

SMA s-ing

ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΕ ΥΠΑΙΘΡΙΟ ΧΩΡΟ

ΑΡΝΕΛΛΟΥ ΖΩΗ - ΔΑΦΝΗ
ΜΠΕΡΚΗ ΚΑΤΕΡΙΝΑ
ΣΑΡΑΝΤΙΝΟΥΔΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

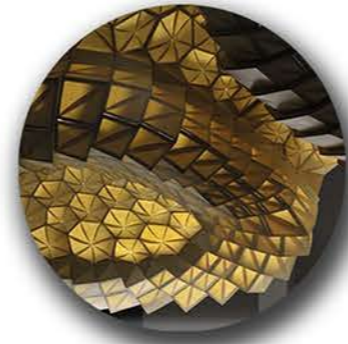
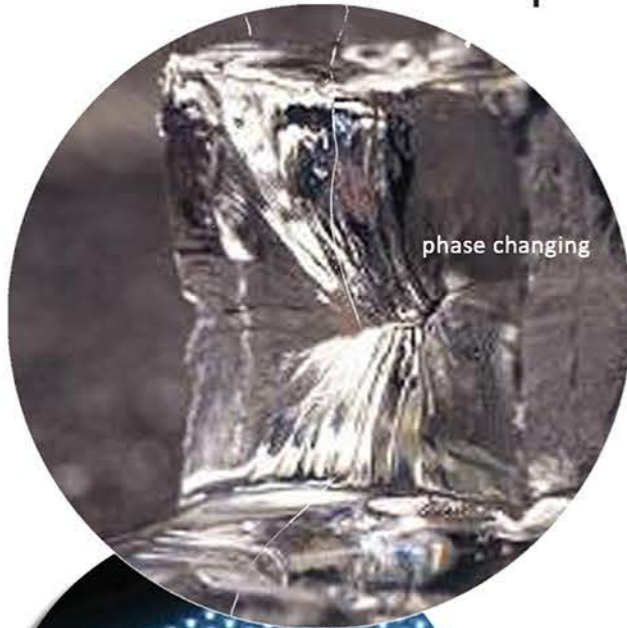
Υπεύθυνος Καθηγητής
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΑΠΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ

Φεβρουάριος 2014

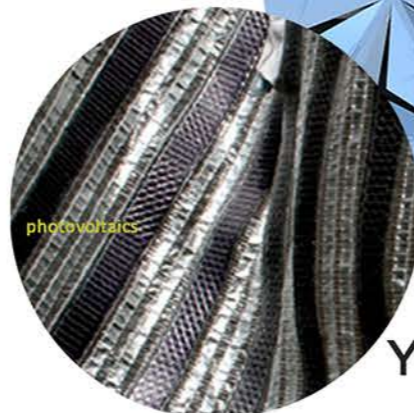
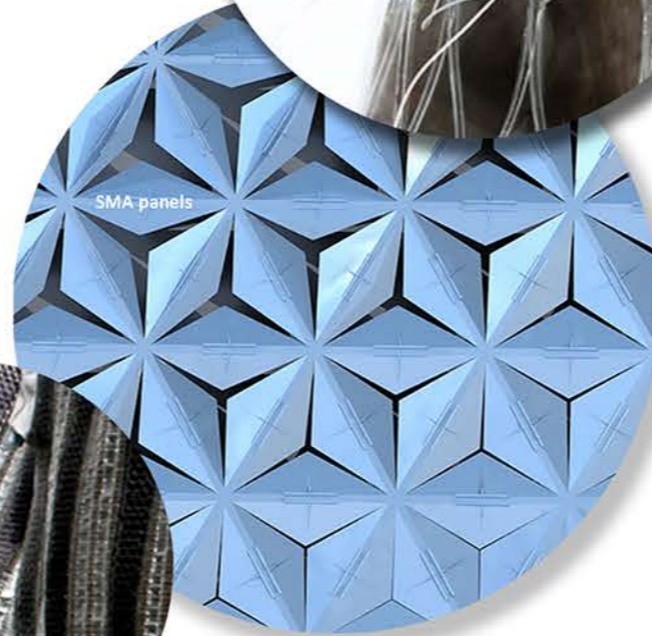
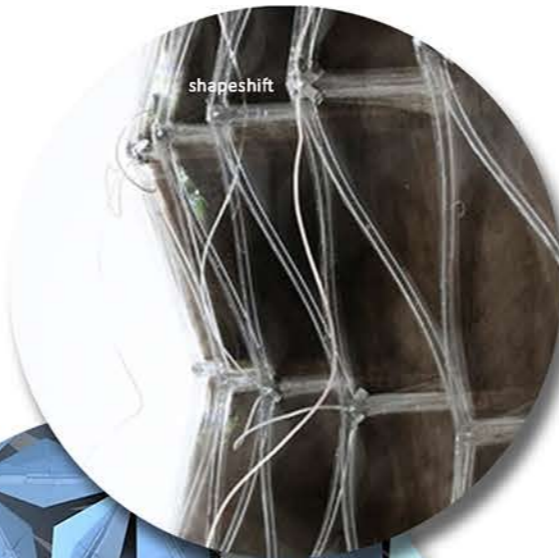
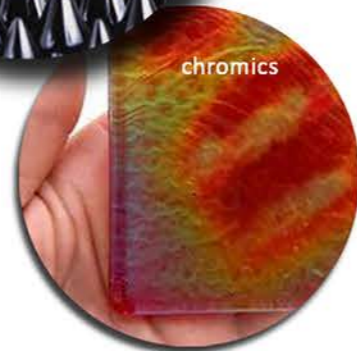
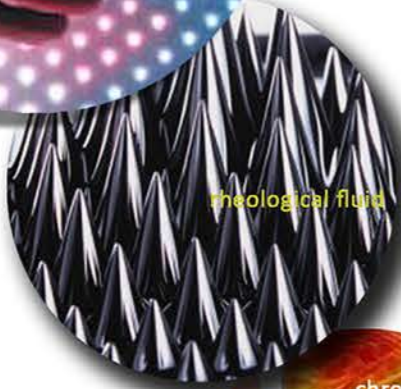
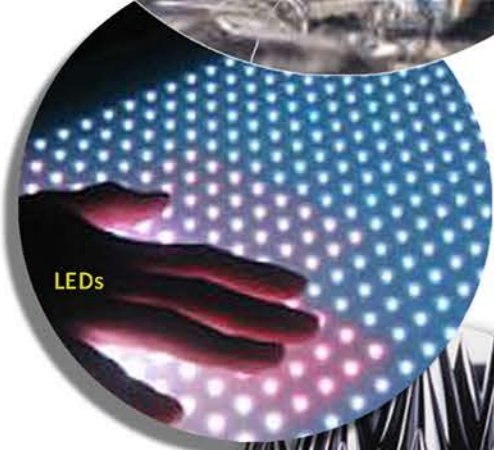


Περιεχόμενα	1
Έξυπνα Υλικά	2
Περιοχή Μελέτης	3
Κεντρική Ιδέα	7
Προτεινόμενος Σχεδιασμός	8
Κεντρική Ιδέα Στεγάστρων	16
Βιοκλιματική Μελέτη Στεγάστρων	18
Λειτουργία Σχισμών Στεγάστρων	19
Κράματα Μνήμης Σχήματος - Shape Memory Alloy	20
Προτεινόμενος Σχεδιασμός Στεγάστρων	22
Οικοδομικές Λεπτομέρειες	28
Τρισδιάστατες Απόψεις του Χώρου	30

Υλικά μεταβολής ιδιότητας

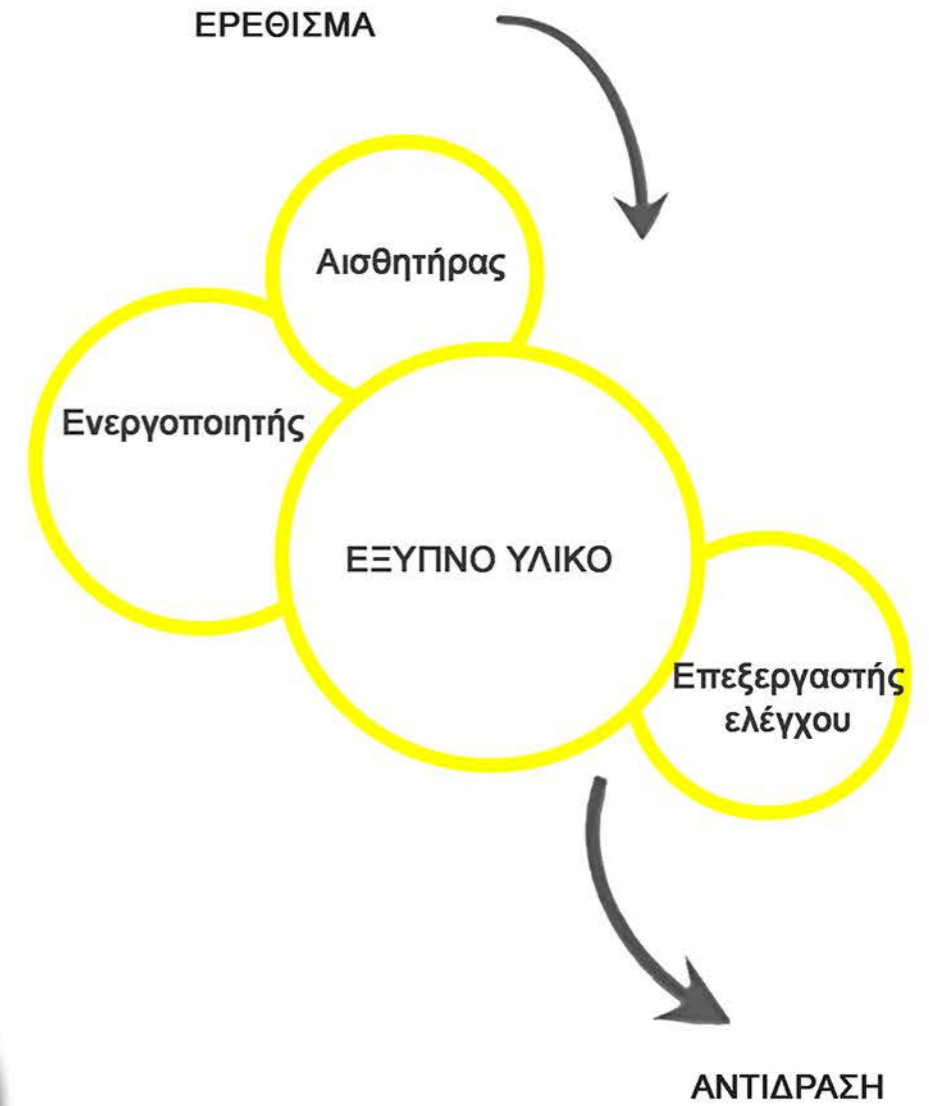


Φυσικά υλικά με απόκριση



Υλικά ανταλλαγής ενέργειας

ΕΡΕΘΙΣΜΑ

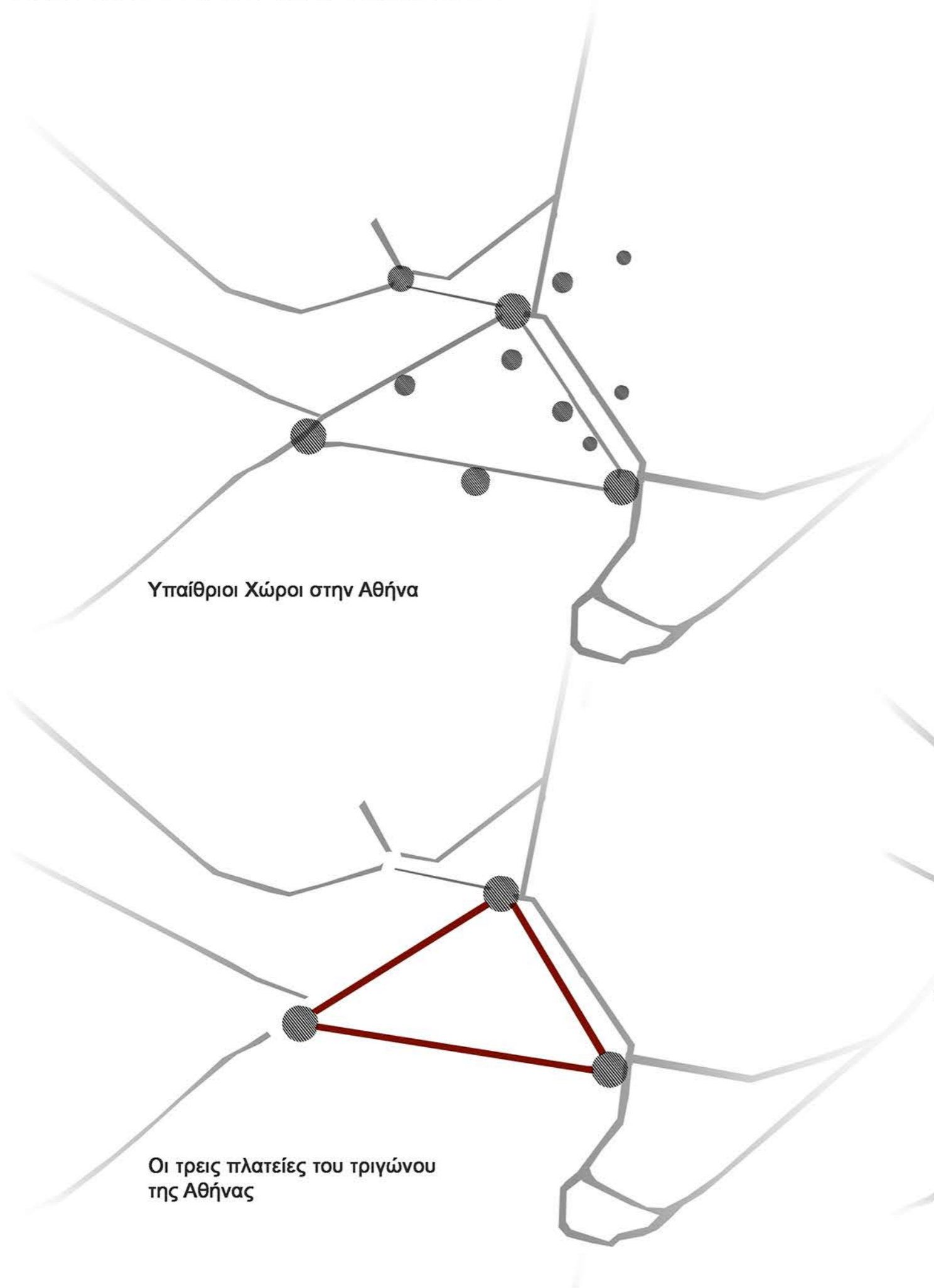


Ευφυή ή έξυπνα ονομάζονται τα υλικά που διαθέτουν την ικανότητα να ενεργοποιούνται ανταποκρινόμενα σε συγκεκριμένα ερεθίσματα. Όταν δεχθούν εξωτερικές διεγέρσεις εκτελούν προκαθορισμένες λειτουργίες, μεταβάλλοντας τη συμπεριφορά, τη δομή, τη σύστασή, ή κάποιες χαρακτηριστικές ιδιότητές τους, με δεδομένο και ελεγχόμενο τρόπο, ως αποτέλεσμα του αρχικού σχεδιασμού τους.

Στόχος μας στα πλαίσια της διπλωματικής μας εργασίας ήταν να πειραματιστούμε με ένα από αυτά τα υλικά και να σχεδιάσουμε ένα χώρο με μεταβαλλόμενα στοιχεία, τα οποία ανταποκρίνονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό θεωρήσαμε ότι θα ήταν ιδανικότερο να σχεδιάσουμε έναν υπαίθριο χώρο.

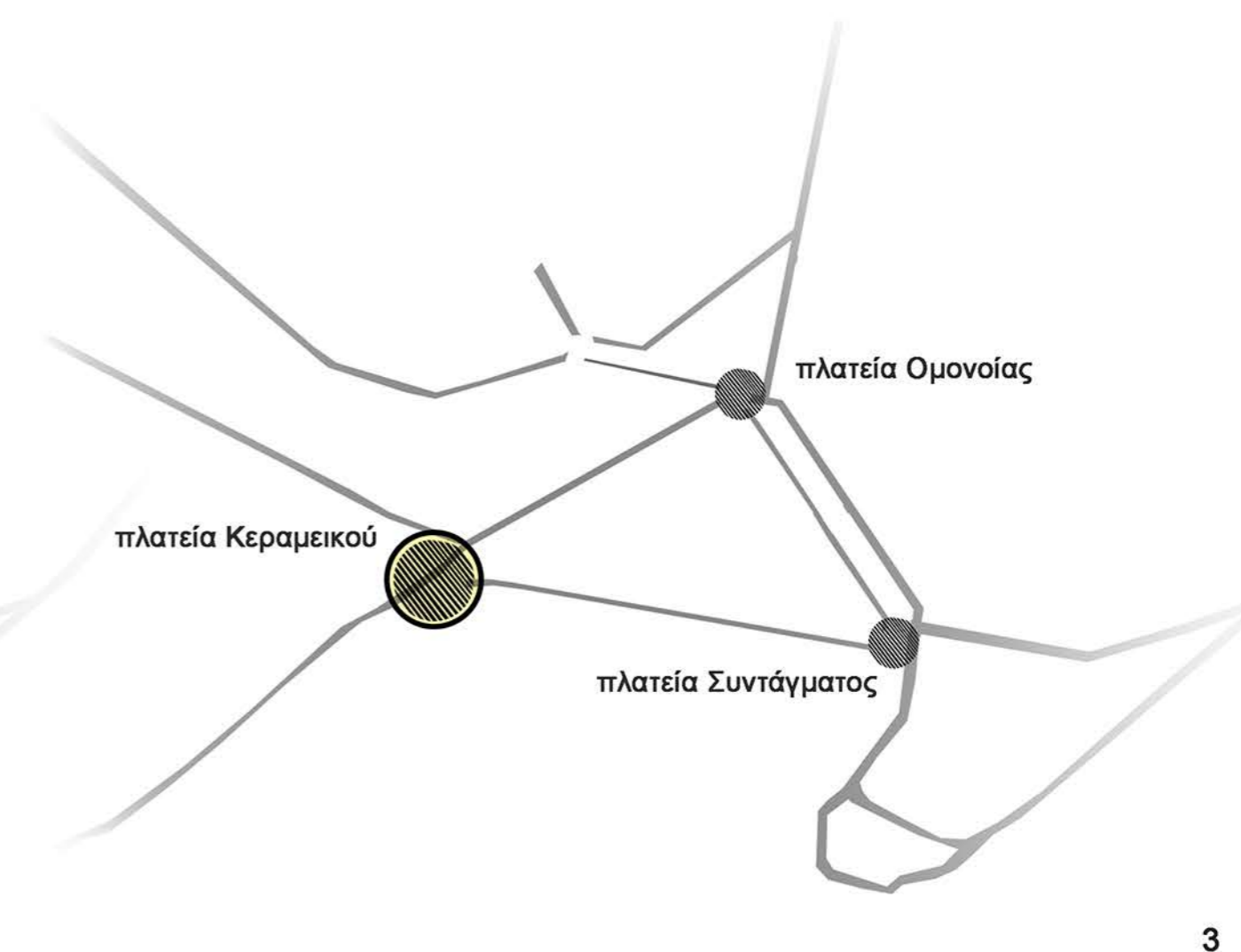
Στόχος μας ήταν η δημιουργία ενός πειραματικού χώρου κατάλληλου για την μελέτη της αποτελεσματικότητας των υλικών σε πραγματικές συνθήκες, σε μεγαλύτερης κλίμακας εφαρμογές αλλά και της αλληλεπίδρασης τους με τον άνθρωπο, προσφέροντας τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης και εξέλιξής τους.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΠΟΥ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ



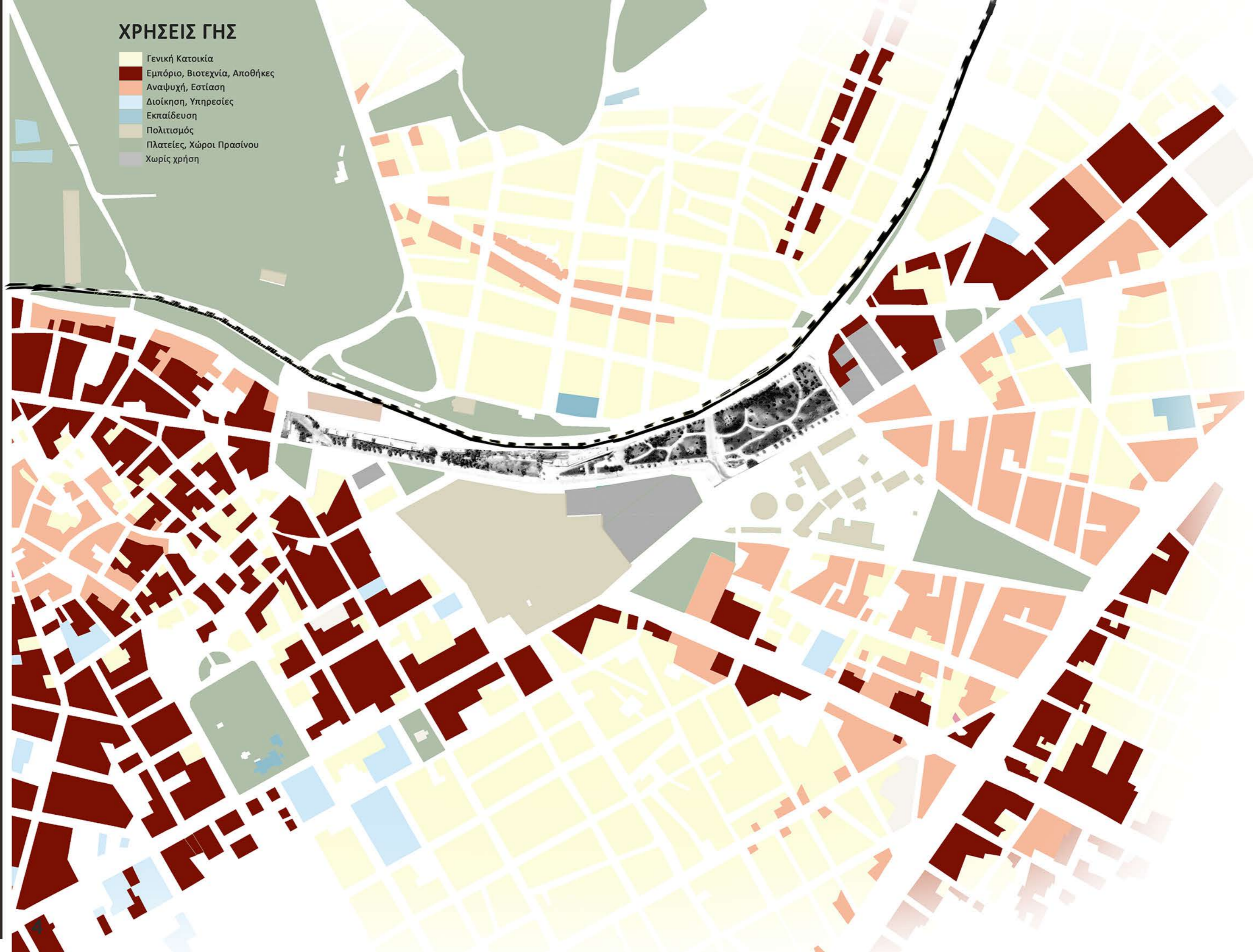
Για την παρέμβασή μας επιλέχθηκε η πλατεία Κεραμεικού, καθώς και το τμήμα της οδού Ερμού από το ύψος του σταθμού του Θησείου έως την κατάληξή του στην οδό Πειραιώς. Πρόκειται για την πλατεία που δημιουργήθηκε στη θέση των παραπηγμάτων της παλιάς Κορεάτικης Αγοράς. Καταλαμβάνει μία μεγάλη έκταση σχεδόν 20 στρεμμάτων, και αποτελεί την τρίτη πλατεία του εμπορικού τριγώνου της Αθήνας μαζί με τις πλατείες Ομόνοιας και Συντάγματος, σύμφωνα με το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο αλλά και το Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας.

Το βασικότερο ίσως προτέρημά της επιλεγμένης περιοχής παρέμβασης είναι ότι τοποθετείται στο κέντρο μιας αναπτυσσόμενης αποβιομηχανοποιημένης περιοχής η οποία μεταβάλλεται σταδιακά σε κέντρο πολιτισμού και αναψυχής. Οι χρήσεις γης στην περιοχή του Κεραμεικού ποικίλουν και ο χώρος μελέτης καλείται να ανταποκριθεί σε ανάγκες πολλών διαφορετικών χρηστών.



ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

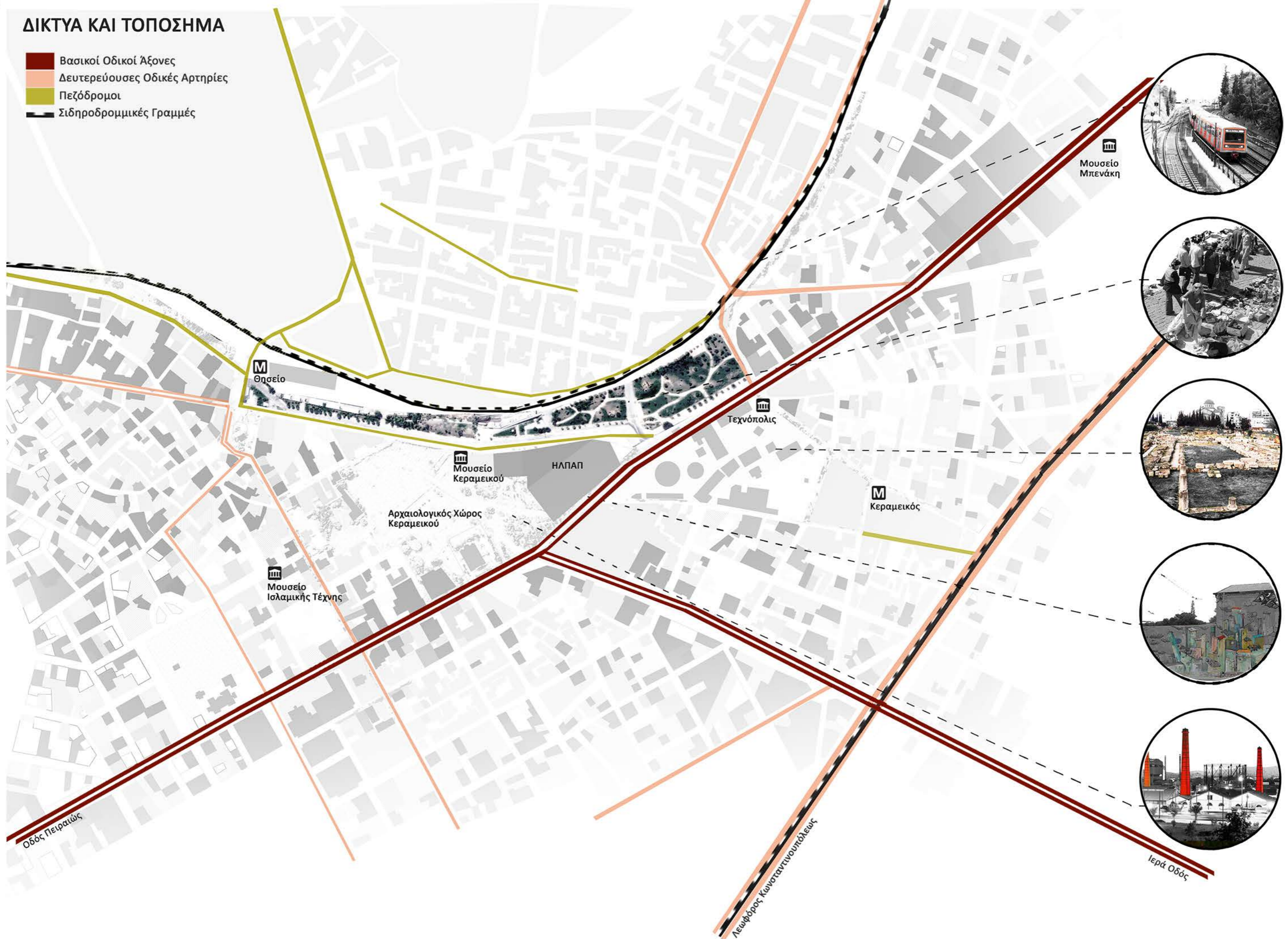
- Γενική Κατοικία
- Εμπόριο, Βιοτεχνία, Αποθήκες
- Αναψυχή, Εστίαση
- Διοίκηση, Υπηρεσίες
- Εκπαίδευση
- Πολιτισμός
- Πλατείες, Χώροι Πρασίνου
- Χωρίς χρήση



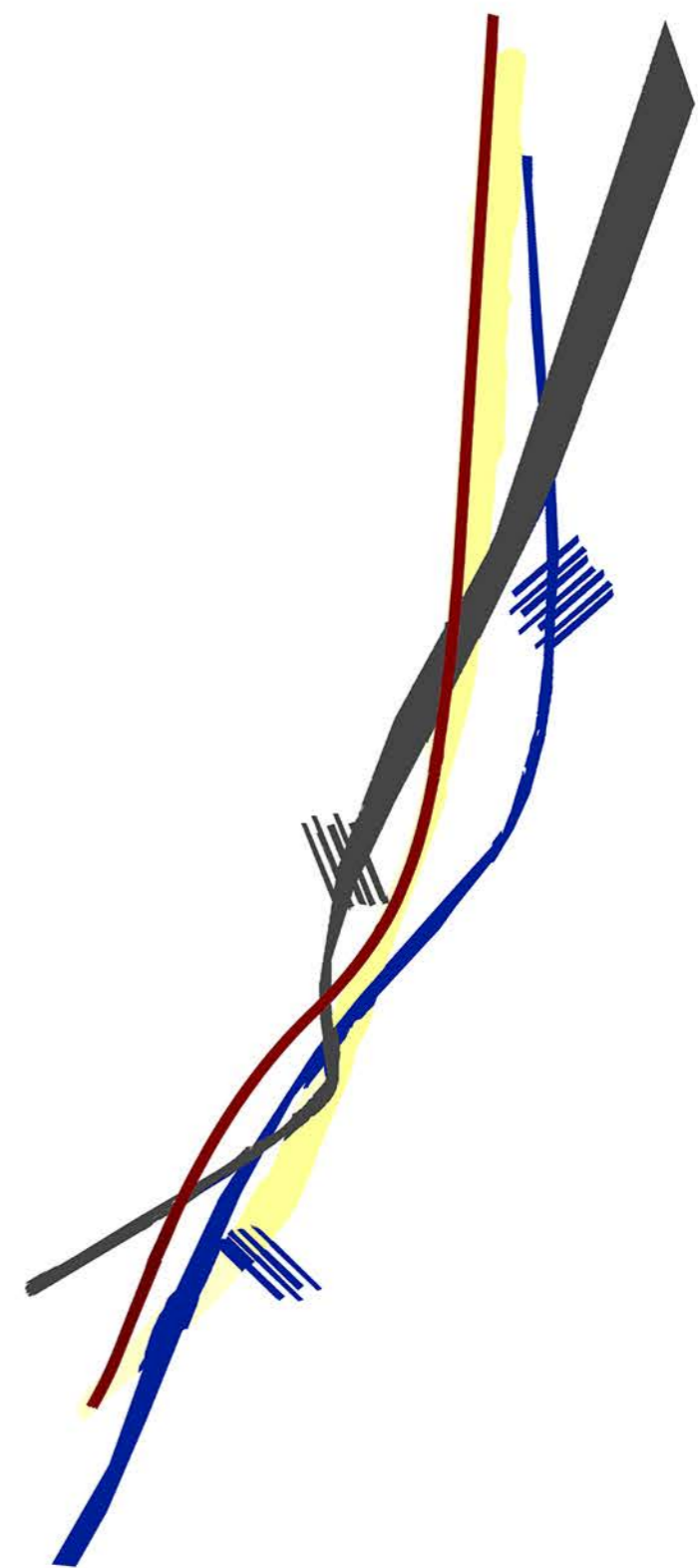
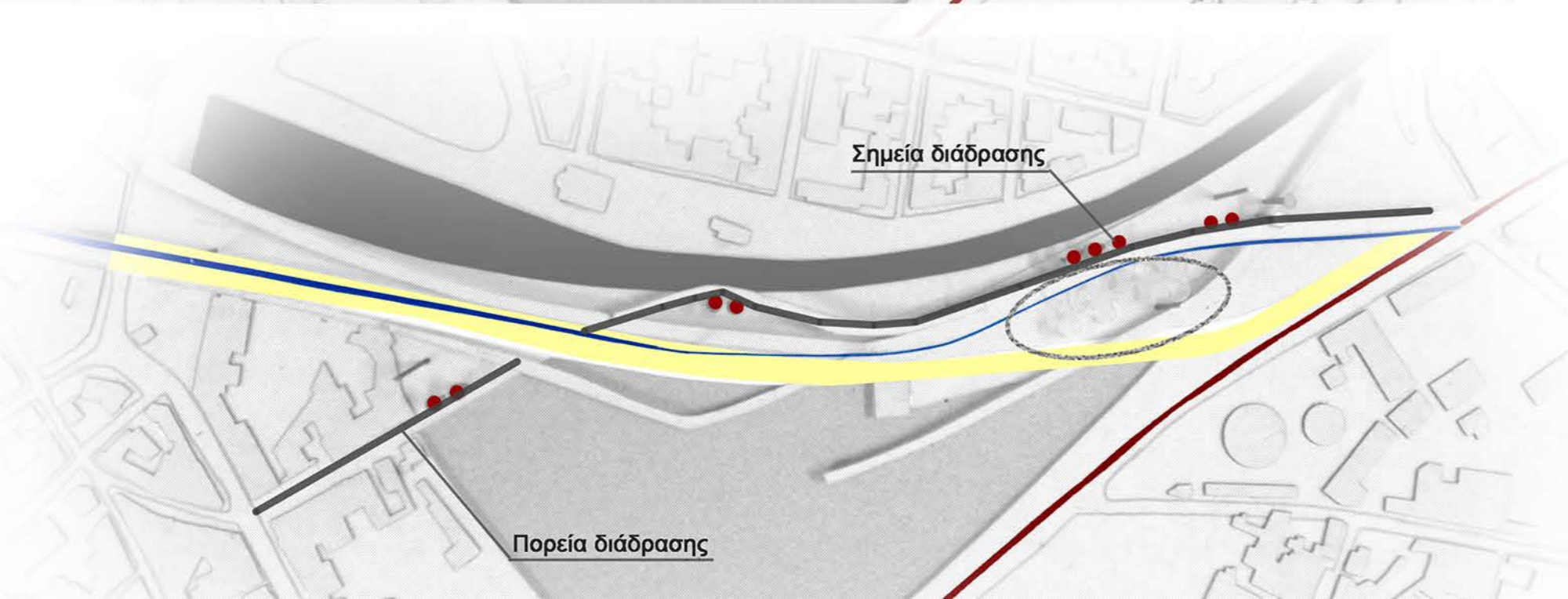
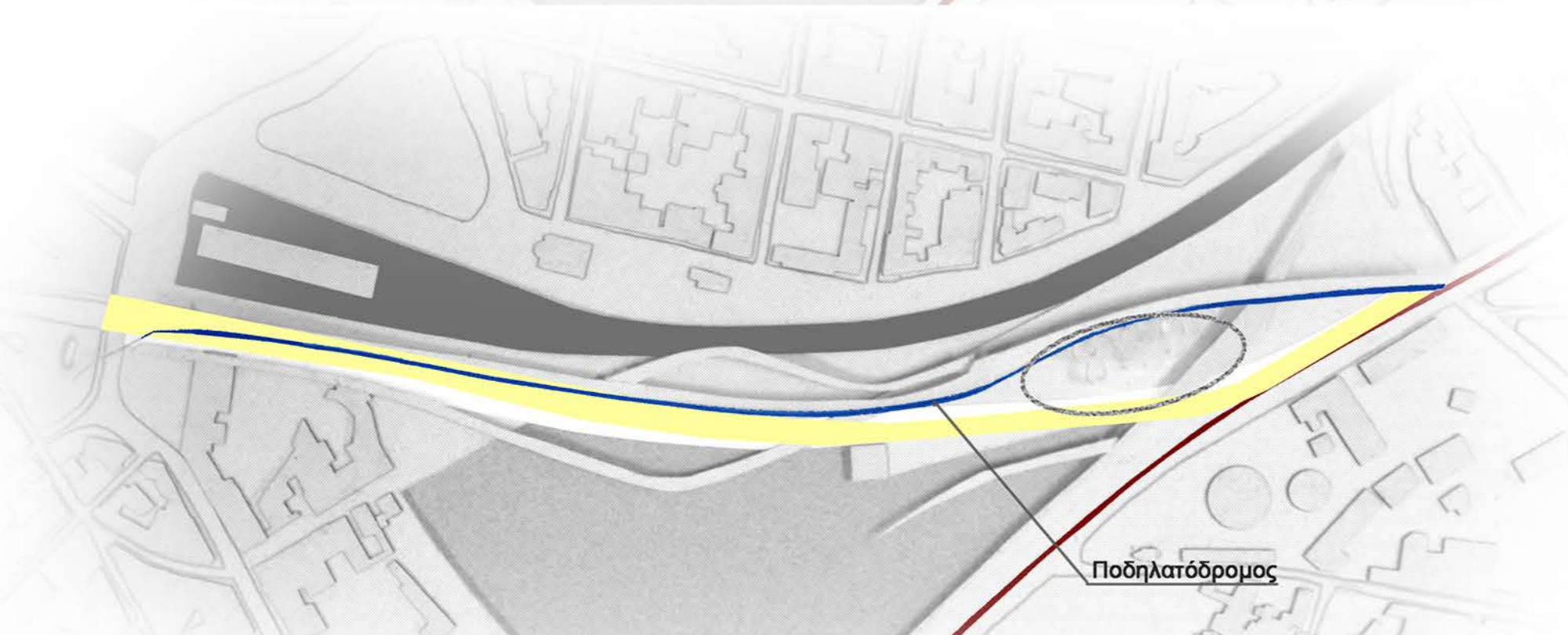
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΣΗΜΑ

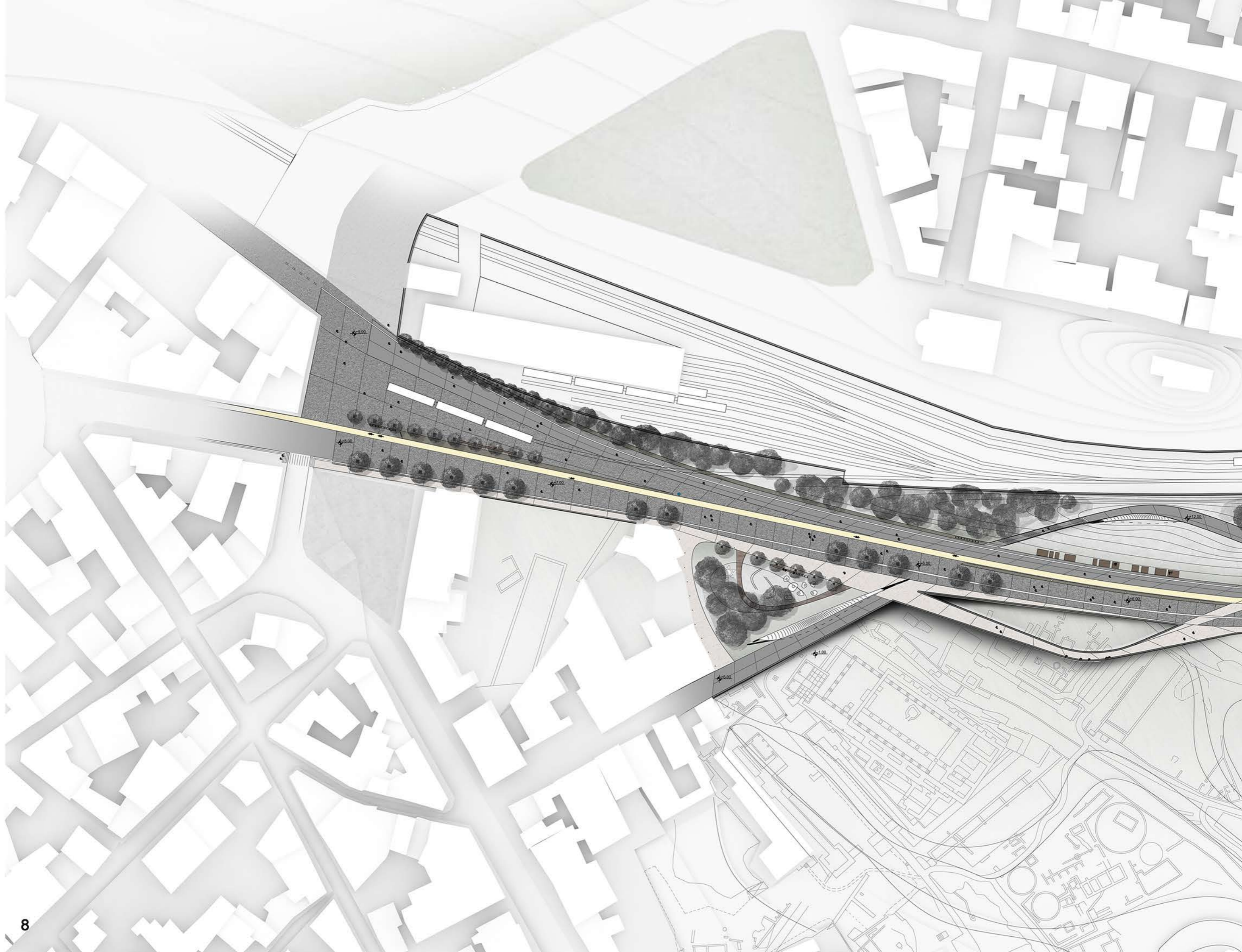
- Βασικοί Οδικοί Άξονες
- Δευτερεύουσες Οδικές Αρτηρίες
- Πεζόδρομοι
- Σιδηροδρομικές Γραμμές



