



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΥΠΟΓΕΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΤΑΥΡΟΥ»**

Μακρής Βασίλης

Επιβλέπων Καθηγητής: Σοφιανός Α.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2015



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΥΠΟΓΕΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΑΣΤΙΑΚΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΤΑΥΡΟΥ»**

Μακρής Βασίλης

Επιβλέπων Καθηγητής: Σοφιανός Α.

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή στις/...../2015

Σοφιανός Αλέξανδρος, Καθηγητής ΕΜΠ(Υπογραφή)

Μπενάρδος Ανδρέας, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ(Υπογραφή)

Νομικός Πάυλος, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ(Υπογραφή)

Αθήνα, Φεβρουάριος 2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ραγδαία αστικοποίηση του 20ού αιώνα είναι γεγονός καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι αποχωρίζονται τα χωριά και τις αγροτικές περιοχές για να ζήσουν στα συνεχώς αναπτυσσόμενα αστικά κέντρα. Το ποσοστό του παγκόσμιου αστικού πληθυσμού αυξάνεται δραματικά από 13% το 1900, 29% το 1950, έως και 49% το 2005. Για το μέλλον εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 το ποσοστό αυτό θα αγγίζει το 60% καθώς βαδίζουμε στη «Αστική Χιλιετία». Η συγκέντρωση στα αστικά κέντρα είναι το αποτέλεσμα των προσπαθειών ,να μειωθούν οι χρόνοι και τα έξοδα μετακινήσεων, να αυξηθούν οι ευκαιρίες για εργασία, εκπαίδευση και εκπλήρωση των άμεσων και βασικών βιοτικών αναγκών του πληθυσμού. Τα αστικά κέντρα επιτρέπουν όλα τα παραπάνω σε πληθωρισμό ιδιαίτερα μετά από μισό αιώνα πολεμικών διαμαχών που οδήγησαν στην πληθυσμιακή αναπροσαρμογή των κρατών με επίκεντρο τις πόλεις.

Σήμερα καθώς και τις τελευταίες δεκαετίες, οι κοινωνίες προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα της υπέρμετρης αστικής ανάπτυξης. Η πύκνωση του πληθυσμού, της βιομηχανίας, της φθηνής αυτοκινούμενης μετακίνησης διατάραξε τις ισορροπίες στα άναρχα δομημένα αστικά κέντρα και σε πολλές περιπτώσεις τα έκανε μη βιώσιμα για τους κατοίκους τους. Η υποβάθμιση του φυσικού και του αστικού περιβάλλοντος, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η έλλειψη χώρων πρασίνου επέβαλαν την εύρεση λύσεων για την εξομάλυνση των συνθηκών διαβίωσης εντός των αστικών κέντρων.

Στο πλαίσιο αυτών των λύσεων, η ανάπτυξη των υπογείων έργων και της τεχνολογίας τους, έδωσε τη δυνατότητα στα αστικά κέντρα να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα αυτά επενδύοντας στον ανεκμετάλλευτο υπόγειο χώρο τους. Η μεταφορά χρήσεων εντός του υπόγειου αστικού χώρου επιτυγχάνει την εξοικονόμηση χρόνων και κόστους μεταφοράς, την απελευθέρωση χώρων προς όφελος της πόλης, τη δυνατότητα για πολεοδομική αναδιοργάνωση και εν τέλει την εξυγίανση των πόλεων.

Με την παρούσα εργασία προτείνεται η υπογειοποίηση του προαστιακού σιδηροδρόμου στην περιοχή του Ταύρου. Η υπογειοποίηση θα πετύχει τον εκσυγχρονισμό του σιδηροδρομικού δικτύου του ΟΣΕ με ταυτόχρονη την απελευθέρωση του επιφανειακού χώρου της περιοχής μελέτης προς όφελος της κοινωνίας.

Πρώτος στόχος της εργασίας, είναι η παρουσίαση μιας ρεαλιστικής περίπτωσης αστικής περιοχής για την οποία δημιουργείται η απαίτηση να εξεταστεί το ενδεχομένο της υπόγειας ανάπτυξης.

Δεύτερος στόχος είναι η επεξεργασία των δεδομένων της περιοχής ώστε να αναδειχθούν τα προβλήματα, οι κατάλληλες λύσεις και να στοιχειοθετηθεί η απαίτηση της υπογειοποίησης στα πλαίσια μιας ευνοϊκής για την κοινωνία και το περιβάλλον ανάπτυξης.

Τρίτο κατά σειρά στόχο αποτελεί η περιγραφή, στον καλύτερο δυνατό βαθμό των εργασιών που αναμένεται να πραγματοποιηθούν για την κατασκευή ενός υπογείου έργου εντός μια αναπτυγμένης αστικής περιοχής. Οι τεχνικές κατασκευής αφορούν ,ασφαλώς, την εξεταζόμενη περίπτωση, αλλά δεν περιορίζονται μόνο σε αυτή, αφού τα αστικά υπόγεια έργα γενικά απαιτούν λύσεις οι οποίες έχουν την κοινή συνισταμένη την μικρή εκτατική διαθεσιμότητα.

Τέταρτος και καθοριστικός στόχος της εργασίας, είναι η ανάδειξη του προβλήματος του Ταύρου, το οποίο δεν έχει αναπτυχθεί επαρκώς από τους αρμόδιους φορείς. Ο χαρακτήρας της περιοχής ,ως έντονα βιομηχανικός, την έχει αφήσει εκτός ουσιαστικών σχεδίων αστικής

αναζωογόνησης, η οποία θα μπορούσε να επιτευχθεί σε σημαντικό βαθμό με την πραγματοποίηση αυτής της κατασκευής.

Με την παρούσα εργασία δεν επιχειρείται να απαντηθούν όλα τα ερωτήματα που απαιτείται για τον συνολικό και ακριβή σχεδιασμό μια κατασκευής ενός υπογείου έργου. Η εργασία διαδραματίζει το ρόλο μιας ευρύτερης προμελέτης περιγράφοντας όλες τις πτυχές που αφορούν το έργο, θέτοντας σε επεξεργασία τα πρωταρχικά ερωτήματα που αφορούν τη συγκεκριμένη κατασκευή και συγκεκριμένα τα ,που-τι-γιατί-πως- πόσο, ώστε να δώσει το έναυσμα για περαιτέρω μελέτη και ιδανικά λύση του προβλήματος του Ταύρου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή αποτελεί το επιστέγασμα πέντε ωραίων ετών φοίτησης στη σχολή των Μεταλλευτών και των Μεταλλουργών. Ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Αλέξανδρο Σοφιανό για την ανάθεση της εργασίας και τη βοήθεια του ώστε τη να φέρω σε πέρας. Ευχαριστώ ιδιαίτερα την κ. Α. Καρατζά μηχανικό της ΕΡΓΟΣΕ, τον κ. Μ. Καλούδη μηχανικό της NAMA ΑΕ και τον κ. Δ. Κάτσιο μηχανικό της NAMA ΑΕ για την καίρια συμβολή τους στην εργασία. Ευχαριστώ τέλος, την οικογένεια μου για την ανελλιπή στήριξη στα χρόνια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την πρόταση υπογειοποίησης της γραμμής του προαστιακού σιδηροδρόμου στην Δημοτική Κοινότητα Ταύρου. Η υπογειοποίηση προτείνεται με αφορμή την ανάγκη για εκσυγχρονισμό του προαστιακού σιδηροδρόμου όπως διατυπώνεται από τον Οργανισμό Σιδηροδρόμων Ελλάδος. Σκοπός της εργασίας είναι μέσω της πρότασης, να συνδυαστούν οι απαιτούμενες τεχνικές βελτιώσεις του σιδηροδρόμου με την πλήρη ανεξαρτητοποίηση του από το εγκάρσιο οδικό δίκτυο χωρίς να θίγεται το αστικό και φυσικό περιβάλλον σε μία περιοχή η οποία παρουσιάζει στοιχεία υποβάθμισης.

Με αυτή τη στοχοθεσία η εργασία συγκροτείται από 9 κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια εισαγωγή στο αντικείμενο των υπόγειων έργων και στην αξία που έχουν για τα αστικά περιβάλλοντα. Επίσης παρουσιάζονται και χαρακτηριστικές περιπτώσεις υλοποιημένων υπογείων έργων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής του Ταύρου με επίκεντρο περιοχή μελέτης του έργου επιχειρώντας να αποτυπωθεί η κατάσταση υποβάθμισης της.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο σχεδιασμός του ΟΣΕ για την αναβάθμιση του προαστιακού σιδηροδρόμου όσον αφορά τα έργα που πρόκειται να πραγματοποιηθούν στην περιοχή του Ταύρου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η αιτιολόγηση της ανάγκης του έργου σύμφωνα με τα δεδομένα της περιοχής και την επίρεια που θα έχουν σε αυτή.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της προτεινόμενης γραμμής σε ότι έχει να κάνει με τα χωροθετικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά της.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συγκεντρωμένα στοιχεία που αφορούν το γεωλογικό περιβάλλον και τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά που απαντώνται στην περιοχή μελέτης.

Στο έβδομο κεφάλαιο περιγράφεται η κατασκευή του έργου σύμφωνα με τις ανάγκες της περιοχής και την εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Στο κεφάλαιο οκτώ παρουσιάζονται οι προμετρήσεις που αφορούν την κοστολόγηση και τον χρονικό προγραμματισμό του έργου.

Τέλος στο κεφάλαιο εννέα παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της εργασίας.

ABSTRACT

This thesis entitled “Undergrounding of the suburban railway at the Tavros Municipality”, deals with the proposal of moving the line of the suburban railway in Tavros below the ground level. Undergrounding is proposed by the occasion of the need for modernization of suburban rail as set by the Hellenic Railways Organization (HRO). This study aims, through the proposal, to combine the necessary technical improvements of the railway in accordance to the need of its full independence from the crossroads, without affecting the urban and natural environment in an area which presents elements of degradation.

Through this scope, this work consists of nine chapters.

The first chapter, presents an introduction to the subject of underground structures and their value to urban environments. Also, there are presented typical cases of realized underground works.

The second chapter presents the current situation in the region of Tavros, centered around the suburban railway area in an attempt to reflect the degradation state of it.

The third chapter presents the plan of the HRO to upgrade suburban railway on the projects to be carried in the Tavros region.

The fourth chapter describes the justification for the project in accordance with the data of the region and the influence they will have in it.

The fifth chapter presents the design of the proposed line on what it has to do with the space it occupies and its geometric characteristics.

The sixth chapter presents the collected data concerning the geological environment and geotechnical characteristics found in the study area.

Chapter seven describes the construction of the project according to the needs of the urban area of Tavros based on experience in similar projects.

Chapter eight presents the bill of quantity concerning the pricing and scheduling of the project.

In chapter nine, the last of this work, conclusions are drawn on the feasibility of the project of this thesis.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|---|-----------|
| 1.ΥΠΟΓΕΙΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ | 12 |
| 1.1 Τυπικά Αστικά προβλήματα | 12 |
| 1.2 Σιδηροδρομικές Σήραγγες..... | 12 |
| 1.3 Οδικές Σήραγγες | 13 |
| 1.4 Υπόγειες έναντι Επίγειων λύσεων..... | 15 |
| 1.5 Κοινωνικές πτυχές..... | 16 |
| 1.6 Οικονομική Διάσταση..... | 16 |
| 1.7 Παραδείγματα Υπογειοποιήσεων..... | 17 |
| 1.7.1 Central Artery, Boston | 17 |
| 1.7.2 Calle 30 – M30, Madrid | 18 |
| 2.ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΣΤΟΝ ΤΑΥΡΟ..... | 20 |
| 2.1 Υφιστάμενη κατάσταση..... | 20 |
| 2.1.1 Εισαγωγή..... | 20 |
| 2.1.2 Δημοτική Κοινότητα..... | 20 |
| 2.1.3 Ιστορική Ανάπτυξη Δήμου Ταύρου | 21 |
| 2.1.4 Υφιστάμενη Κατάσταση Περιβάλλοντος | 23 |
| 2.1.5 Χρήσεις Γής | 23 |
| 2.1.6 Κυκλοφοριακή Κατάσταση..... | 27 |
| 2.1.7 Συγκοινωνίες..... | 28 |
| 2.1.8 Προαστιακός Σιδηρόδρομος..... | 28 |
| 2.1.8 Συμπεράσματα..... | 29 |
| 3. ΤΟ ΥΠΑΡΧΟΝ ΣΧΕΔΙΟ ΟΣΕ | 30 |
| 3.1 Γενικά | 30 |
| 3.2 Προτεινόμενο έργο – Λύση 1 – Τελική Λύση..... | 31 |
| 3.3 Προτεινόμενο έργο – Λύση 2 | 32 |
| 3.4 Προτεινόμενο Έργο – Λύση 3..... | 34 |
| 3.5 Μηδενική Λύση | 34 |
| 3.6 Συμπεράσματα..... | 34 |
| 4. Η ΑΝΤΙΠΡΟΤΑΣΗ..... | 36 |
| 4.1 Σκοπός προτεινόμενου έργου..... | 36 |
| 4.2 Μέγεθος-Τεχνικά Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά | 38 |
| 4.3 Περιγραφή του Έργου | 38 |
| 4.4 Επιπτώσεις κατά την κατασκευή..... | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5 Επιπτώσεις κατά τη λειτουργία..... | 39 |
| 4.6 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων | 40 |
| 4.7 Επιπτώσεις στα οικονομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά..... | 41 |
| 4.7.1 Επιπτώσεις στην οικιστική δομή..... | 41 |
| 4.7.2 Επιπτώσεις στις οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες..... | 41 |
| 5.ΧΑΡΑΞΗ ΓΡΑΜΜΗΣ-ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΕΡΓΟΥ..... | 43 |
| 5.1 ΓΕΝΙΚΑ | 43 |
| 5.2 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ..... | 43 |
| 5.2.1 Βασικές Παράμετροι σχεδιασμού | 43 |
| 5.2.2 Παράμετροι Σχεδιασμού Σιδηροδρομικού Διαδρόμου | 45 |
| 5.2.3 Παράμετροι Σχεδιασμού Σιδηροδρομικού Σταθμού | 47 |
| 5.3 Προτεινόμενος Διάδρομος ΧΘ 5+680-ΧΘ 7+650..... | 47 |
| 5.4 Προτεινόμενος Συσχετισμός με το εγκάρσιο δίκτυο | 48 |
| 5.4.1 Προτεινόμενες Οδικές Διαβάσεις..... | 48 |
| 5.4.2 Διαβάσεις Πεζών..... | 49 |
| 5.5 Σιδηροδρομικοί Σταθμοί..... | 49 |
| 5.6 Διευθέτηση αγωγών | 49 |
| 5.6.1 Δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας – Τηλεπικοινωνιών | 49 |
| 5.6.2 Δίκτυα ύδρευσης-αποχέτευσης..... | 49 |
| 6. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ | 51 |
| 6.1 Γενική Γεωλογία..... | 51 |
| 6.1.2 Γεωλογία Αττικής | 51 |
| 6.1.3 Γεωλογία περιοχής Έργου | 53 |
| 6.2 Γεωτεχνική έρευνα | 53 |
| 6.3 Ερευνητικές εργασίες υπαίθρου..... | 54 |
| 6.4 Εργαστηριακές δοκιμές | 55 |
| 6.5 Συνθήκες εδάφους και εδαφοτεχνικά χαρακτηριστικά | 55 |
| 6.5.1 Βασικοί σχηματισμοί..... | 55 |
| 6.5.2 Υπόγεια νερά..... | 57 |
| 6.5.3 Σεισμολογικά στοιχεία | 57 |
| 6.5.3 Υπολογιστικές Ιδιότητες..... | 57 |
| 7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΟΥ | 58 |
| 7.1 Επιλογή Μεθόδου Διάνοξης | 58 |
| 7.2 Η τεχνική «Επικάλυψης και Υπόγειας Εκσκαφής» ή «Cover and Cut»..... | 58 |
| 7.3 «Επικάλυψη και Υπόγεια Εκσκαφής» στον Ταύρο..... | 60 |
| 7.3.1 Εισαγωγή..... | 60 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 7.3.2 | Εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας συρμών, οχημάτων και πεζών | 60 |
| 7.3.3 | Προσωρινές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις | 61 |
| 7.3.4 | Δίκτυα Κοινής Ωφέλειας | 63 |
| 7.3.5 | Δανειοθάλαμοι - Διαχείριση υλικών από εκσκαφές..... | 64 |
| 7.3.6 | Σκυρόδεμα..... | 65 |
| 7.3.7 | Χρήση νερού και ενέργειας..... | 65 |
| 7.3.8 | Θέσεις εργοταξίων..... | 65 |
| 7.3.9 | Εργοταξιακός εξοπλισμός | 67 |
| 7.3.10 | Παρακολούθηση συμπεριφοράς έργου | 68 |
| 7.3.11 | Κατασκευή Πασσάλων | 68 |
| 7.3.12 | Κατασκευή πλάκας κάλυψης | 72 |
| 7.3.13 | Αποστραγγίσεις – Νερά..... | 72 |
| 7.3.14 | Κατασκευή επιδομής..... | 73 |
| 7.3.15 | Κατασκευή Σιδηροδρομικού σταθμού | 77 |
| 7.3.16 | Φάσεις Κατασκευής του Σιδηροδρομικού Διαδρόμου | 83 |
| 8. | ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ | 90 |
| 8.1 | Εισαγωγή..... | 90 |
| 8.2 | Αποτελέσματα..... | 90 |
| 8.3 | Αναλυτικοί Υπολογισμοί..... | 91 |
| 8.3.1 | Χωματουργικά | 91 |
| 8.3.2 | Τεχνικά Έργα..... | 92 |
| 8.4 | Χρονοδιάγραμμα κατασκευής Έργου..... | 97 |
| 8.4.1 | Γενικά | 97 |
| 8.4.2 | Περιγραφή Διαδικασιών..... | 97 |
| 8.4.3 | Διάγραμμα Gantt..... | 98 |
| 9. | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 99 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α..... | 102 |
| | ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΕΛΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ | 102 |
| | ΠΙΝΑΚΕΣ..... | 103 |
| | ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ | 107 |
| | ΣΧΗΜΑΤΑ..... | 112 |
| | ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ AUSCS - ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ CASAGRANDE | 123 |
| | ΕΛΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ..... | 126 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β..... | 140 |
| | ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ..... | 140 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ | 145 |
| ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΪΑΣ | 145 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ | 149 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 150 |

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|--|----|
| Εικόνα 1: Μετρό Παρισιού..... | 13 |
| Εικόνα 2: Περιφερειακός υπόγειος αυτοκινητόδρομος, Μόναχο, Γερμανία..... | 13 |
| Εικόνα 3: Κεντρική Αρτηρία, Βοστώνη, πριν και μετά το “Big Dig” | 18 |
| Εικόνα 4:Αυτοκινητόδρομος M30, Μαδρίτη, πριν και μετά το έργο | 19 |
| Εικόνα 5: Εργατική πολυκατοικία, Ταύρος Οδός Κωνσταντινουπόλεως..... | 21 |
| Εικόνα 6: Εργατική πολυκατοικία, Ταύρος, Οδός Ελευθερίου Βενιζέλου..... | 21 |
| Εικόνα 7: Εργατική πολυκατοικία, Ταύρος, Οδός Κωνσταντινουπόλεως..... | 22 |
| Εικόνα 8: Κατοικία δεξιά και βιομηχανικός χώρος αριστερά, Ταύρος, Οδός Ταύρου..... | 22 |
| Εικόνα 9: Κατοικία και βιομηχανικός χώρος, Ταύρος, Οδός Μαινεμένης | 22 |
| Εικόνα 10: Ελαιώνας..... | 23 |
| Εικόνα 11: Πέριξ της οδού Πειραιώς | 23 |
| Εικόνα 12: Οικιστική ανάπτυξη νότια της Οδού Πειραιώς, Οδός Θράκης..... | 24 |
| Εικόνα 13: Οικιστική ανάπτυξη νότια της Οδού Πειραιώς, Οδός Πατριάρχου Ιωακείμ .. | 24 |
| Εικόνα 14: Πρόων Δημοτικά Σφαγεία Ταύρου, Οδός Πειραιώς | 25 |
| Εικόνα 15: Η διάβαση της οδού Δήμητρος | 36 |
| Εικόνα 16: Η διάβαση της οδού Μακεδονίας | 36 |
| Εικόνα 17: Διάβαση οδού Χαμοστέρνας..... | 37 |
| Εικόνα 18: Διάβαση πεζών | 37 |
| Εικόνα 19: Διατηρητικό μηχάνημα πασσάλων | 67 |
| Εικόνα 20:Μηχανικός εκσκαφέας..... | 67 |
| Εικόνα 21: Προωθητής γαιών τύπου D8..... | 67 |
| Εικόνα 22: Απεικόνιση πασσαλοστοιχίας | 71 |
| Εικόνα 23: Ελαστική υπόβαση..... | 74 |
| Εικόνα 24: Χαλύβδινη πλάκα βάσης | 74 |
| Εικόνα 25: Μεταλλική βάση ραγών | 75 |
| Εικόνα 26: Πλάκα οδηγός..... | 75 |
| Εικόνα 27: Βίδες των στρωτήρων | 75 |
| Εικόνα 28: Σφικτήρες | 75 |
| Εικόνα 29: Διμερείς στρωτήρες | 75 |
| Εικόνα 30: Υποστηρικτικό καρφί..... | 76 |
| Εικόνα 31: Πλάγιοι εντατήρες..... | 76 |
| Εικόνα 32:Τοποθέτηση οπλισμού από κάτω προς τα πάνω..... | 77 |
| Εικόνα 33:Ολοκληρωμένη υποδομή υπογείου σιδηροδρόμου | 77 |
| Εικόνα 34: Υφιστάμενος σιδηροδρομικός σταθμός | 78 |
| Εικόνα 35: Κατεδάφιση με χρήση υδραυλικής σιαγόνας βαρέως τύπου. | 78 |

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

| | |
|--|----|
| Σχήμα 1: Περιφερειακός υπόγειος αυτοκινητόδρομος A86 west, Παρίσι..... | 14 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Σχήμα 2: Καταστρώματα περιφερειακού υπογείου αυτοκινητοδρόμου A86 west, Παρίσι | 14 |
| Σχήμα 3: Διάγραμμα διαχρονικού κόστους..... | 17 |
| Σχήμα 4: Αυτοκινητόδρομος M30, Μαδρίτη, Αναπαράσταση τομής | 19 |
| Σχήμα 5: Δήμος Ταύρου, περιοχή μελέτης(μπλε περιγεγραμμένο)..... | 20 |
| Σχήμα 6: Χάρτης χρήσεων γης Δήμου Ταύρου | 26 |
| Σχήμα 7: Χάρτης, οδός Δήμητρος..... | 27 |
| Σχήμα 8: Χαρακτηριστικές χιλιομετρικές θέσεις Σιδηροδρομικού Διαδρόμου..... | 35 |
| Σχήμα 9: Τυπική Τομή κατασκευής «Cut and Cover» σε ευθυγραμμία..... | 46 |
| Σχήμα 10: Τυπική Τομή κατασκευής «Cut and Cover» σε καμπύλη..... | 46 |
| Σχήμα 11: Απλοποιημένη εδαφική τομή μελέτης..... | 56 |
| Σχήμα 12: Στάδια κατασκευής μεθόδου «Cover and Cut»..... | 59 |
| Σχήμα 13: Προσωρινή κυκλοφοριακή ρύθμιση οδού Π.Τσαλδάρη | 62 |
| Σχήμα 14: Προσωρινή κυκλοφοριακή ρύθμιση οδού Μακεδονίας | 63 |
| Σχήμα 15: Προσωρινή κυκλοφοριακή ρύθμιση οδού Δήμητρος | 63 |
| Σχήμα 16: Προτεινόμενος εργοταξιακός χώρος 1..... | 66 |
| Σχήμα 17: Προτεινόμενος εργοταξιακός χώρος 2..... | 66 |
| Σχήμα 18: Προτεινόμενος εργοταξιακός χώρος 3..... | 66 |
| Σχήμα 19: Διάταξη συνεχόμενων πασσάλων..... | 69 |
| Σχήμα 20: Διάταξη αλληλοτεμνόμενων πασσάλων | 69 |
| Σχήμα 21: Διάταξη αλληλοτεμνόμενων πασσάλων | 69 |
| Σχήμα 22: Διάταξη πασσάλων έργου..... | 70 |
| Σχήμα 23: Φάσεις κατασκευής έγχυτου πασσάλου | 71 |
| Σχήμα 24: Αλληλοδιαδοχή κατασκευής πασσάλων. | 71 |
| Σχήμα 25: Μορφή πλάκας κάλυψης..... | 72 |
| Σχήμα 26: Διάταξη συστήματος αποστράγγισης, αγωγός αποστράγγισης υπογείου | 73 |
| Σχήμα 27: Διάταξη συνδέσμου..... | 74 |
| Σχήμα 28: Ολοκληρωμένος σύνδεσμος | 74 |
| Σχήμα 29: Κατεδάφιση με υδραυλική σφύρα..... | 78 |
| Σχήμα 30: 1 ^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού..... | 79 |
| Σχήμα 31: 2 ^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού..... | 80 |
| Σχήμα 32: 3 ^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού..... | 80 |
| Σχήμα 33: 4 ^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού..... | 81 |
| Σχήμα 34: 5 ^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού..... | 81 |
| Σχήμα 35: 6 ^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού..... | 82 |
| Σχήμα 36: Εναλλακτική κατασκευή σιδηροδρομικού σταθμού | 82 |
| Σχήμα 37: 1 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 83 |
| Σχήμα 38: 2 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 83 |
| Σχήμα 39: 3 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 84 |
| Σχήμα 40: 4 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 84 |
| Σχήμα 41: 5 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 85 |
| Σχήμα 42: 6 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 85 |
| Σχήμα 43: 7 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 86 |
| Σχήμα 44: 8 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 86 |
| Σχήμα 45: 9 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 87 |
| Σχήμα 46: 10 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 87 |
| Σχήμα 47: 11 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 88 |
| Σχήμα 48: 12 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 88 |
| Σχήμα 49: 13 ^η φάση κατασκευής Cover and Cut..... | 89 |

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|---|----|
| Πίνακας 1: Κυκλοφοριακός φόρτος/ημέρα , Περιοχή μελέτης | 28 |
| Πίνακας 2: Κατάσταση διαβάσεων πριν και μετά το προτεινόμενο έργο του ΟΣΕ | 32 |
| Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά μήκη προτεινόμενου διαδρόμου | 38 |
| Πίνακας 4: Στοιχεία καμπυλών για τη χάραξη του διαδρόμου..... | 43 |
| Πίνακας 5: Εκτίμηση Προϋπολογισμού | 90 |
| Πίνακας 6: Τελική εκτίμηση προϋπολογισμού..... | 91 |
| Πίνακας 7: Μήκη Εκσκαφής..... | 92 |
| Πίνακας 8:Μήκη υπολογισμού οπλισμένων πασσάλων | 94 |
| Πίνακας 9:Μήκη υπολογισμού άοπλων πασσάλων | 95 |
| Πίνακας 10: Χρονοδιάγραμμα εργασιών τύπου Gantt..... | 98 |

1.ΥΠΟΓΕΙΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

1.1 Τυπικά Αστικά προβλήματα

Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα η αστικοποίηση εντείνεται σε παγκόσμιο επίπεδο. Ωστόσο, το αστικό περιβάλλον δεν είναι ικανό να απορροφήσει πλήρως την εισροή πληθυσμού χωρίς ουσιαστικές βελτιώσεις των υποδομών.

Η ραγδαία συγκέντρωση πληθυσμού στα αστικά κέντρα, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης για κατασκευή υποδομών που αφορούν την κάλυψη βασικών αναγκών όπως η στέγαση, η ύδρευση, η ενέργεια. και κατ' επέκταση την απαραίτητη κατασκευή δρόμων, συστημάτων αποχέτευσης και άλλων κοινωφελών έργων. Ταυτόχρονα απαιτείται από τις κοινωνίες μέριμνα για τα περιβαλλοντικά προβλήματα, την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, του θορύβου και άλλων ζητημάτων που προκύπτουν από την αύξηση του πληθυσμού των αστικών κέντρων. Επιπλέον, έχει καταγραφεί ότι στα τέλη του 20ου αιώνα το πρόβλημα της εξάπλωσης μακριά από τον αστικό πυρήνα «στραγγίζει» το περιβάλλον κοντά σε αυτόν, δημιουργώντας μεγαλύτερη κυκλοφοριακή συμφόρηση, χρόνο μεταφορών, απώλεια πολύτιμης γεωργικής γης, και άνιση κατανομή πόρων(Longman 1998, Chen 2000).

Αστικά προβλήματα όπως τα παραπάνω, με προεξάρχοντα την κυκλοφοριακή συμφόρηση, την ατμοσφαιρική ρύπανση και την έλλειψη ζωτικών χώρων συνδέονται συνήθως με τα αναπτυγμένα και πολυπληθή αστικά κέντρα. Οπότε το πιεστικό φαινόμενο των «Μέγα» πόλεων καθιστά απαραίτητη την ανάγκη για επένδυση σε συστήματα υποδομών για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων.

1.2 Σιδηροδρομικές Σήραγγες

Πολλές πόλεις του κόσμου έχοντας ως πρότυπο την κατασκευή του πρώτου ατμοκίνητου υπόγειου σιδηροδρόμου στο Λονδίνο τη δεκαετία του 1860 έχουν προχωρήσει στην κατασκευή υπογείων συστημάτων μεταφορών. Σε αυτή την κατεύθυνση, υιοθέτησαν τη λογική πρακτικού κανόνα να παρέχεται υπόγεια μεταφορά, όταν ο αριθμός των κατοίκων υπερβαίνει περίπου τους 500.000 ανθρώπους. Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν σήμερα πάνω από 48 συστήματα υπογείων σιδηροδρόμων, με μήκος γραμμών πάνω από 9.000 χλμ.

Τα πλεονεκτήματα ενός συστήματος μετρό είναι ευρέως γνωστά. Περιλαμβάνουν τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ταχύτερους χρόνους μεταφοράς, λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, και άλλα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα όπως τον περιορισμένο θόρυβο, τη μειωμένη οπτική ρύπανση, καθώς και τη δημιουργία νέων επιφανειακών χώρων.

Πολύπλοκα συστήματα υπογείων σιδηροδρόμων, όπως στο Λονδίνο ή στο Παρίσι (εικόνα 1) προσελκύουν πολλούς επιβάτες και, ως εκ τούτου αποτελούν μια αξιόπιστη λύση έναντι των αυτοκινούμενων. Η μείωση του χρόνου ταξιδιού, σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας σε όρους κόστους ανά επιβάτη ανά χιλιόμετρο, συμβάλλουν στην επιτυχία των υπογείων συστημάτων τα οποία αποτελούν πλέον μια τυπική λύση για την αστική συγκοινωνία. Παράλληλα, η συνεχής βελτίωση των σιδηροδρόμων και της τεχνολογίας της υποστήριξης των εκσκαφών προσθέτει στην επιτυχία των συστημάτων αστικών σιδηροδρόμων καθιστώντας τα εφικτά ακόμα και σε πολύ δυσχερείς συνθήκες κατασκευής.



Εικόνα 1: Μετρό Παρισιού
ΠΗΓΗ: www.ita-aites.org

1.3 Οδικές Σήραγγες

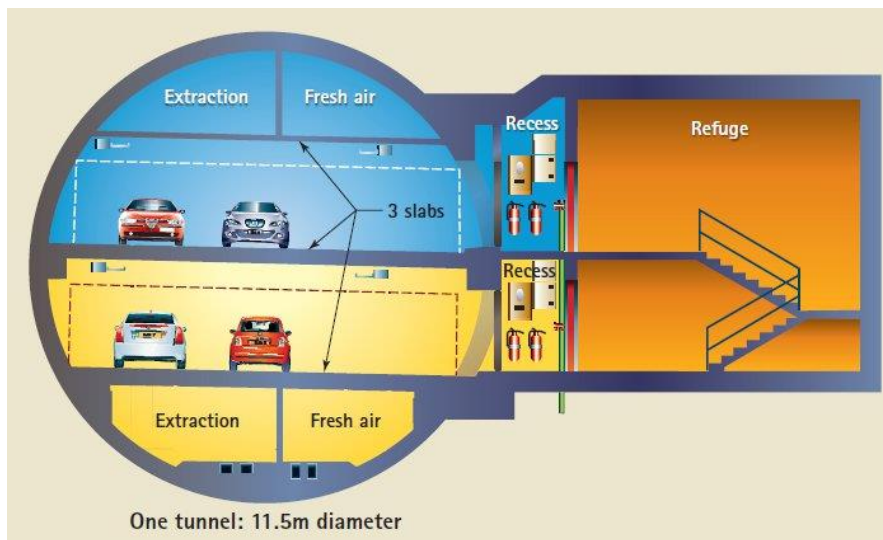
Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, πολλές πόλεις έχουν κατασκευάσει οδικές σήραγγες για τη βελτίωση των συνθηκών κυκλοφορίας τους και για την προσαρμογή του οδικού δικτύου στην ζήτηση. Με αυτό τον τρόπο, η επίδραση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στους κατοίκους των περιοχών αυτών έχει μειωθεί δραστικά. Ορισμένες πόλεις έχουν κατασκευάσει σήραγγες σε οδικούς κόμβους, προκειμένου να αποφεύγεται η διέλευση οχημάτων που διασχίζουν το κέντρο της περιοχής και δεν κατευθύνονται σε αυτό. Στην εικόνα 2 φαίνεται ένας περιφερειακός δρόμος στο Μόναχο με τη φαρδιά είσοδο της σήραγγας του. Άλλες πρόσφατα ολοκληρωμένες σήραγγες στο Παρίσι και στη Μαδρίτη προσφέρουν πολλαπλές λωρίδες κυκλοφορίας – όπως στην περίπτωση της σήραγγας A86 του Παρισιού (εικόνα 3), όπου ένα διπλό κατάστρωμα επιτρέπει δύο κατευθύνσεις σε μία σήραγγα (εικόνα 4). Ο κατάλογος των μεγάλων οδικών σιράγγων τύπου περιφερειακού αυτοκινητοδρόμου αυξάνεται ετησίως, με μεγάλες οδικές σήραγγες να ολοκληρώνονται, να κατασκευάζονται ή να προγραμματίζονται σε Πράγα, Μελβούρνη, Σαγκάη, Τόκιο, Ζυρίχη, και σε άλλες πόλεις.



Εικόνα 2: Περιφερειακός υπόγειος αυτοκινητόδρομος, Μόναχο, Γερμανία
ΠΗΓΗ: ITA REPORT n°011 / APR 2012



Σχήμα 1: Περιφερειακός υπόγειος αυτοκινητόδρομος A86 west, Παρίσι
 ΠΗΓΗ: www.roadtraffic-technology.com



Σχήμα 2: Καταστρώματα περιφερειακού υπογείου αυτοκινητοδρόμου A86 west, Παρίσι
 ΠΗΓΗ: www.international.fhwa.dot.gov

Σηράγγες σε δρόμους που οδηγούν απευθείας στο κέντρο της πόλης απορρίπτονται συχνά λόγω του υψηλού κατασκευαστικού κόστους, ζητημάτων ασφαλείας που αφορούν τη λειτουργία τους, καθώς και την ανάγκη για δομές εξαερισμού και εκτάκτων αναγκών. Επίσης, η εκτενής χρονικά κατασκευή, μπορεί να προκαλέσει προσωρινά προβλήματα στους κατοίκους και τις τοπικές επιχειρήσεις με δεδομένο πως τα μεγάλα υπόγεια έργα έχουν ιδιαίτερα υψηλό χρόνο κατασκευής. Παρ' όλα αυτά, μακροπρόθεσμα, τα συνολικά τα οφέλη υπερτερούν των προσωρινών αρνητικών συνεπειών και είναι εμφανή άμεσα μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Εκτός από τα διαφορετικά επίπεδα που δημιουργούνται από τη διάνοιξη σηράγγων, ταυτόχρονα δημιουργείται μια ευκαιρία για χρήση της επιφάνειας από τους πεζούς, τους ποδηλάτες και τις τοπικές μεταφορές. Οι κοινότητες ωφελούνται ιδιαίτερα από τον σημαντικά μειωμένο θόρυβο, τη μειωμένη αέρια ρύπανση και την ταυτόχρονη δημιουργία νέων χώρων. Συνολικά, επιτυγχάνεται βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, τόσο του φυσικού όσο

και του ανθρωπογενούς, ενώ οι χρήστες της σήραγγας επωφελούνται από τους μειωμένους χρόνους μετακίνησης.

Η απόφαση για την κατασκευή μιας σήραγγας σε μια αστική περιοχή εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της ύπαρξης φυσικών ή τεχνητών εμποδίων ή αντικρουόμενες χρήσεις γης όπως υπάρχουσες σήραγγες ή θεμέλια των γειτονικών δομών.

1.4 Υπόγειες έναντι Επίγειων λύσεων

Η εμπειρία από διάφορες πόλεις παραδείγματος χάριν στις ΗΠΑ, στη Βοστώνη, το Σιάτλ και το Σαν Φρανσίσκο, δείχνει ότι οι τοπικές κοινωνίες έχουν απογοητευτεί από τη μη βιωσιμότητα των επιλεγμένων λύσεων, κατασκευασμένων επιφανειακά, τις δεκαετίες του 1950 και 1960. Οι γιγάντιες υπερυψωμένες δομές σε κεντρικά σημεία των πόλεων θεωρούνται αντιαισθητικές, θορυβώδεις, ενδεχομένως επισφαλείς, και παρέχουν περιορισμένη πρόσβαση στις περιοχές παρακαείμενες των δομών αυτών. Μετά από μικρό χρονικό διάστημα λειτουργίας, οι λαμβάνοντες τις αποφάσεις σε πολλές περιπτώσεις συνειδητοποιούν τις αρνητικές επιπτώσεις των υπέργειων κατασκευών και τελικά καταφεύγουν στη λύση των υπογείων λύνοντας τελικά το πρόβλημα αλλά καθυστερώντας και αυξάνοντας κατακόρυφα τα κόστη κατασκευής. Αποφάσεις που εστιάζονται μόνο στο άμεσο κόστος κατασκευής συχνά αναθεωρούνται προκειμένου να αποφευχθούν τέτοιες δυσμενείς καταστάσεις του παρελθόντος. Για τον συγκεκριμένο λόγο οι φορείς λήψης αποφάσεων θα πρέπει να περιλαμβάνουν τις επιπτώσεις στις αξίες των ακινήτων, τη διάρκεια ζωής του έργου, και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των παρακαείμενων περιοχών όταν κάνουν τις επιλογές.

Σε συνάρτηση με το κόστος κεφαλαίου για ένα υπόγειο έργο η λήψη της απόφασης πρέπει να περιλαμβάνει ως παράγοντες:

- Πλεονεκτήματα των υπογείων με σεβασμό στην υγεία, τη λιγότερη έκθεση στο θόρυβο και τη ρύπανση.
- Μέτρα ασφαλείας και αναλύσεις ρίσκου που οφείλουν να περιλαμβάνονται από την σύλληψη ως την κατασκευή του έργου.
- Τις ενισχυμένες αξίες ακινήτων, χωρίς δέσμευση της θέας, την οπτική φθορά και την ηχορύπανση.
- Τη δημιουργία ευκαιριών για άλλες λειτουργίες των χώρων συμπεριλαμβανομένων και των πράσινων χώρων.
- Τα αυξημένα έσοδα από εμπορική δραστηριότητα η οποία δεν ευνοείται από υπερυψωμένες δομές.
- Τα φορολογικά έσοδα από τη χρήση γης στην επιφάνεια εφόσον ο δημόσιος χώρος είναι υπόγειος.
- Τη διάρκεια ζωής των υπογείων κατασκευών η οποία είναι μεγαλύτερη. Χαρακτηριστικά, υπέργειες κατασκευές αντικαθίστανται παντού στον κόσμο ενώ ταυτόχρονα σήραγγες εξίσου παλιές χρησιμοποιούνται ανελλιπώς με ελάχιστες παρεμβάσεις συντήρησης.
- Το πλεονέκτημα της ασφάλειας των σηράγγων σε σεισμικά ενεργά περιβάλλοντα αντίθετα με τα υπέργεια έργα.

Συνοψίζοντας, η λήψη της απόφασης για την κατασκευή του κατάλληλου έργου υποδομής πρέπει να βασίζεται περισσότερο στα μακροπρόθεσμα οφέλη που θα προσφέρει στην κοινωνία και το περιβάλλον, και λιγότερο στο αρχικό κατασκευαστικό του κόστος. Υπό το πρίσμα αυτό

τα υπόγεια έργα εξυπηρετούν τον λειτουργικό τους σκοπό εξαλείφοντας τις αρνητικές πτυχές των υπεργείων δομών οπότε θα πρέπει να προτιμούνται ,παρά το υψηλότερο τους κόστος, όπου είναι εφικτό.

1.5 Κοινωνικές πτυχές

Υπόγειες λύσεις μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην κοινωνική διάσταση του προς κατασκευή έργου. Η επίτευξη μιας φιλικής προς το περιβάλλον ανάπτυξης θα πρέπει να εξετάζεται κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τη μείωση της ρύπανσης ή της ηχητικής όχλησης, την αποτελεσματική χρήση του χώρου, την οικονομική ανάπτυξη, τη διατήρηση του ζωτικού χώρου, τη δημόσια υγεία ή την ασφάλεια. Κοινωνικοί παράγοντες που μπορούν να επιδράσουν άμεσα στην επιλογή των υπογείων λύσεων είναι:

- Κατασκευαστικές επιπτώσεις και άλλες προσωρινές καταστάσεις που επηρεάζουν την κοινωνία.
- Κατασκευές που χωρίζουν μια κοινότητα.
- Αναπτυξιακό δυναμικό της περιοχής.
- Άλλες χρήσεις του χώρου όπως η αναψυχή.
- Ηχορύπανση, δονήσεις και άλλες επιπτώσεις.

Όμοια, κατασκευές που εμποδίζουν τις μετακινήσεις μπορούν να επιδράσουν αρνητικά στη διάρθρωση μιας περιοχής. Κατασκευές, όπως υπερυψωμένοι αυτοκινητόδρομοι ,σιδηροδρομικές γραμμές ή αγωγοί, παρεμποδίζουν την εύκολη πρόσβαση σε κατοικίες, εργασία και αναψυχή.

Αρνητικές επιπτώσεις μπορούν να προκύψουν και από το συνδυασμό περιορισμένης προσβασιμότητας, χρόνιας κυκλοφοριακής συμφόρησης, και ιδιοκτησιακών προβλημάτων που περιορίζουν τις δυνατότητες αναδιαμόρφωσης-βελτίωσης του χώρου. Το αποτέλεσμα μπορεί να επιφέρει υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και αδυναμία διέλευσης πεζών και οχημάτων στις εκατέρωθεν περιοχές.

Τα έργα αυτά αποτελούν φυσικά εμπόδια που περιορίζουν την πρόσβαση σε παρακείμενα καταστήματα και κατοικίες. Ως εκ τούτου, η περιορισμένη πρόσβαση οδηγεί σε μείωση της επισκεψιμότητας, με επακόλουθο την οικονομική ζημία για τις επιχειρήσεις και την μείωση των αξιών των ακινήτων για τις κατοικίες. Όλα τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τη μείωση των οπτικών αξιών, οδηγούν μείωση των αντικειμενικών αξιών της περιοχής και πιθανή μετεγκατάσταση των καταστημάτων και των κατοίκων σε άλλες εμπορικότερες.

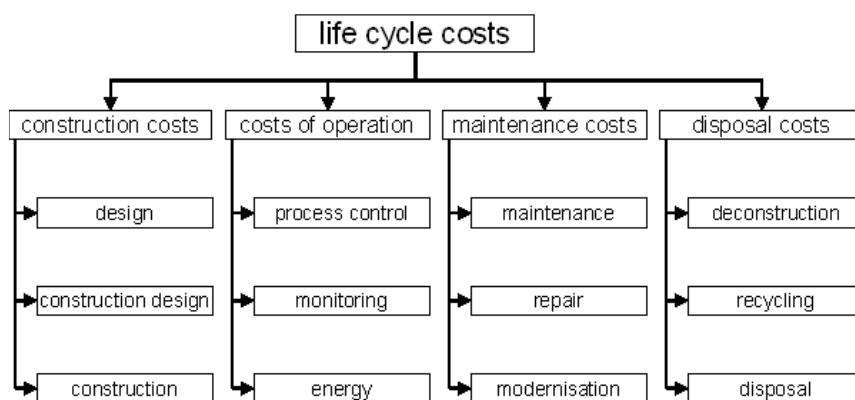
1.6 Οικονομική Διάσταση

Το γεγονός ότι το αρχικό κόστος κεφαλαίου των υπογείων έργων είναι συχνά πολύ υψηλότερο από ό, τι για τις υπέργειες κατασκευές στις περισσότερες περιπτώσεις οδηγεί τελικά στη λιγότερο δαπανηρή επιλογή. Ωστόσο, όταν η επιλογή στηρίζεται μόνο στο άμεσο αρχικό κόστος τότε πιθανά, το σχέδιο δεν θα αποβεί θετικό ενώ σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να αποτρέψει την πραγματοποίηση πολύ σημαντικών και μακροπρόθεσμων οφελών.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι υπόγειες λύσεις έχουν μακροπρόθεσμα οφέλη, όπως το χαμηλότερο κόστος λειτουργίας καθ' όλη τη ζωή τους που οφείλεται στη μεγαλύτερη αντοχή τους συγκρινόμενα με τα υπέργεια, η εναλλακτική των υπογείων μπορεί να επιστρέψει περισσότερα οφέλη αθροιστικά. Ως εκ τούτου, το πραγματικό κόστος των υπογείων λύσεων πρέπει να αξιολογείται, όχι με όρους αρχικού κόστους κεφαλαίου, αλλά από την άποψη του κύκλου ζωής τους, τόσο για την υπηρεσία που προσφέρουν όσο και για την περιβαλλοντική

βιωσιμότητα τους. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να εφαρμόζεται μια ανάλυση οφέλους-κόστους όπου το αρχικό κεφάλαιο πρέπει να αποτελεί μονάχα μέρος της (Parker και Reilly, 2008). Σε μια τέτοια ανάλυση πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν όλα τα άμεσα και έμμεσα κόστη ενώ πρέπει επιπλέον να περιλαμβάνει και ανάλυση διαχρονικού κόστους (Σχήμα 1) με γνώμονα τα εξής:

- Κόστος κατασκευής
- Κόστος λειτουργίας
- Κόστος συντήρησης
- Κόστος απόρριψης της κατασκευής
- Χρήση επιφανείας και κόστος γης



Σχήμα 3: Διάγραμμα διαχρονικού κόστους
 ΠΗΓΗ: ITA REPORT n°011 / APR 2012

1.7 Παραδείγματα Υπογειοποιήσεων

1.7.1 Central Artery, Boston

Χαρακτηριστικό παράδειγμα υπογειοποίησης αποτελεί η κεντρική αρτηρία της Βοστώνης. Το προσωνύμιο «Big Dig» (μεγάλη εκσκαφή) αποτελεί την ανεπίσημη ονομασία του σχεδίου υπογειοποίησης των κεντρικών αρτηριών του κέντρου με σκοπό την αποσυμφόρηση του. Μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα το κέντρο της πόλης αντιμετώπιζε έντονο κυκλοφοριακό πρόβλημα το οποίο αρχικά αντιμετωπίστηκε με την κατασκευή μιας υπερυψωμένης λεωφόρου που εκτεινόταν από το κέντρο ως την παραλιακή οδό. Όμως με την πάροδο του χρόνου, την αύξηση των κυκλοφοριακών αναγκών καθώς και τα προβλήματα που δημιούργησε στις παρακείμενες περιοχές ο υπέργειος αυτοκινητόδρομος, χώρισε τις περιοχές του κέντρου μεταξύ τους αλλά και με την παραλία ενώ ταυτόχρονα υποβάθμισε τόσο την εμπορική δραστηριότητα αλλά και την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος, οπότε χρειάστηκε να δοθεί εκ νέου λύση στο πρόβλημα μέσω της υπογειοποίησης.

Σε αντικατάσταση των παλαιών δομών κατασκευάστηκαν 7,8 μίλια αυτοκινητοδρόμου τα οποία κατά το ήμισυ περίπου είναι υπόγεια. Ο σχεδιασμός του έργου διήρκησε 11 χρόνια (1982-1991) ενώ η κατασκευή 16 χρόνια (1991-2007). Η υπογειοποίηση ήρθε να επιλύσει τα προβλήματα της αρχικής υπέργειας κατασκευής η οποία εξυπηρετούσε 200.000 οχήματα τη μέρα, προκαλούσε κυκλοφοριακή συμφόρηση 10 ώρες την ημέρα ενώ τα ατυχήματα υπερέβαιναν το εθνικό ποσοστό των Η.Π.Α. 4 φορές, με το κόστος τους να εκτιμάται στα 500 εκατομμύρια δολάρια ετησίως. Το νέο έργο κατάφερε να ενώσει τις γειτονιές North End και Waterfront μεταξύ τους αλλά και με το κέντρο της πόλης ενώ μείωσε τα επίπεδα μονοξειδίου του άνθρακα σε επίπεδο πόλης κατά 12% και απελευθέρωσε 1.052.220 τετραγωνικά μέτρα

χώρου προς αξιοποίηση. Η ανακατασκευή της κεντρικής αρτηρίας της Βοστώνης αποτελεί το μεγαλύτερο, πιο σύνθετο και τεχνολογικά δύσκολο έργο αυτοκινητοδρόμου στην ιστορία των Η.Π.Α. καθώς πέρα από τα λειτουργικά προβλήματα που αποκατέστησε, δημιούργησε το έδαφος για τη συνέχιση της οικονομικής ανάπτυξης της Μασαχουσέτης και της Νέας Αγγλίας.



Εικόνα 3: Κεντρική Αρτηρία, Βοστώνη, πριν και μετά το “Big Dig”
ΠΗΓΗ: www.wbur.org

1.7.2 Calle 30 – M30, Madrid

Ο αυτοκινητόδρομος M30 της Μαδρίτης, η εσωτερική περιφερειακή οδό της πόλης, τέθηκε στο κέντρο ενός μεγάλου έργου αστικής ανάπλασης, όπου ο αυτοκινητόδρομος ανακατευθύνθηκε υπόγεια. Το 2004 προσδιορίστηκε ότι το M30 ήταν ένα «εμπόδιο» για την κίνηση στις αστικές περιοχές που διέτρεχε.

Παρά την αναγκαιότητά του ως μέρος της οδικής υποδομής της Μαδρίτης προκαλούσε μεγάλη ρύπανση τόσο στον αέρα αλλά και στον παρακείμενο ποταμό Manzanares.

Το έργο αυτό δρομολογήθηκε ώστε να ανακαινίσει το δρόμο, ο οποίος έχει ανάγκη από έργα υποδομής, και να αναδρομολογήσει μεγάλα τμήματά του μέσα από σήραγγες κάτω από τις

περιοχές της πόλης, με την οποία συνδέεται. Αυτό επέτρεψε πλέον οι περιοχές της επιφάνειας που χρησιμοποιούνταν ως δρόμος να επανασχεδιαστούν ως πάρκα πρασίνου, πεζοδρόμων, ποδηλατοδρόμων και νέων οικιστικών περιοχών.

Οι στόχοι του έργου περιλάμβαναν την αύξηση της χωρητικότητας του αυτοκινητοδρόμου M30, την περιβαλλοντική αποκατάσταση των περιοχών γύρω από τα παλιά τμήματα του M30, και την αναγέννηση και τον καθαρισμό του ποταμού Manzanares. Επίσης επιτεύχθηκε βελτίωση στις συνδέσεις με τους περιβάλλοντες δευτερεύοντες δρόμους της Μαδρίτης με αποτέλεσμα την σημαντική την μείωση των χρόνων μετακίνησης εντός τους αστικού ιστού.

Η ανακατασκευή του αυτοκινητοδρόμου πραγματοποιήθηκε σε τμήματα και χωρίστηκε σε 15 διαφορετικά έργα και τέσσερις περιοχές, βόρεια, νότια, ανατολικά και δυτικά. Για την ολοκλήρωση του έργου πολύ μεγάλος αριθμός σηράγγων έπρεπε να κατασκευαστεί, με τη χρήση διαφορετικών τεχνικών για την αντιμετώπιση των επιμέρους προβλημάτων σε κάθε περιοχή. Το έργο αποτελείται από 40χλμ περίπου κατασκευασμένα με την τεχνική Cut and Cover και αντίστοιχα περίπου 17χλμ κατασκευασμένων με τεχνικές συμβατικών σηράγγων.

Για το έργο αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα μεγαλύτερα μέχρι τότε TBM τα οποία και κατασκευάστηκαν αποκλειστικά για την περίπτωση. Το μέγεθος του έργου καθώς και οι ανάγκες του δημιούργησαν κόστος που ανήλθε σε περίπου 4 δισεκατομμύρια ευρώ εκ των οποίων το 10% αντιστοιχεί στα επιφανειακά έργα και το 90% στα υπόγεια.

Τελικά το έργο αυτό κατάφερε να είναι κοινωνικά πολύ επιτυχές όσον αφορά την ικανότητά του να μεταδώσει μια ποιοτικότερη αστική ταυτότητα και να δομήσει μια μεγάλη περιοχή κρίσιμης σημασίας για την πόλη για το παρόν και το μέλλον της.



Εικόνα 4: Αυτοκινητόδρομος M30, Μαδρίτη, πριν και μετά το έργο
ΠΗΓΗ: www.picturetouring.com



Σχήμα 4: Αυτοκινητόδρομος M30, Μαδρίτη, Αναπαράσταση τομής
ΠΗΓΗ: www.aviewofmadrid.blogspot.gr

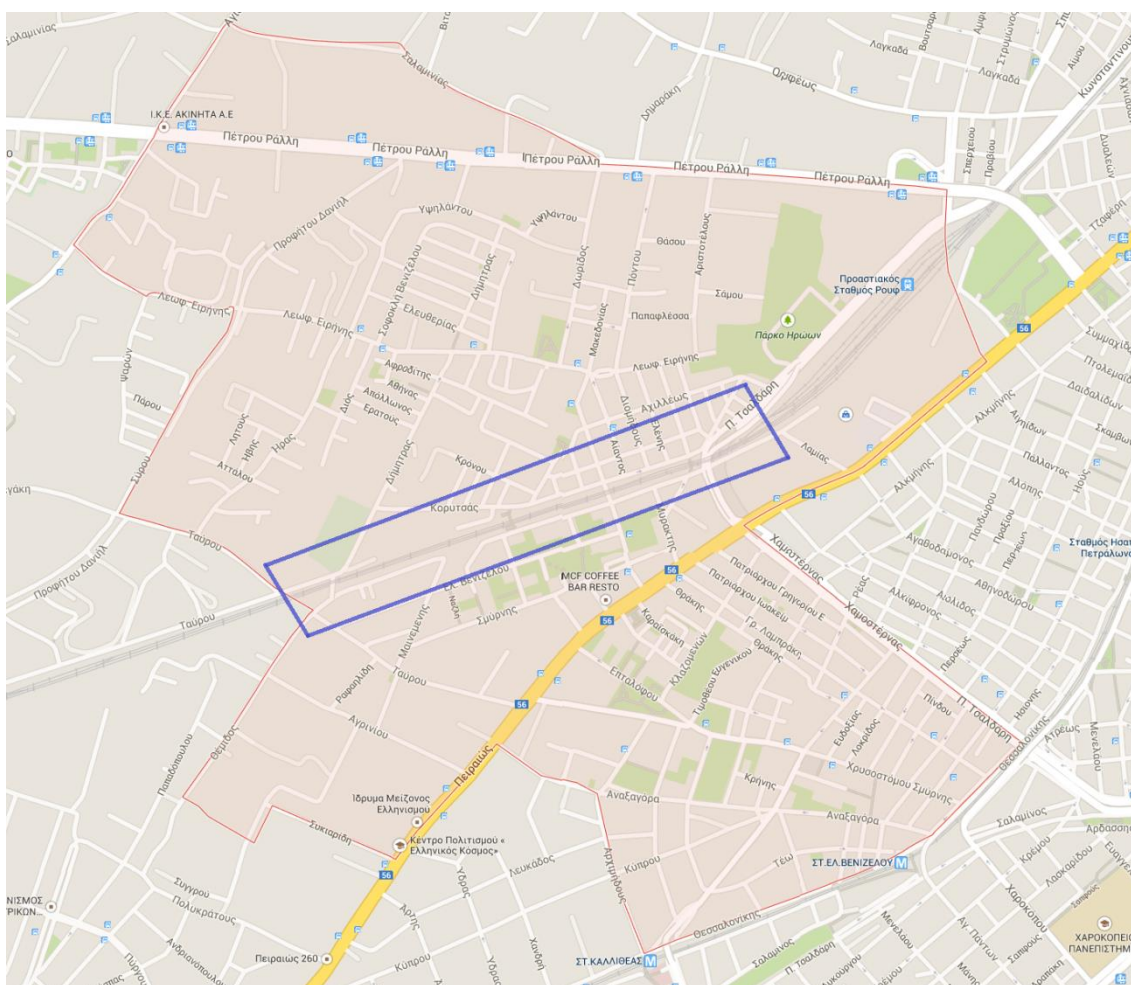
2.ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΣΤΟΝ ΤΑΥΡΟ

2.1 Υφιστάμενη κατάσταση

2.1.1 Εισαγωγή

Για τον προσδιορισμό των προβλημάτων και των λύσεων του ζητήματος του Ταύρου απαιτείται η ευρύτερη καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, των προτεινόμενων λύσεων από πλευράς ΟΣΕ και της πρότασης που προκύπτει σε αντιδιαστολή με αυτή.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο μεσαίο τμήμα της Δημοτικής Ενότητας Ταύρου, πρώην Δήμου Ταύρου, και Δημοτικού διαμερίσματος Μοσχάτου-Ταύρου. Το περίγραμμα της περιοχής απεικονίζεται στον χάρτη του σχήματος 3.



Σχήμα 5: Δήμος Ταύρου, περιοχή μελέτης(μπλε περιγεγραμμένο)
ΠΗΓΗ: www.google.maps.gr

2.1.2 Δημοτική Κοινότητα

Η Δημοτική Κοινότητα Ταύρου σύμφωνα με το ΥΠ.ΕΣ.Δ.Δ.Α έχει έκταση που ανέρχεται σε 2.125,00 στρέμματα και ο πληθυσμός σε 26.803 άτομα. Γεωγραφικά και χωροταξικά τοποθετείται κεντρικά σε σχέση με το λεκανοπέδιο Αττικής. Βόρεια συνορεύει με την Αθήνα, ανατολικά με την Καλλιθέα, νότια με το Μοσχάτο και δυτικά με τον Άγιο Ιωάννη Ρέντη.

Η θέση του στο νοητό άξονα που χωρίζει το αθηναϊκό λεκανοπέδιο σε δυτικό και ανατολικό τμήμα, προσδιορίζει σε αρκετά μεγάλο βαθμό το χαρακτήρα του τόπου. Ανάμεσα στις δυτικές- βιομηχανικές και σχετικά υποβαθμισμένες- συνοικίες, τις νότιες και το κέντρο που παρουσιάζουν, έντονα αστικό και τριτογενοποιημένης παραγωγής χαρακτήρα, ο Ταύρος διαθέτει δυο πρόσωπα. Στο μεν νότιο κυριαρχεί το αστικό περιβάλλον, ενώ στο βόρειο υπάρχει μια σύνθετη ζώνη βιομηχανικών και αστικών χρήσεων.

2.1.3 Ιστορική Ανάπτυξη Δήμου Ταύρου

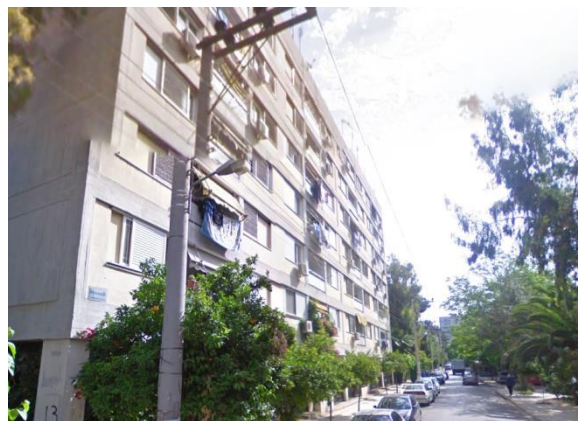
Ο ρόλος του Ταύρου στο ευρύτερο χωροταξικό και διοικητικό πλαίσιο της περιφέρειας της πρωτεύουσας, καθορίστηκε από δύο πολύ βασικούς παράγοντες :

I.Τη στενά συνδεδεμένη οικονομική, κοινωνική και οικιστική του ανάπτυξη με αυτήν της Αθήνας, αλλά και του Πειραιά. Το σύμπλεγμα Αθήνα - Πειραιάς - Ελαιώνας αποτέλεσε μοχλό της βιομηχανικής ανάπτυξης της χώρας μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του χίλια εννιακόσια εβδομήντα (1970) με τον κυρίαρχο ρόλο να τον διαδραματίζει ο Ελαιώνας, ο οποίος ανήκει στο βόρειο τμήμα του Ταύρου.

II.Την αποκατάσταση οικονομικά ασθενέστερων προσφυγικών πληθυσμών στην περιφέρειά του (1924) και στη συνέχεια, την προσέλκυση μεγάλου αριθμού εσωτερικών μεταναστών (1950- 1960) κυρίως των χαμηλότερων οικονομικών στρωμάτων. Αποτέλεσμα, η ανάπτυξη οικιστικών υποδοχέων με τη μορφή της οργανωμένης δόμησης στις εργατικές πολυκατοικίες του Δήμου(εικόνα 7,8,9) και διάσπαρτες ιδιοκτησίες ανάμεσα στους βιομηχανικούς χώρους (εικόνα 10,11).



Εικόνα 5: Εργατική πολυκατοικία, Ταύρος Οδός Κωνσταντινουπόλεως



Εικόνα 6: Εργατική πολυκατοικία, Ταύρος, Οδός Ελευθερίου Βενιζέλου



Εικόνα 7: Εργατική πολυκατοικία, Ταύρος, Οδός Κωνσταντινουπόλεως



Εικόνα 8: Κατοικία δεξιά και βιομηχανικός χώρος αριστερά, Ταύρος, Οδός Ταύρου



Εικόνα 9: Κατοικία και βιομηχανικός χώρος, Ταύρος, Οδός Μαινεμένης

Αυτοί οι δύο παράγοντες καθόρισαν το βιομηχανικό χαρακτήρα της περιοχής μελέτης και κατ' επέκταση το ρόλο της. Την τελευταία εικοσαετία έγιναν σοβαρές αλλαγές στη δομή του παραγωγικού ιστού της περιφέρειας Αττικής και Πειραιά και επομένως στη χωροταξική διάρθρωση και την κοινωνική διαστρωμάτωση.

