκεια των οποίων είναι 14, 14 και 30000 ημέρες, αντίστοιχα. Στο πρώτο στάδιο εισάγονται τα μέλη του πρώτου GROUP, ενώ η ηλικία εισαγωγής καθορίζεται να είναι μηδέν. Στο δεύτερο στάδιο εισάγονται τα μέλη του δεύτερου GROUP με μηδενική ηλικία εισαγωγής επίσης. Στο τρίτο στάδιο καθορίζεται μόνο η διάρκεια, χωρίς να εισάγεται κάποια δραστηριότητα. Είναι αναγκαία η δημιουργία του τελευταίου σταδίου προκειμένου να έχουμε αποτελέσματα για το τέλος των 100 ετών σχεδιασμού σχετικά με τη συστολή ξήρανσης.

Όπως και παραπάνω, σημειώνεται ότι πρέπει να επιλεγεί η χρήση των χρονικά εξαρτώμενων παραγόντων στην ανάλυση (Time Dependent Properties στο Nonlinear Parameters).



Σχήμα 6.16: Ορισμός της περίπτωσης ανάλυσης DEAD\_KSHRANSH

### 6.1.7 Μάζα συστήματος

Σύμφωνα με την παράγραφο 2.5.1(1) της Ε39/99, οι μάζες και οι λοιπές αδρανειακές σταθερές του συστήματος υπολογίζονται από το σύνολο των μόνιμων φορτίων της γέφυρας, αυξημένο κατά τμήμα των φορτίων κυκλοφορίας ίσο προς 0.20Q.

Κατά την προσομοίωση του φορέα στο πρόγραμμα SAP2000, το κατάστρωμα διακριτοποιείται σε 1596 γραμμικά στοιχεία (Frame Elements) και υπολογίζεται η μάζα που αντιστοιχεί σε κάθε κόμβο με βάση το μήκος του στοιχείου που αντιστοιχεί σε αυτόν (μισό μήκος κάθε στοιχείου εκατέρωθεν του κόμβου). Σημειώνεται βέβαια ότι η μάζα υπολογίζεται για τα διαμήκη στοιχεία τα οποία είναι 810. Στα υπόλοιπα τίθεται πολλαπλασιαστής της μάζας και του βάρους ίσος με το μηδέν.

Η συνολική μάζα του φορέα υπολογίζεται σε 1288t, (βλέπε υπολογιστικό φύλλο στο Mathcad).

## 6.2 Προσομοίωση άλλων τύπων φορέων [2]

Για φορείς με δύο κύριες δοκούς  $I$  και χωρίς μεγάλη λοξότητα, η καθολική ανάλυση συνηθίζεται να εκτελείται σε ένα γραμμικό φορέα. Για τέτοιου είδους φορείς διατίθενται λογισμικά τα οποία με αυτόματο τρόπο κατανέμουν ισοστατικά τα φορτία στις δύο κύριες δοκούς κατά την εγκάρσια έννοια, λαμβάνουν υπόψη τις φάσεις κατασκευής, τον ερπυσμό και τη συστολή ξήρασης και εκτελούν όλους τους στατικούς και αντισεισμικούς ελέγχους. Οι οριζόντιες δράσεις θεωρείται ότι παραλαμβάνονται από την πλάκα καταστρώματος.

Η διαστασιολόγηση της πλάκας γίνεται ανεξάρτητα από τη διαστασιολόγηση του φορέα κατά τη διαμήκη έννοια.

Η συμπεριφορά γεφυρών από ένα κιβώτιο ή από δύο σιδηροδοκούς  $I$  με κάτω σύνδεσμο είναι διαφορετική. Οι διατομές αυτές έχουν *αυξημένη δυστρεψία* (ο κάτω σύνδεσμος μετατρέπεται σε συνεχές έλασμα ισοδύναμου πάχους), με συνέπεια έκκεντρα φορτία να παραλαμβάνονται μέσω κάμψης των κυρίων δοκών και στρέψης της διατομής, ώστε να μην ισχύει πλέον η ισοστατική εγκάρσια κατανομή, αλλά μια πιο ομοιόμορφη κατανομή στις κύριες δοκούς, ή στους δύο κορμούς του κιβωτίου. Η προσομοίωση αυτού του τύπου γεφυρών γίνεται με τη βοήθεια εσχάρας τριών διαμήκων και ενός αριθμού εγκαρσίων δοκών.

Οι *ακραίες δοκοί* παραλαμβάνουν τα κατακόρυφα φορτία και εισάγονται μέσω της ροπής αδρανείας  $I_y$ , του συνολικού εμβαδού  $A$  και του εμβαδού του κορμού  $A_z$  (στο καθολικό σύστημα συντεταγμένων). Η διατομή τους αποτελείται από τη σιδηροδοκό, ή τη μισή διατομή κιβωτίου, και το συνεργαζόμενο πλάτος της πλάκας. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η διαφοροποίηση του ύψους των κορμών κιβωτίων σε καμπύλες γέφυρες με οριζόντιο κάτω πέλμα, στις οποίες το ύψος των κορμών είναι διαφορετικό, επειδή η πλάκα καταστρώματος είναι κεκλιμένη, ενώ το έλασμα του κάτω πέλματος οριζόντιο. Τα αδρανειακά μεγέθη προσδιορίζονται για την ισοδύναμη διατομή χάλυβα (δείκτης  $i$ ), με μετατροπή του σκυροδέματος σε χάλυβα μέσω του συντελεστή ισοδυναμίας  $\eta_L$ , εξαρτώμενο από την ηλικία του σκυροδέματος και τον τύπο της φόρτισης.

Η *κεντρική δοκός* (ιδεατή) παραλαμβάνει τη στρέψη και τα οριζόντια φορτία, εισάγεται δε με τη δυστρεψία St. Venant ( $I_x$  στο καθολικό σύστημα) και τη ροπή αδρανείας:

$$I_z = \frac{b_{\text{πλάκας}}^3 \cdot t_{\text{πλάκας}}}{12}$$

( $b_{\text{πλάκας}}$ : συνολικό πλάτος πλάκας).

Εναλλακτικώς, τίθεται  $I_z = 0$  για την κεντρική δοκό και  $I_z/2$  για κάθε ακραία δοκό. Στην περίπτωση αυτή αθροίζονται οι ροπές  $M_z$  που προκύπτουν από την ανάλυση, ώστε οι τάσεις της πλάκας, στο συνολικό πλάτος της, να προσδιοριστούν με το σύνολο των ροπών. Η τέμνουσα  $V_z$  που παραλαμβάνει κάθε κορμός κιβωτίου ή κάθε κύρια δοκός υπολογίζεται ως το άθροισμα της τέμνουσας της ακραίας δοκού συν τη διατμητική ροή St. Venant. Είναι προφανές ότι η ροή αυτή επιβαρύνει τη μία ακραία δοκό και ελαφρύνει την άλλη.



Οι εγκάρσιες δοκοί προσομοιώνουν την πλάκα σκυροδέματος και έχουν ορθογωνική διατομή πάχους ίσου με το πάχος της πλάκας και πλάτους ίσου με την απόστασή τους. Στρεπτική δυσκαμψία δε λαμβάνεται υπόψη στις εγκάρσιες δοκούς, αν όμως ληφθεί υπόψη εισάγεται το  $1/2$  της τιμής της ορθογωνικής διατομής, δηλ.

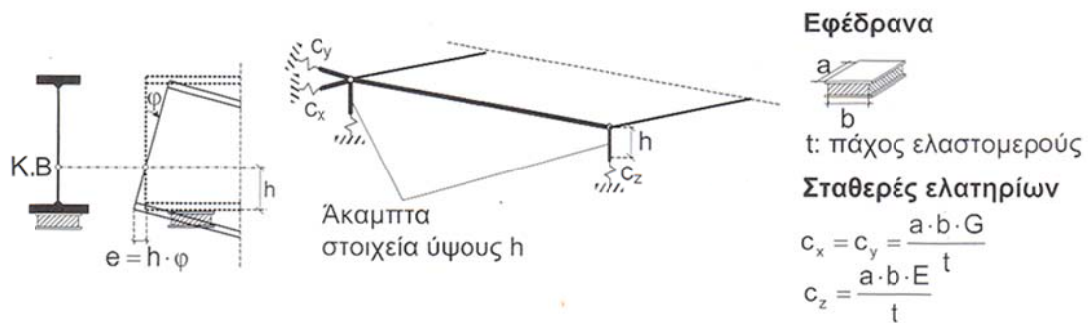
$$I_{T,τοπικό} = I_{y,καθολικό} = \frac{b_{\text{εγκάρσιας δοκού}} \cdot t_{\text{πλάκας}}^3}{6}$$

διότι η διατμητική ροή στη μεν πλάκα αναπτύσσεται μόνο στην άνω και κάτω επιφάνεια, στη δε ορθογωνική διατομή και στις κάθετες πλευρές. Οι ακραίες διαδοκίδες ή τυχόν ενδιάμεσες διαδοκίδες εισάγονται με τη ροπή αδρανείας της σιδηροδοκού συν το συνεργαζόμενο πλάτος της πλάκας καταστρώματος (αν συνδέονται διατμητικά με την πλάκα). Αν υπάρχουν εγκάρσιοι κατακόρυφοι σύνδεσμοι (Λ, V, Χ), αυξάνεται κατάλληλα η δυσκαμψία των εγκάρσιων δοκών, ώστε οι παραμορφώσεις του συνδέσμου και της ισοδύναμης εγκάρσιας δοκού να είναι ίδιες. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι καμπτικές και διατμητικές δυσκαμψίες (ή άλλως δυσκαμψίες και δυσστησίες) των διαδοκίδων και των συνδέσμων.

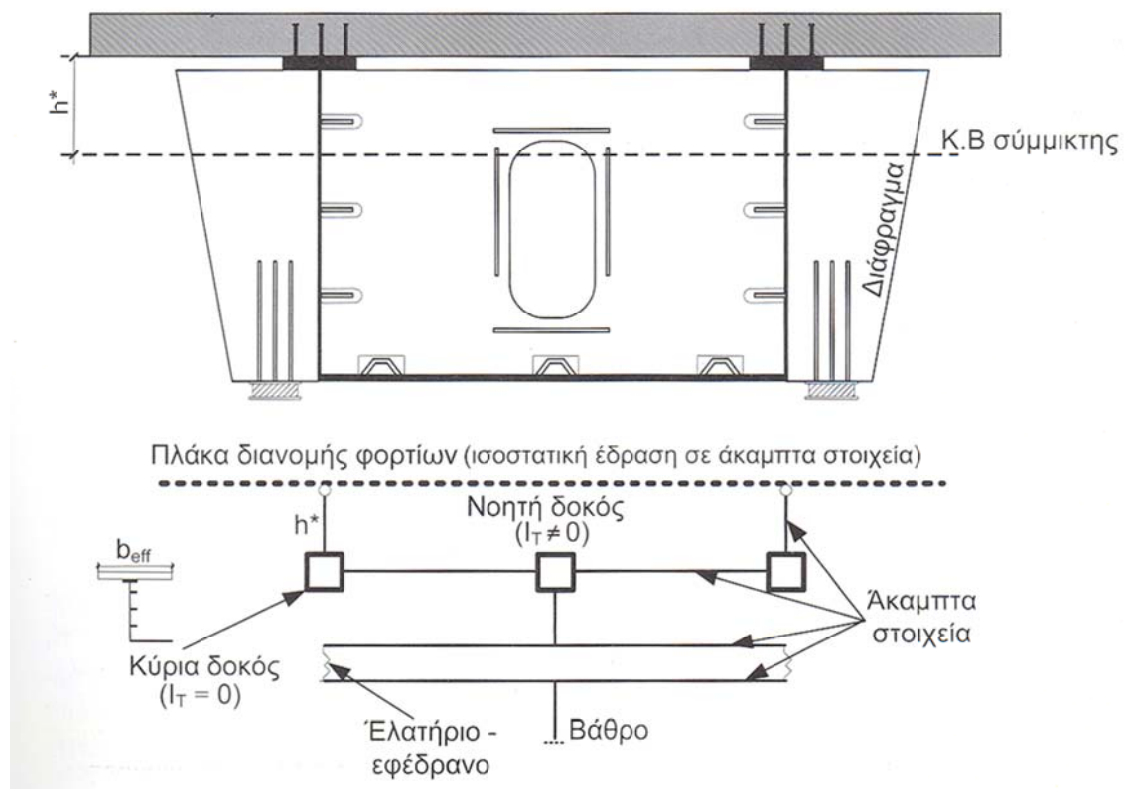
Για λόγους αριθμητικής ακρίβειας επιδιώκεται η μόρφωση κατά το δυνατόν τετραγωνικού καννάβου. Τα μόνιμα φορτία και τα φορτία κυκλοφορίας επιβάλλονται στις εγκάρσιες δοκούς, ώστε με το ίδιο προσομοίωμα να προσδιορίζονται και οι ροπές της πλάκας. Για το λόγο αυτό οι εγκάρσιες δοκοί έχουν συνέχεια πάνω από τις κύριες και μήκος ίσο με το πλάτος του καταστρώματος, εξέχουν δηλαδή από τις ακραίες. Προς διευκόλυνση εισαγωγής των φορτίων και ιδιαίτερα για μικρά ανοίγματα, επιλέγεται η απόσταση των εγκάρσιων δοκών να συμπίπτει με τους άξονες του οχήματος.

Για να μην παραλαμβάνονται τα οριζόντια φορτία μέσω ζεύγους δυνάμεων των ακραίων δοκών και προσδιορίζονται λανθασμένα αξονικές δυνάμεις στις κύριες δοκούς, εισάγονται αρθρώσεις κατά z στη σύνδεση εγκάρσιων δοκών - κεντρικής δοκού (ελεύθερη στροφή εγκάρσιων δοκών κατά μήκος της γέφυρας). Στη δυναμική ανάλυση πρέπει να απομακρυνθούν αυτές οι αρθρώσεις και να γίνουν πακτώσεις, διότι με τις αρθρώσεις αφήνεται ελεύθερη η διαμήκης σχετική μετακίνηση μεταξύ των κυρίων δοκών, η οποία όμως παρεμποδίζεται από το κατάστρωμα, με συνέπεια τον προσδιορισμό λανθασμένων ιδιομορφών.

Η στάθμη των αξόνων των κυρίων δοκών συμπίπτει με το κέντρο βάρους της διατομής τους. Τα εφάδρανα βρίσκονται όμως στο κάτω πέλμα σε κατώτερη στάθμη. Έτσι, στροφές των άκρων των κυρίων δοκών προκαλούν διαμήκεις παραμορφώσεις στα εφάδρανα. Για να ληφθεί αυτόματα υπόψη η ανωτέρω επιρροή, τα εφάδρανα τοποθετούνται σε κατώτερη στάθμη από τις κύριες δοκούς και συνδέονται με άκαμπτες κατακόρυφες ράβδους, ύψους ίσου με την απόσταση του κέντρου βάρους των κυρίων δοκών από το κάτω πέλμα. Τα ελαστομεταλλικά εφάδρανα προσομοιώνονται ως αξονικά ελατήρια, οι σταθερές των οποίων προσδιορίζονται από τη βιβλιογραφία.



Σχήμα 6.17: Προσομοίωση στηρίξεων και εφεδράνων



Σχήμα 6.18: Προσομοίωση στηρίξεων σε άκαμπτα διαφράγματα

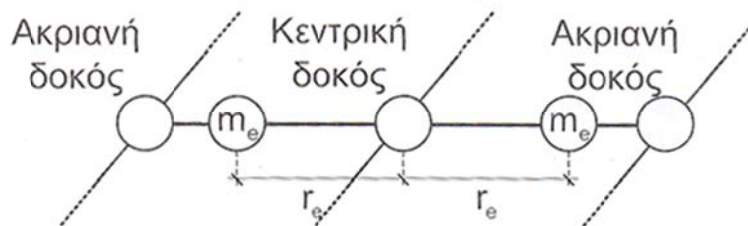
Σε περίπτωση καμπύλων γεφυρών διατομής κιβωτίου, όπου προβλέπονται για λόγους αποφυγής ανατροπής πλατιές άκαμπτες διαδοκίδες και τα εφέδρανα δεν τοποθετούνται κάτω από τους κορμούς των κυρίων δοκών, αλλά πιο έκκεντρα, οι στηρίξεις προσομοιώνονται με κατάλληλη διάταξη άκαμπτων ράβδων. Η πλάκα καταστρώματος μπορεί προς διευκόλυνση της επιβολής των φορτίων να προσομοιωθεί με δίκτυο πεπερασμένων στοιχείων (πλάκα διανομής φορτίων). Αυτή τη διευκόλυνση παρέχουν ορισμένα εμπορικά λογισμικά, χωρίς κατ' ανάγκη να προχωρούν και στην επίλυση με βάση τη θεωρία των πεπερασμένων στοιχείων.

Η δυναμική ανάλυση εκτελείται στο ίδιο προσομοίωμα όπως για τα στατικά φορτία. Συγκεντρωμένες μάζες  $m_e$  τοποθετούνται έκκεντρα ως προς τις κύριες δοκούς. Η τοποθέτηση των συγκεντρωμένων μαζών γίνεται με τρόπο ώστε:

- Το άθροισμά τους να είναι ίσο με τη συνολική μάζα του συστήματος.
- Η εκκεντρότητα των μαζών να προσδιορίζεται με τρόπο ώστε να προκύπτει η ίδια πολική ροπή αδραειάς ως προς το κέντρο διάτμησης με βάση τη σχέση:

$$I_{pm} = \int dm \cdot r^2 = 2 \cdot m_e \cdot r_e^2 \Rightarrow r_e = \sqrt{\frac{I_{pm}}{2 \cdot m_e}}$$

Η ικανοποίηση της δεύτερης συνθήκης εξασφαλίζει τον ορθό προσδιορισμό των στρεπτικών ιδιομορφών ταλάντωσης. Είναι προφανές ότι όσο περισσότερο προς τα έξω τοποθετηθούν οι μάζες, τόσο μειώνεται ο κίνδυνος στρεπτικών ταλαντώσεων. Η γνώση των στρεπτικών ιδιομορφών σε συνδυασμό με τις καμπτικές είναι χρήσιμη κατά την εξέταση της αεροδυναμικής ευστάθειας του φορέα. Στις γέφυρες συνήθων ανοιγμάτων που δεν κινδυνεύουν από αεροδυναμική αστάθεια, δεν είναι τελείως απαραίτητη η έκκεντρη τοποθέτηση και οι μάζες μπορούν να τοποθετηθούν στα κέντρα βάρους των διαμήκων δοκών.



Σχήμα 6.19: Θέση μαζών για δυναμική ανάλυση

Η προσομοίωση γεφυρών από πυκνά διατεταγμένες δοκούς γίνεται παρομοίως, με τη βοήθεια εσχάρας δοκών.

Τα διαμήκη μέλη ταυτίζονται με τις θέσεις των κυρίων δοκών. Τα εγκάρσια μέλη προσομοιώνουν την πλάκα καταστρώματος, τυχόν διαδοκίδες ή εγκάρσιους συνδέσμους. Αν οι κύριες δοκοί είναι μορφής αεροστεγών μικροκιβωτίων, στις διαμήκεις δοκούς εισάγεται και η δυστρεψία St. Venant, ενώ στις εγκάρσιες δοκούς άκαμπτες ζώνες εκατέρωθεν των διαμήκων, μήκους ίσου με το πλάτος του κιβωτίου.

Στις τοξωτές γέφυρες προσομοιώνονται τα τόξα, οι ελκυστήρες, οι διαδοκίδες με τις οποίες συνδέονται οι ελκυστήρες και οι διαμήκεις δοκοί. Αν η κύρια δοκός αποτελείται από ένα κιβώτιο μόνο, μπορεί η προσομοίωσή της να γίνει μέσω μιας μόνο διαμήκους δοκού.

Αυτό προϋποθέτει την πυκνή διάταξη διαδοκίδων (συνήθως ανά 4-5 m) και διαφραγμάτων (ανά 20 m) στο κιβώτιο, ώστε να περιορίζονται οι τάσεις λόγω παραμόρφωσης της διατομής του κιβωτίου, οπότε η διατομή του παραμένει απαραμόρφωτη και το κιβώτιο συμπεριφέρεται πράγματι ως δοκός.

Στις καλωδιωτές γέφυρες προσομοιώνονται οι πυλώνες, τα καλώδια, οι διαδοκίδες με τις οποίες συνδέονται τα καλώδια και οι διαμήκεις δοκοί. Για διατομές κιβωτίων ισχύουν τα ίδια όπως και για τις τοξωτές γέφυρες.

## 7 Υπολογισμός εντατικών μεγεθών σχεδιασμού

### 7.1 Γενικά

- Σεισμική απόκριση γέφυρας

Η ανάλυση της γέφυρας πραγματοποιείται με εφαρμογή των διατάξεων του αντισεισμικού κανονισμού EN1998 – Μέρος 2 καθώς και της εγκυκλίου Ε39/99 που αφορά στον αντισεισμικό υπολογισμό των γεφυρών. Συγκεκριμένα, πραγματοποιείται ιδιομορφική ανάλυση προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στο σχεδιασμό, ο οποίος γίνεται με τη μέθοδο της φασματικής απόκρισης.

#### Βασικές θεωρητικές έννοιες [23]

##### 1. Απλή Αρμονική Ταλάντωση

Για τη μελέτη του σεισμού και της απόκρισης των κατασκευών σε σεισμό είναι απαραίτητη η κατανόηση βασικών εννοιών που σχετίζονται με τις ταλαντώσεις.

*Ταλάντωση* ονομάζεται η περιοδική κίνηση ενός σώματος. Η απλή περίπτωση της μονοδιάστατης περιοδικής κίνησης ενός σωματιδίου που ταλαντώνεται κατά μήκος μιας ευθείας ονομάζεται απλή αρμονική ταλάντωση. Η ταλάντωση είναι απλή αρμονική ή ημιτονική αν η θέση συναρτήσει του χρόνου έχει τη μορφή:

$$x = A \cos(\omega t + \delta)$$

Οι σεισμικές διεγέρσεις και άρα οι διεγέρσεις των σημείων στήριξης της κατασκευής είναι μη κανονικές ταλαντώσεις, οι οποίες δε μπορούν να εκφραστούν σε απλή μαθηματική μορφή. Με ανάλυση Fourier ωστόσο, οποιαδήποτε συνάρτηση της μετακίνησης με το χρόνο μπορεί να αναπτυχθεί ως άθροισμα αρμονικών συναρτήσεων (σειρές Fourier). Όσο περισσότερες αρμονικές αθροίζονται, τόσο καλύτερα προσεγγίζεται η εδαφική διέγερση.

Το φάσμα Fourier εκφράζει το συχνοτικό περιεχόμενο της διέγερσης, αφού δείχνει ποιές συχνότητες είναι πιο έντονες σε αυτήν.

##### 2. Ιδιοπερίοδος και ιδιοσυχνότητα μονοβάθμιου και πολυβάθμιου συστήματος

Περίοδος ονομάζεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ώστε να λάβει το ταλαντούμενο σώμα ή σύστημα δύο ίδιες ή ομοιόθετες θέσεις σε ελεύθερη ταλάντωση.

Με τον όρο *ιδιοπερίοδο* αναφερόμαστε στην περίοδο ελεύθερης ταλάντωσης ενός συστήματος.

Για ένα σύστημα με N βαθμούς ελευθερίας οι ιδιοπερίοδοι  $T_N$  δηλώνουν τις ιδιοπεριόδους των N ανεξάρτητων μονοβαθμίων συστημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για να μελετηθεί η δυναμική απόκριση ενός πολυβάθμιου συστήματος.

Η ιδιοσυχνότητα  $\omega$  μονοβαθμίου είναι η συχνότητα ελεύθερης ταλάντωσης της κατασκευής. Το μέγεθος αυτό εξαρτάται από τη μάζα και την ακαμψία της κατασκευής, δηλαδή από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Η παραπάνω σχέση προκύπτει από την εξίσωση κίνησης της μάζας για τον μονοβάθμιο ταλαντωτή που εκτελεί ελεύθερη ταλάντωση χωρίς απόσβεση:

$$m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = -k \cdot x$$

Τα πολυβάθμια συστήματα  $N$  βαθμών ελευθερίας αναλύονται με τη μέθοδο της επαλληλίας σε  $N$  μονοβάθμια. Οι ιδιότητες  $\omega_N$  ενός  $n$ -βάθμιου συστήματος αποτελούν τις ιδιοσυχνότητες των μονοβαθμίων αυτών συστημάτων και προσδιορίζονται από την εξίσωση συχνοτήτων:

$$\|k - m\omega^2\| = 0$$

, από την οποία προκύπτει ένα πολυώνυμο της μεταβλητής  $\omega^2$ . Κάθε  $\omega_i$  αντιστοιχεί σε μια κανονική μορφή ταλάντωσης.

Η ιδιομορφή ή αλλιώς κανονική μορφή (normal mode) ορίζεται από ένα ιδιοσχήμα και μια ιδιοπερίοδο (ή ιδιοσυχνότητα). Ένα ταλαντούμενο σύστημα έχει τόσο αριθμό ιδιομορφών όσος είναι και ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας.

Η φυσική σημασία της ιδιομορφής είναι η εξής: Όταν το σύστημα ταλαντώνεται σε μια ιδιομορφή, ο λόγος των μετακινήσεων δύο οποιωνδήποτε βαθμών ελευθερίας παραμένει σταθερός, που σημαίνει ότι η μορφή ταλάντωσης παραμένει σταθερή με το χρόνο.

Πρακτικά, η σημασία εύρεσης των ιδιομορφών έγκειται στο ότι η συνολική κίνηση ενός πολυβάθμιου συστήματος μπορεί να αναλυθεί στις επιμέρους κινήσεις, κάθε μία από τις οποίες αντιστοιχεί στην απόκριση μιας και μόνο ιδιομορφής. Στην περίπτωση των γεφυρών, επειδή η κατασκευή προσομοιώνεται με μονοβάθμιο ταλαντωτή, έχουμε την απλή περίπτωση μιας ιδιοπεριόδου και μιας ιδιομορφής.

### 3. Δυσκαμψία και απόσβεση

Αν προσομοιάσουμε τον απλό αρμονικό ταλαντωτή με μια συγκεντρωμένη μάζα συζευγμένη σε ένα ιδανικό, αβαρές ελατήριο για το οποίο ισχύει ο νόμος του Hooke, η δύναμη  $F$  που ασκείται από το ελατήριο πάνω στη μάζα ισούται με:

$$F = -k \cdot x$$

όπου  $k$  είναι η σταθερά του ελατηρίου, και στην περίπτωση της γέφυρας που προσομοιώνεται με μονοβάθμιο ταλαντωτή είναι η δυσκαμψία της κατασκευής.

Η υπόθεση ότι σε ένα ταλαντωτή δρα μόνο η δύναμη επαναφοράς, οπότε ο ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, είναι ιδεατή. Στην πραγματικότητα υπάρχει κάποια πρόσθετη δύναμη τριβής. Η μετατόπιση ενός ταλαντωτή με τριβές συναρτίζεται του χρόνου χαρακτηρίζεται ως ταλάντωση με απόσβεση.

Η απόσβεση δρα αποτελεσματικά στο φαινόμενο του συντονισμού και λειτουργεί ως μηχανισμός κατανάλωσης ενέργειας. Η ύπαρξή της εμποδίζει την δημιουργία άπειρων βελών όταν συμπέσουν οι συχνότητες επιβολής του εξωτερικού φορτίου και της κατασκευής.

Η περίπτωση, πλην του σεισμού, που μια γέφυρα μπορεί να υποβάλλεται σε κατακόρυφη δυναμική διέγερση, η περίπτωση του ανθρωποσυνωστισμού, μπορεί να οδηγήσει στο συντονισμό της.

Στον συντονισμό είναι ζωτικής σημασίας η λειτουργία των αποσβεστήρων γιατί εξαλείφει τις αιχμές στα μεγέθη αποκρίσεως της γέφυρας (για το συντονισμό, χωρίς απόσβεση, τα μεγέθη αυτά τείνουν στο άπειρο!)

#### 4. Μαθηματική έκφραση της σεισμικής διέγερσης

Ο μηχανισμός δημιουργίας των σεισμών εξηγείται με τη θεωρία της ελαστικής ανάπαλσης, σύμφωνα με την οποία, κατά την μετακίνηση των τεκτονικών πλακών συσσωρεύεται ελαστική ενέργεια με την αύξηση των διατμητικών τάσεων και παραμορφώσεων στην επιφάνεια ανάμεσα στα δύο τμήματα του ρήγματος. Όταν οι διατμητικές τάσεις υπερβούν τη φύσει και θέσει αντοχή του πετρώματος θα προκληθεί διάρρηξη που συνοδεύεται από έκλυση θερμικής και κινητικής ενέργειας, με τη μορφή διαμήκων Ρ και εγκάρσιων S κυμάτων. Επομένως είναι λάθος να θεωρείται ο σεισμός φόρτιση της κατασκευής. Το γεγονός ότι διεγείρει τα σημεία στήριξης της κατασκευής την οδηγεί σε εξαναγκασμένη ταλάντωση, με συχνότητα «εξωτερικού» φορτίου τη συχνότητα μετάδοσης των κυμάτων. Η ενέργεια που εισάγεται τελικά στην κατασκευή είναι μειωμένη σε σύγκριση με την ενέργεια που εκλύθηκε από τη διάρρηξη, λόγω της απόσβεσης του εδάφους κατά τη μετάδοση των κυμάτων.

Στις περισσότερες περιπτώσεις όσο μεγαλύτερο είναι το εστιακό βάθος και όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του επικέντρου από την κατασκευή τόσο μικρότερη είναι η ενέργεια της σεισμικής διέγερσης που εισάγεται στην κατασκευή.

Η διαφορική εξίσωση που περιγράφει την ταλάντωση λόγω διέγερσης των σημείων στήριξης είναι:

$$m \frac{d^2 v(t)}{dt^2} + c \frac{dv(t)}{dt} + k \cdot v(t) = -m \frac{d^2 v_g(t)}{dt^2}$$

Όπου  $v(t)$  η σχετική μετατόπιση εδάφους- ανωδομής και  $v_g(t)$  η εδαφική μετακίνηση. Η εξίσωση προέκυψε άμεσα από την διαφορική εξίσωση ελεύθερης ταλάντωσης μονοβάθμιου ταλαντωτή με απόσβεση. Η ποσότητα του δεύτερου μέλους ονομάζεται ισοδύναμο φορτίο διέγερσης, δηλαδή το φαινόμενο μελετάται σαν η κατασκευή να υπόκειται σε δυναμική φόρτιση ίση με:

$$P(t) = -m \frac{d^2 v_g(t)}{dt^2}$$

- Στατική απόκριση γέφυρας

Όσον αφορά στη στατική απόκριση της κατασκευής, γίνονται γραμμικές αναλύσεις.

## 7.2 Σεισμικές δράσεις σχεδιασμού

### 7.2.1 Φάσμα επιταχύνσεων σχεδιασμού

Η σεισμική δράση καθορίζεται με τη βοήθεια φασμάτων επιτάχυνσης σχεδιασμού, τόσο για την οριζόντια όσο και για την κατακόρυφη διεύθυνση. Ισχύουν τα φάσματα οριζόντιας και κατακόρυφης επιτάχυνσης του Ευρωκώδικα.

Οι σεισμικές δυνάμεις υπολογίζονται με τη μέθοδο της θεμελιώδους ιδιομορφής, όπου θεωρούνται ισοδύναμες στατικές σεισμικές δυνάμεις που υπολογίζονται από τις δυνάμεις αδράνειας που αντιστοιχούν στη θεμελιώδη ιδιοπερίοδο του φορέα κατά την εξεταζόμενη διεύθυνση, βάσει του φάσματος σχεδιασμού.

- Προσομοίωση στερεού φορέα (EN 1998- 2- (4.2.2.3))

Εφαρμόζεται όταν –υπό τη σεισμική δράση- η παραμόρφωση του φορέα σε οριζόντιο επίπεδο είναι αμελητέα σε σχέση με τις μετακινήσεις των κεφαλών των βάθρων. Αυτό ισχύει πάντοτε στη διαμήκη διεύθυνση σχεδόν ευθύγραμμων φορέων με συνεχές κατάστρωμα.

Στην εγκάρσια διεύθυνση, ο φορέας μπορεί να υποτεθεί πρακτικά άκαμπτος αν  $\frac{L}{B} \leq 4.0 \Leftrightarrow \frac{50}{16.05} = 3.12 \leq 4.0$  (ισχύει). Επομένως θεωρείται ότι η πλάκα του καταστρώματος λειτουργεί ως διάφραγμα και εγκαρσίως.

Τα φάσματα σχεδιασμού των οριζόντιων συνιστωσών και της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού παρουσιάζονται στα σχήματα που συνοδεύουν τους υπολογισμούς στο φύλλο Mathcad.

### 7.2.2 Υπολογιστική σεισμική ένταση

Από την ανάλυση της γέφυρας με τα φάσματα σχεδιασμού προκύπτουν τα εντατικά μεγέθη ξεχωριστά για τις τρεις διευθύνσεις σεισμού. Η αναμενόμενη σεισμική ένταση προσδιορίζεται με βάση την E39/99. Σύμφωνα με την 2.6.1 της E39/99, αν δε γίνει ακριβέστερη εκτίμηση του δυσμενέστερου συνδυασμού των διευθύνσεων του σεισμού, ο έλεγχος επιτρέπεται να γίνεται για τη δυσμενέστερη από τις παρακάτω υπολογιστικές σεισμικές εντάσεις:



$$A_{Ex} + 0.30A_{Ey} + 0.30A_{Ez}$$

$$0.30A_{Ex} + A_{Ey} + 0.30A_{Ez}$$

$$0.30A_{Ex} + 0.30A_{Ey} + A_{Ez}$$

,όπου:

- $A_{Ex}$  είναι η τιμή οποιουδήποτε από τα εντατικά μεγέθη της διατομής ( $M_x, M_y, V_x, V_y, N$ ), που προκύπτουν για σεισμό κατά τη διεύθυνση x.
- $A_{Ey}$  και  $A_{Ez}$  είναι η τιμή του ίδιου μεγέθους που προκύπτει για σεισμό κατά τη διεύθυνση y και z αντίστοιχα.

Το σύμβολο "+" είναι το σύμβολο της επαλληλίας, εφόσον προκύπτει δυσμενέστερο αποτέλεσμα. Σημειώνεται ότι το πρόσημο των εντατικών μεγεθών εναλλάσσεται ανάλογα με τη φορά της σεισμικής δράσης.

Σύμφωνα με την 2.5.2.(5) της Ε39/99 η επαλληλία των ιδιομορφικών αποκρίσεων γίνεται με τη μέθοδο της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας C.Q.C. Επομένως, για κάθε συνιστώσα της σεισμικής διέγερσης οι πιθανές ακραίες τιμές  $exA$  τυχόντος μεγέθους απόκρισης A δίδονται από την σχέση:

$$exA = \mp \sqrt{\sum_i \sum_j (r_{ij} A_i A_j)}$$

,όπου:

- $A_i$  ( $i = 1, 2 \dots$ ), οι ιδιομορφικές τιμές του μεγέθους A και
- $r_{ij}$  ο συντελεστής συσχέτισης των δύο ιδιομορφών i και j ( $r_{ii} = 1, r_{ij} = r_{ji}$ ). Για τις ασυσχέτιστες ιδιομορφές λαμβάνεται  $r_{ij} = 0$  και εάν όλες οι ιδιομορφές είναι ασυσχέτιστες θα ισχύει:

$$exA = \mp \sqrt{\sum_i A_i^2}$$

Δύο ιδιομορφές i και j με ιδιοπεριόδους  $T_i$  και  $T_j$  ( $T_i > T_j$ ) θεωρούνται ασυσχέτιστες όταν  $\frac{T_i}{T_j} \geq 1 + 0.1\zeta$ . Επομένως, σε περίπτωση που δύο τουλάχιστον ιδιομορφές του συστήματος αντιστοιχούν σε ιδιοπεριόδους που διαφέρουν κατά ποσοστό μικρότερο από το λόγο  $10/(10 + \zeta)$  η μέθοδος ιδιομορφικής επαλληλίας S.R.S.S. είναι δυνατόν να οδηγήσει σε μη συντηρητικά αποτελέσματα.

Σύμφωνα με την ίδια παράγραφο, η χωρική επαλληλία γίνεται με την μέθοδο S.R.S.S. Για ταυτόχρονη δράση των τριών συνιστωσών του σεισμού, οι πιθανές ακραίες τιμές  $exA$  τυχόντος μεγέθους απόκρισης  $A$ , δίνονται από την σχέση:

$$exA = \mp \sqrt{(exA_x)^2 + (exA_y)^2 + (exA_z)^2}$$

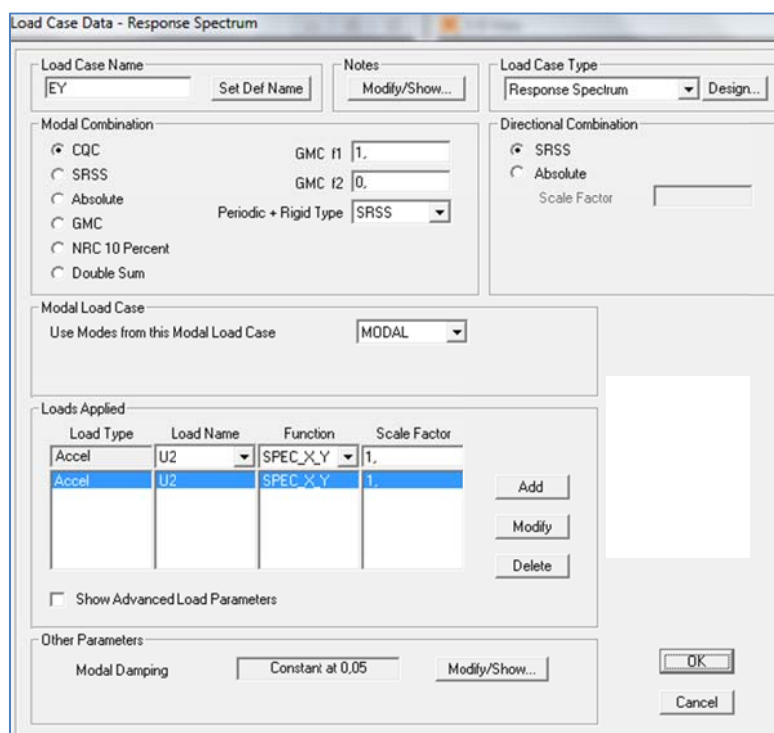
όπου  $exA_x, exA_y, exA_z$  είναι οι πιθανές ακραίες τιμές του υπόψη μεγέθους για ανεξάρτητη σεισμική δράση κατά τις διευθύνσεις  $x, y, z$  αντίστοιχα.

Για τον προσδιορισμό της υπολογιστικής σεισμικής έντασης και για την εξαγωγή των εντατικών μεγεθών, η χωρική επαλληλία γίνεται με τους ποσοστιαίους συνδυασμούς.

Η εισαγωγή των φασμάτων στο πρόγραμμα SAP2000 πραγματοποιείται μέσω των συναρτήσεων Response Spectrum στις οποίες ορίζονται οι παρακάτω περιπτώσεις δυναμικής ανάλυσης:

- Για το σεισμό κατά  $x-x$ , στην εγκάρσια διεύθυνση (SPEC\_X\_Y)
- Για το σεισμό κατά  $y-y$ , στη διαμήκη διεύθυνση (SPEC\_X\_Y)
- Για το σεισμό κατά  $z-z$ , στην κατακόρυφη διεύθυνση (SPEC\_Z)

Ο τρόπος ορισμού της σεισμικής δράσης κατά τις διευθύνσεις  $x-x, y-y$  και  $z-z$  περιγράφεται στα σχήματα 7.1 έως 7.3.



Σχήμα 7.1: Εισαγωγή φάσματος για σεισμό στη διαμήκη διεύθυνση του φορέα

Load Case Name: EX

Load Case Type: Response Spectrum

Modal Combination: CQC (selected), SRSS, Absolute, GMC, NRC 10 Percent, Double Sum

GMC f1: 1.0, GMC f2: 0.0, Periodic + Rigid Type: SRSS

Directional Combination: SRSS (selected), Absolute

Modal Load Case: MODAL

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	SPEC_X_Y	1.0
Accel	U1	SPEC_X_Y	1.0

Modal Damping: Constant at 0,05

Σχήμα 7.2: Εισαγωγή φάσματος για σεισμό στην εγκάρσια διεύθυνση του φορέα

Load Case Name: EZ+

Load Case Type: Response Spectrum

Modal Combination: CQC (selected), SRSS, Absolute, GMC, NRC 10 Percent, Double Sum

GMC f1: 1.0, GMC f2: 0.0, Periodic + Rigid Type: SRSS

Directional Combination: SRSS (selected), Absolute

Modal Load Case: MODAL

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U3	SPEC_Z	1.0
Accel	U3	SPEC_Z	1.0

Modal Damping: Constant at 0,05

Σχήμα 7.3: Εισαγωγή φάσματος για κατακόρυφη συνιστώσα σεισμού

### 7.2.3 Σεισμικός συνδυασμός δράσεων

Ο σεισμικός συνδυασμός δράσεων ορίζεται από τη σχέση της παραγράφου 2.6.2, Ε39/99:

$$E_d = G_k + P + A_{Ed} + \psi_{21} \cdot Q_{1k} + Q_2$$

,όπου

- $G_k$  είναι το σύνολο των μόνιμων δράσεων με τη χαρακτηριστική τους τιμή (ίδιο βάρος και πρόσθετα μόνιμα)
- $P$  είναι η τιμή δράσεων από προένταση
- $A_{Ed}$  είναι ο δυσμενέστερος συνδυασμός δράσεων, όπως αυτές ορίστηκαν παραπάνω
- $Q_{1k}$  είναι η χαρακτηριστική τιμή του μεταβλητού φορτίου κυκλοφορίας (επιτρέπεται να λαμβάνεται ομοιόμορφα κατανεμημένο σε ολόκληρο το μήκος του φορέα)
- $\psi_{21}$  ο αντίστοιχος συντελεστής συνδυασμού ίσος προς 0.20 για οδικές γέφυρες και 0.30 για σιδηροδρομικές
- $Q_2$  είναι η οιονεί μόνιμη τιμή δράσεων, με μεγάλη διάρκεια, (π.χ. ώθηση γαιών, άνοση, πίεση ροής κ.α.)

Αναφέρεται στην Ε39/99 (2.6.2.(2)) ότι εντάσεις καταναγκασμού (θερμοκρασιακές μεταβολές, ερπυσμός, συστολή ξήρανσης, υποχωρήσεις στηρίξεων και παραμένουσες εδαφικές μετακινήσεις προερχόμενες από σεισμικά ρήγματα) επιτρέπεται να μη λαμβάνονται υπόψη στο σεισμικό συνδυασμό δράσεων, με εξαίρεση την περίπτωση γεφυρών, στις οποίες η σεισμική δράση αναλαμβάνεται από ελαστομεταλλικά εφέδρανα. Στην περίπτωση αυτή τα αποτελέσματα που οφείλονται σε εντάσεις καταναγκασμού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Επειδή κατά κανόνα μπορεί να υποτεθεί ερπυστική συμπεριφορά των εφεδράνων αυτού του τύπου ανάλογη με εκείνη του σκυροδέματος, ο μεν ερπυσμός μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν προκαλεί ένταση καταναγκασμού (αλλά μόνο μετακινήσεις), η δε συστολή ξήρανσης μπορεί να ληφθεί υπόψη μειωμένη κατά 50% λόγω της επίδρασης του ερπυσμού.

Οι δράσεις ανέμου δε θεωρούνται οιονεί μόνιμες δράσεις με μεγάλη διάρκεια και συνεπώς δε συνυπολογίζονται στο σεισμικό συνδυασμό δράσεων.

Είναι φανερό, σύμφωνα με τα παραπάνω, ότι τελικά ο σεισμικός συνδυασμός δράσεων παίρνει τη μορφή:

$$E_d = G_k + A_{Ed} + \psi_{21} \cdot Q_{1k}$$

### 7.3 Υπολογισμός της σεισμικής απόκρισης

Για τον υπολογισμό της σεισμικής απόκρισης εφαρμόζεται δυναμική φασματική ανάλυση. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου υπολογίζονται οι ιδιομορφές του συστήματος και η σεισμική απόκριση του φορέα.

### 7.3.1 Υπολογισμός των ιδιοπεριόδων ταλάντωσης

Πραγματοποιείται ιδιομορφική ανάλυση του φορέα με το πρόγραμμα SAP2000 για τον υπολογισμό των ιδιοπεριόδων ταλάντωσης. Τα αποτελέσματα για το μοντέλο προσομοίωσης δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν, όπου περιλαμβάνονται τα ποσοστά συμμετοχής κάθε ιδιομορφής.

#### Παρατήρηση:

Τα μεγέθη δίνονται για τις κατώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού των εφεδράνων.

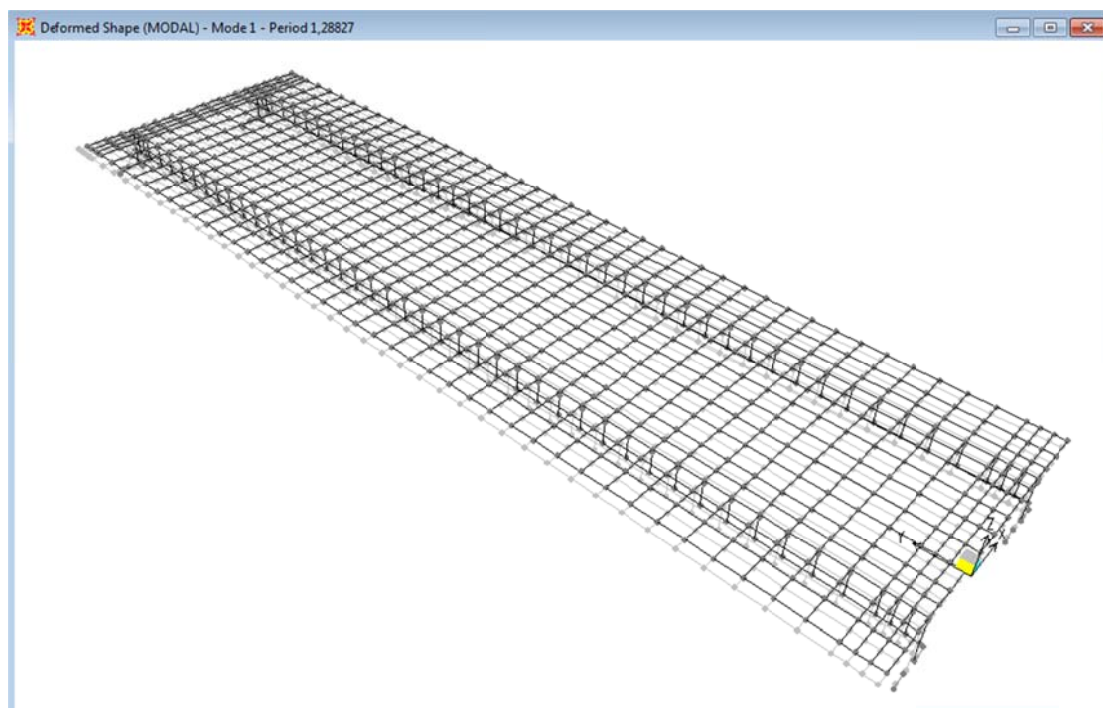
Πίνακας 7.1: Δυναμικά χαρακτηριστικά μοντέλου προσομοίωσης

Case	Step	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text		Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	<b>1</b>	<b>1,288</b>	0,93775	1,057E-06	1,258E-08	<b>0,93775</b>	1,057E-06	1,258E-08
MODAL	<b>2</b>	<b>1,277</b>	1,076E-06	0,94008	6,233E-10	0,93775	<b>0,94008</b>	1,32E-08
MODAL	3	0,768	2,264E-06	4,536E-05	5,563E-10	0,93775	0,94012	1,376E-08
MODAL	<b>4</b>	<b>0,681</b>	1,831E-08	5,65E-10	0,80665	0,93775	0,94012	0,80665
MODAL	5	0,446	5,812E-07	1,328E-12	0,00139	0,93775	0,94012	0,80803
MODAL	6	0,188	1,186E-07	6,613E-07	0,0002	0,93775	0,94012	0,80823
MODAL	7	0,188	3,015E-09	2,791E-05	1,623E-06	0,93775	0,94015	0,80823
MODAL	8	0,168	2,364E-10	3,325E-07	1,331E-09	0,93775	0,94015	0,80823
MODAL	9	0,115	2,96E-11	1,433E-07	7,168E-05	0,93775	0,94015	0,8083
MODAL	10	0,105	9,701E-08	4,356E-11	0,04639	0,93775	0,94015	0,85469
MODAL	11	0,102	3,538E-08	1,955E-11	0,04833	0,93775	0,94015	0,90302
MODAL	12	0,091	1,005E-05	2,422E-12	0,00033	0,93776	0,94015	0,90336
MODAL	13	0,088	3,316E-07	2,516E-10	0,00256	0,93776	0,94015	0,90591
MODAL	14	0,083	1,29E-08	5,498E-09	1,059E-05	0,93776	0,94015	0,90592
MODAL	15	0,080	4,168E-05	4,226E-12	3,589E-06	0,9378	0,94015	0,90593
MODAL	16	0,079	1,145E-09	1,86E-07	8,474E-05	0,9378	0,94015	0,90601
MODAL	17	0,070	1,737E-06	7,422E-10	0,00243	0,9378	0,94015	0,90844
MODAL	18	0,069	1,269E-08	1,344E-07	0,00017	0,9378	0,94015	0,90862
MODAL	19	0,069	3,657E-09	2,511E-09	4,678E-06	0,9378	0,94015	0,90862
MODAL	<b>20</b>	<b>0,068</b>	1,005E-07	9,016E-11	0,02154	0,93781	0,94015	<b>0,93016</b>

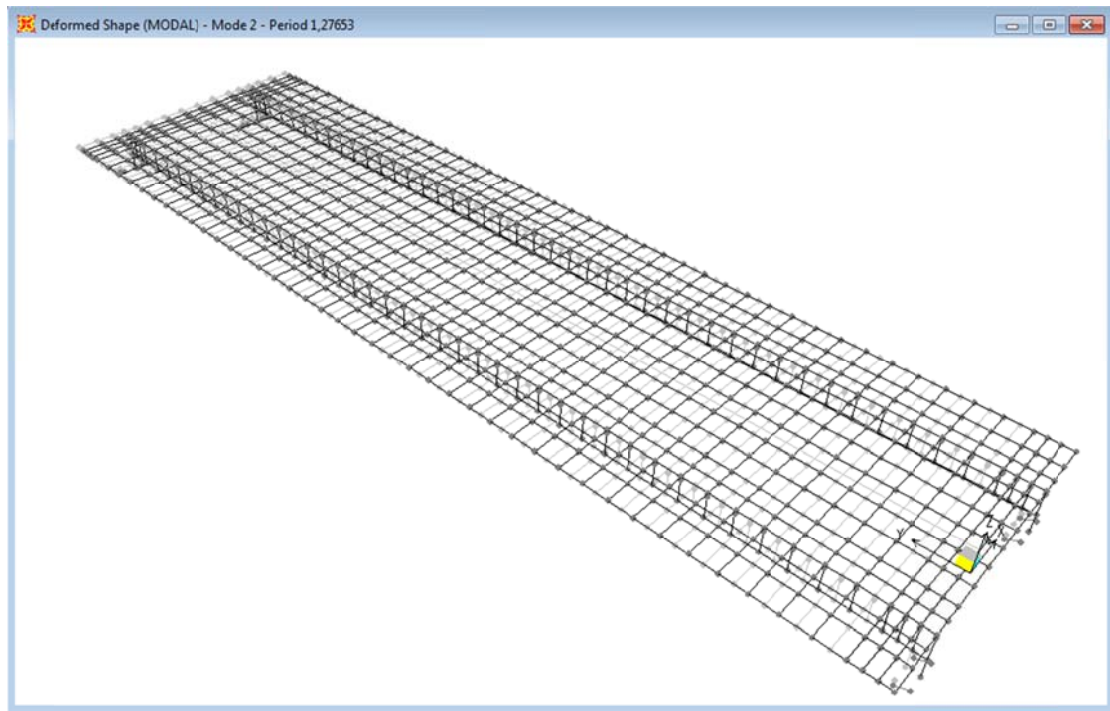
Πίνακας 7.2: Δυναμικά χαρακτηριστικά μοντέλου προσομοίωσης

Case	Step	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ	Ελευθερία κίνησης
Text		Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	
MODAL	<b>1</b>	3,44E-09	0,04859	0,68557	3,437E-09	0,04859	0,68557	<b>UX</b>
MODAL	<b>2</b>	0,00133	5,46E-08	7,675E-05	0,00133	0,04859	0,68564	<b>UY</b>
MODAL	3	4,85E-08	1,05E-08	0,25148	0,00133	0,04859	0,93712	RZ
MODAL	<b>4</b>	0,60378	0,00492	1,734E-08	0,60511	0,05352	0,93712	<b>UZ</b>
MODAL	5	0,00104	0,77701	5,204E-07	0,60615	0,83053	0,93712	RY
MODAL	6	0,00521	1,66E-06	7,091E-08	0,61135	0,83053	0,93712	RX
MODAL	7	0,14535	1,95E-09	5,134E-08	0,7567	0,83053	0,93712	RX
MODAL	8	0,00179	4,95E-06	1,92E-06	0,75849	0,83053	0,93712	RX
MODAL	9	1,17E-05	1,79E-06	1,212E-08	0,75851	0,83053	0,93712	UZ

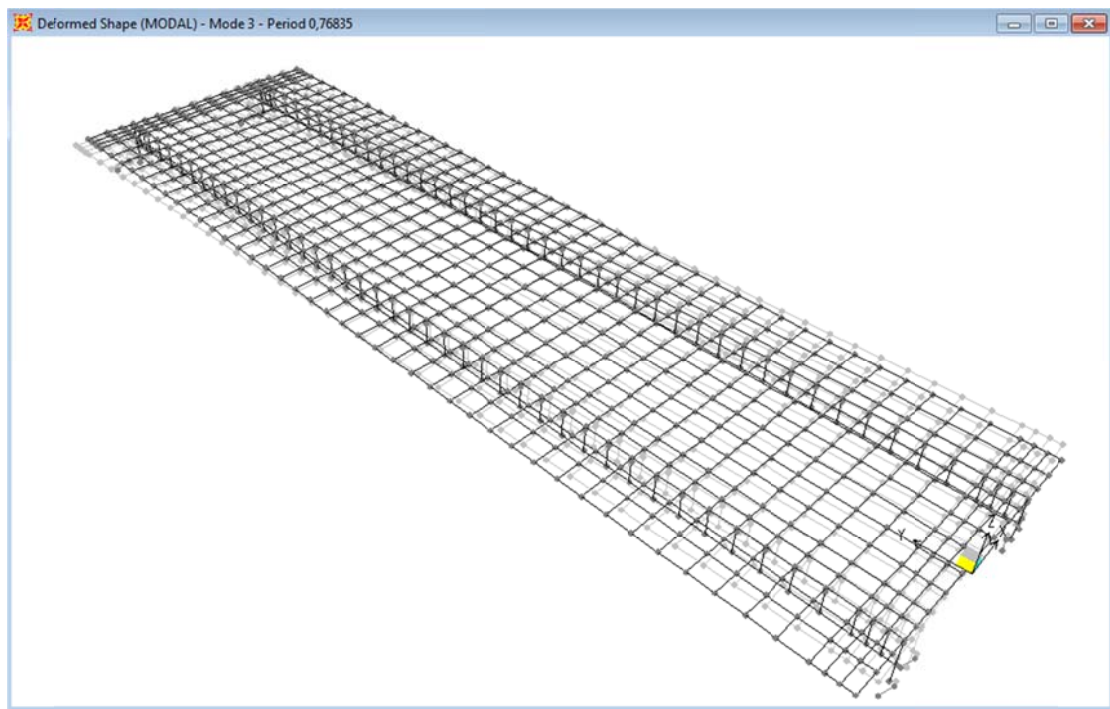
MODAL	10	0,03553	0,05443	8,809E-08	0,79403	0,88497	0,93712	RY
MODAL	11	0,03702	0,04509	3,602E-08	0,83106	0,93005	0,93712	UZ
MODAL	12	0,00022	0,00333	7,281E-06	0,83127	0,93338	0,93713	RY
MODAL	13	0,00115	4,2E-05	2,266E-07	0,83242	0,93342	0,93713	UZ
MODAL	14	0,00098	1,21E-05	6,712E-07	0,83341	0,93343	0,93713	RX
MODAL	15	6,13E-06	0,00027	3,018E-05	0,83341	0,9337	0,93716	RY
MODAL	16	0,03333	1,76E-07	8,145E-09	0,86674	0,9337	0,93716	RX
MODAL	17	0,00129	0,01503	1,235E-06	0,86803	0,94873	0,93716	RY
MODAL	18	0,01273	0,00011	3,354E-08	0,88076	0,94885	0,93716	RX
MODAL	19	0,00046	3,8E-05	6,521E-07	0,88122	0,94888	0,93717	RX
MODAL	20	0,0195	0,00077	7,13E-08	0,90071	0,94966	0,93717	UZ



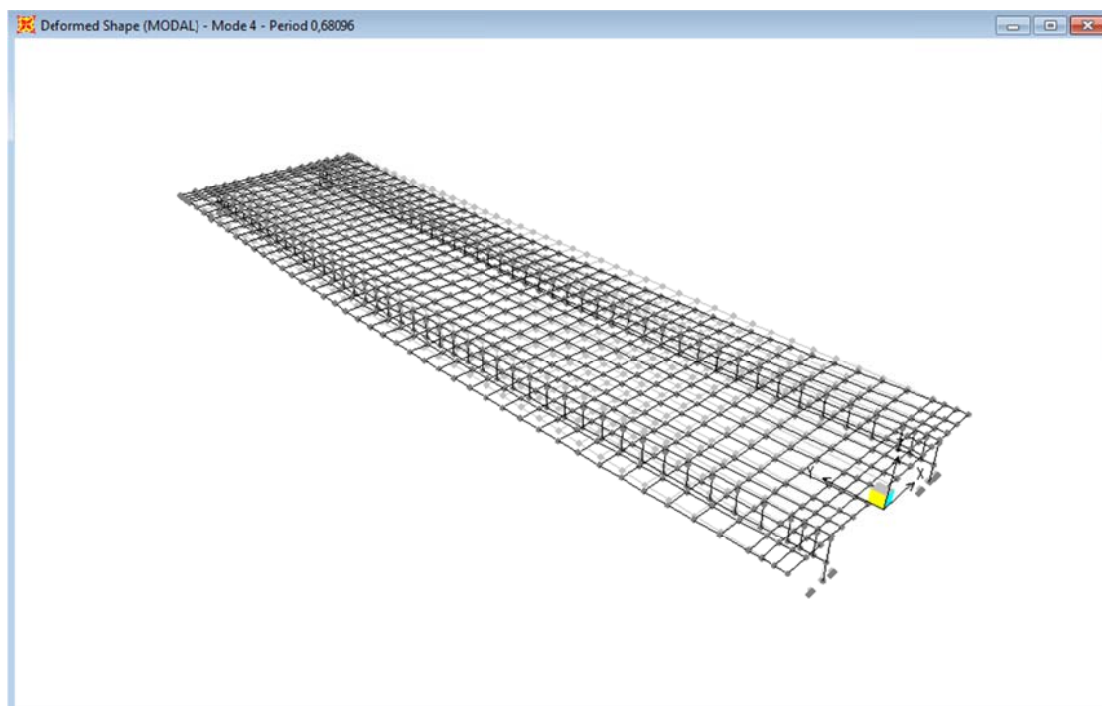
Σχήμα 7.4: 1<sup>η</sup> ιδιομορφή (μεταφορική κατά την εγκάρσια διεύθυνση)



Σχήμα 7.5: 2<sup>η</sup> ιδιομορφή (μεταφορική κατά τη διαμήκη έννοια)



Σχήμα 7.6: 3<sup>η</sup> ιδιομορφή (στροφική περί τον κατακόρυφο άξονα)



Σχήμα 7.7: 4<sup>η</sup> ιδιομορφή (μετακίνηση κατά z)

### 7.3.2 Υπολογισμός μέγιστης σεισμικής μετακίνησης

Ο υπολογισμός της μέγιστης σεισμικής μετακίνησης είναι αναγκαίος προς έλεγχο των εφεδράνων.

Γίνεται τόσο για τις ανώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού όσο και για τις κατώτερες.

#### 7.3.2.1 Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά την εγκάρσια διεύθυνση x

Δημιουργούνται 5 περιπτώσεις ανάλυσης που περιλαμβάνουν το σεισμό κατά την εγκάρσια διεύθυνση, σε συνδυασμό με τα μόνιμα φορτία και τις χρόνιες παραμορφώσεις τους, και το μισό της θερμοκρασιακής δράσης. Οι περιπτώσεις προκύπτει να είναι πέντε γιατί οι δράσεις θερμοκρασίας είναι δυνατόν να διαφοροποιούνται κάθε φορά. Η θερμοκρασία μπορεί να λαμβάνεται στο συνδυασμό ως συστολή, διαστολή, γραμμική διαφορά με θερμότερη την πλευρά προς την πλάκα καταστρώματος, με διαστολή και γραμμική διαφορά με κύρια δράση τη διαστολή, ή με διαστολή και γραμμική διαφορά με κύρια δράση τη γραμμική διαφορά.

Από τους παραπάνω πέντε συνδυασμούς προκύπτει η δυσμενέστερη επίδραση μέσω δημιουργίας “envelope”- περιβάλλουσας.

#### ➤ Ανώτερες Τιμές Παραμέτρων Σχεδιασμού

Από τα αποτελέσματα των πέντε περιπτώσεων προκύπτει ότι το δυσμενέστερο λαμβάνει χώρα στα εφάδρανα του τέλους της Δοκού 2 ( $\gamma = 50$ ) – κόμβοι 174, 175. Η αντίστοιχη περίπτωση είναι αυτή που έχει ως θερμοκρασία τη διαστολή και τη γραμμική διαφορά με κύρια δράση τη διαστολή, [AX+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)].



Πίνακας 7.2: Μέγιστη σεισμική μετακίνηση  $x$  για ΑΤΠΣ

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	Step	U1	U2	U3
Text	Text		m	m	m
174	AX+DEAD+0.5DIAS	Max	0,107737	0,051204	0,000315
174	AX+DEAD+0.5DIAS	Min	-0,10902	-0,024693	-0,00057
174	AX+DEAD+0.5SYST	Max	0,109347	0,042841	0,000321
174	AX+DEAD+0.5SYST	Min	-0,10741	-0,033056	-0,000564
174	AX+DEAD+0.5DT+	Max	0,108134	0,045883	0,000317
174	AX+DEAD+0.5DT+	Min	-0,10863	-0,030015	-0,000569
174	AX+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)	Max	0,107323	0,050908	0,000313
<b>174</b>	<b>AX+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)</b>	Min	<b>-0,10944</b>	<b>-0,02499</b>	-0,000572
174	AX+DEAD+0.35DIAS+DT+	Max	0,107802	0,047607	0,000315
174	AX+DEAD+0.35DIAS+DT+	Min	-0,10896	-0,028291	-0,00057

Άθροισμα:

$$d_{Ed,1} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} = \sqrt{0.109^2 + 0.025^2} = 0.112m$$

➤ Κατώτερες Τιμές Παραμέτρων Σχεδιασμού

Το δυσμενέστερο αποτέλεσμα προκύπτει στα εφάδρανα του τέλους της Δοκού 1 ( $\gamma = 50$ ) – κόμβοι 176, 177. Η αντίστοιχη περίπτωση είναι αυτή που έχει ως θερμοκρασία τη διαστολή και τη γραμμική διαφορά με κύρια δράση τη διαστολή, [AX+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)].

Πίνακας 7.3: Μέγιστη σεισμική μετακίνηση  $x$  για ΚΤΠΣ

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	Step	U1	U2	U3
Text	Text		m	m	m
177	AX+DEAD+0.5DIAS	Max	0,137	0,060451	0,000361
177	AX+DEAD+0.5DIAS	Min	-0,135	-0,03281	-0,00074
177	AX+DEAD+0.5SYST	Max	0,1354	0,052058	0,000367
177	AX+DEAD+0.5SYST	Min	-0,137	-0,0412	-0,00074
177	AX+DEAD+0.5DT+	Max	0,1366	0,055049	0,000363
177	AX+DEAD+0.5DT+	Min	-0,136	-0,03821	-0,00074
<b>177</b>	<b>AX+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)</b>	Max	<b>0,1374</b>	<b>0,060108</b>	0,00036
177	AX+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)	Min	-0,135	-0,03315	-0,00074
177	AX+DEAD+0.35DIAS+DT+	Max	0,137	0,05678	0,000361
177	AX+DEAD+0.35DIAS+DT+	Min	-0,136	-0,03648	-0,00074

Άθροισμα:

$$d_{Ed,2} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} = \sqrt{0.137^2 + 0.06^2} = 0.15m$$

### 7.3.2.2 Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά τη διαμήκη διεύθυνση γ

Όπως και στη διεύθυνση χ, δημιουργούνται πέντε συνδυασμοί από τους οποίους λαμβάνεται ο δυσμενέστερος. Η διαφορά είναι λοιπόν ότι εισάγεται ο σεισμός κατά την γ διεύθυνση (συντελεστής 1), ενώ οι συνιστώσες κατά τις 2 άλλες διευθύνσεις έχουν συντελεστή 0.3.

Από τα αποτελέσματα των πέντε περιπτώσεων προκύπτει ότι το δυσμενέστερο λαμβάνει χώρα στα εφέδρανα της αρχής της Δοκού 1 ( $\gamma = 0$ ) – κόμβοι 166, 167. Η αντίστοιχη περίπτωση είναι αυτή που έχει ως θερμοκρασία τη διαστολή, [AX+DEAD+0.5DIAS].

Πίνακας 7.4: Μέγιστη σεισμική μετακίνηση γ για ΑΤΠΣ

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	Step	U1	U2	U3
Text	Text		m	m	m
<b>167</b>	<b>AY+DEAD+0.5DIAS</b>	Min	<b>-0,03464</b>	<b>-0,126874</b>	-0,000455
167	AY+DEAD+0.5SYST	Max	0,034962	0,108726	0,000041
167	AY+DEAD+0.5SYST	Min	-0,03303	-0,118511	-0,000461
167	AY+DEAD+0.5DT+	Max	0,033748	0,105684	0,000046
167	AY+DEAD+0.5DT+	Min	-0,03424	-0,121552	-0,000457
167	AY+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)	Max	0,032938	0,10066	0,000049
167	AY+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)	Min	-0,03505	-0,126577	-0,000454
167	AY+DEAD+0.35DIAS+DT+	Max	0,033416	0,10396	0,000047
167	AY+DEAD+0.35DIAS+DT+	Min	-0,03457	-0,123276	-0,000455

Άθροισμα:

$$d_{Ed,3} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} = \sqrt{0.034^2 + 0.127^2} = 0.131m$$

#### ➤ Κατώτερες Τιμές Παραμέτρων Σχεδιασμού

Το δυσμενέστερο αποτέλεσμα προκύπτει στα εφέδρανα της αρχής της Δοκού 1 ( $\gamma = 0$ ) – κόμβοι 166, 167. Η αντίστοιχη περίπτωση είναι αυτή που έχει ως θερμοκρασία τη διαστολή, [AX+DEAD+0.5DIAS].

Πίνακας 7.5: Μέγιστη σεισμική μετακίνηση  $\gamma$  για ΚΤΠΣ

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	Step	U1	U2	U3
Text	Text		m	m	m
167	AY+DEAD+0.5DIAST	Max	0,04181	0,128393	0,000034
<b>167</b>	<b>AY+DEAD+0.5DIAST</b>	Min	<b>-0,0434</b>	<b>-0,15604</b>	-0,00066
167	AY+DEAD+0.5SYST	Max	0,04342	0,136786	0,000028
167	AY+DEAD+0.5SYST	Min	-0,0418	-0,14764	-0,00067
167	AY+DEAD+0.5DT+	Max	0,04221	0,133795	0,000032
167	AY+DEAD+0.5DT+	Min	-0,043	-0,15063	-0,00066
167	AY+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)	Max	0,04139	0,128736	0,000035
167	AY+DEAD+0.5(DIAS+0.75DT+)	Min	-0,0438	-0,15569	-0,00066
167	AY+DEAD+0.35DIAST+DT+	Max	0,04187	0,132064	0,000033
167	AY+DEAD+0.35DIAST+DT+	Min	-0,0433	-0,15237	-0,00066

Άθροισμα:

$$d_{Ed,4} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} = \sqrt{0.043^2 + 0.156^2} = 0.162m$$

### 7.3.2.3 Μέγιστη σεισμική μετακίνηση ελέγχου

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι:

$$d_{Ed} = 0.162m$$

## 7.4 Υπολογισμός της απόκρισης σε στατικά φορτία

### 7.4.1 Απόκριση πλάκας

Η πλάκα και οι πρόβολοι πρέπει να ελεγχθούν τόσο σε Ο.Κ.Α., όσο και σε Ο.Κ.Λ., σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευρωκώδικα. Περιπτώσεις κρουστικών φορτίων πρέπει να ληφθούν υπόψη (στην παρούσα εργασία δε διερευνώνται).

#### Θεωρητικά ανοίγματα (διεύθυνση $x$ )

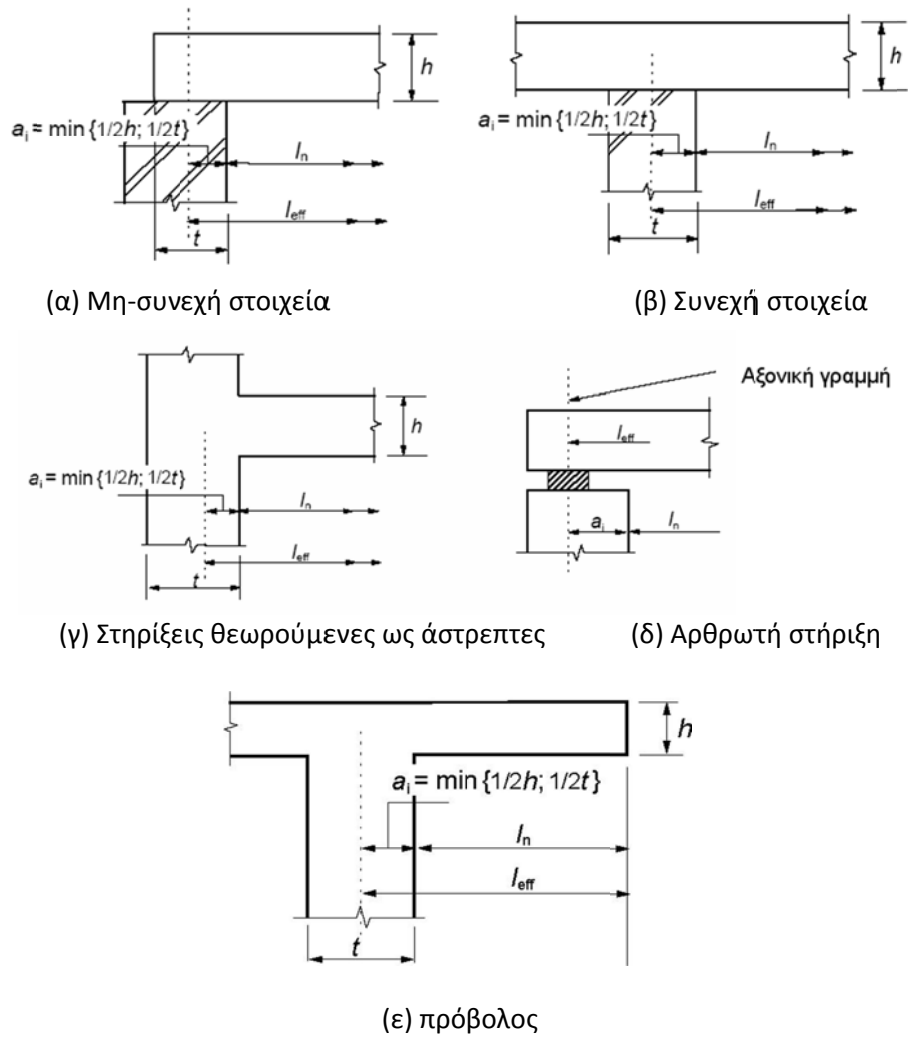
Σύμφωνα με το EN1992-1-1\_5.3.2.2 (“Θεωρητικό άνοιγμα δοκών και πλακών σε κτήρια”), το θεωρητικό άνοιγμα υπολογίζεται ως εξής:

$$l_{eff} = l_n + a_1 + a_2$$

,όπου:

$l_n$  είναι η καθαρή απόσταση ανάμεσα στις δύο παρειές των στηρίξεων

$a_1$  και  $a_2$  λαμβάνονται από το παρακάτω σχήμα, ( $t$  είναι το εικονιζόμενο πλάτος της στήριξης).

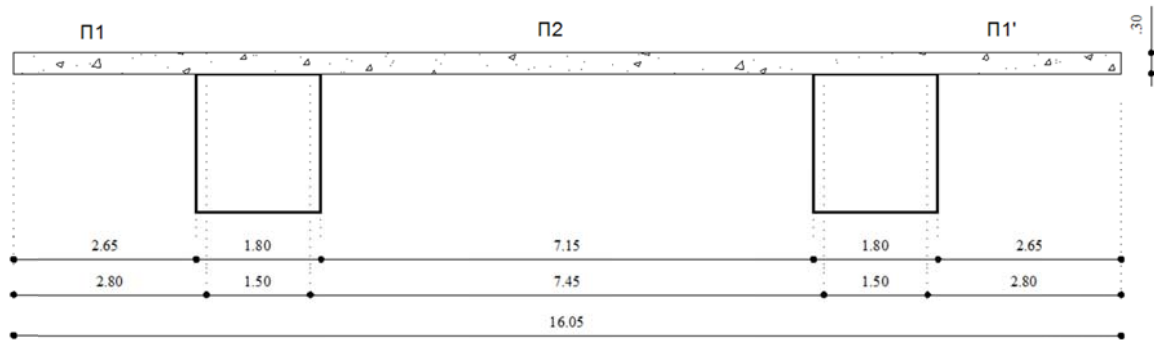


Σχήμα 7.8: Θεωρητικό άνοιγμα  $l_{eff}$  για διαφορετικές συνθήκες στήριξης

Με βάση τα παραπάνω προκύπτουν τα θεωρητικά ανοίγματα της πλάκας Π2 και των προβόλων Π1, Π1':

$$l_{eff2} = 7.15 + \frac{0.30}{2} + \frac{0.30}{2} = 7.45 \text{ m}$$

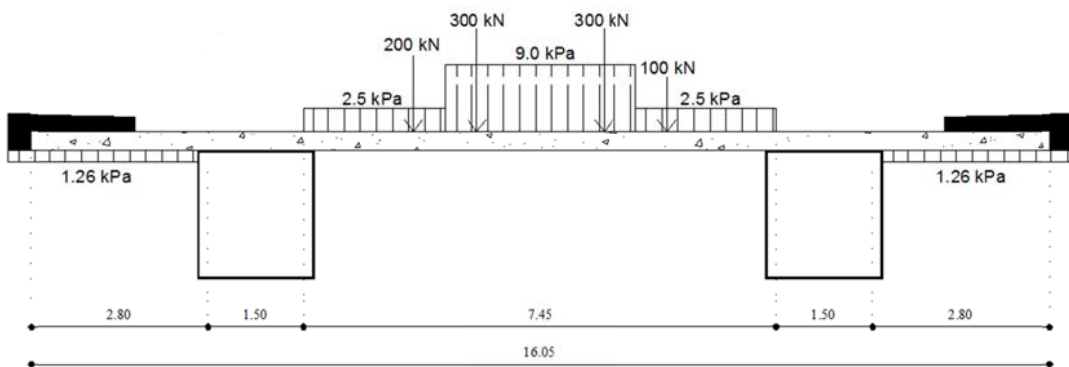
$$l_{eff1} = l_{eff1'} = 2.65 + \frac{0.30}{2} = 2.80 \text{ m}$$



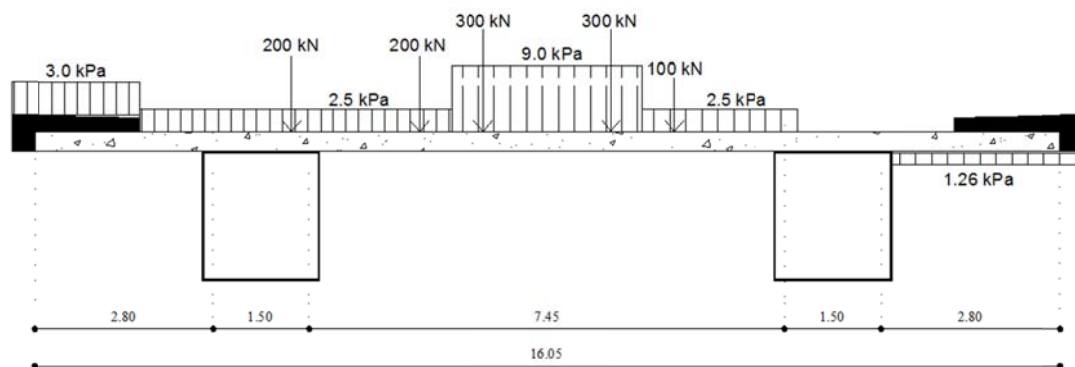
Σχήμα 7.9: Πλάκα σκυροδέματος κατά την εγκάρσια διεύθυνση x

Φόρτιση για μέγιστη ροπή ανοίγματος

Φορτίζεται το μέσο του ανοίγματος με τη Λωρίδα 1 και δίπλα της εφαρμόζονται τα φορτία των υπόλοιπων λωρίδων, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 7.10: Φόρτιση κυκλοφορίας για μέγιστη ροπή στο άνοιγμα

Φόρτιση για μέγιστη ροπή στήριξης

Σχήμα 7.11: Φόρτιση κυκλοφορίας για μέγιστη ροπή στη στήριξη πλάκας και προβόλου

Ανάλυση

Τα προκύπτοντα εντατικά μεγέθη δίνονται στο φύλλο Mathcad, (Κεφάλαιο 8).

Οι απαιτούμενοι σπλισμοί υπολογίζονται με τη βοήθεια των πινάκων CEB, ανάλογα με το αν υπάρχει ή όχι ανάγκη θλιβόμενου σπλισμού. Εξετάζεται επίσης η ανάλυση των διατομών στο Response-2000 με βάση τους εκτιμώμενους σπλισμούς. Συγκεκριμένα:

- Εισάγονται στο πρόγραμμα οι ιδιότητες των υλικών (αντοχή σκυροδέματος και χάλυβα) με τους κατάλληλους συντελεστές ασφαλείας.
- Εισάγονται οι διαστάσεις της ορθογωνικής διατομής.
- Εισάγονται οι ιδιότητες των σπλισμών, ο αριθμός και η διάμετρος τους.
- Στο τέλος ορίζονται οι φορτίσεις, η ροπή και η αξονική δύναμη στη διατομή.

Επιλέγοντας “Sectional Response” από το μενού “Solve” προκύπτουν τα αποτελέσματα ανάλυσης. Προσοχή δίνεται ώστε ο χάλυβας να φτάνει στη διαρροή του.

**7.4.2 Απόκριση σύμμικτης δοκού**“Ελαστική ανάλυση” για μεγέθη ορθής έντασης

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η επεξήγηση- επιβεβαίωση των αρχικών αποτελεσμάτων του λογισμικού SAP2000, ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας της σύμμικτης διατομής και να επαληθευτεί η ορθότητα του προσομοιώματος του φορέα.

- *Μέθοδος επιμέρους διατομών*

Με τη μέθοδο των επιμέρους διατομών είναι δυνατόν να κατανεμηθεί η αξονική δύναμη N και η ροπή M στα επιμέρους στοιχεία της σύμμικτης διατομής, στην πλάκα σκυροδέματος και στη σιδηροδοκό.

Συγκεκριμένα:

Για τα μόνιμα φορτία (DEAD), η ροπή στο μέσο της δοκού αναμένεται να είναι:

$$M = \frac{g \cdot l^2}{8}$$

όπου,

g, προκύπτει ως άθροισμα των παρακάτω:

- ίδιο βάρος πλάκας σκυροδέματος:

$$g_1 \cong \gamma_{conc} \cdot h_m \cdot b_{eff} \cong 25 \cdot 0.35 \cdot 8.025 \frac{kN}{m} \cong 70.22 \frac{kN}{m}$$

- ίδιο βάρος σιδηροδοκού:

$$g_2 \cong 1.05 \cdot \gamma_{steel} \cdot A_a \cong 1.05 \cdot 78.5 \cdot 0.1809 \frac{kN}{m} \cong 14.9 \frac{kN}{m}$$

Επομένως:

$$g = g_1 + g_2 = (70.22 + 14.9) \frac{kN}{m} = 85.12 \frac{kN}{m}$$

Άρα η αναμενόμενη ροπή είναι:

$$M = \frac{85.12 \cdot 50^2}{8} kNm = 26600 kNm$$

Τα επιμέρους εντατικά μεγέθη της πλάκας ( $N_c, M_c$ ) και της σιδηροδοκού ( $N_\alpha, M_\alpha$ ) είναι:

$$N_c = -N_\alpha = -\frac{S_e}{I_e} M \quad (1)$$

$$M_c = \frac{I_{c,o}/\eta}{I_e} M \quad (2)$$

$$M_\alpha = \frac{I_{\alpha,o}}{I_e} M \quad (3)$$

όπου,

$I_{c,o}, I_{\alpha,o} = 0.0287 m^4, 0.1216 m^4$  αντίστοιχα: οι ροπές αδρανείας της πλάκας σκυροδέματος και της σιδηροδοκού ως προς το κέντρο βάρους τους,

$I_e = 0.348 m^4$ : η ροπή αδρανείας της ισοδύναμης διατομής,

$S_e = (z_a - z_c) \frac{A_a A_c}{A_e}$ : η ισοδύναμη στατική ροπή,

$$S_e = (1.455 - 0.175) \cdot \frac{0.1809 \cdot 8.025 \cdot 0.35}{0.663} m^3 = 0.1542 m^3$$

$A_e = 0.663 m^2$ : το εμβαδόν της ισοδύναμης διατομής, στο οποίο λαμβάνεται υπόψη ο χαλαρός σπλισμός.

❖ Οι σχέσεις (1), (2) και (3) προκύπτουν από τις εξισώσεις ισορροπίας αξονικών δυνάμεων και ροπών στην διατομή, τις εξισώσεις συμβιβαστού, που επιβάλλουν την ίδια καμπυλότητα των στοιχείων σκυροδέματος και χάλυβα και την γραμμική συσχέτιση των  $\varepsilon_c$  και  $\varepsilon_\alpha$  με την καμπυλότητα, και το νόμο ελαστικότητας.

Από τις παραπάνω σχέσεις έχουμε:

$$(1) N_c = -N_\alpha = -\frac{0.1542}{0.348} \cdot 26600 kN = -11786.55 kN$$

$$(2) M_c = \frac{0.0287/6.36}{0.348} \cdot 26600 kNm = 344.93 kNm$$

$$(3) M_a = \frac{0.1216}{0.348} \cdot 26600 \text{ kNm} = 9294.71 \text{ kNm}$$

- Αποτελέσματα από το SAP- Σύγκριση

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του προσομοιώματος με τα αντίστοιχα παραπάνω προκύπτουν οι εξής διαπιστώσεις:

$$(1) N_c = -N_a = -12282.24 \text{ kN},$$

$$(2) M_c = 341.66 \text{ kNm},$$

$$(3) M_a = 8181.84 \text{ kNm},$$

αναμενόμενες οι μικρές διαφορές λόγω του ότι η δοκός δεν είναι «καθαρά» αμφιέριστη, οπότε ανεβάζει λίγο το διάγραμμα ροπών στη μέση λόγω της μη-απόλυτης ελευθερίας στροφής στα δύο άκρα της.

Η συνολική ροπή της διατομής του μέσου της δοκού προκύπτει ως εξής:

$$M_e = M_a + M_c + N_a \cdot (z_a - z_c)$$

όπου:

$z_a, z_c$  οι αποστάσεις των κέντρων βάρους της σιδηροδοκού και της πλάκας σκυροδέματος αντίστοιχα από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από την άνω ακραία ίνα της διατομής.

Άρα:

$$M_e = 8181.84 + 341.66 + 12282.24 \cdot (1.455 - 0.175) = 24244.76 \text{ kNm}$$

,λίγο μικρότερη (9.7%) από την ροπή που εκτιμήθηκε παραπάνω (αναμενόμενο).

Προκειμένου να εκτιμηθεί ο βαθμός της σύμμικτης δράσης για τις παρακάτω τρεις περιπτώσεις, υπολογίζονται:

#### Μόνιμα φορτία

Από σιδηροδοκό:

$$g_a \cong 1.05 \cdot \gamma_{steel} \cdot A_a \cong 1.05 \cdot 78.5 \cdot 0.1809 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cong 14.91 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Από πλάκα σκυροδέματος:

$$g_c \cong \gamma_{conc} \cdot h_m \cdot b_{eff} \cong 25 \cdot 0.35 \cdot 8.025 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cong 70.22 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



Από λοιπά μόνιμα:

$$g_3 = 29.28 \frac{kN}{m}$$

1<sup>η</sup> περίπτωση:

Καμία υποστήριξη της σιδηροδοκού κατά τη φάση σκυροδέτησης, σκυροδέτηση της πλάκας σκυροδέματος σε μια φάση.

*Βαθμός Σύμμικτης Δράσης*

Η σύμμικτη δοκός παραλαμβάνει μόνο τα λοιπά μόνιμα  $g_3$ . Συνεπώς ισχύει:

$$\text{Βαθμός σ. δ. } \frac{g_3}{g_{tot}} = \frac{29.28}{14.91+70.22+29.28} = 0.26 \text{ δηλ. } 26\%$$

2<sup>η</sup> περίπτωση:

Πλήρης υποστήριξη της σιδηροδοκού κατά τη φάση σκυροδέτησης, σκυροδέτηση της πλάκας σκυροδέματος σε μια φάση, απομάκρυνση κριωμάτων μετά την πήξη του σκυροδέματος.

Η σύμμικτη δοκός παραλαμβάνει το σύνολο των μονίμων, συνεπώς ο βαθμός σύμμικτης δράσης είναι 100%. Τα πλεονεκτήματα αυτής της λύσης αντισταθμίζονται από το μειονέκτημα της ανάγκης χρήσης προσωρινών κριωμάτων.

3<sup>η</sup> περίπτωση:

Καμία υποστήριξη της σιδηροδοκού κατά τη φάση σκυροδέτησης. Σκυροδέτηση σε πρώτη φάση του μεσαίου τρίτου της δοκού και μετά από 28 ημέρες των ακραίων τμημάτων.

Στην καθοριστική διατομή, δηλαδή στο μέσο του ανοίγματος, η σιδηροδοκός παραλαμβάνει το  $g_a$  και το  $g_c$  της πρώτης φάσης σκυροδέτησης. Η σύμμικτη δοκός παραλαμβάνει το  $g_c$  της δεύτερης φάσης σκυροδέτησης και τα λοιπά μόνιμα  $g_3$ .

Ροπή λόγω  $g_a$ :

$$M_{g_a} = \frac{14.91 \cdot 50^2}{8} = 4659.4 \text{ kNm}$$

Ροπή λόγω  $g_c$  πρώτης φάσης:

$$M_{g_{c1}} = \frac{70.22 \cdot 50 \cdot 50/3}{8} \cdot \left(2 - \frac{1}{3}\right) = 12191 \text{ kNm}$$

Ροπή λόγω  $g_c$  δεύτερης φάσης:

$$M_{g_{c2}} = \frac{70.22 \cdot 50^2}{8} - 12191 = 9752.8 \text{ kNm}$$

Ροπή λόγω  $g_3$ :

$$M_{g_3} = \frac{29.28 \cdot 50^2}{8} = 9150 \text{ kNm}$$

$$\text{Βαθμός σ. δ.} = \frac{9752.8+9150}{4659.4+12191+9752.8+9150} = 0.53 \text{ δηλ } 53\%$$

Συνεπώς μέσω κατάλληλης σκυροδέτησης διπλασιάστηκε ο βαθμός της σύμμικτης δράσης.

Η αύξηση του βαθμού σύμμικτης δράσης μειώνει και τις παραμορφώσεις της δοκού, διότι μεγαλύτερο ποσοστό των φορτίων παραλαμβάνονται από την πλέον δύσκαμπτη σύμμικτη δοκό.

Στη συνέχεια θα προσδιοριστεί για τις περιπτώσεις (1) έως (3) το βέλος στο μέσο λόγω των μονίμων δράσεων.

Το συνολικό φορτίο λόγω μονίμων δράσεων είναι:

$$P = q_{tot} \cdot L = (14.91 + 70.22 + 29.28) \cdot 50 = 5720.5 \text{ kN}$$

1. Βέλος σιδηροδοκού λόγω  $g_\alpha + g_c$

$$\delta_1 = \frac{5}{384} \cdot \frac{(14.91 + 70.22) \cdot 50^4}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 0.1216} \cdot 100 = 27.13 \text{ cm}$$

Βέλος σύμμικτης δοκού λόγω  $g_3$

$$\delta_3 = \frac{5}{384} \cdot \frac{29.28 \cdot 50^4}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 0.348} \cdot 100 = 3.26 \text{ cm}$$

Ολικό βέλος

$$\delta_{tot} = \delta_1 + \delta_3 = 30.4 \text{ cm}$$

2. Ολικό βέλος

$$\delta_{tot} = \frac{5}{384} \cdot \frac{(14.91 + 70.22 + 29.28) \cdot 50^4}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 0.348} \cdot 100 = 12.7 \text{ cm}$$

3. Βέλος σιδηροδοκού λόγω  $g_\alpha + g_{c1}$

$$\delta_1 = 27.1 \cdot \frac{14.91}{14.91+70.22} + \frac{70.22 \cdot \left(\frac{50}{3}\right) \cdot 100}{96 \cdot 2.1 \cdot 10^8 \cdot 0.1216} \cdot \left[ 2 \cdot 50^3 - 50 \cdot \left(\frac{50}{3}\right)^2 + 0.25 \cdot \left(\frac{50}{3}\right)^3 \right] = 16.1 \text{ cm}$$

Βέλος 2<sup>ης</sup> φάσης σκυροδέτησης λόγω  $g_{c2}$

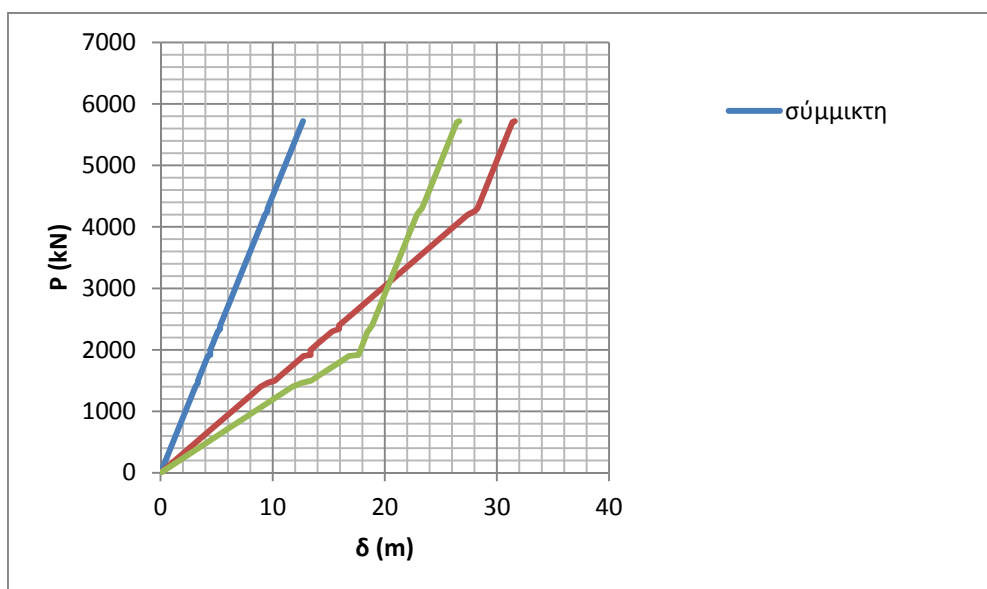
$$\delta_2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{9752.8 \cdot \left(\frac{50}{6}\right)}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 0.1216} \cdot \frac{2 \cdot 5000}{3} + \frac{9752.8 \cdot \left[ \left(\frac{50}{6}\right) + 0.25 \cdot \left(\frac{50}{4} - \frac{50}{6}\right) \right]}{2.1 \cdot 10^8 \cdot 0.348} \cdot \frac{5000}{3} = 4.7 \text{ cm}$$

Βέλος σύμμικτης δοκού λόγω  $g_3$

$$\delta_3 = 12.7 \cdot \frac{29.28}{14.91 + 70.22 + 29.28} = 3.25 \text{ cm}$$

Ολικό βέλος

$$\delta_{tot} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 24 \text{ cm}$$



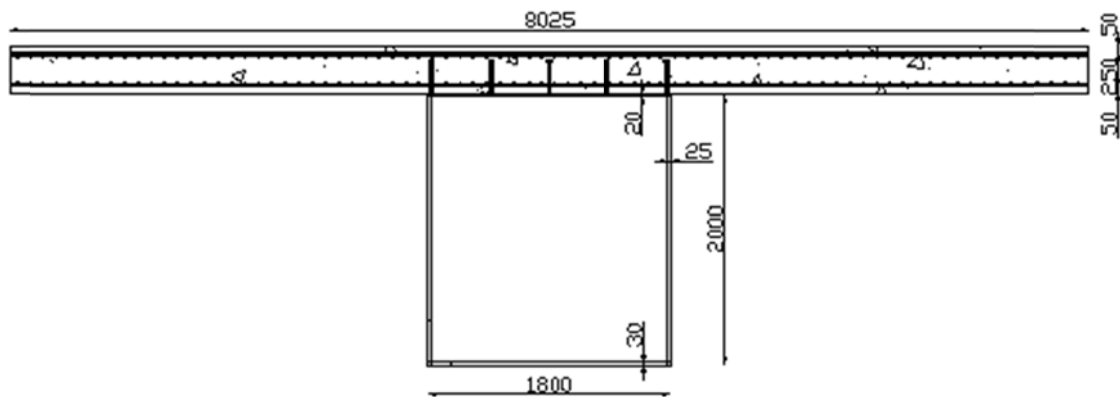
Σχήμα 7.12: Διάγραμμα ολικού φορτίου-βέλους στο μέσο για 3 διαφορετικές διαδικασίες κατασκευής

Στο διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της δυσκαμψίας της δοκού στις διάφορες φάσεις κατασκευής. Σημειώνεται ότι τα βέλη υπολογίστηκαν με βάση τη θεωρία ελαστικότητας, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν πλαστικοποιήσεις στη φάση κατασκευής. Με την αύξηση όμως του φορτίου επέρχεται πλαστικοποίηση και οι δυσκαμψίες μειώνονται προοδευτικά με την πρόοδο της πλαστικοποίησης. Στην οριακή κατάσταση, όπου δηλαδή η μεσαία διατομή έχει πλήρως πλαστικοποιηθεί, δημιουργείται πλαστική άρθρωση στο μέσο και η δυσκαμψία της δοκού μηδενίζεται. Προφανώς η πλαστική ροπή δεν επηρεάζεται από τη διαδικασία κατασκευής, εξαρτώμενη μόνο από τα χαρακτηριστικά της διατομής. [1]

## 8 Διαστασιολόγηση

### 8.1 Διαδικασία διαστασιολόγησης

Μετά τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών σχεδιασμού ακολουθεί η διαστασιολόγηση του φορέα. Η διαδικασία φαίνεται στο υπολογιστικό φύλλο Mathcad, ενώ συγχρόνως γίνονται διευκρινιστικά σχόλια για τα προκύπτοντα αποτελέσματα των δράσεων και για την εφαρμογή των απαιτούμενων ελέγχων.



Σχήμα 8.1: Σκαρίφημα σύμμικτης διατομής ελέγχου

## 8.2 Διαμόρφωση διατομών



Στους υπολογισμούς της πλάκας παρακάτω, "αποδεικνύονται" οι επόμενες επιλογές του οπλισμού.

Εγκαρσίως ως προς δοκό (διεύθυνση x)

Άνω οπλισμός:  $A_{s.o.x} := 38 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$  (Φ 22/10)

$$d_{s.o.x} := 2.2 \cdot \text{cm}$$

Απόσταση:  $z_{s.o.x} := 6.1 \cdot \text{cm}$

Κάτω οπλισμός:  $A_{s.u.x} := 20 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$  (Φ 16/10)

$$d_{s.u.x} := 1.6 \cdot \text{cm}$$

Απόσταση:  $z_{s.u.x} := 29.2 \cdot \text{cm}$

Διαμήκως ως προς δοκό (διεύθυνση y)

Άνω οπλισμός:  $A_{s.o.y} := 20 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$  (Φ 16/10)

$$d_{s.o.y} := 1.6 \cdot \text{cm}$$

Απόσταση:  $z_{s.o.y} := 8 \cdot \text{cm}$

Κάτω οπλισμός:  $A_{s.u.y} := 20 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$  (Φ 16/10)

$$d_{s.u.y} := 1.6 \cdot \text{cm}$$

Απόσταση:  $z_{s.u.y} := 27.6 \cdot \text{cm}$

Απόσταση του κέντρου βάρους οπλισμού από την άνω παρειά της πλάκας σκυροδέματος:

$$z_s := \frac{A_{s.o.x} \cdot z_{s.o.x} + A_{s.u.x} \cdot z_{s.u.x} + A_{s.o.y} \cdot z_{s.o.y} + A_{s.u.y} \cdot z_{s.u.y}}{(A_{s.o.x} + A_{s.u.x} + A_{s.o.y} + A_{s.u.y})} = 0.156 \text{ m}$$

Συνολικός οπλισμός:  $A_{s.tot.x} := A_{s.o.x} + A_{s.u.x} = 58 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

$$A_{s.tot.y} := A_{s.o.y} + A_{s.u.y} = 40 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Δεδομένα για την εύρεση του γεωμετρικού ποσοστού οπλισμού:

ύψος πλάκας:  $h_c := 0.35 \cdot \text{m}$

ονομαστική επικάλυψη:  $c_{nom} := 5.0 \cdot \text{cm}$

μέγιστο γεωμετρικό ποσοστό:

$$\rho_{s.tot.max} := 0.025$$

Γεωμετρικό ποσοστό κατά x:

$$\rho_{s.tot.x} := \frac{A_{s.tot.x}}{\left( hc - 2 \cdot c_{nom} - d_{s.o.x} - d_{s.u.x} - \frac{d_{s.o.y}}{2} - \frac{d_{s.u.y}}{2} \right) \cdot 1} = 0.03$$

Check $_{\rho_{s.tot.x}}$  := if( $\rho_{s.tot.x} \leq \rho_{s.tot.max}$ , "OK", "STOP")

Check $_{\rho_{s.tot.x}}$  = "STOP"

Γεωμετρικό ποσοστό κατά y:

$$\rho_{s.tot.y} := \frac{A_{s.tot.y}}{\left( hc - 2 \cdot c_{nom} - d_{s.o.x} - d_{s.u.x} - \frac{d_{s.o.y}}{2} - \frac{d_{s.u.y}}{2} \right) \cdot 1} = 0.02$$

Check $_{\rho_{s.tot.y}}$  := if( $\rho_{s.tot.y} \leq \rho_{s.tot.max}$ , "OK", "STOP")

Check $_{\rho_{s.tot.y}}$  = "OK"



### 8.3 Συνεργαζόμενα πλάτη



Όταν εφαρμόζεται ελαστική καθολική ανάλυση, μπορεί να υποθεθεί ένα σταθερό ενεργό πλάτος σε όλο το μήκος εκάστου ανοίγματος. Αυτή η τιμή μπορεί να λαμβάνεται ως η τιμή  $b_{\text{eff},1}$  στο μέσον του ανοίγματος όταν αυτό εδράζεται σε αμφότερα τα άκρα, ή ως η τιμή  $b_{\text{eff},2}$  στην έδραση ενός προβόλου.

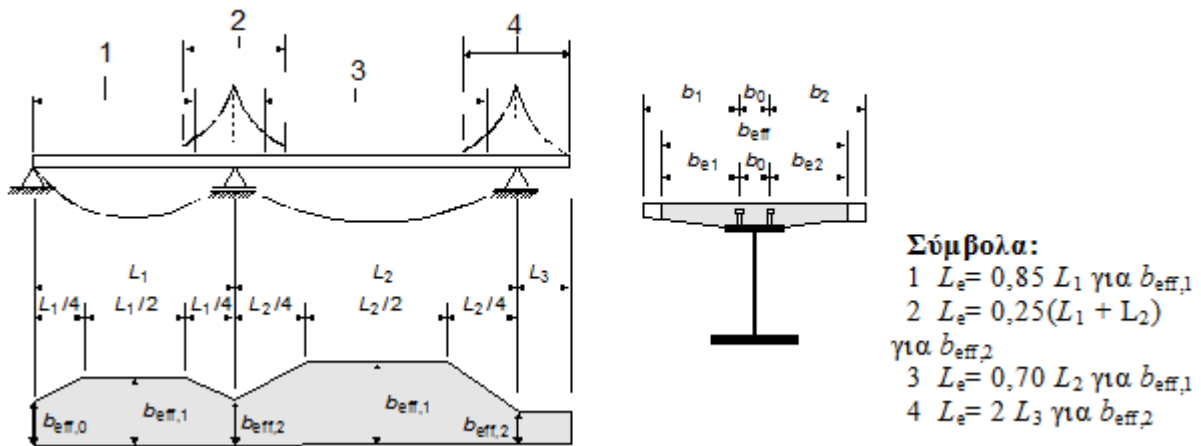
Στο μέσον του ανοίγματος ή σε μία εσωτερική στήριξη, το συνολικό ενεργό πλάτος  $b_{\text{eff}}$ , βλέπε Σχήμα 5.1, μπορεί να προσδιορισθεί ως:

$$b_{\text{eff}} = b_0 + \sum b_{ei} \quad (5.3)$$

όπου:

$b_0$  είναι η απόσταση μεταξύ των κέντρων των εξωτερικών διατμητικών συνδέσμων

$b_{ei}$  είναι η τιμή του ενεργού πλάτους του πέλματος σκυροδέματος εκατέρωθεν του κορμού το οποίο λαμβάνεται ίσο με  $L_e/8$  αλλά όχι μεγαλύτερο από το γεωμετρικό πλάτος  $b_i$ . Η τιμή  $b_i$  θα λαμβάνεται ως η απόσταση από τον εξωτερικό διατμητικό σύνδεσμο έως το μέσον μεταξύ παραλλήλων κορμών, μετρούμενη στο μέσο-πάχος του πέλματος σκυροδέματος, εκτός της περίπτωσης ελεύθερου άκρου οπότε  $b_i$  είναι η απόσταση μέχρι το ελεύθερο άκρο. Το μήκος  $L_e$  θα λαμβάνεται ως η προσεγγιστική απόσταση μεταξύ των σημείων μηδενικής καμπτικής ροπής. Για τυπικές συνεχείς σύμμικτες δοκούς, όπου κρίσιμη είναι η περιβάλλουσα των ροπών από τους διάφορους συνδυασμούς φόρτισης, όπως και για προβόλους, το  $L_e$  μπορεί να υποθεθεί όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1.



Σχήμα 8.2: Ισοδύναμα ανοίγματα, για ενεργό πλάτος του πέλματος σκυροδέματος



Άνοιγμα μεταξύ σημείων μηδενισμού των ροπών της δοκού:

$$L_e := 50\text{m}$$

Απόσταση μεταξύ των ακραίων εσωτερικών διατμητικών συνδέσμων των δύο δοκών:

$$L_{in} := 7.2\text{m}$$

Ενεργό πλάτος του πέλματος σκυροδέματος:

- Προς το εσωτερικό της ανωδομής

$$b_{e1} := \min\left(\frac{L_e}{8}, \frac{L_{in}}{2}\right) = 3.6\text{m}$$

- Προς τη μεριά του προβόλου

$$b_{e2} := 2.7\text{m}$$

Απόσταση μεταξύ των δύο ακραίων διατμητικών συνδέσμων στο πλάτος του πέλματος μιας δοκού:

$$b_0 := 1.725\text{m}$$

$$b_{eff} := b_0 + \sum_{i=1}^2 (b_{e_i}) = 8.025\text{m}$$



## 8.4 Δεδομένα σύμμικτης διατομής



### Μηχανικά Χαρακτηριστικά Επιμέρους Υλικών

Μέτρο ελαστικότητας δομικού χάλυβα

$$E_a := 210 \cdot \text{GPa}$$

Μέτρο ελαστικότητας σκυροδέματος

$$E_c := 33 \cdot \text{GPa}$$

Λόγος μέτρων ελαστικότητας χάλυβα προς σκυροδέματος

$$\eta := \frac{E_a}{E_c} = 6.364$$

### Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά Επιμέρους διατομών

- Σιδηροδοκός

Ύψος

$$h_a := 2.00 \text{ m}$$

Πλάτος

$$b_a := 1.80 \cdot \text{m}$$

Πάχος άνω πέλματος

$$t_{f_o} := 20 \cdot \text{mm}$$

Πάχος κάτω πέλματος, μέσου

$$t_{f_{u,m}} := 30 \cdot \text{mm}$$

Πάχος κάτω πέλματος, άκρων

$$t_{f_u} := 30 \cdot \text{mm}$$

Πάχος κορμού

$$t_w := 25 \cdot \text{mm}$$

Εμβαδόν άνω πέλματος

$$A_{a,o} := (b_a + t_w) \cdot t_{f_o} = 0.037 \text{ m}^2$$

Εμβαδόν κάτω πέλματος

$$A_{a,u,m} := (b_a + t_w) \cdot t_{f_{u,m}} = 0.055 \text{ m}^2$$

- Πλάκα σκυροδέματος

Μέσο ύψος

$$h_c = 0.35 \text{ m}$$

Μέγιστο ύψος

$$h_{c_{\max}}$$

Συνεργαζόμενο πλάτος

$$b_{eff} = 8.025 \text{ m}$$

Κέντρο βάρους της διατομής του σκυροδέματος ως προς άξονα που περνά από την άνω παρειά της

$$z_c := \frac{h_c}{2} = 0.175 \text{ m}$$

Εμβαδόν της διατομής του σκυροδέματος

$$A_c := b_{eff} \cdot h_c = 2.809 \text{ m}^2$$

Ροπή αδρανείας

$$I_{co} := b_{eff} \cdot \frac{h_c^3}{12} = 0.0287 \text{ m}^4$$

Εμβαδόν κορμού

$$A_{a.w} := \left( ha - \frac{tf_o}{2} - \frac{tf_{u.m}}{2} \right) \cdot tw = 0.049 \text{ m}^2$$

Εμβαδόν

$$A_a := A_{a.o} + A_{a.u.m} + 2A_{a.w} = 0.19 \text{ m}^2$$

Κ. Βάρους ως προς άξονα που περνά από την άνω παρειά της πλάκας σκυροδέματος

$$z_a := hc + \frac{\left[ A_{a.o} \cdot \left( \frac{tf_o}{2} \right) + 2 \cdot A_{a.w} \cdot \left( \frac{ha}{2} - \frac{tf_o + tf_{u.m}}{4} + tf_o \right) + A_{a.u.m} \cdot \left( ha + \frac{tf_o}{2} \right) \right]}{A_a} = 1.455 \text{ m}$$

Κ. Βάρους επιμέρους στοιχείων ως προς άξονα που περνά από την άνω παρειά της πλάκας σκυροδέματος

- Άνω πέλματος

$$z_{a_o} := hc + \frac{tf_o}{2} = 0.36 \text{ m}$$

- Κάτω πέλματος

$$z_{a_{u.m}} := hc + \left( ha + \frac{tf_o}{2} \right) = 2.36 \text{ m}$$

- Κορμού

$$z_{a_w} := hc + \left( \frac{ha}{2} - \frac{tf_o + tf_{u.m}}{4} + tf_o \right) = 1.357 \text{ m}$$

### Ροπή αδρανείας

Άνω Πέλματος

$$I_{a.o.m} := \frac{(ba + tw)tf_o^3}{12} + A_{a.o} \cdot (z_{a_o} - z_a)^2$$

Κάτω Πέλματος

$$I_{a.u.m} := \frac{(ba + tw)tf_{u.m}^3}{12} + A_{a.u.m} \cdot (z_{a_{u.m}} - z_a)^2$$

Κορμών

$$I_{a.w} := 2 \cdot \frac{tw \cdot \left( ha - \frac{tf_o + tf_{u.m}}{2} \right)^3}{12} + 2 \cdot A_{a.w} \cdot (za - za_w)^2$$

Συνολική

$$I_{a.o} := I_{a.o.m} + I_{a.u.m} + I_{a.w} = 0.1216 \text{ m}^4$$

#### Χαρακτηριστικά Σύμμικτης Διατομής

Εμβαδόν

$$A_e := A_a + A_{s.tot.y} \cdot beff + \frac{A_c}{\eta} = 0.663 \text{ m}^2$$

Θέση κέντρου βάρους

$$z_e := \frac{\left( A_a \cdot za + A_{s.o.y} \cdot beff \cdot z_{s.o.y} + A_{s.u.y} \cdot beff \cdot z_{s.u.y} + A_c \cdot \frac{z_c}{\eta} \right)}{A_e} = 0.542 \text{ m}$$

Ροπή αδρανείας

$$I_e := \frac{I_{co}}{\eta} + \frac{A_c}{\eta} \cdot (z_c - z_e)^2 + I_{a.o} + A_a \cdot (za - z_e)^2 + A_{s.o.y} \cdot beff \cdot (z_{s.o.y} - z_e)^2 + A_{s.u.y} \cdot beff \cdot (z_{s.u.y} - z_e)^2$$

$$I_e = 0.348 \text{ m}^4$$

Στατική ροπή

$$S_e := (za - z_c) \cdot \frac{\left( A_a \cdot \frac{A_c}{\eta} \right)}{A_e} = 0.1618 \cdot \text{m}^3 \quad (\text{δε λαμβάνεται υπόψη ο σπλισμός})$$



## 8.5 Σύμμικτη διατομή για μακροχρόνιες δράσεις



### 8.5.1 Ερπυσμός (EN 1992-1-1-Παράρτημα Β)

Διάρκεια ζωής, 100 χρόνια

$$t := 30000 \cdot \text{day}$$

Για τον προσδιορισμό συντελεστή ερπυσμού για τα μόνιμα φορτία (EN1994- 2- 5.4.2.2.(3)):

$$t_{0p} := 14 \cdot \text{day}$$

Για τον προσδιορισμό συντελεστή ερπυσμού για τη συρρίκνωση (EN1994- 2- 5.4.2.2.(4)):

$$t_{0s} := 1 \cdot \text{day}$$

Μέση εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος:

$$f_{cm} := 38 \cdot \frac{MN}{m^2}$$

Σχετική υγρασία:

$$RH := 0.70$$

Περίμετρος σκυροδέματος σε επαφή με την ατμόσφαιρα:

$$u := b_{eff} + 0.5 \cdot b_{eff} = 12.038 \text{ m}$$

Παρατήρηση:

Οι ρύσεις και οι ασφαλικές στρώσεις προστατεύουν την πλάκα του καταστρώματος από τις ατμοσφαιρικές επιδράσεις. Για το λόγο αυτό τίθεται στον υπολογισμό της περιμέτρου  $u$  το μισό του γεωμετρικού πλάτους  $b$ .