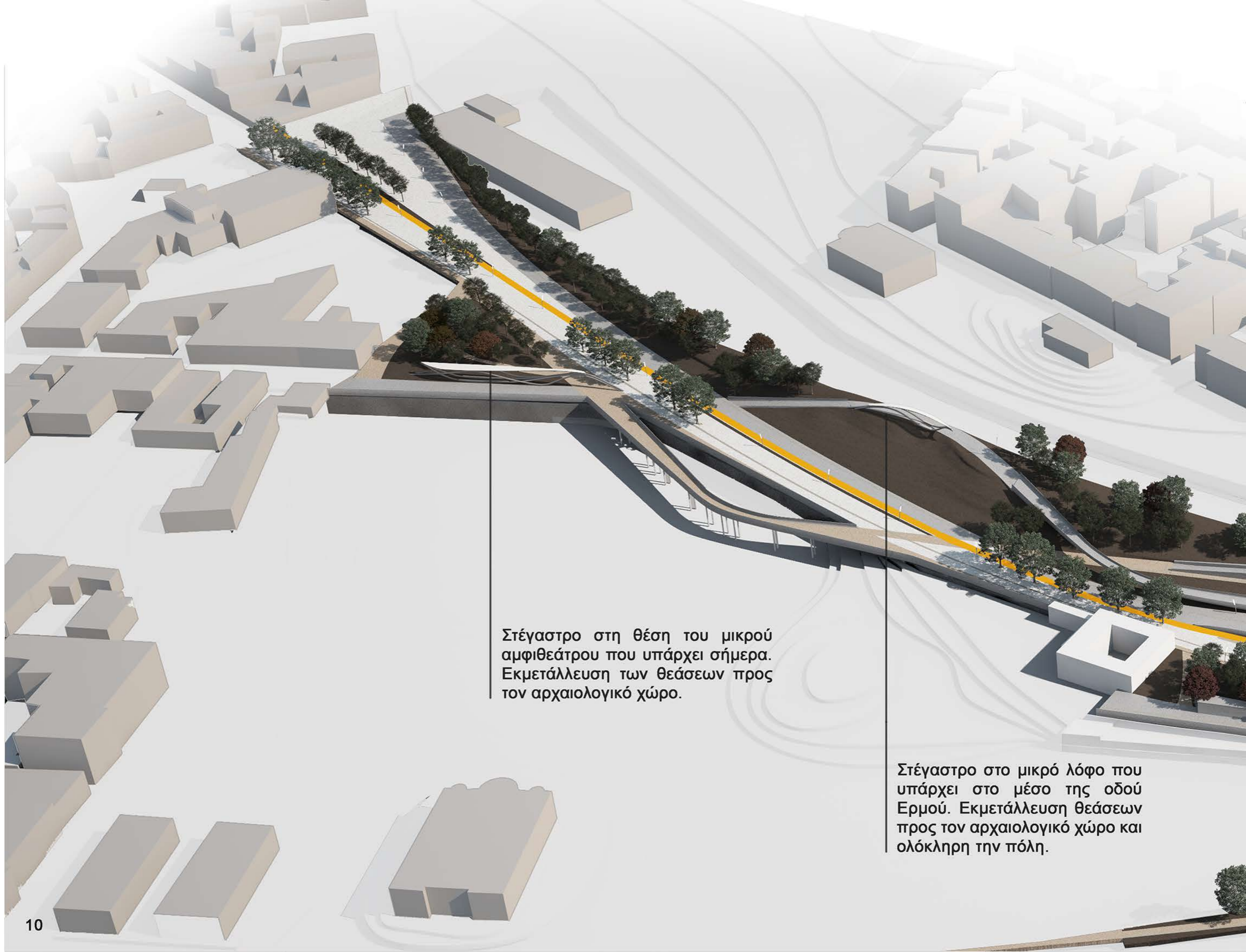




Στόχος του σχεδιασμού είναι η διάσπαση της ισχυρής πορείας της οδού Ερμού σε μικρότερες διαδρομές που κινούνται παράλληλα και διασταυρώνονται μεταξύ τους δημιουργώντας χώρους εκτόνωσης. Η κάθε μία από τις μικρότερες διαδρομές αποκτά διαφορετικό χαρακτήρα. Ο χαρακτήρας διαμορφώνεται τόσο από τις χρήσεις που τοποθετούνται κατά μήκος της κάθε διαδρομής όσο και από την ποιότητα των χώρων στάσης που σχεδιάζουμε.







Στέγαστρο στη θέση του μικρού
αμφιθεάτρου που υπάρχει σήμερα.
Εκμετάλλευση των θεάσεων προς
τον αρχαιολογικό χώρο.

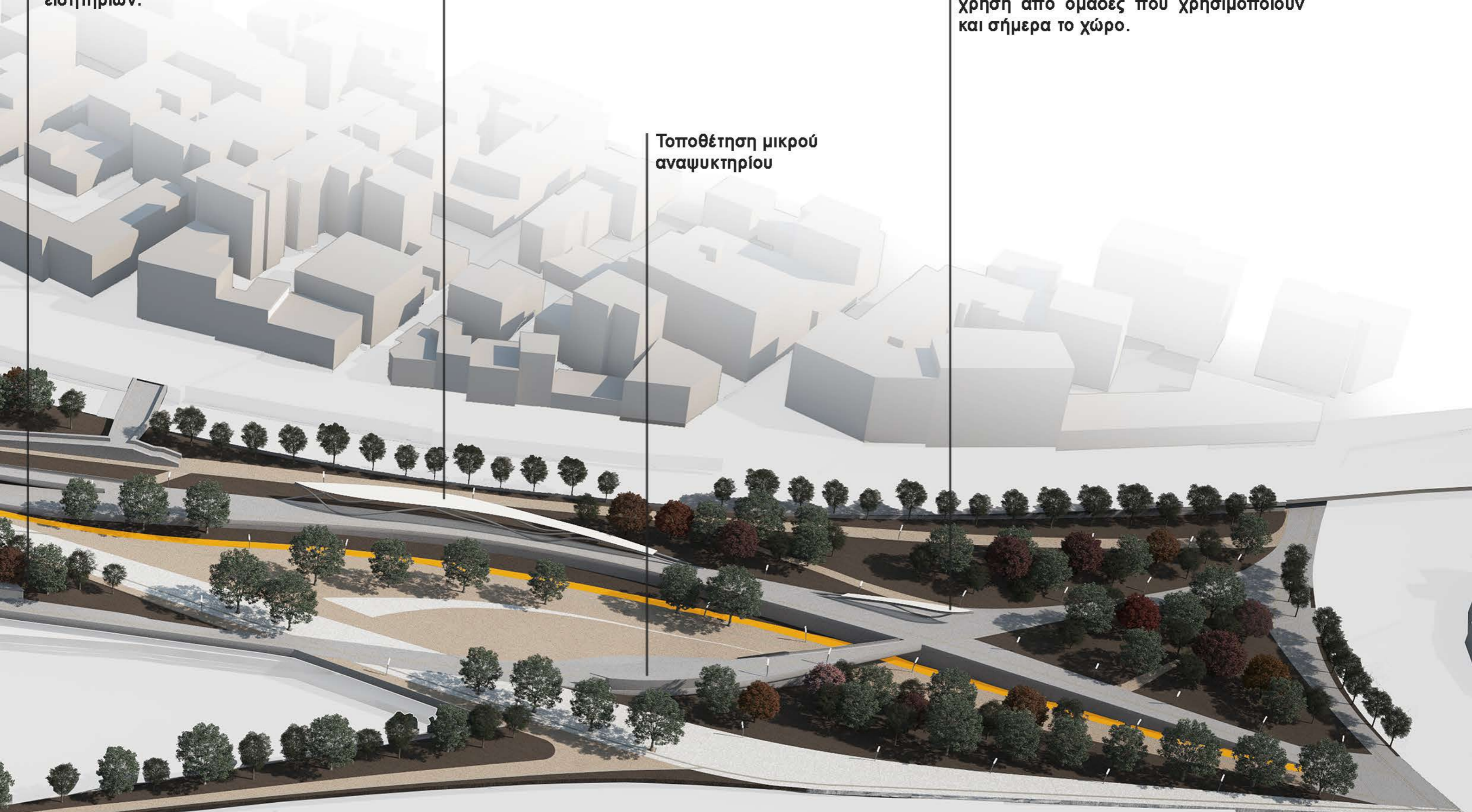
Στέγαστρο στο μικρό λόφο που
υπάρχει στο μέσο της οδού
Ερμού. Εκμετάλλευση θεάσεων
προς τον αρχαιολογικό χώρο και
ολόκληρη την πόλη.

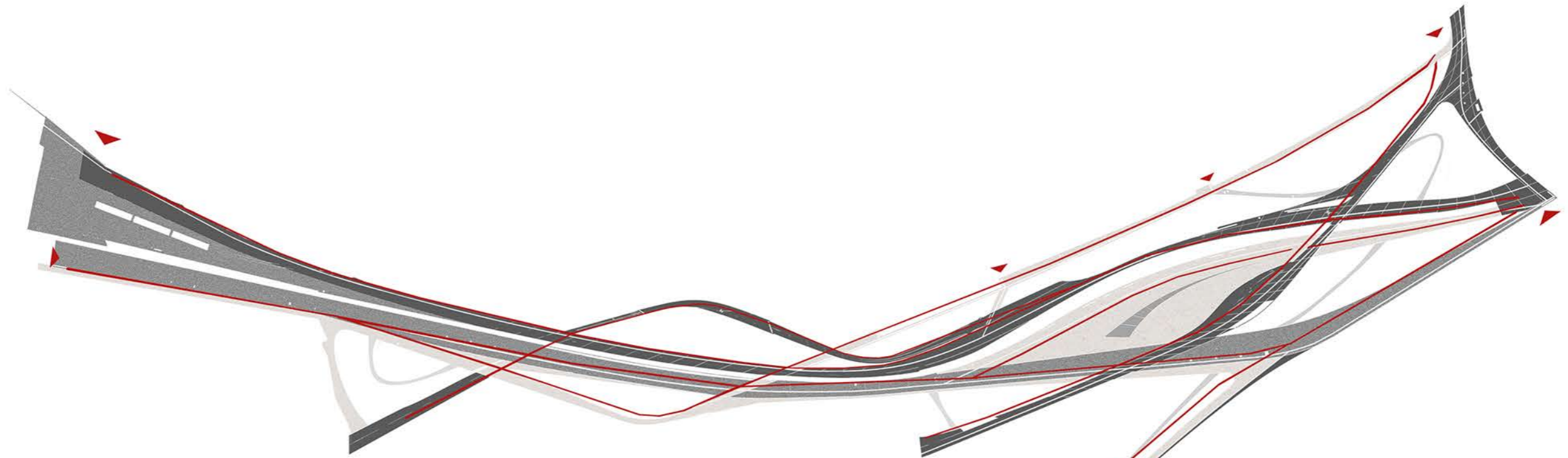
Μεταφορά της εισόδου του αρχαιολογικού χώρου και σχεδιασμός πλατώματος και μικρού κτίσματος για πληροφορίες και αγορά εισιτηρίων.

Επίμηκες στέγαστρο κατά μήκος κεντρικής πορείας, με πιθανή χρήση τη στέγαση μικρών εκθέσεων, υπαίθριων αγορών και άλλων τοπικών δραστηριοτήτων.

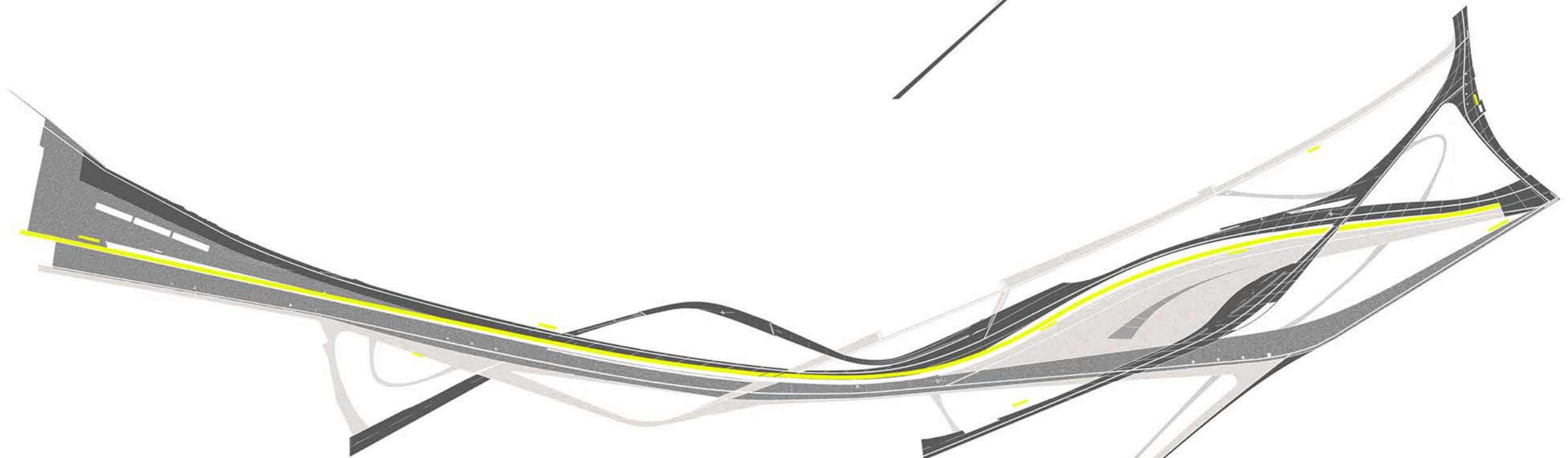
Στέγαστρο στο μικρό πλάτωμα που δημιουργούν οι πορείες, για πιθανή χρήση από ομάδες που χρησιμοποιούν και σήμερα το χώρο.