Η συντελεσθείσα αποβιομηχάνιση και η τριτογεννοποίηση της οικονομίας, διαμόρφωσε νέους ρόλους για τις περιοχές τόσο της Αθήνας όσο και του Πειραιά. Ωστόσο, η περιοχή του Ταύρου, διατήρησε και διατηρεί μέχρι σήμερα, τον βιομηχανικό της χαρακτήρα ,στο κομμάτι του Ελαιώνα (εικόνα 12) μέχρι και γύρω από την οδό Πειραιώς (εικόνα 13).



Εικόνα 10: Ελαιώνας



Εικόνα 11: Πέριξ της οδού Πειραιώς

2.1.4 Υφιστάμενη Κατάσταση Περιβάλλοντος

Το τοπίο της ευρύτερης περιοχής του έργου διαμορφώνεται από ένα σύνολο χαρακτηριστικών στοιχείων που είναι κυρίως αποτέλεσμα της ανθρώπινης παρουσίας και χρήσης της γης (αστικό τοπίο) και λιγότερο των φυσικών παραγόντων (τοπογραφικό ανάγλυφο, νερό, βλάστηση, ζώα). Μέσα στο αστικό τοπίο που κυριαρχεί, ως προς την επιφάνεια που κατέχει, τα οικοσυστήματα εμφανίζονται κατά κύριο λόγο στην παραποτάμια περιοχή του Κηφισού.

2.1.5 Χρήσεις Γής

Στη γραμμή του σιδηροδρόμου, εκατέρωθεν υπάρχει φύτευση μικρής έκτασης η οποία κυρίως αποτελείται από κατά τύπους μεγάλα δένδρα και ήπια χαμηλή βλάστηση (πόες).

Οι χρήσεις γης κατά μήκος του άξονα καταγράφονται ως εξής:

- Το τμήμα του διαδρόμου νότια του σιδηροδρομικού άξονα (συνοικία Αγίου Γεωργίου) μεταξύ των οδών Παναγή Τσαλδάρη- Ταύρου – Πειραιώς αποτελεί περιοχή γενικής κατοικίας. Η εμπορική κίνηση αποτελείται από μαγαζιά γειτονιάς και άλλα μεγαλύτερης εμπορικότητας που βρίσκονται κυρίως επί της οδού Πειραιώς.
- Το τμήμα του διαδρόμου βόρεια του σιδηροδρομικού άξονα (συνοικία Εσταυρωμένου και Περιβόλια) μεταξύ των οδών Πέτρου Ράλλη- Παναγή Τσαλδάρη-Ταύρου- Προφήτη Δανιήλ αποτελεί περιοχή γενικής κατοικίας και σημαντικής έκτασης βιομηχανικής

περιοχής, κυρίως στο βορειότερο κομμάτι του. Διάσπαρτα το εμπόριο και η βιομηχανία-βιοτεχνία αποτελούν χρήσεις γης οι οποίες περιλαμβάνουν μαγαζιά γειτονιάς και άλλα μεγαλύτερης εμπορικότητας.

Οι χρήσεις γης μέχρι τις παρειές της οδού Πειραιώς συνοψίζονται:

- Το ευρύτερο τμήμα νότια της οδού Πειραιώς και μέχρι το σιδηροδρομικό διάδρομο του ΗΣΑΠ αποτελεί περιοχή γενικής κατοικίας τόσο σε επίπεδο πολεοδομικού σχεδιασμού όσο και στην πραγματικότητα. Καταγράφεται έντονη αστική ανάπτυξη (εικόνα 14,15) χωρίς σημαντική παρουσία βιομηχανιών-βιοτεχνιών πέρα από ένα μικρό κομμάτι νοτιοδυτικά που περικλείεται από τις οδούς Αναξαγόρα-Κλαζομενών-Χρυσοστόμου Σμύρνης-Πειραιώς.



Εικόνα 12: Οικιστική ανάπτυξη νότια της Οδού Πειραιώς, Οδός Θράκης



Εικόνα 13: Οικιστική ανάπτυξη νότια της Οδού Πειραιώς, Οδός Πατριάρχου Ιωακείμ

Η μελέτη της χωρικής οργάνωσης αρχικά σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο πολεοδομικού σχεδιασμού για τον μέχρι πρότινος ανεξάρτητο δήμο Ταύρου, (ΓΠΣ σύμφωνα με το ΦΕΚ 834Δ/87) αναδεικνύει κατ' αρχάς το μεγάλο ποσοστό της βιομηχανικής χρήσης αλλά και της γενικής κατοικίας, οι οποίες συνυπάρχουν ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα του. Οι θεσμοθετημένες ζώνες βιοτεχνικών και βιομηχανικών πάρκων από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, σχεδιαστήκαν ως παράγοντες οργάνωσης αλλά και εξυγίανσης των βιομηχανικών δραστηριοτήτων της περιοχής. Στην πραγματικότητα, όμως, δεν βελτιώνουν σημαντικά την κακή εικόνα, καθώς η ήδη διαμορφωμένη ρυμοτομία αλλά και η ανάμειξη των βιομηχανικών

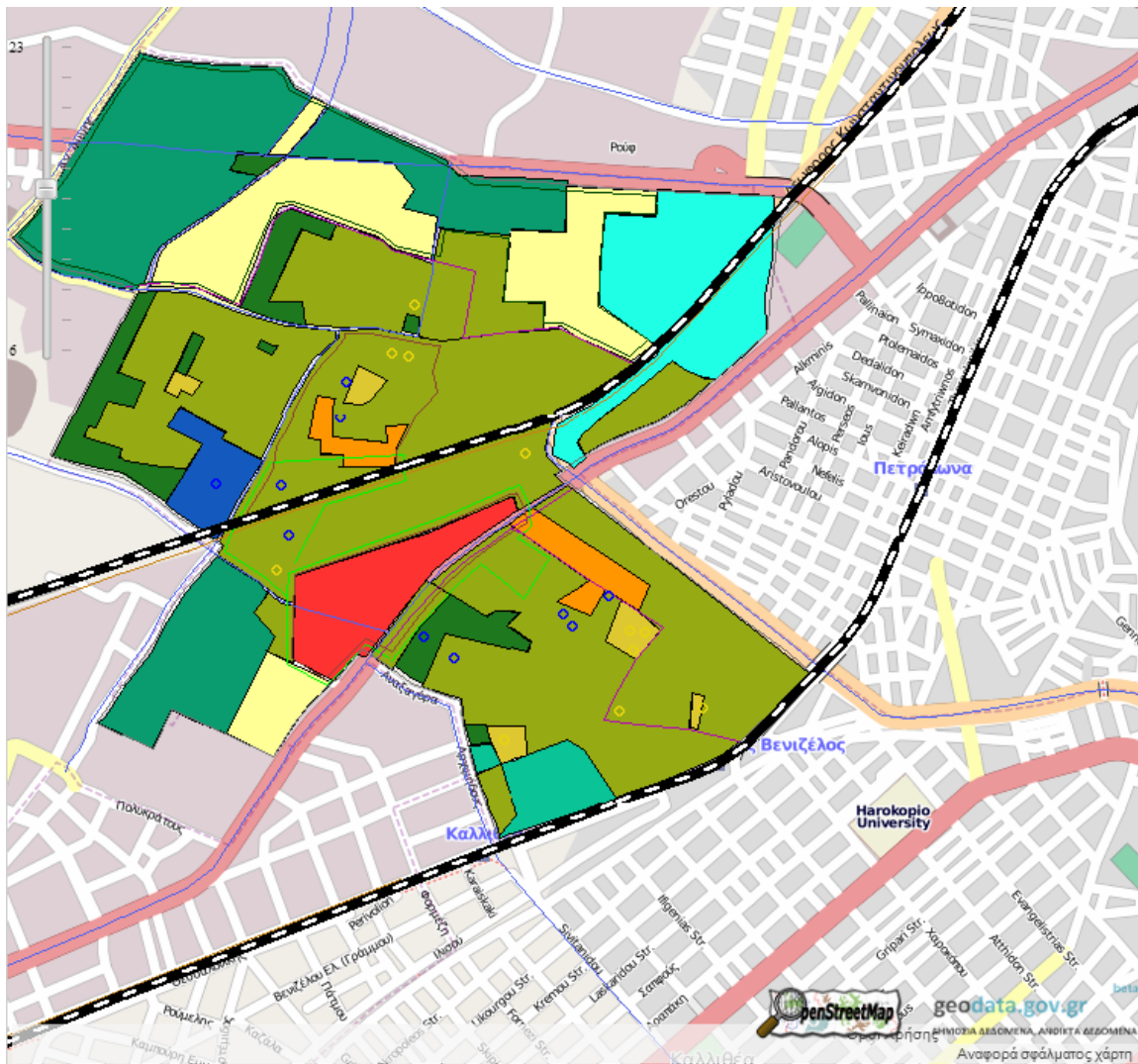
χρήσεων γης με άλλες ασύμβατες χρήσεις, με κύρια την κατοικία συνεχίζουν να υπάρχουν σαν προβλήματα της πολεοδομικής οργάνωσης.

Επιπλέον, η διέλευση των οδικών αλλά και σιδηροδρομικών δικτύων – ανάμεσα τους και η Πειραιώς ως «σημείο αναφοράς»- δημιουργούν σημαντικές τομές, οι οποίες τελικά, οδηγούν στην οργάνωση της περιοχής σε επιμέρους κέντρα γειτονιάς εκατέρωθεν της οδού Πειραιώς. Κατ' επέκταση, η οριοθέτηση του πολεοδομικού κέντρου στο μέτωπο της οδού, όπως διαπιστώνεται και έπειτα από αυτοψία, δεν ανταποκρίνεται στην υφιστάμενη κατάσταση, καθώς πέρα από τις έντονες κυκλοφοριακές ροές που δεν ευνοούν την καλή λειτουργία του, η χωροθέτηση ασύμβατων χρήσεων (βιοτεχνικών, εμπορικών κ.λπ.) αναιρεί ουσιαστικά τις ρυθμίσεις του πολεοδομικού σχεδιασμού.

Διαπιστώνεται ότι σε ανάμειξη με την αστική εξάπλωση της περιοχής μελέτης, υφίστανται ενεργοί χώροι βιομηχανίας και βιοτεχνίας που αποτελούν μεμονωμένες περιπτώσεις άσκησης βιομηχανικής δραστηριότητας, η οποία είναι δυνατόν να βρίσκεται εντός ή να γειτνιάζει με το πολεοδομικό κέντρο του Ταύρου. Περιμετρικά αυτού, υπάρχουν εγκαταλελειμμένοι βιομηχανικοί χώροι μεγαλύτερης κλίμακας αλλά και μεμονωμένα κτίρια, διατηρητέοι σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο της ανάπλασης, οι οποίοι μέχρι σήμερα δεν έχουν αξιοποιηθεί στο σύνολο τους (π.χ. Δημοτικά Σφαγεία Ταύρου, εικόνα 16). Επίσης πέραν του πολεοδομικού κέντρου βιομηχανικές εμφανίζονται συγκεντρώσεις σε άμεση σύνδεση με την βιομηχανική περιοχή του Ελαιώνα: χώροι βιομηχανικών και βιοτεχνικών συγκεντρώσεων, συχνά αναμειγμένοι με θύλακες κατοικίας, οι οποίοι βόρεια και δυτικά της περιοχής μεγαλώνουν σε έκταση και ενώνονται με τη περιοχή του Ελαιώνα. Το καθεστώς λειτουργίας, όπως το είδος και η κλίμακα της βιομηχανικής εγκατάστασης είναι δυνατόν να ποικίλει, δίνοντας μια σύνθετη εικόνα για την υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής.



Εικόνα 14: Πρώην Δημοτικά Σφαγεία Ταύρου, Οδός Πειραιώς



- | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|
| | Όριο ΓΠΣ | | Όριο γεπονιάς |
| | Όριο ζώνης αστικού αναδιασμού | | Όριο ζώνης ειδικής οικονομικής ενίσχυσης |
| | Αθλητισμός | | Αστική σιδηροδρομική γραμμή |
| | ΒΙΟΠΑ | | ΒΙΠΑ |
| | Γενική κατοικία | | Δημόσια κτήρια/εγκαταστάσεις |
| | Εκπαίδευση | | Ζώνη ανάπλασης (άρθρο 13, Ν. 1337/1983) |
| | Ζώνη αποθηκείσεων | | Ιδιαίτερες χρήσεις |
| | Κέντρο γεπονιάς | | Κέντρο δήμου |
| | Οδικό δίκτυο | | Πράσινο |
| | Πρωτ. δημόσια κτήρια/εγκαταστ. | | |

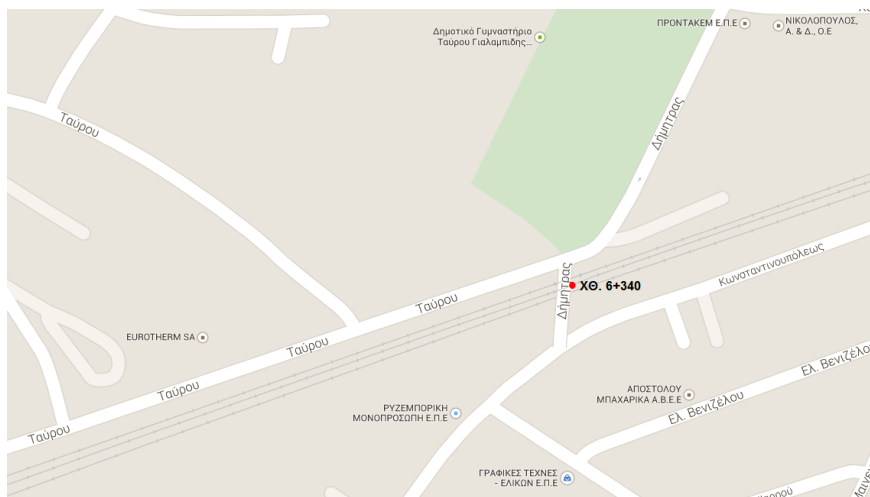
Σχήμα 6: Χάρτης χρήσεων γης Δήμου Ταύρου
 ΠΗΓΗ: www.geodata.gov.gr

2.1.6 Κυκλοφοριακή Κατάσταση

Η περιοχή μελέτης επηρεάζεται κυκλοφοριακά από τις περιβάλλουσες οδούς οι οποίες συγκλίνουν με τον υφιστάμενο σιδηροδρομικό διάδρομο. Αυτές αποδίδουν απαραίτητα στοιχεία για τα ενδεχόμενα ανισοπεδοποίησης.

Οι οδοί που διασταυρώνονται με το σιδηροδρομικό διάδρομο είναι οι:

Δήμητρος Χ.Θ. 6+340: Είναι διπλής κατευθύνσεως στο ύψος της διασταύρωσης καθώς από τα βόρεια απορρέει εντός αυτής η οδός Ταύρου ενώ από τα Νότια-Δυτικά κατευθύνεται σε αυτή η οδός Θέμιδος. Ακολουθως και μέχρι την Λ. Ειρήνης η οδός Δήμητρος γίνεται μονής κατευθύνσεως. (Σχήμα 5)



Σχήμα 7: Χάρτης, οδός Δήμητρος
ΠΗΓΗ: www.google.maps.gr

Μακεδονίας Χ.Θ.6+940: Η οδός Μακεδονίας είναι διπλής κατευθύνσεως επί της διασταύρωσης, και μέχρι την οδό Πειραιώς στα Νότια. Βόρεια του διαδρόμου είναι μονής κυκλοφορίας με κατεύθυνση Β-Ν.

Χαμοστέρνας Χ.Θ.7+200: Η οδός Χαμοστέρνας διαμορφώνεται καθ' όλο το υπό εξέταση μήκος της σε διπλής κυκλοφορία με άνω και κάτω(υπόγειο τμήμα) τα οποία διασταυρώνονται με τον σιδηροδρομικό διάδρομο.

Κων/λεως Χ.Θ.7+200: Η οδός Κων/λεως ουσιαστικά «χάνεται» και αναδύεται σε παραλληλία με τις δυο κατευθύνσεις της να βρίσκονται εκατέρωθεν του σιδηροδρομικού διαδρόμου, ενώ η κυκλοφοριακή ροή της διαμορφώνεται ως οδός Χαμοστέρνας και διασταυρώνεται με αυτόν.

Σε όλα τα ενδιαμέσα των οδών αυτών τμήματα αναπτύσσονται κάθετα στο σιδηροδρομικό διάδρομο οδοί οι οποίοι δεν διασταυρώνονται με αυτόν οπότε δεν χρίζουν εκτεταμένης περιγραφής πέραν της οδού Διομήδους η οποία παραλαμβάνει την εσωτερική κυκλοφορία της περιοχής και απορρέει στην οδό Πέτρου Ράλλη.

Διομήδους Χ.Θ.7+030: Η οδός Διομήδους παραλαμβάνει την κυκλοφορία από την οδό Μακεδονίας και εξυπηρετεί τόσο την εσωτερική κυκλοφορία της περιοχής όσο και τη μετάβαση στην οδό Πέτρου Ράλλη.

| ΟΔΟΣ | Υφιστάμενος κυκλοφοριακός φόρτος/ημέρα |
|--|--|
| ΔΗΜΗΤΡΟΣ | 5.000 |
| ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΥ | 500 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ(Λ. Ειρήνης έως Κων/λεως) | 6.000 |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ(Κων/λεως έως Πειραιώς) | 10.000 |
| ΔΙΟΜΗΔΟΥΣ | 6.000 |
| ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΩΣ(εντός κατοικημένου) | 5.000 |
| ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΩΣ-ΧΑΜΟΣΤΕΡΝΑΣ | 55.000 |

Πίνακας 1: Κυκλοφοριακός φόρτος/ημέρα , Περιοχή μελέτης
ΠΗΓΗ: ΟΣΕ

2.1.7 Συγκοινωνίες

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης εξυπηρετείται από τις λεωφορειακές γραμμές του ΟΑΣΑ και τον Προαστιακό Σιδηρόδρομο, ενώ περιφερειακά της περιοχής μελέτης λειτουργεί η Γραμμή 3 της Αττικό Μετρό μέσω του σταθμού Κεραμικού, και η σιδηροδρομική γραμμή ΗΣΑΠ με τον σταθμό του Ταύρου.

Ο αριθμός των λεωφορειακών γραμμών ανέρχεται σε δέκα (10) εκ των οποίων, τέσσερις (4) διέρχονται από την οδό Πειραιώς, τέσσερις (4) από την οδό Πέτρου Ράλλη, μία (1) διέρχεται εσωτερικά από οδούς χαμηλής κυκλοφορίας, και μία (1) εφάπτεται στα όρια του Δήμου και δεν εξυπηρετεί ουσιαστικά την περιοχή.

Η γραμμή του ΗΣΑΠ εξυπηρετεί την μεγαλύτερη ποσότητα μεταφερομένων, ενώ και η γραμμή του Μετρό στον Κεραμικό συντελεί μέσω μετεπιβιβάσεων στην εξυπηρέτηση των συγκοινωνιακών αναγκών.

2.1.8 Προαστιακός Σιδηρόδρομος

Η προαστιακή γραμμή εξυπηρετεί τις μεταφορικές ανάγκες των αστικών, προαστιακών και περιφερειακών κέντρων στην Αττική και σε όμορους Δήμους. Η λειτουργία της εξυπηρετεί πρωταρχικά τις μετακινήσεις που έχουν ως σκοπό την εργασία, και ακολούθως την εκπαίδευση και την αναψυχή. Η σημαντικότητα της έγκειται στο γεγονός ότι συνδέει το λιμάνι της Αθήνας, τον Πειραιά, με το Αεροδρόμιο, και βέβαια στη διασύνδεση όλων των σταθμών με τις περιοχές στην περιφέρεια Αττικής που παρουσιάζουν έντονη βιομηχανική ανάπτυξη και προσφέρουν θέσεις εργασίας. Έτσι, εξασφαλίζεται για χιλιάδες πολίτες καθημερινά γρήγορη και οικονομική μετακίνηση που ταυτόχρονα είναι φιλική για το περιβάλλον και την αστική αειφορία.

Ταυτόχρονα και εξίσου σημαντική προσφορά έχει ο σιδηρόδρομος στο εμπόριο και τις μεταφορές αγαθών. Ο σιδηρόδρομος εξυπηρετεί τη μεταφορά φορτίων, κυρίως, εντός των εθνικών συνόρων ενώ επί του παρόντος πραγματοποιεί επιχειρηματικό άνοιγμα και στην Ευρωπαϊκή αγορά. Το λιμάνι του Πειραιά ως σημαντικό διαμετακομιστικό κέντρο από και προς την Κεντρική Ευρώπη αξιοποιεί τον προαστιακό σιδηρόδρομο που αποκτά πλέον αξία

διεθνούς μεταφορέα αποτελώντας σημείο αναφοράς για την αξιοποίηση τοπικών και διεθνών μεταφορικών επενδύσεων.

Παρ' όλα αυτά για τον Δήμο Ταύρου ο προαστιακός σιδηρόδρομος αποτελεί ένα μέσο εξυπηρέτησης το οποίο έχει ενεργοποιηθεί μόλις τον τελευταίο χρόνο. Η ανάδειξη του σε σημαντικό διαμετακομιστικό μέσο δεν έχει συνεισφέρει στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης στην περιοχή, στην αύξηση των αξιών των ακινήτων, στην αύξηση των επενδύσεων του τριτογενούς τομέα παραγωγής ή ακόμα εν τέλει στην δημιουργία κάποιων πιθανών θέσεων εργασίας. Πλέον, για τον Δήμο, ο προαστιακός με την λειτουργία του είναι ικανός να προσφέρει σε όλα τα παραπάνω.

2.1.8 Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω επιμέρους στοιχεία μπορούμε να αποφανθούμε ότι ο Δήμος Ταύρου κατέχει ευνοϊκή θέση χωροταξικά στο χάρτη, όντας σε μικρή απόσταση από το κέντρο της Αθήνας και το Λιμάνι του Πειραιά, που όμως δεν του έχει δώσει τη δυνατότητα να ακολουθήσει αναπτυξιακά την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας.

Η ύπαρξη πληθώρας βιομηχανιών-βιοτεχνιών, και το ιστορικά προσφυγικό και πρωτογενούς παραγωγής παρελθόν του τόπου, προέβαλαν ως ανασταλτικοί παράγοντες για την ισότιμη ανάπτυξη σε όλα τα τμήματα του Δήμου.

Επιπλέον η οδός Πειραιώς δεν λειτούργησε ως μοχλός ανάπτυξης, συγκέντρωσης δραστηριοτήτων και οικονομικής προόδου για τον Δήμο αλλά αποτέλεσε μονάχα το μέσο για μετακίνηση από το λιμάνι στο κέντρο της Αθήνας.

Ο Ταύρος, τελικά, παρουσιάζεται τετμημένος σε δυο νοητά κομμάτια, αυτό βόρεια της οδού Πειραιώς, ως «κάτω Ταύρος», και αυτό νότια αυτής ως «πάνω Ταύρος». Τα στοιχεία που ερμηνεύουν τους χαρακτηρισμούς είναι συνυφασμένα με την βιομηχανοποίηση εντός του αστικού ιστού, της ύπαρξης των παραμελημένων εργατικών κατοικιών, και βέβαια την ανάπτυξη του «πάνω Ταύρου» στα πρότυπα μιας αστικής γειτονιάς όπως το Κέντρο της Αθήνας και τα Νότια Προάστια.

3. ΤΟ ΥΠΑΡΧΟΝ ΣΧΕΔΙΟ ΟΣΕ

3.1 Γενικά

Το σχέδιο συνολικά αναφέρεται στην ανάπτυξη του υφιστάμενου σιδηροδρομικού διαδρόμου από τον Πειραιά μέχρι τις Τρεις Γέφυρες, διαμέσου των ορίων των Δήμων Πειραιά, Ρέντη, Ταύρου, Αθηναίων, ενώ σε ένα πολύ μικρό μήκος περί το πέρας του εισέρχεται στα διοικητικά όρια του Δήμου Αγ. Αναργύρων. Το συνολικό μήκος του ανέρχεται σε 11.691μ.

Η αναβάθμιση, και ο εκσυγχρονισμός του σιδηροδρομικού διαδρόμου από τον Πειραιά ως τις τρεις γέφυρες έχει ως σκοπό αφενός μεν τη δυνατότητα λειτουργίας του προαστιακού σιδηροδρόμου και τη σύνδεση του με το κέντρο της Αθήνας και του Πειραιά. Αφετέρου δε, την ανεξαρτητοποίηση-απεμπλοκή από το εγκάρσιο οδικό δίκτυο.

Το έργο που προτείνεται εξυπηρετεί τις ανάγκες του ΟΣΕ όπως αυτές διαμορφώνονται με βάση την προγραμματισμένη ανάπτυξη του δικτύου του προαστιακού σιδηροδρόμου και την αναβάθμιση της σιδηροδρομικής εξυπηρέτησης κατά μήκος των σιδηροδρομικών αξόνων Αθήνας – Θεσσαλονίκης και Αθήνας – Πάτρας.

Για την ανάπτυξη και των εκσυγχρονισμό του διαδρόμου περιλαμβάνονται:

- Η αναβάθμιση των υφιστάμενων γραμμών σε όλο το μήκος των 11,7 χιλιομέτρων.
- Η κατασκευή επιπλέον γραμμών.
- Η αναβάθμιση-ανισοπεδοποίηση υφιστάμενων πεζοδιαβάσεων ή μερική μετακίνηση τους για να τηρούνται οι δέουσες συνθήκες ασφαλείας και εξυπηρέτησης για τους πεζούς.
- Η ανισοπεδοποίηση και αναδιοργάνωση των ισόπεδων οδικών διαβάσεων ώστε να είναι δυνατή η διαμπερή κυκλοφορία εκατέρωθεν του διαδρόμου χωρίς σημαντικές καθυστερήσεις και με τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια.
- Η ανακαίνιση των κεντρικών σιδηροδρομικών σταθμών(Πειραιώς και Αθήνας) στα πρότυπα των ευρωπαϊκών πόλεων.
- Η κατασκευή επιπλέον σταθμών-στάσεων.
- Απομάκρυνση των εμπορευματικών λειτουργιών και των ρυπογόνων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων από το διάδρομο.

Ο σιδηροδρομικός άξονας χωρίστηκε σε τέσσερα τμήματα για λόγους επιτάχυνσης των μελετών τα οποία είναι:

ΤΜΗΜΑ 1. Τμήμα Πειραιάς - Ρέντης 1+488 έως 4+160

ΤΜΗΜΑ 2. Τμήμα Ρέντης - Σιδηροδρομικός Σταθμός Αθηνών 4+160 έως 9+768

ΤΜΗΜΑ 3. Σιδηροδρομικός Σταθμός Αθηνών 9+768 έως 10+890

ΤΜΗΜΑ 4. Σιδηροδρομικός Σταθμός Αθηνών - Αγ. Ανάργυροι 10+890 έως 13+177

Το περιοχή του Ταύρου εντάσσεται στο Τμήμα 2 και αφορά τις χιλιομετρικές θέσεις ΧΘ 5+680 έως ΧΘ 7+550 περίπου.

Για τα διάφορα τμήματα του σιδηροδρόμου ο ΟΣΕ προτείνει μια σειρά λύσεων ώστε να φέρει σε εφαρμογή μερικώς ή ολικώς τη στοχοθεσία του. Στην περίπτωση του τμήματος του

Ταύρου, ο ΟΣΕ παρουσιάζει τρεις προτεινόμενες λύσεις εκ των οποίων οι δύο απορρίπτονται με την ΛΥΣΗ 1 να προκρίνεται.

3.2 Προτεινόμενο έργο – Λύση 1 – Τελική Λύση

Στο τμήμα αυτό ο σιδηροδρομικός διάδρομος χωροθετείται στη δυτική πλευρά της διαθέσιμης ζώνης προκειμένου να διαχωριστεί οριζοντιογραφικά από το συνδυασμένο υδραυλικό τεχνικό του αγωγού Κυκλοβόρου και της μερικής εκτροπής της κοίτης του Ιλισού. Το έργο αυτό ανήκει στα προγραμματισμένα έργα υποδομής του Λεκανοπεδίου ενώ έχει ολοκληρωθεί ήδη το τεχνικό απόληξης του στην κοίτη του Κηφισού, στα πλαίσια της διευθέτησης του Κηφισού και κατασκευής της παρακηφίσιας λεωφόρου. Το υδραυλικό έργο έχει μελετηθεί κατά μήκος της ανατολικής πλευράς του σιδηροδρομικού διαδρόμου από το ύψος της οδού Χαμοστέρνας όπου συμβάλλουν από μεν τα ανατολικά το έργο της μερικής εκτροπής του Ιλισού και από τα δυτικά το τεχνικό του Κυκλοβόρου που διασταυρώνει εγκάρσια το σιδηροδρομικό διάδρομο στη ΧΘ 7+100 περίπου. Ο αγωγός καταλαμβάνει το χώρο κάτω από το κατάστρωμα του ανατολικού κλάδου της οδού Κωνσταντινουπόλεως με τη διασφάλιση των απαραίτητων αποστάσεων από τη ρυμοτομική γραμμή για διέλευση των ΟΚΩ. Το μεγάλο εύρος του συνδυασμένου τεχνικού (της τάξεως των 20μ) έχει σαν αποτέλεσμα να καταλαμβάνεται μια λωρίδα της ανατολικής πλευράς της σιδηροδρομικής ιδιοκτησίας. Ο σιδηρόδρομος μεταφέρεται στην δυτική πλευρά της ζώνης προκειμένου να διασφαλίζεται ο οριζοντιογραφικός διαχωρισμός από το υδραυλικό έργο. Ο δυτικός κλάδος της οδού Κωνσταντινουπόλεως (ΧΘ 6+800 και ανάντη) αποτελεί το όριο της προς τα δυτικά μετάθεσης του σιδηροδρομικού διαδρόμου, ενώ από την ΧΘ 5+730 έως τη ΧΘ 6+800 προβλέπεται η κατασκευή του μετά την εφαρμογή του ρυμοτομικού σχεδίου.

Ανάμεσα στις ΧΘ 6+620 έως ΧΘ 6+800 χωροθετείται η στάση του προαστιακού σιδηροδρόμου στο ύψος του Ταύρου. Η στάση εξυπηρετείται με κεντρική αποβάθρα ανάμεσα στις προαστιακές γραμμές που συνδέεται με ανισόπεδη διάταξη άνω διαβάσεων με τους εκατέρωθεν του σιδηροδρόμου κλάδους της οδού Κωνσταντινουπόλεως. Η ανισόπεδη διάβαση πεζών του σταθμού εξυπηρετεί και την εγκάρσια του σιδηροδρόμου επικοινωνία της πόλης και από τις δύο πλευρές. Πρόσθετες ανισόπεδες διαβάσεις πεζών προτείνονται στη ΧΘ 5+850, στη ΧΘ 6+240 όπου βρίσκεται το δημοτικό γυμναστήριο του Ταύρου στη δυτική πλευρά του σιδηροδρομικού διαδρόμου και τέλος στη ΧΘ 6+950, στη θέση της υφιστάμενης ισόπεδης διάβασης της οδού Μακεδονίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω οι προτεινόμενες παρεμβάσεις στο οδικό δίκτυο είναι οι εξής.

1. Ανισόπεδη οδική διάβαση στη ΧΘ 6+230 διπλής κατευθύνσεως.
2. Ανισόπεδη οδική διάβαση-Δήμητρος στη ΧΘ 6+386 μονής κατευθύνσεως με κατεύθυνση Ανατολικά-Βορειοδυτικά (Α-ΒΔ).
3. Ανισόπεδη οδική διάβαση- Χαμοστέρνας στη ΧΘ 7+130.
4. Επιπλέον διάνοιξη της Λεωφόρου Ειρήνης μέσα στο Πάρκο Ενόπλων Δυνάμεων και εκβολή της στην οδό Κωνσταντινουπόλεως.

Σε ότι αφορά τις ισόπεδες διασταυρώσεις πεζών θα αντικατασταθούν οι υπάρχουσες με τις εξής ανισόπεδες:

1. Ανισόπεδη Διάβαση Πεζών-Ταύρου ΧΘ 6+240

2. Ανισόπεδη Διάβαση Πεζών-Δήμητρος ΧΘ 6+450
3. Ανισόπεδη Διάβαση Πεζών-ΣΣ Ταύρου ΧΘ 6+720
4. Ανισόπεδη Διάβαση Πεζών-Μακεδονίας ΧΘ 6+950

| ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | | ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ- ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΛΥΣΗ 1 | |
|----------------------------------|-------|--|-----------------|
| | | | ΧΘ |
| | | ΑΟΔ Ταύρου-Λεγάκη | 6+225 |
| | | ΑΔΠ Ταύρου | 6+240 |
| ΙΟΔ Δήμητρος | 6+340 | Καταργείται. ΑΟΔ Δήμητρος | 6+386 |
| | | ΑΔΠ | 6+450 |
| | | ΣΣ Ταύρου | 6+620 έως 6+800 |
| | | ΑΔΠ ΣΣ Ταύρου | 6+720 |
| ΙΔΠ Αγ. Γεωργίου | 6+800 | Καταργείται | |
| ΙΟΔ Μακεδονίας | 6+940 | Μετατροπή σε ΑΔΠ | 6+950 |
| ΙΔΠ Μηθύμνης | 7+130 | Καταργείται | 7+130 |
| ΚΟΔ Χαμοστέρνας | 7+200 | Διατηρείται | 7+200 |
| ΙΟΔ με κλάδους ΑΚ Χαμοστέρνας | 7+165 | Καταργείται. ΑΟΔ Νέων Κλάδων Χαμοστέρνας | 7+154,7+440 |
| | | ΑΔΠ Χαμοστέρνας | 7+240 |

Πίνακας 2: Κατάσταση διαβάσεων πριν και μετά το προτεινόμενο έργο του ΟΣΕ

*ΙΟΔ: Ισόπεδη Οδική Διάβαση, ΙΔΠ: Ισόπεδη Διάβαση Πεζών, ΚΟΔ: Κάτω Οδική Διάβαση, ΑΚ: Άνω Κόμβος, ΑΟΔ: Άνω Οδική Διάβαση, ΑΔΠ: Ανισόπεδη Οδική Διάβαση, ΑΟΔ: Ανισόπεδη Διάβαση Πεζών, ΣΣ: Σιδηροδρομικός Σταθμός

3.3 Προτεινόμενο έργο – Λύση 2

Στο τμήμα του προτεινόμενου έργου η ζώνη ιδιοκτησίας του ΟΣΕ έχει ιδιαίτερα μεγάλο πλάτος. Παρά όμως το επαρκές εύρος του διαδρόμου, ο στρατηγικός σχεδιασμός των έργων του λεκανοπεδίου της Αθήνας δεσμεύει ουσιαστικά το ανατολικό του ήμισυ καθ' όλο πρακτικά το μήκος για χρήσεις επικουρικές, αλλά όχι για διέλευση κύριων γραμμών. Ο λόγος είναι το προγραμματιζόμενο τεχνικό του Κυκλοβόρου (Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός ομβρίων της Αθήνας) και της μερικής εκτροπής της κοίτης του Ιλισού. Τα δυο τεχνικά σύμφωνα με το σχεδιασμό συμβάλλουν σε ένα, από το ύψος της Λεωφόρου Χαμοστέρνας περί τη ΧΘ 7+100. Το συνδυασμένο τεχνικό διήκει στα ανατολικά του σιδηροδρομικού διαδρόμου κατά μήκος της οδού Κωνσταντινουπόλεως και καταλήγει να εκβάλλει στην κοίτη του Κηφισού ποταμού αφού προς τα κατάντη υποδεχτεί και τα όμβρια της διευθετημένης κοίτης του ρέματος του Προφήτη Δανιήλ. Το συνδυασμένο τεχνικό καταλαμβάνει το χώρο κάτω από το κατάστρωμα της οδού Κωνσταντινουπόλεως, και συγκεκριμένα το ανατολικό τμήμα.

Σύμφωνα με τον ΟΣΕ δεν είναι αποδεκτό οι κύριες γραμμές δρομολόγησης να κατασκευάζονται επί διαμηκών τέτοιου τύπου καθώς σε περίπτωση αστοχίας τους μπορεί να τεθεί σε αμφιβολία η ικανότητα λειτουργίας του σιδηροδρόμου. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ελαχιστοποιηθεί η επιφάνεια επαφής των δύο έργων.

Επίσης η πρόταση θεωρεί τις εξής ανελαστικές δεσμεύσεις:

- Η ανατολική απόληξη του ,υπό κατασκευή τότε και ολοκληρωμένου πλέον, έργου της ανισόπεδης σιδηροδρομικής διασταύρωσης του Κηφισού στη θέση ΧΘ 5+730 στην υφιστάμενη επιφανειακή χάραξη.
- Την τότε προγραμματισμένη κατασκευή της οδού Ταύρου ΧΘ 6+220 ανισόπεδης οδικής διασταύρωσης που αποκλείει τη χωροθέτηση του διαδρόμου στο επίπεδο (+1).
- Το υφιστάμενο δίκτυο αγωγών που διασταυρώνει εγκάρσια τον σιδηροδρομικό διάδρομο στη θέση 6+700 περίπου, με σημαντικότερους τον αγωγό ακαθάρτων και τον παντοροικό Παραίλισιο Αγωγό. Περιορισμό αποτελεί το απόλυτο υψόμετρο τους που δεν κρίνεται δυνατό να διαφοροποιηθεί.
- Η υφιστάμενη ανισόπεδη διασταύρωση (κάτω διάβαση Χαμοστέρνας) με τον σιδηροδρομικό διάδρομο.
- Η μερική επικάλυψη του τεχνικού Ιλισού-Κυκλοβόρου από τη θέση της στάσης του σιδηροδρομικού διαδρόμου Ταύρου που αποκλείει την υπόγεια διέλευση της γραμμής.

Συγκεντρωτικά σύμφωνα με τα παραπάνω η παρούσα λύση έχει τα εξής χαρακτηριστικά.

Η θέση 5+730 στη συμβολή του διαδρόμου με τον Κηφισό υποχρεωτικά παραμένει ως έχει λόγω της υφιστάμενης ανισόπεδης κατασκευής, ενώ αποκλείεται στη θέση 6+220 υπέργεια διέλευση με την τότε θεωρούμενη δεδομένη υπέργεια διέλευση του εγκάρσιου οδικού άξονα(Λεγάκη-Ταύρου). Ακόμα, μεταξύ των θέσεων 6+700 έως 7+150 κρίνεται απαγορευτική η υπόγεια διέλευση λόγω των υφιστάμενων και προγραμματιζόμενων έργων του αποχετευτικού δικτύου.

Κατά συνέπεια στο τμήμα ανάμεσα στις ΧΘ 5+730 έως ΧΘ 6+700 λύση υψομετρικής διαφοροποίησης του διαδρόμου εναλλακτικά προς την επιφανειακή χάραξη είναι η ταπείνωση του στο επίπεδο (-1). Το διαθέσιμο ανάπτυγμα όμως σε συνδυασμό με τη μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση του διαδρόμου (2%), δεν επιτρέπουν την ταπείνωση του άξονα παρά μόνο ένα μήκος της τάξης των 200μ περίπου, καθώς το υπόλοιπο μήκος θα πρέπει να αναλωθεί για βύθιση και εκ νέου ανάδυση της γραμμής.

Αντίστοιχα το τμήμα ανάμεσα στις ΧΘ 6+220 έως ΧΘ 7+150 η εναλλακτική δυνατότητα χωροθέτησης του διαδρόμου στο (+1) επίπεδο θα αφορά στην ουσία μόνο το ανάπτυγμα της αποβάθρας του Σιδηροδρομικού Σταθμού Ταύρου ανάμεσα στις ΧΘ 6+620 έως ΧΘ 7+800, καθώς το υπόλοιπο μήκος εκατέρωθεν της αποβάθρας θα πρέπει να αναλωθεί για την άνοδο και κάθοδο του άξονα. Για την εναλλακτική λύση αυτή εκφράζονται επιφυλάξεις για υπερυψωμένο σιδηροδρομικό διάδρομο αυτού του πλάτους μέσα σε κατοικημένη περιοχή.

3.4 Προτεινόμενο Έργο – Λύση 3

Ως προς τον αριθμό των γραμμών δεν υπάρχει διαφοροποίηση από την υφιστάμενη κατάσταση. Οι ισόπεδες διαβάσεις που καταργούνται αντικαθίστανται με ανισόπεδες. Η μόνη εναλλακτική που θα μπορούσε να τεθεί προς διεργασία είναι η μη υλοποίηση της ανισόπεδης οδικής διάβασης της οδού Δήμητρος που όμως κρίνεται απαραίτητη για την λειτουργική διασύνδεση των γειτονιών που βρίσκονται εκατέρωθεν του σιδηροδρομικού διαδρόμου οπότε απορρίπτεται.

3.5 Μηδενική Λύση

Με το σενάριο της διατήρησης της υφιστάμενης κατάστασης αποφεύγεται κάθε σημαντική παρέμβαση στο αστικό περιβάλλον, καθώς επίσης και οι οχλήσεις και επιπτώσεις κατασκευής. Ωστόσο, το σενάριο αυτό ενέχει σημαντικά προβλήματα ως προς τη διασφάλιση της απαραίτητης κυκλοφοριακής ικανότητας και παρουσιάζει χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης των προαστιακών και υπεραστικών συρμών. Οι διελεύσεις που επιτρέπονται με την υφιστάμενη κατάσταση δεν είναι ικανές να ικανοποιήσουν βασικές ανάγκες του δικτύου, ενώ έρχονται σε αντίθεση με το Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αθήνας και του ΟΣΕ για αναβάθμιση του σιδηροδρομικού δικτύου.

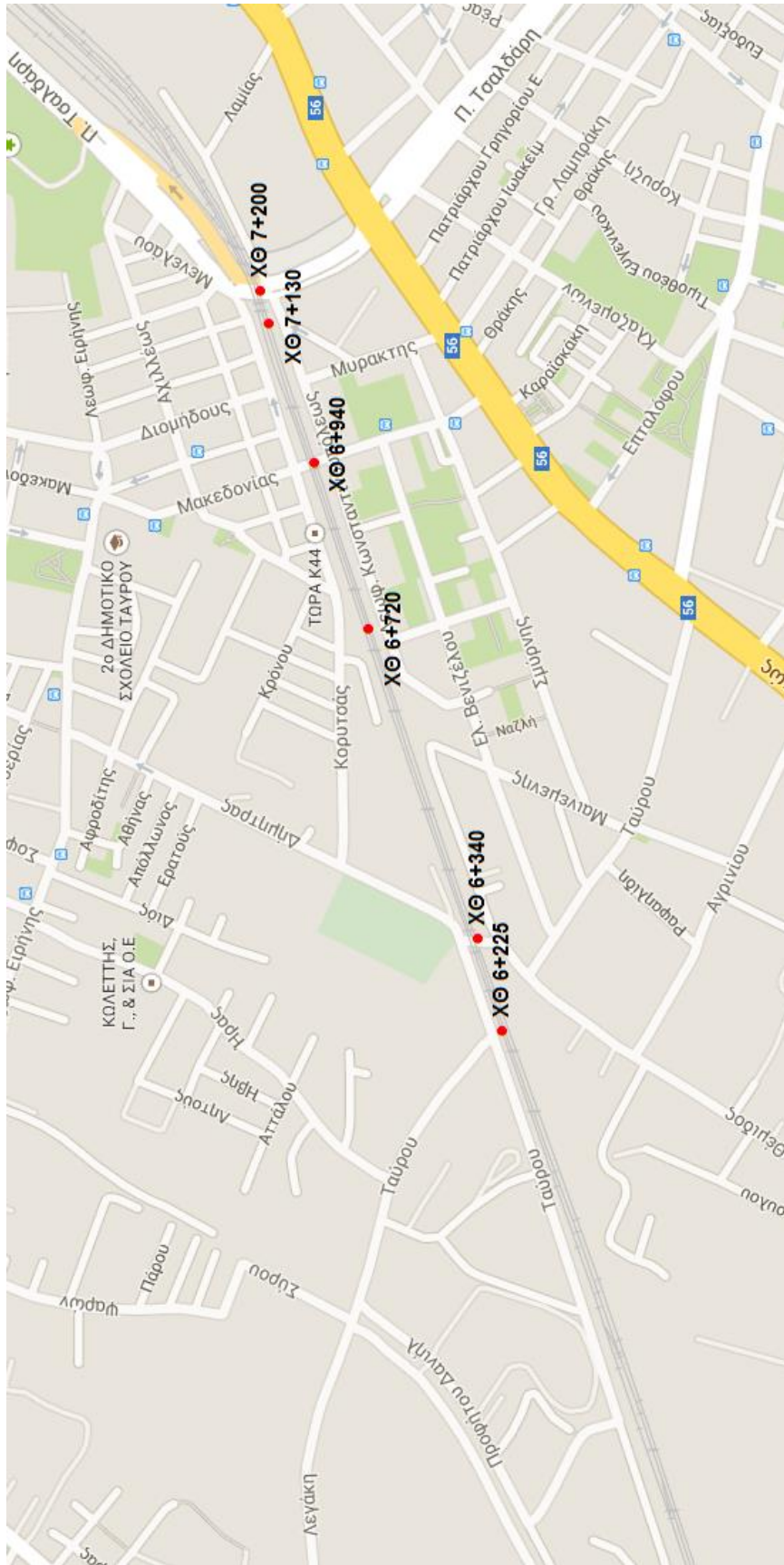
3.6 Συμπεράσματα

Από όλα τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι σύμφωνα με τη στοχοθεσία του ΟΣΕ η αναβάθμιση του δικτύου του σιδηροδρόμου επιτυγχάνεται με τη προτεινόμενη λύση από πλευράς του. Παρά ταύτα ο σχεδιασμός που πραγματοποιείται δεν λαμβάνει υπόψη τις υφιστάμενες συνθήκες που ισχύουν για τον Ταύρο και βέβαια δεν έχει χαρακτήρα μακροχρόνιου σχεδίου με πλαίσιο την εκσυγχρονισμό του σιδηροδρόμου και της περιοχής διέλευσης του. Οι ανελαστικές παράμετροι που παρουσιάζει το σχέδιο του ΟΣΕ δεν διερευνούνται σε ικανοποιητικό βαθμό και βέβαια εκτιμάται πως δεν είναι ανυπέρβλητες.

Με δεδομένη την ανάγκη για επέκτασή των λειτουργιών και βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησεως του σιδηροδρόμου, η υιοθέτηση της παραπάνω λύσης θα οδηγήσει την περιοχή του Ταύρου σε περαιτέρω τεμαχισμό και ουσιαστικά θα τριχοτομηθεί με άξονες την οδό Πειραιώς και την Προαστιακή σιδηροδρομική γραμμή.

Οι υφιστάμενες συνθήκες υποβάθμισης και η ανάμειξη με τις βιομηχανικές χρήσεις θα δημιουργήσουν αποκλεισμό στα επιμέρους κομμάτια της περιοχής ,με κυριότερο αυτό μεταξύ του σιδηροδρόμου και της οδού Πέτρου Ράλλη, θα τα απομακρύνουν μεταξύ τους αλλά και από το πολεοδομικό κέντρο της και εν τέλει θα την απαξιώσουν.

Με αυτά τα δεδομένα κρίνεται ότι το σχέδιο του ΟΣΕ δεν συνάδει με τις πραγματικές ανάγκες και δεν δίνει λύση στο πρόβλημα.



Σχήμα 8: Χαρακτηριστικές χιλιομετρικές θέσεις Σιδηροδρομικού Διαδρόμου
ΠΗΓΗ: www.google.maps.gr

4. Η ΑΝΤΙΠΡΟΤΑΣΗ

4.1 Σκοπός προτεινόμενου έργου

Με σκοπό τη αναβάθμιση της σιδηροδρομικής γραμμής που διέρχεται από τον Ταύρο, όπως αυτή περιγράφεται από τις κατευθύνσεις του ΟΣΕ, προτείνεται η πλήρης ανεξαρτητοποίησή της από το εγκάρσιο οδικό δίκτυο. Μέσω του διαδρόμου του Συγκοινωνιακού Κέντρου Αχαρνών (Σ.Κ.Α.) και των κόμβων του Προαστιακού με το Μετρό και τον ΗΣΑΠ, ο σιδηροδρομικός διάδρομος θα αποτελέσει σημαντικό λειτουργικό τμήμα του μελλοντικού Συγκοινωνιακού δικτύου της Αθήνας.

Βασικός σκοπός της ανεξαρτητοποίησης του διαδρόμου από το εγκάρσιο οδικό δίκτυο είναι να επιτρέψει τον απαιτούμενο εκσυγχρονισμό της σιδηροδρομικής γραμμής, ώστε να είναι δυνατή η εξυπηρέτηση των αυξημένων δρομολογίων με τα λιγότερα δυνατόν χωροθετικά προβλήματα.

Επίσης, σκοπός του έργου είναι να αποκαταστήσει κατά το βέλτιστο δυνατό τη συνέχεια του οδικού δικτύου της περιοχής που επί του παρόντος πραγματοποιείται διακεκομμένα μέσω των τριών υπαρχόντων οδικών διαβάσεων (εικόνες 17,18,19). Η κατάσταση αυτή ενισχύεται από το γεγονός ότι οι γειτονιές εκατέρωθεν της σιδηροδρομικής γραμμής εξυπηρετούνται από περιορισμένο αριθμό οδικών διαβάσεων, οι οποίες λειτουργούν διακεκομμένα λόγω της αδιάκοπης λειτουργία της προαστιακής γραμμής. Σημαντική παράμετρος στην επιβάρυνση του κυκλοφοριακού φόρτου είναι ότι η περιοχή αποτελεί έντονα βιομηχανικά αναπτυγμένο χώρο, οπότε κυκλοφορούν, περισσότερο ή λιγότερο, βαρέα οχήματα που το παρόν δίκτυο δεν μπορεί να εξυπηρετήσει.



Εικόνα 15: Η διάβαση της οδού Δήμητρος



Εικόνα 16: Η διάβαση της οδού Μακεδονίας



Εικόνα 17: Διάβαση οδού Χαμοστέρας

Επιπλέον, το προτεινόμενο έργο έρχεται να αποδώσει στο επίπεδο του δρόμου ασφαλείς συνθήκες διέλευσης των πεζών που μέχρι τώρα δεν είναι δεδομένες(εικόνα 20). Το επίπεδο ασφάλειας των πεζοδιαβάσεων που χρησιμοποιούνται δεν συνάδει με καμία προβλεπόμενη προδιαγραφή με επακόλουθο να μην παρέχεται προστασία ούτε στον πεζό ούτε στον χρήστη της γραμμής.



Εικόνα 18: Διάβαση πεζών

Τέλος, βασικός και μεγάλης σημασία σκοπός του έργου είναι να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αυξημένης λειτουργίας του προαστιακού σιδηροδρόμου στο γειτονικό αστικό περιβάλλον. Με δεδομένη την ανάγκη για βελτίωση της αστικής συγκοινωνίας που προσφέρει ο προαστιακός σιδηρόδρομος σε όρους ταχύτητας, άνεσης, ασφάλειας, το έντονα αστικοποιημένο περιβάλλον δεν μπορεί να αντέξει την υποβάθμιση που αναμενόμενα θα υποστεί σε περίπτωση εφαρμογής μίας εκ των προτεινόμενων λύσεων.

Το παρόν, είναι έργο μεγάλης αστικής ανάπλασης, με πολλά οφέλη για μια περιοχή του λεκανοπεδίου που παρουσιάζει χαρακτηριστικά υποβάθμισης. Πρόκειται για ένα έργο που όχι μόνο θα βελτιώσει την ποιότητα ζωής των υπαρχόντων κατοίκων, αλλά θα αποτελέσει και πόλο έλξης για την τοποθέτηση και νέων.

Οριζοντιογραφικά ο διάδρομος βρίσκεται στη ζώνη κατάληψης του υφιστάμενου διαδρόμου και φέρει όμοια οριζοντιογραφικά χαρακτηριστικά με την υφιστάμενη χάραξη των γραμμών. Η υψομετρία του διαδρόμου περιλαμβάνει τη ταπείνωση του επιπέδου των γραμμών.

4.2 Μέγεθος-Τεχνικά Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά

Όπως αναφέρθηκε το υπό μελέτη έργο αφορά την ταπείνωση του υφιστάμενου διαδρόμου, με σκοπό τον εκσυγχρονισμό του, ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του ΟΣΕ που αφορούν το νέο αστικό και προαστιακό σιδηροδρομικό δίκτυο.

| | | Αριθμός Γραμμών | Εύρος Γραμμών |
|-----------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|
| Υφιστάμενος Διάδρομος | Τμήμα: ΧΘ5+680 – ΧΘ 7+650 | 2 | Κανονικό (2x1431 mm.) |
| Νέος Διάδρομος | Τμήμα: ΧΘ5+680 – ΧΘ 7+650 | 2 | Κανονικό (2x1431 mm.) |

Πίνακας 3: Βασικά χαρακτηριστικά διαδρόμου

| | |
|--|--------|
| Επίπεδο υπό σύγκριση με το επίπεδο του έργου | Έδαφος |
| Μήκος ταπεινωμένου τμήματος(m) | 1900 |
| Μήκος ταπεινωμένου-καλυμμένου τμήματος(m) | 1100 |
| Μήκος ομοεπίπεδου τμήματος(m) | 0 |

Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά μήκη προτεινόμενου διαδρόμου

4.3 Περιγραφή του Έργου

Το εύρος κατάληψης του διαδρόμου θα παραμείνει ίδιο καθώς θα τοποθετηθούν εκ νέου γραμμές κανονικού εύρους (2x1.431mm). Η χαρακτηριστική διατομή του νέου διαδρόμου έχει εύρος κατάληψης 16,50m (απόσταση μεταξύ πασσαλότοιχων) καθ' όλο το μήκος του διαδρόμου πέραν της έκτασης του σιδηροδρομικού σταθμού όπου το εύρος κατάληψης αυξάνεται σε 22,50m. Ο νέος διάδρομος οδεύει εντός της υφιστάμενης ζώνης κατάληψης χωρίς να επεμβαίνει στα οικοδομικά τετράγωνα των εγκεκριμένων σχεδίων πόλης. Στα πλήρως ταπεινωμένα τμήματα αποφεύγεται το πρόβλημα κατάληψης τμήματος παράπλευρων χώρων. Στο υπό εξέταση έργο προβλέπεται συνολικό μήκος ταπεινωμένου τμήματος 1900m από τα οποία τα 1100m είναι πλήρως καλυμμένα.

Βασικό χαρακτηριστικό του έργου αποτελεί η πλήρης αποφυγή των υφιστάμενων ισόπεδων διασταυρώσεων του οδικού δικτύου και των ισόπεδων πεζοδιαβάσεων.

4.4 Επιπτώσεις κατά την κατασκευή

Οι επιπτώσεις κατά την κατασκευή του έργου εντοπίζονται σε επιμέρους ζητήματα περιβαλλοντικά, γεωλογικά, κοινωνικά.

Οι εργασίες κατασκευής του έργου, που μπορούν να δημιουργήσουν αέρια ρύπανση είναι η μεταφορά υλικών από και προς τον χώρο του εργοταξίου και η λειτουργία των εργοταξιακών μηχανημάτων.

Κατά την κατασκευή δεν αναμένονται επιπτώσεις από το έργο στο υπέδαφος της περιοχής ενώ οι επιπτώσεις στο έδαφος περιορίζονται στην περίπτωση ρωγμάτωσης σχηματισμών ή ενίσχυσης τεκτονικών ασυνεχειών, και στην περίπτωση αστοχίας ή

παραμόρφωσης του παράπλευρου σε σχέση με το έργο εδάφους. Ιδιαίτερα επιρρεπή είναι τα χαλαρά εδαφικά στρώματα στις αλλουβιακές αποθέσεις και αποθέσεις κοίτης.

Οι επιπτώσεις στα επιφανειακά ύδατα κατά τη φάση κατασκευής του διαδρόμου περιορίζονται στο περιστασιακό φράξιμο των φρεατίων αποχέτευσης με αποτέλεσμα την αύξηση στις επιφανειακή απορροής των υδατικών φορτίων λόγω πιθανών βροχοπτώσεων.

Άμεσες επιπτώσεις στις χρήσεις γης, κατά την κατασκευή, δεν προκύπτουν καθώς δεν απαιτείται απαλλοτρίωση κτισμάτων ή οικοπέδων εκατέρωθεν του έργου. Αυτό διότι το εύρος στις κατασκευής καταλαμβάνει την υφιστάμενη διαδρομή στις γραμμές.

Κατά τη φάση κατασκευής αναμένονται εκτός από στις προσωρινές επιπτώσεις-οχλήσεις που αφορούν τον θόρυβο και την αέρια ρύπανση, που επενεργούν αρνητικά κυρίως σε σχολεία ή πάρκα, να δημιουργηθούν δυσλειτουργίες σε χρήσεις γης από τις προσωρινές παρακάμψεις-νέες ρυθμίσεις κυκλοφορίας, την προσωρινή κατάργηση πεζοδιαβάσεων και από την κατάληψη χώρων για εργοτάξια. Παρότι πρόκειται για επιπτώσεις με περιορισμένη χρονική διάρκεια θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, καθώς πρόκειται για αστική περιοχή και η παρεμπόδιση χρήσεων θα έχει αντίκτυπο σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού.

4.5 Επιπτώσεις κατά τη λειτουργία

Σύμφωνα με μετρήσεις και εκτιμήσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΥΠΕΧΩΔΕ από το 1984, η ατμοσφαιρική ρύπανση στην περιοχή της Αθήνας παρουσιάζει πτωτική τάση ή τάση σταθεροποίησης. Η κυριότερη θετική επίπτωση από το έργο είναι η συμβολή του στη βελτίωση της γενικότερης ποιότητας της ατμόσφαιρας καθώς με την εφαρμογή της ηλεκτροκίνησης αποφεύγεται η άμεση ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Επιπλέον το έργο πρόκειται να συμβάλλει στην ενίσχυση της αντιπλημμυρικής προστασίας της περιοχής καθώς η δημιουργία συνεχούς ρείθρου μεταξύ των εκατέρωθεν του διαδρόμου τμημάτων του οδικού δικτύου ανακουφίζει το αποχετευτικό έργο των παράπλευρων του διαδρόμου φρεατίων. Στις άμεσες επιπτώσεις περιλαμβάνεται ότι το αποχετευτικό δίκτυο του νέου σιδηροδρομικού διαδρόμου ανεξαρτητοποιείται από το οδικό προς όφελος της ομαλής λειτουργίας και των δύο. Στην κατεύθυνση της ανακούφισης του αποχετευτικού δικτύου το προτεινόμενο έργο προκαλεί την «ωρίμανση» των συνθηκών και αναδεικνύει την ανάγκη για βελτίωση του παντοροικού συστήματος της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας με την κατασκευή των προγραμματισμένων τεχνικών έργων του Κυκλοβόρου και της μερικής εκτροπής του Ιλισού ποταμού.

Όσον αφορά στο θόρυβο από το τρένο το έργο αναμένεται να μην υπερβαίνει το όριο της ελληνικής νομοθεσίας των 67dB(A). Το ευεργετικό αποτέλεσμα αυτό είναι εμφανές στο επικαλυμμένο τμήμα του έργου όπου θα υπάρξει εξάλειψη ή αισθητή μείωση του θορύβου, ενώ καθόσον η γραμμή ,πριν και μετά το υπόγειο μέρος, κινείται σε επίχωμα θα ληφθούν πρόσθετα μέτρα ηχοπροστασίας που θα εξασφαλίσουν την «ακουστική ασφάλεια» του περιβάλλοντος.

Με την υπογειοποίηση του διαδρόμου του ΟΣΕ μέσα στον αστικό ιστό της Αθήνας επιτυγχάνεται βελτίωση της δομής, της λειτουργίας και της εικόνας της πόλης, άρση της «απομόνωσης» των εκατέρωθεν χρήσεων, αναβάθμιση της ποιότητας των παρακείμενων χρήσεων, μείωση των οχλήσεων από το τρένο (θόρυβος, οπτική όχληση κλπ) μείωση των ατυχημάτων και βελτίωση των εξυπηρετήσεων – μεταφορικής υποδομής. Τα παραπάνω πλεονεκτήματα συγκλίνουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Φυσικό επακόλουθο είναι η αύξηση της αξίας της γης και κατά συνέπεια η προσέλκυση πληθυσμού

υψηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου. Εν γένει η άμβλυνση των οχλήσεων και η απάλειψη της λειτουργικής τομής στον πολεοδομικό ιστό, θα συμβάλλει στην αναβάθμιση της περιοχής που θα οδηγήσει έμμεσα στην απομάκρυνση οχλουσών χρήσεων, και στην «ενθάρρυνση» της συνοχής των χρήσεων μεταξύ τους.

Με την υπογειοποίηση του διαδρόμου αναμένεται μείωση των ατυχημάτων τόσο των οδικών όσο και αυτών που αφορούν τους πεζούς. Οι εγκάρσιες διασταυρώσεις που θα προκύψουν στοχεύουν αφενός στην ομαλοποίηση της λειτουργίας των υφιστάμενων διασταυρώσεων και αφετέρου στην αποκατάσταση της συνέχειας του ιστού και τη διευκόλυνση της τοπικής συνοικιακής κυκλοφορίας.

Με την κατασκευή του έργου προβλέπεται να επέλθει θετική αλλαγή στις οπτικές αξίες, καθώς τα χαρακτηριστικά και τα οπτικά στοιχεία του αστικού τοπίου βελτιώνονται σημαντικά. Η βελτίωση που θα επέλθει από το υπογειοποιημένο αυτό τμήμα είναι άμεση και έμμεση.

Άμεση βελτίωση της οπτικής εικόνας επιτυγχάνεται τόσο για τους παρόδιους χρήστες-παρατηρητές αλλά και για τους μόνιμους χρήστες, τους εμπορευόμενους, τους κατοίκους, τους επισκέπτες των έργων ανάπλασης που αναμένεται να γίνουν και των νέων δυνάμει χρήσεων που θα αναπτυχθούν.