Ιδεατό πάχος:

$$h_0 := \frac{2Ac}{u} = 466.667 \cdot \text{mm}$$

Συντελεστές για την επιρροή της αντοχής του σκυροδέματος:

$$a_0 := 1 \cdot \frac{MN}{m^2}$$

$$f_{cm_{unitless}} := \frac{f_{cm}}{a_0} = 38$$

$$a_1 := \left( \frac{35}{f_{cm_{unitless}}} \right)^{0.7} = 0.944$$

$$a_2 := \left( \frac{35}{f_{cm_{unitless}}} \right)^{0.2} = 0.984$$

$$a_3 := \left( \frac{35}{f_{cm, \text{unitless}}} \right)^{0.5} = 0.96$$

Συντελεστής που εξαρτάται από τη σχετική υγρασία και το ιδεατό πάχος του στοιχείου:

$$\beta_H(RH, ho) := \begin{cases} \left[ 1.5 \cdot \left[ 1 + (0.012 \cdot RH \cdot 100)^{18} \right] \cdot ho + 250 \cdot (\text{mm}) \right] \cdot \frac{1}{(\text{mm})} & \text{if } f_{cm} \leq 35 \cdot \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \\ \left[ 1.5 \cdot \left[ 1 + (0.012 \cdot RH \cdot 100)^{18} \right] \cdot ho + [250 \cdot (\text{mm})] \cdot a_3 \right] \cdot \frac{1}{(\text{mm})} & \text{if } f_{cm} > 35 \cdot \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \end{cases}$$

$$\beta_H(RH, ho) = 970.276$$

$$\text{Check}_{\beta_H} := \begin{cases} \text{"STOP"} & \text{if } \left( f_{cm} \leq 35 \cdot \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \wedge \beta_H(RH, ho) > 1500 \right) \vee \left( f_{cm} > 35 \cdot \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \wedge \beta_H(RH, ho) > 1500 \cdot a_3 \right) \\ \text{"OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{\beta_H} = \text{"OK"}$$

Συντελεστής που ορίζει την ανάπτυξη του ερπυσμού με την πάροδο του χρόνου μετά την φόρτιση:

$$\beta_c(t, to, RH, ho) := \left[ \frac{(t - to)}{\left[ \beta_H(RH, ho) \cdot (\text{day}) + t - to \right]} \right]^{-0.3}$$

$$\beta_c(t, to_p, RH, ho) = 0.99$$

$$\beta_c(t, to_s, RH, ho) = 0.99$$

Συντελεστής για την επίδραση της αντοχής σκυροδέματος στον ιδεατό συντελεστή ερπυσμού:

$$\beta(f_{cm}) := \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} \cdot \left( \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \right)^{0.5}$$

$$\beta(f_{cm}) = 2.725$$

Συντελεστής για την επίδραση της ηλικίας σκυροδέματος κατά την επιβολή της φόρτισης στον ιδεατό συντελεστή ερπυσμού:

- Τροποποίηση της ηλικίας λόγω της επίδρασης αυξημένων ή μειωμένων θερμοκρασιών στην ωρίμανση του σκυροδέματος μέσα σε εύρος 0- 80 °C δε λαμβάνεται υπόψη.
- Τροποποίηση της ηλικίας λόγω της επίδρασης του τύπου του τσιμέντου- ταχύτητας πήξης του- λαμβάνεται υπόψη:

κατηγορία τσιμέντου

$$a := 0$$

$$to_p \leftarrow to_p \cdot \left[ \frac{9}{\left[ 2 + to_p^{1.2} \cdot \left( \frac{1}{\text{day}^{1.2}} \right) \right]} + 1 \right]^a = 14 \cdot \text{day}$$

$$to_s \leftarrow to_s \cdot \left[ \frac{9}{\left[ 2 + to_s^{1.2} \cdot \left( \frac{1}{\text{day}^{1.2}} \right) \right]} + 1 \right]^a = 1 \cdot \text{day}$$

Σημειώνεται ότι καθώς χρησιμοποιείται κατηγορία τσιμέντου N, η ταχύτητα πήξης του τσιμέντου δεν έχει επιρροή στην ηλικία της φόρτισης.

$$\text{Check}_t(to) := \begin{cases} \text{"STOP"} & \text{if } to < 0.5 \cdot \text{day} \\ \text{"OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_t(to_p) = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_t(to_s) = \text{"OK"}$$

$$\beta_1(to) := \frac{1}{\left[ 0.1 + to^{0.20} \cdot \left( \frac{1}{\text{day}^{0.2}} \right) \right]}$$

$$\beta_1(to_p) = 0.557$$

$$\beta_1(to_s) = 0.909$$

Συντελεστής για την επιρροή της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος στον ιδεατό συντελεστή ερπυσμού:

$$\varphi(RH, ho) := \left[ \begin{array}{l} 1 + \frac{1 - RH}{0.1 \sqrt[3]{ho \cdot \left( \frac{1}{\text{mm}} \right)}} \text{ if } f_{cm} \leq 35 \cdot \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \\ \left[ 1 + \frac{1 - RH}{0.1 \sqrt[3]{ho \cdot \left( \frac{1}{\text{mm}} \right)}} \right] \cdot a_1 \cdot a_2 \text{ if } f_{cm} > 35 \cdot \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \end{array} \right]$$

$$\varphi(RH, ho) = 1.343$$

Ο ιδεατός συντελεστής ερπυσμού είναι:

για τα μόνιμα

φορτία:

$$\varphi_{o_p}(RH, fcm, to_p, ho) := \varphi(RH, ho) \cdot \beta(fcm) \cdot \beta_1(to_p)$$

$$\varphi_{o_p}(RH, fcm, to_p, ho) = 2.039$$

για τη συστολή ξήρανσης:

$$\varphi_{o_s}(RH, fcm, to_s, ho) := \varphi(RH, ho) \cdot \beta(fcm) \cdot \beta_1(to_s)$$

$$\varphi_{o_s}(RH, fcm, to_s, ho) = 3.327$$

Ο συντελεστής ερπυσμού μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση:

για τα μόνιμα φορτία:

$$\varphi_p(t, to_p, RH, fcm, ho) := \varphi_{o_p}(RH, fcm, to_p, ho) \cdot \beta_c(t, to_p, RH, ho)$$

$$\varphi_p(t, to_p, RH, fcm, ho) = 2.019$$

για τη συστολή ξήρανσης:

$$\varphi_s(t, to_s, RH, fcm, ho) := \varphi_{o_s}(RH, fcm, to_s, ho) \cdot \beta_c(t, to_s, RH, ho)$$

$$\varphi_s(t, to_s, RH, fcm, ho) = 3.295$$



**8.5.2 Συρρίκνωση (EN 1992-1-1-Παράρτημα Β)**

**Συρρίκνωση αποτελεί η αυτογενής συστολή που γίνεται στην αρχή και η συστολή ξήρανσης που αναπτύσσεται αργά.**

Για να υπολογιστεί η πρώτη,  $\epsilon_{ca}(t)$ , χρειάζεται να υπολογιστούν οι συντελεστές  $\beta_{as}(t)$  και  $\epsilon_{ca}(inf)$  ενώ για να υπολογιστεί η δεύτερη,  $\epsilon_{cd}(t)$ , χρειάζεται να υπολογιστούν οι συντελεστές  $\beta_{ds}(t, t_s)$ ,  $kh$  και  $\epsilon_{cdo}$ .

**ι) ΣΥΣΤΟΛΗ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**

σχετική υγρασία:

$$RH_o := 1$$

$$\beta_s(RH) := 1.55 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{RH}{RH_o} \right)^3 \right]$$

$$\beta_s(RH) = 1.018$$

κατηγορία

τσιμέντου:

$$a_{ds1} := 4$$

$$a_{ds2} := 0.12$$

Ο βασικός συντελεστής ξήρανσης- ανεμπόδιστης ανηγμένης παραμόρφωσης συστολής ξήρανσης- υπολογίζεται παρακάτω:

$$f_{cmo} := 10 \cdot \frac{MN}{m^2}$$

$$\epsilon_{cdo}(f_{cm}, RH) := 0.85 \cdot \left[ (220 + 110 \cdot a_{ds1}) \cdot \exp\left(-a_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{cmo}}\right) \right] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_s(RH)$$

$$\epsilon_{cdo}(f_{cm}, RH) = 3.621 \times 10^{-4}$$

συντελεστής kh:

(πίνακας 3.3, EN 1992- 1- 1)

Για τις ενδιάμεσες τιμές ακολουθείται γραμμική παρεμβολή.

$$h_o = 466.667 \cdot mm$$

$$kh_{100} := 1$$

$$kh_{200} := 0.85$$

$$kh_{300} := 0.75$$

$$kh_{500,p} := 0.70$$

$$kh := \begin{cases} kh_{100} & \text{if } ho \leq 100 \cdot \text{mm} \\ kh_{100} - \frac{kh_{100} - kh_{200}}{200 \cdot \text{mm} - 100 \cdot \text{mm}} \cdot (ho - 100 \cdot \text{mm}) & \text{if } 100 \cdot \text{mm} < ho \leq 200 \cdot \text{mm} \\ kh_{200} - \frac{kh_{200} - kh_{300}}{300 \cdot \text{mm} - 200 \cdot \text{mm}} \cdot (ho - 200 \cdot \text{mm}) & \text{if } 200 \cdot \text{mm} < ho \leq 300 \cdot \text{mm} \\ kh_{300} - \frac{kh_{300} - kh_{500,p}}{500 \cdot \text{mm} - 300 \cdot \text{mm}} \cdot (ho - 300 \cdot \text{mm}) & \text{if } 300 \cdot \text{mm} < ho < 500 \cdot \text{mm} \\ kh_{500,p} & \text{if } ho \geq 500 \cdot \text{mm} \end{cases}$$

$$kh = 0.708$$

#### συντελεστής χρονικής συνάρτησης

$\beta_{ds}(t, t_s)$ :

$$t = 3 \times 10^4 \cdot \text{day}$$

$t_s = 1 \cdot \text{day}$  (Για τη συστολή ξήρανσης η ηλικία της φόρτισης υποτίθεται γενικώς μία ημέρα)  
5.4.2.2.(4)

$$\beta_{ds}(t, t_s, ho) := \frac{(t - t_s) \cdot \left(\frac{1}{\text{day}}\right)}{(t - t_s) \cdot \left(\frac{1}{\text{day}}\right) + 0.04 \cdot \sqrt{ho^3 \cdot \left(\frac{1}{\text{mm}^3}\right)}}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s, ho) = 0.987$$

#### 'Αρα ανηγμένη παραμόρφωση ξήρανσης:

$$\varepsilon_{cd}(t, t_s, ho, fcm, RH) := \beta_{ds}(t, t_s, ho) \cdot kh \cdot \varepsilon_{cdo}(fcm, RH)$$

$$\varepsilon_{cd}(t, t_s, ho, fcm, RH) = 2.531 \times 10^{-4}$$

**ii) ΑΥΤΟΓΕΝΗΣ ΣΥΣΤΟΛΗ (3.11) - (3.13) του EN1992-1-1**χρονική συνάρτηση - συντελεστής  $\beta_{as}(t)$ :

$$\beta_{as}(t) := 1 - e^{\left[ -0.2 \cdot t^{0.5} \cdot \left( \frac{1}{\text{day}^{0.5}} \right) \right]}$$

$$\beta_{as}(t) = 1$$

βασικός συντελεστής συρρίκνωσης:

$$f_{ck} := 30 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

$$\varepsilon_{as}(f_{ck}) := 2.5 \cdot \left[ f_{ck} \cdot \left( \frac{\text{m}^2}{\text{MN}} \right) - 10 \right] \cdot 10^{-6}$$

$$\varepsilon_{as}(f_{ck}) = 5 \times 10^{-5}$$

**Άρα ανηγμένη παραμόρφωση συρρίκνωσης:**

$$\varepsilon_{ca}(t, f_{ck}) := \beta_{as}(t) \cdot \varepsilon_{as}(f_{ck})$$

$$\varepsilon_{ca}(t, f_{ck}) = 5 \times 10^{-5}$$

**Συνολικά:**

$$\varepsilon_{cs}(t, t_{0s}, h_0, f_{cm}, f_{ck}, RH) := \varepsilon_{cd}(t, t_{0s}, h_0, f_{cm}, RH) + \varepsilon_{ca}(t, f_{ck})$$

$$\varepsilon_{cs}(t, t_{0s}, h_0, f_{cm}, f_{ck}, RH) = 3.031 \times 10^{-4}$$

**8.5.3 Νέα δεδομένα διατομής λόγω ερπυσμού**

Τιμές του συντελεστή μετατροπής  $\psi_L$  για μακροχρόνιες δράσεις

μόνιμα φορτία:

$$\psi_p := 1.10$$

πρωτογενείς και δευτερογενείς επιρροές της συστολής ξήρανσης:

$$\psi_s := 0.55$$

προένταση λόγω επιβαλλόμενων παραμορφώσεων:

$$\psi_D := 1.50$$

Παρατηρείται ότι το σκυρόδεμα έρπει σημαντικά λόγω επιβαλλόμενων παραμορφώσεων, μέτρια λόγω μονίμων δράσεων και λιγότερο λόγω συστολής ξήρανσης. [2]

Εκτός από την περίπτωση που και τα δύο πέλματα είναι σύμμικτα, η επιρροή του ερπυσμού λαμβάνεται υπόψη χρησιμοποιώντας συντελεστές ισοδυναμίας για το σκυρόδεμα,  $\eta_L$  (όπου L: p, s, D).

**8.5.3.1 Για τα μόνιμα**

$$\eta_p := \eta \cdot (1 + \psi_p \cdot \varphi_p(t, t_{op}, RH, f_{cm}, h_o)) = 20.498$$

$$A_{e_p} := A_a + A_{s,tot,y} \cdot beff + \frac{A_c}{\eta_p} = 0.359 \text{ m}^2 \quad \text{συγκρίνοντας}$$

$$A_e = 0.663 \text{ m}^2$$

η ισοδύναμη διατομή χάλυβα που αντιστοιχεί στο σκυρόδεμα γίνεται πολύ μικρότερη με αποτέλεσμα η συνολική ισοδύναμη διατομή να προκύπτει σχεδόν η μισή.

Επομένως πέφτει ο ουδέτερος άξονας, όπως υπολογίζεται παρακάτω:

$$z_{e_p} := \frac{\left( A_a \cdot z_a + A_{s,tot,y} \cdot beff \cdot z_{s,o,y} + A_{s,u,y} \cdot beff \cdot z_{s,u,y} + A_c \cdot \frac{z_c}{\eta_p} \right)}{A_{e_p}} = 0.856 \text{ m} \quad \text{συγκρίνοντας με}$$

$$z_e = 0.542 \text{ m}$$

θέση ουδέτερου άξονα:

$$\text{Check}_{na}(z) := \begin{cases} \text{"Ο.Α. εντός του σκυροδέματος"} & \text{if } z < h_c \\ \text{"Ο.Α εντός της σιδηροδοκού"} & \text{if } z > h_c \\ \text{"Ο.Α στο άνω πέλμα της σιδηροδοκού"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{na}(z_{e_p}) = \text{"Ο.Α εντός της σιδηροδοκού"}$$

Όμοια, μικραίνουν η ροπή αδρανείας και η στατική ροπή:

$$I_{e_p} := \frac{I_{co}}{\eta_p} + \frac{A_c}{\eta_p} \cdot (z_c - z_{e_p})^2 + I_{ao} + A_a \cdot (z_a - z_{e_p})^2 + A_{s.o.y} \cdot beff \cdot (z_{s.o.y} - z_{e_p})^2 + A_{s.u.y} \cdot beff \cdot (z_{s.u.y} - z_{e_p})^2$$

$$I_{e_p} = 0.27 \text{ m}^4 \quad \text{συγκρίνοντας με}$$

$$I_e = 0.348 \text{ m}^4$$

$$S_{e_p} := (z_a - z_c) \cdot \frac{\left( A_a \cdot \frac{A_c}{\eta_p} \right)}{A_{e_p}} = 0.0928 \cdot \text{m}^3 \quad \text{συγκρίνοντας με}$$

$$S_e = 0.162 \cdot \text{m}^3$$

### **8.5.3.2 Για τη συρρίκνωση**

$$\eta_s := \eta \cdot (1 + \psi_s \cdot \varphi_s(t, t_{os}, RH, f_{cm}, h_o)) = 17.898$$

$$A_{e_s} := A_a + A_{s.tot.y} \cdot beff + \frac{A_c}{\eta_s} = 0.379 \text{ m}^2 \quad \text{συγκρίνοντας με}$$

$$A_{e_p} = 0.359 \text{ m}^2$$

και

$$A_e = 0.663 \text{ m}^2$$

η ισοδύναμη διατομή χάλυβα που αντιστοιχεί στο σκυρόδεμα βρίσκεται μεταξύ των δύο τιμών- το σκυρόδεμα έρπει λιγότερο λόγω συστολής ξήρανσης-.

Επομένως πέφτει ο ουδέτερος άξονας- όχι τόσο όσο στην περίπτωση των μονίμων φορτίων-, όπως υπολογίζεται παρακάτω:

$$z_{e_s} := \frac{\left( A_a \cdot z_a + A_{s.o.y} \cdot beff \cdot z_{s.o.y} + A_{s.u.y} \cdot beff \cdot z_{s.u.y} + A_c \cdot \frac{z_c}{\eta_s} \right)}{A_{e_s}} = 0.817 \text{ m} \quad \text{συγκρίνοντας με}$$

$$z_{e_p} = 0.856 \text{ m}$$

και

$$z_e = 0.542 \text{ m}$$

**θέση ουδέτερου άξονα:**

$$\text{Check}_{na}(z_{e_s}) = \text{"Ο.Α εντός της σιδηροδοκού"}$$

Όμοια, ανάμεσα στις δύο τιμές είναι η ροπή αδρανείας και η στατική ροπή:

$$I_{e_s} := \frac{I_{co}}{\eta_s} + \frac{Ac}{\eta_s} \cdot (z_c - z_{e_s})^2 + I_{ao} + Aa \cdot (z_a - z_{e_s})^2 + A_{s.o.y} \cdot beff \cdot (z_{s.o.y} - z_{e_s})^2 + A_{s.u.y} \cdot beff \cdot (z_{s.u.y} - z_{e_s})^2$$

$$I_{e_s} = 0.279 \text{ m}^4$$

συγκρίνοντας με

$$I_{e_p} = 0.27 \text{ m}^4$$

και

$$I_e = 0.348 \text{ m}^4$$

$$S_{e_s} := (z_a - z_c) \cdot \frac{\left( Aa \cdot \frac{Ac}{\eta_s} \right)}{Ae_s} = 0.1007 \cdot \text{m}^3$$

συγκρίνοντας με

$$S_{e_p} = 0.093 \cdot \text{m}^3$$

και

$$S_e = 0.162 \cdot \text{m}^3$$



## 8.6 Φορτία ανέμου (μεταβλητή στατική δράση) (EN1991- 1- 4)



- ΠΙΕΣΗ ΑΝΕΜΟΥ

Κατηγορίες πεδίου ( $k_e$ ) και παράμετροι πεδίου ( $z_0$  και  $z_{min}$ )

$$k_e := 2$$

μήκος τραχύτητας

$$z_0 := \begin{cases} 0.003 \cdot m & \text{if } k_e = 0 \\ 0.01 \cdot m & \text{if } k_e = 1 \\ 0.05 \cdot m & \text{if } k_e = 2 \\ 0.3 \cdot m & \text{if } k_e = 3 \\ 1 \cdot m & \text{if } k_e = 4 \end{cases}$$

$$z_0 = 0.05 \text{ m}$$

ελάχιστο ύψος

$$z_{min} := \begin{cases} 1 \cdot m & \text{if } k_e = 0 \\ 1 \cdot m & \text{if } k_e = 1 \\ 2 \cdot m & \text{if } k_e = 2 \\ 5 \cdot m & \text{if } k_e = 3 \\ 10 \cdot m & \text{if } k_e = 4 \end{cases}$$

$$z_{min} = 2 \text{ m}$$

μέγιστο ύψος

$$z_{max} := 200 \cdot m$$

Συντελεστής περιβάλλοντος πεδίου ( $k_r$ ) που εξαρτάται από το μήκος τραχύτητας  $z_0$

$$z_{02} := 0.05 \cdot m$$

$$k_r := 0.19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{02}} \right)^{0.07} = 0.19$$

Συντελεστής τραχύτητας χώρου

Λαμβάνει υπόψη τη μεταβολή του μέσου ανέμου στην περιοχή της κατασκευής και εξαρτάται από:

- το διαθέσιμο ύψος πάνω από το επίπεδο του εδάφους,
- την τραχύτητα του εδάφους στο περιβάλλον πεδίο που βρίσκεται πριν από την κατασκευή κατά τη διεύθυνση του ανέμου που θεωρούμε.

ύψος κατασκευής

(το μέσο ύψος της γέφυρας η οποία έχει ύψος δοκών, συμπεριλαμβανομένου του καταστρώματος και καθαρό ύψος  $h = 5 \text{ m}$ ):

$$h := 5 \cdot m$$

$$z := h + \frac{(h_c + h_a + t_{f_o} + t_{f_u.m})}{2} = 6.2 \text{ m}$$

συντελεστής τραχύτητας χώρου για  $z \leq z_{min}$

$$c_r(z) := k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

$$c_r(z_{min}) = 0.701$$

συντελεστής τραχύτητας χώρου

$$c_r(z) := \begin{cases} c_r(z) & \text{if } z_{min} \leq z \leq z_{max} \\ c_r(z_{min}) & \text{if } z \leq z_{min} \end{cases}$$

$$c_r(z) = 0.916$$

#### Συντελεστής αναγλύφου

- Όταν η ορεογραφία (πχ. λόφοι, γκρεμοί, κλπ.) αυξάνει την ταχύτητα του ανέμου κατά περισσότερο από 5%, αυτή η επιρροή πρέπει να ληφθεί υπόψη με την χρήση του παράγοντα ορεογραφίας.
- Η επιρροή της ορεογραφίας μπορεί να αγνοηθεί όταν η μέση κλίση του πεδίου πριν την κατασκευή στην διεύθυνση του ανέμου είναι μικρότερη από  $\theta = 3^\circ$ . Η έκταση αυτού του πεδίου πριν την κατασκευή καλύπτει μια απόσταση μέχρι 10 φορές το ύψος του απομονωμένου -ορεογραφικού στοιχείου.

$$\theta := 3 \cdot \text{deg}$$

$$c_o(z) := \begin{cases} 1 & \text{if } \theta \leq 3 \cdot \text{deg} \\ \text{"Calculate"} & \text{if } \theta > 3 \cdot \text{deg} \end{cases}$$

$$c_o(z) = 1$$

#### Τυρβώδες ανέμου

Η επήρεια του τυρβώδους του ανέμου λαμβάνεται υπόψη με την ένταση τυρβώδους.

Η ένταση τυρβώδους μειώνεται με την αύξηση της ταχύτητας ανέμου, δηλαδή αυξανόμενου του συντελεστή αναγλύφου.

$$k_1 := 1 \quad (\text{συντελεστής τυρβώδους})$$

ένταση τυρβώδους για  $z_{min}$

$$I_v(z) := \left( \frac{k_1}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \right)$$

$$I_v(z_{min}) = 0.271$$



ένταση τυρβώδους

$$I_V(z) := \begin{cases} I_V(z) & \text{if } z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ I_V(z_{\min}) & \text{if } z \leq z_{\min} \end{cases}$$

$$I_V(z) = 0.207$$

"Σημείωση: όσο το  $z$  αυξάνεται και το  $z_0$  μειώνεται τόσο ο συντελεστής τραχύτητας αυξάνεται και η ένταση τυρβώδους μειώνεται."

### πίεση ανέμου

πυκνότητα αέρα,  $\rho$  (εξαρτάται από το υψόμετρο, τη βαρομετρική πίεση, τη θερμοκρασία, κλπ.) θεωρείται:

$$\rho := 1.25 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

συντελεστής έκθεσης  $c_e(z) = q_r(z) / q_b \cdot 10 > 1$

(προκύπτει η ίδια τιμή και από το διάγραμμα του σχήματος 4.2 του EN 1991-1-4)

$$c_e(z) := c_r(z)^2 \cdot c_o(z)^2 [1 + 7 \cdot (I_V(z))]$$

$$c_e(z) = 2.057$$

θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου,  $v_{b0}$

"ορίζεται 33 m/s για τα νησιά και παράλια μέχρι 10 km από την ακτή και 27 m/s για την υπόλοιπη χώρα." (Εθνικό Προσάρτημα)

$$v_{b0.10} := 33 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Είναι η χαρακτηριστική 10 λεπτών τιμή της μέσης ταχύτητας του ανέμου, ανεξάρτητη από τη διεύθυνση του ανέμου και από την εποχή του έτους, στα 10 m πάνω από το έδαφος κατηγορίας 2.

ενώ

Η βασική ταχύτητα ανέμου  $v_b$  που υπολογίζεται παρακάτω ορίζεται ως συνάρτηση της διεύθυνσης του ανέμου και της εποχής του έτους, στα 10 m πάνω από έδαφος κατηγορίας 2.

συντελεστής διεύθυνσης ανέμου

εποχικός συντελεστής

$$c_{\text{dir}} := 1$$

$$c_{\text{season}} := 1$$

βασική ταχύτητα

$$v_{b.10} := v_{b0.10} \cdot c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

μέση ταχύτητα

$$v_{m.}(z) := c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_{b.10}$$

$$v_{m.}(z) = 30.223 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

βασική πίεση του ανέμου

$$q_{b.10} := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b.10}^2 = 680.625 \text{ Pa}$$

πίεση ταχύτητας αιχμής

(περιλαμβάνει μέσες και μικρής διάρκειας διακυμάνσεις ταχύτητας)

$$q_p(z) := c_e(z) \cdot q_{b.10}$$

$$q_p(z) = 1.4 \text{ kPa}$$

- ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΨΗΣ

*Ύψος που χρησιμοποιείται για το  $A_{ref,x}$*

$$d := 2.63 \cdot \text{m}$$

$$d_1 := 1.20 \cdot \text{m}$$

1. ανοιχτό παραπέτο ή ανοιχτό στηθαίο ασφαλείας:

$$1 - \text{σε μια πλευρά: } A_1 := d + 0.3 \cdot \text{m} = 2.93 \text{ m}$$

$$2 - \text{σε δύο πλευρές: } A_2 := d + 0.6 \cdot \text{m} = 3.23 \text{ m}$$

2. συμπαγές παραπέτο ή συμπαγές στηθαίο ασφαλείας:

$$1 - \text{σε μια πλευρά: } B_1 := d + d_1 = 3.83 \text{ m}$$

$$2 - \text{σε δύο πλευρές: } B_2 := d + 2 \cdot d_1 = 5.03 \text{ m}$$

3. ανοιχτό παραπέτο και ανοιχτό στηθαίο ασφαλείας:

$$1 - \text{σε μια πλευρά: } \Gamma_1 := d + 0.6 \cdot \text{m} = 3.23 \text{ m}$$

$$2 - \text{σε δύο πλευρές: } \Gamma_2 := d + 1.2 \cdot \text{m} = 3.83 \text{ m}$$

"Σε ποια κατηγορία από τις παραπάνω ανήκει η γέφυρα?"

$$d_{\text{tot}} := \Gamma_2 = 3.83 \text{ m}$$

**επιφάνεια όψης**

$$L := 50 \cdot \text{m}$$

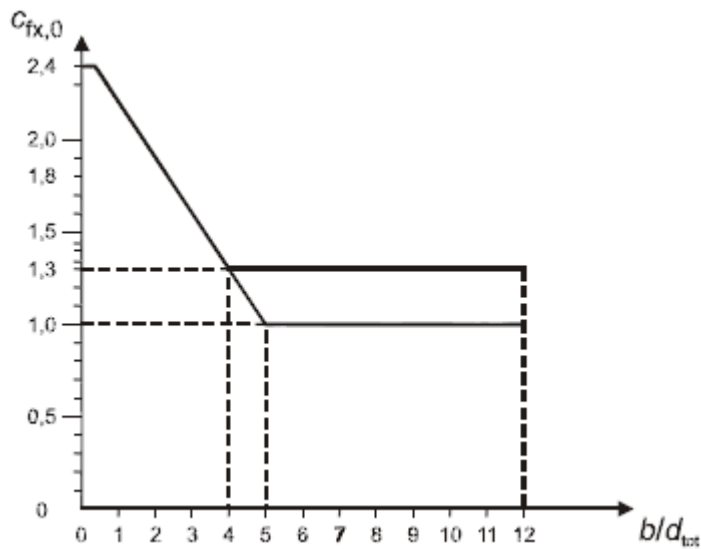
$$A_{\text{ref},x} := d_{\text{tot}} \cdot L = 191.5 \text{ m}^2$$

- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

$$b := 16.75 \cdot \text{m}$$

$$\frac{b}{d_{\text{tot}}} = 4.373$$

Από το σχήμα 8.3 του EN1994- 1- 4 προκύπτει ο συντελεστής φόρτισης για δράσεις ανέμου στην ανωδομή της γέφυρας στην διεύθυνση x (κάθετη διεύθυνση στην κίνηση):



Σχήμα 8.3: Συντελεστής δύναμης για γέφυρες,  $c_{f,x,0}$

"Ο συντελεστής φόρτισης εξαρτάται από τον λόγο πλάτους προς ύψος του καταστρώματος. Επίσης εξαρτάται από την ύπαρξη διαχωριστικών ασφαλείας μεταξύ του δρόμου και του πεζοδρομίου, την ύπαρξη των κιγκλιδωμάτων, καθώς και των τύπων τους."

$c_{f,x,0} := 1.3$  είναι ο συντελεστής φόρτισης χωρίς ροή ανέμου γύρω από τα άκρα

$$C_{f,x} := c_{f,x,0}$$

$$C_{f,x} = 1.3$$

Σημείωση 2:

- Για τις περισσότερες γέφυρες η τιμή του  $c_{f,x,0}$  μπορεί να επιλέγεται ως 1.3.

**Φορτία ανέμου στη διεύθυνση x**

- A) Υπολογισμοί φορτίων ανέμου χωρίς κυκλοφορία

$$F_{w,x} := q_p(z) \cdot C_{f,x} \cdot A_{ref,x} = 348.52 \cdot \text{kN} \quad \text{για το σύνολο της γέφυρας,}$$

$$f_{w,x} := q_p(z) \cdot C_{f,x} \cdot (d_{tot} \cdot 1) = 6.97 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{για μήκος 1m (γραμμικό φορτίο),}$$

$$F_w := \frac{F_{w,x}}{b} = 20.807 \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{kN} \quad \text{ανά εφέδρανο}$$

- B) Υπολογισμός φορτίων ανέμου με κυκλοφορία

Η πίεση ανέμου υπολογίζεται ξανά με βασική ταχύτητα 23 m/s, όπως σημειώνεται στην ανάλυση για φορτία ανέμου με κυκλοφορία.

$$v_{b,10f} := 23 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

*βασική πίεση του ανέμου*

$$q_{b,10f} := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,10f}^2$$

$$q_{b,10f} = 330.625 \text{ Pa}$$

*πίεση ταχύτητας αιχμής*

$$q_{pf}(z) := c_e(z) \cdot q_{b,10f}$$

$$q_{pf}(z) = 680.054 \text{ Pa}$$

Ο νέος συντελεστής δύναμης υπολογίζεται:

$$d_f := 2.645 \cdot \text{m}$$

$$d_{totf} := d_f + 2 \cdot \text{m} = 4.645 \text{ m}$$

$$A_{ref,xf} := d_{totf} \cdot L = 232.25 \text{ m}^2$$

$$\frac{b}{d_{totf}} = 3.606 \quad c_{f,x,0f} := 1.5 \quad (\text{χρήση διαγράμματος σχήματος 8.3})$$

$$C_{f,xf} := c_{f,x,0f}$$

$$C_{f,xf} = 1.5$$

Το φορτίο ανέμου στην διεύθυνση x υπολογίζεται:

$$F_{w,xf} := q_{pf}(z) \cdot C_{f,xf} \cdot A_{ref,xf} = 236.914 \cdot \text{kN} \text{ για το σύνολο της γέφυρας,}$$

$$f_{w,xf} := q_{pf}(z) \cdot C_{f,xf} \cdot (d_{totf} \cdot 1) = 4.738 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ για μήκος 1m (γραμμικό φορτίο),}$$

$$F_{wf} := \frac{F_{w,xf}}{b} = 14.144 \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{kN} \quad \text{ανά εφέδρανο}$$



CONTROL3 := if( $F_w > F_{wf}$ , "Α φόρτιση δυσμενέστερη", "Β φόρτιση δευσμενέστερη")

CONTROL3 = "Α φόρτιση δυσμενέστερη"

### Φορτία ανέμου στη διεύθυνση z

Για τη δράση ανέμου στο κατάστρωμα γεφυρών στη διεύθυνση z, προς τα πάνω και προς τα κάτω, ορίζονται συντελεστές δύναμης ανύψωσης,  $c_{fz}$ .

Τονίζεται ότι αυτοί οι συντελεστές δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κατακόρυφες δονήσεις του καταστώματος.

συντελεστής δύναμης	επιφάνεια κάτοψης
$c_{fz1} := 0.9$	$A_{ref,z} := b \cdot L = 837.5 \text{ m}^2$
$c_{fz2} := -0.9$	

Συνολικό φορτίο:

$$F_{wz1} := q_p(z) \cdot c_{fz1} \cdot A_{ref,z} = 1.055 \times 10^6 \text{ N} \quad F_{wz2} := q_p(z) \cdot c_{fz2} \cdot A_{ref,z} = -1.055 \times 10^6 \text{ N}$$

Γραμμικό φορτίο:

$$f_{wz1} := q_p(z) \cdot c_{fz1} \cdot (b \cdot 1) = 21.104 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad f_{wz2} := q_p(z) \cdot c_{fz2} \cdot (b \cdot 1) = -2.11 \times 10^4 \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Εκκεντρότητα φορτίου:

$$e := \frac{b}{4} = 4.188 \text{ m}$$

### Φορτία τριβής

Δίνονται από τη σχέση (5.7) του EN1991- 1- 4:

Συντελεστής τριβής:

$$c_{fr} := 0.01$$

Πίεση αιχμής:

(θεωρείται για όλες τις επιφάνειες, υπέρ της ασφαλείας, η πίεση αιχμής που υπολογίζεται στην επιφάνεια του καταστώματος)

$$z = 6.2 \text{ m}$$

$$z_{fr} := z + \frac{\left( hc + ha + \frac{tf_o}{2} + \frac{tf_u}{2} \right)}{2} = 7.388 \text{ m}$$

αφόρτιστη γέφυρα      φορτισμένη γέφυρα

$$q_p(z_{fr}) = 1.472 \cdot \text{kPa} \quad q_{pf}(z_{fr}) = 0.715 \cdot \text{kPa}$$

Εμβαδόν επιφανειών:

Οριζόντιες επιφάνειες

- επίπεδο καταστρώματος ( $z = 7.65 \text{ m}$ )
  - $b_1 := b = 16.75 \text{ m}$
  - $A_{fr1} := b \cdot L = 837.5 \text{ m}^2$
- επίπεδο πλάκας από κάτω ( $z = 7 \text{ m}$ )
  - $b_2 := 12.46 \cdot \text{m}$
  - $A_{fr2} := b_2 \cdot L = 623 \text{ m}^2$
- επίπεδο δοκού από κάτω ( $z = 5 \text{ m}$ )
  - $b_3 := 2 \cdot (tw + ba) = 3.65 \text{ m}$
  - $A_{fr3} := b_3 \cdot L = 182.5 \text{ m}^2$

Κατακόρυφες επιφάνειες

- δοκοί ( $z = 6 \text{ m}$ )

$$A_{fr4} := \left( ha + \frac{tf_o}{2} + \frac{tf_u}{2} \right) \cdot L = 101.25 \text{ m}^2$$

Δυνάμεις τριβής σε αφόρτιστη γέφυρα

$$F_{fr1} := c_{fr} \cdot q_p(z_{fr}) \cdot A_{fr1} = 1.233 \times 10^4 \text{ N} \quad F_{fr2} := c_{fr} \cdot q_p(z_{fr}) \cdot A_{fr2} = 9.173 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F_{fr3} := c_{fr} \cdot q_p(z_{fr}) \cdot A_{fr3} = 2.687 \times 10^3 \text{ N} \quad F_{fr4} := c_{fr} \cdot q_p(z_{fr}) \cdot A_{fr4} = 1.491 \times 10^3 \text{ N}$$

Συνολική δύναμη τριβής ανέμου

$$F_{fr} := F_{fr1} + F_{fr2} + F_{fr3} + F_{fr4} = 25.682 \cdot \text{kN}$$

Δυνάμεις τριβής σε φορτισμένη γέφυρα

$$F_{fr1f} := c_{fr} \cdot q_{pf}(z_{fr}) \cdot A_{fr1} = 5.99 \times 10^3 \text{ N} \quad F_{fr2f} := c_{fr} \cdot q_{pf}(z_{fr}) \cdot A_{fr2} = 4.456 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F_{fr3f} := c_{fr} \cdot q_{pf}(z_{fr}) \cdot A_{fr3} = 1.305 \times 10^3 \text{ N} \quad F_{fr4f} := c_{fr} \cdot q_{pf}(z_{fr}) \cdot A_{fr4} = 724.166 \text{ N}$$

Συνολική δύναμη τριβής ανέμου

$$F_{frf} := F_{fr1f} + F_{fr2f} + F_{fr3f} + F_{fr4f} = 1.248 \times 10^4 \text{ N}$$



## 8.7 Σεισμικές δράσεις



### 8.7.1 Ταλαντούμενες Μάζες

#### ΜΟΝΙΜΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

- DEAD
- ΑΣΦΑΛΤΟΣ
- ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ\_0.35
- ΑΣΦΑΛΤΟΣ + ΠΕΖΟΔΡ.
- ΦΩΤΙΣΜΟΣ
- ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑ

$$\sum_{i=1}^{kg} Fg_i = 1.185 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

#### ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

- ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ\_ΟΜΟΙΟΜ.
- ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ\_ΣΥΓΚΕΝΤΡ.

$$\sum_{i=1}^{kq} Fq_i = 3.906 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$\sum_{i=1}^{kg} Fg_i + 0.2 \cdot \sum_{i=1}^{kq} Fq_i = 1.263 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$SM := \frac{\left( \sum_{i=1}^{kg} Fg_i + 0.2 \cdot \sum_{i=1}^{kq} Fq_i \right)}{9.81 \cdot \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}} = 1.288 \times 10^6 \text{ kg}$$

#### ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ (για τις 8 στηρίξεις)

$$Fg :=$$

	1
1	$8.589 \cdot 10^3$
2	$1.257 \cdot 10^3$
3	$1.235 \cdot 10^3$
4	648.5
5	100.12
6	24.12

$$kg := \text{rows}(Fg) = 6$$

$$Fg := Fg \cdot \text{kN}$$

$$Fq :=$$

	1
1	$2.706 \cdot 10^3$
2	$1.2 \cdot 10^3$

$$kq := \text{rows}(Fq) = 2$$

$$Fq := Fq \cdot \text{kN}$$



**8.7.2 Δυσκαμψία ελαστομεταλλικών εφεδράνων στήριξης της ανωδομής**

Η μεταβλητότητα των παραμέτρων σχεδιασμού του εφεδράνου λόγω της γήρανσης και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος λαμβάνεται υπόψη μέσω της τιμής του μέτρου διάτμησης (ΟΓΣΜ).

Φαινόμενο συμβατικό μέτρο (για συνήθη θερμοκρασία  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (EN 1337- 3))  
 διάτμησης  
 $G_g := 0.9 \cdot \text{MPa}$

Από τις οδηγίες ΟΓΣΜ προκύπτουν τα παρακάτω:

$$G_b := 1.1 \cdot G_g = 9.9 \times 10^5 \text{ Pa}$$

ΚΤΠΣ: Κατώτερη Τιμή Παραμέτρου Σχεδιασμού

ΑΤΠΣ: Ανώτερη Τιμή Παραμέτρου Σχεδιασμού

$$G_{b\min} := G_b = 0.99 \cdot \text{MPa}$$

$$G_{b\max} := 1.5 \cdot G_b = 1.485 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Σημείωση από Ε39/99 2.7.3: Το μέγιστο G που ορίζει είναι 1.2 MPa για  $\gamma_s \leq 1.2$  μέχρι 1.6 MPa για  $\gamma_s = 2$

(συνήθως  $G = 0.8 - 1.2 \text{ MPa}$ ) κάτι σαν πάρα πολύ μαλακό έδαφος

**Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά Εφεδράνου**

Έστω: (Πίνακες MAURER βάσει ΠΕΤΕΠ και EN 1337-3:2005)

Διαστάσεις κάτοψης

$$a_e := 0.9 \cdot m$$

$$b_e := 0.9 \cdot m$$

Πάχος στρώσης ελαστομερούς υλικού

Αριθμός στρώσεων ελαστομερούς

$$t_1 := 20 \cdot \text{mm}$$

$$n := 10$$

Πάχος άνω και κάτω επικαλύψεων από ελαστομερές υλικό

$$d_c := 2.5 \text{ mm}$$

Συνολικό πάχος ελαστομερούς υλικού

$$d_I := n \cdot t_1 + 2 \cdot \begin{cases} d_c & \text{if } d_c > 2.5 \text{ mm} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$d_I = 200 \cdot \text{mm}$$

Πάχος μεταλλικού ελάσματος

$$t_p := 5 \cdot \text{mm}$$

Συνολικό πάχος εφεδράνου

$$d_t := d_I + t_p \cdot (n + 1) = 255 \cdot \text{mm}$$

**Μάζα Εφεδράνου**

πυκνότητα καουτσούκ      πυκνότητα χάλυβα

$$\rho_{\text{NR}} := 1000 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_{\text{steel}} := 7850 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

πυκνότητα εφεδράνου (προσεγγιστικά)

$$\rho_{\text{bear}} := \frac{(n \cdot t_i + 2 \cdot 2.5 \cdot \text{mm}) \cdot \rho_{\text{NR}} + t_p \cdot (n + 1) \cdot \rho_{\text{steel}}}{d_t}$$

$$\rho_{\text{bear}} = 2.497 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

όγκος εφεδράνου

$$V_{\text{bear}} := d_t \cdot a_e \cdot b_e = 0.207 \cdot \text{m}^3$$

μάζα εφεδράνου

$$M_{\text{bear}} := V_{\text{bear}} \cdot \frac{\rho_{\text{bear}}}{1000} = 0.516 \cdot \text{kg}$$

βάρος εφεδράνου

$$W_{\text{bear}} := V_{\text{bear}} \cdot \frac{\rho_{\text{bear}}}{1000} \cdot g = 5.058 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{kg}$$

**Δυσκαμψία εφεδράνου**

- ΔΥΣΤΜΗΣΙΑ

$$K_{\text{H}}(G_b) := \frac{a_e \cdot b_e \cdot G_b}{d_r}$$

$$K_{\text{H}}(G_{\text{bmin}}) = 4.01 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$K_{\text{H}}(G_{\text{bmax}}) = 6.014 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- ΔΥΣΤΕΝΕΙΑ

Η δυστένεια (κατακόρυφη στιβαρότητα) είναι συνήθως αρκετά μεγάλη ώστε να μπορεί η στήριξη να θεωρηθεί ανυποχώρητη.

Συντελεστής σχήματος

$$S := \frac{a_e \cdot b_e}{2 \cdot (a_e + b_e) \cdot t_i} = 11.25$$

$$E_c(G_b) := 6.73 \cdot G_b \cdot S^2$$

$$E_c(G_{bmin}) = 843.248 \cdot \text{MPa}$$

$$E_c(G_{bmax}) = 1.265 \times 10^3 \cdot \text{MPa}$$

$$k_v(G_b) := \frac{E_c(G_b) \cdot (a_e \cdot b_e)}{d_f}$$

(εδώ μπαίνει το ενεργό εμβαδόν για περισσότερη ακρίβεια)

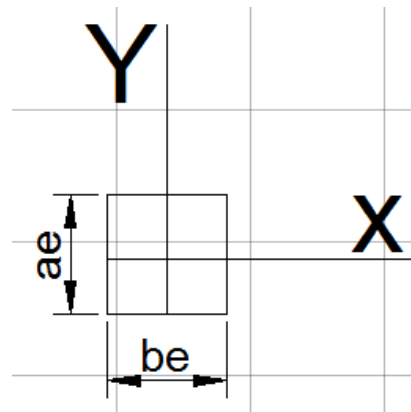
$$k_v(G_{bmin}) = 2.679 \times 10^6 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$k_v(G_{bmax}) = 4.018 \times 10^6 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- ΚΑΜΠΤΙΚΗ ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ

$$I_x := \frac{b_e \cdot a_e^3}{12} = 0.055 \text{ m}^4$$

$$I_y := \frac{a_e \cdot b_e^3}{12} = 0.055 \text{ m}^4$$



Σχήμα 8.4: Διαστάσεις εφεδράνου σε σχέση με διαμήκη γ και εγκάρσια x διεύθυνση

ως προς άξονα x

$$k_{bx}(G_b) := 0.329 \cdot \frac{E_c(G_b) \cdot I_x}{d_f}$$

$$k_{bx}(G_{bmin}) = 7.584 \times 10^4 \cdot \text{m}^2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$k_{bx}(G_{bmax}) = 1.138 \times 10^5 \cdot \text{m}^2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

ως προς άξονα γ

$$k_{by}(G_b) := 0.329 \cdot \frac{E_c(G_b) \cdot I_y}{d_f}$$

$$k_{by}(G_{bmin}) = 7.584 \times 10^4 \cdot \text{m}^2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$k_{by}(G_{bmax}) = 1.138 \times 10^5 \cdot \text{m}^2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- ΔΥΣΤΡΕΨΙΑ

$$I_z := I_x + I_y = 0.109 \text{ m}^4$$

$$k_z(G_b) := \frac{G_b \cdot I_z}{d_r}$$

$$k_z(G_{bmin}) = 541.283 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$k_z(G_{bmax}) = 8.119 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

### Συνολική Δυσκαμψία Εφεδράνων

Αριθμός εφεδράνων:

$$n := 8$$

Ολική δυσμησία:

$$k_{\text{Hoλ.}}(G_b) := n \cdot K_{\text{H.}}(G_b)$$

$$k_{\text{Hoλ.}}(G_{bmin}) = 3.208 \times 10^4 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$k_{\text{Hoλ.}}(G_{bmax}) = 4.811 \times 10^4 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ολική δυστένεια:

$$k_{\text{voλ.}}(G_b) := n \cdot k_v(G_b)$$

$$k_{\text{voλ.}}(G_{bmin}) = 2.143 \times 10^7 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$k_{\text{voλ.}}(G_{bmax}) = 3.214 \times 10^7 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### 8.7.3 Ιδιοπερίοδος ταλάντωσης συστήματος ανωδομής

Στις διευθύνσεις x και y

$$T(G_b) := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{SM}{k_{\text{Hoλ.}}(G_b)}}$$

$$T(G_{bmin}) = 1.259 \text{ s}$$

$$T(G_{bmax}) = 1.028 \text{ s}$$

$$T_{\text{max}} := T(G_{bmin}) = 1.259 \text{ s}$$

$$T_{\text{min}} := T(G_{bmax}) = 1.028 \text{ s}$$

**8.7.4 Φασματικές επιταχύνσεις (Σεισμός κατά x, y)**

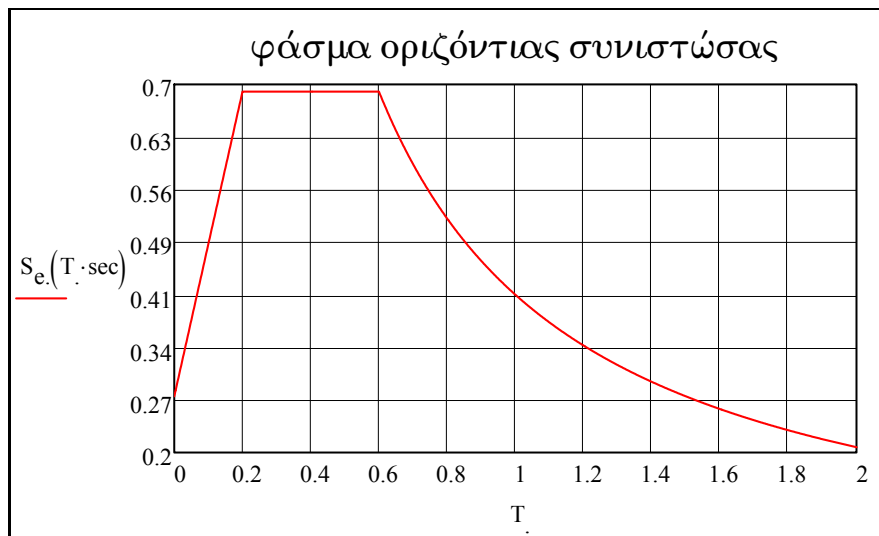
ΜΕΘΟΔΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΔΟΥΣ ΙΔΙΟΜΟΡΦΗΣ (EN1998-2- 4.2.2)

$$\begin{aligned}
 a_g &:= 0.24 & T_B &:= 0.20 \cdot s \\
 S &:= 1.15 & T_C &:= 0.60 \cdot s \\
 \eta &:= 1 & T_D &:= 2.0 \cdot s
 \end{aligned}$$

Προσομοίωση της σεισμικής δράσης

ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (EN1998-1- 3.2.2.5)

$$S_e(T) := \begin{cases} ag \cdot S \cdot \left[ 1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2.5 - 1) \right] & \text{if } 0 \leq T \leq T_B \\
 (ag \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5) & \text{if } T_B \leq T \leq T_C \\
 \left( ag \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \cdot \frac{T_C}{T} \right) & \text{if } T_C \leq T \leq T_D \\
 \left( ag \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) & \text{if } T_D \leq T \leq 4 \cdot \text{sec} \end{cases}$$



Σχήμα 8.5: Φάσμα σχεδιασμού για την οριζόντια διεύθυνση

Οι σεισμικές δυνάμεις θα υπολογίζονται με την εφαρμογή μιας οριζόντιας ισοδύναμης στατικής δύναμης F:

*Σημείωση από EN1998\_2\_4.1.5.(1):*Οι στρεπτικές κινήσεις της γέφυρας μερί κατακόρυφο άξονα θα λαμβάνονται υπόψη μόνο σε λόξεις γέφυρες και γέφυρες με λόγο  $B/L > 2$  (B πλάτος, L μήκος).

$$F(T) := SM \cdot S_e(T) \cdot g$$

$$F(T_{\min}) = 5.087 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$F(T_{\max}) = 4.153 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

**8.7.5 Φασματικές επιταχύνσεις (Σεισμός κατά z)**

$$T_B := 0.05 \cdot \text{sec}$$

$$T_C := 0.15 \cdot \text{sec}$$

$$T_D := 1 \cdot \text{sec}$$

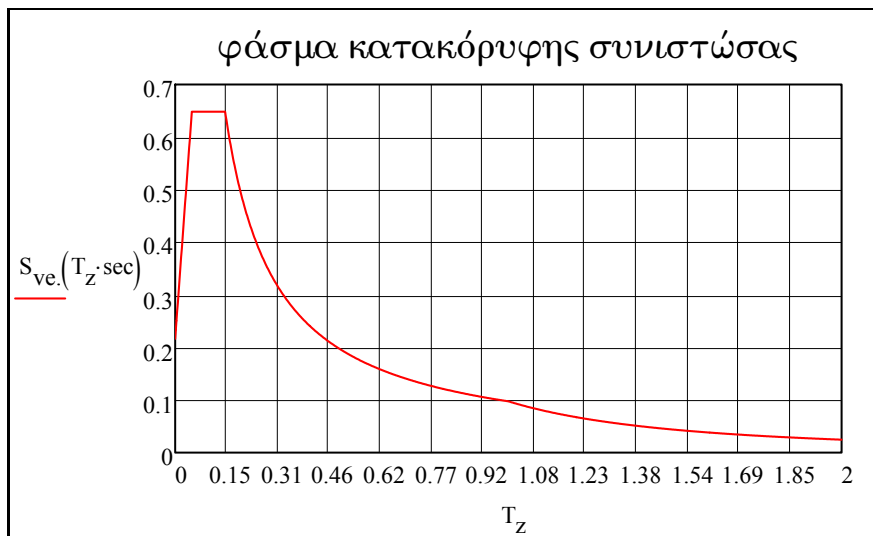
$$T_{\text{ypos}} := 1$$

$$a_{\text{vg}} := \begin{cases} 0.90 \cdot a_g & \text{if } T_{\text{ypos}} = 1 \\ 0.45 \cdot a_g & \text{if } T_{\text{ypos}} = 2 \end{cases} \quad a_{\text{vg}} = 0.216$$

ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

$$S_{\text{ve}}(T_z) := \begin{cases} a_{\text{vg}} \cdot \left[ 1 + \frac{T_z}{T_B} \cdot (\eta \cdot 3 - 1) \right] & \text{if } 0 \leq T_z \leq T_B \\ (a_{\text{vg}} \cdot \eta \cdot 3) & \text{if } T_B \leq T_z \leq T_C \\ \left( a_{\text{vg}} \cdot \eta \cdot 3 \cdot \frac{T_C}{T_z} \right) & \text{if } T_C \leq T_z \leq T_D \\ \left( a_{\text{vg}} \cdot \eta \cdot 3 \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T_z^2} \right) & \text{if } T_D \leq T_z \leq 4 \cdot \text{sec} \end{cases}$$

Η επίδραση του εδάφους δε μπαίνει στην περίπτωση της κατακόρυφης συνιστώσας, όπως φαίνεται από την προσομοίωση των δυνάμεων του σεισμού βάσει του EN 1998.



Σχήμα 8.6: Φάσμα σχεδιασμού για την οριζόντια διεύθυνση

$$T_z := 0.68 \cdot \text{sec}$$

$$S_{\text{ve}}(T_z) = 0.143$$

$$F_z(T_z) := SM \cdot S_{\text{ve}}(T_z) \cdot g$$

$$F_z(T_z) = 1.805 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Για τις ανώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού η ιδιοπερίοδος ισούται με:

$$T_{z,\text{max}} := 0.63 \cdot \text{sec}$$



## **8.8 Έλεγχος εφεδράνων σε σεισμό**



### 8.8.1 Συνολική μέγιστη σεισμική μετακίνηση

Μέθοδος ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος (EN1998\_7.5.4)

1. θεωρήση της ανωδομής της γέφυρας ως στερεό σώμα
2. η τέμνουσα που μεταφέρεται μέσα από τη διεπιφάνεια μόνωσης σε κάθε κύρια διεύθυνση εκτιμάται θεωρώντας ότι η ανωδομή συμπεριφέρεται ως σύστημα ενός βαθμού ελευθερίας

Η σημείωση (1) και η προσομοίωση στερεού φορέα (EN1998\_4.2.2.3) ισχύει πάντοτε στη διαμήκη διεύθυνση σχεδόν ευθύγραμμων γεφυρών με συνεχές κατάστρωμα. Στην εγκάρσια διεύθυνση, ο φορέας μπορεί να υποτεθεί πρακτικά άκαμπτος αν ικανοποιείται η παρακάτω συνθήκη:

$$b = 16.75 \text{ m} \quad \text{Check}_{L.B} := \text{if} \left( \frac{L}{b} \leq 4, \text{"άκαμπτος εγκαρσίως"}, \text{"μη άκαμπτος εγκαρσίως"} \right)$$

$$L = 50 \text{ m} \quad \text{Check}_{L.B} = \text{"άκαμπτος εγκαρσίως"}$$

$$\frac{L}{b} = 2.985$$

Οι παρακάτω υπολογισμοί γίνονται ενδεικτικά, καθώς οι απαιτούμενοι έλεγχοι βασίζονται στα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση του μοντέλου του προσομοιώματος.

Μετακίνηση (Οδηγίες για μελέτη γεφυρών με Σεισμική Μόνωση\_5.4  
Σχεδιασμού. και EN1998\_7.5.4(3))  
 $T_C = 0.6 \text{ s}$

$$T_D = 2 \text{ s}$$

$$d_C := 0.625 \cdot \frac{g}{\pi^2} \cdot (ag \cdot S \cdot \eta) \cdot T_C^2 = 0.062 \text{ m}$$

(Από Πίνακα 1 των οδηγιών):

$$d_{cd}(T) := \left( \begin{array}{l} \frac{T}{T_C} \cdot d_C \quad \text{if } T_C \leq T \leq T_D \\ \frac{T_D}{T_C} \cdot d_C \quad \text{if } T_D \leq T \leq 4 \cdot \text{sec} \end{array} \right)$$

Υπολογισμός συνολικής μέγιστης σεισμικής μετακίνησης  $d_{Ed}$  (ΚΤΠΣ)

$$T_{\max} = 1.259 \text{ s}$$

$$d_{cd}(T_{\max}) = 0.129 \text{ m}$$

Θεωρώντας ότι και στις δύο διευθύνσεις - x και y - η μετακίνηση είναι  $d_{cd}(T_{\max})$  προκύπτει:

$$d_d(T) := d_{cd}(T) \cdot \sqrt{1 + 0.3^2} \quad (\text{Από 1.4.3 των Οδηγιών για Αντ.Μελέτη.Γεφυρών\_ΟΑΜΓ})$$

$$d_d(T_{\max}) = 0.135 \text{ m}$$



$$\gamma_{IS} := 1.5$$

$$d_{Ed}(T) := \gamma_{IS} \cdot d_d(T)$$

$$d_{Ed}(T_{max}) = 0.203 \text{ m}$$

Υπολογισμός συνολικής μέγιστης σεισμικής μετακίνησης  $d_{Ed}$  (ΑΤΠΣ)

$$T_{min} = 1.028 \text{ s}$$

$$d_{cd}(T_{min}) = 0.106 \text{ m}$$

Θεωρώντας ότι και στις δύο διευθύνσεις - x και y - η μετακίνηση είναι  $d_{cd}(T_{min})$  προκύπτει:

$$d_d(T_{min}) = 0.11 \text{ m} \quad (\text{Από 1.4.3 των Οδηγιών για Αντ.Μελέτη.Γεφυρών\_ΟΑΜΓ})$$

$$d_{Ed}(T_{min}) = 0.166 \text{ m}$$

Από το Κεφάλαιο 6.3.2 προκύπτει το αποτέλεσμα της μετακίνησης από το SAP και την ανάλυση του φορέα, για κατώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού και για κύριο σεισμό στη διεύθυνση y. Πρόκειται για τα εφέδρανα στην αρχή της δοκού 1 - κόμβοι 166 και 167 του προσομοιώματος. Όσον αφορά στις ανώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού, το δυσμενές αποτέλεσμα σεισμικής μετακίνησης δίνεται για τα ίδια εφέδρανα και για τον ίδιο σεισμό.

$$d_{Ed.max1}(G_{bmin}) := 0.162 \cdot \text{m}$$

$$d_{Ed.max2}(G_{bmax}) := 0.131 \cdot \text{m}$$

Από το ίδιο κεφάλαιο προκύπτουν οι επιμέρους μετακινήσεις στις δύο οριζόντιες διευθύνσεις.

- ΚΤΠΣ

$$\delta_{x1}(G_{bmin}) := 0.043 \cdot \text{m}$$

$$\delta_{y1}(G_{bmin}) := 0.156 \cdot \text{m}$$

- ΑΤΠΣ

$$\delta_{x2}(G_{bmax}) := 0.035 \cdot \text{m}$$

$$\delta_{y2}(G_{bmax}) := 0.127 \cdot \text{m}$$

Σύμφωνα με την 6.2 των ΟΜΓΣΜ:

Η συνολική μέγιστη μετακίνηση κάθε μονωτήρα λαμβάνεται αθροίζοντας στις αυξημένες σεισμικές μετακινήσεις, τις μετακινήσεις που οφείλονται σε μόνιμες δράσεις, χρόνιες παραμορφώσεις της ανωδομής (συστολή ξήρανσης και ερπυσμό του σκυροδέματος) και το 50% της θερμικής δράσης σχεδιασμού.

**8.8.2 Έλεγχος παραμόρφωσης εφεδράνου (EN 1337-3:2005, 5.3.3)**Ανηγμένη διατμητική παραμόρφωση λόγω σεισμού• ΚΤΠΣ

$$\gamma_{sd1}(G_b) := \frac{d_{Ed,max1}(G_b)}{d_r}$$

$$\gamma_{sd1}(G_{bmin}) = 0.81$$

• ΑΤΠΣ

$$\gamma_{sd2}(G_b) := \frac{d_{Ed,max2}(G_b)}{d_r}$$

$$\gamma_{sd2}(G_{bmax}) = 0.655$$

Από την 2.7.3.(6) των ΟΑΜΓ γίνεται ο έλεγχος:

$$\text{Check}_{\gamma.sd1} := \text{if}(\gamma_{sd1}(G_{bmin}) \leq 2, \text{"OK"}, \text{"STOP"}) \quad (\text{πρέπει} < 1 \text{ σύμφωνα με EN 1337-3:2005, 5.3.3.3})$$

$$\text{Check}_{\gamma.sd1} = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{\gamma.sd2} := \text{if}(\gamma_{sd2}(G_{bmax}) \leq 2, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\gamma.sd2} = \text{"OK"}$$

Ανηγμένη παραμόρφωση λόγω θλίψης (EN 1337-3:2005, 5.3.3.2)

Η μέγιστη θλιπτική δύναμη στα εφέδρανα που αντιστοιχούν στους κόμβους 166 και 167 του προσομοιώματος "διαβάζεται" από την παραπάνω περίπτωση ανάλυσης που περιλαμβάνει τη διαστολή, στον εσωτερικό κόμβο 118 του προσομοιώματος, καθώς έχει μεγαλύτερη αντίδραση στήριξης από τη θέση του εξωτερικού εφεδράνου.

$$N_{sd,max1}(G_{bmin}) := 1733 \cdot \text{kN}$$

$$N_{sd,max2}(G_{bmin}) := 1787 \cdot \text{kN}$$

Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου

(για ορθογωνικά εφέδρανα)

$$A_{r1}(G_{bmin}) := a_e \cdot b_e \cdot \left( 1 - \frac{\delta_{x1}(G_{bmin})}{a_e} - \frac{\delta_{y1}(G_{bmin})}{b_e} \right)$$

$$A_{r1}(G_{bmin}) = 0.631 \text{ m}^2$$

$$A_{r2}(G_{bmax}) := (a_e - \delta_{y2}(G_{bmax})) \cdot (b_e - \delta_{x2}(G_{bmax}))$$

$$A_{r2}(G_{bmax}) = 0.669 \text{ m}^2$$

Μέγιστη ορθή τάση εφεδράνου

$$\sigma_{e1}(G_{bmin}) := \frac{Nsd_{max1}(G_{bmin})}{A_{r1}(G_{bmin})}$$

$$\sigma_{e1}(G_{bmin}) = 2.747 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$\gamma_{cd1}(G_{bmin}) := 1.5 \cdot \frac{\sigma_{e1}(G_{bmin})}{S \cdot G_{bmin}}$$

$$\gamma_{cd1}(G_{bmin}) = 0.37$$

$$\sigma_{e2}(G_{bmax}) := \frac{Nsd_{max2}(G_{bmax})}{A_{r2}(G_{bmax})}$$

$$\sigma_{e2}(G_{bmax}) = 2.673 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$\gamma_{cd2}(G_{bmax}) := 1.5 \cdot \frac{\sigma_{e2}(G_{bmax})}{S \cdot G_{bmax}}$$

$$\gamma_{cd2}(G_{bmax}) = 0.24$$

Ανηγμένη παραμόρφωση λόγω στροφής (EN 1337-3:2005, 5.3.3.4)

στροφή κατά τη x διεύθυνση:

$$a_{x1}(G_{bmin}) := 0.0019$$

$$a_{x2}(G_{bmax}) := 0.00182$$

στροφή κατά τη y διεύθυνση:

$$a_{y1}(G_{bmin}) := 0.00017$$

$$a_{y2}(G_{bmax}) := 0.000145$$

$$\gamma_{\alpha d1}(G_{bmin}) := \frac{b_e^2 \cdot a_{y1}(G_{bmin}) + a_e^2 \cdot a_{x1}(G_{bmin})}{2 \cdot t_i \cdot (n \cdot t_i)}$$

$$\gamma_{\alpha d1}(G_{bmin}) = 0.21$$

$$\gamma_{\alpha d2}(G_{bmax}) := \frac{b_e^2 \cdot a_{y2}(G_{bmin}) + a_e^2 \cdot a_{x2}(G_{bmax})}{2 \cdot t_i \cdot (n \cdot t_i)}$$

$$\gamma_{\alpha d2}(G_{bmax}) = 0.199$$

**Έλεγχος των συνολικών παραμορφώσεων**

Η ανηγμένη συνολική παραμόρφωση του εφεδράνου είναι ίση προς:

$$K_L := 1$$

$$\gamma_{td1}(G_{bmin}) := K_L \cdot (\gamma_{sd1}(G_{bmin}) + \gamma_{cd1}(G_{bmin}) + \gamma_{\alpha d1}(G_{bmin}))$$

$$\gamma_{td1}(G_{bmin}) = 1.39$$

$$\gamma_{td2}(G_{bmax}) := K_L \cdot (\gamma_{sd2}(G_{bmax}) + \gamma_{cd2}(G_{bmax}) + \gamma_{\alpha d1}(G_{bmax}))$$

$$\gamma_{td2}(G_{bmax}) = 1.105$$

Η μέγιστη ισοδύναμη παραμόρφωση που μπορεί να πάρει το εφέδρανο είναι:

$$\frac{\epsilon_{u,k}}{1.15} = 6.087 \quad (\text{EN1337-3:2005, 5.3.3})$$

$$\epsilon_{u,k} \equiv 7$$

$$\text{Check}_{\gamma,td1} := \text{if} \left( \gamma_{td1}(G_{bmin}) \leq \frac{\epsilon_{u,k}}{1.15}, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}_{\gamma,td1} = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{\gamma,td2} := \text{if} \left( \gamma_{td2}(G_{bmax}) \leq \frac{\epsilon_{u,k}}{1.15}, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}_{\gamma,td2} = \text{"OK"}$$

**8.8.3 Έλεγχος ελασμάτων ενίσχυσης εφεδράνου (EN 1337-3:2005 5.3.3.5)**

Ελάχιστο πάχος ελάσματος

$$t_{s,min} := 2\text{mm}$$

Διορθωτικός συντελεστής τάσεων

$$K_p := 1.3$$

Συντελεστής επιρροής των εσωτερικών ασυνεχειών του εφεδράνου

$$K_h := 1 \quad (\text{Εφέδρανα με τρύπες } K_h=1, \text{ χωρίς τρύπες } K_h=2)$$

Συντελεστής ασφαλείας υλικού

$$\gamma_m := 1$$

Τάση διαρροής των ελασμάτων

$$f_{y,b,p} := 235\text{MPa}$$

Ελάχιστο απαιτούμενο πάχος ελασμάτων (διαστασιολογημένο για το μεσαίο που είναι δυσμενέστερο)

$$t_s := \max \left[ \frac{K_p \cdot N_{sd,max1}(G_{bmin}) \cdot (t_i + t_j) \cdot K_h \cdot \gamma_m}{A_{r1}(G_{bmin}) \cdot f_{y,b,p}}, t_{s,min} \right] = 2 \cdot \text{mm}$$

**8.8.4 Έλεγχος ευστάθειας εφεδράνου (EN 1337-3:2005 5.3.3.6)**Έλεγχος έναντι ανατροπής

Ο έλεγχος ικανοποιείται όταν:  $\sum v_{z,d} - \frac{(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d})}{K_{r,d}} \geq 0$

$$E_b := 2000 \text{MPa} \quad K_{r,d} := 3$$

Για ΚΤΠΣ

$$v_{z,d} := \frac{N_{sd_{\max 1}}(G_{b\min}) \cdot d_r}{a_e \cdot b_e} \cdot \left( \frac{1}{5 \cdot G_{b\min} \cdot S^2} + \frac{1}{E_b} \right) = 8.97 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$v_{z,d} - \frac{(a_e \cdot a_{x1}(G_{b\min}) + b_e \cdot a_{y1}(G_{b\min}))}{K_{r,d}} = 2.76 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\text{Check}_{\text{rot}} := \text{if} \left[ v_{z,d} - \frac{(a_e \cdot a_{x1}(G_{b\min}) + b_e \cdot a_{y1}(G_{b\min}))}{K_{r,d}} \geq 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right]$$

$$\text{Check}_{\text{rot}} = \text{"OK"}$$

Για ΑΤΠΣ

$$v_{z,d} := \frac{N_{sd_{\max 2}}(G_{b\max}) \cdot d_r}{a_e \cdot b_e} \cdot \left( \frac{1}{5 \cdot G_{b\max} \cdot S^2} + \frac{1}{E_b} \right) = 6.902 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$v_{z,d} - \frac{(a_e \cdot a_{x2}(G_{b\max}) + b_e \cdot a_{y2}(G_{b\max}))}{K_{r,d}} = 1.007 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\text{Check}_{\text{rot}} := \text{if} \left[ v_{z,d} - \frac{(a_e \cdot a_{x2}(G_{b\max}) + b_e \cdot a_{y2}(G_{b\max}))}{K_{r,d}} \geq 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right]$$

$$\text{Check}_{\text{rot}} = \text{"OK"}$$

Έλεγχος έναντι λυγισμού

Για την εξασφάλιση της ευστάθειας του εφεδράνου ως στερεού σώματος θα πρέπει να ικανοποιείται τουλάχιστον ένα από τα παρακάτω δύο κριτήρια:

A ΚΡΙΤΗΡΙΟ

$$sl_{a1}(G_{bmin}) := \sigma_{e1}(G_{bmin}) - \frac{2 \cdot \min(a_e, b_e) \cdot G_{bmin} \cdot S}{3 \cdot (n \cdot t_i)}$$

$$sl_{a1}(G_{bmin}) = -3.067 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$Check_{sla1.Gmin} := \text{if}(sl_{a1}(G_{bmin}) \leq 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$Check_{sla1.Gmin} = \text{"OK"}$$

$$sl_{a2}(G_{bmax}) := \sigma_{e2}(G_{bmax}) - \frac{2 \cdot \min(a_e, b_e) \cdot G_{bmax} \cdot S}{3 \cdot (n \cdot t_i)}$$

$$sl_{a2}(G_{bmax}) = -4.745 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$Check_{sl.a2.Gmax} := \text{if}(sl_{a2}(G_{bmax}) \leq 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$Check_{sl.a2.Gmax} = \text{"OK"}$$

B ΚΡΙΤΗΡΙΟ

$$sl_{b1.2} := \min(a_e, b_e) - 4 \cdot (n \cdot t_i)$$

$$sl_{b1.2} = 0.1 \text{ m}$$

$$Check_{sl.b12} := \text{if}(sl_{b1.2} > 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$Check_{sl.b12} = \text{"OK"}$$

Έλεγχος μεταφοράς τέμνουσας

- η ελάχιστη θλιπτική δύναμη στο εφέδρανο υπολογίζεται για μηδενικά φορτία κυκλοφορίας, τα μόνιμα φορτία και τη μέγιστη σεισμική απόκριση στον κατακόρυφο άξονα προς τα πάνω.
- ο συνδυασμός γράφεται:

$$G - (0.3E_x + 0.3E_y + E_z)$$

Για ΚΤΠΣ (Για τα εξωτερικά εφέδρανα):

Αξονική λόγω μονίμων:

$$N_{G.Gbmin.ex} := 1940 \text{ kN}$$

Αξονική λόγω σεισμικού συνδυασμού:

$$N_{E.Gbmin.ex} := -667 \text{ kN}$$

Συνδυασμός για ελάχιστη αξονική δύναμη εφεδράνου:

$$\min N_{Ed.Gbmin.ex} := N_{G.Gbmin.ex} + N_{E.Gbmin.ex} = 1.273 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Για ΑΤΠΣ (Για τα εξωτερικά εφέδρανα):

Αξονική λόγω μονίμων:

$$N_{G.Gbmax.ex} := 1940\text{kN}$$

Αξονική λόγω σεισμικού συνδυασμού:

$$N_{E.Gbmax.ex} := -754\text{kN}$$

Συνδυασμός για ελάχιστη αξονική δύναμη εφεδράνου:

$$\min N_{Ed.Gbmax.ex} := N_{G.Gbmax.ex} + N_{E.Gbmax.ex} = 1.186 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Για ΚΤΠΣ (Για τα εσωτερικά εφέδρανα):

Αξονική λόγω μονίμων:

$$N_{G.Gbmin.in} := 1020\text{kN}$$

Αξονική λόγω σεισμικού συνδυασμού:

$$N_{E.Gbmin.in} := -505\text{kN}$$

Συνδυασμός για ελάχιστη αξονική δύναμη εφεδράνου:

$$\min N_{Ed.Gbmin.in} := N_{G.Gbmin.in} + N_{E.Gbmin.in} = 515 \cdot \text{kN}$$

Για ΑΤΠΣ (Για τα εσωτερικά εφέδρανα):

Αξονική λόγω μονίμων:

$$N_{G.Gbmax.in} := 1020\text{kN}$$

Αξονική λόγω σεισμικού συνδυασμού:

$$N_{E.Gbmax.in} := -593\text{kN}$$

Συνδυασμός για ελάχιστη αξονική δύναμη εφεδράνου:

$$\min N_{Ed.Gbmax.in} := N_{G.Gbmax.in} + N_{E.Gbmax.in} = 427 \cdot \text{kN}$$

$$\min N_{Ed} := \min(\min N_{Ed.Gbmin.ex}, \min N_{Ed.Gbmax.ex}, \min N_{Ed.Gbmin.in}, \min N_{Ed.Gbmax.in}) = 427 \cdot \text{kN}$$

Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου:

Για ανώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού και για τα εσωτερικά εφέδρανα

- ΑΤΠΣ

$$\delta_{x.G.bmax} := 0.000324\text{m} + 0.0327\text{m} = 0.033\text{ m}$$

$$\delta_{y.G.bmax} := 0.01415 \cdot \text{m} + 0.0349\text{m} = 0.049\text{ m}$$

Πίνακας 8.1: Μετατοπίσεις λόγω μόνιμων φορτίων

TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
167	DEAD_OLIKA	Combination	0.000324	-0.014145	-0.000259	-0.007921	-0.000154	-4.715E-18
169	DEAD_OLIKA	Combination	-0.000324	-0.014146	-0.000258	-0.007921	0.000155	-7.639E-16
175	DEAD_OLIKA	Combination	0.00034	0.014145	-0.000255	0.007923	-0.000161	4.715E-18
176	DEAD_OLIKA	Combination	-0.00034	0.014146	-0.000255	0.007923	0.000162	7.641E-16

Πίνακας 8.2: Μετατοπίσεις λόγω σεισμικού συνδυασμού

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
167	E17_xwris_K	Combination	Max	0.032559	0.034851	0.000134	0.001348	0.000178	1.162E-17
167	E17_xwris_K	Combination	Min	-0.032559	-0.034851	-0.000134	-0.001348	-0.000178	-1.162E-17
169	E17_xwris_K	Combination	Max	0.03256	0.034577	0.00015	0.001269	0.000165	1.292E-16
169	E17_xwris_K	Combination	Min	-0.03256	-0.034577	-0.00015	-0.001269	-0.000165	-1.292E-16
175	E17_xwris_K	Combination	Max	0.032727	0.034824	0.000135	0.001348	0.000181	1.161E-17
175	E17_xwris_K	Combination	Min	-0.032727	-0.034824	-0.000135	-0.001348	-0.000181	-1.161E-17
176	E17_xwris_K	Combination	Max	0.032722	0.03455	0.000151	0.001269	0.000166	1.292E-16
176	E17_xwris_K	Combination	Min	-0.032722	-0.03455	-0.000151	-0.001269	-0.000166	-1.292E-16

$$A_{r.G.bmax} := (a_e - \delta_{y.G.bmax}) \cdot (b_e - \delta_{x.G.bmax}) \quad (\text{για ορθογωνικά εφέδρανα})$$

$$A_{r.G.bmax} = 0.738 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{e.G.bmax} := \frac{\min N_{Ed}}{A_{r.G.bmax}} = 0.579 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Check}_{\sigma_{e.G.bmax}} := \text{if}(\sigma_{e.G.bmax} \geq 3 \text{MPa}, \text{"OK"}, \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"})$$

$$\text{Check}_{\sigma_{e.G.bmax}} = \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"}$$



Πίνακας 8.3: Δυνάμεις λόγω σεισμικού συνδυασμού κατά x και y διεύθυνση

TABLE: Joint Reactions					
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2
Text	Text	Text	Text	KN	KN
101	E1_shear_efedr	Combination	Max	632.923	192.255
101	E1_shear_efedr	Combination	Min	-632.923	-192.255
101	E9_shear_efedrana	Combination	Max	197.367	636.116
101	E9_shear_efedrana	Combination	Min	-197.367	-636.116
109	E1_shear_efedr	Combination	Max	632.906	191.486
109	E1_shear_efedr	Combination	Min	-632.906	-191.486
109	E9_shear_efedrana	Combination	Max	197.34	633.531
109	E9_shear_efedrana	Combination	Min	-197.34	-633.531
110	E1_shear_efedr	Combination	Max	629.708	192.822
110	E1_shear_efedr	Combination	Min	-629.708	-192.822
110	E9_shear_efedrana	Combination	Max	196.438	636.29
110	E9_shear_efedrana	Combination	Min	-196.438	-636.29
118	E1_shear_efedr	Combination	Max	629.693	192.071
118	E1_shear_efedr	Combination	Min	-629.693	-192.071
118	E9_shear_efedrana	Combination	Max	196.415	633.71
118	E9_shear_efedrana	Combination	Min	-196.415	-633.71

$$V_{Edx.Gb.max} := \sqrt{633^2 + 193^2} \text{ kN} = 661.769 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Edy.Gb.max} := \sqrt{197^2 + 636^2} \text{ kN} = 665.812 \cdot \text{kN}$$

$$\max V_{Ed} := \min(V_{Edx.Gb.max}, V_{Edy.Gb.max})$$

$$\max V_{Ed} = 661.769 \cdot \text{kN}$$

$$K_f := 0.2 \quad (0.6 \text{ για επιφάνειες σκυροδέματος, } 0.2 \text{ για λοιπές})$$

$$\mu_e := 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f \cdot \text{MPa}}{\sigma_{e.G.bmax}} = 0.618$$

$$\text{Check}_v := \text{if}(\max V_{Ed} > \mu_e \cdot \min N_{Ed}, \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"}, \text{"δεν απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"})$$

$$\text{Check}_v = \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"}$$

Παρατηρείται ότι δεν υπάρχει επάρκεια ελάχιστης θλιπτικής τάσης στο εφέδρανο αλλά ούτε και επάρκεια τριβής για μεταφορά της τέμνουσας δύναμης. Επιλέγεται η τοποθέτηση αγκυρίων.

Επιλέγονται αγκύρια M27 (S355) που θα αναλάβουν την  $\max V_{Ed}$  ελαστικά

αριθμός αγκυρίων:

$$i := 6$$

διάμετρος αγκυρίων:  $d := 27 \cdot \text{mm}$

$$f_y := 355 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{Ed} := \frac{\max V_{Ed}}{d^2 \cdot \pi \cdot \frac{i}{4}} = 192.636 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Check}_{\tau,Ed} := \text{if} \left( \tau_{Ed} > \frac{f_y}{\sqrt{3}}, \text{"STOP"}, \text{"OK"} \right)$$

$$\text{Check}_{\tau,Ed} = \text{"OK"}$$

### 8.8.5 Δυνάμεις αντίδρασης για έλεγχο των κορμών της δοκού (EN 1337-3:2005 5.3.3.7)

Θα πρέπει να ελέγχεται το μέρος της κατασκευής (οι δοκοί) που πατάει στο εφέδρανο και αναλαμβάνει τις αντιδράσεις του. Το μέρος αυτό υπόκειται σε μια ανομοιόμορφη κατανομή των τάσεων στην περιοχή αυτή και θα πρέπει να γίνουν έλεγχοι επάρκειας της αντοχής.

#### Μεταβιβαζόμενη οριζόντια δύναμη

Για ΚΤΠΣ

$$R_{xy, Gbmin} := \frac{a_e \cdot b_e \cdot G_{bmin} \cdot d_{Ed, \max 1} \cdot (G_{bmin})}{d_T} = 649.539 \cdot \text{kN}$$

Για ΑΤΠΣ

$$R_{xy, Gbmax} := \frac{a_e \cdot b_e \cdot G_{bmax} \cdot d_{Ed, \max 2} \cdot (G_{bmax})}{d_T} = 787.867 \cdot \text{kN}$$

**Μεταβιβαζόμενη ροπή**

$$K_S := 86.2 \quad (\text{Πίνακας 4 EN 1337-3:2005, 5.3.3.7})$$

Για ΚΤΠΣ

$$M_{G_{bmin}} := \frac{G_{bmin} \cdot a_{x1} \cdot (G_{bmin}) \cdot a_e^5 \cdot b_e}{n \cdot t_1^3 \cdot K_S} = 144.959 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Για ΑΤΠΣ

$$M_{G_{bmax}} := \frac{G_{bmax} \cdot a_{x1} \cdot (G_{bmax}) \cdot a_e^5 \cdot b_e}{n \cdot t_1^3 \cdot K_S} = 217.439 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

**8.9 Έλεγχοι εφεδράνων σε μη σεισμικά φορτία****8.9.1 Έλεγχος παραμορφώσεων εφεδράνου (EN 1337-3:2005, 5.3.3)**Δύναμη τροχοπέδησης

$$a_{Q1} := 1$$

$$a_{q1} := 1$$

μήκος γέφυρας

$$L = 50 \text{ m}$$

πλάτος λωρίδας      φορτία λωρίδας

$$w_1 := 3 \cdot \text{m} \quad \hat{Q}_{1k} := 300 \cdot \text{kN}$$

$$q_{1k} := 9 \cdot \text{kPa}$$

Οριζόντιες δυνάμεις λόγω τροχοπέδησης

$$Q_{1k} := 0.6 \cdot a_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.10 \cdot a_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

$$Q_{1k} = 495 \cdot \text{kN}$$

$$q_{1k} := \frac{Q_{1k}}{L} = 9.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Έλεγχος

$$\text{Check}_{Q.1k} := \text{if}(180 \cdot a_{Q1} \cdot \text{kN} \leq Q_{1k} \leq 900 \cdot \text{kN}, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{Q.1k} = \text{"OK"}$$

Οριζόντια δύναμη κάθε εφεδράνου από δυνάμεις τροχοπέδησης

$$\frac{Q_{1k}}{n} = 61.875 \cdot \text{kN}$$



**Παραμορφώσεις λόγω διατμητικών δυνάμεων**

Ο υπολογισμός γίνεται για το ελάχιστο μέτρο διάτμησης.

1. Ελέγχεται για τον χαρακτηριστικό συνδυασμό στην ΟΚΑ:  
 $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot Q_I + 0.75 \cdot Q_{TS} + 0.40 Q_{UDL} + 0.9 \Delta T_m + 0.9 \Delta T_n + 0.9 W_x + 0.9 W_y$
2. Η ομάδα φόρτισης gr2 των φορτίων κυκλοφορίας προκύπτει δυσμενέστερη στην οριζόντια έννοια, άρα αυτή λαμβάνεται υπόψη στον συνδυασμό.
3. Συνέπεια της (2) είναι ότι τα πεζοδρόμια δεν φορτίζονται και ότι λαμβάνονται οι ως άνω συχνές τιμές του μοντέλου φόρτισης 1.

Πίνακας 8.4: Σχετικές μετακινήσεις εφεδράνων

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
166	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.008292	0.006781	-0.001186	-0.009484	-0.000294	2.26E-18
166	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.004512	-0.010295	-0.001252	-0.013386	-0.000479	-3.432E-18
167	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.008292	0.006781	-0.000524	-0.009484	-0.000294	2.26E-18
167	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.004512	-0.010295	-0.000746	-0.013386	-0.000479	-3.432E-18
169	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.008589	0.006166	-0.000732	-0.00903	0.000116	-8.607E-16
169	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.004813	-0.010156	-0.0008	-0.012484	0.000032	-1.185E-15
170	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.008589	0.006166	-0.000848	-0.00903	0.000116	-8.607E-16
170	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.004813	-0.010156	-0.000907	-0.012484	0.000032	-1.185E-15
174	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.015796	0.054361	-0.001109	0.013257	-0.000362	1.812E-17
174	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.012071	0.03727	-0.001237	0.00936	-0.000462	1.242E-17
175	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.015796	0.054361	-0.000535	0.013257	-0.000362	1.812E-17
175	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.012071	0.03727	-0.000566	0.00936	-0.000462	1.242E-17
176	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.015832	0.051504	-0.000608	0.012407	0.000253	1.204E-15
176	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.012114	0.035193	-0.00076	0.008947	0.00009	8.799E-16
177	OKA_Diatm_efedr	Combination	Max	0.015832	0.051504	-0.000895	0.012407	0.000253	1.204E-15
177	OKA_Diatm_efedr	Combination	Min	0.012114	0.035193	-0.000987	0.008947	0.00009	8.799E-16

Διεύθυνση x\_εγκάρσια

Μετακίνηση

$$\delta_x := 0.0158 \cdot m$$

Διατμητική παραμόρφωση

$$\varepsilon_{q,x} := \frac{\delta_x}{d_T} = 0.079$$

Διεύθυνση y\_διαμήκης

Μετακίνηση

- Στα αποτελέσματα του προγράμματος προστίθεται και το 25% της μετακίνησης στην εγκάρσια έννοια που προκαλείται από τον άνεμο, καθώς δεν έχει προσομοιωθεί στην y διεύθυνση.

$$\delta_y := 0.054 \cdot m + 0.25 \cdot \delta_x = 0.058 \text{ m}$$

Διατμητική παραμόρφωση

$$\varepsilon_{q,y} := \frac{\delta_y}{d_T} = 0.29$$

Έλεγχος συνολικής διατμητικής παραμόρφωσης

$$\varepsilon_{q,d} := \sqrt{\varepsilon_{q,x}^2 + \varepsilon_{q,y}^2} = 0.3$$

$$\text{Check}_{\varepsilon,q,d} := \text{if}(\varepsilon_{q,d} < 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"}) \quad \text{Check}_{\varepsilon,q,d} = \text{"OK"}$$

### Παραμορφώσεις λόγω θλιπτικών δυνάμεων

Ο υπολογισμός γίνεται για το ελάχιστο μέτρο διάτμησης.

1. Ελέγχεται για τον χαρακτηριστικό συνδυασμό στην ΟΚΛ (G+Q+0.6W+Ds).
2. Αφαιρώ από την αντίδραση κατά τον z που προκύπτει στο SAP το 0.6Wx και το προσθέτω κατά την αντίθετη φορά, διότι ο άνεμος κατά την x έχει προσομοιωθεί μόνο προς τα δεξιά\_θετικά x.
3. Η ομάδα φόρτισης gr1a των φορτίων κυκλοφορίας προκύπτει δυσμενέστερη στην κατακόρυφη έννοια, άρα αυτή λαμβάνεται υπόψη στον συνδυασμό.

Προκύπτει λοιπόν:

Πίνακας 8.5: Αντιδράσεις εφεδράνων

TABLE: Joint Reactions						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
101	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	19.838	-78.333	-1110.747
101	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	19.44	-88.676	-1172.994
109	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	-72.953	-68.877	322.241
109	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	-73.313	-75.154	-161.797
110	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	20.609	88.717	-394.408
110	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	19.922	78.451	-1124.222
118	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	-73.397	75.094	395.528
118	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	-74.061	68.759	203.279
119	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	20.609	88.717	5711.806
119	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	19.922	78.451	5526.866
168	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	-73.397	75.094	3442.605
168	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	-74.061	68.759	3284.737
171	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	19.838	-78.333	5698.427
171	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	19.44	-88.676	5295.27
172	OKL_Vert_Efedr	Combination	Max	-72.953	-68.877	3605.929
172	OKL_Vert_Efedr	Combination	Min	-73.313	-75.154	3331.387

$$R_{Ed} := 5711 \cdot \text{kN}$$

$$A_{r1} := a_e \cdot b_e \cdot \left( 1 - \frac{\delta_x}{a_e} - \frac{\delta_y}{b_e} \right) = 0.744 \text{ m}^2$$

$$\varepsilon_{c,d} := \frac{1.5 \cdot R_{Ed}}{G_{bmin} \cdot A_{r1} \cdot S} = 1.034$$

### Παραμορφώσεις λόγω στροφής εφεδράνου

Οι στροφές των εφεδράνων υπολογίζονται για τον ίδιο συνδυασμό με αυτόν των ανηγμένων διατμητικών παραμορφώσεων στην ΟΚΑ, κάνοντας όμως χρήση της ομάδας φόρτισης gr1a αντί της gr2.

Ο υπολογισμός γίνεται για το ελάχιστο μέτρο διάτμησης, άρα και μέτρο ελαστικότητας  $E_c$ .

1. Ελέγχεται για τον χαρακτηριστικό συνδυασμό στην ΟΚΑ  
 $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot Q_{TS} + 1.35 \cdot Q_{UDL} + \psi_0 \cdot Q_{pez} + 0.9 \Delta T_m + 0.9 \Delta T_n + 0.9 W_x + 0.9 W_y$
2. Τα πεζοδρόμια φορτίζονται με την τιμή συνδυασμού,  $3 \text{ kN/m}^2$ , και ότι οι τροχοί αξόνων λαμβάνονται υπόψη στο μέσο του καταστρώματος.

Πίνακας 8.6: Σχετικές μετακινήσεις εφεδράνων

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
167	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.003837	-0.019769	-0.000521	-0.011974	-0.000481	-6.589E-18
166	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.003837	-0.019769	-0.001631	-0.011974	-0.000481	-6.589E-18
170	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.004597	-0.017013	-0.000588	-0.010427	-0.000321	-1.009E-15
169	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.004597	-0.017013	-0.001164	-0.010427	-0.000321	-1.009E-15
177	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.004339	0.034328	-0.000612	0.014408	-0.00014	1.383E-15
176	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.004339	0.034328	-0.000977	0.014408	-0.00014	1.383E-15
174	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.004003	0.038405	-0.001512	0.016682	-0.000647	1.28E-17
175	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Max	0.004003	0.038405	-0.000496	0.016682	-0.000647	1.28E-17
167	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	-0.000048	-0.03842	-0.00091	-0.016774	-0.000799	-1.281E-17
166	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	-0.000048	-0.03842	-0.00174	-0.016774	-0.000799	-1.281E-17
169	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	0.00072	-0.034307	-0.001276	-0.014421	-0.000458	-1.385E-15
170	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	0.00072	-0.034307	-0.000683	-0.014421	-0.000458	-1.385E-15
177	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	0.000566	0.017054	-0.000767	0.010403	-0.000418	1.007E-15
176	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	0.000566	0.017054	-0.001239	0.010403	-0.000418	1.007E-15
174	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	0.000217	0.019728	-0.001733	0.011891	-0.000812	6.576E-18
175	OKA_Strofh_efedranwn	Combination	Min	0.000217	0.019728	-0.000542	0.011891	-0.000812	6.576E-18

Αποτέλεσμα Συνδυασμού:

$$a_x := 0.0167 \quad a_y := 0.008$$

$$\epsilon_{a.d} := \frac{b_e^2 \cdot a_y + a_e^2 \cdot a_x}{2 \cdot t_i \cdot (n \cdot t_i)} = 2.501$$

### Έλεγχος των συνολικών παραμορφώσεων

Η συνολική ανηγμένη παραμόρφωση του εφεδράνου είναι ίση προς:

$$K_L := 1$$

$$\epsilon_{t.d} := K_L \cdot (\epsilon_{c.d} + \epsilon_{q.d} + \epsilon_{a.d}) = 3.836$$

Η μέγιστη ισοδύναμη παραμόρφωση που μπορεί να πάρει το εφέδρανο είναι:

$$\frac{\varepsilon_{u,k}}{1.15} = 6.087 \quad (\text{EN1337-3:2005, 5.3.3})$$

$$\varepsilon_{u,k} \equiv 7$$

$$\text{Check}_{\gamma,td1} := \text{if} \left( \varepsilon_{t,d} \leq \frac{\varepsilon_{u,k}}{1.15}, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}_{\gamma,td1} = \text{"OK"}$$

### 8.9.2 Έλεγχος ελασμάτων ενίσχυσης εφεδράνου (EN 1337-3:2005 5.3.3.5)

Ελάχιστο πάχος ελάσματος

$$t_{s,min} := 2\text{mm}$$

Διορθωτικός συντελεστής τάσεων

$$K_p := 1.3$$

Συντελεστής επιρροής των εσωτερικών ασυνεχειών του εφεδράνου

$$K_{t1} := 1 \quad (\text{Εφέδρανα με τρύπες } K_h=1, \text{ χωρίς τρύπες } K_h=2)$$

Συντελεστής ασφαλείας υλικού

$$\gamma_m := 1$$

Τάση διαρροής των ελασμάτων

$$f_{y,b,p} := 235\text{MPa}$$

Ελάχιστο απαιτούμενο πάχος ελασμάτων (διαστασιολογημένο για το μεσαίο που είναι δυσμενέστερο)

$$t_{s,v} := \max \left[ \frac{K_p \cdot R_{Ed} \cdot (t_i + t_i) \cdot K_h \cdot \gamma_m}{A_{r1} \cdot f_{y,b,p}}, t_{s,min} \right] = 2 \cdot \text{mm}$$

### 8.9.3 Έλεγχοι ευστάθειας εφεδράνου (EN 1337-3:2005 5.3.3.6)

Έλεγχος έναντι ανατροπής εφεδράνου

$$\text{Ο έλεγχος ικανοποιείται όταν: } \sum v_{s,d} - \frac{(a' \cdot \alpha_{s,d} + b' \cdot \alpha_{b,d})}{K_{r,d}} \geq 0$$

$$E_{b,v} := 2000\text{MPa} \quad K_{r,d} := 3$$

$$v_{s,d} := \frac{R_{Ed} \cdot d_r}{a_e \cdot b_e} \cdot \left( \frac{1}{5 \cdot G_{bmin} \cdot S^2} + \frac{1}{E_b} \right) = 2.956 \times 10^{-3} \text{ m}$$



$$v_{z,d} - \frac{a_e \cdot a_x + b_e \cdot a_y}{K_{r,d}} = -4.454 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{Check}_{\text{tot}} := \text{if} \left( v_{z,d} - \frac{a_e \cdot a_x + b_e \cdot a_y}{K_{r,d}} \geq 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}_{\text{tot}} = \text{"OK"}$$

#### Έλεγχος έναντι λυγισμού εφεδράνου

Για την εξασφάλιση της ευστάθειας του εφεδράνου ως στερεού σώματος θα πρέπει να ικανοποιείται τουλάχιστον ένα από τα παρακάτω δύο κριτήρια:

#### A ΚΡΙΤΗΡΙΟ

$$sl_{a1}(G_{bmin}) := \frac{R_{Ed}}{A_{r1}} - \frac{2 \cdot \min(a_e, b_e) \cdot G_{bmin} \cdot S}{3 \cdot d_r}$$

$$sl_{a1}(G_{bmin}) = -2.573 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$\text{Check}_{sl.a1.Gmin} := \text{if} (sl_{a1}(G_{bmin}) \leq 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{sl.a1.Gmin} = \text{"OK"}$$

#### B ΚΡΙΤΗΡΙΟ

$$sl_{b1.2} := \min(a_e, b_e) - 4 \cdot (n \cdot t_1)$$

$$sl_{b1.2} = 0.1 \text{ m}$$

$$\text{Check}_{sl.b1.2} := \text{if} (sl_{b1.2} > 0, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{sl.b1.2} = \text{"OK"}$$

Έλεγχος μεταφοράς τέμνουσας

- η ελάχιστη θλιπτική δύναμη στο εφέδρανο υπολογίζεται για συχνές τιμές φορτίων κυκλοφορίας, τα μόνιμα φορτία τη δύναμη τροχοπέδησης και τη δύναμη συνδυασμού του ανέμου.
- ο συνδυασμός γράφεται:

$$G+1.35*QI+0.75*Q_{TS}+0.40Q_{UDL}+0.9\Delta Tm+0.9\Delta Tn+0.9Wx+0.9Wy$$

Για ΚΤΠΣ:

Πίνακας 8.7: Αντιδράσεις Εφεδράνων

TABLE: Joint Reactions						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
101	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-46.543	-125.857	1128.218
110	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-16.999	20.329	1595.617
109	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-48.071	-117.729	1638.734
168	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-19.48	19.785	1710.343
118	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-19.48	19.785	1739.979
172	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-48.071	-117.729	1913.539
171	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-46.543	-125.857	2571.755
119	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	-16.999	20.329	2620.117
110	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-31.787	-46.472	1012.861
101	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-61.115	-192.716	1046.137
109	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-62.615	-181.538	1240.31
168	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-34.251	-44.067	1556.545
118	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-34.251	-44.067	1560.396
172	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-62.615	-181.538	1672.236
171	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	-61.115	-192.716	2233.992

Εφέδρανο με την μέγιστη μετατόπιση και την ελάχιστη κατακόρυφη δύναμη στη θέση 175-101

$$\min N_{Ed} := 1046 \text{ kN}$$

Πίνακας 8.8: Σχετικές Μετακινήσεις Εφεδράνων

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
170	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.008755	0.011265	-0.000593
169	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.008755	0.011265	-0.000594
167	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.008125	0.011879	-0.000386
166	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.008125	0.011879	-0.000931
176	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.016006	0.046405	-0.000472
177	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.016006	0.046405	-0.000637
174	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.015622	0.049263	-0.00085
175	Metafora_Temnsousas	Combination	Max	0.015622	0.049263	-0.000398
167	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.004345	-0.005197	-0.000607
166	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.004345	-0.005197	-0.000997
170	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.00498	-0.005058	-0.000651
169	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.00498	-0.005058	-0.000662
176	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.012288	0.030094	-0.000624
177	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.012288	0.030094	-0.000728
174	Metafora_Temnsousas	Combination	Min	0.011898	0.032172	-0.000979

Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου:

Για ανώτερες τιμές παραμέτρων σχεδιασμού και για τα εσωτερικά εφέδρανα

- ΚΤΠΣ

$$\delta_x := 0.015622\text{m}$$

$$\delta_y := 0.0493\text{m}$$

$$A_{R1} := (a_e - \delta_y) \cdot (b_e - \delta_x) \quad (\text{για ορθογωνικά εφέδρανα})$$

$$A_{R1} = 0.752 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{cd.min} := \frac{\min N_{Ed}}{A_{R1}} = 1.39 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Check}_{\sigma_{cd.min}} := \text{if}(\sigma_{cd.min} \geq 3\text{MPa}, \text{"OK"}, \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"})$$

$$\text{Check}_{\sigma_{cd.min}} = \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"}$$

$$V_{Ed.x} := \delta_x \cdot \frac{a_e \cdot b_e \cdot G_{bmin}}{d_f} = 62.636 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed.y} := \delta_y \cdot \frac{a_e \cdot b_e \cdot G_{bmin}}{d_f} = 197.668 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed} := \sqrt{V_{Ed.x}^2 + V_{Ed.y}^2} = 207.355 \cdot \text{kN}$$

$$K_f := 0.2 \quad (0.6 \text{ για επιφάνειες σκυροδέματος}, 0.2 \text{ για λοιπές})$$

$$\mu_e := 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f \cdot \text{MPa}}{\sigma_{cd.min}} = 0.316$$

$$\text{Check}_{\mu_e} := \text{if}(V_{Ed} > \mu_e \cdot \min N_{Ed}, \text{"Απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"}, \text{"δεν απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"})$$

$$\text{Check}_{\mu_e} = \text{"δεν απαιτούνται μέσα αγκύρωσης"}$$

Παρατηρείται ότι δεν υπάρχει επάρκεια ελάχιστης θλιπτικής τάσης στο εφέδρανο για μεταφορά της τέμνουσας δύναμης. Επιλέγεται η τοποθέτηση αγκυρίων.

Επιλέγονται αγκύρια M27 (S355) που θα αναλάβουν την  $\max V_{Ed}$  ελαστικά

αριθμός αγκυρίων:  $i := 4$

διάμετρος αγκυρίων:  $d := 20 \cdot \text{mm}$

$f_y := 355 \cdot \text{MPa}$

$$\tau_{Ed} := \frac{V_{Ed}}{i \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}} = 165.008 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Check}_{\tau,Ed} := \text{if} \left( \tau_{Ed} > \frac{f_y}{\sqrt{3}}, \text{"STOP"}, \text{"OK"} \right)$$

$\text{Check}_{\tau,Ed} = \text{"OK"}$

#### 8.9.4 Δυνάμεις αντίδρασης για έλεγχο των κορμών της δοκού (EN 1337-3:2005 5.3.3.7)

Θα πρέπει να ελέγχεται το μέρος της κατασκευής (οι δοκοί) που πατάει στο εφέδρανο και αναλαμβάνει τις αντιδράσεις του. Το μέρος αυτό υπόκειται σε μια ανομοιόμορφη κατανομή των τάσεων στην περιοχή αυτή και θα πρέπει να γίνουν έλεγχοι επάρκειας της αντοχής.

Εξετάζεται μόνο μια τιμή του μέτρου διάτμησης του εφεδράνου επειδή δεν διαφοροποιεί την επίδραση των στατικών δράσεων που λαμβάνονται υπόψη.

##### Μεταβιβαζόμενη οριζόντια δύναμη

Για ΚΤΠΣ

$$R_{xy, G_{bmin}} := \frac{a_e \cdot b_e \cdot G_{bmin} \cdot \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2}}{d_T} = 207.355 \cdot \text{kN}$$

##### Μεταβιβαζόμενη ροπή

$K_s := 86.2$  (Πίνακας 4 EN 1337-3:2005, 5.3.3.7)

Για ΚΤΠΣ

$$M_{G_{bmin}} := \frac{G_{bmin} \cdot a_x \cdot a_e^5 \cdot b_e}{n \cdot t_i^3 \cdot K_s} = 127.412 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



## 8.10 Διαστασιολόγηση δοκού



### 8.10.1 Κατάταξη διατομής (EN1994-2\_5.5 και EN1993-1-1\_5.5 και 5.6)

Κατηγορία κορμού (EN1993-1-1 Πίνακας 5.2)

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά (όπως ορίστηκαν παραπάνω)

$$h_a = 2 \text{ m}$$

$$b_a = 1.8 \text{ m}$$

$$t_w = 0.025 \text{ m}$$

$$t_{f_o} = 0.02 \text{ m}$$

$$t_{f_{u,m}} = 0.03 \text{ m}$$

$$\varepsilon := \sqrt{\frac{235 \cdot \text{MPa}}{f_y}} = 0.814$$

$$\frac{h_a - \frac{t_{f_o} + t_{f_{u,m}}}{2}}{t_w} = 79$$

$K_w :=$	$1 \text{ if } 0 \leq \frac{h_a - \frac{t_{f_o} + t_{f_{u,m}}}{2}}{t_w} \leq 72 \cdot \varepsilon$	πλαστική κατανομή τάσεων
	$2 \text{ if } 72 \cdot \varepsilon \leq \frac{h_a - \frac{t_{f_o} + t_{f_{u,m}}}{2}}{t_w} \leq 83 \cdot \varepsilon$	πλαστική κατανομή τάσεων
	$3 \text{ if } 83 \cdot \varepsilon \leq \frac{h_a - \frac{t_{f_o} + t_{f_{u,m}}}{2}}{t_w} \leq 124 \cdot \varepsilon$	ελαστική κατανομή τάσεων
	$4 \text{ if } \frac{h_a - \frac{t_{f_o} + t_{f_{u,m}}}{2}}{t_w} > 124 \cdot \varepsilon$	ελαστική κατανομή τάσεων

$$K_w = 3$$

Κατηγορία κάτω πέλματος (σελ.82 Σύμμικτες Κατασκευές Ι.Βάγιας)

$$\frac{ba - tw}{tf_{u,m}} = 59.167$$

$$K_f := \begin{cases} 1 & \text{if } 0 \leq \frac{ba - tw}{tf_{u,m}} \leq 33 \cdot \varepsilon \\ 2 & \text{if } 33 \cdot \varepsilon \leq \frac{ba - tw}{tf_{u,m}} \leq 38 \cdot \varepsilon \\ 3 & \text{if } 38 \cdot \varepsilon \leq \frac{ba - tw}{tf_{u,m}} \leq 42 \cdot \varepsilon \\ 4 & \text{if } \frac{ba - tw}{tf_{u,m}} > 42 \cdot \varepsilon \end{cases}$$

$$K_f = 4$$

Κατηγορία άνω πέλματος (EN1994-2 5.5.2)

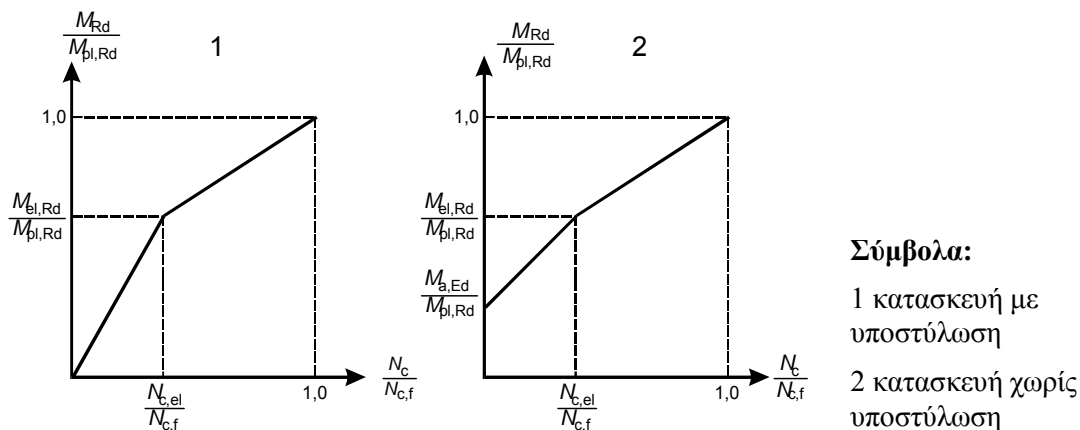
Ανήκει στην Κατηγορία 1, λόγω της σύνδεσής του με το κατάστρωμα βάσει των απαιτήσεων της 6.6.5.5.

### 8.10.2 Καμπτική αντοχή δοκού (EN1994-2\_6.2.1)

#### Μη γραμμική αντοχή σε κάμψη

Υποτίθεται ότι η σύμμικτη διατομή παραμένει επίπεδη και ότι η παραμόρφωση του ενσωματωμένου οπλισμού, είτε σε εφελκυσμό είτε σε θλίψη, είναι ίδια με την μέση παραμόρφωση του περιβάλλοντος σκυροδέματος. (EN1994-2\_6.2.1.4.(2))

Για την κατηγορία 1 και κατηγορία 2 σύμμικτων διατομών με το πέγμα σκυροδέματος σε θλίψη, η μη γραμμική αντοχή σε κάμψη  $M_{Rd}$  μπορεί να υπολογίζεται ως συνάρτηση της θλιπτικής δύναμης στο σκυρόδεμα  $N_c$ , χρησιμοποιώντας τις απλοποιημένες εκφράσεις που προκύπτουν από τα σχήματα παρακάτω. (EN1994-2\_6.2.1.4.(6))



Σχήμα 8.7: Απλοποιημένη σχέση  $M_{Rd}$  και  $N_c$  για διατομές με την πλάκα σκυροδέματος σε θλίψη

- *ελαστική καμπτική αντοχή*

Κατά τον υπολογισμό της ελαστικής αντοχής σε κάμψη με βάση την ενεργό διατομή, οι οριακές τάσεις θα λαμβάνονται ως ακολούθως (EN1994-2\_6.2.1.5):

Σημείωση:

Οι συντελεστές ασφαλείας των επιμέρους υλικών για την ΟΚΑ προκύπτουν από τον Πίνακα 2.1N του EN1992-1-1\_2.4.2.4 για το σκυρόδεμα και για τον χάλυβα όπλισης, ενώ για τον δομικό χάλυβα ο αντίστοιχος συντελεστής λαμβάνεται μονάδα.

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

$$f_{ck} := 30 \cdot \text{MPa}$$

$$\gamma_c := 1.50$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 20 \cdot \text{MPa}$$

ΔΟΜΙΚΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ

$$f_{yk} := 355 \cdot \text{MPa}$$

$$\gamma_M := 1.0$$

$$f_{yd} := \frac{f_y}{\gamma_M} = 355 \cdot \text{MPa}$$

ΧΑΛΥΒΑΣ ΟΠΛΙΣΗΣ

$$f_{sk} := 500 \cdot \text{MPa}$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$f_{sd} := \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = 434.783 \cdot \text{MPa}$$

Θλιβόμενος οπλισμός στην πλάκα σκυροδέματος μπορεί να αγνοείται EN1994-2\_6.2.1.5.(2)

- Μέθοδος επιμέρους διατομών

Κατά τη μέθοδο των επιμέρους διατομών προσδιορίζονται καταρχήν οι δυσκαμψίες των επιμέρους στοιχείων της διατομής (σιδηροδοκός, σιδηροπλισμός, πλάκα σκυροδέματος).

Στη συνέχεια προσδιορίζονται οι αντοχές, εφόσον οι τάσεις εξισώνονται με τις αντίστοιχες οριακές τιμές των τάσεων σχεδιασμού των υλικών.

Στο κεφάλαιο 6.2.1.4 του EN1994-2 ορίζονται οι απαραίτητες, για τον εντοπισμό των περιοχών δοκού με ανελαστική συμπεριφορά, παράμετροι (Σχήμα 8.7).