Τοποθέτηση μικρού αναψυκτηρίου

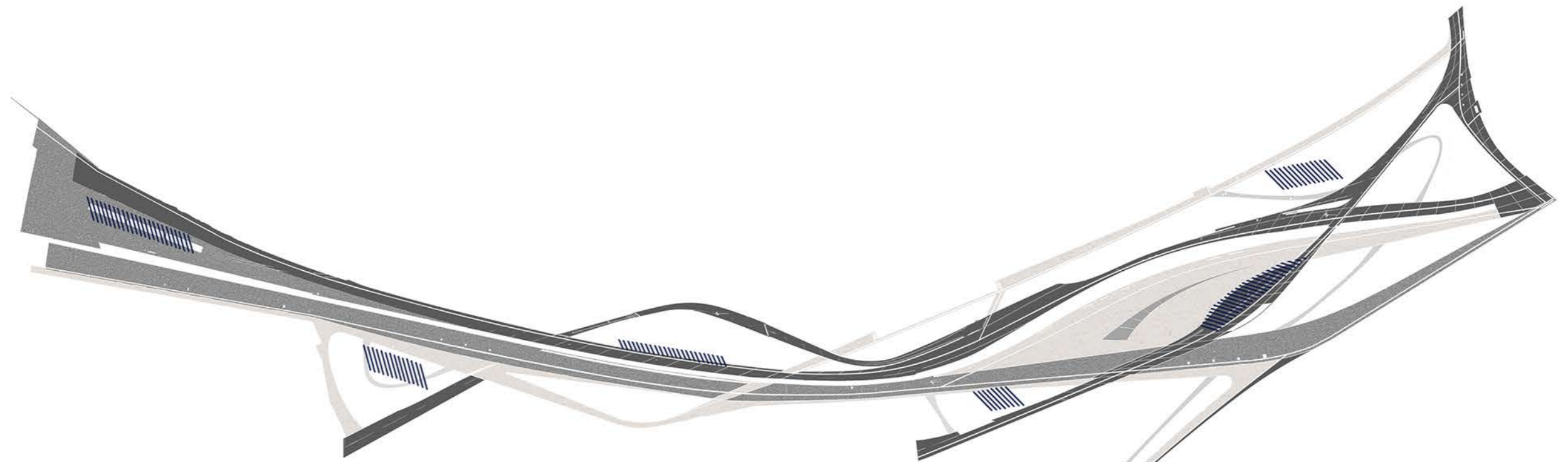




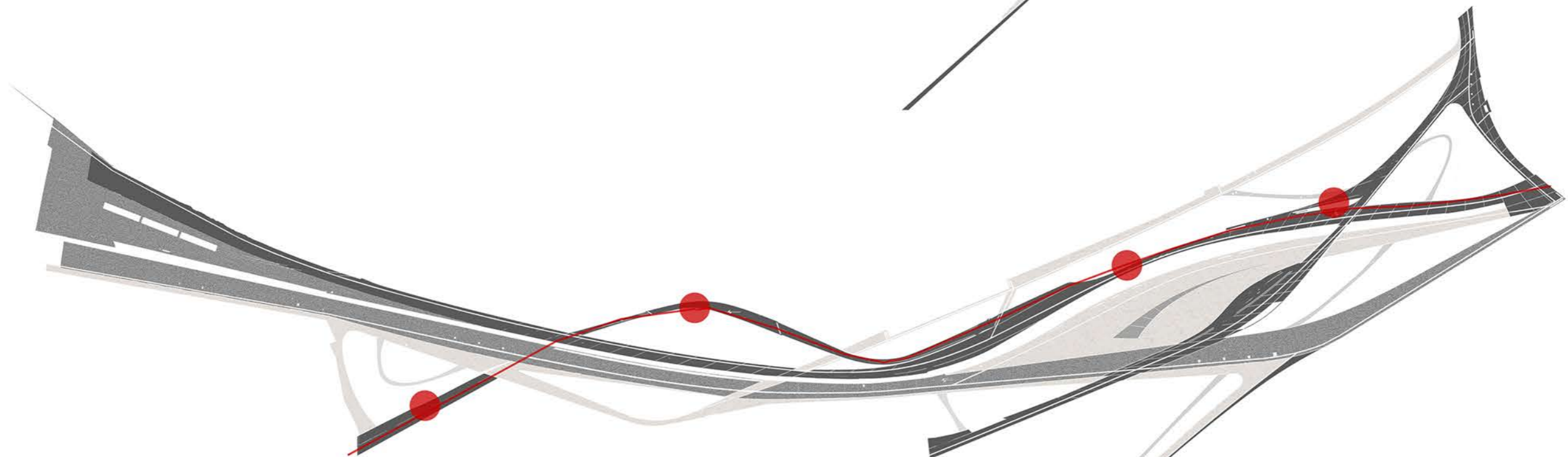
Πορείες πεζών και προσβάσεις



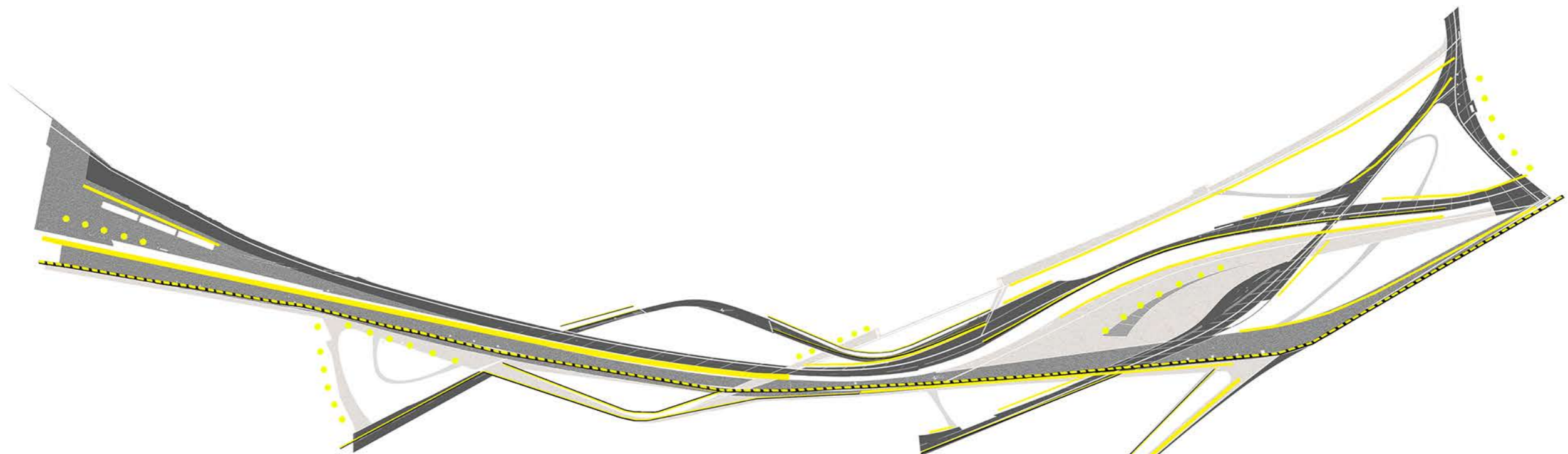
Ποδηλατόδρομος και στάθμευση ποδηλάτων



Σημεία τοποθέτησης δραστηριοτήτων

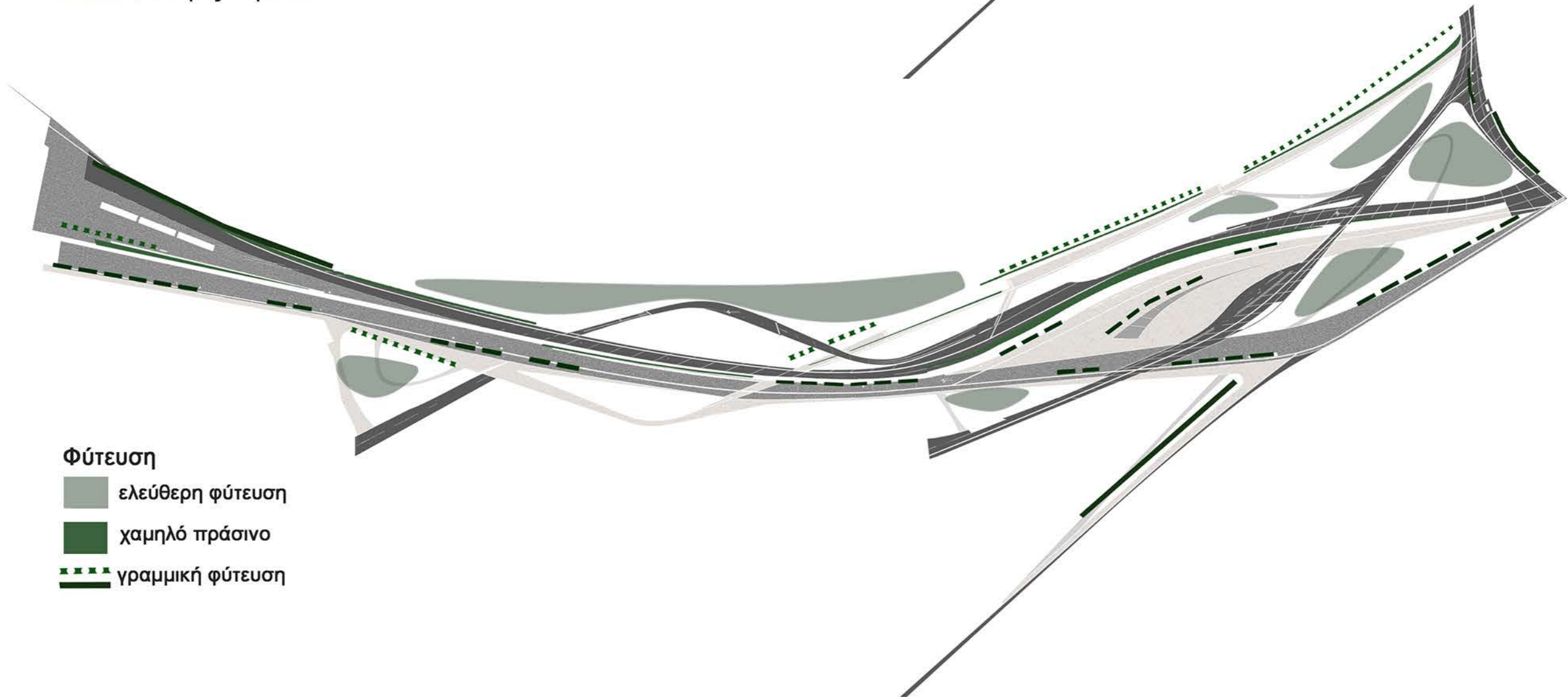


Άξονας τοποθέτησης στεγάστρων



Φωτισμός

- Φωτισμός με ψηλά στοιχεία
- Γραμμικός επιδαπέδιος φωτισμός
- Σημειακός επιδαπέδιος φωτισμός
- Φωτισμός στηθαίων



Φύτευση

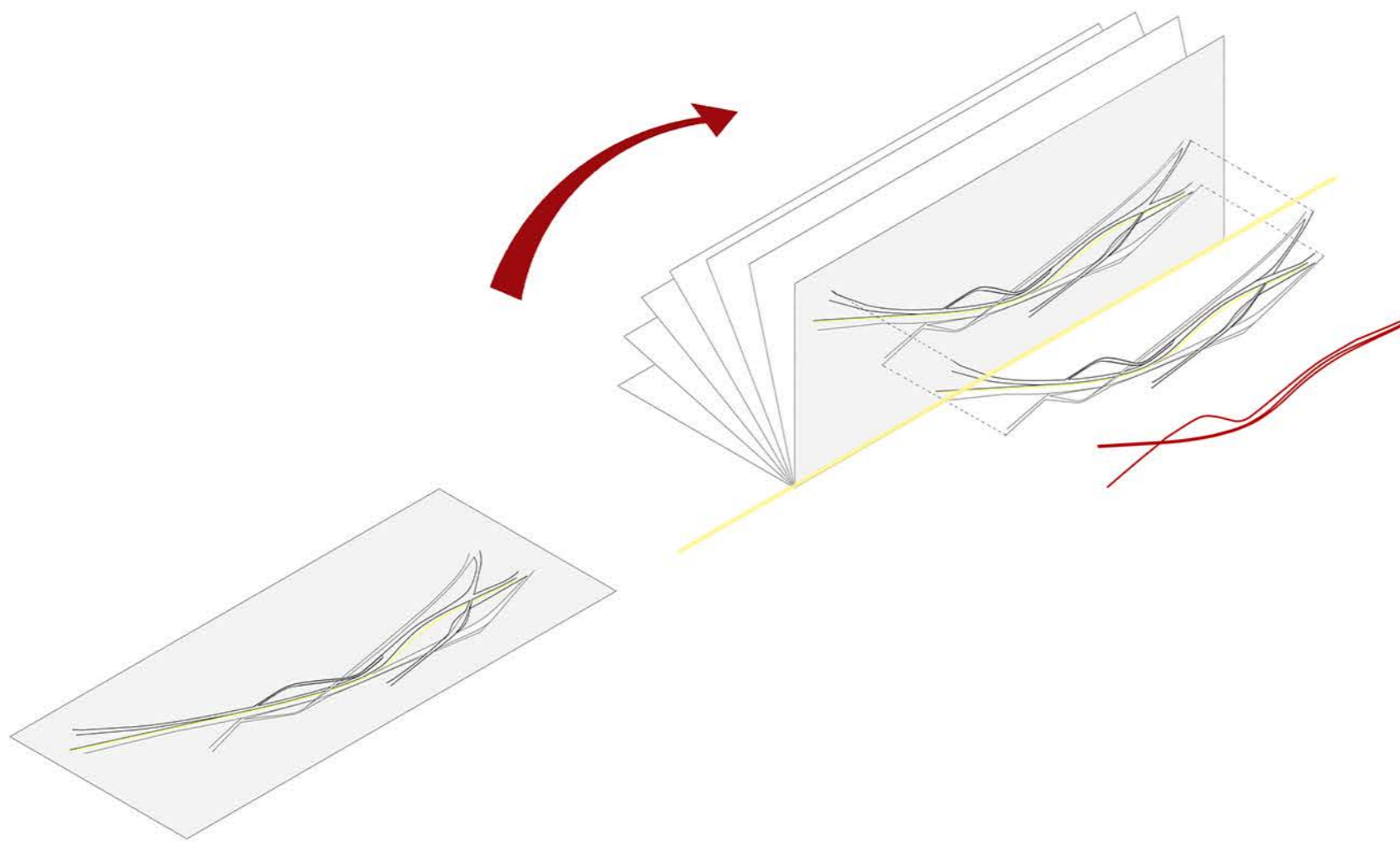
- ελεύθερη φύτευση
- χαμηλό πράσινο
- γραμμική φύτευση

Ψηλά/ μεσαίου
μεγέθους δέντρα

Είδος (κοινή ονομασία)	Φυλλοβόλο/Αειθαλές	Προέλευση	Κατάλληλο για σκίαση	Ύψος	Διάμετρος
 Σφενδάμι	φυλλοβόλο	ευρωπαϊκή	+	έως 35m	έως 20m
 Κέδρος	αειθαλές	λιβανέζικη	-	έως 40m	έως 20m
 Ακακία	φυλλοβόλο	ν.αμερικάνικη	+	έως 7m	έως 5m
 Κουσουπιά	φυλλοβόλο	ελληνική	-	έως 10m	έως 9m
 Συκιά	φυλλοβόλο	ελληνική	+	έως 9m	έως 10m
 Γιουνίπερος	αειθαλές	ελληνική	-	έως 6m	έως 4m
 Μουριά	φυλλοβόλο	ελληνική	+	έως 15m	έως 10m
 Ελιά	αειθαλές	ελληνική	-	έως 10m	έως 10m
 Πλατάνι	φυλλοβόλο	ελληνική	+	έως 50m	έως 25m
 Πεύκη	αειθαλές	ελληνική	-	έως 40m	έως 10m



Λεύκα	φυλλοβόλο	ελληνική	+	έως 20m	έως 12m
Ροδιά	φυλλοβόλο	ελληνική	-	έως 5m	έως 5m
Αμυγδαλιά	φυλλοβόλο	μεσογειακή	+	έως 10m	έως 5m
Παρκινσονία	φυλλοβόλο	ευρωπαϊκή	-	έως 10m	έως 8m
Βελανιδιά ή δρυς	φυλλοβόλο	μεσογειακή	+	έως 25m	έως 20m
Πασχαλιά	φυλλοβόλο	ευρωπαϊκή	-	έως 5m	έως 5m
Λυγαριά	αειθαλές	ελληνική	-	έως 3m	-
Μυρτιά	αειθαλές	ελληνική	-	έως 3m	-
Πικροδάφνη	αειθαλές	ελληνική	-	έως 5m	-
Δάφνη Απόλλωνος	αειθαλές	ευρωπαϊκή	-	έως 15m	έως 12m
Αρμυρίκι (Σμυρναίικο)	αειθαλές	μεσογειακή	-	έως 2m	έως 2m



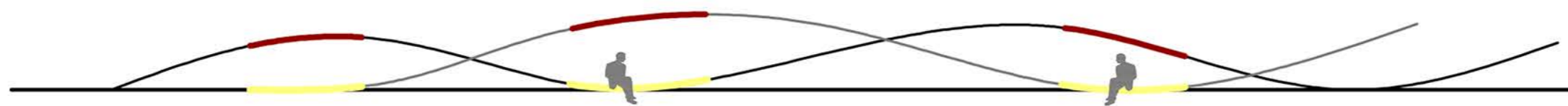
Η κεντρική ιδέα των στεγαστρων προκύπτει ως φυσική συνέχεια της κάτοψης του διαμορφωμένου πάρκου. Η κάτοψη στρέφεται ως προς έναν νοητό άξονα κατακόρυφα και μεταφράζεται σε καμπύλες μπλεγμένες γραμμές, που αποτελούν τόσο την βασική ιδέα του συνόλου των στεγαστρων, όσο και του κάθε στεγαστρου ξεχωριστά, αλλά και του δομικού τους συστήματος.

Οι κατασκευές αποτελούνται από τις βασικές, κύριες δοκούς στήριξης που ακουμπούν στο έδαφος, τις δευτερεύουσες που πατούν πάνω σε αυτές και το πανί που φέρει τα ανοίγματα για τον έλεγχο της σκίασης. Οι διαδραστικές κατασκευές πραγματοποιούν διπλή κίνηση, μία με βάση τη θερμοκρασία και μία με βάση το πλήθος των ανθρώπων που συγκεντρώνονται κάτω από αυτές.

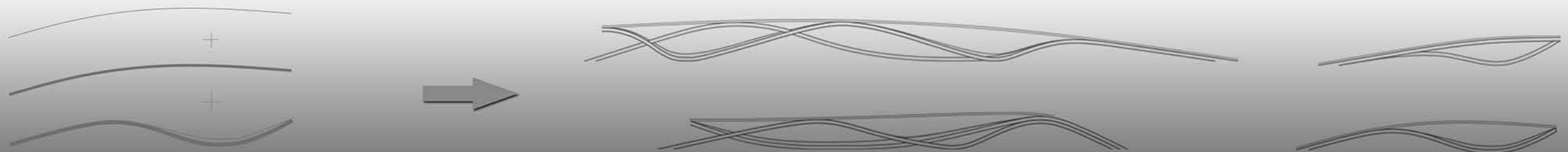
Τα στέγαστρα εντάσσονται σε μία ενιαία γραμμή. Τα τμήματα της γραμμής που βυθίζονται κάτω από το έδαφος έχουν αφαιρεθεί. Προκύπτουν έτσι οι μορφές των τεσσάρων κατασκευών.



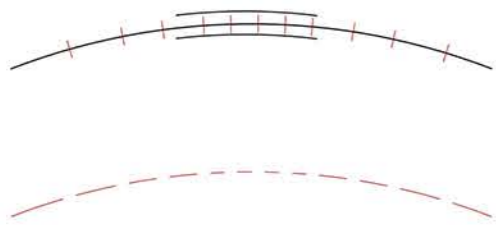
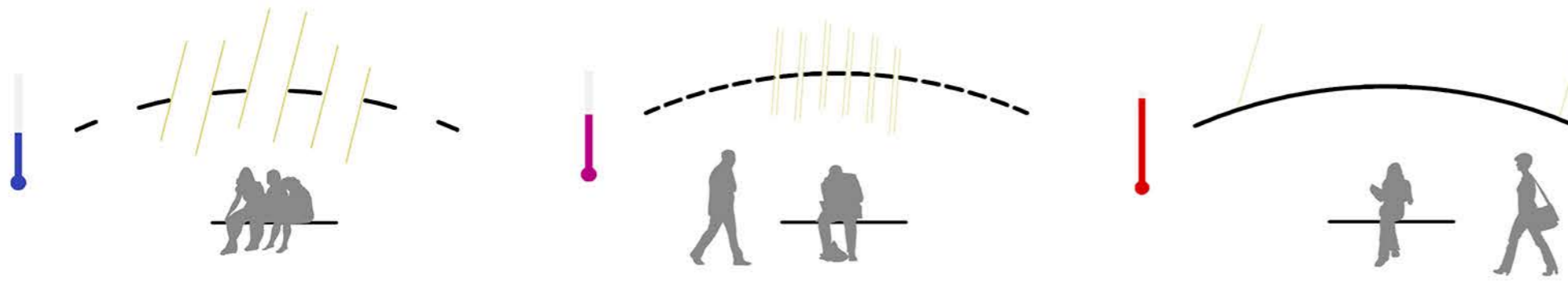
Τα τμήματα που στεγάζουν τους καθιστικούς χώρους συγκεντρώνουν μεγαλύτερο αριθμό ανοιγμάτων ελεγχόμενης σκίασης και αερισμού ανάλογα με τις συνθήκες. Τα τμήματα των στεγαστρων που ακουμπούν στο έδαφος μετατρέπονται σε σημεία στάσης για τους διερχόμενους.



- Σημεία μεταβολής της σκίασης
- Σημεία στάσης



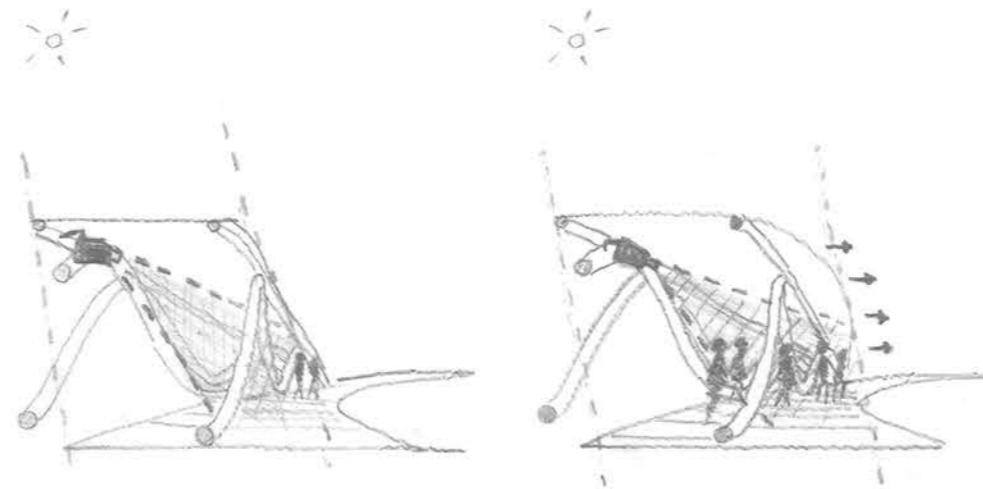
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ



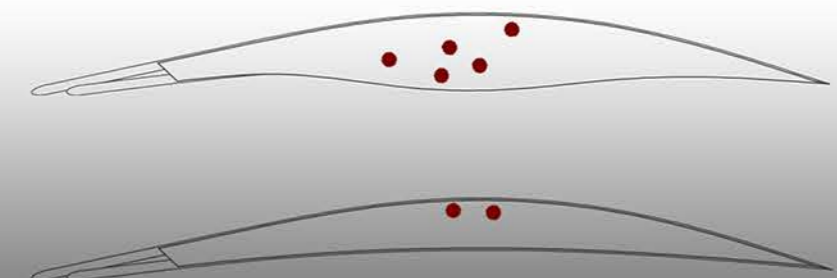
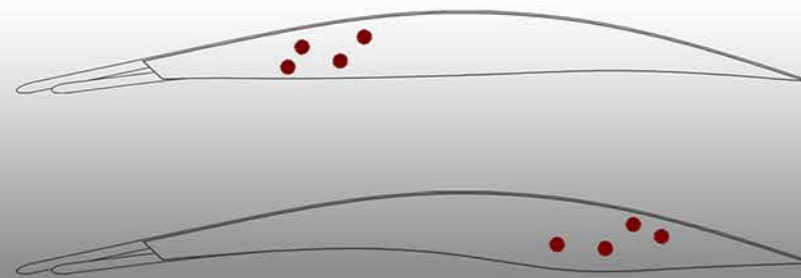
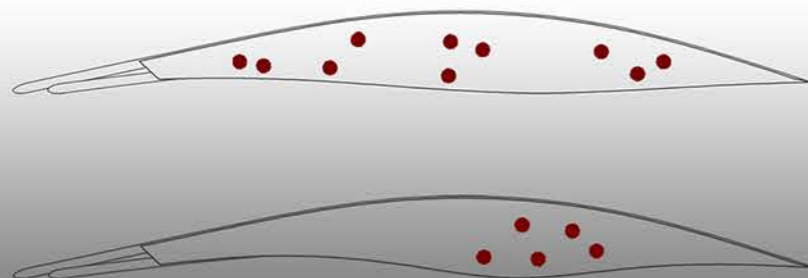
Πύκνωμα των ανοιγμάτων στα σημεία που συγκεντρώνουν κάποια χρήση. Αραίωσή τους σταδιακά στα υπόλοιπα σημεία.