Έμμεση βελτίωση αλλά πολύ ουσιαστική για την ανάπτυξη της περιοχής, θα παρουσιάσει το αστικό τοπίο στις περιοχές γύρω από το έργο. Η υπογειοποίηση του διαδρόμου προσδίδει με τεχνητό τρόπο ποικίλα πολεοδομικά, κυκλοφοριακά, περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα και οικονομικά.

Η ενοποίηση της περιοχής προεξέχει ως κεφαλή λύσης των προβλημάτων της υφιστάμενης κατάστασης παράγοντας πλέον ως κέντρο του Δήμου την οδό Πειραιώς ενταγμένη στα υπάρχοντα, και προ δεκαετιών αναπτυξιακά πλαίσια των υπό αποβιομηχανοποίηση περιοχών. Η οδός Πειραιώς λαμβάνει ξανά, όχι μόνο για τους διερχόμενους αλλά και για τους περίοικους, αξία ως το εμπορευματικό, πολιτιστικό και ψυχαγωγικό κέντρο της περιοχής παραδίδοντας τον επιφανειακό χώρο της προαστιακής γραμμής ελεύθερο να συνδέσει και να αναδείξει το αστικό περιβάλλον. Πλέον οι εκατέρωθεν χρήσεις και λειτουργίες απαλλαγμένες από την οπτική επαφή με τη σιδηροδρομική γραμμή θα αποκτήσουν συνοχή καθώς θα συγκεντρώνονται, και θα «συναντώνται» στην γραμμική ελεύθερη επιφάνεια επιτρέποντας την δημιουργία μιας κουλτούρας τοπικού χαρακτήρα και ελεγχόμενης αστικότητας.

Συνολικά θα επέλθει βελτίωση στις ποιοτικές και ποσοτικές συνθήκες κυκλοφορίας των αυτοκινούμενων και των πεζών, με ταυτόχρονη μείωση του θορύβου και των δονήσεων. Ως αποτέλεσμα η περιοχή θα υποστεί μια πολεοδομική αναβάθμιση και σε βάθος χρόνου υπάρξει ποιοτική βελτίωση των κατασκευών για να εναρμονιστούν με την αστική ανάπλαση, με αποκορύφωμα την ανάγκη για επέμβαση «ανακαίνισης» στις εργατικές κατοικίες οι οποίες είναι παράγοντας υποβάθμισης της περιοχής. Τα πλαίσια αυτά της αστικής ανάπλασης θα δώσουν νέα πνοή στην περιοχή μέχρι την «εξυγίανση» του αστικού τοπίου.

4.6 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων

Για την πρόληψη της παραμόρφωσης του παράπλευρου στο επίχωμα εδάφους θα δοθεί προσοχή στον σωστό υπολογισμό των ωθήσεων καθώς, στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου αντιστήριξης και κατασκευής της.

Για την ακουστική όχληση και όπου διαπιστωθεί υπέρβαση των προβλεπόμενων ορίων θορύβου, πρέπει να εκπονηθεί σχετική μελέτη για τοποθέτηση ηχοπετασμάτων στο επιφανειακό τμήμα της σιδηροδρομικής γραμμής.

Τα μέτρα για την άμβλυνση των επιπτώσεων στις παρακείμενες του έργου χρήσεις και τον επηρεαζόμενο πληθυσμό κατά τη φάση κατασκευής αφορούν κυρίως μέτρα αντιμετώπισης των οχλήσεων από θόρυβο και σκόνη, αντικατάσταση των πεζοδιαβάσεων με προσωρινές τέτοιες όπου χρειάζεται, περιφράξη στους χώρους των εργοταξίων, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και κατάλληλη σήμανση, με δυνατότητα κατά το δυνατό της εξυπηρέτησης των χρήσεων που αφορούν μεγάλο μέρος του πληθυσμού.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την προστασία τυχόν αρχαιολογικών ευρημάτων. Η αρμόδια εφορία, θα πρέπει να ειδοποιηθεί ώστε να παρακολουθεί τις εργασίες κατασκευής και να επέμβει σε περίπτωση ανεύρεσης αρχαιοτήτων.

4.7 Επιπτώσεις στα οικονομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά

4.7.1 Επιπτώσεις στην οικιστική δομή

Το βασικότερο πρόβλημα στη δομή του αστικού ιστού συνολικά στην περιοχή του Ταύρου προκαλείται από την τριχοτόμηση που θα επέλθει από την σιδηροδρομική γραμμή. Ήδη υφίσταται διχοτόμηση εκατέρωθεν της οδού Πειραιώς η οποία ,ως μία από τις κεντρικότερες οδικές αρτηρίες της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας, αφενός μεν αποτελεί εμπορική διέλευση και κέντρο παροχής υπηρεσιών για τους δημότες αλλά χωρίζει την περιοχή με τα σαφή όρια «άνω» και «κάτω» Ταύρος. Οπότε η υπογειοποίηση του διαδρόμου επιτυγχάνει:

- Την αναδιάρθρωση των γειτονιών σύμφωνα με πολεοδομικά κριτήρια
- Την χωροθέτηση κέντρων εξυπηρέτησης, κεντροβαρικά και όχι σε σχέση με την ύπαρξη των γραμμών
- Τη βελτίωση της λειτουργικότητας των πολεοδομικών ενοτήτων

Η κατασκευή του έργου έχει αντίκτυπο άμεσο και έμμεσο στις οικονομικές δραστηριότητες.

4.7.2 Επιπτώσεις στις οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες

Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις δεν προκύπτουν καθώς δεν θα χρειαστούν απαλλοτριώσεις οι οποίες είναι εν γένει αρνητικές, αφού ο διάδρομος διαθέτει τα απαραίτητα μεγέθη για την εκτέλεση του έργου, ενώ η εκτέλεση του έργου δεν προκαλεί μείωση ή αύξηση εισοδημάτων ούτε υπάρχει κάποια σημαντική επίπτωση σε κάποιον τομέα της οικονομίας.

Έμμεσα ,η υπογειοποίηση του διαδρόμου, θα επιδράσει θετικά. Συγκεκριμένα θα επιτρέψει τη διακίνηση εργαζομένων της περιοχής στις βιομηχανικές περιοχές από τις οποίες διέρχεται η γραμμή, όπως Οινόη, Οινόφυτα, Σχηματάρι, Μαγούλα, Θριάσιο, Ελευσίνα, Μέγαρα.

Επίσης η λειτουργία του έργου αναμένεται να επιδράσει στον τομέα του τουρισμού. Αυτό διότι η βελτιωμένη συγκοινωνιακή ικανότητα θα δώσει τη δυνατότητα να αναδειχθούν τοπικά σημεία αναψυχής, πολιτισμού, διασκέδασης που δεν θα ήταν εξίσου προσβάσιμα σε διαφορετική περίπτωση. Αυτή η ποιοτική αναβάθμιση έχει στόχο τόσο τον «εσωτερικό» τουρισμό όσο και τον «εξωτερικό».

Με μοχλό την αναβάθμιση της συγκοινωνίας χρήσεις εμπορικές και χρήσεις πολιτισμού θα αναδειχθούν ως «παρακλάδια» του προαστιακού σιδηροδρόμου. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις αποτελούν το πολιτιστικό ίδρυμα «Μιχάλης Κακογιάννης» , το κέντρο πολιτισμού «Ελληνικός Κόσμος», η σχολή Καλών Τεχνών το εμπορικό κέντρο «Athens Heart» τα οποία όντας μακριά από τα μέσα σταθερής τροχιάς καθίστανται δυσκολότερα προσβάσιμα ,ειδικά σε σχέση με αντίστοιχα άλλα τέτοια κέντρα.

Για τον ίδιο λόγο, δίνεται η δυνατότητα στην πολιτεία να εφαρμόσει πολιτική αποκέντρωσης των διοικητικών της υπηρεσιών καθώς θα είναι πλέον ευκολότερη η πρόσβαση, και συνακόλουθα διασπορά του χρήματος πέραν των κεντρικών σημείων της πόλης. Η κατά τόπους ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει εν τέλει θέσεις εργασίας μέσω υπηρεσιών κλπ. και να βελτιώσει το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της περιοχής.

5.ΧΑΡΑΞΗ ΓΡΑΜΜΗΣ-ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΕΡΓΟΥ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για την χάραξη της γραμμής πρέπει να τηρείται η ισχύουσα νομοθεσία για τα σιδηροδρομικά έργα όπως αυτή είναι δημοσιευμένη στην εφημερίδα της κυβέρνησης καθώς επίσης και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις Τεχνικές Προδιαγραφές των δικτύων Διαλειτουργικότητας.

5.2 ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

5.2.1 Βασικές Παράμετροι σχεδιασμού

Η ολοκληρωμένη χάραξη μιας σιδηροδρομικής γραμμής πραγματοποιείται εφαρμόζοντας στο σύνολο τους και εξετάζοντας όλα τα στοιχεία ,γεωμετρικά και μη, τα οποία αφορούν τη χωροταξική τοποθέτηση της επί του εδάφους και τη διαμόρφωση των τεχνικών στοιχείων που την απαρτίζουν, με επίκεντρο τη διατομή της. Οι προδιαγραφές που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.

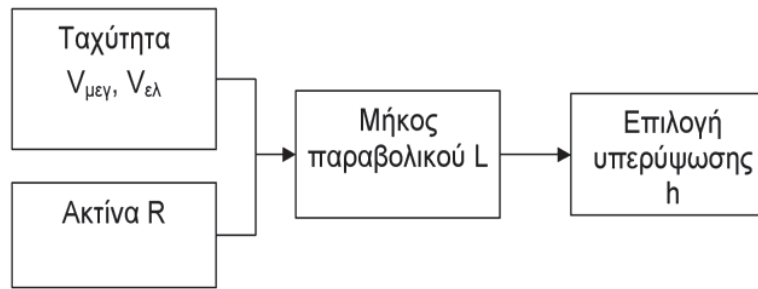
Καμπύλες

Κύριο μέλημα για τη χάραξη της σιδηροδρομικής γραμμής αποτελεί η προσαρμογή των καμπυλών σε όρια που να επιτρέπουν τις επιθυμητές ταχύτητες των αμαξοστοιχιών. Ως εκ τούτου βασικά στοιχεία σχεδιασμού αποτελούν τα μεγέθη που παρουσιάζονται στον πίνακα 4.

| | | |
|----|---|--|
| 1. | Η ακτίνα καμπυλότητας R | |
| 2. | Το παραβολικό L | $L \leq R/3,5$ |
| 3. | Η εφαρμοζόμενη υπερύψωση h | |
| 4. | Η ανεπάρκεια α της υπερύψωσης | Ισούται με τη διαφορά της εφαρμοζόμενης υπερύψωσης h από τη θεωρητική $h_{\theta}^{V_{μεγ}}$,που αντιστοιχεί στη μέγιστη ταχύτητα $V_{μεγ}$ των αμαξοστοιχιών. $A = h_{\theta}^{V_{μεγ}} - h$ |
| 5. | Το πλεόνασμα π της υπερύψωσης | Ισούται με τη διαφορά της θεωρητικής υπερύψωσης $h_{\theta}^{V_{ελ}}$ που αντιστοιχεί στη θεωρούμενη σαν ελάχιστη ταχύτητα $V_{ελ}$ των βραδυκίνητων αμαξοστοιχιών, από την υπερύψωση h. $\pi = h - h_{\theta}^{V_{ελ}}$ |
| 6. | Η μεταβολή της εφαρμοζόμενης υπερύψωσης h ανά μονάδα μήκους, στις παραβολικές συναρμογές | Εκφράζεται με την κλίση i του πρηνούς υπερύψωσης |
| 7. | Η μεταβολή $\mu = \Delta a / \Delta x$ της ανεπάρκειας της εφαρμοζόμενης υπερύψωσης h, ανά μονάδα χρόνου, στις παραβολικές συναρμογές | |

Πίνακας 4: Στοιχεία καμπυλών για τη χάραξη του διαδρόμου

Για κάθε στοιχείο του πίνακα ορίζονται οι οριακές τιμές οι οποίες πρέπει να τηρούνται. Ο συσχετισμός αυτών τιμών οδηγεί για κάθε καμπύλη και συνδυασμό ταχυτήτων στο περιθώριο διακύμανσης της υπερύψωσης. Οι οριακές τιμές σχεδιασμού δίδονται στο παράρτημα Β .



Σχήμα 9α: Διαδικασία σχεδιασμού καμπύλων
ΠΗΓΗ: Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή, Χάραξη σιδηροδρομικής γραμμής

Κατά μήκος κλίση

Βασικό στοιχείο του σχεδιασμού της σιδηροδρομικής γραμμής αποτελεί η μέγιστη κατά μήκος κλίση της γραμμής. Αυτή ορίζεται ως μέγιστη 25% για προσαρμογές σε υφιστάμενες γραμμές εκτός από συγκεκριμένες περιπτώσεις όπως αυτές προαστιακών σιδηροδρόμων που φτάνει το 30%, και αντίστοιχα 14% σε νέες γραμμές. Η μέγιστη κατά μήκος κλίση των γραμμών εντός των σιδηροδρομικών σταθμών ορίζεται σε 2,5%.

Αξονικά φορτία

Οι γραμμές κατασκευάζονται για αξονικά φορτία 22,5tn.

Αξονική απόσταση γραμμών

Στην περίπτωση δύο ή περισσότερων παρακείμενων γραμμών η απόσταση μεταξύ τους καθορίζεται από το μέγιστο περίγραμμα που καταλαμβάνει ο συρμός σε στάση και το μέγιστο περίγραμμα που καταλαμβάνει ο συρμός εν κινήσει λόγω των στροφών.

Γενικά η ελάχιστη απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των αξόνων των γραμμών κυμαίνεται από 3,57m έως 3,67m.

Εύρος Γραμμής

Ως εύρος γραμμής ορίζεται η κάθετη απόσταση μεταξύ δύο σιδηροτροχιών μετρούμενη μεταξύ των εσωτερικών παρειών των κεφαλών τους.

Το κανονικό εύρος γραμμής που εφαρμόζεται στις ευθυγραμμίες και στις καμπύλες με μεγάλη ακτίνα κυμαίνεται από 1431mm έως 1435mm. Για γραμμές με μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας το εύρος αυξάνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις τεχνικές προδιαγραφές(βλέπε παράρτημα Β).

Επίκλιση της σιδηροτροχιάς

Ορίζεται η γωνία που σχηματίζει ο άξονας συμμετρίας της διατομής της σιδηροτροχιάς, με την κάθετο στο επίπεδο κύλισης. Σε κάθε περίπτωση χρησιμοποιείται η κλίση 1:20.

Τυπικές διατομές γραμμής

Οι συνηθέστερες τυπικές διατομές απεικονίζονται στο παράρτημα Β.

Σύμφωνα με τις παραπάνω απαιτήσεις ορίζονται οι παράμετροι σχεδιασμού της σιδηροδρομικής γραμμής για κάθε περίπτωση.

5.2.2 Παράμετροι Σχεδιασμού Σιδηροδρομικού Διαδρόμου

Οι απαιτήσεις που αφορούν την χάραξη της γραμμής και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διατομής του σιδηροδρομικού διαδρόμου διαμορφώνουν τις παρακάτω παραμέτρους σχεδιασμού για το υπόγειο τμήμα του διαδρόμου.

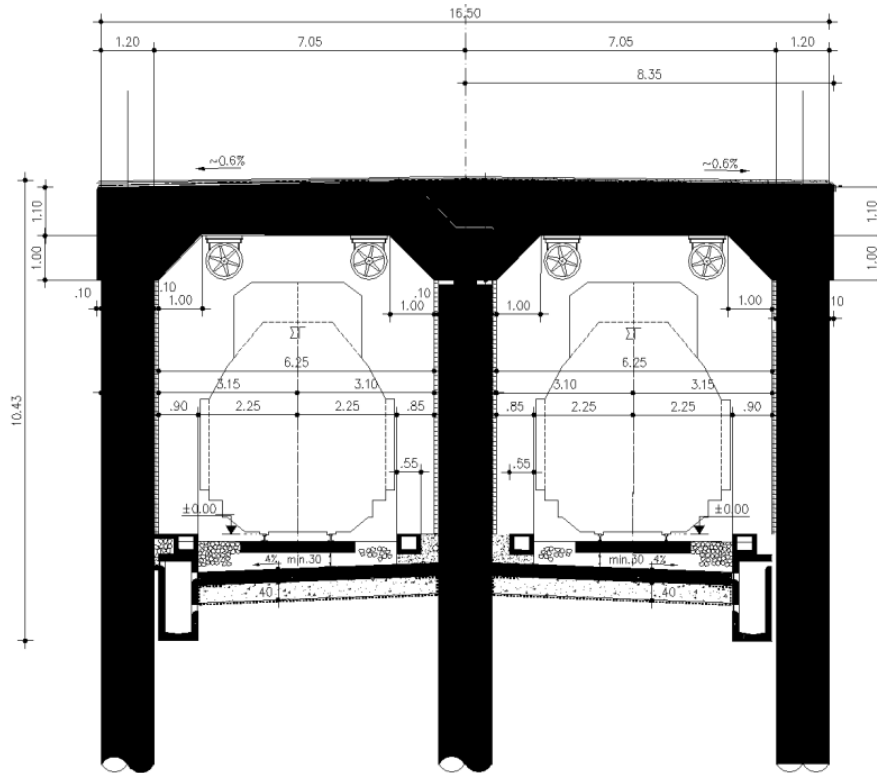
Ορίζονται τα χαρακτηριστικά της χάραξης της γραμμής επί του εδάφους.

- Το υπό μελέτη τμήμα του σιδηροδρομικού διαδρόμου βρίσκεται σε περιοχή ευθυγραμμίας. Ως εκ τούτου οι ακτίνες καμπυλότητας είναι πάρα πολύ μεγάλες έως και δεν υπάρχουν. Οπότε δεν απαιτείται περαιτέρω υπολογισμός των επιμέρους προβλεπόμενων μεγεθών που αφορούν τις καμπύλες.
- Η μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση κατά μήκος της γραμμής ορίζεται σε 30% ως προσαρμογή σε προϋπάρχουσα γραμμή.
- Το μέγιστο επιτρεπόμενο αξονικό φορτίο ορίζεται σε 22,5tn
- Το εύρος της γραμμής είναι κανονικό και ορίζεται σε 1431mm
- Η κλίση της σιδηροτροχιάς είναι 1:20.

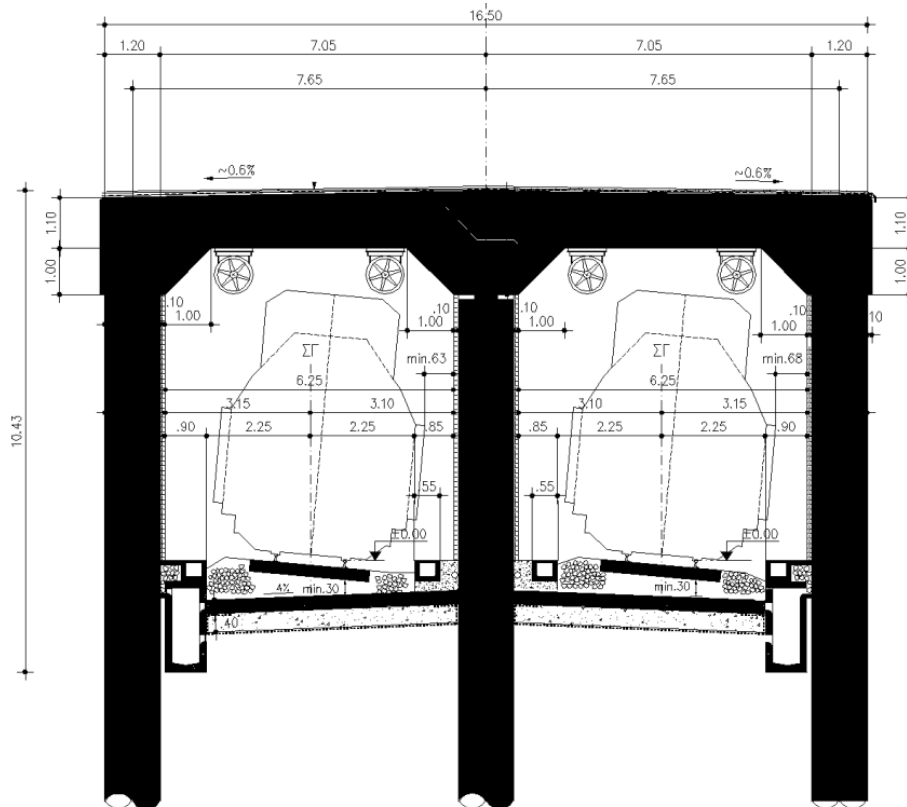
Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σιδηροδρομικού διαδρόμου εντός του υπογείου τμήματος ορίζονται και τηρούνται στην κατασκευή της διατομής του υπογείου ως ακολούθως.

- Η απαιτούμενη ελεύθερη απόσταση του άξονα της σιδηροδρομικής γραμμής από πλευρικό εμπόδιο πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3,20mm.
- Το ελεύθερο ύψος από κεφαλή σιδηροτροχιάς μέχρι το κάτω πέλμα του φορέα διαμορφώνεται σε 6,50m.
- Η οριζόντια πλάκα επικάλυψης κατασκευάζεται με ενδιάμεσο υποστύλωμα το οποίο θεμελιώνεται μεταξύ των σιδηροδρομικών γραμμών με συνολικό ελεύθερο ύψος κάθε γραμμής 6,45m.
- Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των σιδηροδρομικών γραμμών ορίζεται σε 7,60m με δεδομένη την ύπαρξη πασσαλοστοιχίας ενδιάμεσα διαμέτρου 1,20m.
- Η μορφή της σιδηροδρομικής επιδομής θα είναι τύπου σταθερού τύπου.
- Το ελεύθερο εύρος του ανοιχτού ορύγματος είναι 14,10m
- Η απόσταση του κατώτερου σημείου της επιδομής μέχρι την επιφάνειας εδάφους είναι 10,40m.

Η τυπική διατομή της κατασκευής «Cut and Cover» με όλα τα χαρακτηριστικά απεικονίζεται παρακάτω σε ευθυγραμμία και σε καμπύλη. Η τυπική διατομή αυτή διαθέτει τα χαρακτηριστικά τα οποία χρησιμοποιούνται από τον ΟΣΕ για υπόγειες διελεύσεις του προαστιακού εντός της Αττικής.



Σχήμα 9: Τυπική Τομή κατασκευής «Cut and Cover» σε ευθυγραμμία.
ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ



Σχήμα 10: Τυπική Τομή κατασκευής «Cut and Cover» σε καμπύλη
ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

5.2.3 Παράμετροι Σχεδιασμού Σιδηροδρομικού Σταθμού

Αντίστοιχα διαμορφώνονται οι απαιτήσεις για το σχεδιασμό του σιδηροδρομικού σταθμού, και προσαρμόζονται τόσο οι ανάγκες της χάραξης όσο και ότι αφορά τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της κατασκευής.

Για ότι αφορά τη χάραξη της γραμμής μέσα στο σταθμό επί εδάφους ορίζεται ότι:

- Το υπό μελέτη τμήμα του σιδηροδρομικού διαδρόμου βρίσκεται σε περιοχή ευθυγραμμίας. Ως εκ τούτου οι ακτίνες καμπυλότητας είναι πάρα πολύ μεγάλες έως και δεν υπάρχουν. Οπότε δεν απαιτείται περαιτέρω υπολογισμός των επιμέρους προβλεπόμενων μεγεθών που αφορούν τις καμπύλες.
- Η μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση κατά μήκος της γραμμής ορίζεται σε 25‰ ως μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση σε σιδηροδρομικό.
- Το μέγιστο επιτρεπόμενο αξονικό φορτίο ορίζεται σε 22,5tn
- Το εύρος της γραμμής είναι κανονικό και ορίζεται σε 1431mm.
- Η κλίση της σιδηροτροχιάς είναι για κάθε περίπτωση 1:20.

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σιδηροδρομικού σταθμού διαφοροποιούνται με αυτά του συνόλου του διαδρόμου, καθώς έχουμε πλατύνσεις για τις χωρικές ανάγκες του.

- Η απαιτούμενη ελεύθερη απόσταση του άξονα της σιδηροδρομικής γραμμής από πλευρικό εμπόδιο πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3,20m.
- Το ελεύθερο ύψος από κεφαλή σιδηροτροχιάς μέχρι το κάτω πέλμα του φορέα διαμορφώνεται σε 6,50m.
- Η οριζόντια πλάκα επικάλυψης κατασκευάζεται με ενδιάμεσο υποστύλωμα το οποίο θεμελιώνεται μεταξύ των σιδηροδρομικών γραμμών με συνολικό ελεύθερο ύψος κάθε γραμμής 6,45m.
- Η αποβάθρα του σιδηροδρομικού σταθμού έχει πλάτος 6m και ύψος 1,5m.
- Η απόσταση μεταξύ των αξόνων των σιδηροδρομικών γραμμών ορίζεται σε 12,40m όπου σε τμήμα περίπου 70m παρεμβάλλεται διπλή σειρά πασσάλων διαμέτρου 0,80m.
- Η μορφή της σιδηροδρομικής επιδομής θα είναι τύπου σταθερού τύπου.
- Το ελεύθερο εύρος του ανοιχτού ορύγματος είναι 20,10m.
- Απόσταση κατώτερου σημείου επιδομής μέχρι επιφάνειας εδάφους 10,40m.

5.3 Προτεινόμενος Διάδρομος ΧΘ 5+680-ΧΘ 7+650

Τα βόρεια και νότια όρια του έργου ορίζονται από το εύρος κατάληψης του διαδρόμου το οποίο θα παραμείνει στα σημερινά όρια καθώς ο αριθμός των γραμμών του θα παραμείνει ίδιος, με ένα ζεύγος κανονικού εύρους(2x1.431mm). Ο διάδρομος χωροθετείται κατάλληλα ώστε να οδεύει εντός της υφιστάμενης ζώνης κατάληψης χωρίς να θίγει τα θεσμοθετημένα οικοδομικά τετράγωνα που υπάγονται στο σχέδιο πόλης.

Σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις Τεχνικές Προδιαγραφές Διαλειτουργικότητας των δικτύων και τις τεχνικές προδιαγραφές του ΟΣΕ η μέγιστη επιτρεπόμενη κατά μήκος κλίση του σιδηροδρομικού διαδρόμου ορίζεται σε 3%. Το γεγονός αυτό επιτρέπει σε μήκος 400 μέτρων να κατέλθει το επίπεδο του σιδηροδρομικού διαδρόμου σε περίπου 12 μέτρα βάθος. Ομοίως 400 μέτρα περίπου απαιτούνται για να αναδυθεί στην επιφάνεια. Μετά την εκπλήρωση των μηχανομηχανικών απαιτήσεων για την άνοδο και κάθοδο της γραμμής απομένουν 1100 μέτρα

περίπου πλήρως υπογειοποιημένης γραμμής συμπεριλαμβανομένου και του μήκους του σιδηροδρομικού σταθμού (μηκοτομή ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ).

Όπως προκύπτει, το έργο της υπογειοποίησης οδηγεί σε συνολικό μήκος περίπου 1100μ υπόγειου τμήματος από την ΧΘ 6+150 έως την ΧΘ 7+250. Το υπόλοιπο μήκος των 800μ του διαδρόμου αποτελεί το ανάπτυγμα της εισόδου και εξόδου(ΧΘ 5+680 έως ΧΘ 6+150 και ΧΘ 7+250 έως ΧΘ 7+650), που μπορούν να υφίστανται είτε ακάλυπτα , κατάλληλα προστατευμένα, είτε μέρος τους να βρίσκεται υπόγεια και να είναι επιχωμένα μέχρι κάποιου σημείου.

5.4 Προτεινόμενος Συσχετισμός με το εγκάρσιο δίκτυο

Βασικό χαρακτηριστικό του έργου αποτελεί η κατάργηση των ισόπεδων διασταυρώσεων του σιδηροδρομικού δικτύου με το οδικό δίκτυο και τις πεζοδιαβάσεις και η μετατροπή τους σε ανεξάρτητα μεταξύ τους δίκτυα. Η ανισοπεδοποίηση του διαδρόμου επιτρέπει την αύξηση των εγκάρσιων οδικών διελεύσεων και βέβαια επιτρέπει την ελεύθερη διάβαση πεζών.

5.4.1 Προτεινόμενες Οδικές Διαβάσεις

Διάβαση οδού Μακεδονίας: Η διατήρηση της διάβασης αυτής κρίνεται ύψιστης σημασίας καθώς εξυπηρετεί τη σύνδεση των εκατέρωθεν των υφιστάμενων γραμμών γειτονιών. Έχει πολύ σημαντική συμβολή στην εξυπηρέτηση του κυκλοφοριακού φόρτου και υφίσταται σημαντική συμφόρηση ιδιαίτερα τις ώρες αιχμής. Για τους λόγους αυτούς προτείνεται να διατηρηθεί ως οδός διπλής κατευθύνσεως.

Διάβαση οδού Δήμητρος: Η διατήρηση της κρίνεται επίσης μεγάλης σημασίας καθώς εξυπηρετεί τη μετάβαση από την Πειραιώς στο τμήμα άνω του σιδηροδρομικού διαδρόμου και αντίστροφα, ενώ επιφορτίζεται και τον κυκλοφοριακό φόρτο που καταφθάνει από τη σύνδεση με το Δήμο του Αγίου Ιωάννη Ρέντη με προορισμό την οδό Πειραιώς. Η κυκλοφορία της οδού πρέπει να σημειωθεί ότι επιφορτίζεται με βαρέα οχήματα τα οποία συνδιαλλάσσονται με τις βιομηχανίες της περιοχής καθώς απαγορεύεται η διέλευση τους από την οδό Μακεδονίας. Για τους παραπάνω λόγους προτείνεται η διάβαση να διατηρηθεί και να αναδειχθεί σε σημαντικό κυκλοφοριακό κόμβο.

Διάβαση οδού Π. Τσαλδάρη: Η διατήρηση της διάβασης αυτής κρίνεται ύψιστης σημασίας καθώς εξυπηρετεί κυκλοφοριακά την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Για την πραγματοποίηση του έργου απαιτείται η κατάργηση υπόγειας διάβασης ή οποία με την χωροθέτηση της δεν επιτρέπει την υποβίβαση του διαδρόμου. Συνακόλουθα, η οδική διάβαση διατηρείται και πλέον λειτουργεί στο επίπεδο του δρόμου με κατάργηση του υπόγειου τμήματος.

Διάβαση οδού Χ.Θ. 6+720(Χρυσοστόμου Γρεβενών): Προτείνεται μια διάβαση περίπου στην παραπάνω ΧΘ ώστε να επιμερίζει και να ανακουφίζει την κίνηση της οδού Μακεδονίας και να εξυπηρετεί την εσωτερική κυκλοφορία των γειτονιών.

5.4.2 Διαβάσεις Πεζών

Με τη διαμόρφωση του σιδηροδρομικού διαδρόμου σε κατώτερο επίπεδο και με την οδική κυκλοφορία να πραγματοποιείται εγκάρσια στο σιδηροδρομικό διάδρομο, η διέλευση των πεζών από το χώρο θα παραδοθεί ελεύθερη άνευ εμποδίων.

5.5 Σιδηροδρομικοί Σταθμοί

Για την εξυπηρέτηση του κοινού προτείνεται να κατασκευαστεί σιδηροδρομικός σταθμός στο υποβιβασμένο επίπεδο. Ενδείκνυται η θέση μεταξύ των ΧΘ 6+720 και ΧΘ 6+940 καθώς βρίσκεται μεταξύ των δύο προτεινόμενων εγκάρσιων οδικών διαβάσεων οπότε κρίνεται λειτουργική λόγω της εύκολης πρόσβασης των αυτοκινούμενων αλλά και για το γεγονός ότι αποτελεί μεσοσταθμικό σημείο για τις εκατέρωθεν γειτονιές του σιδηροδρομικού διαδρόμου. Επίσης βρίσκεται σε μικρή απόσταση και από τις τρεις κεντρικές οδικές αρτηρίες, Πέτρου Ράλλη-500m, Πειραιώς-180m, Κωνσταντινουπόλεως-300m οπότε διευκολύνεται η πρόσβαση περιμετρικά και τοποθετείται σε σημείο με αρκετό ελεύθερο χώρο για να δημιουργηθούν υποδομές στάθμευσης για τις ανάγκες του σταθμού.

Ο σταθμός τοποθετούμενος σε αυτή τη θέση επιτρέπει, σύμφωνα με τα οριζοντιογραφικά χαρακτηριστικά που ορίσαμε, την ανάπτυξη ταχύτητας στο συρμό μετά τη στάση επί αυτού.

5.6 Διευθέτηση αγωγών

5.6.1 Δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας – Τηλεπικοινωνιών

Στην περιοχή ανάπτυξης του έργου υπάρχει πλήρες δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών στα πλαίσια της πλήρως αναπτυγμένης αστικής υποδομής. Οι μικροί μεγέθους και σημασίας παραλλαγές που απαιτούνται για τη χωροθέτηση του έργου δεν απαιτούν σημαντικές επεμβάσεις.

5.6.2 Δίκτυα ύδρευσης-αποχέτευσης

Οι επιπτώσεις του έργου στα Δίκτυα Κοινής Ωφέλειας θα προκληθούν πριν από την εξέλιξη του. Το υπάρχον σχέδιο της ΕΥΔΑΠ αποτελεί την μεγαλύτερη δυσκολία για την πραγματοποίηση του έργου. Αυτό προβλέπει:

- τη μερική εκτροπή της κοίτης του Ιλισού, για την ανακούφιση του φορτίου του και την αντιπλημμυρική προστασία, κατά τη διεύθυνση της οδού Χαμοστέρας και
- τη διευθέτηση της κοίτης του Κυκλοβόρου στη διεύθυνση της οδού Κωνσταντινουπόλεως,

μέχρι την συνάντησή τους στη συμβολή των δύο οδών, οπότε και ακολούθως απορρέουν σε κοινή κοίτη στον ποταμό Κηφισό.

Η διέλευση των αγωγών γίνεται σε βάθος περίπου 6m από την επιφάνεια του εδάφους οπότε προκύπτει ασυμβίβαστο στην σύγκλιση των αγωγών με τον υπόγειο σιδηροδρομικό διάδρομο καθώς αυτός θα κινείται στα 10m. Ως ακολούθως οι διαδρομές των αγωγών δεν μπορούν να καταλήξουν σε κοινή κοίτη.

Για τη λύση του προβλήματος προτείνονται τρεις δυνατές λύσεις.

ΛΥΣΗ 1: Προτείνεται η διάνοιξη δύο αγωγών οι οποίοι θα ακολουθούν τη διεύθυνση του υπογείου σιδηροδρομικού διαδρόμου μέχρι την συμβολή αυτού με τον ποταμό Κηφισό

όπου και θα απορρέουν. Οι δύο θα οδηγούνται παράλληλα με τον σιδηροδρομικό διάδρομο, ο μεν Κυκλοβόρος Βόρεια του διαδρόμου και Ιλισός Νότια αυτού.

Το διπλό έργο των αγωγών δεν κρίνεται ασύμφορο αφενός μεν διότι το μήκος των αγωγών που απαιτείται είναι της τάξης των επιπέων 1200m ,καθώς η μία γραμμή αγωγού δεδομένα θα κατασκευαστεί, οπότε δεν κρίνεται απαγορευτικό, αφετέρου το πρόβλημα της αντιπλημμυρικής προστασίας αφορά ολόκληρη την πόλη της Αθήνας και η λύση του κρίνεται επιτακτική.

ΛΥΣΗ 2: Προτείνεται η διάνοιξη του Κυκλοβόρου παράλληλα με το σιδηροδρομικό διάδρομο , όπως προβλέπεται επί του παρόντος, και η μετατόπιση της συμβολής των δύο αγωγών σε σημείο ανατολικότερα του προβλεπόμενου μετά την άνοδο του σιδηροδρομικού διαδρόμου στο επίπεδο του φυσικού εδάφους στην Χ.Θ. 7+800 περίπου

ΛΥΣΗ 3: Προτείνεται η διάνοιξη του Κυκλοβόρου παράλληλα με το σιδηροδρομικό διάδρομο από τα Βόρεια μέχρι τη Χ.Θ. 7+800 περίπου και η διασταύρωση του με αυτόν στην ίδια περίπου Χ.Θ.. Ακολούθως διανοίγεται παράλληλα με τον σιδηροδρομικό διάδρομο από τα Νότια μέχρι να συγκλίνει περίπου στη Χ.Θ. 7+150 με την εκτροπή του Ιλισού και ακολουθώντας να φτάσει ακολουθώντας την ίδια κατεύθυνση μέχρι την απορροή στον Κηφισό ποταμό.

Από τις τρεις λύσεις ως ιδανικότερη διακρίνεται η ΛΥΣΗ 3. Η επιλογή της έχει να κάνει με όλους τους παράγοντες που τίθενται υπό κρίση για την κατασκευή ενός υπογείου έργου. Στην προκειμένη περίπτωση με την κατασκευή του αγωγού δίνεται λύση στο χρόνιο πρόβλημα της έλλειψης αντιπλημμυρικής προστασίας της περιοχής αλλά και στην ανακούφιση της ροής των ομβρίων υδάτων που επιβαρύνουν συνολικά την πόλη της Αθήνας. Ως εκ τούτου προκύπτει η περιβαλλοντική αξία της κατασκευής για την πόλη.

Συγχρόνως, με την επιλογή αυτή, μειώνονται οι απαιτούμενοι χρόνοι κατασκευής του έργου, οι οποίοι θα δημιουργήσουν τόσο πρόβλημα όχλησης στους περίοικους αλλά και κυκλοφοριακά προβλήματα για τους διερχόμενους. Ο παράγοντας αυτός μεταφράζεται και σε όρους κόστους εργασίας και κόστους υλικών κατασκευής ειδικά σε σχέση με την ΛΥΣΗ 1 οποία αν και φαινομενικά είναι αξιόλογη λόγω όγκου διογκώνει σημαντικά τα μεγέθη της κατασκευής.

Τέλος οι κλίσεις που δημιουργούνται με την επιλογή της ΛΥΣΗΣ 3 είναι πιο ασφαλείς από της ΛΥΣΗΣ 2 καθώς δημιουργείται μία κοίτη για τον αγωγό, με σταθερή κλίση, όπου απορρέει σε αυτόν το τεχνικό του Ιλισού οπότε αποτρέπονται προβλήματα κακής ροής.

6. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

6.1 Γενική Γεωλογία

6.1.2 Γεωλογία Αττικής

Το Λεκανοπέδιο των Αθηνών, μήκους 22km περίπου από ΒΑ-ΝΔ και πλάτους 11km εγκαρσίως, ορίζεται από τα όρη της Αττικής, Πάρνηθα, Πεντελικό, Υμηττό και Αιγάλεω μαζί με την προς βορρά προέκτασή του Ποικίλου όρους. Προς τα νοτιοδυτικά καταλήγει στον Σαρωνικό Κόλπο. Στο εσωτερικό του Λεκανοπεδίου και κατά μήκος του κεντρικού του άξονα μέσα στην πόλη των Αθηνών αναπτύσσεται μια σειρά από διακεκομμένους λόφους που είναι από ΒΑ προς ΝΔ, οι λόφοι των Τουρκοβουνίων και του Γαλατσίου, ο Λυκαβηττός, ο λόφος του Στρέφη, οι λόφοι της Ακροπόλεως και του Φιλοπάππου, ο Αρδηττός, ο λόφος της Ζωοδόχου Πηγής και άλλοι μικρότεροι.

Η Αττική δεν χαρακτηρίζεται από εκτεταμένα ποτάμια συστήματα. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μορφολογία της και στο χαμηλό ύψος βροχοπτώσεων.

Από γεωλογική άποψη η κυρίαρχη αλπική δομή, η οποία χαρακτηρίζει ολόκληρη την περιοχή του Λεκανοπεδίου είναι η παρουσία μιας μεγάλης τεκτονικής ζώνης (αποκόλληση-detachment), που οριοθετεί δύο τελείως διαφορετικές κατηγορίες πετρωμάτων.

Η πρώτη από αυτές αντιστοιχεί σε μεταμορφωμένα πετρώματα, μάρμαρα, σχιστολίθους, γνευσίους κλπ., τα οποία αναπτύσσονται στη Νοτιοανατολική Αττική και δομούν τους ορεινούς όγκους Πεντέλης - Υμηττού και τα άλλα όρη που βρίσκονται ανατολικότερα. Η δεύτερη κατηγορία αντιστοιχεί σε μη μεταμορφωμένα ιζηματογενή πετρώματα, κυρίως ασβεστόλιθους και δολομίτες που αναπτύσσονται στη Βορειοδυτική Αττική και δομούν τους ορεινούς όγκους της Πάρνηθας, του Ποικίλου όρους και του Αιγάλεω. Τα μεταμορφωμένα πετρώματα της ΝΑ Αττικής σχηματίζουν μια συμπαγή κρυσταλλική μάζα, η οποία βυθίζεται προς τα βορειοδυτικά κάτω από τη μάζα που συγκροτούν τα ιζηματογενή πετρώματα της Βορειοδυτικής Αττικής.

Η τεκτονική ζώνη που χωρίζει τις δύο κατηγορίες πετρωμάτων, τα οποία ανήκουν σε διαφορετικές γεωτεκτονικές ενότητες, έχει μια γενική κλίση προς τα βορειοδυτικά, το ίχνος της στην επιφάνεια είναι περίπου παράλληλο προς τον οδικό άξονα της Εθνικής οδού Αθηνών - Αφιδνών (Κιούρκων).

Στους αλπικούς σχηματισμούς επικάθονται ασύμφωνα νεώτερες διαπλάσεις ιζημάτων, οι οποίες ανήκουν στο Νεογενές και Τεταρτογενές. Οι διαπλάσεις του Νεογενούς σχηματίζουν μικρούς λοφίσκους εντός του Λεκανοπεδίου, οι σημαντικότεροι των οποίων αναπτύσσονται στις περιοχές Ζεφυρίου, Ν. Φιλαδέλφειας, Ν. Ιωνίας, Περιστερίου και Δάσους Χαϊδαρίου.

Αλπικό υπόβαθρο:

Ενότητα Αθηνών

Η ενότητα Αθηνών πληροί σχεδόν στο σύνολο της το εσωτερικό του Λεκανοπεδίου των Αθηνών αλλά οι επιφανειακές της εμφανίσεις καταλαμβάνουν έκταση πολύ μικρότερη από την πραγματική της εξάπλωση, λόγω του γεγονότος ότι στο μεγαλύτερο της μέρος καλύπτεται από τις μεταλλικές αποθέσεις του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς.

Η μεγαλύτερη επιφανειακή ανάπτυξη της Ενότητας Αθηνών λαμβάνει χώρα στο κεντρικό τμήμα του Λεκανοπεδίου και κατά μήκος περίπου του μεγάλου του άξονα. Εδώ, οι

σηματισμοί της Ενότητας των Αθηνών δομούν τη σειρά των διακεκομμένων λόφων, οι οποίοι υψώνονται μεταξύ των δομημένων περιοχών του κέντρου της πρωτεύουσας ακολουθώντας μια διεύθυνση Βορράς - Νότος.

Τη σειρά των λόφων αποτελούν η συστάδα των Τουρκοβουνίων (Άγγελσμος, 339 m), Λυκαβηττός (278 m), ο λόφος του Στρέφη (163 m), ο ιερός βράχος της Ακρόπολης (156 m), ο λόφος του Μουσείου (Φιλοπάπου) (147 m) και ο Άρειος Πάγος, ο λόφος Σικελίας (79 m), ο Αρδηττός (131 m), ο λόφος του Κατσιποδίου (129 m) και μερικοί άλλοι μικρότεροι, οι οποίοι αναπτύσσονται νοτιότερα.

Οι ασβεστόλιθοι, οι οποίοι βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου, αποτελούν τα κορυφαία τμήματα των λόφων της κεντρικής σειράς μέσα στην πόλη των Αθηνών (Φιλοπάπου, Σικελίας, Αρείου Πάγου, Ακροπόλεως, Λυκαβηττού, Στρέφη και Τουρκοβουνίων) μοιάζουν λιθοοψικά μεταξύ τους, αλλά και με αυτούς της δυτικής παρυφής, είναι υπόλευκοι έως γκριζωποί, παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι, κατάθέσεις ταινιωτοί, αποτελούμενοι από εναλλαγές ταινιών λευκού και υποκύανου ασβεστολιθικού πετρώματος.

Το κατώτερο τεκτονικό κάλυμμα της Ενότητας των Αθηνών, υπόκειται του καλύμματος των νηρειτικών ασβεστόλιθων και αντιστοιχεί σε ένα σύνθετο πετρολογικό σύστημα ή μείγμα (melange) πετρωμάτων, που αποτελείται από περισσότερους του ενός λιθολογικούς τύπους, είναι δε γνωστό από παλαιότερα με την ονομασία "σχιστόλιθοι των Αθηνών" (Μαρίνος 1971). Στο μικτό αυτό πετρολογικό σύστημα περιλαμβάνονται κλαστικά ιζήματα, όπως ψαμμίτες, άργιλοι, ψαμμούχες μάργες και γραουβάκες, τοφφικά ηφαιστειοκλαστικά ιζήματα, πηλίτες σχιστοποιημένοι και σχίστες, καθώς επίσης και πλακώδεις πελαγικοί ασβεστόλιθοι, οι οποίοι κατά θέσεις σχηματίζουν αξιόλογες εμφανίσεις. Συχνά οι παραπάνω πλακώδεις ασβεστόλιθοι περιέχουν ενδιαστρώσεις πυριτικές (ιάσπιδες) και κονδύλους πυριτιολίθων.

Το μικτό πετρολογικό σύστημα του κατώτερου καλύμματος ["Αθηναϊκοί σχιστόλιθοι"] της κεντρικής σειράς των λόφων (Τουρκοβούνια, Λυκαβηττός, Ακρόπολη, Φιλοπάπου) εμφανίζεται ως επιγενώς μεταμορφωμένο, καθώς περιλαμβάνει φυλλίτες, σερικιτικούς φυλλίτες και μαρμαρυγικούς (μοσχοβιτικούς) σχίστες μαζί με τις συνήθεις φάσεις των σχιστοποιημένων πηλιτών, μαργών και σχιστών που απαντούν κατά μήκος της δυτικής παρυφής του Λεκανοπεδίου. Παρατηρούνται επίσης ημικρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και πλακώδεις κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι ως ενδιαστρώσεις εντός των κλαστικών πετρωμάτων. Οι πλακώδεις αυτοί ασβεστόλιθοι κατά θέσεις υπερτερούν των υπολοίπων ημιμεταμορφωμένων ιζημάτων, όπως μπορεί να παρατηρηθεί εύκολα κατά μήκος της ανατολικής πλευράς των Τουρκοβουνίων, καθώς και στις εμφανίσεις των "σχιστολίθων" στην περιοχή ανατολικά των λόφων της Ακροπόλεως και του Φιλοπάπου. Η ηλικία τους είναι Ανωκρητιδική. Περιγράφονται έτσι χαρακτηριστικά απολιθώματα στους λόφους των Τουρκοβουνίων, στο λόφο του Λυκαβηττού, στο λόφο του Φιλοπάπου, στο λόφο του Κατσιποδίου (περιοχή του Νέου Κόσμου) (Μαρίνος, 1971), καθώς επίσης και σε πλακώδεις ασβεστόλιθους του λόφου Στρέφη.

Η ανάμειξη των φάσεων και των διαφόρων λιθολογικών τύπων, καθώς και η απουσία κάθε έννοιας στρωματογραφικής συνέχειας μεταξύ αυτών, δικαιολογούν τον χαρακτηρισμό του κατώτερου καλύμματος της Ενότητας Αθηνών ως συνθέτου τεκτονικού μείγματος (melange) χωρίς εσωτερική γεωμετρία.

Η επαφή του ανώτερου ανθρακικού καλύμματος από συμπαγείς άστρωτους ως επί το πλείστον ιππουριτοφόρους ασβεστόλιθους (ανώτερη υποενότητα Αθηνών) προς το υποκείμενο

πετρολογικό σύστημα των "Αθηναϊκών σχιστολίθων" (Κατώτερη υποενότητα Αθηνών) είναι τεκτονική και σχεδόν οριζόντια, διακρίνεται δε σαφέστατα στο λόφο του Φιλοπάππου, στο λόφο της Ακρόπολης, στο μικρό λόφο του Αρείου Πάγου και στο νότιο Λυκαβηττό. (Παπανικολάου, 1999).

Η διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ των δύο καλυμμάτων η υποενότητα της Ενότητας των Αθηνών υπογραμμίζεται από την παρουσία τεκτονικού λατυποπαγούς, σημαντικού πάχους (1-1,5 m), το οποίο περικλείει θραύσματα και λατύπες των περιβαλλόντων πετρωμάτων, κυρίως δε από τους υπερκείμενους νηρειτικούς ασβεστολίθους και λιγότερες μικρότερες λατύπες.

Τεταρτογενείς αποθέσεις

Επί του αλπικού υποβάθρου επικάθονται οι νεώτερες Τεταρτογενείς αποθέσεις, που σχηματίζουν ένα ιζηματογενές επικάλυμμα που καλύπτει τις παλαιότερες δομές. Σ' αυτές συμμετέχουν, τα φερτά υλικά των ποταμών του Λεκανοπεδίου (Κηφισού και Ιλισού), οι πλευρικές αποθέσεις κορημάτων και τα αλλουβιακά ριπίδια, που σχηματίζουν οι χείμαρροι των κοιλάδων των περιβαλλουσών οροσειρών. Πρόκειται δηλαδή για ποταμοχερσαίες και ηπειρωτικές αποθέσεις. Περιλαμβάνονται τα υλικά διάβρωσης τα πλευρικά κορήματα (SC), οι αλλουβιακές προσχώσεις (AL). Η μεγάλη ανάπτυξη των αλλουβιακών σχηματισμών, με ποικίλο πάχος και μια μείωση της κοκκομετρίας τους από τα ανατολικά, πλέον αδρομερή, προς τα δυτικά, πλέον λεπτομερή. Η γενική τους ανάπτυξη δείχνει εντατική διάβρωση του αλπικού υποβάθρου. Τα υλικά αυτά γενικά απαντούν στο δυτικό άκρο των χαράξεων.

6.1.3 Γεωλογία περιοχής Έργου

Η περιοχή του έργου παρουσιάζει ελαφριά κλίση προς τα δυτικά.

Η ευρύτερη περιοχή του έργου προς τα δυτικά, προς τον Κηφισό ποταμό, καλύπτεται από αλλουβιακές αποθέσεις του Ολόκαινου, αποτελούμενες κυρίως από αργίλους και άμμους οι οποίες αποσφηνώνονται προς τα ανατολικά στη περιοχή του έργου (γεωλογικός χάρτης, σχήμα Γ).

Κάτω από τις πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις προς τα δυτικά και σχεδόν επιφανειακά προς τα ανατολικά απαντώνται διλουβιακές αποθέσεις, αποτελούμενες από αργίλους και άμμους εναλλασσόμενες με ψηφιδοκροκαλολατυποπαγή μικρής συνεκτικότητας, ενώ βαθύτερα απαντώνται ψαμμούχες μάργες και ψαμμίτες με παρεμβολές ψηφιδοκροκαλολατυποπαγών (γεωλογικός χάρτης, σχήμα Γ).

Επιφανειακά αυτοί οι σχηματισμοί καλύπτονται από μικρού πάχους τεχνητές επιχώσεις.

6.2 Γεωτεχνική έρευνα

Το έργο εκτείνεται κατά μήκος της οδού Κωνσταντινουπόλεως και διέρχεται μέσα από τον αστικό ιστό της περιοχής του Ταύρου. Στα όμορα οικόπεδα βρίσκονται κατοικίες πολυώροφες και μη καθ' όλο σχεδόν το μήκος του έργου.

Η κλίση της περιοχής είναι ελαφριά προς τα βορειοανατολικά έως σχεδόν μηδενική.

Η γεωτεχνική έρευνα παρουσιάζεται ως αποτέλεσμα της συγκέντρωσης επιμέρους γεωλογικών-γεωτεχνικών στοιχείων από γειτονικά στο χώρο επέμβασης κτίσματα. Σε ένα έργο αυτού του μεγέθους, η ύπαρξη γεωλογικής γνώσης στα περίξ του κρίνεται σημαντικής αξίας καθώς μας επιτρέπει να ερμηνεύσουμε το γεωλογικό περιβάλλον.

6.3 Ερευνητικές εργασίες υπαίθρου

Η έρευνα περιλαμβάνει την εκτέλεση 5 περιστροφικών γεωτρήσεων πυρηνοληψίας Γ1 έως Γ5 βάθους 25,5m 21,20m 24,30m 21,00m.

Οι γεωτρήσεις εκτελέστηκαν με περιστροφικό γεωτρύπανο BOYLES-17. Η διάμετρος της οπής ήταν 117mm αρχικά, μειούμενη ως τα 101mm βαθύτερα. Κατά τις εργασίες απαιτήθηκε συνεχής σωλήνωση με σωλήνα διαμέτρου 117mm σε όλες τις γεωτρήσεις μέχρι βάθους 11,20m 11,20m 11,50m 12,90m 7,5m αντίστοιχα. Από τις γεωτρήσεις ελήφθησαν ημιδιαταραγμένα και διαταραγμένα δείγματα εδάφους και πυρήνες βραχώδους υποβάθρου. Λόγω της φύσης του εδάφους δεν ήταν δυνατό να ληφθούν αδιατάρακτα δείγματα. Η παρουσία στρωμάτων σκληρών μαργών και ψηφιδοκροκαλολατυποπαγών, απαίτησε τη χρήση δειγματολήπτη διπλού τοιχώματος διαμέτρου 101mm με σπαστήρα(καροττοπαγίδα) για καλύτερη δειγματοληψία και συγκράτηση των βραχωδών πυρήνων. Η περιγραφή των εδαφικών και βραχωδών δειγμάτων, των επί τόπου μετρήσεων και παρατηρήσεων των γεωτρήσεων δίνονται στο Παράρτημα Α.

Κατά τη διάρκεια των γεωτρήσεων εκτελέστηκαν πρότυπες δοκιμές διείσδυσης SPT (φωτογραφία 5, Παράρτημα Α) σύμφωνα με τις προδιαγραφές των επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής του ΥΠΕΧΩΔΕ(Ε 106-86-ΦΕΚ 955 Β'31-12-86). Κατά τη δοκιμή αυτή μετράται ο αριθμός των κρούσεων που απαιτούνται για τη διείσδυση του πρότυπου διαιρετού δειγματολήπτη κατά 15cm τρεις φορές διαδοχικά. Η έμπηξη του δειγματολήπτη γίνεται με την πτώση ενός πρότυπου βάρους 63,5kg το οποίο πέφτει από ύψος 0,76m. Η ανύψωση του βάρους γίνεται με σχοινί τύπου Μανίλλας, τυλιγμένο στο περιστρεφόμενο τύμπανο δύο φορές σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ. Από τις μετρήσεις αυτές λαμβάνεται το άθροισμα των κρούσεων των δύο τελευταίων διεισδύσεων που ονομάζεται αριθμός κρούσεων N. Όταν η διείσδυση είναι μικρότερη από 15cm για 50 κρούσεις κατά την προκαταρκτική διείσδυση ή μικρότερη από 30cm για 50 κρούσεις μετά την προκαταρκτική διείσδυση, τότε η δοκιμή διακόπτεται με την αναφορά ότι προκύπτει άρνηση στη διείσδυση. Σε αυτή την περίπτωση αναγράφεται το βάθος διείσδυσης σε εκατοστά, για 50 κρούσεις.

Τα ημιδιαταραγμένα δείγματα ελήφθησαν από την πυρηνοληψία για την προχώρηση της γεώτρησης με τη μέθοδο του φραγμού (διακοπή κυκλοφορίας νερού). Τα διαταραγμένα δείγματα ελήφθησαν από δειγματολήπτη της δοκιμής SPT. Η συσκευασία και φύλαξη των δειγμάτων έγινε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 363 Β'24-6-83).

Πιο συγκεκριμένα, οι εξωτερικές επιφάνειες των δειγμάτων συνεκτικού εδάφους που προορίζονται για εργαστηριακές δοκιμές, καθαρίστηκαν από την ελεύθερη υγρασία και καλύφθηκαν αεροστεγώς με διπλή πλαστική μεμβράνη. Στη συνέχεια αυτά τα εδαφικά δείγματα φυλάχθηκαν σε δύο πλαστικές σακούλες δεμένες η κάθε μια χωριστά, αφού προηγουμένως απομακρύνθηκε ο πλεονάζων αέρας ώστε να διατηρηθεί η φυσική υγρασία του εδάφους. Όλα τα δείγματα φυλάχθηκαν σε ξύλινα κυψελωτά κιβώτια, φωτογραφήθηκαν (φωτογραφίες 6-10, Παράρτημα Α) και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο.

Οι τομές των γεωτρήσεων Γ1- Γ5 με τη λεπτομερή περιγραφή των εδαφικών στρωμάτων και τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών, φαίνονται στις γεωτεχνικές τομές των σχημάτων Α και Β του Παραρτήματος Α.

6.4 Εργαστηριακές δοκιμές

Οι εργαστηριακές δοκιμές εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και τις επιστημονικές κατευθύνσεις. Ακολουθούν τις ισχύουσες προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ, που γενικά συμφωνούν με τις αντίστοιχες προδιαγραφές του AASHTO και του ASTM.

Το είδος των δοκιμών προσαρμόστηκε προς τη φύση του εδάφους, τη δειγματοληψία και το σκοπό της έρευνας. Σε χαρακτηριστικά δείγματα από τις γεωτρήσεις έγιναν δοκιμές κατάταξης φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών.

Επί των δειγμάτων εκτελέστηκαν οι παρακάτω εργαστηριακές δοκιμές

- Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας
- Προσδιορισμός ειδικού βάρους
- Προσδιορισμός φαινόμενου βάρους
- Προσδιορισμός ορίων Attenberg
- Κοκκομέτρηση με κόσκινα
- Κοκκομέτρηση με αραιόμετρο
- Δοκιμή συμπίεστικότητας
- Δοκιμή βραδείας διάτμησης (CD)

Τα αποτελέσματα των παραπάνω δοκιμών δίνονται στο Παράρτημα Α.

6.5 Συνθήκες εδάφους και εδαφοτεχνικά χαρακτηριστικά

6.5.1 Βασικοί σχηματισμοί

Στο βάθος που διερευνήθηκε, μέχρι τα 25,50m(κατώτερη στάθμη +74,53m), απαντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί(σχήματα 3α, 3β). Τα βάθη αναφέρονται από τη στάθμη του φυσικού εδάφους στις θέσεις των γεωτρήσεων.

(Ε) Επιφανειακά και μέχρι βάθους 0,70m-1,60m (στάθμη 99,24m έως 98,77m) απαντώνται τεχνητές επιχώσεις(μπάζα) αμμοχαλικώδους σύστασης.

(1) Κάτω από το επιφανειακό στρώμα των τεχνητών επιχώσεων στις γεωτρήσεις Γ1, Γ2 και Γ3 και μέχρι βάθους 2,20m-3,00m (στάθμη 97,83m έως 96,47m) απαντάται αμμώδης άργιλος χαμηλής πλαστικότητας (CL1), μέσης συνεκτικότητας ως στιφρή, ως αργιλώδης άμμος (SC) κατά θέσεις σκοτεινού καστανού ως καστανού χρώματος με χαλίκια και διάσπαρτα κεραμικά. Η διακύμανση των παραμέτρων του στρώματος αυτού δίνεται στον πίνακα 1 του παραρτήματος Α.

(2) Στη συνέχεια σε όλες τις γεωτρήσεις και μέχρι βάθους 4,00-7,00(97,20-92,89) απαντάται αμμώδης άργιλος ως άργιλος και άμμος χαμηλής πλαστικότητας (SC-CL1),στιφρή ως πολύ στιφρή και τοπικά μέση, καστανού χρώματος, με χαλίκια κατά θέσεις.Η διακύμανση των παραμέτρων του στρώματος αυτού δίνεται στον πίνακα 2 του παραρτήματος Α.

(3) Βαθύτερα και μέχρι βάθους 5,80-11,20(95,40 88,47) απαντάται αμμώδης αργιλοιλής χαμηλής και τοπικά μέσης πλαστικότητας (CM-ML), στιφρή ως πολύ στιφρή και τοπικά μέση, με πολλά χαλίκια, ως πυκνό αργιλώδες αμμοχάλικο(SC-GC), ανοικτού καστανού, καστανού ως λευκόφαιου χρώματος (εξαλλοιωμένη μάργα). Η διακύμανση των παραμέτρων του στρώματος αυτού δίνεται στον πίνακα 3 του παραρτήματος Α.

(4) Τέλος μέχρι το μέγιστο βάθος που διερευνήθηκε 25,5 (74,53) απαντάται άργιλος [4β] μέσης ως υψηλής πλαστικότητας (CL2-CH), σκληρή ως πολύ σκληρή, αμμώδης κατά θέσεις, με στιλπνές επιφάνειες οξειδωσης ανοικτού καστανού ως καστανόφαιου χρώματος με

τεφροπράσινους θύλακες(μάργα) και ενστρώσεις ψηφιδοκροκαλολατυποπαγούς και ψαμμίτη [4α], κεραματισμένου, πολύμεικτου, καστανού, καστανόφαιου ως τεφρόφαιου χρώματος. Το ποσοστό πυρηνοληψίας στο σχηματισμό της μάργας κυμάνθηκε μεταξύ 75%-100% με μέση τιμή 99% ενώ το RQD κυμάνθηκε μεταξύ 0%-100% με μέση τιμή 69%. Η εκσκαφή αυτού του σχηματισμού είναι δύσκολη με μηχανικά μέσα. Η διακύμανση των παραμέτρων των στρωμάτων 4α, 4β δίνεται στους πίνακες 4 και 5 του παραρτήματος Α.

Στο σχήμα Δ(Παράρτημα Α) φαίνεται η μεταβολή του αριθμού κρούσεων N της δοκιμής SPT με το βάθος, απ' όπου παρατηρείται μια πολύ μεγάλη αύξηση του N μετά το βάθος των 8,00-10,00m περίπου(δηλαδή εντός του υποβάθρου)






Στο σχήμα Ε(Παράρτημα Α) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δοκιμής SPT με τη μορφή που προτάθηκε από Σταματόπουλος-Κοτζιά(1974), δηλαδή παρουσιάζεται η μεταβολή της διεισδυσιμότητας (penetrability, διείσδυση σε cm/60 κρούσεις) με το βάθος, απ' όπου παρατηρείται ότι αυτή γενικά κυμαίνεται μεταξύ 5-20 cm/60 κρούσεις εντός του υποβάθρου (στρώμα[4])

Στα σχήματα ΣΤ και Ζ(Παράρτημα Α) φαίνεται η μεταβολή της κοκκομετρικής διαβάθμισης και των ορίων Attenberg αντίστοιχα με το βάθος απ' όπου παρατηρείται μια χαρακτηριστική μείωση των χονδρόκοκκων (άμμος-χαλίκια) και μια σημαντική αύξηση της πλαστικότητας μετά το βάθος των 10,00m περίπου(δηλαδή εντός του στρώματος [4]).