Η ελαστική ροπή κινείται μεταξύ της ελαστικής ροπής της σιδηροδοκού και της ελαστικής ροπής της σύμμικτης δοκού. Για τον προσδιορισμό της υπολογίζονται και αθροίζονται οι τάσεις και οι φορτίσεις των επιμέρους διατομών. Μόλις η πρώτη τάση φτάσει το όριο διαρροής του δομικού χάλυβα ή του σπλισμού ή την αντοχή του σκυροδέματος, τότε η συνολική δρώσα ροπή δίνει την  $M_{el,Rd}$ .



**Εύρεση πλαστικής ροπής αντοχής**

Ισχύουν οι παραδοχές του EN1994-2\_6.2.1.2.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω σχέσεις προσδιορισμού των αξονικών δυνάμεων και ροπών αντοχής, στις οποίες αγνοείται η συμβολή του σπλισμού σκυροδέματος στην περίπτωση που το σκυρόδεμα είναι υπό θλίψη. Οι σχέσεις είναι λοιπόν προσεγγιστικές αλλά συνήθως επαρκούς ακρίβειας, δεδομένου ότι η πλάκα σκυροδέματος είναι συνήθως ελαφρά σπλισμένη.

Παρόλα αυτά η συμβολή του σπλισμού της πλάκας μπορεί να ληφθεί υπόψη προσεγγιστικά, μέσω εφαρμογής στο πλάτος της πλάκας  $b$ , και κατ' αναλογία και στο συνεργαζόμενο πλάτος, του μεγεθυντικού συντελεστή  $1 + \rho$  ( $f_{sd}/f_{cd} - 1$ ).

**θέση ουδέτερου άξονα**

$$z_0 := 0.3652 \cdot m \quad (\text{κάνω δοκιμές ώστε να εξισώσω } Z \text{ και } D)$$

$$Z := Aa \cdot f_{yd} = 6.745 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$D := \begin{cases} \left[ beff \cdot z_0 \cdot (0.85 \cdot f_{cd}) \right] & \text{if } z_0 \leq hc \\ \left[ beff \cdot hc \cdot (0.85 \cdot f_{cd}) + 2 \cdot f_{yd} \cdot (ba + tw) \cdot (z_0 - hc) \right] & \text{if } hc < z_0 \leq hc + tf_o \\ \left[ 2 \cdot f_{yd} \cdot (ba + tw) \cdot tf_o + 2 \cdot \left[ 2 \cdot f_{yd} \cdot tw \cdot (z_0 - hc - tf_o) \right] + 0.85 f_{cd} \cdot beff \cdot hc \right] & \text{if } z_0 > hc + tf_o \end{cases}$$

$$D = 6.744 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

**θέση ουδέτερου άξονα:**

$$Check_{na}(z_0) = \text{"Ο.Α εντός της σιδηροδοκού"}$$

Αν ληφθεί υπόψη προσεγγιστικά ο σπλισμός της πλάκας προκύπτουν τα παρακάτω:

$$s := 1 + \rho_{s.tot} \cdot y \cdot \left( \frac{f_{sd}}{0.85 f_{cd}} - 1 \right) = 1.502$$

$$z_{o1} := 0.3293 \cdot m \quad (\text{κάνω δοκιμές ώστε να εξισώσω } Z1 \text{ και } D1)$$

$$Z_1 := Aa \cdot f_{yd} = 6.745 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

$$D_1 := \begin{cases} \left[ (beff \cdot s) \cdot z_{o1} \cdot (0.85 \cdot f_{cd}) \right] & \text{if } z_{o1} \leq hc \\ \left[ (beff \cdot s) \cdot hc \cdot (0.85 \cdot f_{cd}) + 2 \cdot f_{yd} \cdot (ba + tw) \cdot (z_{o1} - hc) \right] & \text{if } hc < z_{o1} \leq hc + tf_o \\ \left[ 2 \cdot f_{yd} \cdot (ba + tw) \cdot tf_o + 2 \cdot \left[ 2 \cdot f_{yd} \cdot tw \cdot (z_{o1} - hc - tf_o) \right] + 0.85 f_{cd} \cdot (beff \cdot s) \cdot hc \right] & \text{if } z_{o1} > hc + tf_o \end{cases}$$

$$D_1 = 6.746 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

Ο ουδέτερος άξονας ανεβαίνει λίγο αν λάβω υπόψη τον οπλισμό της πλάκας σκυροδέματος.

θέση ουδέτερου άξονα:

$$Check_{na}(z_{o1}) = \text{"Ο.Α. εντός του σκυροδέματος"}$$

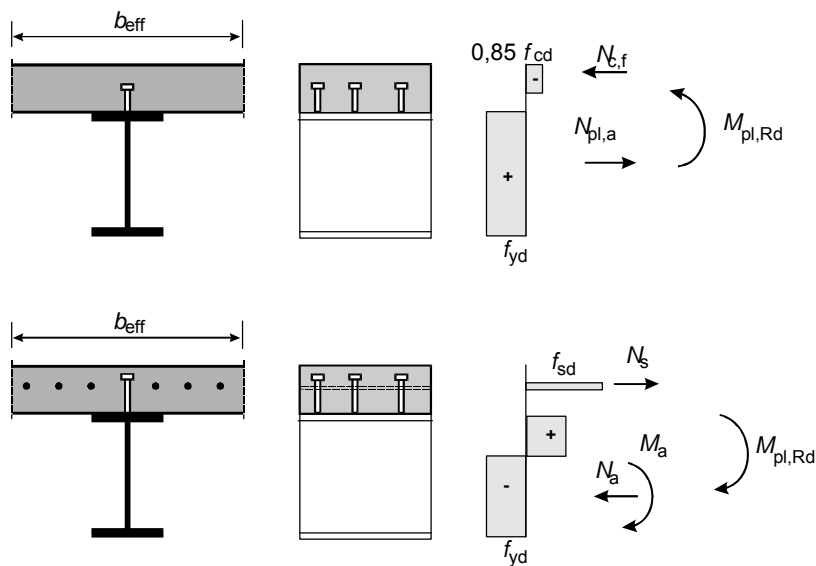
**πλαστική ροπή αντοχής**

$$x := D_1$$

$$x = 6.746 \times 10^7 \text{ N}$$

$$M_{pl,Rd} := \begin{cases} \left[ Z \cdot \left( z_a - \frac{z_{o1}}{2} \right) \right] & \text{if } z_{o1} \leq hc \\ Z \cdot \left( z_a - \frac{hc}{2} \right) - 2 \cdot f_{yd} \cdot (ba + tw) \cdot (z_{o1} - hc) \cdot \frac{z_{o1}}{2} & \text{if } hc < z_{o1} \leq hc + tf_o \\ Z \cdot \left( z_a - \frac{hc}{2} \right) - 2 \cdot f_{yd} \cdot (ba + tw) \cdot tf_o \cdot \left( \frac{hc + tf_o}{2} \right) - 4 \cdot f_{yd} \cdot tw \cdot (z_{o1} - hc - tf_o) \cdot \left( \frac{z_{o1} + tf_o}{2} \right) & \text{if } z_{o1} > hc + \end{cases}$$

$$M_{pl,Rd} = 8.702 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



Σχήμα 8.8: Παραδείγματα κατανομών πλαστικών τάσεων σύμμικτης δοκού με συμπαγή πλάκα και πλήρη διατμητική σύνδεση σε περίπτωση θετικής και αρνητικής κάμψης

**8.10.3 Έλεγχος στην Ο.Κ.Α. (εντατικά μεγέθη από βασικό συνδυασμό)**

1. Ο έλεγχος γίνεται για τον βασικό συνδυασμό στην ΟΚΑ ( $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot Q + 0.9 \Delta T_n + 1.2 \Delta s$ ).
2. Η ομάδα φόρτισης gr1a των φορτίων κυκλοφορίας προκύπτει δυσμενέστερη, οπότε αυτή λαμβάνεται υπόψη.
3. Το ένα πεζοδρόμιο φορτίζεται με την τιμή συνδυασμού,  $3 \text{ kN/m}^2$  και οι τροχοί αξόνων λαμβάνονται υπόψη στο μέσο του καταστρώματος για τη δρώσα ροπή και με τη διάταξη που εφαρμόστηκε στην περίπτωση των εφεδράνων για τη μέγιστη αντίδραση και τέμνουσα.
4. Λόγω της μικρής υπερστατικότητας του στατικού συστήματος, τα δευτερογενή εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται εξαιτίας του ερπυσμού είναι αμελητέα. Κατά συνέπεια μια στατική ανάλυση για τη χρονική στιγμή  $t=t_0$  είναι επαρκής.
5. Οι επιρροές της συστολής ξήρανσης ως πρωτογενείς δεν λαμβάνονται υπόψη στην ΟΚΑ.

Από την ανάλυση που γίνεται στο SAP2000, προκύπτουν τα δρώντα μεγέθη:

Δρώσα ροπή

*Σημείωση:* Στον συνδυασμό λαμβάνεται υπόψη η θερμοκρασία και μάλιστα η  $\Delta T_n$  της συστολής, καθώς οι τάσεις στον δομικό χάλυβα που ενδιαφέρει είναι δυσμενέστερες υπό την συστολή, που δημιουργεί εφελκυστικές τάσεις στη σιδηροδοκό.

$$\max M_{Ed} := 80150 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Δρώσα τέμνουσα

*Σημείωση:* Στον συνδυασμό δε λαμβάνεται υπόψη η θερμοκρασία.

$$\max V_{Ed} := 5555.6 \cdot \text{kN}$$

Η τέμνουσα στην Ο.Κ.Α. "διαβάζεται" από την τέμνουσα δύναμη που προκύπτει στα διαμήκη στοιχεία της πλάκας του καταστρώματος "552" και του κιβωτίου "2". Αναφέρεται στην περίπτωση φόρτισης με τα φορτία κυκλοφορίας στο άκρο της γέφυρας.

Τέμνουσα λόγω στρέψης

(προκύπτει από τη ροπή στρέψης που "διαβάζεται" στο στοιχείο "2" του κιβωτίου)

$$M_T := 651.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_w := \frac{M_T}{2 \cdot (h_a \cdot b_a)} = 9.049 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zw.M} := T_w \cdot h_a = 180.972 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed} := \max V_{Ed} + V_{zw.M} = 5.737 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Αντίδραση στήριξης

*Σημείωση:* Ισχύει ό,τι και στον έλεγχο των εφεδράνων έναντι κατακορύφων φορτίων.

$$\max R_{Ed} := R_{Ed} = 5.711 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

**8.10.4 Έλεγχος αστοχίας σε διάτμηση**

Σημείωση: Προηγείται ο έλεγχος διάτμησης του ελέγχου κάμψης ώστε, αν προκύψει ανάγκη μείωσης της ροπής αντοχής λόγω διάτμησης, να υπάρχουν τα δεδομένα.

Ελέγχεται αν υφίσταται περίπτωση διατμητικού λυγισμού του κορμού.

*Πλαστική αντοχή σε κατακόρυφη διάτμηση:*

- Η αντοχή σε κατακόρυφη διάτμηση  $V_{pl.Rd}$  θα λαμβάνεται ίση με την αντοχή σε κατακόρυφη διάτμηση της χαλύβδινης διατομής  $V_{pl.a.Rd}$  εκτός αν έχει παγιωθεί τιμή της συμβολής του μέρους του ωπλισμένου σκυροδέματος της δοκού.
- Η πλαστική αντοχή σχεδιασμού σε διάτμηση  $V_{pl.a.Rd}$  της χαλύβδινης διατομής προσδιορίζεται σύμφωνα με το EN1993-1-1\_6.2.6

επιφάνεια

διάτμησης

$$h_w := h_a - \frac{t_{f_0} + t_{u,m}}{2} = 1.975 \text{ m}$$

Από EN1993-1-5\_5.1 προκύπτει η τιμή  $\eta_v$  για την ποιότητα χάλυβα S355:

$$\eta_v := 1.00 \quad (\text{συμπληρώνεται ανάλογα με την κατηγορία χάλυβα})$$

$$A_v := \eta_v \cdot (2 \cdot h_w \cdot t_w) \quad (\text{για κιβωτοειδείς διατομές και φορτίο παράλληλο στον κορμό_διαφοροποίηση του τύπου για διαφορετικά είδη διατομών και διευθύνσεις φορτίου})$$

$$A_v = 0.099 \text{ m}^2$$

πλαστική αντοχή σε διάτμηση

Σε απουσία στρέψης, υπολογίζεται ως εξής:

$$V_{pl.Rd} := \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \cdot A_v = 2.024 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

Δρώσα τέμνουσα

$$V_{Ed} = 5.737 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ

$$\lambda_v := \frac{V_{Ed}}{V_{pl.Rd}} = 0.283$$

$$\text{Check}_{\lambda_v} := \text{if}(\lambda_v \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_v} = \text{"OK"}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΛΜΑΤΟΣ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

$$T_f := T_w = 9.049 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zf.M} := T_f \cdot ba = 162.875 \cdot \text{kN}$$

$$A_{vf} := ba \cdot t_f = 0.036 \text{ m}^2$$

$$V_{pl.f.Rd} := \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \cdot A_{vf} = 7.379 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$\lambda_{V3} := \frac{V_{zf.M}}{V_{pl.f.Rd}} = 0.022$$

$$\text{Check}_{\lambda.V3} := \text{if}(\lambda_{V3} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda.V3} = \text{"OK"}$$

**8.10.5 Αντοχή σε κύρτωση**

Η αντοχή σε κύρτωση  $V_b.Rd$  του μη εγκιβωτισμένου χαλύβδινου κορμού θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το EN1993-1-5\_5.

Ελάσματα με λόγο  $h_w/t$  μεγαλύτερο από  $72\varepsilon/\eta$  για μη ενισχυμένο κορμό, ή  $31\varepsilon \text{ kt}^{0.5}$  για ενισχυμένο κορμό, πρέπει να ελέγχονται για αντοχή σε κύρτωση λόγω διατμητικών τάσεων και πρέπει να ενισχύονται με εγκάρσιες νευρώσεις στις στηρίξεις EN1993-1-5\_(5.1.(2))

$$\lambda := \frac{h_w}{t_w} = 79$$

**κορμός μη ενισχυμένος** (Σημείωση: είναι σα να βάζω εδώ  $\text{kt} = 5.34$ )

$$\text{Check}_{\lambda} := \text{if} \left( \lambda > \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_v}, \text{"έλεγχος σε κύρτωση"}, \text{"δεν χρειάζεται έλεγχος σε κύρτωση"} \right)$$

$$\text{Check}_{\lambda} = \text{"έλεγχος σε κύρτωση"}$$

**ανηγμένη λυγηρότητα** (EN1993-1-5\_5.3)

χωρίς εγκάρσιες νευρώσεις (πλην των θέσεων των στηρίξεων):

$$\lambda_w := \frac{h_w}{37.4 \cdot t_w \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{5.34}} = 1.123$$

Συνεισφορά χ<sub>w</sub> στην αντοχή σε κύρτωση λόγω διατμητικών τάσεων

$$\chi_w := \begin{cases} \eta_v & \text{if } \lambda_w < \frac{0.83}{\eta_v} \\ \frac{0.83}{\lambda_w} & \text{if } \frac{0.83}{\eta_v} \leq \lambda_w < 1.08 \\ \frac{1.37}{(0.7 + \lambda_w)} & \text{if } \lambda_w \geq 1.08 \end{cases}$$

$$\chi_w = 0.751$$

Από το EN1993-1-5\_5.2 η αντοχή σχεδιασμού σε τέμνουσα πρέπει να λαμβάνεται ως εξής:

συνεισφορά κορμού

$$V_{bw.Rd} := \frac{\chi_w \cdot f_{yd} \cdot h_w \cdot 2t_w}{\sqrt{3}} = 1.521 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

συνεισφορά πέλματος

Δεν λαμβάνεται υπόψη στις σύμμικτες γέφυρες

ΕΛΕΓΧΟΣ

$$\lambda_{V0} := \frac{V_{Ed}}{V_{bw.Rd}} = 0.377$$

$$\text{Check}_{\lambda.V0} := \text{if}(\lambda_{V0} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda.V0} = \text{"OK"}$$

Η κρίσιμη τάση διατμητικής κύρτωσης λαμβάνεται από τη σχέση:

$$f_{yk} = 3.55 \times 10^8 \text{ Pa}$$

$$\tau_{yk} := \frac{f_{yk}}{\sqrt{3}} = 204.959 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{cr} := \frac{\tau_{yk}}{\lambda_w^2} = 162.382 \cdot \text{MPa}$$

$$\frac{\tau_{yk}}{\tau_{cr}} = 1.262$$

**κορμός ενισχυμένος**

Έστω:

εγκάρσιες νευρώσεις

$$a_1 := 1.90 \cdot m$$

$$t := 26 \cdot mm$$

και καμία διαμήκης νεύρωση

$$I_{sl} := 0$$

$$\frac{a_1}{h_w} = 0.962$$

$$k_{\tau st} := 9 \cdot \left( \frac{h_w}{a_1} \right)^2 \cdot \sqrt[4]{\left( \frac{I_{sl}}{t w^3 \cdot h_w} \right)^3} = 0$$

**συντελεστής κύρτωσης**

$$k_{\tau} := \begin{cases} \left[ 5.34 + 4 \cdot \left( \frac{h_w}{a_1} \right)^2 + k_{\tau st} \right] & \text{if } \frac{a_1}{h_w} \geq 1 \\ \left[ 4 + 5.34 \cdot \left( \frac{h_w}{a_1} \right)^2 + k_{\tau st} \right] & \text{if } \frac{a_1}{h_w} < 1 \end{cases}$$

$$k_{\tau} = 9.77$$

$$\text{Check}_{\lambda_{\epsilon V}} := \text{if} \left( \lambda > 31 \cdot \epsilon \cdot k_{\tau}^{0.5}, \text{"έλεγχος σε κύρτωση"}, \text{"δεν χρειάζεται έλεγχος σε κύρτωση"} \right)$$

$$\text{Check}_{\lambda_{\epsilon V}} = \text{"έλεγχος σε κύρτωση"}$$

**ανηγμένη** (EN1993-1-5\_5.3)**λυγηρότητα**

για εγκάρσιες νευρώσεις:

$$\lambda_{w1} := \frac{h_w}{37.4 \cdot t w \cdot \epsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}} = 0.831$$

Συνεισφορά  $\chi_{w1}$  στην αντοχή σε κύρτωση λόγω διατμητικών τάσεων

$$\chi_{w1} := \begin{cases} \eta_v & \text{if } \lambda_{w1} < \frac{0.83}{\eta_v} \\ \frac{0.83}{\lambda_{w1}} & \text{if } \frac{0.83}{\eta_v} \leq \lambda_{w1} < 1.08 \\ \frac{1.37}{(0.7 + \lambda_{w1})} & \text{if } \lambda_{w1} \geq 1.08 \end{cases} \quad (\text{EN1993-1-5\_Πίνακας 5.1})$$

$$\chi_{w1} = 0.999$$

Πλέον μέσω των εγκάρσιων νευρώσεων ανά 1.90 m είναι δυνατόν να επιτευχθεί η πλαστική αντοχή.

Από το EN1993-1-5\_5.2 η αντοχή σχεδιασμού σε τέμνουσα πρέπει να λαμβάνεται ως εξής:

συνεισφορά κορμού

$$V_{bw.Rd1} := \frac{\chi_{w1} \cdot f_{yd} \cdot h_w \cdot 2t_w}{\sqrt{3}} = 2.023 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

συνεισφορά πέλματος

Δεν λαμβάνεται υπόψη στις σύμμικτες γέφυρες



**8.10.6 Έλεγχος αστοχίας σε κάμψη**

Η διατομή είναι κατηγορία 1.

$$0.5 \cdot V_{bw.Rd} = 7.603 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed} = 5.737 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

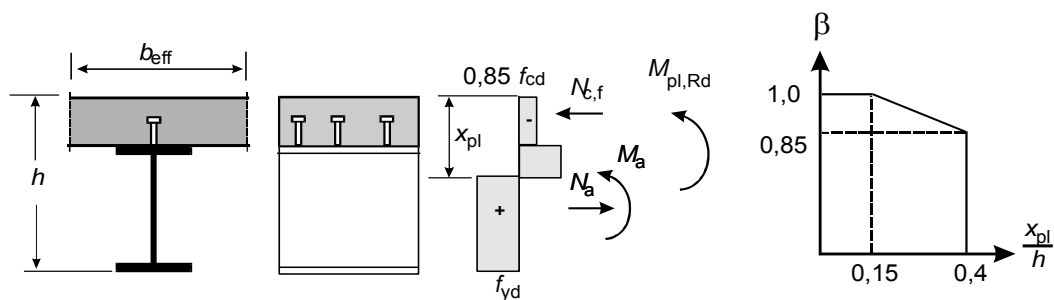
Από EN1994-2\_6.2.2.4\_ "Κάμψη και κατακόρυφη διάτμηση"

Check<sub>V.Ed</sub> := if( $V_{Ed} > 0.5 \cdot V_{bw.Rd}$ , "απομείωση ροπής αντοχής", "δεν χρειάζεται απομείωση")

Check<sub>V.Ed</sub> = "δεν χρειάζεται απομείωση"

Από EN1994-2\_6.2.2.1(2), αν και στην περίπτωση μας έχουμε κατηγορίας χάλυβα S355, :

Σε σύμμικτες διατομές με δομικό χάλυβα ποιότητας S420 ή S460, όπου η απόσταση  $x_{pl}$  μεταξύ του πλαστικού ουδέτερου άξονα και της ακραίας ίνας της πλάκας σκυροδέματος σε θλίψη υπερβαίνει το 15% του συνολικού ύψους  $h$ , η ροπή αντοχής σχεδιασμού θα λαμβάνεται ως  $\beta M_{Rd}$ , όπου  $\beta$  είναι μειωτικός συντελεστής που δίνεται παρακάτω.



Σχήμα 8.9: Μειωτικός συντελεστής  $\beta$  για τη ροπή αντοχής

Επιρροή θέσης ουδέτερου άξονα στην τιμή της τελικής αντοχής:

$$h_{tot} := hc + ha + \frac{tf_o + tf_{u.m}}{2} = 2.375 \text{ m}$$

$$\frac{z_{o1}}{h_{tot}} = 0.139$$

$$\beta := 1$$

Επομένως:

$$M_{Rd} := M_{pl,Rd} \cdot \beta = 8.702 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Έλεγχος

$$\max M_{Ed} = 8.015 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\lambda_m := \frac{\max M_{Ed}}{M_{Rd}} = 0.921$$

$$\text{Check}_{\lambda_m} := \text{if}(\lambda_m \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_m} = \text{"OK"}$$

### 8.10.7 Έλεγχος τάσεων στην Ο.Κ.Λ. (χαρακτηριστικός - σπάνιος συνδυασμός για δομικό χάλυβα και χάλυβα οπλισμού και ημιμόνιμος για σκυρόδεμα)

*Σημείωση:* Ο έλεγχος σε επίπεδο τάσεων απαιτεί τον προσδιορισμό των τάσεων, λαμβανομένων υπόψη των φάσεων κατασκευής. Ως κριτήριο ελέγχου χρησιμοποιείται η μη υπέρβαση της οριακής τάσης σε καμία ίνα της διατομής, με το οποίο εξασφαλίζεται η μη πλαστικοποίησή της.

Για ταυτόχρονη επιρροή ορθών και διατμητικών τάσεων ελέγχεται η ισοδύναμη τάση von Mises.

- Ο χαρακτηριστικός συνδυασμός ελέγχου (δομ. χάλυβας) είναι:  $G+Q+0.6\Delta T+0.3W+\Delta s_w$
- Ο ημιμόνιμος συνδυασμός ελέγχου (σκυρόδεμα) είναι:  $G+0.2Q+0.5\Delta T+\Delta s_w$
- Λαμβάνονται υπόψη ο ερπυσμός και η συστολή ξήρανσης

#### Ιστορία φόρτισης - Φάσεις κατασκευής (ενδιαφέρει η διατομή του μέσου)

- 1) ι.βάρος σιδηροδοκού, λαμβάνεται από τη διατομή χάλυβα,  $I_{a0}$
- 2) φορτίο 1ης σκυροδέτησης  $g_{c1}$  (νωπό σκυρόδεμα στο μεσαίο 1/3 του μήκους), λαμβάνεται από τη διατομή του χάλυβα,  $I_{a0}$
- 3) φορτίο 2ης σκυροδέτησης  $g_{c2}$  (νωπό το σκυρόδεμα των άκρων) και πρόσθετα μόνιμα, λαμβάνονται από τη σύμμικτη διατομή για μακροχρόνια φόρτιση,  $I_{i,p}$  (14,30000)
- 4) συστολή ξήρανσης, λαμβάνεται από τη σύμμικτη διατομή για μακροχρόνια φόρτιση,  $I_{i,p}$  (1,30000)
- 5) φορτία κυκλοφορίας και θερμοκρασία, λαμβάνονται από τη σύμμικτη διατομή για βραχυχρόνια φόρτιση,  $I_{i,o}$

#### Χαρακτηριστικός συνδυασμός στην Ο.Κ.Λ. (έλεγχος δομικού χάλυβα και χάλυβα οπλισμού)

Ροπή στη σιδηρά διατομή  
(Gχάλυβα + Gσκυροδέματος 1ης φάσης)

$$M_{a,Ed} = 1.483 \times 10^4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Συγκεκριμένα, οι επιμέρους ροπές είναι:

$$M_{a0} := 3968.82 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{gc1} := 10863.7 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

*Μακροχρόνια ροπή στη σύμμικτη διατομή*

(Σκυροδέματος 2ης φάσης + Γπρόσθετων + Σκυροδέματος 1ης και 2ης φάσης).

Βέβαια στην προκειμένη περίπτωση η συνολική ροπή λόγω του ερπυσμού δεν αλλάζει, αλλά μόνο η κατανομή της στις επιμέρους διατομές. Αυτό λαμβάνεται υπόψη μέσω των χαρακτηριστικών της σύμμικτης διατομής για μακροχρόνιες φορτίσεις.

Όσον αφορά στο προσομοίωμα στο SAP2000, λαμβάνω τις επιμέρους ροπές των στοιχείων στο στάδιο 2 (μετά την επιβολή του ερπυσμού - χρονικά εξαρτώμενων ιδιοτήτων του σκυροδέματος) και υπολογίζω τη συνολική ροπή στη σύμμικτη διατομή. Στη συνέχεια αφαιρώ από τη συνολική ροπή τη ροπή που παρέλαβε η σιδηρά διατομή προηγουμένως προκειμένου να μη ληφθεί δύο φορές το ίδιο βάρος του δομικού χάλυβα και του σκυροδέματος της 1ης φάσης.

Εφόσον ζητούνται τα επιμέρους μεγέθη στα στοιχεία του χάλυβα και του σκυροδέματος, είναι δυνατόν να βρεθούν με τη μέθοδο των επιμέρους διατομών, (στην οποία χρησιμοποιούνται οι ιδιότητες της μακροχρόνιας φόρτισης).

Επιμέρους ροπές

σκυρόδεμα 2ης φάσης

Αναλυτικά, η ένταση στη δοκό και στην πλάκα (εφόσον λαμβάνω υπόψη τον ερπυσμό) είναι:

$$M_{a.dead.t} := 11692.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{c.dead.t} := -222 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$N_{a.dead.t} := 9979.71 \cdot \text{kN}$$

Επομένως:

$$M_{dead.t} := 24244.6 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Αφαιρώντας τη ροπή της 1ης φάσης της σκυροδέτησης, όπου η σιδηροδοκός λαμβάνει τα επιβαλλόμενα φορτία, προκύπτει:

$$M_{gc2} := M_{dead.t} - M_{a.Ed} = 9.412 \times 10^3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Με τη μέθοδο των επιμέρους διατομών εκτιμάται το ποσοστό της φόρτισης που λαμβάνουν ο χάλυβας και το σκυρόδεμα:

$$M_{a.gc2} := \frac{I_{a0}}{I_{ep}} \cdot M_{gc2} = 4.244 \times 10^3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{c.gc2} := \frac{I_{c0}}{I_{ep}} \cdot M_{gc2} = 48.802 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$N_{a.gc2} := \frac{S_{ep}}{I_{ep}} \cdot M_{gc2} = 3.237 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

λοιπά μόνιμα

Αναλυτικά, η ένταση στη δοκό και στην πλάκα (εφόσον λαμβάνω υπόψη τον ερπυσμό) είναι:

$$M_{a.g} := 3062.43 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{c.g} := 133.3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$N_{a.g} := 4591.16 \cdot \text{kN}$$

Επομένως:

$$M_g := 9072.4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Σημειώνεται ότι η παραπάνω ανάλυση, για την εύρεση των επιμέρους εντατικών μεγεθών λόγω των πρόσθετων μόνιμων ( $G_{\text{χωρίς\_DEAD}}$ ), γίνεται μετά το τέλος της μη γραμμικής ανάλυσης των μόνιμων φορτίων στην οποία λαμβάνεται υπόψη ο ερπυσμός.

Ο βαθμός σύμμικτης δράσης είναι:

$$\beta_{\sigma\delta} := \frac{M_g + M_{gc2}}{[M_{a.Ed} + (M_g + M_{gc2})]} = 0.555$$

συστολή ξήρανσης

- Λόγω ισοστατικότητας του φορέα, οι επιρροές της συστολής ξήρανσης είναι μόνο πρωτογενείς.
- Τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν τίθενται στα άκρα των δοκών. Εναλλακτικά, προκειμένου να προσδιοριστούν οι πρωτογενείς επιρροές, μπορεί να εφαρμοστεί διαφορά θερμοκρασίας στις αρηγάττες διατομές, (ψυχρότερη η άνω ίνα και θερμότερη η κάτω).

Σημείωση: Η επίδραση της συστολής ξήρανσης μπορεί να εκτιμηθεί στο πρόγραμμα SAP2000 όπως ακριβώς γίνεται με τον ερπυσμό. Γίνεται η αφαίρεση των επιμέρους μεγεθών στην πλάκα και στη δοκό του δεύτερου σταδίου, μετά την εφαρμογή της συρρίκνωσης, από το πρώτο στάδιο (πρίν την εφαρμογή της συρρίκνωσης). Βέβαια για να λειτουργήσει και να "δώσει" τα εκτιμώμενα παρακάτω μεγέθη είναι ανάγκη να εισαχθεί στο προσομοίωμα μαζί με τον ερπυσμό.

$$\varepsilon_{cs}(t, t_{0s}, h_0, f_{cm}, f_{ck}, RH) = 3.031 \times 10^{-4}$$

$$E_{cm} := 33000 \cdot \text{MPa}$$

$$\eta = 6.364$$

$$\eta_s = 17.898 \quad (\text{μέσω του συντελεστή } \eta_s \text{ λαμβάνεται υπόψη ο ερπυσμός})$$

Στη σύμμικτη διατομή

$$N_{sh} := -\varepsilon_{cs}(t, t_{0s}, h_0, f_{cm}, f_{ck}, RH) \cdot E_{cm} \cdot \frac{\eta}{\eta_s} \cdot (A_c) = -9.988 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$M_{sh} := |N_{sh}| \cdot \left( z_{e_s} - \frac{hc}{2} \right) = 6.41 \times 10^3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Στο σκυρόδεμα έχουμε:

$$-N_{sh} = 9.988 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Αναλυτικά, η ένταση στη δοκό και στην πλάκα (εφόσον λαμβάνω υπόψη τον ερπυσμό) με τη μέθοδο των επιμέρους διατομών είναι:

$$M_{a.sc} := \frac{I_{a0}}{I_{e_s}} \cdot M_{sh} = 2.799 \times 10^3 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c.sc} := \frac{\frac{I_{c0}}{\eta_s}}{I_{e_s}} \cdot M_{sh} = 36.857 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{a.sc} := \frac{S_{e_s}}{I_{e_s}} \cdot M_{sh} = 2.316 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

φορτία κυκλοφορίας και θερμοκρασία (G+0.6T)

Σημείωση: Για τη θερμοκρασιακή επίδραση λαμβάνεται υπόψη μόνο η συστολή, καθώς προκαλεί δυσμενέστερα αποτελέσματα.

Αναλυτικά, η ένταση στη δοκό και στην πλάκα είναι:

$$M_{a.o} := 6925.8 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c.o} := 450.2 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{a.o} := 10098.3 \cdot \text{kN}$$

Επομένως:

$$M_o := 20302 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Συνοψίζοντας:

Ροπή στη σιδηρά διατομή:

$$M_{a.Ed} = 1.483 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Μακροχρόνια ροπή στη σύμμικτη διατομή:

$$M_{e.Ed.p} := M_{gc2} + M_g = 1.848 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Βραχυχρόνια ροπή στη σύμμικτη διατομή (Q+0.6T):

$$M_{e.Ed.0} := M_o = 2.03 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Τέμνουσα στη στήριξη (G + Q + Δsw):

$$V_{Ed.okl} := 4515 \cdot \text{kN}$$

**Ημιμόνιμος συνδυασμός στην Ο.Κ.Λ. (έλεγχος σκυροδέματος)**

Ροπή στη σιδηρά διατομή:

$$M_{a.Ed2} := M_{a.Ed} = 1.483 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Μακροχρόνια ροπή στη σύμμικτη διατομή:

$$M_{e.Ed2,p} := M_{e.Ed,p} = 1.848 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Βραχυχρόνια ροπή στη σύμμικτη διατομή

(0.2Q,0.5T):

$$M_{e.Ed2,0,Q} := 3776 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Σημείωση: Εφόσον εξετάζω το σκυρόδεμα, λαμβάνω υπόψη την συστολή (αμελητέες οι επιδράσεις).

$$N_{c,T} := -9 \cdot \text{kN}$$

ή

$M_{e,T} := 83 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$  ("μεταφράζω" τη διαφορά των αξονικών δυνάμεων ανάμεσα στο σκυρόδεμα και στο χάλυβα σε ροπή αν και δεν είναι απόλυτα σωστό)

**Αδρανειακά χαρακτηριστικά διατομών για κάθε φάση**

Προς εξέταση των οριακών τιμών των τάσεων παρατίθενται συγκεντρωτικά στη συνέχεια τα αδρανειακά χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες της διατομής.

**Σιδηρά διατομή**

$$A_a = 0.19 \text{ m}^2$$

$$I_{a0} = 0.122 \text{ m}^4$$

**Συνολική διατομή χάλυβα**

$$a_{st} := \frac{A_a \cdot z_a + A_{s,tot,y} \cdot beff \cdot z_c}{(A_a + A_{s,tot,y} \cdot beff)} - z_c = 1.095 \text{ m}$$

$$A_{st} := A_{s,tot,y} \cdot beff + A_a = 2.221 \times 10^3 \cdot \text{cm}^2$$

$$I_{st} := I_{a0} + A_a \cdot [(z_a - z_c) - a_{st}]^2 + A_{s,tot,y} \cdot beff \cdot (a_{st})^2 = 0.167 \cdot \text{m}^4$$

**Σύμμικτη διατομή για βραχυχρόνιες φορτίσεις - "0"**

$$\eta = 6.364$$

$$z_{i,0} := \left( z_e - \frac{hc}{2} \right) = 0.367 \text{ m}$$

$$A_{i,0} := A_e = 0.663 \text{ m}^2$$

$$I_{i,o} := I_e = 0.348 \text{ m}^4$$

Σύμμικτη διατομή για μακροχρόνιες φορτίσεις

Φόρτιση τύπου P (μόνιμες δράσεις) - "P"

$$z_{i,p} := z_{e_p} - \frac{hc}{2} = 0.681 \text{ m}$$

$$A_{i,p} := A_{e_p} = 0.359 \text{ m}^2$$

$$I_{i,p} := I_{e_p} = 0.27 \text{ m}^4$$

Φόρτιση S (συστολή ξήρανσης) - "S"

$$z_{i,s} := z_{e_s} - \frac{hc}{2} = 0.642 \text{ m}$$

$$A_{i,s} := A_{e_s} = 0.379 \text{ m}^2$$

$$I_{i,s} := I_{e_s} = 0.279 \text{ m}^4$$

Έλεγχος ορθών τάσεων στο μέσο της γέφυρας

Ροπές αντίστασης

- Διατομή χάλυβα

$$I_{a0} = 0.122 \text{ m}^4$$

$$z_a = 1.455 \text{ m}$$

$$h_{\text{tot}} = 2.375 \text{ m}$$

κάτω πέλμα:

άνω πέλμα:

$$W_{\text{au}} := \frac{I_{a0}}{h_{\text{tot}} - z_a} = 0.132 \cdot \text{m}^3$$

$$W_{\text{ao}} := -\frac{I_{a0}}{z_a - hc} = -0.11 \cdot \text{m}^3$$

- Σύμμικτη διατομή για μακροχρόνιες δράσεις

$$I_{e_p} = 0.27 \text{ m}^4$$

$$z_{e_p} = 0.856 \text{ m}$$

$$\eta_p = 20.498$$

σιδηροδοκός κάτω πέλμα:

σιδηροδοκός άνω πέλμα:

$$W_{\text{au.p}} := \frac{I_{e_p}}{h_{\text{tot}} - z_{e_p}} = 0.178 \cdot \text{m}^3$$

$$W_{\text{ao.p}} := -\frac{I_{e_p}}{z_{e_p} - hc} = -0.533 \cdot \text{m}^3$$

οπλισμός σκυροδέματος:

$$W_{s.p} := -\frac{I_{e.p}}{z_{e.p} - z_s} = -0.385 \cdot m^3$$

$$W_{so.p} := -\frac{I_{e.p}}{z_{e.p} - z_{s.o.y}} = -0.348 \cdot m^3$$

$$W_{su.p} := -\frac{I_{e.p}}{z_{e.p} - z_{s.u.y}} = -0.465 \cdot m^3$$

σκυρόδεμα κάτω πέλμα:

$$W_{cu.p} := -\frac{I_{e.p}}{z_{e.p} - hc} \cdot \eta_p = -10.93 \cdot m^3$$

σκυρόδεμα άνω πέλμα:

$$W_{co.p} := -\frac{I_{e.p}}{z_{e.p}} \cdot \eta_p = -6.461 \cdot m^3$$

- **Σύμμικτη διατομή για βραχυχρόνιες δράσεις**

$$I_e = 0.348 m^4$$

$$z_e = 0.542 m$$

$$\eta = 6.364$$

σιδηροδοκός κάτω πέλμα:

$$W_{au.o} := \frac{I_e}{h_{tot} - z_e} = 0.19 \cdot m^3$$

σιδηροδοκός άνω πέλμα:

$$W_{ao.o} := -\frac{I_e}{z_e - hc} = -1.818 \cdot m^3$$

οπλισμός σκυροδέματος:

$$W_{s.o} := -\frac{I_e}{z_e - z_s} = -0.903 \cdot m^3$$

$$W_{so.o} := -\frac{I_e}{z_e - z_{s.o.y}} = -0.755 \cdot m^3$$

$$W_{su.o} := -\frac{I_e}{z_e - z_{s.u.y}} = -1.312 \cdot m^3$$

σκυρόδεμα κάτω πέλμα:

$$W_{cu.o} := -\frac{I_e}{z_e - hc} \cdot \eta = -11.572 \cdot m^3$$

σκυρόδεμα άνω πέλμα:

$$W_{co.o} := -\frac{I_e}{z_e} \cdot \eta = -4.094 \cdot m^3$$



- **Σύμμικτη διατομή για τη συστολή ξήρανσης (S)**

$$I_{e_s} = 0.279 \text{ m}^4$$

$$z_{e_s} = 0.817 \text{ m}$$

$$\eta_s = 17.898$$

σιδηροδοκός κάτω πέλμα:

$$W_{\text{au.s}} := \frac{I_{e_s}}{h_{\text{tot}} - z_{e_s}} = 0.179 \cdot \text{m}^3$$

σιδηροδοκός άνω πέλμα:

$$W_{\text{ao.s}} := -\frac{I_{e_s}}{z_{e_s} - hc} = -0.597 \cdot \text{m}^3$$

οπλισμός σκυροδέματος:

$$W_{\text{s.s}} := -\frac{I_{e_s}}{z_{e_s} - z_s} = -0.422 \cdot \text{m}^3$$

$$W_{\text{so.s}} := -\frac{I_{e_s}}{z_{e_s} - z_{\text{s.o.y}}} = -0.378 \cdot \text{m}^3$$

$$W_{\text{su.s}} := -\frac{I_{e_s}}{z_{e_s} - z_{\text{s.u.y}}} = -0.515 \cdot \text{m}^3$$

σκυρόδεμα κάτω πέλμα:

$$W_{\text{cu.s}} := -\frac{I_{e_s}}{z_{e_s} - hc} \cdot \eta_s = -10.684 \cdot \text{m}^3$$

σκυρόδεμα άνω πέλμα:

$$W_{\text{co.s}} := -\frac{I_{e_s}}{z_{e_s}} \cdot \eta_s = -6.106 \cdot \text{m}^3$$

### Έλεγχος τάσεων στην Ο.Κ.Λ

#### Οριακές τιμές τάσεων

Για δομικό χάλυβα (EN1993-2\_7.3)

$$\gamma_{\text{M.ser}} := 1$$

$$\sigma_{\text{επ}} := \frac{f_{\text{yk}}}{\gamma_{\text{M.ser}}} = 3.55 \times 10^8 \text{ Pa}$$

$$\tau_{\text{επ}} := \frac{f_{\text{yk}}}{\gamma_{\text{M.ser}} \cdot \sqrt{3}} = 2.05 \times 10^8 \text{ Pa}$$

Για χάλυβα οπλισμού

$$\gamma_s = 1.15$$

$$\sigma_{\text{επ.s}} := \frac{f_{\text{sk}}}{\gamma_s} = 4.348 \times 10^8 \text{ Pa}$$

Για σκυρόδεμα

$$\gamma_c = 1.5$$

$$\sigma_{\text{επ.c}} := \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = 2 \times 10^7 \text{ Pa}$$

**Τάσεις για βραχυρόνιες φορτίσεις**

ΣΙΔΗΡΟΔΟΚΟΣ ΚΑΙ ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ  
(ελέγχονται για τον ίδιο συνδυασμό)

**Τάσεις λόγω  $M_{a,Ed}$** 

$$M_{a,Ed} = 1.483 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- Τάσεις

κάτω πέλιμα:

$$\sigma_{au} := \frac{M_{a,Ed}}{W_{au}} = 112.204 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλιμα:

$$\sigma_{ao} := \frac{M_{a,Ed}}{W_{ao}} = -134.701 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_a) := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \lambda_a \leq 1 \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\lambda_{au} := \frac{\sigma_{au}}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.316$$

$$\lambda_{ao} := \frac{|\sigma_{ao}|}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.379$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{au}) = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{ao}) = \text{"OK"}$$

**Τάσεις λόγω  $M_{e,Ed}$** 

$$M_{e,Ed} := M_{e,Ed,p} + M_{e,Ed,0} = 3.879 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \quad (\text{αφού η δρώσα ροπή δεν αλλάζει λόγω του ερπυσμού, επομένως η αρχική ροπή είναι όμοια με την μακροχρόνια ροπή})$$

- Τάσεις

κάτω πέλιμα:

$$\sigma_{au,e} := \frac{M_{e,Ed}}{W_{au,o}} = 204.071 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλιμα:

$$\sigma_{ao,e} := \frac{M_{e,Ed}}{W_{ao,o}} = -21.33 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{au,e} := \frac{\sigma_{au,e}}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.575$$

$$\lambda_{ao,e} := \frac{|\sigma_{ao,e}|}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.06$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{au,e}) = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{ao,e}) = \text{"OK"}$$

χαλαρός σπλισμός:

$$\sigma_{s,e} := \frac{M_e \cdot Ed}{W_{s,o}} = -42.936 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\text{Check}_{\text{OKL.s.}}(\lambda_s) := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \lambda_s \leq 1 \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\lambda_{s,e} := \frac{|\sigma_{s,e}|}{\sigma_{\epsilon\pi.s}} = 0.099$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.s.}}(\lambda_{s,e}) = \text{"OK"}$$

**Συνολικές Τάσεις**

κάτω πέλιμα:

$$\Sigma\sigma_{\text{Ed.a.u}} := \sigma_{\text{au}} + \sigma_{\text{au.e}} = 3.163 \times 10^8 \text{ Pa}$$

άνω πέλιμα:

$$\Sigma\sigma_{\text{Ed.a.o}} := \sigma_{\text{ao}} + \sigma_{\text{ao.e}} = -1.56 \times 10^8 \text{ Pa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{\Sigma\sigma.a.u} := \frac{\Sigma\sigma_{\text{Ed.a.u}}}{\sigma_{\epsilon\pi}} = 0.891$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{\Sigma\sigma.a.u}) = \text{"OK"}$$

$$\lambda_{\Sigma\sigma.a.o} := \frac{|\Sigma\sigma_{\text{Ed.a.o}}|}{\sigma_{\epsilon\pi}} = 0.44$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{\Sigma\sigma.a.o}) = \text{"OK"}$$

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

**Τάσεις λόγω  $M_{e,Ed2,p}$**

Σημείωση: Πρόκειται για βραχυχρόνια κατάσταση καθώς η συνολική ροπή δεν αλλάζει λόγω δράσεων του ερπυσμού.

$$M_{e,Ed2,p} = 1.848 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- *Τάσεις*

κάτω πέλμα:

$$\sigma_{cu,e} := \frac{M_{e,Ed2,p}}{W_{cu,o}} = -1.597 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλμα:

$$\sigma_{co,e} := \frac{M_{e,Ed2,p}}{W_{co,o}} = -4.515 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\text{Check}_{OKL.c}(\lambda_c) := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \lambda_c \leq 1 \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\lambda_{cu,e} := \frac{|\sigma_{cu,e}|}{\sigma_{\epsilon\pi.c}} = 0.08$$

$$\lambda_{co,e} := \frac{|\sigma_{co,e}|}{\sigma_{\epsilon\pi.c}} = 0.226$$

Παρατηρήσεις

1. Δεν απαιτείται έλεγχος των τάσεων στο σκυρόδεμα για γέφυρες χωρίς προένταση. Οι τιμές αυτών παρουσιάζονται ενδεικτικά, ώστε να γίνει κατανοητό ότι οι ιστορίες φόρτισης για τον δομικό χάλυβα και το σκυρόδεμα είναι διαφορετικές.
2. Οι τέμνουσες στο άνοιγμα είναι πολύ μικρές. Για τον λόγο αυτό ο υπολογισμός των τάσεων *von Mises* δεν κρίνεται αναγκαίος.

Τάσεις για μακροχρόνιες φορτίσεις

ΣΙΔΗΡΟΔΟΚΟΣ ΚΑΙ ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ  
(ελέγχονται για τον ίδιο συνδυασμό)

**Τάσεις λόγω  $M_{a,Ed}$**

(έχουν ελεγχθεί και στην περίπτωση των βραχυχρόνιων φορτίσεων)

$$M_{a,Ed} = 1.483 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- *Τάσεις*

κάτω πέλμα:

$$\sigma_{au,1} := \frac{M_{a,Ed}}{W_{au}} = 112.204 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλμα:

$$\sigma_{ao,1} := \frac{M_{a,Ed}}{W_{ao}} = -134.701 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{au,1} := \frac{\sigma_{au,1}}{\sigma_{\epsilon\pi}} = 0.316$$

$$\lambda_{ao,1} := \frac{|\sigma_{ao,1}|}{\sigma_{\epsilon\pi}} = 0.379$$

$$\text{Check}_{OKL.a}(\lambda_{au,1}) = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{OKL.a}(\lambda_{ao,1}) = \text{"OK"}$$

**Τάσεις λόγω  $M_{e,Ed,p}$** 

$$M_{e,Ed,p} = 1.848 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- Τάσεις

κάτω πέλμα:

$$\sigma_{au,p} := \frac{M_{e,Ed,p}}{W_{au,p}} = 104.085 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{au,p} := \frac{\sigma_{au,p}}{\sigma_{\epsilon\pi}} = 0.293$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{au,p}) = \text{"OK"}$$

άνω πέλμα:

$$\sigma_{ao,p} := \frac{M_{e,Ed,p}}{W_{ao,p}} = -34.665 \cdot \text{MPa}$$

$$\lambda_{ao,p} := \frac{|\sigma_{ao,p}|}{\sigma_{\epsilon\pi}} = 0.098$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{ao,p}) = \text{"OK"}$$

χαλαρός οπλισμός:

$$\sigma_{s,p} := \frac{M_{e,Ed,p}}{W_{s,p}} = -47.964 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{s,p} := \frac{|\sigma_{s,p}|}{\sigma_{\epsilon\pi.s}} = 0.11$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.s.}}(\lambda_{s,p}) = \text{"OK"}$$

**Τάσεις λόγω  $M_{e,Ed,0}$** 

$$M_{e,Ed,0} = 2.03 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- Τάσεις

κάτω πέλμα:

$$\sigma_{au,0} := \frac{M_{e,Ed,0}}{W_{au,0}} = 106.817 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλμα:

$$\sigma_{ao,0} := \frac{M_{e,Ed,0}}{W_{ao,0}} = -11.165 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{\text{au.0}} := \frac{\sigma_{\text{au.0}}}{\sigma_{\text{επ}}} = 0.301$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{\text{au.0}}) = \text{"OK"}$$

$$\lambda_{\text{ao.0}} := \frac{|\sigma_{\text{ao.0}}|}{\sigma_{\text{επ}}} = 0.031$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.a.}}(\lambda_{\text{ao.0}}) = \text{"OK"}$$

χαλαρός σπλισμός:

$$\sigma_{\text{s.0}} := \frac{M_{\text{e.Ed.0}}}{W_{\text{s.o}}} = -22.474 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{\text{s.0}} := \frac{|\sigma_{\text{s.0}}|}{\sigma_{\text{επ.s}}} = 0.052$$

$$\text{Check}_{\text{OKL.s.}}(\lambda_{\text{s.0}}) = \text{"OK"}$$

**Τάσεις λόγω συστολής ξήρανσης**

- Λόγω ισοστατικότητας του φορέα, οι επιρροές της συστολής ξήρανσης είναι μόνο πρωτογενείς.
- Τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν τίθενται στα άκρα των δοκών. Εναλλακτικά, προκειμένου να προσδιοριστούν οι πρωτογενείς επιρροές, μπορεί να εφαρμοστεί διαφορά θερμοκρασίας στις αρηγμάττες διατομές, (ψυχρότερη η άνω ίνα και θερμότερη η κάτω).

$$\varepsilon_{\text{cs.}}(t, t_{\text{o.s.}}, h_{\text{o}}, f_{\text{cm}}, f_{\text{ck}}, \text{RH}) = 3.031 \times 10^{-4}$$

$$E_{\text{cm}} := 33000 \cdot \text{MPa}$$

$$\eta = 6.364$$

$$\eta_{\text{s}} = 17.898 \quad (\text{μέσω του συντελεστή } \eta_{\text{s}} \text{ λαμβάνεται υπόψη ο ερπυσμός})$$

Στη σύμμικτη διατομή έχουμε:

$$N_{\text{sh}} := -\varepsilon_{\text{cs.}}(t, t_{\text{o.s.}}, h_{\text{o}}, f_{\text{cm}}, f_{\text{ck}}, \text{RH}) \cdot E_{\text{cm}} \cdot \frac{\eta}{\eta_{\text{s}}} \cdot (A_{\text{c}}) = -9.988 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

$$M_{\text{sh}} := |N_{\text{sh}}| \cdot z_{\text{i.s}} = 6.41 \times 10^3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Στο σκυρόδεμα έχουμε:

$$-N_{\text{sh}} = 9.988 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

- *Τάσεις*

κάτω πέλμα:

$$\sigma_{\text{au.s}} := \frac{N_{\text{sh}}}{A_{\text{i.s}}} + \frac{M_{\text{sh}}}{W_{\text{au.s}}} = 9.497 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\frac{\sigma_{\text{au.s}}}{\sigma_{\text{επ}}} = 0.027$$

$$\text{Check}(\sigma_{\text{au.s}}) := \text{if} \left( \frac{\sigma_{\text{au.s}}}{\sigma_{\text{επ}}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\sigma_{\text{au.s}}) = \text{"OK"}$$

χαλαρός οπλισμός:

$$\sigma_{\text{s.s}} := \frac{N_{\text{sh}}}{A_{\text{c}}} - \frac{N_{\text{sh}}}{A_{\text{e.s}} \cdot \eta_{\text{s}}} + \frac{M_{\text{sh}}}{W_{\text{s.s}}} = -17.288 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\frac{|\sigma_{\text{s.s}}|}{\sigma_{\text{επ.s}}} = 0.04$$

$$\text{Check}(\sigma_{\text{s.s}}) := \text{if} \left( \frac{|\sigma_{\text{s.s}}|}{\sigma_{\text{επ.s}}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\sigma_{\text{s.s}}) = \text{"OK"}$$

**Συνολικές Τάσεις**

κάτω πέλμα:

$$\Sigma \sigma_{\text{Ed.u.1}} := \sigma_{\text{au.1}} + \sigma_{\text{au.p}} + \sigma_{\text{au.0}} + \sigma_{\text{au.s}}$$

$$\Sigma \sigma_{\text{Ed.u.1}} = 3.326 \times 10^8 \text{ Pa}$$

άνω πέλμα:

$$\Sigma \sigma_{\text{Ed.o.1}} := \sigma_{\text{ao.1}} + \sigma_{\text{ao.p}} + \sigma_{\text{ao.0}} + \sigma_{\text{ao.s}}$$

$$\Sigma \sigma_{\text{Ed.o.1}} = -2.176 \times 10^8 \text{ Pa}$$

άνω πέλμα:

$$\sigma_{\text{ao.s}} := \frac{N_{\text{sh}}}{A_{\text{i.s}}} + \frac{M_{\text{sh}}}{W_{\text{ao.s}}} = -37.091 \cdot \text{MPa}$$

$$\frac{|\sigma_{\text{ao.s}}|}{\sigma_{\text{επ}}} = 0.104$$

$$\text{Check}(\sigma_{\text{ao.s}}) := \text{if} \left( \frac{|\sigma_{\text{ao.s}}|}{\sigma_{\text{επ}}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\sigma_{\text{ao.s}}) = \text{"OK"}$$

Έλεγχος

$$\frac{\Sigma\sigma_{Ed.u.l}}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.937$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{Ed.u.l}) := \text{if}\left(\frac{\Sigma\sigma_{Ed.u.l}}{\sigma_{\varepsilon\pi}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"}\right)$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{Ed.u.l}) = \text{"OK"}$$

$$\frac{|\Sigma\sigma_{Ed.o.l}|}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = 0.613$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{Ed.o.l}) := \text{if}\left(\frac{|\Sigma\sigma_{Ed.o.l}|}{\sigma_{\varepsilon\pi}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"}\right)$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{Ed.o.l}) = \text{"OK"}$$

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**Τάσεις λόγω  $M_{e,Ed2,p}$** 

$$M_{e,Ed2,p} = 1.848 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- Τάσεις

κάτω πέλιμα:

$$\sigma_{cu,p} := \frac{M_{e,Ed2,p}}{W_{cu,p}} = -1.691 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\frac{|\sigma_{cu,p}|}{\sigma_{\varepsilon\pi.c}} = 0.085$$

$$\text{Check}(\sigma_{cu,p}) := \text{if}\left(\frac{|\sigma_{cu,p}|}{\sigma_{\varepsilon\pi.c}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"}\right)$$

$$\text{Check}(\sigma_{cu,p}) = \text{"OK"}$$

άνω πέλιμα:

$$\sigma_{co,p} := \frac{M_{e,Ed2,p}}{W_{co,p}} = -2.861 \cdot \text{MPa}$$

$$\frac{|\sigma_{co,p}|}{\sigma_{\varepsilon\pi.c}} = 0.143$$

$$\text{Check}(\sigma_{co,p}) := \text{if}\left(\frac{|\sigma_{co,p}|}{\sigma_{\varepsilon\pi.c}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"}\right)$$

$$\text{Check}(\sigma_{co,p}) = \text{"OK"}$$

**Τάσεις λόγω συστολής ξήρασης**κάτω πέλιμα:

$$\sigma_{cu,s} := -\frac{N_{sh}}{A_c} + \frac{N_{sh}}{A_{i,s} \cdot \eta_s} + \frac{M_{sh}}{W_{cu,s}} = 1.484 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλιμα:

$$\sigma_{co,s} := -\frac{N_{sh}}{A_c} + \frac{N_{sh}}{A_{i,s} \cdot \eta_s} + \frac{M_{sh}}{W_{co,s}} = 1.034 \cdot \text{MPa}$$



**Συνολικές Τάσεις**κάτω πέλημα:

$$\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.u.l}} := \sigma_{\text{cu.p}} + \sigma_{\text{cu.s}}$$

$$\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.u.l}} = -0.207 \cdot \text{MPa}$$

άνω πέλημα:

$$\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.o.l}} := \sigma_{\text{co.p}} + \sigma_{\text{co.s}}$$

$$\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.o.l}} = -1.827 \cdot \text{MPa}$$

Έλεγχος

$$\frac{|\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.u.l}}|}{\sigma_{\text{επ.ε}}} = 0.01$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.u.l}}) := \text{if} \left( \frac{|\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.u.l}}|}{\sigma_{\text{επ.ε}}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.u.l}}) = \text{"OK"}$$

$$\frac{|\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.o.l}}|}{\sigma_{\text{επ.ε}}} = 0.091$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.o.l}}) := \text{if} \left( \frac{|\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.o.l}}|}{\sigma_{\text{επ.ε}}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\Sigma\sigma_{\text{Ed.c.o.l}}) = \text{"OK"}$$

Παρατήρηση:

- Με την πάροδο του χρόνου διαπιστώνεται αύξηση των τάσεων του χάλυβα και μείωση αυτών του σκυροδέματος, λόγω του φαινομένου του ερπυσμού.

**8.10.8 Έλεγχος διατμητικών τάσεων στο άκρο της γέφυρας**

$$V_{Ed.okl} = 4.515 \times 10^3 \cdot kN$$

$$A_V = 0.099 \text{ m}^2$$

$$\tau_{Ed.okl} := \frac{V_{Ed.okl}}{A_V} = 4.572 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$\frac{\tau_{Ed.okl}}{\tau_{\varepsilon\pi}} = 0.223$$

$$\text{Check}(\tau_{Ed.okl}) := \text{if} \left( \frac{\tau_{Ed.okl}}{\tau_{\varepsilon\pi}} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\tau_{Ed.okl}) = \text{"OK"}$$

**8.10.9 Έλεγχος αναπνοής κορμού (EN1993-2\_7.4)**

$$h_w = 1.975 \text{ m}$$

$$t_w = 0.025 \text{ m}$$

$$L = 50 \text{ m}$$

$$\text{Check}_L := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } L \geq 20 \cdot \text{m} \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_L = \text{"OK"}$$

Σύμφωνα με το 7.4(2) του Ευρωκώδικα, για τις οδογέφυρες γίνεται ο παρακάτω έλεγχος, εφόσον το μήκος τους είναι μεγαλύτερο από τα 20m:

$$\frac{h_w}{t_w} = 79$$

$$\text{Check}_{\text{ύβωση}} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \frac{h_w}{t_w} \leq 30 + 4 \cdot \frac{L}{\text{m}} \wedge \frac{h_w}{t_w} \leq 300 \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{\text{ύβωση}} = \text{"OK"}$$

**8.10.10 Περιορισμός παραμορφώσεων**

Σύμφωνα με την 7.6(1) του EN1993-2, για την επίτευξη ικανοποιητικής εμφάνισης της γέφυρας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη προκαμπύλωση (αντιβέλος).

Το αντιβέλος το οποίο θα δοθεί στις σιδηρές δοκούς προκύπτει από τις μέγιστες παραμορφώσεις για τον οιονεί μόνιμο συνδυασμό. Για τον υπολογισμό των βελών λαμβάνεται υπόψη η ιστορία φόρτισης της γέφυρας και η επιρροή του ερπυσμού.

Μόνιμα φορτία

$$g_a := 1.05 \cdot A_a \cdot 78.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 15.661 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_c := b_{\text{eff}} \cdot 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h_c = 70.219 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Λοιπά μόνιμα φορτία

$$g_2 := 29.28 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Καμία υποστήριξη της σιδηροδοκού κατά τη φάση σκυροδέτησης, σκυροδέτηση της πλάκας σκυροδέματος σε μία φάση.

Βέλος σιδηροδοκού λόγω  $g_a$  και  $g_c$

$$\delta_{1a} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_a + g_c) \cdot L^4}{E_a \cdot I_{a0}} = 27.358 \cdot \text{cm}$$

Βέλος σύμμικτης δοκού λόγω  $g_2$

$$\delta_{2a} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_2) \cdot L^4}{E_a \cdot I_{e_p}} = 4.206 \cdot \text{cm}$$

Ολικό βέλος

$$\delta_{\text{tot.a}} := \delta_{1a} + \delta_{2a} = 0.316 \text{ m}$$

- Πλήρης υποστήριξη της σιδηροδοκού κατά τη φάση σκυροδέτησης, σκυροδέτηση της πλάκας σκυροδέματος σε μία φάση, απομάκρυνση ικριωμάτων μετά την πήξη του σκυροδέματος.

Ολικό βέλος

$$\delta_{\text{tot.b}} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_a + g_c + g_2) \cdot L^4}{E_a \cdot I_{e_p}} = 0.165 \text{ m}$$

- Καμία υποστήριξη της σιδηροδοκού κατά τη φάση σκυροδέτησης, σκυροδέτηση σε πρώτη φάση του μεσαίου τρίτου της δοκού και μετά από 28 ημέρες των ακραίων τμημάτων.

Βέλος σιδηροδοκού λόγω  $g_a$  και  $g_{c1}$

λόγω  $g_a$

$$\delta_{1a} \cdot \frac{g_a}{g_a + g_c} = 4.989 \cdot \text{cm}$$

λόγω  $g_{c1}$

$$\frac{g_c \cdot \left(\frac{L}{3}\right)}{96 \cdot E_a \cdot I_{a0}} \left[ 2 \cdot L^3 - L \cdot \left(\frac{L}{3}\right)^2 + 0.25 \cdot \left(\frac{L}{3}\right)^3 \right] = 11.323 \cdot \text{cm}$$

$$\delta_{1c} := \delta_{1a} \cdot \frac{g_a}{g_a + g_c} + \frac{g_c \cdot \left(\frac{L}{3}\right)}{96 \cdot E_a \cdot I_{a0}} \left[ 2 \cdot L^3 - L \cdot \left(\frac{L}{3}\right)^2 + 0.25 \cdot \left(\frac{L}{3}\right)^3 \right] = 16.311 \cdot \text{cm}$$

Βέλος 2ης φάσης σκυροδέτησης λόγω  $g_{c2}$

Για να γίνουν οι παρακάτω υπολογισμοί των βελών εκτιμώνται οι τιμές των ροπών που προκύπτουν από τα πρόσθετα μόνιμα και από τη δεύτερη φάση της σκυροδέτησης.

λόγω πρόσθετων μονίμων

$$M_{g2} := \frac{g_2 \cdot L^2}{8} = 9.15 \times 10^3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

λόγω 2ης φάσης σκυροδέτησης

$$M_{g_{c2}} := M_{e.Ed.p} - M_{g2} = 9.335 \times 10^3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\delta_{2c} := \frac{1}{4} \cdot \frac{M_{g_{c2}} \cdot \left(\frac{L}{6}\right)}{E_a \cdot I_{a0}} \cdot 2 \cdot \left(\frac{L}{3}\right) + \frac{M_{g_{c2}} \cdot \left[ \left(\frac{L}{6}\right) + 0.25 \cdot \left(\frac{L}{4} - \frac{L}{6}\right) \right]}{E_a \cdot I_e} \cdot \left(\frac{L}{3}\right) = 4.531 \cdot \text{cm}$$

Βέλος σύμμικτης δοκού λόγω  $g_2$

$$\delta_{3c} := \delta_{\text{tot.b}} \cdot \frac{g_2}{g_a + g_c + g_2} = 4.206 \cdot \text{cm}$$

Ολικό βέλος

$$\delta_{\text{tot.c}} := \delta_{1c} + \delta_{2c} + \delta_{3c} = 25.048 \cdot \text{cm}$$

Βέλη λόγω συστολής ξήρανσης

καμπυλότητα που δημιουργείται στη σύμμικτη δοκό:

$$\Delta\kappa_s := \frac{M_{\text{sh}}}{Ea \cdot I_{i,s}} = 1.096 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{m}}$$

Αν η ροπή αυτή αντιστοιχούσε σε κατανεμημένο φορτίο, αυτό θα ήταν:

$$q_s := \frac{8 \cdot M_{\text{sh}}}{L^2} = 20.513 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Και θα προκαλούσε βέλος ίσο με:

$$\delta_s := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_s \cdot L^4}{Ea \cdot I_{i,s}} = 0.029 \text{ m}$$

Επιβεβαίωση από το SAP μπορεί να γίνει εισάγοντας την πρωτογενή ροπή ως διαφορά θερμοκρασίας και διαβάζοντας το αποτέλεσμα του βέλους στο μέσο ή εισάγοντας τα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος που αφορούν στη συστολή ξήρανσης μέσω της επεξεργασίας των παραμέτρων του υλικού.

ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΟ 2x1.80 από τους υπολογισμούς στο SAP

$$\Sigma\delta := (18.23 + 1.63 + 1.012 + 1.35 + 4.7)\text{cm} = 26.922 \cdot \text{cm}$$

Αντιβέλος:

$$\delta_o := (18.23 + 1.63 + 4.7) \cdot \text{cm} = 0.246 \text{ m}$$

Τελικό βέλος:

$$\delta_{\text{tot}} := \Sigma\delta - \delta_o = 0.024 \text{ m}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ

$$\text{Check}(\delta_{\text{tot}}) := \text{if} \left( \delta_{\text{tot}} \leq \frac{L}{300}, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\delta_{\text{tot}}) = \text{"OK"}$$

Ο έλεγχος των επιτρεπόμενων παραμορφώσεων συμπληρώνεται με τον υπολογισμό του μέγιστου βέλους στην εγκάρσια διεύθυνση για τη φόρτιση του ανέμου.

$$\delta := 0.88 \cdot \text{cm}$$

$$\underline{\text{Check}}(\delta) := \text{if} \left( \delta \leq \frac{L}{500}, \text{"OK"}, \text{"STOP"} \right)$$

$$\text{Check}(\delta) = \text{"OK"}$$

#### Ταλάντωση γέφυρας

Η κυκλική ιδιοσυχνότητα της γέφυρας έναντι κατακόρυφων ταλαντώσεων προσδιορίζεται από την τέταρτη ιδιομορφή κι έχει τιμή:

$$f := \frac{1}{0.68} \text{Hz} = 1.471 \frac{1}{\text{s}}$$

$$\underline{\text{Check}}(f) := \text{if} (f \geq 2 \cdot \text{Hz}, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}(f) = \text{"STOP"}$$



## 8.11 Όπλιση πλάκας καταστρώματος



Η πλάκα και οι πρόβολοι πρέπει να ελεγχθούν τόσο σε Ο.Κ. Α., όσο και σε Ο.Κ. Λ. Περιπτώσεις κρουστικών φορτίσεων πρέπει να ληφθούν υπόψη. Στην προκειμένη περίπτωση δεν εξετάζονται.

### 8.11.1 Έλεγχος στην Ο.Κ.Α. για την πλάκα καταστρώματος

- Εξετάζεται ο βασικός συνδυασμός της Ο.Κ. Α. ( $1.35G + 1.35Q + 0.9\Delta TN + 0.9\Delta TM + 0.45W$ ), όπου σημειώνονται οι δράσεις με τη δυσμενή τους επίδραση.

#### Άνοιγμα

- Το ίδιο βάρος και τα πρόσθετα μόνιμα στους προβόλους εισάγονται με την ευμενή τους επίδραση, δηλαδή ως  $1.00 \cdot G$ .
- Ο άνεμος λαμβάνεται ως υποπίεση (προς τα πάνω) στους προβόλους.

$$M_{sd,an} := \frac{216.5}{1.20 \cdot m} \cdot \text{kN} \cdot \text{m} = 180.417 \cdot \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Έστω:

θλιβόμενος οπλισμός

$$A_{s2,an} := A_{s,o,x} = 3.8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$d_{s2,an} := d_{s,o,x} = 0.022 \text{ m}$$

εφελκόμενος οπλισμός

$$A_{s1,an} := A_{s,u,x} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$d_{s1,an} := d_{s,u,x} = 0.016 \text{ m}$$

περαιτέρω πράξεις για τη διευκόλυνση εύρεσης του οπλισμού και της ανάλυσης διατομής

$$d_{an} := hc - c_{nom} - \frac{d_{s1,an}}{2} = 0.292 \text{ m}$$

$$\mu_{sd,an} := \frac{M_{sd,an}}{1 \cdot d_{an}^2 \cdot f_{cd}} = 0.106$$

$$\mu_{lim} := 0.33$$

Έλεγχος για την ανάγκη ή μη θλιβόμενου οπλισμού

$$\text{Check}_{\mu}(\mu_{sd}) := \begin{cases} \text{"θλιβόμενος οπλισμός"} & \text{if } \mu_{sd} \geq \mu_{lim} \\ \text{"όχι θλιβόμενος οπλισμός"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{\mu}(\mu_{sd.an}) = \text{"όχι θλιβόμενος οπλισμός"}$$

Από πίνακες CEB προκύπτει ότι:

$$\omega_{an} := 0.115$$

$$A_{s1.an.ap} := \omega_{an} \cdot l \cdot d_{an} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{sd}} = 15.447 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

**Στήριξη**

- Το ίδιο βάρος και τα πρόσθετα μόνιμα στον πρόβολο εισάγονται με την δυσμενή τους επίδραση, δηλαδή ως  $1.35 \cdot G$ .
- Υποθέτοντας ότι η άνω παρειά είναι κρίσιμη, οι δράσεις της θερμοκρασίας που θα επιφέρουν περισσότερο αρνητικό αποτέλεσμα είναι η διαστολή και η θερμοκρασιακή διαφορά που αντιστοιχεί στην θερμότερη άνω πλευρά, επομένως αυτές λαμβάνονται υπόψη στο συνδυασμό.
- Ο άνεμος λαμβάνεται ως υποπίεση (προς τα κάτω) στον πρόβολο που βρίσκεται μακριά από την εξεταζόμενη στήριξη.

$$M_{sd.st} := \frac{454.5}{1.20 \cdot \text{m}} \cdot \text{kN} \cdot \text{m} = 378.75 \cdot \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Έστω:

θλιβόμενος οπλισμός

$$A_{s2.st} := A_{s.u.x} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$d_{s2.st} := d_{s.u.x} = 0.016 \text{ m}$$

εφελκυσμένος οπλισμός

$$A_{s1.st} := A_{s.o.x} = 3.8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$d_{s1.st} := d_{s.o.x} = 0.022 \text{ m}$$

περαιτέρω πράξεις για τη διευκόλυνση εύρεσης του οπλισμού και της ανάλυσης διατομής

$$d_{st} := hc - c_{nom} - \frac{d_{s1.st}}{2} = 0.289 \text{ m}$$

$$\mu_{sd.st} := \frac{M_{sd.st}}{l \cdot d_{st}^2 \cdot f_{cd}} = 0.227$$

Έλεγχος για την ανάγκη ή μη θλιβόμενου οπλισμού

$$\text{Check}_{\mu}(\mu_{sd.st}) = \text{"όχι θλιβόμενος οπλισμός"}$$

Από πίνακες CEB προκύπτει ότι:

$$\omega_{st} := 0.276$$

$$A_{s1.st.ap} := \omega_{st} \cdot l \cdot d_{st} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{sd}} = 36.691 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$



Έχοντας υπόψη και τον κανονισμό του ΕΚΩΣ\_18.1.4.1, χρησιμοποιούνται οι παραπάνω διαμέτροι ενώ ισχύει:

$$d_{\min.x} := \min(d_{s.o.x}, d_{s.u.x}) = 0.016 \text{ m}$$

$$d_{\max.x} := \max(d_{s.o.x}, d_{s.u.x}) = 0.022 \text{ m}$$

Έλεγχος συσχέτισης διαμέτρων:

$$\text{Check}_{d_{\min}} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } d_{\min.x} \geq \frac{2}{3} \cdot d_{\max.x} \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{d_{\min}} = \text{"OK"}$$

Κατά τη διαμήκη έννοια

Τοποθετούνται Φ16/10 (20 cm<sup>2</sup>/m) άνω και κάτω, κατά τη διαμήκη έννοια.

### 8.11.2 Έλεγχος ρηγμάτωσης

**Ο.Κ.Λ. (συχνός συνδυασμός) - για περιορισμό ρηγμάτωσης στην εγκάρσια έννοια της πλάκας καταστώματος (EN1992-1-1 7.3.2)**

- Χρησιμοποιείται ο συχνός συνδυασμός  $G+0.4Q_{UDL}+0.75Q_{TS}+0.5\Delta TN+0.5\Delta TM$
- Οι επιδράσεις ερπυσμού και συστολής ξήρανσης δε λαμβάνονται υπόψη στο συνδυασμό
- Όσον αφορά στη θερμοκρασία λαμβάνεται υπόψη η διαστολή και η άνω θερμότερη ίνα, καθώς οι εφελκυστικές τάσεις αυξάνουν τον συντελεστή  $k_c$  και επομένως τον ελάχιστο οπλισμό
- Ο έλεγχος γίνεται μόνο στη στήριξη

#### **Έλαχιστος οπλισμός**

(ένας ελάχιστος οπλισμός πρέπει να προβλέπεται σε όλες τις περιπτώσεις, ιδιαίτερα σ' εκείνα τα μέλη της κατασκευής όπου οι επιβαλλόμενες παραμορφώσεις μπορούν να προκαλέσουν ρωγμές. Πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να αναλαμβάνει όλη τη δύναμη που αναλάμβανε το σκυρόδεμα αμέσως πριν από μια ενδεχόμενη ρηγμάτωση.) [11]

- *συντελεστής για να ληφθεί υπόψη η επιρροή των ανομοιομορφων αυτοίσορροπούμενων τάσεων που οδηγούν σε μείωση των δυνάμεων που προκύπτουν λόγω παρεμόδισης της παραμόρφωσης*

$$k := 1$$

- *συντελεστής για να ληφθεί υπόψη η ανακατανομή των τάσεων εντός της διατομής αμέσως πριν τη ρηγμάτωση και την αλλαγή του μοχλοβραχίονα*

$$b_1 := 1 \cdot \text{m}$$

$$h_c = 0.35 \text{ m}$$

$$f_{ctm} := 2.9 \text{ MPa}$$

Στήριξη

$$N_{Ed.st} := \frac{31}{1.20 \cdot \text{m}} \cdot \text{kN} = 25.833 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (\text{θετική για θλίψη})$$

$$\sigma_{c.st} := \frac{N_{Ed.st}}{hc} = 0.074 \cdot \text{MPa}$$

$$hc_r := \begin{cases} hc & \text{if } hc < 1 \cdot \text{m} \\ 1 \cdot \text{m} & \text{if } hc \geq 1 \cdot \text{m} \end{cases}$$

$$hc_r = 0.35 \text{ m}$$

συντελεστής για να ληφθεί υπόψη η επιρροή των αξονικών δυνάμεων στην κατανομή των τάσεων

$$k_1(N_{Ed}) := \begin{cases} 1.5 & \text{if } N_{Ed} \geq 0 \\ \frac{2 \cdot hc_r}{3 \cdot hc} & \text{if } N_{Ed} < 0 \end{cases}$$

$$k_1(N_{Ed.st}) = 1.5$$

$$k_c(\sigma_c, N_{Ed}) := 0.4 \cdot \left[ 1 - \frac{\sigma_c}{k_1(N_{Ed}) \cdot \left( \frac{hc}{hc_r} \right) \cdot f_{ctm}} \right]$$

$$k_c(\sigma_{c.st}, N_{Ed.st}) = 0.393$$

$$\text{Check}_{k_c}(\sigma_c, N_{Ed}) := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } k_c(\sigma_c, N_{Ed}) \leq 1 \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{k_c}(\sigma_{c.st}, N_{Ed.st}) = \text{"OK"}$$

- Δρώσα ροπή

$$M_{st.y} := \frac{268.8}{1.20 \cdot \text{m}} \cdot \text{kN} \cdot \text{m} = 224 \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Από ισορροπία διατομής στο Response-2000

$$E_s := 200 \cdot \text{GPa}$$

$$\epsilon_{s1.st} := \frac{1.3}{1000}$$

$$\sigma_{s1.st} := \epsilon_{s1.st} \cdot E_s = 260 \cdot \text{MPa}$$

Ελάχιστο απαιτούμενο γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού

$$\min \rho_s(\sigma_c, N_{Ed}) := \frac{k \cdot k_c(\sigma_c, N_{Ed}) \cdot f_{ctm}}{\sigma_{s1.st}} \quad \min \rho_s(\sigma_{c.st}, N_{Ed.st}) = 4.386 \times 10^{-3}$$

Έλεγχος

$$\text{Check}_{\rho,s} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \min(\rho_s(\sigma_{c,st}, N_{Ed,st})) \leq \rho_{s,tot,x} \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{\rho,s} = \text{"OK"}$$

**8.11.3 Ο.Κ.Λ. Παραμορφώσεις πλάκας καταστρώματος**

Υπολογισμός μέγιστου βέλους υπό το συχνό συνδυασμό δράσεων (EN1990\_Παράρτημα A2.4.2)

- Σημειώνεται ότι τα φορτία εφαρμόζονται όπως και στην περίπτωση της μέγιστης ροπής στο μέσο.
- Η ιστορία της φόρτισης (ερπυσμός και συστολή ξήρανσης) δε λαμβάνονται άμεσα υπόψη στο συνδυασμό. Ο ερπυσμός θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη μέσω του ενεργού συντελεστή ερπυσμού (βλέπε EN1992-1-1\_5.8.4)

*Συνδυασμός δράσεων*

$$G + 0.75Q_{TS} + 0.4Q_{UDL} + 0.5\Delta T$$

$$\delta_{3.OKL} := 0.156 \cdot m$$

Χωρίς τα κινητά φορτία, το βέλος λόγω των μονίμων και της θερμοκρασίας είναι ίσο με:

$$\delta_{3.0.OKL} := 0.127 \cdot m$$

Προκειμένου για μια αρχική εκτίμηση της παραμόρφωσης της πλάκας, υπολογίζονται τα παραπάνω βέλη για το συχνό συνδυασμό δράσεων στην Ο.Κ.Λ. Συγκρίνοντας το ολικό βέλος της πλάκας με το όριο του βέλους στη σύμμικτη δοκό διαπιστώνεται η επάρκεια της πλάκας.

$$\text{Check}_{\delta,3.OKL} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \delta_{3.OKL} \leq \frac{L}{300} \\ \text{"STOP"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Check}_{\delta,3.OKL} = \text{"OK"}$$



## 8.12 Διατμητική σύνδεση



### 8.12.1 Επιλογή διατμητικού μέσου

Αντοχή σχεδιασμού (EN 1994-2\_6.6.3)

$\gamma_V := 1.25$  συνιστώμενη τιμή (βλ. σημείωση σε Ευρωκώδικα)

σύνδεσμο

$$\bar{d}_{sc} := 25 \cdot \text{mm}$$

$$f_u := 450 \cdot \text{MPa}$$

$$h_{sc} := 250 \cdot \text{mm}$$

σκυρόδεμα

$$E_{cm} = 3.3 \times 10^{10} \text{ Pa}$$

$$f_{ck} = 3 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$\alpha := \begin{cases} 0.2 \cdot \left( \frac{h_{sc}}{\bar{d}_{sc}} + 1 \right) & \text{if } 3 \leq \frac{h_{sc}}{\bar{d}_{sc}} \leq 4 \\ 1 & \text{if } \frac{h_{sc}}{\bar{d}_{sc}} > 4 \end{cases}$$

$$\alpha = 1$$

$$P_{Rd.1} := \frac{0.8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot \bar{d}_{sc}^2}{4}}{\gamma_V} = 141.372 \cdot \text{kN}$$

$$P_{Rd.2} := \frac{0.29 \cdot \alpha \cdot \bar{d}_{sc}^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}}}{\gamma_V} = 144.273 \cdot \text{kN}$$

$$P_{Rd} := \min[(P_{Rd.1}), (P_{Rd.2})]$$

$$P_{Rd} = 141.372 \cdot \text{kN}$$

"η πρώτη σχέση αναφέρεται στην διάτμηση του κορμού του ήλου ενώ η δεύτερη σχέση στη "σύνθλιψη άντυγας" σκυροδέματος".

Παρατηρείται ότι είναι οριακά μικρότερη η αντοχή του ήλου από την αντοχή του σκυροδέματος, γεγονός σημαντικό στο σχεδιασμό.

### 8.12.2 Διατμητική Σύνδεση στην ΟΚΑ

#### Εντοπισμός περιοχών δοκού με ανελαστική συμπεριφορά

Η ελαστική ροπή αντοχής μιας σύμμικτης δοκού εξαρτάται από την ιστορία φόρτισης. Στο σημείο για το οποίο η δρώσα ροπή στη σιδηρά διατομή  $M_{\alpha,Ed}$  και η δρώσα ροπή στη σύμμικτη διατομή  $M_{c,Ed}$  οδηγούν σε διαρροή ένα από τα τρία υλικά (σκυρόδεμα, δομικός χάλυβας, σπλισμοί), η ελαστική ροπή αντοχής παίρνει την τιμή:  $M_{el,Rd} = M_{\alpha,Ed} + M_{c,Ed}$

Ο έλεγχος πραγματοποιείται για βραχυχρόνιες φορτίσεις ( $t = t_0$ ).

Σε περιοχές με ελαστική συμπεριφορά ισχύει:

$$M_{el,Rd} = M_{\alpha,Ed} + k M_{c,Ed} \text{ με } k > 1$$

Σε περιοχές με ανελαστική συμπεριφορά ισχύει:

$$M_{el,Rd} = M_{\alpha,Ed} + k M_{c,Ed} \text{ με } k < 1$$

Μετά από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ροπών που προέκυψαν από την ανάλυση του μοντέλου στο SAP για την Ο.Κ.Α, υπολογίζεται ότι η ελαστική ροπή επιτυγχάνεται στις θέσεις  $y = 16.6\text{m}$  και τη συμμετρική της,  $y = 33.4\text{m}$ .

Συγκεκριμένα η διαδικασία υπολογισμού περιγράφεται παρακάτω:

1. Από το προσομοίωμα για την 1η φάση σκυροδέτησης προκύπτουν τα αποτελέσματα της ροπής που αναλαμβάνει η σιδηροδοκός κατά το μήκος της (αποτελέσματα για το load case\_DEAD).
2. Η επεξεργασία που ακολουθεί στο Excel υπολογίζει τις τάσεις στη δοκό, εφόσον οι ροπές πολλαπλασιάζονται με 1.35, (δεν έχει μπει ο συντελεστής στο προσομοίωμα).
3. Κατά τον ίδιο τρόπο υπολογίζονται οι τάσεις της σύμμικτης δοκού, εφόσον από τις ροπές που προκύπτουν από τον συνδυασμό της Ο.Κ.Α. αφαιρεθούν οι ροπές της 1ης φάσης.
4. Στη συνέχεια προστίθενται οι παραπάνω τάσεις κι ελέγχεται σε ποιο σημείο κατά μήκος της δοκού η τάση στην κάτω παρειά του κάτω πέλματος φτάνει την οριακή τάση 355 MPa.

Σημειώνεται ότι είναι ανάγκη να δοθεί προσοχή στην εκτίμηση της συνολικής ροπής, καθώς το προσομοίωμα δίνει τα αποτελέσματα κατανεμημένα στα επιμέρους στοιχεία του χάλυβα και του σκυροδέματος.

Γι'αυτό το λόγο προηγείται μια ταξινόμηση και αντιστοίχιση κάθε μέλους δοκού του κιβωτίου με τα αντίστοιχα 8 στοιχεία δοκού της εσχάρας της πλάκας. Η συνολική ροπή είναι η ροπή του κιβωτίου συν τις 8 ροπές στα στοιχεία της πλάκας συν την αξονική του κιβωτίου επί την απόσταση των κέντρων βαρών των στοιχείων σκυροδέματος και χάλυβα.

Στις θέσεις που επιτυγχάνεται η ελαστική ροπή έχουμε:

$$M_{a,Ed.sc} := 15748.3 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{e,Ed.sc} := 44815.3 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Οι αντίστοιχες τάσεις υπολογίζονται παρακάτω:

- *Τάσεις*

#### Σιδηροδοκός

##### κάτω πέλμα:

$$\sigma_{\text{au.sc}} := \frac{M_{\text{a.Ed.sc}}}{W_{\text{au}}} = 119.132 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{au.e.sc}} := \frac{M_{\text{e.Ed.sc}}}{W_{\text{au.o}}} = 235.791 \cdot \text{MPa}$$

##### άνω πέλμα:

$$\sigma_{\text{ao.sc}} := \frac{M_{\text{a.Ed.sc}}}{W_{\text{ao}}} = -143.018 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{ao.e.sc}} := \frac{M_{\text{e.Ed.sc}}}{W_{\text{ao.o}}} = -24.646 \cdot \text{MPa}$$

#### Χαλαρός σπλισμός

$$\sigma_{\text{su.e.sc}} := \frac{M_{\text{e.Ed.sc}}}{W_{\text{su.o}}} = -34.163 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{so.e.sc}} := \frac{M_{\text{e.Ed.sc}}}{W_{\text{so.o}}} = -59.37 \cdot \text{MPa}$$

#### Σκυρόδεμα

$$\sigma_{\text{cu.e.sc}} := \frac{M_{\text{e.Ed.sc}}}{W_{\text{cu.o}}} = -3.873 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{co.e.sc}} := \frac{M_{\text{e.Ed.sc}}}{W_{\text{co.o}}} = -10.946 \cdot \text{MPa}$$

#### **Συνολικές τάσεις ( $M_{\text{el.Rd}}$ )**

$$M_{\text{el.Rd}} := M_{\text{a.Ed.sc}} + M_{\text{e.Ed.sc}} = 6.056 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

#### Σιδηροδοκός

$$\sigma_{\text{au.sc.tot}} := \sigma_{\text{au.sc}} + \sigma_{\text{au.e.sc}} = 354.923 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{ao.sc.tot}} := \sigma_{\text{ao.sc}} + \sigma_{\text{ao.e.sc}} = -167.664 \cdot \text{MPa}$$

#### Χαλαρός σπλισμός

$$\sigma_{\text{su.sc.tot}} := \sigma_{\text{su.e.sc}} = -34.163 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{so.sc.tot}} := \sigma_{\text{so.e.sc}} = -59.37 \cdot \text{MPa}$$

#### Σκυρόδεμα

$$\sigma_{\text{cu.sc.tot}} := \sigma_{\text{cu.e.sc}} = -3.873 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{co.sc.tot}} := \sigma_{\text{co.e.sc}} = -10.946 \cdot \text{MPa}$$

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω υπολογισμούς το κρίσιμο υλικό είναι ο δομικός χάλυβας. Η ελαστική ροπή αντοχής στις εξεταζόμενες θέσεις υπολογίστηκε, και είναι 60560 kNm.

### 8.12.3 Κατανομή ήλων στην ελαστική περιοχή

Η δοκός συμπεριφέρεται ελαστικά στα άκρα και επί αποστάσεων  $y = 16.6\text{m}$  από αυτά. Στην ελαστική περιοχή η διατμητική ροή  $V_{Ed}$  μεταβάλλεται γραμμικά με την δρώσα τέμνουσα  $V_{Ed}$ .

$$y := 16.6 \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = 5.737 \times 10^3 \cdot \text{kN} \quad (\text{λαμβάνεται υπόψη και η στρέψη})$$

$$z_e = 0.542 \text{ m}$$

θέση ουδέτερου άξονα:

$$\text{Check}_{na.}(z_e) = \text{"Ο.Α εντός της σιδηροδοκού"}$$

Στατική ροπή:

$$S_x := \begin{cases} \left[ \frac{A_c}{\eta} \cdot (z_e - z_c) \right] & \text{if } z_e \geq h_c \\ [A_a \cdot (z_a - z_e)] & \text{if } z_e < h_c \end{cases}$$

$$S_x = 0.162 \cdot \text{m}^3$$

Προκειμένου να ευρεθεί η δυσμενέστερη τέμνουσα σχεδιασμού για κάθε θέση  $y$  κατά μήκος της δοκού, τα φορτία των τροχών του Μοντέλου Κυκλοφορίας 1 εφαρμόζονται σταδιακά, ανά  $1.20 \text{ m}$ , από την αρχή έως το μέσο της γέφυρας.

Οι θέσεις στις οποίες εξετάζεται η τέμνουσα και γίνεται η διαστασιολόγηση βάσει αυτής είναι η αρχή, το μέσο και το τέλος των τμημάτων της ελαστικής περιοχής.

Θέση  $y = 0 \text{ m}$

Η μέγιστη τέμνουσα σχεδιασμού για την αρχή ( $y=0$ ) του τμήματος ελαστικής κατανομής προκύπτει από τη μέγιστη τιμή των τεμνουσών δυνάμεων των στοιχείων "2" και "552" του προσομοιώματος. Η εύρεση της τέμνουσας γίνεται μεταξύ των 22 περιπτώσεων φορτίσεων που αντιστοιχούν σε διαφορετική θέση των φορτίων κυκλοφορίας.

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $y=3.4 \text{ m}$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-2160) μετά από επεξεργασία των αποτελεσμάτων στο Excel για τις 22 διαφορετικές φορτίσεις.

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

$$V_{Ed} = 5.737 \times 10^6 \text{ N}$$

Η τέμνουσα σχεδιασμού προέκυψε αναλυτικά παραπάνω, στους ελέγχους για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας της σύμμικτης δοκού.

Διατμητική  
ροή:

$$V_{L.Ed} := \frac{V_{Ed} \cdot S}{I_e} = 2.664 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη δυσμενή περίπτωση του άκρου):

$$N_1 := \frac{V_{L.Ed}}{19P_{Rd}} = 0.992 \frac{1}{\text{m}}$$

Θέση  $\gamma = 8.3 \text{ m}$

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $\gamma = 10.6 \text{ m}$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-1440) μετά από επεξεργασία των αποτελεσμάτων στο Excel για τις 22 διαφορετικές φορτίσεις.

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

Στη θέση  $\gamma = 8.3 \text{ m}$  προκύπτει ότι η τέμνουσα είναι:

$$\max V_{Ed.83} := 3788.5 \cdot \text{kN}$$

*Τέμνουσα λόγω στρέψης*

$$M_{T.83} := 1122.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{w.83} := \frac{M_{T.83}}{2 \cdot (h_a \cdot b_a)} = 1.559 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zw.M.83} := T_{w.83} \cdot h_a = 311.722 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed.83} := \max V_{Ed.83} + V_{zw.M.83} = 4.1 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Διατμητική ροή:

$$V_{L.Ed.83} := \frac{V_{Ed.83} \cdot S}{I_e} = 1.904 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη θέση  $\gamma = 8.3 \text{ m}$ ):

$$N_{1.83} := \frac{V_{L.Ed.83}}{14P_{Rd}} = 0.962 \frac{1}{\text{m}}$$



Θέση  $y = 16.6 \text{ m}$

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $y=19 \text{ m}$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-600) μετά από επεξεργασία των αποτελεσμάτων στο Excel για τις 22 διαφορετικές φορτίσεις.

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

Στη θέση  $y = 16.6 \text{ m}$  προκύπτει ότι η τέμνουσα είναι:

$$\max V_{Ed.166} := 2077.7 \cdot \text{kN}$$

*Τέμνουσα λόγω στρέψης*

$$M_{T.166} := 254.6 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{w.166} := \frac{M_{T.166}}{2 \cdot (h_a \cdot b_a)} = 3.536 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zw.M.166} := T_{w.166} \cdot h_a = 70.722 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed.166} := \max V_{Ed.166} + V_{zw.M.166} = 2.148 \times 10^3 \cdot \text{kN}$$

Διατμητική ροή:

$$V_{L.Ed.166} := \frac{V_{Ed.166} \cdot S}{I_e} = 997.713 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη θέση  $y = 16.6 \text{ m}$ ):

$$N_{I.166} := \frac{V_{L.Ed.166}}{8P_{Rd}} = 0.882 \frac{1}{\text{m}}$$

### **Συνολικά**

Διαμήκης διατμητική δύναμη (ολοκλήρωση εντός κρίσιμου μήκους):

$$\Sigma V_L := \left( \frac{V_{Ed.166} + V_{Ed.83}}{2} \cdot \frac{y}{2} \right) \cdot \frac{S}{I_e} + \left( \frac{V_{Ed} + V_{Ed.83}}{2} \cdot \frac{y}{2} \right) \cdot \frac{S}{I_e} = 3.1 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

### 8.12.4 Κατανομή ήλων στην ανελαστική περιοχή

Η δοκός πλαστικοποιείται στη μεσαία περιοχή, από τα 16.6m έως τα 33.4m.

Η διατμητική ροή υπολογίζεται από τη διαφορά των δυνάμεων στην πλάκα μεταξύ των θέσεων ελαστικής αποτοχής ( $y = 16.6\text{m}$  και  $33.4\text{m}$ ) και μέγιστης καμπτικής καταπόνησης (μέσο της γέφυρας).

Η δύναμη στην πλάκα σκυροδέματος στις θέσεις  $y = 16.6\text{m}$  και  $33.4\text{m}$  υπολογίζεται από τις προηγούμενες τάσεις στις συγκεκριμένες θέσεις και είναι:

$$N_{c.el.y} := \frac{\sigma_{cu.sc.tot} + \sigma_{co.sc.tot}}{2} \cdot A_c + \sigma_{so.sc.tot} \cdot A_{s.o.y} \cdot beff + \sigma_{su.sc.tot} \cdot A_{s.u.y} \cdot beff = -2.231 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

Η δύναμη στο μέσο της γέφυρας, όπου υπάρχει η μέγιστη καταπόνηση,  $N_{c.Ed}$ , προκύπτει από τη γραμμική παρεμβολή μεταξύ της ελαστικής δύναμης  $N_{c.el}$  στη θέση αυτή και της πλαστικής δύναμης  $N_{cf}$ .

$$M_{a.Ed.sc.m} := 1.35M_{a.Ed} = 2.002 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- Τάσεις

#### Σιδηροδοκός

##### κάτω πέλμα:

$$\sigma_{au.sc.m} := \frac{M_{a.Ed.sc.m}}{W_{au}} = 151.476 \cdot \text{MPa}$$

##### άνω πέλμα:

$$\sigma_{ao.sc.m} := \frac{M_{a.Ed.sc.m}}{W_{ao}} = -181.847 \cdot \text{MPa}$$

$$M_{e.Ed.sc.m} := \max M_{Ed} - 1.35M_{a.Ed} = 6.013 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

- Τάσεις

#### Σιδηροδοκός

##### κάτω πέλμα:

$$\sigma_{au.e.sc.m} := \frac{M_{e.Ed.sc.m}}{W_{au.o}} = 316.348 \cdot \text{MPa}$$

##### άνω πέλμα:

$$\sigma_{ao.e.sc.m} := \frac{M_{e.Ed.sc.m}}{W_{ao.o}} = -33.066 \cdot \text{MPa}$$

#### Χαλαρός σπλισμός

$$\sigma_{su.e.sc.m} := \frac{M_{e.Ed.sc.m}}{W_{su.o}} = -45.834 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{so.e.sc.m} := \frac{M_{e.Ed.sc.m}}{W_{so.o}} = -79.654 \cdot \text{MPa}$$

#### Σκυρόδεμα

$$\sigma_{cu.e.sc.m} := \frac{M_{e.Ed.sc.m}}{W_{cu.o}} = -5.196 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{co.e.sc.m} := \frac{M_{e.Ed.sc.m}}{W_{co.o}} = -14.686 \cdot \text{MPa}$$

**Συνολικές Τάσεις**Σιδηροδοκός

$$\sigma_{\text{au.sc.m.tot}} := \sigma_{\text{au.sc.m}} + \sigma_{\text{au.e.sc.m}} = 467.824 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{ao.sc.m.tot}} := \sigma_{\text{ao.sc.m}} + \sigma_{\text{ao.e.sc.m}} = -214.912 \cdot \text{MPa}$$

Χαλαρός οπλισμός

$$\sigma_{\text{su.sc.m.tot}} := \sigma_{\text{su.e.sc.m}} = -45.834 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{so.sc.m.tot}} := \sigma_{\text{so.e.sc.m}} = -79.654 \cdot \text{MPa}$$

Σκυρόδεμα

$$\sigma_{\text{cu.sc.m.tot}} := \sigma_{\text{cu.e.sc.m}} = -5.196 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{co.sc.m.tot}} := \sigma_{\text{co.e.sc.m}} = -14.686 \cdot \text{MPa}$$

Ο συντελεστής  $k$  προκύπτει από τη συνθήκη ότι οι τάσεις του χάλυβα  $\sigma_{\text{au}}$  θα φτάσουν το όριο διαρροής, δηλαδή:

$$k := \frac{f_{\text{yd}} - \sigma_{\text{au.sc.m}}}{\sigma_{\text{au.e.sc.m}}} = 0.643$$

Η ελαστική ροπή αντοχής στο μέσο της γέφυρας είναι:

$$M_{\text{el.Rd.m}} := M_{\text{a.Ed.sc.m}} + k \cdot M_{\text{e.Ed.sc.m}} = 5.871 \times 10^4 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Η αντίστοιχη ελαστική δύναμη στην πλάκα σκυροδέματος είναι:

$$N_{\text{c.el.m}} := k \cdot \left[ \frac{\sigma_{\text{cu.sc.m.tot}} + \sigma_{\text{co.sc.m.tot}}}{2} \cdot A_{\text{c}} + (\sigma_{\text{so.sc.m.tot}} \cdot A_{\text{s.o.y}} \cdot \text{beff} + \sigma_{\text{su.sc.m.tot}} \cdot A_{\text{s.u.y}} \cdot \text{beff}) \right]$$

$$N_{\text{c.el.m}} = -1.926 \times 10^7 \text{ N}$$

Η πλαστική δύναμη στην πλάκα σκυροδέματος είναι:

$$N_{\text{c.f}} := 0.85 \cdot f_{\text{cd}} \cdot A_{\text{c}} + f_{\text{yd}} \cdot (A_{\text{s.o.y}} \cdot \text{beff} + A_{\text{s.u.y}} \cdot \text{beff}) = 5.914 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

Η δύναμη στο σκυρόδεμα λόγω της  $\max M_{\text{Ed}}$  προκύπτει από γραμμική παρεμβολή, ως εξής:

$$N_{\text{c.Ed}} := N_{\text{c.el.m}} \cdot (-1) + \frac{\max M_{\text{Ed}} - M_{\text{el.Rd.m}}}{M_{\text{pl.Rd}} - M_{\text{el.Rd.m}}} \cdot [N_{\text{c.f}} - N_{\text{c.el.m}} \cdot (-1)] = 4.947 \times 10^4 \cdot \text{kN} \text{ (θλιπτική)}$$

Η διατμητική δύναμη προκύπτει ως εξής:

$$T_{Ed} := N_{c.Ed} - N_{c.el.y} \cdot (-1) = 2.716 \times 10^4 \cdot \text{kN}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων από την θέση  $y = 16.6\text{m}$  μέχρι το μέσο της γέφυρας,  $y = 25\text{m}$ , είναι:

$$N_2 := \frac{T_{Ed}}{23 \cdot P_{Rd}} \cdot \frac{1}{\frac{L}{2} - y} = 0.994 \frac{1}{\text{m}}$$

### 8.12.5 Διατμητική σύνδεση στην Ο.Κ.Λ

Ο υπολογισμός της δρώσας τέμνουσας γίνεται για το μη συχνό συνδυασμό (G + 0.8Q) και για τις φορτίσεις που δρουν στη σύμμικτη διατομή.

Προκειμένου να "διαβαστούν" τα εντατικά μεγέθη που δρουν στη σύμμικτη διατομή μετά την ανάλυση του προσομοιώματος, ορίζονται νέες διατομές (akraia\_1\_1h\_fash, akraia\_2\_1h\_fash, klp) που έχουν τις ίδιες γεωμετρικές και μηχανικές ιδιότητες με τις πρώτες και αφορούν στην πρώτη φάση της σκυροδέτησης. Το υλικό είναι το ίδιο με διαφορετικό όνομα (C30/37\_1h\_fash).

Οι νέες διατομές εισάγονται στο μεσαίο ένα τρίτο του ανοίγματος της γέφυρας.

Κατά την ανάλυση το βάρος του συγκεκριμένου υλικού ορίζεται να είναι μηδέν, οπότε δε λαμβάνεται υπόψη.

Όσον αφορά στη δυσμενή θέση των φορτίων κυκλοφορίας, οι τροχοί τοποθετούνται στις θέσεις που τοποθετήθηκαν στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας για τις τρεις θέσεις ελέγχου ( $y=0$ ,  $y=8.3\text{m}$ ,  $y=16.6\text{m}$ ), ενώ εξετάζεται επιπλέον η μεσαία διατομή ( $y=25\text{m}$ ) για τις 22 περιπτώσεις κυκλοφορίας.

#### Χωρίς έλεγχο κόπωσης

Προς αποφυγή ελέγχου σε κόπωση η διατμητική αντοχή του ήλου θα απομειωνότανε ως εξής:

$$P_{Rd} := 0.3 \cdot P_{Rd} = 42.412 \cdot \text{kN}$$

Στο παρόν δεν γίνεται η συγκεκριμένη απομείωση ενώ ακολουθεί ο έλεγχος σε κόπωση.

Η απομείωση στην αντοχή του διατμητικού ήλου γίνεται κατά 40%.

$$P_{Rd.okl} := 0.6 \cdot P_{Rd} = 84.823 \cdot \text{kN}$$

#### Θέση $y = 0\text{m}$

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $y=3.4\text{m}$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-2160).

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

$$V_{v2.okl.0} := 3326.8 \cdot \text{kN}$$

Τέμνουσα λόγω στρέψης

$$M_{T.okl.0} := 464.4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{w.okl.0} := \frac{M_{T.okl.0}}{2 \cdot (ha \cdot ba)} = 6.45 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zw.M.okl.0} := T_{w.okl.0} \cdot ha = 129 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed.okl.0} := V_{v2.okl.0} + V_{zw.M.okl.0} = 3.456 \times 10^6 \text{ N}$$

Διατμητική ροή:

$$V_{L.Ed.okl.0} := \frac{V_{Ed.okl.0} \cdot S}{I_e} = 1.605 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη θέση  $y = 0\text{m}$ ):

$$N_{okl.0} := \frac{V_{L.Ed.okl.0}}{19P_{Rd.okl}} = 0.996 \frac{1}{\text{m}}$$

Σε περίπτωση που έκανα απομείωση λόγω της κόπωσης θα είχα:

$$N_{okl.0.f} := \frac{V_{L.Ed.okl.0}}{38 \times 0.3 \cdot P_{Rd}} = 0.996 \frac{1}{\text{m}}$$

Θέση  $y = 8.3 \text{ m}$

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $y=10.6 \text{ m}$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-1440).

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

Στη θέση  $y = 8.3 \text{ m}$  προκύπτει ότι η τέμνουσα είναι:

$$V_{v2.okl.83} := 2118.7 \cdot \text{kN}$$

Τέμνουσα λόγω στρέψης

$$M_{T.okl.83} := 737.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{w.okl.83} := \frac{M_{T.okl.83}}{2 \cdot (ha \cdot ba)} = 1.024 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zw.M.okl.83} := T_{w.okl.83} \cdot ha = 204.778 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Ed.okl.83} := V_{v2.okl.83} + V_{zw.M.okl.83} = 2.323 \times 10^6 \text{ N}$$

Διατμητική ροή:

$$V_{L.Ed.okl.83} := \frac{V_{Ed.okl.83} \cdot S}{I_e} = 1.079 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη θέση  $y = 8.3\text{m}$ ):

$$N_{okl.83} := \frac{V_{L.Ed.okl.83}}{13P_{Rd.okl}} = 0.979 \frac{1}{\text{m}}$$

Σε περίπτωση που έκανα απομείωση λόγω της κόπωσης θα είχα:

$$N_{okl.83.f} := \frac{V_{L.Ed.okl.83}}{26 \times 0.3 \cdot P_{Rd}} = 0.979 \frac{1}{\text{m}}$$

Θέση  $y = 16.6\text{ m}$

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $y=19\text{ m}$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-600).

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

Στη θέση  $y = 16.6\text{ m}$  προκύπτει ότι η τέμνουσα είναι:

$$V_{v2.okl.166} := 950.5 \cdot \text{kN}$$

Τέμνουσα λόγω στρέψης:

$$M_{T.okl.166} := 501 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{w.okl.166} := \frac{M_{T.okl.166}}{2 \cdot (h_a - b_a)} = 6.958 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$V_{zw.M.okl.166} := T_{w.okl.166} \cdot h_a = 139.167 \cdot \text{kN}$$

Συνολική τέμνουσα:

$$V_{Ed.okl.166} := V_{v2.okl.166} + V_{zw.M.okl.166} = 1.09 \times 10^6 \text{ N}$$

Διατμητική ροή:

$$V_{L.Ed.okl.166} := \frac{V_{Ed.okl.166} \cdot S}{I_e} = 506.034 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη θέση  $y = 16.6\text{m}$ ):

$$N_{okl.166} := \frac{V_{L.Ed.okl.166}}{6P_{Rd.okl}} = 0.994 \frac{1}{\text{m}}$$

Σε περίπτωση που έκανα απομείωση λόγω της κόπωσης θα είχα:

$$N_{okl.166.f} := \frac{V_{L.Ed.okl.166}}{12 \times 0.3 \cdot P_{Rd}} = 0.994 \frac{1}{m}$$

Θέση  $y = 25 m$

Δυσμενέστερη προκύπτει η περίπτωση της θέσης των φορτίων στη θέση  $y = m$  (load\_case: ΤΡΟΧΟΙ-240).

Στο αποτέλεσμα προστίθεται η τέμνουσα λόγω στρέψης για τους τροχούς στην ίδια θέση.

Στη θέση  $y = 25 m$  προκύπτει ότι η τέμνουσα είναι:

$$V_{v2.okl.250} := 285 \cdot kN$$

Τέμνουσα λόγω στρέψης:

$$M_{T.okl.250} := 90.7 \cdot kN \cdot m$$

$$T_{w.okl.250} := \frac{M_{T.okl.250}}{2 \cdot (ha \cdot ba)} = 1.26 \times 10^4 \frac{kg}{s^2}$$

$$V_{zw.M.okl.250} := T_{w.okl.250} \cdot ha = 25.194 \cdot kN$$

Συνολική τέμνουσα:

$$V_{Ed.okl.250} := V_{v2.okl.250} + V_{zw.M.okl.250} = 3.102 \times 10^5 N$$

Διατμητική ροή:

$$V_{L.Ed.okl.250} := \frac{V_{Ed.okl.250} \cdot S}{I_e} = 144.052 \cdot \frac{kN}{m}$$

Ο απαιτούμενος αριθμός ήλων είναι (υπολογίζεται για τη θέση  $y = 25m$ ):

$$N_{okl.250} := \frac{V_{L.Ed.okl.250}}{2P_{Rd.okl}} = 0.849 \frac{1}{m}$$

Σε περίπτωση που έκανα απομείωση λόγω της κόπωσης θα είχα:

$$N_{okl.250.f} := \frac{V_{L.Ed.okl.250}}{4 \times 0.3 \cdot P_{Rd}} = 0.849 \frac{1}{m}$$

**8.12.6 Τελική διάταξη ήλων**Παρατήρηση:

Στον υπολογισμό της διατμητικής ροής θα ήταν ακόμη συντηρητικότερο να ληφθεί υπόψη και η στατική ροπή των οπλισμών

 $y = 0$  έως  $8.3 \text{ m}$ 

Απαιτούνται 19 ήλοι / μέτρο

Τοποθετούνται 4 σειρές των 5 ήλων σε αποστάσεις μεταξύ τους:

εγκαρσίως:

$$e_{q1} := 42 \cdot \text{cm}$$

διαμήκως:

$$e_{L1} := 33 \cdot \text{cm}$$

 $y = 8.3$  έως  $16.6 \text{ m}$ 

Απαιτούνται 14 ήλοι / μέτρο

Τοποθετούνται 3 σειρές των 5 ήλων σε αποστάσεις μεταξύ τους:

εγκαρσίως:

$$e_{q2} := 42 \cdot \text{cm}$$

διαμήκως:

$$e_{L2} := 50 \cdot \text{cm}$$

 $y = 16.6$  έως  $25 \text{ m}$ 

Απαιτούνται 23 ήλοι / μέτρο

Τοποθετούνται 4 σειρές των 6 ήλων σε αποστάσεις μεταξύ τους:

εγκαρσίως:

$$e_{q3} := 33 \cdot \text{cm}$$

διαμήκως:

$$e_{L3} := 33 \cdot \text{cm}$$



**8.12.7 Αγκύρωση δύναμης συστολής ξήρανσης στα άκρα**

Η δύναμη λόγω συστολής ξήρανσης αγκυρώνεται στα άκρα επί μήκους  $b_{eff}$ .