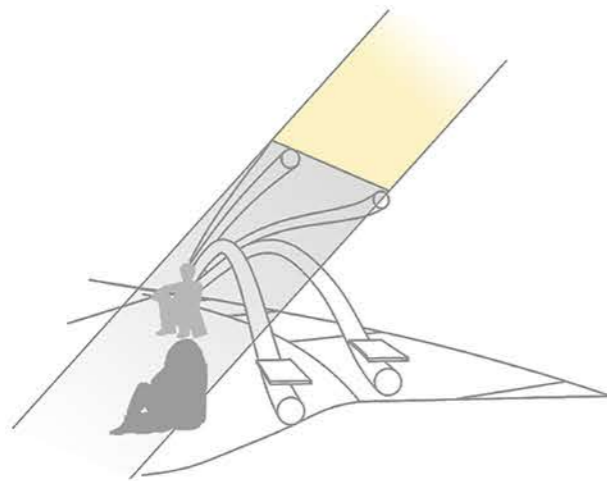
Οι σχισμές που φέρει το πανί λειτουργούν με βάση τις καιρικές συνθήκες και συγκεκριμένα την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, τα ανοίγματα συρρικνώνονται σταδιακά, έως ότου κλείσουν τελείως. Με τον τρόπο αυτό οι επισκέπτες προστατεύονται από τον ήλιο κατά τη διάρκεια των θερμών ημερών του χρόνου. Όταν παρουσιαστεί πτώση της θερμοκρασίας, οι σχισμές ανοίγουν σταδιακά, επιτρέποντας στον ήλιο να εισέλθει και να θερμάνει τον χώρο στάσης και διέλευσης των πεζών. Κατά τα ενδιάμεσα στάδια, όπου οι σχισμές έχουν μικρότερο άνοιγμα, επιτρέπουν τόσο την διέλευση του φωτός όσο και του αέρα, βοηθώντας να δημιουργηθούν οι απαραίτητες συνθήκες θερμικής άνεσης για τους διερχόμενους.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

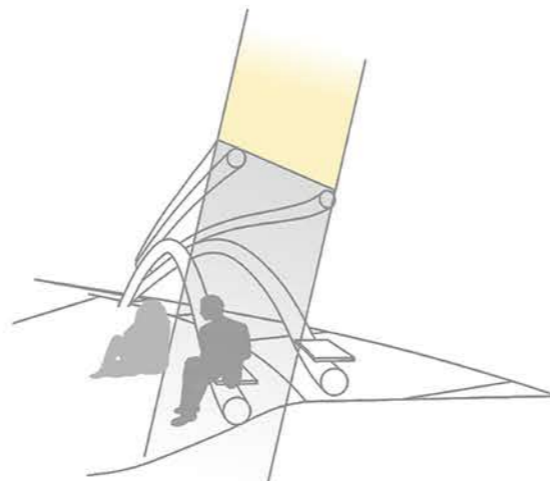


Η κατασκευή πραγματοποιεί και δεύτερη κίνηση που εξαρτάται από το πλήθος των ανθρώπων που συγκεντρώνεται σε κάθε σημείο από κάτω της και λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα. Στόχος είναι να μεγαλώνει το μέγεθος της κατασκευής σημειακά και κατ'επέκταση το εύρος της σκιάς που ρίχνει, όταν συγκεντρώνεται ένας συγκεκριμένος αριθμός ατόμων και άνω από κάτω της. Μία κάμερα τοποθετείται στο στέγαστρο η οποία μετράει το πλήθος των ανθρώπων κάτω από την κατασκευή, στη συνέχεια στέλνει σήμα στα κράματα μνήμης σχήματος, και αυτά με τη σειρά τους ενεργοποιούνται εκτείνοντας λεπτούς βραχίονες που τραβούν μπροστά το πανί του στέγαστρου στο εκάστοτε σημείο.

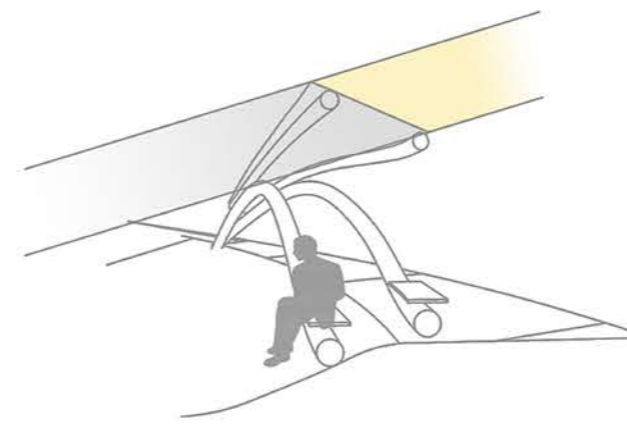




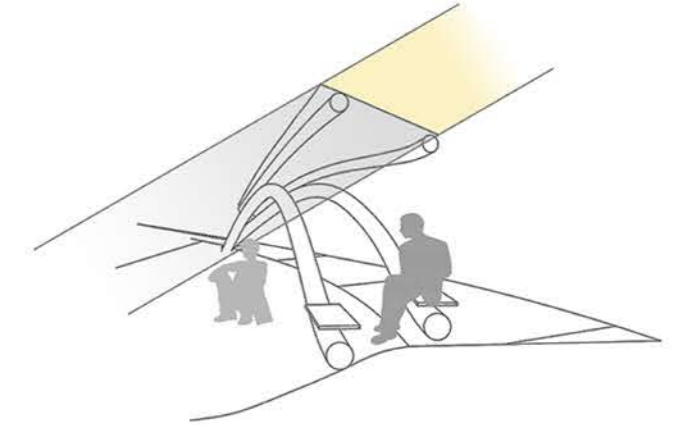
Καλοκαίρι (Ιούνιος)
ώρα 9:00 / 5:00



Καλοκαίρι (Ιούνιος)
ώρα 12:00



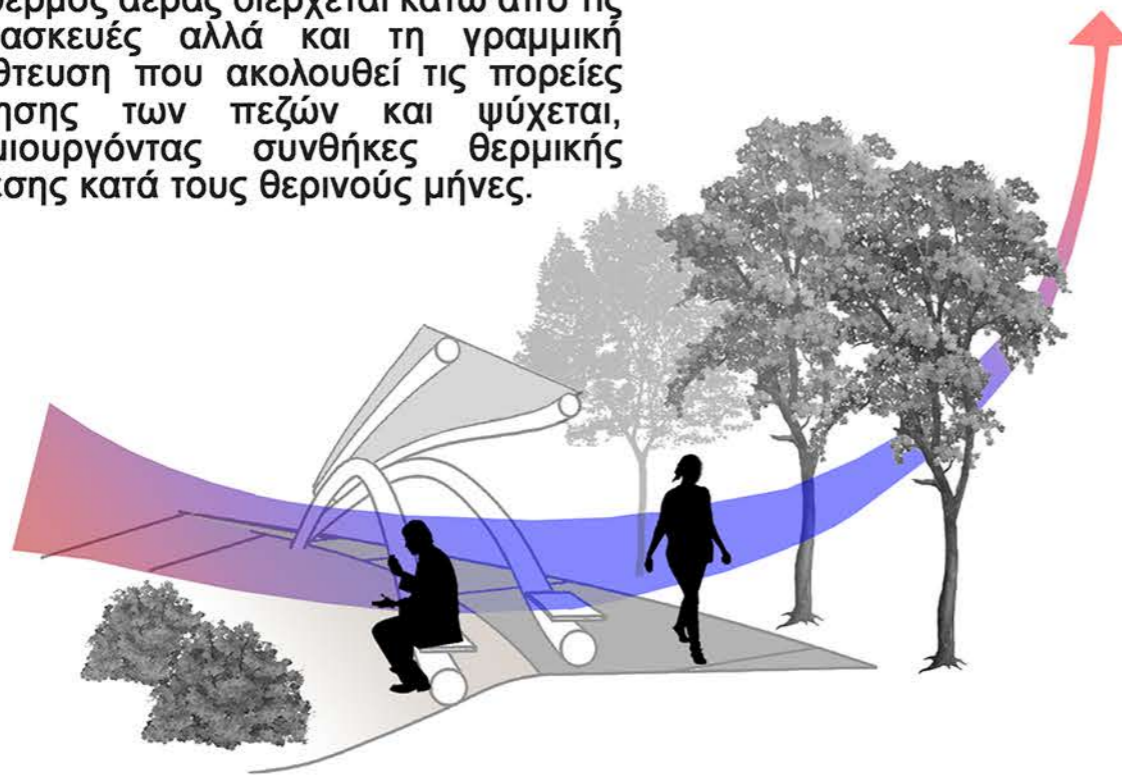
Χειμώνας (Δεκέμβριος)
ώρα 9:00 / 15:00



Χειμώνας (Δεκέμβριος)
ώρα 12:00

Μελετώντας το βαθμό σκίασης των στεγάστρων ανά εποχή

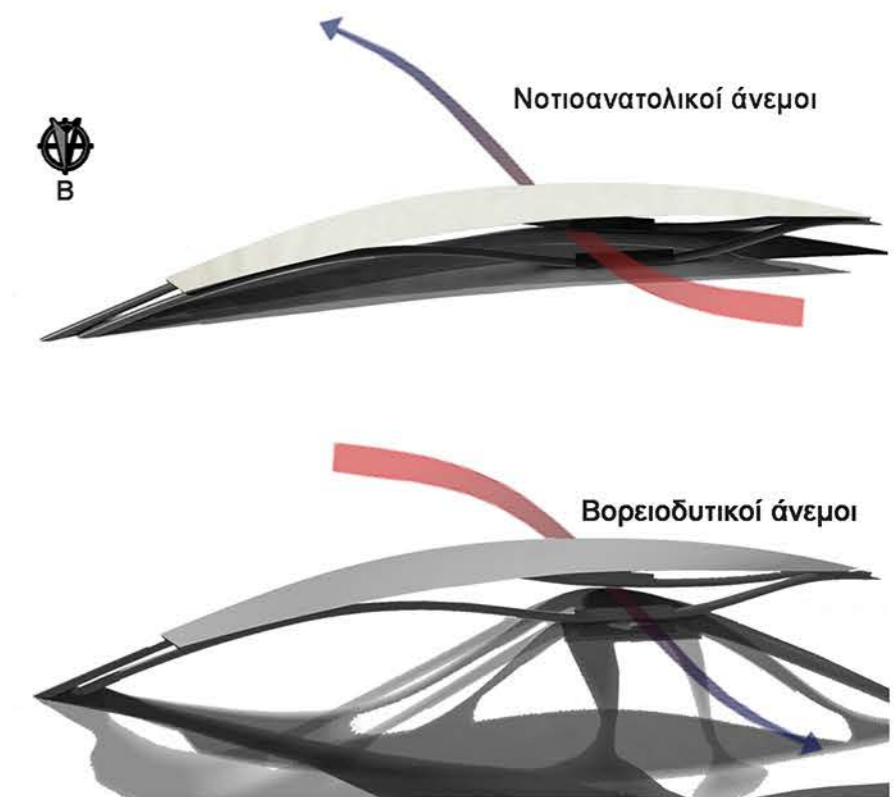
Ο θερμός αέρας διέρχεται κάτω από τις κατασκευές αλλά και τη γραμμική φύτευση που ακολουθεί τις πορείες κίνησης των πεζών και ψύχεται, δημιουργώντας συνθήκες θερμικής άνεσης κατά τους θερινούς μήνες.

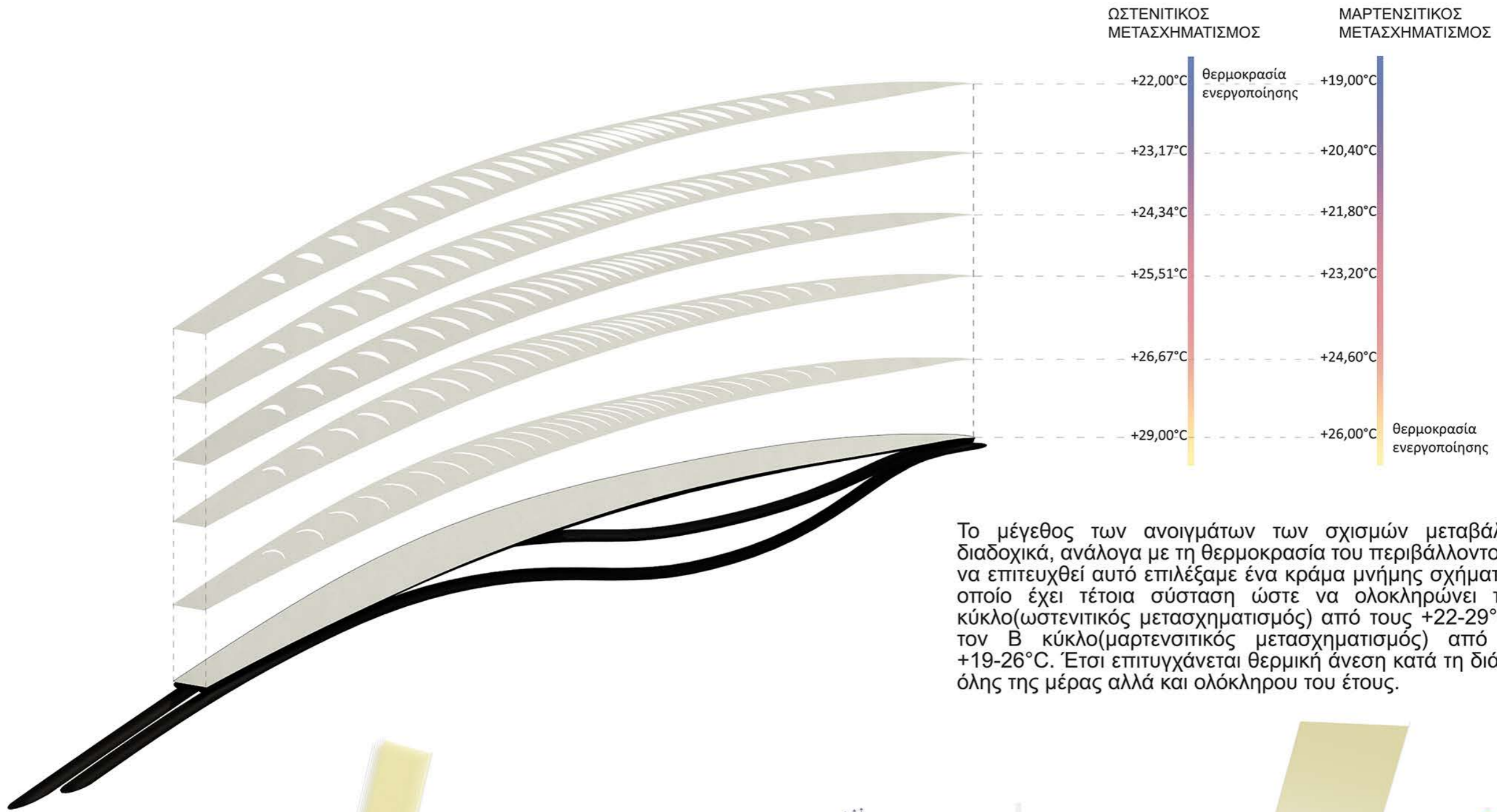


Μελετώντας τη ροή του αέρα

Αναπαράσταση της κίνησης της σκιάς σε κάτοψη, από τις 9:00 έως τις 15:00 κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών (Ιούνιος) και κατεύθυνση των ανέμων

Αναπαράσταση της κίνησης της σκιάς σε κάτοψη, από τις 9:00 έως τις 15:00 κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών (Δεκέμβριος) και κατεύθυνση του ανέμου



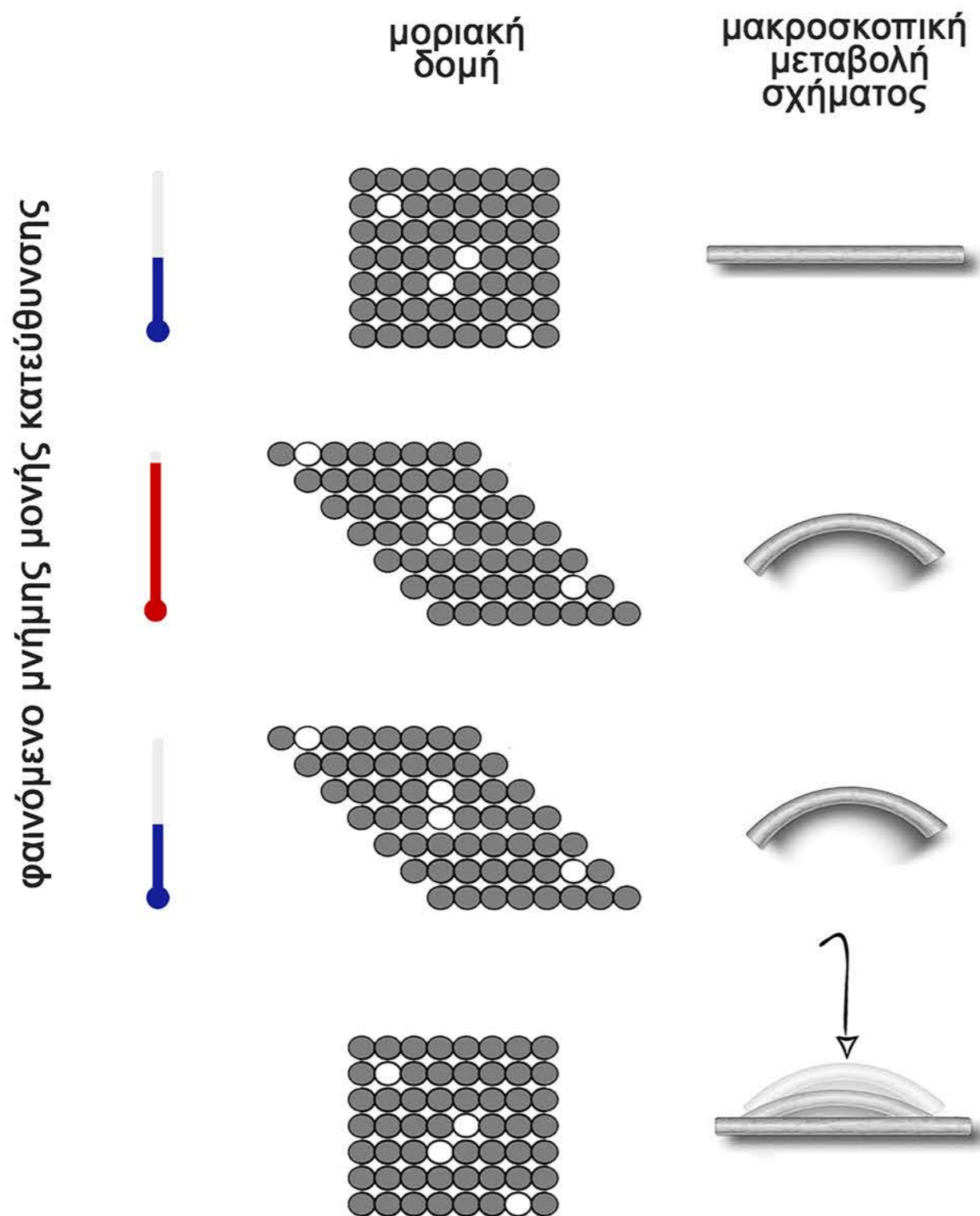


Το μέγεθος των ανοιγμάτων των σχισμών μεταβάλλεται διαδοχικά, ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Για να επιτευχθεί αυτό επιλέξαμε ένα κράμα μνήμης σχήματος το οποίο έχει τέτοια σύσταση ώστε να ολοκληρώνει τον Α κύκλο(ωστενιτικός μετασχηματισμός) από τους +22-29°C και τον Β κύκλο(μαρτενσιτικός μετασχηματισμός) από τους +19-26°C. Έτσι επιτυγχάνεται θερμική άνεση κατά τη διάρκεια όλης της μέρας αλλά και ολόκληρου του έτους.