Στο σχήμα Η(Παράρτημα Α) φαίνεται η μεταβολή του υγρού φαινόμενου βάρους με το βάθος απ' όπου παρατηρείται μείωση των τιμών από $\gamma=21,0-22,0$ kN/m³ εντός των στρωμάτων [1]-[3] σε $\gamma=19,5-21,0$ kN/m³ εντός της μάργας(στρώμα [4β])

Στο σχήμα Θ(Παράρτημα Α) φαίνεται η μεταβολή του μέτρου συμπίεσης (Es) με το βάθος, απ' όπου παρατηρείται μια αύξηση του Es.

Τέλος στο σχήμα 11 παρουσιάζεται η απλοποιημένη εδαφική τομή που απαντάται στην περιοχή μελέτης.

| | |
|---|---|
|  | [1] Αμμοχαλικώδεις ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 30^\circ$ $c' = 0 \text{ kPa}$ 1,50 |
|  | [1]-[2] Πολύ αμμώδης ΑΡΓΙΛΙΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (SC-CL1) στιφρή ως πολύ στιφρή και τοπικά μέση $\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 30^\circ$ $c' = 5 \text{ kPa}$ $E_s = 8 \text{ MPa}$ 4,00 ~ 7,00 |
|  | [3] Πολύ αμμώδης ΑΡΓΙΛΙΟΣ χαμηλής και τοπικά μέσης πλαστικότητας (SC-CL) στιφρή ως πολύ στιφρή και τοπικά μέση $\gamma = 21,5 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 27^\circ$ $c' = 20 \text{ kPa}$ $E_s = 10 \text{ MPa}$ 6,00 ~ 11,00 |
|  | [4α] Κεραματισμένο ΨΗΦΙΔΟΚΡΟΚΑΛΟΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 35^\circ$ $c' = 50 \text{ kPa}$ $E_s = 200 \text{ MPa}$ 9,00 ~ 14,00 |
|  | [4β] Σκληρή ως πολύ σκληρή ΑΡΓΙΛΙΟΣ μέσης ως υψηλής πλαστικότητας (CL-CH) (ΜΑΡΓΑ) $\gamma = 20,5 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 22^\circ$ $c_u = 250 \text{ kPa}$ $c' = 50 \text{ kPa}$ $\phi_u = 0^\circ$ $E_s = 30 \text{ MPa}$ |

Σχήμα 11: Απλοποιημένη εδαφική τομή μελέτης

6.5.2 Υπόγεια νερά

Προκειμένου αφ' ενός να προσδιοριστεί η στάθμη ισορροπίας του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα μέσα στις γεωτρήσεις, αφ' ετέρου δε να παρακολουθείται η εποχιακή μεταβολή της στάθμης αυτής, εγκαταστάθηκε στη γεώτρηση Γ1 πιεζομετρικός φίλτροσωλήνας, πωματισμένος στο κάτω άκρο του και διάτρητος στα τμήματα 3,00-6,00 9,00-12,00 15,00-18,00 21,00-25,50. Οι μετρήσεις στάθμης που έγιναν σε όλες τις γεωτρήσεις τόσο κατά τη διάρκεια τους με καθημερινές πρωινές και βραδινές μετρήσεις στάθμης, όσο και μετά την αποπεράτωση αυτών, φαίνονται στον πίνακα 6 του παραρτήματος Α.

Όπως προκύπτει από τις μετρήσεις στάθμης των υπογείων νερών τόσο κατά τη διάρκεια των γεωτρήσεων όσο και μετέπειτα στο εγκατασταθέν πιεζόμετρο(πίνακας 6,Παράρτημα Α), η στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα κυμάνθηκε την περίοδο Φεβρουαρίου-Μαρτίου 2004 σε βάθος 7.50-8.90m περίπου (αντίστοιχη στάθμη +92,5m έως+91,00m περίπου).

6.5.3 Σεισμολογικά στοιχεία

Η περιοχή του έργου ανήκει στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Ι σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό κανονισμό (ΕΑΚ-2000), όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμό Δ17α/12.8.2003(ΦΕΚ 1154 Β') απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ, το δε έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας [B] (στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5m ή στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70m).

Για τη σεισμική ανάλυση της κατασκευής ,η σεισμική επιτάχυνση εδάφους για τη ζώνη Ι κατά ΕΑΚ:

A=0,16g,

οι δε χαρακτηριστικές περίοδοι για την κατηγορία εδάφους [B] είναι:

T₁=0,15 sec και

T₂=0,60 sec.

6.5.3 Υπολογιστικές Ιδιότητες

Από το σχήμα 11 στην απλοποιημένη εδαφική τομή φαίνονται οι παράμετροι του εδάφους που έχουν υιοθετηθεί για τους εδαφοτεχνικούς υπολογισμούς.

Η επιλογή των παραμέτρων σχεδιασμού έχει βασιστεί τόσο στα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών όσο και στα αποτελέσματα της δοκιμής SPT σε συνδυασμό με την κοκκομετρία, τη φυσική υγρασία και τα όρια Atterberg. Προκειμένου να ληφθούν υπ' όψιν οι τριβές του σχοινιού γύρω από το περιστρεφόμενο τύμπανο κατά την εκτέλεση της δοκιμής SPT, γίνεται κάποια μείωση του N σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη διεθνή βιβλιογραφία (πίνακας σχήμα I, Παράρτημα Α από Michel et al, 1978). Από μετρήσεις που έχουν γίνει με το χρησιμοποιούμενο σύστημα γίνεται μείωση 20% στις μετρούμενες τιμές του N κατά την αξιολόγηση της δοκιμής στην επιλογή των παραμέτρων σχεδιασμού.

7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΟΥ

7.1 Επιλογή Μεθόδου Διάνοιξης

Οι αβαθείς σήραγγες, όπως οι σήραγγες αγωγών κοινής ωφέλειας, οι υπόνομοι και σταθμοί Μετρό, και τα αρχικά μήκη των συγκοινωνιακών σηράγγων κατασκευάζονται συχνά με τη μέθοδο της «Κοπής και Επικάλυψης» ή αλλιώς «Cut and Cover». Η διάνοιξη αυτή είναι οικονομικότερη και πρακτικότερη μέθοδος για βάθη ως τα 10 μέτρα. Ειδικά σε σήραγγες Μετρό ακόμα και με χρήση αυτής της μεθόδου είναι συχνά τα βάθη ανοικτής εκσκαφής των 20 μέτρων. Στη μέθοδο αυτή η σήραγγα κατασκευάζεται ως μια δύσκαμπτη κυβωτιοειδής ή πεταλοειδής κατασκευή μέσα σε όρυγμα. Η μέθοδος κατασκευής χρησιμοποιείται επιπροσθέτως στις εισόδους των συμβατικών σηράγγων όπου το ύψος των υπερκειμένων είναι μικρό και τα πετρώματα αποσαθρωμένα.

Προκειμένου να κατασκευασθεί το όρυγμα της σήραγγας απαιτείται η διαμόρφωση ασφαλών πρανών. Αυτά είναι δυνατόν να είναι κεκλιμένα ή κατακόρυφα. Στις περιπτώσεις που ο χώρος κατασκευής το επιτρέπει, όπως σε περιοχές εκτός αστικού περιβάλλοντος, η εκσκαφή καθίσταται οικονομικότερη με τη διαμόρφωση κεκλιμένων πρανών. Αντίθετα όπου δεν υπάρχει επαρκής ελεύθερος χώρος, όπως κατά κύριο λόγο μέσα στις πόλεις, επιβάλλεται η κατασκευή κατακόρυφων πρανών. Η απαίτηση για ευστάθεια των πρανών απαιτεί την αντιστήριξη τους με πασσάλους ή τοιχία από σκυρόδεμα σε συνδυασμό με αγκύρια ή αντηρίδες. Οι εδαφικές πιέσεις που ασκούνται στην αντιστήριξη εξαρτώνται από τον τύπο της αντιστήριξης και από την ποιότητα του εδάφους γι' αυτό σε κάθε περίπτωση πρέπει να γίνεται κατάλληλη επιλογή. Οι συνηθέστεροι τύποι αντιστήριξης είναι οι έγχυτοι πάσσαλοι με ενδιάμεσο σανίδωμα, οι πασσαλοσανίδες και τα συνεχή τοιχία από σκυρόδεμα.

Για τους λόγους αυτούς και σύμφωνα με την εμπειρία σε ανάλογα έργα προτείνεται η μέθοδος της «Κοπής και Επικάλυψης» ή αλλιώς «Cut and Cover». Επιπλέον, για τις ανάγκες του έργου αυτού, καθότι αφορά κατασκευή σε έντονα αστικό περιβάλλον, προτείνεται η παραλλαγή της μεθόδου σε αυτή της «Επικάλυψης και Υπόγειας Εκσκαφής» ή αλλιώς «Cover and Cut».

Η κατασκευή υπογείων σε ανοιχτό όρυγμα πολλές φορές κρίνεται δυσχερής, ειδικότερα με την τοποθέτηση τους σε περιβάλλοντα έντονα αστικοποιημένα που γειτνιάζουν-συμπλέκονται με χρήσεις οι οποίες δεν επιτρέπουν ολοσχερώς τον αποκλεισμό των χωροταξικών ορίων της εκάστοτε κατασκευής. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί παραλλαγές της μεθόδου κοπής και επικάλυψης με σκοπό την εξυπηρέτηση ακόμα και των πλέον δύσκολων περιπτώσεων.

7.2 Η τεχνική «Επικάλυψης και Υπόγειας Εκσκαφής» ή «Cover and Cut»

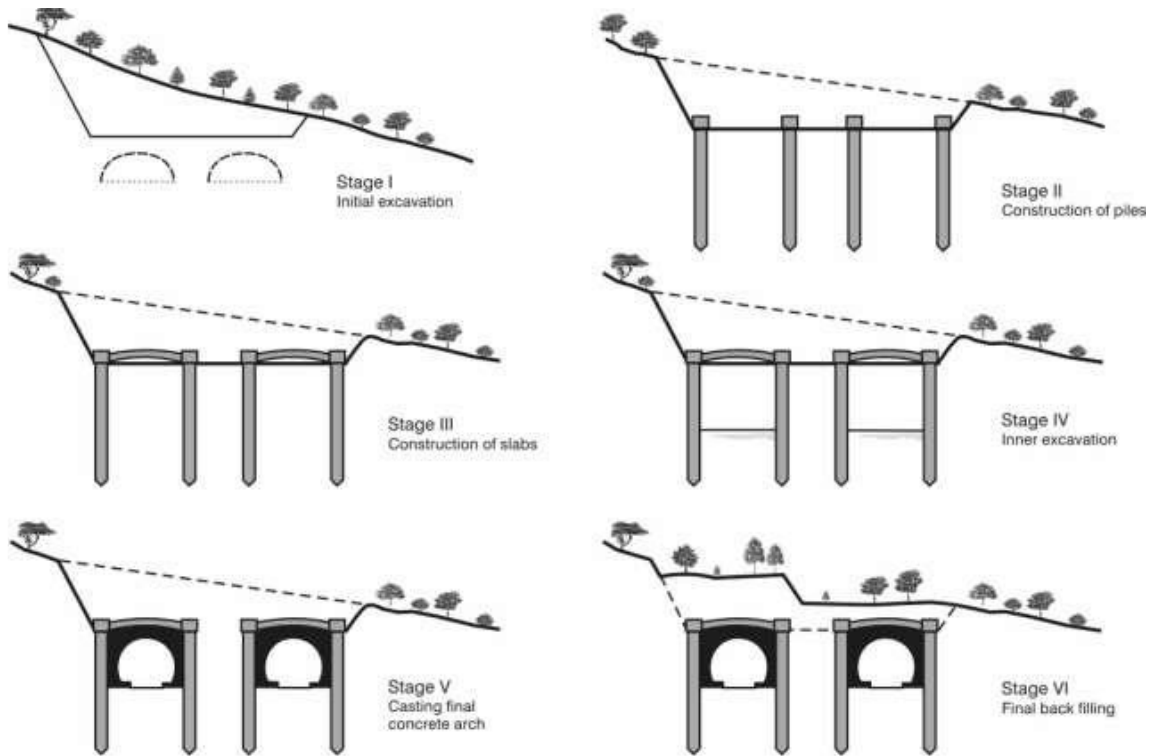
Η τεχνική «Cover and Cut» αποτελεί προσαρμογή της «Cut and Cover» και αναπτύχθηκε για την κατασκευή σηράγγων συγκοινωνιακών δικτύων σε αστικές περιοχές όπου ήταν αναγκαία η ελάχιστη δυνατή διαταραχή της κυκλοφορίας.

Θεμελιώδης αρχή της τεχνικής αυτής είναι η ελαχιστοποίηση του μεγέθους του αρχικού ορύγματος ώστε να τοποθετηθεί πλήρης κάλυψη στην οροφή του και να συνεχίσουν οι εργασίες εκσκαφής σε κατώτερο επίπεδο με ελεύθερη την επιφάνεια της κατασκευής για χρήση (σχήμα 12).

Η διαδικασία κατασκευής διακρίνεται σε έξι στάδια, που περιλαμβάνουν τις χωματουργικές εργασίες, τη διάτρηση και χύτευση πασσάλων, την κατασκευή της πλάκας, τις εκσκαφές και τις

επιχωματώσεις. Κατά τη γενική περίπτωση της εκσκαφής με τη μέθοδο αυτή τα στάδια είναι τα εξής:

- I. Πραγματοποιείται προκαταρκτική εκσκαφή και διαφοροποίηση του επιπέδου εργασίας. Το επίπεδο του εδάφους προσαρμόζεται με τρόπο που να επιτρέπει την πρόσβαση και διακίνηση του εξοπλισμού για τη διάτρηση και τη κατασκευή της πλάκας. Σε μερικές περιπτώσεις, μπορεί να απαιτηθούν επιχώσεις τοπικά ώστε να διαμορφωθεί οριζόντια και ομοιόμορφη η επιφάνεια του εδάφους.
- II. Μια σειρά πασσάλων σε κάθε πλευρά του ορύγματος διατράται και χυτεύεται επί τόπου. Η απόσταση των πασσάλων συνήθως καθορίζεται ίση με $2xD$, όπου D η διάμετρος του πασσάλου.
- III. Σε αυτό το στάδιο κατασκευάζονται οι δοκοί και η πλάκα.
- IV. Πραγματοποιούνται οι υποκείμενες εκσκαφές απολύτως προστατευμένες-καλυμμένες. Επιπλέον εκτοξευόμενο σκυρόδεμα τοποθετείται στην επιφάνεια του εδάφους μεταξύ των πασσάλων.
- V. Τοποθετείται η τελική εσωτερική επένδυση της κατασκευής.
- VI. Πραγματοποιούνται επιχώσεις όπου χρειάζεται.



Σχήμα 12: Στάδια κατασκευής μεθόδου «Cover and Cut».

ΠΗΓΗ: EJGE, A.Mouratidis

Γενικά, η τεχνική αυτή προτείνεται για εφαρμογή στις περιπτώσεις όπου:

Διατίθεται μικρό ύψος υπερκείμενων και η διενέργεια εργασιών πραγματοποιείται σε ευαίσθητο περιβάλλον, ως επί το πλείστον αστικό.

Διατίθεται μικρό ύψος υπερκείμενων σε συνδυασμό με την ύπαρξη δικτύων κοινής ωφελείας ή άλλων παράπλευρων εγκαταστάσεων οι οποίες δεν μπορούν να μεταφερθούν ή να αφαιρεθούν.

Διατρέχεται μεγάλος κίνδυνος για αστοχίες στο εδαφικό υλικό, οπότε και δεν ευνοείται η χρήση άλλων μεθόδων εκσκαφής και κυρίως των συμβατικών σηράγγων.

7.3 «Επικάλυψη και Υπόγεια Εκσκαφής» στον Ταύρο

7.3.1 Εισαγωγή

Η εφαρμογή της μεθόδου αποτελεί την ιδανική λύση στο πρόβλημα της κατασκευής του έργου. Αυτό προκύπτει καθώς η περιοχή εφαρμογής είναι μια πλήρως ανεπτυγμένη αστική περιοχή με έντονη κυκλοφορία και χρήσεις οι οποίες δεν διευκολύνουν, έως και απαγορεύουν, τον ενδεχόμενο αποκλεισμό της περιοχής μέχρι την περάτωση των έργων.

Καθοριστική παράμετρος για την επιλογή της μεθόδου αποτελεί η ανάγκη και προϋπόθεση διατήρησης σε λειτουργία ανά πάσα στιγμή του προαστιακού σιδηροδρομικού διαδρόμου. Αυτό διότι ο σιδηρόδρομος επί του παρόντος εξυπηρετεί στο τμήμα Αθήνα-Πειραιάς τριάντα-έξι(36) δρομολόγια ημερησίως, με κατά μέσο όρο τέσσερις χιλιάδες χρήστες(4.000). Επιπροσθέτως σύμφωνα με τις περιγραφείσες ,σε προηγούμενα κεφάλαια, περιβαλλοντικές και κυκλοφοριακές συνθήκες, ο ενδεχόμενος αποκλεισμός της έκτασης του έργου θα δημιουργούσε παράλυση στην περιοχή. Συνολικά, δηλαδή, με τη λύση της μεθόδου επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των επιφανειακών έργων, η βελτιστοποίηση των χρόνων παράδοσης των επιφανειών στην κυκλοφορία ,για τα οχήματα και τους πεζούς, και η ελάχιστη δυνατή όχληση του περιβάλλοντος στο έργο χώρου.

Πρέπει να τονιστεί ότι σημαντικός παράγοντας για την επιλογή της μεθόδου είναι και η εφαρμογή αυτής σε ανάλογες περιπτώσεις στον ευρύτερο ελλαδικό χώρο τόσο σε αστικό αλλά και μη αστικό περιβάλλον, οπότε υπάρχει εμπειρία στην εφαρμογή της. Συγκεκριμένα, η μέθοδος αυτή αποτέλεσε τη λύση για το πρόβλημα της ανισοπεδοποίησης του προαστιακού σιδηροδρόμου στους Αγίους Αναργύρους ενώ αναμένεται να υιοθετηθεί για περιπτώσεις ανισοπεδοποιήσεων που μελετούνται κατά μήκος της προαστιακής γραμμής εντός της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας. Αξιοσημείωτο γεγονός είναι ότι ακόμα και σε παρακείμενες περιοχές του Ταύρου ,όπως ο Κεραμεικός, μελετάται ανισοπεδοποίηση με τη συγκεκριμένη μέθοδο κατασκευής καθώς οι ανάγκες που απαιτείται να εξυπηρετηθούν καθώς και τα χαρακτηριστικά τους ομοιάζουν με του Ταύρου.

7.3.2 Εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας συρμών, οχημάτων και πεζών

Στην περίπτωση της κατασκευής των τμημάτων σε ορύγματα καθώς και σε τμήματα επιφανειακής όδευσης, προβλέπεται κατ' αρχήν, η κατασκευή προσωρινών γραμμών όσο δυνατόν νοτιότερα μέσα στο διαθέσιμο εύρος κατάληψης και μετάθεση της κυκλοφορίας στη νέα γραμμή νότια. Ακολούθως κατασκευάζεται η βόρεια ημιδιατομή με παραπέρα μετάθεση της κυκλοφορίας εντός αυτής, για την κατασκευή ακολούθως της νότιας ημιδιατομής με πρόδρομη την καθαίρεση του ενδιάμεσου φορέα προσωρινής αντιστήριξης.

Η εξυπηρέτηση της παράπλευρης ως προς το σιδηροδρομικό διάδρομο κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών, στη φάση της κατασκευής πραγματοποιείται με διασφάλιση ζώνης ελάχιστου πλάτους ελεύθερου εμποδίων τριών (3) μέτρων, γεγονός που δίνει δυνατότητα πρόσβασης στις παρόδιες ιδιοκτησίες, χωρίς όμως έτσι να ενθαρρύνεται η χρησιμοποίηση των κλάδων της Κωνσταντινουπόλεως από οχήματα που δεν εξυπηρετούν ανάγκες πρόσβασης των παρόδιων δραστηριοτήτων.

Όσον αφορά την εγκάρσια στη γραμμή κυκλοφορία, προσβάσιμες θα παραμείνουν όλες οι κάθετες οδοί μέχρι το όριο του έργου και μέσω αυτών θα γίνεται περιμετρική διεύθετη της κυκλοφορίας στα αποκλειόμενα τμήματα. Ο κυριότερος όγκος οχημάτων που πρέπει να διευθετηθεί αφορά την οδό Κωνσταντινουπόλεως-Χαμοστέρνας.

Γενικά, προκειμένου να αποτραπεί ο οδικός αποκλεισμός των κατοικιών κατά μήκος της σιδηροδρομικής γραμμής, το έργο είναι δυνατόν να κατασκευαστεί με τη μορφή «κυλιόμενου» εργοταξίου όπου θα εκτελούνται σε σειρά κάθε μία από τις διαδοχικές φάσεις κατασκευής (όρυξη- κατασκευή φορέα κάλυψης-επανεπίχωση- διαμόρφωση επιφανείας). Εκτιμάται ότι το εργοτάξιο θα έχει γραμμική εξάπλωση περί τα 300m, τμήμα που μπορεί να ολοκληρώνεται σε διάστημα τριών (3) μηνών.

Οι εγκάρσιες διελεύσεις πεζών, από το όρυγμα θα γίνονται με την εγκατάσταση πεζογεφυρών(αλουμινίου) κατά τρόπους ανάλογους με αυτούς που εφαρμόστηκαν στο μετρό και στην ανισοπεδοποίηση του προαστιακού στους Αγίους Αναργύρους.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής κάθε ενός από τους ακραίους πασσαλότοιχους αντιστήριξης, ολοκληρώνεται η διαμόρφωση του αντίστοιχου παράπλευρου χώρου του διαδρόμου, και αποδίδεται στην κανονική μελλοντική του χρήση.

7.3.3 Προσωρινές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής, η κυκλοφορία των οχημάτων αναμένεται να επηρεαστεί αρνητικά λόγω της κατάληψης μέρους του οδικού δικτύου. Για το λόγο αυτό και για την εξομάλυνση της κυκλοφορίας θα επιβληθούν κυκλοφοριακές ρυθμίσεις για όλη τη διάρκεια του έργου και για όλο το μήκος του.

Οι οδικοί άξονες στους οποίους θα παύσει η κυκλοφορία προσωρινά είναι οι εγκάρσιοι στη σιδηροδρομική γραμμή οδοί, Π. Τσαλδάρη, Μακεδονίας και Δήμητρος. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο η οδός Παναγή Τσαλδάρη εξυπηρετεί τον μεγαλύτερο όγκο οχημάτων και κρίνεται ύψιστης σημασίας η διευθέτηση της, η Μακεδονίας εξυπηρετεί κυρίως την εσωτερική κυκλοφορία της περιοχής, ενώ η οδός Δήμητρος δέχεται σημαντικό όγκο οχημάτων συμπεριλαμβανομένων και των βαρέως τύπου γεγονός που την καθιστά σημαντικό κυκλοφοριακό κόμβο για την ευρύτερη περιοχή. Τονίζεται ότι σε καμία περίπτωση δεν κρίνεται δυνατό να παραμείνουν ταυτόχρονα κατειλημμένες οι τρεις διελεύσεις καθώς αυτό θα κατέλυε κάθε δυνατότητα εξυπηρέτησης της εσωτερικής ή εξωτερικής κυκλοφορίας. Η ανάγκη αυτή εξυπηρετείται όπως αναφέρθηκε παραπάνω με την οργάνωση σε κυλιόμενο εργοτάξιο για το σύνολο του έργου. Καθώς το εργοτάξιο θα «μετακινείται» προοδευτικά, οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις θα εφαρμοστούν δυο φορές για κάθε οδό, μία κατά την κατασκευή του βορείου ρεύματος του διαδρόμου, και μια για του νοτίου.

Οι κυκλοφοριακές ρυθμίσεις για τις τρεις εγκάρσιες διελεύσεις προτείνονται ως ακολούθως:

Οδός Π. Τσαλδάρη: Η ομαλή ,κατά το δυνατό, κυκλοφορία της οδού Π. Τσαλδάρη κρίνεται απαραίτητη καθώς αποτελεί μία από τις σημαντικότερες οδικές αρτηρίες της ευρύτερης περιοχής όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Λόγω της σημαντικότητας της οδού απαιτείται η εξυπηρέτηση δυο κατευθύνσεων κυκλοφορίας με δύο λωρίδες σε κάθε κατεύθυνση αδιάκοπα. Σε αυτή την κατεύθυνση, και λόγω της έλλειψης χώρου η ιδανικότερη λύση είναι η κατάληψη του Δημοτικού Γηπέδου παράπλευρα στη συμβολή των οδών Π. Τσαλδάρη και Κωνσταντινουπόλεως(σχήμα 13). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η διατήρηση αέρας της κυκλοφορίας της οδού για το διάστημα κατάληψης της χωρίς την επιβάρυνση άλλων είτε λόγω αύξησης του όγκου κυκλοφορίας τους, είτε λόγω πρόσθετης σήμανσης(φανάρια κλπ.). Επιπλέον η κατάληψη του γηπέδου είναι προσωρινή καθώς αναμένεται να διαρκέσει μέχρι της προόδου του εργοταξίου πέραν της οδού Π. Τσαλδάρη, χρονικό διάστημα που εκτιμάται σε δύο (2) μήνες.



Σχήμα 13: Προσωρινή κυκλοφοριακή ρύθμιση οδού Π.Τσαλδάρη
 ΠΗΓΗ:www.google.maps.gr

Ως εναλλακτική λύση, προτείνεται η διέλευση της κυκλοφορίας εγκάρσια στο σιδηροδρομικό διάδρομο ,ανατολικότερα, διαμέσου των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του στρατοπέδου Επιάτρου Α. Αποστολίδη με απόληξη επί της οδού Πειραιώς για τις δυο κατευθύνσεις κυκλοφορίας. Η λύση αυτή κρίνεται λιγότερο αξιόλογη καθώς ο διαθέσιμος χώρος είναι αισθητά πιο περιορισμένος σε σχέση με την άλλη πρόταση, ενώ είναι αναγκαία η τοποθέτηση φαναριών και σήμανσης η οποία θα επιβαρύνει την κυκλοφορία της οδού Πειραιώς.

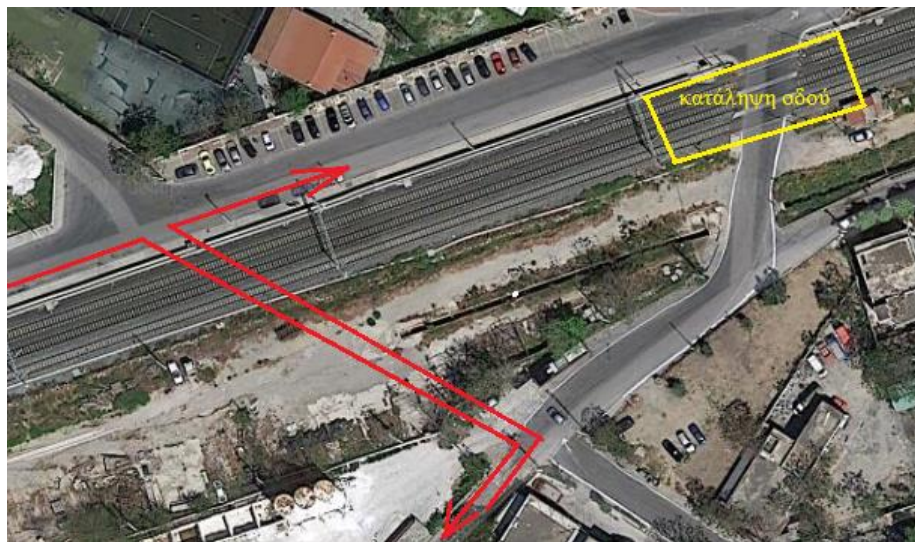
Οδός Μακεδονίας: Η μεταφορά του φόρτου κυκλοφορίας τη οδού Μακεδονίας κρίνεται εφικτή χωρίς σημαντικές επεμβάσεις και διατάραξη της κυκλοφορίας της περιοχής. Σε αυτό συντελεί το γεγονός ότι πέραν της οδού Μακεδονίας όλες οι άλλες παρακείμενες οδοί είναι μονής κατεύθυνσεως οπότε αναδιανομή της κυκλοφορίας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα.

Υπό αυτό το πρίσμα, προτείνεται η μετάθεση της κυκλοφορίας περιμετρικά της περιοχής κατάληψης (σχήμα 14). Το νότιου-βόρειου ρεύμα μετατίθεται στις οδούς Μακεδονίας- νότιο ρεύμα Κωνσταντινουπόλεως με κατεύθυνση δυτικά (στροφή στο νούμερο 13-15) – διέλευση εγκάρσια στο σιδηροδρομικό διάδρομο ως συνέχεια της οδού Αγίου Γεωργίου- βόρειο ρεύμα Κωνσταντινουπόλεως με κατεύθυνση ανατολικά. Το βόρειο-νότιο ρεύμα μετατίθεται στις οδούς Μακεδονίας-Αγαμέμνωνος (στροφή στο νούμερο 22)- Τροίας (στροφή στο νούμερο 1) -διέλευση εγκάρσια στο σιδηροδρομικό διάδρομο – Αγίου Γεωργίου-Ελευθερίου Βενιζέλου(στροφή στο νούμερο 50)-Μακεδονίας.



Σχήμα 14: Προσωρινή κυκλοφοριακή ρύθμιση οδού Μακεδονίας
 ΠΗΓΗ:www.google.maps.gr

Οδός Δήμητρος: Η διεύθυνση της κυκλοφορίας της οδού Δήμητρος μπορεί να πραγματοποιηθεί περιμετρικά της περιοχής των εργασιών. Συγκεκριμένα προτείνεται η εγκάρσια στο σιδηροδρομικό διάδρομο διέλευση όσο το δυνατόν δυτικότερα της περιοχής εργασιών. Η χωροθέτηση αυτή κρίνεται σημαντική καθώς την οδό Δήμητρος διασχίζουν συστηματικά οχήματα βαρέως τύπου τα οποία εξυπηρετούν τις βιομηχανικές-βιοτεχνικές χρήσεις της περιοχής οπότε ενδείκνυται η ελάχιστη δυνατή συμπλοκή τους με τον εργοταξιακό χώρο για την αποφυγή ατυχημάτων ή άλλων απρόβλεπτων περιστατικών. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 15 η επιλογή της συγκεκριμένης διέλευσης εξυπηρετεί τόσο τη κατεύθυνση νότια-βόρεια όσο και βόρεια-νότια.



Σχήμα 15: Προσωρινή κυκλοφοριακή ρύθμιση οδού Δήμητρος
 ΠΗΓΗ:www.google.maps.gr

7.3.4 Δίκτυα Κοινής Ωφέλειας

Οι εργασίες μετατόπισης των δικτύων κοινής ωφέλειας είναι επιβεβλημένες όταν πραγματοποιούνται έργα εκσκαφών εντός αστικού περιβάλλοντος. Τα δίκτυα αυτά είναι

διαρθρωμένα τόσο στο κατάστρωμα του δρόμο όσο και κάτω από τα πεζοδρόμια ανάλογα με τη φύση του εκάστοτε δικτύου.

Τα αποχετευτικά δίκτυα των ακαθάρτων και των ομβρίων, τοποθετούνται κάτω από το δρόμο λόγω του μεγέθους τους αλλά και για λόγους προσβασιμότητας σε περιπτώσεις ανάγκης για επέμβαση. Ομοίως κάτω από το δρόμο τοποθετούνται τα δίκτυα φυσικού αερίου. Αντίθετα κάτω από τα πεζοδρόμια τοποθετούνται τα υπόλοιπα δίκτυα, της τηλεφωνίας, παροχής ενέργειας, καθώς και τα δίκτυα ύδρευσης.

Η μετατόπιση των δικτύων σε έργα τέτοιου μεγέθους αποτελεί ζήτημα σχεδιασμού και επέμβασης.

Συγκεκριμένα, ο σχεδιασμός προβλέπεται ώστε οι μετατοπίσεις πραγματοποιούνται πρότερα της κατασκευής του έργου, και κατά το δυνατόν ώστε να μην χρειάζονται εκ νέου επεμβάσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Ο ελλιπής σχεδιασμός μπορεί αφενός να οδηγήσει σε παράλυση των τοπικών δικτύων και επίσης να προκαλέσει καθυστερήσεις στο χρονικό προγραμματισμό της κατασκευής.

Ο παράγοντας της επέμβασης αφορά την ετοιμότητα στην οποία πρέπει να βρίσκονται τα συνεργεία μετατοπίσεων και τη συνεργασία με τους αρμόδιους μελετητές σε περίπτωση εκτάκτων καταστάσεων. Αυτές προκύπτουν διότι τα δίκτυα κοινής ωφέλειας πολλές φορές είναι ελλιπώς χαρτογραφημένα ή και καθόλου. Το γεγονός αυτό συνάδει με τη ραγδαία ανάπτυξη της Αθήνας, τα τελευταία πενήντα χρόνια, που επέτρεψε να συνδέονται κτίσματα αυθαίρετα στα δίκτυα χωρίς ενημέρωση των αρμοδίων οργανισμών.

Για την περίπτωση του Ταύρου, η μετατόπιση των δικτύων πρέπει να ολοκληρωθεί, όπως προκύπτει από την εμπειρία και την τεχνική, πριν ξεκινήσει η κατασκευή του υπόγειου σιδηροδρομικού διαδρόμου. Η κατασκευή του «Cover and Cut» επιβάλλει την πρότερη κατασκευή του τεχνικού του Κυκλοβόρου το οποίο μεν έχει μελετηθεί αλλά δεν έχει προχωρήσει η κατασκευή του. Σε αντίθετη περίπτωση το κόστος κατασκευής του Κυκλοβόρου μπορεί να αυξηθεί κατακόρυφα και βέβαια να αυξήσει τις τεχνικές δυσκολίες της κατασκευής. Το τμήμα της μερικής εκτροπής του Ιλισού δύναται να πραγματοποιηθεί και μετά την κατασκευή του «Cut and Cover» εφόσον δεν θίγεται η περιοχή κατάληψης του σιδηροδρομικού διαδρόμου.

7.3.5 Δανειοθάλαμοι - Διαχείριση υλικών από εκσκαφές

Από τις εργασίες κατασκευής δεν θα απαιτηθούν δάνεια καθώς το έργο αφορά κυρίως εκσκαφές, λόγω ταπείνωσης των σιδηροδρομικών γραμμών και όχι επιχώματα.

Οι απαιτήσεις των υλικών περιορίζονται στις ποσότητες έρματος που θα χρησιμοποιηθούν στη διάστρωση των γραμμών. Σημειώνεται ότι είναι δόκιμη η επαναχρησιμοποίηση του υπάρχοντος έρματος σε περίπτωση που κριθεί κατάλληλο σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές περί ποιότητας των υλικών κατασκευής. Τα υπολειπόμενα υλικά που θα απαιτηθούν θα πρέπει να εξασφαλιστούν από τα κοντινότερα λατομεία ή δανειοθαλάμους.

Σημαντική ποσότητα εκσκαπόμενου υλικού θα χρησιμοποιηθεί για την επίχωση της υπάρχουσας υπόγειας διάβασης της οδού Π. Τσαλδάρη.

Παρ' όλα αυτά, λόγω της φύσης του έργου εκτιμάται ότι θα προκύψει περίσσεια υλικών τα οποία θα πρέπει ταυτόχρονα με τις εργασίες εκσκαφής να απομακρύνονται από τον

χώρο των έργων. Προτείνεται αυτά τα υλικά να αποτεθούν σε ανενεργά λατομεία της Αττικής για τα οποία έχει προγραμματιστεί αποκατάσταση.

Στα προς αξιοποίηση υλικά συμπεριλαμβάνονται γαιώδη υλικά με δείκτη πλαστικότητας (PI) μικρότερο του 10 και πάσης φύσεως βραχώδη υλικά. Τα βραχώδη υλικά, εφ' όσον προέρχονται από υγιή πετρώματα μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή θραυστών υλικών (έρμα). Στην κατηγορία αυτήν εντάσσονται και οι ποσότητες επιφανειακής στρώσης εδάφους (φυτική γη) που απαιτούνται για την επένδυση των πρανών των επιχωμάτων ή / και την πλήρωση νησίδων και ερεισμάτων.

7.3.6 Σκυρόδεμα

Για τις σκυροδετήσεις θα πρέπει να εξασφαλισθεί έτοιμο σκυρόδεμα, καθώς δεν επιτρέπεται εντός του οικιστικού ιστού να εγκατασταθούν σπαστηροτριβεία και μονάδες παραγωγής σκυροδέματος.

Η γενική αρχή που πρέπει να διέπει κάθε είδους μεταφορά σκυροδέματος είναι ότι δεν θα πρέπει να αλλοιώνονται κατά την μεταφορά οι ιδιότητες αυτού και ειδικότερα ο λόγος N/T(νερού προς τσιμέντο), η εργασιμότητα, η ομοιογένεια και η αρχική διαβάθμιση, καθώς επίσης να μην μεταβάλλεται σημαντικά η θερμοκρασία του. Για την επιλογή των μέσων μεταφοράς πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη, εκτός από το κόστος, οι τοπικές συνθήκες, οι καιρικές συνθήκες και οι απαιτήσεις για το σκυρόδεμα. Υπό τις προϋποθέσεις αυτές η μεταφορά μπορεί να γίνει με α) με αυτοκίνητα – αναδευτήρες β) με κάδους με ή χωρίς μέσα ανάδευσης επί αυτοκινήτου ή άλλου μεταφορικού μέσου.

Ο συνολικός χρόνος μεταφοράς και εκφόρτωσης του σκυροδέματος με αυτοκίνητο – αναδευτήρα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει την 1 ώρα και 30 λεπτά ή να λάβει χώρα αριθμός στροφών μεγαλύτερος των 300. Σε περίπτωση χρήσης δοκίμου επιβραδυντικού προσθέτου, ο χρόνος αυτός μπορεί να αυξηθεί κατά 20 λεπτά.

7.3.7 Χρήση νερού και ενέργειας

Νερό θα απαιτηθεί κατά τη φάση της κατασκευής για τη διαβροχή του έτοιμου σκυροδέματος, για τις εργασίες καθαρισμού των εργοταξίων και για την υδροδότηση αυτών. Πρόκειται πάντως για μικρές ποσότητες, οι οποίες μπορούν να καλυφθούν από το υπάρχον δίκτυο της ΕΥΔΑΠ.

Η ενέργεια που πρόκειται να καταναλωθεί για τα έργα κατασκευής αφορά στα καύσιμα που θα απαιτηθούν από τα μηχανήματα κατασκευής. Τέλος η ενέργεια που θα απαιτηθεί για την ηλεκτροδότηση των εργοταξίων μπορεί να καλυφθεί από το υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ.

7.3.8 Θέσεις εργοταξίων

Η χωροθέτηση εργοταξιακών χώρων πλησίον του έργου δεν κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολη από άποψης ελεύθερων χώρων. Προτείνεται λοιπόν ως χώροι εργοταξίων να χρησιμοποιηθούν:

ΧΩΡΟΣ 1:Ο ελεύθερος χώρος δίπλα στη στάση «Ρουφ» του προαστιακού.



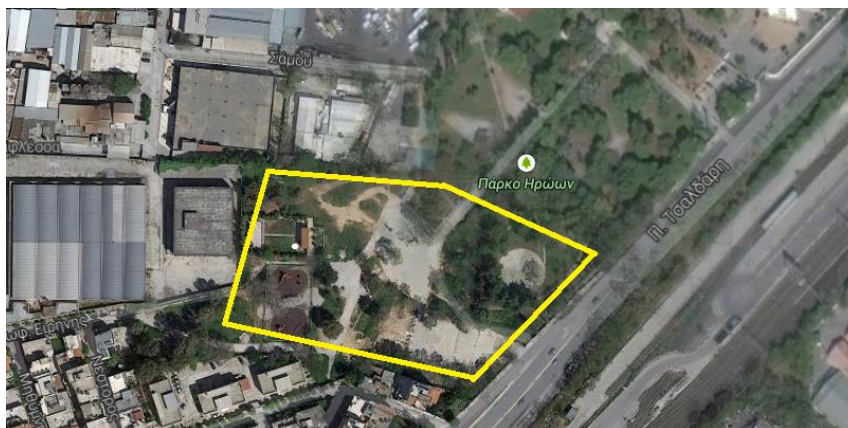
Σχήμα 16: Προτεινόμενος εργοταξιακός χώρος 1
ΠΗΓΗ: www.google.maps.gr

ΧΩΡΟΣ 2: Ο παρακείμενος χώρος στο γήπεδο του Φωστήρα.



Σχήμα 17: Προτεινόμενος εργοταξιακός χώρος 2
ΠΗΓΗ: www.google.maps.gr

ΧΩΡΟΣ 3: Η έκταση μέσα στο πάρκο ηρώων το οποίο βρίσκεται σε πολύ μικρή απόσταση από τον χώρο εργασιών.



Σχήμα 18: Προτεινόμενος εργοταξιακός χώρος 3
ΠΗΓΗ: www.google.maps.gr

Μετά το πέρας της κατασκευής του έργου θα πρέπει να απομακρυνθεί από τους χώρους αυτούς κάθε είδους εγκατάσταση.

7.3.9 Εργοταξιακός εξοπλισμός

Ως μια προσέγγιση του τύπου των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν σε ένα αντιπροσωπευτικό εργοτάξιο κατά την κατασκευή, θεωρούνται τα εξής:

- Προωθητής γαιών τύπου D8 ή αναλόγου.
- Μπετονιέρα.
- Μηχανικός εκσκαφέας.
- Διατρητικό μηχάνημα για κατασκευή πασσάλων.
- Ανατρεπόμενα μηχανήματα διαφόρων ωφέλιμων φορτίων.
- Φορτωτές.

Σημειώνεται ότι κατά κόρον σε επιφ

ανειακά έργα καθώς και παρόμοια με το υποκείμενο χρησιμοποιείται ντιζελοκίνητος εξοπλισμός.



Εικόνα 19: Διατρητικό μηχάνημα πασσάλων



Εικόνα 20: Μηχανικός εκσκαφέας

ΠΗΓΗ: www.flickr.com



Εικόνα 21: Προωθητής γαιών τύπου D8

ΠΗΓΗ: www.flickr.com

7.3.10 Παρακολούθηση συμπεριφοράς έργου

Η πραγματοποίηση της κατασκευής του έργου ως γεωτεχνικό αντικείμενο απαιτεί την παρακολούθηση όλων εκείνων των παραγόντων που μπορούν να προκαλέσουν αστοχία. Η απαίτηση αυτή είναι ακόμα πιο σημαντική και ανελαστική στην περίπτωση του πλήρους αστικού περιβάλλοντος, στο οποίο και σχεδιάζεται η επέμβαση, λόγω των υφιστάμενων κατασκευών στον περιβάλλοντα χώρο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις περιοχές με Χ.Θ. 6+720 και Χ.Θ. 7+000 καθώς παρακείμενα του έργου υπάρχουν εργατικές πολυκατοικίες 6 ορόφων και ύψους περίπου 30-40 μέτρων.

Για αυτό προβλέπεται η συνεχής παρακολούθηση της βραχομάζας-εδάφους όσον αφορά το επίπεδο της στάθμης του νερού και των πιέσεων που αυτό ασκεί και την καταγραφή των παραμορφώσεων και των φορτίσεων.

Ως όργανα παρακολούθησης χρησιμοποιούνται συνηθέστερα:

- Αποκλισιόμετρα για την μέτρηση της εγκάρσιας παραμόρφωσης των πρηνών της εκσκαφής και ομοίως για την ενδεχόμενη παραμόρφωση των γειτονικών κτιρίων.
- Κλισιόμετρα για την παρακολούθηση της εξέλιξης των πλευρικών μετακινήσεων του εδάφους, της βραχομάζας ή κατασκευών συναρτήσεις του χρόνου.
- Κυψέλες μετρήσεως ωθήσεων γαιών για την μέτρηση της κατανομής, του μεγέθους, και της διεύθυνσης των συνολικών τάσεων. Τοποθετούνται στις επιφάνειες των πασσάλων παρέχοντας ενδείξεις της αναπτυσσόμενης ώθησης γαιών.
- Υδραυλικά καθιζήσιμετρα για την παρακολούθηση της εξέλιξης των καθιζήσεων πλησίον του χώρου εργασίας.
- Πιεζόμετρα για την μέτρηση της πίεσης που ασκεί το νερό στα τοιχώματα

Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αστοχίες εφαρμόζονται τεχνικές βελτίωσης υπεδάφους και ενεργητικής υποστήριξης.

7.3.11 Κατασκευή Πασσάλων

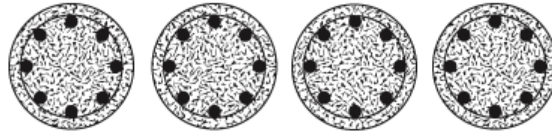
7.3.11.1 Εισαγωγή

Κατά την πραγματοποίηση μια κατασκευής «Cover and Cut» πρέπει να εξασφαλίζεται η ευστάθεια των πρηνών έναντι αστοχίας. Ειδικότερα για την αντιστήριξη των πρηνών για βαθιές εκσκαφές τύπου «Cover and Cut» με σκοπό την ταχύτερη χρήση της επιφάνειας, όπως στην περίπτωση του έργου, η αντιστήριξη γίνεται με χρήση έγχυτων πασσάλων σε σειρά με τη μορφή πασσάλοτοιχου. Οι έγχυτοι πάσσαλοι συνήθως είναι κυκλικής διατομής και σπανιότερα ομοιόμορφης ή μεταβαλλόμενης διατομής. Επίσης μπορούν να τοποθετηθούν πέρα από σειρά σε ομάδες, αλλά και ως μεμονωμένοι πάσσαλοι.

Οι πάσσαλοι σε σειρά (πασσαλότοιχοι) κατασκευάζονται για διαφορετικές περιπτώσεις σε τρεις τύπους με μέγεθος από 0,45m μέχρι 1,2m.

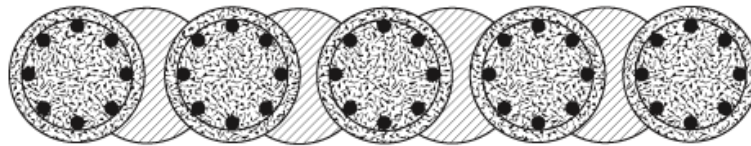
7.3.11.2 Είδη πασσάλων

Συνεχόμενοι πάσσαλοι-Contiguous piles: Συνήθως η τεχνική αυτή είναι κατάλληλη για να στηρίξει σκληρά και συνεκτικά εδάφη και ταυτόχρονα όταν τα επίπεδα των υπόγειων υδάτων είναι κάτω από το τελικό βάθος της εκσκαφής. Η μορφή τους φαίνεται στο σχήμα 19.



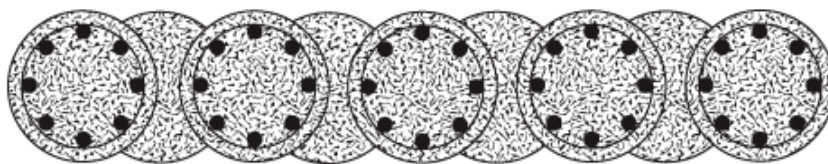
Σχήμα 19: Διάταξη συνεχόμενων πασσάλων
ΠΗΓΗ:www.gemech.co.uk

Αλληλοτεμνόμενοι πάσσαλοι- Interlocking piles : Αυτό το είδος της κατασκευής είναι από πολλές απόψεις παρόμοιο με τη μέθοδο των συνεχόμενων πασσάλων, με εξαίρεση το κενό μεταξύ των πρωτευόντων ,οπλισμένων, πασσάλων το οποίο γεμίζεται με ένα δευτερεύων «μαλακό» πάσσαλο που αποτελείται από ένα άοπλο, αδύναμο σκυρόδεμα με βάθος κατασκευής λίγο μεγαλύτερο από το τελικό βάθος του έργου. Πρώτα κατασκευάζεται μία σειρά άοπλων πασσάλων ακολουθούμενη από μία σειρά πρωτευόντων ,οπλισμένων, πασσάλων μέχρι το πλήρες βάθος σχεδιασμού. Η τοποθέτηση των οπλισμένων πασσάλων γίνεται με κοπή ,συνήθη διάτρηση, των άοπλων. Αυτή η μορφή κατασκευής εξασφαλίζει ότι η είσοδος νερού στο μετέπειτα εκσκαπτόμενο χώρο μειώνεται δραστικά. Η μορφή τους φαίνεται στο σχήμα 20.



Σχήμα 20: Διάταξη αλληλοτεμνόμενων πασσάλων
ΠΗΓΗ:www.gemech.co.uk

Αλληλοτεμνόμενοι οπλισμένοι πάσσαλοι-Secant piles: Η διαδικασία για την κατασκευή τέτοιων πασσάλων είναι παρόμοια με τον προηγούμενο τύπο, εκτός του ότι οι δευτερεύοντες πάσσαλοι δεν είναι αδύναμοι αλλά κατασκευάζεται από σκυρόδεμα εξίσου ισχυρό με των πρωτογενών πασσάλων. Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την κατασκευή αυτού του τύπου πασσάλων περιλαμβάνει γενικά ένα βαρέως τύπου τρυπάνι με περιστροφικές κεφαλές κοπής. Κατά τρόπο όμοιο με παραπάνω αποφεύγεται η διείσδυση νερού και επιπλέον η αντιστήριξη είναι ισχυρότερη. Η μορφή τους φαίνεται στο σχήμα 21.



Σχήμα 21: Διάταξη αλληλοτεμνόμενων πασσάλων
ΠΗΓΗ:www.gemech.co.uk

7.3.11.3 Επιλογή Πασσάλων

Η επιλογή της πασσαλοστοιχίας που επιλέγεται εξαρτάται από τρεις παράγοντες.

Πρωταρχικό ρόλο διαδραματίζουν με την εξασφάλιση σταθερών πρηνών. Ιδιαίτερα για την περίπτωση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών της περιοχής οι πάσσαλοι πρέπει να βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους ώστε να μην επιτρέπουν την χαλάρωση των ανώτερων(3μ) ,χαμηλής συνεκτικότητας, εδαφικών στρωμάτων και την παραμόρφωση τους.

Επιπλέον λόγω της φύσης των κατώτερων στρωμάτων, οι πάσσαλοι εδράζονται σε στρώμα εδάφους αρκετά συνεκτικό έως πολύ σκληρό κατά τόπους οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος αστοχίας ασθενών ζωνών.

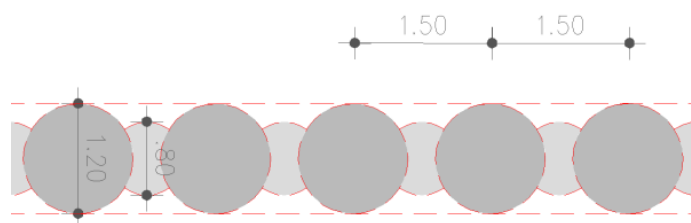
Τέλος, οι πάσσαλοι πρέπει να εξασφαλίσουν την απομόνωση ,κατά το δυνατό, των υδάτων εκτός των ορίων της εκσκαφής. Η συνθήκη αυτή πετυχαίνεται με χρήση αλληλοτεμνόμενων πασσάλων οι οποίοι μπορούν να αποτρέψουν την εισχώρηση του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα που βρίσκεται σε βάθος περίπου 7,5-8m.

Απόρροια των παραπάνω, για το έργο ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν αλληλοτεμνόμενοι πάσσαλοι ,οπλισμένοι και άοπλοι, διαθέτοντας την ικανότητα να επιτελέσουν το λειτουργικό τους ρόλο σε ασφαλείς γεωτεχνικές συνθήκες κατασκευής.

Οι πάσσαλοι προτείνεται να είναι διαμέτρου 1,20 μέτρα οι οπλισμένοι με απόσταση 1,50 μέτρα μεταξύ τους, και οι άοπλοι διαμέτρου 0,80 μέτρα με απόσταση 1,50 μέτρα ομοίως (σχήμα 22).

Το σκυρόδεμα της κατασκευής θα είναι τύπου C20/25 όπως προβλέπεται από τις εθνικές τεχνικές προδιαγραφές. Η περιεκτικότητα σε τσιμέντο δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 400kg/m³ και ταυτόχρονα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 500kg/m³. Επίσης η αναλογία νερού/τσιμέντο δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 0,6.

Η πρόταση βασίζεται στην επιλογή που έχει γίνει σε ανάλογο έργο με παρόμοιες εδαφικές συνθήκες στους Αγίους Αναργύρους.



Σχήμα 22: Διάταξη πασσάλων έργου

7.3.11.4 Διαδικασία κατασκευής πασσάλων

Η διαδικασία κατασκευής διαχωρίζεται σε διακριτές μεταξύ τους διαδοχικές φάσεις (σχήμα 23) .

ΦΑΣΗ 1: Μετά από τοπογραφική επεξεργασία προσδιορίζονται τα κέντρα των πασσάλων τόσο των πρωτεύοντων όσο και των δευτερευόντων.

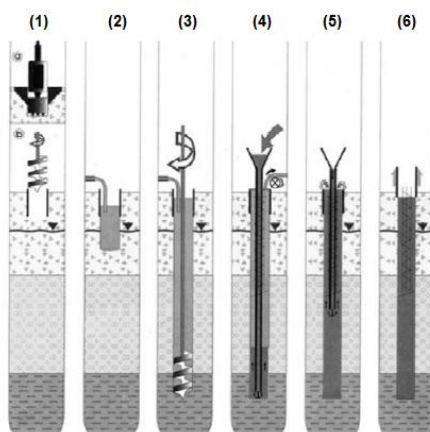
ΦΑΣΗ 2: Πραγματοποιείται η αρχική διάνοιξη σε μικρό βάθος και τοποθετείται προσωρινή σωλήνωση του ανοίγματος. Ιδιαίτερα μέχρι του βάθους των τριών (3μ) μέτρων η σωλήνωση είναι απαραίτητη καθώς απαντώνται εναλλασσόμενοι σχηματισμοί που μπορούν να προκαλέσουν χαλάρωση στο εδαφικό περιβάλλον.

ΦΑΣΗ 3: Πραγματοποιείται διάτρηση μέχρι το τελικό βάθος με ταυτόχρονη παροχή μπετονιτικού αιωρήματος για την ευστάθεια του ανοίγματος.

ΦΑΣΗ 4: Τοποθετείται ο οπλισμός ,αν πρόκειται για πρωτεύοντα πάσσαλο, και ακολουθεί η σκυροδέτηση του ανοίγματος ,και για τις δυο περιπτώσεις πασσάλων, από κάτω προς τα πάνω με ταυτόχρονη απομάκρυνση του μπετονιτικού αιωρήματος από την κορυφή λόγω διαφοράς ειδικού βάρους.

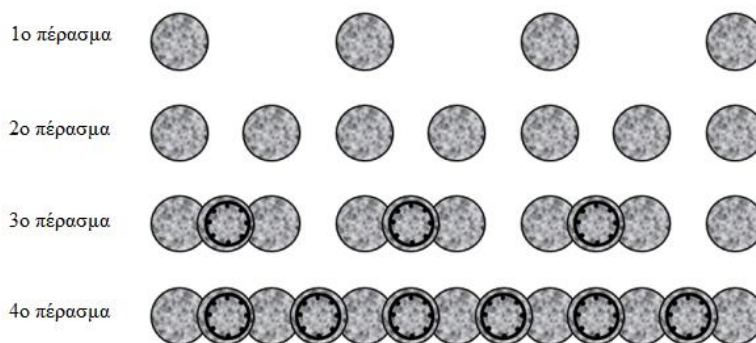
ΦΑΣΗ 5: Ολοκληρώνεται η σκυροδέτηση και αφαιρείται η προσωρινή σωλήνωση.

ΦΑΣΗ 6 : Ολοκληρωμένος πάσσαλος.



Σχήμα 23: Φάσεις κατασκευής έγγυτου πασσάλου
 ΠΗΓΗ: www.frankpile.co.id

Κατά την κατασκευή των πασσάλων η αλληλουχία των εργασιών πρέπει να καθορίζεται έτσι ώστε να αποφεύγεται η διάτρηση κοντά σε πασσάλους που έχουν πρόσφατα σκυροδετηθεί και το σκυρόδεμα τους είναι ακόμα εργάσιμο, για την αποφυγή ενδεχόμενων ζημιών. Στο σχήμα 24 παρουσιάζεται μια ενδεικτική αλληλουχία κατασκευής πασσάλων για τη βελτιστοποίηση της ασφάλειας της κατασκευής.



Σχήμα 24: Αλληλοδιαδοχή κατασκευής πασσάλων.
 ΠΗΓΗ: Nick Warmby



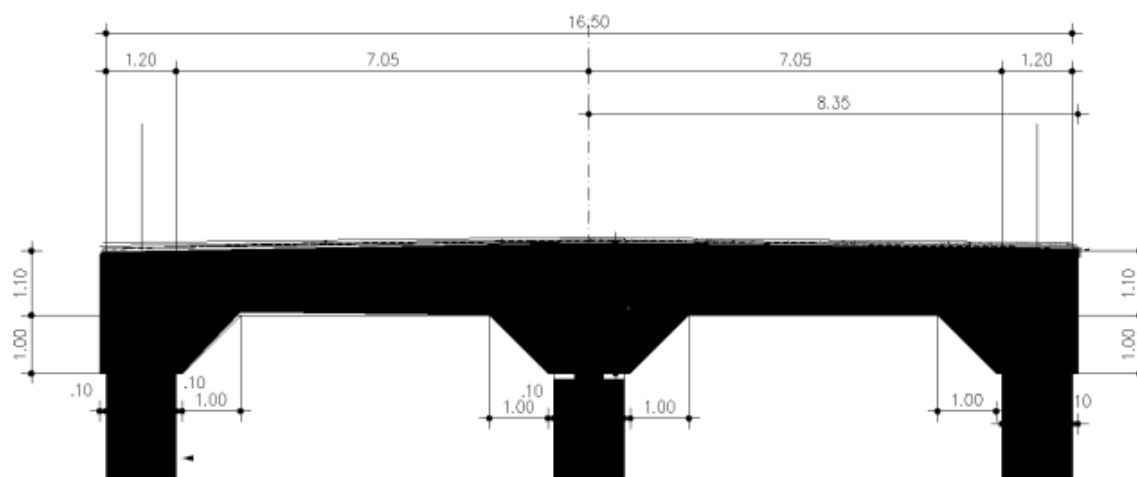
Εικόνα 22: Απεικόνιση πασσαλοστοιχίας
 ΠΗΓΗ: www.bauerfoundations.com

7.3.12 Κατασκευή πλάκας κάλυψης

Η κατασκευή της πλάκας κάλυψης αποτελεί την ολοκλήρωση της κιβωτιοειδούς διατομής που θέλουμε να πετύχουμε στη μέθοδο «Επικάλυψης και Υπόγειας Εκσκαφής» ώστε πλέον να αποδοθεί σε χρήση η επιφάνεια και να εκσκαφτούν τα υποκείμενα της.

Η πλάκα θα κατασκευαστεί στα πρότυπα της τυπικής τομής που παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 4, προσαρμοσμένα στις γεωτεχνικές συνθήκες που εντοπίζονται στην περιοχή του έργου.

Η πλάκα κάλυψης έχει πάχος 1,10m και οι κεφαλόδεσμοι 1,00m. Η σύνδεση της πλάκας με τους πασσάλους γίνεται με διατομή σκυροδέματος τραπεζοειδούς μορφής. Η επιλογή αυτής της διατομής στον κόμβο γίνεται για λόγους στατικότητας και κατασκευασιμότητας. Επιτυγχάνεται έτσι η αμφιαρθρωτή λειτουργία της πλάκας, με συνέπεια την ελαχιστοποίηση ως και μηδενισμό των ροπών στις στηρίξεις και την επακόλουθη μείωση του απαιτούμενου οπλισμού. Επίσης μπορούν να κατασκευαστούν ευκολότερα οι οπλισμοί και να σκυροδετηθούν οι κόμβοι. Το σκυρόδεμα της κατασκευής θα είναι τύπου C20/25 ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των αντοχών.



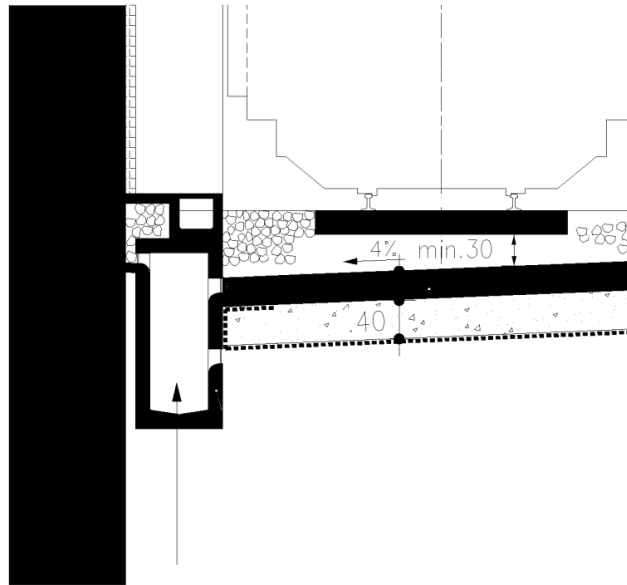
Σχήμα 25: Μορφή πλάκας κάλυψης
ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

7.3.13 Αποστραγγίσεις – Νερά

Για τα υπόγεια έργα το ζήτημα των υδάτων αποτελεί θεμελιώδες πρόβλημα και η αντιμετώπιση του μπορεί να καταστεί ιδιαίτερα κοστοβόρα γι' αυτό και αποτελεί στοιχείο μελέτης και σχεδιασμού.