Η πρόσθετη διατμητική ροή λόγω συστολής ξήρανσης έχει τιμή:

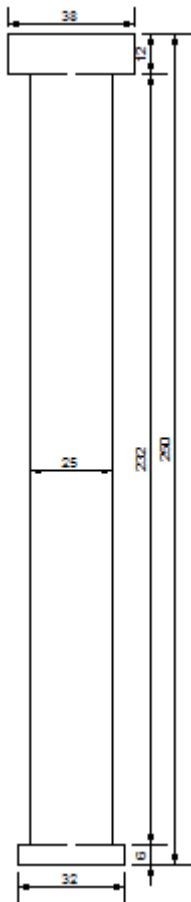
$$V_{L.sh} := \frac{-N_{sh}}{b_{eff}} = 1.245 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Οι πρόσθετοι ήλοι που απαιτούνται είναι:

$$N_{l.sh} := \frac{V_{L.sh}}{9 \cdot P_{Rd}} = 0.978 \frac{1}{\text{m}}$$

**8.12.8 Κατασκευαστικές απαιτήσεις διατμητικών ήλων κεφαλής - headed stud connectors (EN1994-2\_6.6.5)**

Διαστάσεις ήλων  
(προκύπτουν βάσει του EN1994\_6.6.5.7)



Ολικό ύψος:

$$h_{sc} = 250 \cdot \text{mm}$$

Διάμετρος κεφαλής:

$$d_2 := 38 \cdot \text{mm}$$

Ύψος κεφαλής:

$$h_2 := 12 \cdot \text{mm}$$

Διάμετρος κορμού του ήλου:

$$d_{sc} = 25 \cdot \text{mm}$$

Απαιτούμενες διαστάσεις και έλεγχοι

$$\lambda_{sc.1} := \frac{h_{sc}}{d_{sc}} = 10$$

$$\lambda_{sc.2} := \frac{d_{sc}}{t_{f_0}} = 1.25$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.1}} := \text{if}(\lambda_{sc.1} \geq 3, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.2}} := \text{if}(\lambda_{sc.2} \leq 2.5, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.1}} = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.2}} = \text{"OK"}$$

Σημειώνεται ότι το όριο μειώνεται και γίνεται 1.5 στην περίπτωση που οι ήλοι βρίσκονται ακριβώς πάνω από τον κορμό της δοκού.

$$\lambda_{sc.3} := \frac{d_2}{d_{sc}} = 1.52$$

$$\lambda_{sc.4} := \frac{h_2}{d_{sc}} = 0.48$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.3}} := \text{if}(\lambda_{sc.3} \geq 1.5, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.4}} := \text{if}(\lambda_{sc.4} \geq 0.4, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.3}} = \text{"OK"}$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.4}} = \text{"OK"}$$

*Αντίσταση έναντι αποκόλλησης της πλάκας (EN1994\_6.6.5.4)*

Η απόσταση του κάτω μέρους της κεφαλής του ήλου πρέπει να απέχει τουλάχιστον 30 mm από την κατώτατη στρώση σπλισμού.

$$h_{sc} - h_2 - c_{nom} - d_{s.u.x} = 0.172 \text{ m}$$

$$\lambda_{sc.5} := \frac{h_{sc} - h_2 - c_{nom} - d_{s.u.x}}{30 \cdot \text{mm}} = 5.733$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.5}} := \text{if}(\lambda_{sc.5} \geq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda_{sc.5}} = \text{"OK"}$$

*Επικάλυψη και συμπύκνωση σκυροδέματος (EN1994\_6.6.5.2)*

- Η επικάλυψη των διατμητικών συνδέσμων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτήν που απαιτείται για σπλισμό που πρόσκειται στην ίδια επιφάνεια του σκυροδέματος.
- Η διαμόρφωση λεπτομερειών των διατμητικών συνδέσμων θα είναι τέτοια ώστε το σκυρόδεμα να συμπυκνώνεται επαρκώς γύρω από τη βάση του συνδέσμου.

**8.12.9 Διατμητική κάλυψη πλάκας σκυροδέματος**

Ο έλεγχος θα πραγματοποιηθεί για τη μέγιστη διατμητική ροή. Αυτή εμφανίζεται στο μεσαίο τμήμα της γέφυρας από  $y = 16.6 \text{ m}$  έως  $y = 33.4 \text{ m}$  και έχει τιμή:

$$V_{L.Ed} := T_{Ed} \cdot \frac{1}{\frac{L}{2} - y} = 3.233 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

**Έλεγχος διάτμησης πτερυγίου**

Η διατμητική ροή στο πτερύγιο υπολογίζεται ως εξής:

$$A_{cp,eff} := \frac{b_{eff} - (b_a + t_w)}{2} \cdot h_c = 1.085 \text{ m}^2$$

$$V_{Lc.Ed} := V_{L.Ed} \cdot \frac{A_{cp,eff}}{b_{eff} \cdot h_c} = 1.249 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Αντοχή θλιπτήρα

$$V_{c.Ed} := \frac{0.75 \cdot h_c \cdot f_{cd}}{1.2 + 1.2^{-1}} = 2.582 \times 10^3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Έλεγχος

$$\lambda_{V,Lc} := \frac{V_{Lc.Ed}}{V_{c.Ed}} = 0.484$$

$$\text{Check}_{\lambda,V,Lc} := \text{if}(\lambda_{V,Lc} \leq 1, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{\lambda,V,Lc} = \text{"OK"}$$

Έλεγχος εγκάρσιου σπλισμού

$$A_{sf} := \frac{V_{Lc.Ed}}{1.2} \cdot \frac{1}{f_{sd}} = 23.936 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$\text{Check}_{A,sf} := \text{if}(A_{sf} \leq A_{s,tot,x}, \text{"OK"}, \text{"STOP"})$$

$$\text{Check}_{A,sf} = \text{"OK"}$$

**Ελάχιστος εγκάρσιος σπλισμός, EN1994-2 6.6.6.3(1)**

Σύμφωνα με το EN1994-2\_6.6.6.3(1), η ελάχιστη επιφάνεια σπλισμού θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το EN1992-1-1\_9.2.2(5), χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους ορισμούς για τον εγκάρσιο σπλισμό.



## 8.13 Έλεγχος σε κόπωση



### 8.13.1 Εσωτερικές Δυνάμεις και Φορτίσεις Κόπωσης

#### Συνδυασμοί φορτίσεων κόπωσης

Για τον υπολογισμό του εύρους διακύμανσης των τάσεων, η δράση θα διαχωρίζεται σε μη-ανακυκλική και ανακυκλική (συνίσταται σε αριθμό κύκλων επαναλαμβανόμενης φόρτισης) που προκαλεί κόπωση.

Ο βασικός συνδυασμός μη-ανακυκλικών δράσεων ορίζεται παρόμοια με το συχνό συνδυασμό στην Ο.Κ.Λ.:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + "\psi_{1,1} Q_{k,1}" + "\sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{ki}"$$

Οι  $Q_{k,1}$  και  $Q_{k,i}$  είναι μη-ανακυκλικές (αποκλείονται φορτία κυκλοφορίας, ανέμου κ.τ.λ.), συχνές και ημιμόνιμες μεταβλητές δράσεις αντίστοιχα.

Η ανακυκλική δράση  $Q_{fat}$  θα συνδυάζεται με τον μη-ευνοϊκό βασικό συνδυασμό των μονίμων και μη ανακυκλικών μεταβλητών δράσεων

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + "\psi_{1,1} Q_{k,1}" + "\sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{ki}" + "Q_{fat}"$$

$Q_{fat}$  είναι η ανακυκλική δράση που προκαλεί κόπωση (π.χ. το φορτίο κυκλοφορίας, όπως ορίζεται στο EN1991, ή άλλο ανακυκλικό φορτίο).

#### Συνδυασμοί συχνών μη ανακυκλικών δράσεων

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj,sup} + G_{kj,inf} + 0.6T_k$$

Η διαφορά στον μη ευνοϊκό συνδυασμό συχνών μη ανακυκλικών δράσεων από τον πρώτο έγκειται στην αντιστροφή των θερμικών δράσεων για την δυσμενέστερη επίδρασή τους.

Οι συντελεστές διαμόρφωσης των συχνών τιμών των μεταβλητών δράσεων και των ημιμόνιμων τιμών των μεταβλητών δράσεων  $\psi_1$  και  $\psi_2$  αντίστοιχα, ελήφθησαν σύμφωνα με τον πίνακα A2.1 του AnnexA.2 της EN1990.

Ανακυκλική Δράση  $Q_{fat}$ 

Ως δυσμενέστερη ανακυκλική δράση για τους ελέγχους έναντι κόπωσης των στοιχείων της ανωδομής, επιλέγεται μια αντιπροσωπευτική των φορτίων κυκλοφορίας. Θα χρησιμοποιηθεί το απλοποιημένο πρότυπο μοντέλο φόρτισης κοπώσεως 3 κατά την EN1991-2:2003

Το μοντέλο αυτό συνιστάται από τέσσερις άξονες, κάθε ένας από τους οποίους έχει δύο όμοιους τροχούς. Το βάρος κάθε άξονα ισούται με 120kN, και η επιφάνεια επαφής κάθε τροχού είναι ένα τετράγωνο πλευράς 0.40m.

Επιπλέον στην ίδια λωρίδα σε απόσταση 40m, τοποθετείται ένα δεύτερο φορτηγό με όμοιο αριθμό και όμοια διάταξη αξόνων, βάρους 36kN ανά άξονα.

Δημιουργούνται στο πρόγραμμα ανάλυσης του φορέα:

- Ένας συνδυασμός περιβάλουσας (MFK-ENVLP) των 18 διαφορετικών φορτίσεων της ανακυκλικής φόρτισης (MFK3\_meso\_xx.x), κατά τη πρότυπη φόρτιση κόπωσης 3 του EN1991-2 με τοποθέτηση ενός ζεύγους φορτηγών στην ίδια λωρίδα κυκλοφορίας σε 18 διαφορετικές θέσεις κατά μήκος του καταστρώματος.
- Ένας αθροιστικός συνδυασμός (Fatigue\_1st\_Comb) που αντιπροσωπεύει τον βασικό συνδυασμό μη ανακυκλικών δράσεων.
- Ένας αθροιστικός συνδυασμός (Fatigue\_2nd\_Comb) που αντιπροσωπεύει τον μη ευνοϊκό βασικό συνδυασμό με την ανακυκλική δράση.
- Ένας συνδυασμός περιβάλουσας (Fatigue Envlp) των δύο τελευταίων συνδυασμών.

Οι τελικές διακυμάνσεις τάσεων κοπώσεως στα υλικά θα προκύψουν από την τελευταία περιβάλουσα (Fatigue Envlp).

Οι παραπάνω συνδυασμοί εισήχθησαν στο λογισμικό ανάλυσης του φορέα (SAP2000) και φαίνονται παρακάτω αναλυτικώς πινακοποιημένοι.

<b>TABLE: Fatigue Combination Definitions</b>				
<b>ComboName</b>	<b>ComboType</b>	<b>CaseType</b>	<b>CaseName</b>	<b>ScaleFactor</b>
Text	Text	Text	Text	Unitless
MFK_ENVLP	Envelope	Linear Static	MFK_3_meso_0	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_1.6	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_10	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_11.2	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_12.4	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_13.6	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_14.8	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_16	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_17.2	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_18.4	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_19.6	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_2.8	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_20.8	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_4	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_5.2	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_6.4	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_7.6	1
MFK_ENVLP		Linear Static	MFK_3_meso_8.8	1
Fatigue_2nd_Comb	Linear Add	Response Combo	MFK_ENVLP	1
Fatigue_2nd_Comb		Response Combo	G_xwris_DEAD	1
Fatigue_2nd_Comb		Linear Static	DEAD	1
Fatigue_1st_Comb	Linear Add	Linear Static	DT+	0,6
Fatigue_1st_Comb		Linear Static	DT_YLIKWN+	0,6
Fatigue_1st_Comb		Linear Static	DEAD	1
Fatigue_1st_Comb		Response Combo	G_xwris_DEAD	1
Fatigue_Envlp	Envelope	Response Combo	Fatigue_1st_Comb	1
Fatigue_Envlp		Response Combo	Fatigue_2nd_Comb	1

### 8.13.2 Ονομαστικό Εύρος Τάσεων

Για την εύρεση του ονομαστικού εύρους τάσεων για κάθε λεπτομέρεια της κατασκευής που θα εξεταστεί σε κόπωση, γίνεται χρήση των εσωτερικών δυνάμεων που προκύπτουν από την περιβάλλουσα Fatigue\_Enlρ που περιγράφηκε παραπάνω.

Από την περιβάλλουσα αυτή έχουμε τις ελάχιστες και τις μέγιστες δυνάμεις σε κάθε σημείο της κατασκευής, τις οποίες και ανάγουμε σε εσωτερικές τάσεις του υλικού.

Η αναγωγή αυτή θα γίνει με τη μέθοδο των επιμέρους διατομών, χρησιμοποιούνται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά για κάθε επιμέρους διατομή απευθείας με τις εσωτερικές δυνάμεις που έδωσε η ανάλυση του συγκεκριμένου προσομοιώματος, το οποίο είναι συμβατό με τη μέθοδο αυτή.

Εξαιρούνται από την παραπάνω διαδικασία προσδιορισμού των τάσεων, οι ορθές τάσεις στο μεταλλικό κιβώτιο και τη πλάκα σκυροδέματος, επειδή εξάγονται απευθείας από το πρόγραμμα ανάλυσης SAP2000 v15.0 Ultimate. Οι ορθές αυτές τάσεις εξάγονται από την παρακάτω σχέση σύμφωνα με το εγχειρίδιο περιγραφής του λογισμικού:

$$S_{11} = \frac{P}{a} - x_2 \frac{M_3}{I_{33}} - x_3 \frac{M_2}{I_{22}}$$

Ο υπολογισμός του ονομαστικού εύρους των διατμητικών τάσεων στα ίδια στοιχεία έγινε με χρήση των εσωτερικών δυνάμεων των στοιχείων αυτών σε υπολογιστικό φύλλο ως εξής:

Για τις διατομές των μεταλλικών κιβωτίων

$$\tau = (3/2 * Q/A) + (T/2t * F)$$

Οι διατμητικές τάσεις λόγω των διατμητικών δυνάμεων στο μεταλλικό κιβώτιο υπολογίζονται λαμβάνοντας ως εμβαδόν το γινόμενο, της παράλληλης διάστασης του κιβωτίου με τη διατμητική δύναμη, επί το συνολικό πάχος των δύο μεταλλικών ελασμάτων που είναι παράλληλα με τη διατμητική δύναμη. Ενώ ως εμβαδό F που φαίνεται στην παραπάνω σχέση λαμβάνεται το εμβαδό της περιοχής της διατομής που εσωκλείεται από τη γραμμή περιμέτρου που βρίσκεται στο μέσο των ελασμάτων.

Οι αναλυτικοί πίνακες που περιέχουν τις εσωτερικές δυνάμεις των μελών του προσομοιώματος και τα αντίστοιχα ονομαστικά εύρη τάσεων κόπωσης, υπάρχουν στα προσαρτήματα της εργασίας.

Οι δυσμενέστερες τιμές για κάθε μια λεπτομέρεια κατασκευής αναγράφονται παρακάτω:

- Μεταλλική δοκός και συγκολήσεις:

$$\Delta\sigma_{p.s} := 27.67 \text{MPa}$$

$$\Delta\tau_{p.s} := 5.64 \text{MPa}$$

- Πέλμα σκυροδέματος της σύμμικτης διατομής:

$$\Delta\sigma_{\text{max}} := 5.7 \text{MPa}$$

$$\sigma_{cd.max.equ} := 9.6 \text{MPa}$$

$$\sigma_{cd.min.equ} := 3.9 \text{MPa}$$

Ο υπολογισμός των τάσεων στους ήλους έγινε συνδυάζοντας τις δύο διατμητικές δυνάμεις από τις δύο επιμέρους διατομές του μεταλλικού κιβωτίου και της πλάκας σκυροδέματος, καθώς και τον συνυπολογισμό της διατμητικής ροής λόγω των στρεπτικών δυνάμεων.

- Διατμητικοί Ήλοι:

$$\Delta\tau := 23.05\text{MPa}$$

### 8.13.3 Ισοδύναμο εύρος τάσεων

Συντελεστής σπουδαιότητας ισοδύναμης βλάβης

$$\Phi_2 := 1$$

Κρίσιμο μήκος γραμμής επιρροής

$$L := 50$$

Συντελεστής βλάβης λόγω κυκλοφορίας

$$\lambda_1 := 2.55 - 0.7 \cdot \frac{L - 10}{70} = 2.15$$

Συνολικός αριθμός των φορτηγών ανά έτος στην αργή λωρίδα, αναφοράς.

$$N_0 := 0.5 \cdot 10^6$$

Το μέσο συνολικό βάρος των φορτηγών στην αργή λωρίδα, αναφοράς.

$$Q_0 := 480$$

Ο πραγματικός συνολικός αριθμός των φορτηγών ανά έτος στην αργή λωρίδα

$$N_{obs} := 2 \cdot 10^6$$

Βάρος ανά κατηγορία φορτηγού κυκλοφορίας στην αργή λωρίδα

Q :=

	1
1	600
2	500
3	400
4	300

Αριθμός φορτηγών ανά κατηγορία φορτηγού κυκλοφορίας στην αργή λωρίδα

n :=

	1
1	13
2	18
3	20
4	15

Το πραγματικό μέσο συνολικό βάρος των φορτηγών στην αργή λωρίδα

$$Q_{ml} := \left[ \frac{\sum_{i=1}^{\text{rows}(Q)} [n_i \cdot (Q_i)^5]}{\sum_{i=1}^{\text{rows}(n)} n_i} \right]^{\frac{1}{5}} = 487.359$$



Συντελεστής όγκου κυκλοφορίας

$$\lambda_2 := \frac{Q_{ml}}{Q_0} \cdot \left( \frac{N_{obs}}{N_0} \right)^{\frac{1}{5}} = 1.34$$

Διάρκεια ζωής σχεδιασμού της γέφυρας

$$t_{Ld} := 100$$

Συντελεστής διάρκειας ζωής της γέφυρας

$$\lambda_3 := \left( \frac{t_{Ld}}{100} \right)^{\frac{1}{5}} = 1$$

Αριθμός φορτηγών ανά έτος ανά λωρίδα βαρειάς κυκλοφορίας

N :=

	1
1	2 · 10 <sup>3</sup>
2	1.5 · 10 <sup>3</sup>
3	
4	

Τιμή της γραμμής επιρροής για την εσωτερική δράση που προκαλεί το εύρος τάσεων στο μέσον κάθε λωρίδας βαρειάς κυκλοφορίας

η :=

	1
1	1
2	1
3	
4	

Μέσο βάρος των φορτηγών ανά λωρίδα βαρειάς κυκλοφορίας

Q<sub>m</sub> :=

	1
1	400
2	400
3	
4	

Συντελεστής κυκλοφορίας σε λωρίδες ταχείας κυκλοφορίας

$$\lambda_4 := \left[ 1 + \sum_{k=1}^{\text{rows}(N)} \left[ \frac{N_k}{N_1} \cdot \left( \frac{\eta_k \cdot Q_{m_k}}{\eta_1 \cdot Q_{m_1}} \right)^5 \right]^{\frac{1}{5}} = 1.224$$

Μέγιστη τιμή του συντελεστή ισοδύναμης βλάβης

$$\lambda_{\max} := \begin{cases} \left( 2.5 - 0.5 \cdot \frac{L - 10}{15} \right) & \text{if } L \leq 25 \\ 2 & \end{cases} = 2$$

Συντελεστής ισοδύναμης βλάβης

$$\lambda := \min(\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4, \lambda_{\max}) = 2$$

### Ισοδύναμο εύρος τάσεων των ακραίων ινών της κυβωτειδούς διατομής

Μέγιστο ονομαστικό εύρος τάσεων προκύπτουν από την ανάλυση του φορέα (πίνακες εξαγωγής αποτελεσμάτων του προγράμματος ανάλυσης)

$$\Delta\sigma_{E2.s} := \lambda \cdot \Phi 2 \cdot \Delta\sigma_{p.s} = 55.34 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\tau_{E2.s} := \lambda \cdot \Phi 2 \cdot \Delta\tau_{p.s} = 11.28 \cdot \text{MPa}$$

### Ισοδύναμο εύρος τάσεων των διατμητικών ήλων

Ισοδύναμος συντελεστής βλάβης λόγω κυκλοφορίας (EN1994-2:2005, 6.8.6.2 (4))

$$\lambda_{v.1} := 1.55$$

$$Q_{ml.v} := \left[ \frac{\sum_{i=1}^{\text{rows}(Q)} \left[ n_i \cdot (Q_i)^8 \right]}{\sum_{i=1}^{\text{rows}(n)} n_i} \right]^{\frac{1}{8}} = 510.145$$

Συντελεστής όγκου κυκλοφορίας

$$\lambda_{v.2} := \frac{Q_{ml.v}}{Q_0} \cdot \left( \frac{N_{\text{obs}}}{N_0} \right)^{\frac{1}{8}} = 1.264$$

Συντελεστής διάρκειας ζωής της γέφυρας

$$\lambda_{v.3} := \left( \frac{t_{Ld}}{100} \right)^{\frac{1}{8}} = 1$$

Συντελεστής κυκλοφορίας σε λωρίδες ταχείας κυκλοφορίας

$$\lambda_{v.4} := \left[ 1 + \sum_{k=1}^{\text{rows}(N)} \left[ \frac{N_k}{N_1} \cdot \left( \frac{\eta_k \cdot Q_{m_k}}{\eta_1 \cdot Q_{m_1}} \right)^8 \right] \right]^{\frac{1}{8}} = 1.135$$

$$\lambda_v := \min(\lambda_{v.1} \cdot \lambda_{v.2} \cdot \lambda_{v.3} \cdot \lambda_{v.4}, \lambda_{\max}) = 2$$

$$\Delta\tau_{E.2} := \lambda_v \cdot \Delta\tau = 46.1 \cdot \text{MPa}$$

**8.13.4 Έλεγχοι αντοχής σε κόπωση (EN1994-2:2005, 6.8.7.1)**

- (1) Η αποτίμηση κόπωσης του σπλισμού θα πρέπει να γίνεται με βάση το EN 1992-1-1:2004, 6.8.5 ή 6.8.6
- (2) Ο έλεγχος του σκυροδέματος σε θλίψη θα πρέπει να γίνεται με βάση το EN 1992-1-1, 6.8.7.
- (3) Σε γέφυρες, ο έλεγχος κόπωσης για δομικό χάλυβα πρέπει να συμμορφώνεται με το Κεφάλαιο 9 του EN 1993-2.
- (4) Ο έλεγχος κόπωσης για χάλυβα προέντασης πρέπει να συμμορφώνεται με την 6.8.5 του EN 1992-1-1:2004.

**Έλεγχος αντοχής σε κόπωση του δομικού χάλυβα**Κατηγοριοποίηση κατασκευαστικών λεπτομερειών της διατομής, EN1993-1-9 8Άνω πέλμα 1800 x 20

Κατηγορία λεπτομέρειας 100\_ Πίνακας 8.2 - Συγκολλητές διατομές:  
χειροποίητες ή αυτόματες εσωραφές ή εξωραφές

Κατηγορία λεπτομέρειας 80\_ Πίνακας 8.4 - Προσαρτήματα ραφών και ενισχύσεις:  
διαφράγματα συγκολλούμενα σε πέλματα ή κορμούς με  $l = 20\text{mm} < 50\text{mm}$

Κατηγορία λεπτομέρειας 90\_ Πίνακας 8.5 - Φέρουσες συγκολλητές συνδέσεις:  
συγκολλητοί διατμητικοί ήλοι, για σύμμικτες εφαρμογές

Κάτω πέλμα 1800 x 30

Κατηγορία λεπτομέρειας 100\_ Πίνακας 8.2 - Συγκολλητές διατομές:  
χειροποίητες ή αυτόματες εσωραφές ή εξωραφές

Κατηγορία λεπτομέρειας 80\_ Πίνακας 8.4 - Προσαρτήματα ραφών και ενισχύσεις:  
διαφράγματα συγκολλούμενα σε πέλματα ή κορμούς με  $l = 20\text{mm} < 50\text{mm}$

Και για τα δύο πέλματα η καθοριστική κατηγορία λεπτομέρειας είναι η 80.

Επομένως, το όριο κόπωσης για τις ορθές τάσεις (τιμή αναφοράς της αντοχής κόπωσης στους  $2 \times 10^6$  κύκλους) είναι:

$$\Delta\sigma_{\text{R}} := 80 \cdot \text{MPa}$$

Θεωρώντας ως αριθμό κύκλων διακύμανσης της τάσης  $N_R$  των ίδιο με τον αναφοράς  $N_C = 2 \cdot 10^6$  είναι:

$$\Delta\sigma_R := 80 \text{MPa}$$

Για τον ίδιο αριθμό κύκλων έχουμε επίσης εύρος διατμητικών τάσεων αντοχής:

$$\Delta\tau_R := 80 \text{MPa} \quad (\text{EN1993-1-9:2005, Σχήμα 7.2})$$

$$\gamma_{Ff} := 1 \quad (\text{EN1994-2:2005 6.8.2 (2), EN1993-2:2006 9.2.3 (1)})$$

$$\gamma_{Mf} := 1.15 \quad (\text{EN1994-2:2005 6.8.2 (1), EN1993-2:2006 9.3 (2), EN1993-1-9:2005 Πίνακας 3.1})$$

$$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \gamma_{Mf} \cdot \Delta\sigma_{E2.s}}{\Delta\sigma_R} = 0.796 \quad \text{πρέπει } < 1 \text{ για να ικανοποιείται ο έλεγχος}$$

Έλεγχος συνδυασμένο εύρος τάσεων:

$$\left( \frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E2.s}}{\Delta\sigma_R} \right)^3 + \left( \frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E2.s}}{\Delta\tau_R} \right)^5 = 0.504 \quad \text{πρέπει } < 1 \text{ για να ικανοποιείται ο έλεγχος}$$

### Έλεγχος αντοχής σε κόπωση των διατμητικών ήλων

Ως αντοχή του ήλου σε κόπωση θα θεωρηθεί η τιμή αναφοράς στους  $N_c = 2 \cdot 10^6$  όπου  $\Delta\tau_c = 90$  MPa

Ως κλήση της καμπύλης αντοχής σε κόπωση έχει ληφθεί η  $m=8$  και ως αριθμός των κύκλων διακύμανσης της τάσης  $N_R = 2 \cdot 10^6$ .

Οπότε από

$$(\Delta\tau_R)^m N_R = (\Delta\tau_c)^m N_c$$

$$\Delta\tau_R := 90 \text{ MPa}$$

Θα πρέπει:  $\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E,2} < \Delta\tau_R / \gamma_{Mfs}$

$$\gamma_{Mfs} := 1 \quad (\text{EN1994-2 GR National Annex})$$

$$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E,2}}{\gamma_{Mfs} \cdot \Delta\tau_R} = 0.512 \quad \text{πρέπει } < 1 \text{ για να ικανοποιείται ο έλεγχος}$$

### Έλεγχος αντοχής σε κόπωση του σκυροδέματος υπό θλίψη

$$k_1 := 0.7$$

$$f_{ck} := 30 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{ca} := 1.5$$

$$f_{ctd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 2 \times 10^7 \text{ Pa}$$

Συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο του σκυροδέματος (EN1992-1-1:2004, 3.1.2(6))

$$S := 0.35$$

Συντελεστής εξαρτώμενος από την ηλικία του σκυροδέματος

$$\beta_{cc}(t) := e^{-\left[ S \cdot \left( 1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right) \right]}$$

$$t := 200$$

$$f_{cd.fat} := k_1 \cdot \beta_{cc}(t) \cdot f_{cd} \cdot \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250 \text{MPa}} \right) = 1.534 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$E_{cd.min.equ} := \frac{\sigma_{cd.min.equ}}{f_{cd.fat}} = 0.254$$

$$E_{cd.max.equ} := \frac{\sigma_{cd.max.equ}}{f_{cd.fat}} = 0.626$$

$$R_{equ} := \frac{E_{cd.min.equ}}{E_{cd.max.equ}} = 0.406$$

$$E_{cd.max.equ} + 0.43 \cdot \sqrt{1 - R_{equ}} = 0.957 < 1 \quad \text{για να ικανοποιείται ο έλεγχος}$$





### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Βάγιας Ι., “Σύμμικτες Κατασκευές από χάλυβα και οπλισμένο σκυρόδεμα”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006
- [2] Βάγιας Ι., Ηλιόπουλος Α., “Σύμμικτες Γέφυρες – Οδηγός σχεδιασμού με βάση τα DIN – Fachberichte και τους Ευρωκώδικες”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006
- [3] Βάγιας Ι., “Σιδηρές Κατασκευές, Ανάλυση και διαστασιολόγηση”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2003
- [4] Βάγιας Ι., Ερμόπουλος Ι., Ιωαννίδης Γ., “Σχεδιασμός Δομικών Έργων από Χάλυβα με βάση τα τελικά κείμενα των Ευρωκωδίκων”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2005
- [5] Ερμόπουλος Ι., “Σιδηρές και Σύμμικτες Γέφυρες, Ανάλυση και διαστασιολόγηση σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 έως 8”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2004
- [6] Ερμόπουλος Ι., “Ευρωκώδικας 1 – Βασικές αρχές σχεδιασμού και δράσεις επί των κατασκευών – Ερμηνευτικά σχόλια και παραδείγματα εφαρμογής”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2005
- [7] Μιχάλτσος Γ., “Προβλήματα Δυναμικής των Σιδηρών Γεφυρών”, Εκδόσεις Συμεών, 2005
- [8] Τάσιος Θ., Πλαϊνης Π., Σιγάλας Ι., “Εισαγωγή στη Γεφυροποιΐα”, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 1997
- [9] Σαπουντζάκης Ε., “Προσομοίωση Τεχνικών Έργων”, Ε.Μ.Π. Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, 2003
- [10] Σταυρίδης Λ., “Σημειώσεις Στατικής ΙΙ – Αρχές υπολογισμού στατικώς αόριστων φορέων”, Ε.Μ.Π. Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, 1997
- [11] Τάσιος Θ., Γιαννόπουλος Π., Τρέζος Κ., Τσουκαντάς Σ., “Οπλισμένο Σκυρόδεμα με βάση το Νέο Ελληνικό Κανονισμό Σκυροδέματος”, Ε.Μ.Π. Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, 1998
- [12] Κωνσταντινίδης Γ., Κουρουμλή-Arend Ου., Παπαζιώγα Ι., Λιώλιος Α., “Επιλογή του τύπου γέφυρας αυτοκινητοδρόμου σε περιοχή υψηλής σεισμικότητας”, 16<sup>ο</sup> Συνέδριο Σκυροδέματος, Πάφος, 21-23 Οκτωβρίου 2009
- [13] “Σεισμική Μόνωση Γεφυρών με το SAP2000”, Ημερίδα Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ. (Απρίλιος 2005): Τεχνικό Λογισμικό Ανάλυσης και Διαστασιολόγησης Κατασκευών

- [14] SAP2000, “Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures”, Manuals, Computers and Structures, Inc. Berkeley, California, USA
- [15] Wai – Fah Chen, “Bridge Engineering Handbook”, CRC Press, Lian Duan 1999
- [16] Hamply E., “Bridge Deck Behaviour”, Chapman and Hell LTD, 1976
- [17] Naeim F., Kelly J., “Design of seismic isolated structures, from theory to practice”, John Wiley and Sons, Inc. 1999
- [18] Leonhardt F., “Ολόσωμες Κατασκευές, 6. Ολόσωμες Γέφυρες”, Εκδότης Μ. Γκιούρδας
- [19] Σιγάλας Ι., Σημειώσεις από το μάθημα 8<sup>ο</sup> εξαμήνου “Εισαγωγή στη Γεφυροποιΐα”, Ε.Μ.Π., Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, 2011
- [20] Κιούσης Π., Σημειώσεις από το μάθημα 9<sup>ο</sup> εξαμήνου “Γέφυρες οπλισμένου & προεντεταμένου σκυροδέματος”, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2008
- [21] Δημακογιάννη Δ., Δούγκα Γ., Μεταπτυχιακή εργασία: “Μελέτη σύμμικτης γέφυρας με δοκούς διατομής μικροκιβωτίων”, Επιβλέπων: Βάγιας Ι., Αθήνα 2007
- [22] Γκουτζίκια Ε., Μεταπτυχιακή εργασία: “Αντισεισμικός σχεδιασμός και αποτίμηση σεισμικής συμπεριφοράς γέφυρας άνω διάβασης”, Επιβλέπων: Κάππος Α., Θεσσαλονίκη 2008
- [23] Δασκαλαντωνάκη Α., Διπλωματική εργασία: “Εφαρμογή της σεισμικής μόνωσης ως μεθόδου σεισμικής αναβάθμισης υφιστάμενης γέφυρας”, Επιβλέπων: Σιγάλας Ι., Αθήνα 2009
- [24] Αλεξάκης Χ., Μεταπτυχιακή εργασία: “Ανάλυση γεφυρών με σεισμική μόνωση”, Πάτρα 2007
- [25] “Υπολογισμός γέφυρας άνω διάβασης βάσει του DIN – Fachbericht 101 – 102 και της Ε39/99”, Α.Π.Θ. – Πολυτεχνική Σχολή – Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας των Κατασκευών – Εργαστήριο Σιδηροπαγούς Σκυροδέματος, 2008
- [26] Ερμόπουλος Ι., “Νέα Υόρκη: Μια πόλη μουσείο για σιδηρές γέφυρες”  
<http://www.buildnet.gr/default.asp?pid=145&la=1&catid=137&artid=2153>
- [27] Maurer-Soehne Innovations in Steel, “Elastomeric bearings – Technical information and dimensions”, 2002



### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ, ΕΓΚΥΚΛΙΟΙ, ΟΔΗΓΙΕΣ

- [28] “Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ 2000)”, Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), Αθήνα, Οκτώβριος 2006
- [29] “Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ 2000)”, Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), Αθήνα, Οκτώβριος 2006
- [30] “ΟΜΟΕ-Δ, 2001 Οδηγίες για τη μελέτη των οδικών έργων – Διατομές”
- [31] “ΟΑΜΓ 2000, Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών”, Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Μελετών Έργων Οδοποιίας
- [32] “ΟΣΜ 2004, Οδηγίες για τη μελέτη γεφυρών με σεισμική μόνωση”, Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Διεύθυνση Δημοσίων Έργων Οδοποιίας
- [33] “ΠΕΤΕΠ 2009, Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές-Ελαστομεταλλικά εφέδρανα”, Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
- [34] “EN1337”: Structural bearings, Part 3: Elastomeric bearings, March 2005
- [35] “Ευρωκώδικας 0”: Βάση Σχεδιασμού, Ιούλιος 2001
- [36] “Ευρωκώδικας 1”: Δράσεις, Μέρος 1-1: Γενικές δράσεις - Πυκνότητες, ίδιο βάρος, επιβαλλόμενα φορτία σε κτίρια, Απρίλιος 2002
- [37] “Ευρωκώδικας 1”: Δράσεις, Μέρος 1-4: Γενικές δράσεις – Δράσεις ανέμου, Δεκέμβριος 2003
- [38] “Ευρωκώδικας 1”: Δράσεις, Μέρος 1-5: Γενικές δράσεις – Θερμικές δράσεις, Νοέμβριος 2003
- [39] “Ευρωκώδικας 1”: Δράσεις, Μέρος 2: Φορτία κυκλοφορίας σε γέφυρες, Σεπτέμβριος 2003
- [40] “Ευρωκώδικας 2”: Σχεδιασμός φορέων από σκυρόδεμα, Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια, Δεκέμβριος 2004
- [41] “Ευρωκώδικας 2”: Σχεδιασμός φορέων από σκυρόδεμα, Μέρος 2: Γέφυρες από σκυρόδεμα – Σχεδιασμός και κανόνες διαμόρφωσης, Οκτώβριος 2005
- [42] “Ευρωκώδικας 3”: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα, Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια, Μάιος 2005

- [43] “Ευρωκώδικας 3”: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα, Μέρος 1-5: Μέλη από επίπεδα ελάσματα, Οκτώβριος 2006
- [44] “Ευρωκώδικας 3”: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα, Μέρος 1-9: Κόπωση, Μάιος 2005
- [45] “Ευρωκώδικας 3”: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα, Μέρος 2: Χαλύβδινες γέφυρες, Οκτώβριος 2006
- [46] “Ευρωκώδικας 4”: Σχεδιασμός σύμμικτων κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα, Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια, Νοέμβριος 2004
- [47] “Ευρωκώδικας 4”: Σχεδιασμός σύμμικτων κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα, Μέρος 2: Γενικοί κανόνες και κανόνες για γέφυρες, Οκτώβριος 2005
- [48] “Ευρωκώδικας 8”: Αντισεισμικός Σχεδιασμός, Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια, Δεκέμβριος 2004
- [49] “Ευρωκώδικας 8”: Αντισεισμικός Σχεδιασμός, Μέρος 2: Γέφυρες, Αύγουστος 2005

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΦΟΡΕΑ





**SAP2000 Analysis Report**

**Model Name: Model.SDB**

**20 Οκτωβρίου 2011**

# Contents

<a href="#">1. Model geometry</a>	4
<a href="#">1.1. Joint coordinates</a>	4
<a href="#">1.2. Joint restraints</a>	36
<a href="#">1.3. Element connectivity</a>	37
<a href="#">2. Material properties</a>	120
<a href="#">3. Section properties</a>	122
<a href="#">3.1. Frames</a>	122
<a href="#">3.2. Areas</a>	126
<a href="#">4. Load patterns</a>	127
<a href="#">4.1. Definitions</a>	127
<a href="#">4.2. Auto seismic loading</a>	129
<a href="#">5. Load cases</a>	129
<a href="#">5.1. Definitions</a>	129
<a href="#">5.2. Static case load assignments</a>	134
<a href="#">5.3. Response spectrum case load assignments</a>	136
<a href="#">6. Load combinations</a>	139

# List of Figures

<a href="#">Figure 1: Finite element model</a>	4
--	---

# List of Tables

<a href="#">Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2</a>	4
<a href="#">Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2</a>	20
<a href="#">Table 2: Joint Restraint Assignments</a>	36
<a href="#">Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2</a>	37
<a href="#">Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2</a>	64
<a href="#">Table 4: Frame Section Assignments</a>	91
<a href="#">Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties</a>	120
<a href="#">Table 6: Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2</a>	121
<a href="#">Table 6: Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2</a>	121
<a href="#">Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2</a>	121
<a href="#">Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2</a>	121
<a href="#">Table 8: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 1 of 2</a>	121
<a href="#">Table 8: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 2 of 2</a>	122
<a href="#">Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6</a>	122
<a href="#">Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6</a>	123
<a href="#">Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6</a>	123
<a href="#">Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6</a>	124
<a href="#">Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6</a>	125
<a href="#">Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6</a>	125
<a href="#">Table 10: Area Section Properties, Part 1 of 4</a>	126
<a href="#">Table 10: Area Section Properties, Part 2 of 4</a>	126
<a href="#">Table 10: Area Section Properties, Part 3 of 4</a>	127
<a href="#">Table 10: Area Section Properties, Part 4 of 4</a>	127
<a href="#">Table 11: Load Pattern Definitions</a>	127
<a href="#">Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 1 of 3</a>	129
<a href="#">Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 2 of 3</a>	129
<a href="#">Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 3 of 3</a>	129
<a href="#">Table 13: Load Case Definitions, Part 1 of 2</a>	129
<a href="#">Table 13: Load Case Definitions, Part 2 of 2</a>	132
<a href="#">Table 14: Case - Static 1 - Load Assignments</a>	134
<a href="#">Table 15: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 1 of 2</a>	136

<a href="#">Table 15: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 2 of 2</a>	136
<a href="#">Table 16: Case - Response Spectrum 2 - Load Assignments</a>	137
<a href="#">Table 17: Function - Response Spectrum - EuroCode8</a>	137
<a href="#">Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 1 of 2</a>	137
<a href="#">Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 2 of 2</a>	138
<a href="#">Table 19: Function - Response Spectrum - User</a>	139
<a href="#">Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3</a>	139
<a href="#">Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3</a>	153
<a href="#">Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3</a>	167

# 1. Model geometry

This section provides model geometry information, including items such as joint coordinates, joint restraints, and element connectivity.

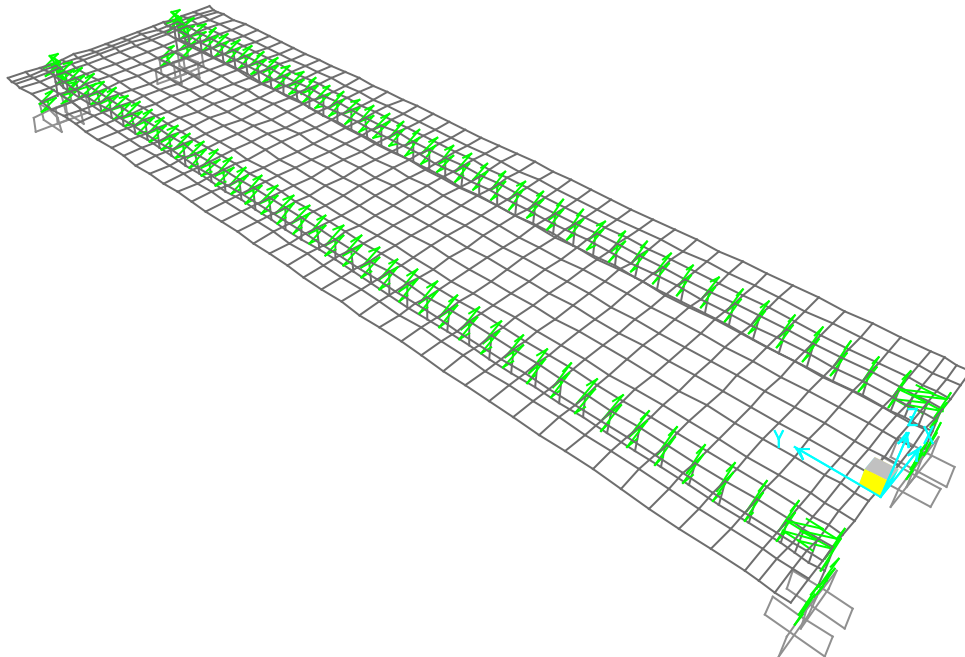


Figure 1: Finite element model

## 1.1. Joint coordinates

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.00000	1.27980	Yes	-4.47500
2	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	50.00000	1.27980	Yes	-4.47500
3	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	48.40000	1.27980	Yes	-4.47500
4	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	47.20000	1.27980	Yes	-4.47500
5	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	46.00000	1.27980	Yes	-4.47500
6	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	44.80000	1.27980	Yes	-4.47500
7	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	43.60000	1.27980	Yes	-4.47500
8	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	42.40000	1.27980	Yes	-4.47500
9	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	41.20000	1.27980	Yes	-4.47500
10	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	40.00000	1.27980	Yes	-4.47500
11	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	38.80000	1.27980	Yes	-4.47500
12	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	37.60000	1.27980	Yes	-4.47500
13	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	36.40000	1.27980	Yes	-4.47500
14	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	35.20000	1.27980	Yes	-4.47500
15	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	34.00000	1.27980	Yes	-4.47500
16	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	32.80000	1.27980	Yes	-4.47500
17	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	31.60000	1.27980	Yes	-4.47500
18	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	30.40000	1.27980	Yes	-4.47500
19	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	29.20000	1.27980	Yes	-4.47500
20	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	28.00000	1.27980	Yes	-4.47500
21	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	26.80000	1.27980	Yes	-4.47500



**Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2**

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
22	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	25.60000	1.27980	Yes	-4.47500
23	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	24.40000	1.27980	Yes	-4.47500
24	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	23.20000	1.27980	Yes	-4.47500
25	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	22.00000	1.27980	Yes	-4.47500
26	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	20.80000	1.27980	Yes	-4.47500
27	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	19.60000	1.27980	Yes	-4.47500
28	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	18.40000	1.27980	Yes	-4.47500
29	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	17.20000	1.27980	Yes	-4.47500
30	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	16.00000	1.27980	Yes	-4.47500
31	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	14.80000	1.27980	Yes	-4.47500
32	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	13.60000	1.27980	Yes	-4.47500
33	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	12.40000	1.27980	Yes	-4.47500
34	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	11.20000	1.27980	Yes	-4.47500
35	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	10.00000	1.27980	Yes	-4.47500
36	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	8.80000	1.27980	Yes	-4.47500
37	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	7.60000	1.27980	Yes	-4.47500
38	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	6.40000	1.27980	Yes	-4.47500
39	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	5.20000	1.27980	Yes	-4.47500
40	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	4.00000	1.27980	Yes	-4.47500
41	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	2.80000	1.27980	Yes	-4.47500
42	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	1.60000	1.27980	Yes	-4.47500
43	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.00000	1.27980	Yes	4.47500
44	GLOBAL	Cartesian	4.47500	50.00000	1.27980	Yes	4.47500
45	GLOBAL	Cartesian	4.47500	48.40000	1.27980	Yes	4.47500
46	GLOBAL	Cartesian	4.47500	47.20000	1.27980	Yes	4.47500
47	GLOBAL	Cartesian	4.47500	46.00000	1.27980	Yes	4.47500
48	GLOBAL	Cartesian	4.47500	44.80000	1.27980	Yes	4.47500
49	GLOBAL	Cartesian	4.47500	43.60000	1.27980	Yes	4.47500
50	GLOBAL	Cartesian	4.47500	42.40000	1.27980	Yes	4.47500
51	GLOBAL	Cartesian	4.47500	41.20000	1.27980	Yes	4.47500
52	GLOBAL	Cartesian	4.47500	40.00000	1.27980	Yes	4.47500
53	GLOBAL	Cartesian	4.47500	38.80000	1.27980	Yes	4.47500
54	GLOBAL	Cartesian	4.47500	37.60000	1.27980	Yes	4.47500
55	GLOBAL	Cartesian	4.47500	36.40000	1.27980	Yes	4.47500
56	GLOBAL	Cartesian	4.47500	35.20000	1.27980	Yes	4.47500
57	GLOBAL	Cartesian	4.47500	34.00000	1.27980	Yes	4.47500
58	GLOBAL	Cartesian	4.47500	32.80000	1.27980	Yes	4.47500
59	GLOBAL	Cartesian	4.47500	31.60000	1.27980	Yes	4.47500
60	GLOBAL	Cartesian	4.47500	30.40000	1.27980	Yes	4.47500
61	GLOBAL	Cartesian	4.47500	29.20000	1.27980	Yes	4.47500
62	GLOBAL	Cartesian	4.47500	28.00000	1.27980	Yes	4.47500
63	GLOBAL	Cartesian	4.47500	26.80000	1.27980	Yes	4.47500
64	GLOBAL	Cartesian	4.47500	25.60000	1.27980	Yes	4.47500
65	GLOBAL	Cartesian	4.47500	24.40000	1.27980	Yes	4.47500
66	GLOBAL	Cartesian	4.47500	23.20000	1.27980	Yes	4.47500
67	GLOBAL	Cartesian	4.47500	22.00000	1.27980	Yes	4.47500
68	GLOBAL	Cartesian	4.47500	20.80000	1.27980	Yes	4.47500
69	GLOBAL	Cartesian	4.47500	19.60000	1.27980	Yes	4.47500
70	GLOBAL	Cartesian	4.47500	18.40000	1.27980	Yes	4.47500
71	GLOBAL	Cartesian	4.47500	17.20000	1.27980	Yes	4.47500
72	GLOBAL	Cartesian	4.47500	16.00000	1.27980	Yes	4.47500
73	GLOBAL	Cartesian	4.47500	14.80000	1.27980	Yes	4.47500
74	GLOBAL	Cartesian	4.47500	13.60000	1.27980	Yes	4.47500
75	GLOBAL	Cartesian	4.47500	12.40000	1.27980	Yes	4.47500
76	GLOBAL	Cartesian	4.47500	11.20000	1.27980	Yes	4.47500
77	GLOBAL	Cartesian	4.47500	10.00000	1.27980	Yes	4.47500
78	GLOBAL	Cartesian	4.47500	8.80000	1.27980	Yes	4.47500
79	GLOBAL	Cartesian	4.47500	7.60000	1.27980	Yes	4.47500
80	GLOBAL	Cartesian	4.47500	6.40000	1.27980	Yes	4.47500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
81	GLOBAL	Cartesian	4.47500	5.20000	1.27980	Yes	4.47500
82	GLOBAL	Cartesian	4.47500	4.00000	1.27980	Yes	4.47500
83	GLOBAL	Cartesian	4.47500	2.80000	1.27980	Yes	4.47500
84	GLOBAL	Cartesian	4.47500	1.60000	1.27980	Yes	4.47500
85	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.00000	-0.92020	No	-4.47500
86	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.00000	-0.92020	No	4.47500
87	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	50.00000	-0.92020	No	-4.47500
88	GLOBAL	Cartesian	4.47500	50.00000	-0.92020	No	4.47500
90	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.53300	0.00000	Yes	-4.47500
91	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.53300	0.00000	Yes	4.47500
92	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	1.06600	0.00000	Yes	-4.47500
93	GLOBAL	Cartesian	4.47500	1.06600	0.00000	Yes	4.47500
94	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	49.46700	0.00000	Yes	-4.47500
95	GLOBAL	Cartesian	4.47500	49.46700	0.00000	Yes	4.47500
96	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	48.93400	0.00000	Yes	-4.47500
97	GLOBAL	Cartesian	4.47500	48.93400	0.00000	Yes	4.47500
101	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	50.00000	-1.18020	No	-3.72500
109	GLOBAL	Cartesian	3.72500	50.00000	-1.18020	No	3.72500
110	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	0.00000	-1.18020	No	-3.72500
118	GLOBAL	Cartesian	3.72500	0.00000	-1.18020	No	3.72500
119	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	0.00000	-1.18020	No	-5.22500
120	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.00000	1.10480	Yes	4.47500
121	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.53300	1.10480	Yes	4.47500
122	GLOBAL	Cartesian	4.47500	1.06600	1.10480	Yes	4.47500
123	GLOBAL	Cartesian	4.47500	1.60000	1.10480	Yes	4.47500
124	GLOBAL	Cartesian	4.47500	2.80000	1.10480	Yes	4.47500
125	GLOBAL	Cartesian	4.47500	4.00000	1.10480	Yes	4.47500
126	GLOBAL	Cartesian	4.47500	5.20000	1.10480	Yes	4.47500
127	GLOBAL	Cartesian	4.47500	6.40000	1.10480	Yes	4.47500
128	GLOBAL	Cartesian	4.47500	7.60000	1.10480	Yes	4.47500
129	GLOBAL	Cartesian	4.47500	8.80000	1.10480	Yes	4.47500
130	GLOBAL	Cartesian	4.47500	10.00000	1.10480	Yes	4.47500
131	GLOBAL	Cartesian	4.47500	11.20000	1.10480	Yes	4.47500
132	GLOBAL	Cartesian	4.47500	12.40000	1.10480	Yes	4.47500
133	GLOBAL	Cartesian	4.47500	13.60000	1.10480	Yes	4.47500
134	GLOBAL	Cartesian	4.47500	14.80000	1.10480	Yes	4.47500
135	GLOBAL	Cartesian	4.47500	16.00000	1.10480	Yes	4.47500
136	GLOBAL	Cartesian	4.47500	17.20000	1.10480	Yes	4.47500
137	GLOBAL	Cartesian	4.47500	18.40000	1.10480	Yes	4.47500
138	GLOBAL	Cartesian	4.47500	19.60000	1.10480	Yes	4.47500
139	GLOBAL	Cartesian	4.47500	20.80000	1.10480	Yes	4.47500
140	GLOBAL	Cartesian	4.47500	22.00000	1.10480	Yes	4.47500
141	GLOBAL	Cartesian	4.47500	23.20000	1.10480	Yes	4.47500
142	GLOBAL	Cartesian	4.47500	24.40000	1.10480	Yes	4.47500
143	GLOBAL	Cartesian	4.47500	25.60000	1.10480	Yes	4.47500
144	GLOBAL	Cartesian	4.47500	26.80000	1.10480	Yes	4.47500
145	GLOBAL	Cartesian	4.47500	28.00000	1.10480	Yes	4.47500
146	GLOBAL	Cartesian	4.47500	29.20000	1.10480	Yes	4.47500
147	GLOBAL	Cartesian	4.47500	30.40000	1.10480	Yes	4.47500
148	GLOBAL	Cartesian	4.47500	31.60000	1.10480	Yes	4.47500
149	GLOBAL	Cartesian	4.47500	32.80000	1.10480	Yes	4.47500
150	GLOBAL	Cartesian	4.47500	34.00000	1.10480	Yes	4.47500
151	GLOBAL	Cartesian	4.47500	35.20000	1.10480	Yes	4.47500
152	GLOBAL	Cartesian	4.47500	36.40000	1.10480	Yes	4.47500
153	GLOBAL	Cartesian	4.47500	37.60000	1.10480	Yes	4.47500
154	GLOBAL	Cartesian	4.47500	38.80000	1.10480	Yes	4.47500
155	GLOBAL	Cartesian	4.47500	40.00000	1.10480	Yes	4.47500
156	GLOBAL	Cartesian	4.47500	41.20000	1.10480	Yes	4.47500
157	GLOBAL	Cartesian	4.47500	42.40000	1.10480	Yes	4.47500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
158	GLOBAL	Cartesian	4.47500	43.60000	1.10480	Yes	4.47500
159	GLOBAL	Cartesian	4.47500	44.80000	1.10480	Yes	4.47500
160	GLOBAL	Cartesian	4.47500	46.00000	1.10480	Yes	4.47500
161	GLOBAL	Cartesian	4.47500	47.20000	1.10480	Yes	4.47500
162	GLOBAL	Cartesian	4.47500	48.40000	1.10480	Yes	4.47500
163	GLOBAL	Cartesian	4.47500	48.93400	1.10480	Yes	4.47500
164	GLOBAL	Cartesian	4.47500	49.46700	1.10480	Yes	4.47500
165	GLOBAL	Cartesian	4.47500	50.00000	1.10480	Yes	4.47500
166	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	0.00000	-0.92020	Yes	-5.22500
167	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	0.00000	-0.92020	Yes	-3.72500
168	GLOBAL	Cartesian	5.22500	0.00000	-1.18020	No	5.22500
169	GLOBAL	Cartesian	3.72500	0.00000	-0.92020	Yes	3.72500
170	GLOBAL	Cartesian	5.22500	0.00000	-0.92020	Yes	5.22500
171	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	50.00000	-1.18020	No	-5.22500
172	GLOBAL	Cartesian	5.22500	50.00000	-1.18020	No	5.22500
174	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	50.00000	-0.92020	Yes	-5.22500
175	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	50.00000	-0.92020	Yes	-3.72500
176	GLOBAL	Cartesian	3.72500	50.00000	-0.92020	Yes	3.72500
177	GLOBAL	Cartesian	5.22500	50.00000	-0.92020	Yes	5.22500
202	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	48.93333	1.27980	No	-7.38125
203	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	49.46667	1.27980	No	-7.38125
204	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	48.93333	1.27980	No	-6.19375
205	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	49.46667	1.27980	No	-6.19375
206	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	48.93333	1.27980	No	-5.22500
207	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	49.46667	1.27980	No	-5.22500
208	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	48.93333	1.27980	No	-3.72500
209	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	49.46667	1.27980	No	-3.72500
210	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	48.93333	1.27980	No	-2.91650
211	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	49.46667	1.27980	No	-2.91650
212	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	48.93333	1.27980	No	-1.74950
213	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	49.46667	1.27980	No	-1.74950
214	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	48.93333	1.27980	No	-0.58250
215	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	49.46667	1.27980	No	-0.58250
216	GLOBAL	Cartesian	7.38125	48.93333	1.27980	No	7.38125
217	GLOBAL	Cartesian	7.38125	49.46667	1.27980	No	7.38125
218	GLOBAL	Cartesian	6.19375	48.93333	1.27980	No	6.19375
219	GLOBAL	Cartesian	6.19375	49.46667	1.27980	No	6.19375
220	GLOBAL	Cartesian	5.22500	48.93333	1.27980	No	5.22500
221	GLOBAL	Cartesian	5.22500	49.46667	1.27980	No	5.22500
222	GLOBAL	Cartesian	3.72500	48.93333	1.27980	No	3.72500
223	GLOBAL	Cartesian	3.72500	49.46667	1.27980	No	3.72500
224	GLOBAL	Cartesian	2.91650	48.93333	1.27980	No	2.91650
225	GLOBAL	Cartesian	2.91650	49.46667	1.27980	No	2.91650
226	GLOBAL	Cartesian	1.74950	48.93333	1.27980	No	1.74950
227	GLOBAL	Cartesian	1.74950	49.46667	1.27980	No	1.74950
228	GLOBAL	Cartesian	0.58250	48.93333	1.27980	No	0.58250
229	GLOBAL	Cartesian	0.58250	49.46667	1.27980	No	0.58250
230	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	48.93333	1.27980	Yes	-4.47500
231	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	49.46667	1.27980	Yes	-4.47500
232	GLOBAL	Cartesian	4.47500	48.93333	1.27980	Yes	4.47500
233	GLOBAL	Cartesian	4.47500	49.46667	1.27980	Yes	4.47500
234	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	0.53333	1.27980	No	-7.38125
235	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	1.06667	1.27980	No	-7.38125
236	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	0.53333	1.27980	No	-6.19375
237	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	1.06667	1.27980	No	-6.19375
238	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	0.53333	1.27980	No	-5.22500
239	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	1.06667	1.27980	No	-5.22500
240	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	0.53333	1.27980	No	-3.72500
241	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	1.06667	1.27980	No	-3.72500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
242	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	0.53333	1.27980	No	-2.91650
243	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	1.06667	1.27980	No	-2.91650
244	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	0.53333	1.27980	No	-1.74950
245	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	1.06667	1.27980	No	-1.74950
246	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	0.53333	1.27980	No	-0.58250
247	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	1.06667	1.27980	No	-0.58250
248	GLOBAL	Cartesian	7.38125	0.53333	1.27980	No	7.38125
249	GLOBAL	Cartesian	7.38125	1.06667	1.27980	No	7.38125
250	GLOBAL	Cartesian	6.19375	0.53333	1.27980	No	6.19375
251	GLOBAL	Cartesian	6.19375	1.06667	1.27980	No	6.19375
252	GLOBAL	Cartesian	5.22500	0.53333	1.27980	No	5.22500
253	GLOBAL	Cartesian	5.22500	1.06667	1.27980	No	5.22500
254	GLOBAL	Cartesian	3.72500	0.53333	1.27980	No	3.72500
255	GLOBAL	Cartesian	3.72500	1.06667	1.27980	No	3.72500
256	GLOBAL	Cartesian	2.91650	0.53333	1.27980	No	2.91650
257	GLOBAL	Cartesian	2.91650	1.06667	1.27980	No	2.91650
258	GLOBAL	Cartesian	1.74950	0.53333	1.27980	No	1.74950
259	GLOBAL	Cartesian	1.74950	1.06667	1.27980	No	1.74950
260	GLOBAL	Cartesian	0.58250	0.53333	1.27980	No	0.58250
261	GLOBAL	Cartesian	0.58250	1.06667	1.27980	No	0.58250
262	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.53333	1.27980	Yes	-4.47500
263	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	1.06667	1.27980	Yes	-4.47500
264	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.53333	1.27980	Yes	4.47500
265	GLOBAL	Cartesian	4.47500	1.06667	1.27980	Yes	4.47500
322	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.00000	1.10480	No	-4.47500
323	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.53300	1.10480	Yes	-4.47500
324	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	1.06600	1.10480	Yes	-4.47500
325	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	1.60000	1.10480	No	-4.47500
326	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	2.80000	1.10480	Yes	-4.47500
327	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	4.00000	1.10480	Yes	-4.47500
328	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	5.20000	1.10480	Yes	-4.47500
329	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	6.40000	1.10480	Yes	-4.47500
330	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	7.60000	1.10480	Yes	-4.47500
331	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	8.80000	1.10480	Yes	-4.47500
332	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	10.00000	1.10480	Yes	-4.47500
333	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	11.20000	1.10480	Yes	-4.47500
334	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	12.40000	1.10480	Yes	-4.47500
335	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	13.60000	1.10480	Yes	-4.47500
336	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	14.80000	1.10480	Yes	-4.47500
337	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	16.00000	1.10480	Yes	-4.47500
338	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	17.20000	1.10480	Yes	-4.47500
339	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	18.40000	1.10480	Yes	-4.47500
340	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	19.60000	1.10480	Yes	-4.47500
341	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	20.80000	1.10480	Yes	-4.47500
342	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	22.00000	1.10480	Yes	-4.47500
343	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	23.20000	1.10480	Yes	-4.47500
344	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	24.40000	1.10480	Yes	-4.47500
345	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	25.60000	1.10480	Yes	-4.47500
346	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	26.80000	1.10480	Yes	-4.47500
347	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	28.00000	1.10480	Yes	-4.47500
348	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	29.20000	1.10480	Yes	-4.47500
349	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	30.40000	1.10480	Yes	-4.47500
350	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	31.60000	1.10480	Yes	-4.47500
351	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	32.80000	1.10480	Yes	-4.47500
352	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	34.00000	1.10480	Yes	-4.47500
353	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	35.20000	1.10480	Yes	-4.47500
354	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	36.40000	1.10480	Yes	-4.47500
355	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	37.60000	1.10480	Yes	-4.47500
356	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	38.80000	1.10480	Yes	-4.47500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
357	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	40.00000	1.10480	Yes	-4.47500
358	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	41.20000	1.10480	Yes	-4.47500
359	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	42.40000	1.10480	Yes	-4.47500
360	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	43.60000	1.10480	Yes	-4.47500
361	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	44.80000	1.10480	Yes	-4.47500
362	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	46.00000	1.10480	Yes	-4.47500
363	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	47.20000	1.10480	Yes	-4.47500
364	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	48.40000	1.10480	Yes	-4.47500
365	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	48.93400	1.10480	Yes	-4.47500
366	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	49.46700	1.10480	Yes	-4.47500
367	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	50.00000	1.10480	No	-4.47500
375	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	0.00000	1.27980	No	-7.38125
376	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	1.60000	1.27980	No	-7.38125
377	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	48.40000	1.27980	No	-7.38125
378	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	50.00000	1.27980	No	-7.38125
379	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	2.80000	1.27980	No	-7.38125
380	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	4.00000	1.27980	No	-7.38125
381	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	5.20000	1.27980	No	-7.38125
382	GLOBAL	Cartesian	-7.38130	6.40000	1.27980	No	-7.38130
383	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	7.60000	1.27980	No	-7.38125
384	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	8.80000	1.27980	No	-7.38125
385	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	10.00000	1.27980	No	-7.38125
386	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	11.20000	1.27980	No	-7.38125
387	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	12.40000	1.27980	No	-7.38125
388	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	13.60000	1.27980	No	-7.38125
389	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	14.80000	1.27980	No	-7.38125
390	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	16.00000	1.27980	No	-7.38125
391	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	17.20000	1.27980	No	-7.38125
392	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	18.40000	1.27980	No	-7.38125
393	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	19.60000	1.27980	No	-7.38125
394	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	20.80000	1.27980	No	-7.38125
395	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	22.00000	1.27980	No	-7.38125
396	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	23.20000	1.27980	No	-7.38125
397	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	24.40000	1.27980	No	-7.38125
398	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	25.60000	1.27980	No	-7.38125
399	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	26.80000	1.27980	No	-7.38125
400	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	28.00000	1.27980	No	-7.38125
401	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	29.20000	1.27980	No	-7.38125
402	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	30.40000	1.27980	No	-7.38125
403	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	31.60000	1.27980	No	-7.38125
404	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	32.80000	1.27980	No	-7.38125
405	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	34.00000	1.27980	No	-7.38125
406	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	35.20000	1.27980	No	-7.38125
407	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	36.40000	1.27980	No	-7.38125
408	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	37.60000	1.27980	No	-7.38125
409	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	38.80000	1.27980	No	-7.38125
410	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	40.00000	1.27980	No	-7.38125
411	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	41.20000	1.27980	No	-7.38125
412	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	42.40000	1.27980	No	-7.38125
413	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	43.60000	1.27980	No	-7.38125
414	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	44.80000	1.27980	No	-7.38125
415	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	46.00000	1.27980	No	-7.38125
416	GLOBAL	Cartesian	-7.38125	47.20000	1.27980	No	-7.38125
417	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	0.00000	1.27980	No	-6.19375
418	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	1.60000	1.27980	No	-6.19375
419	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	48.40000	1.27980	No	-6.19375
420	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	50.00000	1.27980	No	-6.19375
421	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	2.80000	1.27980	No	-6.19375
422	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	4.00000	1.27980	No	-6.19375

**Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2**

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
423	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	5.20000	1.27980	No	-6.19375
424	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	6.40000	1.27980	No	-6.19375
425	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	7.60000	1.27980	No	-6.19375
426	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	8.80000	1.27980	No	-6.19375
427	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	10.00000	1.27980	No	-6.19375
428	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	11.20000	1.27980	No	-6.19375
429	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	12.40000	1.27980	No	-6.19375
430	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	13.60000	1.27980	No	-6.19375
431	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	14.80000	1.27980	No	-6.19375
432	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	16.00000	1.27980	No	-6.19375
433	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	17.20000	1.27980	No	-6.19375
434	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	18.40000	1.27980	No	-6.19375
435	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	19.60000	1.27980	No	-6.19375
436	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	20.80000	1.27980	No	-6.19375
437	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	22.00000	1.27980	No	-6.19375
438	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	23.20000	1.27980	No	-6.19375
439	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	24.40000	1.27980	No	-6.19375
440	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	25.60000	1.27980	No	-6.19375
441	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	26.80000	1.27980	No	-6.19375
442	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	28.00000	1.27980	No	-6.19375
443	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	29.20000	1.27980	No	-6.19375
444	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	30.40000	1.27980	No	-6.19375
445	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	31.60000	1.27980	No	-6.19375
446	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	32.80000	1.27980	No	-6.19375
447	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	34.00000	1.27980	No	-6.19375
448	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	35.20000	1.27980	No	-6.19375
449	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	36.40000	1.27980	No	-6.19375
450	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	37.60000	1.27980	No	-6.19375
451	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	38.80000	1.27980	No	-6.19375
452	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	40.00000	1.27980	No	-6.19375
453	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	41.20000	1.27980	No	-6.19375
454	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	42.40000	1.27980	No	-6.19375
455	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	43.60000	1.27980	No	-6.19375
456	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	44.80000	1.27980	No	-6.19375
457	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	46.00000	1.27980	No	-6.19375
458	GLOBAL	Cartesian	-6.19375	47.20000	1.27980	No	-6.19375
459	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	0.00000	1.27980	No	-5.22500
460	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	1.60000	1.27980	No	-5.22500
461	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	48.40000	1.27980	No	-5.22500
462	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	50.00000	1.27980	No	-5.22500
463	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	2.80000	1.27980	No	-5.22500
464	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	4.00000	1.27980	No	-5.22500
465	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	5.20000	1.27980	No	-5.22500
466	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	6.40000	1.27980	No	-5.22500
467	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	7.60000	1.27980	No	-5.22500
468	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	8.80000	1.27980	No	-5.22500
469	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	10.00000	1.27980	No	-5.22500
470	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	11.20000	1.27980	No	-5.22500
471	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	12.40000	1.27980	No	-5.22500
472	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	13.60000	1.27980	No	-5.22500
473	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	14.80000	1.27980	No	-5.22500
474	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	16.00000	1.27980	No	-5.22500
475	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	17.20000	1.27980	No	-5.22500
476	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	18.40000	1.27980	No	-5.22500
477	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	19.60000	1.27980	No	-5.22500
478	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	20.80000	1.27980	No	-5.22500
479	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	22.00000	1.27980	No	-5.22500
480	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	23.20000	1.27980	No	-5.22500
481	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	24.40000	1.27980	No	-5.22500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
482	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	25.60000	1.27980	No	-5.22500
483	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	26.80000	1.27980	No	-5.22500
484	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	28.00000	1.27980	No	-5.22500
485	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	29.20000	1.27980	No	-5.22500
486	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	30.40000	1.27980	No	-5.22500
487	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	31.60000	1.27980	No	-5.22500
488	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	32.80000	1.27980	No	-5.22500
489	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	34.00000	1.27980	No	-5.22500
490	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	35.20000	1.27980	No	-5.22500
491	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	36.40000	1.27980	No	-5.22500
492	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	37.60000	1.27980	No	-5.22500
493	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	38.80000	1.27980	No	-5.22500
494	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	40.00000	1.27980	No	-5.22500
495	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	41.20000	1.27980	No	-5.22500
496	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	42.40000	1.27980	No	-5.22500
497	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	43.60000	1.27980	No	-5.22500
498	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	44.80000	1.27980	No	-5.22500
499	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	46.00000	1.27980	No	-5.22500
500	GLOBAL	Cartesian	-5.22500	47.20000	1.27980	No	-5.22500
501	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	0.00000	1.27980	No	-3.72500
502	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	1.60000	1.27980	No	-3.72500
503	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	48.40000	1.27980	No	-3.72500
504	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	50.00000	1.27980	No	-3.72500
505	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	2.80000	1.27980	No	-3.72500
506	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	4.00000	1.27980	No	-3.72500
507	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	5.20000	1.27980	No	-3.72500
508	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	6.40000	1.27980	No	-3.72500
509	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	7.60000	1.27980	No	-3.72500
510	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	8.80000	1.27980	No	-3.72500
511	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	10.00000	1.27980	No	-3.72500
512	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	11.20000	1.27980	No	-3.72500
513	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	12.40000	1.27980	No	-3.72500
514	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	13.60000	1.27980	No	-3.72500
515	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	14.80000	1.27980	No	-3.72500
516	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	16.00000	1.27980	No	-3.72500
517	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	17.20000	1.27980	No	-3.72500
518	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	18.40000	1.27980	No	-3.72500
519	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	19.60000	1.27980	No	-3.72500
520	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	20.80000	1.27980	No	-3.72500
521	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	22.00000	1.27980	No	-3.72500
522	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	23.20000	1.27980	No	-3.72500
523	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	24.40000	1.27980	No	-3.72500
524	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	25.60000	1.27980	No	-3.72500
525	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	26.80000	1.27980	No	-3.72500
526	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	28.00000	1.27980	No	-3.72500
527	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	29.20000	1.27980	No	-3.72500
528	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	30.40000	1.27980	No	-3.72500
529	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	31.60000	1.27980	No	-3.72500
530	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	32.80000	1.27980	No	-3.72500
531	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	34.00000	1.27980	No	-3.72500
532	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	35.20000	1.27980	No	-3.72500
533	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	36.40000	1.27980	No	-3.72500
534	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	37.60000	1.27980	No	-3.72500
535	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	38.80000	1.27980	No	-3.72500
536	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	40.00000	1.27980	No	-3.72500
537	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	41.20000	1.27980	No	-3.72500
538	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	42.40000	1.27980	No	-3.72500
539	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	43.60000	1.27980	No	-3.72500
540	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	44.80000	1.27980	No	-3.72500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
541	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	46.00000	1.27980	No	-3.72500
542	GLOBAL	Cartesian	-3.72500	47.20000	1.27980	No	-3.72500
543	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	0.00000	1.27980	No	-2.91650
544	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	1.60000	1.27980	No	-2.91650
545	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	48.40000	1.27980	No	-2.91650
546	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	50.00000	1.27980	No	-2.91650
547	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	2.80000	1.27980	No	-2.91650
548	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	4.00000	1.27980	No	-2.91650
549	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	5.20000	1.27980	No	-2.91650
550	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	6.40000	1.27980	No	-2.91650
551	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	7.60000	1.27980	No	-2.91650
552	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	8.80000	1.27980	No	-2.91650
553	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	10.00000	1.27980	No	-2.91650
554	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	11.20000	1.27980	No	-2.91650
555	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	12.40000	1.27980	No	-2.91650
556	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	13.60000	1.27980	No	-2.91650
557	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	14.80000	1.27980	No	-2.91650
558	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	16.00000	1.27980	No	-2.91650
559	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	17.20000	1.27980	No	-2.91650
560	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	18.40000	1.27980	No	-2.91650
561	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	19.60000	1.27980	No	-2.91650
562	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	20.80000	1.27980	No	-2.91650
563	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	22.00000	1.27980	No	-2.91650
564	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	23.20000	1.27980	No	-2.91650
565	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	24.40000	1.27980	No	-2.91650
566	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	25.60000	1.27980	No	-2.91650
567	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	26.80000	1.27980	No	-2.91650
568	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	28.00000	1.27980	No	-2.91650
569	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	29.20000	1.27980	No	-2.91650
570	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	30.40000	1.27980	No	-2.91650
571	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	31.60000	1.27980	No	-2.91650
572	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	32.80000	1.27980	No	-2.91650
573	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	34.00000	1.27980	No	-2.91650
574	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	35.20000	1.27980	No	-2.91650
575	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	36.40000	1.27980	No	-2.91650
576	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	37.60000	1.27980	No	-2.91650
577	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	38.80000	1.27980	No	-2.91650
578	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	40.00000	1.27980	No	-2.91650
579	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	41.20000	1.27980	No	-2.91650
580	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	42.40000	1.27980	No	-2.91650
581	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	43.60000	1.27980	No	-2.91650
582	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	44.80000	1.27980	No	-2.91650
583	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	46.00000	1.27980	No	-2.91650
584	GLOBAL	Cartesian	-2.91650	47.20000	1.27980	No	-2.91650
585	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	0.00000	1.27980	No	-1.74950
586	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	1.60000	1.27980	No	-1.74950
587	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	48.40000	1.27980	No	-1.74950
588	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	50.00000	1.27980	No	-1.74950
589	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	2.80000	1.27980	No	-1.74950
590	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	4.00000	1.27980	No	-1.74950
591	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	5.20000	1.27980	No	-1.74950
592	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	6.40000	1.27980	No	-1.74950
593	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	7.60000	1.27980	No	-1.74950
594	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	8.80000	1.27980	No	-1.74950
595	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	10.00000	1.27980	No	-1.74950
596	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	11.20000	1.27980	No	-1.74950
597	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	12.40000	1.27980	No	-1.74950
598	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	13.60000	1.27980	No	-1.74950
599	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	14.80000	1.27980	No	-1.74950



Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
600	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	16.00000	1.27980	No	-1.74950
601	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	17.20000	1.27980	No	-1.74950
602	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	18.40000	1.27980	No	-1.74950
603	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	19.60000	1.27980	No	-1.74950
604	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	20.80000	1.27980	No	-1.74950
605	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	22.00000	1.27980	No	-1.74950
606	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	23.20000	1.27980	No	-1.74950
607	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	24.40000	1.27980	No	-1.74950
608	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	25.60000	1.27980	No	-1.74950
609	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	26.80000	1.27980	No	-1.74950
610	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	28.00000	1.27980	No	-1.74950
611	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	29.20000	1.27980	No	-1.74950
612	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	30.40000	1.27980	No	-1.74950
613	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	31.60000	1.27980	No	-1.74950
614	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	32.80000	1.27980	No	-1.74950
615	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	34.00000	1.27980	No	-1.74950
616	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	35.20000	1.27980	No	-1.74950
617	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	36.40000	1.27980	No	-1.74950
618	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	37.60000	1.27980	No	-1.74950
619	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	38.80000	1.27980	No	-1.74950
620	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	40.00000	1.27980	No	-1.74950
621	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	41.20000	1.27980	No	-1.74950
622	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	42.40000	1.27980	No	-1.74950
623	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	43.60000	1.27980	No	-1.74950
624	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	44.80000	1.27980	No	-1.74950
625	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	46.00000	1.27980	No	-1.74950
626	GLOBAL	Cartesian	-1.74950	47.20000	1.27980	No	-1.74950
627	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	0.00000	1.27980	No	-0.58250
628	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	1.60000	1.27980	No	-0.58250
629	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	48.40000	1.27980	No	-0.58250
630	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	50.00000	1.27980	No	-0.58250
631	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	2.80000	1.27980	No	-0.58250
632	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	4.00000	1.27980	No	-0.58250
633	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	5.20000	1.27980	No	-0.58250
634	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	6.40000	1.27980	No	-0.58250
635	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	7.60000	1.27980	No	-0.58250
636	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	8.80000	1.27980	No	-0.58250
637	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	10.00000	1.27980	No	-0.58250
638	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	11.20000	1.27980	No	-0.58250
639	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	12.40000	1.27980	No	-0.58250
640	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	13.60000	1.27980	No	-0.58250
641	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	14.80000	1.27980	No	-0.58250
642	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	16.00000	1.27980	No	-0.58250
643	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	17.20000	1.27980	No	-0.58250
644	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	18.40000	1.27980	No	-0.58250
645	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	19.60000	1.27980	No	-0.58250
646	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	20.80000	1.27980	No	-0.58250
647	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	22.00000	1.27980	No	-0.58250
648	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	23.20000	1.27980	No	-0.58250
649	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	24.40000	1.27980	No	-0.58250
650	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	25.60000	1.27980	No	-0.58250
651	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	26.80000	1.27980	No	-0.58250
652	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	28.00000	1.27980	No	-0.58250
653	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	29.20000	1.27980	No	-0.58250
654	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	30.40000	1.27980	No	-0.58250
655	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	31.60000	1.27980	No	-0.58250
656	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	32.80000	1.27980	No	-0.58250
657	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	34.00000	1.27980	No	-0.58250
658	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	35.20000	1.27980	No	-0.58250

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
659	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	36.40000	1.27980	No	-0.58250
660	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	37.60000	1.27980	No	-0.58250
661	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	38.80000	1.27980	No	-0.58250
662	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	40.00000	1.27980	No	-0.58250
663	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	41.20000	1.27980	No	-0.58250
664	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	42.40000	1.27980	No	-0.58250
665	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	43.60000	1.27980	No	-0.58250
666	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	44.80000	1.27980	No	-0.58250
667	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	46.00000	1.27980	No	-0.58250
668	GLOBAL	Cartesian	-0.58250	47.20000	1.27980	No	-0.58250
935	GLOBAL	Cartesian	7.38125	0.00000	1.27980	No	7.38125
936	GLOBAL	Cartesian	7.38125	1.60000	1.27980	No	7.38125
937	GLOBAL	Cartesian	7.38125	48.40000	1.27980	No	7.38125
938	GLOBAL	Cartesian	7.38125	50.00000	1.27980	No	7.38125
939	GLOBAL	Cartesian	7.38125	2.80000	1.27980	No	7.38125
940	GLOBAL	Cartesian	7.38125	4.00000	1.27980	No	7.38125
941	GLOBAL	Cartesian	7.38125	5.20000	1.27980	No	7.38125
942	GLOBAL	Cartesian	7.38125	6.40000	1.27980	No	7.38125
943	GLOBAL	Cartesian	7.38125	7.60000	1.27980	No	7.38125
944	GLOBAL	Cartesian	7.38125	8.80000	1.27980	No	7.38125
945	GLOBAL	Cartesian	7.38125	10.00000	1.27980	No	7.38125
946	GLOBAL	Cartesian	7.38125	11.20000	1.27980	No	7.38125
947	GLOBAL	Cartesian	7.38125	12.40000	1.27980	No	7.38125
948	GLOBAL	Cartesian	7.38125	13.60000	1.27980	No	7.38125
949	GLOBAL	Cartesian	7.38125	14.80000	1.27980	No	7.38125
950	GLOBAL	Cartesian	7.38125	16.00000	1.27980	No	7.38125
951	GLOBAL	Cartesian	7.38125	17.20000	1.27980	No	7.38125
952	GLOBAL	Cartesian	7.38125	18.40000	1.27980	No	7.38125
953	GLOBAL	Cartesian	7.38125	19.60000	1.27980	No	7.38125
954	GLOBAL	Cartesian	7.38125	20.80000	1.27980	No	7.38125
955	GLOBAL	Cartesian	7.38125	22.00000	1.27980	No	7.38125
956	GLOBAL	Cartesian	7.38125	23.20000	1.27980	No	7.38125
957	GLOBAL	Cartesian	7.38125	24.40000	1.27980	No	7.38125
958	GLOBAL	Cartesian	7.38125	25.60000	1.27980	No	7.38125
959	GLOBAL	Cartesian	7.38125	26.80000	1.27980	No	7.38125
960	GLOBAL	Cartesian	7.38125	28.00000	1.27980	No	7.38125
961	GLOBAL	Cartesian	7.38125	29.20000	1.27980	No	7.38125
962	GLOBAL	Cartesian	7.38125	30.40000	1.27980	No	7.38125
963	GLOBAL	Cartesian	7.38125	31.60000	1.27980	No	7.38125
964	GLOBAL	Cartesian	7.38125	32.80000	1.27980	No	7.38125
965	GLOBAL	Cartesian	7.38125	34.00000	1.27980	No	7.38125
966	GLOBAL	Cartesian	7.38125	35.20000	1.27980	No	7.38125
967	GLOBAL	Cartesian	7.38125	36.40000	1.27980	No	7.38125
968	GLOBAL	Cartesian	7.38125	37.60000	1.27980	No	7.38125
969	GLOBAL	Cartesian	7.38125	38.80000	1.27980	No	7.38125
970	GLOBAL	Cartesian	7.38125	40.00000	1.27980	No	7.38125
971	GLOBAL	Cartesian	7.38125	41.20000	1.27980	No	7.38125
972	GLOBAL	Cartesian	7.38125	42.40000	1.27980	No	7.38125
973	GLOBAL	Cartesian	7.38125	43.60000	1.27980	No	7.38125
974	GLOBAL	Cartesian	7.38125	44.80000	1.27980	No	7.38125
975	GLOBAL	Cartesian	7.38125	46.00000	1.27980	No	7.38125
976	GLOBAL	Cartesian	7.38125	47.20000	1.27980	No	7.38125
977	GLOBAL	Cartesian	6.19375	0.00000	1.27980	No	6.19375
978	GLOBAL	Cartesian	6.19375	1.60000	1.27980	No	6.19375
979	GLOBAL	Cartesian	6.19375	48.40000	1.27980	No	6.19375
980	GLOBAL	Cartesian	6.19375	50.00000	1.27980	No	6.19375
981	GLOBAL	Cartesian	6.19375	2.80000	1.27980	No	6.19375
982	GLOBAL	Cartesian	6.19375	4.00000	1.27980	No	6.19375
983	GLOBAL	Cartesian	6.19375	5.20000	1.27980	No	6.19375

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
984	GLOBAL	Cartesian	6.19375	6.40000	1.27980	No	6.19375
985	GLOBAL	Cartesian	6.19375	7.60000	1.27980	No	6.19375
986	GLOBAL	Cartesian	6.19375	8.80000	1.27980	No	6.19375
987	GLOBAL	Cartesian	6.19375	10.00000	1.27980	No	6.19375
988	GLOBAL	Cartesian	6.19375	11.20000	1.27980	No	6.19375
989	GLOBAL	Cartesian	6.19375	12.40000	1.27980	No	6.19375
990	GLOBAL	Cartesian	6.19375	13.60000	1.27980	No	6.19375
991	GLOBAL	Cartesian	6.19375	14.80000	1.27980	No	6.19375
992	GLOBAL	Cartesian	6.19375	16.00000	1.27980	No	6.19375
993	GLOBAL	Cartesian	6.19375	17.20000	1.27980	No	6.19375
994	GLOBAL	Cartesian	6.19375	18.40000	1.27980	No	6.19375
995	GLOBAL	Cartesian	6.19375	19.60000	1.27980	No	6.19375
996	GLOBAL	Cartesian	6.19375	20.80000	1.27980	No	6.19375
997	GLOBAL	Cartesian	6.19375	22.00000	1.27980	No	6.19375
998	GLOBAL	Cartesian	6.19375	23.20000	1.27980	No	6.19375
999	GLOBAL	Cartesian	6.19375	24.40000	1.27980	No	6.19375
1000	GLOBAL	Cartesian	6.19375	25.60000	1.27980	No	6.19375
1001	GLOBAL	Cartesian	6.19375	26.80000	1.27980	No	6.19375
1002	GLOBAL	Cartesian	6.19375	28.00000	1.27980	No	6.19375
1003	GLOBAL	Cartesian	6.19375	29.20000	1.27980	No	6.19375
1004	GLOBAL	Cartesian	6.19375	30.40000	1.27980	No	6.19375
1005	GLOBAL	Cartesian	6.19375	31.60000	1.27980	No	6.19375
1006	GLOBAL	Cartesian	6.19375	32.80000	1.27980	No	6.19375
1007	GLOBAL	Cartesian	6.19375	34.00000	1.27980	No	6.19375
1008	GLOBAL	Cartesian	6.19375	35.20000	1.27980	No	6.19375
1009	GLOBAL	Cartesian	6.19375	36.40000	1.27980	No	6.19375
1010	GLOBAL	Cartesian	6.19375	37.60000	1.27980	No	6.19375
1011	GLOBAL	Cartesian	6.19375	38.80000	1.27980	No	6.19375
1012	GLOBAL	Cartesian	6.19375	40.00000	1.27980	No	6.19375
1013	GLOBAL	Cartesian	6.19375	41.20000	1.27980	No	6.19375
1014	GLOBAL	Cartesian	6.19375	42.40000	1.27980	No	6.19375
1015	GLOBAL	Cartesian	6.19375	43.60000	1.27980	No	6.19375
1016	GLOBAL	Cartesian	6.19375	44.80000	1.27980	No	6.19375
1017	GLOBAL	Cartesian	6.19375	46.00000	1.27980	No	6.19375
1018	GLOBAL	Cartesian	6.19375	47.20000	1.27980	No	6.19375
1019	GLOBAL	Cartesian	5.22500	0.00000	1.27980	No	5.22500
1020	GLOBAL	Cartesian	5.22500	1.60000	1.27980	No	5.22500
1021	GLOBAL	Cartesian	5.22500	48.40000	1.27980	No	5.22500
1022	GLOBAL	Cartesian	5.22500	50.00000	1.27980	No	5.22500
1023	GLOBAL	Cartesian	5.22500	2.80000	1.27980	No	5.22500
1024	GLOBAL	Cartesian	5.22500	4.00000	1.27980	No	5.22500
1025	GLOBAL	Cartesian	5.22500	5.20000	1.27980	No	5.22500
1026	GLOBAL	Cartesian	5.22500	6.40000	1.27980	No	5.22500
1027	GLOBAL	Cartesian	5.22500	7.60000	1.27980	No	5.22500
1028	GLOBAL	Cartesian	5.22500	8.80000	1.27980	No	5.22500
1029	GLOBAL	Cartesian	5.22500	10.00000	1.27980	No	5.22500
1030	GLOBAL	Cartesian	5.22500	11.20000	1.27980	No	5.22500
1031	GLOBAL	Cartesian	5.22500	12.40000	1.27980	No	5.22500
1032	GLOBAL	Cartesian	5.22500	13.60000	1.27980	No	5.22500
1033	GLOBAL	Cartesian	5.22500	14.80000	1.27980	No	5.22500
1034	GLOBAL	Cartesian	5.22500	16.00000	1.27980	No	5.22500
1035	GLOBAL	Cartesian	5.22500	17.20000	1.27980	No	5.22500
1036	GLOBAL	Cartesian	5.22500	18.40000	1.27980	No	5.22500
1037	GLOBAL	Cartesian	5.22500	19.60000	1.27980	No	5.22500
1038	GLOBAL	Cartesian	5.22500	20.80000	1.27980	No	5.22500
1039	GLOBAL	Cartesian	5.22500	22.00000	1.27980	No	5.22500
1040	GLOBAL	Cartesian	5.22500	23.20000	1.27980	No	5.22500
1041	GLOBAL	Cartesian	5.22500	24.40000	1.27980	No	5.22500
1042	GLOBAL	Cartesian	5.22500	25.60000	1.27980	No	5.22500

**Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2**

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1043	GLOBAL	Cartesian	5.22500	26.80000	1.27980	No	5.22500
1044	GLOBAL	Cartesian	5.22500	28.00000	1.27980	No	5.22500
1045	GLOBAL	Cartesian	5.22500	29.20000	1.27980	No	5.22500
1046	GLOBAL	Cartesian	5.22500	30.40000	1.27980	No	5.22500
1047	GLOBAL	Cartesian	5.22500	31.60000	1.27980	No	5.22500
1048	GLOBAL	Cartesian	5.22500	32.80000	1.27980	No	5.22500
1049	GLOBAL	Cartesian	5.22500	34.00000	1.27980	No	5.22500
1050	GLOBAL	Cartesian	5.22500	35.20000	1.27980	No	5.22500
1051	GLOBAL	Cartesian	5.22500	36.40000	1.27980	No	5.22500
1052	GLOBAL	Cartesian	5.22500	37.60000	1.27980	No	5.22500
1053	GLOBAL	Cartesian	5.22500	38.80000	1.27980	No	5.22500
1054	GLOBAL	Cartesian	5.22500	40.00000	1.27980	No	5.22500
1055	GLOBAL	Cartesian	5.22500	41.20000	1.27980	No	5.22500
1056	GLOBAL	Cartesian	5.22500	42.40000	1.27980	No	5.22500
1057	GLOBAL	Cartesian	5.22500	43.60000	1.27980	No	5.22500
1058	GLOBAL	Cartesian	5.22500	44.80000	1.27980	No	5.22500
1059	GLOBAL	Cartesian	5.22500	46.00000	1.27980	No	5.22500
1060	GLOBAL	Cartesian	5.22500	47.20000	1.27980	No	5.22500
1061	GLOBAL	Cartesian	3.72500	0.00000	1.27980	No	3.72500
1062	GLOBAL	Cartesian	3.72500	1.60000	1.27980	No	3.72500
1063	GLOBAL	Cartesian	3.72500	48.40000	1.27980	No	3.72500
1064	GLOBAL	Cartesian	3.72500	50.00000	1.27980	No	3.72500
1065	GLOBAL	Cartesian	3.72500	2.80000	1.27980	No	3.72500
1066	GLOBAL	Cartesian	3.72500	4.00000	1.27980	No	3.72500
1067	GLOBAL	Cartesian	3.72500	5.20000	1.27980	No	3.72500
1068	GLOBAL	Cartesian	3.72500	6.40000	1.27980	No	3.72500
1069	GLOBAL	Cartesian	3.72500	7.60000	1.27980	No	3.72500
1070	GLOBAL	Cartesian	3.72500	8.80000	1.27980	No	3.72500
1071	GLOBAL	Cartesian	3.72500	10.00000	1.27980	No	3.72500
1072	GLOBAL	Cartesian	3.72500	11.20000	1.27980	No	3.72500
1073	GLOBAL	Cartesian	3.72500	12.40000	1.27980	No	3.72500
1074	GLOBAL	Cartesian	3.72500	13.60000	1.27980	No	3.72500
1075	GLOBAL	Cartesian	3.72500	14.80000	1.27980	No	3.72500
1076	GLOBAL	Cartesian	3.72500	16.00000	1.27980	No	3.72500
1077	GLOBAL	Cartesian	3.72500	17.20000	1.27980	No	3.72500
1078	GLOBAL	Cartesian	3.72500	18.40000	1.27980	No	3.72500
1079	GLOBAL	Cartesian	3.72500	19.60000	1.27980	No	3.72500
1080	GLOBAL	Cartesian	3.72500	20.80000	1.27980	No	3.72500
1081	GLOBAL	Cartesian	3.72500	22.00000	1.27980	No	3.72500
1082	GLOBAL	Cartesian	3.72500	23.20000	1.27980	No	3.72500
1083	GLOBAL	Cartesian	3.72500	24.40000	1.27980	No	3.72500
1084	GLOBAL	Cartesian	3.72500	25.60000	1.27980	No	3.72500
1085	GLOBAL	Cartesian	3.72500	26.80000	1.27980	No	3.72500
1086	GLOBAL	Cartesian	3.72500	28.00000	1.27980	No	3.72500
1087	GLOBAL	Cartesian	3.72500	29.20000	1.27980	No	3.72500
1088	GLOBAL	Cartesian	3.72500	30.40000	1.27980	No	3.72500
1089	GLOBAL	Cartesian	3.72500	31.60000	1.27980	No	3.72500
1090	GLOBAL	Cartesian	3.72500	32.80000	1.27980	No	3.72500
1091	GLOBAL	Cartesian	3.72500	34.00000	1.27980	No	3.72500
1092	GLOBAL	Cartesian	3.72500	35.20000	1.27980	No	3.72500
1093	GLOBAL	Cartesian	3.72500	36.40000	1.27980	No	3.72500
1094	GLOBAL	Cartesian	3.72500	37.60000	1.27980	No	3.72500
1095	GLOBAL	Cartesian	3.72500	38.80000	1.27980	No	3.72500
1096	GLOBAL	Cartesian	3.72500	40.00000	1.27980	No	3.72500
1097	GLOBAL	Cartesian	3.72500	41.20000	1.27980	No	3.72500
1098	GLOBAL	Cartesian	3.72500	42.40000	1.27980	No	3.72500
1099	GLOBAL	Cartesian	3.72500	43.60000	1.27980	No	3.72500
1100	GLOBAL	Cartesian	3.72500	44.80000	1.27980	No	3.72500
1101	GLOBAL	Cartesian	3.72500	46.00000	1.27980	No	3.72500

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1102	GLOBAL	Cartesian	3.72500	47.20000	1.27980	No	3.72500
1103	GLOBAL	Cartesian	2.91650	0.00000	1.27980	No	2.91650
1104	GLOBAL	Cartesian	2.91650	1.60000	1.27980	No	2.91650
1105	GLOBAL	Cartesian	2.91650	48.40000	1.27980	No	2.91650
1106	GLOBAL	Cartesian	2.91650	50.00000	1.27980	No	2.91650
1107	GLOBAL	Cartesian	2.91650	2.80000	1.27980	No	2.91650
1108	GLOBAL	Cartesian	2.91650	4.00000	1.27980	No	2.91650
1109	GLOBAL	Cartesian	2.91650	5.20000	1.27980	No	2.91650
1110	GLOBAL	Cartesian	2.91650	6.40000	1.27980	No	2.91650
1111	GLOBAL	Cartesian	2.91650	7.60000	1.27980	No	2.91650
1112	GLOBAL	Cartesian	2.91650	8.80000	1.27980	No	2.91650
1113	GLOBAL	Cartesian	2.91650	10.00000	1.27980	No	2.91650
1114	GLOBAL	Cartesian	2.91650	11.20000	1.27980	No	2.91650
1115	GLOBAL	Cartesian	2.91650	12.40000	1.27980	No	2.91650
1116	GLOBAL	Cartesian	2.91650	13.60000	1.27980	No	2.91650
1117	GLOBAL	Cartesian	2.91650	14.80000	1.27980	No	2.91650
1118	GLOBAL	Cartesian	2.91650	16.00000	1.27980	No	2.91650
1119	GLOBAL	Cartesian	2.91650	17.20000	1.27980	No	2.91650
1120	GLOBAL	Cartesian	2.91650	18.40000	1.27980	No	2.91650
1121	GLOBAL	Cartesian	2.91650	19.60000	1.27980	No	2.91650
1122	GLOBAL	Cartesian	2.91650	20.80000	1.27980	No	2.91650
1123	GLOBAL	Cartesian	2.91650	22.00000	1.27980	No	2.91650
1124	GLOBAL	Cartesian	2.91650	23.20000	1.27980	No	2.91650
1125	GLOBAL	Cartesian	2.91650	24.40000	1.27980	No	2.91650
1126	GLOBAL	Cartesian	2.91650	25.60000	1.27980	No	2.91650
1127	GLOBAL	Cartesian	2.91650	26.80000	1.27980	No	2.91650
1128	GLOBAL	Cartesian	2.91650	28.00000	1.27980	No	2.91650
1129	GLOBAL	Cartesian	2.91650	29.20000	1.27980	No	2.91650
1130	GLOBAL	Cartesian	2.91650	30.40000	1.27980	No	2.91650
1131	GLOBAL	Cartesian	2.91650	31.60000	1.27980	No	2.91650
1132	GLOBAL	Cartesian	2.91650	32.80000	1.27980	No	2.91650
1133	GLOBAL	Cartesian	2.91650	34.00000	1.27980	No	2.91650
1134	GLOBAL	Cartesian	2.91650	35.20000	1.27980	No	2.91650
1135	GLOBAL	Cartesian	2.91650	36.40000	1.27980	No	2.91650
1136	GLOBAL	Cartesian	2.91650	37.60000	1.27980	No	2.91650
1137	GLOBAL	Cartesian	2.91650	38.80000	1.27980	No	2.91650
1138	GLOBAL	Cartesian	2.91650	40.00000	1.27980	No	2.91650
1139	GLOBAL	Cartesian	2.91650	41.20000	1.27980	No	2.91650
1140	GLOBAL	Cartesian	2.91650	42.40000	1.27980	No	2.91650
1141	GLOBAL	Cartesian	2.91650	43.60000	1.27980	No	2.91650
1142	GLOBAL	Cartesian	2.91650	44.80000	1.27980	No	2.91650
1143	GLOBAL	Cartesian	2.91650	46.00000	1.27980	No	2.91650
1144	GLOBAL	Cartesian	2.91650	47.20000	1.27980	No	2.91650
1145	GLOBAL	Cartesian	1.74950	0.00000	1.27980	No	1.74950
1146	GLOBAL	Cartesian	1.74950	1.60000	1.27980	No	1.74950
1147	GLOBAL	Cartesian	1.74950	48.40000	1.27980	No	1.74950
1148	GLOBAL	Cartesian	1.74950	50.00000	1.27980	No	1.74950
1149	GLOBAL	Cartesian	1.74950	2.80000	1.27980	No	1.74950
1150	GLOBAL	Cartesian	1.74950	4.00000	1.27980	No	1.74950
1151	GLOBAL	Cartesian	1.74950	5.20000	1.27980	No	1.74950
1152	GLOBAL	Cartesian	1.74950	6.40000	1.27980	No	1.74950
1153	GLOBAL	Cartesian	1.74950	7.60000	1.27980	No	1.74950
1154	GLOBAL	Cartesian	1.74950	8.80000	1.27980	No	1.74950
1155	GLOBAL	Cartesian	1.74950	10.00000	1.27980	No	1.74950
1156	GLOBAL	Cartesian	1.74950	11.20000	1.27980	No	1.74950
1157	GLOBAL	Cartesian	1.74950	12.40000	1.27980	No	1.74950
1158	GLOBAL	Cartesian	1.74950	13.60000	1.27980	No	1.74950
1159	GLOBAL	Cartesian	1.74950	14.80000	1.27980	No	1.74950
1160	GLOBAL	Cartesian	1.74950	16.00000	1.27980	No	1.74950

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1161	GLOBAL	Cartesian	1.74950	17.20000	1.27980	No	1.74950
1162	GLOBAL	Cartesian	1.74950	18.40000	1.27980	No	1.74950
1163	GLOBAL	Cartesian	1.74950	19.60000	1.27980	No	1.74950
1164	GLOBAL	Cartesian	1.74950	20.80000	1.27980	No	1.74950
1165	GLOBAL	Cartesian	1.74950	22.00000	1.27980	No	1.74950
1166	GLOBAL	Cartesian	1.74950	23.20000	1.27980	No	1.74950
1167	GLOBAL	Cartesian	1.74950	24.40000	1.27980	No	1.74950
1168	GLOBAL	Cartesian	1.74950	25.60000	1.27980	No	1.74950
1169	GLOBAL	Cartesian	1.74950	26.80000	1.27980	No	1.74950
1170	GLOBAL	Cartesian	1.74950	28.00000	1.27980	No	1.74950
1171	GLOBAL	Cartesian	1.74950	29.20000	1.27980	No	1.74950
1172	GLOBAL	Cartesian	1.74950	30.40000	1.27980	No	1.74950
1173	GLOBAL	Cartesian	1.74950	31.60000	1.27980	No	1.74950
1174	GLOBAL	Cartesian	1.74950	32.80000	1.27980	No	1.74950
1175	GLOBAL	Cartesian	1.74950	34.00000	1.27980	No	1.74950
1176	GLOBAL	Cartesian	1.74950	35.20000	1.27980	No	1.74950
1177	GLOBAL	Cartesian	1.74950	36.40000	1.27980	No	1.74950
1178	GLOBAL	Cartesian	1.74950	37.60000	1.27980	No	1.74950
1179	GLOBAL	Cartesian	1.74950	38.80000	1.27980	No	1.74950
1180	GLOBAL	Cartesian	1.74950	40.00000	1.27980	No	1.74950
1181	GLOBAL	Cartesian	1.74950	41.20000	1.27980	No	1.74950
1182	GLOBAL	Cartesian	1.74950	42.40000	1.27980	No	1.74950
1183	GLOBAL	Cartesian	1.74950	43.60000	1.27980	No	1.74950
1184	GLOBAL	Cartesian	1.74950	44.80000	1.27980	No	1.74950
1185	GLOBAL	Cartesian	1.74950	46.00000	1.27980	No	1.74950
1186	GLOBAL	Cartesian	1.74950	47.20000	1.27980	No	1.74950
1187	GLOBAL	Cartesian	0.58250	0.00000	1.27980	No	0.58250
1188	GLOBAL	Cartesian	0.58250	1.60000	1.27980	No	0.58250
1189	GLOBAL	Cartesian	0.58250	48.40000	1.27980	No	0.58250
1190	GLOBAL	Cartesian	0.58250	50.00000	1.27980	No	0.58250
1191	GLOBAL	Cartesian	0.58250	2.80000	1.27980	No	0.58250
1192	GLOBAL	Cartesian	0.58250	4.00000	1.27980	No	0.58250
1193	GLOBAL	Cartesian	0.58250	5.20000	1.27980	No	0.58250
1194	GLOBAL	Cartesian	0.58250	6.40000	1.27980	No	0.58250
1195	GLOBAL	Cartesian	0.58250	7.60000	1.27980	No	0.58250
1196	GLOBAL	Cartesian	0.58250	8.80000	1.27980	No	0.58250
1197	GLOBAL	Cartesian	0.58250	10.00000	1.27980	No	0.58250
1198	GLOBAL	Cartesian	0.58250	11.20000	1.27980	No	0.58250
1199	GLOBAL	Cartesian	0.58250	12.40000	1.27980	No	0.58250
1200	GLOBAL	Cartesian	0.58250	13.60000	1.27980	No	0.58250
1201	GLOBAL	Cartesian	0.58250	14.80000	1.27980	No	0.58250
1202	GLOBAL	Cartesian	0.58250	16.00000	1.27980	No	0.58250
1203	GLOBAL	Cartesian	0.58250	17.20000	1.27980	No	0.58250
1204	GLOBAL	Cartesian	0.58250	18.40000	1.27980	No	0.58250
1205	GLOBAL	Cartesian	0.58250	19.60000	1.27980	No	0.58250
1206	GLOBAL	Cartesian	0.58250	20.80000	1.27980	No	0.58250
1207	GLOBAL	Cartesian	0.58250	22.00000	1.27980	No	0.58250
1208	GLOBAL	Cartesian	0.58250	23.20000	1.27980	No	0.58250
1209	GLOBAL	Cartesian	0.58250	24.40000	1.27980	No	0.58250
1210	GLOBAL	Cartesian	0.58250	25.60000	1.27980	No	0.58250
1211	GLOBAL	Cartesian	0.58250	26.80000	1.27980	No	0.58250
1212	GLOBAL	Cartesian	0.58250	28.00000	1.27980	No	0.58250
1213	GLOBAL	Cartesian	0.58250	29.20000	1.27980	No	0.58250
1214	GLOBAL	Cartesian	0.58250	30.40000	1.27980	No	0.58250
1215	GLOBAL	Cartesian	0.58250	31.60000	1.27980	No	0.58250
1216	GLOBAL	Cartesian	0.58250	32.80000	1.27980	No	0.58250
1217	GLOBAL	Cartesian	0.58250	34.00000	1.27980	No	0.58250
1218	GLOBAL	Cartesian	0.58250	35.20000	1.27980	No	0.58250
1219	GLOBAL	Cartesian	0.58250	36.40000	1.27980	No	0.58250

Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1220	GLOBAL	Cartesian	0.58250	37.60000	1.27980	No	0.58250
1221	GLOBAL	Cartesian	0.58250	38.80000	1.27980	No	0.58250
1222	GLOBAL	Cartesian	0.58250	40.00000	1.27980	No	0.58250
1223	GLOBAL	Cartesian	0.58250	41.20000	1.27980	No	0.58250
1224	GLOBAL	Cartesian	0.58250	42.40000	1.27980	No	0.58250
1225	GLOBAL	Cartesian	0.58250	43.60000	1.27980	No	0.58250
1226	GLOBAL	Cartesian	0.58250	44.80000	1.27980	No	0.58250
1227	GLOBAL	Cartesian	0.58250	46.00000	1.27980	No	0.58250
1228	GLOBAL	Cartesian	0.58250	47.20000	1.27980	No	0.58250
1385	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	0.00000	0.00000	No	-4.47500
1386	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	1.60000	0.00000	No	-4.47500
1387	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	48.40000	0.00000	No	-4.47500
1388	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	50.00000	0.00000	No	-4.47500
1389	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	2.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1390	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	4.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1391	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	5.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1392	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	6.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1393	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	7.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1394	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	8.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1395	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	10.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1396	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	11.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1397	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	12.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1398	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	13.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1399	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	14.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1400	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	16.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1401	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	17.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1402	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	18.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1403	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	19.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1404	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	20.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1405	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	22.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1406	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	23.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1407	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	24.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1408	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	25.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1409	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	26.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1410	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	28.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1411	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	29.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1412	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	30.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1413	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	31.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1414	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	32.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1415	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	34.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1416	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	35.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1417	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	36.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1418	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	37.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1419	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	38.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1420	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	40.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1421	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	41.20000	0.00000	Yes	-4.47500
1422	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	42.40000	0.00000	Yes	-4.47500
1423	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	43.60000	0.00000	Yes	-4.47500
1424	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	44.80000	0.00000	Yes	-4.47500
1425	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	46.00000	0.00000	Yes	-4.47500
1426	GLOBAL	Cartesian	-4.47500	47.20000	0.00000	No	-4.47500
1427	GLOBAL	Cartesian	4.47500	0.00000	0.00000	Yes	4.47500
1428	GLOBAL	Cartesian	4.47500	1.60000	0.00000	Yes	4.47500
1429	GLOBAL	Cartesian	4.47500	48.40000	0.00000	Yes	4.47500
1430	GLOBAL	Cartesian	4.47500	50.00000	0.00000	Yes	4.47500
1431	GLOBAL	Cartesian	4.47500	2.80000	0.00000	Yes	4.47500
1432	GLOBAL	Cartesian	4.47500	4.00000	0.00000	Yes	4.47500
1433	GLOBAL	Cartesian	4.47500	5.20000	0.00000	Yes	4.47500
1434	GLOBAL	Cartesian	4.47500	6.40000	0.00000	Yes	4.47500

**Table 1: Joint Coordinates, Part 1 of 2**

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1435	GLOBAL	Cartesian	4.47500	7.60000	0.00000	Yes	4.47500
1436	GLOBAL	Cartesian	4.47500	8.80000	0.00000	Yes	4.47500
1437	GLOBAL	Cartesian	4.47500	10.00000	0.00000	Yes	4.47500
1438	GLOBAL	Cartesian	4.47500	11.20000	0.00000	Yes	4.47500
1439	GLOBAL	Cartesian	4.47500	12.40000	0.00000	Yes	4.47500
1440	GLOBAL	Cartesian	4.47500	13.60000	0.00000	Yes	4.47500
1441	GLOBAL	Cartesian	4.47500	14.80000	0.00000	Yes	4.47500
1442	GLOBAL	Cartesian	4.47500	16.00000	0.00000	Yes	4.47500
1443	GLOBAL	Cartesian	4.47500	17.20000	0.00000	Yes	4.47500
1444	GLOBAL	Cartesian	4.47500	18.40000	0.00000	Yes	4.47500
1445	GLOBAL	Cartesian	4.47500	19.60000	0.00000	Yes	4.47500
1446	GLOBAL	Cartesian	4.47500	20.80000	0.00000	Yes	4.47500
1447	GLOBAL	Cartesian	4.47500	22.00000	0.00000	Yes	4.47500
1448	GLOBAL	Cartesian	4.47500	23.20000	0.00000	Yes	4.47500
1449	GLOBAL	Cartesian	4.47500	24.40000	0.00000	Yes	4.47500
1450	GLOBAL	Cartesian	4.47500	25.60000	0.00000	Yes	4.47500
1451	GLOBAL	Cartesian	4.47500	26.80000	0.00000	Yes	4.47500
1452	GLOBAL	Cartesian	4.47500	28.00000	0.00000	Yes	4.47500
1453	GLOBAL	Cartesian	4.47500	29.20000	0.00000	Yes	4.47500
1454	GLOBAL	Cartesian	4.47500	30.40000	0.00000	Yes	4.47500
1455	GLOBAL	Cartesian	4.47500	31.60000	0.00000	Yes	4.47500
1456	GLOBAL	Cartesian	4.47500	32.80000	0.00000	Yes	4.47500
1457	GLOBAL	Cartesian	4.47500	34.00000	0.00000	Yes	4.47500
1458	GLOBAL	Cartesian	4.47500	35.20000	0.00000	Yes	4.47500
1459	GLOBAL	Cartesian	4.47500	36.40000	0.00000	Yes	4.47500
1460	GLOBAL	Cartesian	4.47500	37.60000	0.00000	Yes	4.47500
1461	GLOBAL	Cartesian	4.47500	38.80000	0.00000	Yes	4.47500
1462	GLOBAL	Cartesian	4.47500	40.00000	0.00000	Yes	4.47500
1463	GLOBAL	Cartesian	4.47500	41.20000	0.00000	Yes	4.47500
1464	GLOBAL	Cartesian	4.47500	42.40000	0.00000	Yes	4.47500
1465	GLOBAL	Cartesian	4.47500	43.60000	0.00000	Yes	4.47500
1466	GLOBAL	Cartesian	4.47500	44.80000	0.00000	Yes	4.47500
1467	GLOBAL	Cartesian	4.47500	46.00000	0.00000	Yes	4.47500
1468	GLOBAL	Cartesian	4.47500	47.20000	0.00000	Yes	4.47500

**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
1	0.00000	1.27980	
2	50.00000	1.27980	
3	48.40000	1.27980	
4	47.20000	1.27980	
5	46.00000	1.27980	
6	44.80000	1.27980	
7	43.60000	1.27980	
8	42.40000	1.27980	
9	41.20000	1.27980	
10	40.00000	1.27980	
11	38.80000	1.27980	
12	37.60000	1.27980	
13	36.40000	1.27980	
14	35.20000	1.27980	
15	34.00000	1.27980	
16	32.80000	1.27980	
17	31.60000	1.27980	
18	30.40000	1.27980	



**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

<b>Joint</b>	<b>GlobalY</b> m	<b>GlobalZ</b> m	<b>GUID</b>
19	29.20000	1.27980	
20	28.00000	1.27980	
21	26.80000	1.27980	
22	25.60000	1.27980	
23	24.40000	1.27980	
24	23.20000	1.27980	
25	22.00000	1.27980	
26	20.80000	1.27980	
27	19.60000	1.27980	
28	18.40000	1.27980	
29	17.20000	1.27980	
30	16.00000	1.27980	
31	14.80000	1.27980	
32	13.60000	1.27980	
33	12.40000	1.27980	
34	11.20000	1.27980	
35	10.00000	1.27980	
36	8.80000	1.27980	
37	7.60000	1.27980	
38	6.40000	1.27980	
39	5.20000	1.27980	
40	4.00000	1.27980	
41	2.80000	1.27980	
42	1.60000	1.27980	
43	0.00000	1.27980	
44	50.00000	1.27980	
45	48.40000	1.27980	
46	47.20000	1.27980	
47	46.00000	1.27980	
48	44.80000	1.27980	
49	43.60000	1.27980	
50	42.40000	1.27980	
51	41.20000	1.27980	
52	40.00000	1.27980	
53	38.80000	1.27980	
54	37.60000	1.27980	
55	36.40000	1.27980	
56	35.20000	1.27980	
57	34.00000	1.27980	
58	32.80000	1.27980	
59	31.60000	1.27980	
60	30.40000	1.27980	
61	29.20000	1.27980	
62	28.00000	1.27980	
63	26.80000	1.27980	
64	25.60000	1.27980	
65	24.40000	1.27980	
66	23.20000	1.27980	
67	22.00000	1.27980	
68	20.80000	1.27980	
69	19.60000	1.27980	
70	18.40000	1.27980	
71	17.20000	1.27980	
72	16.00000	1.27980	
73	14.80000	1.27980	
74	13.60000	1.27980	
75	12.40000	1.27980	
76	11.20000	1.27980	
77	10.00000	1.27980	