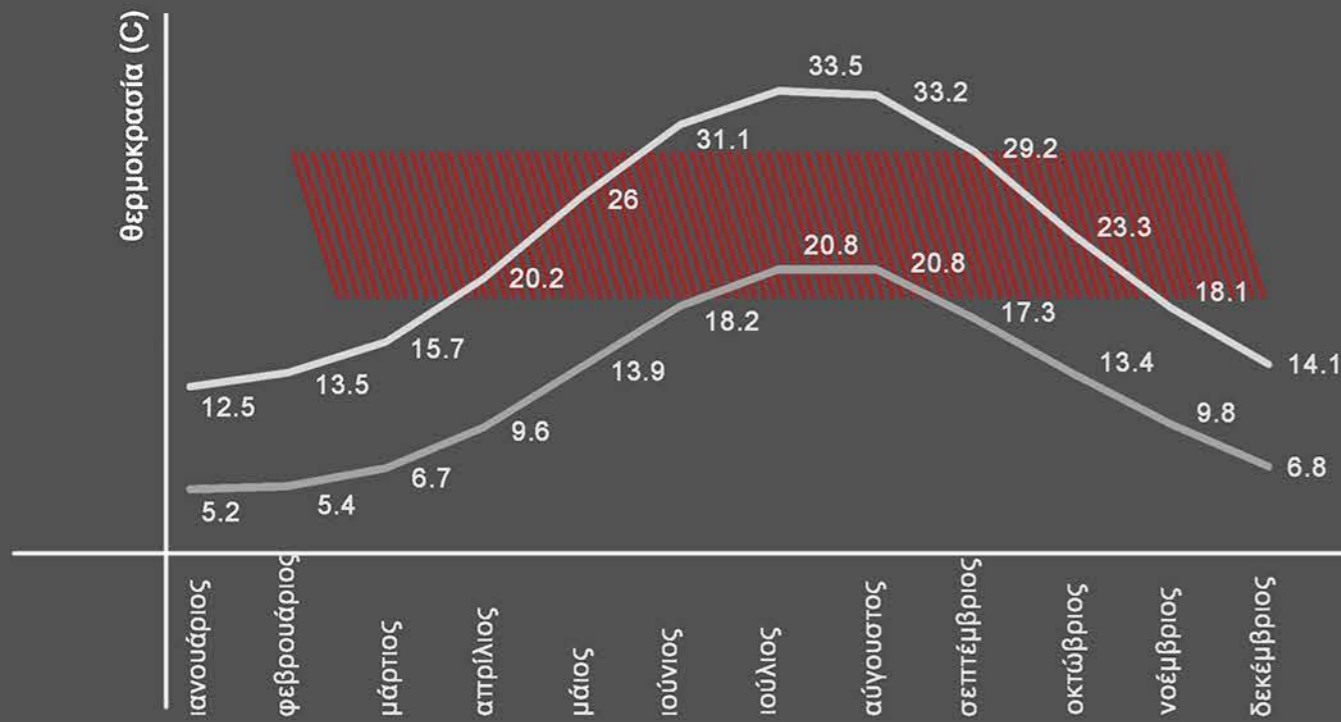
Εξασφάλιση θερμικής άνεσης με τη βοήθεια των σχισμών

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΡΑΜΑΤΟΣ



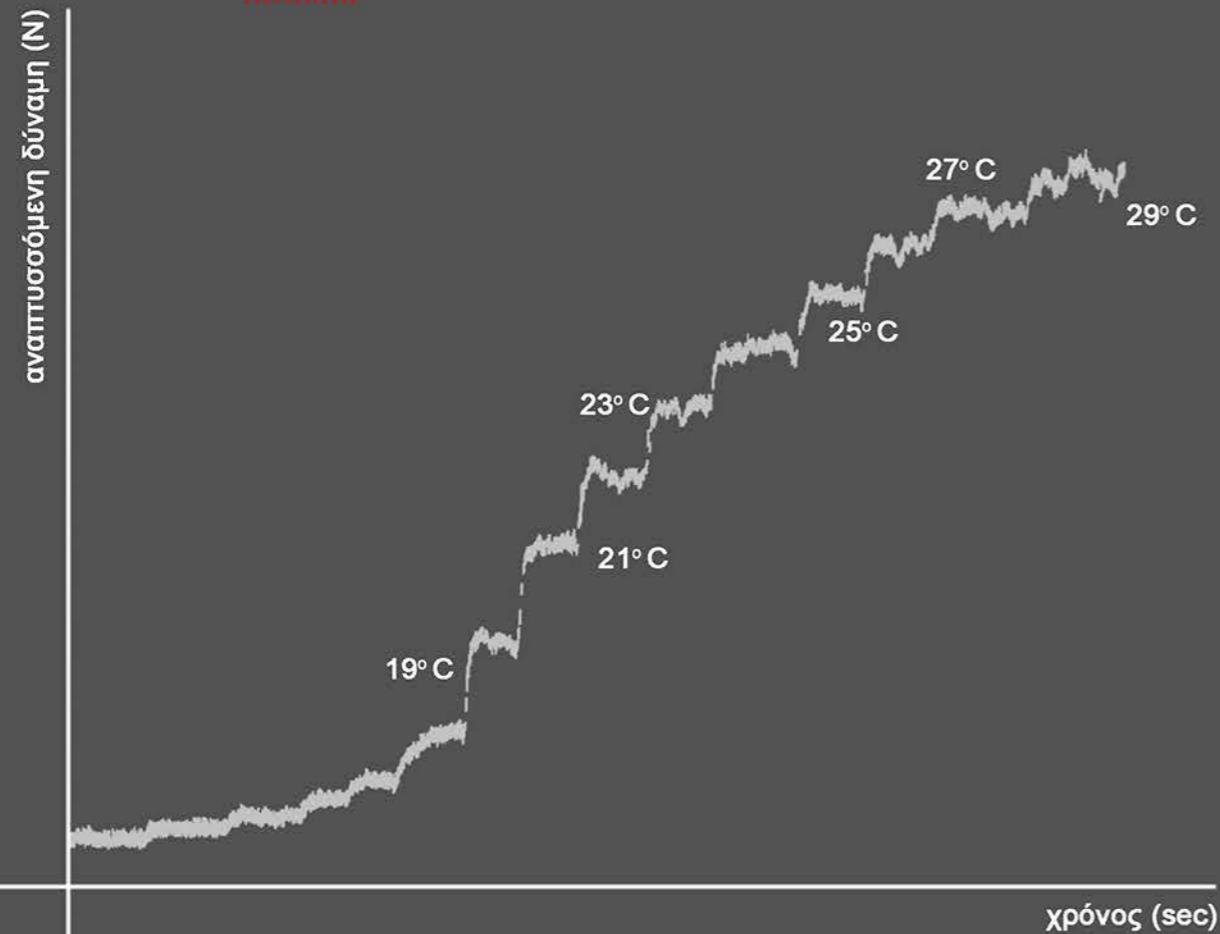
Το βασικότερο στοιχείο στο οποίο στηρίζεται η λειτουργία κραμάτων μνήμης είναι το φαινόμενο μνήμης σχήματος που έγκειται στη δυνατότητα ενός κράματος να ανακτά τις αρχικές του διαστάσεις μέσα από έναν κύκλο που περιλαμβάνει ψύξη-παραμόρφωση-θέρμανση με την ταυτόχρονη παραγωγή μηχανικού έργου. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται σε μεταβολές στη μοριακή δομή του κράματος, τις οποίες εμείς αντιλαμβανόμαστε ως αλλαγή σχήματος.

Διαιρούνται σε δύο λειτουργικές ενότητες: τα κράματα μονής κατεύθυνσης, και τα κράματα διπλής κατεύθυνσης. Τα πρώτα έχουν τη δυνατότητα να παραμορφώνονται και να κάμπτονται σε χαμηλή θερμοκρασία μέχρι να θερμανθούν και να επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση, αλλά η μείωση της θερμοκρασίας δεν επιδρά καθόλου στο σχήμα τους. Τα δεύτερα αντιθέτως θυμούνται δύο σχήματα. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να λάβουν δύο διαφορετικές μορφές, μία στη θερμή κατάσταση και μία στην ψυχρή.



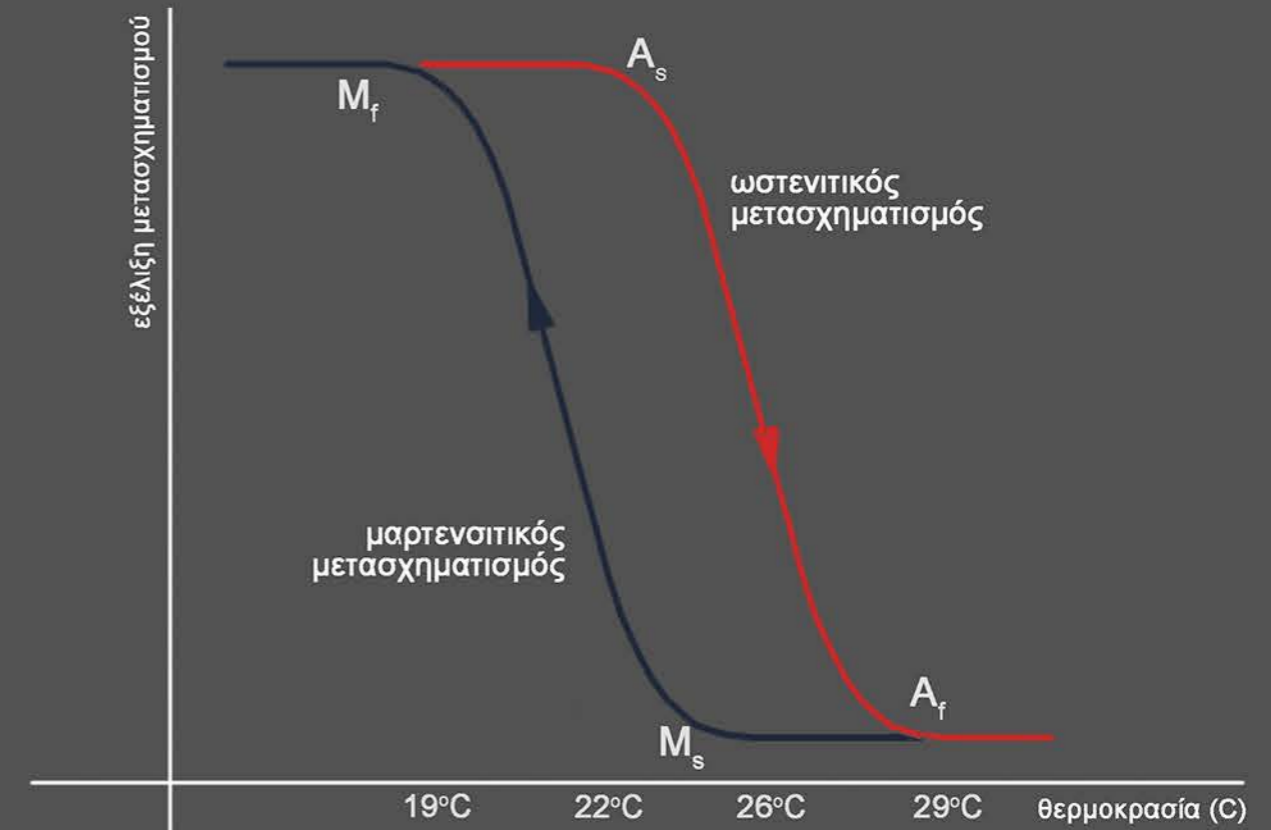
Μέσες μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας ανά μήνα

Εύρος θερμοκρασιών ενεργοποίησης SMA



Διάγραμμα σταδιακής ενεργοποίησης του κράματος.

Η χαρακτηριστική μορφή του διαγράμματος υποδηλώνει τη δυνατότητα ύπαρξης αρκετών επιπέδων ενεργοποίησης του κράματος μνήμης σχήματος.



Διάγραμμα μετασχηματισμού του κράματος

Το φαινόμενο μνήμης σχήματος παρατηρείται σε ποικίλα κράματα μετάλλων. Το επικρατέστερο είναι το ισοατομικό κράμα Νικελίου - Τιτανίου, γιατί οι ιδιότητές του το καθιστούν ιδιαίτερα εύχρηστο σε εμπορικές εφαρμογές.

Οι περισσότερες διαδεδομένες εφαρμογές παρατηρούνται στο τομέα της ιατρικής, καθώς είναι πλήρως βιοσυμβατό.

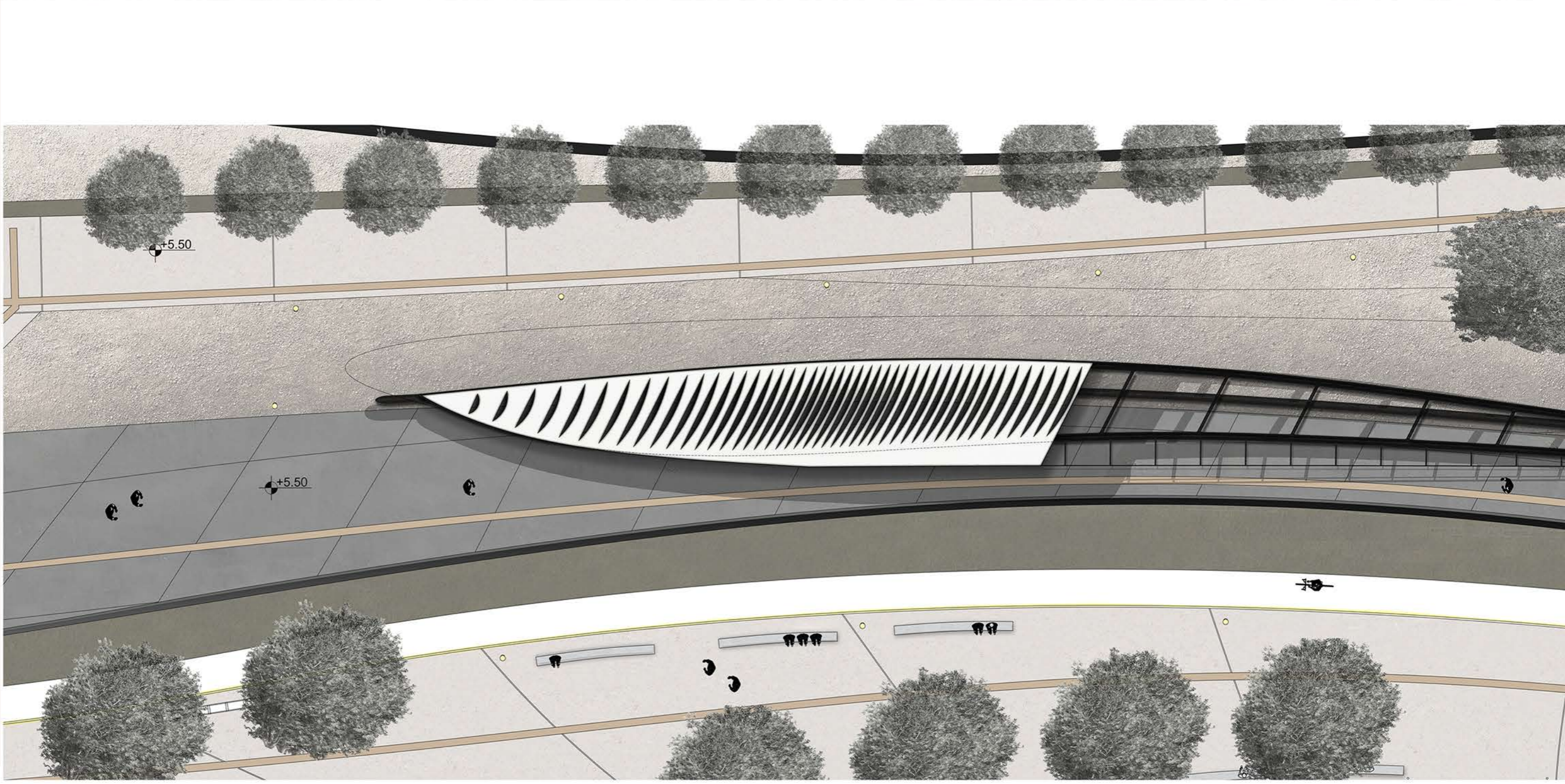
Τα μέταλλα μνήμης σχήματος μπορεί να έχουν την μορφή ινών ως ενισχυτικό σε κράματα υλικών, τη μορφή σύρματος διαφορετικών διαμέτρων, ράβδων ή ακόμη και τη μορφή μεταλλικών φύλλων.

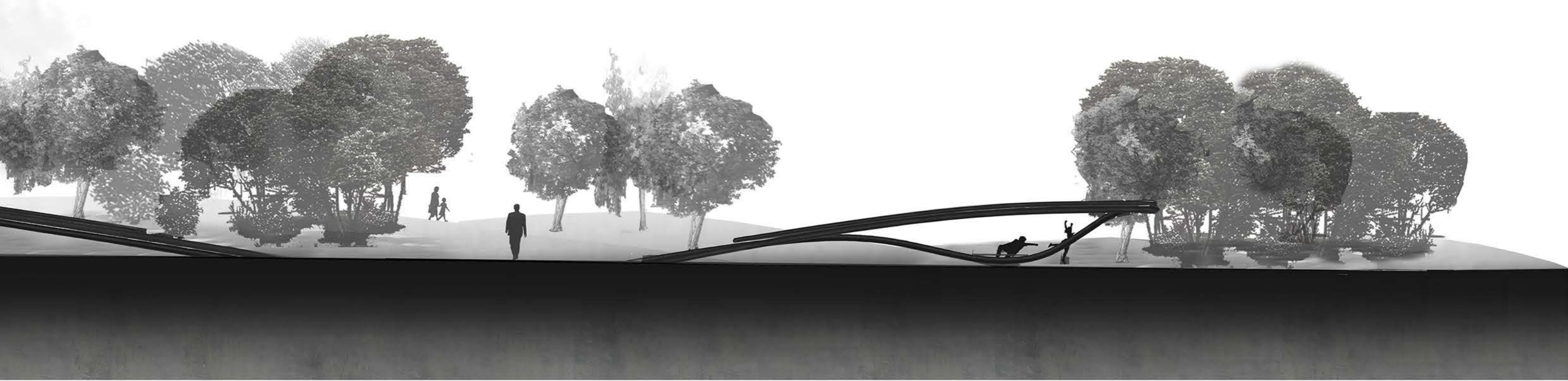
Από τα προαναφερθέντα κράματα το πιο διαδεδομένο είναι το κράμα Νικελίου-Τιτανίου το οποίο έχουμε επιλέξει να χρησιμοποιήσουμε στις κατασκευές.

Ο πλήρης μετασχηματισμός του κράματος ορίζεται από 4 θερμοκρασίες οι οποίες μπορούν εύκολα να προσδιοριστούν ανάλογα με την αναλογία των μετάλλων που αποτελούν το κράμα.