Η απορροή των υδάτων που φτάνουν στο υπόγειο επίπεδο του έργου επιτυγχάνεται με την κατασκευή αγωγών ορθογωνικής διατομής. Οι αγωγοί τοποθετούνται στα άκρα της διατομής του «Cut and Cover» υποδεχόμενοι τα ρευστά που ρέουν σε αυτούς από την επίκλιση του επιπέδου της υποδομής. Η κλίση της υποδομής είναι της τάξης του 4% ώστε η απορροή να των υδάτων να πραγματοποιείται με ευχέρεια (σχήμα 26). Ακολούθως οι αγωγοί μέσω φρεατίων θα συνδεθούν με του αγωγούς της κεντρικής αποχέτευσης ομβρίων της περιοχής. Ο μόνος περιορισμός που προκύπτει, αφορά το απόλυτο ύψος των αγωγών το οποίο πρέπει να βρίσκεται σε ανώτερο επίπεδο έναντι των κεντρικών αγωγών. Η ανάγκη αυτή πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν στην σύνταξη της υδραυλικής μελέτης κατασκευής των κεντρικών αποχετευτικών αγωγών του Κυκλοβόρου και του Ιλισού οι οποίοι δεν έχουν κατασκευαστεί ακόμα. Πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα κατασκευής, παραπάνω του ενός φρεατίου σύνδεσης από το σιδηροδρομικό

διάδρομο με τον κεντρικό αγωγό για την αποφυγή της πιθανότητας λιμναζόντων υδάτων κατά μήκος της κατασκευής.



Σχήμα 26: Διάταξη συστήματος αποστράγγισης, αγωγός αποστράγγισης υπογείου
ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής η χρήση των αλληλοτεμνόμενων πασσάλων ευνοεί τον αποκλεισμό των υδάτων από την εκσκαφή και σε συνδυασμό με κατά τόπους χρήση αντλιοστασίων δεν αναμένεται να αντιμετωπιστεί πρόβλημα εισροής υπογείων νερών καθώς αυτά εντοπίζονται, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο της γεωτεχνική διερεύνησης, σε βάθος 7,5-8,9m.

Σε κάθε περίπτωση για την απομείωση της πιθανότητας προσβολής του έργου από μεγάλη ποσότητα υδάτων προτείνεται η πραγματοποίηση του τους μήνες του χρόνο με την ελάχιστη βροχόπτωση.

7.3.14 Κατασκευή επιδομής

7.3.14.1 Είδος Επιδομής

Η επιδομή του έργου θα είναι σταθερού τύπου, όπως προβλέπεται από τις τεχνικές προδιαγραφές του ΟΣΕ για τις υπόγειες σιδηροδρομικές σήραγγες. Η σταθερή επιδομή θα είναι τύπου Rhedda 2000 η οποία είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος σταθερής επιδομής στην Ελλάδα (π.χ. Τέμπη,) αλλά και διεθνώς.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού περιλαμβάνουν τη μακροζωία της κατασκευής, την μεγάλη επιτρεπόμενη ταχύτητα, την άνεση για τους επιβάτες, την ικανότητα για το συρμό να φέρει μεγάλο φορτίο και κυριότερα εξ' αυτών την ελαχιστοποίηση των εργασιών συντήρησης για πολλά χρόνια. Για τους λόγους αυτούς το σύστημα Rhedda καθίσταται το οικονομικότερο μακροπρόθεσμα.

Συνίσταται ουσιαστικά από ένα σύστημα άκαμπτης φέρουσας κατασκευής από σκυρόδεμα και τους κατάλληλους διαμορφωμένους και στερεωμένους επ' αυτής συνδέσμους, οι οποίοι συγκρατούν τις σιδηροτροχιές.

Η άκαμπτη φέρουσα κατασκευή αποτελείται από φέρουσα διαμήκη, συνεχή δύσκαμπτη πλάκα από σκυρόδεμα κατάλληλου πάχους και πλάτους. Σκοπός της άκαμπτης φέρουσας κατασκευής είναι να παραλάβει και να μεταβιβάσει με ασφάλεια στο έδαφος τις δράσεις που δημιουργούνται από τα βάρη των συρμών και τις πρόσθετες δυναμικές καταπονήσεις που προκαλεί η κίνηση τους, καθώς και τις δράσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές.

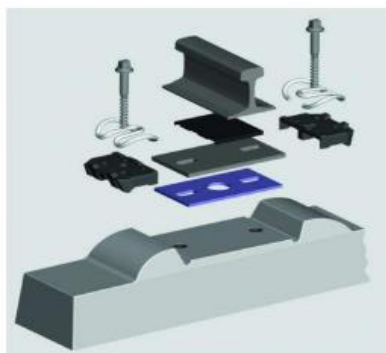
Οι σύνδεσμοι που χρησιμοποιούνται στη σταθερή επιδομή είναι τελείως διαφορετικοί από τους αντίστοιχους της σκυρογραμμής και έχουν σκοπό αφ' ενός μεν να συγκρατήσουν τις σιδηροτροχιές στη σωστή τους θέση αφ' ετέρου δε να παραλάβουν και απορροφήσουν τη δυναμική ενέργεια που προκαλείται από την κίνηση των συρμών, την τροχοπέδηση κ.λ.π.

7.3.14.2 Μέρη Επιδομής

Η κατασκευή της σιδηροτροχιάς αποτελείται από τις ράγες, τους ελατηριωτούς συνδέσμους, τους διμερείς στρωτήρες και τη φέρουσα πλάκα από σκυρόδεμα.

Ελατηριωτοί σύνδεσμοι

Οι σύνδεσμοι συναρμολογούνται συνθέτοντας τα επτά (6) κομμάτια που τους αποτελούν ανά στρωτήρα από κάτω προς τα πάνω (bottom up) .



Σχήμα 27: Διάταξη συνδέσμου



Σχήμα 28: Ολοκληρωμένος σύνδεσμος

ΠΗΓΗ: www.academia.edu

- i. Την ελαστική υπόβαση- Elastic Pad (εικόνα 25) ,κατασκευασμένη από πολυμερές υλικό, που παρέχει την απαραίτητη ελαστικότητα αντικαθιστώντας της σκυρόστρωση της κλασικής επιδομής.
- ii. Την χαλύβδινη πλάκα βάσης- Steel Base Plate (εικόνα 26) που έχει ρόλο να καταμερίζει τις φορτίσεις ομοιόμορφα στην ελαστική υπόβαση.



Εικόνα 23: Ελαστική υπόβαση



Εικόνα 24: Χαλύβδινη πλάκα βάσης

ΠΗΓΗ: www.academia.edu

- iii. Τη μεταλλική βάση που υποστηρίζει τις σιδηροδρομικές ράγες- Rail Pad (εικόνα 27) και τοποθετείται ανάμεσα στις πλάκες οδηγούς.

- iv. Τις πλάκες οδηγούς- Angle Guide Plates (εικόνα 28) που τοποθετούνται, ανά δύο, εκατέρωθεν των ραγών ώστε να διατηρούν σταθερές τις υποβάσεις των και να τις περικλείουν.



Εικόνα 25: Μεταλλική βάση ραγών

ΠΗΓΗ: www.academia.edu



Εικόνα 26: Πλάκα οδηγός

- v. Τις βίδες των στρωτήρων- Sleeper Screw (εικόνα 29) οι οποίες στηρίζουν όλο το σύστημα των συνδέσμων.
- vi. Τους σφικτήρες- Tension Clamps (εικόνα 30) οι οποίοι βιδώνονται πάνω από τις πλάκες οδηγούς και στηρίζουν τις ράγες της γραμμής μόνιμα, δεχόμενες ελαστικές παραμορφώσεις.



Εικόνα 27: Βίδες των στρωτήρων

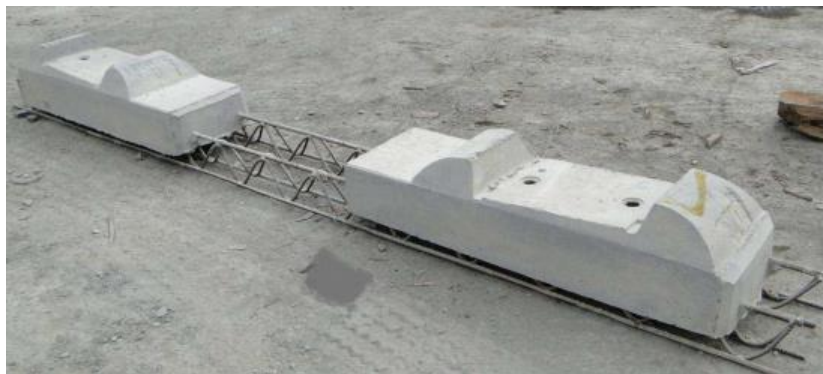
ΠΗΓΗ: www.academia.edu



Εικόνα 28: Σφικτήρες

Διμερείς Στρωτήρες

Οι στρωτήρες του συστήματος Rhedda (εικόνα 31) είναι ημί προκατασκευασμένοι και αποτελούνται από δύο κυβόλιθους-μπλοκ οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με πλέγμα δοκών. Το πλέγμα-δικτύωμα αποτρέπει την ανεξάρτητη κίνηση των μπλοκ και ταυτόχρονα λειτουργεί σαν ενίσχυση αυτών. Η κατασκευή τους γίνεται σε καλούπια όπου αρχικά τοποθετείται το πλέγμα και ακολούθως χυτεύεται το σκυρόδεμα.



Εικόνα 29: Διμερείς στρωτήρες

ΠΗΓΗ: www.academia.edu

Φέρουσα πλάκα από σκυρόδεμα

Η φέρουσα πλάκα αποτελείται από την κατώτερη στρώση σκυροδέματος και την στρώση του επιπέδου των γραμμών. Η κατώτερη στρώση τοποθετείται επί της πλάκας δαπέδου της υπόγειας κατασκευής ενώ η στρώση των γραμμών χυτεύεται επί τόπου ακριβώς από πάνω.

7.3.14.3 Κατασκευή Επιδομής

Αρχικά, κατασκευάζεται η κατώτερη στρώση σκυροδέματος ,με επί τόπου χύτευση, σε τμήματα συνήθως των 50m.

Ακολούθως, οι κατασκευασμένοι εκ των προτέρων στρωτήρες μετατοπίζονται εντός της σήραγγας με χρήση μιας μηχανής γερανού-pick and carry και τοποθετούνται κατά μήκος της γραμμής στα απαιτούμενα διαστήματα.

Επί των στρωτήρων τοποθετούνται, η ελαστική υπόβαση, η μεταλλική βάση, η εσωτερική πλάκα οδηγός, η εσωτερική βίδα και επόμενα τοποθετούνται οι ράγες. Ως τελευταία κομμάτια του συστήματος προστίθενται η πλάκα οδηγός και η εξωτερική βίδα και συσφίγγονται κατάλληλα.

Η συναρμολογημένη γραμμή, με τη βοήθεια υποστηρικτικών καρφιών (εικόνα 32) ανασηκώνεται ,στηριζόμενη στο ύψος σχεδιασμού, κατά τον κάθετο άξονα και με χρήση πλαγίων εντατήρων (εικόνα 33) ,οι οποίοι στηρίζονται στον παλινό τοίχο, χωροθετείται στον οριζόντιο άξονα σύμφωνα με την τοπογραφική αποτύπωση.



Εικόνα 30: Υποστηρικτικό καρφί
ΠΗΓΗ: www.academia.edu



Εικόνα 31: Πλάγιοι εντατήρες
ΠΗΓΗ: www.academia.edu

Αφού η σιδηροδρομική γραμμή έχει χωροθετηθεί κατάλληλα, τοποθετείται επιπλέον διαμήκης και εγκάρσιος οπλισμός από το επίπεδο της βάσης προς τα πάνω (εικόνα 34). Ο

οπλισμός αυτός δένεται με τους στρωτήρες με κατάλληλο πλέγμα ώστε να αποτελέσουν μια ενιαία κατασκευή αλλά και να αποφευχθεί οποιαδήποτε μετακίνηση κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.



Εικόνα 32: Τοποθέτηση οπλισμού από κάτω προς τα πάνω.
ΠΗΓΗ: www.academia.edu

Πριν ξεκινήσει η σκυροδέτηση, απομονώνονται με καλουπώσεις και επικαλύψεις τα ευαίσθητα συνδετήρια μέρη και οι ράγες ώστε να προστατευτούν από το ρευστό σκυρόδεμα. Όταν το σκυρόδεμα γίνει αρκετά σκληρό (6 ώρες περίπου) οι βίδες χαλαρώνονται ώστε να μειωθούν οι τάσεις επί των ραγών και να τις παραλάβει ο οπλισμός.

Τέλος, με τον ίδιο τρόπο σκυροδέτησης κατασκευάζεται το μπλοκ αποφυγής εκτροχιασμού τοποθετούμενο ενδιάμεσα από τις ράγες. Το μπλοκ αυτό λειτουργεί ως ένα προστατευτικό κιγκλίδωμα ώστε σε περίπτωση εκτροχιασμού να μην επιτραπεί η ανατροπή της σιδηροτροχιάς.



Εικόνα 33: Ολοκληρωμένη υποδομή υπογείου σιδηροδρόμου
ΠΗΓΗ: www.academia.edu

7.3.15 Κατασκευή Σιδηροδρομικού σταθμού

7.3.15.1 Προπαρασκευαστικές εργασίες

Η κατασκευή υπόγειου σταθμού, που θα εξυπηρετεί τη λειτουργία του υπό μελέτη υπογείου διαδρόμου, προϋποθέτει την κατάργηση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του επιφανειακού σιδηροδρομικού σταθμού. Θετικά κρίνεται ότι ο υπό λειτουργία σταθμός διαθέτει πολύ μικρής έκτασης εγκατάσταση (70m) (εικόνα 36), και τα έργα καθαίρεσης του θα είναι περιορισμένα.

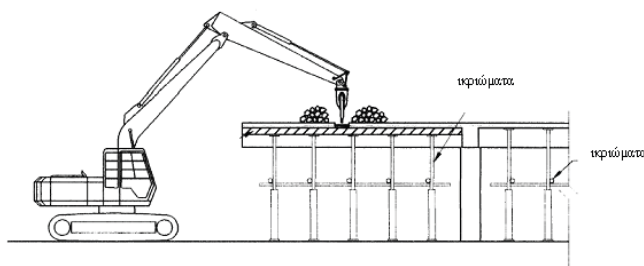


Εικόνα 34: Υφιστάμενος σιδηροδρομικός σταθμός

Για την καθαίρεση των υφιστάμενων κατασκευών επιβάλλεται να χρησιμοποιηθούν μηχανικά μέσα λόγω του αστικού της περιοχής. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η παραγωγή πλεονάζοντος θορύβου και οχλήσεων ενώ επίσης δημιουργούνται ελεγχόμενες συνθήκες ασφαλείας για τους διερχόμενους στα πέριξ του εργοταξίου.

Τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν είναι είτε υδραυλικές σφύρες, είτε υδραυλικές σιαγόνες.

Οι υδραυλικές σφύρες (σχήμα 29) είναι μηχανήματα ακρίβειας που δημιουργούν καθαρές και ακριβούς γεωμετρίας τομές στα στοιχεία επηρεάζοντας ελάχιστα τον περιβάλλοντα χώρο.



Σχήμα 29: Κατεδάφιση με υδραυλική σφύρα
ΠΗΓΗ: Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή, Κατεδαφίσεις

Οι υδραυλικές σιαγόνες (εικόνα 37) αποτελούν διατάξεις από συρματόσχοινο ενισχυμένο με τεχνητά διαμάντια το οποίο σχηματίζει βρόγχο μέσω συστήματος τροχαλιών. Αρχικά ανοίγεται οπή για τη διέλευση του αδαμαντοσύρματος και κατόπιν ακολουθεί η διαδικασία κοπής.



Εικόνα 35: Κατεδάφιση με χρήση υδραυλικής σιαγώνας βαρέως τύπου.
ΠΗΓΗ: Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή, Κατεδαφίσεις

7.3.15.2 Μέθοδος - σχεδιασμός κατασκευής σταθμού

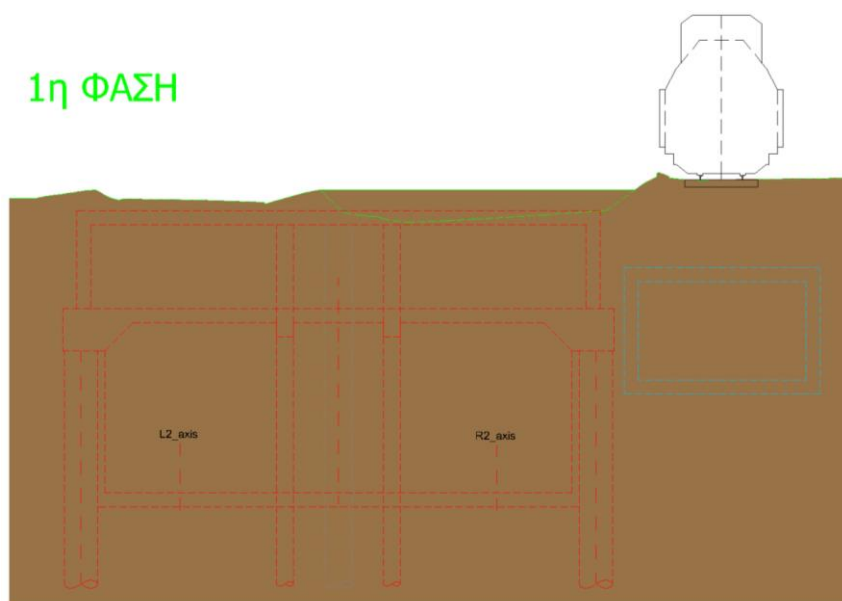
Η κατασκευή του νέου σιδηροδρομικού σταθμού πραγματοποιείται στα πρότυπα της μεθόδου διάνοιξης «Ανοιχτής Εκσκαφής και Επικάλυψης» ή «Cut and Cover» με παράλληλη λειτουργία της προαστιακής γραμμής μετατοπισμένης εκτός του πεδίου εργασιών. Η διαφορά με την κατασκευή της υπόλοιπης γραμμής έγκειται στο γεγονός ότι δεν είναι δυνατή η κατασκευή της πλάκας και ακολούθως η λειτουργία της γραμμής εντός αυτής διότι απαιτούνται εργασίες κατασκευής δυο υπογείων επιπέδων. Το ανώτερο επίπεδο αφορά την εξυπηρέτηση του κοινού εισιτήρια, καταστήματα κλπ. και το κατώτερο είναι η αποβάθρα μετεπιβίβασης στους συρμούς. Το θετικό στην κατασκευή του σταθμού είναι η χωρική επάρκεια του σημείου, που μας δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιείται απρόσκοπτα η λειτουργία των συρμών μέσω τη μιας παραλλαγμένης γραμμής. Η μόνη ανελαστική παράμετρος είναι η ανάγκη να ξεκινήσουν οι εργασίες χρονικά ωρίτερα από το υπόλοιπο έργο ώστε όταν η λειτουργία του σιδηροδρόμου μετατεθεί στο υπόγειο επίπεδο, να είναι σε ετοιμότητα τουλάχιστον το κατώτερο επίπεδο του σταθμού ώστε να μπορεί να διέλθει μέσω αυτού.

Ο σταθμός χωρίζεται σε δυο υπόγεια επίπεδα. Το κατώτερο έχει μήκος περίπου 70m και ύψος 7,5m. Το ανώτερο επίπεδο καταλαμβάνει μήκος 30m και έχει ύψος 3,20m. Επιπλέον η πλάκα δαπέδου έχει πάχος 0,40m, ενώ η ενδιάμεση και η πλάκα κάλυψης έχουν πάχος 1,00m έκαστη. Ως εκ τούτου η κατασκευή συνολικά έχει βάθος 13,10m.

7.3.15.3 Φάσεις κατασκευής σταθμού

Όπως και για την κατασκευή του σιδηροδρομικού διαδρόμου ο σιδηροδρομικός σταθμός κατασκευάζεται σε σαφώς διαχωρισμένες διαδοχικές φάσεις μέχρι της ολοκλήρωσης του.

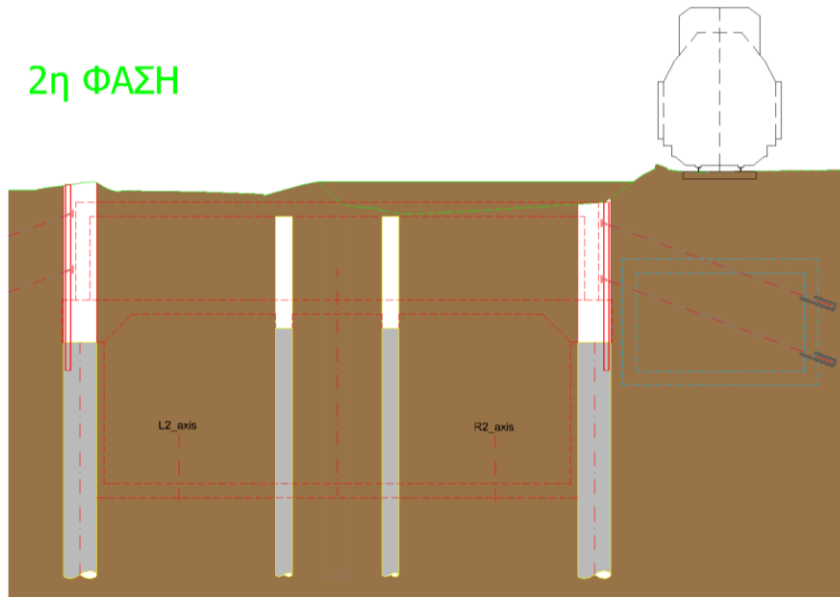
ΦΑΣΗ 1^η: Πραγματοποιείται η παραλλαγή της σιδηροδρομικής γραμμής στη ακραία θέση του διαθέσιμου χώρου.



Σχήμα 30: 1^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού
ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

ΦΑΣΗ 2^η: Κατασκευάζονται οι μόνιμοι πάσσαλοι του κατώτερου επιπέδου του σταθμού και τοποθετείται η προσωρινή αντιστήριξη των πρανών της εκσκαφής που πρόκειται να γίνει. Η προσωρινή αντιστήριξη μπορεί να είναι είτε με τη μορφή ελκυστήρων, είτε με αγκυρώσεις σε συνδυασμό με πασσάλους.

2η ΦΑΣΗ

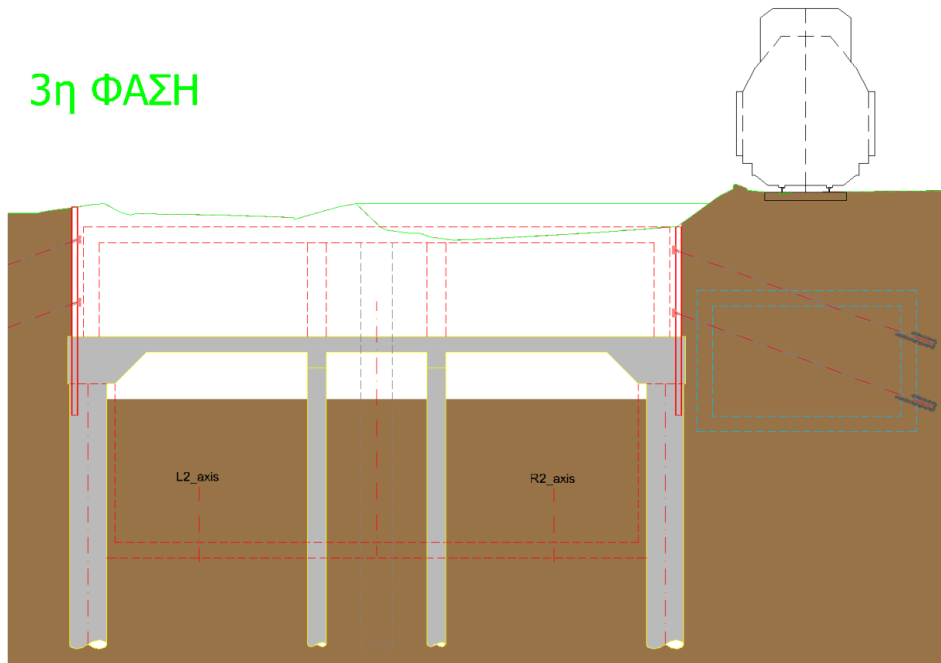


Σχήμα 31: 2^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού

ΦΑΣΗ 3^η: Πραγματοποιείται εκσκαφή μέχρι την προβλεπόμενη στάθμη, και κατασκευάζεται η πλάκα του κατώτερου επιπέδου.

ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

3η ΦΑΣΗ

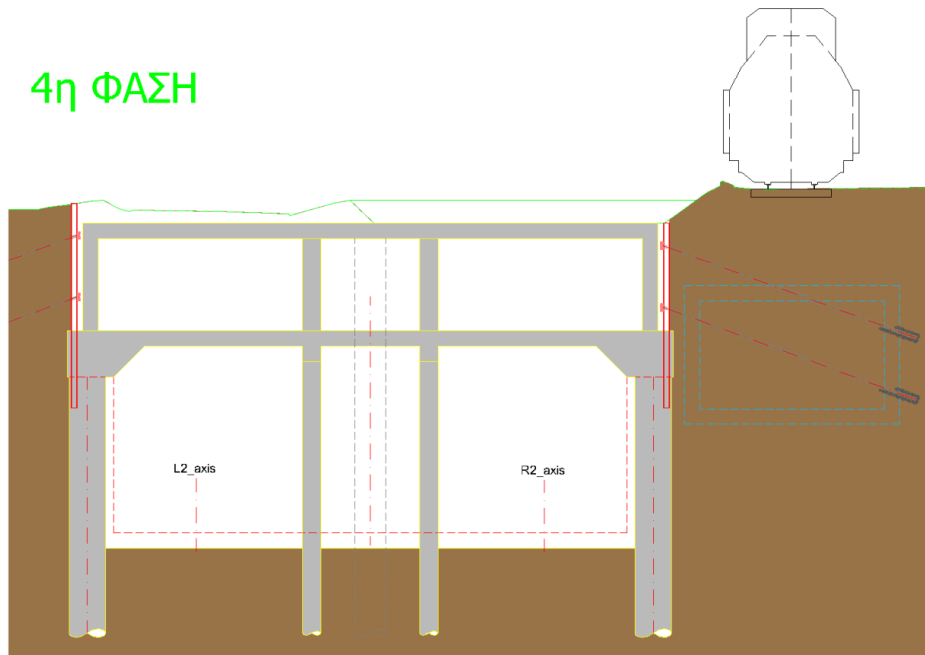


Σχήμα 32: 3^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού

ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

ΦΑΣΗ 4^η: Κατασκευάζεται το ανώτερο υπόγειο μέρος του σταθμού ολοκληρωτικά και ταυτόχρονα πραγματοποιείται η εκσκαφή του κατώτερου υπογείου.

4η ΦΑΣΗ

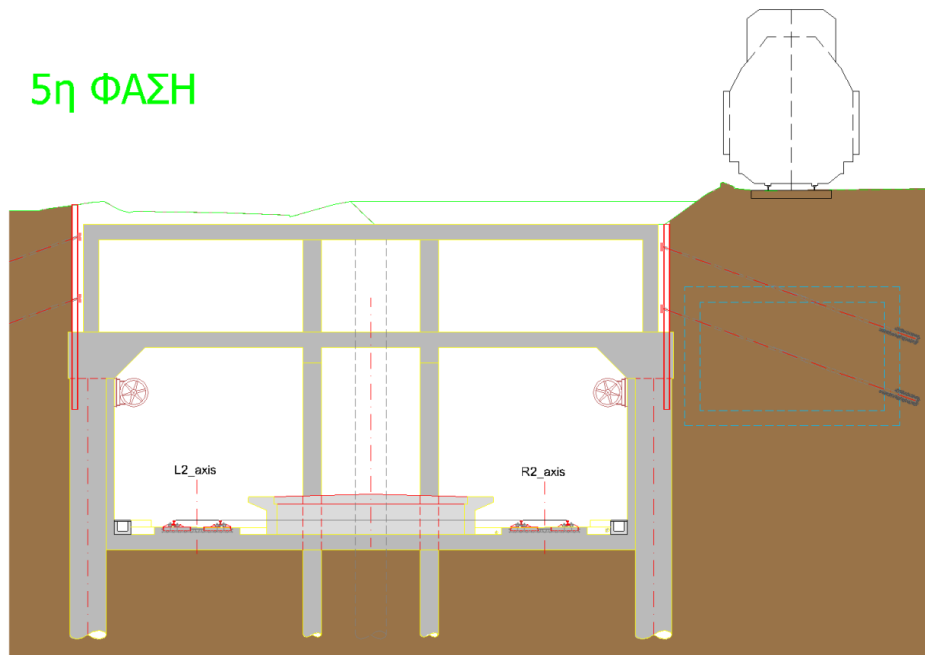


Σχήμα 33: 4^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού

ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

ΦΑΣΗ 5^η: Ολοκληρώνεται η κατασκευή των εσωτερικών χώρων των υπογείων, η αποβάθρα, η επιδομή καθώς και τα ηλεκτρομηχανολογικά μέρη.

5η ΦΑΣΗ

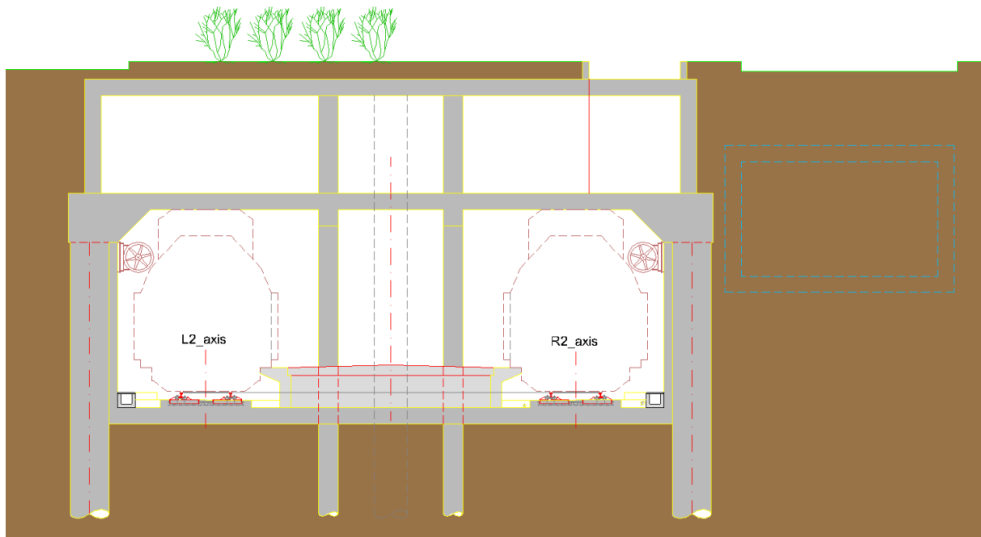


Σχήμα 34: 5^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού

ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

ΦΑΣΗ 6^η: Πραγματοποιούνται η παραλλαγή της γραμμής εντός της κατασκευής και οι απαιτούμενες επιχώσεις. Τέλος διαμορφώνεται κατάλληλα η ελεύθερη επιφάνεια. Εξαιρετικής σημασίας στόχος στην κατασκευή αποτελεί η ταυτόχρονη ολοκλήρωση αυτής της φάσης του σταθμού με το υπόλοιπο μήκος του έργου.

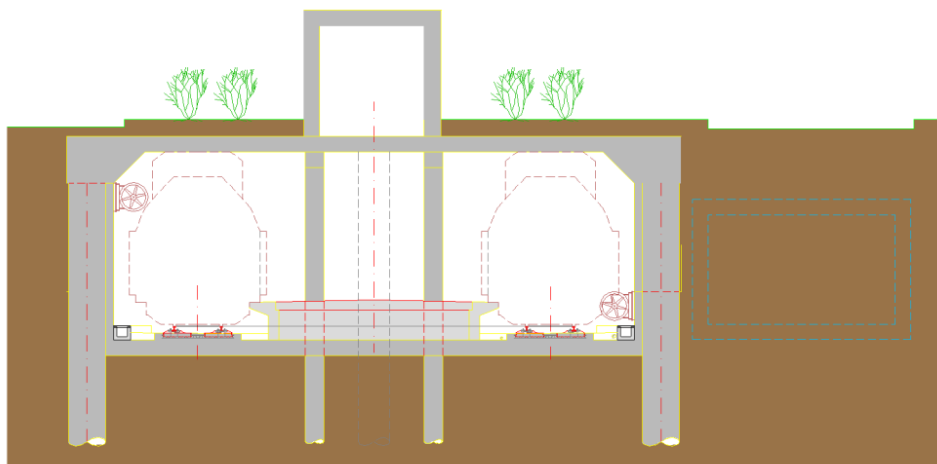
6η ΦΑΣΗ



Σχήμα 35: 6^η Φάση κατασκευής σιδηροδρομικού σταθμού

ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

Σαν εναλλακτική λύση στην κατασκευή του σταθμού, και προς χάριν απλότητας και οικονομίας της κατασκευής, υπάρχει η δυνατότητα εξυπηρέτησης σε επίπεδο υπηρεσιών επιφανειακά με απ' ευθείας μετάβαση στο μοναδικό πλέον υπόγειο επίπεδο. Μια τέτοια δυνατότητα παρουσιάζεται σαν αποτέλεσμα στο σχήμα 36.



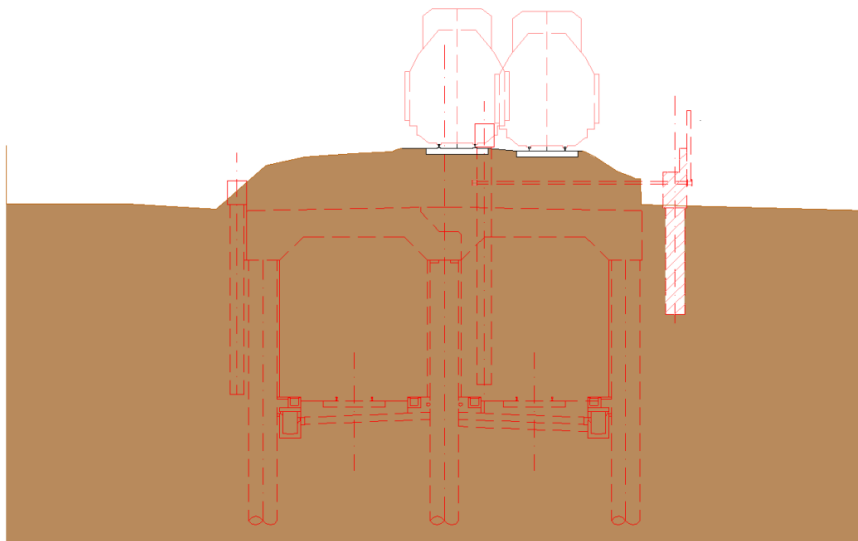
Σχήμα 36: Εναλλακτική κατασκευή σιδηροδρομικού σταθμού

ΠΗΓΗ: NAMA ΑΕ

7.3.16 Φάσεις Κατασκευής του Σιδηροδρομικού Διαδρόμου

Η κατασκευή του διαδρόμου θα πραγματοποιείται ως ακολουθία διαδοχικών φάσεων κατασκευής οι οποίες επαναλαμβάνονται μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Φάση 1^η: Κατασκευάζονται οι πάσσαλοι(σειρά πασσάλων) του δεξιού τοίχου προσωρινής αντιστήριξης.

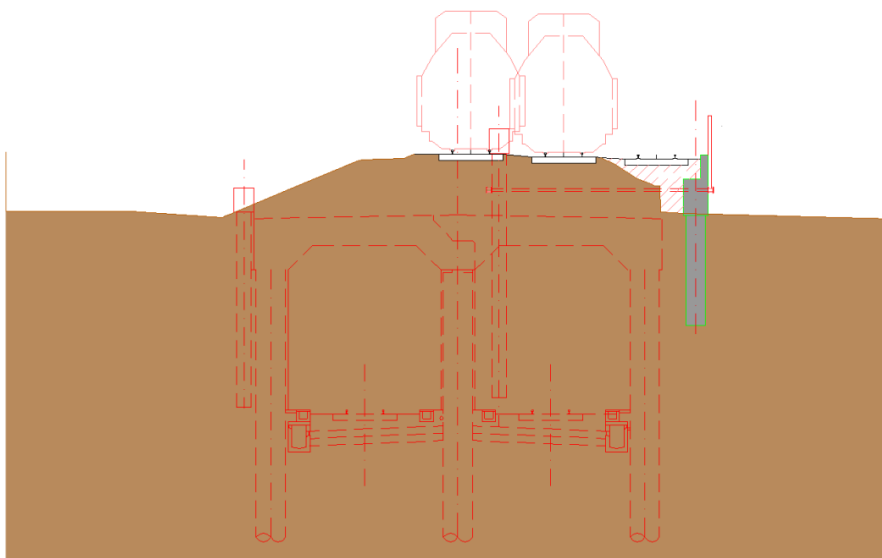


1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΔΕΞΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

Σχήμα 37: 1^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 2^η: Πραγματοποιείται επίχωση στον χώρο πίσω από τον τοίχο προσωρινής αντιστήριξης και πλησίον αυτού κατασκευάζεται η επιδομή για την παραλλαγή της σιδηροδρομικής γραμμής.



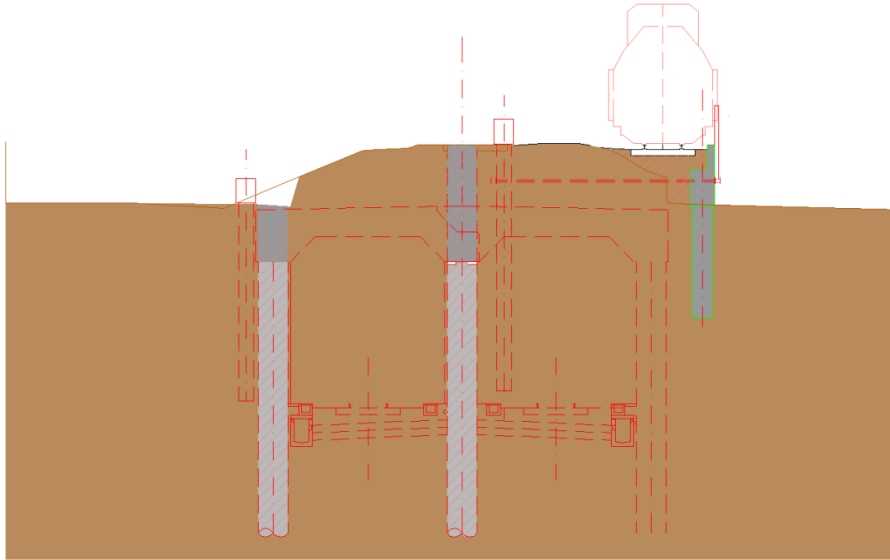
1. ΕΠΙΧΩΣΗ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΙΧΟ

2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΔΟΜΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ Σ.Γ.

Σχήμα 38:2^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 3^η: Πραγματοποιείται παραλλαγή της σιδηροδρομικής γραμμής και κατασκευάζονται οι μόνιμοι πάσσαλοι της αριστερής πλευράς και του κέντρου.

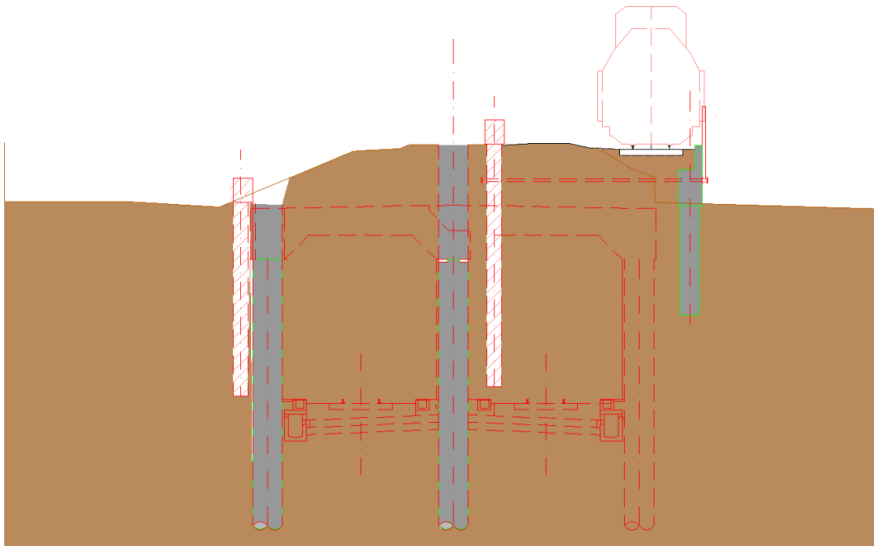


1. ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ Σ.Γ.
2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ C&C (ΑΡΙΣΤΕΡΑ)

Σχήμα 39: 3^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 4^η: Κατασκευάζονται οι πάσσαλοι προσωρινής αντιστήριξης για το πλάγιο πρανές αριστερά, όπου χρειάζεται, και για την παραλλαγμένη γραμμή δεξιά.

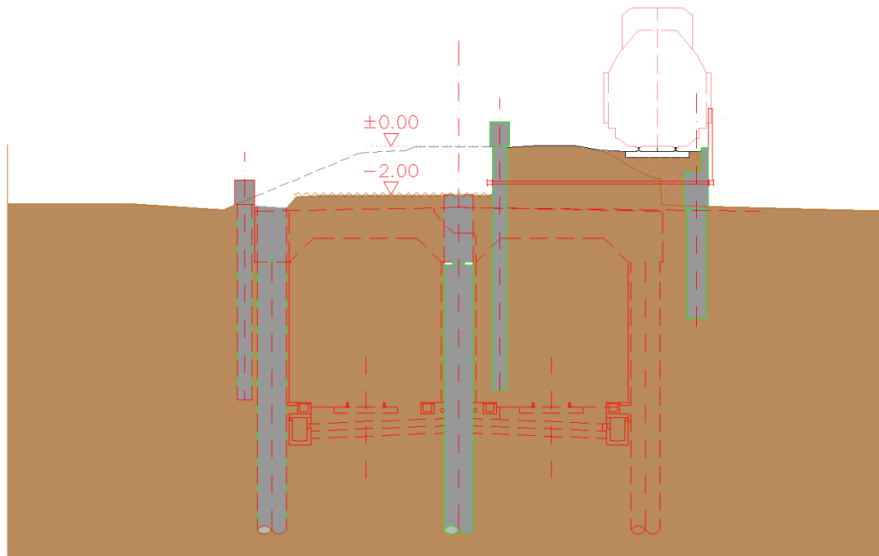


1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

Σχήμα 40: 4^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 5^η: Πραγματοποιείται εκσκαφή στην αριστερή πλευρά μέχρι τη στάθμη -2 μέτρων περίπου και τοποθετούνται στην δεξιά πλευρά ελκυστήρες για τη στήριξη της παραλλαγμένης γραμμής.

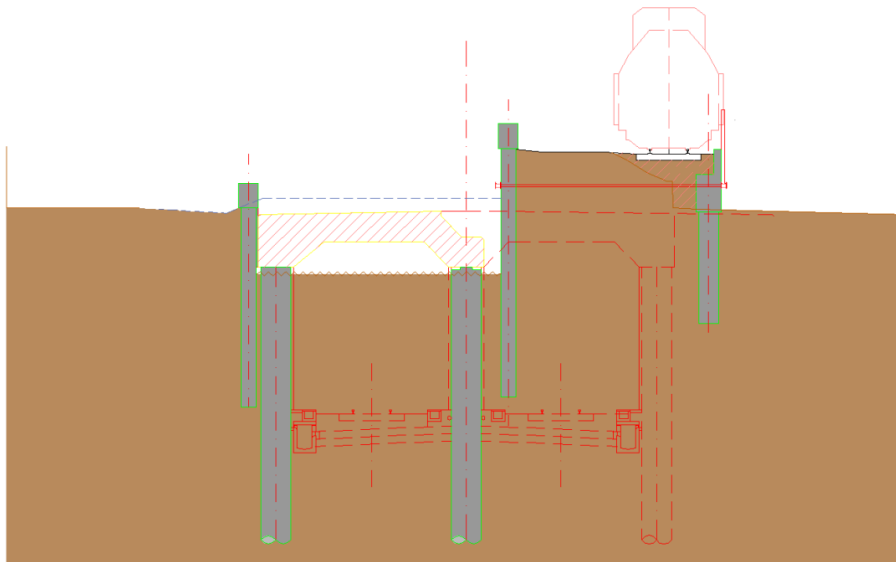


1. ΕΚΣΚΑΦΗ ΜΕΧΡΙ ΤΗ ΣΤΑΘΜΗ -2.00
2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

Σχήμα 41: 5^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 6^η: Πραγματοποιείται εκσκαφή μέχρι την προβλεπόμενη στάθμη στην αριστερή πλευρά και κατασκευή της πλάκας της μόνιμης κατασκευής στην ίδια πλευρά.

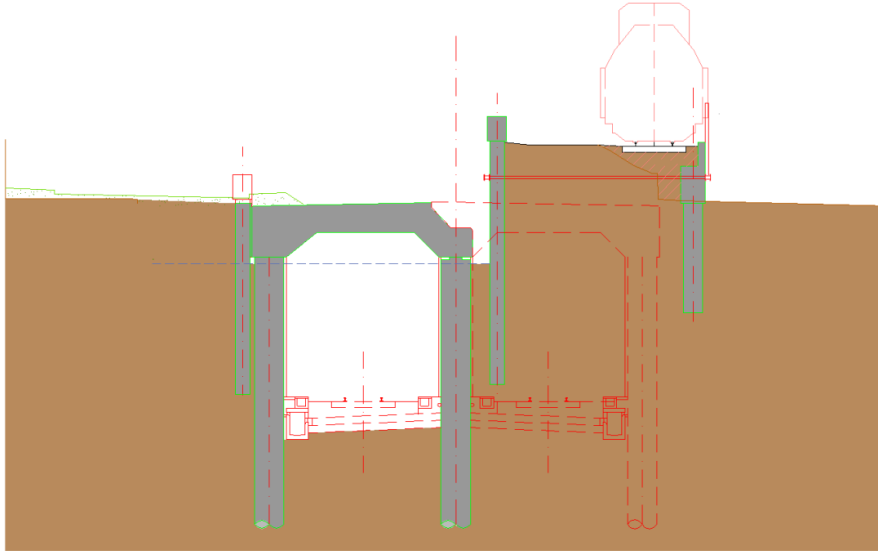


1. ΕΚΣΚΑΦΗ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ
2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΚΑΣ C&C (ΑΡΙΣΤΕΡΑ)

Σχήμα 42: 6^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 7^η: Πραγματοποιείται εκσκαφή του αριστερού διαδρόμου του της μόνιμης κατασκευής και καθαιρείται ο κεφαλόδεσμος του αριστερού τοίχου προσωρινής αντιστήριξης. Επί της κατασκευασμένης πλάκας πραγματοποιείται επίχωση μέχρι το απαιτούμενο επίπεδο.

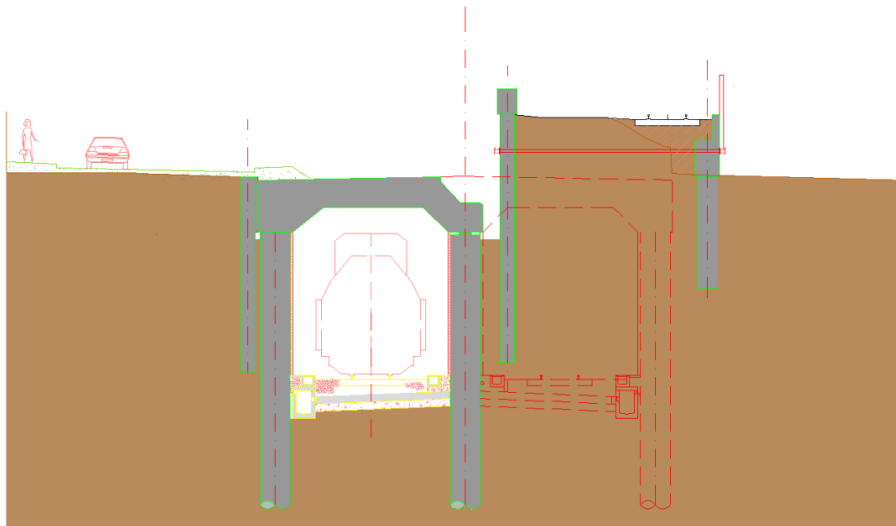


1. ΕΚΣΚΑΦΗ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΤΟΥ C&C
2. ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
3. ΕΠΙΧΩΣΗ ΠΑΝΩ ΣΤΗ ΠΛΑΚΑ ΤΟΥ C&C (ΑΡΙΣΤΕΡΑ)

Σχήμα 43: 7^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 8^η: Κατασκευάζεται η επιδομή μέσα στον αριστερό διάδρομο και πραγματοποιείται παραλλαγή της σιδηροδρομικής γραμμής σε αυτόν προς χρήση.

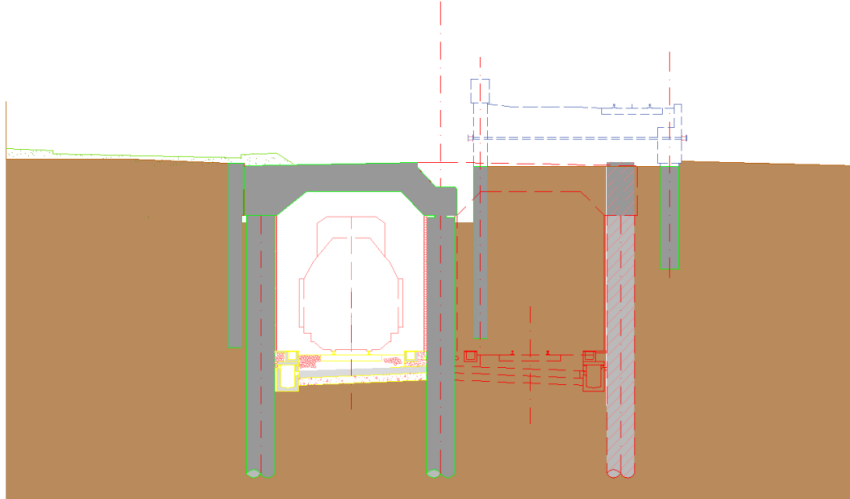


1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΔΟΜΗΣ Σ.Γ. ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ ΤΟΥ C&C
2. ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ Σ.Γ. ΣΤΟΝ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ ΤΟΥ C&C

Σχήμα 44: 8^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 9^η: Καθαιρούνται οι πάσσαλοι προσωρινής αντιστήριξης της παραλλαγμένης σιδηροδρομικής γραμμής δεξιά και κατασκευάζονται οι μόνιμοι πάσσαλοι της κατασκευής δεξιά.

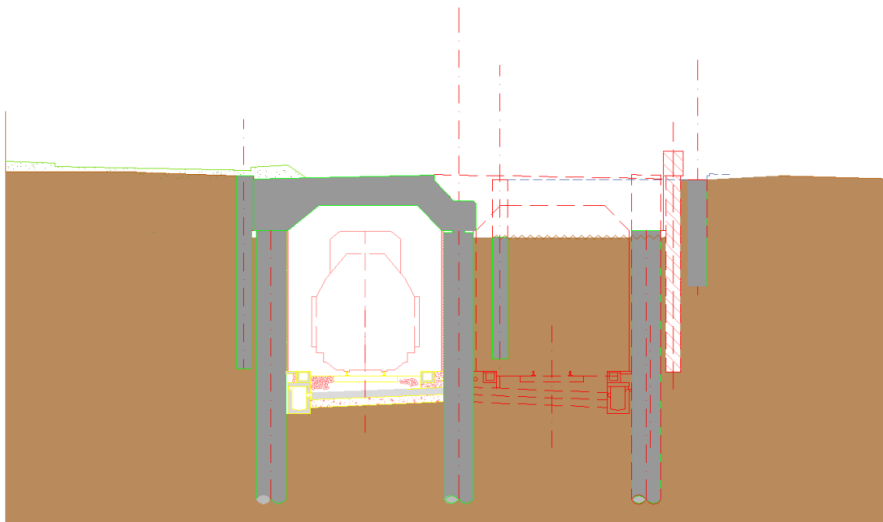


1. ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΗΣ Σ.Γ.
2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ C&C (ΔΕΞΙΑ)

Σχήμα 45: 9^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

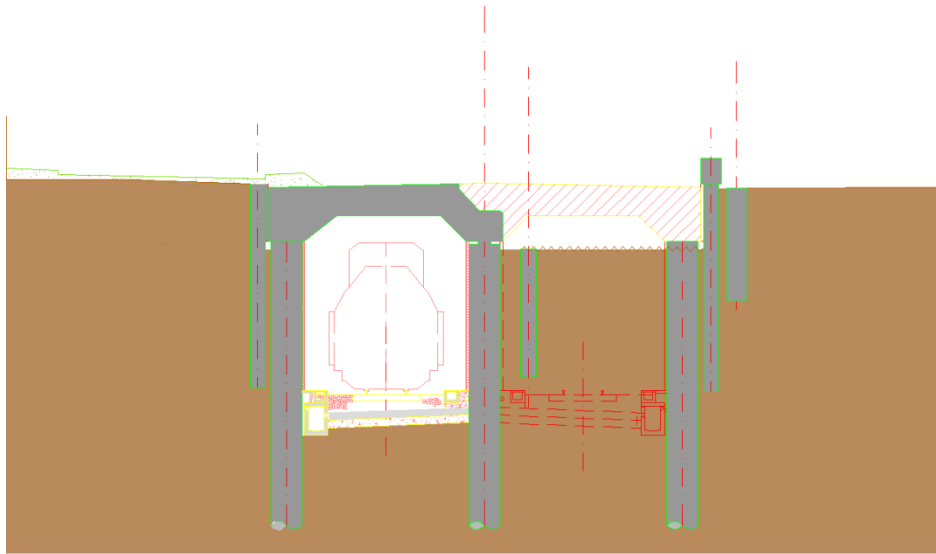
Φάση 10^η: Πραγματοποιείται η κατασκευή πασσάλων προσωρινής αντιστήριξης για τα πλάγια πρανή δεξιά, όπου απαιτείται, και η εκσκαφή στην δεξιά πλευρά μέχρι την προβλεπόμενη στάθμη.



1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ
2. ΕΚΣΚΑΦΗ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ

Σχήμα 46: 10^η φάση κατασκευής Cover and Cut

Φάση 11^η: Κατασκευάζεται η πλάκα της μόνιμης κατασκευής στην δεξιά πλευρά καθ' όλο το προβλεπόμενο μήκος.

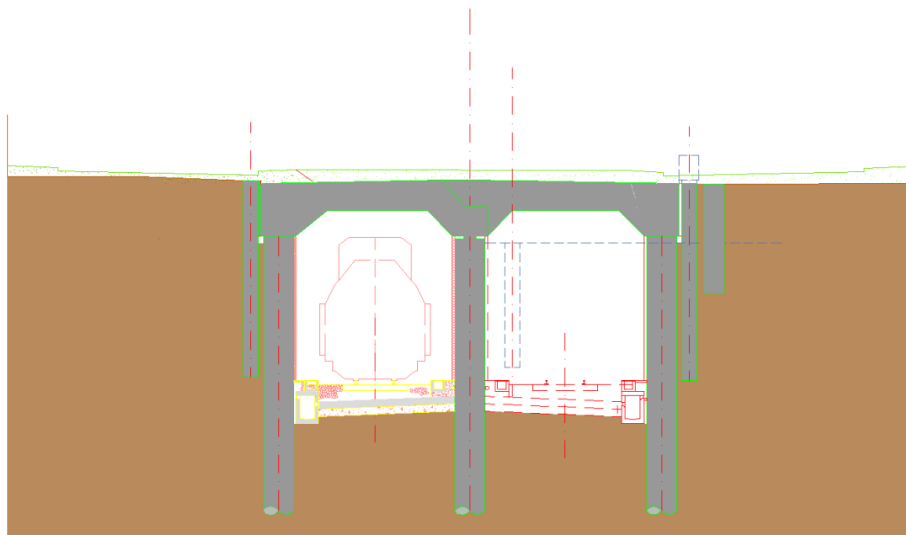


1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΚΑΣ C&C (ΔΕΞΙΑ)

Σχήμα 47: 11^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

Φάση 12^η: Πραγματοποιείται εκσκαφή του δεξιού διαδρόμου της μόνιμης κατασκευής και καθαρίζονται οι κεφαλόδεσμοι του δεξιού τοίχου προσωρινής αντιστήριξης. Ακολούθως πραγματοποιείται επίχωση στην κατασκευασμένη πλάκα.

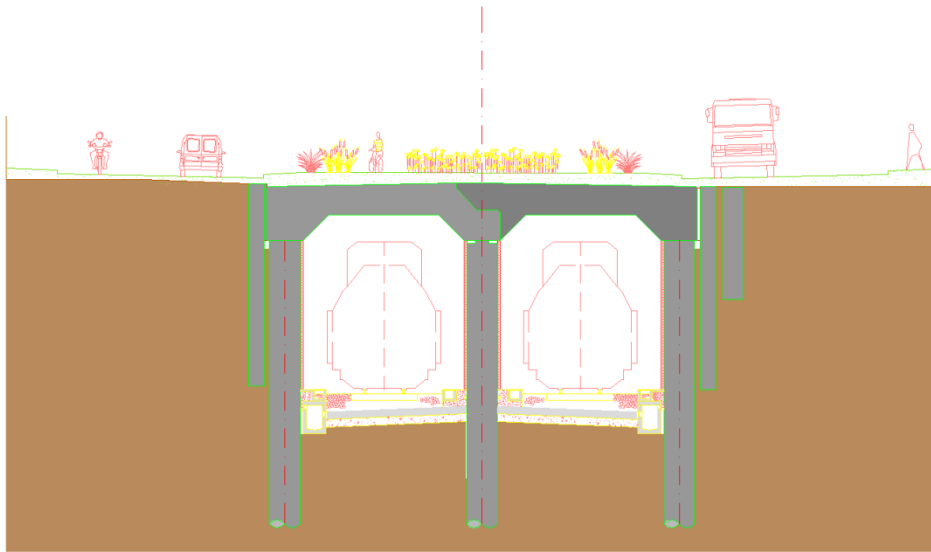


1. ΕΚΣΚΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΞΙΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΤΟΥ C&C

2. ΕΠΙΧΩΣΗ ΠΑΝΩ ΣΤΗ ΠΛΑΚΑ ΤΟΥ C&C

Σχήμα 48: 12^η φάση κατασκευής Cover and Cut

Φάση 13^η: Τέλος κατασκευάζεται η επιδομή μέσα στο δεξιό διάδρομο και μετά από τις επιφανειακές διαμορφώσεις ολοκληρώνεται η κατασκευή..



1. ΚΑΤΑΣΚΕΨΗ ΕΠΙΔΟΜΗΣ Σ.Γ. ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΔΕΞΙΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ ΤΟΥ C&C
2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΨΗΣ

Σχήμα 49: 13^η φάση κατασκευής Cover and Cut

ΠΗΓΗ: ΕΡΓΟΣΕ

8. ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

8.1 Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός ενός τεχνικού έργου απαιτεί τη λεπτομερή προμέτρηση του έργου. Η προμέτρηση αφορά τον αναλυτικό υπολογισμό του κόστους των επιμέρους εργασιών που θα πραγματοποιηθούν για την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Η σύνταξη του προϋπολογισμού γίνεται με τις τιμές μονάδος που προκύπτουν από τους πίνακες τιμών μονάδος έργων οδοποιίας, υδραυλικών έργων, και σιδηροδρομικών έργων της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων που ισχύουν (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ). Οι εργασίες που αφορούν τα δίκτυα οργανισμών κοινής ωφέλειας αλλά και σήμανση και ασφάλεια λήφθηκαν από παρόμοια έργα στην Ελλάδα. Επίσης στη σύνταξη του προϋπολογισμού δεν λήφθηκαν υπόψη οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και οι εργασίες επιφανειακής διαμόρφωσης καθώς αυτές αποτελούν αντικείμενο ανεξάρτητο της κατασκευής.

Ο προϋπολογισμός παρουσιάζεται συνοπτικά σε πίνακα και ακολουθούν οι αναλυτικοί υπολογισμοί.