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
78	8.80000	1.27980	
79	7.60000	1.27980	
80	6.40000	1.27980	
81	5.20000	1.27980	
82	4.00000	1.27980	
83	2.80000	1.27980	
84	1.60000	1.27980	
85	0.00000	-0.92020	
86	0.00000	-0.92020	
87	50.00000	-0.92020	
88	50.00000	-0.92020	
90	0.53300	0.00000	
91	0.53300	0.00000	
92	1.06600	0.00000	
93	1.06600	0.00000	
94	49.46700	0.00000	
95	49.46700	0.00000	
96	48.93400	0.00000	
97	48.93400	0.00000	
101	50.00000	-1.18020	
109	50.00000	-1.18020	
110	0.00000	-1.18020	
118	0.00000	-1.18020	
119	0.00000	-1.18020	
120	0.00000	1.10480	
121	0.53300	1.10480	
122	1.06600	1.10480	
123	1.60000	1.10480	
124	2.80000	1.10480	
125	4.00000	1.10480	
126	5.20000	1.10480	
127	6.40000	1.10480	
128	7.60000	1.10480	
129	8.80000	1.10480	
130	10.00000	1.10480	
131	11.20000	1.10480	
132	12.40000	1.10480	
133	13.60000	1.10480	
134	14.80000	1.10480	
135	16.00000	1.10480	
136	17.20000	1.10480	
137	18.40000	1.10480	
138	19.60000	1.10480	
139	20.80000	1.10480	
140	22.00000	1.10480	
141	23.20000	1.10480	
142	24.40000	1.10480	
143	25.60000	1.10480	
144	26.80000	1.10480	
145	28.00000	1.10480	
146	29.20000	1.10480	
147	30.40000	1.10480	
148	31.60000	1.10480	
149	32.80000	1.10480	
150	34.00000	1.10480	
151	35.20000	1.10480	
152	36.40000	1.10480	
153	37.60000	1.10480	
154	38.80000	1.10480	

## 1. Model geometry

21 Οκτωβρίου 2011

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
155	40.00000	1.10480	
156	41.20000	1.10480	
157	42.40000	1.10480	
158	43.60000	1.10480	
159	44.80000	1.10480	
160	46.00000	1.10480	
161	47.20000	1.10480	
162	48.40000	1.10480	
163	48.93400	1.10480	
164	49.46700	1.10480	
165	50.00000	1.10480	
166	0.00000	-0.92020	
167	0.00000	-0.92020	
168	0.00000	-1.18020	
169	0.00000	-0.92020	
170	0.00000	-0.92020	
171	50.00000	-1.18020	
172	50.00000	-1.18020	
174	50.00000	-0.92020	
175	50.00000	-0.92020	
176	50.00000	-0.92020	
177	50.00000	-0.92020	
202	48.93333	1.27980	
203	49.46667	1.27980	
204	48.93333	1.27980	
205	49.46667	1.27980	
206	48.93333	1.27980	
207	49.46667	1.27980	
208	48.93333	1.27980	
209	49.46667	1.27980	
210	48.93333	1.27980	
211	49.46667	1.27980	
212	48.93333	1.27980	
213	49.46667	1.27980	
214	48.93333	1.27980	
215	49.46667	1.27980	
216	48.93333	1.27980	
217	49.46667	1.27980	
218	48.93333	1.27980	
219	49.46667	1.27980	
220	48.93333	1.27980	
221	49.46667	1.27980	
222	48.93333	1.27980	
223	49.46667	1.27980	
224	48.93333	1.27980	
225	49.46667	1.27980	
226	48.93333	1.27980	
227	49.46667	1.27980	
228	48.93333	1.27980	
229	49.46667	1.27980	
230	48.93333	1.27980	
231	49.46667	1.27980	
232	48.93333	1.27980	
233	49.46667	1.27980	
234	0.53333	1.27980	
235	1.06667	1.27980	
236	0.53333	1.27980	
237	1.06667	1.27980	
238	0.53333	1.27980	

1. Model geometry

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
239	1.06667	1.27980	
240	0.53333	1.27980	
241	1.06667	1.27980	
242	0.53333	1.27980	
243	1.06667	1.27980	
244	0.53333	1.27980	
245	1.06667	1.27980	
246	0.53333	1.27980	
247	1.06667	1.27980	
248	0.53333	1.27980	
249	1.06667	1.27980	
250	0.53333	1.27980	
251	1.06667	1.27980	
252	0.53333	1.27980	
253	1.06667	1.27980	
254	0.53333	1.27980	
255	1.06667	1.27980	
256	0.53333	1.27980	
257	1.06667	1.27980	
258	0.53333	1.27980	
259	1.06667	1.27980	
260	0.53333	1.27980	
261	1.06667	1.27980	
262	0.53333	1.27980	
263	1.06667	1.27980	
264	0.53333	1.27980	
265	1.06667	1.27980	
322	0.00000	1.10480	
323	0.53300	1.10480	
324	1.06600	1.10480	
325	1.60000	1.10480	
326	2.80000	1.10480	
327	4.00000	1.10480	
328	5.20000	1.10480	
329	6.40000	1.10480	
330	7.60000	1.10480	
331	8.80000	1.10480	
332	10.00000	1.10480	
333	11.20000	1.10480	
334	12.40000	1.10480	
335	13.60000	1.10480	
336	14.80000	1.10480	
337	16.00000	1.10480	
338	17.20000	1.10480	
339	18.40000	1.10480	
340	19.60000	1.10480	
341	20.80000	1.10480	
342	22.00000	1.10480	
343	23.20000	1.10480	
344	24.40000	1.10480	
345	25.60000	1.10480	
346	26.80000	1.10480	
347	28.00000	1.10480	
348	29.20000	1.10480	
349	30.40000	1.10480	
350	31.60000	1.10480	
351	32.80000	1.10480	
352	34.00000	1.10480	
353	35.20000	1.10480	

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
354	36.40000	1.10480	
355	37.60000	1.10480	
356	38.80000	1.10480	
357	40.00000	1.10480	
358	41.20000	1.10480	
359	42.40000	1.10480	
360	43.60000	1.10480	
361	44.80000	1.10480	
362	46.00000	1.10480	
363	47.20000	1.10480	
364	48.40000	1.10480	
365	48.93400	1.10480	
366	49.46700	1.10480	
367	50.00000	1.10480	
375	0.00000	1.27980	
376	1.60000	1.27980	
377	48.40000	1.27980	
378	50.00000	1.27980	
379	2.80000	1.27980	
380	4.00000	1.27980	
381	5.20000	1.27980	
382	6.40000	1.27980	
383	7.60000	1.27980	
384	8.80000	1.27980	
385	10.00000	1.27980	
386	11.20000	1.27980	
387	12.40000	1.27980	
388	13.60000	1.27980	
389	14.80000	1.27980	
390	16.00000	1.27980	
391	17.20000	1.27980	
392	18.40000	1.27980	
393	19.60000	1.27980	
394	20.80000	1.27980	
395	22.00000	1.27980	
396	23.20000	1.27980	
397	24.40000	1.27980	
398	25.60000	1.27980	
399	26.80000	1.27980	
400	28.00000	1.27980	
401	29.20000	1.27980	
402	30.40000	1.27980	
403	31.60000	1.27980	
404	32.80000	1.27980	
405	34.00000	1.27980	
406	35.20000	1.27980	
407	36.40000	1.27980	
408	37.60000	1.27980	
409	38.80000	1.27980	
410	40.00000	1.27980	
411	41.20000	1.27980	
412	42.40000	1.27980	
413	43.60000	1.27980	
414	44.80000	1.27980	
415	46.00000	1.27980	
416	47.20000	1.27980	
417	0.00000	1.27980	
418	1.60000	1.27980	
419	48.40000	1.27980	

1. Model geometry

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
420	50.00000	1.27980	
421	2.80000	1.27980	
422	4.00000	1.27980	
423	5.20000	1.27980	
424	6.40000	1.27980	
425	7.60000	1.27980	
426	8.80000	1.27980	
427	10.00000	1.27980	
428	11.20000	1.27980	
429	12.40000	1.27980	
430	13.60000	1.27980	
431	14.80000	1.27980	
432	16.00000	1.27980	
433	17.20000	1.27980	
434	18.40000	1.27980	
435	19.60000	1.27980	
436	20.80000	1.27980	
437	22.00000	1.27980	
438	23.20000	1.27980	
439	24.40000	1.27980	
440	25.60000	1.27980	
441	26.80000	1.27980	
442	28.00000	1.27980	
443	29.20000	1.27980	
444	30.40000	1.27980	
445	31.60000	1.27980	
446	32.80000	1.27980	
447	34.00000	1.27980	
448	35.20000	1.27980	
449	36.40000	1.27980	
450	37.60000	1.27980	
451	38.80000	1.27980	
452	40.00000	1.27980	
453	41.20000	1.27980	
454	42.40000	1.27980	
455	43.60000	1.27980	
456	44.80000	1.27980	
457	46.00000	1.27980	
458	47.20000	1.27980	
459	0.00000	1.27980	
460	1.60000	1.27980	
461	48.40000	1.27980	
462	50.00000	1.27980	
463	2.80000	1.27980	
464	4.00000	1.27980	
465	5.20000	1.27980	
466	6.40000	1.27980	
467	7.60000	1.27980	
468	8.80000	1.27980	
469	10.00000	1.27980	
470	11.20000	1.27980	
471	12.40000	1.27980	
472	13.60000	1.27980	
473	14.80000	1.27980	
474	16.00000	1.27980	
475	17.20000	1.27980	
476	18.40000	1.27980	
477	19.60000	1.27980	
478	20.80000	1.27980	

## 1. Model geometry

21 Οκτωβρίου 2011

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
479	22.00000	1.27980	
480	23.20000	1.27980	
481	24.40000	1.27980	
482	25.60000	1.27980	
483	26.80000	1.27980	
484	28.00000	1.27980	
485	29.20000	1.27980	
486	30.40000	1.27980	
487	31.60000	1.27980	
488	32.80000	1.27980	
489	34.00000	1.27980	
490	35.20000	1.27980	
491	36.40000	1.27980	
492	37.60000	1.27980	
493	38.80000	1.27980	
494	40.00000	1.27980	
495	41.20000	1.27980	
496	42.40000	1.27980	
497	43.60000	1.27980	
498	44.80000	1.27980	
499	46.00000	1.27980	
500	47.20000	1.27980	
501	0.00000	1.27980	
502	1.60000	1.27980	
503	48.40000	1.27980	
504	50.00000	1.27980	
505	2.80000	1.27980	
506	4.00000	1.27980	
507	5.20000	1.27980	
508	6.40000	1.27980	
509	7.60000	1.27980	
510	8.80000	1.27980	
511	10.00000	1.27980	
512	11.20000	1.27980	
513	12.40000	1.27980	
514	13.60000	1.27980	
515	14.80000	1.27980	
516	16.00000	1.27980	
517	17.20000	1.27980	
518	18.40000	1.27980	
519	19.60000	1.27980	
520	20.80000	1.27980	
521	22.00000	1.27980	
522	23.20000	1.27980	
523	24.40000	1.27980	
524	25.60000	1.27980	
525	26.80000	1.27980	
526	28.00000	1.27980	
527	29.20000	1.27980	
528	30.40000	1.27980	
529	31.60000	1.27980	
530	32.80000	1.27980	
531	34.00000	1.27980	
532	35.20000	1.27980	
533	36.40000	1.27980	
534	37.60000	1.27980	
535	38.80000	1.27980	
536	40.00000	1.27980	
537	41.20000	1.27980	

## 1. Model geometry

21 Οκτωβρίου 2011

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
538	42.40000	1.27980	
539	43.60000	1.27980	
540	44.80000	1.27980	
541	46.00000	1.27980	
542	47.20000	1.27980	
543	0.00000	1.27980	
544	1.60000	1.27980	
545	48.40000	1.27980	
546	50.00000	1.27980	
547	2.80000	1.27980	
548	4.00000	1.27980	
549	5.20000	1.27980	
550	6.40000	1.27980	
551	7.60000	1.27980	
552	8.80000	1.27980	
553	10.00000	1.27980	
554	11.20000	1.27980	
555	12.40000	1.27980	
556	13.60000	1.27980	
557	14.80000	1.27980	
558	16.00000	1.27980	
559	17.20000	1.27980	
560	18.40000	1.27980	
561	19.60000	1.27980	
562	20.80000	1.27980	
563	22.00000	1.27980	
564	23.20000	1.27980	
565	24.40000	1.27980	
566	25.60000	1.27980	
567	26.80000	1.27980	
568	28.00000	1.27980	
569	29.20000	1.27980	
570	30.40000	1.27980	
571	31.60000	1.27980	
572	32.80000	1.27980	
573	34.00000	1.27980	
574	35.20000	1.27980	
575	36.40000	1.27980	
576	37.60000	1.27980	
577	38.80000	1.27980	
578	40.00000	1.27980	
579	41.20000	1.27980	
580	42.40000	1.27980	
581	43.60000	1.27980	
582	44.80000	1.27980	
583	46.00000	1.27980	
584	47.20000	1.27980	
585	0.00000	1.27980	
586	1.60000	1.27980	
587	48.40000	1.27980	
588	50.00000	1.27980	
589	2.80000	1.27980	
590	4.00000	1.27980	
591	5.20000	1.27980	
592	6.40000	1.27980	
593	7.60000	1.27980	
594	8.80000	1.27980	
595	10.00000	1.27980	
596	11.20000	1.27980	



**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

<b>Joint</b>	<b>GlobalY</b> m	<b>GlobalZ</b> m	<b>GUID</b>
597	12.40000	1.27980	
598	13.60000	1.27980	
599	14.80000	1.27980	
600	16.00000	1.27980	
601	17.20000	1.27980	
602	18.40000	1.27980	
603	19.60000	1.27980	
604	20.80000	1.27980	
605	22.00000	1.27980	
606	23.20000	1.27980	
607	24.40000	1.27980	
608	25.60000	1.27980	
609	26.80000	1.27980	
610	28.00000	1.27980	
611	29.20000	1.27980	
612	30.40000	1.27980	
613	31.60000	1.27980	
614	32.80000	1.27980	
615	34.00000	1.27980	
616	35.20000	1.27980	
617	36.40000	1.27980	
618	37.60000	1.27980	
619	38.80000	1.27980	
620	40.00000	1.27980	
621	41.20000	1.27980	
622	42.40000	1.27980	
623	43.60000	1.27980	
624	44.80000	1.27980	
625	46.00000	1.27980	
626	47.20000	1.27980	
627	0.00000	1.27980	
628	1.60000	1.27980	
629	48.40000	1.27980	
630	50.00000	1.27980	
631	2.80000	1.27980	
632	4.00000	1.27980	
633	5.20000	1.27980	
634	6.40000	1.27980	
635	7.60000	1.27980	
636	8.80000	1.27980	
637	10.00000	1.27980	
638	11.20000	1.27980	
639	12.40000	1.27980	
640	13.60000	1.27980	
641	14.80000	1.27980	
642	16.00000	1.27980	
643	17.20000	1.27980	
644	18.40000	1.27980	
645	19.60000	1.27980	
646	20.80000	1.27980	
647	22.00000	1.27980	
648	23.20000	1.27980	
649	24.40000	1.27980	
650	25.60000	1.27980	
651	26.80000	1.27980	
652	28.00000	1.27980	
653	29.20000	1.27980	
654	30.40000	1.27980	
655	31.60000	1.27980	

## 1. Model geometry

21 Οκτωβρίου 2011

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
656	32.80000	1.27980	
657	34.00000	1.27980	
658	35.20000	1.27980	
659	36.40000	1.27980	
660	37.60000	1.27980	
661	38.80000	1.27980	
662	40.00000	1.27980	
663	41.20000	1.27980	
664	42.40000	1.27980	
665	43.60000	1.27980	
666	44.80000	1.27980	
667	46.00000	1.27980	
668	47.20000	1.27980	
935	0.00000	1.27980	
936	1.60000	1.27980	
937	48.40000	1.27980	
938	50.00000	1.27980	
939	2.80000	1.27980	
940	4.00000	1.27980	
941	5.20000	1.27980	
942	6.40000	1.27980	
943	7.60000	1.27980	
944	8.80000	1.27980	
945	10.00000	1.27980	
946	11.20000	1.27980	
947	12.40000	1.27980	
948	13.60000	1.27980	
949	14.80000	1.27980	
950	16.00000	1.27980	
951	17.20000	1.27980	
952	18.40000	1.27980	
953	19.60000	1.27980	
954	20.80000	1.27980	
955	22.00000	1.27980	
956	23.20000	1.27980	
957	24.40000	1.27980	
958	25.60000	1.27980	
959	26.80000	1.27980	
960	28.00000	1.27980	
961	29.20000	1.27980	
962	30.40000	1.27980	
963	31.60000	1.27980	
964	32.80000	1.27980	
965	34.00000	1.27980	
966	35.20000	1.27980	
967	36.40000	1.27980	
968	37.60000	1.27980	
969	38.80000	1.27980	
970	40.00000	1.27980	
971	41.20000	1.27980	
972	42.40000	1.27980	
973	43.60000	1.27980	
974	44.80000	1.27980	
975	46.00000	1.27980	
976	47.20000	1.27980	
977	0.00000	1.27980	
978	1.60000	1.27980	
979	48.40000	1.27980	
980	50.00000	1.27980	

**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

<b>Joint</b>	<b>GlobalY</b> m	<b>GlobalZ</b> m	<b>GUID</b>
981	2.80000	1.27980	
982	4.00000	1.27980	
983	5.20000	1.27980	
984	6.40000	1.27980	
985	7.60000	1.27980	
986	8.80000	1.27980	
987	10.00000	1.27980	
988	11.20000	1.27980	
989	12.40000	1.27980	
990	13.60000	1.27980	
991	14.80000	1.27980	
992	16.00000	1.27980	
993	17.20000	1.27980	
994	18.40000	1.27980	
995	19.60000	1.27980	
996	20.80000	1.27980	
997	22.00000	1.27980	
998	23.20000	1.27980	
999	24.40000	1.27980	
1000	25.60000	1.27980	
1001	26.80000	1.27980	
1002	28.00000	1.27980	
1003	29.20000	1.27980	
1004	30.40000	1.27980	
1005	31.60000	1.27980	
1006	32.80000	1.27980	
1007	34.00000	1.27980	
1008	35.20000	1.27980	
1009	36.40000	1.27980	
1010	37.60000	1.27980	
1011	38.80000	1.27980	
1012	40.00000	1.27980	
1013	41.20000	1.27980	
1014	42.40000	1.27980	
1015	43.60000	1.27980	
1016	44.80000	1.27980	
1017	46.00000	1.27980	
1018	47.20000	1.27980	
1019	0.00000	1.27980	
1020	1.60000	1.27980	
1021	48.40000	1.27980	
1022	50.00000	1.27980	
1023	2.80000	1.27980	
1024	4.00000	1.27980	
1025	5.20000	1.27980	
1026	6.40000	1.27980	
1027	7.60000	1.27980	
1028	8.80000	1.27980	
1029	10.00000	1.27980	
1030	11.20000	1.27980	
1031	12.40000	1.27980	
1032	13.60000	1.27980	
1033	14.80000	1.27980	
1034	16.00000	1.27980	
1035	17.20000	1.27980	
1036	18.40000	1.27980	
1037	19.60000	1.27980	
1038	20.80000	1.27980	
1039	22.00000	1.27980	

**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

<b>Joint</b>	<b>GlobalY</b> m	<b>GlobalZ</b> m	<b>GUID</b>
1040	23.20000	1.27980	
1041	24.40000	1.27980	
1042	25.60000	1.27980	
1043	26.80000	1.27980	
1044	28.00000	1.27980	
1045	29.20000	1.27980	
1046	30.40000	1.27980	
1047	31.60000	1.27980	
1048	32.80000	1.27980	
1049	34.00000	1.27980	
1050	35.20000	1.27980	
1051	36.40000	1.27980	
1052	37.60000	1.27980	
1053	38.80000	1.27980	
1054	40.00000	1.27980	
1055	41.20000	1.27980	
1056	42.40000	1.27980	
1057	43.60000	1.27980	
1058	44.80000	1.27980	
1059	46.00000	1.27980	
1060	47.20000	1.27980	
1061	0.00000	1.27980	
1062	1.60000	1.27980	
1063	48.40000	1.27980	
1064	50.00000	1.27980	
1065	2.80000	1.27980	
1066	4.00000	1.27980	
1067	5.20000	1.27980	
1068	6.40000	1.27980	
1069	7.60000	1.27980	
1070	8.80000	1.27980	
1071	10.00000	1.27980	
1072	11.20000	1.27980	
1073	12.40000	1.27980	
1074	13.60000	1.27980	
1075	14.80000	1.27980	
1076	16.00000	1.27980	
1077	17.20000	1.27980	
1078	18.40000	1.27980	
1079	19.60000	1.27980	
1080	20.80000	1.27980	
1081	22.00000	1.27980	
1082	23.20000	1.27980	
1083	24.40000	1.27980	
1084	25.60000	1.27980	
1085	26.80000	1.27980	
1086	28.00000	1.27980	
1087	29.20000	1.27980	
1088	30.40000	1.27980	
1089	31.60000	1.27980	
1090	32.80000	1.27980	
1091	34.00000	1.27980	
1092	35.20000	1.27980	
1093	36.40000	1.27980	
1094	37.60000	1.27980	
1095	38.80000	1.27980	
1096	40.00000	1.27980	
1097	41.20000	1.27980	
1098	42.40000	1.27980	

1. Model geometry

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
1099	43.60000	1.27980	
1100	44.80000	1.27980	
1101	46.00000	1.27980	
1102	47.20000	1.27980	
1103	0.00000	1.27980	
1104	1.60000	1.27980	
1105	48.40000	1.27980	
1106	50.00000	1.27980	
1107	2.80000	1.27980	
1108	4.00000	1.27980	
1109	5.20000	1.27980	
1110	6.40000	1.27980	
1111	7.60000	1.27980	
1112	8.80000	1.27980	
1113	10.00000	1.27980	
1114	11.20000	1.27980	
1115	12.40000	1.27980	
1116	13.60000	1.27980	
1117	14.80000	1.27980	
1118	16.00000	1.27980	
1119	17.20000	1.27980	
1120	18.40000	1.27980	
1121	19.60000	1.27980	
1122	20.80000	1.27980	
1123	22.00000	1.27980	
1124	23.20000	1.27980	
1125	24.40000	1.27980	
1126	25.60000	1.27980	
1127	26.80000	1.27980	
1128	28.00000	1.27980	
1129	29.20000	1.27980	
1130	30.40000	1.27980	
1131	31.60000	1.27980	
1132	32.80000	1.27980	
1133	34.00000	1.27980	
1134	35.20000	1.27980	
1135	36.40000	1.27980	
1136	37.60000	1.27980	
1137	38.80000	1.27980	
1138	40.00000	1.27980	
1139	41.20000	1.27980	
1140	42.40000	1.27980	
1141	43.60000	1.27980	
1142	44.80000	1.27980	
1143	46.00000	1.27980	
1144	47.20000	1.27980	
1145	0.00000	1.27980	
1146	1.60000	1.27980	
1147	48.40000	1.27980	
1148	50.00000	1.27980	
1149	2.80000	1.27980	
1150	4.00000	1.27980	
1151	5.20000	1.27980	
1152	6.40000	1.27980	
1153	7.60000	1.27980	
1154	8.80000	1.27980	
1155	10.00000	1.27980	
1156	11.20000	1.27980	
1157	12.40000	1.27980	

## 1. Model geometry

21 Οκτωβρίου 2011

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
1158	13.60000	1.27980	
1159	14.80000	1.27980	
1160	16.00000	1.27980	
1161	17.20000	1.27980	
1162	18.40000	1.27980	
1163	19.60000	1.27980	
1164	20.80000	1.27980	
1165	22.00000	1.27980	
1166	23.20000	1.27980	
1167	24.40000	1.27980	
1168	25.60000	1.27980	
1169	26.80000	1.27980	
1170	28.00000	1.27980	
1171	29.20000	1.27980	
1172	30.40000	1.27980	
1173	31.60000	1.27980	
1174	32.80000	1.27980	
1175	34.00000	1.27980	
1176	35.20000	1.27980	
1177	36.40000	1.27980	
1178	37.60000	1.27980	
1179	38.80000	1.27980	
1180	40.00000	1.27980	
1181	41.20000	1.27980	
1182	42.40000	1.27980	
1183	43.60000	1.27980	
1184	44.80000	1.27980	
1185	46.00000	1.27980	
1186	47.20000	1.27980	
1187	0.00000	1.27980	
1188	1.60000	1.27980	
1189	48.40000	1.27980	
1190	50.00000	1.27980	
1191	2.80000	1.27980	
1192	4.00000	1.27980	
1193	5.20000	1.27980	
1194	6.40000	1.27980	
1195	7.60000	1.27980	
1196	8.80000	1.27980	
1197	10.00000	1.27980	
1198	11.20000	1.27980	
1199	12.40000	1.27980	
1200	13.60000	1.27980	
1201	14.80000	1.27980	
1202	16.00000	1.27980	
1203	17.20000	1.27980	
1204	18.40000	1.27980	
1205	19.60000	1.27980	
1206	20.80000	1.27980	
1207	22.00000	1.27980	
1208	23.20000	1.27980	
1209	24.40000	1.27980	
1210	25.60000	1.27980	
1211	26.80000	1.27980	
1212	28.00000	1.27980	
1213	29.20000	1.27980	
1214	30.40000	1.27980	
1215	31.60000	1.27980	
1216	32.80000	1.27980	

Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
1217	34.00000	1.27980	
1218	35.20000	1.27980	
1219	36.40000	1.27980	
1220	37.60000	1.27980	
1221	38.80000	1.27980	
1222	40.00000	1.27980	
1223	41.20000	1.27980	
1224	42.40000	1.27980	
1225	43.60000	1.27980	
1226	44.80000	1.27980	
1227	46.00000	1.27980	
1228	47.20000	1.27980	
1385	0.00000	0.00000	
1386	1.60000	0.00000	
1387	48.40000	0.00000	
1388	50.00000	0.00000	
1389	2.80000	0.00000	
1390	4.00000	0.00000	
1391	5.20000	0.00000	
1392	6.40000	0.00000	
1393	7.60000	0.00000	
1394	8.80000	0.00000	
1395	10.00000	0.00000	
1396	11.20000	0.00000	
1397	12.40000	0.00000	
1398	13.60000	0.00000	
1399	14.80000	0.00000	
1400	16.00000	0.00000	
1401	17.20000	0.00000	
1402	18.40000	0.00000	
1403	19.60000	0.00000	
1404	20.80000	0.00000	
1405	22.00000	0.00000	
1406	23.20000	0.00000	
1407	24.40000	0.00000	
1408	25.60000	0.00000	
1409	26.80000	0.00000	
1410	28.00000	0.00000	
1411	29.20000	0.00000	
1412	30.40000	0.00000	
1413	31.60000	0.00000	
1414	32.80000	0.00000	
1415	34.00000	0.00000	
1416	35.20000	0.00000	
1417	36.40000	0.00000	
1418	37.60000	0.00000	
1419	38.80000	0.00000	
1420	40.00000	0.00000	
1421	41.20000	0.00000	
1422	42.40000	0.00000	
1423	43.60000	0.00000	
1424	44.80000	0.00000	
1425	46.00000	0.00000	
1426	47.20000	0.00000	
1427	0.00000	0.00000	
1428	1.60000	0.00000	
1429	48.40000	0.00000	
1430	50.00000	0.00000	
1431	2.80000	0.00000	

**Table 1: Joint Coordinates, Part 2 of 2**

Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
1432	4.00000	0.00000	
1433	5.20000	0.00000	
1434	6.40000	0.00000	
1435	7.60000	0.00000	
1436	8.80000	0.00000	
1437	10.00000	0.00000	
1438	11.20000	0.00000	
1439	12.40000	0.00000	
1440	13.60000	0.00000	
1441	14.80000	0.00000	
1442	16.00000	0.00000	
1443	17.20000	0.00000	
1444	18.40000	0.00000	
1445	19.60000	0.00000	
1446	20.80000	0.00000	
1447	22.00000	0.00000	
1448	23.20000	0.00000	
1449	24.40000	0.00000	
1450	25.60000	0.00000	
1451	26.80000	0.00000	
1452	28.00000	0.00000	
1453	29.20000	0.00000	
1454	30.40000	0.00000	
1455	31.60000	0.00000	
1456	32.80000	0.00000	
1457	34.00000	0.00000	
1458	35.20000	0.00000	
1459	36.40000	0.00000	
1460	37.60000	0.00000	
1461	38.80000	0.00000	
1462	40.00000	0.00000	
1463	41.20000	0.00000	
1464	42.40000	0.00000	
1465	43.60000	0.00000	
1466	44.80000	0.00000	
1467	46.00000	0.00000	
1468	47.20000	0.00000	

## 1.2. Joint restraints

**Table 2: Joint Restraint Assignments**

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
101	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
109	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
110	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
118	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
119	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
168	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
171	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
172	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes



### 1.3. Element connectivity

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2							
Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
2	1385	90	No	0.53300	-4.47500	0.26650	0.00000
4	1427	120	No	1.10480	4.47500	0.00000	0.55240
5	91	121	No	1.10480	4.47500	0.53300	0.55240
6	93	122	No	1.10480	4.47500	1.06600	0.55240
25	1428	123	No	1.10480	4.47500	1.60000	0.55240
26	1431	124	No	1.10480	4.47500	2.80000	0.55240
27	1432	125	No	1.10480	4.47500	4.00000	0.55240
28	1433	126	No	1.10480	4.47500	5.20000	0.55240
29	1434	127	No	1.10480	4.47500	6.40000	0.55240
30	1435	128	No	1.10480	4.47500	7.60000	0.55240
31	1436	129	No	1.10480	4.47500	8.80000	0.55240
32	1437	130	No	1.10480	4.47500	10.00000	0.55240
33	1438	131	No	1.10480	4.47500	11.20000	0.55240
34	1439	132	No	1.10480	4.47500	12.40000	0.55240
35	1440	133	No	1.10480	4.47500	13.60000	0.55240
36	1441	134	No	1.10480	4.47500	14.80000	0.55240
37	1442	135	No	1.10480	4.47500	16.00000	0.55240
38	1443	136	No	1.10480	4.47500	17.20000	0.55240
39	1444	137	No	1.10480	4.47500	18.40000	0.55240
40	1445	138	No	1.10480	4.47500	19.60000	0.55240
41	1446	139	No	1.10480	4.47500	20.80000	0.55240
42	1447	140	No	1.10480	4.47500	22.00000	0.55240
43	1448	141	No	1.10480	4.47500	23.20000	0.55240
44	1449	142	No	1.10480	4.47500	24.40000	0.55240
45	1450	143	No	1.10480	4.47500	25.60000	0.55240
46	1451	144	No	1.10480	4.47500	26.80000	0.55240
47	1452	145	No	1.10480	4.47500	28.00000	0.55240
48	1453	146	No	1.10480	4.47500	29.20000	0.55240
49	1454	147	No	1.10480	4.47500	30.40000	0.55240
50	1455	148	No	1.10480	4.47500	31.60000	0.55240
51	1456	149	No	1.10480	4.47500	32.80000	0.55240
52	1457	150	No	1.10480	4.47500	34.00000	0.55240
53	1458	151	No	1.10480	4.47500	35.20000	0.55240
54	1459	152	No	1.10480	4.47500	36.40000	0.55240
55	1460	153	No	1.10480	4.47500	37.60000	0.55240
56	1461	154	No	1.10480	4.47500	38.80000	0.55240
57	1462	155	No	1.10480	4.47500	40.00000	0.55240
58	1463	156	No	1.10480	4.47500	41.20000	0.55240
59	1464	157	No	1.10480	4.47500	42.40000	0.55240
60	1465	158	No	1.10480	4.47500	43.60000	0.55240
61	1466	159	No	1.10480	4.47500	44.80000	0.55240
62	1467	160	No	1.10480	4.47500	46.00000	0.55240
63	1468	161	No	1.10480	4.47500	47.20000	0.55240
64	1429	162	No	1.10480	4.47500	48.40000	0.55240
65	97	163	No	1.10480	4.47500	48.93400	0.55240
66	95	164	No	1.10480	4.47500	49.46700	0.55240
67	1430	165	No	1.10480	4.47500	50.00000	0.55240
68	90	92	No	0.53300	-4.47500	0.79950	0.00000
69	92	1386	No	0.53400	-4.47500	1.33300	0.00000
70	1427	91	No	0.53300	4.47500	0.26650	0.00000
71	91	93	No	0.53300	4.47500	0.79950	0.00000
72	93	1428	No	0.53400	4.47500	1.33300	0.00000
73	1387	96	No	0.53400	-4.47500	48.66700	0.00000

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
74	96	94	No	0.53300	-4.47500	49.20050	0.00000
75	94	1388	No	0.53300	-4.47500	49.73350	0.00000
76	1429	97	No	0.53400	4.47500	48.66700	0.00000
77	97	95	No	0.53300	4.47500	49.20050	0.00000
78	95	1430	No	0.53300	4.47500	49.73350	0.00000
114	1385	322	No	1.10480	-4.47500	0.00000	0.55240
115	90	323	No	1.10480	-4.47500	0.53300	0.55240
116	92	324	No	1.10480	-4.47500	1.06600	0.55240
117	1386	325	No	1.10480	-4.47500	1.60000	0.55240
118	1389	326	No	1.10480	-4.47500	2.80000	0.55240
119	1390	327	No	1.10480	-4.47500	4.00000	0.55240
120	1391	328	No	1.10480	-4.47500	5.20000	0.55240
121	1392	329	No	1.10480	-4.47500	6.40000	0.55240
122	1393	330	No	1.10480	-4.47500	7.60000	0.55240
123	1394	331	No	1.10480	-4.47500	8.80000	0.55240
124	1395	332	No	1.10480	-4.47500	10.00000	0.55240
125	1396	333	No	1.10480	-4.47500	11.20000	0.55240
126	1397	334	No	1.10480	-4.47500	12.40000	0.55240
127	1398	335	No	1.10480	-4.47500	13.60000	0.55240
128	1399	336	No	1.10480	-4.47500	14.80000	0.55240
129	1400	337	No	1.10480	-4.47500	16.00000	0.55240
130	1401	338	No	1.10480	-4.47500	17.20000	0.55240
131	1402	339	No	1.10480	-4.47500	18.40000	0.55240
132	1403	340	No	1.10480	-4.47500	19.60000	0.55240
133	1404	341	No	1.10480	-4.47500	20.80000	0.55240
134	1405	342	No	1.10480	-4.47500	22.00000	0.55240
135	1406	343	No	1.10480	-4.47500	23.20000	0.55240
136	1407	344	No	1.10480	-4.47500	24.40000	0.55240
137	1408	345	No	1.10480	-4.47500	25.60000	0.55240
138	1409	346	No	1.10480	-4.47500	26.80000	0.55240
139	1410	347	No	1.10480	-4.47500	28.00000	0.55240
140	1411	348	No	1.10480	-4.47500	29.20000	0.55240
141	1412	349	No	1.10480	-4.47500	30.40000	0.55240
142	1413	350	No	1.10480	-4.47500	31.60000	0.55240
143	1414	351	No	1.10480	-4.47500	32.80000	0.55240
144	1415	352	No	1.10480	-4.47500	34.00000	0.55240
145	1416	353	No	1.10480	-4.47500	35.20000	0.55240
146	1417	354	No	1.10480	-4.47500	36.40000	0.55240
147	1418	355	No	1.10480	-4.47500	37.60000	0.55240
148	1419	356	No	1.10480	-4.47500	38.80000	0.55240
149	463	41	No	0.75000	-4.85000	2.80000	1.27980
150	41	505	No	0.75000	-4.10000	2.80000	1.27980
151	1065	83	No	0.75000	4.10000	2.80000	1.27980
152	83	1023	No	0.75000	4.85000	2.80000	1.27980
153	1420	357	No	1.10480	-4.47500	40.00000	0.55240
154	1421	358	No	1.10480	-4.47500	41.20000	0.55240
155	379	421	No	1.18750	-6.78750	2.80000	1.27980
156	1385	85	No	0.92020	-4.47500	0.00000	-0.46010
157	1427	86	No	0.92020	4.47500	0.00000	-0.46010
158	1422	359	No	1.10480	-4.47500	42.40000	0.55240
159	1423	360	No	1.10480	-4.47500	43.60000	0.55240
160	1424	361	No	1.10480	-4.47500	44.80000	0.55240
161	1425	362	No	1.10480	-4.47500	46.00000	0.55240
162	1426	363	No	1.10480	-4.47500	47.20000	0.55240
163	1387	364	No	1.10480	-4.47500	48.40000	0.55240
164	96	365	No	1.10480	-4.47500	48.93400	0.55240
165	1388	87	No	0.92020	-4.47500	50.00000	-0.46010
166	1430	88	No	0.92020	4.47500	50.00000	-0.46010
167	94	366	No	1.10480	-4.47500	49.46700	0.55240

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
168	1388	367	No	1.10480	-4.47500	50.00000	0.55240
179	42	41	No	1.20000	-4.47500	2.20000	1.27980
180	41	40	No	1.20000	-4.47500	3.40000	1.27980
181	40	39	No	1.20000	-4.47500	4.60000	1.27980
182	39	38	No	1.20000	-4.47500	5.80000	1.27980
183	38	37	No	1.20000	-4.47500	7.00000	1.27980
184	37	36	No	1.20000	-4.47500	8.20000	1.27980
185	36	35	No	1.20000	-4.47500	9.40000	1.27980
186	35	34	No	1.20000	-4.47500	10.60000	1.27980
187	34	33	No	1.20000	-4.47500	11.80000	1.27980
188	33	32	No	1.20000	-4.47500	13.00000	1.27980
189	32	31	No	1.20000	-4.47500	14.20000	1.27980
190	31	30	No	1.20000	-4.47500	15.40000	1.27980
191	30	29	No	1.20000	-4.47500	16.60000	1.27980
192	29	28	No	1.20000	-4.47500	17.80000	1.27980
193	28	27	No	1.20000	-4.47500	19.00000	1.27980
194	27	26	No	1.20000	-4.47500	20.20000	1.27980
195	26	25	No	1.20000	-4.47500	21.40000	1.27980
196	25	24	No	1.20000	-4.47500	22.60000	1.27980
197	24	23	No	1.20000	-4.47500	23.80000	1.27980
198	23	22	No	1.20000	-4.47500	25.00000	1.27980
199	22	21	No	1.20000	-4.47500	26.20000	1.27980
200	21	20	No	1.20000	-4.47500	27.40000	1.27980
201	20	19	No	1.20000	-4.47500	28.60000	1.27980
202	19	18	No	1.20000	-4.47500	29.80000	1.27980
203	18	17	No	1.20000	-4.47500	31.00000	1.27980
204	17	16	No	1.20000	-4.47500	32.20000	1.27980
205	16	15	No	1.20000	-4.47500	33.40000	1.27980
206	15	14	No	1.20000	-4.47500	34.60000	1.27980
207	14	13	No	1.20000	-4.47500	35.80000	1.27980
208	13	12	No	1.20000	-4.47500	37.00000	1.27980
209	12	11	No	1.20000	-4.47500	38.20000	1.27980
210	11	10	No	1.20000	-4.47500	39.40000	1.27980
211	10	9	No	1.20000	-4.47500	40.60000	1.27980
212	9	8	No	1.20000	-4.47500	41.80000	1.27980
213	8	7	No	1.20000	-4.47500	43.00000	1.27980
214	7	6	No	1.20000	-4.47500	44.20000	1.27980
215	6	5	No	1.20000	-4.47500	45.40000	1.27980
216	5	4	No	1.20000	-4.47500	46.60000	1.27980
217	4	3	No	1.20000	-4.47500	47.80000	1.27980
218	84	83	No	1.20000	4.47500	2.20000	1.27980
219	83	82	No	1.20000	4.47500	3.40000	1.27980
220	82	81	No	1.20000	4.47500	4.60000	1.27980
221	81	80	No	1.20000	4.47500	5.80000	1.27980
222	80	79	No	1.20000	4.47500	7.00000	1.27980
223	79	78	No	1.20000	4.47500	8.20000	1.27980
224	78	77	No	1.20000	4.47500	9.40000	1.27980
225	77	76	No	1.20000	4.47500	10.60000	1.27980
226	76	75	No	1.20000	4.47500	11.80000	1.27980
227	75	74	No	1.20000	4.47500	13.00000	1.27980
228	74	73	No	1.20000	4.47500	14.20000	1.27980
229	73	72	No	1.20000	4.47500	15.40000	1.27980
230	72	71	No	1.20000	4.47500	16.60000	1.27980
231	71	70	No	1.20000	4.47500	17.80000	1.27980
232	70	69	No	1.20000	4.47500	19.00000	1.27980
233	69	68	No	1.20000	4.47500	20.20000	1.27980
234	68	67	No	1.20000	4.47500	21.40000	1.27980
235	67	66	No	1.20000	4.47500	22.60000	1.27980
236	66	65	No	1.20000	4.47500	23.80000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
237	65	64	No	1.20000	4.47500	25.00000	1.27980
238	64	63	No	1.20000	4.47500	26.20000	1.27980
239	63	62	No	1.20000	4.47500	27.40000	1.27980
240	62	61	No	1.20000	4.47500	28.60000	1.27980
241	61	60	No	1.20000	4.47500	29.80000	1.27980
242	60	59	No	1.20000	4.47500	31.00000	1.27980
243	59	58	No	1.20000	4.47500	32.20000	1.27980
244	58	57	No	1.20000	4.47500	33.40000	1.27980
245	57	56	No	1.20000	4.47500	34.60000	1.27980
246	56	55	No	1.20000	4.47500	35.80000	1.27980
247	55	54	No	1.20000	4.47500	37.00000	1.27980
248	54	53	No	1.20000	4.47500	38.20000	1.27980
249	53	52	No	1.20000	4.47500	39.40000	1.27980
250	52	51	No	1.20000	4.47500	40.60000	1.27980
251	51	50	No	1.20000	4.47500	41.80000	1.27980
252	50	49	No	1.20000	4.47500	43.00000	1.27980
253	49	48	No	1.20000	4.47500	44.20000	1.27980
254	48	47	No	1.20000	4.47500	45.40000	1.27980
255	47	46	No	1.20000	4.47500	46.60000	1.27980
256	46	45	No	1.20000	4.47500	47.80000	1.27980
306	377	202	No	0.53333	-7.38125	48.66667	1.27980
307	202	203	No	0.53333	-7.38125	49.20000	1.27980
308	203	378	No	0.53333	-7.38125	49.73333	1.27980
309	419	204	No	0.53333	-6.19375	48.66667	1.27980
310	204	205	No	0.53333	-6.19375	49.20000	1.27980
311	205	420	No	0.53333	-6.19375	49.73333	1.27980
312	461	206	No	0.53333	-5.22500	48.66667	1.27980
313	206	207	No	0.53333	-5.22500	49.20000	1.27980
314	207	462	No	0.53333	-5.22500	49.73333	1.27980
315	503	208	No	0.53333	-3.72500	48.66667	1.27980
316	208	209	No	0.53333	-3.72500	49.20000	1.27980
317	209	504	No	0.53333	-3.72500	49.73333	1.27980
318	545	210	No	0.53333	-2.91650	48.66667	1.27980
319	210	211	No	0.53333	-2.91650	49.20000	1.27980
320	211	546	No	0.53333	-2.91650	49.73333	1.27980
321	587	212	No	0.53333	-1.74950	48.66667	1.27980
322	212	213	No	0.53333	-1.74950	49.20000	1.27980
323	213	588	No	0.53333	-1.74950	49.73333	1.27980
324	629	214	No	0.53333	-0.58250	48.66667	1.27980
325	214	215	No	0.53333	-0.58250	49.20000	1.27980
326	215	630	No	0.53333	-0.58250	49.73333	1.27980
327	937	216	No	0.53333	7.38125	48.66667	1.27980
328	216	217	No	0.53333	7.38125	49.20000	1.27980
329	217	938	No	0.53333	7.38125	49.73333	1.27980
330	979	218	No	0.53333	6.19375	48.66667	1.27980
331	218	219	No	0.53333	6.19375	49.20000	1.27980
332	219	980	No	0.53333	6.19375	49.73333	1.27980
333	1021	220	No	0.53333	5.22500	48.66667	1.27980
334	220	221	No	0.53333	5.22500	49.20000	1.27980
335	221	1022	No	0.53333	5.22500	49.73333	1.27980
336	1063	222	No	0.53333	3.72500	48.66667	1.27980
337	222	223	No	0.53333	3.72500	49.20000	1.27980
338	223	1064	No	0.53333	3.72500	49.73333	1.27980
339	1105	224	No	0.53333	2.91650	48.66667	1.27980
340	224	225	No	0.53333	2.91650	49.20000	1.27980
341	225	1106	No	0.53333	2.91650	49.73333	1.27980
342	1147	226	No	0.53333	1.74950	48.66667	1.27980
343	226	227	No	0.53333	1.74950	49.20000	1.27980
344	227	1148	No	0.53333	1.74950	49.73333	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
345	1189	228	No	0.53333	0.58250	48.66667	1.27980
346	228	229	No	0.53333	0.58250	49.20000	1.27980
347	229	1190	No	0.53333	0.58250	49.73333	1.27980
348	3	230	No	0.53333	-4.47500	48.66667	1.27980
349	230	231	No	0.53333	-4.47500	49.20000	1.27980
350	231	2	No	0.53333	-4.47500	49.73333	1.27980
351	45	232	No	0.53333	4.47500	48.66667	1.27980
352	232	233	No	0.53333	4.47500	49.20000	1.27980
353	233	44	No	0.53333	4.47500	49.73333	1.27980
354	375	234	No	0.53333	-7.38125	0.26667	1.27980
355	234	235	No	0.53333	-7.38125	0.80000	1.27980
356	235	376	No	0.53333	-7.38125	1.33333	1.27980
357	417	236	No	0.53333	-6.19375	0.26667	1.27980
358	236	237	No	0.53333	-6.19375	0.80000	1.27980
359	237	418	No	0.53333	-6.19375	1.33333	1.27980
360	459	238	No	0.53333	-5.22500	0.26667	1.27980
361	238	239	No	0.53333	-5.22500	0.80000	1.27980
362	239	460	No	0.53333	-5.22500	1.33333	1.27980
363	501	240	No	0.53333	-3.72500	0.26667	1.27980
364	240	241	No	0.53333	-3.72500	0.80000	1.27980
365	241	502	No	0.53333	-3.72500	1.33333	1.27980
366	543	242	No	0.53333	-2.91650	0.26667	1.27980
367	242	243	No	0.53333	-2.91650	0.80000	1.27980
368	243	544	No	0.53333	-2.91650	1.33333	1.27980
369	585	244	No	0.53333	-1.74950	0.26667	1.27980
370	244	245	No	0.53333	-1.74950	0.80000	1.27980
371	245	586	No	0.53333	-1.74950	1.33333	1.27980
372	627	246	No	0.53333	-0.58250	0.26667	1.27980
373	246	247	No	0.53333	-0.58250	0.80000	1.27980
374	247	628	No	0.53333	-0.58250	1.33333	1.27980
375	935	248	No	0.53333	7.38125	0.26667	1.27980
376	248	249	No	0.53333	7.38125	0.80000	1.27980
377	249	936	No	0.53333	7.38125	1.33333	1.27980
378	977	250	No	0.53333	6.19375	0.26667	1.27980
379	250	251	No	0.53333	6.19375	0.80000	1.27980
380	251	978	No	0.53333	6.19375	1.33333	1.27980
381	1019	252	No	0.53333	5.22500	0.26667	1.27980
382	252	253	No	0.53333	5.22500	0.80000	1.27980
383	253	1020	No	0.53333	5.22500	1.33333	1.27980
384	1061	254	No	0.53333	3.72500	0.26667	1.27980
385	376	379	No	1.20000	-7.38125	2.20000	1.27980
386	379	380	No	1.20000	-7.38125	3.40000	1.27980
387	380	381	No	1.20000	-7.38125	4.60000	1.27980
388	381	382	No	1.20000	-7.38128	5.80000	1.27980
389	382	383	No	1.20000	-7.38128	7.00000	1.27980
390	383	384	No	1.20000	-7.38125	8.20000	1.27980
391	384	385	No	1.20000	-7.38125	9.40000	1.27980
392	385	386	No	1.20000	-7.38125	10.60000	1.27980
393	386	387	No	1.20000	-7.38125	11.80000	1.27980
394	387	388	No	1.20000	-7.38125	13.00000	1.27980
395	388	389	No	1.20000	-7.38125	14.20000	1.27980
396	389	390	No	1.20000	-7.38125	15.40000	1.27980
397	390	391	No	1.20000	-7.38125	16.60000	1.27980
398	391	392	No	1.20000	-7.38125	17.80000	1.27980
399	392	393	No	1.20000	-7.38125	19.00000	1.27980
400	393	394	No	1.20000	-7.38125	20.20000	1.27980
401	394	395	No	1.20000	-7.38125	21.40000	1.27980
402	395	396	No	1.20000	-7.38125	22.60000	1.27980
403	396	397	No	1.20000	-7.38125	23.80000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
404	397	398	No	1.20000	-7.38125	25.00000	1.27980
405	398	399	No	1.20000	-7.38125	26.20000	1.27980
406	399	400	No	1.20000	-7.38125	27.40000	1.27980
407	400	401	No	1.20000	-7.38125	28.60000	1.27980
408	401	402	No	1.20000	-7.38125	29.80000	1.27980
409	402	403	No	1.20000	-7.38125	31.00000	1.27980
410	403	404	No	1.20000	-7.38125	32.20000	1.27980
411	404	405	No	1.20000	-7.38125	33.40000	1.27980
412	405	406	No	1.20000	-7.38125	34.60000	1.27980
413	406	407	No	1.20000	-7.38125	35.80000	1.27980
414	407	408	No	1.20000	-7.38125	37.00000	1.27980
415	408	409	No	1.20000	-7.38125	38.20000	1.27980
416	409	410	No	1.20000	-7.38125	39.40000	1.27980
417	410	411	No	1.20000	-7.38125	40.60000	1.27980
418	411	412	No	1.20000	-7.38125	41.80000	1.27980
419	412	413	No	1.20000	-7.38125	43.00000	1.27980
420	413	414	No	1.20000	-7.38125	44.20000	1.27980
421	414	415	No	1.20000	-7.38125	45.40000	1.27980
422	415	416	No	1.20000	-7.38125	46.60000	1.27980
423	416	377	No	1.20000	-7.38125	47.80000	1.27980
424	254	255	No	0.53333	3.72500	0.80000	1.27980
425	255	1062	No	0.53333	3.72500	1.33333	1.27980
426	1103	256	No	0.53333	2.91650	0.26667	1.27980
427	418	421	No	1.20000	-6.19375	2.20000	1.27980
428	421	422	No	1.20000	-6.19375	3.40000	1.27980
429	422	423	No	1.20000	-6.19375	4.60000	1.27980
430	423	424	No	1.20000	-6.19375	5.80000	1.27980
431	424	425	No	1.20000	-6.19375	7.00000	1.27980
432	425	426	No	1.20000	-6.19375	8.20000	1.27980
433	426	427	No	1.20000	-6.19375	9.40000	1.27980
434	427	428	No	1.20000	-6.19375	10.60000	1.27980
435	428	429	No	1.20000	-6.19375	11.80000	1.27980
436	429	430	No	1.20000	-6.19375	13.00000	1.27980
437	430	431	No	1.20000	-6.19375	14.20000	1.27980
438	431	432	No	1.20000	-6.19375	15.40000	1.27980
439	432	433	No	1.20000	-6.19375	16.60000	1.27980
440	433	434	No	1.20000	-6.19375	17.80000	1.27980
441	434	435	No	1.20000	-6.19375	19.00000	1.27980
442	435	436	No	1.20000	-6.19375	20.20000	1.27980
443	436	437	No	1.20000	-6.19375	21.40000	1.27980
444	437	438	No	1.20000	-6.19375	22.60000	1.27980
445	438	439	No	1.20000	-6.19375	23.80000	1.27980
446	439	440	No	1.20000	-6.19375	25.00000	1.27980
447	440	441	No	1.20000	-6.19375	26.20000	1.27980
448	441	442	No	1.20000	-6.19375	27.40000	1.27980
449	442	443	No	1.20000	-6.19375	28.60000	1.27980
450	443	444	No	1.20000	-6.19375	29.80000	1.27980
451	444	445	No	1.20000	-6.19375	31.00000	1.27980
452	445	446	No	1.20000	-6.19375	32.20000	1.27980
453	446	447	No	1.20000	-6.19375	33.40000	1.27980
454	447	448	No	1.20000	-6.19375	34.60000	1.27980
455	448	449	No	1.20000	-6.19375	35.80000	1.27980
456	449	450	No	1.20000	-6.19375	37.00000	1.27980
457	450	451	No	1.20000	-6.19375	38.20000	1.27980
458	451	452	No	1.20000	-6.19375	39.40000	1.27980
459	452	453	No	1.20000	-6.19375	40.60000	1.27980
460	453	454	No	1.20000	-6.19375	41.80000	1.27980
461	454	455	No	1.20000	-6.19375	43.00000	1.27980
462	455	456	No	1.20000	-6.19375	44.20000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
463	456	457	No	1.20000	-6.19375	45.40000	1.27980
464	457	458	No	1.20000	-6.19375	46.60000	1.27980
465	458	419	No	1.20000	-6.19375	47.80000	1.27980
466	256	257	No	0.53333	2.91650	0.80000	1.27980
467	257	1104	No	0.53333	2.91650	1.33333	1.27980
468	1145	258	No	0.53333	1.74950	0.26667	1.27980
469	460	463	No	1.20000	-5.22500	2.20000	1.27980
470	463	464	No	1.20000	-5.22500	3.40000	1.27980
471	464	465	No	1.20000	-5.22500	4.60000	1.27980
472	465	466	No	1.20000	-5.22500	5.80000	1.27980
473	466	467	No	1.20000	-5.22500	7.00000	1.27980
474	467	468	No	1.20000	-5.22500	8.20000	1.27980
475	468	469	No	1.20000	-5.22500	9.40000	1.27980
476	469	470	No	1.20000	-5.22500	10.60000	1.27980
477	470	471	No	1.20000	-5.22500	11.80000	1.27980
478	471	472	No	1.20000	-5.22500	13.00000	1.27980
479	472	473	No	1.20000	-5.22500	14.20000	1.27980
480	473	474	No	1.20000	-5.22500	15.40000	1.27980
481	474	475	No	1.20000	-5.22500	16.60000	1.27980
482	475	476	No	1.20000	-5.22500	17.80000	1.27980
483	476	477	No	1.20000	-5.22500	19.00000	1.27980
484	477	478	No	1.20000	-5.22500	20.20000	1.27980
485	478	479	No	1.20000	-5.22500	21.40000	1.27980
486	479	480	No	1.20000	-5.22500	22.60000	1.27980
487	480	481	No	1.20000	-5.22500	23.80000	1.27980
488	481	482	No	1.20000	-5.22500	25.00000	1.27980
489	482	483	No	1.20000	-5.22500	26.20000	1.27980
490	483	484	No	1.20000	-5.22500	27.40000	1.27980
491	484	485	No	1.20000	-5.22500	28.60000	1.27980
492	485	486	No	1.20000	-5.22500	29.80000	1.27980
493	486	487	No	1.20000	-5.22500	31.00000	1.27980
494	487	488	No	1.20000	-5.22500	32.20000	1.27980
495	488	489	No	1.20000	-5.22500	33.40000	1.27980
496	489	490	No	1.20000	-5.22500	34.60000	1.27980
497	490	491	No	1.20000	-5.22500	35.80000	1.27980
498	491	492	No	1.20000	-5.22500	37.00000	1.27980
499	492	493	No	1.20000	-5.22500	38.20000	1.27980
500	493	494	No	1.20000	-5.22500	39.40000	1.27980
501	494	495	No	1.20000	-5.22500	40.60000	1.27980
502	495	496	No	1.20000	-5.22500	41.80000	1.27980
503	496	497	No	1.20000	-5.22500	43.00000	1.27980
504	497	498	No	1.20000	-5.22500	44.20000	1.27980
505	498	499	No	1.20000	-5.22500	45.40000	1.27980
506	499	500	No	1.20000	-5.22500	46.60000	1.27980
507	500	461	No	1.20000	-5.22500	47.80000	1.27980
508	258	259	No	0.53333	1.74950	0.80000	1.27980
509	259	1146	No	0.53333	1.74950	1.33333	1.27980
510	1187	260	No	0.53333	0.58250	0.26667	1.27980
511	502	505	No	1.20000	-3.72500	2.20000	1.27980
512	505	506	No	1.20000	-3.72500	3.40000	1.27980
513	506	507	No	1.20000	-3.72500	4.60000	1.27980
514	507	508	No	1.20000	-3.72500	5.80000	1.27980
515	508	509	No	1.20000	-3.72500	7.00000	1.27980
516	509	510	No	1.20000	-3.72500	8.20000	1.27980
517	510	511	No	1.20000	-3.72500	9.40000	1.27980
518	511	512	No	1.20000	-3.72500	10.60000	1.27980
519	512	513	No	1.20000	-3.72500	11.80000	1.27980
520	513	514	No	1.20000	-3.72500	13.00000	1.27980
521	514	515	No	1.20000	-3.72500	14.20000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
522	515	516	No	1.20000	-3.72500	15.40000	1.27980
523	516	517	No	1.20000	-3.72500	16.60000	1.27980
524	517	518	No	1.20000	-3.72500	17.80000	1.27980
525	518	519	No	1.20000	-3.72500	19.00000	1.27980
526	519	520	No	1.20000	-3.72500	20.20000	1.27980
527	520	521	No	1.20000	-3.72500	21.40000	1.27980
528	521	522	No	1.20000	-3.72500	22.60000	1.27980
529	522	523	No	1.20000	-3.72500	23.80000	1.27980
530	523	524	No	1.20000	-3.72500	25.00000	1.27980
531	524	525	No	1.20000	-3.72500	26.20000	1.27980
532	525	526	No	1.20000	-3.72500	27.40000	1.27980
533	526	527	No	1.20000	-3.72500	28.60000	1.27980
534	527	528	No	1.20000	-3.72500	29.80000	1.27980
535	528	529	No	1.20000	-3.72500	31.00000	1.27980
536	529	530	No	1.20000	-3.72500	32.20000	1.27980
537	530	531	No	1.20000	-3.72500	33.40000	1.27980
538	531	532	No	1.20000	-3.72500	34.60000	1.27980
539	532	533	No	1.20000	-3.72500	35.80000	1.27980
540	533	534	No	1.20000	-3.72500	37.00000	1.27980
541	534	535	No	1.20000	-3.72500	38.20000	1.27980
542	535	536	No	1.20000	-3.72500	39.40000	1.27980
543	536	537	No	1.20000	-3.72500	40.60000	1.27980
544	537	538	No	1.20000	-3.72500	41.80000	1.27980
545	538	539	No	1.20000	-3.72500	43.00000	1.27980
546	539	540	No	1.20000	-3.72500	44.20000	1.27980
547	540	541	No	1.20000	-3.72500	45.40000	1.27980
548	541	542	No	1.20000	-3.72500	46.60000	1.27980
549	542	503	No	1.20000	-3.72500	47.80000	1.27980
550	260	261	No	0.53333	0.58250	0.80000	1.27980
551	261	1188	No	0.53333	0.58250	1.33333	1.27980
552	1	262	No	0.53333	-4.47500	0.26667	1.27980
553	544	547	No	1.20000	-2.91650	2.20000	1.27980
554	547	548	No	1.20000	-2.91650	3.40000	1.27980
555	548	549	No	1.20000	-2.91650	4.60000	1.27980
556	549	550	No	1.20000	-2.91650	5.80000	1.27980
557	550	551	No	1.20000	-2.91650	7.00000	1.27980
558	551	552	No	1.20000	-2.91650	8.20000	1.27980
559	552	553	No	1.20000	-2.91650	9.40000	1.27980
560	553	554	No	1.20000	-2.91650	10.60000	1.27980
561	554	555	No	1.20000	-2.91650	11.80000	1.27980
562	555	556	No	1.20000	-2.91650	13.00000	1.27980
563	556	557	No	1.20000	-2.91650	14.20000	1.27980
564	557	558	No	1.20000	-2.91650	15.40000	1.27980
565	558	559	No	1.20000	-2.91650	16.60000	1.27980
566	559	560	No	1.20000	-2.91650	17.80000	1.27980
567	560	561	No	1.20000	-2.91650	19.00000	1.27980
568	561	562	No	1.20000	-2.91650	20.20000	1.27980
569	562	563	No	1.20000	-2.91650	21.40000	1.27980
570	563	564	No	1.20000	-2.91650	22.60000	1.27980
571	564	565	No	1.20000	-2.91650	23.80000	1.27980
572	565	566	No	1.20000	-2.91650	25.00000	1.27980
573	566	567	No	1.20000	-2.91650	26.20000	1.27980
574	567	568	No	1.20000	-2.91650	27.40000	1.27980
575	568	569	No	1.20000	-2.91650	28.60000	1.27980
576	569	570	No	1.20000	-2.91650	29.80000	1.27980
577	570	571	No	1.20000	-2.91650	31.00000	1.27980
578	571	572	No	1.20000	-2.91650	32.20000	1.27980
579	572	573	No	1.20000	-2.91650	33.40000	1.27980
580	573	574	No	1.20000	-2.91650	34.60000	1.27980



**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
581	574	575	No	1.20000	-2.91650	35.80000	1.27980
582	575	576	No	1.20000	-2.91650	37.00000	1.27980
583	576	577	No	1.20000	-2.91650	38.20000	1.27980
584	577	578	No	1.20000	-2.91650	39.40000	1.27980
585	578	579	No	1.20000	-2.91650	40.60000	1.27980
586	579	580	No	1.20000	-2.91650	41.80000	1.27980
587	580	581	No	1.20000	-2.91650	43.00000	1.27980
588	581	582	No	1.20000	-2.91650	44.20000	1.27980
589	582	583	No	1.20000	-2.91650	45.40000	1.27980
590	583	584	No	1.20000	-2.91650	46.60000	1.27980
591	584	545	No	1.20000	-2.91650	47.80000	1.27980
592	262	263	No	0.53333	-4.47500	0.80000	1.27980
593	263	42	No	0.53333	-4.47500	1.33333	1.27980
594	43	264	No	0.53333	4.47500	0.26667	1.27980
595	586	589	No	1.20000	-1.74950	2.20000	1.27980
596	589	590	No	1.20000	-1.74950	3.40000	1.27980
597	590	591	No	1.20000	-1.74950	4.60000	1.27980
598	591	592	No	1.20000	-1.74950	5.80000	1.27980
599	592	593	No	1.20000	-1.74950	7.00000	1.27980
600	593	594	No	1.20000	-1.74950	8.20000	1.27980
601	594	595	No	1.20000	-1.74950	9.40000	1.27980
602	595	596	No	1.20000	-1.74950	10.60000	1.27980
603	596	597	No	1.20000	-1.74950	11.80000	1.27980
604	597	598	No	1.20000	-1.74950	13.00000	1.27980
605	598	599	No	1.20000	-1.74950	14.20000	1.27980
606	599	600	No	1.20000	-1.74950	15.40000	1.27980
607	600	601	No	1.20000	-1.74950	16.60000	1.27980
608	601	602	No	1.20000	-1.74950	17.80000	1.27980
609	602	603	No	1.20000	-1.74950	19.00000	1.27980
610	603	604	No	1.20000	-1.74950	20.20000	1.27980
611	604	605	No	1.20000	-1.74950	21.40000	1.27980
612	605	606	No	1.20000	-1.74950	22.60000	1.27980
613	606	607	No	1.20000	-1.74950	23.80000	1.27980
614	607	608	No	1.20000	-1.74950	25.00000	1.27980
615	608	609	No	1.20000	-1.74950	26.20000	1.27980
616	609	610	No	1.20000	-1.74950	27.40000	1.27980
617	610	611	No	1.20000	-1.74950	28.60000	1.27980
618	611	612	No	1.20000	-1.74950	29.80000	1.27980
619	612	613	No	1.20000	-1.74950	31.00000	1.27980
620	613	614	No	1.20000	-1.74950	32.20000	1.27980
621	614	615	No	1.20000	-1.74950	33.40000	1.27980
622	615	616	No	1.20000	-1.74950	34.60000	1.27980
623	616	617	No	1.20000	-1.74950	35.80000	1.27980
624	617	618	No	1.20000	-1.74950	37.00000	1.27980
625	618	619	No	1.20000	-1.74950	38.20000	1.27980
626	619	620	No	1.20000	-1.74950	39.40000	1.27980
627	620	621	No	1.20000	-1.74950	40.60000	1.27980
628	621	622	No	1.20000	-1.74950	41.80000	1.27980
629	622	623	No	1.20000	-1.74950	43.00000	1.27980
630	623	624	No	1.20000	-1.74950	44.20000	1.27980
631	624	625	No	1.20000	-1.74950	45.40000	1.27980
632	625	626	No	1.20000	-1.74950	46.60000	1.27980
633	626	587	No	1.20000	-1.74950	47.80000	1.27980
634	264	265	No	0.53333	4.47500	0.80000	1.27980
635	265	84	No	0.53333	4.47500	1.33333	1.27980
637	628	631	No	1.20000	-0.58250	2.20000	1.27980
638	631	632	No	1.20000	-0.58250	3.40000	1.27980
639	632	633	No	1.20000	-0.58250	4.60000	1.27980
640	633	634	No	1.20000	-0.58250	5.80000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
641	634	635	No	1.20000	-0.58250	7.00000	1.27980
642	635	636	No	1.20000	-0.58250	8.20000	1.27980
643	636	637	No	1.20000	-0.58250	9.40000	1.27980
644	637	638	No	1.20000	-0.58250	10.60000	1.27980
645	638	639	No	1.20000	-0.58250	11.80000	1.27980
646	639	640	No	1.20000	-0.58250	13.00000	1.27980
647	640	641	No	1.20000	-0.58250	14.20000	1.27980
648	641	642	No	1.20000	-0.58250	15.40000	1.27980
649	642	643	No	1.20000	-0.58250	16.60000	1.27980
650	643	644	No	1.20000	-0.58250	17.80000	1.27980
651	644	645	No	1.20000	-0.58250	19.00000	1.27980
652	645	646	No	1.20000	-0.58250	20.20000	1.27980
653	646	647	No	1.20000	-0.58250	21.40000	1.27980
654	647	648	No	1.20000	-0.58250	22.60000	1.27980
655	648	649	No	1.20000	-0.58250	23.80000	1.27980
656	649	650	No	1.20000	-0.58250	25.00000	1.27980
657	650	651	No	1.20000	-0.58250	26.20000	1.27980
658	651	652	No	1.20000	-0.58250	27.40000	1.27980
659	652	653	No	1.20000	-0.58250	28.60000	1.27980
660	653	654	No	1.20000	-0.58250	29.80000	1.27980
661	654	655	No	1.20000	-0.58250	31.00000	1.27980
662	655	656	No	1.20000	-0.58250	32.20000	1.27980
663	656	657	No	1.20000	-0.58250	33.40000	1.27980
664	657	658	No	1.20000	-0.58250	34.60000	1.27980
665	658	659	No	1.20000	-0.58250	35.80000	1.27980
666	659	660	No	1.20000	-0.58250	37.00000	1.27980
667	660	661	No	1.20000	-0.58250	38.20000	1.27980
668	661	662	No	1.20000	-0.58250	39.40000	1.27980
669	662	663	No	1.20000	-0.58250	40.60000	1.27980
670	663	664	No	1.20000	-0.58250	41.80000	1.27980
671	664	665	No	1.20000	-0.58250	43.00000	1.27980
672	665	666	No	1.20000	-0.58250	44.20000	1.27980
673	666	667	No	1.20000	-0.58250	45.40000	1.27980
674	667	668	No	1.20000	-0.58250	46.60000	1.27980
675	668	629	No	1.20000	-0.58250	47.80000	1.27980
684	375	417	No	1.18750	-6.78750	0.00000	1.27980
685	417	459	No	0.96875	-5.70938	0.00000	1.27980
688	501	543	No	0.80850	-3.32075	0.00000	1.27980
689	543	585	No	1.16700	-2.33300	0.00000	1.27980
690	585	627	No	1.16700	-1.16600	0.00000	1.27980
691	627	1187	No	1.16500	0.00000	0.00000	1.27980
692	1187	1145	No	1.16700	1.16600	0.00000	1.27980
693	1145	1103	No	1.16700	2.33300	0.00000	1.27980
694	1103	1061	No	0.80850	3.32075	0.00000	1.27980
697	1019	977	No	0.96875	5.70938	0.00000	1.27980
698	977	935	No	1.18750	6.78750	0.00000	1.27980
795	459	1	No	0.75000	-4.85000	0.00000	1.27980
796	1	501	No	0.75000	-4.10000	0.00000	1.27980
801	1061	43	No	0.75000	4.10000	0.00000	1.27980
802	43	1019	No	0.75000	4.85000	0.00000	1.27980
1053	421	463	No	0.96875	-5.70938	2.80000	1.27980
1054	505	547	No	0.80850	-3.32075	2.80000	1.27980
1055	547	589	No	1.16700	-2.33300	2.80000	1.27980
1056	589	631	No	1.16700	-1.16600	2.80000	1.27980
1064	936	939	No	1.20000	7.38125	2.20000	1.27980
1065	939	940	No	1.20000	7.38125	3.40000	1.27980
1066	940	941	No	1.20000	7.38125	4.60000	1.27980
1067	941	942	No	1.20000	7.38125	5.80000	1.27980
1068	942	943	No	1.20000	7.38125	7.00000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1069	943	944	No	1.20000	7.38125	8.20000	1.27980
1070	944	945	No	1.20000	7.38125	9.40000	1.27980
1071	945	946	No	1.20000	7.38125	10.60000	1.27980
1072	946	947	No	1.20000	7.38125	11.80000	1.27980
1073	947	948	No	1.20000	7.38125	13.00000	1.27980
1074	948	949	No	1.20000	7.38125	14.20000	1.27980
1075	949	950	No	1.20000	7.38125	15.40000	1.27980
1076	950	951	No	1.20000	7.38125	16.60000	1.27980
1077	951	952	No	1.20000	7.38125	17.80000	1.27980
1078	952	953	No	1.20000	7.38125	19.00000	1.27980
1079	953	954	No	1.20000	7.38125	20.20000	1.27980
1080	954	955	No	1.20000	7.38125	21.40000	1.27980
1081	955	956	No	1.20000	7.38125	22.60000	1.27980
1082	956	957	No	1.20000	7.38125	23.80000	1.27980
1083	957	958	No	1.20000	7.38125	25.00000	1.27980
1084	958	959	No	1.20000	7.38125	26.20000	1.27980
1085	959	960	No	1.20000	7.38125	27.40000	1.27980
1086	960	961	No	1.20000	7.38125	28.60000	1.27980
1087	961	962	No	1.20000	7.38125	29.80000	1.27980
1088	962	963	No	1.20000	7.38125	31.00000	1.27980
1089	963	964	No	1.20000	7.38125	32.20000	1.27980
1090	964	965	No	1.20000	7.38125	33.40000	1.27980
1091	965	966	No	1.20000	7.38125	34.60000	1.27980
1092	966	967	No	1.20000	7.38125	35.80000	1.27980
1093	967	968	No	1.20000	7.38125	37.00000	1.27980
1094	968	969	No	1.20000	7.38125	38.20000	1.27980
1095	969	970	No	1.20000	7.38125	39.40000	1.27980
1096	970	971	No	1.20000	7.38125	40.60000	1.27980
1097	971	972	No	1.20000	7.38125	41.80000	1.27980
1098	972	973	No	1.20000	7.38125	43.00000	1.27980
1099	973	974	No	1.20000	7.38125	44.20000	1.27980
1100	974	975	No	1.20000	7.38125	45.40000	1.27980
1101	975	976	No	1.20000	7.38125	46.60000	1.27980
1102	976	937	No	1.20000	7.38125	47.80000	1.27980
1105	978	981	No	1.20000	6.19375	2.20000	1.27980
1106	981	982	No	1.20000	6.19375	3.40000	1.27980
1107	982	983	No	1.20000	6.19375	4.60000	1.27980
1108	983	984	No	1.20000	6.19375	5.80000	1.27980
1109	984	985	No	1.20000	6.19375	7.00000	1.27980
1110	985	986	No	1.20000	6.19375	8.20000	1.27980
1111	986	987	No	1.20000	6.19375	9.40000	1.27980
1112	987	988	No	1.20000	6.19375	10.60000	1.27980
1113	988	989	No	1.20000	6.19375	11.80000	1.27980
1114	989	990	No	1.20000	6.19375	13.00000	1.27980
1115	990	991	No	1.20000	6.19375	14.20000	1.27980
1116	991	992	No	1.20000	6.19375	15.40000	1.27980
1117	992	993	No	1.20000	6.19375	16.60000	1.27980
1118	993	994	No	1.20000	6.19375	17.80000	1.27980
1119	994	995	No	1.20000	6.19375	19.00000	1.27980
1120	995	996	No	1.20000	6.19375	20.20000	1.27980
1121	996	997	No	1.20000	6.19375	21.40000	1.27980
1122	997	998	No	1.20000	6.19375	22.60000	1.27980
1123	998	999	No	1.20000	6.19375	23.80000	1.27980
1124	999	1000	No	1.20000	6.19375	25.00000	1.27980
1125	1000	1001	No	1.20000	6.19375	26.20000	1.27980
1126	1001	1002	No	1.20000	6.19375	27.40000	1.27980
1127	1002	1003	No	1.20000	6.19375	28.60000	1.27980
1128	1003	1004	No	1.20000	6.19375	29.80000	1.27980
1129	1004	1005	No	1.20000	6.19375	31.00000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1130	1005	1006	No	1.20000	6.19375	32.20000	1.27980
1131	1006	1007	No	1.20000	6.19375	33.40000	1.27980
1132	1007	1008	No	1.20000	6.19375	34.60000	1.27980
1133	1008	1009	No	1.20000	6.19375	35.80000	1.27980
1134	1009	1010	No	1.20000	6.19375	37.00000	1.27980
1135	1010	1011	No	1.20000	6.19375	38.20000	1.27980
1136	1011	1012	No	1.20000	6.19375	39.40000	1.27980
1137	1012	1013	No	1.20000	6.19375	40.60000	1.27980
1138	1013	1014	No	1.20000	6.19375	41.80000	1.27980
1139	1014	1015	No	1.20000	6.19375	43.00000	1.27980
1140	1015	1016	No	1.20000	6.19375	44.20000	1.27980
1141	1016	1017	No	1.20000	6.19375	45.40000	1.27980
1142	1017	1018	No	1.20000	6.19375	46.60000	1.27980
1143	1018	979	No	1.20000	6.19375	47.80000	1.27980
1146	1020	1023	No	1.20000	5.22500	2.20000	1.27980
1147	1023	1024	No	1.20000	5.22500	3.40000	1.27980
1148	1024	1025	No	1.20000	5.22500	4.60000	1.27980
1149	1025	1026	No	1.20000	5.22500	5.80000	1.27980
1150	1026	1027	No	1.20000	5.22500	7.00000	1.27980
1151	1027	1028	No	1.20000	5.22500	8.20000	1.27980
1152	1028	1029	No	1.20000	5.22500	9.40000	1.27980
1153	1029	1030	No	1.20000	5.22500	10.60000	1.27980
1154	1030	1031	No	1.20000	5.22500	11.80000	1.27980
1155	1031	1032	No	1.20000	5.22500	13.00000	1.27980
1156	1032	1033	No	1.20000	5.22500	14.20000	1.27980
1157	1033	1034	No	1.20000	5.22500	15.40000	1.27980
1158	1034	1035	No	1.20000	5.22500	16.60000	1.27980
1159	1035	1036	No	1.20000	5.22500	17.80000	1.27980
1160	1036	1037	No	1.20000	5.22500	19.00000	1.27980
1161	1037	1038	No	1.20000	5.22500	20.20000	1.27980
1162	1038	1039	No	1.20000	5.22500	21.40000	1.27980
1163	1039	1040	No	1.20000	5.22500	22.60000	1.27980
1164	1040	1041	No	1.20000	5.22500	23.80000	1.27980
1165	1041	1042	No	1.20000	5.22500	25.00000	1.27980
1166	1042	1043	No	1.20000	5.22500	26.20000	1.27980
1167	1043	1044	No	1.20000	5.22500	27.40000	1.27980
1168	1044	1045	No	1.20000	5.22500	28.60000	1.27980
1169	1045	1046	No	1.20000	5.22500	29.80000	1.27980
1170	1046	1047	No	1.20000	5.22500	31.00000	1.27980
1171	1047	1048	No	1.20000	5.22500	32.20000	1.27980
1172	1048	1049	No	1.20000	5.22500	33.40000	1.27980
1173	1049	1050	No	1.20000	5.22500	34.60000	1.27980
1174	1050	1051	No	1.20000	5.22500	35.80000	1.27980
1175	1051	1052	No	1.20000	5.22500	37.00000	1.27980
1176	1052	1053	No	1.20000	5.22500	38.20000	1.27980
1177	1053	1054	No	1.20000	5.22500	39.40000	1.27980
1178	1054	1055	No	1.20000	5.22500	40.60000	1.27980
1179	1055	1056	No	1.20000	5.22500	41.80000	1.27980
1180	1056	1057	No	1.20000	5.22500	43.00000	1.27980
1181	1057	1058	No	1.20000	5.22500	44.20000	1.27980
1182	1058	1059	No	1.20000	5.22500	45.40000	1.27980
1183	1059	1060	No	1.20000	5.22500	46.60000	1.27980
1184	1060	1021	No	1.20000	5.22500	47.80000	1.27980
1187	1062	1065	No	1.20000	3.72500	2.20000	1.27980
1188	1065	1066	No	1.20000	3.72500	3.40000	1.27980
1189	1066	1067	No	1.20000	3.72500	4.60000	1.27980
1190	1067	1068	No	1.20000	3.72500	5.80000	1.27980
1191	1068	1069	No	1.20000	3.72500	7.00000	1.27980
1192	1069	1070	No	1.20000	3.72500	8.20000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1193	1070	1071	No	1.20000	3.72500	9.40000	1.27980
1194	1071	1072	No	1.20000	3.72500	10.60000	1.27980
1195	1072	1073	No	1.20000	3.72500	11.80000	1.27980
1196	1073	1074	No	1.20000	3.72500	13.00000	1.27980
1197	1074	1075	No	1.20000	3.72500	14.20000	1.27980
1198	1075	1076	No	1.20000	3.72500	15.40000	1.27980
1199	1076	1077	No	1.20000	3.72500	16.60000	1.27980
1200	1077	1078	No	1.20000	3.72500	17.80000	1.27980
1201	1078	1079	No	1.20000	3.72500	19.00000	1.27980
1202	1079	1080	No	1.20000	3.72500	20.20000	1.27980
1203	1080	1081	No	1.20000	3.72500	21.40000	1.27980
1204	1081	1082	No	1.20000	3.72500	22.60000	1.27980
1205	1082	1083	No	1.20000	3.72500	23.80000	1.27980
1206	1083	1084	No	1.20000	3.72500	25.00000	1.27980
1207	1084	1085	No	1.20000	3.72500	26.20000	1.27980
1208	1085	1086	No	1.20000	3.72500	27.40000	1.27980
1209	1086	1087	No	1.20000	3.72500	28.60000	1.27980
1210	1087	1088	No	1.20000	3.72500	29.80000	1.27980
1211	1088	1089	No	1.20000	3.72500	31.00000	1.27980
1212	1089	1090	No	1.20000	3.72500	32.20000	1.27980
1213	1090	1091	No	1.20000	3.72500	33.40000	1.27980
1214	1091	1092	No	1.20000	3.72500	34.60000	1.27980
1215	1092	1093	No	1.20000	3.72500	35.80000	1.27980
1216	1093	1094	No	1.20000	3.72500	37.00000	1.27980
1217	1094	1095	No	1.20000	3.72500	38.20000	1.27980
1218	1095	1096	No	1.20000	3.72500	39.40000	1.27980
1219	1096	1097	No	1.20000	3.72500	40.60000	1.27980
1220	1097	1098	No	1.20000	3.72500	41.80000	1.27980
1221	1098	1099	No	1.20000	3.72500	43.00000	1.27980
1222	1099	1100	No	1.20000	3.72500	44.20000	1.27980
1223	1100	1101	No	1.20000	3.72500	45.40000	1.27980
1224	1101	1102	No	1.20000	3.72500	46.60000	1.27980
1225	1102	1063	No	1.20000	3.72500	47.80000	1.27980
1228	1104	1107	No	1.20000	2.91650	2.20000	1.27980
1229	1107	1108	No	1.20000	2.91650	3.40000	1.27980
1230	1108	1109	No	1.20000	2.91650	4.60000	1.27980
1231	1109	1110	No	1.20000	2.91650	5.80000	1.27980
1232	1110	1111	No	1.20000	2.91650	7.00000	1.27980
1233	1111	1112	No	1.20000	2.91650	8.20000	1.27980
1234	1112	1113	No	1.20000	2.91650	9.40000	1.27980
1235	1113	1114	No	1.20000	2.91650	10.60000	1.27980
1236	1114	1115	No	1.20000	2.91650	11.80000	1.27980
1237	1115	1116	No	1.20000	2.91650	13.00000	1.27980
1238	1116	1117	No	1.20000	2.91650	14.20000	1.27980
1239	1117	1118	No	1.20000	2.91650	15.40000	1.27980
1240	1118	1119	No	1.20000	2.91650	16.60000	1.27980
1241	1119	1120	No	1.20000	2.91650	17.80000	1.27980
1242	1120	1121	No	1.20000	2.91650	19.00000	1.27980
1243	1121	1122	No	1.20000	2.91650	20.20000	1.27980
1244	1122	1123	No	1.20000	2.91650	21.40000	1.27980
1245	1123	1124	No	1.20000	2.91650	22.60000	1.27980
1246	1124	1125	No	1.20000	2.91650	23.80000	1.27980
1247	1125	1126	No	1.20000	2.91650	25.00000	1.27980
1248	1126	1127	No	1.20000	2.91650	26.20000	1.27980
1249	1127	1128	No	1.20000	2.91650	27.40000	1.27980
1250	1128	1129	No	1.20000	2.91650	28.60000	1.27980
1251	1129	1130	No	1.20000	2.91650	29.80000	1.27980
1252	1130	1131	No	1.20000	2.91650	31.00000	1.27980
1253	1131	1132	No	1.20000	2.91650	32.20000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1254	1132	1133	No	1.20000	2.91650	33.40000	1.27980
1255	1133	1134	No	1.20000	2.91650	34.60000	1.27980
1256	1134	1135	No	1.20000	2.91650	35.80000	1.27980
1257	1135	1136	No	1.20000	2.91650	37.00000	1.27980
1258	1136	1137	No	1.20000	2.91650	38.20000	1.27980
1259	1137	1138	No	1.20000	2.91650	39.40000	1.27980
1260	1138	1139	No	1.20000	2.91650	40.60000	1.27980
1261	1139	1140	No	1.20000	2.91650	41.80000	1.27980
1262	1140	1141	No	1.20000	2.91650	43.00000	1.27980
1263	1141	1142	No	1.20000	2.91650	44.20000	1.27980
1264	1142	1143	No	1.20000	2.91650	45.40000	1.27980
1265	1143	1144	No	1.20000	2.91650	46.60000	1.27980
1266	1144	1105	No	1.20000	2.91650	47.80000	1.27980
1269	1146	1149	No	1.20000	1.74950	2.20000	1.27980
1270	1149	1150	No	1.20000	1.74950	3.40000	1.27980
1271	1150	1151	No	1.20000	1.74950	4.60000	1.27980
1272	1151	1152	No	1.20000	1.74950	5.80000	1.27980
1273	1152	1153	No	1.20000	1.74950	7.00000	1.27980
1274	1153	1154	No	1.20000	1.74950	8.20000	1.27980
1275	1154	1155	No	1.20000	1.74950	9.40000	1.27980
1276	1155	1156	No	1.20000	1.74950	10.60000	1.27980
1277	1156	1157	No	1.20000	1.74950	11.80000	1.27980
1278	1157	1158	No	1.20000	1.74950	13.00000	1.27980
1279	1158	1159	No	1.20000	1.74950	14.20000	1.27980
1280	1159	1160	No	1.20000	1.74950	15.40000	1.27980
1281	1160	1161	No	1.20000	1.74950	16.60000	1.27980
1282	1161	1162	No	1.20000	1.74950	17.80000	1.27980
1283	1162	1163	No	1.20000	1.74950	19.00000	1.27980
1284	1163	1164	No	1.20000	1.74950	20.20000	1.27980
1285	1164	1165	No	1.20000	1.74950	21.40000	1.27980
1286	1165	1166	No	1.20000	1.74950	22.60000	1.27980
1287	1166	1167	No	1.20000	1.74950	23.80000	1.27980
1288	1167	1168	No	1.20000	1.74950	25.00000	1.27980
1289	1168	1169	No	1.20000	1.74950	26.20000	1.27980
1290	1169	1170	No	1.20000	1.74950	27.40000	1.27980
1291	1170	1171	No	1.20000	1.74950	28.60000	1.27980
1292	1171	1172	No	1.20000	1.74950	29.80000	1.27980
1293	1172	1173	No	1.20000	1.74950	31.00000	1.27980
1294	1173	1174	No	1.20000	1.74950	32.20000	1.27980
1295	1174	1175	No	1.20000	1.74950	33.40000	1.27980
1296	1175	1176	No	1.20000	1.74950	34.60000	1.27980
1297	1176	1177	No	1.20000	1.74950	35.80000	1.27980
1298	1177	1178	No	1.20000	1.74950	37.00000	1.27980
1299	1178	1179	No	1.20000	1.74950	38.20000	1.27980
1300	1179	1180	No	1.20000	1.74950	39.40000	1.27980
1301	1180	1181	No	1.20000	1.74950	40.60000	1.27980
1302	1181	1182	No	1.20000	1.74950	41.80000	1.27980
1303	1182	1183	No	1.20000	1.74950	43.00000	1.27980
1304	1183	1184	No	1.20000	1.74950	44.20000	1.27980
1305	1184	1185	No	1.20000	1.74950	45.40000	1.27980
1306	1185	1186	No	1.20000	1.74950	46.60000	1.27980
1307	1186	1147	No	1.20000	1.74950	47.80000	1.27980
1310	1188	1191	No	1.20000	0.58250	2.20000	1.27980
1311	1191	1192	No	1.20000	0.58250	3.40000	1.27980
1312	1192	1193	No	1.20000	0.58250	4.60000	1.27980
1313	1193	1194	No	1.20000	0.58250	5.80000	1.27980
1314	1194	1195	No	1.20000	0.58250	7.00000	1.27980
1315	1195	1196	No	1.20000	0.58250	8.20000	1.27980
1316	1196	1197	No	1.20000	0.58250	9.40000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1317	1197	1198	No	1.20000	0.58250	10.60000	1.27980
1318	1198	1199	No	1.20000	0.58250	11.80000	1.27980
1319	1199	1200	No	1.20000	0.58250	13.00000	1.27980
1320	1200	1201	No	1.20000	0.58250	14.20000	1.27980
1321	1201	1202	No	1.20000	0.58250	15.40000	1.27980
1322	1202	1203	No	1.20000	0.58250	16.60000	1.27980
1323	1203	1204	No	1.20000	0.58250	17.80000	1.27980
1324	1204	1205	No	1.20000	0.58250	19.00000	1.27980
1325	1205	1206	No	1.20000	0.58250	20.20000	1.27980
1326	1206	1207	No	1.20000	0.58250	21.40000	1.27980
1327	1207	1208	No	1.20000	0.58250	22.60000	1.27980
1328	1208	1209	No	1.20000	0.58250	23.80000	1.27980
1329	1209	1210	No	1.20000	0.58250	25.00000	1.27980
1330	1210	1211	No	1.20000	0.58250	26.20000	1.27980
1331	1211	1212	No	1.20000	0.58250	27.40000	1.27980
1332	1212	1213	No	1.20000	0.58250	28.60000	1.27980
1333	1213	1214	No	1.20000	0.58250	29.80000	1.27980
1334	1214	1215	No	1.20000	0.58250	31.00000	1.27980
1335	1215	1216	No	1.20000	0.58250	32.20000	1.27980
1336	1216	1217	No	1.20000	0.58250	33.40000	1.27980
1337	1217	1218	No	1.20000	0.58250	34.60000	1.27980
1338	1218	1219	No	1.20000	0.58250	35.80000	1.27980
1339	1219	1220	No	1.20000	0.58250	37.00000	1.27980
1340	1220	1221	No	1.20000	0.58250	38.20000	1.27980
1341	1221	1222	No	1.20000	0.58250	39.40000	1.27980
1342	1222	1223	No	1.20000	0.58250	40.60000	1.27980
1343	1223	1224	No	1.20000	0.58250	41.80000	1.27980
1344	1224	1225	No	1.20000	0.58250	43.00000	1.27980
1345	1225	1226	No	1.20000	0.58250	44.20000	1.27980
1346	1226	1227	No	1.20000	0.58250	45.40000	1.27980
1347	1227	1228	No	1.20000	0.58250	46.60000	1.27980
1348	1228	1189	No	1.20000	0.58250	47.80000	1.27980
1443	422	464	No	0.96875	-5.70938	4.00000	1.27980
1444	506	548	No	0.80850	-3.32075	4.00000	1.27980
1445	548	590	No	1.16700	-2.33300	4.00000	1.27980
1446	590	632	No	1.16700	-1.16600	4.00000	1.27980
1447	940	982	No	1.18750	6.78750	4.00000	1.27980
1448	982	1024	No	0.96875	5.70938	4.00000	1.27980
1449	1066	1108	No	0.80850	3.32075	4.00000	1.27980
1450	1108	1150	No	1.16700	2.33300	4.00000	1.27980
1451	1150	1192	No	1.16700	1.16600	4.00000	1.27980
1452	632	1192	No	1.16500	0.00000	4.00000	1.27980
1453	464	40	No	0.75000	-4.85000	4.00000	1.27980
1454	40	506	No	0.75000	-4.10000	4.00000	1.27980
1455	1066	82	No	0.75000	4.10000	4.00000	1.27980
1456	82	1024	No	0.75000	4.85000	4.00000	1.27980
1457	380	422	No	1.18750	-6.78750	4.00000	1.27980
1458	423	465	No	0.96875	-5.70938	5.20000	1.27980
1459	507	549	No	0.80850	-3.32075	5.20000	1.27980
1460	549	591	No	1.16700	-2.33300	5.20000	1.27980
1461	591	633	No	1.16700	-1.16600	5.20000	1.27980
1462	941	983	No	1.18750	6.78750	5.20000	1.27980
1463	983	1025	No	0.96875	5.70938	5.20000	1.27980
1464	1067	1109	No	0.80850	3.32075	5.20000	1.27980
1465	1109	1151	No	1.16700	2.33300	5.20000	1.27980
1466	1151	1193	No	1.16700	1.16600	5.20000	1.27980
1467	633	1193	No	1.16500	0.00000	5.20000	1.27980
1468	465	39	No	0.75000	-4.85000	5.20000	1.27980
1469	39	507	No	0.75000	-4.10000	5.20000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1470	1067	81	No	0.75000	4.10000	5.20000	1.27980
1471	81	1025	No	0.75000	4.85000	5.20000	1.27980
1472	381	423	No	1.18750	-6.78750	5.20000	1.27980
1473	424	466	No	0.96875	-5.70938	6.40000	1.27980
1474	508	550	No	0.80850	-3.32075	6.40000	1.27980
1475	550	592	No	1.16700	-2.33300	6.40000	1.27980
1476	592	634	No	1.16700	-1.16600	6.40000	1.27980
1477	942	984	No	1.18750	6.78750	6.40000	1.27980
1478	984	1026	No	0.96875	5.70938	6.40000	1.27980
1479	1068	1110	No	0.80850	3.32075	6.40000	1.27980
1480	1110	1152	No	1.16700	2.33300	6.40000	1.27980
1481	1152	1194	No	1.16700	1.16600	6.40000	1.27980
1482	634	1194	No	1.16500	0.00000	6.40000	1.27980
1483	466	38	No	0.75000	-4.85000	6.40000	1.27980
1484	38	508	No	0.75000	-4.10000	6.40000	1.27980
1485	1068	80	No	0.75000	4.10000	6.40000	1.27980
1486	80	1026	No	0.75000	4.85000	6.40000	1.27980
1487	382	424	No	1.18755	-6.78753	6.40000	1.27980
1488	425	467	No	0.96875	-5.70938	7.60000	1.27980
1489	509	551	No	0.80850	-3.32075	7.60000	1.27980
1490	551	593	No	1.16700	-2.33300	7.60000	1.27980
1491	593	635	No	1.16700	-1.16600	7.60000	1.27980
1492	943	985	No	1.18750	6.78750	7.60000	1.27980
1493	985	1027	No	0.96875	5.70938	7.60000	1.27980
1494	1069	1111	No	0.80850	3.32075	7.60000	1.27980
1495	1111	1153	No	1.16700	2.33300	7.60000	1.27980
1496	1153	1195	No	1.16700	1.16600	7.60000	1.27980
1497	635	1195	No	1.16500	0.00000	7.60000	1.27980
1498	467	37	No	0.75000	-4.85000	7.60000	1.27980
1499	37	509	No	0.75000	-4.10000	7.60000	1.27980
1500	1069	79	No	0.75000	4.10000	7.60000	1.27980
1501	79	1027	No	0.75000	4.85000	7.60000	1.27980
1502	383	425	No	1.18750	-6.78750	7.60000	1.27980
1503	426	468	No	0.96875	-5.70938	8.80000	1.27980
1504	510	552	No	0.80850	-3.32075	8.80000	1.27980
1505	552	594	No	1.16700	-2.33300	8.80000	1.27980
1506	594	636	No	1.16700	-1.16600	8.80000	1.27980
1507	944	986	No	1.18750	6.78750	8.80000	1.27980
1508	986	1028	No	0.96875	5.70938	8.80000	1.27980
1509	1070	1112	No	0.80850	3.32075	8.80000	1.27980
1510	1112	1154	No	1.16700	2.33300	8.80000	1.27980
1511	1154	1196	No	1.16700	1.16600	8.80000	1.27980
1512	636	1196	No	1.16500	0.00000	8.80000	1.27980
1513	468	36	No	0.75000	-4.85000	8.80000	1.27980
1514	36	510	No	0.75000	-4.10000	8.80000	1.27980
1515	1070	78	No	0.75000	4.10000	8.80000	1.27980
1516	78	1028	No	0.75000	4.85000	8.80000	1.27980
1517	384	426	No	1.18750	-6.78750	8.80000	1.27980
1518	427	469	No	0.96875	-5.70938	10.00000	1.27980
1519	511	553	No	0.80850	-3.32075	10.00000	1.27980
1520	553	595	No	1.16700	-2.33300	10.00000	1.27980
1521	595	637	No	1.16700	-1.16600	10.00000	1.27980
1522	945	987	No	1.18750	6.78750	10.00000	1.27980
1523	987	1029	No	0.96875	5.70938	10.00000	1.27980
1524	1071	1113	No	0.80850	3.32075	10.00000	1.27980
1525	1113	1155	No	1.16700	2.33300	10.00000	1.27980
1526	1155	1197	No	1.16700	1.16600	10.00000	1.27980
1527	637	1197	No	1.16500	0.00000	10.00000	1.27980
1528	469	35	No	0.75000	-4.85000	10.00000	1.27980



**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1529	35	511	No	0.75000	-4.10000	10.00000	1.27980
1530	1071	77	No	0.75000	4.10000	10.00000	1.27980
1531	77	1029	No	0.75000	4.85000	10.00000	1.27980
1532	385	427	No	1.18750	-6.78750	10.00000	1.27980
1533	428	470	No	0.96875	-5.70938	11.20000	1.27980
1534	939	981	No	1.18750	6.78750	2.80000	1.27980
1535	981	1023	No	0.96875	5.70938	2.80000	1.27980
1536	1065	1107	No	0.80850	3.32075	2.80000	1.27980
1537	1107	1149	No	1.16700	2.33300	2.80000	1.27980
1538	1149	1191	No	1.16700	1.16600	2.80000	1.27980
1539	512	554	No	0.80850	-3.32075	11.20000	1.27980
1540	554	596	No	1.16700	-2.33300	11.20000	1.27980
1541	596	638	No	1.16700	-1.16600	11.20000	1.27980
1542	946	988	No	1.18750	6.78750	11.20000	1.27980
1543	988	1030	No	0.96875	5.70938	11.20000	1.27980
1544	1072	1114	No	0.80850	3.32075	11.20000	1.27980
1545	1114	1156	No	1.16700	2.33300	11.20000	1.27980
1546	1156	1198	No	1.16700	1.16600	11.20000	1.27980
1547	638	1198	No	1.16500	0.00000	11.20000	1.27980
1548	470	34	No	0.75000	-4.85000	11.20000	1.27980
1549	34	512	No	0.75000	-4.10000	11.20000	1.27980
1550	1072	76	No	0.75000	4.10000	11.20000	1.27980
1551	76	1030	No	0.75000	4.85000	11.20000	1.27980
1552	386	428	No	1.18750	-6.78750	11.20000	1.27980
1553	429	471	No	0.96875	-5.70938	12.40000	1.27980
1554	513	555	No	0.80850	-3.32075	12.40000	1.27980
1555	555	597	No	1.16700	-2.33300	12.40000	1.27980
1556	597	639	No	1.16700	-1.16600	12.40000	1.27980
1557	947	989	No	1.18750	6.78750	12.40000	1.27980
1558	989	1031	No	0.96875	5.70938	12.40000	1.27980
1559	1073	1115	No	0.80850	3.32075	12.40000	1.27980
1560	1115	1157	No	1.16700	2.33300	12.40000	1.27980
1561	1157	1199	No	1.16700	1.16600	12.40000	1.27980
1562	639	1199	No	1.16500	0.00000	12.40000	1.27980
1563	471	33	No	0.75000	-4.85000	12.40000	1.27980
1564	33	513	No	0.75000	-4.10000	12.40000	1.27980
1565	1073	75	No	0.75000	4.10000	12.40000	1.27980
1566	75	1031	No	0.75000	4.85000	12.40000	1.27980
1567	387	429	No	1.18750	-6.78750	12.40000	1.27980
1568	430	472	No	0.96875	-5.70938	13.60000	1.27980
1569	514	556	No	0.80850	-3.32075	13.60000	1.27980
1570	556	598	No	1.16700	-2.33300	13.60000	1.27980
1571	598	640	No	1.16700	-1.16600	13.60000	1.27980
1572	948	990	No	1.18750	6.78750	13.60000	1.27980
1573	990	1032	No	0.96875	5.70938	13.60000	1.27980
1574	1074	1116	No	0.80850	3.32075	13.60000	1.27980
1575	1116	1158	No	1.16700	2.33300	13.60000	1.27980
1576	1158	1200	No	1.16700	1.16600	13.60000	1.27980
1577	640	1200	No	1.16500	0.00000	13.60000	1.27980
1578	472	32	No	0.75000	-4.85000	13.60000	1.27980
1579	32	514	No	0.75000	-4.10000	13.60000	1.27980
1580	1074	74	No	0.75000	4.10000	13.60000	1.27980
1581	74	1032	No	0.75000	4.85000	13.60000	1.27980
1582	388	430	No	1.18750	-6.78750	13.60000	1.27980
1583	431	473	No	0.96875	-5.70938	14.80000	1.27980
1584	515	557	No	0.80850	-3.32075	14.80000	1.27980
1585	557	599	No	1.16700	-2.33300	14.80000	1.27980
1586	599	641	No	1.16700	-1.16600	14.80000	1.27980
1587	949	991	No	1.18750	6.78750	14.80000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1588	991	1033	No	0.96875	5.70938	14.80000	1.27980
1589	1075	1117	No	0.80850	3.32075	14.80000	1.27980
1590	1117	1159	No	1.16700	2.33300	14.80000	1.27980
1591	1159	1201	No	1.16700	1.16600	14.80000	1.27980
1592	641	1201	No	1.16500	0.00000	14.80000	1.27980
1593	473	31	No	0.75000	-4.85000	14.80000	1.27980
1594	31	515	No	0.75000	-4.10000	14.80000	1.27980
1595	1075	73	No	0.75000	4.10000	14.80000	1.27980
1596	73	1033	No	0.75000	4.85000	14.80000	1.27980
1597	389	431	No	1.18750	-6.78750	14.80000	1.27980
1598	432	474	No	0.96875	-5.70938	16.00000	1.27980
1599	516	558	No	0.80850	-3.32075	16.00000	1.27980
1600	558	600	No	1.16700	-2.33300	16.00000	1.27980
1601	600	642	No	1.16700	-1.16600	16.00000	1.27980
1602	950	992	No	1.18750	6.78750	16.00000	1.27980
1603	992	1034	No	0.96875	5.70938	16.00000	1.27980
1604	1076	1118	No	0.80850	3.32075	16.00000	1.27980
1605	1118	1160	No	1.16700	2.33300	16.00000	1.27980
1606	1160	1202	No	1.16700	1.16600	16.00000	1.27980
1607	642	1202	No	1.16500	0.00000	16.00000	1.27980
1608	474	30	No	0.75000	-4.85000	16.00000	1.27980
1609	30	516	No	0.75000	-4.10000	16.00000	1.27980
1610	1076	72	No	0.75000	4.10000	16.00000	1.27980
1611	72	1034	No	0.75000	4.85000	16.00000	1.27980
1612	390	432	No	1.18750	-6.78750	16.00000	1.27980
1613	433	475	No	0.96875	-5.70938	17.20000	1.27980
1614	517	559	No	0.80850	-3.32075	17.20000	1.27980
1615	559	601	No	1.16700	-2.33300	17.20000	1.27980
1616	601	643	No	1.16700	-1.16600	17.20000	1.27980
1617	951	993	No	1.18750	6.78750	17.20000	1.27980
1618	993	1035	No	0.96875	5.70938	17.20000	1.27980
1619	1077	1119	No	0.80850	3.32075	17.20000	1.27980
1620	1119	1161	No	1.16700	2.33300	17.20000	1.27980
1621	1161	1203	No	1.16700	1.16600	17.20000	1.27980
1622	643	1203	No	1.16500	0.00000	17.20000	1.27980
1623	475	29	No	0.75000	-4.85000	17.20000	1.27980
1624	29	517	No	0.75000	-4.10000	17.20000	1.27980
1625	1077	71	No	0.75000	4.10000	17.20000	1.27980
1626	71	1035	No	0.75000	4.85000	17.20000	1.27980
1627	391	433	No	1.18750	-6.78750	17.20000	1.27980
1628	434	476	No	0.96875	-5.70938	18.40000	1.27980
1629	518	560	No	0.80850	-3.32075	18.40000	1.27980
1630	560	602	No	1.16700	-2.33300	18.40000	1.27980
1631	602	644	No	1.16700	-1.16600	18.40000	1.27980
1632	952	994	No	1.18750	6.78750	18.40000	1.27980
1633	994	1036	No	0.96875	5.70938	18.40000	1.27980
1634	1078	1120	No	0.80850	3.32075	18.40000	1.27980
1635	1120	1162	No	1.16700	2.33300	18.40000	1.27980
1636	1162	1204	No	1.16700	1.16600	18.40000	1.27980
1637	644	1204	No	1.16500	0.00000	18.40000	1.27980
1638	476	28	No	0.75000	-4.85000	18.40000	1.27980
1639	28	518	No	0.75000	-4.10000	18.40000	1.27980
1640	1078	70	No	0.75000	4.10000	18.40000	1.27980
1641	70	1036	No	0.75000	4.85000	18.40000	1.27980
1642	392	434	No	1.18750	-6.78750	18.40000	1.27980
1643	435	477	No	0.96875	-5.70938	19.60000	1.27980
1644	519	561	No	0.80850	-3.32075	19.60000	1.27980
1645	561	603	No	1.16700	-2.33300	19.60000	1.27980
1646	603	645	No	1.16700	-1.16600	19.60000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1647	953	995	No	1.18750	6.78750	19.60000	1.27980
1648	995	1037	No	0.96875	5.70938	19.60000	1.27980
1649	1079	1121	No	0.80850	3.32075	19.60000	1.27980
1650	1121	1163	No	1.16700	2.33300	19.60000	1.27980
1651	1163	1205	No	1.16700	1.16600	19.60000	1.27980
1652	645	1205	No	1.16500	0.00000	19.60000	1.27980
1653	477	27	No	0.75000	-4.85000	19.60000	1.27980
1654	27	519	No	0.75000	-4.10000	19.60000	1.27980
1655	1079	69	No	0.75000	4.10000	19.60000	1.27980
1656	69	1037	No	0.75000	4.85000	19.60000	1.27980
1657	393	435	No	1.18750	-6.78750	19.60000	1.27980
1658	436	478	No	0.96875	-5.70938	20.80000	1.27980
1659	520	562	No	0.80850	-3.32075	20.80000	1.27980
1660	562	604	No	1.16700	-2.33300	20.80000	1.27980
1661	604	646	No	1.16700	-1.16600	20.80000	1.27980
1662	954	996	No	1.18750	6.78750	20.80000	1.27980
1663	996	1038	No	0.96875	5.70938	20.80000	1.27980
1664	1080	1122	No	0.80850	3.32075	20.80000	1.27980
1665	1122	1164	No	1.16700	2.33300	20.80000	1.27980
1666	1164	1206	No	1.16700	1.16600	20.80000	1.27980
1667	646	1206	No	1.16500	0.00000	20.80000	1.27980
1668	478	26	No	0.75000	-4.85000	20.80000	1.27980
1669	26	520	No	0.75000	-4.10000	20.80000	1.27980
1670	1080	68	No	0.75000	4.10000	20.80000	1.27980
1671	68	1038	No	0.75000	4.85000	20.80000	1.27980
1672	394	436	No	1.18750	-6.78750	20.80000	1.27980
1673	437	479	No	0.96875	-5.70938	22.00000	1.27980
1674	521	563	No	0.80850	-3.32075	22.00000	1.27980
1675	563	605	No	1.16700	-2.33300	22.00000	1.27980
1676	605	647	No	1.16700	-1.16600	22.00000	1.27980
1677	955	997	No	1.18750	6.78750	22.00000	1.27980
1678	997	1039	No	0.96875	5.70938	22.00000	1.27980
1679	1081	1123	No	0.80850	3.32075	22.00000	1.27980
1680	1123	1165	No	1.16700	2.33300	22.00000	1.27980
1681	1165	1207	No	1.16700	1.16600	22.00000	1.27980
1682	647	1207	No	1.16500	0.00000	22.00000	1.27980
1683	479	25	No	0.75000	-4.85000	22.00000	1.27980
1684	25	521	No	0.75000	-4.10000	22.00000	1.27980
1685	1081	67	No	0.75000	4.10000	22.00000	1.27980
1686	67	1039	No	0.75000	4.85000	22.00000	1.27980
1687	395	437	No	1.18750	-6.78750	22.00000	1.27980
1688	438	480	No	0.96875	-5.70938	23.20000	1.27980
1689	522	564	No	0.80850	-3.32075	23.20000	1.27980
1690	564	606	No	1.16700	-2.33300	23.20000	1.27980
1691	606	648	No	1.16700	-1.16600	23.20000	1.27980
1692	956	998	No	1.18750	6.78750	23.20000	1.27980
1693	998	1040	No	0.96875	5.70938	23.20000	1.27980
1694	1082	1124	No	0.80850	3.32075	23.20000	1.27980
1695	1124	1166	No	1.16700	2.33300	23.20000	1.27980
1696	1166	1208	No	1.16700	1.16600	23.20000	1.27980
1697	648	1208	No	1.16500	0.00000	23.20000	1.27980
1698	480	24	No	0.75000	-4.85000	23.20000	1.27980
1699	24	522	No	0.75000	-4.10000	23.20000	1.27980
1700	1082	66	No	0.75000	4.10000	23.20000	1.27980
1701	66	1040	No	0.75000	4.85000	23.20000	1.27980
1702	396	438	No	1.18750	-6.78750	23.20000	1.27980
1703	439	481	No	0.96875	-5.70938	24.40000	1.27980
1704	523	565	No	0.80850	-3.32075	24.40000	1.27980
1705	565	607	No	1.16700	-2.33300	24.40000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1706	607	649	No	1.16700	-1.16600	24.40000	1.27980
1707	957	999	No	1.18750	6.78750	24.40000	1.27980
1708	999	1041	No	0.96875	5.70938	24.40000	1.27980
1709	1083	1125	No	0.80850	3.32075	24.40000	1.27980
1710	1125	1167	No	1.16700	2.33300	24.40000	1.27980
1711	1167	1209	No	1.16700	1.16600	24.40000	1.27980
1712	649	1209	No	1.16500	0.00000	24.40000	1.27980
1713	481	23	No	0.75000	-4.85000	24.40000	1.27980
1714	23	523	No	0.75000	-4.10000	24.40000	1.27980
1715	1083	65	No	0.75000	4.10000	24.40000	1.27980
1716	65	1041	No	0.75000	4.85000	24.40000	1.27980
1717	397	439	No	1.18750	-6.78750	24.40000	1.27980
1718	440	482	No	0.96875	-5.70938	25.60000	1.27980
1719	524	566	No	0.80850	-3.32075	25.60000	1.27980
1720	566	608	No	1.16700	-2.33300	25.60000	1.27980
1721	608	650	No	1.16700	-1.16600	25.60000	1.27980
1722	958	1000	No	1.18750	6.78750	25.60000	1.27980
1723	1000	1042	No	0.96875	5.70938	25.60000	1.27980
1724	1084	1126	No	0.80850	3.32075	25.60000	1.27980
1725	1126	1168	No	1.16700	2.33300	25.60000	1.27980
1726	1168	1210	No	1.16700	1.16600	25.60000	1.27980
1727	650	1210	No	1.16500	0.00000	25.60000	1.27980
1728	482	22	No	0.75000	-4.85000	25.60000	1.27980
1729	22	524	No	0.75000	-4.10000	25.60000	1.27980
1730	1084	64	No	0.75000	4.10000	25.60000	1.27980
1731	64	1042	No	0.75000	4.85000	25.60000	1.27980
1732	398	440	No	1.18750	-6.78750	25.60000	1.27980
1733	441	483	No	0.96875	-5.70938	26.80000	1.27980
1734	525	567	No	0.80850	-3.32075	26.80000	1.27980
1735	567	609	No	1.16700	-2.33300	26.80000	1.27980
1736	609	651	No	1.16700	-1.16600	26.80000	1.27980
1737	959	1001	No	1.18750	6.78750	26.80000	1.27980
1738	1001	1043	No	0.96875	5.70938	26.80000	1.27980
1739	1085	1127	No	0.80850	3.32075	26.80000	1.27980
1740	1127	1169	No	1.16700	2.33300	26.80000	1.27980
1741	1169	1211	No	1.16700	1.16600	26.80000	1.27980
1742	651	1211	No	1.16500	0.00000	26.80000	1.27980
1743	483	21	No	0.75000	-4.85000	26.80000	1.27980
1744	21	525	No	0.75000	-4.10000	26.80000	1.27980
1745	1085	63	No	0.75000	4.10000	26.80000	1.27980
1746	63	1043	No	0.75000	4.85000	26.80000	1.27980
1747	399	441	No	1.18750	-6.78750	26.80000	1.27980
1748	442	484	No	0.96875	-5.70938	28.00000	1.27980
1749	526	568	No	0.80850	-3.32075	28.00000	1.27980
1750	568	610	No	1.16700	-2.33300	28.00000	1.27980
1751	610	652	No	1.16700	-1.16600	28.00000	1.27980
1752	960	1002	No	1.18750	6.78750	28.00000	1.27980
1753	1002	1044	No	0.96875	5.70938	28.00000	1.27980
1754	1086	1128	No	0.80850	3.32075	28.00000	1.27980
1755	1128	1170	No	1.16700	2.33300	28.00000	1.27980
1756	1170	1212	No	1.16700	1.16600	28.00000	1.27980
1757	652	1212	No	1.16500	0.00000	28.00000	1.27980
1758	484	20	No	0.75000	-4.85000	28.00000	1.27980
1759	20	526	No	0.75000	-4.10000	28.00000	1.27980
1760	1086	62	No	0.75000	4.10000	28.00000	1.27980
1761	62	1044	No	0.75000	4.85000	28.00000	1.27980
1762	400	442	No	1.18750	-6.78750	28.00000	1.27980
1763	443	485	No	0.96875	-5.70938	29.20000	1.27980
1764	527	569	No	0.80850	-3.32075	29.20000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1765	569	611	No	1.16700	-2.33300	29.20000	1.27980
1766	611	653	No	1.16700	-1.16600	29.20000	1.27980
1767	961	1003	No	1.18750	6.78750	29.20000	1.27980
1768	1003	1045	No	0.96875	5.70938	29.20000	1.27980
1769	1087	1129	No	0.80850	3.32075	29.20000	1.27980
1770	1129	1171	No	1.16700	2.33300	29.20000	1.27980
1771	1171	1213	No	1.16700	1.16600	29.20000	1.27980
1772	653	1213	No	1.16500	0.00000	29.20000	1.27980
1773	485	19	No	0.75000	-4.85000	29.20000	1.27980
1774	19	527	No	0.75000	-4.10000	29.20000	1.27980
1775	1087	61	No	0.75000	4.10000	29.20000	1.27980
1776	61	1045	No	0.75000	4.85000	29.20000	1.27980
1777	401	443	No	1.18750	-6.78750	29.20000	1.27980
1778	444	486	No	0.96875	-5.70938	30.40000	1.27980
1779	528	570	No	0.80850	-3.32075	30.40000	1.27980
1780	570	612	No	1.16700	-2.33300	30.40000	1.27980
1781	612	654	No	1.16700	-1.16600	30.40000	1.27980
1782	962	1004	No	1.18750	6.78750	30.40000	1.27980
1783	1004	1046	No	0.96875	5.70938	30.40000	1.27980
1784	1088	1130	No	0.80850	3.32075	30.40000	1.27980
1785	1130	1172	No	1.16700	2.33300	30.40000	1.27980
1786	1172	1214	No	1.16700	1.16600	30.40000	1.27980
1787	654	1214	No	1.16500	0.00000	30.40000	1.27980
1788	486	18	No	0.75000	-4.85000	30.40000	1.27980
1789	18	528	No	0.75000	-4.10000	30.40000	1.27980
1790	1088	60	No	0.75000	4.10000	30.40000	1.27980
1791	60	1046	No	0.75000	4.85000	30.40000	1.27980
1792	402	444	No	1.18750	-6.78750	30.40000	1.27980
1793	445	487	No	0.96875	-5.70938	31.60000	1.27980
1794	529	571	No	0.80850	-3.32075	31.60000	1.27980
1795	571	613	No	1.16700	-2.33300	31.60000	1.27980
1796	613	655	No	1.16700	-1.16600	31.60000	1.27980
1797	963	1005	No	1.18750	6.78750	31.60000	1.27980
1798	1005	1047	No	0.96875	5.70938	31.60000	1.27980
1799	1089	1131	No	0.80850	3.32075	31.60000	1.27980
1800	1131	1173	No	1.16700	2.33300	31.60000	1.27980
1801	1173	1215	No	1.16700	1.16600	31.60000	1.27980
1802	655	1215	No	1.16500	0.00000	31.60000	1.27980
1803	487	17	No	0.75000	-4.85000	31.60000	1.27980
1804	17	529	No	0.75000	-4.10000	31.60000	1.27980
1805	1089	59	No	0.75000	4.10000	31.60000	1.27980
1806	59	1047	No	0.75000	4.85000	31.60000	1.27980
1807	403	445	No	1.18750	-6.78750	31.60000	1.27980
1808	446	488	No	0.96875	-5.70938	32.80000	1.27980
1809	530	572	No	0.80850	-3.32075	32.80000	1.27980
1810	572	614	No	1.16700	-2.33300	32.80000	1.27980
1811	614	656	No	1.16700	-1.16600	32.80000	1.27980
1812	964	1006	No	1.18750	6.78750	32.80000	1.27980
1813	1006	1048	No	0.96875	5.70938	32.80000	1.27980
1814	1090	1132	No	0.80850	3.32075	32.80000	1.27980
1815	1132	1174	No	1.16700	2.33300	32.80000	1.27980
1816	1174	1216	No	1.16700	1.16600	32.80000	1.27980
1817	656	1216	No	1.16500	0.00000	32.80000	1.27980
1818	488	16	No	0.75000	-4.85000	32.80000	1.27980
1819	16	530	No	0.75000	-4.10000	32.80000	1.27980
1820	1090	58	No	0.75000	4.10000	32.80000	1.27980
1821	58	1048	No	0.75000	4.85000	32.80000	1.27980
1822	404	446	No	1.18750	-6.78750	32.80000	1.27980
1823	447	489	No	0.96875	-5.70938	34.00000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1824	531	573	No	0.80850	-3.32075	34.00000	1.27980
1825	573	615	No	1.16700	-2.33300	34.00000	1.27980
1826	615	657	No	1.16700	-1.16600	34.00000	1.27980
1827	965	1007	No	1.18750	6.78750	34.00000	1.27980
1828	1007	1049	No	0.96875	5.70938	34.00000	1.27980
1829	1091	1133	No	0.80850	3.32075	34.00000	1.27980
1830	1133	1175	No	1.16700	2.33300	34.00000	1.27980
1831	1175	1217	No	1.16700	1.16600	34.00000	1.27980
1832	657	1217	No	1.16500	0.00000	34.00000	1.27980
1833	489	15	No	0.75000	-4.85000	34.00000	1.27980
1834	15	531	No	0.75000	-4.10000	34.00000	1.27980
1835	1091	57	No	0.75000	4.10000	34.00000	1.27980
1836	57	1049	No	0.75000	4.85000	34.00000	1.27980
1837	405	447	No	1.18750	-6.78750	34.00000	1.27980
1838	448	490	No	0.96875	-5.70938	35.20000	1.27980
1839	532	574	No	0.80850	-3.32075	35.20000	1.27980
1840	574	616	No	1.16700	-2.33300	35.20000	1.27980
1841	616	658	No	1.16700	-1.16600	35.20000	1.27980
1842	966	1008	No	1.18750	6.78750	35.20000	1.27980
1843	1008	1050	No	0.96875	5.70938	35.20000	1.27980
1844	1092	1134	No	0.80850	3.32075	35.20000	1.27980
1845	1134	1176	No	1.16700	2.33300	35.20000	1.27980
1846	1176	1218	No	1.16700	1.16600	35.20000	1.27980
1847	658	1218	No	1.16500	0.00000	35.20000	1.27980
1848	490	14	No	0.75000	-4.85000	35.20000	1.27980
1849	14	532	No	0.75000	-4.10000	35.20000	1.27980
1850	1092	56	No	0.75000	4.10000	35.20000	1.27980
1851	56	1050	No	0.75000	4.85000	35.20000	1.27980
1852	406	448	No	1.18750	-6.78750	35.20000	1.27980
1853	449	491	No	0.96875	-5.70938	36.40000	1.27980
1854	533	575	No	0.80850	-3.32075	36.40000	1.27980
1855	575	617	No	1.16700	-2.33300	36.40000	1.27980
1856	617	659	No	1.16700	-1.16600	36.40000	1.27980
1857	967	1009	No	1.18750	6.78750	36.40000	1.27980
1858	1009	1051	No	0.96875	5.70938	36.40000	1.27980
1859	1093	1135	No	0.80850	3.32075	36.40000	1.27980
1860	1135	1177	No	1.16700	2.33300	36.40000	1.27980
1861	1177	1219	No	1.16700	1.16600	36.40000	1.27980
1862	659	1219	No	1.16500	0.00000	36.40000	1.27980
1863	491	13	No	0.75000	-4.85000	36.40000	1.27980
1864	13	533	No	0.75000	-4.10000	36.40000	1.27980
1865	1093	55	No	0.75000	4.10000	36.40000	1.27980
1866	55	1051	No	0.75000	4.85000	36.40000	1.27980
1867	407	449	No	1.18750	-6.78750	36.40000	1.27980
1868	450	492	No	0.96875	-5.70938	37.60000	1.27980
1869	534	576	No	0.80850	-3.32075	37.60000	1.27980
1870	576	618	No	1.16700	-2.33300	37.60000	1.27980
1871	618	660	No	1.16700	-1.16600	37.60000	1.27980
1872	968	1010	No	1.18750	6.78750	37.60000	1.27980
1873	1010	1052	No	0.96875	5.70938	37.60000	1.27980
1874	1094	1136	No	0.80850	3.32075	37.60000	1.27980
1875	1136	1178	No	1.16700	2.33300	37.60000	1.27980
1876	1178	1220	No	1.16700	1.16600	37.60000	1.27980
1877	660	1220	No	1.16500	0.00000	37.60000	1.27980
1878	492	12	No	0.75000	-4.85000	37.60000	1.27980
1879	12	534	No	0.75000	-4.10000	37.60000	1.27980
1880	1094	54	No	0.75000	4.10000	37.60000	1.27980
1881	54	1052	No	0.75000	4.85000	37.60000	1.27980
1882	408	450	No	1.18750	-6.78750	37.60000	1.27980

Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1883	451	493	No	0.96875	-5.70938	38.80000	1.27980
1884	535	577	No	0.80850	-3.32075	38.80000	1.27980
1885	577	619	No	1.16700	-2.33300	38.80000	1.27980
1886	619	661	No	1.16700	-1.16600	38.80000	1.27980
1887	969	1011	No	1.18750	6.78750	38.80000	1.27980
1888	1011	1053	No	0.96875	5.70938	38.80000	1.27980
1889	1095	1137	No	0.80850	3.32075	38.80000	1.27980
1890	1137	1179	No	1.16700	2.33300	38.80000	1.27980
1891	1179	1221	No	1.16700	1.16600	38.80000	1.27980
1892	661	1221	No	1.16500	0.00000	38.80000	1.27980
1893	493	11	No	0.75000	-4.85000	38.80000	1.27980
1894	11	535	No	0.75000	-4.10000	38.80000	1.27980
1895	1095	53	No	0.75000	4.10000	38.80000	1.27980
1896	53	1053	No	0.75000	4.85000	38.80000	1.27980
1897	409	451	No	1.18750	-6.78750	38.80000	1.27980
1898	452	494	No	0.96875	-5.70938	40.00000	1.27980
1899	536	578	No	0.80850	-3.32075	40.00000	1.27980
1900	578	620	No	1.16700	-2.33300	40.00000	1.27980
1901	620	662	No	1.16700	-1.16600	40.00000	1.27980
1902	970	1012	No	1.18750	6.78750	40.00000	1.27980
1903	1012	1054	No	0.96875	5.70938	40.00000	1.27980
1904	1096	1138	No	0.80850	3.32075	40.00000	1.27980
1905	1138	1180	No	1.16700	2.33300	40.00000	1.27980
1906	1180	1222	No	1.16700	1.16600	40.00000	1.27980
1907	662	1222	No	1.16500	0.00000	40.00000	1.27980
1908	494	10	No	0.75000	-4.85000	40.00000	1.27980
1909	10	536	No	0.75000	-4.10000	40.00000	1.27980
1910	1096	52	No	0.75000	4.10000	40.00000	1.27980
1911	52	1054	No	0.75000	4.85000	40.00000	1.27980
1912	410	452	No	1.18750	-6.78750	40.00000	1.27980
1913	453	495	No	0.96875	-5.70938	41.20000	1.27980
1914	537	579	No	0.80850	-3.32075	41.20000	1.27980
1915	579	621	No	1.16700	-2.33300	41.20000	1.27980
1916	621	663	No	1.16700	-1.16600	41.20000	1.27980
1917	971	1013	No	1.18750	6.78750	41.20000	1.27980
1918	1013	1055	No	0.96875	5.70938	41.20000	1.27980
1919	1097	1139	No	0.80850	3.32075	41.20000	1.27980
1920	1139	1181	No	1.16700	2.33300	41.20000	1.27980
1921	1181	1223	No	1.16700	1.16600	41.20000	1.27980
1922	663	1223	No	1.16500	0.00000	41.20000	1.27980
1923	495	9	No	0.75000	-4.85000	41.20000	1.27980
1924	9	537	No	0.75000	-4.10000	41.20000	1.27980
1925	1097	51	No	0.75000	4.10000	41.20000	1.27980
1926	51	1055	No	0.75000	4.85000	41.20000	1.27980
1927	411	453	No	1.18750	-6.78750	41.20000	1.27980
1928	454	496	No	0.96875	-5.70938	42.40000	1.27980
1929	538	580	No	0.80850	-3.32075	42.40000	1.27980
1930	580	622	No	1.16700	-2.33300	42.40000	1.27980
1931	622	664	No	1.16700	-1.16600	42.40000	1.27980
1932	972	1014	No	1.18750	6.78750	42.40000	1.27980
1933	1014	1056	No	0.96875	5.70938	42.40000	1.27980
1934	1098	1140	No	0.80850	3.32075	42.40000	1.27980
1935	1140	1182	No	1.16700	2.33300	42.40000	1.27980
1936	1182	1224	No	1.16700	1.16600	42.40000	1.27980
1937	664	1224	No	1.16500	0.00000	42.40000	1.27980
1938	496	8	No	0.75000	-4.85000	42.40000	1.27980
1939	8	538	No	0.75000	-4.10000	42.40000	1.27980
1940	1098	50	No	0.75000	4.10000	42.40000	1.27980
1941	50	1056	No	0.75000	4.85000	42.40000	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1942	412	454	No	1.18750	-6.78750	42.40000	1.27980
1943	455	497	No	0.96875	-5.70938	43.60000	1.27980
1944	539	581	No	0.80850	-3.32075	43.60000	1.27980
1945	581	623	No	1.16700	-2.33300	43.60000	1.27980
1946	623	665	No	1.16700	-1.16600	43.60000	1.27980
1947	973	1015	No	1.18750	6.78750	43.60000	1.27980
1948	1015	1057	No	0.96875	5.70938	43.60000	1.27980
1949	1099	1141	No	0.80850	3.32075	43.60000	1.27980
1950	1141	1183	No	1.16700	2.33300	43.60000	1.27980
1951	1183	1225	No	1.16700	1.16600	43.60000	1.27980
1952	665	1225	No	1.16500	0.00000	43.60000	1.27980
1953	497	7	No	0.75000	-4.85000	43.60000	1.27980
1954	7	539	No	0.75000	-4.10000	43.60000	1.27980
1955	1099	49	No	0.75000	4.10000	43.60000	1.27980
1956	49	1057	No	0.75000	4.85000	43.60000	1.27980
1957	413	455	No	1.18750	-6.78750	43.60000	1.27980
1958	456	498	No	0.96875	-5.70938	44.80000	1.27980
1959	540	582	No	0.80850	-3.32075	44.80000	1.27980
1960	582	624	No	1.16700	-2.33300	44.80000	1.27980
1961	624	666	No	1.16700	-1.16600	44.80000	1.27980
1962	974	1016	No	1.18750	6.78750	44.80000	1.27980
1963	1016	1058	No	0.96875	5.70938	44.80000	1.27980
1964	1100	1142	No	0.80850	3.32075	44.80000	1.27980
1965	1142	1184	No	1.16700	2.33300	44.80000	1.27980
1966	1184	1226	No	1.16700	1.16600	44.80000	1.27980
1967	666	1226	No	1.16500	0.00000	44.80000	1.27980
1968	498	6	No	0.75000	-4.85000	44.80000	1.27980
1969	6	540	No	0.75000	-4.10000	44.80000	1.27980
1970	1100	48	No	0.75000	4.10000	44.80000	1.27980
1971	48	1058	No	0.75000	4.85000	44.80000	1.27980
1972	414	456	No	1.18750	-6.78750	44.80000	1.27980
1973	457	499	No	0.96875	-5.70938	46.00000	1.27980
1974	541	583	No	0.80850	-3.32075	46.00000	1.27980
1975	583	625	No	1.16700	-2.33300	46.00000	1.27980
1976	625	667	No	1.16700	-1.16600	46.00000	1.27980
1977	975	1017	No	1.18750	6.78750	46.00000	1.27980
1978	1017	1059	No	0.96875	5.70938	46.00000	1.27980
1979	1101	1143	No	0.80850	3.32075	46.00000	1.27980
1980	1143	1185	No	1.16700	2.33300	46.00000	1.27980
1981	1185	1227	No	1.16700	1.16600	46.00000	1.27980
1982	667	1227	No	1.16500	0.00000	46.00000	1.27980
1983	499	5	No	0.75000	-4.85000	46.00000	1.27980
1984	5	541	No	0.75000	-4.10000	46.00000	1.27980
1985	1101	47	No	0.75000	4.10000	46.00000	1.27980
1986	47	1059	No	0.75000	4.85000	46.00000	1.27980
1987	415	457	No	1.18750	-6.78750	46.00000	1.27980
1988	458	500	No	0.96875	-5.70938	47.20000	1.27980
1989	542	584	No	0.80850	-3.32075	47.20000	1.27980
1990	584	626	No	1.16700	-2.33300	47.20000	1.27980
1991	626	668	No	1.16700	-1.16600	47.20000	1.27980
1992	976	1018	No	1.18750	6.78750	47.20000	1.27980
1993	1018	1060	No	0.96875	5.70938	47.20000	1.27980
1994	1102	1144	No	0.80850	3.32075	47.20000	1.27980
1995	1144	1186	No	1.16700	2.33300	47.20000	1.27980
1996	1186	1228	No	1.16700	1.16600	47.20000	1.27980
1997	668	1228	No	1.16500	0.00000	47.20000	1.27980
1998	500	4	No	0.75000	-4.85000	47.20000	1.27980
1999	4	542	No	0.75000	-4.10000	47.20000	1.27980
2000	1102	46	No	0.75000	4.10000	47.20000	1.27980



**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
2001	46	1060	No	0.75000	4.85000	47.20000	1.27980
2002	416	458	No	1.18750	-6.78750	47.20000	1.27980
2003	378	420	No	1.18750	-6.78750	50.00000	1.27980
2004	420	462	No	0.96875	-5.70938	50.00000	1.27980
2005	504	546	No	0.80850	-3.32075	50.00000	1.27980
2006	546	588	No	1.16700	-2.33300	50.00000	1.27980
2007	588	630	No	1.16700	-1.16600	50.00000	1.27980
2008	630	1190	No	1.16500	0.00000	50.00000	1.27980
2009	1190	1148	No	1.16700	1.16600	50.00000	1.27980
2010	1148	1106	No	1.16700	2.33300	50.00000	1.27980
2011	1106	1064	No	0.80850	3.32075	50.00000	1.27980
2012	1022	980	No	0.96875	5.70938	50.00000	1.27980
2013	980	938	No	1.18750	6.78750	50.00000	1.27980
2014	462	2	No	0.75000	-4.85000	50.00000	1.27980
2015	2	504	No	0.75000	-4.10000	50.00000	1.27980
2016	1064	44	No	0.75000	4.10000	50.00000	1.27980
2017	44	1022	No	0.75000	4.85000	50.00000	1.27980
2018	234	236	No	1.18750	-6.78750	0.53333	1.27980
2019	236	238	No	0.96875	-5.70938	0.53333	1.27980
2020	240	242	No	0.80850	-3.32075	0.53333	1.27980
2021	242	244	No	1.16700	-2.33300	0.53333	1.27980
2022	244	246	No	1.16700	-1.16600	0.53333	1.27980
2023	246	260	No	1.16500	0.00000	0.53333	1.27980
2024	260	258	No	1.16700	1.16600	0.53333	1.27980
2025	258	256	No	1.16700	2.33300	0.53333	1.27980
2026	256	254	No	0.80850	3.32075	0.53333	1.27980
2027	252	250	No	0.96875	5.70938	0.53333	1.27980
2028	250	248	No	1.18750	6.78750	0.53333	1.27980
2029	238	262	No	0.75000	-4.85000	0.53333	1.27980
2030	262	240	No	0.75000	-4.10000	0.53333	1.27980
2031	254	264	No	0.75000	4.10000	0.53333	1.27980
2032	264	252	No	0.75000	4.85000	0.53333	1.27980
2033	235	237	No	1.18750	-6.78750	1.06667	1.27980
2034	237	239	No	0.96875	-5.70938	1.06667	1.27980
2035	241	243	No	0.80850	-3.32075	1.06667	1.27980
2036	243	245	No	1.16700	-2.33300	1.06667	1.27980
2037	245	247	No	1.16700	-1.16600	1.06667	1.27980
2038	247	261	No	1.16500	0.00000	1.06667	1.27980
2039	261	259	No	1.16700	1.16600	1.06667	1.27980
2040	259	257	No	1.16700	2.33300	1.06667	1.27980
2041	257	255	No	0.80850	3.32075	1.06667	1.27980
2042	253	251	No	0.96875	5.70938	1.06667	1.27980
2043	251	249	No	1.18750	6.78750	1.06667	1.27980
2044	239	263	No	0.75000	-4.85000	1.06667	1.27980
2045	263	241	No	0.75000	-4.10000	1.06667	1.27980
2046	255	265	No	0.75000	4.10000	1.06667	1.27980
2047	265	253	No	0.75000	4.85000	1.06667	1.27980
2048	203	205	No	1.18750	-6.78750	49.46667	1.27980
2049	205	207	No	0.96875	-5.70938	49.46667	1.27980
2050	209	211	No	0.80850	-3.32075	49.46667	1.27980
2051	211	213	No	1.16700	-2.33300	49.46667	1.27980
2052	213	215	No	1.16700	-1.16600	49.46667	1.27980
2053	215	229	No	1.16500	0.00000	49.46667	1.27980
2054	229	227	No	1.16700	1.16600	49.46667	1.27980
2055	227	225	No	1.16700	2.33300	49.46667	1.27980
2056	225	223	No	0.80850	3.32075	49.46667	1.27980
2057	221	219	No	0.96875	5.70938	49.46667	1.27980
2058	219	217	No	1.18750	6.78750	49.46667	1.27980
2059	207	231	No	0.75000	-4.85000	49.46667	1.27980

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
2060	231	209	No	0.75000	-4.10000	49.46667	1.27980
2061	223	233	No	0.75000	4.10000	49.46667	1.27980
2062	233	221	No	0.75000	4.85000	49.46667	1.27980
2063	202	204	No	1.18750	-6.78750	48.93333	1.27980
2064	204	206	No	0.96875	-5.70938	48.93333	1.27980
2065	208	210	No	0.80850	-3.32075	48.93333	1.27980
2066	210	212	No	1.16700	-2.33300	48.93333	1.27980
2067	212	214	No	1.16700	-1.16600	48.93333	1.27980
2068	214	228	No	1.16500	0.00000	48.93333	1.27980
2069	228	226	No	1.16700	1.16600	48.93333	1.27980
2070	226	224	No	1.16700	2.33300	48.93333	1.27980
2071	224	222	No	0.80850	3.32075	48.93333	1.27980
2072	220	218	No	0.96875	5.70938	48.93333	1.27980
2073	218	216	No	1.18750	6.78750	48.93333	1.27980
2074	206	230	No	0.75000	-4.85000	48.93333	1.27980
2075	230	208	No	0.75000	-4.10000	48.93333	1.27980
2076	222	232	No	0.75000	4.10000	48.93333	1.27980
2077	232	220	No	0.75000	4.85000	48.93333	1.27980
2078	377	419	No	1.18750	-6.78750	48.40000	1.27980
2079	419	461	No	0.96875	-5.70938	48.40000	1.27980
2080	503	545	No	0.80850	-3.32075	48.40000	1.27980
2081	545	587	No	1.16700	-2.33300	48.40000	1.27980
2082	587	629	No	1.16700	-1.16600	48.40000	1.27980
2083	629	1189	No	1.16500	0.00000	48.40000	1.27980
2084	1189	1147	No	1.16700	1.16600	48.40000	1.27980
2085	1147	1105	No	1.16700	2.33300	48.40000	1.27980
2086	1105	1063	No	0.80850	3.32075	48.40000	1.27980
2087	1021	979	No	0.96875	5.70938	48.40000	1.27980
2088	979	937	No	1.18750	6.78750	48.40000	1.27980
2089	461	3	No	0.75000	-4.85000	48.40000	1.27980
2090	3	503	No	0.75000	-4.10000	48.40000	1.27980
2091	1063	45	No	0.75000	4.10000	48.40000	1.27980
2092	45	1021	No	0.75000	4.85000	48.40000	1.27980
2093	376	418	No	1.18750	-6.78750	1.60000	1.27980
2094	418	460	No	0.96875	-5.70938	1.60000	1.27980
2095	502	544	No	0.80850	-3.32075	1.60000	1.27980
2096	544	586	No	1.16700	-2.33300	1.60000	1.27980
2097	586	628	No	1.16700	-1.16600	1.60000	1.27980
2098	628	1188	No	1.16500	0.00000	1.60000	1.27980
2099	1188	1146	No	1.16700	1.16600	1.60000	1.27980
2100	1146	1104	No	1.16700	2.33300	1.60000	1.27980
2101	1104	1062	No	0.80850	3.32075	1.60000	1.27980
2102	1020	978	No	0.96875	5.70938	1.60000	1.27980
2103	978	936	No	1.18750	6.78750	1.60000	1.27980
2104	460	42	No	0.75000	-4.85000	1.60000	1.27980
2105	42	502	No	0.75000	-4.10000	1.60000	1.27980
2106	1062	84	No	0.75000	4.10000	1.60000	1.27980
2107	84	1020	No	0.75000	4.85000	1.60000	1.27980
2685	631	1191	No	1.16500	0.00000	2.80000	1.27980
2746	1386	1389	No	1.20000	-4.47500	2.20000	0.00000
2747	1389	1390	No	1.20000	-4.47500	3.40000	0.00000
2748	1390	1391	No	1.20000	-4.47500	4.60000	0.00000
2749	1391	1392	No	1.20000	-4.47500	5.80000	0.00000
2750	1392	1393	No	1.20000	-4.47500	7.00000	0.00000
2751	1393	1394	No	1.20000	-4.47500	8.20000	0.00000
2752	1394	1395	No	1.20000	-4.47500	9.40000	0.00000
2753	1395	1396	No	1.20000	-4.47500	10.60000	0.00000
2754	1396	1397	No	1.20000	-4.47500	11.80000	0.00000
2755	1397	1398	No	1.20000	-4.47500	13.00000	0.00000

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
2756	1398	1399	No	1.20000	-4.47500	14.20000	0.00000
2757	1399	1400	No	1.20000	-4.47500	15.40000	0.00000
2758	1400	1401	No	1.20000	-4.47500	16.60000	0.00000
2759	1401	1402	No	1.20000	-4.47500	17.80000	0.00000
2760	1402	1403	No	1.20000	-4.47500	19.00000	0.00000
2761	1403	1404	No	1.20000	-4.47500	20.20000	0.00000
2762	1404	1405	No	1.20000	-4.47500	21.40000	0.00000
2763	1405	1406	No	1.20000	-4.47500	22.60000	0.00000
2764	1406	1407	No	1.20000	-4.47500	23.80000	0.00000
2765	1407	1408	No	1.20000	-4.47500	25.00000	0.00000
2766	1408	1409	No	1.20000	-4.47500	26.20000	0.00000
2767	1409	1410	No	1.20000	-4.47500	27.40000	0.00000
2768	1410	1411	No	1.20000	-4.47500	28.60000	0.00000
2769	1411	1412	No	1.20000	-4.47500	29.80000	0.00000
2770	1412	1413	No	1.20000	-4.47500	31.00000	0.00000
2771	1413	1414	No	1.20000	-4.47500	32.20000	0.00000
2772	1414	1415	No	1.20000	-4.47500	33.40000	0.00000
2773	1415	1416	No	1.20000	-4.47500	34.60000	0.00000
2774	1416	1417	No	1.20000	-4.47500	35.80000	0.00000
2775	1417	1418	No	1.20000	-4.47500	37.00000	0.00000
2776	1418	1419	No	1.20000	-4.47500	38.20000	0.00000
2777	1419	1420	No	1.20000	-4.47500	39.40000	0.00000
2778	1420	1421	No	1.20000	-4.47500	40.60000	0.00000
2779	1421	1422	No	1.20000	-4.47500	41.80000	0.00000
2780	1422	1423	No	1.20000	-4.47500	43.00000	0.00000
2781	1423	1424	No	1.20000	-4.47500	44.20000	0.00000
2782	1424	1425	No	1.20000	-4.47500	45.40000	0.00000
2783	1425	1426	No	1.20000	-4.47500	46.60000	0.00000
2784	1426	1387	No	1.20000	-4.47500	47.80000	0.00000
2787	1428	1431	No	1.20000	4.47500	2.20000	0.00000
2788	1431	1432	No	1.20000	4.47500	3.40000	0.00000
2789	1432	1433	No	1.20000	4.47500	4.60000	0.00000
2790	1433	1434	No	1.20000	4.47500	5.80000	0.00000
2791	1434	1435	No	1.20000	4.47500	7.00000	0.00000
2792	1435	1436	No	1.20000	4.47500	8.20000	0.00000
2793	1436	1437	No	1.20000	4.47500	9.40000	0.00000
2794	1437	1438	No	1.20000	4.47500	10.60000	0.00000
2795	1438	1439	No	1.20000	4.47500	11.80000	0.00000
2796	1439	1440	No	1.20000	4.47500	13.00000	0.00000
2797	1440	1441	No	1.20000	4.47500	14.20000	0.00000
2798	1441	1442	No	1.20000	4.47500	15.40000	0.00000
2799	1442	1443	No	1.20000	4.47500	16.60000	0.00000
2800	1443	1444	No	1.20000	4.47500	17.80000	0.00000
2801	1444	1445	No	1.20000	4.47500	19.00000	0.00000
2802	1445	1446	No	1.20000	4.47500	20.20000	0.00000
2803	1446	1447	No	1.20000	4.47500	21.40000	0.00000
2804	1447	1448	No	1.20000	4.47500	22.60000	0.00000
2805	1448	1449	No	1.20000	4.47500	23.80000	0.00000
2806	1449	1450	No	1.20000	4.47500	25.00000	0.00000
2807	1450	1451	No	1.20000	4.47500	26.20000	0.00000
2808	1451	1452	No	1.20000	4.47500	27.40000	0.00000
2809	1452	1453	No	1.20000	4.47500	28.60000	0.00000
2810	1453	1454	No	1.20000	4.47500	29.80000	0.00000
2811	1454	1455	No	1.20000	4.47500	31.00000	0.00000
2812	1455	1456	No	1.20000	4.47500	32.20000	0.00000
2813	1456	1457	No	1.20000	4.47500	33.40000	0.00000
2814	1457	1458	No	1.20000	4.47500	34.60000	0.00000
2815	1458	1459	No	1.20000	4.47500	35.80000	0.00000
2816	1459	1460	No	1.20000	4.47500	37.00000	0.00000

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
2817	1460	1461	No	1.20000	4.47500	38.20000	0.00000
2818	1461	1462	No	1.20000	4.47500	39.40000	0.00000
2819	1462	1463	No	1.20000	4.47500	40.60000	0.00000
2820	1463	1464	No	1.20000	4.47500	41.80000	0.00000
2821	1464	1465	No	1.20000	4.47500	43.00000	0.00000
2822	1465	1466	No	1.20000	4.47500	44.20000	0.00000
2823	1466	1467	No	1.20000	4.47500	45.40000	0.00000
2824	1467	1468	No	1.20000	4.47500	46.60000	0.00000
2825	1468	1429	No	1.20000	4.47500	47.80000	0.00000

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2

Frame	GUID
2	
4	
5	
6	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	
149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
168	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	
187	
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	
201	
202	
203	
204	
205	
206	
207	
208	
209	
210	
211	
212	
213	
214	
215	
216	
217	
218	
219	
220	
221	
222	
223	
224	
225	
226	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
227	
228	
229	
230	
231	
232	
233	
234	
235	
236	
237	
238	
239	
240	
241	
242	
243	
244	
245	
246	
247	
248	
249	
250	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
306	
307	
308	
309	
310	
311	
312	
313	
314	
315	
316	
317	
318	
319	
320	
321	
322	
323	
324	
325	
326	
327	
328	
329	
330	
331	
332	
333	
334	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
335	
336	
337	
338	
339	
340	
341	
342	
343	
344	
345	
346	
347	
348	
349	
350	
351	
352	
353	
354	
355	
356	
357	
358	
359	
360	
361	
362	
363	
364	
365	
366	
367	
368	
369	
370	
371	
372	
373	
374	
375	
376	
377	
378	
379	
380	
381	
382	
383	
384	
385	
386	
387	
388	
389	
390	
391	
392	
393	



**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
394	
395	
396	
397	
398	
399	
400	
401	
402	
403	
404	
405	
406	
407	
408	
409	
410	
411	
412	
413	
414	
415	
416	
417	
418	
419	
420	
421	
422	
423	
424	
425	
426	
427	
428	
429	
430	
431	
432	
433	
434	
435	
436	
437	
438	
439	
440	
441	
442	
443	
444	
445	
446	
447	
448	
449	
450	
451	
452	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
453	
454	
455	
456	
457	
458	
459	
460	
461	
462	
463	
464	
465	
466	
467	
468	
469	
470	
471	
472	
473	
474	
475	
476	
477	
478	
479	
480	
481	
482	
483	
484	
485	
486	
487	
488	
489	
490	
491	
492	
493	
494	
495	
496	
497	
498	
499	
500	
501	
502	
503	
504	
505	
506	
507	
508	
509	
510	
511	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
512	
513	
514	
515	
516	
517	
518	
519	
520	
521	
522	
523	
524	
525	
526	
527	
528	
529	
530	
531	
532	
533	
534	
535	
536	
537	
538	
539	
540	
541	
542	
543	
544	
545	
546	
547	
548	
549	
550	
551	
552	
553	
554	
555	
556	
557	
558	
559	
560	
561	
562	
563	
564	
565	
566	
567	
568	
569	
570	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
571	
572	
573	
574	
575	
576	
577	
578	
579	
580	
581	
582	
583	
584	
585	
586	
587	
588	
589	
590	
591	
592	
593	
594	
595	
596	
597	
598	
599	
600	
601	
602	
603	
604	
605	
606	
607	
608	
609	
610	
611	
612	
613	
614	
615	
616	
617	
618	
619	
620	
621	
622	
623	
624	
625	
626	
627	
628	
629	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
630	
631	
632	
633	
634	
635	
637	
638	
639	
640	
641	
642	
643	
644	
645	
646	
647	
648	
649	
650	
651	
652	
653	
654	
655	
656	
657	
658	
659	
660	
661	
662	
663	
664	
665	
666	
667	
668	
669	
670	
671	
672	
673	
674	
675	
684	
685	
688	
689	
690	
691	
692	
693	
694	
697	
698	
795	
796	
801	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
802	
1053	
1054	
1055	
1056	
1064	
1065	
1066	
1067	
1068	
1069	
1070	
1071	
1072	
1073	
1074	
1075	
1076	
1077	
1078	
1079	
1080	
1081	
1082	
1083	
1084	
1085	
1086	
1087	
1088	
1089	
1090	
1091	
1092	
1093	
1094	
1095	
1096	
1097	
1098	
1099	
1100	
1101	
1102	
1105	
1106	
1107	
1108	
1109	
1110	
1111	
1112	
1113	
1114	
1115	
1116	
1117	
1118	
1119	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1120	
1121	
1122	
1123	
1124	
1125	
1126	
1127	
1128	
1129	
1130	
1131	
1132	
1133	
1134	
1135	
1136	
1137	
1138	
1139	
1140	
1141	
1142	
1143	
1146	
1147	
1148	
1149	
1150	
1151	
1152	
1153	
1154	
1155	
1156	
1157	
1158	
1159	
1160	
1161	
1162	
1163	
1164	
1165	
1166	
1167	
1168	
1169	
1170	
1171	
1172	
1173	
1174	
1175	
1176	
1177	
1178	
1179	
1180	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1181	
1182	
1183	
1184	
1187	
1188	
1189	
1190	
1191	
1192	
1193	
1194	
1195	
1196	
1197	
1198	
1199	
1200	
1201	
1202	
1203	
1204	
1205	
1206	
1207	
1208	
1209	
1210	
1211	
1212	
1213	
1214	
1215	
1216	
1217	
1218	
1219	
1220	
1221	
1222	
1223	
1224	
1225	
1228	
1229	
1230	
1231	
1232	
1233	
1234	
1235	
1236	
1237	
1238	
1239	
1240	
1241	
1242	
1243	



**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1244	
1245	
1246	
1247	
1248	
1249	
1250	
1251	
1252	
1253	
1254	
1255	
1256	
1257	
1258	
1259	
1260	
1261	
1262	
1263	
1264	
1265	
1266	
1269	
1270	
1271	
1272	
1273	
1274	
1275	
1276	
1277	
1278	
1279	
1280	
1281	
1282	
1283	
1284	
1285	
1286	
1287	
1288	
1289	
1290	
1291	
1292	
1293	
1294	
1295	
1296	
1297	
1298	
1299	
1300	
1301	
1302	
1303	
1304	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1305	
1306	
1307	
1310	
1311	
1312	
1313	
1314	
1315	
1316	
1317	
1318	
1319	
1320	
1321	
1322	
1323	
1324	
1325	
1326	
1327	
1328	
1329	
1330	
1331	
1332	
1333	
1334	
1335	
1336	
1337	
1338	
1339	
1340	
1341	
1342	
1343	
1344	
1345	
1346	
1347	
1348	
1443	
1444	
1445	
1446	
1447	
1448	
1449	
1450	
1451	
1452	
1453	
1454	
1455	
1456	
1457	
1458	
1459	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1460	
1461	
1462	
1463	
1464	
1465	
1466	
1467	
1468	
1469	
1470	
1471	
1472	
1473	
1474	
1475	
1476	
1477	
1478	
1479	
1480	
1481	
1482	
1483	
1484	
1485	
1486	
1487	
1488	
1489	
1490	
1491	
1492	
1493	
1494	
1495	
1496	
1497	
1498	
1499	
1500	
1501	
1502	
1503	
1504	
1505	
1506	
1507	
1508	
1509	
1510	
1511	
1512	
1513	
1514	
1515	
1516	
1517	
1518	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1519	
1520	
1521	
1522	
1523	
1524	
1525	
1526	
1527	
1528	
1529	
1530	
1531	
1532	
1533	
1534	
1535	
1536	
1537	
1538	
1539	
1540	
1541	
1542	
1543	
1544	
1545	
1546	
1547	
1548	
1549	
1550	
1551	
1552	
1553	
1554	
1555	
1556	
1557	
1558	
1559	
1560	
1561	
1562	
1563	
1564	
1565	
1566	
1567	
1568	
1569	
1570	
1571	
1572	
1573	
1574	
1575	
1576	
1577	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1578	
1579	
1580	
1581	
1582	
1583	
1584	
1585	
1586	
1587	
1588	
1589	
1590	
1591	
1592	
1593	
1594	
1595	
1596	
1597	
1598	
1599	
1600	
1601	
1602	
1603	
1604	
1605	
1606	
1607	
1608	
1609	
1610	
1611	
1612	
1613	
1614	
1615	
1616	
1617	
1618	
1619	
1620	
1621	
1622	
1623	
1624	
1625	
1626	
1627	
1628	
1629	
1630	
1631	
1632	
1633	
1634	
1635	
1636	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1637	
1638	
1639	
1640	
1641	
1642	
1643	
1644	
1645	
1646	
1647	
1648	
1649	
1650	
1651	
1652	
1653	
1654	
1655	
1656	
1657	
1658	
1659	
1660	
1661	
1662	
1663	
1664	
1665	
1666	
1667	
1668	
1669	
1670	
1671	
1672	
1673	
1674	
1675	
1676	
1677	
1678	
1679	
1680	
1681	
1682	
1683	
1684	
1685	
1686	
1687	
1688	
1689	
1690	
1691	
1692	
1693	
1694	
1695	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1696	
1697	
1698	
1699	
1700	
1701	
1702	
1703	
1704	
1705	
1706	
1707	
1708	
1709	
1710	
1711	
1712	
1713	
1714	
1715	
1716	
1717	
1718	
1719	
1720	
1721	
1722	
1723	
1724	
1725	
1726	
1727	
1728	
1729	
1730	
1731	
1732	
1733	
1734	
1735	
1736	
1737	
1738	
1739	
1740	
1741	
1742	
1743	
1744	
1745	
1746	
1747	
1748	
1749	
1750	
1751	
1752	
1753	
1754	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1755	
1756	
1757	
1758	
1759	
1760	
1761	
1762	
1763	
1764	
1765	
1766	
1767	
1768	
1769	
1770	
1771	
1772	
1773	
1774	
1775	
1776	
1777	
1778	
1779	
1780	
1781	
1782	
1783	
1784	
1785	
1786	
1787	
1788	
1789	
1790	
1791	
1792	
1793	
1794	
1795	
1796	
1797	
1798	
1799	
1800	
1801	
1802	
1803	
1804	
1805	
1806	
1807	
1808	
1809	
1810	
1811	
1812	
1813	



**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1814	
1815	
1816	
1817	
1818	
1819	
1820	
1821	
1822	
1823	
1824	
1825	
1826	
1827	
1828	
1829	
1830	
1831	
1832	
1833	
1834	
1835	
1836	
1837	
1838	
1839	
1840	
1841	
1842	
1843	
1844	
1845	
1846	
1847	
1848	
1849	
1850	
1851	
1852	
1853	
1854	
1855	
1856	
1857	
1858	
1859	
1860	
1861	
1862	
1863	
1864	
1865	
1866	
1867	
1868	
1869	
1870	
1871	
1872	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1873	
1874	
1875	
1876	
1877	
1878	
1879	
1880	
1881	
1882	
1883	
1884	
1885	
1886	
1887	
1888	
1889	
1890	
1891	
1892	
1893	
1894	
1895	
1896	
1897	
1898	
1899	
1900	
1901	
1902	
1903	
1904	
1905	
1906	
1907	
1908	
1909	
1910	
1911	
1912	
1913	
1914	
1915	
1916	
1917	
1918	
1919	
1920	
1921	
1922	
1923	
1924	
1925	
1926	
1927	
1928	
1929	
1930	
1931	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1932	
1933	
1934	
1935	
1936	
1937	
1938	
1939	
1940	
1941	
1942	
1943	
1944	
1945	
1946	
1947	
1948	
1949	
1950	
1951	
1952	
1953	
1954	
1955	
1956	
1957	
1958	
1959	
1960	
1961	
1962	
1963	
1964	
1965	
1966	
1967	
1968	
1969	
1970	
1971	
1972	
1973	
1974	
1975	
1976	
1977	
1978	
1979	
1980	
1981	
1982	
1983	
1984	
1985	
1986	
1987	
1988	
1989	
1990	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
1991	
1992	
1993	
1994	
1995	
1996	
1997	
1998	
1999	
2000	
2001	
2002	
2003	
2004	
2005	
2006	
2007	
2008	
2009	
2010	
2011	
2012	
2013	
2014	
2015	
2016	
2017	
2018	
2019	
2020	
2021	
2022	
2023	
2024	
2025	
2026	
2027	
2028	
2029	
2030	
2031	
2032	
2033	
2034	
2035	
2036	
2037	
2038	
2039	
2040	
2041	
2042	
2043	
2044	
2045	
2046	
2047	
2048	
2049	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
2050	
2051	
2052	
2053	
2054	
2055	
2056	
2057	
2058	
2059	
2060	
2061	
2062	
2063	
2064	
2065	
2066	
2067	
2068	
2069	
2070	
2071	
2072	
2073	
2074	
2075	
2076	
2077	
2078	
2079	
2080	
2081	
2082	
2083	
2084	
2085	
2086	
2087	
2088	
2089	
2090	
2091	
2092	
2093	
2094	
2095	
2096	
2097	
2098	
2099	
2100	
2101	
2102	
2103	
2104	
2105	
2106	
2107	
2685	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
2746	
2747	
2748	
2749	
2750	
2751	
2752	
2753	
2754	
2755	
2756	
2757	
2758	
2759	
2760	
2761	
2762	
2763	
2764	
2765	
2766	
2767	
2768	
2769	
2770	
2771	
2772	
2773	
2774	
2775	
2776	
2777	
2778	
2779	
2780	
2781	
2782	
2783	
2784	
2787	
2788	
2789	
2790	
2791	
2792	
2793	
2794	
2795	
2796	
2797	
2798	
2799	
2800	
2801	
2802	
2803	
2804	
2805	
2806	

**Table 3: Connectivity - Frame, Part 2 of 2**

Frame	GUID
2807	
2808	
2809	
2810	
2811	
2812	
2813	
2814	
2815	
2816	
2817	
2818	
2819	
2820	
2821	
2822	
2823	
2824	
2825	

**Table 4: Frame Section Assignments**

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
2	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
4	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
5	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
6	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
25	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
26	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
27	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
28	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
29	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
30	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
31	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
32	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
33	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
34	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
35	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
36	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
37	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
38	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
39	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
40	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
41	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
42	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
43	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
44	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
45	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
46	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
47	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
48	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
49	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
50	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
51	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
52	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
53	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
54	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
55	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
56	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
57	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
58	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
59	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
60	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
61	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
62	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
63	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
64	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
65	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
66	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
67	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
68	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
69	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
70	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
71	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
72	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
73	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
74	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
75	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
76	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
77	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
78	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
114	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
115	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
116	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
117	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
118	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
119	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
120	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
121	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
122	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
123	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
124	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
125	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
126	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
127	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
128	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
129	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
130	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
131	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
132	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
133	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
134	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
135	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
136	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
137	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
138	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
139	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
140	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
141	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
142	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
143	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
144	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
145	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
146	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default



**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
147	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
148	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
149	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
150	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
151	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
152	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
153	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
154	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
155	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
156	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
157	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
158	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
159	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
160	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
161	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
162	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
163	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
164	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
165	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
166	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
167	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
168	General	N.A.	AKAMPTA	N.A.	Default
179	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
180	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
181	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
182	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
183	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
184	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
185	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
186	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
187	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
188	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
189	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
190	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
191	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
192	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
193	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
194	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
195	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
196	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
197	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
198	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
199	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
200	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
201	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
202	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
203	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
204	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
205	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
206	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
207	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
208	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
209	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
210	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
211	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
212	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
213	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
214	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
215	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
216	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
217	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
218	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
219	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
220	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
221	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
222	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
223	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
224	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
225	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
226	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
227	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
228	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
229	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
230	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
231	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
232	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
233	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
234	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
235	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
236	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
237	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
238	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
239	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
240	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
241	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
242	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
243	SD Section	N.A.	kivwtiou_1h_fash	N.A.	Default
244	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
245	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
246	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
247	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
248	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
249	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
250	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
251	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
252	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
253	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
254	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
255	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
256	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
306	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
307	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
308	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
309	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
310	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
311	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
312	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
313	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
314	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
315	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
316	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
317	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
318	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
319	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
320	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
321	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
322	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
323	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
324	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
325	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
326	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
327	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
328	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
329	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
330	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
331	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
332	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
333	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
334	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
335	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
336	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
337	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
338	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
339	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
340	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
341	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
342	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
343	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
344	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
345	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
346	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
347	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
348	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
349	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
350	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
351	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
352	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
353	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
354	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
355	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
356	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
357	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
358	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
359	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
360	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
361	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
362	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
363	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
364	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
365	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
366	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
367	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
368	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
369	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
370	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
371	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
372	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
373	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
374	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
375	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
376	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
377	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
378	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
379	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
380	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
381	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
382	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
383	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
384	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
385	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
386	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
387	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
388	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
389	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
390	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
391	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
392	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
393	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
394	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
395	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
396	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
397	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
398	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
399	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
400	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
401	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
402	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
403	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
404	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
405	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
406	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
407	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
408	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
409	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
410	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
411	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
412	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
413	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
414	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
415	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
416	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
417	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
418	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
419	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
420	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
421	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
422	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
423	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
424	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
425	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
426	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
427	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
428	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
429	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
430	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
431	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
432	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
433	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
434	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
435	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
436	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
437	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
438	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
439	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
440	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
441	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
442	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
443	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
444	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
445	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
446	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
447	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
448	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
449	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
450	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
451	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
452	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
453	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
454	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
455	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
456	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
457	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
458	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
459	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
460	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
461	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
462	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
463	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
464	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
465	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
466	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
467	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
468	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
469	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
470	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
471	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
472	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
473	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
474	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
475	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
476	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
477	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
478	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
479	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
480	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
481	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
482	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
483	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
484	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
485	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
486	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
487	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
488	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
489	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
490	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
491	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
492	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
493	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
494	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
495	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
496	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
497	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
498	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
499	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
500	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
501	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
502	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
503	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
504	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
505	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
506	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
507	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
508	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
509	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
510	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
511	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
512	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
513	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
514	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
515	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
516	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
517	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
518	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
519	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
520	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
521	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
522	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
523	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
524	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
525	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
526	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
527	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
528	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
529	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
530	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
531	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
532	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
533	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
534	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
535	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
536	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
537	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
538	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
539	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
540	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
541	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
542	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
543	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
544	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
545	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
546	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
547	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
548	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
549	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
550	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
551	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
552	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
553	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
554	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
555	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
556	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
557	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
558	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
559	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
560	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
561	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
562	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
563	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
564	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
565	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
566	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
567	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
568	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
569	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
570	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
571	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
572	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
573	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
574	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
575	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
576	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
577	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
578	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
579	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
580	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
581	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
582	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
583	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
584	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
585	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
586	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
587	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
588	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
589	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
590	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
591	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
592	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
593	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
594	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
595	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
596	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
597	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
598	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
599	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
600	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
601	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
602	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
603	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
604	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
605	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
606	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
607	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
608	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
609	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
610	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
611	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
612	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
613	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
614	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
615	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
616	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
617	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
618	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
619	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
620	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
621	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
622	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
623	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
624	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
625	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
626	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
627	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
628	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
629	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
630	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
631	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
632	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
633	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
634	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
635	SD Section	N.A.	kivwtiou	N.A.	Default
637	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
638	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
639	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
640	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
641	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
642	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
643	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
644	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
645	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
646	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
647	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
648	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
649	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
650	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
651	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
652	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
653	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
654	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
655	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
656	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
657	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
658	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
659	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
660	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
661	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
662	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
663	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
664	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
665	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
666	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
667	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
668	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
669	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
670	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
671	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
672	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
673	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
674	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
675	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
684	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
685	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
688	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default



**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
689	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
690	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
691	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
692	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
693	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
694	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
697	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
698	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
795	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
796	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
801	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
802	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
1053	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1054	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1055	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1056	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1064	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1065	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1066	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1067	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1068	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1069	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1070	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1071	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1072	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1073	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1074	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1075	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1076	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1077	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1078	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1079	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1080	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1081	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1082	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1083	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1084	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1085	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1086	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1087	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1088	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1089	SD Section	N.A.	akraia_1_1h_fash	N.A.	Default
1090	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1091	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1092	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1093	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1094	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1095	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1096	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1097	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1098	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1099	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1100	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1101	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1102	SD Section	N.A.	akraia_1	N.A.	Default
1105	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1106	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1107	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1108	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1109	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1110	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1111	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1112	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1113	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1114	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1115	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1116	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1117	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1118	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1119	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1120	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1121	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1122	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1123	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1124	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1125	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1126	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1127	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1128	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1129	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1130	SD Section	N.A.	akraia_2_1h_fash	N.A.	Default
1131	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1132	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1133	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1134	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1135	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1136	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1137	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1138	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1139	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1140	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1141	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1142	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1143	SD Section	N.A.	akraia_2	N.A.	Default
1146	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1147	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1148	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1149	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1150	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1151	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1152	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1153	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1154	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1155	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1156	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1157	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1158	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1159	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1160	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1161	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1162	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1163	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1164	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1165	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1166	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1167	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1168	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1169	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1170	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1171	SD Section	N.A.	akraia_3_1h_fash	N.A.	Default
1172	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1173	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1174	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1175	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1176	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1177	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1178	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1179	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1180	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1181	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1182	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1183	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1184	SD Section	N.A.	akraia_3	N.A.	Default
1187	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1188	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1189	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1190	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1191	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1192	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1193	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1194	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1195	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1196	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1197	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1198	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1199	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1200	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1201	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1202	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1203	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1204	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1205	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1206	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1207	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1208	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1209	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1210	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1211	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1212	SD Section	N.A.	meso_1_1h_fash	N.A.	Default
1213	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1214	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1215	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1216	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1217	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1218	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1219	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1220	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1221	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1222	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1223	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1224	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1225	SD Section	N.A.	meso_1	N.A.	Default
1228	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1229	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1230	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1231	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1232	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1233	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1234	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1235	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1236	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1237	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1238	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1239	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1240	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1241	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1242	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1243	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1244	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1245	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1246	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1247	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1248	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1249	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1250	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1251	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1252	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1253	SD Section	N.A.	meso_2_1h_fash	N.A.	Default
1254	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1255	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1256	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1257	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1258	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1259	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1260	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1261	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1262	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1263	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1264	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1265	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1266	SD Section	N.A.	meso_2	N.A.	Default
1269	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1270	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1271	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1272	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1273	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1274	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1275	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1276	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1277	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1278	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1279	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1280	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1281	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1282	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1283	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1284	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1285	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1286	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1287	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1288	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1289	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1290	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1291	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1292	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1293	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1294	SD Section	N.A.	meso_3_1h_fash	N.A.	Default
1295	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1296	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1297	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1298	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1299	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1300	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1301	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1302	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1303	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1304	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1305	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1306	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1307	SD Section	N.A.	meso_3	N.A.	Default
1310	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1311	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1312	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1313	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1314	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1315	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1316	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1317	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1318	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1319	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1320	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1321	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1322	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1323	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1324	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1325	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1326	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1327	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1328	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1329	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1330	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1331	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1332	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1333	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1334	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1335	SD Section	N.A.	meso_4_1h_fash	N.A.	Default
1336	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1337	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1338	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1339	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1340	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1341	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1342	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1343	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1344	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1345	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1346	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1347	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1348	SD Section	N.A.	meso_4	N.A.	Default
1443	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1444	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1445	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1446	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1447	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1448	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1449	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1450	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1451	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1452	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1453	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1454	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1455	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1456	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1457	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1458	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1459	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1460	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1461	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1462	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1463	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1464	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1465	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1466	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1467	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1468	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1469	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1470	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1471	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1472	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1473	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1474	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1475	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1476	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1477	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1478	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1479	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1480	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1481	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1482	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1483	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1484	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1485	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1486	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1487	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1488	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1489	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1490	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1491	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1492	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1493	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1494	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1495	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1496	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1497	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1498	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1499	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1500	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1501	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1502	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1503	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1504	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1505	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1506	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1507	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1508	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1509	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1510	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1511	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1512	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1513	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1514	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1515	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1516	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1517	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1518	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1519	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1520	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1521	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1522	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1523	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1524	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1525	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1526	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1527	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1528	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1529	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1530	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1531	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1532	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1533	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1534	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1535	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1536	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1537	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1538	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1539	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1540	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1541	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1542	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1543	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1544	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1545	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1546	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1547	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1548	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1549	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1550	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1551	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1552	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1553	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1554	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1555	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1556	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1557	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1558	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1559	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1560	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1561	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1562	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1563	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1564	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1565	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1566	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1567	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1568	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1569	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1570	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1571	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1572	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1573	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1574	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1575	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1576	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1577	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1578	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1579	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1580	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1581	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1582	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1583	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1584	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1585	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1586	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1587	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1588	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1589	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1590	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1591	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1592	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1593	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1594	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1595	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1596	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1597	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1598	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1599	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1600	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1601	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1602	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1603	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1604	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1605	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1606	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1607	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1608	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1609	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1610	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1611	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1612	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1613	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default
1614	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default
1615	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default
1616	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default
1617	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default
1618	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default
1619	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h _fash	N.A.	Default



**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1620	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1621	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1622	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1623	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1624	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1625	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1626	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1627	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1628	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1629	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1630	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1631	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1632	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1633	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1634	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1635	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1636	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1637	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1638	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1639	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1640	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1641	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1642	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1643	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1644	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1645	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1646	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1647	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1648	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1649	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1650	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1651	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1652	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1653	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1654	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1655	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1656	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1657	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1658	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1659	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1660	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1661	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1662	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1663	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1664	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1665	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1666	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1667	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1668	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1669	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1670	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1671	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1672	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1673	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1674	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1675	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1676	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1677	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1678	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1679	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1680	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1681	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1682	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1683	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1684	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1685	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1686	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1687	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1688	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1689	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1690	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1691	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1692	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1693	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1694	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1695	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1696	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1697	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1698	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1699	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1700	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1701	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1702	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1703	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1704	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1705	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1706	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1707	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1708	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1709	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1710	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1711	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1712	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1713	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1714	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1715	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1716	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1717	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1718	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1719	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1720	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1721	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1722	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1723	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1724	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1725	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1726	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1727	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1728	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1729	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1730	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1731	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1732	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1733	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1734	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1735	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1736	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1737	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1738	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1739	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1740	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1741	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1742	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1743	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1744	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1745	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1746	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1747	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1748	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1749	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1750	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1751	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1752	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1753	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1754	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1755	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1756	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1757	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1758	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1759	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1760	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1761	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1762	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1763	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1764	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1765	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1766	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1767	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1768	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1769	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1770	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1771	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1772	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1773	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1774	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1775	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1776	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1777	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1778	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1779	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1780	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1781	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1782	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1783	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1784	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1785	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1786	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1787	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1788	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1789	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1790	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1791	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1792	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1793	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1794	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1795	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1796	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1797	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1798	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1799	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1800	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1801	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1802	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1803	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1804	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1805	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1806	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1807	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1808	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1809	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1810	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1811	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1812	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1813	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1814	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1815	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1816	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1817	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1818	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1819	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1820	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1821	SD Section	N.A.	RIGID_120_1h_fash	N.A.	Default
1822	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120_1h_fash	N.A.	Default
1823	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1824	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1825	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1826	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1827	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1828	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1829	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1830	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1831	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1832	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1833	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1834	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1835	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1836	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1837	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1838	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1839	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1840	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1841	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1842	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1843	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1844	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1845	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1846	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1847	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1848	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1849	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1850	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1851	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1852	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1853	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1854	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1855	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1856	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1857	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1858	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1859	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1860	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1861	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1862	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1863	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1864	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1865	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1866	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1867	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1868	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1869	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1870	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1871	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1872	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1873	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1874	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1875	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1876	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1877	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1878	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1879	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1880	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1881	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1882	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1883	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1884	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1885	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1886	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1887	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1888	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1889	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1890	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1891	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1892	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1893	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1894	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1895	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1896	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1897	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1898	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1899	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1900	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1901	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1902	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1903	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1904	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1905	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1906	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1907	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1908	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1909	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1910	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1911	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1912	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1913	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1914	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1915	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1916	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1917	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1918	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1919	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1920	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1921	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1922	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1923	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1924	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1925	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1926	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1927	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1928	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1929	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1930	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1931	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1932	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1933	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1934	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1935	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1936	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1937	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1938	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1939	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1940	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1941	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1942	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1943	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1944	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1945	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1946	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1947	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1948	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1949	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1950	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1951	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1952	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1953	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1954	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1955	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1956	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1957	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1958	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1959	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1960	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1961	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1962	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1963	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1964	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1965	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1966	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1967	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1968	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1969	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default



**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1970	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1971	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1972	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1973	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1974	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1975	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1976	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1977	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1978	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1979	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1980	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1981	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1982	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1983	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1984	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1985	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1986	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1987	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1988	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1989	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1990	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1991	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1992	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1993	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1994	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1995	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1996	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1997	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
1998	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
1999	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
2000	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
2001	SD Section	N.A.	RIGID_120	N.A.	Default
2002	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
2003	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2004	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2005	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2006	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2007	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2008	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2009	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2010	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2011	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2012	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2013	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2014	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2015	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2016	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2017	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2018	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2019	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2020	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2021	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2022	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2023	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2024	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2025	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2026	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2027	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2028	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
2029	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2030	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2031	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2032	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2033	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2034	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2035	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2036	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2037	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2038	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2039	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2040	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2041	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2042	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2043	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2044	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2045	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2046	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2047	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2048	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2049	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2050	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2051	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2052	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2053	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2054	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2055	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2056	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2057	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2058	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2059	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2060	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2061	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2062	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2063	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2064	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2065	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2066	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2067	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2068	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2069	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2070	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2071	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2072	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2073	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_53	N.A.	Default
2074	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2075	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2076	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2077	SD Section	N.A.	RIGID_53	N.A.	Default
2078	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2079	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2080	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2081	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2082	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2083	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2084	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2085	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2086	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2087	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default

Table 4: Frame Section Assignments

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
2088	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2089	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2090	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2091	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2092	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2093	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2094	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2095	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2096	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2097	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2098	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2099	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2100	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2101	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2102	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2103	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_86.7	N.A.	Default
2104	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2105	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2106	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2107	SD Section	N.A.	RIGID_86.7	N.A.	Default
2685	SD Section	N.A.	DIADOKIDA_120	N.A.	Default
2746	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2747	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2748	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2749	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2750	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2751	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2752	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2753	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2754	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2755	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2756	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2757	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2758	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2759	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2760	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2761	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2762	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2763	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2764	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2765	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2766	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2767	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2768	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2769	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2770	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2771	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2772	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2773	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2774	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2775	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2776	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2777	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2778	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2779	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2780	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2781	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2782	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2783	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default

**Table 4: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
2784	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2787	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2788	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2789	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2790	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2791	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2792	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2793	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2794	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2795	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2796	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2797	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2798	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2799	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2800	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2801	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2802	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2803	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2804	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2805	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2806	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2807	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2808	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2809	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2810	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2811	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2812	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2813	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2814	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2815	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2816	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2817	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2818	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2819	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2820	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2821	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2822	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2823	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2824	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default
2825	SD Section	N.A.	KIVWTIO_NEO	KIVWTIO_NEO	Default

## 2. Material properties

This section provides material property information for materials used in the model.

**Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties**

**Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties**

Material	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12	A1 1/C
AKAMPTA_ MAT	0.0000E+00	0.0000E+00	199947978.8	76903068.77	0.300000	1.1700E-05
B500	7.6973E+01	7.8490E+00	199947978.8			1.1700E-05
B500C	7.8500E+01	8.0048E+00	200000000.0	76923076.92	0.300000	1.0000E-05
C30/37	2.5000E+01	2.5493E+00	33000000.00	13750000.00	0.200000	1.0000E-05

**Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties**

Material	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12	A1 1/C
C30/37_1h_f ash	2.5000E+01	2.5493E+00	33000000.00	13750000.00	0.200000	1.0000E-05
S355	8.2425E+01	8.4050E+00	210000000.0	80769230.77	0.300000	1.0000E-05

**Table 6: Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2**

**Table 6: Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2**

Material	Fy KN/m2	Fu KN/m2	EffFy KN/m2	EffFu KN/m2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SMax
B500C	500000.00	575000.00	550000.00	632500.00	Simple	Kinematic	0.015000	0.110000
S355	335000.00	470000.00	368500.00	517000.00	Simple	Kinematic	0.020000	0.140000

**Table 6: Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2**

**Table 6: Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2**

Material	SRup	FinalSlope
B500C	0.170000	-0.100000
S355	0.200000	-0.100000

**Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2**

**Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2**

Material	Fc KN/m2	LtWtConc	SSCurveOpt	SSHysType	SFc	SCap	FinalSlope	FAngle Degrees
C30/37	30000.00	No	Mander	Takeda	0.002219	0.005000	-0.100000	0.000
C30/37_1h_f ash	30000.00	No	Mander	Takeda	0.002219	0.005000	-0.100000	0.000

**Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2**

**Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2**

Material	DAngle Degrees	TimeType	TimeE	TimeCreep	TimeShrink	CreepType
C30/37	0.000	CEB-FIP 90	No	Yes	Yes	Full Integration
C30/37_1h_f ash	0.000	CEB-FIP 90	No	Yes	Yes	Full Integration

**Table 8: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 1 of 2**

**Table 8: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 1 of 2**

Material	Fy KN/m2	Fu KN/m2	EffFy KN/m2	EffFu KN/m2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SCap
B500	500000.00	575000.00	500000.00	575000.00	Simple	Kinematic	0.010000	0.090000

**Table 8: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 2 of 2**

Table 8: Material Properties 03e - Rebar Data, Part 2 of 2

Material	FinalSlope	UseCTDef
B500	-0.100000	No

### 3. Section properties

This section provides section property information for objects used in the model.

#### 3.1. Frames

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6**

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	tf m	tw m
AKAMPTA	AKAMPTA_MAT	General	1.000000	1.000000		
akraia_1	C30/37	SD Section				
akraia_1_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
akraia_2	C30/37	SD Section				
akraia_2_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
akraia_3	C30/37	SD Section				
akraia_3_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
DIADOKIDA_120	C30/37	SD Section				
DIADOKIDA_120_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
DIADOKIDA_53	C30/37	SD Section				
DIADOKIDA_86.7	C30/37	SD Section				
FSEC1	C30/37	SD Section				
K.VAROUS	S355	SD Section				
KENTRO_VAROUS	C30/37	SD Section				
kentro_varous_NEW	C30/37	SD Section				
KIVWTIO	S355	Box/Tube	2.055000	1.825000	0.055000	0.025000
kivwtiou	C30/37	SD Section				
kivwtiou_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
KIVWTIO_NEO	S355	SD Section				
KIVWTIO_NEO_AN W_MEROS	S355	SD Section				
L90X9	S355	Angle	0.090000	0.090000	0.009000	0.009000
meso_1	C30/37	SD Section				
meso_1_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
meso_2	C30/37	SD Section				
meso_2_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
meso_3	C30/37	SD Section				
meso_3_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
meso_4	C30/37	SD Section				
meso_4_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
RIGID_120	C30/37	SD Section				
RIGID_120_1h_fash	C30/37_1h_fash	SD Section				
RIGID_53	C30/37	SD Section				
RIGID_86.7	C30/37	SD Section				

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6**

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4	AS2 m2	AS3 m2	S33 m3
AKAMPTA	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
akraia_1	0.433125	0.014588	0.004421	0.055274	0.360939	0.360939	0.025266
akraia_1_1h_fash	0.433125	0.014588	0.004421	0.055274	0.360939	0.360939	0.025266
akraia_2	0.433125	0.014588	0.004421	0.055274	0.360939	0.360939	0.025266
akraia_2_1h_fash	0.433125	0.014588	0.004421	0.055274	0.360939	0.360939	0.025266
akraia_3	0.262500	0.007628	0.002680	0.012305	0.218751	0.218751	0.015313
akraia_3_1h_fash	0.262500	0.007628	0.002680	0.012305	0.218751	0.218751	0.015313
DIADOKIDA_120	0.360000	0.009134	0.002700	0.043200	0.300001	0.300001	0.018000
DIADOKIDA_120_1h_fash	0.360000	0.009134	0.002700	0.043200	0.300001	0.300001	0.018000
DIADOKIDA_53	0.159000	0.003110	0.001193	0.003722	0.132501	0.132501	0.007950
DIADOKIDA_86.7	0.260100	0.006139	0.001951	0.016293	0.216751	0.216751	0.013005
FSEC1	0.227500	0.006205	0.002322	0.008010	0.189584	0.189584	0.013271
K.VAROUS	1.262750	0.527265	0.687377	26.770260	0.245970	0.760484	0.378744
KENTRO_VAROUS	14.699500	6.292807	8.987651	309.402325	8.715504	5.704540	5.398514
kentro_varous_NEW	8.950833	2.626577	6.305080	188.838403	1.771061	4.866138	3.410322
KIVWTIO	0.298000	0.229935	0.231459	0.134496	0.102750	0.200750	0.225264
kivwtiou	0.227500	0.006205	0.002322	0.008010	0.189584	0.189584	0.013271
kivwtiou_1h_fash	0.227500	0.006205	0.002322	0.008010	0.189584	0.189584	0.013271
KIVWTIO_NEO	0.190000	0.168808	0.121649	0.105319	0.099520	0.090249	0.110114
KIVWTIO_NEO_AN W_MEROS	0.084355	0.000014	0.012437	0.053755	0.051635	0.027323	0.016391
L90X9	0.001552	4.155E-08	1.158E-06	1.158E-06	0.000810	0.000810	0.000018
meso_1	0.262500	0.007628	0.002680	0.012305	0.218751	0.218751	0.015313
meso_1_1h_fash	0.262500	0.007628	0.002680	0.012305	0.218751	0.218751	0.015313
meso_2	0.396760	0.013101	0.004050	0.042488	0.330635	0.330635	0.023144
meso_2_1h_fash	0.396760	0.013101	0.004050	0.042488	0.330635	0.330635	0.023144
meso_3	0.396760	0.013101	0.004050	0.042488	0.330635	0.330635	0.023144
meso_3_1h_fash	0.396760	0.013101	0.004050	0.042488	0.330635	0.330635	0.023144
meso_4	0.396760	0.013101	0.004050	0.042488	0.330635	0.330635	0.023144
meso_4_1h_fash	0.396760	0.013101	0.004050	0.042488	0.330635	0.330635	0.023144
RIGID_120	0.360000	0.009134	0.002700	0.043200	0.300001	0.300001	0.018000
RIGID_120_1h_fash	0.360000	0.009134	0.002700	0.043200	0.300001	0.300001	0.018000
RIGID_53	0.159000	0.003110	0.001193	0.003722	0.132501	0.132501	0.007950
RIGID_86.7	0.260100	0.006139	0.001951	0.016293	0.216751	0.216751	0.013005

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6**

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam
AKAMPTA	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	No	No
akraia_1	0.089332	0.037898	0.133998	0.101036	0.357235	No	No
akraia_1_1h_fash	0.089332	0.037898	0.133998	0.101036	0.357235	No	No
akraia_2	0.089332	0.037898	0.133998	0.101036	0.357235	No	No
akraia_2_1h_fash	0.089332	0.037898	0.133998	0.101036	0.357235	No	No
akraia_3	0.032813	0.022969	0.049219	0.101036	0.216506	No	No
akraia_3_1h_fash	0.032813	0.022969	0.049219	0.101036	0.216506	No	No
DIADOKIDA_120	0.072000	0.027000	0.108000	0.086603	0.346410	No	No
DIADOKIDA_120_1h_fash	0.072000	0.027000	0.108000	0.086603	0.346410	No	No
DIADOKIDA_53	0.014045	0.011925	0.021068	0.086603	0.152998	No	No
DIADOKIDA_86.7	0.037584	0.019508	0.056377	0.086603	0.250281	No	No
FSEC1	0.024646	0.019906	0.036969	0.101036	0.187639	No	No
K.VAROUS	3.335858	0.975588	24.240719	0.737800	4.604342	No	No
KENTRO_VAROUS	38.554807	9.672607	63.071690	0.781937	4.587864	No	No
kentro_varous_NEW	23.531265	1.230694	25.001469	0.839293	4.593180	No	No

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6**

SectionName	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam
KIVWTIO	0.147393	0.248038	0.179117	0.881310	0.671811	No	No
kivwtiou	0.024646	0.019906	0.036969	0.101036	0.187639	No	No
kivwtiou_1h_fash	0.024646	0.019906	0.036969	0.101036	0.187639	No	No
KIVWTIO_NEO	0.115418	0.138388	0.130508	0.800161	0.744521	No	No
KIVWTIO_NEO_AN W_MEROS	0.058909	0.028427	0.063772	0.383974	0.798276	No	No
L90X9	0.000018	0.000033	0.000033	0.027315	0.027315	No	No
meso_1	0.032813	0.022969	0.049219	0.101036	0.216506	No	No
meso_1_1h_fash	0.032813	0.022969	0.049219	0.101036	0.216506	No	No
meso_2	0.074961	0.034717	0.112442	0.101036	0.327242	No	No
meso_2_1h_fash	0.074961	0.034717	0.112442	0.101036	0.327242	No	No
meso_3	0.074961	0.034717	0.112442	0.101036	0.327242	No	No
meso_3_1h_fash	0.074961	0.034717	0.112442	0.101036	0.327242	No	No
meso_4	0.074961	0.034717	0.112442	0.101036	0.327242	No	No
meso_4_1h_fash	0.074961	0.034717	0.112442	0.101036	0.327242	No	No
RIGID_120	0.072000	0.027000	0.108000	0.086603	0.346410	No	No
RIGID_120_1h_fash	0.072000	0.027000	0.108000	0.086603	0.346410	No	No
RIGID_53	0.014045	0.011925	0.021068	0.086603	0.152998	No	No
RIGID_86.7	0.037584	0.019508	0.056377	0.086603	0.250281	No	No

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6**

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6**

SectionName	Color	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod
AKAMPTA	White	0.000	0.00	No	1000.000000	1000.000000	1000.000000
akraia_1	Cyan	744.975	75.97	No	1.000000	1.000000	1.000000
akraia_1_1h_fash	White	337.838	34.45	No	1.000000	1.000000	1.000000
akraia_2	Cyan	744.975	75.97	No	1.000000	1.000000	1.000000
akraia_2_1h_fash	Blue	337.838	34.45	No	1.000000	1.000000	1.000000
akraia_3	White	451.500	46.04	No	1.000000	1.000000	1.000000
akraia_3_1h_fash	Cyan	204.750	20.88	No	1.000000	1.000000	1.000000
DIADOKIDA_120	Red	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
DIADOKIDA_120_1h _fash	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
DIADOKIDA_53	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
DIADOKIDA_86.7	Red	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
FSEC1	Magenta	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
K.VAROUS	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
KENTRO_VAROUS	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
kentro_varous_NEW	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
KIVWTIO	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
kivwtiou	Cyan	391.300	39.90	No	1.000000	1.000000	1.000000
kivwtiou_1h_fash	White	177.450	18.09	No	1.000000	1.000000	1.000000
KIVWTIO_NEO	White	1566.075	159.70	No	1.000000	1.000000	1.000000
KIVWTIO_NEO_AN W_MEROS	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
L90X9	Gray8Dark	0.000	0.00	Yes	1.000000	1.000000	1.000000
meso_1	Magenta	451.500	46.04	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_1_1h_fash	Blue	204.750	20.88	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_2	White	682.427	69.59	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_2_1h_fash	Cyan	309.473	31.56	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_3	Blue	682.427	69.59	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_3_1h_fash	White	309.473	31.56	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_4	Blue	682.427	69.59	No	1.000000	1.000000	1.000000
meso_4_1h_fash	Blue	309.473	31.56	No	1.000000	1.000000	1.000000
RIGID_120	Red	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
RIGID_120_1h_fash	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000



**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6**

SectionName	Color	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod
RIGID_53	White	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000
RIGID_86.7	Red	0.000	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6**

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6**

SectionName	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod	SectInFile
AKAMPTA	0.000000	1000.000000	1000.000000	0.000000	0.000000	
akraia_1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
akraia_1_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
akraia_2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
akraia_2_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
akraia_3	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
akraia_3_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
DIADOKIDA_120	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	
DIADOKIDA_120_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	
DIADOKIDA_53	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	
DIADOKIDA_86.7	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	
FSEC1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
K.VAROUS	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
KENTRO_VAROUS	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
kentro_varous_NEW	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
KIVWTIO	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
kivwtiou	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
kivwtiou_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
KIVWTIO_NEO	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
KIVWTIO_NEO_AN	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
W_MEROS						
L90X9	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	L90X9
meso_1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_1_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_2_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_3	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_3_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_4	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
meso_4_1h_fash	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
RIGID_120	1000000.000	1000000.000	1000000.000	0.000000	0.000000	
RIGID_120_1h_fash	1000000.000	1000000.000	1000000.000	0.000000	0.000000	
RIGID_53	1000000.000	1000000.000	1000000.000	0.000000	0.000000	
RIGID_86.7	1000000.000	1000000.000	1000000.000	0.000000	0.000000	

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6**

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6**

SectionName	FileName	GUID	Notes
AKAMPTA			Added 27/6/2011 19:51:33
akraia_1			Added 1/5/2011 21:05:24
akraia_1_1h_fash			Added 5/10/2011 1:46:03 ì
akraia_2			Added 1/5/2011 21:09:53
akraia_2_1h_fash			Added 5/10/2011 1:46:27 ì
akraia_3			Added 2/5/2011 15:54:53
akraia_3_1h_fash			Added 5/10/2011 1:46:46 ì
DIADOKIDA_120			Added 27/4/2011 3:04:14 ì

**Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6**

SectionName	FileName	GUID	Notes
DIADOKIDA_120_1h_fash			Added 5/10/2011 2:20:56 ìì
DIADOKIDA_53			Added 23/5/2011 23:27:00
DIADOKIDA_86.7			Added 27/4/2011 3:34:30 ìì
FSEC1			Added 5/10/2011 1:47:08 ìì
K.VAROUS			Added 12/10/2011 3:51:51 ìì
KENTRO_VAROUS			Added 20/5/2011 11:42:51
kentro_varous_NEW			Added 4/7/2011 5:07:31 ìì
KIVWTIO			Added 22/4/2011 2:47:15 ìì
kivwtiou			Added 1/5/2011 21:11:08
kivwtiou_1h_fash			Added 5/10/2011 1:47:30 ìì
KIVWTIO_NEO			Added 9/9/2011 2:33:32 ìì
KIVWTIO_NEO_ANW_MEROS			Added 30/9/2011 5:30:19 ìì
L90X9	c:\program files (x86)\computers and structures\sap2000 14\euro.pro		Imported 28/5/2011 14:41:35 from EURO.PRO
meso_1			Added 1/5/2011 21:12:30
meso_1_1h_fash			Added 5/10/2011 1:47:50 ìì
meso_2			Added 1/5/2011 21:13:41
meso_2_1h_fash			Added 5/10/2011 1:48:14 ìì
meso_3			Added 1/5/2011 21:14:20
meso_3_1h_fash			Added 5/10/2011 1:48:57 ìì
meso_4			Added 2/5/2011 15:59:12
meso_4_1h_fash			Added 5/10/2011 1:49:11 ìì
RIGID_120			Added 20/5/2011 10:20:31
RIGID_120_1h_fash			Added 5/10/2011 1:55:33 ìì
RIGID_53			Added 23/5/2011 23:38:06
RIGID_86.7			Added 20/5/2011 10:25:35

### 3.2. Areas

**Table 10: Area Section Properties, Part 1 of 4**

**Table 10: Area Section Properties, Part 1 of 4**

Section	Material	MatAngle Degrees	AreaType	Type	DrillDOF	Thickness m	BendThick m	Arc Degrees
LANES	C30/37	0.000	Shell	Shell-Thin	Yes	0.000000	0.000000	
PLAKA_KAT ASTRWMA	C30/37	0.000	Shell	Shell-Thin	Yes	0.500000	0.500000	

**Table 10: Area Section Properties, Part 2 of 4**

**Table 10: Area Section Properties, Part 2 of 4**

Section	InComp	CoordSys	Color	F11Mod	F22Mod	F12Mod	M11Mod
LANES			Green	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
PLAKA_KAT ASTRWMA			Green	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

**Table 10: Area Section Properties, Part 3 of 4**

Section	M22Mod	M12Mod	V13Mod	V23Mod	MMod	WMod	GUID
LANES	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
PLAKA_KAT	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	
ASTRWMA							

**Table 10: Area Section Properties, Part 4 of 4**

Section	Notes
LANES	Added 9/5/2011 13:49:19
PLAKA_KAT	Added 26/4/2011 4:06:02 ii
ASTRWMA	

## 4. Load patterns

This section provides loading information as applied to the model.

### 4.1. Definitions

**Table 11: Load Pattern Definitions**

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
DEAD	DEAD	0.000000			
ASFALTOS	DEAD	0.000000			
PEZODROMIO_0.35	DEAD	0.000000			
KUKL_OMOIOMOR	LIVE	0.000000			
FO					
KUKL_TROXOI	LIVE	0.000000			
ASFALTOS+	DEAD	0.000000			
PEZODROMIO					
FWTISMOS	DEAD	0.000000			
KIGKLIDWMA	DEAD	0.000000			
SYSTOLH	TEMPERAT URE	0.000000			
DIASTOLH	TEMPERAT URE	0.000000			
ANEMOS_DYSMEN HS	WIND	0.000000	None		
ANEMOS_Z+	WIND	0.000000	None		
ANEMOS_Z-	WIND	0.000000	None		
TROXOPEDHSH_Y+	LIVE	0.000000			
EKKINHSH_Y-	LIVE	0.000000			
KIGLIDWMA_EKSW	LIVE	0.000000			
KIGLIDWMA_MESA	LIVE	0.000000			
METAKINISI_OKA	LIVE	0.000000			
METAKINISI_OKL	LIVE	0.000000			
YPOXWRHSH	LIVE	0.000000			
SEISMOS_X	QUAKE	0.000000	EUROCODE 8 2004		
SEISMOS_Y	QUAKE	0.000000	EUROCODE 8 2004		
SEISMOS_Z	QUAKE	0.000000	None		

Table 11: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
SEISMOS_X_SPEC	LIVE	0.000000			
SEISMOS_Y_SPEC	LIVE	0.000000			
DT+	TEMPERATURE	0.000000			
DT-	TEMPERATURE	0.000000			
DT_YLIKWN+	TEMPERATURE	0.000000			
DT_YLIKWN-	TEMPERATURE	0.000000			
KUKL_OM_PLAKAS	LIVE	0.000000			
KUKL_S_PLAKAS	LIVE	0.000000			
ANEMOS_Z+_plakas	WIND	0.000000	None		
KUKL_OM_ANOIG_PLAKAS	LIVE	0.000000			
DT+_PLAKAS	TEMPERATURE	0.000000			
DT-_PLAKAS	TEMPERATURE	0.000000			
YPOPIESH_PLAKA	WIND	0.000000	None		
YPOPIESH_S_PLAKA	WIND	0.000000	None		
A					
-0.35G.AN	DEAD	0.000000			
-0.35G.S	DEAD	0.000000			
TROXOI-120	LIVE	0.000000			
TROXOI-240	LIVE	0.000000			
TROXOI-360	LIVE	0.000000			
TROXOI-480	LIVE	0.000000			
TROXOI-600	LIVE	0.000000			
TROXOI-720	LIVE	0.000000			
TROXOI-840	LIVE	0.000000			
TROXOI-960	LIVE	0.000000			
TROXOI-1080	LIVE	0.000000			
TROXOI-1200	LIVE	0.000000			
TROXOI-1320	LIVE	0.000000			
TROXOI-1440	LIVE	0.000000			
TROXOI-1560	LIVE	0.000000			
TROXOI-1680	LIVE	0.000000			
TROXOI-1800	LIVE	0.000000			
TROXOI-1920	LIVE	0.000000			
TROXOI-2040	LIVE	0.000000			
TROXOI-2160	LIVE	0.000000			
TROXOI-2280	LIVE	0.000000			
TROXOI-2400	LIVE	0.000000			
TROXOI-2500	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_20.8	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_19.6	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_18.4	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_17.2	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_16	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_14.8	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_13.6	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_12.4	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_11.2	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_10	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_8.8	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_7.6	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_6.4	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_5.2	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_4	LIVE	0.000000			

**Table 11: Load Pattern Definitions**

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
MFK_3_meso_2.8	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_1.6	LIVE	0.000000			
MFK_3_meso_0	LIVE	0.000000			
DEAD_1h_fash	DEAD	0.000000			
DEAD_2h_fash	DEAD	0.000000			

## 4.2. Auto seismic loading

**Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 1 of 3**

Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 1 of 3

LoadPat	Dir	PercentEcc	EccOverride	PeriodCalc	UserZ	Country	Ag
SEISMOS_X	X	0.050000	No	Prog Calc	No	Other	0.240000
SEISMOS_Y	Y	0.050000	No	Prog Calc	No	Other	0.240000

**Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 2 of 3**

Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 2 of 3

LoadPat	SpecType	GroundType	SoilFact	Tb Sec	Tc Sec	Td Sec	LBFact
SEISMOS_X	1	C	1.150000	0.2000	0.6000	2.0000	0.200000
SEISMOS_Y	1	C	1.150000	0.2000	0.6000	2.0000	0.200000

**Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 3 of 3**

Table 12: Auto Seismic - Eurocode8 2004, Part 3 of 3

LoadPat	BehaveFact	CorrFact
SEISMOS_X	1.000000	1.000000
SEISMOS_Y	1.000000	1.000000

## 5. Load cases

This section provides load case information.

### 5.1. Definitions

**Table 13: Load Case Definitions, Part 1 of 2**

Table 13: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	OTHER	None
ASFALTOS	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
PEZODROM IO_0.35	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None

Table 13: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
KUKLOFORI A_OMOIOM	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
KUKLOFORI A_SUGKEN TR	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
ASFALT+PE ZODR	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
fwtismos	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
kigklidwma	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
DIASTOLH	LinStatic	Zero			Prog Det	TEMPERAT URE	None
SYSTOLH	LinStatic	Zero			Prog Det	TEMPERAT URE	None
ANEMOS_D YSMENHS	LinStatic	Zero			Prog Det	WIND	None
ANEMOS_Z	LinStatic	Zero			Prog Det	WIND	None
ANEMOS_Z-	LinStatic	Zero			Prog Det	WIND	None
EPIRROH_E FEDRANO	LinStatic	Zero			Prog Det	OTHER	None
KUKL_TROX OI_EFEDR	LinStatic	Zero			Prog Det	OTHER	None
TROXOPED HSH	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
EKKINHSH_ Y-	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
KIGLIDWMA _EKSW	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
KIGLIDWMA _MESA	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
METAKINISI _OKA	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
METAKINISI _OKL	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
YPOXRHS H	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
SEISMOS_X	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
SEISMOS_Y	LinStatic	Zero			Prog Det	QUAKE	None
SEISMOS_Z	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
SEISMOS_X _SPEC	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
SEISMOS_Y _SPEC	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
EZ-	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
EZ+	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
EX	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
EY	LinRespSpec		MODAL		Prog Det	QUAKE	None
DT+	LinStatic	Zero			Prog Det	TEMPERAT URE	None
KUKL_OM_ PLAKAS	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
KUKL_S_PL AKAS	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
ANEMOS_Z- _plakas	LinStatic	Zero			Prog Det	WIND	None
KUKL_OM_ ANOIG_PLA KAS	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
YPOPIESH_ PLAKA	LinStatic	Zero			Prog Det	WIND	None
YPOPIESH_ S_PLAKA	LinStatic	Zero			Prog Det	WIND	None
-0.35G.AN	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
-0.35G.S	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None

**Table 13: Load Case Definitions, Part 1 of 2**

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
TROXOI-120	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-240	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-360	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-480	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-600	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-720	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-840	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-960	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1080	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1200	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1320	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1440	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1560	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1680	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1800	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-1920	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-2040	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-2160	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-2280	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-2400	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
TROXOI-2500	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_20.8	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_19.6	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_18.4	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_17.2	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_16	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_14.8	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_13.6	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_12.4	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_11.2	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_10	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_8.8	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_7.6	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_6.4	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_5.2	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_4	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None

**Table 13: Load Case Definitions, Part 1 of 2**

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
MFK_3_mes o_2.8	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_1.6	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
MFK_3_mes o_0	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None
DEAD_1h_fa sh	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
DEAD_2h_fa sh	LinStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
DEAD_ERP USMOS	NonStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
DEAD_kshra nsh	NonStatic	Zero			Prog Det	DEAD	None
DIAST+0.75 DT+-NL	NonStatic	Zero			Prog Det	TEMPERAT URE	None

**Table 13: Load Case Definitions, Part 2 of 2**

**Table 13: Load Case Definitions, Part 2 of 2**

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
DEAD	Yes	Not Run		
MODAL	Yes	Not Run		
ASFALTOS	Yes	Not Run		
PEZODROM IO_0.35	Yes	Not Run		
KUKLOFORI A_OMOIOM	Yes	Not Run		
KUKLOFORI A_SUGKEN TR	Yes	Not Run		
ASFALT+PE ZODR	Yes	Not Run		
fwtismos	Yes	Not Run		
kigklidwma	Yes	Not Run		
DIASTOLH	Yes	Not Run		
SYSTOLH	Yes	Not Run		
ANEMOS_D YSMENHS	Yes	Not Run		
ANEMOS_Z	Yes	Not Run		
ANEMOS_Z-	Yes	Not Run		
EPIRROH_E FEDRANO	Yes	Not Run		
KUKL_TROX OI_EFEDR	Yes	Not Run		
TROXOPED HSH	Yes	Not Run		
EKKINHSH_ Y-	Yes	Not Run		
KIGLIDWMA _EKSW	Yes	Not Run		
KIGLIDWMA _MESA	Yes	Not Run		
METAKINISI _OKA	Yes	Not Run		
METAKINISI _OKL	Yes	Not Run		
YPOXRHS H	Yes	Not Run		
SEISMOS_X	Yes	Not Run		
SEISMOS_Y	Yes	Not Run		



Table 13: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
SEISMOS_Z	Yes	Not Run		
SEISMOS_X _SPEC	Yes	Not Run		
SEISMOS_Y _SPEC	Yes	Not Run		
EZ-	Yes	Not Run		
EZ+	Yes	Not Run		
EX	Yes	Not Run		
EY	Yes	Not Run		
DT+	Yes	Not Run		
KUKL_OM_ PLAKAS	Yes	Not Run		
KUKL_S_PL AKAS	Yes	Not Run		
ANEMOS_Z- _plakas	Yes	Not Run		
KUKL_OM_ ANOIG_PLA KAS	Yes	Not Run		
YPOPIESH_ PLAKA	Yes	Not Run		
YPOPIESH_ S_PLAKA	Yes	Not Run		
-0.35G.AN	Yes	Not Run		
-0.35G.S	Yes	Not Run		
TROXOI-120	Yes	Not Run		
TROXOI-240	Yes	Not Run		
TROXOI-360	Yes	Not Run		
TROXOI-480	Yes	Not Run		
TROXOI-600	Yes	Not Run		
TROXOI-720	Yes	Not Run		
TROXOI-840	Yes	Not Run		
TROXOI-960	Yes	Not Run		
TROXOI-108 0	Yes	Not Run		
TROXOI-120 0	Yes	Not Run		
TROXOI-132 0	Yes	Not Run		
TROXOI-144 0	Yes	Not Run		
TROXOI-156 0	Yes	Not Run		
TROXOI-168 0	Yes	Not Run		
TROXOI-180 0	Yes	Not Run		
TROXOI-192 0	Yes	Not Run		
TROXOI-204 0	Yes	Not Run		
TROXOI-216 0	Yes	Not Run		
TROXOI-228 0	Yes	Not Run		
TROXOI-240 0	Yes	Not Run		
TROXOI-250 0	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_20.8	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_19.6	Yes	Not Run		

**Table 13: Load Case Definitions, Part 2 of 2**

Case	RunCase	CaseStatus	GUID	Notes
MFK_3_mes o_18.4	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_17.2	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_16	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_14.8	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_13.6	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_12.4	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_11.2	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_10	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_8.8	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_7.6	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_6.4	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_5.2	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_4	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_2.8	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_1.6	Yes	Not Run		
MFK_3_mes o_0	Yes	Not Run		
DEAD_1h_fa sh	Yes	Not Run		
DEAD_2h_fa sh	Yes	Not Run		
DEAD_ERP USMOS	Yes	Not Run		
DEAD_kshra nsh	Yes	Not Run		
DIAS+0.75 DT+-NL	Yes	Not Run		

## 5.2. Static case load assignments

**Table 14: Case - Static 1 - Load Assignments**

Table 14: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.000000
ASFALTOS	Load pattern	ASFALTOS	1.000000
PEZODROMIO_0.35	Load pattern	PEZODROMIO_0.35	1.000000
KUKLOFORIA_OMO IOM	Load pattern	KUKL_OMOIOMOR FO	1.000000
KUKLOFORIA_SUG KENTR	Load pattern	KUKL_TROXOI	1.000000
ASFALT+PEZODR	Load pattern	ASFALTOS+ PEZODROMIO	1.000000
fwtismos	Load pattern	FWTISMOS	1.000000

**Table 14: Case - Static 1 - Load Assignments**

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
kigklidwma	Load pattern	KIGKLIDWMA	1.000000
DIASTOLH	Load pattern	DIASTOLH	1.000000
SYSTOLH	Load pattern	SYSTOLH	1.000000
ANEMOS_DYSMEN HS	Load pattern	ANEMOS_DYSMEN HS	1.000000
ANEMOS_Z	Load pattern	ANEMOS_Z+	1.000000
ANEMOS_Z-	Load pattern	ANEMOS_Z-	1.000000
TROXOPEDHSH	Load pattern	TROXOPEDHSH_Y+	1.000000
EKKINHSH_Y-	Load pattern	EKKINHSH_Y-	1.000000
KIGLIDWMA_EKSW	Load pattern	KIGLIDWMA_EKSW	1.000000
KIGLIDWMA_MESA	Load pattern	KIGLIDWMA_MESA	1.000000
METAKINISI_OKA	Load pattern	METAKINISI_OKA	1.000000
METAKINISI_OKL	Load pattern	METAKINISI_OKL	1.000000
YPOXWRHSH	Load pattern	YPOXWRHSH	1.000000
SEISMOS_Y	Load pattern	SEISMOS_Y	1.000000
DT+	Load pattern	DT+	1.000000
KUKL_OM_PLAKAS	Load pattern	KUKL_OM_PLAKAS	1.000000
KUKL_S_PLAKAS	Load pattern	KUKL_S_PLAKAS	1.000000
ANEMOS_Z-_plakas	Load pattern	ANEMOS_Z+_plakas	1.000000
KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	Load pattern	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	1.000000
YPOPIESH_PLAKA	Load pattern	YPOPIESH_PLAKA	1.000000
YPOPIESH_S_PLAK A	Load pattern	YPOPIESH_S_PLAK A	1.000000
-0.35G.AN	Load pattern	-0.35G.AN	1.000000
-0.35G.S	Load pattern	-0.35G.S	1.000000
TROXOI-120	Load pattern	TROXOI-120	1.000000
TROXOI-240	Load pattern	TROXOI-240	1.000000
TROXOI-360	Load pattern	TROXOI-360	1.000000
TROXOI-480	Load pattern	TROXOI-480	1.000000
TROXOI-600	Load pattern	TROXOI-600	1.000000
TROXOI-720	Load pattern	TROXOI-720	1.000000
TROXOI-840	Load pattern	TROXOI-840	1.000000
TROXOI-960	Load pattern	TROXOI-960	1.000000
TROXOI-1080	Load pattern	TROXOI-1080	1.000000
TROXOI-1200	Load pattern	TROXOI-1200	1.000000
TROXOI-1320	Load pattern	TROXOI-1320	1.000000
TROXOI-1440	Load pattern	TROXOI-1440	1.000000
TROXOI-1560	Load pattern	TROXOI-1560	1.000000
TROXOI-1680	Load pattern	TROXOI-1680	1.000000
TROXOI-1800	Load pattern	TROXOI-1800	1.000000
TROXOI-1920	Load pattern	TROXOI-1920	1.000000
TROXOI-2040	Load pattern	TROXOI-2040	1.000000
TROXOI-2160	Load pattern	TROXOI-2160	1.000000
TROXOI-2280	Load pattern	TROXOI-2280	1.000000
TROXOI-2400	Load pattern	TROXOI-2400	1.000000
TROXOI-2500	Load pattern	TROXOI-2500	1.000000
MFK_3_meso_20.8	Load pattern	MFK_3_meso_20.8	1.000000
MFK_3_meso_19.6	Load pattern	MFK_3_meso_19.6	1.000000
MFK_3_meso_18.4	Load pattern	MFK_3_meso_18.4	1.000000
MFK_3_meso_17.2	Load pattern	MFK_3_meso_17.2	1.000000
MFK_3_meso_16	Load pattern	MFK_3_meso_16	1.000000
MFK_3_meso_14.8	Load pattern	MFK_3_meso_14.8	1.000000
MFK_3_meso_13.6	Load pattern	MFK_3_meso_13.6	1.000000
MFK_3_meso_12.4	Load pattern	MFK_3_meso_12.4	1.000000
MFK_3_meso_11.2	Load pattern	MFK_3_meso_11.2	1.000000
MFK_3_meso_10	Load pattern	MFK_3_meso_10	1.000000
MFK_3_meso_8.8	Load pattern	MFK_3_meso_8.8	1.000000
MFK_3_meso_7.6	Load pattern	MFK_3_meso_7.6	1.000000

**Table 14: Case - Static 1 - Load Assignments**

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
MFK_3_meso_6.4	Load pattern	MFK_3_meso_6.4	1.000000
MFK_3_meso_5.2	Load pattern	MFK_3_meso_5.2	1.000000
MFK_3_meso_4	Load pattern	MFK_3_meso_4	1.000000
MFK_3_meso_2.8	Load pattern	MFK_3_meso_2.8	1.000000
MFK_3_meso_1.6	Load pattern	MFK_3_meso_1.6	1.000000
MFK_3_meso_0	Load pattern	MFK_3_meso_0	1.000000
DEAD_1h_fash	Load pattern	DEAD_1h_fash	1.000000
DEAD_2h_fash	Load pattern	DEAD_2h_fash	1.000000
DEAD_ERPUSMOS	Load pattern	DEAD_2h_fash	1.000000
DEAD_kshransh	Load pattern	DEAD_2h_fash	1.000000
DIAST+0.75DT+-NL	Load pattern	DT+	0.750000
DIAST+0.75DT+-NL	Load pattern	DIASTOLH	1.000000
DIAST+0.75DT+-NL	Load pattern	DT+_PLAKAS	0.750000
DIAST+0.75DT+-NL	Load pattern	DT_YLIKW+	0.750000

### 5.3. Response spectrum case load assignments

**Table 15: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 1 of 2**

Table 15: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 1 of 2

Case	ModalComb o	GMCf1 Cyc/sec	GMCf2 Cyc/sec	PerRigid	DirCombo	DampingTy pe	ConstDamp
SEISMOS_X	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
SEISMOS_Z	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
SEISMOS_X_SPEC	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
SEISMOS_Y_SPEC	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
EZ-	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
EZ+	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
EX	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500
EY	CQC	1.0000E+00	0.0000E+00	SRSS	SRSS	Constant	0.0500

**Table 15: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 2 of 2**

Table 15: Case - Response Spectrum 1 - General, Part 2 of 2

Case	EccenRatio	NumOverrid e
SEISMOS_X	0.000000	0
SEISMOS_Z	0.000000	0
SEISMOS_X_SPEC	0.000000	0
SEISMOS_Y_SPEC	0.000000	0
EZ-	0.000000	0
EZ+	0.000000	0
EX	0.000000	0
EY	0.000000	0

**Table 16: Case - Response Spectrum 2 - Load Assignments**

Table 16: Case - Response Spectrum 2 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	CoordSys	Function	Angle Degrees	TransAccSF m/sec2
SEISMOS_Z	Acceleration	U3	GLOBAL	SPEC_Z	0.000	1.00000
SEISMOS_X_SPEC	Acceleration	U1	GLOBAL	SPEC_X_Y	0.000	1.00000
SEISMOS_Y_SPEC	Acceleration	U2	GLOBAL	SPEC_X_Y	0.000	1.00000
EZ-	Acceleration	U3	GLOBAL	SPEC_Z	0.000	1.00000
EZ+	Acceleration	U3	GLOBAL	SPEC_Z	0.000	1.00000
EX	Acceleration	U1	GLOBAL	SPEC_X_Y	0.000	1.00000
EY	Acceleration	U2	GLOBAL	SPEC_X_Y	0.000	1.00000

**Table 17: Function - Response Spectrum - EuroCode8**

Table 17: Function - Response Spectrum - EuroCode8

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp	Ag	SoilClass	DampFactor
SPEC_X_Y	0.000000	2.354400	0.050000	2.354400	B	1.150000
SPEC_X_Y	0.100000	5.297400				
SPEC_X_Y	0.150000	6.768900				
SPEC_X_Y	0.200000	6.768900				
SPEC_X_Y	0.400000	6.768900				
SPEC_X_Y	0.600000	6.768900				
SPEC_X_Y	0.800000	5.076675				
SPEC_X_Y	1.000000	4.061340				
SPEC_X_Y	1.500000	2.707560				
SPEC_X_Y	2.000000	2.030670				
SPEC_X_Y	2.500000	1.624536				
SPEC_X_Y	3.000000	1.353780				
SPEC_X_Y	4.000000	0.761501				
SPEC_X_Y	5.000000	0.487361				
SPEC_X_Y	6.000000	0.338445				
SPEC_X_Y	8.000000	0.190375				
SPEC_X_Y	10.000000	0.121840				

**Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 1 of 2**

Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 1 of 2

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp	Country	Direction	Ag	SpecType
SPEC_Z_EYROCODE	0.000000	0.144000	0.050000	Other	Vertical	0.240000	1
SPEC_Z_EYROCODE	0.016667	0.276000					
SPEC_Z_EYROCODE	0.033333	0.408000					
SPEC_Z_EYROCODE	0.050000	0.540000					
SPEC_Z_EYROCODE	0.150000	0.540000					
SPEC_Z_EYROCODE	0.291667	0.277714					
SPEC_Z_EYROCODE	0.433333	0.186923					
SPEC_Z_EYROCODE	0.575000	0.140870					
SPEC_Z_EYROCODE	0.716667	0.113023					

**Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 1 of 2**

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp	Country	Direction	Ag	SpecType
SPEC_Z_EYROCOD E	0.858333	0.094369					
SPEC_Z_EYROCOD E	1.000000	0.081000					
SPEC_Z_EYROCOD E	2.500000	0.043200					
SPEC_Z_EYROCOD E	4.000000	0.043200					
SPEC_Z_EYROCOD E	5.500000	0.043200					
SPEC_Z_EYROCOD E	7.000000	0.043200					
SPEC_Z_EYROCOD E	8.500000	0.043200					
SPEC_Z_EYROCOD E	10.000000	0.043200					

**Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 2 of 2**

**Table 18: Function - Response Spectrum - EuroCode8 2004, Part 2 of 2**

Name	Period Sec	AvgOverAg	Tb Sec	Tc Sec	Td Sec	LBFact	BehaveFact
SPEC_Z_EYROCOD E	0.000000	0.900000	0.0500	0.1500	1.0000	0.200000	1.000000
SPEC_Z_EYROCOD E	0.016667						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.033333						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.050000						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.150000						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.291667						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.433333						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.575000						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.716667						
SPEC_Z_EYROCOD E	0.858333						
SPEC_Z_EYROCOD E	1.000000						
SPEC_Z_EYROCOD E	2.500000						
SPEC_Z_EYROCOD E	4.000000						
SPEC_Z_EYROCOD E	5.500000						
SPEC_Z_EYROCOD E	7.000000						
SPEC_Z_EYROCOD E	8.500000						
SPEC_Z_EYROCOD E	10.000000						

**Table 19: Function - Response Spectrum - User**

Table 19: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.000000	1.000000	0.050000
UNIFRS	1.000000	1.000000	
SPEC_Z	0.000000	2.119000	0.050000
SPEC_Z	0.050000	6.356900	
SPEC_Z	0.100000	6.356900	
SPEC_Z	0.150000	6.356900	
SPEC_Z	0.200000	4.767700	
SPEC_Z	0.250000	3.816100	
SPEC_Z	0.300000	3.178400	
SPEC_Z	0.350000	2.727200	
SPEC_Z	0.400000	2.383800	
SPEC_Z	0.450000	2.119000	
SPEC_Z	0.500000	1.903100	
SPEC_Z	0.550000	1.736400	
SPEC_Z	0.600000	1.589200	
SPEC_Z	0.650000	1.471500	
SPEC_Z	0.700000	1.363600	
SPEC_Z	0.750000	1.275300	
SPEC_Z	0.800000	1.187000	
SPEC_Z	0.850000	1.118300	
SPEC_Z	0.900000	1.059500	
SPEC_Z	0.950000	1.000600	
SPEC_Z	1.000000	0.951600	
SPEC_Z	1.500000	0.421800	
SPEC_Z	2.000000	0.235400	

## 6. Load combinations

This section provides load combination information.

**Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3**

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
VASIKOS_SUNDUA SMOS	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	fwtismos	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	kigklidwma	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	ASFALTOS	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.350000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	ANEMOS_Z-	0.900000	
VASIKOS_SUNDUA SMOS			Linear Static	YPOXWRHSH	1.200000	
MEGISTI_VITHISI	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
MEGISTI_VITHISI			Linear Static	fwtismos	1.000000	
MEGISTI_VITHISI			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
MEGISTI_VITHISI			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
MEGISTI_VITHISI			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
MEGISTI_VITHISI			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	
OKA_VASIKOS	Linear Add	No	Linear Static	ANEMOS_DYSMEN HS	0.900000	No
OKA_VASIKOS			Linear Static	ANEMOS_Z-	0.900000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	ASFALTOS	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	DEAD	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	fwtismos	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	kigklidwma	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.350000	
OKA_VASIKOS			Linear Static	YPOXRHSH	1.200000	
K	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
K			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
K			Linear Static	fwtismos	1.000000	
K			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
K			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	
K			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
K			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.200000	
K			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	0.200000	
E1	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
E1			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
E1			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
E1			Response Combo	K	1.000000	
E9	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
E9			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	1.000000	
E9			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
E9			Response Combo	K	1.000000	
E17	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
E17			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
E17			Response Spectrum	SEISMOS_Z	1.000000	
E17			Response Combo	K	1.000000	
ENV_TROXOI	Envelope	No	Linear Static	TROXOI-1080	1.000000	No
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-120	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1200	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1320	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1440	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1560	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1680	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1800	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-1920	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-2040	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-2160	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-2280	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-240	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-2400	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-2500	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-360	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-480	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-600	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-720	1.000000	



Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-840	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	TROXOI-960	1.000000	
ENV_TROXOI			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.000000	
OKL_Vert_Efedr	Linear Add	No	Linear Static	ANEMOS_DYSMEN HS	0.600000	No
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	ANEMOS_Z-	0.600000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Linear Static	DEAD_2h_fash	1.000000	
OKL_Vert_Efedr			Response Combo	ENV_TROXOI	1.000000	
DIAST+0.75DT+	Linear Add	No	Linear Static	DT+	0.750000	No
DIAST+0.75DT+			Linear Static	DIASTOLH	1.000000	
0.35DIAST+DT+	Linear Add	No	Linear Static	DT+	1.000000	No
0.35DIAST+DT+			Linear Static	DIASTOLH	0.350000	
ENV_THERM	Envelope	No	Linear Static	DT+	1.000000	No
ENV_THERM			Linear Static	DIASTOLH	1.000000	
ENV_THERM			Response Combo	DIAST+0.75DT+	1.000000	
ENV_THERM			Linear Static	SYSTOLH	1.000000	
ENV_THERM			Response Combo	0.35DIAST+DT+	1.000000	
OKA_Diatm_efedr	Linear Add	No	Linear Static	ANEMOS_DYSMEN HS	0.900000	No
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	ASFALTOS	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	DEAD	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	fwtismos	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	kigklidwma	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Response Combo	ENV_THERM	0.900000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	TROXOPEDHSH	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	DEAD_2h_fash	1.350000	
OKA_Diatm_efedr			Response Combo	ENV_TROXOI	0.750000	
OKA_Diatm_efedr			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.400000	
G	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
G			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	
G			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
G			Linear Static	fwtismos	1.000000	
G			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
G			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
G			Linear Static	DEAD_1h_fash	0.000000	
OKA_strofh_efedr	Linear Add	No	Response Combo	G	1.350000	No
OKA_strofh_efedr			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA_strofh_efedr			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.350000	
G_xwris_DEAD	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
G_xwris_DEAD			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
G_xwris_DEAD			Linear Static	fwtismos	1.000000	
G_xwris_DEAD			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
G_xwris_DEAD			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
DEAD_OLIKA	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
DEAD_OLIKA			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
DEAD_OLIKA			Linear Static	DEAD_2h_fash	1.000000	
DEAD_OLIKA			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKA_meso_dok	Linear Add	No	Linear Static	SYSTOLH	0.900000	No
OKA_meso_dok			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA_meso_dok			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA_meso_dok			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.350000	
OKA_meso_dok			Response Combo	DEAD_OLIKA	1.350000	
okl_temnousa	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
okl_temnousa			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	DEAD	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	fwtismos	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
okl_temnousa			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
hmim kukloforia	Linear Add	No	Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.200000	No
hmim kukloforia			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	0.200000	
hmim thermokras	Linear Add	No	Linear Static	SYSTOLH	0.500000	No
hmim_thermok_+	Linear Add	No	Linear Static	DIASTOLH	0.500000	No
hmim_thermok_+			Linear Static	DT+	0.500000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	0.800000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	0.800000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS			Linear Static	DIASTOLH	0.600000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	0.800000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	0.800000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	SYSTOLH	0.600000	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS			Linear Static	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	0.800000	
OKL_RHGM_S_PL	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	0.400000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	0.750000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_RHGM_S_PL			Linear Static	DIASTOLH	0.500000	
OKL_RHGM_AN_PL	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	0.400000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	0.750000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	DIASTOLH	0.600000	
OKL_RHGM_AN_PL			Linear Static	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	0.400000	
OKA_S_PLAKAS	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA_S_PLAKAS			Linear Static	DIASTOLH	0.900000	
OKA_S_PLAKAS			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	1.500000	
OKA_S_PLAKAS			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	1.500000	
OKA_S_PLAKAS			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA_S_PLAKAS			Linear Static	YPOPIESH_S_PLAK A	0.450000	
OKA_S_PLAKAS			Linear Static	-0.35G.S	1.000000	
OKA_AN_PLAKAS	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA_AN_PLAKAS			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA_AN_PLAKAS			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	1.500000	
OKA_AN_PLAKAS			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	1.500000	
OKA_AN_PLAKAS			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA_AN_PLAKAS			Linear Static	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	1.500000	
OKA_AN_PLAKAS			Linear Static	YPOPIESH_PLAKA	0.450000	
OKA_AN_PLAKAS			Linear Static	-0.35G.AN	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN OS	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	KUKL_OM_PLAKAS	0.400000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	KUKL_S_PLAKAS	0.750000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
OKL_AN_PL_SYXN OS			Linear Static	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	0.400000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
OKA-TROXOI-120	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-120			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-120			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-120			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-120			Linear Static	TROXOI-120	1.350000	
OKA-TROXOI-120			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-240	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-240			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-240			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-240			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-240			Linear Static	TROXOI-240	1.350000	
OKA-TROXOI-240			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-360	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-360			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-360			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-360			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-360			Linear Static	TROXOI-360	1.350000	
OKA-TROXOI-360			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-480	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-480			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-480			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-480			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-480			Linear Static	TROXOI-480	1.350000	
OKA-TROXOI-480			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-600	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-600			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-600			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-600			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-600			Linear Static	TROXOI-600	1.350000	
OKA-TROXOI-600			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-720	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-720			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-720			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-720			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-720			Linear Static	TROXOI-720	1.350000	
OKA-TROXOI-720			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-840	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-840			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-840			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-840			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKA-TROXOI-840			Linear Static	TROXOI-840	1.350000	
OKA-TROXOI-840			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-960	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-960			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-960			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-960			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-960			Linear Static	TROXOI-960	1.350000	
OKA-TROXOI-960			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1080	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1080			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1080			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1080			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1080			Linear Static	TROXOI-1080	1.350000	
OKA-TROXOI-1080			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1200	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1200			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1200			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1200			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1200			Linear Static	TROXOI-1200	1.350000	
OKA-TROXOI-1200			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1320	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1320			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1320			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1320			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1320			Linear Static	TROXOI-1320	1.350000	
OKA-TROXOI-1320			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1440	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1440			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1440			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1440			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1440			Linear Static	TROXOI-1440	1.350000	
OKA-TROXOI-1440			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1560	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1560			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1560			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1560			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1560			Linear Static	TROXOI-1560	1.350000	
OKA-TROXOI-1560			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1680	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1680			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1680			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1680			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1680			Linear Static	TROXOI-1680	1.350000	
OKA-TROXOI-1680			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1800	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1800			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-1800			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1800			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1800			Linear Static	TROXOI-1800	1.350000	
OKA-TROXOI-1800			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-1920	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-1920			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKA-TROXOI-1920			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-1920			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-1920			Linear Static	TROXOI-1920	1.350000	
OKA-TROXOI-1920			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-2040	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-2040			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-2040			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-2040			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-2040			Linear Static	TROXOI-2040	1.350000	
OKA-TROXOI-2040			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-2160	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-2160			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-2160			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-2160			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-2160			Linear Static	TROXOI-2160	1.350000	
OKA-TROXOI-2160			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-2280	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-2280			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-2280			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-2280			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-2280			Linear Static	TROXOI-2280	1.350000	
OKA-TROXOI-2280			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-2400	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-2400			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-2400			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-2400			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-2400			Linear Static	TROXOI-2400	1.350000	
OKA-TROXOI-2400			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKA-TROXOI-2500	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.350000	No
OKA-TROXOI-2500			Linear Static	SYSTOLH	0.900000	
OKA-TROXOI-2500			Linear Static	METAKINISI_OKA	1.200000	
OKA-TROXOI-2500			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA-TROXOI-2500			Linear Static	TROXOI-2500	1.350000	
OKA-TROXOI-2500			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.350000	
OKL_meso_dokou	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL_meso_dokou			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL_meso_dokou			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	0.800000	
OKL_meso_dokou			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-120	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-120			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-120			Linear Static	TROXOI-120	0.800000	
OKL-TROXOI-120			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-240	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-240			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-240			Linear Static	TROXOI-240	0.800000	
OKL-TROXOI-240			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-360	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-360			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-360			Linear Static	TROXOI-360	0.800000	
OKL-TROXOI-360			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	

**Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3**

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKL-TROXOI-480	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-480			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-480	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-480	0.800000	
OKL-TROXOI-480			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-600	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-600			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-600	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-600	0.800000	
OKL-TROXOI-600			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-720	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-720			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-720	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-720	0.800000	
OKL-TROXOI-720			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-840	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-840			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-840	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-840	0.800000	
OKL-TROXOI-840			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-960	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-960			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-960	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-960	0.800000	
OKL-TROXOI-960			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1080	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1080			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1080	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1080	0.800000	
OKL-TROXOI-1080			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1200	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1200			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1200	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1200	0.800000	
OKL-TROXOI-1200			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1320	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1320			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1320	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1320	0.800000	
OKL-TROXOI-1320			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1440	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1440			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1440	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1440	0.800000	
OKL-TROXOI-1440			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1560	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1560			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1560	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1560	0.800000	
OKL-TROXOI-1560			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1680	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1680			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1680	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1680	0.800000	
OKL-TROXOI-1680			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1800	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-1800			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO_IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1800	Linear Add	No	Linear Static	TROXOI-1800	0.800000	
OKL-TROXOI-1800			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-1920	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKL-TROXOI-1920			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-1920			Linear Static	TROXOI-1920	0.800000	
OKL-TROXOI-1920			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-2040	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-2040			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-2040			Linear Static	TROXOI-2040	0.800000	
OKL-TROXOI-2040			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-2160	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-2160			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-2160			Linear Static	TROXOI-2160	0.800000	
OKL-TROXOI-2160			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-2280	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-2280			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-2280			Linear Static	TROXOI-2280	0.800000	
OKL-TROXOI-2280			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-2400	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-2400			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-2400			Linear Static	TROXOI-2400	0.800000	
OKL-TROXOI-2400			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
OKL-TROXOI-2500	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
OKL-TROXOI-2500			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.800000	
OKL-TROXOI-2500			Linear Static	TROXOI-2500	0.800000	
OKL-TROXOI-2500			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_20.8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_20.8			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_20.8			Linear Static	MFK_3_meso_20.8	1.000000	
MFK_3_20.8			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_20.8			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_19.6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_19.6			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_19.6			Linear Static	MFK_3_meso_19.6	1.000000	
MFK_3_19.6			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_19.6			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_18.4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_18.4			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_18.4			Linear Static	MFK_3_meso_18.4	1.000000	
MFK_3_18.4			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_18.4			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_17.2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_17.2			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_17.2			Linear Static	MFK_3_meso_17.2	1.000000	
MFK_3_17.2			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_17.2			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_16	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_16			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_16			Linear Static	MFK_3_meso_16	1.000000	
MFK_3_16			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_16			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_14.8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_14.8			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_14.8			Linear Static	MFK_3_meso_14.8	1.000000	
MFK_3_14.8			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_14.8			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_13.6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No



Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
MFK_3_13.6			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_13.6			Linear Static	MFK_3_meso_13.6	1.000000	
MFK_3_13.6			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_13.6			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_12.4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_12.4			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_12.4			Linear Static	MFK_3_meso_12.4	1.000000	
MFK_3_12.4			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_12.4			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_11.2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_11.2			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_11.2			Linear Static	MFK_3_meso_11.2	1.000000	
MFK_3_11.2			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_11.2			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_10	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_10			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_10			Linear Static	MFK_3_meso_10	1.000000	
MFK_3_10			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_10			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_8.8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_8.8			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_8.8			Linear Static	MFK_3_meso_8.8	1.000000	
MFK_3_8.8			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_8.8			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_7.6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_7.6			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_7.6			Linear Static	MFK_3_meso_7.6	1.000000	
MFK_3_7.6			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_7.6			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_6.4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_6.4			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_6.4			Linear Static	MFK_3_meso_6.4	1.000000	
MFK_3_6.4			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_6.4			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_5.2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_5.2			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_5.2			Linear Static	MFK_3_meso_5.2	1.000000	
MFK_3_5.2			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_5.2			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_4			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_4			Linear Static	MFK_3_meso_4	1.000000	
MFK_3_4			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_4			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_2.8	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_2.8			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_2.8			Linear Static	MFK_3_meso_2.8	1.000000	
MFK_3_2.8			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_2.8			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_1.6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_1.6			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_1.6			Linear Static	MFK_3_meso_1.6	1.000000	
MFK_3_1.6			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_1.6			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
MFK_3_0	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
MFK_3_0			Response Combo	G_xwris_DEAD	1.000000	
MFK_3_0			Linear Static	MFK_3_meso_0	1.000000	
MFK_3_0			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
MFK_3_0			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	Linear Add	No	Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	No
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	DEAD	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	fwtismos	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	KUKLOFORIA_SUG KENTR	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
G+1h fash	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.000000	No
G+1h fash			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	
G+1h fash			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
G+1h fash			Linear Static	fwtismos	1.000000	
G+1h fash			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
G+1h fash			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	
G+1h fash			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
E1_xwris_K	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
E1_xwris_K			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
E1_xwris_K			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AX+DEAD+0.5DIAS T	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
AX+DEAD+0.5DIAS T			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
AX+DEAD+0.5DIAS T			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AX+DEAD+0.5DIAS T			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AX+DEAD+0.5DIAS T			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AX+DEAD+0.5DIAS T			Linear Static	DIASTOLH	0.500000	
AX+DEAD+0.5SYST	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
AX+DEAD+0.5SYST			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
AX+DEAD+0.5SYST			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AX+DEAD+0.5SYST			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AX+DEAD+0.5SYST			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AX+DEAD+0.5SYST			Linear Static	SYSTOLH	0.500000	
AX+DEAD+0.5DT+	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
AX+DEAD+0.5DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
AX+DEAD+0.5DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AX+DEAD+0.5DT+			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AX+DEAD+0.5DT+			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AX+DEAD+0.5DT+			Linear Static	DT+	0.500000	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Response Combo	DIAS+0.75DT+	0.500000	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	1.000000	No
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Response Combo	0.35DIAS+DT+	0.500000	
AY+DEAD+0.5DIAS T	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
AY+DEAD+0.5DIAS T			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	1.000000	
AY+DEAD+0.5DIAS T			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AY+DEAD+0.5DIAS T			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AY+DEAD+0.5DIAS T			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AY+DEAD+0.5DIAS T			Linear Static	DIAS+DT+	0.500000	
AY+DEAD+0.5SYST	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
AY+DEAD+0.5SYST			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	1.000000	
AY+DEAD+0.5SYST			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AY+DEAD+0.5SYST			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AY+DEAD+0.5SYST			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AY+DEAD+0.5SYST			Linear Static	SYST+DT+	0.500000	
AY+DEAD+0.5DT+	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
AY+DEAD+0.5DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	1.000000	
AY+DEAD+0.5DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AY+DEAD+0.5DT+			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AY+DEAD+0.5DT+			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AY+DEAD+0.5DT+			Linear Static	DT+	0.500000	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	1.000000	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)			Response Combo	DIAS+0.75DT+	0.500000	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	1.000000	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Response Spectrum	SEISMOS_Z	0.300000	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+			NonLin Static	DEAD_ERPUSMOS	1.000000	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+			Response Combo	0.35DIAS+DT+	0.500000	

Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
ENV_AX_EFEDRAN A	Envelope	No	Response Combo	AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	1.000000	No
ENV_AX_EFEDRAN A			Response Combo	AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	1.000000	
ENV_AX_EFEDRAN A			Response Combo	AX+DEAD+0.5DIAS T	1.000000	
ENV_AX_EFEDRAN A			Response Combo	AX+DEAD+0.5DT+	1.000000	
ENV_AX_EFEDRAN A			Response Combo	AX+DEAD+0.5SYST	1.000000	
ENV_AY_EFEDRAN A	Envelope	No	Response Combo	AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	1.000000	No
ENV_AY_EFEDRAN A			Response Combo	AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	1.000000	
ENV_AY_EFEDRAN A			Response Combo	AY+DEAD+0.5DIAS T	1.000000	
ENV_AY_EFEDRAN A			Response Combo	AY+DEAD+0.5DT+	1.000000	
ENV_AY_EFEDRAN A			Response Combo	AY+DEAD+0.5SYST	1.000000	
E17_xwris_K	Linear Add	No	Response Spectrum	SEISMOS_X_SPEC	0.300000	No
E17_xwris_K			Response Spectrum	SEISMOS_Y_SPEC	0.300000	
E17_xwris_K			Response Spectrum	SEISMOS_Z	1.000000	
OKA_Strofh_efedran wn	Linear Add	No	Linear Static	ANEMOS_DYSMEN HS	0.200000	No
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	ASFALTOS	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	DEAD	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	fwtismos	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	kigklidwma	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Response Combo	ENV_THERM	0.900000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	DEAD_2h_fash	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Response Combo	ENV_TROXOI	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA_Strofh_efedran wn			Linear Static	ANEMOS_Z-	0.200000	
Metafora_Temnsous as	Linear Add	No	Linear Static	ANEMOS_DYSMEN HS	0.900000	No
Metafora_Temnsous as			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	ASFALTOS	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	DEAD	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	fwtismos	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	kigklidwma	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.000000	

**Table 20: Combination Definitions, Part 1 of 3**

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
Metafora_Temnsous as			Response Combo	ENV_THERM	0.900000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	TROXOPEDHSH	1.350000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	DEAD_2h_fash	1.000000	
Metafora_Temnsous as			Response Combo	ENV_TROXOI	0.750000	
Metafora_Temnsous as			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	0.400000	
OKA_Antidr_Efedran ou	Linear Add	No	Linear Static	ANEMOS_DYSMEN HS	0.900000	No
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	ANEMOS_Z-	0.900000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	ASFALT+PEZODR	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	ASFALTOS	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	DEAD	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	fwtismos	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	kigklidwma	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	KUKLOFORIA_OMO IOM	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	PEZODROMIO_0.35	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	METAKINISI_OKL	1.000000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	DEAD_1h_fash	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Linear Static	DEAD_2h_fash	1.350000	
OKA_Antidr_Efedran ou			Response Combo	ENV_TROXOI	1.350000	

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
VASIKOS_SUNDUA SMOS	DEAD	No	No	No	
VASIKOS_SUNDUA SMOS	fwtismos				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	kigklidwma				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	PEZODROMIO_0.35				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	ASFALTOS				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	ASFALT+PEZODR				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	KUKLOFORIA_OMO IOM				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
VASIKOS_SUNDUA SMOS	ANEMOS_Z-				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
VASIKOS_SUNDUA SMOS	YPOXRHSH				
MEGISTI_VITHISI	DEAD	No	No	No	
MEGISTI_VITHISI	fwtismos				
MEGISTI_VITHISI	kigklidwma				
MEGISTI_VITHISI	PEZODROMIO_0.35				
MEGISTI_VITHISI	ASFALTOS				
MEGISTI_VITHISI	ASFALT+PEZODR				
OKA_VASIKOS	ANEMOS_DYSMEN HS	No	No	No	
OKA_VASIKOS	ANEMOS_Z-				
OKA_VASIKOS	ASFALT+PEZODR				
OKA_VASIKOS	ASFALTOS				
OKA_VASIKOS	DEAD				
OKA_VASIKOS	fwtismos				
OKA_VASIKOS	kigklidwma				
OKA_VASIKOS	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA_VASIKOS	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
OKA_VASIKOS	PEZODROMIO_0.35				
OKA_VASIKOS	YPOXRHSH				
K	DEAD	No	No	No	
K	PEZODROMIO_0.35				
K	fwtismos				
K	kigklidwma				
K	ASFALT+PEZODR				
K	ASFALTOS				
K	KUKLOFORIA_OMO IOM				
K	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
E1	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
E1	SEISMOS_Y_SPEC				
E1	SEISMOS_Z				
E1	K				
E9	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
E9	SEISMOS_Y_SPEC				
E9	SEISMOS_Z				
E9	K				
E17	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
E17	SEISMOS_Y_SPEC				
E17	SEISMOS_Z				
E17	K				
ENV_TROXOI	TROXOI-1080	No	No	No	
ENV_TROXOI	TROXOI-120				
ENV_TROXOI	TROXOI-1200				
ENV_TROXOI	TROXOI-1320				
ENV_TROXOI	TROXOI-1440				
ENV_TROXOI	TROXOI-1560				
ENV_TROXOI	TROXOI-1680				
ENV_TROXOI	TROXOI-1800				
ENV_TROXOI	TROXOI-1920				
ENV_TROXOI	TROXOI-2040				
ENV_TROXOI	TROXOI-2160				
ENV_TROXOI	TROXOI-2280				
ENV_TROXOI	TROXOI-240				
ENV_TROXOI	TROXOI-2400				
ENV_TROXOI	TROXOI-2500				
ENV_TROXOI	TROXOI-360				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
ENV_TROXOI	TROXOI-480				
ENV_TROXOI	TROXOI-600				
ENV_TROXOI	TROXOI-720				
ENV_TROXOI	TROXOI-840				
ENV_TROXOI	TROXOI-960				
ENV_TROXOI	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
OKL_Vert_Efedr	ANEMOS_DYSMEN HS	No	No	No	
OKL_Vert_Efedr	ANEMOS_Z-				
OKL_Vert_Efedr	ASFALT+PEZODR				
OKL_Vert_Efedr	ASFALTOS				
OKL_Vert_Efedr	DEAD				
OKL_Vert_Efedr	fwtismos				
OKL_Vert_Efedr	kigklidwma				
OKL_Vert_Efedr	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL_Vert_Efedr	PEZODROMIO_0.35				
OKL_Vert_Efedr	METAKINISI_OKL				
OKL_Vert_Efedr	DEAD_1h_fash				
OKL_Vert_Efedr	DEAD_2h_fash				
OKL_Vert_Efedr	ENV_TROXOI				
DIAST+0.75DT+	DT+	No	No	No	
DIAST+0.75DT+	DIASTOLH				
0.35DIAST+DT+	DT+	No	No	No	
0.35DIAST+DT+	DIASTOLH				
ENV_THERM	DT+	No	No	No	
ENV_THERM	DIASTOLH				
ENV_THERM	DIAST+0.75DT+				
ENV_THERM	SYSTOLH				
ENV_THERM	0.35DIAST+DT+				
OKA_Diatm_efedr	ANEMOS_DYSMEN HS	No	No	No	
OKA_Diatm_efedr	ASFALT+PEZODR				
OKA_Diatm_efedr	ASFALTOS				
OKA_Diatm_efedr	DEAD				
OKA_Diatm_efedr	fwtismos				
OKA_Diatm_efedr	kigklidwma				
OKA_Diatm_efedr	PEZODROMIO_0.35				
OKA_Diatm_efedr	ENV_THERM				
OKA_Diatm_efedr	TROXOPEDHSH				
OKA_Diatm_efedr	DEAD_1h_fash				
OKA_Diatm_efedr	DEAD_2h_fash				
OKA_Diatm_efedr	ENV_TROXOI				
OKA_Diatm_efedr	KUKLOFORIA_OMO IOM				
G	DEAD	No	No	No	
G	ASFALT+PEZODR				
G	ASFALTOS				
G	fwtismos				
G	kigklidwma				
G	PEZODROMIO_0.35				
G	DEAD_1h_fash				
OKA_strofh_efedr	G	No	No	No	
OKA_strofh_efedr	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA_strofh_efedr	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
G_xwris_DEAD	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
G_xwris_DEAD	ASFALTOS				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
G_xwris_DEAD	fwtismos				
G_xwris_DEAD	kigklidwma				
G_xwris_DEAD	PEZODROMIO_0.35				
DEAD_OLIKA	DEAD	No	No	No	
DEAD_OLIKA	DEAD_1h_fash				
DEAD_OLIKA	DEAD_2h_fash				
DEAD_OLIKA	G_xwris_DEAD				
OKA_meso_dok	SYSTOLH	No	No	No	
OKA_meso_dok	METAKINISI_OKA				
OKA_meso_dok	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA_meso_dok	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
OKA_meso_dok	DEAD_OLIKA				
okl_temnousa	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
okl_temnousa	ASFALTOS				
okl_temnousa	DEAD				
okl_temnousa	fwtismos				
okl_temnousa	kigklidwma				
okl_temnousa	KUKLOFORIA_OMO IOM				
okl_temnousa	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
okl_temnousa	PEZODROMIO_0.35				
okl_temnousa	METAKINISI_OKL				
hmim kukloforia	KUKLOFORIA_OMO IOM	No	No	No	
hmim kukloforia	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
hmim thermokras	SYSTOLH	No	No	No	
hmim_thermok_+	DIASTOLH	No	No	No	
hmim_thermok_+	DT+				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	ASFALTOS				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	DEAD				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	fwtismos				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	kigklidwma				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	KUKL_OM_PLAKAS				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	KUKL_S_PLAKAS				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	PEZODROMIO_0.35				
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	DIASTOLH				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	ASFALTOS				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	DEAD				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	fwtismos				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	kigklidwma				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	KUKL_OM_PLAKAS				



**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	KUKL_S_PLAKAS				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	PEZODROMIO_0.35				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	SYSTOLH				
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS				
OKL_RHGM_S_PL	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_RHGM_S_PL	ASFALTOS				
OKL_RHGM_S_PL	DEAD				
OKL_RHGM_S_PL	fwtismos				
OKL_RHGM_S_PL	kigklidwma				
OKL_RHGM_S_PL	KUKL_OM_PLAKAS				
OKL_RHGM_S_PL	KUKL_S_PLAKAS				
OKL_RHGM_S_PL	PEZODROMIO_0.35				
OKL_RHGM_S_PL	DIASTOLH				
OKL_RHGM_AN_PL	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_RHGM_AN_PL	ASFALTOS				
OKL_RHGM_AN_PL	DEAD				
OKL_RHGM_AN_PL	fwtismos				
OKL_RHGM_AN_PL	kigklidwma				
OKL_RHGM_AN_PL	KUKL_OM_PLAKAS				
OKL_RHGM_AN_PL	KUKL_S_PLAKAS				
OKL_RHGM_AN_PL	PEZODROMIO_0.35				
OKL_RHGM_AN_PL	DIASTOLH				
OKL_RHGM_AN_PL	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS				
OKA_S_PLAKAS	DEAD	No	No	No	
OKA_S_PLAKAS	DIASTOLH				
OKA_S_PLAKAS	KUKL_OM_PLAKAS				
OKA_S_PLAKAS	KUKL_S_PLAKAS				
OKA_S_PLAKAS	G_xwris_DEAD				
OKA_S_PLAKAS	YPOPIESH_S_PLAK A				
OKA_S_PLAKAS	-0.35G.S				
OKA_AN_PLAKAS	DEAD	No	No	No	
OKA_AN_PLAKAS	SYSTOLH				
OKA_AN_PLAKAS	KUKL_OM_PLAKAS				
OKA_AN_PLAKAS	KUKL_S_PLAKAS				
OKA_AN_PLAKAS	G_xwris_DEAD				
OKA_AN_PLAKAS	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS				
OKA_AN_PLAKAS	YPOPIESH_PLAKA				
OKA_AN_PLAKAS	-0.35G.AN				
OKL_AN_PL_SYXN OS	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_AN_PL_SYXN OS	ASFALTOS				
OKL_AN_PL_SYXN OS	DEAD				
OKL_AN_PL_SYXN OS	fwtismos				
OKL_AN_PL_SYXN OS	kigklidwma				
OKL_AN_PL_SYXN OS	KUKL_OM_PLAKAS				
OKL_AN_PL_SYXN OS	KUKL_S_PLAKAS				
OKL_AN_PL_SYXN OS	PEZODROMIO_0.35				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
OKL_AN_PL_SYXN OS	SYSTOLH				
OKL_AN_PL_SYXN OS	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS				
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	ASFALTOS				
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	DEAD				
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	fwtismos				
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	kigklidwma				
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	PEZODROMIO_0.35				
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-120	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-120	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-120	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-120	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-120	TROXOI-120				
OKA-TROXOI-120	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-240	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-240	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-240	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-240	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-240	TROXOI-240				
OKA-TROXOI-240	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-360	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-360	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-360	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-360	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-360	TROXOI-360				
OKA-TROXOI-360	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-480	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-480	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-480	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-480	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-480	TROXOI-480				
OKA-TROXOI-480	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-600	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-600	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-600	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-600	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-600	TROXOI-600				
OKA-TROXOI-600	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-720	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-720	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-720	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-720	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-720	TROXOI-720				
OKA-TROXOI-720	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-840	DEAD	No	No	No	

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
OKA-TROXOI-840	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-840	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-840	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-840	TROXOI-840				
OKA-TROXOI-840	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-960	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-960	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-960	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-960	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-960	TROXOI-960				
OKA-TROXOI-960	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1080	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1080	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1080	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1080	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-1080	TROXOI-1080				
OKA-TROXOI-1080	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1200	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1200	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1200	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1200	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-1200	TROXOI-1200				
OKA-TROXOI-1200	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1320	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1320	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1320	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1320	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-1320	TROXOI-1320				
OKA-TROXOI-1320	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1440	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1440	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1440	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1440	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-1440	TROXOI-1440				
OKA-TROXOI-1440	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1560	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1560	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1560	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1560	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-1560	TROXOI-1560				
OKA-TROXOI-1560	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1680	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1680	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1680	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1680	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA-TROXOI-1680	TROXOI-1680				
OKA-TROXOI-1680	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1800	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1800	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1800	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1800	KUKLOFORIA_OMO IOM				

6. Load combinations

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
OKA-TROXOI-1800	TROXOI-1800				
OKA-TROXOI-1800	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-1920	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-1920	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-1920	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-1920	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKA-TROXOI-1920	TROXOI-1920				
OKA-TROXOI-1920	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-2040	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-2040	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-2040	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-2040	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKA-TROXOI-2040	TROXOI-2040				
OKA-TROXOI-2040	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-2160	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-2160	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-2160	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-2160	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKA-TROXOI-2160	TROXOI-2160				
OKA-TROXOI-2160	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-2280	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-2280	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-2280	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-2280	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKA-TROXOI-2280	TROXOI-2280				
OKA-TROXOI-2280	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-2400	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-2400	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-2400	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-2400	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKA-TROXOI-2400	TROXOI-2400				
OKA-TROXOI-2400	G_xwris_DEAD				
OKA-TROXOI-2500	DEAD	No	No	No	
OKA-TROXOI-2500	SYSTOLH				
OKA-TROXOI-2500	METAKINISI_OKA				
OKA-TROXOI-2500	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKA-TROXOI-2500	TROXOI-2500				
OKA-TROXOI-2500	G_xwris_DEAD				
OKL_meso_dokou	DEAD	No	No	No	
OKL_meso_dokou	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKL_meso_dokou	KUKLOFORIA_SUG				
	KENTR				
OKL_meso_dokou	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-120	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-120	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKL-TROXOI-120	TROXOI-120				
OKL-TROXOI-120	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-240	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-240	KUKLOFORIA_OMO				
	IOM				
OKL-TROXOI-240	TROXOI-240				
OKL-TROXOI-240	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-360	DEAD	No	No	No	

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
OKL-TROXOI-360	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-360	TROXOI-360				
OKL-TROXOI-360	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-480	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-480	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-480	TROXOI-480				
OKL-TROXOI-480	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-600	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-600	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-600	TROXOI-600				
OKL-TROXOI-600	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-720	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-720	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-720	TROXOI-720				
OKL-TROXOI-720	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-840	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-840	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-840	TROXOI-840				
OKL-TROXOI-840	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-960	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-960	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-960	TROXOI-960				
OKL-TROXOI-960	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1080	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1080	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1080	TROXOI-1080				
OKL-TROXOI-1080	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1200	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1200	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1200	TROXOI-1200				
OKL-TROXOI-1200	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1320	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1320	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1320	TROXOI-1320				
OKL-TROXOI-1320	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1440	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1440	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1440	TROXOI-1440				
OKL-TROXOI-1440	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1560	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1560	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1560	TROXOI-1560				
OKL-TROXOI-1560	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1680	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1680	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1680	TROXOI-1680				
OKL-TROXOI-1680	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1800	DEAD	No	No	No	

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
OKL-TROXOI-1800	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1800	TROXOI-1800				
OKL-TROXOI-1800	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-1920	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-1920	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-1920	TROXOI-1920				
OKL-TROXOI-1920	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-2040	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-2040	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-2040	TROXOI-2040				
OKL-TROXOI-2040	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-2160	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-2160	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-2160	TROXOI-2160				
OKL-TROXOI-2160	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-2280	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-2280	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-2280	TROXOI-2280				
OKL-TROXOI-2280	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-2400	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-2400	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-2400	TROXOI-2400				
OKL-TROXOI-2400	G_xwris_DEAD				
OKL-TROXOI-2500	DEAD	No	No	No	
OKL-TROXOI-2500	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL-TROXOI-2500	TROXOI-2500				
OKL-TROXOI-2500	G_xwris_DEAD				
MFK_3_20.8	DEAD	No	No	No	
MFK_3_20.8	G_xwris_DEAD				
MFK_3_20.8	MFK_3_meso_20.8				
MFK_3_20.8	SYSTOLH				
MFK_3_20.8	METAKINISI_OKL				
MFK_3_19.6	DEAD	No	No	No	
MFK_3_19.6	G_xwris_DEAD				
MFK_3_19.6	MFK_3_meso_19.6				
MFK_3_19.6	SYSTOLH				
MFK_3_19.6	METAKINISI_OKL				
MFK_3_18.4	DEAD	No	No	No	
MFK_3_18.4	G_xwris_DEAD				
MFK_3_18.4	MFK_3_meso_18.4				
MFK_3_18.4	SYSTOLH				
MFK_3_18.4	METAKINISI_OKL				
MFK_3_17.2	DEAD	No	No	No	
MFK_3_17.2	G_xwris_DEAD				
MFK_3_17.2	MFK_3_meso_17.2				
MFK_3_17.2	SYSTOLH				
MFK_3_17.2	METAKINISI_OKL				
MFK_3_16	DEAD	No	No	No	
MFK_3_16	G_xwris_DEAD				
MFK_3_16	MFK_3_meso_16				
MFK_3_16	SYSTOLH				
MFK_3_16	METAKINISI_OKL				
MFK_3_14.8	DEAD	No	No	No	

6. Load combinations

Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
MFK_3_14.8	G_xwris_DEAD				
MFK_3_14.8	MFK_3_meso_14.8				
MFK_3_14.8	SYSTOLH				
MFK_3_14.8	METAKINISI_OKL				
MFK_3_13.6	DEAD	No	No	No	
MFK_3_13.6	G_xwris_DEAD				
MFK_3_13.6	MFK_3_meso_13.6				
MFK_3_13.6	SYSTOLH				
MFK_3_13.6	METAKINISI_OKL				
MFK_3_12.4	DEAD	No	No	No	
MFK_3_12.4	G_xwris_DEAD				
MFK_3_12.4	MFK_3_meso_12.4				
MFK_3_12.4	SYSTOLH				
MFK_3_12.4	METAKINISI_OKL				
MFK_3_11.2	DEAD	No	No	No	
MFK_3_11.2	G_xwris_DEAD				
MFK_3_11.2	MFK_3_meso_11.2				
MFK_3_11.2	SYSTOLH				
MFK_3_11.2	METAKINISI_OKL				
MFK_3_10	DEAD	No	No	No	
MFK_3_10	G_xwris_DEAD				
MFK_3_10	MFK_3_meso_10				
MFK_3_10	SYSTOLH				
MFK_3_10	METAKINISI_OKL				
MFK_3_8.8	DEAD	No	No	No	
MFK_3_8.8	G_xwris_DEAD				
MFK_3_8.8	MFK_3_meso_8.8				
MFK_3_8.8	SYSTOLH				
MFK_3_8.8	METAKINISI_OKL				
MFK_3_7.6	DEAD	No	No	No	
MFK_3_7.6	G_xwris_DEAD				
MFK_3_7.6	MFK_3_meso_7.6				
MFK_3_7.6	SYSTOLH				
MFK_3_7.6	METAKINISI_OKL				
MFK_3_6.4	DEAD	No	No	No	
MFK_3_6.4	G_xwris_DEAD				
MFK_3_6.4	MFK_3_meso_6.4				
MFK_3_6.4	SYSTOLH				
MFK_3_6.4	METAKINISI_OKL				
MFK_3_5.2	DEAD	No	No	No	
MFK_3_5.2	G_xwris_DEAD				
MFK_3_5.2	MFK_3_meso_5.2				
MFK_3_5.2	SYSTOLH				
MFK_3_5.2	METAKINISI_OKL				
MFK_3_4	DEAD	No	No	No	
MFK_3_4	G_xwris_DEAD				
MFK_3_4	MFK_3_meso_4				
MFK_3_4	SYSTOLH				
MFK_3_4	METAKINISI_OKL				
MFK_3_2.8	DEAD	No	No	No	
MFK_3_2.8	G_xwris_DEAD				
MFK_3_2.8	MFK_3_meso_2.8				
MFK_3_2.8	SYSTOLH				
MFK_3_2.8	METAKINISI_OKL				
MFK_3_1.6	DEAD	No	No	No	
MFK_3_1.6	G_xwris_DEAD				
MFK_3_1.6	MFK_3_meso_1.6				
MFK_3_1.6	SYSTOLH				
MFK_3_1.6	METAKINISI_OKL				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
MFK_3_0	DEAD	No	No	No	
MFK_3_0	G_xwris_DEAD				
MFK_3_0	MFK_3_meso_0				
MFK_3_0	SYSTOLH				
MFK_3_0	METAKINISI_OKL				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	ASFALT+PEZODR	No	No	No	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	ASFALTOS				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	DEAD				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	fwtismos				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	kigklidwma				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	KUKLOFORIA_SUG KENTR				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	PEZODROMIO_0.35				
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	METAKINISI_OKL				
G+1h fash	DEAD	No	No	No	
G+1h fash	ASFALT+PEZODR				
G+1h fash	ASFALTOS				
G+1h fash	fwtismos				
G+1h fash	kigklidwma				
G+1h fash	PEZODROMIO_0.35				
G+1h fash	DEAD_1h_fash				
E1_xwris_K	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
E1_xwris_K	SEISMOS_Y_SPEC				
E1_xwris_K	SEISMOS_Z				
AX+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AX+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Y_SPEC				
AX+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Z				
AX+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_1h_fash				
AX+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_ERPUSMOS				
AX+DEAD+0.5DIAS T	DIASTOLH				
AX+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AX+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Y_SPEC				
AX+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Z				
AX+DEAD+0.5SYST	DEAD_1h_fash				
AX+DEAD+0.5SYST	DEAD_ERPUSMOS				
AX+DEAD+0.5SYST	SYSTOLH				
AX+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AX+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Y_SPEC				
AX+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Z				
AX+DEAD+0.5DT+	DEAD_1h_fash				
AX+DEAD+0.5DT+	DEAD_ERPUSMOS				
AX+DEAD+0.5DT+	DT+				
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Y_SPEC				



**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Z				
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_1h_fash				
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_ERPUSMOS				
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DIAST+0.75DT+				
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Y_SPEC				
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Z				
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_1h_fash				
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_ERPUSMOS				
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	0.35DIAST+DT+				
AY+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AY+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Y_SPEC				
AY+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Z				
AY+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_1h_fash				
AY+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_ERPUSMOS				
AY+DEAD+0.5DIAS T	DIASTOLH				
AY+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AY+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Y_SPEC				
AY+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Z				
AY+DEAD+0.5SYST	DEAD_1h_fash				
AY+DEAD+0.5SYST	DEAD_ERPUSMOS				
AY+DEAD+0.5SYST	SYSTOLH				
AY+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AY+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Y_SPEC				
AY+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Z				
AY+DEAD+0.5DT+	DEAD_1h_fash				
AY+DEAD+0.5DT+	DEAD_ERPUSMOS				
AY+DEAD+0.5DT+	DT+				
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Y_SPEC				
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Z				
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_1h_fash				
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_ERPUSMOS				
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DIAST+0.75DT+				
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_X_SPEC	No	No	No	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Y_SPEC				
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Z				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_1h_fash				
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_ERPUSMOS				
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	0.35DIAST+DT+				
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	No	No	No	
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)				
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5DIAS T				
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5DT+				
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5SYST				
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	No	No	No	
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)				
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5DIAS T				
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5DT+				
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5SYST				
E17_xwris_K E17_xwris_K E17_xwris_K	SEISMOS_X_SPEC SEISMOS_Y_SPEC SEISMOS_Z	No	No	No	
OKA_Strofh_efedran wn	ANEMOS_DYSMEN HS	No	No	No	
OKA_Strofh_efedran wn	ASFALT+PEZODR				
OKA_Strofh_efedran wn	ASFALTOS				
OKA_Strofh_efedran wn	DEAD				
OKA_Strofh_efedran wn	fwtismos				
OKA_Strofh_efedran wn	kigklidwma				
OKA_Strofh_efedran wn	PEZODROMIO_0.35				
OKA_Strofh_efedran wn	ENV_THERM				
OKA_Strofh_efedran wn	DEAD_1h_fash				
OKA_Strofh_efedran wn	DEAD_2h_fash				
OKA_Strofh_efedran wn	ENV_TROXOI				
OKA_Strofh_efedran wn	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA_Strofh_efedran wn	ANEMOS_Z-				
Metafora_Temnsous as	ANEMOS_DYSMEN HS	No	No	No	
Metafora_Temnsous as	ASFALT+PEZODR				
Metafora_Temnsous as	ASFALTOS				
Metafora_Temnsous as	DEAD				

**Table 20: Combination Definitions, Part 2 of 3**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign	GUID
Metafora_Temnsous as	fwtismos				
Metafora_Temnsous as	kigklidwma				
Metafora_Temnsous as	PEZODROMIO_0.35				
Metafora_Temnsous as	ENV_THERM				
Metafora_Temnsous as	TROXOPEDHSH				
Metafora_Temnsous as	DEAD_1h_fash				
Metafora_Temnsous as	DEAD_2h_fash				
Metafora_Temnsous as	ENV_TROXOI				
Metafora_Temnsous as	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA_Antidr_Efedran ou	ANEMOS_DYSMEN HS	No	No	No	
OKA_Antidr_Efedran ou	ANEMOS_Z-				
OKA_Antidr_Efedran ou	ASFALT+PEZODR				
OKA_Antidr_Efedran ou	ASFALTOS				
OKA_Antidr_Efedran ou	DEAD				
OKA_Antidr_Efedran ou	fwtismos				
OKA_Antidr_Efedran ou	kigklidwma				
OKA_Antidr_Efedran ou	KUKLOFORIA_OMO IOM				
OKA_Antidr_Efedran ou	PEZODROMIO_0.35				
OKA_Antidr_Efedran ou	METAKINISI_OKL				
OKA_Antidr_Efedran ou	DEAD_1h_fash				
OKA_Antidr_Efedran ou	DEAD_2h_fash				
OKA_Antidr_Efedran ou	ENV_TROXOI				

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
VASIKOS_SUNDUA SMOS	DEAD	
VASIKOS_SUNDUA SMOS	fwtismos	
VASIKOS_SUNDUA SMOS	kigklidwma	
VASIKOS_SUNDUA SMOS	PEZODROMIO_0.35	
VASIKOS_SUNDUA SMOS	ASFALTOS	
VASIKOS_SUNDUA SMOS	ASFALT+PEZODR	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
VASIKOS_SUNДУА SMOS	KUKLOFORIA_OMO IOM	
VASIKOS_SUNДУА SMOS	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
VASIKOS_SUNДУА SMOS	ANEMOS_Z-	
VASIKOS_SUNДУА SMOS	YPOXWRHSH	
MEGISTI_VITHISI	DEAD	
MEGISTI_VITHISI	fwtismos	
MEGISTI_VITHISI	kigklidwma	
MEGISTI_VITHISI	PEZODROMIO_0.35	
MEGISTI_VITHISI	ASFALTOS	
MEGISTI_VITHISI	ASFALT+PEZODR	
OKA_VASIKOS	ANEMOS_DYSMEN HS	
OKA_VASIKOS	ANEMOS_Z-	
OKA_VASIKOS	ASFALT+PEZODR	
OKA_VASIKOS	ASFALTOS	
OKA_VASIKOS	DEAD	
OKA_VASIKOS	fwtismos	
OKA_VASIKOS	kigklidwma	
OKA_VASIKOS	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA_VASIKOS	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
OKA_VASIKOS	PEZODROMIO_0.35	
OKA_VASIKOS	YPOXWRHSH	
K	DEAD	
K	PEZODROMIO_0.35	
K	fwtismos	
K	kigklidwma	
K	ASFALT+PEZODR	
K	ASFALTOS	
K	KUKLOFORIA_OMO IOM	
K	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
E1	SEISMOS_X_SPEC	
E1	SEISMOS_Y_SPEC	
E1	SEISMOS_Z	
E1	K	
E9	SEISMOS_X_SPEC	
E9	SEISMOS_Y_SPEC	
E9	SEISMOS_Z	
E9	K	
E17	SEISMOS_X_SPEC	
E17	SEISMOS_Y_SPEC	
E17	SEISMOS_Z	
E17	K	
ENV_TROXOI	TROXOI-1080	
ENV_TROXOI	TROXOI-120	
ENV_TROXOI	TROXOI-1200	
ENV_TROXOI	TROXOI-1320	
ENV_TROXOI	TROXOI-1440	
ENV_TROXOI	TROXOI-1560	
ENV_TROXOI	TROXOI-1680	
ENV_TROXOI	TROXOI-1800	
ENV_TROXOI	TROXOI-1920	
ENV_TROXOI	TROXOI-2040	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
ENV_TROXOI	TROXOI-2160	
ENV_TROXOI	TROXOI-2280	
ENV_TROXOI	TROXOI-240	
ENV_TROXOI	TROXOI-2400	
ENV_TROXOI	TROXOI-2500	
ENV_TROXOI	TROXOI-360	
ENV_TROXOI	TROXOI-480	
ENV_TROXOI	TROXOI-600	
ENV_TROXOI	TROXOI-720	
ENV_TROXOI	TROXOI-840	
ENV_TROXOI	TROXOI-960	
ENV_TROXOI	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
OKL_Vert_Efedr	ANEMOS_DYSMEN HS	
OKL_Vert_Efedr	ANEMOS_Z-	
OKL_Vert_Efedr	ASFALT+PEZODR	
OKL_Vert_Efedr	ASFALTOS	
OKL_Vert_Efedr	DEAD	
OKL_Vert_Efedr	fwtismos	
OKL_Vert_Efedr	kigklidwma	
OKL_Vert_Efedr	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL_Vert_Efedr	PEZODROMIO_0.35	
OKL_Vert_Efedr	METAKINISI_OKL	
OKL_Vert_Efedr	DEAD_1h_fash	
OKL_Vert_Efedr	DEAD_2h_fash	
OKL_Vert_Efedr	ENV_TROXOI	
DIAST+0.75DT+	DT+	
DIAST+0.75DT+	DIASTOLH	
0.35DIAST+DT+	DT+	
0.35DIAST+DT+	DIASTOLH	
ENV_THERM	DT+	
ENV_THERM	DIASTOLH	
ENV_THERM	DIAST+0.75DT+	
ENV_THERM	SYSTOLH	
ENV_THERM	0.35DIAST+DT+	
OKA_Diatm_efedr	ANEMOS_DYSMEN HS	
OKA_Diatm_efedr	ASFALT+PEZODR	
OKA_Diatm_efedr	ASFALTOS	
OKA_Diatm_efedr	DEAD	
OKA_Diatm_efedr	fwtismos	
OKA_Diatm_efedr	kigklidwma	
OKA_Diatm_efedr	PEZODROMIO_0.35	
OKA_Diatm_efedr	ENV_THERM	
OKA_Diatm_efedr	TROXOPEDHSH	
OKA_Diatm_efedr	DEAD_1h_fash	
OKA_Diatm_efedr	DEAD_2h_fash	
OKA_Diatm_efedr	ENV_TROXOI	
OKA_Diatm_efedr	KUKLOFORIA_OMO IOM	
G	DEAD	
G	ASFALT+PEZODR	
G	ASFALTOS	
G	fwtismos	
G	kigklidwma	
G	PEZODROMIO_0.35	
G	DEAD_1h_fash	
OKA_strofh_efedr	G	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
OKA_strofh_efedr	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA_strofh_efedr	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
G_xwris_DEAD	ASFALT+PEZODR	
G_xwris_DEAD	ASFALTOS	
G_xwris_DEAD	fwtismos	
G_xwris_DEAD	kigklidwma	
G_xwris_DEAD	PEZODROMIO_0.35	
DEAD_OLIKA	DEAD	
DEAD_OLIKA	DEAD_1h_fash	
DEAD_OLIKA	DEAD_2h_fash	
DEAD_OLIKA	G_xwris_DEAD	
OKA_meso_dok	SYSTOLH	
OKA_meso_dok	METAKINISI_OKA	
OKA_meso_dok	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA_meso_dok	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
OKA_meso_dok	DEAD_OLIKA	
okl_temnousa	ASFALT+PEZODR	
okl_temnousa	ASFALTOS	
okl_temnousa	DEAD	
okl_temnousa	fwtismos	
okl_temnousa	kigklidwma	
okl_temnousa	KUKLOFORIA_OMO IOM	
okl_temnousa	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
okl_temnousa	PEZODROMIO_0.35	
okl_temnousa	METAKINISI_OKL	
hmim kukloforia	KUKLOFORIA_OMO IOM	
hmim kukloforia	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
hmim thermokras	SYSTOLH	
hmim_thermok_+	DIASTOLH	
hmim_thermok_+	DT+	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	ASFALT+PEZODR	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	ASFALTOS	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	DEAD	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	fwtismos	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	kigklidwma	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	KUKL_OM_PLAKAS	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	KUKL_S_PLAKAS	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	PEZODROMIO_0.35	
OKL_STHRIKSI_PL AKAS	DIASTOLH	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	ASFALT+PEZODR	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	ASFALTOS	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	DEAD	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	fwtismos	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	kigklidwma	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	KUKL_OM_PLAKAS	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	KUKL_S_PLAKAS	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	PEZODROMIO_0.35	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	SYSTOLH	
OKL_ANOIGMA_PL AKAS	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	
OKL_RHGM_S_PL	ASFALT+PEZODR	
OKL_RHGM_S_PL	ASFALTOS	
OKL_RHGM_S_PL	DEAD	
OKL_RHGM_S_PL	fwtismos	
OKL_RHGM_S_PL	kigklidwma	
OKL_RHGM_S_PL	KUKL_OM_PLAKAS	
OKL_RHGM_S_PL	KUKL_S_PLAKAS	
OKL_RHGM_S_PL	PEZODROMIO_0.35	
OKL_RHGM_S_PL	DIASTOLH	
OKL_RHGM_AN_PL	ASFALT+PEZODR	
OKL_RHGM_AN_PL	ASFALTOS	
OKL_RHGM_AN_PL	DEAD	
OKL_RHGM_AN_PL	fwtismos	
OKL_RHGM_AN_PL	kigklidwma	
OKL_RHGM_AN_PL	KUKL_OM_PLAKAS	
OKL_RHGM_AN_PL	KUKL_S_PLAKAS	
OKL_RHGM_AN_PL	PEZODROMIO_0.35	
OKL_RHGM_AN_PL	DIASTOLH	
OKL_RHGM_AN_PL	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	
OKA_S_PLAKAS	DEAD	
OKA_S_PLAKAS	DIASTOLH	
OKA_S_PLAKAS	KUKL_OM_PLAKAS	
OKA_S_PLAKAS	KUKL_S_PLAKAS	
OKA_S_PLAKAS	G_xwris_DEAD	
OKA_S_PLAKAS	YPOPIESH_S_PLAK A	
OKA_S_PLAKAS	-0.35G.S	
OKA_AN_PLAKAS	DEAD	
OKA_AN_PLAKAS	SYSTOLH	
OKA_AN_PLAKAS	KUKL_OM_PLAKAS	
OKA_AN_PLAKAS	KUKL_S_PLAKAS	
OKA_AN_PLAKAS	G_xwris_DEAD	
OKA_AN_PLAKAS	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	
OKA_AN_PLAKAS	YPOPIESH_PLAKA	
OKA_AN_PLAKAS	-0.35G.AN	
OKL_AN_PL_SYXN OS	ASFALT+PEZODR	
OKL_AN_PL_SYXN OS	ASFALTOS	
OKL_AN_PL_SYXN OS	DEAD	
OKL_AN_PL_SYXN OS	fwtismos	
OKL_AN_PL_SYXN OS	kigklidwma	

Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	Notes
OKL_AN_PL_SYXN OS	KUKL_OM_PLAKAS	
OKL_AN_PL_SYXN OS	KUKL_S_PLAKAS	
OKL_AN_PL_SYXN OS	PEZODROMIO_0.35	
OKL_AN_PL_SYXN OS	SYSTOLH	
OKL_AN_PL_SYXN OS	KUKL_OM_ANOIG_ PLAKAS	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	ASFALT+PEZODR	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	ASFALTOS	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	DEAD	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	fwtismos	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	kigklidwma	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	PEZODROMIO_0.35	
OKL_AN_PL_SYXN _XWRIS_KIN	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-120	DEAD	
OKA-TROXOI-120	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-120	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-120	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-120	TROXOI-120	
OKA-TROXOI-120	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-240	DEAD	
OKA-TROXOI-240	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-240	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-240	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-240	TROXOI-240	
OKA-TROXOI-240	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-360	DEAD	
OKA-TROXOI-360	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-360	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-360	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-360	TROXOI-360	
OKA-TROXOI-360	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-480	DEAD	
OKA-TROXOI-480	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-480	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-480	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-480	TROXOI-480	
OKA-TROXOI-480	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-600	DEAD	
OKA-TROXOI-600	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-600	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-600	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-600	TROXOI-600	
OKA-TROXOI-600	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-720	DEAD	
OKA-TROXOI-720	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-720	METAKINISI_OKA	



**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
OKA-TROXOI-720	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-720	TROXOI-720	
OKA-TROXOI-720	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-840	DEAD	
OKA-TROXOI-840	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-840	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-840	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-840	TROXOI-840	
OKA-TROXOI-840	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-960	DEAD	
OKA-TROXOI-960	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-960	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-960	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-960	TROXOI-960	
OKA-TROXOI-960	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1080	DEAD	
OKA-TROXOI-1080	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1080	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1080	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1080	TROXOI-1080	
OKA-TROXOI-1080	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1200	DEAD	
OKA-TROXOI-1200	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1200	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1200	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1200	TROXOI-1200	
OKA-TROXOI-1200	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1320	DEAD	
OKA-TROXOI-1320	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1320	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1320	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1320	TROXOI-1320	
OKA-TROXOI-1320	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1440	DEAD	
OKA-TROXOI-1440	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1440	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1440	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1440	TROXOI-1440	
OKA-TROXOI-1440	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1560	DEAD	
OKA-TROXOI-1560	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1560	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1560	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1560	TROXOI-1560	
OKA-TROXOI-1560	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1680	DEAD	
OKA-TROXOI-1680	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1680	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1680	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1680	TROXOI-1680	
OKA-TROXOI-1680	G_xwris_DEAD	

Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	Notes
OKA-TROXOI-1800	DEAD	
OKA-TROXOI-1800	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1800	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1800	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1800	TROXOI-1800	
OKA-TROXOI-1800	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-1920	DEAD	
OKA-TROXOI-1920	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-1920	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-1920	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-1920	TROXOI-1920	
OKA-TROXOI-1920	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-2040	DEAD	
OKA-TROXOI-2040	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-2040	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-2040	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-2040	TROXOI-2040	
OKA-TROXOI-2040	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-2160	DEAD	
OKA-TROXOI-2160	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-2160	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-2160	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-2160	TROXOI-2160	
OKA-TROXOI-2160	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-2280	DEAD	
OKA-TROXOI-2280	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-2280	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-2280	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-2280	TROXOI-2280	
OKA-TROXOI-2280	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-2400	DEAD	
OKA-TROXOI-2400	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-2400	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-2400	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-2400	TROXOI-2400	
OKA-TROXOI-2400	G_xwris_DEAD	
OKA-TROXOI-2500	DEAD	
OKA-TROXOI-2500	SYSTOLH	
OKA-TROXOI-2500	METAKINISI_OKA	
OKA-TROXOI-2500	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA-TROXOI-2500	TROXOI-2500	
OKA-TROXOI-2500	G_xwris_DEAD	
OKL_meso_dokou	DEAD	
OKL_meso_dokou	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL_meso_dokou	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
OKL_meso_dokou	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-120	DEAD	
OKL-TROXOI-120	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-120	TROXOI-120	
OKL-TROXOI-120	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-240	DEAD	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
OKL-TROXOI-240	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-240	TROXOI-240	
OKL-TROXOI-240	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-360	DEAD	
OKL-TROXOI-360	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-360	TROXOI-360	
OKL-TROXOI-360	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-480	DEAD	
OKL-TROXOI-480	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-480	TROXOI-480	
OKL-TROXOI-480	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-600	DEAD	
OKL-TROXOI-600	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-600	TROXOI-600	
OKL-TROXOI-600	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-720	DEAD	
OKL-TROXOI-720	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-720	TROXOI-720	
OKL-TROXOI-720	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-840	DEAD	
OKL-TROXOI-840	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-840	TROXOI-840	
OKL-TROXOI-840	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-960	DEAD	
OKL-TROXOI-960	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-960	TROXOI-960	
OKL-TROXOI-960	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1080	DEAD	
OKL-TROXOI-1080	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-1080	TROXOI-1080	
OKL-TROXOI-1080	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1200	DEAD	
OKL-TROXOI-1200	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-1200	TROXOI-1200	
OKL-TROXOI-1200	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1320	DEAD	
OKL-TROXOI-1320	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-1320	TROXOI-1320	
OKL-TROXOI-1320	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1440	DEAD	
OKL-TROXOI-1440	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-1440	TROXOI-1440	
OKL-TROXOI-1440	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1560	DEAD	
OKL-TROXOI-1560	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL-TROXOI-1560	TROXOI-1560	
OKL-TROXOI-1560	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1680	DEAD	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
OKL-TROXOI-1680	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-1680	TROXOI-1680	
OKL-TROXOI-1680	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1800	DEAD	
OKL-TROXOI-1800	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-1800	TROXOI-1800	
OKL-TROXOI-1800	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-1920	DEAD	
OKL-TROXOI-1920	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-1920	TROXOI-1920	
OKL-TROXOI-1920	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-2040	DEAD	
OKL-TROXOI-2040	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-2040	TROXOI-2040	
OKL-TROXOI-2040	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-2160	DEAD	
OKL-TROXOI-2160	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-2160	TROXOI-2160	
OKL-TROXOI-2160	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-2280	DEAD	
OKL-TROXOI-2280	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-2280	TROXOI-2280	
OKL-TROXOI-2280	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-2400	DEAD	
OKL-TROXOI-2400	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-2400	TROXOI-2400	
OKL-TROXOI-2400	G_xwris_DEAD	
OKL-TROXOI-2500	DEAD	
OKL-TROXOI-2500	KUKLOFORIA_OMO	
	IOM	
OKL-TROXOI-2500	TROXOI-2500	
OKL-TROXOI-2500	G_xwris_DEAD	
MFK_3_20.8	DEAD	
MFK_3_20.8	G_xwris_DEAD	
MFK_3_20.8	MFK_3_meso_20.8	
MFK_3_20.8	SYSTOLH	
MFK_3_20.8	METAKINISI_OKL	
MFK_3_19.6	DEAD	
MFK_3_19.6	G_xwris_DEAD	
MFK_3_19.6	MFK_3_meso_19.6	
MFK_3_19.6	SYSTOLH	
MFK_3_19.6	METAKINISI_OKL	
MFK_3_18.4	DEAD	
MFK_3_18.4	G_xwris_DEAD	
MFK_3_18.4	MFK_3_meso_18.4	
MFK_3_18.4	SYSTOLH	
MFK_3_18.4	METAKINISI_OKL	
MFK_3_17.2	DEAD	
MFK_3_17.2	G_xwris_DEAD	
MFK_3_17.2	MFK_3_meso_17.2	
MFK_3_17.2	SYSTOLH	
MFK_3_17.2	METAKINISI_OKL	
MFK_3_16	DEAD	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
MFK_3_16	G_xwris_DEAD	
MFK_3_16	MFK_3_meso_16	
MFK_3_16	SYSTOLH	
MFK_3_16	METAKINISI_OKL	
MFK_3_14.8	DEAD	
MFK_3_14.8	G_xwris_DEAD	
MFK_3_14.8	MFK_3_meso_14.8	
MFK_3_14.8	SYSTOLH	
MFK_3_14.8	METAKINISI_OKL	
MFK_3_13.6	DEAD	
MFK_3_13.6	G_xwris_DEAD	
MFK_3_13.6	MFK_3_meso_13.6	
MFK_3_13.6	SYSTOLH	
MFK_3_13.6	METAKINISI_OKL	
MFK_3_12.4	DEAD	
MFK_3_12.4	G_xwris_DEAD	
MFK_3_12.4	MFK_3_meso_12.4	
MFK_3_12.4	SYSTOLH	
MFK_3_12.4	METAKINISI_OKL	
MFK_3_11.2	DEAD	
MFK_3_11.2	G_xwris_DEAD	
MFK_3_11.2	MFK_3_meso_11.2	
MFK_3_11.2	SYSTOLH	
MFK_3_11.2	METAKINISI_OKL	
MFK_3_10	DEAD	
MFK_3_10	G_xwris_DEAD	
MFK_3_10	MFK_3_meso_10	
MFK_3_10	SYSTOLH	
MFK_3_10	METAKINISI_OKL	
MFK_3_8.8	DEAD	
MFK_3_8.8	G_xwris_DEAD	
MFK_3_8.8	MFK_3_meso_8.8	
MFK_3_8.8	SYSTOLH	
MFK_3_8.8	METAKINISI_OKL	
MFK_3_7.6	DEAD	
MFK_3_7.6	G_xwris_DEAD	
MFK_3_7.6	MFK_3_meso_7.6	
MFK_3_7.6	SYSTOLH	
MFK_3_7.6	METAKINISI_OKL	
MFK_3_6.4	DEAD	
MFK_3_6.4	G_xwris_DEAD	
MFK_3_6.4	MFK_3_meso_6.4	
MFK_3_6.4	SYSTOLH	
MFK_3_6.4	METAKINISI_OKL	
MFK_3_5.2	DEAD	
MFK_3_5.2	G_xwris_DEAD	
MFK_3_5.2	MFK_3_meso_5.2	
MFK_3_5.2	SYSTOLH	
MFK_3_5.2	METAKINISI_OKL	
MFK_3_4	DEAD	
MFK_3_4	G_xwris_DEAD	
MFK_3_4	MFK_3_meso_4	
MFK_3_4	SYSTOLH	
MFK_3_4	METAKINISI_OKL	
MFK_3_2.8	DEAD	
MFK_3_2.8	G_xwris_DEAD	
MFK_3_2.8	MFK_3_meso_2.8	
MFK_3_2.8	SYSTOLH	
MFK_3_2.8	METAKINISI_OKL	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
MFK_3_1.6	DEAD	
MFK_3_1.6	G_xwris_DEAD	
MFK_3_1.6	MFK_3_meso_1.6	
MFK_3_1.6	SYSTOLH	
MFK_3_1.6	METAKINISI_OKL	
MFK_3_0	DEAD	
MFK_3_0	G_xwris_DEAD	
MFK_3_0	MFK_3_meso_0	
MFK_3_0	SYSTOLH	
MFK_3_0	METAKINISI_OKL	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	ASFALT+PEZODR	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	ASFALTOS	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	DEAD	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	fwtismos	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	kigklidwma	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	KUKLOFORIA_SUG KENTR	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	PEZODROMIO_0.35	
OKL_ANTIDR_EFED RANOU	METAKINISI_OKL	
G+1h fash	DEAD	
G+1h fash	ASFALT+PEZODR	
G+1h fash	ASFALTOS	
G+1h fash	fwtismos	
G+1h fash	kigklidwma	
G+1h fash	PEZODROMIO_0.35	
G+1h fash	DEAD_1h_fash	
E1_xwris_K	SEISMOS_X_SPEC	
E1_xwris_K	SEISMOS_Y_SPEC	
E1_xwris_K	SEISMOS_Z	
AX+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_X_SPEC	
AX+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Y_SPEC	
AX+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Z	
AX+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_1h_fash	
AX+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_ERPUSMOS	
AX+DEAD+0.5DIAS T	DIASTOLH	
AX+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_X_SPEC	
AX+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Y_SPEC	
AX+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Z	
AX+DEAD+0.5SYST	DEAD_1h_fash	
AX+DEAD+0.5SYST	DEAD_ERPUSMOS	
AX+DEAD+0.5SYST	SYSTOLH	
AX+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_X_SPEC	
AX+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Y_SPEC	
AX+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Z	
AX+DEAD+0.5DT+	DEAD_1h_fash	
AX+DEAD+0.5DT+	DEAD_ERPUSMOS	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
AX+DEAD+0.5DT+	DT+	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_X_SPEC	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Y_SPEC	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Z	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_1h_fash	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_ERPUSMOS	
AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DIAS+0.75DT+	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_X_SPEC	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Y_SPEC	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Z	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_1h_fash	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_ERPUSMOS	
AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	0.35DIAS+DT+	
AY+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_X_SPEC	
AY+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Y_SPEC	
AY+DEAD+0.5DIAS T	SEISMOS_Z	
AY+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_1h_fash	
AY+DEAD+0.5DIAS T	DEAD_ERPUSMOS	
AY+DEAD+0.5DIAS T	DIAS+DT+	
AY+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_X_SPEC	
AY+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Y_SPEC	
AY+DEAD+0.5SYST	SEISMOS_Z	
AY+DEAD+0.5SYST	DEAD_1h_fash	
AY+DEAD+0.5SYST	DEAD_ERPUSMOS	
AY+DEAD+0.5SYST	SYST+DT+	
AY+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_X_SPEC	
AY+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Y_SPEC	
AY+DEAD+0.5DT+	SEISMOS_Z	
AY+DEAD+0.5DT+	DEAD_1h_fash	
AY+DEAD+0.5DT+	DEAD_ERPUSMOS	
AY+DEAD+0.5DT+	DT+	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_X_SPEC	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Y_SPEC	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	SEISMOS_Z	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_1h_fash	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DEAD_ERPUSMOS	
AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	DIAS+0.75DT+	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_X_SPEC	

**Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3**

ComboName	CaseName	Notes
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Y_SPEC	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	SEISMOS_Z	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_1h_fash	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	DEAD_ERPUSMOS	
AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	0.35DIAS+DT+	
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.35DIA ST+DT+	
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5DIAS T	
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5DT+	
ENV_AX_EFEDRAN A	AX+DEAD+0.5SYST	
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.35DIA ST+DT+	
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5(DIAS +0.75DT+)	
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5DIAS T	
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5DT+	
ENV_AY_EFEDRAN A	AY+DEAD+0.5SYST	
E17_xwris_K	SEISMOS_X_SPEC	
E17_xwris_K	SEISMOS_Y_SPEC	
E17_xwris_K	SEISMOS_Z	
OKA_Strofh_efedran wn	ANEMOS_DYSMEN HS	
OKA_Strofh_efedran wn	ASFALT+PEZODR	
OKA_Strofh_efedran wn	ASFALTOS	
OKA_Strofh_efedran wn	DEAD	
OKA_Strofh_efedran wn	fwtismos	
OKA_Strofh_efedran wn	kigklidwma	
OKA_Strofh_efedran wn	PEZODROMIO_0.35	
OKA_Strofh_efedran wn	ENV_THERM	
OKA_Strofh_efedran wn	DEAD_1h_fash	
OKA_Strofh_efedran wn	DEAD_2h_fash	
OKA_Strofh_efedran wn	ENV_TROXOI	
OKA_Strofh_efedran wn	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA_Strofh_efedran wn	ANEMOS_Z-	
Metafora_Temnsous as	ANEMOS_DYSMEN HS	
Metafora_Temnsous as	ASFALT+PEZODR	



Table 20: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	Notes
Metafora_Temnsous as	ASFALTOS	
Metafora_Temnsous as	DEAD	
Metafora_Temnsous as	fwtismos	
Metafora_Temnsous as	kigklidwma	
Metafora_Temnsous as	PEZODROMIO_0.35	
Metafora_Temnsous as	ENV_THERM	
Metafora_Temnsous as	TROXOPEDHSH	
Metafora_Temnsous as	DEAD_1h_fash	
Metafora_Temnsous as	DEAD_2h_fash	
Metafora_Temnsous as	ENV_TROXOI	
Metafora_Temnsous as	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA_Antidr_Efedran ou	ANEMOS_DYSMEN HS	
OKA_Antidr_Efedran ou	ANEMOS_Z-	
OKA_Antidr_Efedran ou	ASFALT+PEZODR	
OKA_Antidr_Efedran ou	ASFALTOS	
OKA_Antidr_Efedran ou	DEAD	
OKA_Antidr_Efedran ou	fwtismos	
OKA_Antidr_Efedran ou	kigklidwma	
OKA_Antidr_Efedran ou	KUKLOFORIA_OMO IOM	
OKA_Antidr_Efedran ou	PEZODROMIO_0.35	
OKA_Antidr_Efedran ou	METAKINISI_OKL	
OKA_Antidr_Efedran ou	DEAD_1h_fash	
OKA_Antidr_Efedran ou	DEAD_2h_fash	
OKA_Antidr_Efedran ou	ENV_TROXOI	



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΟΠΩΣΗΣ



TABLE: Element Δσ Fatigue Stresses - Concrete Frames														
ΔS11	Frame Station		OutputCase	CaseType	StepType	Point	X2	X3	S11	StepType	Point	X2	X3	S11
N/mm2	Text	mm	Text	Text	Text	Text	mm	mm	N/mm2	Text	Text	mm	mm	N/mm2
1,514	179	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,132	Min	0	0	0	-1,646
1,532	179	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,84	Min	1	-175	-325	-7,372
1,357	179	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,066	Min	2	-175	325	-6,423
1,922	179	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	5,052	Min	3	175	-325	3,13
1,736	179	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	5,815	Min	4	175	325	4,079
1,514	179	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,132	Min	0	0	0	-1,646
1,709	179	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,911	Min	1	-175	-325	-3,62
1,652	179	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,653	Min	2	-175	325	-3,305
1,394	179	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	1,406	Min	3	175	-325	0,012
1,335	179	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	1,663	Min	4	175	325	0,328
1,514	179	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,132	Min	0	0	0	-1,646
1,941	179	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	2,003	Min	1	-175	-325	0,062
2,003	179	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,748	Min	2	-175	325	-0,255
1,083	179	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,955	Min	3	175	-325	-3,038
1,14	179	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,215	Min	4	175	325	-3,355
1,514	179	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,132	Min	0	0	0	-1,646
2,39	179	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	6,066	Min	1	-175	-325	3,676
2,579	179	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	5,305	Min	2	-175	325	2,726
0,788	179	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,231	Min	3	175	-325	-6,019
0,962	179	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,007	Min	4	175	325	-6,969
1,154	180	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,908	Min	0	0	0	-2,062
1,184	180	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-6,104	Min	1	-175	-325	-7,288
1,055	180	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,307	Min	2	-175	325	-6,362
1,434	180	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	3,673	Min	3	175	-325	2,239
1,293	180	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	4,457	Min	4	175	325	3,164
1,154	180	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,908	Min	0	0	0	-2,062
1,382	180	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,363	Min	1	-175	-325	-3,745
1,343	180	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,095	Min	2	-175	325	-3,438
0,966	180	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	0,28	Min	3	175	-325	-0,686
0,928	180	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	0,549	Min	4	175	325	-0,379
1,154	180	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,908	Min	0	0	0	-2,062
1,612	180	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,342	Min	1	-175	-325	-0,27
1,668	180	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,086	Min	2	-175	325	-0,582
0,676	180	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,865	Min	3	175	-325	-3,541
0,727	180	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,126	Min	4	175	325	-3,853
1,154	180	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,908	Min	0	0	0	-2,062
2,046	180	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	5,182	Min	1	-175	-325	3,136
2,205	180	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	4,41	Min	2	-175	325	2,205
0,74	180	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,939	Min	3	175	-325	-6,679
0,719	180	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,73	Min	4	175	325	-7,449
0,933	181	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,505	Min	0	0	0	-2,438
0,973	181	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-6,169	Min	1	-175	-325	-7,142
0,876	181	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,373	Min	2	-175	325	-6,249
1,112	181	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	2,485	Min	3	175	-325	1,373
1,005	181	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	3,271	Min	4	175	325	2,266
0,933	181	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,505	Min	0	0	0	-2,438
1,185	181	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,648	Min	1	-175	-325	-3,833
1,157	181	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,378	Min	2	-175	325	-3,535
0,709	181	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-0,633	Min	3	175	-325	-1,342
0,68	181	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-0,363	Min	4	175	325	-1,043
0,933	181	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,505	Min	0	0	0	-2,438
1,417	181	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,824	Min	1	-175	-325	-0,593
1,462	181	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,573	Min	2	-175	325	-0,889
0,474	181	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,56	Min	3	175	-325	-4,034
0,467	181	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,816	Min	4	175	325	-4,283
0,933	181	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,505	Min	0	0	0	-2,438
1,83	181	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	4,409	Min	1	-175	-325	2,579
1,959	181	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	3,647	Min	2	-175	325	1,688
0,733	181	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,418	Min	3	175	-325	-7,151
0,712	181	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,2	Min	4	175	325	-7,912
0,785	182	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,004	Min	0	0	0	-2,789
0,836	182	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-6,145	Min	1	-175	-325	-6,981
0,757	182	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,364	Min	2	-175	325	-6,121
0,889	182	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	1,431	Min	3	175	-325	0,542
0,805	182	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	2,207	Min	4	175	325	1,402
0,785	182	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,004	Min	0	0	0	-2,789
1,058	182	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,85	Min	1	-175	-325	-3,908
1,036	182	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,582	Min	2	-175	325	-3,618
0,535	182	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,426	Min	3	175	-325	-1,961
0,511	182	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-1,159	Min	4	175	325	-1,67

0,785	182	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,004	Min	0	0	0	-2,789
1,29	182	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,386	Min	1	-175	-325	-0,904
1,327	182	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,143	Min	2	-175	325	-1,184
0,484	182	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,138	Min	3	175	-325	-4,622
0,475	182	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,385	Min	4	175	325	-4,86
0,785	182	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,004	Min	0	0	0	-2,789
1,683	182	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	3,714	Min	1	-175	-325	2,031
1,787	182	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	2,969	Min	2	-175	325	1,182
0,739	182	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,76	Min	3	175	-325	-7,499
0,695	182	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,544	Min	4	175	325	-8,239
0,679	183	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,438	Min	0	0	0	-3,117
0,74	183	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-6,067	Min	1	-175	-325	-6,807
0,673	183	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,308	Min	2	-175	325	-5,981
0,727	183	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	0,474	Min	3	175	-325	-0,253
0,656	183	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	1,23	Min	4	175	325	0,574
0,679	183	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,438	Min	0	0	0	-3,117
0,97	183	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,001	Min	1	-175	-325	-3,971
0,951	183	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,739	Min	2	-175	325	-3,69
0,418	183	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,136	Min	3	175	-325	-2,554
0,422	183	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-1,874	Min	4	175	325	-2,296
0,679	183	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,438	Min	0	0	0	-3,117
1,203426	183	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-6E-04	Min	1	-175	-325	-1,204
1,234	183	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,233	Min	2	-175	325	-1,467
0,484	183	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,637	Min	3	175	-325	-5,121
0,475	183	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,872	Min	4	175	325	-5,347
0,679	183	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,438	Min	0	0	0	-3,117
1,575	183	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	3,07	Min	1	-175	-325	1,495
1,665	183	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	2,352	Min	2	-175	325	0,687
0,84	183	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,92	Min	3	175	-325	-7,76
0,745	183	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,728	Min	4	175	325	-8,473
0,597	184	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,821	Min	0	0	0	-3,418
0,838	184	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,78	Min	1	-175	-325	-6,618
0,749	184	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,079	Min	2	-175	325	-5,828
0,605	184	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-0,403	Min	3	175	-325	-1,008
0,569	184	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	0,326	Min	4	175	325	-0,243
0,597	184	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,821	Min	0	0	0	-3,418
0,905	184	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,115	Min	1	-175	-325	-4,02
0,888	184	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,861	Min	2	-175	325	-3,749
0,444	184	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,78	Min	3	175	-325	-3,224
0,445	184	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,526	Min	4	175	325	-2,971
0,597	184	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,821	Min	0	0	0	-3,418
1,141	184	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,349	Min	1	-175	-325	-1,49
1,168	184	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,569	Min	2	-175	325	-1,737
0,478	184	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,071	Min	3	175	-325	-5,549
0,47	184	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,292	Min	4	175	325	-5,762
0,597	184	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,821	Min	0	0	0	-3,418
1,492	184	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	2,463	Min	1	-175	-325	0,971
1,573	184	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,778	Min	2	-175	325	0,205
0,912	184	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,041	Min	3	175	-325	-7,953
0,827	184	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,807	Min	4	175	325	-8,634
0,531	185	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,161	Min	0	0	0	-3,692
1,002	185	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,411	Min	1	-175	-325	-6,413
0,918	185	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,745	Min	2	-175	325	-5,663
0,613	185	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,211	Min	3	175	-325	-1,824
0,642	185	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-0,516	Min	4	175	325	-1,158
0,531	185	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,161	Min	0	0	0	-3,692
0,915	185	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,138	Min	1	-175	-325	-4,053
0,89	185	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,904	Min	2	-175	325	-3,794
0,461	185	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,366	Min	3	175	-325	-3,827
0,461	185	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,122	Min	4	175	325	-3,583
0,531	185	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,161	Min	0	0	0	-3,692
1,096	185	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,666	Min	1	-175	-325	-1,762
1,121	185	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,872	Min	2	-175	325	-1,993
0,524	185	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,391	Min	3	175	-325	-5,915
0,491	185	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,622	Min	4	175	325	-6,113
0,531	185	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,161	Min	0	0	0	-3,692
1,426	185	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,887	Min	1	-175	-325	0,461
1,499	185	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,239	Min	2	-175	325	-0,26
0,964	185	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,124	Min	3	175	-325	-8,088
0,96	185	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,771	Min	4	175	325	-8,731
0,474	186	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,463	Min	0	0	0	-3,937
1,036	186	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,152	Min	1	-175	-325	-6,188
0,96	186	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,524	Min	2	-175	325	-5,484

0,721	186	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,953	Min	3	175	-325	-2,674
0,743	186	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-1,298	Min	4	175	325	-2,041
0,474	186	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,463	Min	0	0	0	-3,937
0,939	186	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,13	Min	1	-175	-325	-4,069
0,916	186	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,908	Min	2	-175	325	-3,824
0,47	186	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,899	Min	3	175	-325	-4,369
0,468	186	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,667	Min	4	175	325	-4,135
0,474	186	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,463	Min	0	0	0	-3,937
1,059	186	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,959	Min	1	-175	-325	-2,018
1,082	186	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,149	Min	2	-175	325	-2,231
0,582	186	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,642	Min	3	175	-325	-6,224
0,572	186	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,835	Min	4	175	325	-6,407
0,474	186	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,463	Min	0	0	0	-3,937
1,372	186	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,337	Min	1	-175	-325	-0,035
1,44	186	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,732	Min	2	-175	325	-0,708
1,04	186	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,13	Min	3	175	-325	-8,17
1,052	186	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,72	Min	4	175	325	-8,772
0,447	187	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,704	Min	0	0	0	-4,151
1,041	187	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,903	Min	1	-175	-325	-5,944
0,973	187	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,316	Min	2	-175	325	-5,289
0,772	187	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,639	Min	3	175	-325	-3,411
0,789	187	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,028	Min	4	175	325	-2,817
0,447	187	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,704	Min	0	0	0	-4,151
0,948	187	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,118	Min	1	-175	-325	-4,066
0,927	187	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,909	Min	2	-175	325	-3,836
0,471	187	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,382	Min	3	175	-325	-4,853
0,469	187	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,162	Min	4	175	325	-4,631
0,447	187	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,704	Min	0	0	0	-4,151
1,026	187	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,23	Min	1	-175	-325	-2,256
1,05	187	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,402	Min	2	-175	325	-2,452
0,64	187	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,838	Min	3	175	-325	-6,478
0,638	187	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,006	Min	4	175	325	-6,644
0,447	187	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,704	Min	0	0	0	-4,151
1,328	187	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,813	Min	1	-175	-325	-0,515
1,389	187	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,253	Min	2	-175	325	-1,136
1,091	187	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,108	Min	3	175	-325	-8,199
1,103	187	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,653	Min	4	175	325	-8,756
0,459	188	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,874	Min	0	0	0	-4,333
1,04	188	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,64	Min	1	-175	-325	-5,68
0,981	188	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,097	Min	2	-175	325	-5,078
0,811	188	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,275	Min	3	175	-325	-4,086
0,823	188	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,709	Min	4	175	325	-3,532
0,459	188	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,874	Min	0	0	0	-4,333
0,952	188	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,091	Min	1	-175	-325	-4,043
0,935	188	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,896	Min	2	-175	325	-3,831
0,465	188	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,816	Min	3	175	-325	-5,281
0,461	188	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,61	Min	4	175	325	-5,071
0,459	188	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,874	Min	0	0	0	-4,333
0,998	188	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,478	Min	1	-175	-325	-2,476
1,022	188	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,631	Min	2	-175	325	-2,653
0,693	188	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,985	Min	3	175	-325	-6,678
0,69	188	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,137	Min	4	175	325	-6,827
0,459	188	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,874	Min	0	0	0	-4,333
1,291	188	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,314	Min	1	-175	-325	-0,977
1,345	188	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,198	Min	2	-175	325	-1,543
1,127	188	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,049	Min	3	175	-325	-8,176
1,136	188	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,549	Min	4	175	325	-8,685
0,469	189	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,011	Min	0	0	0	-4,48
1,04	189	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,355	Min	1	-175	-325	-5,395
0,993	189	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,855	Min	2	-175	325	-4,848
0,838	189	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,857	Min	3	175	-325	-4,695
0,847	189	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,339	Min	4	175	325	-4,186
0,469	189	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,011	Min	0	0	0	-4,48
0,955	189	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,045	Min	1	-175	-325	-4
0,94	189	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,865	Min	2	-175	325	-3,805
0,495	189	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,155	Min	3	175	-325	-5,65
0,495	189	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,96	Min	4	175	325	-5,455
0,469	189	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,011	Min	0	0	0	-4,48
0,971	189	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,702	Min	1	-175	-325	-2,673
0,993	189	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,838	Min	2	-175	325	-2,831
0,736	189	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,087	Min	3	175	-325	-6,823
0,732	189	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,223	Min	4	175	325	-6,955
0,469	189	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,011	Min	0	0	0	-4,48

1,259	189	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,157	Min	1	-175	-325	-1,416
1,308	189	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,618	Min	2	-175	325	-1,926
1,153	189	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,949	Min	3	175	-325	-8,102
1,159	189	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,401	Min	4	175	325	-8,56
0,478	190	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,112	Min	0	0	0	-4,59
1,042	190	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,051	Min	1	-175	-325	-5,093
1,006	190	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,597	Min	2	-175	325	-4,603
0,855	190	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,38	Min	3	175	-325	-5,235
0,862	190	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,911	Min	4	175	325	-4,773
0,478	190	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,112	Min	0	0	0	-4,59
0,956	190	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,979	Min	1	-175	-325	-3,935
0,945	190	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,814	Min	2	-175	325	-3,759
0,546	190	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,411	Min	3	175	-325	-5,957
0,533	190	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,245	Min	4	175	325	-5,778
0,478	190	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,112	Min	0	0	0	-4,59
0,944	190	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,901	Min	1	-175	-325	-2,845
0,966	190	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,017	Min	2	-175	325	-2,983
0,77	190	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,144	Min	3	175	-325	-6,914
0,764	190	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,263	Min	4	175	325	-7,027
0,478	190	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,112	Min	0	0	0	-4,59
1,232	190	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,592	Min	1	-175	-325	-1,824
1,276	190	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,001	Min	2	-175	325	-2,277
1,172	190	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,808	Min	3	175	-325	-7,98
1,176	190	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,21	Min	4	175	325	-8,386
0,491	191	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,175	Min	0	0	0	-4,666
1,044	191	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,742	Min	1	-175	-325	-4,786
1,018	191	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,336	Min	2	-175	325	-4,354
0,859	191	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,831	Min	3	175	-325	-5,69
0,865	191	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,412	Min	4	175	325	-5,277
0,491	191	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,175	Min	0	0	0	-4,666
0,957	191	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,893	Min	1	-175	-325	-3,85
0,948	191	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,745	Min	2	-175	325	-3,693
0,595	191	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,605	Min	3	175	-325	-6,2
0,583	191	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,457	Min	4	175	325	-6,04
0,491	191	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,175	Min	0	0	0	-4,666
0,915	191	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,068	Min	1	-175	-325	-2,983
0,936	191	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,166	Min	2	-175	325	-3,102
0,798	191	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,155	Min	3	175	-325	-6,953
0,791	191	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,257	Min	4	175	325	-7,048
0,491	191	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,175	Min	0	0	0	-4,666
1,208	191	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,976	Min	1	-175	-325	-2,184
1,248	191	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,331	Min	2	-175	325	-2,579
1,185	191	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,636	Min	3	175	-325	-7,821
1,187	191	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,988	Min	4	175	325	-8,175
0,514	192	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,205	Min	0	0	0	-4,719
1,049	192	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,425	Min	1	-175	-325	-4,474
1,031	192	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,07	Min	2	-175	325	-4,101
0,849	192	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,225	Min	3	175	-325	-6,074
0,854	192	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,86	Min	4	175	325	-5,714
0,514	192	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,205	Min	0	0	0	-4,719
0,958	192	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,826	Min	1	-175	-325	-3,784
0,951	192	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,696	Min	2	-175	325	-3,647
0,645	192	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,715	Min	3	175	-325	-6,36
0,631	192	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,585	Min	4	175	325	-6,216
0,514	192	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,205	Min	0	0	0	-4,719
0,897	192	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,197	Min	1	-175	-325	-3,094
0,911	192	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,282	Min	2	-175	325	-3,193
0,82	192	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,129	Min	3	175	-325	-6,949
0,812	192	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,214	Min	4	175	325	-7,026
0,514	192	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,205	Min	0	0	0	-4,719
1,185	192	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,219	Min	1	-175	-325	-2,404
1,22	192	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,52	Min	2	-175	325	-2,74
1,193	192	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,543	Min	3	175	-325	-7,736
1,191	192	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,843	Min	4	175	325	-8,034
0,532	193	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,228	Min	0	0	0	-4,76
1,055	193	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,225	Min	1	-175	-325	-4,28
1,045	193	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,922	Min	2	-175	325	-3,967
0,835	193	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,482	Min	3	175	-325	-6,317
0,839	193	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,171	Min	4	175	325	-6,01
0,532	193	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,228	Min	0	0	0	-4,76
0,959	193	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,763	Min	1	-175	-325	-3,722
0,954	193	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,651	Min	2	-175	325	-3,605
0,688	193	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,806	Min	3	175	-325	-6,494



0,675	193	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,693	Min	4	175	325	-6,368
0,532	193	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,228	Min	0	0	0	-4,76
0,903	193	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,26	Min	1	-175	-325	-3,163
0,916	193	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,327	Min	2	-175	325	-3,243
0,838	193	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,129	Min	3	175	-325	-6,967
0,829	193	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,196	Min	4	175	325	-7,025
0,532	193	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,228	Min	0	0	0	-4,76
1,147	193	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,458	Min	1	-175	-325	-2,605
1,179	193	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,702	Min	2	-175	325	-2,881
1,196	193	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,453	Min	3	175	-325	-7,649
1,192	193	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,7	Min	4	175	325	-7,892
0,546	194	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,251	Min	0	0	0	-4,797
1,064	194	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,048	Min	1	-175	-325	-4,112
1,06	194	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,799	Min	2	-175	325	-3,859
0,891	194	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,636	Min	3	175	-325	-6,527
0,877	194	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,396	Min	4	175	325	-6,273
0,546	194	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,251	Min	0	0	0	-4,797
0,959	194	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,712	Min	1	-175	-325	-3,671
0,956	194	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,618	Min	2	-175	325	-3,574
0,727	194	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,884	Min	3	175	-325	-6,611
0,713	194	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,79	Min	4	175	325	-6,503
0,546	194	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,251	Min	0	0	0	-4,797
0,909	194	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,32	Min	1	-175	-325	-3,229
0,92	194	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,369	Min	2	-175	325	-3,289
0,85	194	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,132	Min	3	175	-325	-6,982
0,841	194	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,181	Min	4	175	325	-7,022
0,546	194	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,251	Min	0	0	0	-4,797
1,065	194	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,722	Min	1	-175	-325	-2,787
1,094	194	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,91	Min	2	-175	325	-3,004
1,195	194	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,38	Min	3	175	-325	-7,575
1,19	194	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,573	Min	4	175	325	-7,763
0,557	195	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,271	Min	0	0	0	-4,828
1,074	195	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,879	Min	1	-175	-325	-3,953
1,075	195	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,684	Min	2	-175	325	-3,759
0,941	195	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,776	Min	3	175	-325	-6,717
0,925	195	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,592	Min	4	175	325	-6,517
0,557	195	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,271	Min	0	0	0	-4,828
0,959	195	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,664	Min	1	-175	-325	-3,623
0,959	195	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,588	Min	2	-175	325	-3,547
0,761	195	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,953	Min	3	175	-325	-6,714
0,746	195	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,877	Min	4	175	325	-6,623
0,557	195	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,271	Min	0	0	0	-4,828
0,915	195	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,379	Min	1	-175	-325	-3,294
0,923	195	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,411	Min	2	-175	325	-3,334
0,859	195	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,131	Min	3	175	-325	-6,99
0,847	195	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,162	Min	4	175	325	-7,009
0,557	195	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,271	Min	0	0	0	-4,828
0,87	195	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,094	Min	1	-175	-325	-2,964
0,888	195	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,233	Min	2	-175	325	-3,121
1,052	195	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,308	Min	3	175	-325	-7,36
1,043	195	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,447	Min	4	175	325	-7,49
0,553	196	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,839
1,083	196	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,713	Min	1	-175	-325	-3,796
1,089	196	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,572	Min	2	-175	325	-3,661
0,985	196	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,904	Min	3	175	-325	-6,889
0,969	196	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,775	Min	4	175	325	-6,744
0,553	196	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,839
0,959	196	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,617	Min	1	-175	-325	-3,576
0,96	196	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,559	Min	2	-175	325	-3,519
0,788	196	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,013	Min	3	175	-325	-6,801
0,775	196	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,954	Min	4	175	325	-6,729
0,553	196	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,839
0,92	196	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,437	Min	1	-175	-325	-3,357
0,926	196	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,451	Min	2	-175	325	-3,377
0,786	196	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,121	Min	3	175	-325	-6,907
0,774	196	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,134	Min	4	175	325	-6,908
0,553	196	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,839
0,88	196	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,257	Min	1	-175	-325	-3,137
0,892	196	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,343	Min	2	-175	325	-3,235
0,858	196	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,229	Min	3	175	-325	-7,087
0,848	196	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,314	Min	4	175	325	-7,162
0,564	197	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,858
1,092	197	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,545	Min	1	-175	-325	-3,637

1,102	197	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,458	Min	2	-175	325	-3,56
1,024	197	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,021	Min	3	175	-325	-7,045
1,01	197	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,945	Min	4	175	325	-6,955
0,564	197	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,858
0,96	197	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,567	Min	1	-175	-325	-3,527
0,962	197	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,527	Min	2	-175	325	-3,489
0,812	197	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,06	Min	3	175	-325	-6,872
0,798	197	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,02	Min	4	175	325	-6,818
0,564	197	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,858
0,925	197	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,492	Min	1	-175	-325	-3,417
0,93	197	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,488	Min	2	-175	325	-3,418
0,795	197	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,099	Min	3	175	-325	-6,894
0,782	197	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,095	Min	4	175	325	-6,877
0,564	197	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,858
0,89	197	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,417	Min	1	-175	-325	-3,307
0,898	197	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,449	Min	2	-175	325	-3,347
0,854	197	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,138	Min	3	175	-325	-6,992
0,842	197	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,17	Min	4	175	325	-7,012
0,573	198	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,867
1,101	198	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,373	Min	1	-175	-325	-3,474
1,115	198	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,341	Min	2	-175	325	-3,456
1,057	198	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,126	Min	3	175	-325	-7,183
1,045	198	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,103	Min	4	175	325	-7,148
0,573	198	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,867
0,96	198	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,514	Min	1	-175	-325	-3,474
0,963	198	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,492	Min	2	-175	325	-3,455
0,831	198	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,096	Min	3	175	-325	-6,927
0,817	198	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,074	Min	4	175	325	-6,891
0,573	198	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,867
0,929	198	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,544	Min	1	-175	-325	-3,473
0,933	198	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,522	Min	2	-175	325	-3,455
0,799	198	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,066	Min	3	175	-325	-6,865
0,785	198	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,044	Min	4	175	325	-6,829
0,573	198	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,294	Min	0	0	0	-4,867
0,899	198	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,574	Min	1	-175	-325	-3,473
0,901	198	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,553	Min	2	-175	325	-3,454
0,848	198	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,032	Min	3	175	-325	-6,88
0,834	198	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,011	Min	4	175	325	-6,845
0,578	199	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,864
1,112	199	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,197	Min	1	-175	-325	-3,309
1,129	199	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,219	Min	2	-175	325	-3,348
1,086	199	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,218	Min	3	175	-325	-7,304
1,075	199	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,249	Min	4	175	325	-7,324
0,578	199	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,864
0,96	199	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,457	Min	1	-175	-325	-3,417
0,966	199	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,452	Min	2	-175	325	-3,418
0,846	199	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,118	Min	3	175	-325	-6,964
0,832	199	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,114	Min	4	175	325	-6,946
0,578	199	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,864
0,934	199	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,592	Min	1	-175	-325	-3,526
0,935	199	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,553	Min	2	-175	325	-3,488
0,8	199	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,019	Min	3	175	-325	-6,819
0,784	199	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,98	Min	4	175	325	-6,764
0,578	199	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,286	Min	0	0	0	-4,864
0,908	199	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,727	Min	1	-175	-325	-3,635
0,906	199	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,653	Min	2	-175	325	-3,559
0,84	199	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,912	Min	3	175	-325	-6,752
0,825	199	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,837	Min	4	175	325	-6,662
0,581	200	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,27	Min	0	0	0	-4,851
1,124	200	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,015	Min	1	-175	-325	-3,139
1,144	200	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,093	Min	2	-175	325	-3,237
1,111	200	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,297	Min	3	175	-325	-7,408
1,101	200	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,382	Min	4	175	325	-7,483
0,581	200	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,27	Min	0	0	0	-4,851
0,961	200	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,396	Min	1	-175	-325	-3,357
0,969	200	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,409	Min	2	-175	325	-3,378
0,857	200	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,128	Min	3	175	-325	-6,985
0,843	200	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,143	Min	4	175	325	-6,986
0,581	200	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,27	Min	0	0	0	-4,851
0,938	200	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,638	Min	1	-175	-325	-3,576
0,938	200	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,581	Min	2	-175	325	-3,519
0,796	200	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,96	Min	3	175	-325	-6,756
0,78	200	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,903	Min	4	175	325	-6,683

0,581	200	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,27	Min	0	0	0	-4,851
0,917	200	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,877	Min	1	-175	-325	-3,794
0,909	200	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,75	Min	2	-175	325	-3,659
0,83	200	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,777	Min	3	175	-325	-6,607
0,814	200	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,648	Min	4	175	325	-6,462
0,58	201	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,248	Min	0	0	0	-4,828
1,137	201	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,829	Min	1	-175	-325	-2,966
1,161	201	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,962	Min	2	-175	325	-3,123
1,131	201	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,366	Min	3	175	-325	-7,497
1,123	201	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,505	Min	4	175	325	-7,628
0,58	201	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,248	Min	0	0	0	-4,828
0,964	201	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,331	Min	1	-175	-325	-3,295
0,972	201	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,362	Min	2	-175	325	-3,334
0,863	201	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,127	Min	3	175	-325	-6,99
0,849	201	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,16	Min	4	175	325	-7,009
0,58	201	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,248	Min	0	0	0	-4,828
0,942	201	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,681	Min	1	-175	-325	-3,623
0,94	201	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,606	Min	2	-175	325	-3,546
0,731	201	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,889	Min	3	175	-325	-6,62
0,716	201	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,814	Min	4	175	325	-6,53
0,58	201	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,248	Min	0	0	0	-4,828
0,926	201	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,026	Min	1	-175	-325	-3,952
0,913	201	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,845	Min	2	-175	325	-3,758
0,621	201	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,63	Min	3	175	-325	-6,251
0,603	201	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,447	Min	4	175	325	-6,05
0,535	202	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,22	Min	0	0	0	-4,755
1,153	202	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,637	Min	1	-175	-325	-2,79
1,18	202	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,826	Min	2	-175	325	-3,006
1,148	202	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,427	Min	3	175	-325	-7,575
1,142	202	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,62	Min	4	175	325	-7,762
0,535	202	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,22	Min	0	0	0	-4,755
0,967	202	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,263	Min	1	-175	-325	-3,23
0,977	202	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,313	Min	2	-175	325	-3,29
0,866	202	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,117	Min	3	175	-325	-6,983
0,854	202	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,168	Min	4	175	325	-7,022
0,535	202	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,22	Min	0	0	0	-4,755
0,946	202	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,724	Min	1	-175	-325	-3,67
0,942	202	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,632	Min	2	-175	325	-3,574
0,583	202	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,807	Min	3	175	-325	-6,39
0,567	202	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,715	Min	4	175	325	-6,282
0,535	202	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,22	Min	0	0	0	-4,755
0,934	202	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,177	Min	1	-175	-325	-4,111
0,916	202	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,942	Min	2	-175	325	-3,858
0,331	202	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,467	Min	3	175	-325	-5,798
0,316	202	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,226	Min	4	175	325	-5,542
0,538	203	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,189	Min	0	0	0	-4,727
1,169	203	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,438	Min	1	-175	-325	-2,607
1,2	203	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,683	Min	2	-175	325	-2,883
1,067	203	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,489	Min	3	175	-325	-7,556
1,064	203	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,736	Min	4	175	325	-7,8
0,538	203	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,189	Min	0	0	0	-4,727
0,97	203	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,194	Min	1	-175	-325	-3,164
0,983	203	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,261	Min	2	-175	325	-3,244
0,768	203	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,103	Min	3	175	-325	-6,871
0,758	203	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,172	Min	4	175	325	-6,93
0,538	203	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,189	Min	0	0	0	-4,727
0,951	203	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,771	Min	1	-175	-325	-3,722
0,944	203	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,661	Min	2	-175	325	-3,605
0,471	203	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,716	Min	3	175	-325	-6,187
0,455	203	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,606	Min	4	175	325	-6,061
0,538	203	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,189	Min	0	0	0	-4,727
0,943	203	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,336	Min	1	-175	-325	-4,279
0,918	203	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,048	Min	2	-175	325	-3,966
0,223	203	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,28	Min	3	175	-325	-5,503
0,208	203	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,984	Min	4	175	325	-5,192
0,541	204	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,157	Min	0	0	0	-4,698
1,188	204	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,218	Min	1	-175	-325	-2,406
1,222	204	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,519	Min	2	-175	325	-2,741
0,974	204	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,568	Min	3	175	-325	-7,542
0,973	204	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,869	Min	4	175	325	-7,842
0,541	204	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,157	Min	0	0	0	-4,698
0,979	204	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,116	Min	1	-175	-325	-3,095
0,992	204	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,202	Min	2	-175	325	-3,194

0,681	204	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,09	Min	3	175	-325	-6,771
0,672	204	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,177	Min	4	175	325	-6,849
0,541	204	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,157	Min	0	0	0	-4,698
0,955	204	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,829	Min	1	-175	-325	-3,784
0,946	204	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,701	Min	2	-175	325	-3,647
0,391	204	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,608	Min	3	175	-325	-5,999
0,376	204	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,48	Min	4	175	325	-5,856
0,541	204	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,157	Min	0	0	0	-4,698
0,953	204	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,52	Min	1	-175	-325	-4,473
0,921	204	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,179	Min	2	-175	325	-4,1
0,23	204	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,065	Min	3	175	-325	-5,295
0,208	204	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,715	Min	4	175	325	-4,923
0,544	205	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,117	Min	0	0	0	-4,661
1,208	205	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,978	Min	1	-175	-325	-2,186
1,248	205	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,333	Min	2	-175	325	-2,581
0,89	205	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,65	Min	3	175	-325	-7,54
0,892	205	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,003	Min	4	175	325	-7,895
0,544	205	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,117	Min	0	0	0	-4,661
0,988	205	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,996	Min	1	-175	-325	-2,984
1,002	205	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,101	Min	2	-175	325	-3,103
0,602	205	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,104	Min	3	175	-325	-6,706
0,596	205	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,208	Min	4	175	325	-6,804
0,544	205	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,117	Min	0	0	0	-4,661
0,96	205	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,89	Min	1	-175	-325	-3,85
0,948	205	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,746	Min	2	-175	325	-3,694
0,325	205	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,479	Min	3	175	-325	-5,804
0,311	205	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,333	Min	4	175	325	-5,644
0,544	205	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,117	Min	0	0	0	-4,661
0,962	205	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,823	Min	1	-175	-325	-4,785
0,924	205	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,429	Min	2	-175	325	-4,353
0,256	205	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,713	Min	3	175	-325	-4,969
0,227	205	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,31	Min	4	175	325	-4,537
0,549	206	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,042	Min	0	0	0	-4,591
1,227	206	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,599	Min	1	-175	-325	-1,826
1,272	206	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,007	Min	2	-175	325	-2,279
0,813	206	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,809	Min	3	175	-325	-7,622
0,818	206	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,213	Min	4	175	325	-8,031
0,549	206	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,042	Min	0	0	0	-4,591
0,998	206	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,848	Min	1	-175	-325	-2,846
1,014	206	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,971	Min	2	-175	325	-2,985
0,532	206	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,079	Min	3	175	-325	-6,611
0,527	206	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,2	Min	4	175	325	-6,727
0,549	206	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,042	Min	0	0	0	-4,591
0,965	206	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,97	Min	1	-175	-325	-3,935
0,95	206	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,809	Min	2	-175	325	-3,759
0,27	206	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,261	Min	3	175	-325	-5,531
0,256	206	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,099	Min	4	175	325	-5,355
0,549	206	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-4,042	Min	0	0	0	-4,591
0,971	206	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,121	Min	1	-175	-325	-5,092
0,925	206	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,677	Min	2	-175	325	-4,602
0,283	206	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,297	Min	3	175	-325	-4,58
0,248	206	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,842	Min	4	175	325	-4,09
0,556	207	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,925	Min	0	0	0	-4,481
1,245	207	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,173	Min	1	-175	-325	-1,418
1,293	207	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,635	Min	2	-175	325	-1,928
0,74	207	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,937	Min	3	175	-325	-7,677
0,747	207	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,392	Min	4	175	325	-8,139
0,556	207	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,925	Min	0	0	0	-4,481
1,01	207	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,665	Min	1	-175	-325	-2,675
1,027	207	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,806	Min	2	-175	325	-2,833
0,466	207	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,008	Min	3	175	-325	-6,474
0,462	207	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,147	Min	4	175	325	-6,609
0,556	207	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,925	Min	0	0	0	-4,481
0,969	207	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,031	Min	1	-175	-325	-4
0,952	207	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,854	Min	2	-175	325	-3,806
0,219	207	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,982	Min	3	175	-325	-5,201
0,207	207	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,803	Min	4	175	325	-5,01
0,556	207	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,925	Min	0	0	0	-4,481
0,981	207	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,413	Min	1	-175	-325	-5,394
0,927	207	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-3,92	Min	2	-175	325	-4,847
0,313	207	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,803	Min	3	175	-325	-4,116
0,272	207	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,297	Min	4	175	325	-3,569
0,568	208	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,766	Min	0	0	0	-4,334

1,262	208	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,283	Min	1	-175	-325	-0,979
1,316	208	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,23	Min	2	-175	325	-1,546
0,671	208	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,022	Min	3	175	-325	-7,693
0,68	208	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,526	Min	4	175	325	-8,206
0,568	208	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,766	Min	0	0	0	-4,334
1,024	208	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,453	Min	1	-175	-325	-2,477
1,042	208	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,612	Min	2	-175	325	-2,654
0,405	208	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,885	Min	3	175	-325	-6,29
0,402	208	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,041	Min	4	175	325	-6,443
0,568	208	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,766	Min	0	0	0	-4,334
0,975	208	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,069	Min	1	-175	-325	-4,044
0,954	208	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,877	Min	2	-175	325	-3,831
0,199	208	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,639	Min	3	175	-325	-4,838
0,182	208	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,443	Min	4	175	325	-4,625
0,568	208	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,766	Min	0	0	0	-4,334
0,991	208	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,688	Min	1	-175	-325	-5,679
0,929	208	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,148	Min	2	-175	325	-5,077
0,345	208	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,247	Min	3	175	-325	-3,592
0,297	208	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,693	Min	4	175	325	-2,99
0,583	209	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,57	Min	0	0	0	-4,153
1,283	209	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,765	Min	1	-175	-325	-0,518
1,341	209	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,202	Min	2	-175	325	-1,139
0,598	209	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,065	Min	3	175	-325	-7,663
0,612	209	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,615	Min	4	175	325	-8,227
0,583	209	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,57	Min	0	0	0	-4,153
1,042	209	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,216	Min	1	-175	-325	-2,258
1,06	209	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,393	Min	2	-175	325	-2,453
0,349	209	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,71	Min	3	175	-325	-6,059
0,347	209	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,883	Min	4	175	325	-6,23
0,583	209	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,57	Min	0	0	0	-4,153
0,981	209	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,085	Min	1	-175	-325	-4,066
0,959	209	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,878	Min	2	-175	325	-3,837
0,233	209	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,236	Min	3	175	-325	-4,469
0,213	209	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,026	Min	4	175	325	-4,239
0,583	209	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,57	Min	0	0	0	-4,153
0,999	209	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,944	Min	1	-175	-325	-5,943
0,93	209	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,359	Min	2	-175	325	-5,289
0,383	209	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,634	Min	3	175	-325	-3,017
0,335	209	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,027	Min	4	175	325	-2,362
0,606	210	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,333	Min	0	0	0	-3,939
1,307	210	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,269	Min	1	-175	-325	-0,038
1,368	210	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,658	Min	2	-175	325	-0,71
0,526	210	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,062	Min	3	175	-325	-7,588
0,54	210	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,659	Min	4	175	325	-8,199
0,606	210	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,333	Min	0	0	0	-3,939
1,064	210	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,955	Min	1	-175	-325	-2,019
1,085	210	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,148	Min	2	-175	325	-2,233
0,298	210	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,482	Min	3	175	-325	-5,78
0,297	210	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,672	Min	4	175	325	-5,969
0,606	210	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,333	Min	0	0	0	-3,939
0,994	210	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,075	Min	1	-175	-325	-4,069
0,969	210	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,855	Min	2	-175	325	-3,824
0,271	210	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,782	Min	3	175	-325	-4,053
0,249	210	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,559	Min	4	175	325	-3,808
0,606	210	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,333	Min	0	0	0	-3,939
0,998	210	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,19	Min	1	-175	-325	-6,188
0,921	210	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,563	Min	2	-175	325	-5,484
0,437	210	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,956	Min	3	175	-325	-2,393
0,387	210	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-1,303	Min	4	175	325	-1,69
0,642	211	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,052	Min	0	0	0	-3,694
1,337	211	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,795	Min	1	-175	-325	0,458
1,403	211	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,14	Min	2	-175	325	-0,263
0,461	211	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-7,006	Min	3	175	-325	-7,467
0,475	211	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,647	Min	4	175	325	-8,122
0,642	211	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,052	Min	0	0	0	-3,694
1,097	211	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,667	Min	1	-175	-325	-1,764
1,12	211	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,874	Min	2	-175	325	-1,994
0,247	211	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,205	Min	3	175	-325	-5,452
0,248	211	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,41	Min	4	175	325	-5,658
0,642	211	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,052	Min	0	0	0	-3,694
1,013	211	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-3,041	Min	1	-175	-325	-4,054
0,986	211	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,809	Min	2	-175	325	-3,795
0,317	211	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,277	Min	3	175	-325	-3,594

0,294	211	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,041	Min	4	175	325	-3,335
0,642	211	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-3,052	Min	0	0	0	-3,694
1,003	211	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,409	Min	1	-175	-325	-6,412
0,922	211	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,742	Min	2	-175	325	-5,664
0,507	211	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,218	Min	3	175	-325	-1,725
0,451	211	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-0,525	Min	4	175	325	-0,976
0,689	212	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,732	Min	0	0	0	-3,421
1,378	212	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	2,345	Min	1	-175	-325	0,967
1,447	212	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,65	Min	2	-175	325	0,203
0,397	212	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,899	Min	3	175	-325	-7,296
0,412	212	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,579	Min	4	175	325	-7,991
0,689	212	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,732	Min	0	0	0	-3,421
1,141	212	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,351	Min	1	-175	-325	-1,492
1,167	212	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,572	Min	2	-175	325	-1,739
0,235	212	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,867	Min	3	175	-325	-5,102
0,261	212	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,088	Min	4	175	325	-5,349
0,689	212	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,732	Min	0	0	0	-3,421
1,041	212	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,98	Min	1	-175	-325	-4,021
1,013	212	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,737	Min	2	-175	325	-3,75
0,376	212	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,715	Min	3	175	-325	-3,091
0,351	212	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,469	Min	4	175	325	-2,82
0,689	212	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,732	Min	0	0	0	-3,421
1,019	212	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,599	Min	1	-175	-325	-6,618
0,933	212	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,896	Min	2	-175	325	-5,829
0,587	212	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-0,425	Min	3	175	-325	-1,012
0,526	212	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	0,303	Min	4	175	325	-0,223
0,751	213	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,369	Min	0	0	0	-3,12
1,43	213	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	2,921	Min	1	-175	-325	1,491
1,508	213	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	2,192	Min	2	-175	325	0,684
0,341	213	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,732	Min	3	175	-325	-7,073
0,355	213	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,448	Min	4	175	325	-7,803
0,751	213	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,369	Min	0	0	0	-3,12
1,200824	213	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-0,006	Min	1	-175	-325	-1,207
1,229	213	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-0,24	Min	2	-175	325	-1,469
0,305	213	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,465	Min	3	175	-325	-4,77
0,334	213	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,699	Min	4	175	325	-5,033
0,751	213	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,369	Min	0	0	0	-3,12
1,087	213	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,886	Min	1	-175	-325	-3,973
1,058	213	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,634	Min	2	-175	325	-3,692
0,452	213	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,096	Min	3	175	-325	-2,548
0,426	213	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-1,841	Min	4	175	325	-2,267
0,751	213	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-2,369	Min	0	0	0	-3,12
1,051	213	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,756	Min	1	-175	-325	-6,807
0,959	213	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,023	Min	2	-175	325	-5,982
0,686	213	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	0,429	Min	3	175	-325	-0,257
0,617	213	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	1,185	Min	4	175	325	0,568
0,84	214	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,953	Min	0	0	0	-2,793
1,504	214	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	3,531	Min	1	-175	-325	2,027
1,592	214	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	2,772	Min	2	-175	325	1,18
0,291	214	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,497	Min	3	175	-325	-6,788
0,371	214	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-7,242	Min	4	175	325	-7,613
0,84	214	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,953	Min	0	0	0	-2,793
1,282	214	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,374	Min	1	-175	-325	-0,908
1,314	214	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,128	Min	2	-175	325	-1,186
0,403	214	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,997	Min	3	175	-325	-4,4
0,437	214	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,242	Min	4	175	325	-4,679
0,84	214	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,953	Min	0	0	0	-2,793
1,158	214	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,752	Min	1	-175	-325	-3,91
1,129	214	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,492	Min	2	-175	325	-3,621
0,556	214	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,41	Min	3	175	-325	-1,966
0,526	214	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-1,15	Min	4	175	325	-1,676
0,84	214	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,953	Min	0	0	0	-2,793
1,11	214	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,872	Min	1	-175	-325	-6,982
1,009	214	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,115	Min	2	-175	325	-6,124
0,813	214	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	1,351	Min	3	175	-325	0,538
0,735	214	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	2,13	Min	4	175	325	1,395
0,97	215	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,473	Min	0	0	0	-2,443
1,611	215	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	4,186	Min	1	-175	-325	2,575
1,72	215	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	3,407	Min	2	-175	325	1,687
0,397	215	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-6,176	Min	3	175	-325	-6,573
0,517	215	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,944	Min	4	175	325	-7,461
0,97	215	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,473	Min	0	0	0	-2,443
1,398	215	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,802	Min	1	-175	-325	-0,596

1,439	215	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,547	Min	2	-175	325	-0,892
0,544	215	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,45	Min	3	175	-325	-3,994
0,585	215	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,704	Min	4	175	325	-4,289
0,97	215	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,473	Min	0	0	0	-2,443
1,271	215	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,565	Min	1	-175	-325	-3,836
1,237	215	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,302	Min	2	-175	325	-3,539
0,711	215	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-0,635	Min	3	175	-325	-1,346
0,681	215	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-0,368	Min	4	175	325	-1,049
0,97	215	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-1,473	Min	0	0	0	-2,443
1,212	215	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,933	Min	1	-175	-325	-7,145
1,098	215	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,157	Min	2	-175	325	-6,255
0,99	215	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	2,36	Min	3	175	-325	1,37
0,892	215	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	3,152	Min	4	175	325	2,26
1,171	216	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,896	Min	0	0	0	-2,067
1,777	216	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	4,913	Min	1	-175	-325	3,136
1,917	216	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	4,124	Min	2	-175	325	2,207
0,605	216	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,735	Min	3	175	-325	-6,34
0,757	216	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-6,512	Min	4	175	325	-7,269
1,171	216	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,896	Min	0	0	0	-2,067
1,579	216	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,307	Min	1	-175	-325	-0,272
1,63	216	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,046	Min	2	-175	325	-0,584
0,766	216	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-2,783	Min	3	175	-325	-3,549
0,819	216	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,042	Min	4	175	325	-3,861
1,171	216	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,896	Min	0	0	0	-2,067
1,452	216	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-2,297	Min	1	-175	-325	-3,749
1,409	216	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-2,035	Min	2	-175	325	-3,444
0,965	216	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	0,275	Min	3	175	-325	-0,69
0,925	216	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	0,541	Min	4	175	325	-0,384
1,171	216	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,896	Min	0	0	0	-2,067
1,395	216	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,9	Min	1	-175	-325	-7,295
1,252	216	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-5,12	Min	2	-175	325	-6,372
1,251	216	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	3,49	Min	3	175	-325	2,239
1,124	216	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	4,285	Min	4	175	325	3,161
1,517	217	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,134	Min	0	0	0	-1,651
2,066	217	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	5,748	Min	1	-175	-325	3,682
2,24	217	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	4,971	Min	2	-175	325	2,731
0,964	217	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-5,068	Min	3	175	-325	-6,032
1,149	217	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,835	Min	4	175	325	-6,984
1,517	217	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,134	Min	0	0	0	-1,651
1,888	217	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,95	Min	1	-175	-325	0,062
1,946	217	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,69	Min	2	-175	325	-0,256
1,14	217	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-1,906	Min	3	175	-325	-3,046
1,201	217	400	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-2,163	Min	4	175	325	-3,364
1,517	217	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,134	Min	0	0	0	-1,651
1,764	217	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-1,862	Min	1	-175	-325	-3,626
1,702	217	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-1,61	Min	2	-175	325	-3,312
1,376055	217	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	1,386	Min	3	175	-325	0,0099
1,318	217	800	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	1,643	Min	4	175	325	0,325
1,517	217	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	-0,134	Min	0	0	0	-1,651
1,715	217	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,668	Min	1	-175	-325	-7,383
1,528	217	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,908	Min	2	-175	325	-6,436
1,67	217	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	4,804	Min	3	175	-325	3,134
1,497	217	1200	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	5,579	Min	4	175	325	4,082
1,987	348	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	0,69	Min	0	0	0	-1,297
2,514	348	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	6,52	Min	1	-175	-325	4,006
2,637	348	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	6,145	Min	2	-175	325	3,508
1,49	348	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,612	Min	3	175	-325	-6,102
1,613	348	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,987	Min	4	175	325	-6,6
1,987	348	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	0,69	Min	0	0	0	-1,297
2,223	348	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,627	Min	1	-175	-325	-1,596
2,215	348	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,637	Min	2	-175	325	-1,578
1,76	348	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	0,744	Min	3	175	-325	-1,016
1,751	348	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	0,753	Min	4	175	325	-0,998
1,987	348	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	0,69	Min	0	0	0	-1,297
2,093	348	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,135	Min	1	-175	-325	-7,228
1,949	348	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,745	Min	2	-175	325	-6,694
2,183	348	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	6,283	Min	3	175	-325	4,1
2,043	348	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	6,677	Min	4	175	325	4,634
2,405	349	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	1,388	Min	0	0	0	-1,017
2,902	349	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	7,267	Min	1	-175	-325	4,365
3,013	349	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	6,921	Min	2	-175	325	3,908
1,928	349	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,015	Min	3	175	-325	-5,943
2,04	349	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,36	Min	4	175	325	-6,4