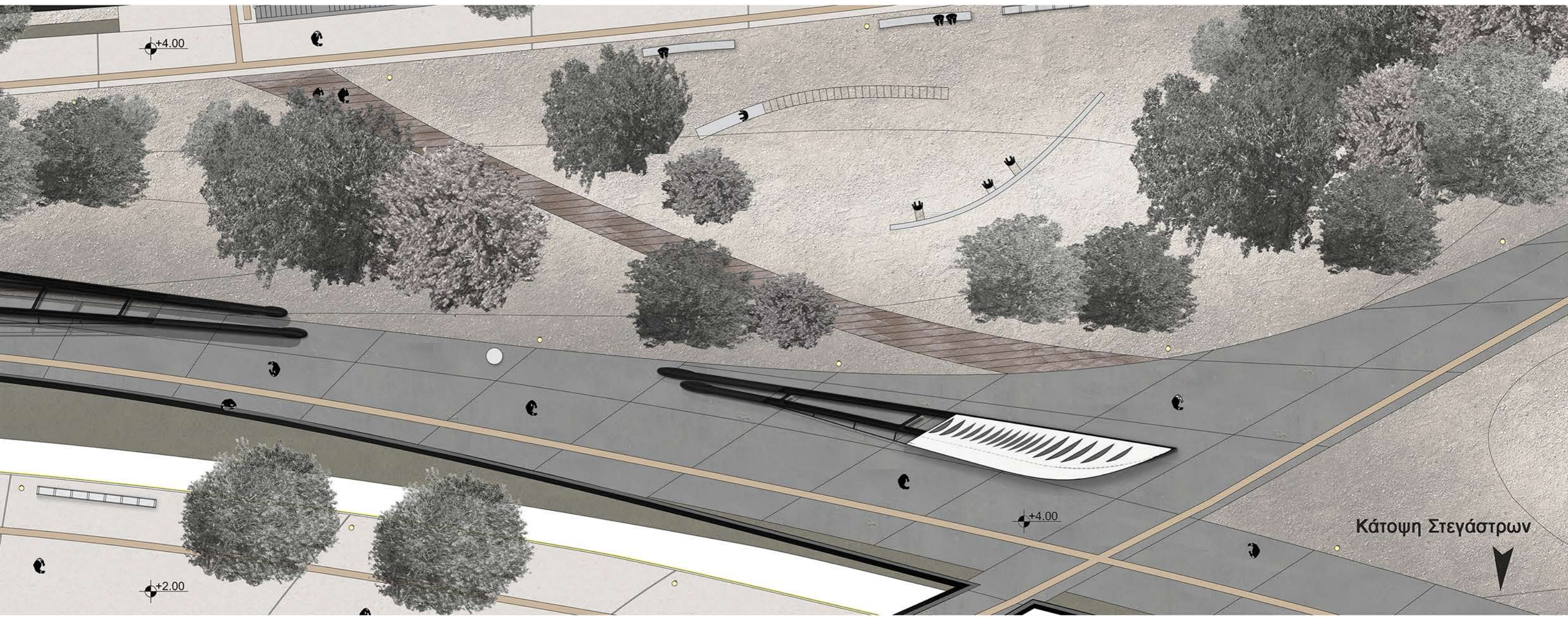
Στην περίπτωση μας οι 4 θερμοκρασίες μετασχηματισμού είναι 19-22-26-29 C οι οποίες αναφέρονται ανά ζεύγη στους 2 μηχανισμούς μεταβολής. Έτσι ώστε ο ωστενιτικός μηχανισμός (θέρμανση) να ξεκινά στους 22 βαθμούς και να ολοκληρώνεται στους 29 και αντίστροφα ο μαρτενσιτικός (ψύξη) να ξεκινά στους 26 και να ολοκληρώνεται στους 19.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΕΓΑΣΤΡΩΝ



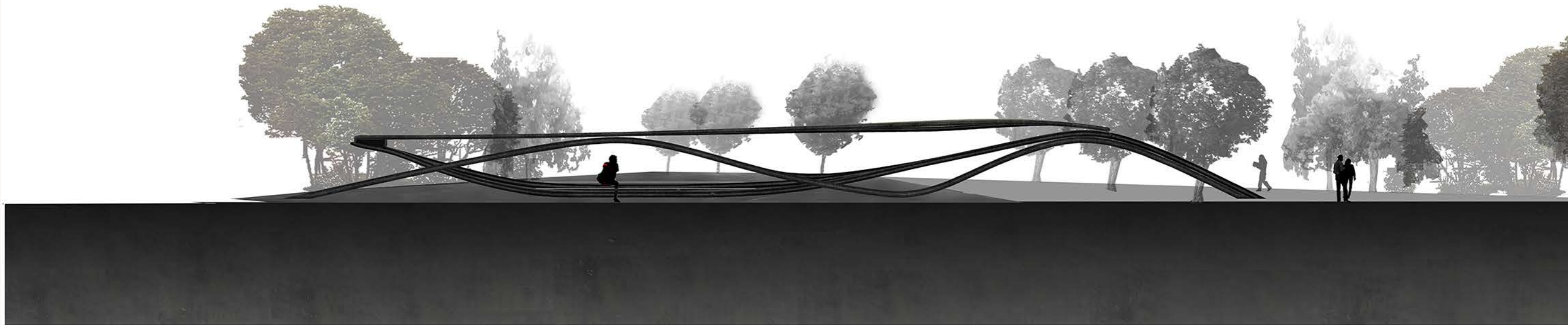
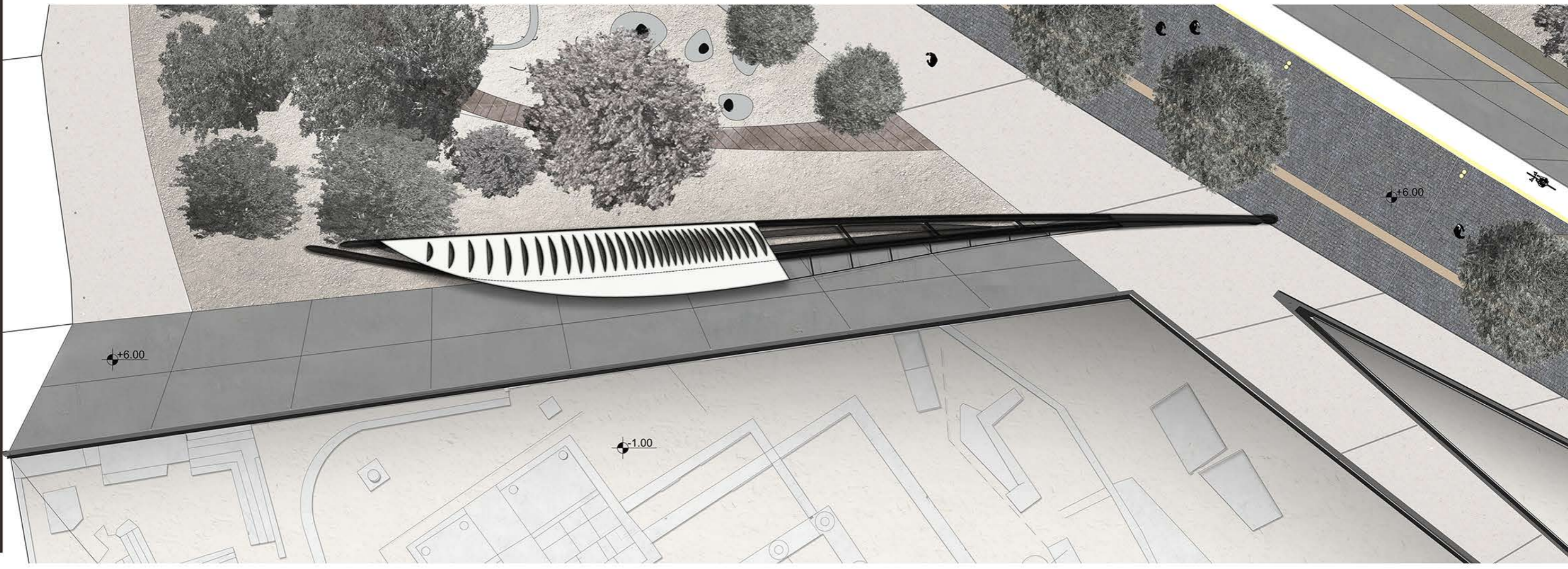


Όψη Στεγάστρων



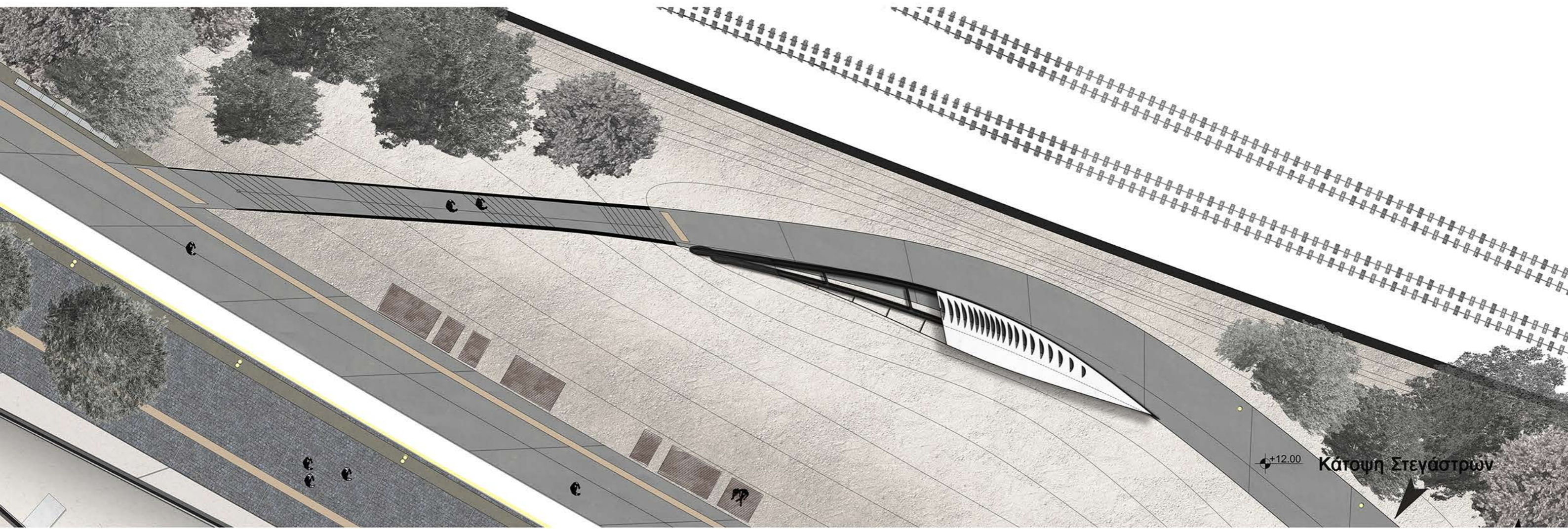
Κάτοψη Στεγάστρων

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΕΓΑΣΤΡΩΝ

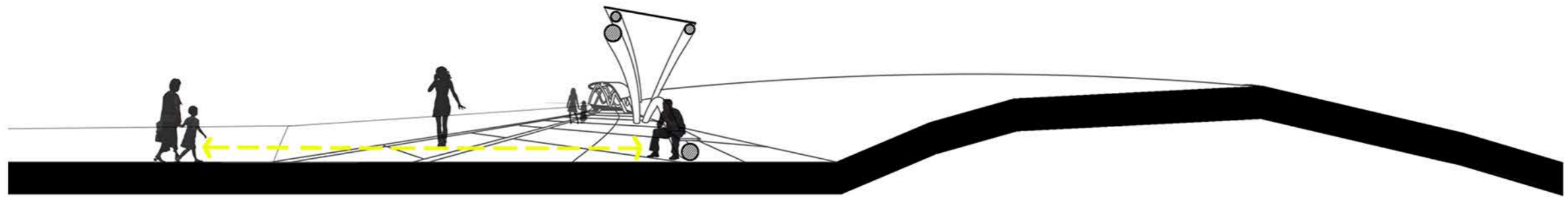




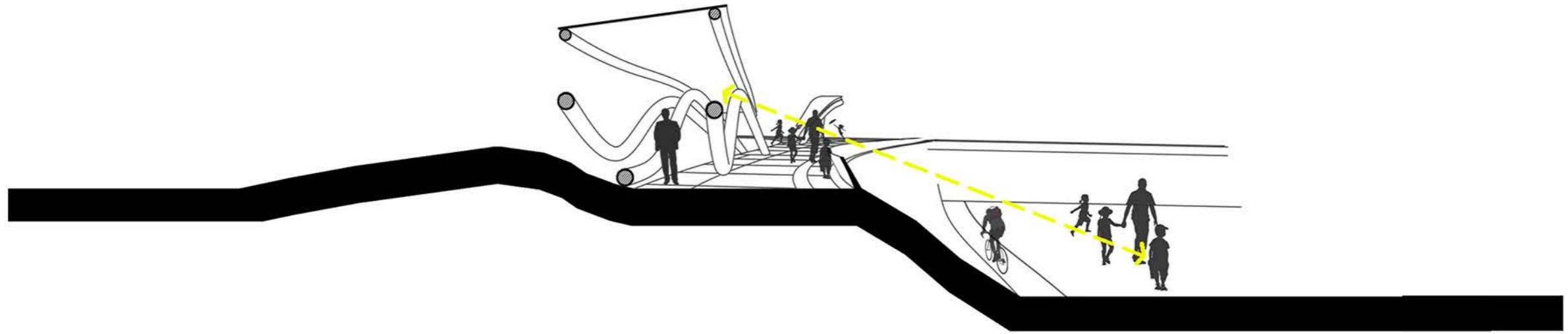
Όψη Στεγάστρων



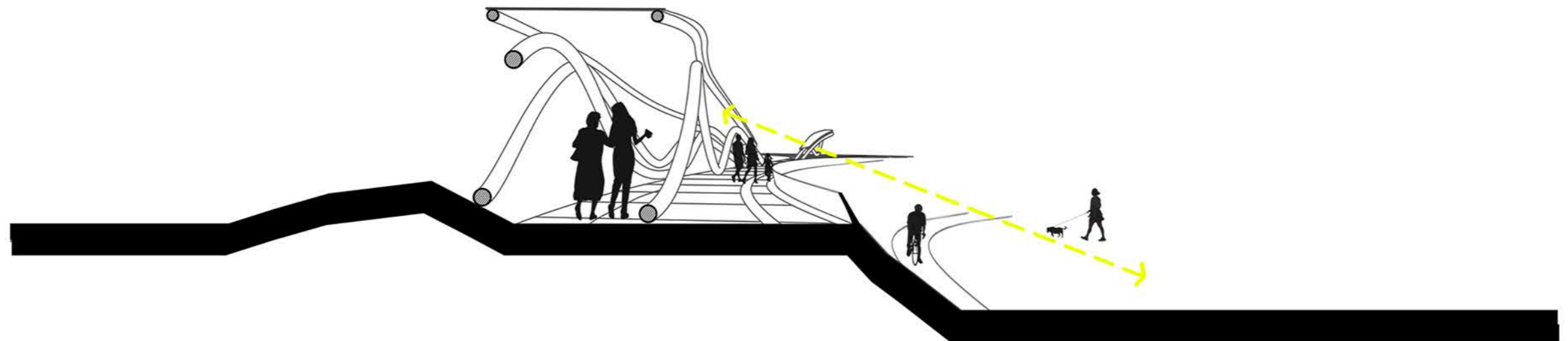
+12.00 Κάτοψη Στεγάστρων



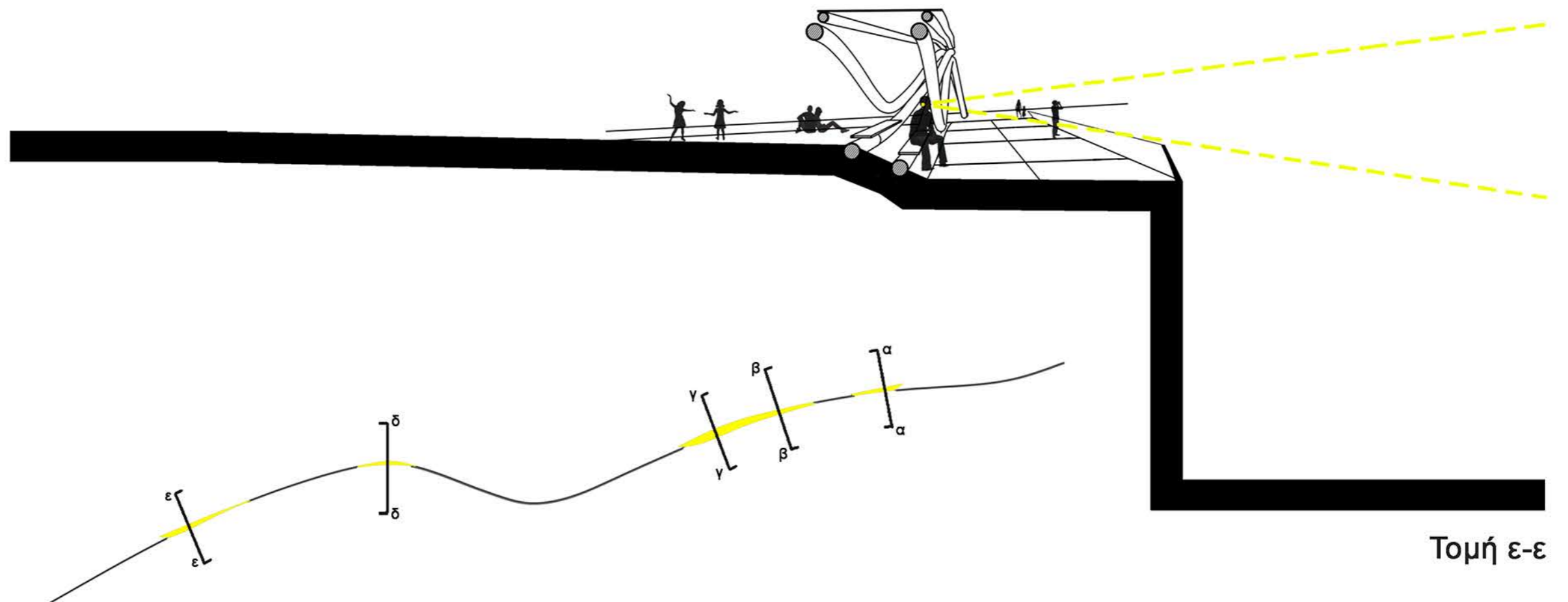
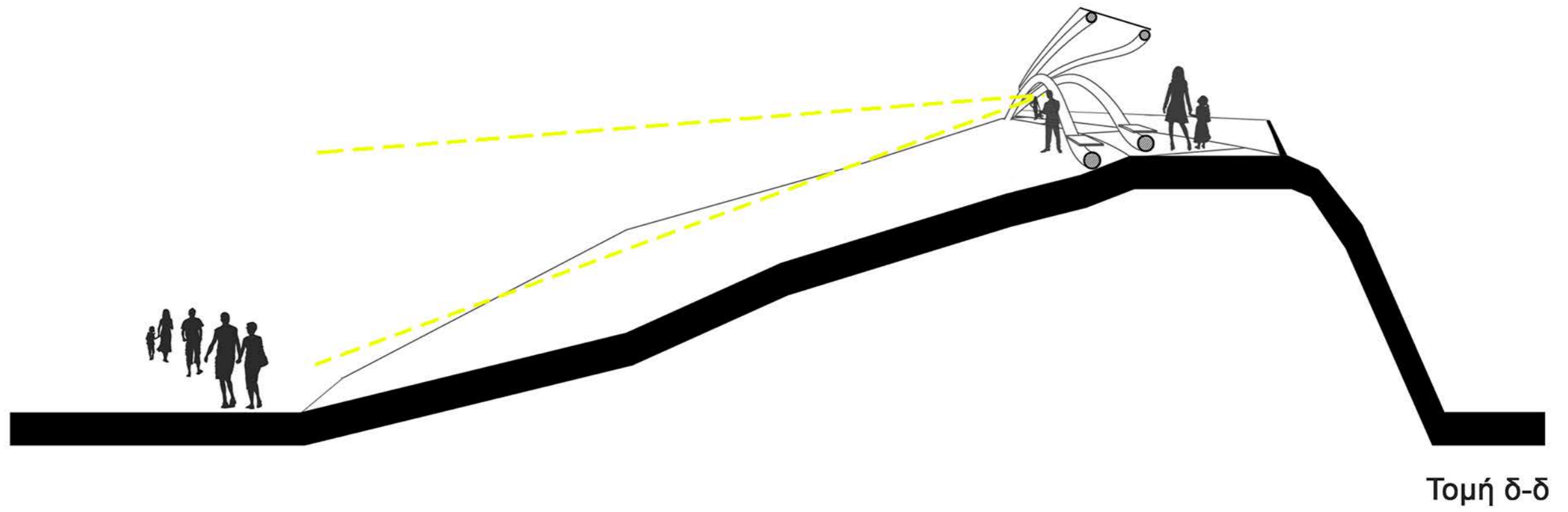
Τομή α-α

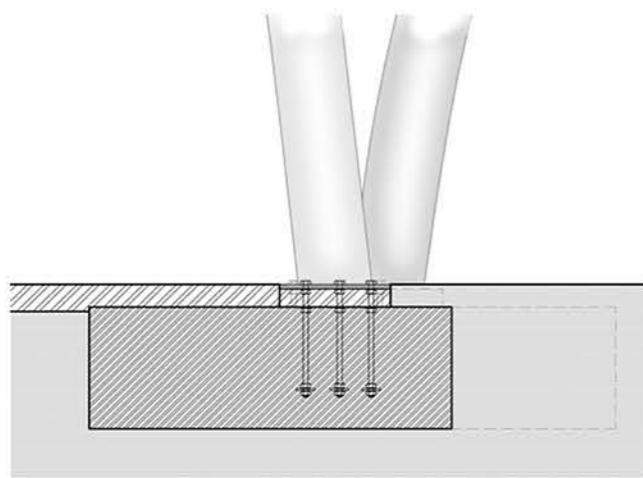
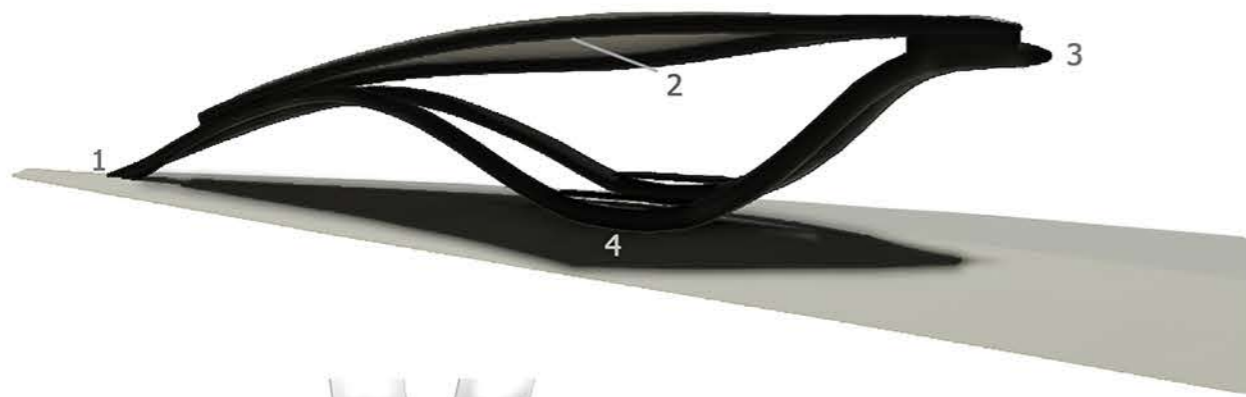