8.2 Αποτελέσματα

| ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------------------|---------------|---------|---------------|------------|----------------------|--------------|
| α/α | ΕΡΓΑΣΙΑ | ΑΡΘΡΟ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ | Α/Α ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ | ΜΟΝΑΔΟΣ | | | ΔΑΠΑΝΗ(ευρώ) | |
| | | | | Είδος | Ποσότητα | Τιμή | | |
| - | Α.ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | |
| 1 | Μεταωπίσεις Δικτύων Κοινής Ωφέλειας | Σύνθετο άρθρο | | | 1,00 | 600.000,00 | 600.000,00 | |
| 2 | Αποξήλωση κρασπέδων πρόχυτων ή μη | ΥΔΡ-6808 | ΥΔΡ 4.05 | m | 4.000,00 | 3,00 | 12.000,00 | |
| 3 | Αποξήλωση πλακοστρώσεων πεζοδρομίων | ΥΔΡ-6807 | ΥΔΡ 4.04 | m2 | 3.000,00 | 11,00 | 33.000,00 | |
| 4 | Εκκαφή σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες | ΟΔΟ-1123Α | A-2 | m3 | 407.550,00 | 0,55 | 224.152,50 | |
| | | Αθροισμα δαπανών ομάδας Α | | | | | 869.152,50 | |
| | Β.ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | | | | | | |
| 5 | Πάσσαλοι διαμέτρου Φ0,80 άοπλοι | ΟΔΟ-2731 | B-26.2 | m | 43.942,50 | 108,00 | 4.745.790,00 | |
| 6 | Πάσσαλοι διαμέτρου Φ1.20 οπλισμένοι | ΟΔΟ-2731 | B-26.4 | m | 44.317,50 | 171,00 | 7.578.292,50 | |
| 7 | Πάσσαλοι διαμέτρου Φ0,80 οπλισμένοι | ΟΔΟ-2731 | B-26.2 | m | 300,00 | 108,00 | 32.400,00 | |
| 8 | Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 κεφαλοδέσμων | ΟΔΟ-2551 | B-29.4.7 | m3 | 13.142,80 | 106,80 | 1.403.651,04 | |
| 9 | Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 πλακών | ΟΔΟ-2551 | B-29.4.8 | m3 | 31.587,50 | 106,80 | 3.373.545,00 | |
| 10 | Οπλισμένο σκυρόδεμα κιβωτοειδών οχετών | ΟΔΟ-2551 | B-29.4.2 | m3 | 3.021,00 | 106,80 | 322.642,80 | |
| 11 | Σιδηροί οπλισμοί STAL III(S 400) ή ST IV(S500) | ΟΔΟ-2612 | B-30.2 | kg | 16.355.762,92 | 1,00 | 16.355.762,92 | |
| 12 | Σταθερή επιδομή σιδηροδρόμου | Σύνθετο άρθρο | | | m | 6.000,00 | 867,00 | 5.202.000,00 |
| | | Αθροισμα δαπανών ομάδας Β | | | | | 39.014.084,26 | |
| | ΜΟΝΩΣΕΙΣ-ΓΕΩΦΑΣΜΑΤΑ | | | | | | | |
| 13 | Στεγανωτική μεμβράνη πάχους>2mm | ΟΔΟ-2412 | B-39 | m2 | 63.900,00 | 10,30 | 658.170,00 | |
| 14 | Γεωυφασμα επένδυσης βάρους 258gr/m2 | ΟΙΚ-7914 | B-64.2 | m2 | 63.900,00 | 1,50 | 95.850,00 | |
| | | | | | | | 754.020,00 | |
| | ΣΗΜΑΝΣΗ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ | | | | | | | |
| 15 | Μονόπλευρο στηθαίο New Jersey | ΟΔΟ-2548 | E-1.6 | m | 600,00 | 26,95 | 16.170,00 | |
| 16 | Διαγραμμίσεις-Πινακίδες | Σύνθετο άρθρο | | | τεμ | 1,00 | 150.000,00 | |
| | | Αθροισμα δαπανών ομάδας Γ | | | | | 166.170,00 | |
| | | ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ | | | | | 40.049.406,76 | |

Πίνακας 5: Εκτίμηση Προϋπολογισμού

Κατά τη σύνταξη του προϋπολογισμού υπολογίζονται ως επιπλέον έξοδα

- Γενικά έξοδα(ΓΕ) και όφελος εργολάβου(ΟΕ) 18%
- Απρόβλεπτα έξοδα 9%
- Πρόβλεψη αναθεώρησης
- ΦΠΑ 23%

Στον πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται οι τα κόστη μετά την εφαρμογή των ποσοστώσεων των επιπλέον εξόδων.

| ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ | | |
|--------------------------------|-------|------------------------|
| Κόστος Κατασκευής | | 40.049.406,76 |
| ΓΕ και ΟΕ 18% | * 18% | 7.208.893,22 |
| Μερικό άθροισμα | | 47.258.299,98 |
| Απρόβλεπτα 9% | *9% | 4.253.247,00 |
| Μερικό άθροισμα | | 51.511.546,97 |
| Πρόβλεψη αναθεώρησης | | 273.000,00 |
| Μερικό άθροισμα | | 51.784.546,97 |
| ΦΠΑ 23% | *23% | 11.910.445,80 |
| ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ | | 63.694.992,78 € |

Πίνακας 6: Τελική εκτίμηση προϋπολογισμού

Το συνολικό κόστος κατασκευής του έργου ανέρχεται σε 63.694.992,78€.

Σε αντιπαράθεση με άλλα έργα τα οποία έχουν κατασκευασθεί στον Ελλαδικό χώρο, στοιχεία της «Αττικό Μετρό» εκτιμούν το κόστος διάνοιξης σήραγγας με μεθόδους ανοικτής εκσκαφής σε 35.000€/μέτρο(Αλεξάνδρου, Σταυρή, 2011). Στην περίπτωση του συγκεκριμένου έργου το εκτιμώμενο συνολικό κόστος ανέρχεται σε 66.500.000€ γεγονός που δείχνει ότι ο παραπάνω προϋπολογισμός ανταποκρίνεται σε οικονομικά μεγέθη ολοκληρωμένων έργων.

8.3 Αναλυτικοί Υπολογισμοί

8.3.1 Χωματουργικά

Δίκτυα Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας

Η υφιστάμενη διαμόρφωση των δικτύων ΟΚΩ εμποδίζουν την κατασκευή του υπόγειου σιδηροδρόμου. Συνεπώς, τα δίκτυα τα οποία βρίσκονται εντός του εύρους κατάληψης του έργου πρέπει να μετακινηθούν. Θετική παράμετρος είναι ότι γενικά έχει προβλεφθεί τα δίκτυα να μην εκτείνονται εκτεταμένα στο συγκεκριμένο εύρος κατάληψης οπότε δεν είναι απαραίτητες ριζικές διαρθρωτικές αλλαγές. Για τα απαιτούμενα 2000m περίπου επεμβάσεων το κόστος εκτιμάται στα 600.000€.

Το κόστος αυτό αφορά τις μετατοπίσεις ΟΚΩ χωρίς την διενέργεια των τεχνικών του Κυκλοβόρου και του Ιλισού καθώς από μόνα τους αποτελούν έργα μεγάλου μεγέθους και απαιτούν ιδιαίτερο σχεδιασμό και εκτιμήσεις κόστους.

Αποξήλωση κρασπέδων

Μέχρι της έναρξης του έργου απαιτούνται εργασίες αποξήλωσης κρασπέδων για την ομαλή διακίνηση των μηχανημάτων. Το μήκος του έργου είναι περίπου 2000 μέτρα και τα αποτελούν τα άκρα του αναχώματος επί του οποίου κινείται ο σιδηρόδρομος.

Συνολικό μήκος κρασπέδων 2 x 2000 μέτρα=4.000m

Αποξήλωση πεζοδρομίων

Ομοίως με τα κράσπεδα απαιτείται αποξήλωση των πεζοδρομίων εκατέρωθεν του διαδρόμου.

Μήκος πεζοδρομίων 2000 μέτρα

Πλάτος πεζοδρομίων 1.5 μέτρα

Επιφάνεια πεζοδρομίων **3.000 m²**

Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες

Η κατασκευή απαιτεί εκσκαφή του εδαφικού υλικού που βρίσκεται στο υπόγειο τμήμα και στα τμήματα βύθισης του εύρους κατάληψης του σιδηροδρομικού διαδρόμου. Επίσης απαιτεί την εκσκαφή του αναχώματος μέσου ύψους 1,50m επί του οποίου κινείται ο διάδρομος.

Όγκος εκσκαφής Σιδηροδρομικού σταθμού $100\mu \times 13\mu \times 22,5=29.250\mu^3$

Όγκος εκσκαφής υπογείου τμήματος $1000\mu \times 13\mu \times 16,5=214.500\mu^3$

Όγκος εκσκαφής τμημάτων βύθισης $2 \times 400\mu \times 5\mu \times 16,5=85.800\mu^3$

Όγκος εκσκαφής αναχώματος $2000\mu \times 1,5\mu \times 26=78.000\mu^3$

Συνολικός όγκος εκσκαφών $29.250\mu^3+214.500\mu^3+85.800\mu^3+78.000\mu^3 =\mathbf{407.550\mu^3}$

| | Μήκος(m) | Μέσο βάθος(m) | Πλάτος(m) |
|-----------------|----------|---------------|-----------|
| Υπόγειο Τμήμα | 1000 | 13 | 16,5 |
| Τμήμα βύθισης 1 | 400 | 6,5 | 16,5 |
| Τμήμα βύθισης 2 | 400 | 6,5 | 16,5 |

Πίνακας 7: Μήκη Εκσκαφής

8.3.2 Τεχνικά Έργα

8.3.2.1 Σιδηροδρομικός Σταθμός

Ο σιδηροδρομικός σταθμός έχει μήκος περίπου 100m και πλάτος περί τα 22 m.

Υπολογισμός πασσάλων

Για την κατασκευή του σταθμού θα κατασκευαστούν 4 σειρές πασσάλων όπως παρουσιάζεται σε προηγούμενο κεφάλαιο. Οι ακραίοι είναι αλληλοτεμνόμενοι διαμέτρου $\Phi 1,20\text{m}$ οι οπλισμένοι και $\Phi 0,8\text{m}$ οι άοπλοι όπως και στην υπόλοιπη κατασκευή. Στο εύρος που καταλαμβάνει το ανώτερο τμήμα του σταθμού οι μεσαία σειρά πασσάλων γίνεται δύο σειρές με μειωμένη διάμετρο $\Phi 0,80\text{m}$ οπλισμένοι σε απόσταση 3m μεταξύ τους. Πέραν του εύρους κατάληψης του ανώτερου επιπέδου του σταθμού οι δύο ενδιάμεσες σειρές γίνονται πάλι μία με οπλισμένους πασσάλους διαμέτρου $\Phi 1,20\text{m}$ σε απόσταση 3,5m μεταξύ τους. Ως εκ τούτου προκύπτουν.

Αριθμός ακραίων οπλισμένων πασσάλων $2 \times 100\text{m}/1,5\text{m}=\mathbf{134}$

Αριθμός ,διπλής σειρά, μέσης οπλισμένων πασσάλων $2 \times 30\text{m}/3\text{m}=\mathbf{20}$

Αριθμός μέσης οπλισμένων πασσάλων $70\text{m}/3,5\text{m}=\mathbf{20}$

Αριθμός ακραίων άοπλων πασσάλων=**132**

Μήκος οπλισμένων πασσάλων

Λόγω της ύπαρξης του δεύτερου υπογείου το συνολικό βάθος των πασσάλων ορίζεται στα 15m.

Μήκος οπλισμένων πασσάλων Φ1,20 (134+20)x15m=2.310m

Μήκος οπλισμένων πασσάλων Φ0,80 20 x15m=300m

Όγκος οπλισμού πασσάλων

Ακτίνα πασσάλου 0,6m

Οπλισμός πασσάλων Φ1,20 2.310m x3,14 m(0,6)² m 180kg/m³=470.020,32kg

Ακτίνα πασσάλου 0,4m

Οπλισμός πασσάλων Φ0,8 300m x3,14 x(0,4)² x 180kg/m³=27.129,6kg

Συνολικός οπλισμός πασσάλων 470.020,32+27.129,6=**497.149,92kg**

Μήκος άοπλων πασσάλων

Μήκος άοπλων πασσάλων Φ0,80 132 x15m=1980m

Όγκος σκυροδέματος

Όγκος οπλισμένων πασσάλων Φ1,20 2.310m x 3,14 x(0,6)²=**2611,2m³**

Όγκος οπλισμένων πασσάλων Φ0,8 300m x3,14 x (0,4)²=**150,7m³**

Όγκος άοπλων πασσάλων 1980m x3,14 x (0,4²)m²=**994,7m³**

Όγκος κυρίου πλάκας κάλυψης 100m x 22,5μ x 1,1m=**2.475m³**

Όγκος ανωτέρου πλάκας κάλυψης 30m x 22,5 x1,1m=**742,5m³**

Η αποβάθρα έχει μήκος 80m ,πλάτος 6m και ύψος 1,5m

Όγκος αποβάθρας 80μ x 6m x1,5m=**720m³**

Όγκος κεφαλόδεσμων (αναγωγή σε ορθογώνιο παραλληλόγραμμο διαστάσεων 5,80m x 1m)
266 x 5,80m x1m= **1542,8m³**

Συνολικός όγκος σκυροδέματος Σ.Σ. **9.236,9m³**

Οπλισμός πλακών

Συνολικός οπλισμός πλακών (2.475m³+742,5m³) x180kg/m³=**579.150kg**

8.3.2.2 Υπόλοιπος Διάδρομος

Υπολογισμός Πασσάλων

Οι πάσσαλοι είναι αλληλοτεμνόμενοι διαμέτρου Φ1,20m οι οπλισμένοι και Φ0,8m οι άοπλοι. Στο υπόγειο τμήμα έχουν βάθος 15 μέτρα και στα τμήματα βύθισης μέσο μήκος 7,5 μέτρα. Επιπλέον πρέπει το έργο να αρχίζει και να τελειώνει σε οπλισμένο πάσσαλο με ενδιάμεση απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών οπλισμένων πασσάλων 1,50 μέτρα. Ως συνέπεια οι άοπλοι είναι κατά ένας λιγότεροι. Οι πάσσαλοι διατάσσονται σε τρεις σειρές καθ' όλο το μήκος του έργου.

Αριθμός οπλισμένων πασσάλων σε σειρά 1800m έργου/1,50m=1200

Αριθμός οπλισμένων πασσάλων σε σειρά υπόγεια 1000m/1,5m=667

Αριθμός οπλισμένων πασσάλων σε σειρά σε βύθιση 1200-667=533

Σύνολο οπλισμένων πασσάλων υπόγεια 3 x 667=2001

Σύνολο οπλισμένων πασσάλων σε βύθιση 3 x 533=1599

Αριθμός άοπλων πασσάλων σε σειρά 1800m έργου 1200-1=1199

Αριθμός άοπλων πασσάλων σε σειρά υπόγεια 667-1= 666

Αριθμός άοπλων πασσάλων σε σειρά σε βύθιση 533

Σύνολο άοπλων πασσάλων υπόγεια 3 x 733=1998

Σύνολο άοπλων πασσάλων σε βύθιση 3 x 533=1599

Μήκος οπλισμένων πασσάλων

Στον πίνακα φαίνονται τα στοιχεία των οπλισμένων πασσάλων.

| | Μήκος(m) | Μέσο μήκος πασσάλων(m) | Αριθμός πασσάλων |
|---------------|----------|------------------------|------------------|
| Υπόγειο Τμήμα | 1000 | 15 | 2001 |
| Τμήμα βύθισης | 800 | 7,5 | 1599 |

Πίνακας 8:Μήκη υπολογισμού οπλισμένων πασσάλων

Συνολικό μήκος οπλισμένων πασσάλων 2001 x 15+1599 x 7,5=30.015+11.992,5= **42.007,5m**

Όγκος οπλισμού πασσάλων

Ακτίνα οπλισμένου πασσάλου 0,6m

Οπλισμός πασσάλων 42.007,5m x 3,14 x (0,6²)m² x 180kg/m³=**8.547.350kg**

Μήκος άοπλων πασσάλων

Στον πίνακα φαίνονται τα στοιχεία των άοπλων πασσάλων

| | Μήκος(m) | Μέσο μήκος πασσάλων(m) | Αριθμός πασσάλων |
|---------------|----------|------------------------|------------------|
| Υπόγειο Τμήμα | 1000 | 15 | 1998 |
| Τμήμα βύθισης | 800 | 7,5 | 1599 |

Πίνακας 9:Μήκη υπολογισμού άοπλων πασσάλων

Συνολικό μήκος άοπλων πασσάλων $1998 \times 15 + 1599 \times 7,5 = 29.970 + 11.992,5 = 41.962,5\text{m}$

Όγκος σκυροδέματος

Όγκος οπλισμένων πασσάλων $42.007\text{m} \times 3,14 \times (0,6^2)\text{m}^2 = 47.484\text{m}^3$

Όγκος άοπλων πασσάλων $41.962,5\text{m} \times 3,14 \times (0,4^2)\text{m}^2 = 21.081\text{m}^3$

Η πλάκα κάλυψης αφορά μόνο το υπόγειο τμήμα του έργου και αποτελείται από τους κεφαλόδεσμους σχήματος τραπεζίου και την κυρίως πλάκα.

Όγκος κυρίου πλάκας κάλυψης $1000\text{m} \times 16,5\text{m} \times 1,1\text{m} = 18.150\text{m}^3$

Όγκος πλάκας δαπέδου $1900\text{m} \times 0,40\text{m} \times 12,5\text{m} = 9.500\text{m}^3$

Όγκος κεφαλόδεσμων υπογείου τμήματος (αναγωγή σε σχήμα παραλληλόγραμμο διαστάσεων $5,8\text{m} \times 1\text{m}$) $1000\text{m} \times 5,8\text{m} \times 1\text{m} = 5.800\text{m}^3$

Όγκος κεφαλόδεσμων τμήματος σε βύθιση(αναγωγή σε παραλληλόγραμμο διαστάσεων $3,5\text{m} \times 1\text{m}$) $800\text{m} \times 5,8\text{m} \times 1\text{m} = 5.800\text{m}^3$

Θα κατασκευαστεί αγωγός αποχέτευσης και στις δύο κατευθύνσεις του σιδηροδρομικού διαδρόμου καθ' όλο το μήκος του με σχήμα παραλληλόγραμμο.

Όγκος σκυροδέματος αποχετευτικού αγωγού (Επιφάνεια εξωτερικού παραλληλογράμμου – επιφάνεια εσωτερικού παραλληλογράμμου)* μήκος $(1,95\text{m} \times 0,9\text{m} - 1,6\text{m} \times 0,6\text{m}) \times 1900\text{m} \times 2 = 3021\text{m}^3$

Συνολικός όγκος σκυροδέματος: $47.484 + 21.081 + 18.150 + 9.500 + 5.800 + 5.800 = 107.836\text{m}^3$

Συνολικός οπλισμός

Οπλισμός πασσάλων **8.547.350kg**

Συνολικός οπλισμός κεφαλόδεσμων $2 \times 5.800\text{m}^3 \times 120\text{kg}/\text{m}^3 = 1.392.600\text{ kg}$

Οπλισμός κυρίου πλάκας κάλυψης $18.150\text{m}^3 \times 180\text{kg}/\text{m}^3 = 3.267.000\text{kg}$

Οπλισμός πλάκας δαπέδου $9500\text{m}^3 \times 180\text{kg}/\text{m}^3 = 1.710.000\text{ kg}$

Οπλισμός αποχετευτικού αγωγού $3021\mu^3 \times 120\text{kg}/\mu^3 = 362.520\text{kg}$

Συνολικός οπλισμός $8.547.350\text{kg} + 1.392.600\text{ kg} + 3.267.000\text{kg} + 1.710.000\text{ kg} + 362.520\text{kg} = 15.9279.470\text{kg}$

Επιδομή σιδηροδρομικού διαδρόμου

Η επιδομή θα είναι σταθερού τύπου καθ' όλο το μήκος της γραμμής και προβλέπουμε λίγο παραπάνω μήκος από το απόλυτο.

Επίσης υπολογίζεται η κατασκευή της προσωρινής παραλλαγμένης επιδομής σε μια γραμμή διέλευσης.

Συνολικό μήκος επιδομής $2 \times 1900 + 200 = 3800\text{m}$, 6000m

Μονώσεις

Έχουμε τρία στρώματα στεγανοποιήσεων. Δύο στρώματα γεωφάσματος και ένα στρώμα ενδιάμεσα γεωμεμβράνης.

Η περίμετρος της κατασκευής μας δείχνει το πλάτος της μονώσεως ενώ το μήκος είναι η δευτέρα διάσταση ώστε να εκτιμήσουμε την συνολική επιφάνεια της μόνωσης.

Επιφάνεια μονώσεων Σ.Σ $(12+12+22,5+22,5)\text{m} \times 100\text{m} = 6.900\text{m}^2$

Επιφάνεια μονώσεων υπογείου τμήματος γραμμής $(12+12+16,5+16,5)\text{m} \times 1000\text{m} = 57.000\text{m}^2$

8.3.2.3 Σύνολα

Μήκος άοπλων πασσάλων $\Phi 0,80$ $1.980\text{m} + 41.962,5\text{m} = 43.942,5\text{m}$

Μήκος οπλισμένων πασσάλων $\Phi 1,20$ $2.310\text{m} + 42.007,5\text{m} = 44.317,5\text{m}$

Μήκος οπλισμένων πασσάλων $\Phi 0,80$ 300m

Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλόδεσμων $1.542,8\text{m}^3 + 5.800\mu^3 + 5.800\text{m}^3 = 13.142,8\text{m}^3$

Όγκος οπλισμού $497.149,92\text{kg} + 579.150\text{kg} + 14.916.950\text{kg} = 15.993.242,92\text{kg}$

8.3.2.4 Παρελκόμενα

Σήμανση-ασφάλεια

Το κυλιόμενο εργοτάξιο θα έχει μήκος περίπου 200m , ενώ ταυτόχρονα θα είναι υπό κατασκευή ο σταθμός. Επί των ανοιχτών ορυγμάτων θα τοποθετηθεί γραμμικά χαλύβδινο στηθαίο εκατέρωθεν του ανοίγματος.

Μήκος στηθαίου New Jersey κυλιόμενου εργοταξίου $300\text{m} \times 2 = 600\text{m}$

Μήκος στηθαίου New Jersey εργοταξίου Σ.Σ. $100\text{m} \times 2 = 200\text{m}$

Επίσης κατά τη διάρκεια του έργου θα πραγματοποιούνται εργασίες σήμανσης και διαγραμμίσεων στα περίξ των εργοταξίων και των παρακάμψεων.

8.4 Χρονοδιάγραμμα κατασκευής Έργου

8.4.1 Γενικά

Το χρονοδιάγραμμα του έργου εντάσσει χρονικά όλες τις κατασκευαστικές φάσεις που έχουν προβλεφθεί για το έργο, πάντα με σκοπό την αδιάκοπη λειτουργία του προαστιακού σιδηροδρόμου και την προστασία του δεσμευμένου αστικού περιβάλλοντος.

8.4.2 Περιγραφή Διαδικασιών

Το έργο ως χρονικός προγραμματισμός ξεκινά με την σύναψη της συμφωνίας κατασκευής με το εργολάβο, και ολοκληρώνεται όταν αποδοθεί η επιφάνεια σε χρήση. Μέχρι της έναρξης των εργασιών προβλέπεται χρονικό διάστημα 6 μηνών ώστε να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες προκαταρκτικές εργασίες για την απόδοση του χώρου ελεύθερου για την έναρξη των εργασιών και η ολοκλήρωση των γραφειοκρατικών διαδικασιών. Για την απόδοση του χώρου ως εργοταξιακό απαιτείται να πραγματοποιηθούν οι εργασίες αποξήλωσης των πεζοδρομίων, των κρασπέδων και κάθε είδους εμποδίων, καθώς επίσης και οι μετατοπίσεις των δικτύων κοινής ωφέλειας.

Εφόσον έχουν διαμορφωθεί συνθήκες εργοταξίου ξεκινά η κατασκευή του υπογείου για το ήμισυ της συνολικής διατομής του σιδηροδρομικού διαδρόμου. Για την πρώτη φάση κατασκευάζονται οι δυο πρώτες σειρές πασσάλων και ακολούθως κατασκευάζεται επί αυτών η πλάκα κάλυψης του διαδρόμου. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω θα χρησιμοποιηθεί η μορφή του κυλιόμενου εργοταξίου ώστε να μπορούν να εφαρμόζονται με ευκολία κυκλοφοριακές ρυθμίσεις. Με αυτό τον τρόπο, προηγείται η κατασκευή πασσάλων και ακολουθεί η κατασκευή της πλάκας επικάλυψης σε συνολικό μήκος 200 έως 300 μέτρα ανάλογα με τις εκάστοτε χωρικές ανάγκες. Για τις περιπτώσεις που το κυλιόμενο εργοτάξιο διασταυρωθεί με τους οδικούς άξονες τότε μόλις ολοκληρωθεί η πλάκα επικάλυψης μετά από 30-45 μέρες μπορεί να αποδοθεί στην κυκλοφορία. Σημειώνεται ότι για το μήκος αυτό απαιτούνται περίπου 2 μήνες εργασιών. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται καθ' όλο το μήκος του σιδηροδρομικού διαδρόμου μέχρι ολοκλήρωσης του ενός ρεύματος διέλευσης της γραμμής ενώ σε ασφαλή απόσταση πραγματοποιείται εκσκαφή σε κατά μήκος της γραμμής, ακολούθως και κατασκευάζεται η επιδομή επί της οποίας μετατίθεται η κυκλοφορία.

Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται με όμοιο τρόπο και για την ολοκλήρωση και του υπόλοιπου έργου. Κατασκευάζεται η τρίτη σειρά πασσάλων και επόμενα η πλάκα επικάλυψης ακολουθώντας τις ίδιες οργανωτικές μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ακολούθως γίνεται εκσκαφή των υποκείμενων εδαφών και εγκατάσταση της επιδομής.

Στο τέλος της κατασκευής κάθε ρεύματος κυκλοφορίας της γραμμής πραγματοποιούνται οι απαιτούμενες εργασίες εγκατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού καθώς και η σηματοδότηση εντός του υπογείου.

Ζήτημα κρίσιμης σημασίας για τον χρονικό προγραμματισμό είναι ότι με το πέρας των εργασιών του πρώτου ρεύματος κυκλοφορίας της γραμμής πρέπει να έχει ολοκληρωθεί επίσης η κατασκευή του σιδηροδρομικού σταθμού ώστε να μετατεθεί η κυκλοφορία ταυτόχρονα εντός του υπογείου.

Μετά το πέρας της κατασκευής, θα ξεκινήσουν οι εργασίες επιφανειακής διαμόρφωσης-ανάπλασης του χώρου οι οποίες εκτιμάται ότι θα διαρκέσουν 6 μήνες.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι η πραγματική διάρκεια κατασκευής τους έργου θα εξαρτηθεί και από άλλους σημαντικούς παράγοντες με κορυφαίους εξ' αυτών την ικανότητα

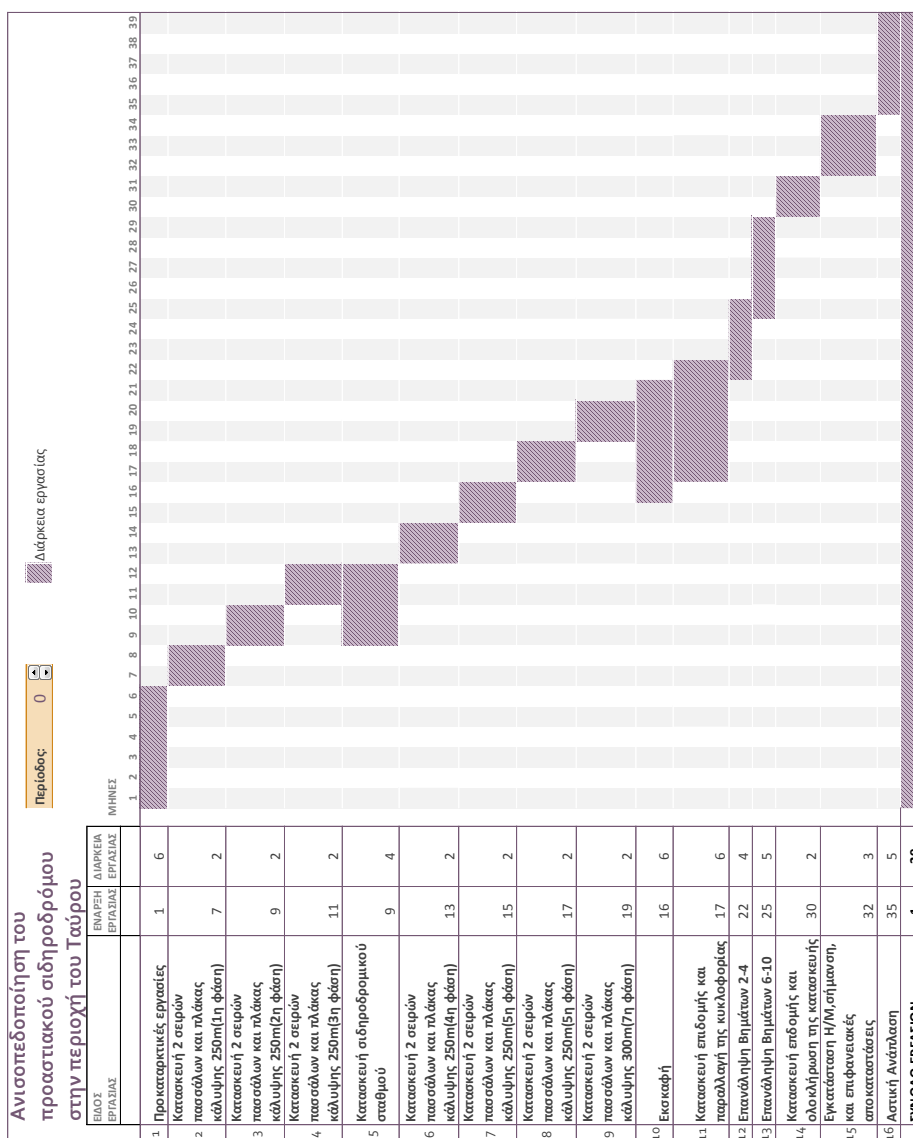
της διαχείρισης και οργάνωσης του έργου από τον εργολάβο και αντίστοιχα από τις επιβλέπουσες αρχές, και βέβαια από τη διαθεσιμότητα χρημάτων από την πλευρά του Δημοσίου-Κυρίου του έργου.

8.4.3 Διάγραμμα Gantt

Η εκτίμηση του απαιτούμενου χρόνου κατασκευής του έργου γίνεται με χρήση του διαγράμματος χρονικού προγραμματισμού Gantt.

Το διάγραμμα Gantt είναι ένα οριζόντιο ιστόγραμμα που αναπτύχθηκε ως εργαλείο ελέγχου παραγωγής το 1917 από τον Henry Gantt. Το διάγραμμα παρέχει μια γραφική απεικόνιση του έργου και βοηθά το σχεδιασμό, το συντονισμό και την εξειδίκευση των εργασιών σε ένα έργο. Ένα διάγραμμα Gantt κατασκευάζεται με έναν οριζόντιο άξονα που αντιπροσωπεύει τη συνολική χρονική έκταση του έργου που χωρίζεται σε διαστήματα(π.χ. μήνες) και έναν κάθετο άξονα που αντιπροσωπεύει τις εργασίες που αποτελούν το έργο.

Στο παρακάτω διάγραμμά σημειώνεται με μωβ χρώμα η εκτιμώμενη διάρκεια των προγραμματισμένης εργασίας ή οποία εκτείνεται κατά τον άξονα του χρόνου.



Πίνακας 10: Χρονοδιάγραμμα εργασιών τύπου Gantt

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα υπόγεια έργα και η υπόγεια ανάπτυξη που έχει συντελεστεί τα τελευταία εικοσιπέντε χρόνια σε όλο τον δυτικό κόσμο μαρτυρούν την άρρηκτη σχέση των κοινωνιών και των ανθρώπων με τον χώρο.

Ιδιαίτερα στις πόλεις που το ανθρώπινο γένος έχει συγκεντρωθεί, τις λεγόμενες μέγα-πόλεις και κατ' αναλογία στις μεγάλες δυτικές πόλεις, συχνά οι ανάγκες που προκύπτουν για ελεύθερους προς χρήση χώρους δεν είναι δυνατόν να ευοδωθούν. Στις πόλεις αυτές ο άνθρωπος καλείται να απομονώσει και να απομακρύνει ωχλούσες δραστηριότητες, να δημιουργήσει νέες δραστηριότητες και δομές, να κινηθεί σε όλο και μεγαλύτερες αποστάσεις, να βελτιώσει το βιοτικό του επίπεδο.

Στη βάση αυτή ο υπόγειος χώρος έρχεται να μετατρέψει την ανάγκη λύση. Η προς τα κάτω ανάπτυξη έρχεται να εκμεταλλευτεί το διαθέσιμο υπόγειο χώρο προς όφελος της πόλης. Ο υποβιβασμός πολλαπλών δραστηριοτήτων εντός του υπογείου χώρου απελευθερώνει στην επιφάνεια χώρο για αυτές που τον χρειάζονται. Συνεπώς, τοποθετώντας υπόγεια δραστηριότητες όπως είναι οι μεταφορές, τα ψώνια, το σινεμά, το θέατρο, οι αποθηκευτικοί χώροι, οι χώροι στάθμευσης και άλλες, δημιουργείται χώρος εκ νέου για εκείνες τις δραστηριότητες που δεν κοστολογούνται, για αυτές που σχετίζονται με το ζωτικό περιβάλλον του ανθρώπου, που προάγουν την ευεξία του, την ψυχική ισορροπία του, που φέρνουν κοινωνική συνοχή.

Με την υπόγεια ανάπτυξη επομένως επιτυγχάνεται όχι μόνο η χρήση του διαθέσιμου-αμυδρά αναπτυγμένου υπόγειου χώρου αλλά κυρίως η επανάχρηση του μη διαθέσιμου-κατελημμένου επιφανειακού χώρου. Αυτό σημαίνει ότι χτίζοντας υπόγεια μπορούμε να αναβαθμίσουμε τη ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος χωρίς να μεγαλώσουμε τα όρια των πόλεων. Βρίσκουμε με αυτό τον τρόπο λύσεις που θα δώσουν ώθηση στις πόλεις να ανανεωθούν, να διατηρήσουν και να βελτιώσουν την αστική τους λειτουργικότητα, και ταυτόχρονα να επενδύσουν στη βιωσιμότητα τους, στην υγιεινή τους και στην μέσω των παραπάνω περαιτέρω ανάπτυξη τους.

Η πρόταση της υπογειοποίησης του προαστιακού σιδηροδρόμου, που διατυπώνεται στην εργασία αυτή έρχεται να επιρρώσει τις παραπάνω συνθήκες που έχουν αναπτυχθεί ως φαινόμενο στην περιοχή του Ταύρου.

Η σκοπιμότητα του έργου έγκειται στην ανάγκη για βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών του προαστιακού σιδηροδρόμου σε συνάρτηση με την απαίτηση των καιρών μας, την μέριμνα για το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Η ανισοπεδοποίηση θα επιτρέψει την ανεμπόδιστη κυκλοφορία της προαστιακής γραμμής σε απόλυτη ανεξαρτησία από το εγκάρσιο οδικό δίκτυο. Με αυτό τρόπο ο σιδηρόδρομος θα μπορεί πλέον να εξυπηρετήσει τα αυξημένα δρομολόγια που δημιουργεί η ζήτηση, με τις βέλτιστες δυνατές συνθήκες όσον αφορά την ασφάλεια και την ταχύτητα και την αξιοπιστία της γραμμής. Επιπλέον η μελλοντική καθολική εφαρμογή της ηλεκτροκίνησης στη γραμμή θα καταστήσει τη λειτουργία της περιβαλλοντικά φιλική και οικονομικότερη ώστε να συμβαδίσει με τις τεχνικές προδιαγραφές που θέτει ο ΟΣΕ (ΤΠΔ ΟΣΕ,14-4-2008).

Πέραν όμως της προσφοράς του έργου στον αντικειμενικό ρόλο του προαστιακού σιδηροδρόμου, επιτυγχάνεται η συνολική αναβάθμιση της ευρύτερης περιοχής γύρω από αυτόν. Με την υπογειοποίηση, θα αποκατασταθεί η συνέχεια του ισογείου επιπέδου με συνολικά θετικά αποτελέσματα. Το εγκάρσιο οδικό δίκτυο θα αποδοθεί σε αποκλειστική χρήση για

κυκλοφορία των αυτοκινούμενων ενώ οι πεζοί θα μπορούν πλέον να διέρχονται εγκάρσια του της γραμμής στη επιφάνεια που θα απελευθερωθεί. Το γεγονός αυτό καθιστά τις διελύσεις απόλυτα ασφαλείς εναρμονισμένες με τις σύγχρονες κυκλοφοριακές ανάγκες.

Το έργο ,τέλος, φέρει ως προεξέχουσα πτυχή του την εξάλειψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τον προτεινόμενο έργο του ΟΣΕ, ταυτόχρονα με την αναμενόμενη περιβαλλοντική εξυγίανση της ήδη επιβαρυσμένης περιοχής του Ταύρου. Το έργο της υπογειοποίησης και αστικής ανάπλασης θα ωφελήσει τους κατοίκους τη περιοχής καθώς θα απελευθερώσει χώρο που σήμερα καταλαμβάνεται από τον σιδηρόδρομο και θα τον παραδώσει προς χρήση για τους ίδιους. Μια τέτοια συνθήκη θα βελτιώσει δραστικά το ζωτικό περιβάλλον των κατοίκων εγκαθιδρύοντας μιας μορφής αστικότητα σε μια περιοχή ριζικά συνυφασμένη με τη βιομηχανική και βιοτεχνική ανάπτυξη του παρελθόντος.

Τα τελευταία χρόνια η μόνη προσπάθεια για πολεοδομικό μετασχηματισμό που να σχετίζεται με την περιοχή του Ταύρου μεταφράζεται με το σχέδιο ανάπλασης της οδού Πειραιώς από τον Πειραιά ως το Κέντρο της Αθήνας . Οι στόχοι της εντοπίζονται κυρίως στη χωροθέτηση υπερτοπικών λειτουργιών και δραστηριοτήτων γύρω από το πολεοδομικό κέντρο της περιοχής, με κυριότερους αυτούς της αναψυχής, του πολιτισμού, και της διοίκησης παρόλα αυτά χωρίς σημαντικό αποτέλεσμα στην εικόνα της περιοχής. Το γεγονός αυτό, αλλά και η έλλειψη ουσιαστικής πολεοδομικής αναδιοργάνωσης με άξονα την σταδιακή παύση, την εξυγίανση ή ακόμα και ,σε αναπτυξιακή κατεύθυνση με λεπτομερή σχεδιασμό, την προσαρμογή της βιομηχανικής δραστηριότητας, περιορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις αλλαγές και τις θετικές εξελίξεις. Ως αποτέλεσμα, προκύπτει η επιβάρυνση και συμφόρηση του κέντρου, σε συνδυασμό με την απαξίωση και παράδοση του εσωτερικού της περιοχής σε ωχλούσες χρήσεις.

Στο επίπεδο των λύσεων, το προτεινόμενο έργο έρχεται να προσφέρει την ποιοτική βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος το οποίο ιδιαίτερα στην περιοχή που γειτνιάζει εμφανίζεται υποβαθμισμένο. Το έργο αναμένεται να ωθήσει την απομάκρυνση των χρήσεων οι οποίες κρίνονται επιζήμιες σε επίπεδο γειτονιάς και να προσελκύσει άλλες που θα αναδείξουν την αξία του ελεύθερου αστικού χώρου. Αυτό κύρια θα επιτευχθεί μέσω της περιβαλλοντικής αναβάθμισης, της αποσυμφόρησης της περιοχής και πιθανώς της εγκατάστασης στην περιοχή θυλάκων σύγχρονης παραγωγικής δραστηριότητας του τριτογενούς τομέα στις θέσεις των απαξιωμένων και εγκαταλελειμμένων βιομηχανικών χώρων. Ως αποτέλεσμα, παρουσιάζεται η δυνατότητα της σύνθεσης του αστικού χώρου βόρεια της οδού Πειραιώς με την ομαλή ένταξη σε αυτόν παραγωγικών δραστηριοτήτων. Επιπλέον η απόθεση των βιομηχανικών-βιοτεχνικών χρήσεων από την περιοχή μελέτης μπορεί να τις μετατοπίσει ,με ευνοϊκή αντιμετώπιση, στο βορειότερο τμήμα του δήμου ,στο τμήμα του Ελαιώνα του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι αμιγή και μπορούν να διατηρηθούν.

Με το παραπάνω σκεπτικό η αστική ανάπλαση θα ακολουθηθεί από τη βιομηχανική αναδιοργάνωση αξιοποιώντας έτσι όλες τις αναπτυξιακές δυνατότητες της περιοχής στο βαθμό που δεν θα παραχθεί ούτε η αστική συνοχή, ούτε η υπάρχουσα επιχειρηματικότητα και πιθανώς με κατάλληλο σχεδιασμό και κίνητρα να επιτευχθεί και επιχειρηματική ανάπτυξη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και με τα όσα έχουν αναπτυχθεί συνολικά στη εργασία, προτείνεται η ανισοπεδοποίηση του Προαστιακού Σιδηροδρόμου στην Περιοχή του Ταύρου. Λόγω του μεγέθους του έργου και των απαιτήσεων σε χρονική διάρκεια προτείνεται η κατασκευή με τη μέθοδο της «Επιστέγασης και Υπόγειας Εκσκαφής» ή «Cover and Cut» για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων κατά τη διάρκεια του έργου. Το κόστος κατασκευής εκτιμήθηκε με χρήση πινάκων των ΓΓΔΕ-ΥΠΕΧΩΔΕ και ανέρχεται σε

63.694.992,78€ ενώ χρονική διάρκεια του έργου συμπεριλαμβανομένων των πρόδρομων γραφειοκρατικών εργασιών και της αστικής ανάπλασης εκτιμάται σε τριάντα εννέα(39) μήνες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΕΛΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Φέρουσα Ικανότητα

Παρακάτω γίνεται εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας για την απλοποιημένη εδαφική τομή μελέτης και για διάφορα πλάτη πεδιλοδοκών θεμελιωμένων στο στρώμα [4β], τόσο για βραχυπρόθεσμες όσο και για μακροπρόθεσμες συνθήκες. Οι υπολογισμοί έχουν γίνει με DIN 4017 για κατακόρυφη στατική φόρτιση χωρίς εκκεντρότητα, με συντελεστή ασφαλείας 2,50.

Από την ανάλυση αυτή προκύπτει ότι η επιτρεπόμενη τάση εδάφους, από πλευράς φέρουσας ικανότητας μόνο, μη λαμβανόμενων υπ' όψιν των καθιζήσεων είναι τουλάχιστον 400kPa για θεμελίωση με πεδιλοδοκούς.

Καθιζήσεις

Παρακάτω γίνονται ενδεικτικοί υπολογισμοί της καθιζήσης κάτω από πεδιλοδοκό πλάτους 1,00m ως 3,00m που ασκεί στο έδαφος πιέσεις μέχρι 400kPa.

Για τον υπολογισμό των κατανομών των τάσεων και των καθιζήσεων έχει χρησιμοποιηθεί το διάγραμμα (KANY) και φαίνεται στους υπολογισμούς παρακάτω για άκαμπτο θεμέλιο. Το βάθος επιρροής για τους υπολογισμούς των καθιζήσεων έχει ληφθεί ως εκείνο το βάθος, όπου η πρόσθετη επιβαλλόμενη τάση στο έδαφος γίνεται μικρότερη από το 20% των τάσεων υπερκειμένων γαιών σύμφωνα με το Beton calendar 1984. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν για δυο ακραίες περιπτώσεις στρωματογραφικών συνθηκών. Μια για έδραση στο στρώμα [4α] πάχους 2,50m και μια για απευθείας έδραση στο στρώμα [4β].

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται γραφικά στα σχήματα ΙΑ-ΙΓ. Παρατηρούμε ότι οι αναμενόμενες καθιζήσεις για θεμελίωση με πεδιλοδοκούς στο στρώμα [4α] κυμαίνονται μεταξύ 7-23mm περίπου για τάση έδρασης 400kPa ενώ οι αναμενόμενες καθιζήσεις για θεμελίωση με πεδιλοδοκούς στο στρώμα [4β] για αντίστοιχη τάση έδρασης κυμαίνεται μεταξύ 13-18mm (σχήμα ΙΓ).

Ωθήσεις γαιών

Γίνεται επίσης εκτίμηση των συντελεστών ενεργού, παθητικής και ώθησης ηρεμίας γαιών για τον υπολογισμό των ωθήσεων γαιών τόσο στο σύστημα προσωρινής αντιστήριξης (βραχυπρόθεσμες συνθήκες) όσο και για τη μόνιμη αντιστήριξη (μακροπρόθεσμες συνθήκες). Οι προτεινόμενοι συντελεστές για κάθε στρώμα παρουσιάζονται στον πίνακα 7.

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Διακύμανση παραμέτρων στρώματος [1]

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ | min | max | M.O. | Σύνολο τιμών |
|--|-------|-------|-------|--------------|
| Όρια Attenberg: | | | | |
| • Όριο υδαρότητας(LL) | 25,8% | 27,0% | 26,4% | 2 |
| • Όριο πλαστικότητας(PL) | 10,5% | 11,4% | 11,0% | 2 |
| • Δείκτης πλαστικότητας(PI) | 15,3% | 15,6% | 15,5% | 2 |
| Φυσική υγρασία(w) | 11,8% | 14,8% | 13,3% | 2 |
| Χαλίκια(συγκρατούμενο #4) | 10% | 14% | 12% | 2 |
| Άμμος(διερχόμενο #4-#200) | 32% | 38% | 35% | 2 |
| Λεπτόκκοκα(διερχόμενο #200) | 49% | 58% | 53% | 2 |
| Ποσοστό αργίλου | 13% | 13% | 13% | 1 |
| Ειδικό βάρος στερεών(Gs) | 2,68 | 2,68 | 2,68 | 1 |
| Υγρό φαινόμενο βάρος(kN/m ³) | 21,10 | 22,21 | 21,66 | 2 |
| Ενεργές Τάσεις: | | | | |
| Γωνία εσωτερικής τριβής(φ)* | 29° | 29° | 29° | 1 |
| Συνοχή(c - kN/m ³)* | 20 | 20 | 20 | 1 |

*από δοκιμές διάτμησης(CD)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Διακύμανση παραμέτρων στρώματος [2]

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ | min | max | M.O. | Σύνολο τιμών |
|--|-------|-------|-------|--------------|
| Όρια Attenberg: | | | | |
| • Όριο υδαρότητας(LL) | 24,2% | 29,2% | 26,5% | 4 |
| • Όριο πλαστικότητας(PL) | 9,9% | 12,0% | 11,3% | 4 |
| • Δείκτης πλαστικότητας(PI) | 14,1% | 17,7% | 15,2% | 4 |
| Φυσική υγρασία(w) | 14,9% | 17,4% | 16,3% | 4 |
| Χαλίκια(συγκρατούμενο #4) | 1% | 5% | 3% | 4 |
| Άμμος(διερχόμενο #4-#200) | 20% | 35% | 28% | 4 |
| Λεπτόκκοκα(διερχόμενο #200) | 63% | 75% | 69% | 4 |
| Ποσοστό αργίλου | 15% | 19% | 16% | 4 |
| Ειδικό βάρος στερεών(Gs) | 2,67 | 2,75 | 2,70 | 4 |
| Υγρό φαινόμενο βάρος(kN/m ³) | 20,89 | 21,69 | 21,33 | 3 |
| Ενεργές Τάσεις: | | | | |
| Γωνία εσωτερικής τριβής(φ)* | 31° | 32° | 32° | 2 |
| Συνοχή(c - kN/m ³)* | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2 |

*από δοκιμές διάτμησης(CD)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Διακύμανση παραμέτρων στρώματος [3]

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ | min | max | M.O. | Σύνολο τιμών |
|--|-------|-------|-------|--------------|
| Όρια Attenberg: | | | | |
| • Όριο υδαρότητας(LL) | 16,8% | 37,3% | 24,4% | 8 |
| • Όριο πλαστικότητας(PL) | 10,2% | 13,6% | 11,5% | 8 |
| • Δείκτης πλαστικότητας(PI) | 4,4% | 23,7% | 12,9% | 8 |
| Φυσική υγρασία(w) | 9,0% | 19,9% | 14,8% | 8 |
| Χαλίκια(συγκρατούμενο #4) | 1% | 29% | 13% | 8 |
| Άμμος(διερχόμενο #4-#200) | 17% | 45% | 32% | 8 |
| Λεπτόκοκκα(διερχόμενο #200) | 36% | 82% | 55% | 8 |
| Ποσοστό αργίλου | 6% | 18% | 11% | 5 |
| Ειδικό βάρος στερεών(Gs) | 2,63 | 2,74 | 2,68 | 5 |
| Υγρό φαινόμενο βάρος(kN/m ³) | 20,79 | 22,19 | 21,78 | 4 |
| Ενεργές Τάσεις: | | | | |
| Γωνία εσωτερικής τριβής(φ)* | 21° | 27° | 24° | 3 |
| Συνοχή(c - kN/m ³)* | 21,0 | 41,0 | 30,0 | 3 |

*από δοκιμές διάτμησης(CD)

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Διακύμανση παραμέτρων βραχωδών δειγμάτων στρώματος[4α]

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ | Min | Max | M.O. | Σύνολο τιμών |
|---------------------------------------|------|------|------|--------------|
| Φαινόμενο βάρος(γ-kN/m ³) | 24,8 | 24,8 | 24,8 | 1 |
| Πυρηνοληψία(A-%) | | | | |
| • Ψηφιδοκροκαλολατυποπαγές | 69 | 100 | 95 | - |
| • Ψαμμίτης | 100 | 100 | 100 | |
| RQD(%) | | | | |
| • Ψηφιδοκροκαλολατυποπαγές | 0 | 100 | 35 | - |
| • Ψαμμίτης | 50 | 81 | 61 | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Διακύμανση παραμέτρων στρώματος [4β]

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ | min | max | M.O. | Σύνολο τιμών |
|---|-------|-------|-------|--------------|
| Όρια Attenberg: | | | | |
| • Όριο υδαρότητας(LL) | 26,5% | 58,9% | 43,9% | 14 |
| • Όριο πλαστικότητας(PL) | 13,1% | 20,7% | 16,7% | 14 |
| • Δείκτης πλαστικότητας(PI) | 12,6% | 39,2% | 27,1% | 14 |
| Φυσική υγρασία(w) | 15,7% | 28,9% | 22,6% | 14 |
| Χαλίκια(συγκρατούμενο #4) | 0% | 17% | 1% | 14 |
| Άμμος(διερχόμενο #4-#200) | 3% | 31% | 11% | 14 |
| Λεπτόκοκκα(διερχόμενο #200) | 52% | 97% | 87% | 14 |
| Ποσοστό αργίλου | 4% | 37% | 20% | 14 |
| Ειδικό βάρος στερεών(Gs) | 2,67 | 2,76 | 2,73 | 14 |
| Υγρό φαινόμενο βάρος(kN/m ³) | 19,45 | 22,13 | 20,51 | 13 |
| Δείκτης συμπίεστότητας(Cc) | 0,033 | 0,127 | 0,068 | 8 |
| Λόγος συμπίεσης(Cec) | 0,020 | 0,071 | 0,040 | 8 |
| Τάση διόγκωσης(σs-kPa) | 25 | 50 | 32 | 7 |
| Μέτρο συμπίεσης(Es-MN/m ²)* | 16,19 | 42,11 | 27,66 | 8 |
| Συντελ. συμπ/τας (Cvx10 ⁻⁸ – m ² /s)* | 10,1 | 83,9 | 34,5 | 8 |

*οι τιμές αφορούν περιοχή τάσεων $p=p_0+\Delta p$, όπου p_0 είναι η ενεργός πίεση υπερκειμένων γαιών και Δp είναι η αύξηση των ενεργών τάσεων στο εξεταζόμενο βάθος λόγω πρόσθετων φορτίων της ανωδομής

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Στάθμες ΥΥΟ στις γεωτρήσεις

| ΓΕΩΤΡΗΣΗ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ | ΩΡΑ | ΒΑΘΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ |
|----------|------------|-------|----------------------|
| Γ1 | 3.2.2004 | 17.30 | 8,10 |
| | 4.2.2004 | 08.30 | 8,00 |
| | 5.2.2004 | 09.30 | 8,00 |
| | 6.2.2004 | 08.30 | 8,00 |
| | 9.2.2004 | 16.30 | 8,00 |
| | 12.5.2004 | 15.00 | 8,90 |
| Γ2 | 3.2.2004 | 17.30 | 7.90 |
| | 4.2.2004 | 08.30 | 7.90 |
| | 5.2.2004 | 09.30 | 8.10 |
| | 6.2.2004 | 08.30 | 8.00 |
| | 9.2.2004 | 16.30 | 8.10 |
| | 12.5.2004 | 15.00 | 8.90 |

| | | | |
|----|-----------|-------|-----------|
| Γ3 | 5.2.2004 | 18.00 | 7.00 |
| | 9.2.2004 | 16.30 | 7.40 |
| | 12.5.2004 | 15.00 | 8.20 |
| Γ4 | 6.2.2004 | 18.00 | 7.50 |
| | 9.2.2004 | 08.00 | 7.50 |
| | 9.2.2004 | 13.00 | 7.50 |
| | 12.5.2004 | 15.00 | Μπαζωμένη |
| Γ5 | 10.5.2004 | 14.00 | 8.00 |
| | 12.5.2004 | 15.00 | 8.90 |

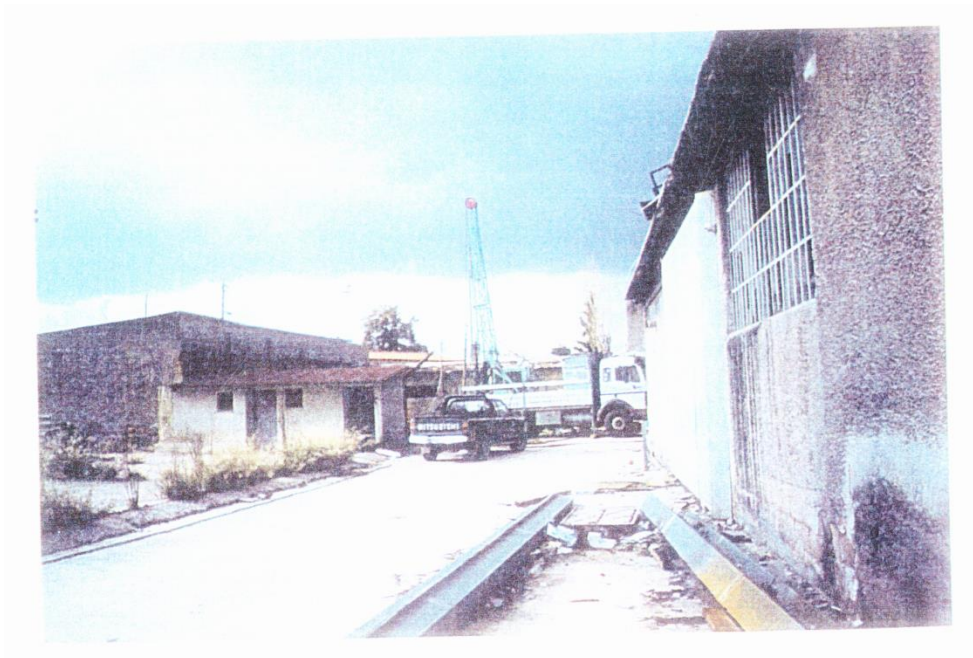
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Προτεινόμενοι συντελεστές ωθήσεων γαιών.

| | Ka | Kac | Kp | Kpc | Ko |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Στρώμα[E] | 0,28 | | 4,50 | | 0,50 |
| Στρώμα[1]- [2] | 0,28 | 1,06 | 4,50 | 4,24 | 0,50 |
| Στρώμα[3] | 0,32 | 1,13 | 3,70 | 3,85 | 0,55 |
| Στρώμα[4α] | 0,23 | 0,96 | 6,30 | 5,02 | 0,43 |
| Στρώμα[4β] | 0,40 | 1,26 | 2,80 | 3,35 | 0,62 |

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ



Φωτογραφία 1: Γεωτρύπανο στη θέση Γ1



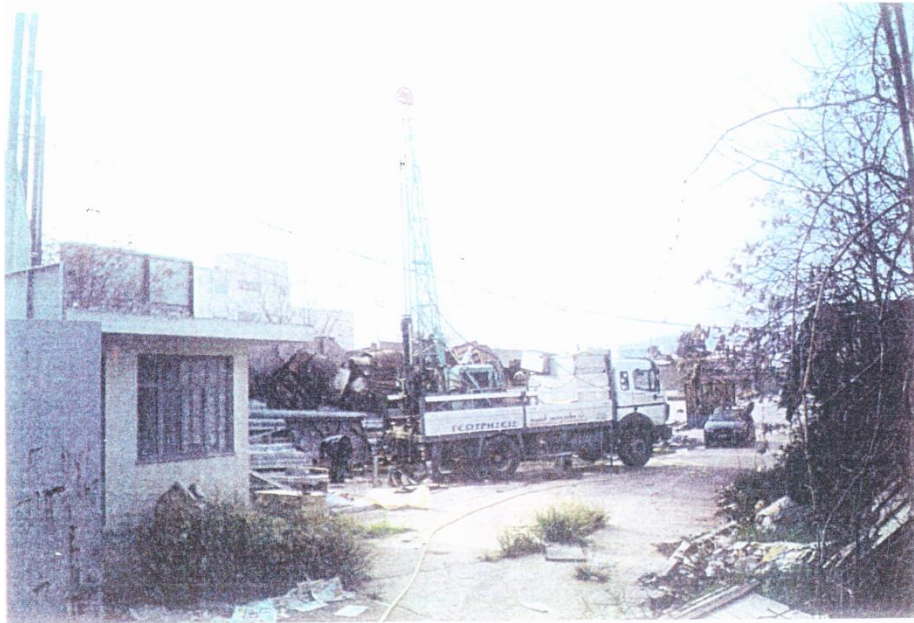
Φωτογραφία 2: Γεωτρύπανο στη θέση Γ2



Φωτογραφία 3: Γεωτρύλινο στη θέση Γ3



Φωτογραφία 4: Γεωτρύλινο στη θέση Γ4



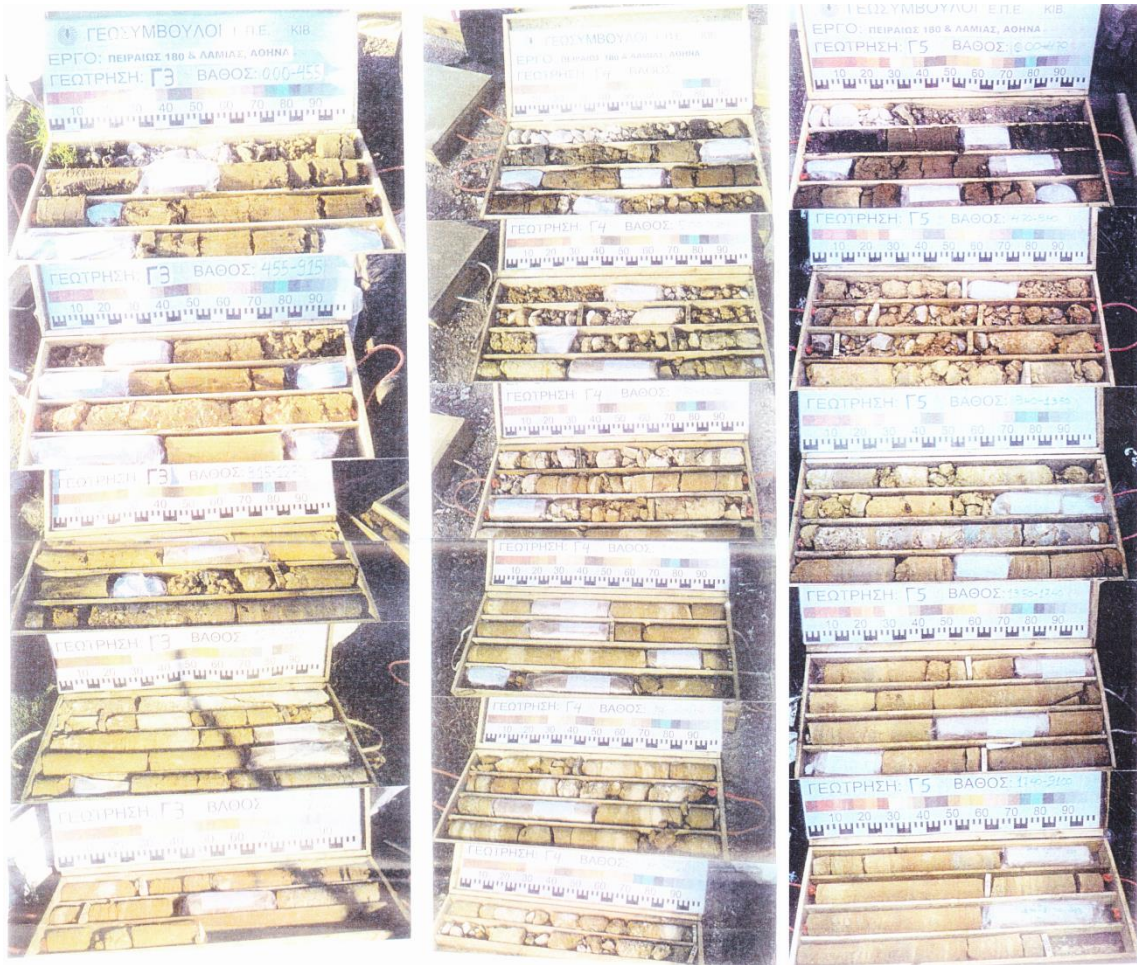
Φωτογραφία 5: Γεωτρύπανο στη θέση Γ5



Φωτογραφία 5: Εκτέλεση πρότυπης δοκιμής διείσδυσης(SPT)