2,405	349	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	1,388	Min	0	0	0	-1,017
2,605	349	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,169	Min	1	-175	-325	-1,436
2,579	349	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,201	Min	2	-175	325	-1,378
2,232	349	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	1,575	Min	3	175	-325	-0,657
2,206	349	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	1,607	Min	4	175	325	-0,599
2,405	349	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	1,388	Min	0	0	0	-1,017
2,455	349	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,812	Min	1	-175	-325	-7,267
2,291	349	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,404	Min	2	-175	325	-6,695
2,665	349	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	7,325	Min	3	175	-325	4,66
2,503	349	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	7,735	Min	4	175	325	5,232
3,025	350	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	2,31	Min	0	0	0	-0,715
3,506	350	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	8,655	Min	1	-175	-325	5,149
3,604	350	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	8,248	Min	2	-175	325	4,644
2,555	350	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,519	Min	3	175	-325	-6,074
2,663	350	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-3,917	Min	4	175	325	-6,58
3,025	350	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	2,31	Min	0	0	0	-0,715
3,169	350	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,893	Min	1	-175	-325	-1,276
3,126	350	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,984	Min	2	-175	325	-1,142
2,924	350	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	2,635	Min	3	175	-325	-0,289
2,882	350	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	2,727	Min	4	175	325	-0,155
3,025	350	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	2,31	Min	0	0	0	-0,715
2,976	350	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,755	Min	1	-175	-325	-7,731
2,783	350	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,175	Min	2	-175	325	-6,958
3,402	350	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	8,93	Min	3	175	-325	5,528
3,218	350	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	9,519	Min	4	175	325	6,301
3,041	552	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	2,325	Min	0	0	0	-0,716
2,832	552	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,865	Min	1	-175	-325	-7,697
2,648	552	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,297	Min	2	-175	325	-6,945
3,864	552	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	9,378	Min	3	175	-325	5,514
3,679	552	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	9,945	Min	4	175	325	6,266
3,041	552	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	2,325	Min	0	0	0	-0,716
3,183	552	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,907	Min	1	-175	-325	-1,276
3,14	552	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,998	Min	2	-175	325	-1,142
2,941	552	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	2,652	Min	3	175	-325	-0,289
2,898	552	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	2,743	Min	4	175	325	-0,155
3,041	552	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	2,325	Min	0	0	0	-0,716
4,006	552	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	9,121	Min	1	-175	-325	5,115
4,108	552	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	8,737	Min	2	-175	325	4,629
2,446	552	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-3,615	Min	3	175	-325	-6,061
2,545	552	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,001	Min	4	175	325	-6,546
2,41	592	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	1,395	Min	0	0	0	-1,015
2,307	592	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-4,938	Min	1	-175	-325	-7,245
2,147	592	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,531	Min	2	-175	325	-6,678
3,031	592	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	7,678	Min	3	175	-325	4,647
2,872	592	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	8,087	Min	4	175	325	5,215
2,41	592	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	1,395	Min	0	0	0	-1,015
2,611	592	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	1,175	Min	1	-175	-325	-1,436
2,585	592	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	1,21	Min	2	-175	325	-1,375
2,236	592	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	1,58	Min	3	175	-325	-0,656
2,21	592	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	1,615	Min	4	175	325	-0,595
2,41	592	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	1,395	Min	0	0	0	-1,015
3,323	592	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	7,667	Min	1	-175	-325	4,344
3,432	592	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	7,329	Min	2	-175	325	3,897
1,799	592	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,129	Min	3	175	-325	-5,928
1,909	592	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-4,466	Min	4	175	325	-6,375
1,988	593	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	0,694	Min	0	0	0	-1,294
1,932	593	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	-5,28	Min	1	-175	-325	-7,212
1,792	593	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	-4,886	Min	2	-175	325	-6,678
2,497	593	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	6,588	Min	3	175	-325	4,091
2,358	593	0	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	6,983	Min	4	175	325	4,625
1,988	593	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	0,694	Min	0	0	0	-1,294
2,224	593	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	0,63	Min	1	-175	-325	-1,594
2,216	593	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	0,642	Min	2	-175	325	-1,574
1,76	593	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	0,747	Min	3	175	-325	-1,013
1,752	593	266,7	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	0,759	Min	4	175	325	-0,993
1,988	593	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	0	0	0	0,694	Min	0	0	0	-1,294
2,89	593	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	1	-175	-325	6,883	Min	1	-175	-325	3,993
3,017	593	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	2	-175	325	6,516	Min	2	-175	325	3,499
1,337	593	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	3	175	-325	-4,75	Min	3	175	-325	-6,087
1,461	593	533,3	MFK-ENVLP-Final	Combination	Max	4	175	325	-5,119	Min	4	175	325	-6,58
4,108	Aomax		ocd,max,equ	ocd,min,equ					8,737					4,629



**TABLE: Element Δσ Fatigue Stresses - Steel Frames**

Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	Point	X2	X3	S11	StepType	Point	X2	X3	S11	ΔS11
Text	mm	Text	Text	Text	Text	mm	mm	N/mm2	Text	Text	mm	mm	N/mm2	N/mm2
2	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	2,747	Min	0	0	0	-3,56	6,307
2	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-17,34	Min	1	-920,25	-912,5	-19,874	2,539
2	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-17,34	Min	2	-920,25	912,5	-19,874	2,539
2	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	26,857	Min	3	1104,8	-912,5	15,643	11,214
2	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	26,857	Min	4	1104,8	912,5	15,643	11,214
2	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	2,747	Min	0	0	0	-3,56	6,307
2	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-14,05	Min	1	-920,25	-912,5	-16,307	2,256
2	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-13,84	Min	2	-920,25	912,5	-16,096	2,252
2	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	22,687	Min	3	1104,8	-912,5	10,88	11,807
2	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	22,893	Min	4	1104,8	912,5	11,09	11,803
2	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	2,747	Min	0	0	0	-3,56	6,307
2	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-10,78	Min	1	-920,25	-912,5	-12,771	1,996
2	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-10,36	Min	2	-920,25	912,5	-12,351	1,989
2	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	18,526	Min	3	1104,8	-912,5	6,127	12,399
2	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,94	Min	4	1104,8	912,5	6,547	12,393
68	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	5,873	Min	0	0	0	-1,26	7,133
68	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-10,28	Min	1	-920,25	-912,5	-11,73	1,449
68	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-9,856	Min	2	-920,25	912,5	-11,311	1,455
68	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	25,238	Min	3	1104,8	-912,5	10,372	14,866
68	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	25,652	Min	4	1104,8	912,5	10,791	14,861
68	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	5,873	Min	0	0	0	-1,26	7,133
68	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-6,793	Min	1	-920,25	-912,5	-8,511	1,718
68	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-6,218	Min	2	-920,25	912,5	-7,952	1,734
68	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	21,472	Min	3	1104,8	-912,5	6,143	15,329
68	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	22,025	Min	4	1104,8	912,5	6,71	15,315
68	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	5,873	Min	0	0	0	-1,26	7,133
68	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-3,313	Min	1	-920,25	-912,5	-5,309	1,996
68	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-2,589	Min	2	-920,25	912,5	-4,607	2,018
68	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	17,716	Min	3	1104,8	-912,5	1,848	15,868
68	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,409	Min	4	1104,8	912,5	2,571	15,838
69	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	8,909	Min	0	0	0	1,3	7,609
69	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-2,246	Min	1	-920,25	-912,5	-4,365	2,119
69	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-1,522	Min	2	-920,25	912,5	-3,663	2,141
69	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	23,991	Min	3	1104,8	-912,5	6,723	17,268
69	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	24,684	Min	4	1104,8	912,5	7,438	17,246
69	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	8,909	Min	0	0	0	1,3	7,609
69	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	1,118	Min	1	-920,25	-912,5	-1,363	2,481
69	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	1,95	Min	2	-920,25	912,5	-0,579	2,529
69	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	20,379	Min	3	1104,8	-912,5	2,593	17,786
69	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	21,163	Min	4	1104,8	912,5	3,425	17,738
69	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	8,909	Min	0	0	0	1,3	7,609
69	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	4,473	Min	1	-920,25	-912,5	1,553	2,92
69	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	5,412	Min	2	-920,25	912,5	2,429	2,983
69	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,777	Min	3	1104,8	-912,5	-1,553	18,33
69	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,653	Min	4	1104,8	912,5	-0,614	18,267
73	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	8,926	Min	0	0	0	1,26	7,666
73	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	2,864	Min	1	-920,25	-912,5	1,569	1,295
73	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	3,816	Min	2	-920,25	912,5	2,515	1,301
73	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,718	Min	3	1104,8	-912,5	-0,902	17,62
73	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,664	Min	4	1104,8	912,5	0,05	17,614
73	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	8,926	Min	0	0	0	1,26	7,666
73	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-0,205	Min	1	-920,25	-912,5	-1,351	1,146
73	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	0,64	Min	2	-920,25	912,5	-0,505	1,145
73	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	20,333	Min	3	1104,8	-912,5	2,899	17,434
73	267	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	21,179	Min	4	1104,8	912,5	3,745	17,434
73	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	8,926	Min	0	0	0	1,26	7,666
73	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-3,283	Min	1	-920,25	-912,5	-4,369	1,086
73	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-2,544	Min	2	-920,25	912,5	-3,62	1,076
73	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	23,958	Min	3	1104,8	-912,5	6,711	17,247
73	534	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	24,704	Min	4	1104,8	912,5	7,45	17,254
74	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	5,884	Min	0	0	0	-1,261	7,145
74	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-4,228	Min	1	-920,25	-912,5	-5,308	1,08
74	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-3,489	Min	2	-920,25	912,5	-4,558	1,069
74	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	17,669	Min	3	1104,8	-912,5	2,236	15,433
74	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,415	Min	4	1104,8	912,5	2,975	15,44
74	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	5,884	Min	0	0	0	-1,261	7,145
74	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-7,397	Min	1	-920,25	-912,5	-8,505	1,108
74	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-6,81	Min	2	-920,25	912,5	-7,904	1,094
74	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	21,443	Min	3	1104,8	-912,5	6,208	15,235
74	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	22,037	Min	4	1104,8	912,5	6,795	15,242

74	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	5,884	Min	0	0	0	-1,261	7,145
74	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-10,58	Min	1	-920,25	-912,5	-11,72	1,145
74	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-10,14	Min	2	-920,25	912,5	-11,272	1,132
74	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	25,226	Min	3	1104,8	-912,5	10,19	15,036
74	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	25,67	Min	4	1104,8	912,5	10,625	15,045
75	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	2,751	Min	0	0	0	-3,556	6,307
75	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-10,77	Min	1	-920,25	-912,5	-12,757	1,985
75	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-10,33	Min	2	-920,25	912,5	-12,309	1,981
75	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	18,498	Min	3	1104,8	-912,5	6,326	12,172
75	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,941	Min	4	1104,8	912,5	6,761	12,18
75	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	2,751	Min	0	0	0	-3,556	6,307
75	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-14,05	Min	1	-920,25	-912,5	-16,264	2,21
75	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-13,83	Min	2	-920,25	912,5	-16,04	2,208
75	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	22,681	Min	3	1104,8	-912,5	10,734	11,947
75	266,5	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	22,903	Min	4	1104,8	912,5	10,951	11,952
75	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	2,751	Min	0	0	0	-3,556	6,307
75	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	-17,34	Min	1	-920,25	-912,5	-19,779	2,435
75	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	-17,34	Min	2	-920,25	912,5	-19,779	2,435
75	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	26,875	Min	3	1104,8	-912,5	15,151	11,724
75	533	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	26,875	Min	4	1104,8	912,5	15,151	11,724
2746	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,729	Min	0	0	0	5,674	8,055
2746	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	4,135	Min	1	-920,25	-912,5	0,594	3,541
2746	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	5,075	Min	2	-920,25	912,5	1,47	3,605
2746	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	28,535	Min	3	1104,8	-912,5	9,141	19,394
2746	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	29,411	Min	4	1104,8	912,5	10,081	19,33
2746	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,729	Min	0	0	0	5,674	8,055
2746	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	9,847	Min	1	-920,25	-912,5	5,707	4,14
2746	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	10,857	Min	2	-920,25	912,5	6,6	4,257
2746	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	22,378	Min	3	1104,8	-912,5	2,206	20,172
2746	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	23,271	Min	4	1104,8	912,5	3,217	20,054
2746	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,729	Min	0	0	0	5,674	8,055
2746	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	15,631	Min	1	-920,25	-912,5	10,8	4,831
2746	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	16,727	Min	2	-920,25	912,5	11,711	5,016
2746	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,243	Min	3	1104,8	-912,5	-4,721	20,964
2746	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,154	Min	4	1104,8	912,5	-3,625	20,779
2746	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,729	Min	0	0	0	5,674	8,055
2746	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	21,498	Min	1	-920,25	-912,5	15,875	5,623
2746	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	22,668	Min	2	-920,25	912,5	16,804	5,864
2746	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,131	Min	3	1104,8	-912,5	-11,846	21,977
2746	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,06	Min	4	1104,8	912,5	-10,676	21,736
2747	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,125	Min	0	0	0	11,972	8,153
2747	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	19,529	Min	1	-920,25	-912,5	13,652	5,877
2747	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	20,699	Min	2	-920,25	912,5	14,581	6,118
2747	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	26,873	Min	3	1104,8	-912,5	5,119	21,754
2747	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	27,802	Min	4	1104,8	912,5	6,272	21,53
2747	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,125	Min	0	0	0	11,972	8,153
2747	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	24,917	Min	1	-920,25	-912,5	18,468	6,449
2747	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	26,13	Min	2	-920,25	912,5	19,399	6,731
2747	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	21,089	Min	3	1104,8	-912,5	-1,247	22,336
2747	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	22,021	Min	4	1104,8	912,5	-0,034	22,055
2747	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,125	Min	0	0	0	11,972	8,153
2747	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	30,287	Min	1	-920,25	-912,5	23,264	7,023
2747	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	31,554	Min	2	-920,25	912,5	24,199	7,355
2747	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,328	Min	3	1104,8	-912,5	-7,74	23,068
2747	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	16,262	Min	4	1104,8	912,5	-6,484	22,746
2747	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,125	Min	0	0	0	11,972	8,153
2747	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	35,827	Min	1	-920,25	-912,5	28,042	7,785
2747	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	37,147	Min	2	-920,25	912,5	28,979	8,168
2747	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,589	Min	3	1104,8	-912,5	-14,429	24,018
2747	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,527	Min	4	1104,8	912,5	-13,109	23,636
2748	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,102	Min	0	0	0	18,101	8,001
2748	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	33,735	Min	1	-920,25	-912,5	25,904	7,831
2748	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	35,054	Min	2	-920,25	912,5	26,841	8,213
2748	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	25,309	Min	3	1104,8	-912,5	2,169	23,14
2748	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	26,246	Min	4	1104,8	912,5	3,468	22,778
2748	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,102	Min	0	0	0	18,101	8,001
2748	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	38,757	Min	1	-920,25	-912,5	30,382	8,375
2748	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	40,108	Min	2	-920,25	912,5	31,322	8,786
2748	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	19,929	Min	3	1104,8	-912,5	-3,711	23,64
2748	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	20,869	Min	4	1104,8	912,5	-2,361	23,23
2748	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,102	Min	0	0	0	18,101	8,001
2748	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	43,761	Min	1	-920,25	-912,5	34,842	8,919
2748	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	45,142	Min	2	-920,25	912,5	35,785	9,357

2748	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	14,572	Min	3	1104,8	-912,5	-9,751	24,323
2748	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,515	Min	4	1104,8	912,5	-8,371	23,886
2748	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,102	Min	0	0	0	18,101	8,001
2748	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	48,851	Min	1	-920,25	-912,5	39,282	9,569
2748	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	50,283	Min	2	-920,25	912,5	40,228	10,055
2748	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,239	Min	3	1104,8	-912,5	-15,969	25,208
2748	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,184	Min	4	1104,8	912,5	-14,538	24,722
2749	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,638	Min	0	0	0	23,923	7,715
2749	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	46,823	Min	1	-920,25	-912,5	37,304	9,519
2749	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	48,254	Min	2	-920,25	912,5	38,25	10,004
2749	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	23,796	Min	3	1104,8	-912,5	-0,255	24,051
2749	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	24,742	Min	4	1104,8	912,5	1,156	23,586
2749	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,638	Min	0	0	0	23,923	7,715
2749	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	51,474	Min	1	-920,25	-912,5	41,443	10,031
2749	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	52,93	Min	2	-920,25	912,5	42,392	10,538
2749	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	18,824	Min	3	1104,8	-912,5	-5,664	24,488
2749	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	19,773	Min	4	1104,8	912,5	-4,208	23,981
2749	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,638	Min	0	0	0	23,923	7,715
2749	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	56,107	Min	1	-920,25	-912,5	45,563	10,544
2749	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	57,587	Min	2	-920,25	912,5	46,515	11,072
2749	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,874	Min	3	1104,8	-912,5	-11,252	25,126
2749	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,826	Min	4	1104,8	912,5	-9,772	24,598
2749	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,638	Min	0	0	0	23,923	7,715
2749	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	60,75	Min	1	-920,25	-912,5	49,664	11,086
2749	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	62,273	Min	2	-920,25	912,5	50,619	11,654
2749	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,947	Min	3	1104,8	-912,5	-17,006	25,953
2749	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,903	Min	4	1104,8	912,5	-15,484	25,387
2750	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,731	Min	0	0	0	29,379	7,352
2750	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	58,837	Min	1	-920,25	-912,5	47,849	10,988
2750	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	60,359	Min	2	-920,25	912,5	48,805	11,554
2750	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	22,333	Min	3	1104,8	-912,5	-2,358	24,691
2750	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	23,288	Min	4	1104,8	912,5	-0,854	24,142
2750	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,731	Min	0	0	0	29,379	7,352
2750	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	63,117	Min	1	-920,25	-912,5	51,649	11,468
2750	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	64,66	Min	2	-920,25	912,5	52,606	12,054
2750	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	17,769	Min	3	1104,8	-912,5	-7,303	25,072
2750	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,726	Min	4	1104,8	912,5	-5,76	24,486
2750	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,731	Min	0	0	0	29,379	7,352
2750	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	67,379	Min	1	-920,25	-912,5	55,43	11,949
2750	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	68,942	Min	2	-920,25	912,5	56,389	12,553
2750	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,228	Min	3	1104,8	-912,5	-12,441	25,669
2750	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,187	Min	4	1104,8	912,5	-10,878	25,065
2750	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,731	Min	0	0	0	29,379	7,352
2750	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	71,621	Min	1	-920,25	-912,5	59,192	12,429
2750	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	73,205	Min	2	-920,25	912,5	60,153	13,052
2750	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,71	Min	3	1104,8	-912,5	-17,736	26,446
2750	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,671	Min	4	1104,8	912,5	-16,139	25,81
2751	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,382	Min	0	0	0	34,444	6,938
2751	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	69,807	Min	1	-920,25	-912,5	57,538	12,269
2751	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	71,403	Min	2	-920,25	912,5	58,498	12,905
2751	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	20,931	Min	3	1104,8	-912,5	-4,233	25,164
2751	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	21,892	Min	4	1104,8	912,5	-2,791	24,683
2751	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,382	Min	0	0	0	34,444	6,938
2751	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	73,716	Min	1	-920,25	-912,5	60,999	12,717
2751	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	75,331	Min	2	-920,25	912,5	61,958	13,373
2751	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,777	Min	3	1104,8	-912,5	-8,718	25,495
2751	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,737	Min	4	1104,8	912,5	-7,104	24,841
2751	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,382	Min	0	0	0	34,444	6,938
2751	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	77,607	Min	1	-920,25	-912,5	64,441	13,166
2751	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	79,24	Min	2	-920,25	912,5	65,4	13,84
2751	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,646	Min	3	1104,8	-912,5	-13,409	26,055
2751	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,605	Min	4	1104,8	912,5	-11,776	25,381
2751	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,382	Min	0	0	0	34,444	6,938
2751	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	81,48	Min	1	-920,25	-912,5	67,864	13,616
2751	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	83,13	Min	2	-920,25	912,5	68,822	14,308
2751	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,537	Min	3	1104,8	-912,5	-18,25	26,787
2751	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,495	Min	4	1104,8	912,5	-16,591	26,086
2752	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,594	Min	0	0	0	39,103	6,491
2752	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	79,812	Min	1	-920,25	-912,5	66,367	13,445
2752	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	81,463	Min	2	-920,25	912,5	67,325	14,138
2752	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	19,602	Min	3	1104,8	-912,5	-5,926	25,528
2752	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	20,56	Min	4	1104,8	912,5	-4,449	25,009
2752	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,594	Min	0	0	0	39,103	6,491

2752	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	83,291	Min	1	-920,25	-912,5	69,488	13,803
2752	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	84,967	Min	2	-920,25	912,5	70,444	14,523
2752	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,857	Min	3	1104,8	-912,5	-9,957	25,814
2752	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	16,813	Min	4	1104,8	912,5	-8,323	25,136
2752	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,594	Min	0	0	0	39,103	6,491
2752	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	86,813	Min	1	-920,25	-912,5	72,591	14,222
2752	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	88,506	Min	2	-920,25	912,5	73,545	14,961
2752	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,135	Min	3	1104,8	-912,5	-14,204	26,339
2752	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,089	Min	4	1104,8	912,5	-12,512	25,601
2752	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,594	Min	0	0	0	39,103	6,491
2752	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	90,317	Min	1	-920,25	-912,5	75,675	14,642
2752	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	92,026	Min	2	-920,25	912,5	76,626	15,4
2752	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,435	Min	3	1104,8	-912,5	-18,599	27,034
2752	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,387	Min	4	1104,8	912,5	-16,886	26,273
2753	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,368	Min	0	0	0	42,957	6,411
2753	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	88,802	Min	1	-920,25	-912,5	74,331	14,471
2753	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	90,511	Min	2	-920,25	912,5	75,283	15,228
2753	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	18,353	Min	3	1104,8	-912,5	-7,527	25,88
2753	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	19,304	Min	4	1104,8	912,5	-6,078	25,382
2753	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,368	Min	0	0	0	42,957	6,411
2753	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	91,873	Min	1	-920,25	-912,5	77,112	14,761
2753	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	93,603	Min	2	-920,25	912,5	78,062	15,541
2753	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,016	Min	3	1104,8	-912,5	-11,048	26,064
2753	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,965	Min	4	1104,8	912,5	-9,39	25,355
2753	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,368	Min	0	0	0	42,957	6,411
2753	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	95,029	Min	1	-920,25	-912,5	79,875	15,154
2753	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	96,776	Min	2	-920,25	912,5	80,822	15,954
2753	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,702	Min	3	1104,8	-912,5	-14,854	26,556
2753	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,65	Min	4	1104,8	912,5	-13,107	25,757
2753	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,368	Min	0	0	0	42,957	6,411
2753	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	98,166	Min	1	-920,25	-912,5	82,618	15,548
2753	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	99,93	Min	2	-920,25	912,5	83,563	16,367
2753	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,412	Min	3	1104,8	-912,5	-18,807	27,219
2753	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,356	Min	4	1104,8	912,5	-17,043	26,399
2754	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,706	Min	0	0	0	46,166	6,54
2754	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	96,803	Min	1	-920,25	-912,5	81,425	15,378
2754	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	98,567	Min	2	-920,25	912,5	82,37	16,197
2754	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	17,189	Min	3	1104,8	-912,5	-8,988	26,177
2754	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,134	Min	4	1104,8	912,5	-7,459	25,593
2754	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,706	Min	0	0	0	46,166	6,54
2754	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	99,475	Min	1	-920,25	-912,5	83,865	15,61
2754	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	101,26	Min	2	-920,25	912,5	84,81	16,447
2754	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	14,261	Min	3	1104,8	-912,5	-12,008	26,269
2754	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,205	Min	4	1104,8	912,5	-10,315	25,52
2754	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,706	Min	0	0	0	46,166	6,54
2754	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	102,27	Min	1	-920,25	-912,5	86,287	15,979
2754	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	104,07	Min	2	-920,25	912,5	87,23	16,837
2754	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,355	Min	3	1104,8	-912,5	-15,372	26,727
2754	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,298	Min	4	1104,8	912,5	-13,571	25,869
2754	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,706	Min	0	0	0	46,166	6,54
2754	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	105,04	Min	1	-920,25	-912,5	88,689	16,35
2754	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	106,86	Min	2	-920,25	912,5	89,632	17,226
2754	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,472	Min	3	1104,8	-912,5	-18,885	27,357
2754	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,415	Min	4	1104,8	912,5	-17,07	26,485
2755	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,612	Min	0	0	0	48,943	6,669
2755	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	103,83	Min	1	-920,25	-912,5	87,643	16,183
2755	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	105,65	Min	2	-920,25	912,5	88,586	17,059
2755	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,121	Min	3	1104,8	-912,5	-10,305	26,426
2755	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,064	Min	4	1104,8	912,5	-8,695	25,759
2755	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,612	Min	0	0	0	48,943	6,669
2755	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	106,09	Min	1	-920,25	-912,5	89,741	16,349
2755	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	107,93	Min	2	-920,25	912,5	90,687	17,239
2755	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,598	Min	3	1104,8	-912,5	-12,837	26,435
2755	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,544	Min	4	1104,8	912,5	-11,101	25,645
2755	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,612	Min	0	0	0	48,943	6,669
2755	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	108,52	Min	1	-920,25	-912,5	91,821	16,698
2755	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	110,38	Min	2	-920,25	912,5	92,77	17,606
2755	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,099	Min	3	1104,8	-912,5	-15,763	26,862
2755	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,047	Min	4	1104,8	912,5	-13,906	25,953
2755	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,612	Min	0	0	0	48,943	6,669
2755	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	110,93	Min	1	-920,25	-912,5	93,882	17,047
2755	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	112,81	Min	2	-920,25	912,5	94,833	17,974
2755	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,622	Min	3	1104,8	-912,5	-18,839	27,461

2755	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,573	Min	4	1104,8	912,5	-16,969	26,542
2756	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,088	Min	0	0	0	51,297	6,791
2756	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	109,86	Min	1	-920,25	-912,5	92,975	16,886
2756	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	111,74	Min	2	-920,25	912,5	93,926	17,813
2756	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,16	Min	3	1104,8	-912,5	-11,476	26,636
2756	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	16,112	Min	4	1104,8	912,5	-9,782	25,894
2756	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,088	Min	0	0	0	51,297	6,791
2756	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	111,74	Min	1	-920,25	-912,5	94,734	17,009
2756	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	113,64	Min	2	-920,25	912,5	95,692	17,95
2756	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,041	Min	3	1104,8	-912,5	-13,531	26,572
2756	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,999	Min	4	1104,8	912,5	-11,744	25,743
2756	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,088	Min	0	0	0	51,297	6,791
2756	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	113,79	Min	1	-920,25	-912,5	96,474	17,32
2756	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	115,71	Min	2	-920,25	912,5	97,439	18,273
2756	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,945	Min	3	1104,8	-912,5	-16,023	26,968
2756	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,91	Min	4	1104,8	912,5	-14,105	26,015
2756	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,088	Min	0	0	0	51,297	6,791
2756	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	115,84	Min	1	-920,25	-912,5	98,195	17,649
2756	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	117,79	Min	2	-920,25	912,5	99,167	18,619
2756	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,871	Min	3	1104,8	-912,5	-18,667	27,538
2756	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,843	Min	4	1104,8	912,5	-16,736	26,579
2757	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,146	Min	0	0	0	53,238	6,908
2757	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	114,91	Min	1	-920,25	-912,5	97,416	17,494
2757	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	116,85	Min	2	-920,25	912,5	98,388	18,465
2757	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	14,333	Min	3	1104,8	-912,5	-12,482	26,815
2757	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,305	Min	4	1104,8	912,5	-10,701	26,006
2757	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,146	Min	0	0	0	53,238	6,908
2757	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	116,44	Min	1	-920,25	-912,5	98,843	17,597
2757	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	118,41	Min	2	-920,25	912,5	99,826	18,582
2757	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,608	Min	3	1104,8	-912,5	-14,078	26,686
2757	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,591	Min	4	1104,8	912,5	-12,231	25,822
2757	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,146	Min	0	0	0	53,238	6,908
2757	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	118,1	Min	1	-920,25	-912,5	100,25	17,851
2757	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	120,09	Min	2	-920,25	912,5	101,25	18,842
2757	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,905	Min	3	1104,8	-912,5	-16,147	27,052
2757	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,899	Min	4	1104,8	912,5	-14,161	26,06
2757	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,146	Min	0	0	0	53,238	6,908
2757	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	119,8	Min	1	-920,25	-912,5	101,64	18,162
2757	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	121,82	Min	2	-920,25	912,5	102,65	19,169
2757	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,225	Min	3	1104,8	-912,5	-18,369	27,594
2757	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,23	Min	4	1104,8	912,5	-16,371	26,601
2758	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,804	Min	0	0	0	54,787	7,017
2758	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	118,98	Min	1	-920,25	-912,5	100,97	18,012
2758	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	121	Min	2	-920,25	912,5	101,98	19,02
2758	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,679	Min	3	1104,8	-912,5	-13,288	26,967
2758	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,684	Min	4	1104,8	912,5	-11,417	26,101
2758	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,804	Min	0	0	0	54,787	7,017
2758	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	120,19	Min	1	-920,25	-912,5	102,09	18,098
2758	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	122,23	Min	2	-920,25	912,5	103,11	19,118
2758	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,321	Min	3	1104,8	-912,5	-14,48	26,801
2758	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,341	Min	4	1104,8	912,5	-12,545	25,886
2758	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,804	Min	0	0	0	54,787	7,017
2758	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	121,48	Min	1	-920,25	-912,5	103,19	18,298
2758	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	123,54	Min	2	-920,25	912,5	104,22	19,321
2758	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,987	Min	3	1104,8	-912,5	-16,13	27,117
2758	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,021	Min	4	1104,8	912,5	-14,073	26,094
2758	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,804	Min	0	0	0	54,787	7,017
2758	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	122,86	Min	1	-920,25	-912,5	104,27	18,59
2758	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	124,94	Min	2	-920,25	912,5	105,31	19,629
2758	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,675	Min	3	1104,8	-912,5	-17,958	27,633
2758	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,724	Min	4	1104,8	912,5	-15,889	26,613
2759	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,113	Min	0	0	0	55,993	7,12
2759	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	122,13	Min	1	-920,25	-912,5	103,68	18,449
2759	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	124,22	Min	2	-920,25	912,5	104,73	19,487
2759	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,257	Min	3	1104,8	-912,5	-13,839	27,096
2759	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,306	Min	4	1104,8	912,5	-11,877	26,183
2759	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,113	Min	0	0	0	55,993	7,12
2759	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	123,08	Min	1	-920,25	-912,5	104,56	18,517
2759	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	125,19	Min	2	-920,25	912,5	105,62	19,566
2759	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,186	Min	3	1104,8	-912,5	-14,714	26,9
2759	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,249	Min	4	1104,8	912,5	-12,691	25,94
2759	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,113	Min	0	0	0	55,993	7,12
2759	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	124,08	Min	1	-920,25	-912,5	105,42	18,664

2759	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	126,21	Min	2	-920,25	912,5	106,5	19,713
2759	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,138	Min	3	1104,8	-912,5	-16,03	27,168
2759	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,216	Min	4	1104,8	912,5	-13,902	26,118
2759	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,113	Min	0	0	0	55,993	7,12
2759	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	125,2	Min	1	-920,25	-912,5	106,26	18,94
2759	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	127,36	Min	2	-920,25	912,5	107,35	20,003
2759	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,112	Min	3	1104,8	-912,5	-17,547	27,659
2759	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,206	Min	4	1104,8	912,5	-15,41	26,616
2760	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,158	Min	0	0	0	56,944	7,214
2760	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	124,61	Min	1	-920,25	-912,5	105,81	18,806
2760	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	126,77	Min	2	-920,25	912,5	106,9	19,869
2760	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,957	Min	3	1104,8	-912,5	-14,253	27,21
2760	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,05	Min	4	1104,8	912,5	-12,204	26,254
2760	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,158	Min	0	0	0	56,944	7,214
2760	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	125,37	Min	1	-920,25	-912,5	106,52	18,856
2760	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	127,55	Min	2	-920,25	912,5	107,62	19,931
2760	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,089	Min	3	1104,8	-912,5	-14,896	26,985
2760	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,196	Min	4	1104,8	912,5	-12,791	25,987
2760	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,158	Min	0	0	0	56,944	7,214
2760	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	126,16	Min	1	-920,25	-912,5	107,21	18,954
2760	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	128,35	Min	2	-920,25	912,5	108,33	20,023
2760	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,245	Min	3	1104,8	-912,5	-15,959	27,204
2760	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,365	Min	4	1104,8	912,5	-13,77	26,135
2760	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,158	Min	0	0	0	56,944	7,214
2760	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	127,09	Min	1	-920,25	-912,5	107,88	19,214
2760	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	129,31	Min	2	-920,25	912,5	109,01	20,296
2760	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,423	Min	3	1104,8	-912,5	-17,248	27,671
2760	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,557	Min	4	1104,8	912,5	-15,055	26,612
2761	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,99	Min	0	0	0	57,687	7,303
2761	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	126,62	Min	1	-920,25	-912,5	107,54	19,087
2761	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	128,84	Min	2	-920,25	912,5	108,67	20,169
2761	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,666	Min	3	1104,8	-912,5	-14,642	27,308
2761	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,8	Min	4	1104,8	912,5	-12,517	26,317
2761	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,99	Min	0	0	0	57,687	7,303
2761	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	127,22	Min	1	-920,25	-912,5	108,1	19,122
2761	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	129,46	Min	2	-920,25	912,5	109,24	20,213
2761	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,977	Min	3	1104,8	-912,5	-15,079	27,056
2761	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,121	Min	4	1104,8	912,5	-12,906	26,027
2761	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,99	Min	0	0	0	57,687	7,303
2761	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	127,82	Min	1	-920,25	-912,5	108,65	19,171
2761	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,06	Min	2	-920,25	912,5	109,8	20,258
2761	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,311	Min	3	1104,8	-912,5	-15,918	27,229
2761	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,465	Min	4	1104,8	912,5	-13,679	26,144
2761	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,99	Min	0	0	0	57,687	7,303
2761	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	128,59	Min	1	-920,25	-912,5	109,17	19,414
2761	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,85	Min	2	-920,25	912,5	110,34	20,51
2761	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,667	Min	3	1104,8	-912,5	-17,005	27,672
2761	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,832	Min	4	1104,8	912,5	-14,769	26,601
2762	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,627	Min	0	0	0	58,243	7,384
2762	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	128,21	Min	1	-920,25	-912,5	108,92	19,294
2762	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,47	Min	2	-920,25	912,5	110,08	20,39
2762	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,377	Min	3	1104,8	-912,5	-15,016	27,393
2762	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,542	Min	4	1104,8	912,5	-12,831	26,373
2762	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,627	Min	0	0	0	58,243	7,384
2762	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	128,66	Min	1	-920,25	-912,5	109,34	19,314
2762	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,93	Min	2	-920,25	912,5	110,52	20,419
2762	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,857	Min	3	1104,8	-912,5	-15,258	27,115
2762	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,029	Min	4	1104,8	912,5	-13,031	26,06
2762	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,627	Min	0	0	0	58,243	7,384
2762	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,08	Min	1	-920,25	-912,5	109,75	19,334
2762	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,38	Min	2	-920,25	912,5	110,93	20,447
2762	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,36	Min	3	1104,8	-912,5	-15,883	27,243
2762	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,539	Min	4	1104,8	912,5	-13,61	26,149
2762	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,627	Min	0	0	0	58,243	7,384
2762	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,68	Min	1	-920,25	-912,5	110,14	19,543
2762	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,97	Min	2	-920,25	912,5	111,33	20,648
2762	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,885	Min	3	1104,8	-912,5	-16,644	27,529
2762	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,072	Min	4	1104,8	912,5	-14,352	26,424
2763	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,079	Min	0	0	0	58,621	7,458
2763	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,39	Min	1	-920,25	-912,5	109,96	19,43
2763	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,68	Min	2	-920,25	912,5	111,15	20,535
2763	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,093	Min	3	1104,8	-912,5	-15,372	27,465
2763	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,279	Min	4	1104,8	912,5	-13,142	26,421

2763	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,079	Min	0	0	0	58,621	7,458
2763	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,69	Min	1	-920,25	-912,5	110,25	19,434
2763	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,99	Min	2	-920,25	912,5	111,44	20,547
2763	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,739	Min	3	1104,8	-912,5	-15,422	27,161
2763	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,93	Min	4	1104,8	912,5	-13,158	26,088
2763	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,079	Min	0	0	0	58,621	7,458
2763	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,96	Min	1	-920,25	-912,5	110,53	19,438
2763	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,28	Min	2	-920,25	912,5	111,72	20,559
2763	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,408	Min	3	1104,8	-912,5	-15,634	27,042
2763	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,603	Min	4	1104,8	912,5	-13,335	25,938
2763	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,079	Min	0	0	0	58,621	7,458
2763	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,22	Min	1	-920,25	-912,5	110,78	19,443
2763	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,55	Min	2	-920,25	912,5	111,98	20,571
2763	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,1	Min	3	1104,8	-912,5	-16,001	27,101
2763	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,299	Min	4	1104,8	912,5	-13,707	26,006
2764	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,35	Min	0	0	0	58,823	7,527
2764	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,04	Min	1	-920,25	-912,5	110,67	19,362
2764	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,36	Min	2	-920,25	912,5	111,87	20,489
2764	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,821	Min	3	1104,8	-912,5	-15,704	27,525
2764	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,021	Min	4	1104,8	912,5	-13,445	26,466
2764	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,35	Min	0	0	0	58,823	7,527
2764	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,18	Min	1	-920,25	-912,5	110,83	19,349
2764	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,51	Min	2	-920,25	912,5	112,03	20,481
2764	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,633	Min	3	1104,8	-912,5	-15,565	27,198
2764	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,834	Min	4	1104,8	912,5	-13,277	26,111
2764	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,35	Min	0	0	0	58,823	7,527
2764	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,34	Min	1	-920,25	-912,5	110,97	19,372
2764	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,65	Min	2	-920,25	912,5	112,17	20,482
2764	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,467	Min	3	1104,8	-912,5	-15,583	27,05
2764	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,67	Min	4	1104,8	912,5	-13,27	25,94
2764	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,35	Min	0	0	0	58,823	7,527
2764	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,5	Min	1	-920,25	-912,5	111,08	19,414
2764	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,81	Min	2	-920,25	912,5	112,29	20,518
2764	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,324	Min	3	1104,8	-912,5	-15,77	27,094
2764	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,529	Min	4	1104,8	912,5	-13,461	25,99
2765	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,441	Min	0	0	0	58,852	7,589
2765	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,55	Min	1	-920,25	-912,5	111,05	19,506
2765	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,86	Min	2	-920,25	912,5	112,25	20,61
2765	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,565	Min	3	1104,8	-912,5	-16,009	27,574
2765	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,771	Min	4	1104,8	912,5	-13,732	26,503
2765	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,441	Min	0	0	0	58,852	7,589
2765	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,51	Min	1	-920,25	-912,5	111,07	19,438
2765	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,83	Min	2	-920,25	912,5	112,27	20,558
2765	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,542	Min	3	1104,8	-912,5	-15,682	27,224
2765	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,747	Min	4	1104,8	912,5	-13,381	26,128
2765	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,441	Min	0	0	0	58,852	7,589
2765	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,53	Min	1	-920,25	-912,5	111,07	19,463
2765	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,85	Min	2	-920,25	912,5	112,27	20,579
2765	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,541	Min	3	1104,8	-912,5	-15,512	27,053
2765	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,746	Min	4	1104,8	912,5	-13,191	25,937
2765	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,441	Min	0	0	0	58,852	7,589
2765	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,54	Min	1	-920,25	-912,5	111,05	19,489
2765	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,85	Min	2	-920,25	912,5	112,26	20,599
2765	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,562	Min	3	1104,8	-912,5	-15,515	27,077
2765	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,768	Min	4	1104,8	912,5	-13,2	25,968
2766	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,352	Min	0	0	0	58,707	7,645
2766	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,67	Min	1	-920,25	-912,5	111,08	19,588
2766	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,99	Min	2	-920,25	912,5	112,29	20,698
2766	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,326	Min	3	1104,8	-912,5	-16,287	27,613
2766	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,531	Min	4	1104,8	912,5	-14,004	26,535
2766	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,352	Min	0	0	0	58,707	7,645
2766	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,44	Min	1	-920,25	-912,5	110,97	19,473
2766	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,77	Min	2	-920,25	912,5	112,17	20,595
2766	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,467	Min	3	1104,8	-912,5	-15,772	27,239
2766	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,671	Min	4	1104,8	912,5	-13,469	26,14
2766	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,352	Min	0	0	0	58,707	7,645
2766	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,32	Min	1	-920,25	-912,5	110,83	19,484
2766	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,64	Min	2	-920,25	912,5	112,04	20,6
2766	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,631	Min	3	1104,8	-912,5	-15,414	27,045
2766	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,833	Min	4	1104,8	912,5	-13,097	25,93
2766	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,352	Min	0	0	0	58,707	7,645
2766	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,17	Min	1	-920,25	-912,5	110,68	19,494
2766	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,48	Min	2	-920,25	912,5	111,88	20,604

2766	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,818	Min	3	1104,8	-912,5	-15,233	27,051
2766	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,017	Min	4	1104,8	912,5	-12,924	25,941
2767	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,084	Min	0	0	0	58,388	7,696
2767	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	130,38	Min	1	-920,25	-912,5	110,78	19,601
2767	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,69	Min	2	-920,25	912,5	111,98	20,71
2767	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,102	Min	3	1104,8	-912,5	-16,541	27,643
2767	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,301	Min	4	1104,8	912,5	-14,261	26,562
2767	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,084	Min	0	0	0	58,388	7,696
2767	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,97	Min	1	-920,25	-912,5	110,53	19,439
2767	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132,29	Min	2	-920,25	912,5	111,73	20,559
2767	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,408	Min	3	1104,8	-912,5	-15,837	27,245
2767	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,603	Min	4	1104,8	912,5	-13,543	26,146
2767	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,084	Min	0	0	0	58,388	7,696
2767	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,7	Min	1	-920,25	-912,5	110,26	19,434
2767	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	132	Min	2	-920,25	912,5	111,45	20,546
2767	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,737	Min	3	1104,8	-912,5	-15,291	27,028
2767	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,928	Min	4	1104,8	912,5	-12,988	25,916
2767	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	66,084	Min	0	0	0	58,388	7,696
2767	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,4	Min	1	-920,25	-912,5	109,97	19,43
2767	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,69	Min	2	-920,25	912,5	111,16	20,535
2767	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,089	Min	3	1104,8	-912,5	-14,926	27,015
2767	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,276	Min	4	1104,8	912,5	-12,634	25,91
2768	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,633	Min	0	0	0	57,893	7,74
2768	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,69	Min	1	-920,25	-912,5	110,15	19,543
2768	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,98	Min	2	-920,25	912,5	111,34	20,648
2768	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,887	Min	3	1104,8	-912,5	-16,775	27,662
2768	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,073	Min	4	1104,8	912,5	-14,511	26,584
2768	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,633	Min	0	0	0	57,893	7,74
2768	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	129,08	Min	1	-920,25	-912,5	109,76	19,315
2768	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	131,35	Min	2	-920,25	912,5	110,94	20,409
2768	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,359	Min	3	1104,8	-912,5	-15,883	27,242
2768	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,539	Min	4	1104,8	912,5	-13,61	26,149
2768	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,633	Min	0	0	0	57,893	7,74
2768	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	128,44	Min	1	-920,25	-912,5	109,36	19,086
2768	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,7	Min	2	-920,25	912,5	110,53	20,169
2768	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,855	Min	3	1104,8	-912,5	-15,101	26,956
2768	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,027	Min	4	1104,8	912,5	-12,846	25,873
2768	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	65,633	Min	0	0	0	57,893	7,74
2768	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	127,79	Min	1	-920,25	-912,5	108,93	18,858
2768	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,03	Min	2	-920,25	912,5	110,1	19,929
2768	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,373	Min	3	1104,8	-912,5	-14,296	26,669
2768	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,537	Min	4	1104,8	912,5	-12,06	25,597
2769	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,998	Min	0	0	0	57,219	7,779
2769	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	128,13	Min	1	-920,25	-912,5	109,19	18,944
2769	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	130,37	Min	2	-920,25	912,5	110,35	20,015
2769	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,669	Min	3	1104,8	-912,5	-17,003	27,672
2769	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,833	Min	4	1104,8	912,5	-14,767	26,6
2769	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,998	Min	0	0	0	57,219	7,779
2769	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	127,15	Min	1	-920,25	-912,5	108,66	18,491
2769	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	129,36	Min	2	-920,25	912,5	109,82	19,548
2769	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,31	Min	3	1104,8	-912,5	-15,801	27,111
2769	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,465	Min	4	1104,8	912,5	-13,591	26,056
2769	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,998	Min	0	0	0	57,219	7,779
2769	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	126,16	Min	1	-920,25	-912,5	108,12	18,038
2769	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	128,34	Min	2	-920,25	912,5	109,26	19,08
2769	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,975	Min	3	1104,8	-912,5	-14,577	26,552
2769	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,119	Min	4	1104,8	912,5	-12,391	25,51
2769	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,998	Min	0	0	0	57,219	7,779
2769	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	125,14	Min	1	-920,25	-912,5	107,55	17,585
2769	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	127,3	Min	2	-920,25	912,5	108,69	18,611
2769	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,662	Min	3	1104,8	-912,5	-13,329	25,991
2769	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,795	Min	4	1104,8	912,5	-11,169	24,964
2770	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,169	Min	0	0	0	56,357	7,812
2770	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	125,6	Min	1	-920,25	-912,5	107,9	17,701
2770	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	127,76	Min	2	-920,25	912,5	109,03	18,727
2770	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,424	Min	3	1104,8	-912,5	-16,907	27,331
2770	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,557	Min	4	1104,8	912,5	-14,747	26,304
2770	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,169	Min	0	0	0	56,357	7,812
2770	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	124,46	Min	1	-920,25	-912,5	107,23	17,228
2770	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	126,59	Min	2	-920,25	912,5	108,35	18,237
2770	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,244	Min	3	1104,8	-912,5	-15,501	26,745
2770	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,364	Min	4	1104,8	912,5	-13,372	25,736
2770	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,169	Min	0	0	0	56,357	7,812



2770	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	123,3	Min	1	-920,25	-912,5	106,54	16,757
2770	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	125,39	Min	2	-920,25	912,5	107,65	17,747
2770	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,086	Min	3	1104,8	-912,5	-14,072	26,158
2770	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,193	Min	4	1104,8	912,5	-11,974	25,167
2770	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	64,169	Min	0	0	0	56,357	7,812
2770	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	122,11	Min	1	-920,25	-912,5	105,83	16,285
2770	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	124,18	Min	2	-920,25	912,5	106,92	17,258
2770	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,952	Min	3	1104,8	-912,5	-12,62	25,572
2770	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,045	Min	4	1104,8	912,5	-10,554	24,599
2771	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,125	Min	0	0	0	55,286	7,839
2771	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	122,74	Min	1	-920,25	-912,5	106,28	16,455
2771	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	124,8	Min	2	-920,25	912,5	107,38	17,428
2771	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,113	Min	3	1104,8	-912,5	-16,91	27,023
2771	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,206	Min	4	1104,8	912,5	-14,844	26,05
2771	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,125	Min	0	0	0	55,286	7,839
2771	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	121,44	Min	1	-920,25	-912,5	105,44	15,993
2771	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	123,47	Min	2	-920,25	912,5	106,52	16,946
2771	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,136	Min	3	1104,8	-912,5	-15,31	26,446
2771	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,215	Min	4	1104,8	912,5	-13,279	25,494
2771	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,125	Min	0	0	0	55,286	7,839
2771	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	120,12	Min	1	-920,25	-912,5	104,59	15,531
2771	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	122,11	Min	2	-920,25	912,5	105,65	16,464
2771	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,183	Min	3	1104,8	-912,5	-13,687	25,87
2771	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,246	Min	4	1104,8	912,5	-11,691	24,937
2771	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	63,125	Min	0	0	0	55,286	7,839
2771	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	118,78	Min	1	-920,25	-912,5	103,71	15,07
2771	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	120,74	Min	2	-920,25	912,5	104,76	15,981
2771	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,252	Min	3	1104,8	-912,5	-12,041	25,293
2771	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,3	Min	4	1104,8	912,5	-10,114	24,414
2772	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,818	Min	0	0	0	53,958	7,86
2772	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	119,55	Min	1	-920,25	-912,5	104,29	15,256
2772	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	121,51	Min	2	-920,25	912,5	105,34	16,167
2772	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,675	Min	3	1104,8	-912,5	-17,085	26,76
2772	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,724	Min	4	1104,8	912,5	-15,124	25,848
2772	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,818	Min	0	0	0	53,958	7,86
2772	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	118,02	Min	1	-920,25	-912,5	103,21	14,808
2772	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	119,95	Min	2	-920,25	912,5	104,25	15,697
2772	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,985	Min	3	1104,8	-912,5	-15,213	26,198
2772	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,02	Min	4	1104,8	912,5	-13,289	25,309
2772	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,818	Min	0	0	0	53,958	7,86
2772	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	116,48	Min	1	-920,25	-912,5	102,12	14,36
2772	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	118,37	Min	2	-920,25	912,5	103,14	15,227
2772	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,317	Min	3	1104,8	-912,5	-13,319	25,636
2772	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,338	Min	4	1104,8	912,5	-11,43	24,768
2772	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	61,818	Min	0	0	0	53,958	7,86
2772	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	114,91	Min	1	-920,25	-912,5	101	13,912
2772	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	116,77	Min	2	-920,25	912,5	102,01	14,758
2772	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,672	Min	3	1104,8	-912,5	-11,402	25,074
2772	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,679	Min	4	1104,8	912,5	-9,736	24,415
2773	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,162	Min	0	0	0	52,285	7,877
2773	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	115,77	Min	1	-920,25	-912,5	101,67	14,102
2773	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	117,62	Min	2	-920,25	912,5	102,68	14,947
2773	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,224	Min	3	1104,8	-912,5	-17,301	26,525
2773	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,231	Min	4	1104,8	912,5	-15,448	25,679
2773	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,162	Min	0	0	0	52,285	7,877
2773	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	113,95	Min	1	-920,25	-912,5	100,28	13,666
2773	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	115,77	Min	2	-920,25	912,5	101,28	14,489
2773	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,902	Min	3	1104,8	-912,5	-15,076	25,978
2773	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,898	Min	4	1104,8	912,5	-13,257	25,155
2773	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,162	Min	0	0	0	52,285	7,877
2773	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	112,11	Min	1	-920,25	-912,5	98,876	13,232
2773	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	113,89	Min	2	-920,25	912,5	99,862	14,031
2773	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,602	Min	3	1104,8	-912,5	-12,829	25,431
2773	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,588	Min	4	1104,8	912,5	-11,043	24,631
2773	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	60,162	Min	0	0	0	52,285	7,877
2773	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	110,25	Min	1	-920,25	-912,5	97,45	12,797
2773	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	112	Min	2	-920,25	912,5	98,425	13,574
2773	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	14,325	Min	3	1104,8	-912,5	-10,558	24,883
2773	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,3	Min	4	1104,8	912,5	-9,114	24,414
2774	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,107	Min	0	0	0	50,179	7,928
2774	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	111,21	Min	1	-920,25	-912,5	98,228	12,985
2774	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	112,97	Min	2	-920,25	912,5	99,204	13,761
2774	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,868	Min	3	1104,8	-912,5	-17,436	26,304

2774	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,843	Min	4	1104,8	912,5	-15,684	25,527
2774	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,107	Min	0	0	0	50,179	7,928
2774	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	109,07	Min	1	-920,25	-912,5	96,509	12,562
2774	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	110,79	Min	2	-920,25	912,5	97,478	13,315
2774	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,94	Min	3	1104,8	-912,5	-14,831	25,771
2774	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,909	Min	4	1104,8	912,5	-13,109	25,018
2774	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,107	Min	0	0	0	50,179	7,928
2774	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	106,91	Min	1	-920,25	-912,5	94,77	12,139
2774	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	108,6	Min	2	-920,25	912,5	95,733	12,869
2774	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,034	Min	3	1104,8	-912,5	-12,204	25,238
2774	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,997	Min	4	1104,8	912,5	-10,511	24,508
2774	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	58,107	Min	0	0	0	50,179	7,928
2774	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	104,73	Min	1	-920,25	-912,5	93,012	11,717
2774	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	106,39	Min	2	-920,25	912,5	93,969	12,423
2774	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,151	Min	3	1104,8	-912,5	-9,554	24,705
2774	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	16,108	Min	4	1104,8	912,5	-8,303	24,411
2775	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,632	Min	0	0	0	47,655	7,977
2775	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	105,82	Min	1	-920,25	-912,5	93,918	11,9
2775	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	107,48	Min	2	-920,25	912,5	94,875	12,606
2775	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,617	Min	3	1104,8	-912,5	-17,471	26,088
2775	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,574	Min	4	1104,8	912,5	-15,807	25,381
2775	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,632	Min	0	0	0	47,655	7,977
2775	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	103,35	Min	1	-920,25	-912,5	91,858	11,488
2775	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	104,99	Min	2	-920,25	912,5	92,814	12,171
2775	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,092	Min	3	1104,8	-912,5	-14,476	25,568
2775	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,047	Min	4	1104,8	912,5	-12,837	24,884
2775	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,632	Min	0	0	0	47,655	7,977
2775	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	100,86	Min	1	-920,25	-912,5	89,78	11,075
2775	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	102,47	Min	2	-920,25	912,5	90,734	11,735
2775	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,589	Min	3	1104,8	-912,5	-11,459	25,048
2775	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,543	Min	4	1104,8	912,5	-9,869	24,412
2775	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	55,632	Min	0	0	0	47,655	7,977
2775	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	98,346	Min	1	-920,25	-912,5	87,682	10,664
2775	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	99,935	Min	2	-920,25	912,5	88,634	11,301
2775	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,109	Min	3	1104,8	-912,5	-8,511	24,62
2775	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,061	Min	4	1104,8	912,5	-7,344	24,405
2776	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,729	Min	0	0	0	44,681	8,048
2776	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	99,568	Min	1	-920,25	-912,5	88,728	10,84
2776	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	101,16	Min	2	-920,25	912,5	89,68	11,477
2776	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,465	Min	3	1104,8	-912,5	-17,402	25,867
2776	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,417	Min	4	1104,8	912,5	-15,813	25,23
2776	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,729	Min	0	0	0	44,681	8,048
2776	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	96,763	Min	1	-920,25	-912,5	86,326	10,437
2776	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	98,332	Min	2	-920,25	912,5	87,281	11,051
2776	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,345	Min	3	1104,8	-912,5	-14,014	25,359
2776	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,3	Min	4	1104,8	912,5	-12,445	24,745
2776	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,729	Min	0	0	0	44,681	8,048
2776	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	93,94	Min	1	-920,25	-912,5	83,906	10,034
2776	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	95,489	Min	2	-920,25	912,5	84,863	10,626
2776	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	14,248	Min	3	1104,8	-912,5	-10,602	24,85
2776	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,205	Min	4	1104,8	912,5	-9,196	24,401
2776	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	52,729	Min	0	0	0	44,681	8,048
2776	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	91,098	Min	1	-920,25	-912,5	81,467	9,631
2776	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	92,627	Min	2	-920,25	912,5	82,426	10,201
2776	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	17,174	Min	3	1104,8	-912,5	-7,428	24,602
2776	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,133	Min	4	1104,8	912,5	-6,263	24,396
2777	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,393	Min	0	0	0	41,283	8,11
2777	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	92,457	Min	1	-920,25	-912,5	82,659	9,798
2777	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	93,986	Min	2	-920,25	912,5	83,618	10,368
2777	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,401	Min	3	1104,8	-912,5	-17,229	25,63
2777	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,361	Min	4	1104,8	912,5	-15,701	25,062
2777	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,393	Min	0	0	0	41,283	8,11
2777	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	89,319	Min	1	-920,25	-912,5	79,916	9,403
2777	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	90,832	Min	2	-920,25	912,5	80,88	9,952
2777	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	11,689	Min	3	1104,8	-912,5	-13,444	25,133
2777	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	12,653	Min	4	1104,8	912,5	-11,932	24,585
2777	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,393	Min	0	0	0	41,283	8,11
2777	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	86,162	Min	1	-920,25	-912,5	77,154	9,008
2777	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	87,659	Min	2	-920,25	912,5	78,123	9,536
2777	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15	Min	3	1104,8	-912,5	-9,637	24,637
2777	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,968	Min	4	1104,8	912,5	-8,418	24,386
2777	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	49,393	Min	0	0	0	41,283	8,11
2777	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	82,986	Min	1	-920,25	-912,5	74,373	8,613

2777	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	84,467	Min	2	-920,25	912,5	75,346	9,121
2777	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	18,333	Min	3	1104,8	-912,5	-6,239	24,572
2777	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	19,306	Min	4	1104,8	912,5	-5,066	24,372
2778	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,621	Min	0	0	0	37,411	8,21
2778	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	84,484	Min	1	-920,25	-912,5	75,717	8,767
2778	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	85,964	Min	2	-920,25	912,5	76,69	9,274
2778	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,42	Min	3	1104,8	-912,5	-16,946	25,366
2778	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,393	Min	4	1104,8	912,5	-15,466	24,859
2778	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,621	Min	0	0	0	37,411	8,21
2778	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	81,011	Min	1	-920,25	-912,5	72,633	8,378
2778	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	82,478	Min	2	-920,25	912,5	73,612	8,866
2778	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,116	Min	3	1104,8	-912,5	-12,763	24,879
2778	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,095	Min	4	1104,8	912,5	-11,296	24,391
2778	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,621	Min	0	0	0	37,411	8,21
2778	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	77,52	Min	1	-920,25	-912,5	69,53	7,99
2778	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	78,974	Min	2	-920,25	912,5	70,515	8,459
2778	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,835	Min	3	1104,8	-912,5	-8,625	24,46
2778	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	16,819	Min	4	1104,8	912,5	-7,443	24,262
2778	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	45,621	Min	0	0	0	37,411	8,21
2778	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	74,01	Min	1	-920,25	-912,5	66,408	7,602
2778	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	75,451	Min	2	-920,25	912,5	67,398	8,053
2778	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	19,576	Min	3	1104,8	-912,5	-4,785	24,361
2778	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	20,566	Min	4	1104,8	912,5	-3,598	24,164
2779	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,412	Min	0	0	0	33,036	8,376
2779	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	75,643	Min	1	-920,25	-912,5	67,907	7,736
2779	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	77,084	Min	2	-920,25	912,5	68,897	8,187
2779	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,515	Min	3	1104,8	-912,5	-16,538	25,053
2779	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,505	Min	4	1104,8	912,5	-15,097	24,602
2779	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,412	Min	0	0	0	33,036	8,376
2779	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	71,836	Min	1	-920,25	-912,5	64,483	7,353
2779	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	73,266	Min	2	-920,25	912,5	65,478	7,788
2779	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	12,62	Min	3	1104,8	-912,5	-11,955	24,575
2779	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	13,615	Min	4	1104,8	912,5	-10,55	24,165
2779	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,412	Min	0	0	0	33,036	8,376
2779	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	68,01	Min	1	-920,25	-912,5	61,04	6,97
2779	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	69,429	Min	2	-920,25	912,5	62,04	7,389
2779	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,747	Min	3	1104,8	-912,5	-7,45	24,197
2779	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,747	Min	4	1104,8	912,5	-6,268	24,015
2779	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	41,412	Min	0	0	0	33,036	8,376
2779	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	64,165	Min	1	-920,25	-912,5	57,578	6,587
2779	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	65,573	Min	2	-920,25	912,5	58,583	6,99
2779	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	20,898	Min	3	1104,8	-912,5	-3,189	24,087
2779	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	21,903	Min	4	1104,8	912,5	-2,002	23,905
2780	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,762	Min	0	0	0	28,248	8,514
2780	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	65,93	Min	1	-920,25	-912,5	59,234	6,696
2780	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	67,338	Min	2	-920,25	912,5	60,239	7,099
2780	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,679	Min	3	1104,8	-912,5	-15,981	24,66
2780	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,684	Min	4	1104,8	912,5	-14,572	24,256
2780	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,762	Min	0	0	0	28,248	8,514
2780	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	61,788	Min	1	-920,25	-912,5	55,471	6,317
2780	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	63,186	Min	2	-920,25	912,5	56,48	6,706
2780	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,193	Min	3	1104,8	-912,5	-10,997	24,19
2780	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,202	Min	4	1104,8	912,5	-9,661	23,863
2780	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,762	Min	0	0	0	28,248	8,514
2780	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	57,627	Min	1	-920,25	-912,5	51,689	5,938
2780	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	59,015	Min	2	-920,25	912,5	52,701	6,314
2780	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	17,73	Min	3	1104,8	-912,5	-6,144	23,874
2780	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	18,742	Min	4	1104,8	912,5	-4,954	23,696
2780	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	36,762	Min	0	0	0	28,248	8,514
2780	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	53,447	Min	1	-920,25	-912,5	47,887	5,56
2780	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	54,826	Min	2	-920,25	912,5	48,903	5,923
2780	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	22,289	Min	3	1104,8	-912,5	-1,448	23,737
2780	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	23,305	Min	4	1104,8	912,5	-0,252	23,557
2781	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,671	Min	0	0	0	23,062	8,609
2781	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	55,333	Min	1	-920,25	-912,5	49,705	5,628
2781	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	56,712	Min	2	-920,25	912,5	50,721	5,991
2781	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	8,903	Min	3	1104,8	-912,5	-15,23	24,133
2781	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	9,919	Min	4	1104,8	912,5	-13,851	23,77
2781	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,671	Min	0	0	0	23,062	8,609
2781	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	50,857	Min	1	-920,25	-912,5	45,602	5,255
2781	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	52,224	Min	2	-920,25	912,5	46,62	5,604
2781	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	13,827	Min	3	1104,8	-912,5	-9,843	23,67
2781	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	14,845	Min	4	1104,8	912,5	-8,581	23,426

2781	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,671	Min	0	0	0	23,062	8,609
2781	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	46,362	Min	1	-920,25	-912,5	41,48	4,882
2781	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	47,717	Min	2	-920,25	912,5	42,5	5,217
2781	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	18,773	Min	3	1104,8	-912,5	-4,654	23,427
2781	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	19,793	Min	4	1104,8	912,5	-3,452	23,245
2781	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	31,671	Min	0	0	0	23,062	8,609
2781	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	41,847	Min	1	-920,25	-912,5	37,339	4,508
2781	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	43,191	Min	2	-920,25	912,5	38,361	4,83
2781	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	23,742	Min	3	1104,8	-912,5	0,476	23,266
2781	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	24,764	Min	4	1104,8	912,5	1,681	23,083
2782	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,135	Min	0	0	0	17,482	8,653
2782	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	43,833	Min	1	-920,25	-912,5	39,322	4,511
2782	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	45,177	Min	2	-920,25	912,5	40,344	4,833
2782	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,179	Min	3	1104,8	-912,5	-14,196	23,375
2782	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,202	Min	4	1104,8	912,5	-12,852	23,054
2782	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,135	Min	0	0	0	17,482	8,653
2782	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	39,024	Min	1	-920,25	-912,5	34,878	4,146
2782	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	40,35	Min	2	-920,25	912,5	35,901	4,449
2782	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	14,513	Min	3	1104,8	-912,5	-8,433	22,946
2782	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	15,536	Min	4	1104,8	912,5	-7,234	22,77
2782	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,135	Min	0	0	0	17,482	8,653
2782	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	34,196	Min	1	-920,25	-912,5	30,415	3,781
2782	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	35,504	Min	2	-920,25	912,5	31,44	4,064
2782	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	19,869	Min	3	1104,8	-912,5	-2,869	22,738
2782	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	20,894	Min	4	1104,8	912,5	-1,667	22,561
2782	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	26,135	Min	0	0	0	17,482	8,653
2782	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	29,482	Min	1	-920,25	-912,5	25,933	3,549
2782	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	30,687	Min	2	-920,25	912,5	26,959	3,728
2782	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	25,248	Min	3	1104,8	-912,5	2,697	22,551
2782	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	26,274	Min	4	1104,8	912,5	3,895	22,379
2783	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,155	Min	0	0	0	11,584	8,571
2783	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	31,444	Min	1	-920,25	-912,5	28,078	3,366
2783	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	32,672	Min	2	-920,25	912,5	29,104	3,568
2783	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	9,516	Min	3	1104,8	-912,5	-12,682	22,198
2783	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	10,542	Min	4	1104,8	912,5	-11,426	21,968
2783	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,155	Min	0	0	0	11,584	8,571
2783	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	26,512	Min	1	-920,25	-912,5	23,296	3,216
2783	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	27,694	Min	2	-920,25	912,5	24,319	3,375
2783	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	15,26	Min	3	1104,8	-912,5	-6,622	21,882
2783	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	16,283	Min	4	1104,8	912,5	-5,44	21,723
2783	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,155	Min	0	0	0	11,584	8,571
2783	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	21,561	Min	1	-920,25	-912,5	18,494	3,067
2783	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	22,719	Min	2	-920,25	912,5	19,515	3,204
2783	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	21,026	Min	3	1104,8	-912,5	-0,652	21,678
2783	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	22,047	Min	4	1104,8	912,5	0,506	21,541
2783	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	20,155	Min	0	0	0	11,584	8,571
2783	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	16,59	Min	1	-920,25	-912,5	13,674	2,916
2783	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	17,725	Min	2	-920,25	912,5	14,692	3,033
2783	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	26,816	Min	3	1104,8	-912,5	5,341	21,475
2783	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	27,834	Min	4	1104,8	912,5	6,475	21,359
2784	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,753	Min	0	0	0	5,505	8,248
2784	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	18,441	Min	1	-920,25	-912,5	15,904	2,537
2784	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	19,576	Min	2	-920,25	912,5	16,922	2,654
2784	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	10,052	Min	3	1104,8	-912,5	-10,326	20,378
2784	0	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	11,07	Min	4	1104,8	912,5	-9,191	20,261
2784	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,753	Min	0	0	0	5,505	8,248
2784	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	13,155	Min	1	-920,25	-912,5	10,823	2,332
2784	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	14,229	Min	2	-920,25	912,5	11,817	2,412
2784	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	16,177	Min	3	1104,8	-912,5	-3,914	20,091
2784	400	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	17,171	Min	4	1104,8	912,5	-2,84	20,011
2784	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,753	Min	0	0	0	5,505	8,248
2784	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	7,851	Min	1	-920,25	-912,5	5,724	2,127
2784	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	8,864	Min	2	-920,25	912,5	6,694	2,17
2784	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	22,326	Min	3	1104,8	-912,5	2,521	19,805
2784	800	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	23,296	Min	4	1104,8	912,5	3,534	19,762
2784	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	0	0	0	13,753	Min	0	0	0	5,505	8,248
2784	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	1	-920,25	-912,5	2,528	Min	1	-920,25	-912,5	0,605	1,923
2784	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	2	-920,25	912,5	3,48	Min	2	-920,25	912,5	1,551	1,929
2784	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	3	1104,75	-912,5	28,497	Min	3	1104,8	-912,5	8,979	19,518
2784	1200	Fatigue_Envlp	Combination	Max	4	1104,75	912,5	29,443	Min	4	1104,8	912,5	9,931	19,512
													<b>Δσ.max</b>	<b>27,672</b>

**TABLE: Element Forces & Shear Fatigue Stresses -Steel Frames**

Frame	Station	OutputCase	CaseType	$\Delta V2$	$\Delta V3$	$\Delta T$	$\Delta r.f$	$\Delta r.w$
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN-m	MPa	MPa
179	0	Fatigue_Envlp	Combination	265.3	10.49	291.2	1.793	5.598
179	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	265.3	10.49	291.2	1.793	5.598
179	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	265.3	10.49	291.2	1.793	5.598
179	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	265.3	10.49	291.2	1.793	5.598
180	0	Fatigue_Envlp	Combination	257.6	8.033	295.6	1.776	5.507
180	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	257.6	8.033	295.6	1.776	5.507
180	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	257.6	8.033	295.6	1.776	5.507
180	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	257.6	8.033	295.6	1.776	5.507
181	0	Fatigue_Envlp	Combination	247.4	5.323	296.2	1.734	5.357
181	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	247.4	5.323	296.2	1.734	5.357
181	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	247.4	5.323	296.2	1.734	5.357
181	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	247.4	5.323	296.2	1.734	5.357
182	0	Fatigue_Envlp	Combination	236.6	3.89	293	1.692	5.177
182	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	236.6	3.89	293	1.692	5.177
182	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	236.6	3.89	293	1.692	5.177
182	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	236.6	3.89	293	1.692	5.177
183	0	Fatigue_Envlp	Combination	226	3.456	287	1.652	4.984
183	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	226	3.456	287	1.652	4.984
183	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	226	3.456	287	1.652	4.984
183	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	226	3.456	287	1.652	4.984
184	0	Fatigue_Envlp	Combination	215.9	3.503	278.7	1.607	4.787
184	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	215.9	3.503	278.7	1.607	4.787
184	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	215.9	3.503	278.7	1.607	4.787
184	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	215.9	3.503	278.7	1.607	4.787
185	0	Fatigue_Envlp	Combination	237.4	3.679	268.4	1.553	5.052
185	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	237.4	3.679	268.4	1.553	5.052
185	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	237.4	3.679	268.4	1.553	5.052
185	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	237.4	3.679	268.4	1.553	5.052
186	0	Fatigue_Envlp	Combination	243.2	3.818	256.9	1.491	5.075
186	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	243.2	3.818	256.9	1.491	5.075
186	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	243.2	3.818	256.9	1.491	5.075
186	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	243.2	3.818	256.9	1.491	5.075
187	0	Fatigue_Envlp	Combination	247.3	3.865	243.7	1.418	5.063
187	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	247.3	3.865	243.7	1.418	5.063
187	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	247.3	3.865	243.7	1.418	5.063
187	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	247.3	3.865	243.7	1.418	5.063
188	0	Fatigue_Envlp	Combination	250.7	3.825	229.4	1.338	5.034
188	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	250.7	3.825	229.4	1.338	5.034
188	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	250.7	3.825	229.4	1.338	5.034
188	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	250.7	3.825	229.4	1.338	5.034
189	0	Fatigue_Envlp	Combination	253.7	3.841	213.3	1.249	4.99
189	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	253.7	3.841	213.3	1.249	4.99
189	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	253.7	3.841	213.3	1.249	4.99
189	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	253.7	3.841	213.3	1.249	4.99
190	0	Fatigue_Envlp	Combination	256.4	3.949	195.5	1.152	4.932
190	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	256.4	3.949	195.5	1.152	4.932
190	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	256.4	3.949	195.5	1.152	4.932
190	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	256.4	3.949	195.5	1.152	4.932
191	0	Fatigue_Envlp	Combination	258.9	4.041	175.9	1.045	4.861
191	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	258.9	4.041	175.9	1.045	4.861
191	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	258.9	4.041	175.9	1.045	4.861
191	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	258.9	4.041	175.9	1.045	4.861
192	0	Fatigue_Envlp	Combination	261.1	4.052	154.6	0.927	4.776
192	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	261.1	4.052	154.6	0.927	4.776
192	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	261.1	4.052	154.6	0.927	4.776
192	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	261.1	4.052	154.6	0.927	4.776
193	0	Fatigue_Envlp	Combination	263.3	3.919	131.5	0.796	4.679
193	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	263.3	3.919	131.5	0.796	4.679
193	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	263.3	3.919	131.5	0.796	4.679
193	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	263.3	3.919	131.5	0.796	4.679
194	0	Fatigue_Envlp	Combination	263.1	3.713	106.9	0.656	4.541
194	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	263.1	3.713	106.9	0.656	4.541
194	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	263.1	3.713	106.9	0.656	4.541
194	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	263.1	3.713	106.9	0.656	4.541
195	0	Fatigue_Envlp	Combination	194.2	3.423	81.49	0.51	3.366
195	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	194.2	3.423	81.49	0.51	3.366
195	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	194.2	3.423	81.49	0.51	3.366
195	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	194.2	3.423	81.49	0.51	3.366
196	0	Fatigue_Envlp	Combination	141.5	3.071	70.45	0.443	2.513
196	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	141.5	3.071	70.45	0.443	2.513

196	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	141.5	3.071	70.45	0.443	2.513
196	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	141.5	3.071	70.45	0.443	2.513
197	0	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	2.708	60.52	0.381	2.462
197	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	2.708	60.52	0.381	2.462
197	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	2.708	60.52	0.381	2.462
197	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	2.708	60.52	0.381	2.462
198	0	Fatigue_Envlp	Combination	141.9	2.297	50.92	0.321	2.411
198	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	141.9	2.297	50.92	0.321	2.411
198	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	141.9	2.297	50.92	0.321	2.411
198	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	141.9	2.297	50.92	0.321	2.411
199	0	Fatigue_Envlp	Combination	142	2.462	68.63	0.422	2.511
199	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	142	2.462	68.63	0.422	2.511
199	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	142	2.462	68.63	0.422	2.511
199	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	142	2.462	68.63	0.422	2.511
200	0	Fatigue_Envlp	Combination	143	2.621	86.99	0.527	2.628
200	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	143	2.621	86.99	0.527	2.628
200	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	143	2.621	86.99	0.527	2.628
200	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	143	2.621	86.99	0.527	2.628
201	0	Fatigue_Envlp	Combination	147.8	2.778	105.7	0.634	2.804
201	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	147.8	2.778	105.7	0.634	2.804
201	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	147.8	2.778	105.7	0.634	2.804
201	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	147.8	2.778	105.7	0.634	2.804
202	0	Fatigue_Envlp	Combination	152.7	2.935	124.6	0.741	2.982
202	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	152.7	2.935	124.6	0.741	2.982
202	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	152.7	2.935	124.6	0.741	2.982
202	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	152.7	2.935	124.6	0.741	2.982
203	0	Fatigue_Envlp	Combination	157.6	3.096	143.5	0.849	3.161
203	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	157.6	3.096	143.5	0.849	3.161
203	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	157.6	3.096	143.5	0.849	3.161
203	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	157.6	3.096	143.5	0.849	3.161
204	0	Fatigue_Envlp	Combination	154.5	3.261	162	0.954	3.217
204	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	154.5	3.261	162	0.954	3.217
204	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	154.5	3.261	162	0.954	3.217
204	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	154.5	3.261	162	0.954	3.217
205	0	Fatigue_Envlp	Combination	150	3.427	179.9	1.057	3.249
205	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	150	3.427	179.9	1.057	3.249
205	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	150	3.427	179.9	1.057	3.249
205	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	150	3.427	179.9	1.057	3.249
206	0	Fatigue_Envlp	Combination	145.7	3.586	197.3	1.156	3.281
206	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	145.7	3.586	197.3	1.156	3.281
206	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	145.7	3.586	197.3	1.156	3.281
206	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	145.7	3.586	197.3	1.156	3.281
207	0	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	3.683	213.9	1.25	3.314
207	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	3.683	213.9	1.25	3.314
207	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	3.683	213.9	1.25	3.314
207	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	141.7	3.683	213.9	1.25	3.314
208	0	Fatigue_Envlp	Combination	138.1	3.685	229.4	1.336	3.346
208	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	138.1	3.685	229.4	1.336	3.346
208	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	138.1	3.685	229.4	1.336	3.346
208	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	138.1	3.685	229.4	1.336	3.346
209	0	Fatigue_Envlp	Combination	135	3.571	243.7	1.413	3.378
209	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	135	3.571	243.7	1.413	3.378
209	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	135	3.571	243.7	1.413	3.378
209	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	135	3.571	243.7	1.413	3.378
210	0	Fatigue_Envlp	Combination	132.2	3.32	256.2	1.479	3.407
210	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	132.2	3.32	256.2	1.479	3.407
210	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	132.2	3.32	256.2	1.479	3.407
210	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	132.2	3.32	256.2	1.479	3.407
211	0	Fatigue_Envlp	Combination	129.9	2.932	267	1.532	3.432
211	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	129.9	2.932	267	1.532	3.432
211	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	129.9	2.932	267	1.532	3.432
211	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	129.9	2.932	267	1.532	3.432
212	0	Fatigue_Envlp	Combination	127.9	2.615	276	1.577	3.452
212	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	127.9	2.615	276	1.577	3.452
212	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	127.9	2.615	276	1.577	3.452
212	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	127.9	2.615	276	1.577	3.452
213	0	Fatigue_Envlp	Combination	126.2	2.435	283.1	1.613	3.465
213	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	126.2	2.435	283.1	1.613	3.465
213	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	126.2	2.435	283.1	1.613	3.465
213	1.2	Fatigue_Envlp	Combination	126.2	2.435	283.1	1.613	3.465
214	0	Fatigue_Envlp	Combination	124.6	2.245	287.9	1.637	3.468
214	0.4	Fatigue_Envlp	Combination	124.6	2.245	287.9	1.637	3.468
214	0.8	Fatigue_Envlp	Combination	124.6	2.245	287.9	1.637	3.468

214	1.2 Fatigue_Envlp	Combination	124.6	2.245	287.9	1.637	3.468
215	0 Fatigue_Envlp	Combination	122.7	3.313	289.9	1.666	3.45
215	0.4 Fatigue_Envlp	Combination	122.7	3.313	289.9	1.666	3.45
215	0.8 Fatigue_Envlp	Combination	122.7	3.313	289.9	1.666	3.45
215	1.2 Fatigue_Envlp	Combination	122.7	3.313	289.9	1.666	3.45
216	0 Fatigue_Envlp	Combination	119.8	5.815	288.3	1.699	3.399
216	0.4 Fatigue_Envlp	Combination	119.8	5.815	288.3	1.699	3.399
216	0.8 Fatigue_Envlp	Combination	119.8	5.815	288.3	1.699	3.399
216	1.2 Fatigue_Envlp	Combination	119.8	5.815	288.3	1.699	3.399
217	0 Fatigue_Envlp	Combination	114.8	8.134	283.3	1.709	3.296
217	0.4 Fatigue_Envlp	Combination	114.8	8.134	283.3	1.709	3.296
217	0.8 Fatigue_Envlp	Combination	114.8	8.134	283.3	1.709	3.296
217	1.2 Fatigue_Envlp	Combination	114.8	8.134	283.3	1.709	3.296
348	0 Fatigue_Envlp	Combination	94.51	1.19	279.1	1.57	2.968
348	0.27 Fatigue_Envlp	Combination	94.52	1.19	279.1	1.57	2.968
348	0.53 Fatigue_Envlp	Combination	94.51	1.19	279.1	1.57	2.968
349	0 Fatigue_Envlp	Combination	97.51	3.762	280.4	1.62	3.02
349	0.27 Fatigue_Envlp	Combination	97.51	3.762	280.4	1.62	3.02
349	0.53 Fatigue_Envlp	Combination	97.51	3.762	280.4	1.62	3.02
350	0 Fatigue_Envlp	Combination	111.8	7.105	287	1.713	3.272
350	0.27 Fatigue_Envlp	Combination	111.8	7.105	287	1.713	3.272
350	0.53 Fatigue_Envlp	Combination	111.8	7.105	287	1.713	3.272
552	0 Fatigue_Envlp	Combination	266.9	6.423	295	1.746	5.642
552	0.27 Fatigue_Envlp	Combination	266.9	6.423	295	1.746	5.642
552	0.53 Fatigue_Envlp	Combination	266.9	6.423	295	1.746	5.642
592	0 Fatigue_Envlp	Combination	234.6	3.207	288.3	1.655	5.12
592	0.27 Fatigue_Envlp	Combination	234.6	3.207	288.3	1.655	5.12
592	0.53 Fatigue_Envlp	Combination	234.6	3.207	288.3	1.655	5.12
593	0 Fatigue_Envlp	Combination	225.9	2.832	287	1.642	4.983
593	0.27 Fatigue_Envlp	Combination	225.9	2.832	287	1.642	4.983
593	0.53 Fatigue_Envlp	Combination	225.9	2.832	287	1.642	4.983
						$\Delta t_{max}$	<u>1.793</u> <u>5.642</u>

TABLE: Studs Fatigue Stress

Steel Elements							Concrete Elements					ΣΔV2	ΣΔV3	ΣΔV	v	Vst.	Δσ.st
Frame	Station	Output	Case	Case	ΔV2	ΔV3	Frame	Station	ΔV2	ΔV3							
Text	m	Text	Text	KN	KN	Text	m	KN	KN	KN	KN						
73	0	Fatigue_En	Combinatic	94.514	1.19	348	0	17.074	8.907	112	10.097	112.0439	52.15836	2.607918	7.083742		
73	0.267	Fatigue_En	Combinatic	94.515	1.19	348	0.26667	17.074	8.907	112	10.097	112.0449	52.15882	2.607941	7.083805		
73	0.534	Fatigue_En	Combinatic	94.514	1.19	348	0.53333	17.074	8.907	112	10.097	112.0439	52.15836	2.607918	7.083742		
74	0	Fatigue_En	Combinatic	97.512	3.762	349	0	17.57	8.882	115	12.644	115.7745	53.89503	2.694752	7.319604		
74	0.267	Fatigue_En	Combinatic	97.511	3.762	349	0.26667	17.569	8.882	115	12.644	115.7725	53.89411	2.694705	7.319478		
74	0.533	Fatigue_En	Combinatic	97.511	3.762	349	0.53333	17.57	8.882	115	12.644	115.7735	53.89457	2.694728	7.319541		
75	0	Fatigue_En	Combinatic	111.831	7.105	350	0	20.194	9.315	132	16.42	133.0422	61.93342	3.096671	8.411315		
75	0.267	Fatigue_En	Combinatic	111.83	7.105	350	0.26667	20.194	9.315	132	16.42	133.0412	61.93296	3.096648	8.411252		
75	0.533	Fatigue_En	Combinatic	111.83	7.105	350	0.53333	20.194	9.315	132	16.42	133.0412	61.93296	3.096648	8.411252		
2780	0	Fatigue_En	Combinatic	126.17	2.435	213	0	8.356	3.285	135	5.72	134.6476	62.68076	3.134038	8.512813		
2780	0.4	Fatigue_En	Combinatic	126.169	2.435	213	0.4	8.356	3.285	135	5.72	134.6466	62.68029	3.134015	8.512749		
2780	0.8	Fatigue_En	Combinatic	126.17	2.435	213	0.8	8.356	3.285	135	5.72	134.6476	62.68076	3.134038	8.512813		
2780	1.2	Fatigue_En	Combinatic	126.17	2.435	213	1.2	8.356	3.285	135	5.72	134.6476	62.68076	3.134038	8.512813		
2781	0	Fatigue_En	Combinatic	124.554	2.245	214	0	8.249	3.663	133	5.908	132.9343	61.88323	3.094162	8.404499		
2781	0.4	Fatigue_En	Combinatic	124.555	2.245	214	0.4	8.249	3.663	133	5.908	132.9353	61.8837	3.094185	8.404562		
2781	0.8	Fatigue_En	Combinatic	124.554	2.245	214	0.8	8.249	3.663	133	5.908	132.9343	61.88323	3.094162	8.404499		
2781	1.2	Fatigue_En	Combinatic	124.554	2.245	214	1.2	8.249	3.663	133	5.908	132.9343	61.88323	3.094162	8.404499		
2782	0	Fatigue_En	Combinatic	122.671	3.313	215	0	8.124	4.247	131	7.56	131.0133	60.98895	3.049448	8.283045		
2782	0.4	Fatigue_En	Combinatic	122.672	3.313	215	0.4	8.124	4.247	131	7.56	131.0143	60.98942	3.049471	8.283108		
2782	0.8	Fatigue_En	Combinatic	122.672	3.313	215	0.8	8.124	4.247	131	7.56	131.0143	60.98942	3.049471	8.283108		
2782	1.2	Fatigue_En	Combinatic	122.672	3.313	215	1.2	8.124	4.247	131	7.56	131.0143	60.98942	3.049471	8.283108		
2783	0	Fatigue_En	Combinatic	119.83	5.815	216	0	7.936	5.109	128	10.924	128.2322	59.69428	2.984714	8.107212		
2783	0.4	Fatigue_En	Combinatic	119.829	5.815	216	0.4	7.936	5.109	128	10.924	128.2312	59.69381	2.984691	8.107149		
2783	0.8	Fatigue_En	Combinatic	119.83	5.815	216	0.8	7.936	5.109	128	10.924	128.2322	59.69428	2.984714	8.107212		
2783	1.2	Fatigue_En	Combinatic	119.83	5.815	216	1.2	7.936	5.109	128	10.924	128.2322	59.69428	2.984714	8.107212		
2784	0	Fatigue_En	Combinatic	114.8	8.134	217	0	7.603	6.129	122	14.263	123.2312	57.36625	2.868312	7.791037		
2784	0.4	Fatigue_En	Combinatic	114.8	8.134	217	0.4	7.603	6.129	122	14.263	123.2312	57.36625	2.868312	7.791037		
2784	0.8	Fatigue_En	Combinatic	114.8	8.134	217	0.8	7.603	6.129	122	14.263	123.2312	57.36625	2.868312	7.791037		
2784	1.2	Fatigue_En	Combinatic	114.799	8.134	217	1.2	7.603	6.129	122	14.263	123.2302	57.36578	2.868289	7.790974		
2	0	Fatigue_En	Combinatic	266.855	6.423	552	0	48.217	9.034	315	15.457	315.4509	146.8478	7.342392	19.94373		
2	0.267	Fatigue_En	Combinatic	266.855	6.423	552	0.26667	48.216	9.034	315	15.457	315.4499	146.8474	7.342369	19.94367		
2	0.533	Fatigue_En	Combinatic	266.855	6.423	552	0.53333	48.216	9.034	315	15.457	315.4499	146.8474	7.342369	19.94367		
68	0	Fatigue_En	Combinatic	234.552	3.207	592	0	42.339	8.838	277	12.045	277.1529	129.0194	6.450972	17.52242		
68	0.267	Fatigue_En	Combinatic	234.553	3.207	592	0.26667	42.339	8.838	277	12.045	277.1539	129.0199	6.450995	17.52248		
68	0.533	Fatigue_En	Combinatic	234.552	3.207	592	0.53333	42.339	8.838	277	12.045	277.1529	129.0194	6.450972	17.52242		
69	0	Fatigue_En	Combinatic	225.945	2.832	593	0	40.875	8.884	267	11.716	267.0771	124.329	6.21645	16.8854		
69	0.267	Fatigue_En	Combinatic	225.945	2.832	593	0.26667	40.875	8.884	267	11.716	267.0771	124.329	6.21645	16.8854		
69	0.534	Fatigue_En	Combinatic	225.945	2.832	593	0.53333	40.875	8.884	267	11.716	267.0771	124.329	6.21645	16.8854		
2746	0	Fatigue_En	Combinatic	265.319	10.491	179	0	17.571	6.073	283	16.564	283.3745	131.9157	6.595786	17.91577		
2746	0.4	Fatigue_En	Combinatic	265.318	10.491	179	0.4	17.571	6.073	283	16.564	283.3735	131.9153	6.595763	17.9157		
2746	0.8	Fatigue_En	Combinatic	265.318	10.491	179	0.8	17.571	6.073	283	16.564	283.3735	131.9153	6.595763	17.9157		
2746	1.2	Fatigue_En	Combinatic	265.318	10.491	179	1.2	17.571	6.073	283	16.564	283.3735	131.9153	6.595763	17.9157		
2747	0	Fatigue_En	Combinatic	257.647	8.033	180	0	17.064	5.098	275	13.131	275.0246	128.0287	6.401436	17.38786		
2747	0.4	Fatigue_En	Combinatic	257.647	8.033	180	0.4	17.064	5.098	275	13.131	275.0246	128.0287	6.401436	17.38786		
2747	0.8	Fatigue_En	Combinatic	257.646	8.033	180	0.8	17.064	5.098	275	13.131	275.0236	128.0283	6.401413	17.3878		
2747	1.2	Fatigue_En	Combinatic	257.647	8.033	180	1.2	17.064	5.098	275	13.131	275.0246	128.0287	6.401436	17.38786		
2748	0	Fatigue_En	Combinatic	247.428	5.323	181	0	16.387	4.257	264	9.58	263.9889	122.8914	6.144569	16.69015		
2748	0.4	Fatigue_En	Combinatic	247.429	5.323	181	0.4	16.387	4.257	264	9.58	263.9899	122.8918	6.144592	16.69021		
2748	0.8	Fatigue_En	Combinatic	247.429	5.323	181	0.8	16.387	4.257	264	9.58	263.9899	122.8918	6.144592	16.69021		
2748	1.2	Fatigue_En	Combinatic	247.428	5.323	181	1.2	16.387	4.257	264	9.58	263.9889	122.8914	6.144569	16.69015		
2749	0	Fatigue_En	Combinatic	236.604	3.89	182	0	15.67	3.687	252	7.577	252.3878	117.4909	5.874543	15.95669		
2749	0.4	Fatigue_En	Combinatic	236.603	3.89	182	0.4	15.67	3.687	252	7.577	252.3868	117.4904	5.874519	15.95663		
2749	0.8	Fatigue_En	Combinatic	236.603	3.89	182	0.8	15.67	3.687	252	7.577	252.3868	117.4904	5.874519	15.95663		
2749	1.2	Fatigue_En	Combinatic	236.604	3.89	182	1.2	15.67	3.687	252	7.577	252.3878	117.4909	5.874543	15.95669		
2750	0	Fatigue_En	Combinatic	225.975	3.456	183	0	14.966	3.322	241	6.778	241.0363	112.2066	5.610328	15.23902		
2750	0.4	Fatigue_En	Combinatic	225.975	3.456	183	0.4	14.966	3.322	241	6.778	241.0363	112.2066	5.610328	15.23902		
2750	0.8	Fatigue_En	Combinatic	225.974	3.456	183	0.8	14.966	3.322	241	6.778	241.0353	112.2061	5.610305	15.23896		
2750	1.2	Fatigue_En	Combinatic	225.975	3.456	183	1.2	14.966	3.322	241	6.778	241.0363	112.2066	5.610328	15.23902		
2773	0	Fatigue_En	Combinatic	145.663	3.586	206	0	9.647	1.577	155	5.163	155.3958	72.33942	4.822628	13.09944		
2773	0.4	Fatigue_En	Combinatic	145.663	3.586	206	0.4	9.647	1.577	155	5.163	155.3958	72.33942	4.822628	13.09944		
2773	0.8	Fatigue_En	Combinatic	145.664	3.586	206	0.8	9.647	1.577	155	5.163	155.3968	72.33989	4.822659	13.09952		
2773	1.2	Fatigue_En	Combinatic	145.663	3.586	206	1.2	9.647	1.577	155	5.163	155.3958	72.33942	4.822628	13.09944		
2774	0	Fatigue_En	Combinatic	141.696	3.683	207	0	9.384	1.828	151	5.511	151.1805	70.37712	4.691808	12.7441		
2774	0.4	Fatigue_En	Combinatic	141.695	3.683	207	0.4	9.384	1.828	151	5.511	151.1795	70.37665	4.691777	12.74401		
2774	0.8	Fatigue_En	Combinatic	141.695	3.683	207	0.8	9.384	1.828	151	5.511	151.1795	70.37665	4.691777	12.74401		
2774	1.2	Fatigue_En	Combinatic	141.696	3.683	207	1.2	9.384	1.828	151	5.511	151.1805	70.37712	4.691808	12.7441		
2775	0	Fatigue_En	Combinatic	138.129	3.685	208	0	9.148	2.082	147	5.767	147.3899	68.61252	4.574168	12.42456		
2775	0.4	Fatigue_En	Combinatic	138.13	3.685	208	0.4	9.148	2.082	147	5.767	147.3909	68.61299	4.574199	12.42464		
2775	0.8	Fatigue_En	Combinatic	138.13	3.685	208	0.8	9.148	2.082	147	5.767	147.3909	68.61299	4.574199	12.42464		
2775	1.2	Fatigue_En	Combinatic	138.129	3.685	208	1.2	9.148	2.082	147	5.767	147.3899	68.61252	4.574168	12.42456		
2776	0	Fatigue_En	Combinatic	134.975	3.571	209	0	8.939	2.328	144	5.899	144.0348	67.05071	4.470047	12.14174		
2776	0.4	Fatigue_En	Combinatic	134.974	3.571	209	0.4	8.939	2.328	144	5.899	144.0338	67.05024	4.470016	12.14166		
2776																	



2777	0 Fatigue_EnCombinatic	132.228	3.32	210	0	8.757	2.564	141	5.884	141.1077	65.68808	4.379205	11.89499
2777	0.4 Fatigue_EnCombinatic	132.228	3.32	210	0.4	8.757	2.564	141	5.884	141.1077	65.68808	4.379205	11.89499
2777	0.8 Fatigue_EnCombinatic	132.229	3.32	210	0.8	8.757	2.564	141	5.884	141.1087	65.68855	4.379236	11.89508
2777	1.2 Fatigue_EnCombinatic	132.229	3.32	210	1.2	8.757	2.564	141	5.884	141.1087	65.68855	4.379236	11.89508
2778	0 Fatigue_EnCombinatic	129.877	2.932	211	0	8.602	2.787	138	5.719	138.597	64.51931	4.301288	11.68335
2778	0.4 Fatigue_EnCombinatic	129.877	2.932	211	0.4	8.602	2.787	138	5.719	138.597	64.51931	4.301288	11.68335
2778	0.8 Fatigue_EnCombinatic	129.877	2.932	211	0.8	8.602	2.787	138	5.719	138.597	64.51931	4.301288	11.68335
2778	1.2 Fatigue_EnCombinatic	129.877	2.932	211	1.2	8.602	2.787	138	5.719	138.597	64.51931	4.301288	11.68335
2779	0 Fatigue_EnCombinatic	127.884	2.615	212	0	8.469	3.015	136	5.63	136.4692	63.52876	4.23525	11.50398
2779	0.4 Fatigue_EnCombinatic	127.884	2.615	212	0.4	8.469	3.015	136	5.63	136.4692	63.52876	4.23525	11.50398
2779	0.8 Fatigue_EnCombinatic	127.885	2.615	212	0.8	8.469	3.015	136	5.63	136.4702	63.52922	4.235281	11.50406
2779	1.2 Fatigue_EnCombinatic	127.885	2.615	212	1.2	8.469	3.015	136	5.63	136.4702	63.52922	4.235281	11.50406
2751	0 Fatigue_EnCombinatic	215.916	3.503	184	0	14.3	3.068	230	6.571	230.3098	107.2132	7.147544	19.41448
2751	0.4 Fatigue_EnCombinatic	215.916	3.503	184	0.4	14.3	3.068	230	6.571	230.3098	107.2132	7.147544	19.41448
2751	0.8 Fatigue_EnCombinatic	215.917	3.503	184	0.8	14.3	3.068	230	6.571	230.3108	107.2136	7.147575	19.41456
2751	1.2 Fatigue_EnCombinatic	215.916	3.503	184	1.2	14.3	3.068	230	6.571	230.3098	107.2132	7.147544	19.41448
2752	0 Fatigue_EnCombinatic	237.375	3.679	185	0	15.721	2.847	253	6.526	253.1801	117.8597	7.857314	21.34239
2752	0.4 Fatigue_EnCombinatic	237.376	3.679	185	0.4	15.721	2.847	253	6.526	253.1811	117.8602	7.857345	21.34247
2752	0.8 Fatigue_EnCombinatic	237.376	3.679	185	0.8	15.721	2.847	253	6.526	253.1811	117.8602	7.857345	21.34247
2752	1.2 Fatigue_EnCombinatic	237.375	3.679	185	1.2	15.721	2.847	253	6.526	253.1801	117.8597	7.857314	21.34239
2753	0 Fatigue_EnCombinatic	243.213	3.818	186	0	16.108	2.618	259	6.436	259.4009	120.7556	8.050371	21.86678
2753	0.4 Fatigue_EnCombinatic	243.213	3.818	186	0.4	16.108	2.618	259	6.436	259.4009	120.7556	8.050371	21.86678
2753	0.8 Fatigue_EnCombinatic	243.213	3.818	186	0.8	16.108	2.618	259	6.436	259.4009	120.7556	8.050371	21.86678
2753	1.2 Fatigue_EnCombinatic	243.213	3.818	186	1.2	16.108	2.618	259	6.436	259.4009	120.7556	8.050371	21.86678
2754	0 Fatigue_EnCombinatic	247.297	3.865	187	0	16.379	2.368	264	6.233	263.7497	122.778	8.185334	22.23337
2754	0.4 Fatigue_EnCombinatic	247.297	3.865	187	0.4	16.379	2.368	264	6.233	263.7497	122.778	8.185334	22.23337
2754	0.8 Fatigue_EnCombinatic	247.296	3.865	187	0.8	16.379	2.368	264	6.233	263.7487	122.7795	8.185303	22.23328
2754	1.2 Fatigue_EnCombinatic	247.296	3.865	187	1.2	16.379	2.368	264	6.233	263.7487	122.7795	8.185303	22.23328
2755	0 Fatigue_EnCombinatic	250.653	3.825	188	0	16.601	2.102	267	5.927	267.3197	124.4419	8.296129	22.53431
2755	0.4 Fatigue_EnCombinatic	250.653	3.825	188	0.4	16.601	2.102	267	5.927	267.3197	124.4419	8.296129	22.53431
2755	0.8 Fatigue_EnCombinatic	250.653	3.825	188	0.8	16.601	2.102	267	5.927	267.3197	124.4419	8.296129	22.53431
2755	1.2 Fatigue_EnCombinatic	250.652	3.825	188	1.2	16.601	2.102	267	5.927	267.3187	124.4415	8.296098	22.53423
2756	0 Fatigue_EnCombinatic	253.657	3.841	189	0	16.799	1.832	270	5.673	270.5155	125.9296	8.395308	22.80371
2756	0.4 Fatigue_EnCombinatic	253.657	3.841	189	0.4	16.799	1.832	270	5.673	270.5155	125.9296	8.395308	22.80371
2756	0.8 Fatigue_EnCombinatic	253.657	3.841	189	0.8	16.799	1.832	270	5.673	270.5155	125.9296	8.395308	22.80371
2756	1.2 Fatigue_EnCombinatic	253.657	3.841	189	1.2	16.799	1.832	270	5.673	270.5155	125.9296	8.395308	22.80371
2757	0 Fatigue_EnCombinatic	256.419	3.949	190	0	16.983	1.571	273	5.52	273.4577	127.2993	8.486619	23.05173
2757	0.4 Fatigue_EnCombinatic	256.419	3.949	190	0.4	16.983	1.571	273	5.52	273.4577	127.2993	8.486619	23.05173
2757	0.8 Fatigue_EnCombinatic	256.42	3.949	190	0.8	16.983	1.571	273	5.52	273.4587	127.2997	8.48665	23.05181
2757	1.2 Fatigue_EnCombinatic	256.419	3.949	190	1.2	16.983	1.571	273	5.52	273.4577	127.2993	8.486619	23.05173
2758	0 Fatigue_EnCombinatic	258.926	4.041	191	0	17.149	1.324	276	5.365	276.1271	128.5419	5.355914	14.54797
2758	0.4 Fatigue_EnCombinatic	258.926	4.041	191	0.4	17.149	1.324	276	5.365	276.1271	128.5419	5.355914	14.54797
2758	0.8 Fatigue_EnCombinatic	258.926	4.041	191	0.8	17.149	1.324	276	5.365	276.1271	128.5419	5.355914	14.54797
2758	1.2 Fatigue_EnCombinatic	258.925	4.041	191	1.2	17.149	1.324	276	5.365	276.1261	128.5415	5.355895	14.54792
2759	0 Fatigue_EnCombinatic	261.147	4.052	192	0	17.295	1.094	278	5.146	278.4895	129.6417	5.401737	14.67244
2759	0.4 Fatigue_EnCombinatic	261.148	4.052	192	0.4	17.295	1.094	278	5.146	278.4905	129.6422	5.401756	14.67249
2759	0.8 Fatigue_EnCombinatic	261.147	4.052	192	0.8	17.295	1.094	278	5.146	278.4895	129.6417	5.401737	14.67244
2759	1.2 Fatigue_EnCombinatic	261.147	4.052	192	1.2	17.295	1.094	278	5.146	278.4895	129.6417	5.401737	14.67244
2760	0 Fatigue_EnCombinatic	263.272	3.919	193	0	17.437	0.881	281	4.8	280.75	130.694	5.445583	14.79153
2760	0.4 Fatigue_EnCombinatic	263.273	3.919	193	0.4	17.437	0.881	281	4.8	280.751	130.6944	5.445602	14.79159
2760	0.8 Fatigue_EnCombinatic	263.272	3.919	193	0.8	17.437	0.881	281	4.8	280.75	130.694	5.445583	14.79153
2760	1.2 Fatigue_EnCombinatic	263.272	3.919	193	1.2	17.437	0.881	281	4.8	280.75	130.694	5.445583	14.79153
2761	0 Fatigue_EnCombinatic	263.112	3.713	194	0	17.426	0.683	281	4.396	280.5724	130.6113	5.442138	14.78218
2761	0.4 Fatigue_EnCombinatic	263.112	3.713	194	0.4	17.426	0.683	281	4.396	280.5724	130.6113	5.442138	14.78218
2761	0.8 Fatigue_EnCombinatic	263.113	3.713	194	0.8	17.426	0.683	281	4.396	280.5734	130.6118	5.442157	14.78223
2761	1.2 Fatigue_EnCombinatic	263.113	3.713	194	1.2	17.426	0.683	281	4.396	280.5734	130.6118	5.442157	14.78223
2762	0 Fatigue_EnCombinatic	194.22	3.423	195	0	12.863	0.499	207	3.922	207.1201	96.41799	4.017416	10.91228
2762	0.4 Fatigue_EnCombinatic	194.221	3.423	195	0.4	12.863	0.499	207	3.922	207.1211	96.41846	4.017436	10.91234
2762	0.8 Fatigue_EnCombinatic	194.221	3.423	195	0.8	12.863	0.499	207	3.922	207.1211	96.41846	4.017436	10.91234
2762	1.2 Fatigue_EnCombinatic	194.221	3.423	195	1.2	12.863	0.499	207	3.922	207.1211	96.41846	4.017436	10.91234
2763	0 Fatigue_EnCombinatic	141.457	3.071	196	0	9.368	0.326	151	3.397	150.8633	70.22944	2.926227	7.948347
2763	0.4 Fatigue_EnCombinatic	141.457	3.071	196	0.4	9.368	0.326	151	3.397	150.8633	70.22944	2.926227	7.948347
2763	0.8 Fatigue_EnCombinatic	141.457	3.071	196	0.8	9.368	0.326	151	3.397	150.8633	70.22944	2.926227	7.948347
2763	1.2 Fatigue_EnCombinatic	141.457	3.071	196	1.2	9.368	0.326	151	3.397	150.8633	70.22944	2.926227	7.948347
2764	0 Fatigue_EnCombinatic	141.714	2.708	197	0	9.386	0.16	151	2.868	151.1272	70.35232	2.931347	7.962254
2764	0.4 Fatigue_EnCombinatic	141.714	2.708	197	0.4	9.386	0.16	151	2.868	151.1272	70.35232	2.931347	7.962254
2764	0.8 Fatigue_EnCombinatic	141.714	2.708	197	0.8	9.386	0.16	151	2.868	151.1272	70.35232	2.931347	7.962254
2764	1.2 Fatigue_EnCombinatic	141.714	2.708	197	1.2	9.386	0.16	151	2.868	151.1272	70.35232	2.931347	7.962254
2765	0 Fatigue_EnCombinatic	141.881	2.2969	198	0	9.397	0.047	151	2.343899	151.2962	70.43097	2.934624	7.971155
2765	0.4 Fatigue_EnCombinatic	141.881	2.2969	198	0.4	9.397	0.047	151	2.343899	151.2962	70.43097	2.934624	7.971155
2765	0.8 Fatigue_EnCombinatic	141.881	2.2969	198	0.8	9.397	0.047	151	2.343899	151.2962	70.43097	2.934624	7.971155
2765	1.2 Fatigue_EnCombinatic	141.881	2.2969	198	1.2	9.397	0.047	151	2.343899	151.2962	70.43097	2.934624	7.971155
2766	0 Fatigue_EnCombinatic	141.962	2.462	199	0	9.402	0.173	151	2.635	151.3869	70.47323	2.936384	7.975938
2766	0.4 Fatigue_EnCombinatic	141.962	2.462	199	0.4	9.402	0.173	151	2.635	151.3869	70.47323	2.936384	7.975938
2766	0.8 Fatigue_EnCombinatic	141.961	2.462	199	0.8	9.402	0.173	151	2.635	151.3859	70.47276	2.936365	7.975885
2766	1.2 Fatigue_EnCombinatic	141.962	2.462	199	1.2	9.402	0.173	151	2.635	151.3869	70.47323	2.936384	7.975938
2767	0 Fatigue_EnCombinatic	142.963	2.621	200	0	9.468	0.333	152	2.954	152.4596	70.97258	2.957191	8.032453
2767	0.4 Fatigue_EnCombinatic	142.962	2.621	200	0.4	9.468	0.333	152	2.954	152.4586	70.97212	2.957172	8.0324

2767	0.8 Fatigue_EnCombinatic	142.962	2.621	200	0.8	9.468	0.333	152	2.954	152.4586	70.97212	2.957172	8.0324
2767	1.2 Fatigue_EnCombinatic	142.963	2.621	200	1.2	9.468	0.333	152	2.954	152.4596	70.97258	2.957191	8.032453
2768	0 Fatigue_EnCombinatic	147.791	2.778	201	0	9.788	0.509	158	3.287	157.6133	73.3717	3.057154	8.303978
2768	0.4 Fatigue_EnCombinatic	147.791	2.778	201	0.4	9.788	0.509	158	3.287	157.6133	73.3717	3.057154	8.303978
2768	0.8 Fatigue_EnCombinatic	147.791	2.778	201	0.8	9.788	0.509	158	3.287	157.6133	73.3717	3.057154	8.303978
2768	1.2 Fatigue_EnCombinatic	147.791	2.778	201	1.2	9.788	0.509	158	3.287	157.6133	73.3717	3.057154	8.303978
2769	0 Fatigue_EnCombinatic	152.659	2.935	202	0	10.111	0.695	163	3.63	162.8105	75.79108	3.157962	8.577796
2769	0.4 Fatigue_EnCombinatic	152.659	2.935	202	0.4	10.111	0.695	163	3.63	162.8105	75.79108	3.157962	8.577796
2769	0.8 Fatigue_EnCombinatic	152.658	2.935	202	0.8	10.111	0.695	163	3.63	162.8095	75.79062	3.157942	8.577743
2769	1.2 Fatigue_EnCombinatic	152.659	2.935	202	1.2	10.111	0.695	163	3.63	162.8105	75.79108	3.157962	8.577796
2770	0 Fatigue_EnCombinatic	157.615	3.096	203	0	10.438	0.895	168	3.991	168.1004	78.25363	3.260568	8.856499
2770	0.4 Fatigue_EnCombinatic	157.615	3.096	203	0.4	10.438	0.895	168	3.991	168.1004	78.25363	3.260568	8.856499
2770	0.8 Fatigue_EnCombinatic	157.614	3.096	203	0.8	10.438	0.895	168	3.991	168.0994	78.25316	3.260548	8.856446
2770	1.2 Fatigue_EnCombinatic	157.615	3.096	203	1.2	10.438	0.895	168	3.991	168.1004	78.25363	3.260568	8.856499
2771	0 Fatigue_EnCombinatic	154.451	3.261	204	0	10.229	1.108	165	4.369	164.7379	76.68835	3.195348	8.679346
2771	0.4 Fatigue_EnCombinatic	154.452	3.261	204	0.4	10.229	1.108	165	4.369	164.7389	76.68882	3.195367	8.679399
2771	0.8 Fatigue_EnCombinatic	154.452	3.261	204	0.8	10.229	1.108	165	4.369	164.7389	76.68882	3.195367	8.679399
2771	1.2 Fatigue_EnCombinatic	154.451	3.261	204	1.2	10.229	1.108	165	4.369	164.7379	76.68835	3.195348	8.679346
2772	0 Fatigue_EnCombinatic	149.99	3.427	205	0	9.934	1.336	160	4.763	159.9949	74.48039	3.10335	8.429456
2772	0.4 Fatigue_EnCombinatic	149.99	3.427	205	0.4	9.934	1.336	160	4.763	159.9949	74.48039	3.10335	8.429456
2772	0.8 Fatigue_EnCombinatic	149.99	3.427	205	0.8	9.934	1.336	160	4.763	159.9949	74.48039	3.10335	8.429456
2772	1.2 Fatigue_EnCombinatic	149.99	3.427	205	1.2	9.934	1.336	160	4.763	159.9949	74.48039	3.10335	8.429456
													<b>Δσ<sub>max</sub></b>
													<b>23.05181</b>