Τομή β-β

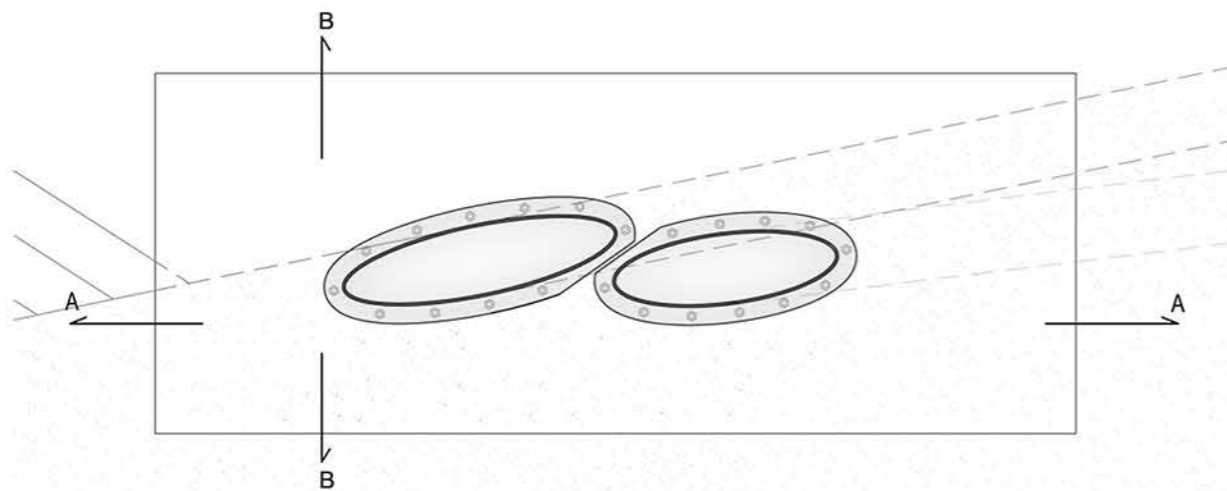
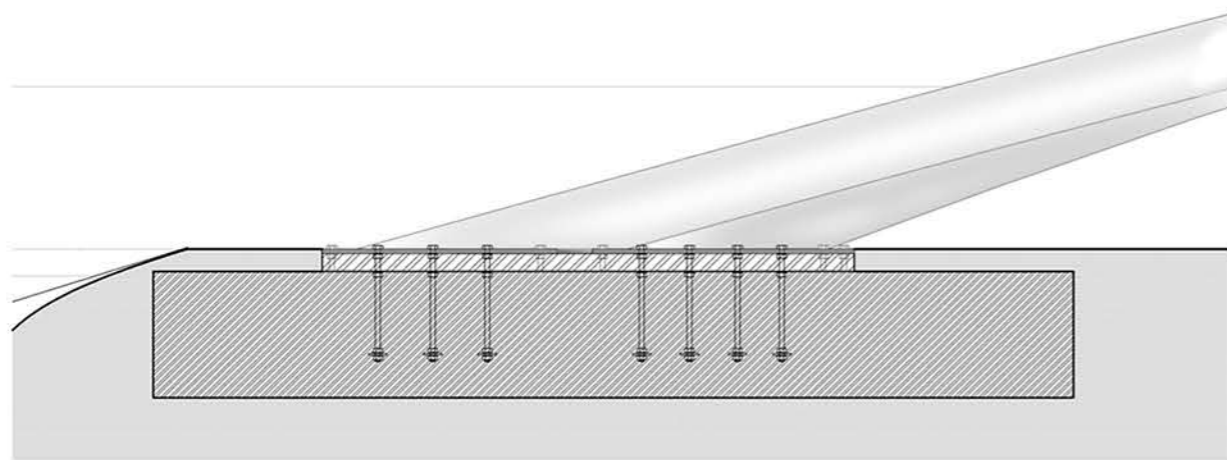


Τομή γ-γ

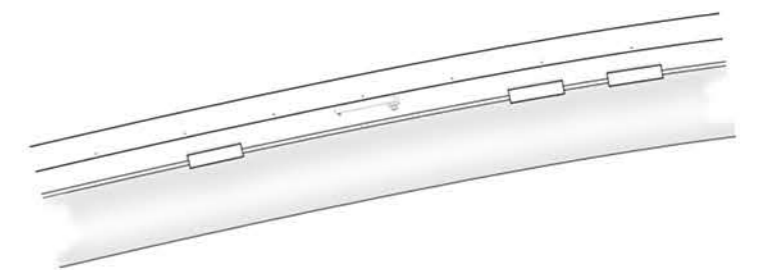
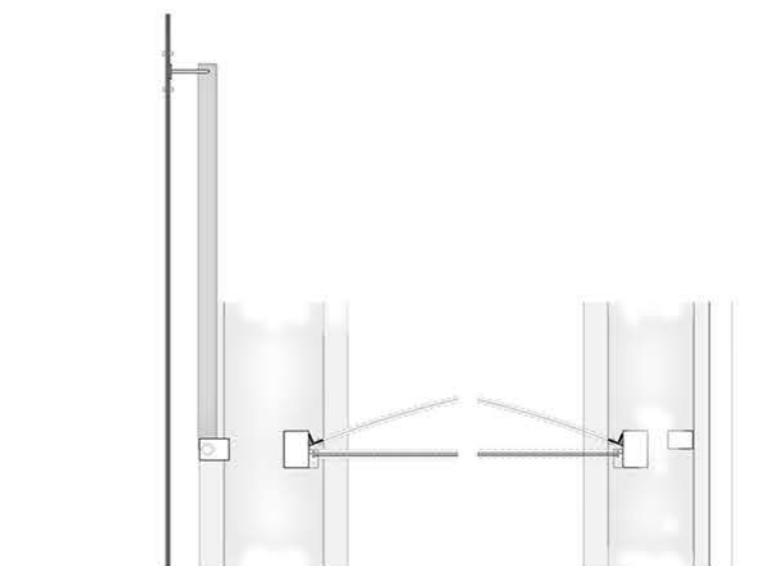
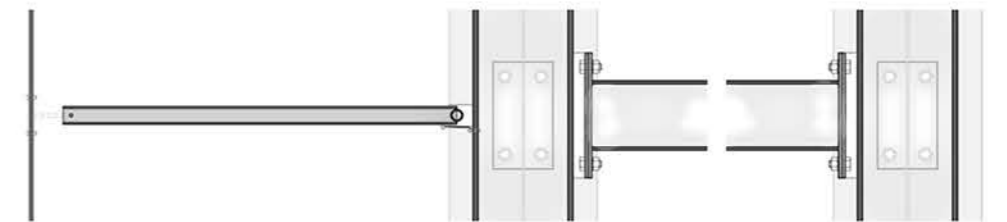
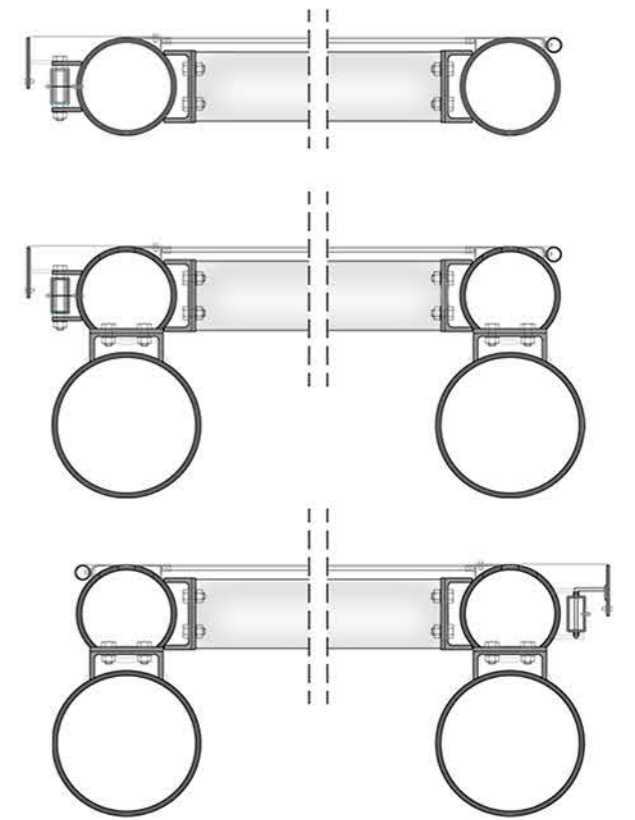




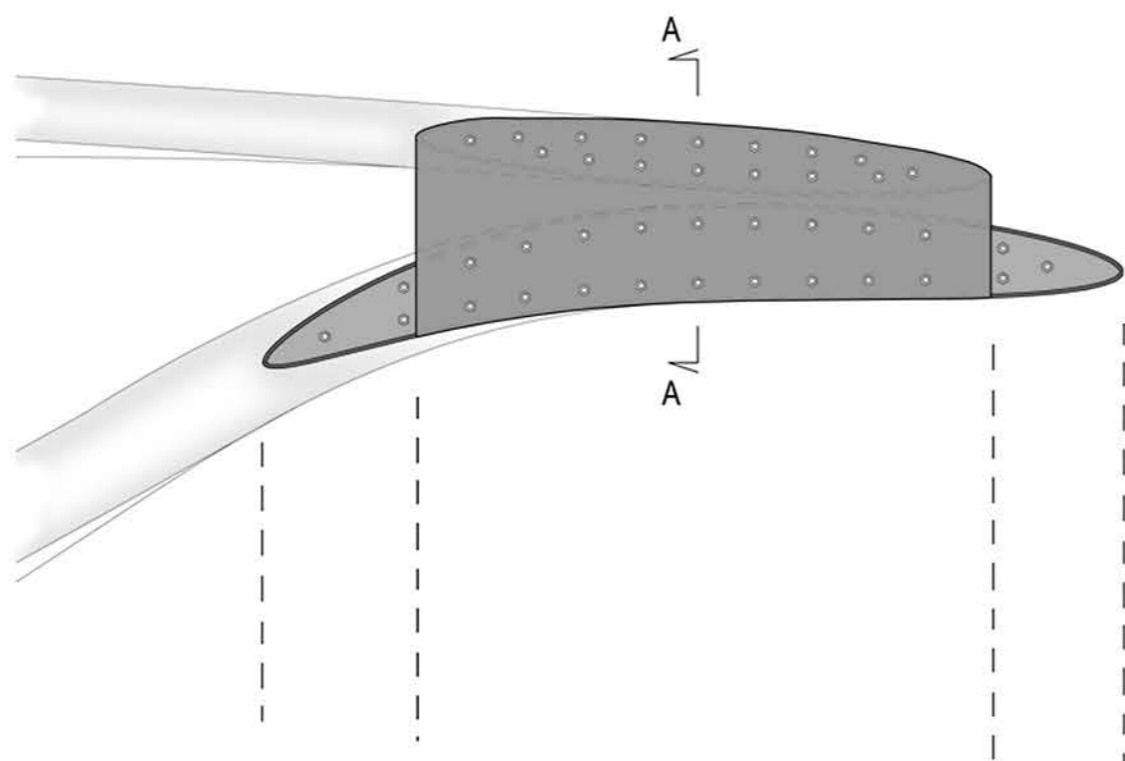
Λεπτομέρεια 1
Θεμελίωση δοκού βάσης



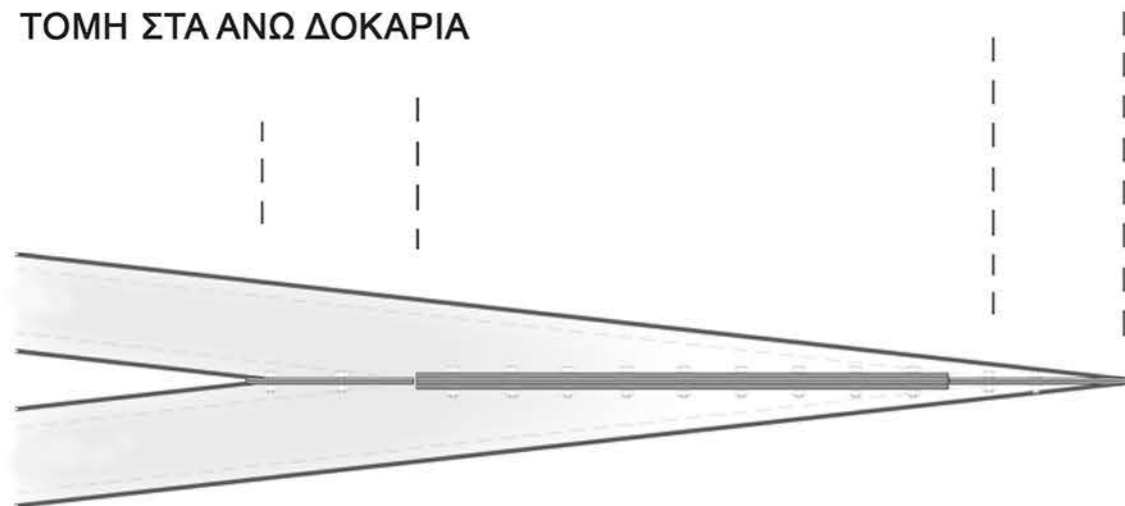
Λεπτομέρεια 2
Εγκάρσια τομή δοκαριών στο
σημείο σύνδεσης δοκού βάσης
και δοκού οροφής



Λεπτομέρεια 3
 Λοξή σύνδεση στο ελεύθερο άκρο
 δοκού βάσης και δοκού οροφής

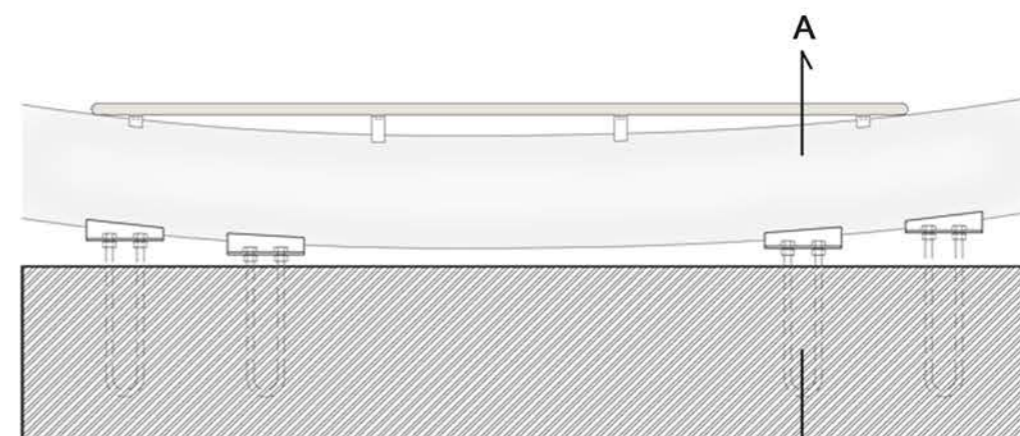
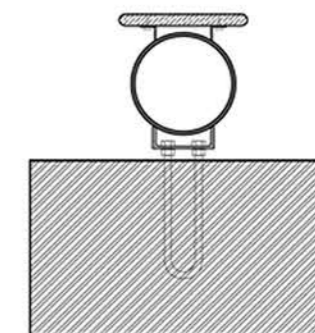


ΤΟΜΗ ΣΤΑ ΑΝΩ ΔΟΚΑΡΙΑ

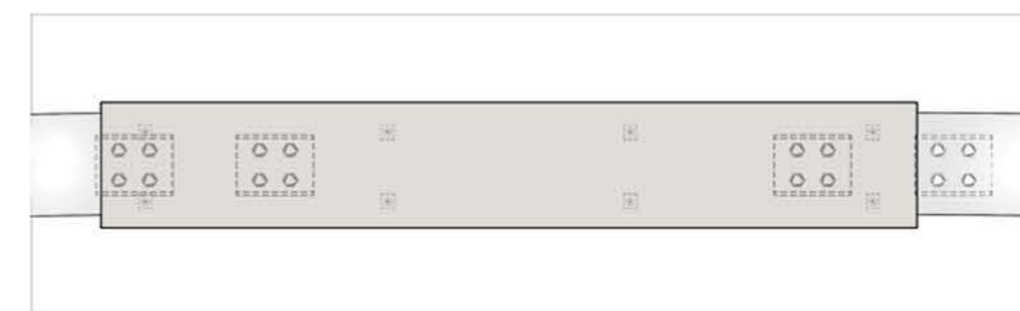


ΤΟΜΗ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΔΟΚΑΡΙΑ

Λεπτομέρεια 4
 Στήριξη καθίσματος και
 θεμελίωση δοκού βάσης



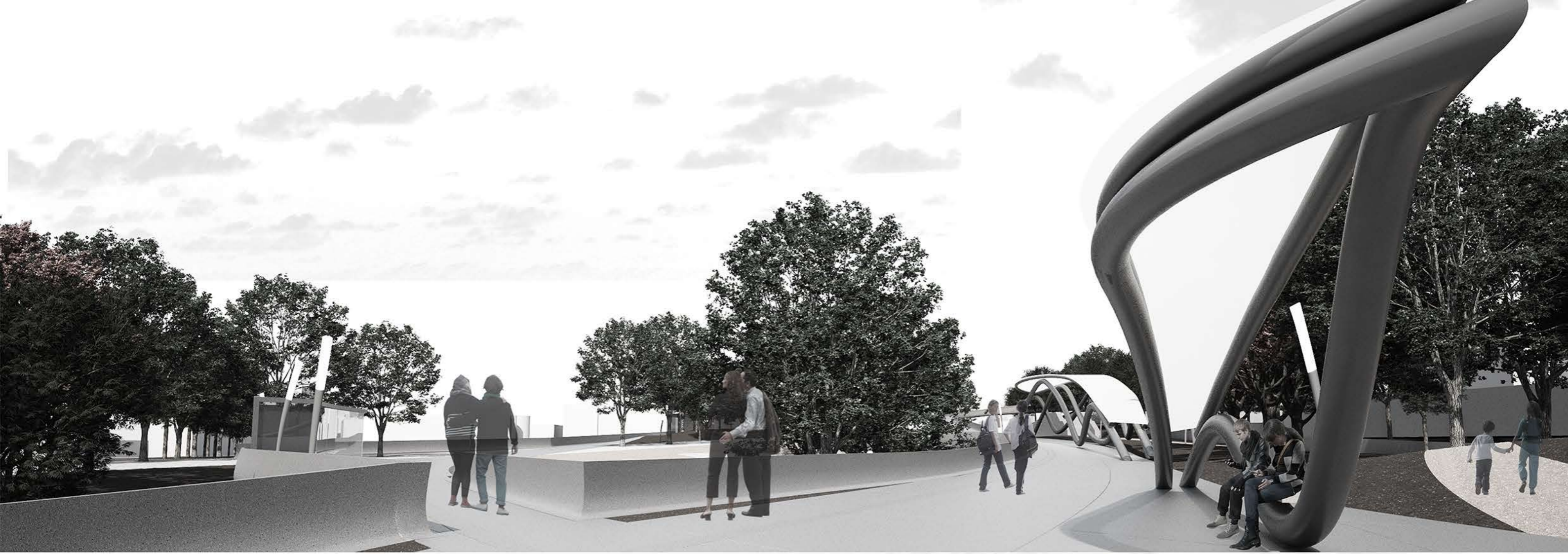
ΌΨΗ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ



ΚΑΤΟΨΗ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ





ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