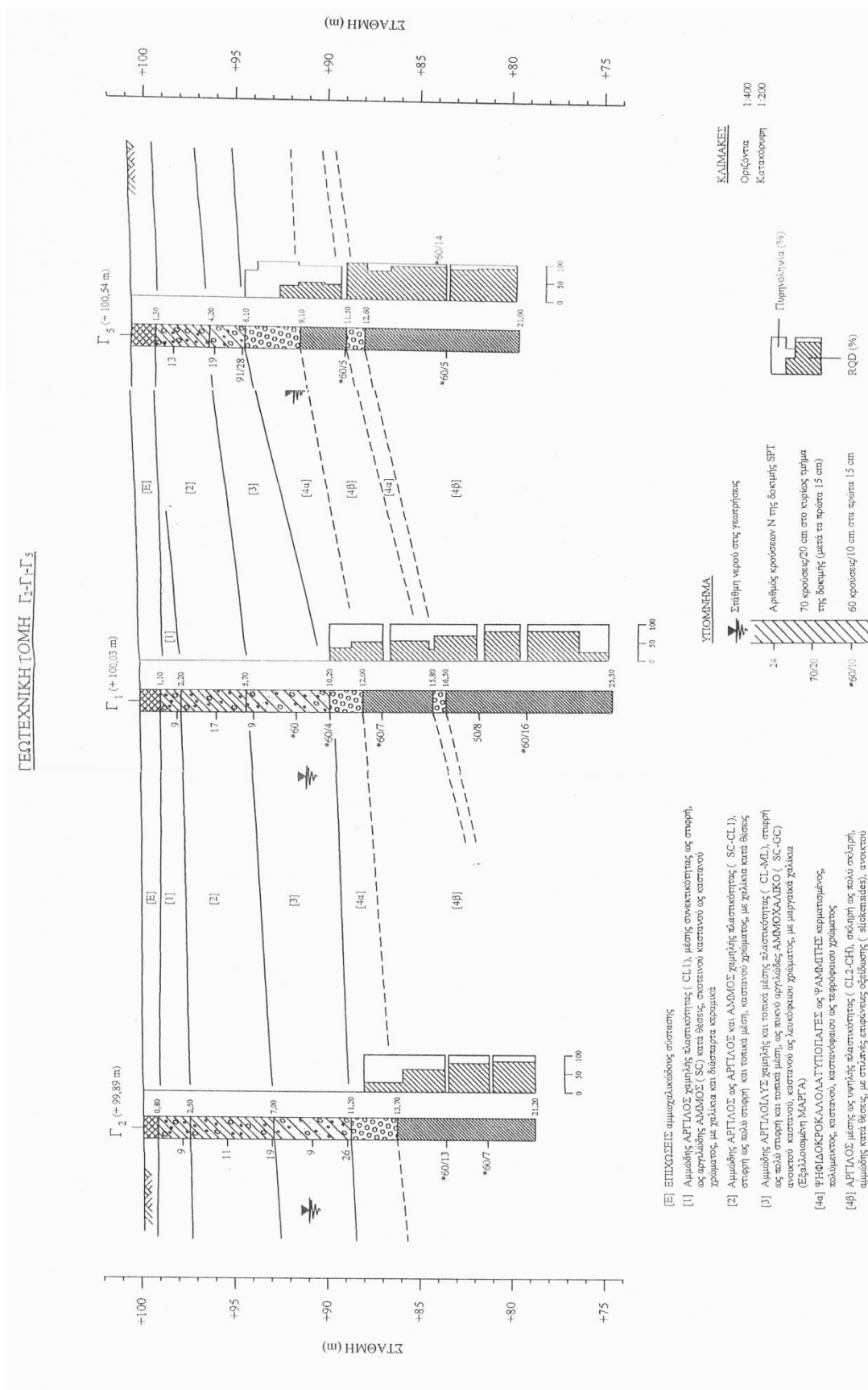


Φωτογραφία 6 και 7: Δειγματοληψία γεώτρησης Γ1 και Γ2



Φωτογραφία 8, 9, 10: Δειγματοληψία γεώτρησης Γ3, Γ4 και Γ5

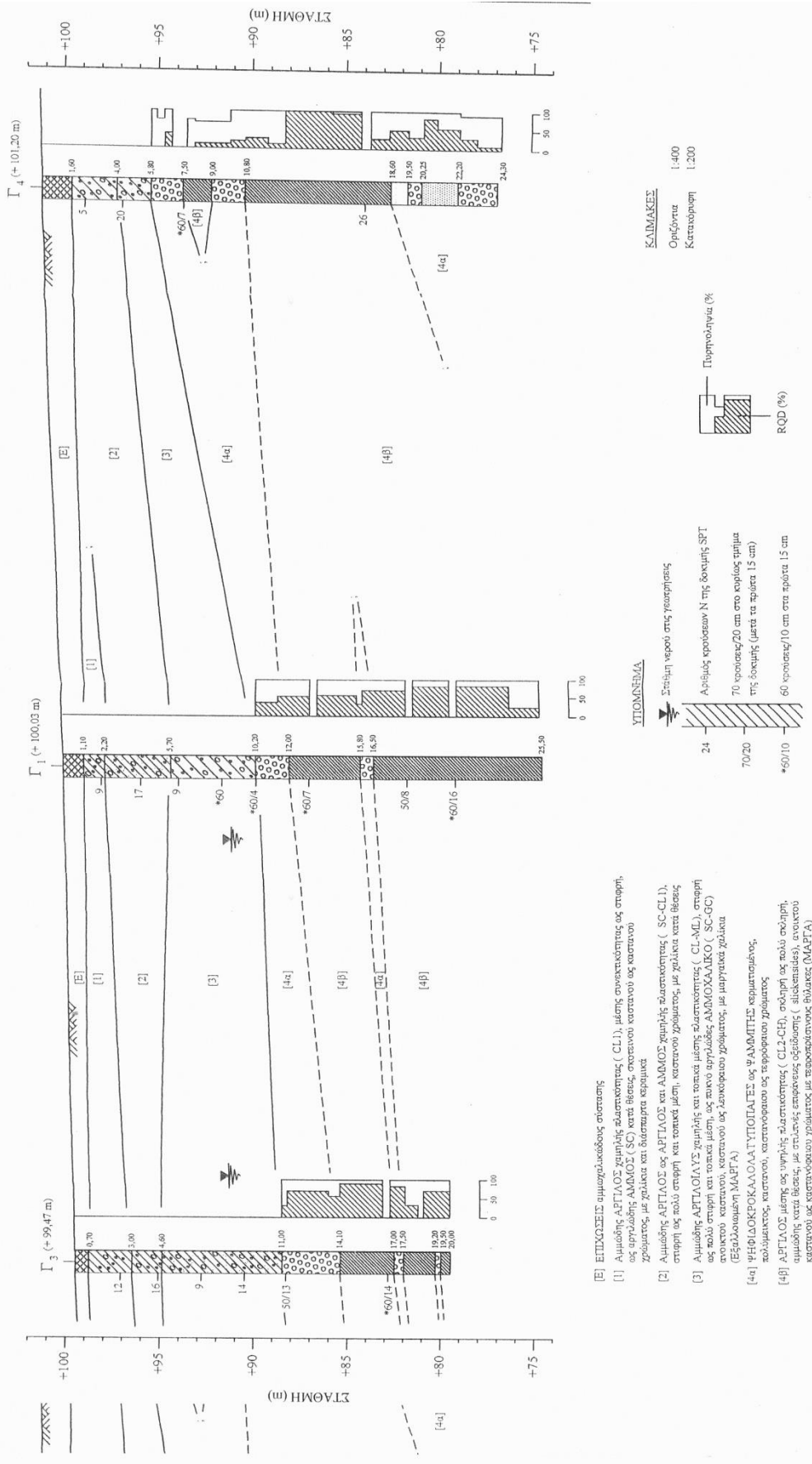
ΕΧΗΜΑΤΑ



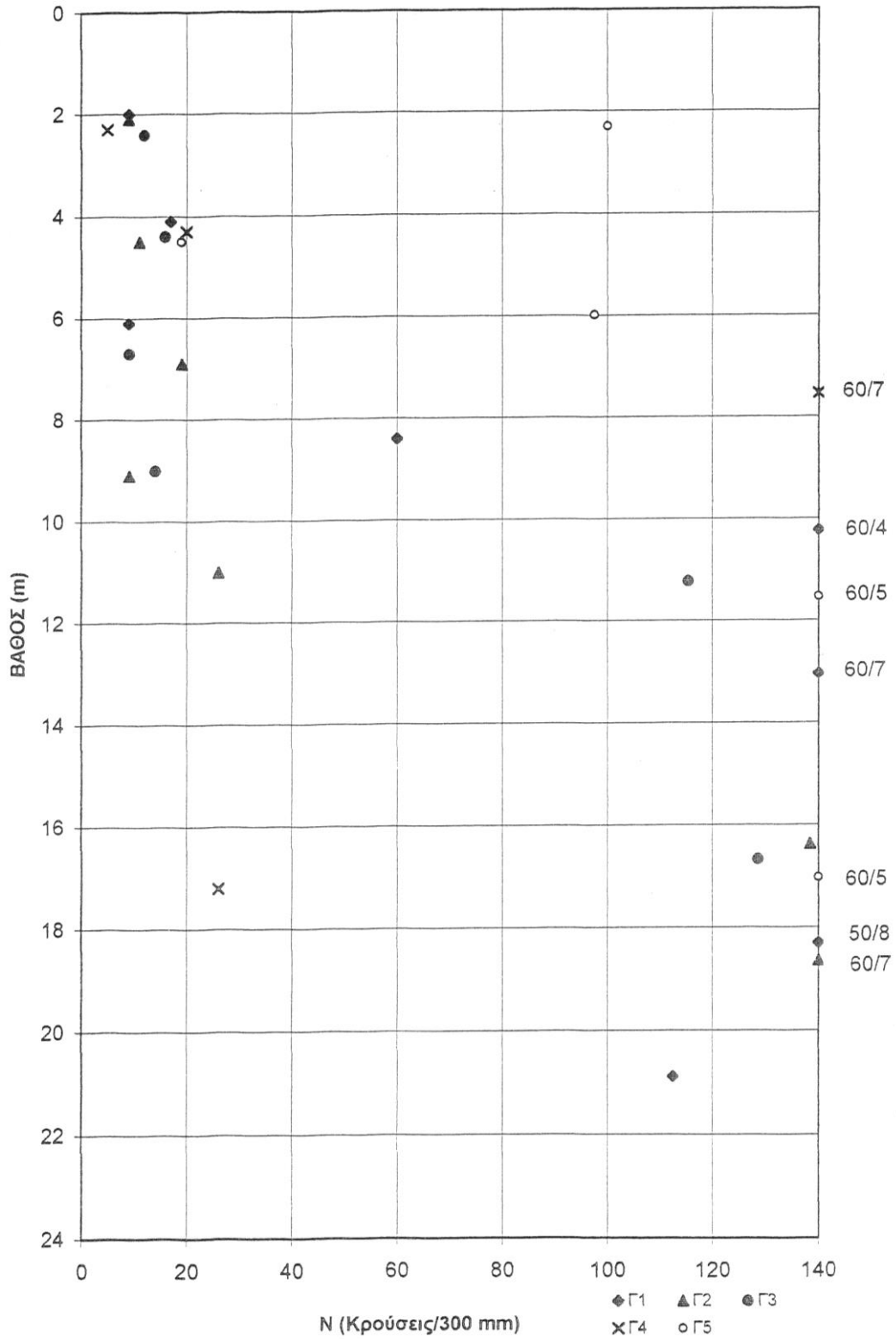
- [E] ΕΠΙΧΩΣΙΣ ομογενούς αμμοχάλικου συστασις
- [1] Αμμόβηλος ΑΡΤΙΛΟΣ χαμηλής ελαστικότητας (CL1), μέσης συνοκτικότητας ως σταθρή, ως αργυρώδης ΑΜΜΟΣ (SC) κατά θέσης, σκεπτικό κατασκευασμένο ως κτιστικό χρώματος, με γυάλικα και διάσπαρτα κεραιώματα
- [2] Αμμόβηλος ΑΡΤΙΛΟΣ ως ΑΡΤΙΛΟΣ και ΑΜΜΟΣ χαμηλής ελαστικότητας (SC-CL1), σταθρή ως πολύ σταθρή και τοπικά μέση, κτιστικού χρώματος, με γυάλικα κατά θέσης
- [3] Αμμόβηλος ΑΡΤΙΛΟΥΣ χαμηλής και τοπικά μέσης ελαστικότητας (CL-ML), σταθρή ως πολύ σταθρή και τοπικά μέση, ως πολύ αργυρώδης ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ (SC-GC) ανοικτού κτιστικού, κτιστικού ως λευκωφαιού χρώματος, με μαργακία γυάλικα (Εξολοιωμένη ΜΑΡΤΑ)
- [4a] ΨΗΦΟΚΟΚΚΑΛΟΛΑΙΤΥΠΟΠΛΑΣΣΕ ως ΨΑΜΜΙΤΗΣ κεραιωμένου, πολύκτιστος, κτιστικού, κτιστικού ως τριπόρου χρώματος
- [4b] ΑΡΤΙΛΟΣ μέσης ως υψηλής ελαστικότητας (CL2-CH), σκληρή ως πολύ σκληρή, ελαστικής κατά θέσης, με σπλιμένες επιφανείες οξείδωσης (σιλικεμίδες) ανοικτού κτιστικού ως κτιστικού χρώματος με τριπόρου βύλακες (ΜΑΡΤΑ)

Σχήμα Α:Γεωτεχνική τομή Γ₂-Γ₁-Γ₅

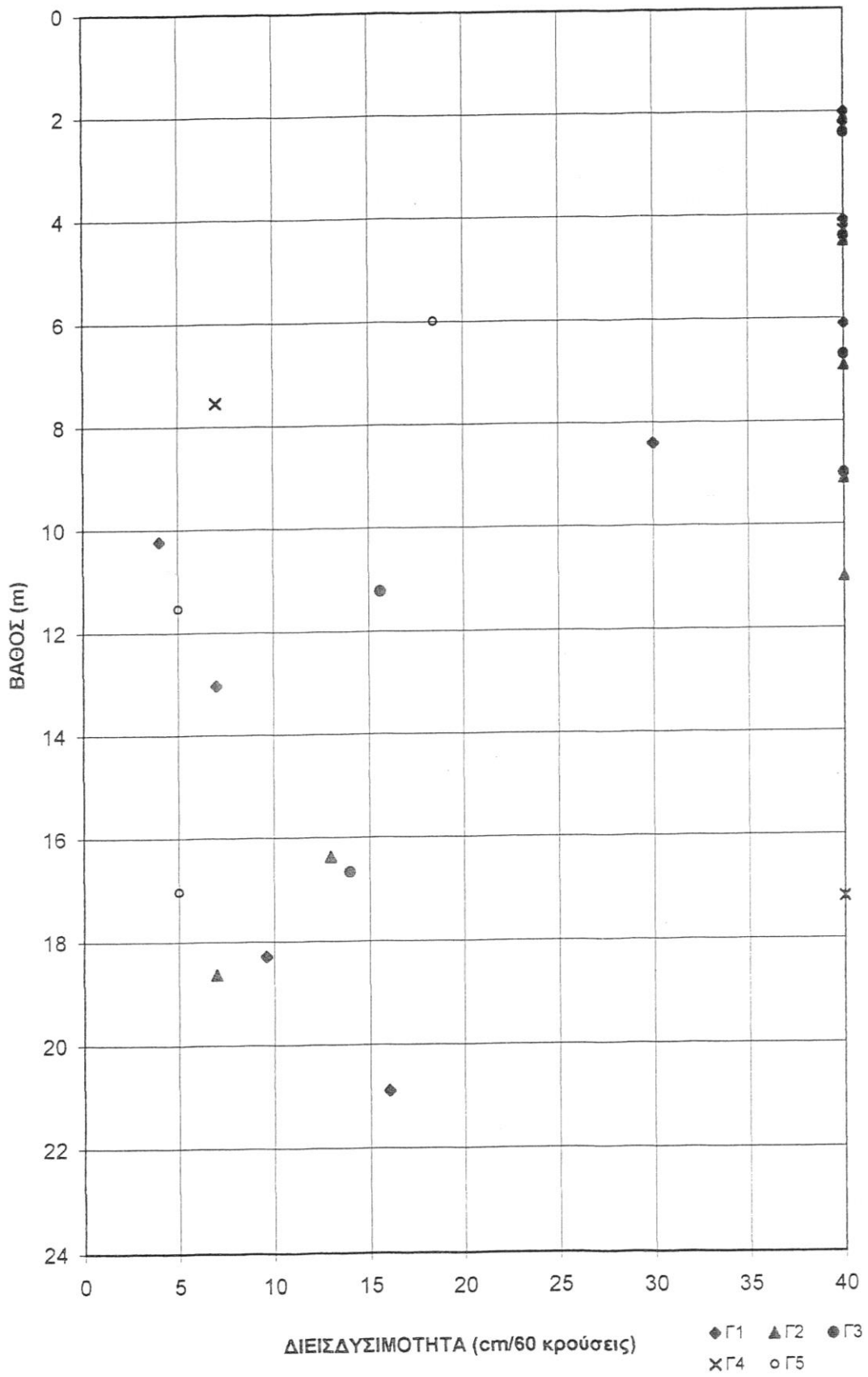
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΜΗ Γ3-Γ1-Γ4



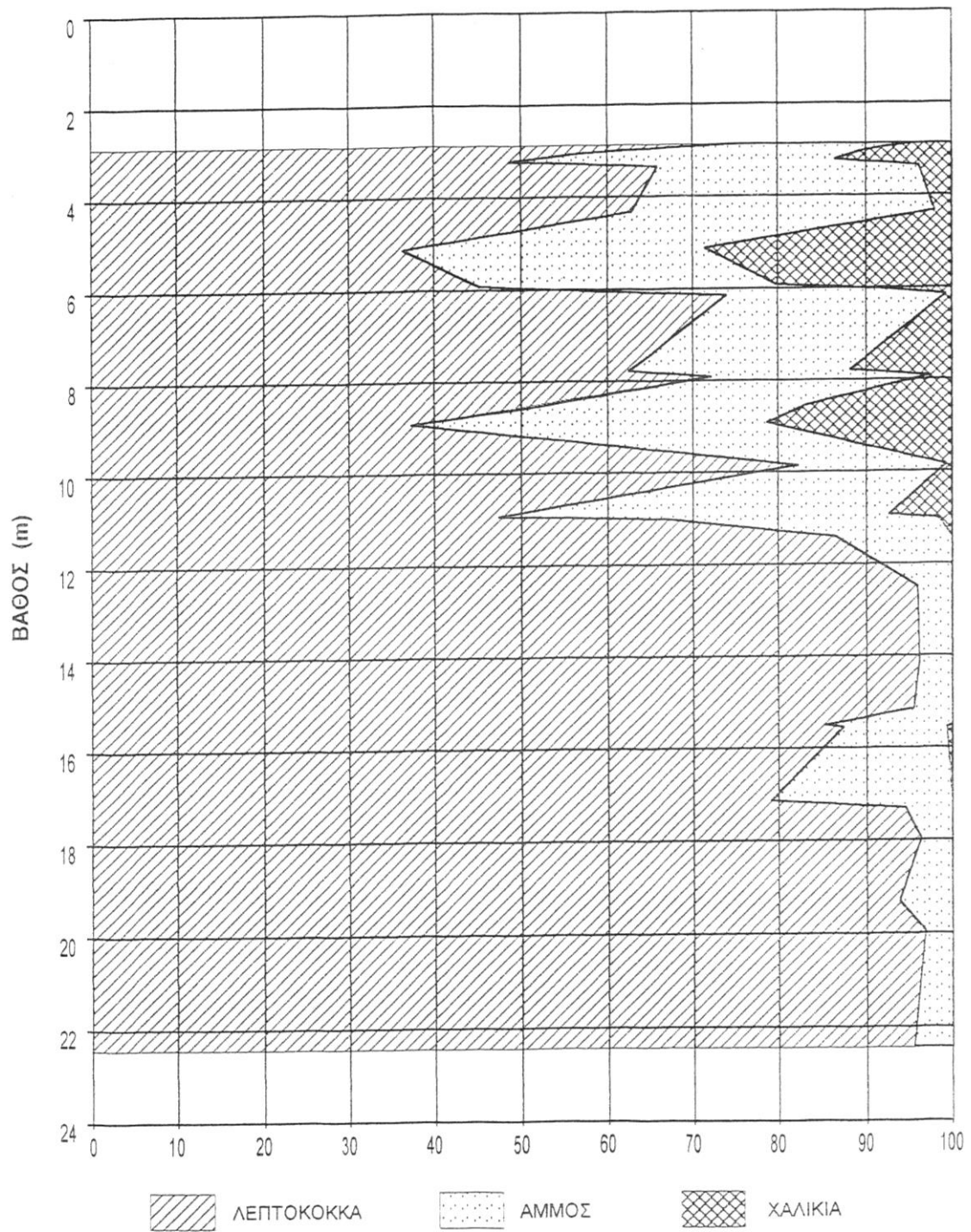
Σχήμα Β: Γεωτεχνική τομή Γ3-Γ1-Γ4



Σχήμα Δ: Μεταβολή αριθμού κρούσεων N με το βάθος

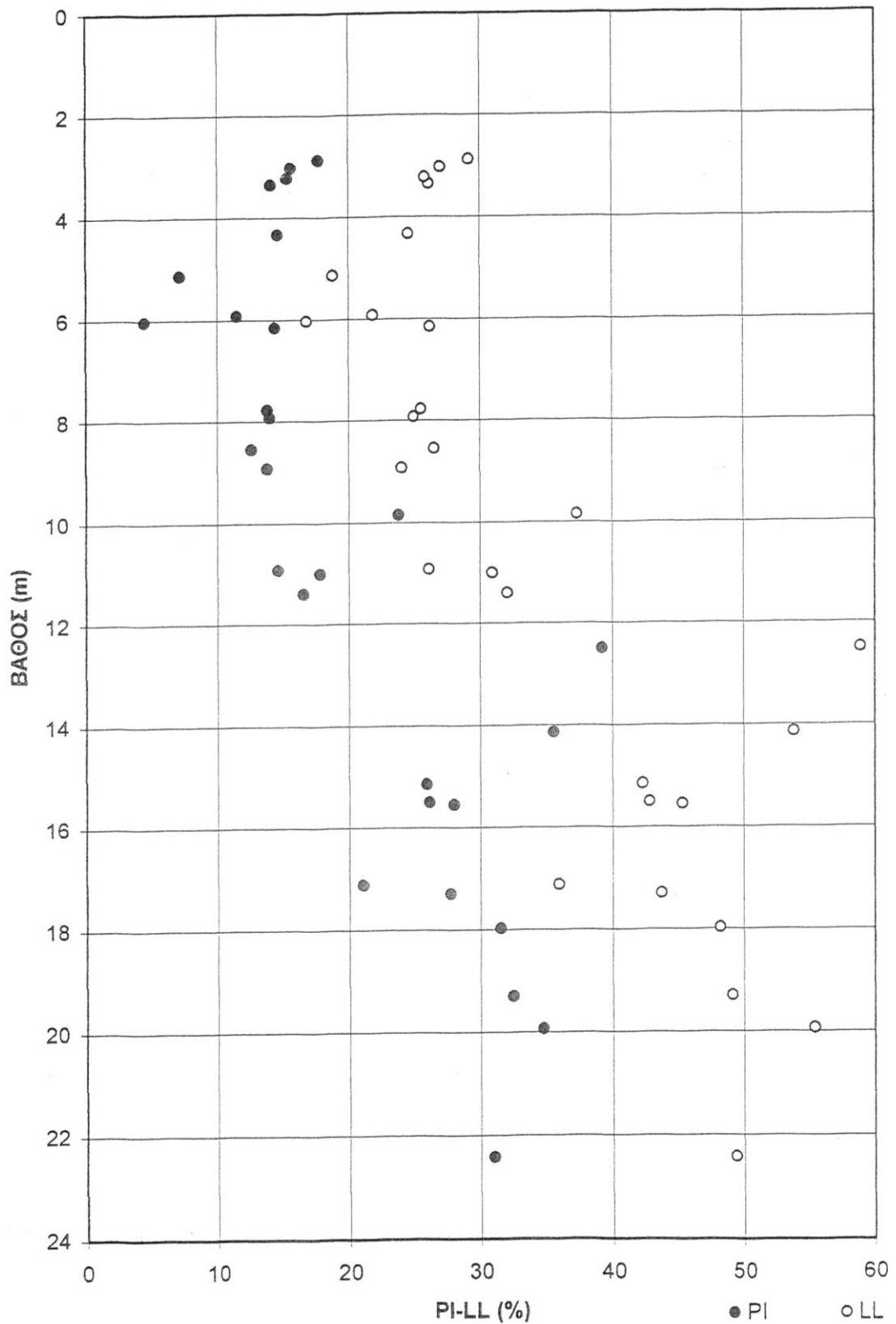


Σχήμα Ε: Μεταβολή διεισδυσιμότητας με το βάθος

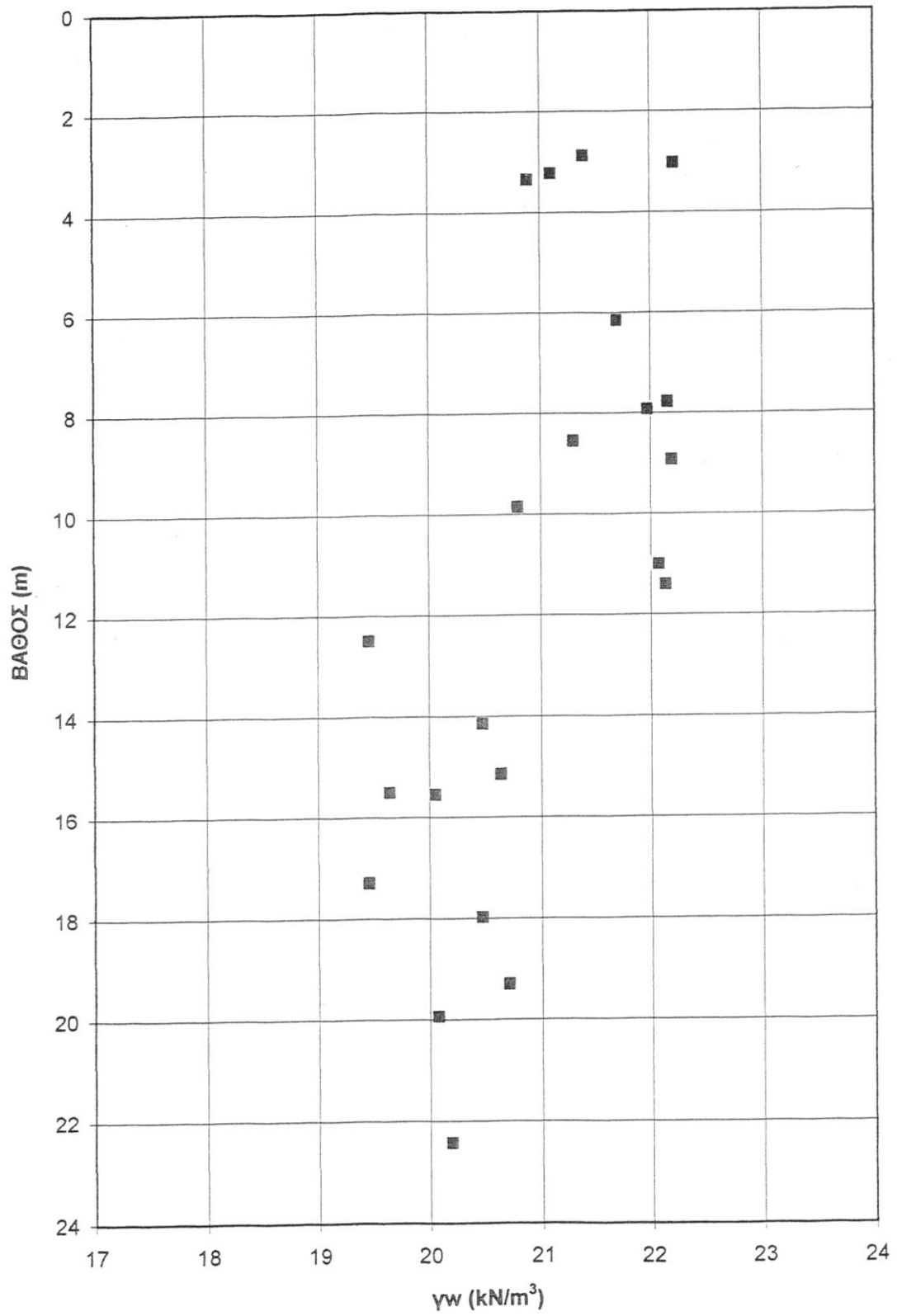


ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΩΝ-ΑΜΜΟΥ-ΧΑΛΙΚΙΩΝ (%)

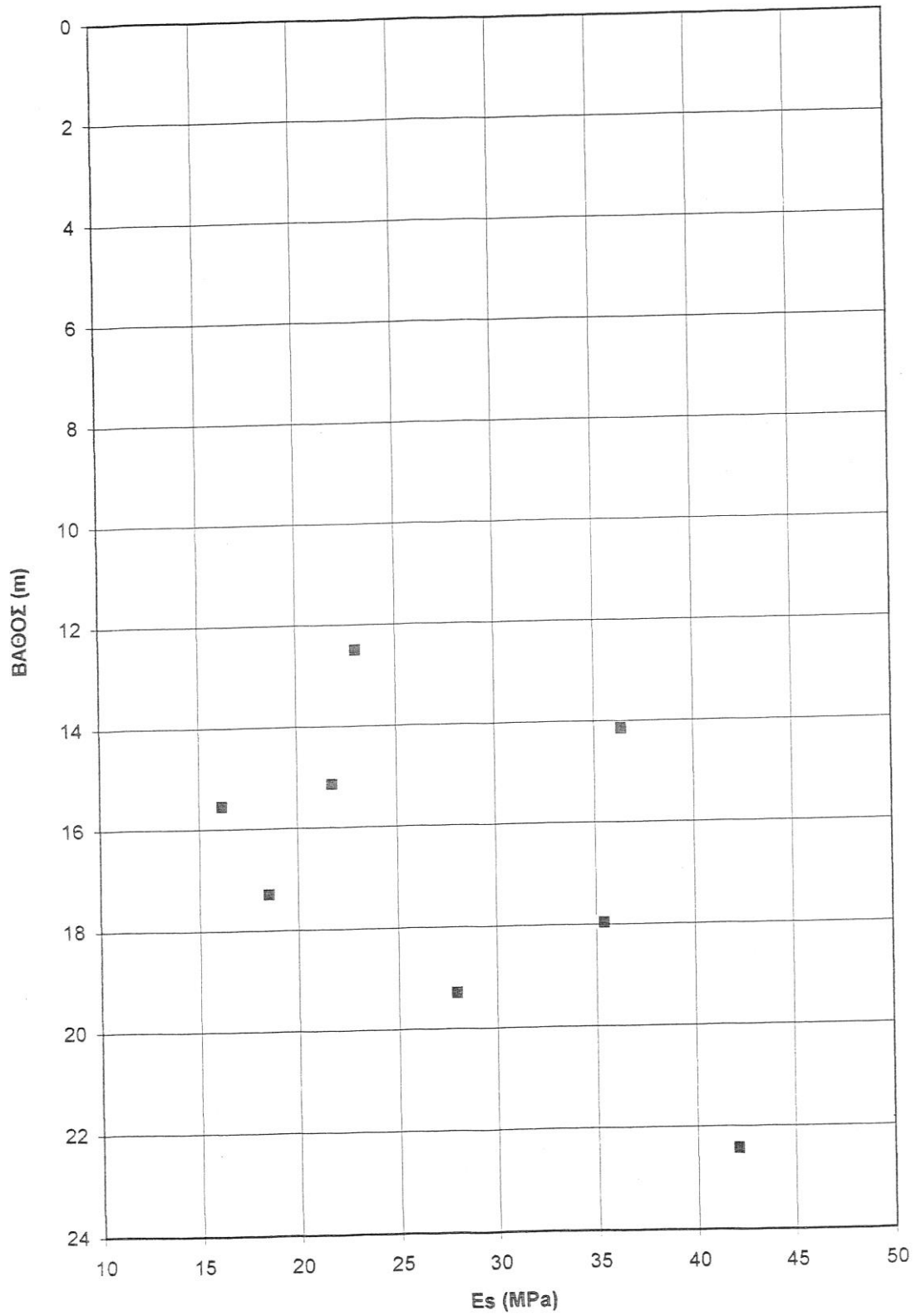
Σχήμα ΣΤ: Μεταβολή κοκκομετρικής διαβάθμισης με το βάθος



Σχήμα Ζ: Μεταβολή ορίων Atterberg με το βάθος



Σχήμα Η: Μεταβολή υγρού φαινόμενου βάρους με το βάθος



Σχήμα Θ: Μεταβολή του E_s με το βάθος

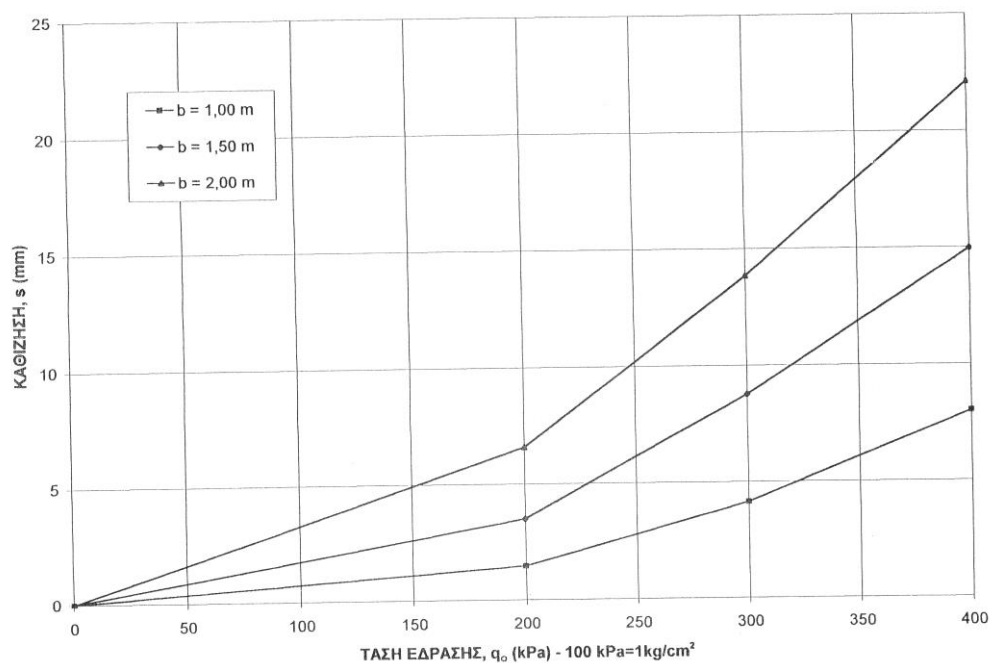
TABLE III-3. MEASURED INCREASES IN "N" WITH IMPEDANCE OF HAMMER FREE FALL (Schmertmann, 1975)

| Investigators | Soil | Depth | GWT | N-range | N/N _{FF} | Notes |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-------|----------|---------------------|--|
| Frydman (70) | Natural | ? | ? | 2 - 100+ | 1.4 | In Israel, 2 turns sliprope over 10-12" cathead |
| Zolkov, (71, 72) | Dune sands SP, SP-SM | 1-12m | above | 7 - 60 | 1.8 @2m 1.5 @11m | do w = 1-6% |
| Serota & Lowther (73) | Dry sand compacted in a drum | At surcharged surface | Dry | 10 - 20 | 1.06 | In England, D _r = 95%, 1 rope turn on cathead |
| | | | | | 1.21 | do., 2 rope turns |
| | | | | | 1.4 | do. but cat-head hammer system weighed less |

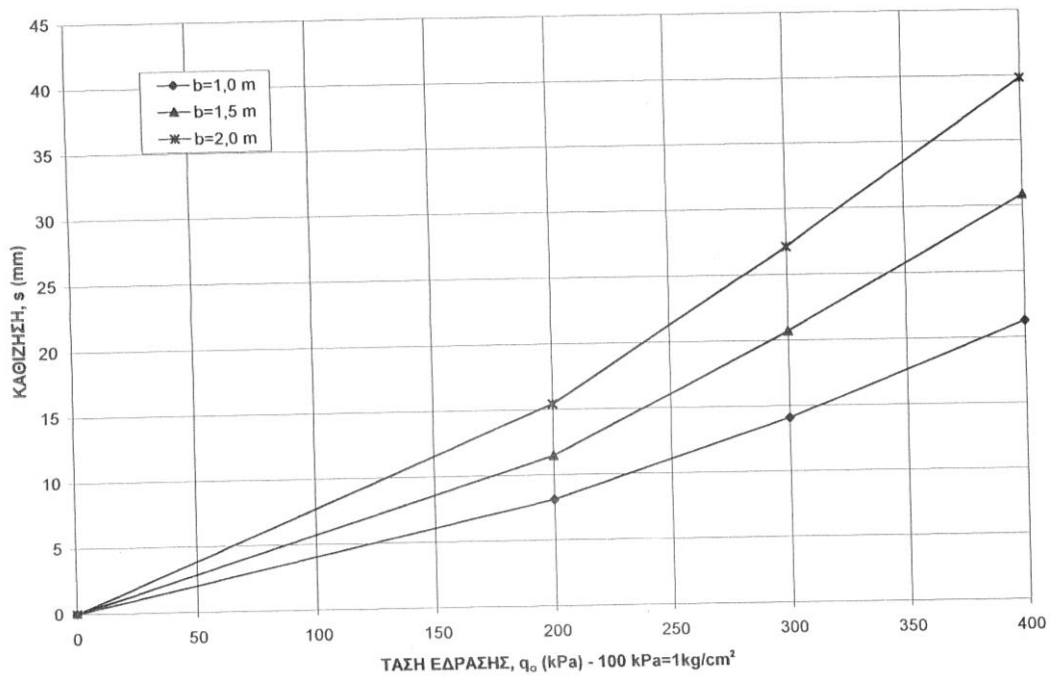
GWT = ground water table

(Από Mitchell et al, 1978)

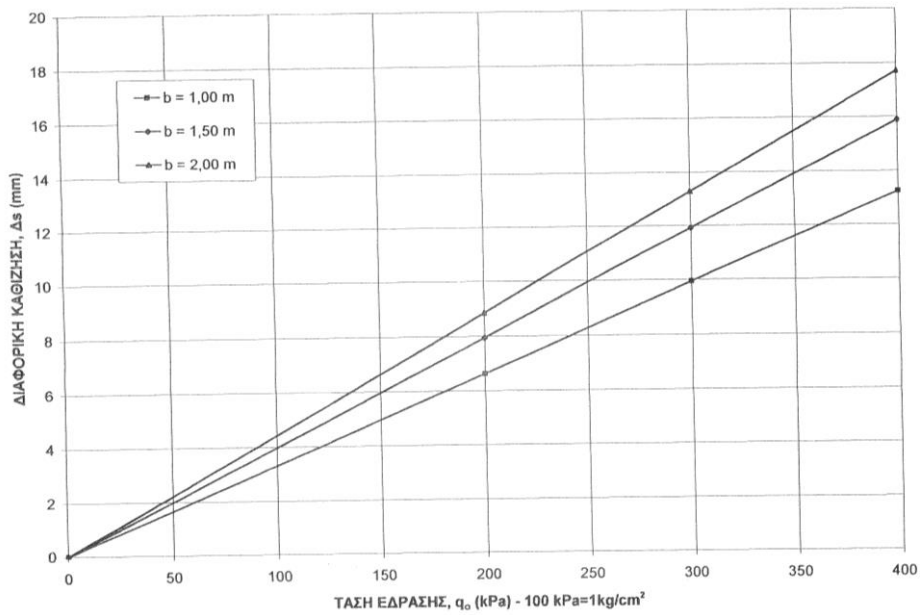
Σχήμα I: Μείωση του N στη δοκιμή SPT από Mitchell et al



Σχήμα ΙΑ: Υπολογισμός Καθιζήσεων πεδילוδοκού- έδραση στο στρώμα[4α]

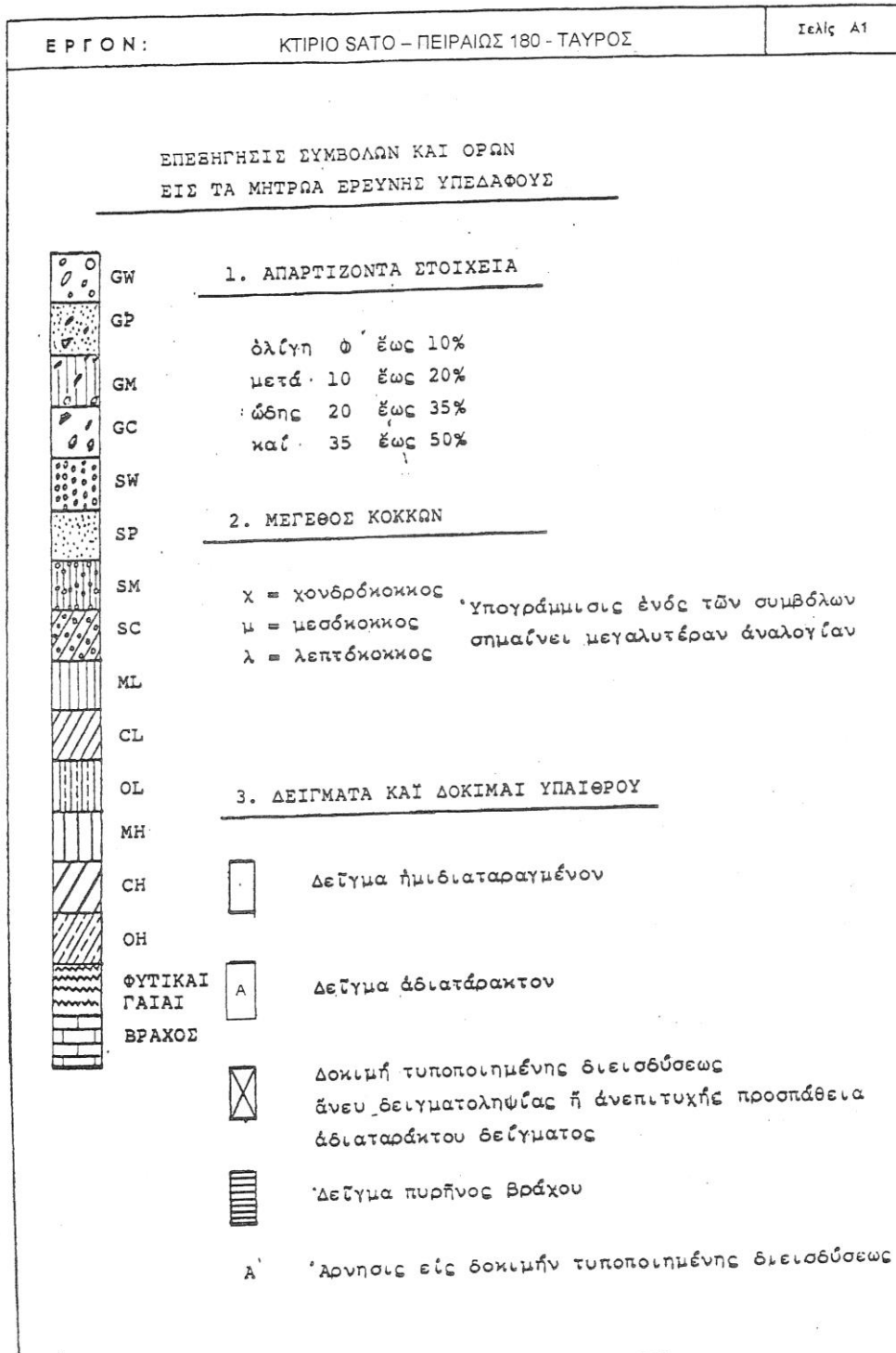


Σχήμα IB: Υπολογισμός Καθιζήσεων πεδילוδοκού- έδραση στο στρώμα[4β]



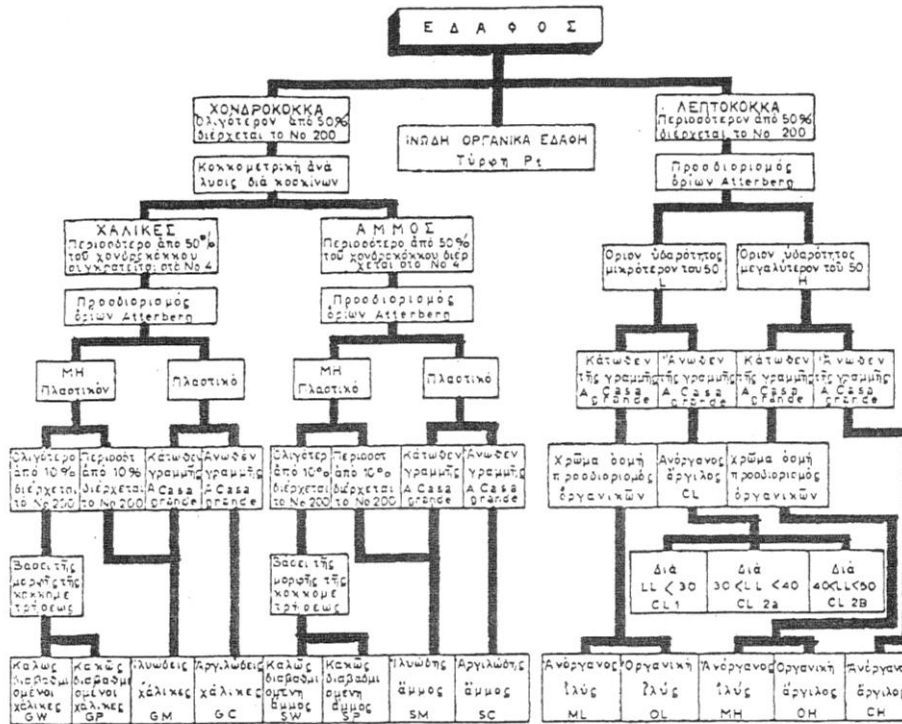
Σχήμα IΓ: Υπολογισμός Διαφορικών Καθιζήσεων

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ AUSCS - ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ CASAGRANDE

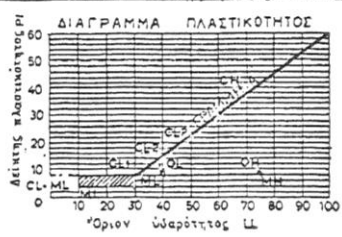
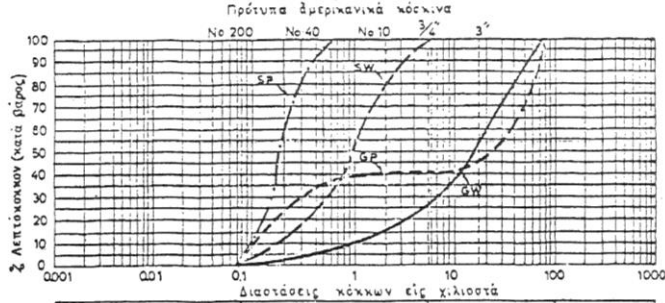


Σχήμα ΙΔ

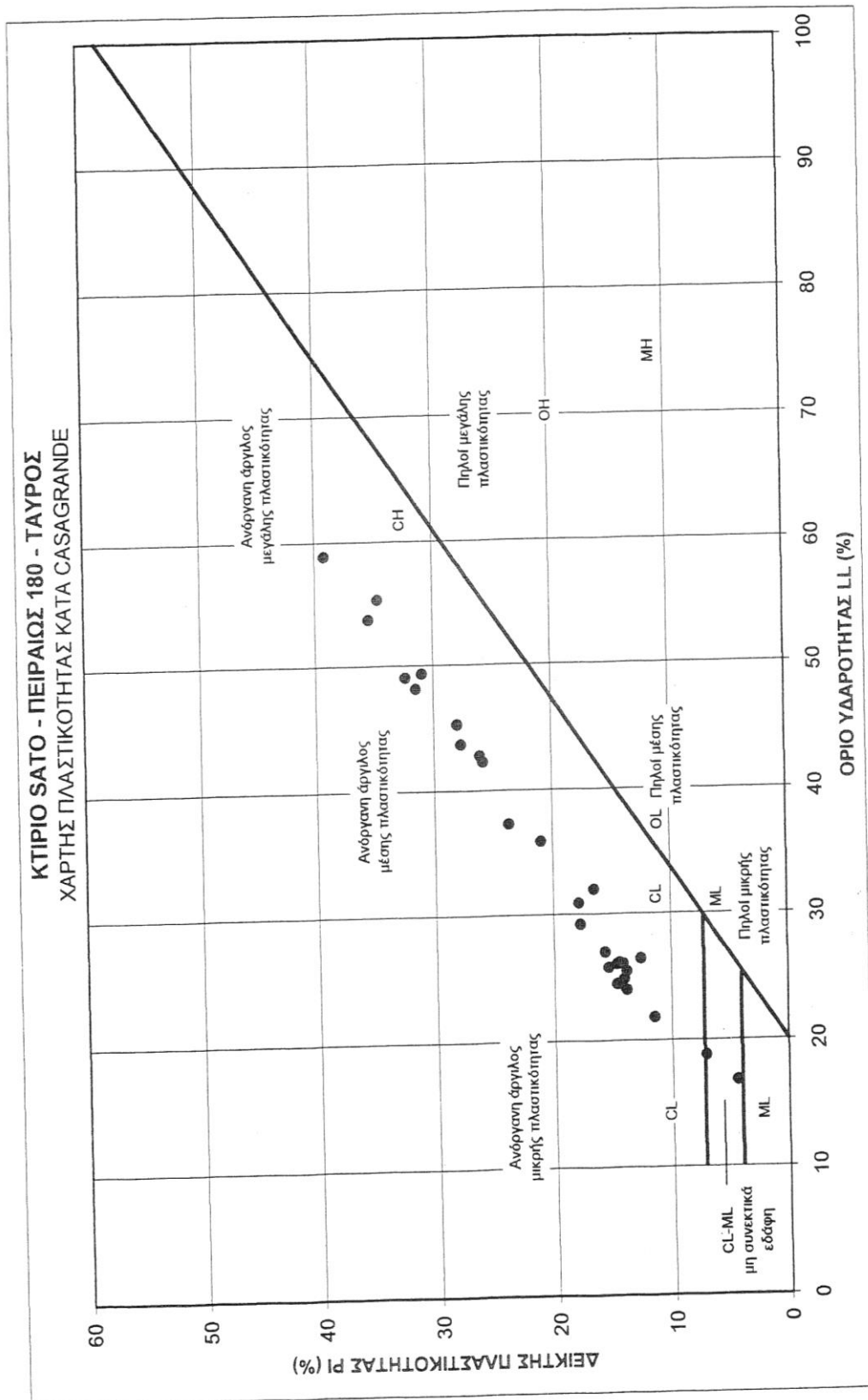
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΕΔΑΦΩΝ
ΚΑΤΑ AMERICAN UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM (A.U.C.S.)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΗΣΕΩΣ



Σχήμα ΙΕ



Σχήμα ΙΣΤ

ΕΛΛΗΝΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



Calculation sheet

| | | |
|-----------------|---------------|---------|
| Job No. | Sheet No. | Rev. |
| SI/347 | Δ-1 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΠΑ | Date MAI 2004 | Chd ΑΔΠ |

Job Title S.T. HOLDINGS A.E. – ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ

1. ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

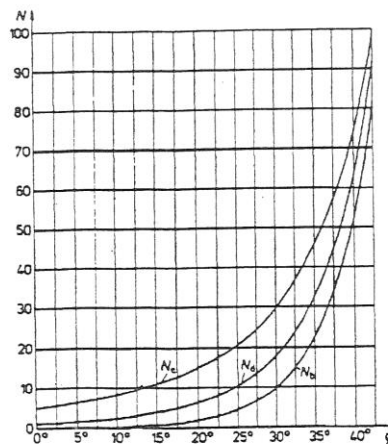
Σύμφωνα με τον DIN 4017-1 (1986):

$$q_{ult} = cN_{c,v_c} + \gamma_1 d N_{q,v_d} + \gamma_2 B N_{q,v_b} \quad (\text{Οριακή φέρουσα ικανότητα})$$

$$q_{all} = q_{ult} / FS = q_{ult} / 2,50 \quad (\text{FS κατά Vesic, 1970}) \quad (\text{Επιτρεπόμενη τάση εδάφους})$$

- όπου
- d : βάθος θεμελίωσης
 - b : πλάτος πεδίου
 - a : μήκος πεδίου
 - c : ζυγισμένος μέσος όρος των c_i σε βάθος b κάτω από το πέδιλο
 - ϕ : ζυγισμένος μέσος όρος των $\tan\phi_i$ σε βάθος b κάτω από το πέδιλο
 - γ_2 : ζυγισμένος μέσος όρος των $\gamma_{2,i}$ σε βάθος b κάτω από το πέδιλο
 - γ_1 : ζυγισμένος μέσος όρος των $\gamma_{1,i}$ πάνω από τη στάθμη θεμελίωσης
 - z_i : βάθος επιρροής ίσο με το πλάτος θεμελίωσης b
- N_c, N_d, N_b : συντελεστές φέρουσας ικανότητας που λαμβάνονται από τον παρακάτω πίνακα DIN 4017-2 (1986) ή το διάγραμμα DIN 4017-1 (1986)

| ϕ | N_c | N_d | N_b |
|--------|-------|-------|-------|
| 0° | 5,0 | 1,0 | 0 |
| 5° | 6,5 | 1,5 | 0 |
| 10° | 8,5 | 2,5 | 0,5 |
| 15° | 11,0 | 4,0 | 1,0 |
| 20° | 15,0 | 6,5 | 2,0 |
| 22,5° | 17,5 | 8,0 | 3,0 |
| 25° | 20,5 | 10,5 | 4,5 |
| 27,5° | 25 | 14 | 7 |
| 30° | 30 | 18 | 10 |
| 32,5° | 37 | 25 | 15 |
| 35° | 46 | 33 | 23 |
| 37,5° | 58 | 46 | 34 |
| 40° | 75 | 64 | 53 |
| 42,5° | 99 | 92 | 80 |



Οι καμπύλες του διαγράμματος έχουν επιλεγεί μεταξύ διαφόρων θεωρητικών και πρακτικών λύσεων που έχουν προταθεί κατά καιρούς (βλ. DIN 4017, Teil 1, Beiblatt, σελ 1)

Σχήμα ΙΖ



Calculation sheet

| | | |
|-----------------|---------------|----------|
| Job No. | Sheet No. | Rev. |
| SI/347 | Δ-2 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΓΙΑ | Date MAI 2004 | Chd ΑΔ/1 |

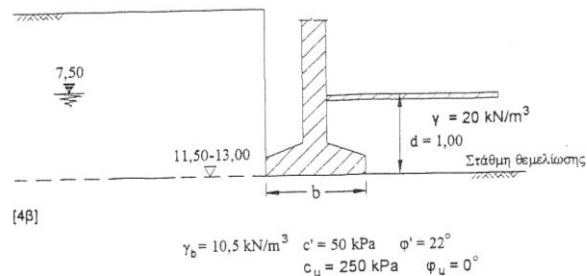
Job Title S.T. HOLDINGS A.E. – ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ

v_c, v_d, v_b : συντελεστές μορφής θεμελίων (DIN 4017-1)

| Μορφή κάτοψης | $v_c (\varphi \neq 0)$ | $v_c (\varphi = 0)$ | v_d | v_b |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| Λωρίδα | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Ορθογώνιο | $\frac{v_d \cdot N_d - 1}{N_d - 1}$ | $1 + 0,2 \cdot \frac{b}{\alpha}$ | $1 + \frac{b}{\alpha} \cdot \sin \phi$ | $1 - 0,3 \cdot \frac{b}{\alpha}$ |
| Τετράγωνο / Κύκλος | $\frac{v_d \cdot N_d - 1}{N_d - 1}$ | 1,2 | $1 + \sin \phi$ | 0,7 |

Για χαλαρά ή μαλακά εδάφη ($N < 15$), όπου υπάρχει κίνδυνος τοπικής θραύσης χρησιμοποιούμε :

$$\left. \begin{aligned} c' &= 2/3 c \\ \phi' &= \tan^{-1}(2/3 \tan \phi) \end{aligned} \right\} \text{Terzaghi \& Peck (1967)}$$



Στις επόμενες σελίδες υπολογίζεται η φέρουσα ικανότητα πεδιλοδοκών πλάτους $b = 1,0-2,0 \text{ m}$, για ενεργές τάσεις (μακροπρόθεσμες συνθήκες) και ολικές τάσεις (βραχυπρόθεσμες συνθήκες), θεμελιωμένων στο στρώμα [4β].

Σχήμα ΙΗ



Calculation sheet

| | | |
|-----------------|--|---------------|
| Job No. | Sheet No. | Rev. |
| | SI/347 | Δ-3 |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Job Title | S.T. HOLDINGS A.E. – ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | |
| Made by | ΠΑ | Date MAI 2004 |
| Chd | ΑΔΠ | |

Υπολογισμοί Φέρουσας Ικανότητας

Με βάση τους συμβολισμούς και τα τυπολόγια των προηγούμενων σελίδων υπολογίζεται η φέρουσα ικανότητα πεδילוδοκών πλάτους $b = 1,0-2,0$ m, για ενεργές τάσεις (μακροπρόθεσμες συνθήκες) και ολικές τάσεις (βραχυπρόθεσμες συνθήκες), θεμελιωμένων στο στρώμα [4β].

Συνδυασμός φορτίσεων : Στατική Φόρτιση
Συντελ. ασφαλείας q_{ult} : 2,50

α. Ενεργές τάσεις

| a (m) | b (m) | d (m) | γ_1 (kN/m ³) | γ_2 (kN/m ³) | c (kPa) | ϕ (°) | N_c | N_d | N_b | v_c | v_d | v_b | q_{ult} (kPa) | q_{all} (kPa) |
|----------|----------|----------|------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| 1000 | 1,00 | 1,00 | 20,00 | 10,50 | 50,00 | 22,0 | 17,00 | 7,70 | 2,80 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1033,8 | 413,5 |
| 1000 | 1,50 | 1,00 | 20,00 | 10,50 | 50,00 | 22,0 | 17,00 | 7,70 | 2,80 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1048,7 | 419,5 |
| 1000 | 2,00 | 1,00 | 20,00 | 10,50 | 50,00 | 22,0 | 17,00 | 7,70 | 2,80 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1063,6 | 425,4 |

β. Ολικές τάσεις

| a (m) | b (m) | d (m) | γ_1 (kN/m ³) | γ_2 (kN/m ³) | c (kPa) | ϕ (°) | N_c | N_d | N_b | v_c | v_d | v_b | q_{ult} (kPa) | q_{all} (kPa) |
|----------|----------|----------|------------------------------------|------------------------------------|------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| 1000 | 1,00 | 1,00 | 20,00 | 10,50 | 250,0 | 0,00 | 5,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1270,3 | 508,1 |
| 1000 | 1,50 | 1,00 | 20,00 | 10,50 | 250,0 | 0,00 | 5,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1270,4 | 508,2 |
| 1000 | 2,00 | 1,00 | 20,00 | 10,50 | 250,0 | 0,00 | 5,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1270,5 | 508,2 |

Σχήμα ΙΘ



Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|--|---------------|---------|
| SI/347 | Δ-4 | |
| Member/Location | | |
| Job Title S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΠΑ | Date MAI 2004 | Chd ΑΔΠ |

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ

$$\text{Καθίζηση} : s = \frac{qb}{E_s} \cdot f_{s,0} = \frac{q_o' \cdot b}{E_s} \cdot f_{s,0} + \frac{(q_o - q_o') \cdot b}{E_{sr}} \cdot f_{s,0} \quad (\text{κατά ΚΑΝΥ} - \text{βλ. σκαρίφημα επόμενης σελίδας})$$

Το βάθος επιρροής εκτιμάται σαν εκείνο το βάθος όπου η πρόσθετη τάση από το θεμέλιο γίνεται μικρότερη από το 20% της σ'_{vo} σύμφωνα με το Beton Kalender (Τόμος 3, κεφάλαιο 2, §2.2.2.4.) (βλ. συνημμένα διαγράμματα επομένων σελίδων).

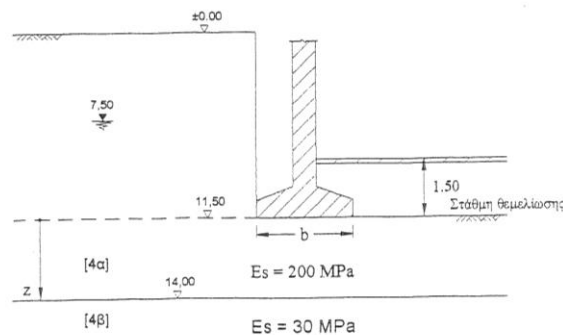
$$q'_o = q_o - \bar{\gamma} t \quad (\text{όπου ο όρος } \bar{\gamma} t \text{ αντιπροσωπεύει το βάρος των αφαιρουμένων γαιών λόγω κατασκευής υπογείου, το οποίο λαμβάνεται περίπου } \bar{\gamma} t = \bar{\gamma}(d - 1.50), \text{ όπου } d \text{ το βάθος θεμελίωσης})$$

∴ Στη συγκεκριμένη περίπτωση λαμβάνεται: $q'_o = q_o$

$$\text{Καθίζηση στρώματος } i : s_i = b \left[\frac{q_o'}{E_{s_i}} + \frac{q_o - q_o'}{E_{sr_i}} \right] (f_{s,0}^i - f_{s,0}^{i-1})$$

$$\text{Συνολική καθίζηση} : s = \sum s_i = b \left[\left(\frac{q_o'}{E_{s_1}} + \frac{q_o - q_o'}{E_{sr_1}} \right) f_{s,0}^1 + \left(\frac{q_o'}{E_{s_2}} + \frac{q_o - q_o'}{E_{sr_2}} \right) (f_{s,0}^2 - f_{s,0}^1) + \dots \right]$$

α. Έδραση στο στρώμα [4α]



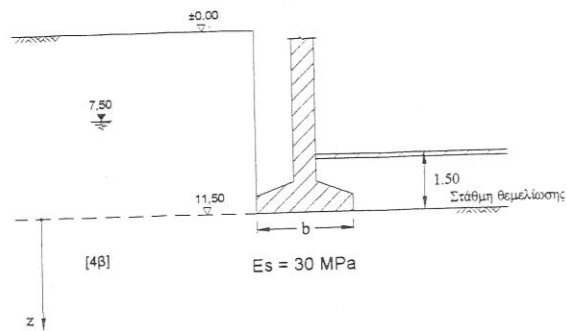
Σχήμα Κ



Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|-----------------|--|-----------------------|
| SI/347 | Δ-5 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Job Title | S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | |
| Made by | ΠΑ | Date MAI 2004 Chd ΑΔΠ |

β. Έδραση στο στρώμα [4β]



Με βάση τα παραπάνω και με τη βοήθεια του διαγράμματος της επόμενης σελίδας υπολογίζονται οι καθιζήσεις για πεδιλοδοκούς πλάτους $b=1,00-2,00$ m για διάφορες επιβαλλόμενες τάσεις q_0 για δύο ακραίες περιπτώσεις στρωματογραφίας. Μία για έδραση στο στρώμα [4α] πάχους 2.50 m και μία για απευθείας έδραση στο στρώμα [4β].

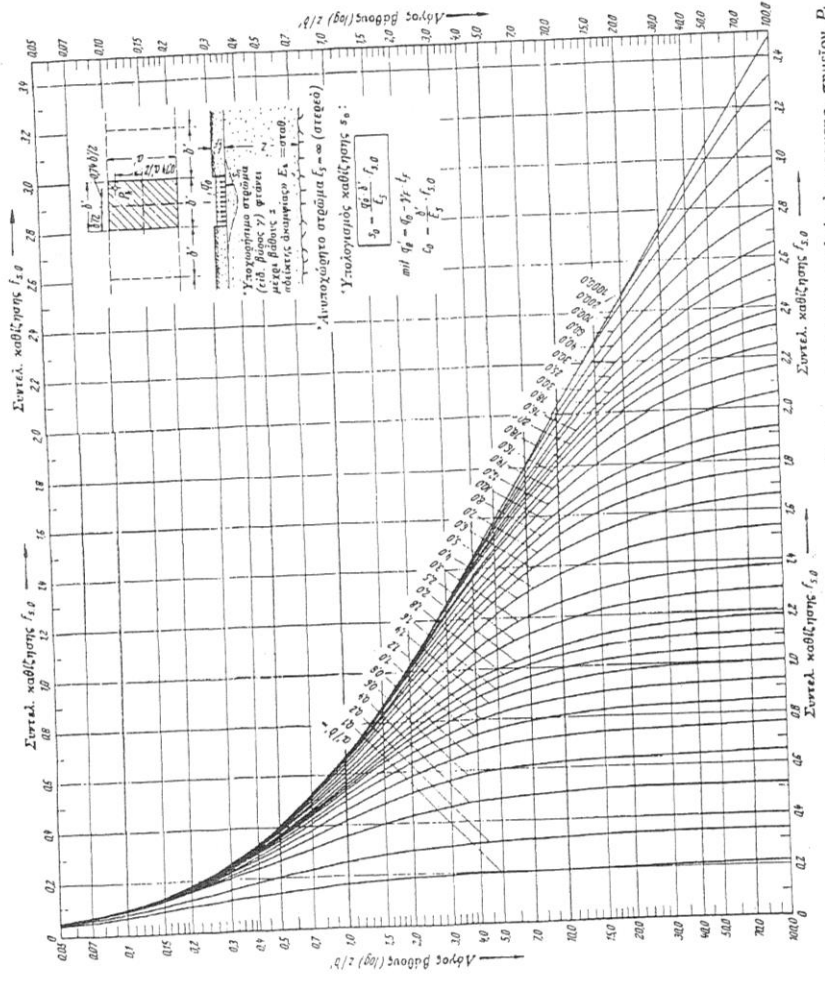
Σχήμα ΚΑ



Calculation sheet

| | | |
|-----------------|---------------|---------|
| Job No. | Sheet No. | Rev. |
| SI/347 | Δ-6 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΓΙΑ | Date MAI 2004 | Chd ΑΔΠ |

Job Title S.T. HOLDINGS A.E. – ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ



Υπολογισμός καθίζησης υπό το χαρακτηριστ. σημείον P_k

(M. KANY, 1967)

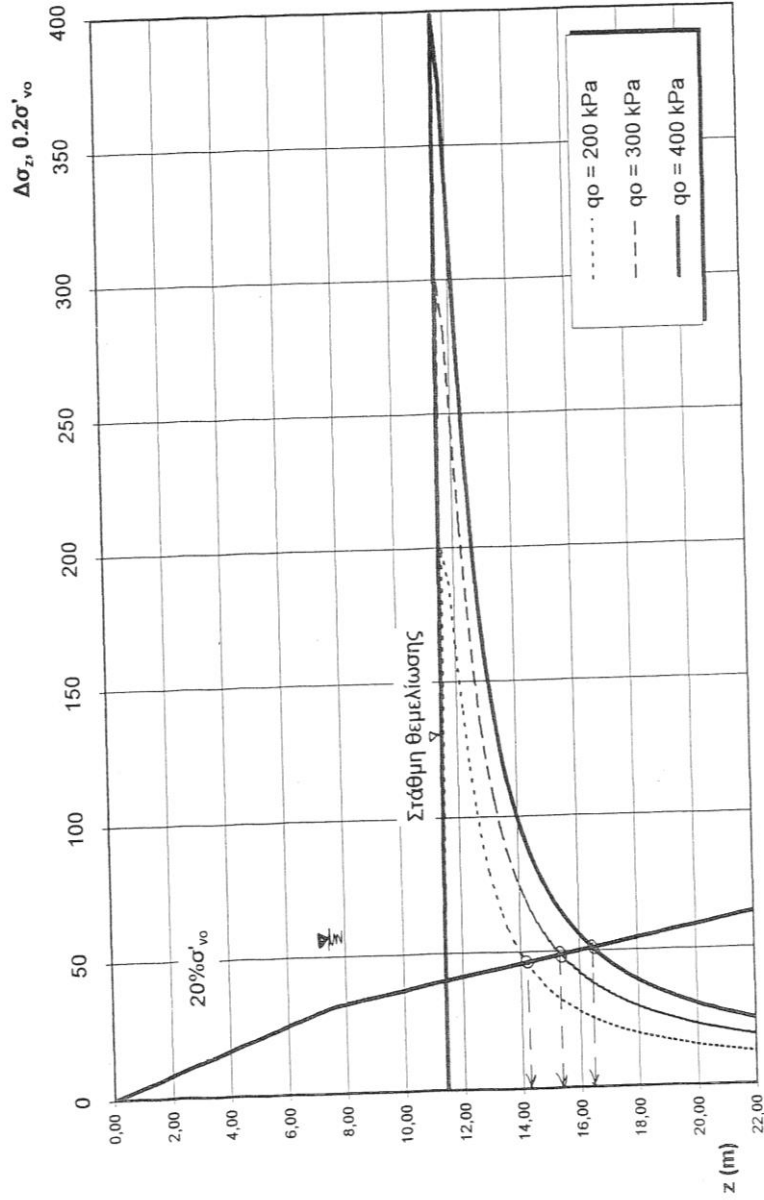
Σχήμα ΚΒ



Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|--|---------------|---------|
| SI/347 | Δ-7 | |
| Member/Location | | |
| Job Title S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΠΑ | Date MAI 2004 | Chd ΑΔΠ |

Βάθος επιρροής για τον υπολογισμό των καθιζήσεων (πεδολοωρίδα - b = 1,00 m)



Σχήμα ΚΒ

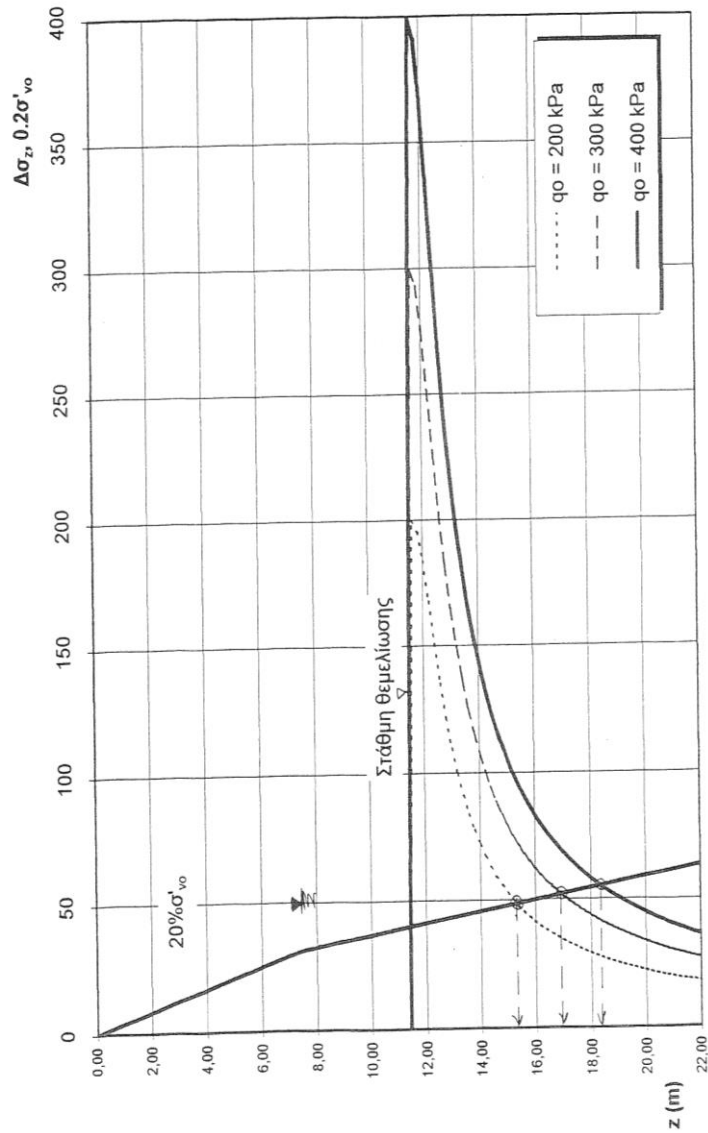


Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|-----------------|---------------|---------|
| SI/347 | Δ-8 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΠΑ | Date MAI 2004 | Chd ΑΔΠ |

Job Title S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ

Βάθος επιρροής για τον υπολογισμό των καθιζήσεων (πεδίολιωρίδα - b = 1,50 m)

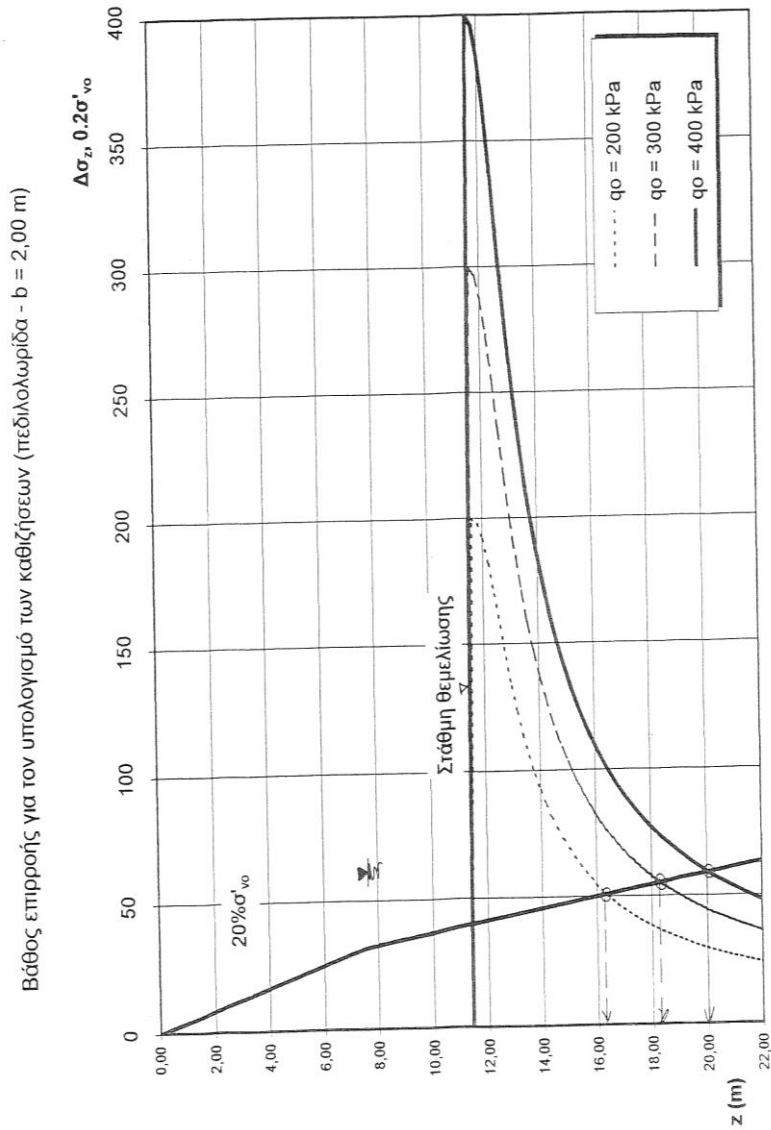


Σχήμα ΚΓ



Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|--|---------------|---------|
| SI/347 | Δ-9 | |
| Member/Location | | |
| Job Title S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΓΙΑ | Date ΜΑΙ 2004 | Chd ΑΔΠ |



Σχήμα ΚΔ



Calculation sheet

| | | |
|-----------------|---------------|---------|
| Job No. | Sheet No. | Rev. |
| SI/347 | Δ-10 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΓΙΑ | Date ΜΑΙ 2004 | Chd ΑΔΠ |

Job Title S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ

α. Έδραση στο στρώμα [4α]

| a (m) | b (m) | q ₀ (kPa) | Στρώμα [i] | E _s (MPa) | z _i (m) | z/b | a/b | f _{s0} | s _i (mm) | s (mm) | k _s (MN/m ³) |
|----------|----------|-------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|------|------|-----------------|------------------------|-----------|--|
| 1000 | 1,0 | 200,0 | 4α | 200 | 2,50 | 2,50 | 1000 | 1,17 | 1,2 | | |
| 1000 | 1,0 | 200,0 | 4β | 30 | 2,70 | 2,70 | 1000 | 1,22 | 0,3 | 1,5 | 135,5 |
| 1000 | 1,0 | 300,0 | 4α | 200 | 2,50 | 2,50 | 1000 | 1,17 | 1,8 | | |
| 1000 | 1,0 | 300,0 | 4β | 30 | 3,70 | 3,70 | 1000 | 1,41 | 2,4 | 4,1 | 72,5 |
| 1000 | 1,0 | 400,0 | 4α | 200 | 2,50 | 2,50 | 1000 | 1,17 | 2,3 | | |
| 1000 | 1,0 | 400,0 | 4β | 30 | 5,00 | 5,00 | 1000 | 1,59 | 5,7 | 8,0 | 49,9 |
| 1000 | 1,5 | 200,0 | 4α | 200 | 2,50 | 1,67 | 667 | 0,93 | 1,4 | | |
| 1000 | 1,5 | 200,0 | 4β | 30 | 3,60 | 2,40 | 667 | 1,14 | 2,1 | 3,5 | 57,1 |
| 1000 | 1,5 | 300,0 | 4α | 200 | 2,50 | 1,67 | 667 | 0,93 | 2,1 | | |
| 1000 | 1,5 | 300,0 | 4β | 30 | 5,30 | 3,53 | 667 | 1,38 | 6,7 | 8,8 | 34,2 |
| 1000 | 1,5 | 400,0 | 4α | 200 | 2,50 | 1,67 | 667 | 0,93 | 2,8 | | |
| 1000 | 1,5 | 400,0 | 4β | 30 | 6,90 | 4,60 | 667 | 1,54 | 12,2 | 15,0 | 26,7 |
| 1000 | 2,0 | 200,0 | 4α | 200 | 2,50 | 1,25 | 500 | 0,78 | 1,6 | | |
| 1000 | 2,0 | 200,0 | 4β | 30 | 4,90 | 2,45 | 500 | 1,16 | 5,0 | 6,6 | 30,4 |
| 1000 | 2,0 | 300,0 | 4α | 200 | 2,50 | 1,25 | 500 | 0,78 | 2,3 | | |
| 1000 | 2,0 | 300,0 | 4β | 30 | 6,80 | 3,40 | 500 | 1,36 | 11,5 | 13,8 | 21,7 |
| 1000 | 2,0 | 400,0 | 4α | 200 | 2,50 | 1,25 | 500 | 0,78 | 3,1 | | |
| 1000 | 2,0 | 400,0 | 4β | 30 | 8,50 | 4,25 | 500 | 1,49 | 19,0 | 22,1 | 18,1 |

Σχήμα ΚΕ



Calculation sheet

| | | |
|-----------------|---------------|---------|
| Job No. | Sheet No. | Rev. |
| SI/347 | Δ-11 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΠΑ | Date ΜΑΙ 2004 | Chd ΑΔΤ |

Job Title S.T. HOLDINGS A.E. – ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ

β. Έδραση στο στρώμα [4β]

| a (m) | b (m) | q ₀ (kPa) | Στρώμα [i] | E _s (MPa) | z _i (m) | z/b | a/b | f _{s,0} ⁱ | s _i (mm) | s (mm) | k _s (MN/m ³) |
|----------|----------|-------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|------|------|-------------------------------|------------------------|-----------|--|
| 1000 | 1,00 | 200 | 4β | 30 | 2,70 | 2,70 | 1000 | 1,22 | 8,1 | 8,1 | 24,7 |
| 1000 | 1,00 | 300 | 4β | 30 | 3,70 | 3,70 | 1000 | 1,41 | 14,1 | 14,1 | 21,3 |
| 1000 | 1,00 | 400 | 4β | 30 | 5,00 | 5,00 | 1000 | 1,59 | 21,3 | 21,3 | 18,8 |
| 1000 | 1,50 | 200 | 4β | 30 | 3,60 | 2,40 | 667 | 1,14 | 11,4 | 11,4 | 17,5 |
| 1000 | 1,50 | 300 | 4β | 30 | 5,30 | 3,53 | 667 | 1,38 | 20,7 | 20,7 | 14,5 |
| 1000 | 1,50 | 400 | 4β | 30 | 6,90 | 4,60 | 667 | 1,54 | 30,8 | 30,8 | 13,0 |
| 1000 | 2,00 | 200 | 4β | 30 | 4,90 | 2,45 | 500 | 1,16 | 15,4 | 15,4 | 13,0 |
| 1000 | 2,00 | 300 | 4β | 30 | 6,80 | 3,40 | 500 | 1,36 | 27,1 | 27,1 | 11,1 |
| 1000 | 2,00 | 400 | 4β | 30 | 8,50 | 4,25 | 500 | 1,49 | 39,8 | 39,8 | 10,0 |

Σχήμα ΚΣΤ



Calculation sheet

| | | | | | | | |
|-----------|--|-----------------|--------|-----------|----------|------|-----|
| Job Title | S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | Job No. | SI/347 | Sheet No. | Δ-12 | Rev. | |
| | | Member/Location | | | | | |
| | | Drg. Ref. | | | | | |
| | | Made by | ΠΑ | Date | ΜΑΙ 2004 | Chd | ΑΔΔ |

3. ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ

Μέθοδος ενεργών τάσεων (CIRIA REPORT 104):

$$\text{Ωθήσεις γαιών : } \begin{cases} P_a = K_a \sigma'_v - K_{ac} c' \\ P_p = K_p \sigma'_v - K_{pc} c' \end{cases}$$

$$\text{όπου } K_{ac} = 2\sqrt{K_a(1 + c_w/c')}$$

$$K_{pc} = 2\sqrt{K_p(1 + c_w/c')}$$

c_w = συνάφεια εδάφους - τοίχου αντιστήριξης

Λαμβάνοντας συντηρητικά $c_w/c'=0$, έχουμε :

$$K_{ac} = 2\sqrt{K_a}$$

$$K_{pc} = 2\sqrt{K_p}$$

Τα K_a , K_p (συντελεστές ενεργού ώθησης και παθητικής αντίστασης αντίστοιχα) λαμβάνονται από τα παρακάτω διαγράμματα (CIRIA REPORT 104) συναρτήσει του ϕ' , για $\delta/\phi'=0,67$ για το K_a και $\delta/\phi'=0,50$ για το K_p (δ = γωνία τριβής τοίχου από σκυρόδεμα - έδαφος). Ο συντελεστής ώθησης ηρεμίας μπορεί να ληφθεί προσεγγιστικά από τη σχέση:

$$K_o \approx (1 - \sin\phi') \sqrt{OCR}$$

όπου OCR : λόγος προστερεοποίησης (για κανονικά προφορτισμένα εδάφη OCR=1).

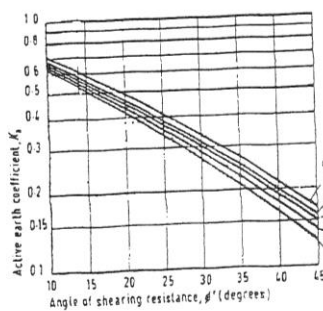


Figure 39 Coefficients of active earth pressure (horizontal component) for horizontal retained surface (after Caquot and Kerisel⁽¹⁵⁾)

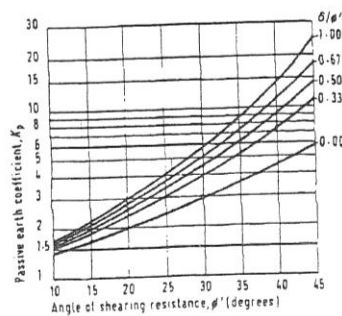


Figure 40 Coefficients of passive earth pressure (horizontal component) for horizontal retained surface (after Caquot and Kerisel⁽¹⁵⁾)

Σχήμα ΚΖ



Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|--|---------------|-----------------------|
| SI/347 | Δ-13 | |
| Member/Location | | |
| Job Title S.T. HOLDINGS A.E. – ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by ΓΙΑ | Date ΜΑΙ 2004 | Chd $\kappa\beta\eta$ |

- Ωθήσεις γαιών στρώματος [E]:

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 30^\circ \\ \delta/\phi' = 0,67 \end{array} \right\} K_a = 0,28$$

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 30^\circ \\ \delta/\phi' = 0,50 \end{array} \right\} K_p = 4,50$$

$$K_o = 1 - \sin 30^\circ = 1 - 0,50 = 0,50$$

- Ωθήσεις γαιών στρωμάτων [1] και [2]:

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 30^\circ \\ \delta/\phi' = 0,67 \end{array} \right\} K_a = 0,28 \Rightarrow K_{ac} = 1,06$$

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 30^\circ \\ \delta/\phi' = 0,50 \end{array} \right\} K_p = 4,50 \Rightarrow K_{pc} = 4,24$$

$$K_o = 1 - \sin 30^\circ = 1 - 0,50 = 0,50$$

- Ωθήσεις γαιών στρώματος [3]:

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 27^\circ \\ \delta/\phi' = 0,67 \end{array} \right\} K_a = 0,32 \Rightarrow K_{ac} = 1,13$$

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 27^\circ \\ \delta/\phi' = 0,50 \end{array} \right\} K_p = 3,70 \Rightarrow K_{pc} = 3,85$$

$$K_o = 1 - \sin 27^\circ = 1 - 0,45 = 0,55$$

Σχήμα ΚΗ



Calculation sheet

| Job No. | Sheet No. | Rev. |
|-----------------|-----------|----------|
| SI/347 | Δ-14 | |
| Member/Location | | |
| Drg. Ref. | | |
| Made by | ΓΙΑ | Date |
| | | ΜΑΙ 2004 |
| | | Chd |
| | | Α.Β.Π. |

Job Title S.T. HOLDINGS A.E. - ΠΕΙΡΑΙΩΣ 180 ΤΑΥΡΟΣ

- Ωθήσεις γαιών στρώματος [4α]:

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 35^\circ \\ \delta/\phi' = 0,67 \end{array} \right\} K_a = 0,23 \Rightarrow K_{ac} = 0,96$$

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 35^\circ \\ \delta/\phi' = 0,50 \end{array} \right\} K_p = 6,30 \Rightarrow K_{pc} = 5,02$$

$$K_o = 1 - \sin 35^\circ = 1 - 0,57 = 0,43$$

- Ωθήσεις γαιών στρώματος [4β]:

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 22^\circ \\ \delta/\phi' = 0,67 \end{array} \right\} K_a = 0,40 \Rightarrow K_{ac} = 1,26$$

$$\left. \begin{array}{l} \phi' = 22^\circ \\ \delta/\phi' = 0,50 \end{array} \right\} K_p = 2,80 \Rightarrow K_{pc} = 3,35$$

$$K_o = 1 - \sin 22^\circ = 1 - 0,38 = 0,62$$

03 ΜΑΪ 2005

ΠΑΝΩΣΗΜΕ ΑΣΦΑΛΙΣΙΩΣ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
Πολιτικός Μηχανικός με Α' 6

ΕΩΣΥΜΒΟΥΛΩΙ Ε.Π.Ε.
ΕΓΓΕΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΕΧΥΣΕΙΣ & ΜΕΛΕΤΕΣ
ΔΡΑ: ΓΟΥΝΑΡΗ 55 ΑΓ. ΠΑΥΛΟΣ 153 43
ΤΗΛ: 010-8000000 FAX: 010-8010644
ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΛΑ: ΠΡΟΧΩΡ. ΣΑΛΜΟΥ & ΗΒΡΩΣΕΡ.
ΣΠΑΤΩΝ Τ.Κ. 196 04 Τ.Π.
ΤΗΛΕΦΩΝ: 010 8000000
ΑΦΜ: 085622092 ΔΟΥ: ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 4

Σχήμα ΚΘ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

33178

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)

2009-12-23

ICS: 45.020

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-01-01-10:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**

ΕΛΟΤ

Χάραξη Σιδηροδρομικής Γραμμής

Rail tracks alignment

Κλάση τιμολόγησης: 11

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων

Management of excavation materials and exploitation of dumping sites

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος
Concrete production and transport

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-03-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με μηχανικά μέσα
Structures demolition with mechanical means

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-01-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**
**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**

The logo of the Hellenic Organization for Standardization (ΕΛΟΤ) is displayed. It consists of the Greek letters 'ΕΛΟΤ' in a bold, sans-serif font, enclosed within a rectangular border that has a hatched or shaded appearance on its left and right sides.

Πάσσαλοι δι' εκσκαφής (έγχυτοι)

Bored, in-situ cast concrete piles

Κλάση τιμολόγησης: 16

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΪΑΣ ΦΕΚ 363B / 19-2-2013 (ισχύουν από 19-3-13)

Οι τιμές μονάδος που φέρουν την σήμανση [*] (στους πίνακες του ΥΠΕΧΩΔΕ) παραπλεύρως της αναγραφόμενης τιμής σε ΕΥΡΩ δεν συμπεριλαμβάνουν την δαπάνη της καθαρής μεταφοράς των, κατά περίπτωση, υλικών ή προϊόντων. Η Δημοπρατούσα Αρχή θα προσθέτει στις τιμές αυτές την δαπάνη του μεταφορικού έργου, με βάση τα στοιχεία της μελέτης ή/και τις συνθήκες εκτέλεσης του έργου. Στον πίνακα αυτόν τα άρθρα αυτά έχουν στον "Κωδικό" κατάληξη [..M]

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5 € | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5 € |
|-----------------------|---|--------------|------|---------------------------------|---|------------|-----------|-----------|--|--------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-A] | 1,5-5 [-B] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | | |
| ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | | | | |
| ΕΚΣΚΑΦΕΣ | | | | | | | | | | |
| A-1.M | Εκσκαφές χαλαρών εδαφών | ΟΔΟ-1110 | m3 | 0,36 | 0,36+ | 0,35* | 0,33* | 0,32* | | 5,56% |
| A-2.M | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες | ΟΔΟ-1123.A | m3 | 0,70 | 0,70+ | 0,65* | 0,62* | 0,60* | | |
| A-2.1 | Αποξήλωση ασφαλτοπατητών και στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένων με τσιμέντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών | ΟΔΟ-1123.A | m3 | | 1,60+ | 1,45* | 1,40* | 1,30* | | |
| A-3 | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες | | | | | | | | | |
| A-3.1.M | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες με χρήση εκρηκτικών | ΟΔΟ-1133.A | m3 | 2,65 | 2,60+ | 2,35* | 2,20* | 2,10* | | -1,89% |
| A-3.2.M | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών | ΟΔΟ-1133.A | m3 | 4,42+ | 4,40+ | 4,00* | 3,80* | 3,60* | | -0,45% |
| A-3.3.M | Γενικές εκσκαφές σε έδαφος βραχώδες χωρίς χρήση εκρηκτικών | ΟΔΟ-1133.A | m3 | 7,59 | 8,20+ | 7,50* | 7,10* | 6,80* | | 8,04% |
| ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΤΑΦΡΩΝ | | | | | | | | | | |
| A-4 | Διάνοιξη τάφρων | | | | | | | | | |
| A-4.1.M | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες | ΟΔΟ-1212 | m3 | 1,53 | 1,65 | 1,50* | 1,45* | 1,35* | | 7,84% |
| A-4.2.M | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος βραχώδες | ΟΔΟ-1220 | m3 | 4,90 | 4,90 | 4,50* | 4,30* | 4,10* | | |
| A-4.3 | Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος πάσης φύσεως στο φρούδι ορυγμάτων | ΟΔΟ-1220 | m3 | 6,40 | 6,60 | 6,00* | 5,70* | 5,40* | | 3,12% |
| A-4.4 | Διάνοιξη τάφρου με εργαλεία χειρός σε έδαφος πάσης φύσεως | ΟΙΚ-2113 | m3 | 14,40 | 14,40 | 13,25 | 12,60 | 12,00 | | |
| ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ | | | | | | | | | | |
| A-5 | Καθαίρεση κτισμάτων με φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα | | | | | | | | | |
| A-5.1 | Για ύψος έως και 4,0 m | ΟΙΚ-2227 | m3 | 20,90 | 19,20 | 17,50* | 16,70* | 15,80* | | -8,13% |
| A-5.2 | Για το ύψος πέραν των 4,0 m | ΟΙΚ-2227 | m3 | 29,90 | 27,40 | 25,00* | 23,80* | 22,60* | | -8,36% |
| A-6 | Καθαίρεση κτισμάτων από οπτοπλινθοδομές κ.λ.π | ΟΙΚ-2221 | m3 | 14,00 | 13,10 | 12,00* | 11,40* | 10,90* | | -8,43% |
| A-7 | Καθαίρεση κτισμάτων από σιδηροκατασκευές | ΟΙΚ-2275 | m3 | 10,00 | 9,30 | 8,50* | 8,10* | 7,70* | | -7,00% |
| A-8 | Καθαίρεση λαμαρνοκατασκευών με σκελετό από ξύλο | ΟΙΚ-2275 | m3 | 7,00 | 6,60 | 6,00* | 5,70* | 5,40* | | -5,71% |
| A-9 | Καθαίρεση ολόσωμων περιφράξεων | ΟΙΚ-2227 | m | 27,25 | 19,20 | 17,50 | 16,70 | 15,80 | | -29,54% |
| A-10 | Καθαίρεση περιφράξεων με σιματόπλεγμα | ΟΙΚ-6448 | m | 6,60 | 6,60 | 6,00 | 5,70 | 5,40 | | |
| A-11 | Καθαίρεση επένδυσης πρανών από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα | ΟΙΚ-2226 | m2 | 3,75 | 3,60 | 3,30 | 3,10 | 3,00 | | -4,00% |
| A-12 | Καθαίρεση οπλισμένων σκυροδεμάτων | ΟΙΚ-2227 | m3 | 25,40 | 26,50 | 24,20* | 23,10* | 21,90* | | 4,33% |
| A-13 | Καθαίρεση οριζόντιων φορέων γεφυρών (ανά κυβικό μέτρο) | ΟΙΚ-2227 | m3 | 12,90 | 13,70 | 12,50* | 11,90* | 11,30* | | 6,20% |


| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5 € | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5 € |
|----------------|--|--------------|------|---------------------------------|---|------------|-----------|-----------|--|--------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-A] | 1,5-5 [-B] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | | |
| B-23.1 | Φέρουσα ικανότητα 200 kN με ράβδους Φ25 B500C | ΥΔΡ-7025 | m | 23,10 | 18,60 | 17,00 | 16,20 | 15,40 | | -19,48% |
| B-23.2 | Φέρουσα ικανότητα 300 kN με ράβδους Φ28 B500C | ΥΔΡ-7025 | m | 29,30 | 20,80 | 19,00 | 18,10 | 17,20 | | -29,01% |
| B-23.3 | Φέρουσα ικανότητα 440 kN με ράβδους Φ32 B500C | ΥΔΡ-7025 | m | 38,60 | 29,60 | 27,00 | 25,70 | 24,40 | | -23,32% |
| B-24 | Προσωρινή αντιστήριξη απότομων πρανών εκσκαφών | ΟΔΟ-2731 | m2 | 273,30 | 219,00 | 200,00 | 190,00 | 181,00 | | -19,87% |
| B-25 | Σταθεροποίηση πρανών με ηλώσεις εδάφους (soil nailing) | ΟΔΟ-2731 | m | 67,60 | 40,30 | 36,80 | 35,10 | 33,30 | | -40,38% |
| ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΙ | | | | | | | | | | |
| B-26 | Διάτρηση και σκυροδέτηση έγχυτων πασσάλων | | | | | | | | | |
| B-26.1 | Φρεατοπάσσαλος Φ0,80 m | ΟΔΟ-2731 | m | 111,30 | 98,60 | 90,00 | 85,70 | 81,40 | | -11,41% |
| B-26.2 | Φρεατοπάσσαλος Φ0,80 m | ΟΔΟ-2731 | m | 136,60 | 120,00 | 110,00 | 105,00 | 99,50 | | -12,15% |
| B-26.3 | Φρεατοπάσσαλος Φ1,00 m | ΟΔΟ-2731 | m | 172,00 | 148,00 | 135,00 | 129,00 | 122,00 | | -13,95% |
| B-26.4 | Φρεατοπάσσαλος Φ1,20 m | ΟΔΟ-2731 | m | 216,30 | 186,00 | 170,00 | 162,00 | 154,00 | | -14,01% |
| B-26.5 | Φρεατοπάσσαλος Φ1,50 m | ΟΔΟ-2731 | m | 301,00 | 252,00 | 230,00 | 219,00 | 208,00 | | -18,28% |
| B-26.6 | Φρεατοπάσσαλος Φ1,80 m | ΟΔΟ-2731 | m | 412,40 | 329,00 | 300,00 | 286,00 | 271,00 | | -20,22% |
| B-27 | Μεταλλικός μανδύας πασσάλων | ΟΔΟ-2672 | kg | 3,12 | 2,70 | 2,50 | 2,40 | 2,30 | | -13,46% |
| B-28 | Στεγανοποίηση πασσαλοστοιχίας με μεμβράνη HDPE | ΟΔΟ-2412 | m2 | 12,80 | 13,60 | 12,40 | 11,80 | 11,20 | | 6,25% |
| ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ | | | | | | | | | | |
| B-29 | Κατασκευές από σκυρόδεμα | | | | | | | | | |
| B-29.1 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10 | | | | | | | | | |
| B-29.1.1 | Κοιτοστρώσεις και εξομαλυντικές στρώσεις από άοπλο σκυρόδεμα C8/10 | ΟΔΟ-2511 | m3 | 70,80 | 72,30 | 66,00 | 62,90 | 59,70 | | 2,12% |
| B-29.1.2 | Κατασκευές από άοπλο σκυρόδεμα C8/10 | ΟΔΟ-2521 | m3 | 73,40 | 72,00 | 66,00 | 63,00 | 60,00 | | -1,91% |
| B-29.2 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 | | | | | | | | | |
| B-29.2.1 | Κατασκευή ρείθρων, τάφρων κλπ με σκυρόδεμα C12/15, άοπλο | ΟΔΟ-2531 | m3 | 86,50 | 86,50 | 79,00 | 75,20 | 71,50 | | |
| B-29.2.2 | Κοιτοστρώσεις, περιβλήματα αγωγών, εξομαλυντικές στρώσεις κλπ από σκυρόδεμα C12/15 | ΟΔΟ-2531 | m3 | 86,50 | 89,80 | 82,00 | 78,10 | 74,20 | | 3,82% |
| B-29.2.3 | Στρώσεις φθοράς με κολυμβητούς λίθους λατομείου εντός σκυροδέματος κατηγορίας C12/15 | ΟΔΟ-2531 | m3 | 98,70 | 98,60 | 90,00 | 85,70 | 81,40 | | -0,10% |
| B-29.2.4 | Πλήρωση γεωλογικών καταπτώσεων κλπ με σκυρόδεμα C12/15 | ΥΔΡ-6327.1 | m3 | 86,50 | 90,00 | 82,00 | 78,00 | 75,00 | | 4,05% |
| B-29.3 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 | | | | | | | | | |
| B-29.3.1 | Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m3 | 94,00 | 94,20 | 86,00 | 81,90 | 77,80 | | 0,21% |
| B-29.3.2 | Κατασκευή τοίχων, πεζοδρομίων γεφυρών, επένδυσης πασσαλοστοιχιών κ.λ.π. από σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m3 | 113,80 | 104,00 | 95,00 | 90,50 | 86,00 | | -8,81% |
| B-29.3.3 | Κατασκευή πλακών πλήρων, ολόσωμων βάθρων, λεπτοστοιχών και κιβωτοειδών οχετών με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m3 | 130,30 | 115,00 | 105,00 | 100,00 | 95,00 | | -11,74% |
| B-29.3.4 | Μικροκατασκευές (φρεάτια, ορθογωνικές τάφροι κλπ) με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m3 | 139,10 | 126,00 | 115,00 | 110,00 | 104,00 | | -9,42% |

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5€ | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5€ |
|-----------|--|--------------|------|--------------------------------|---|------------|-----------|-----------|---------|-------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-A] | 1,5-5 [-B] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | | |
| B-29.3.5 | Πλήρωση γεωλογικών καταπτώσεων κλπ με σκυρόδεμα C16/20 | ΥΔΡ-6327.1 | m3 | 92,00 | 96,00 | 88,00 | 84,00 | 80,00 | 4,35% | |
| B-29.3.6 | Κατασκευή θολωτών οχετών με σκυρόδεμα C16/20 | ΟΔΟ-2532 | m3 | 135,80 | 120,00 | 110,00 | 105,00 | 99,50 | -11,83% | |
| B-29.4 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και C25/30 | | | | | | | | | |
| B-29.4.1 | Κατασκευή ρείθρων, επενδεδυμένων τάφρων, διαμορφώσεις πυθμένα κλπ. με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2522 | m3 | 98,60 | 104,00 | 95,00 | 90,50 | 86,00 | 5,48% | |
| B-29.4.2 | Κατασκευή κιβωτιοειδών οχετών με οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 135,10 | 133,00 | 121,00 | 115,00 | 109,00 | -1,55% | |
| B-29.4.3 | Κατασκευή θολωτών οχετών με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 140,40 | 127,00 | 116,00 | 110,00 | 105,00 | -9,54% | |
| B-29.4.4 | Μικροκατασκευές με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 142,90 | 143,00 | 131,00 | 125,00 | 119,00 | 0,07% | |
| B-29.4.5 | Κατασκευή βάθρων, πλακών πρόσβασης, τοίχων, θωρακικών κλπ με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 136,60 | 133,00 | 121,00 | 115,00 | 109,00 | -2,84% | |
| B-29.4.6 | Κατασκευή κορμών μεσοβάθρων από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, με χρήση ολισθαίνοντος ή αναρριχώμενου ξυλοτύπου | ΟΔΟ-2551 | m3 | 215,00 | 173,00 | 158,00 | 150,00 | 143,00 | -19,53% | |
| B-29.4.7 | Κατασκευή ακροβάθρων, θωρακικών, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κ.λ.π με σκυρόδεμα C20/25 οπλισμένο | ΟΔΟ-2551 | m3 | 135,10 | 138,00 | 126,00 | 120,00 | 114,00 | 2,15% | |
| B-29.4.8 | Κατασκευή πλακών πλήρων και ολόσωμων μεσοβάθρων από σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 135,10 | 133,00 | 121,00 | 115,00 | 109,00 | -1,55% | |
| B-29.4.9 | Κατασκευή πλακών με διάκενα από σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2545 | m3 | 157,90 | 143,00 | 131,00 | 125,00 | 119,00 | -9,44% | |
| B-29.4.10 | Κατασκευή φρεάτων θεμελίωσης γεφυρών με σκυρόδεμα C20/25 | ΟΔΟ-2731 | m3 | 88,70 | 86,50 | 79,00 | 75,20 | 71,50 | -2,48% | |
| B-29.4.11 | Πλήρωση γεωλογικών καταπτώσεων κλπ με σκυρόδεμα C20/25 | ΥΔΡ-6329.1 | m3 | 98,60 | 102,00 | 93,00 | 89,00 | 85,00 | 3,45% | |
| B-29.4.12 | Κατασκευή σπράγγων με εκσκαφή και επανetiχηση (cut and cover) με χρήση σκυροδέματος C20/25 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 119,90 | 120,00 | 110,00 | 105,00 | 99,50 | 0,08% | |
| B-29.4.21 | Κατασκευή κιβωτιοειδών οχετών από σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | | | | | | | | |
| B-29.4.22 | Κατασκευή κορμών μεσοβάθρων από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30, με χρήση ολισθαίνοντος ή αναρριχώμενου ξυλοτύπου | ΟΔΟ-2551 | m3 | | 184,00 | 168,00 | 160,00 | 152,00 | | |
| B-29.4.23 | Κατασκευή ακροβάθρων, θωρακικών, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κ.λ.π με σκυρόδεμα C25/30 οπλισμένο | ΟΔΟ-2551 | m3 | | 150,00 | 137,00 | 130,00 | 124,00 | | |
| B-29.4.24 | Κατασκευή πλακών πλήρων και ολόσωμων μεσοβάθρων από σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m3 | | 138,00 | 126,00 | 120,00 | 114,00 | | |
| B-29.4.25 | Κατασκευή πλακών με διάκενα από σκυρόδεμα C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m3 | | 150,00 | 137,00 | 130,00 | 124,00 | | |
| B-29.4.26 | Κατασκευή σπράγγων με εκσκαφή και επανetiχηση (cut and cover) με χρήση σκυροδέματος C25/30 | ΟΔΟ-2551 | m3 | | 150,00 | 137,00 | 130,00 | 124,00 | | |
| B-29.5 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 και C35/45 | ΟΔΟ-2551 | m3 | | | | | | | |
| B-29.5.1 | Κατασκευή τμήματος βάθρων σε στάθμη έως 10,0 m από το έδαφος και των αντιστοιχών θωρακικών, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κλπ, από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 151,80 | 156,00 | 142,00 | 135,00 | 128,00 | 2,77% | |
| B-29.5.2 | Κατασκευή τμήματος βάθρων σε στάθμη άνω των 10,0 m από το έδαφος και των αντιστοιχών θωρακικών, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κλπ, από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37 | ΟΔΟ-2551 | m3 | 179,60 | 173,00 | 158,00 | 150,00 | 143,00 | -3,87% | |

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5€ | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5€ |
|---|--|--------------|------|--------------------------------|---|------------|-----------|-----------|---------|-------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-A] | 1,5-5 [-B] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | | |
| B-29.5.16.3 | Σε ύψος από το έδαφος H>15,00 m | ΟΔΟ-2566 | m3 | | 265,00 | 242,00 | 230,00 | 219,00 | | |
| B-29.6 | Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C40/50 | | | | | | | | | |
| B-29.6.1 | Κατασκευή κορμών μεσοβάθρων από οπλισμένο σκυρόδεμα C40/50, με χρήση ολισθαίνοντος ή αναρριχώμενου ξυλοτύπου | ΟΔΟ-2565 | m3 | 234,00 | 212,00 | 194,00 | 185,00 | 176,00 | -9,40% | |
| B-29.6.2 | Προεντεταμένοι κιβωτιοειδείς φορείς από σκυρόδεμα C40/50 επί κριωμάτων | | | | | | | | | |
| B-29.6.2.1 | Σε ύψος από το έδαφος H <= 7,00 m | ΟΔΟ-2565 | m3 | 230,20 | 225,00 | 205,00 | 195,00 | 185,00 | -2,26% | |
| B-29.6.2.2 | Σε ύψος από το έδαφος 7,00 < H <= 15,00 m | ΟΔΟ-2566 | m3 | 253,00 | 235,00 | 215,00 | 205,00 | 195,00 | -7,11% | |
| B-29.6.2.3 | Σε ύψος από το έδαφος H>15,00 m | ΟΔΟ-2566 | m3 | 268,10 | 258,00 | 236,00 | 225,00 | 214,00 | -3,77% | |
| B-29.6.3 | Προεντεταμένοι φορείς γεφυρών από σκυρόδεμα C40/50 με προώθηση | ΟΔΟ-2566 | m3 | 284,60 | 276,00 | 252,00 | 240,00 | 228,00 | -3,02% | |
| B-29.6.4 | Προεντεταμένοι φορείς γεφυρών από σκυρόδεμα C40/50 με προβολοδόμηση | ΟΔΟ-2566 | m3 | 388,30 | 299,00 | 273,00 | 260,00 | 247,00 | -23,00% | |
| B-29.7 | Εφαρμογή εκτοξευομένου σκυροδέματος εκτός υπογείων έργων | ΥΔΡ-7017.8 | m3 | 105,00 | 127,00 | 116,00 | 110,00 | 105,00 | 20,95% | |
| ΟΠΛΙΣΜΟΙ | | | | | | | | | | |
| B-30 | Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων | | | | | | | | | |
| B-30.1 | Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος B500A | ΟΔΟ-2611 | kg | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | -9,45% | |
| B-30.2 | Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος B500C εκτός υπογείων έργων | ΟΔΟ-2612 | kg | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | -9,45% | |
| B-30.3 | Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων | ΥΔΡ-7018 | kg | 1,33 | 1,15 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | -13,53% | |
| B-30.4 | Χαλύβδινες ίνες σκυροδέματος | ΥΔΡ-7018 | kg | 1,66 | 2,30 | 2,10 | 2,00 | 1,90 | 38,55% | |
| B-30.5 | Ίνες σκυροδέματος από πολυπροπυλένιο | ΟΙΚ-7914 | kg | | 8,10 | 7,40 | 7,00 | 6,70 | | |
| B-31 | Σκληρός χάλυβας προέντασης | | kg | | | | | | | |
| B-31.1 | Σκληρός χάλυβας προέντασης 150/170 | ΟΔΟ-2620 | kg | 4,81 | 5,40 | 6,80 | 6,50 | 6,20 | 12,27% | |
| B-31.2 | Σκληρός χάλυβας προέντασης 170/190 | ΟΔΟ-2620 | kg | 4,93 | 7,70 | 7,00 | 6,70 | 6,30 | 56,19% | |
| ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ - ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΑΡΜΟΙ | | | | | | | | | | |
| B-32 | Διαμόρφωση επιφανειών σκυροδέματος τύπου Γ | ΥΔΡ-6403 | m2 | 6,56 | 6,30 | 5,80 | 5,50 | 5,30 | -3,98% | |
| B-33 | Επίχρισμα πατητό πάχους 1,5 cm εξωτερικών επιφανειών | ΥΔΡ-6402 | m2 | 4,83 | 8,40 | 7,70 | 7,30 | 7,00 | 73,91% | |
| B-34 | Επίχρισμα πατητό πάχους 2,0 cm εσωτερικών επιφανειών υπονόμων και φρεατίων | ΥΔΡ-6403 | m2 | 7,94 | 10,20 | 9,30 | 8,90 | 8,50 | 28,48% | |
| B-35 | Αντιγραφιστική επάλειψη | ΟΙΚ-7902 | m2 | 4,95 | 5,80 | 5,30 | 5,10 | 4,80 | 17,17% | |
| B-36 | Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη | ΟΔΟ-2411 | m2 | 1,78 | 1,75 | 1,60 | 1,50 | 1,45 | -1,69% | |
| B-37 | Στεγάνωση με ασφαλτικές μεμβράνες | | | | | | | | | |
| B-37.1 | Στεγάνωση επιφανειών σκυροδέματος με ασφαλτική μεμβράνη επί εξομαλυντικής στρώσης ασφαλτοσκυροδέματος | ΟΔΟ-2412 | m2 | 11,85 | 11,50 | 10,50 | 10,00 | 9,50 | -2,95% | |
| B-37.2 | Στεγάνωση επιφανειών σκυροδέματος με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τσιμεντοκονίαμα προστασίας | ΟΔΟ-2412 | m2 | 13,80 | 13,30 | 12,10 | 11,50 | 11,00 | -3,62% | |

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5 € | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5 € |
|--------------------------------|--|-----------------------------|------|---------------------------------|---|------------|-----------|-----------|---------|--------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-A] | 1,5-5 [-B] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | | |
| B-38 | Στεγάνωση καταστρώματος γεφυρών με ειδικές μεμβράνες | ΟΔΟ-2412 | m2 | 14,15 | 13,80 | 12,60 | 12,00 | 11,40 | -2,47% | |
| B-39 | Στεγάνωση φορέων και κατακόρυφων επιφανειών σπράγγων ανοιχτής εκσκαφής (C&C) με μεμβράνη PVC | ΟΔΟ-2412 | m2 | 13,00 | 12,70 | 11,60 | 11,10 | 10,50 | -2,31% | |
| B-40 | Αποστράγγισης με γεωσυνθετικά φύλλα | ΟΙΚ-7914 | m2 | 33,20 | 20,70 | 18,90 | 18,00 | 17,10 | -37,65% | |
| B-41 | Στεγάνωση και αποστράγγιση διακένων πασσαλοστοιχίας με γεωσυνθετικά φύλλα | 50%ΟΙΚ-7914+ 50%ΥΔΡ-6373 | m2 | 63,70 | 26,50 | 24,20 | 23,10 | 21,90 | -58,40% | |
| B-42 | Στεγάνωση πυθμένα τάφρων αποστράγγισης με γεωμεμβράνη | ΟΔΟ-2412 | m2 | 5,93 | 6,60 | 6,00 | 5,70 | 5,40 | 11,30% | |
| B-43 | Σφράγιση αρμών | | | | | | | | | |
| B-43.1 | Σφράγιση οριζώντιων αρμών με ελαστομερή ασφαλτική μαστίχη εφαρμοζόμενη εν θερμώ | ΥΔΡ-6370 | m | 3,62 | 3,80 | 3,50 | 3,30 | 3,20 | 4,97% | |
| B-43.2 | Σφράγιση κατακόρυφων και κεκλιμένων αρμών με πλαστομερή ασφαλτική μαστίχη | ΥΔΡ-6370 | m | 3,77 | 4,40 | 4,00 | 3,80 | 3,60 | 16,71% | |
| B-43.3 | Πλήρωση διακένου αρμών με εύκαμπτες μοριοσανίδες εμποτισμένες με άσφαλτο, πάχους 12 mm | ΥΔΡ-6370 | m2 | 13,40 | 13,30 | 12,10 | 11,50 | 11,00 | -0,75% | |
| B-44 | Στεγάνωση αρμού με ελαστική ταινία (waterstop) | ΥΔΡ-6373 | m | 11,70 | 13,70 | 12,50 | 11,90 | 11,30 | 17,09% | |
| B-45 | Αρμοί συστολο-διαστολής γεφυρών ολικού εύρους μετακίνησης 60 mm | ΟΔΟ-2651 | m | 903,60 | 518,05 | 473,00 | 450,48 | 427,95 | -42,67% | |
| ΕΦΕΔΡΑΝΑ ΓΕΦΥΡΩΝ | | | | | | | | | | |
| B-46 | Εφέδρανα γεφυρών - σεισμικοί αποσβεστήρες | | | | | | | | | |
| B-46.1 | Σταθερά ελαστομεταλλικά εφέδρανα γεφυρών κατά ΕΛΟΤ EN 1337-3 | ΟΔΟ-2912 | lt | 42,60 | 40,30 | 36,80 | 35,10 | 33,30 | -5,40% | |
| B-46.2 | Ολισθαίνοντα ελαστομεταλλικά εφέδρανα γεφυρών κατά ΕΛΟΤ EN 1337-3 | ΟΔΟ-2912 | lt | 49,60 | 46,00 | 42,00 | 40,00 | 38,00 | -7,26% | |
| B-46.3 | Εφέδρανα εγκιβωτισμένου ελαστομερούς, ελεύθερης ολίσθησης | | | | | | | | | |
| B-46.3.1 | Εφέδρανα εγκιβωτισμένου ελαστομερούς, ελεύθερης ολίσθησης, με δυνατότητα anti-lifting, κατακόρυφου φορτίου 5.000 kN | ΟΔΟ-2912 | τεμ. | | 1.150,00 | 1.050,00 | 1.000,00 | 950,00 | | |
| B-46.3.2 | Εφέδρανα εγκιβωτισμένου ελαστομερούς, ελεύθερης ολίσθησης, με δυνατότητα anti-lifting, κατακόρυφου φορτίου 12.000 kN | ΟΔΟ-2912 | τεμ. | | 1.640,00 | 1.420,00 | 1.430,00 | 1.360,00 | | |
| B-46.4 | Σεισμικοί αποσβεστήρες ιξώδους ρευστού (viscous fluid seismic dampers) ονομαστικού φορτίου 5.000 kN (500 ton) | ΟΔΟ-2912 | τεμ. | | 2.190,00 | 1.890,00 | 1.900,00 | 1.810,00 | | |
| ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ | | | | | | | | | | |
| B-47 | Στόμια αποχέτευσης καταστρώματος γεφυρών | ΥΔΡ-6752 | kg | 9,13 | 6,90 | 6,30 | 6,00 | 5,70 | -24,42% | |
| B-48 | Γαλβανισμένα σιδηρά εξαρτήματα | ΟΔΟ-2672 | kg | 2,23 | 2,60 | 2,40 | 2,30 | 2,20 | 16,59% | |
| B-49 | Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεστών, εσχάρες υπονόμων | ΥΔΡ-6752 | kg | 1,04 | 1,45 | 1,35 | 1,30 | 1,20 | 39,42% | |
| B-50 | Βαθμίδες από μαλακό χυτοσίδηρο | ΥΔΡ-6753 | kg | 2,37 | 2,30 | 2,10 | 2,00 | 1,90 | -2,95% | |
| ΚΡΑΠΕΔΑ - ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ | | | | | | | | | | |
| B-51 | Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα | ΟΔΟ-2921 | m | 7,70 | 9,60 | 8,80 | 8,40 | 8,00 | 24,88% | |
| B-52 | Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων, νησίδων κ.λ.π. | ΟΔΟ-2922 | m2 | 13,00 | 13,80 | 12,60 | 12,00 | 11,40 | 6,15% | |

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5 € | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5 € |
|----------------------|--|--------------|----------------|---------------------------------|---|------------|-----------|-----------|---------|--------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-A] | 1,5-5 [-B] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | | |
| B-56.11 | Σωλήνες PVC Φ315 | ΥΔΡ-6620.8 | m | 44,80 | | | | | | |
| B-56.12 | Σωλήνες PVC Φ355 | ΥΔΡ-6620.7 | m | 55,60 | | | | | | |
| B-56.13 | Σωλήνες PVC Φ400 | ΥΔΡ-6620.9 | m | 71,20 | | | | | | |
| B-57 | Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστρίων από PVC | | | | | | | | | |
| B-57.1 | Διάτρητοι σωλήνες Φ120 | ΥΔΡ-6620.1 | m | 5,75 | | | | | | |
| B-57.2 | Διάτρητοι σωλήνες Φ160 | ΥΔΡ-6620.3 | m | 9,23 | | | | | | |
| B-57.3 | Διάτρητοι σωλήνες Φ200 | ΥΔΡ-6620.4 | m | 15,40 | | | | | | |
| B-57.4 | Διάτρητοι σωλήνες Φ250 | ΥΔΡ-6620.4 | m | 20,10 | | | | | | |
| B-57.5 | Διάτρητοι σωλήνες Φ300 | ΥΔΡ-6620.7 | m | 23,20 | | | | | | |
| B-57.6 | Διάτρητοι σωλήνες Φ400 | ΥΔΡ-6620.9 | m | 30,90 | | | | | | |
| B-58 | Σωλήνες πολυαιθυλενίου διέλευσης καλωδίων 6 στμ. | | | | | | | | | |
| B-58.1 | Σωλήνες Φ40 | ΥΔΡ-6620.1 | m | 3,10 | | | | | | |
| B-58.2 | Σωλήνες Φ50 | ΥΔΡ-6620.1 | m | 3,52 | | | | | | |
| B-58.3 | Σωλήνες Φ90 | ΥΔΡ-6620.1 | m | 6,96 | | | | | | |
| B-58.4 | Σωλήνες Φ110 | ΥΔΡ-6620.1 | m | 9,60 | | | | | | |
| B-59 | Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένος διέλευσης καλωδίων DN100 | ΗΛΜ-5 | m | 25,30 | 27,40 | 25,00 | 23,80 | 22,60 | 8,30% | |
| B-60 | Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένος απορροής ομβρίων τεχνικών | | | | | | | | | |
| B-60.1 | Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένος Φ4" κατά ΕΛΟΤ EN 20255 κλάσεως L (114,3 mm, πάχος τοιχώματος 3,6 mm) | ΗΛΜ-5 | m | 52,30 | 32,90 | 30,00 | 28,60 | 27,10 | -37,06% | |
| B-60.2 | Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένος Φ6" κατά ΕΛΟΤ EN 20255 κλάσεως L (δεξ = 165,1 mm, πάχος τοιχώματος 4,5 mm) | ΗΛΜ-5 | m | 67,60 | 58,10 | 53,00 | 50,50 | 48,00 | -14,06% | |
| ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΑ | | | | | | | | | | |
| B-61 | Διάτρητοι τσιμεντοσωλήνες στραγγιστρίων | | | | | | | | | |
| B-61.1 | Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστρίων Φ0,20 μ. | ΟΔΟ-2861 | m | 15,50 | | | | | | |
| B-61.2 | Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστρίων Φ0,30 μ. | ΟΔΟ-2862 | m | 18,70 | | | | | | |
| B-61.3 | Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστρίων Φ0,40 μ. | ΟΔΟ-2863 | m | 30,10 | | | | | | |
| B-61.4 | Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστρίων Φ0,60 μ. | ΟΔΟ-2864 | m | 45,70 | | | | | | |
| B-62 | Πλήρωση τάφρων αποστράγγισης | ΟΔΟ-2815 | m ³ | 13,00 | | | | | | |
| B-63 | Πλαστικά κατακόρυφα στραγγιστήρια | ΥΔΡ-6620.1 | m | 3,10 | | | | | | |
| ΓΕΩΦΑΣΜΑΤΑ | | | | | | | | | | |
| B-64 | Γεωφάσματα | | | | | | | | | |
| B-64.1 | Γεωφάσμα στραγγιστρίων | ΟΙΚ-7914 | m2 | 1,73 | 1,65 | 1,50 | 1,45 | 1,35 | -4,62% | |
| B-64.2 | Γεωφάσμα διαχωρισμού | ΟΙΚ-7914 | m2 | 1,90 | 1,80 | 1,65 | 1,60 | 1,50 | -5,26% | |
| B-64.3 | Γεωφάσμα έδρασης επιχωμάτων σε "μαλακό εδάφη" | ΟΙΚ-7914 | m2 | 2,30 | 2,30 | 2,10 | 2,00 | 1,90 | | |
| B-64.4 | Γεωφάσματα επένδυσης σπράγγων ανοιχτής εκσκαφής (C&C) | | | | | | | | | |

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΝΑΘΕΩΡΕΙΤΑΙ | Ε.Μ. | Τιμή 23-12-11 μέχρι 1,5 € | Τιμή € 19-3-13 (για έργα σε εκατομ. € χωρίς ΦΠΑ) | | | | Τελευταία μεταβολή μέχρι 1,5 € |
|----------|--|---|------|---------------------------------|---|------------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| | | | | | <1,5 [-Α] | 1,5-5 [-Β] | 5-10 [-Γ] | > 10 [-Δ] | |
| E-1.5.3 | Σηθαιο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | |
| E-1.6 | Μονόπλευρο χαλύβδινα σηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης Η2 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | | | |
| E-1.6.1 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας κεντρικής νησίδας, κοινής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W8 | ΟΔΟ-2653 | m | 50 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | |
| E-1.6.2 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W5 | ΟΔΟ-2653 | m | 55 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | |
| E-1.6.3 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | 60 | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 | |
| E-1.6.4 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W5 | ΟΔΟ-2653 | m | 75 | 75,00 | 75,00 | 75,00 | 75,00 | |
| E-1.6.5 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | 85 | 85,00 | 85,00 | 85,00 | 85,00 | |
| E-1.6.6 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W8 | ΟΔΟ-2653 | m | 55 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | -19,18% |
| E-1.6.7 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W6 | ΟΔΟ-2653 | m | 60 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | -16,67% |
| E-1.6.8 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W5 | ΟΔΟ-2653 | m | 70 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 | -21,43% |
| E-1.6.9 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 | |
| E-1.6.10 | Μονόπλευρο σηθαιο ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W3 | ΟΔΟ-2653 | m | | 70,00 | 70,00 | 70,00 | 70,00 | |
| E-1.7 | Αμφίπλευρα χαλύβδινα σηθαία ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας που τοποθετούνται με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2 |  | | | | | | | |
| E-1.7.1 | Αμφίπλευρο σηθαιο ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W5 | ΟΔΟ-2653 | m | 80 | 95,00 | 95,00 | 95,00 | 95,00 | 18,75% |
| E-1.7.2 | Αμφίπλευρο σηθαιο ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης Η2, λειτουργικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | 90 | 115,00 | 115,00 | 115,00 | 115,00 | 27,78% |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Παρατίθεται επισυνναπτόμενο σχέδιο μηκοτομής του έργου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «ITA Working Group Urban Problems-Underground Solutions», report n°011/Απρίλιος 2012.
2. «URBAN UNDERGROUND SPACE AND BENEFITS OF GOING UNDERGROUND», Jean Paul Godard, World Tunnel Congress 2004
3. «Τοπικό Αναπτυξιακό Πρόγραμμα Δήμου Ταύρου», Γριβέας Μιχ., Ανωμερίτης Βασ. Μπαμπακάρης Παν. 1993
4. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την «Αναβάθμιση και Εκσυγχρονισμός του σιδηροδρομικού διαδρόμου ΟΣΕ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ «ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΤΟΥ ΟΣΕ ΑΠΟ ΣΤΑΘΜΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΤΟΝ ΠΕΙΡΑΙΑ (Χ.Θ. 1+488) ΜΕΧΡΙ ΤΡΕΙΣ ΓΕΦΥΡΕΣ (Χ.Θ. 13+179)», ΟΣΕ, ΑΘΗΝΑ 2003
5. «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για την «Ανισοπεδοποίηση του σιδηροδρομικού διαδρόμου από Σ.Σ. Αθηνών (Χ.Θ. 13+175) έως Σ.Κ. Αχαρνών (Χ.Θ. 18+000)» ΟΣΕ, Αθήνα 2003
6. «Αστική Αναζωογόνηση εγκαταλελειμμένων βιομηχανικών περιοχών: Η περίπτωση του Ταύρου στην οδό Πειραιώς», Μοσχούτη Ειρήνη, Μάρτιος 2012
7. «Έδραση σιδηροδρομικής γραμμής σε πλάκα σκυροδέματος, Απόστολος Φωκάς», 2008-2009
8. «Laying of ballastless track system in Pirpanjal tunnel», Vikas Goel, Executive Engineer, Northern Railways, IPWE Chennai, Jan 2013
9. «Development of Secant Pile Retaining Wall Construction in Urban New Zealand», Nick Wharmby
10. ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ Αρ. Φύλλου 2221, 30 Ιουλίου 2012
11. «Αστικό παρατηρητήριο βιομηχανικών περιοχών Αττικής» Πατσιούρα Αγγελική Πρασόδας Κων/νος, 2012
12. «Αστικός σχεδιασμός, Ταύρος, οδός Πειραιώς & Χαμοστέρνας», Αριάδνη Βοζάνη, Δημήτρης Ησαΐας, Βαλεντίνη Καρβουντζή, Μπούκη Μπαμπάλου, Κώστας Μωραΐτης, Γιώργος Παρμενίδης καθηγητής, Ε. Χανιώτου, 2009
13. «Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ», Φερενίκη Βαταβάλη, Νίκος Μπελαβίλας, 2007
14. ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΪΑΣ ΦΕΚ 363Β / 19-2-2013 (ισχύουν από 19-3-13)
15. «Urban Transit Systems Guidelines for Examining Options», Alan Armstrong-Wright
16. «Διερεύνηση υπογειοποίησης κόμβου Ιεράς οδού και Πειραιώς» Κάζος Χ. , Σωτηρόπουλος Ν.
17. «ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΘΗΝΑΣ / ΑΤΤΙΚΗΣ (ΡΣΑ) 2021», ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΘΗΝΑΣ

18. «World Urbanization Prospects: The 2005 Revision, Pop. Division, Department of Economic and Social Affairs», United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2005
19. «Τεχνικές Διάνοιξης Σηράγγων» ΕΜΠ, Α. Σοφινός
20. «Γεωτεχνική Έρευνα σε οικόπεδο επί των οδών Πειραιώς 180 και Λαμίας στον Ταύρο», ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.