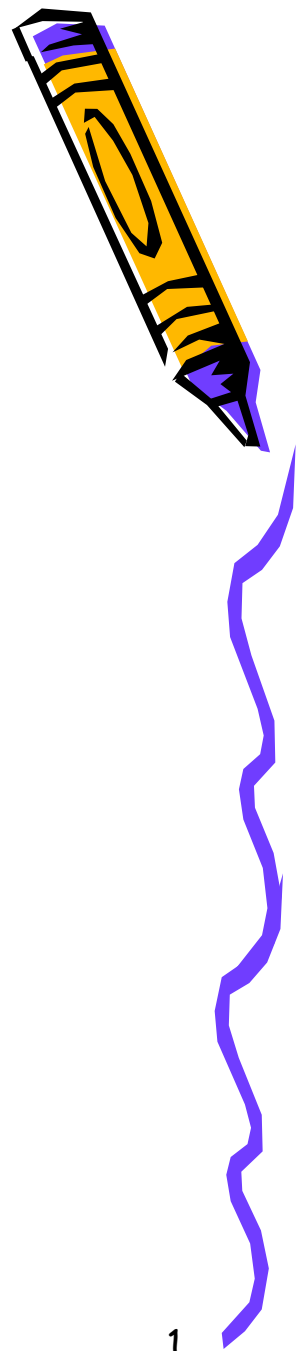


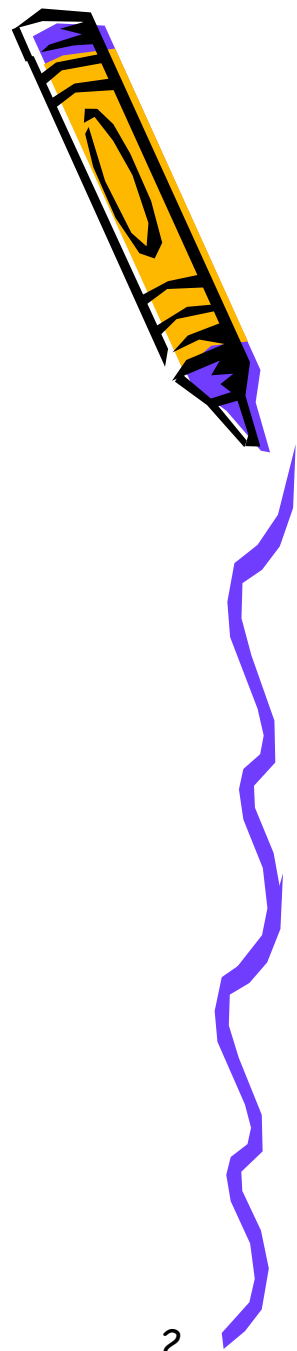
2η Διάλεξη Μορφή της Σήραγγας

Ζωγράφου 2011



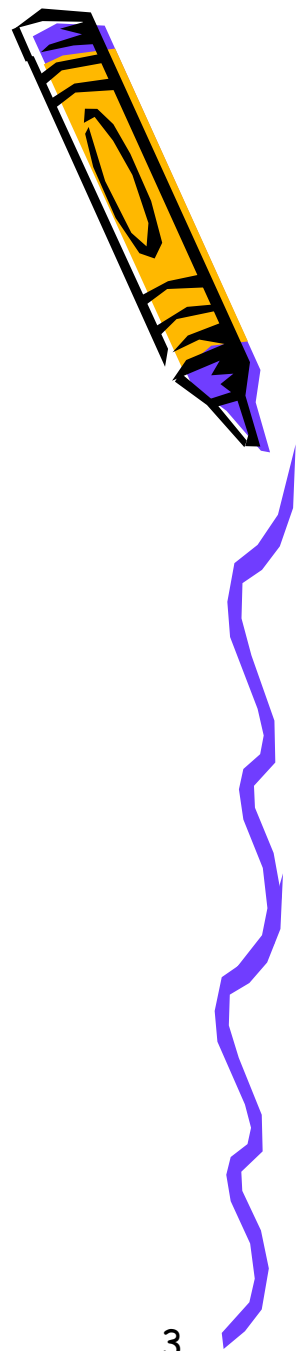
Βασικές λειτουργίες

- Συγκοινωνία
- Μεταφορά
- Στάθμευση
- Αποθήκευση υλικών
- Διαμονή
- Παραγωγή
- Φρέατα
- Βοηθητικές



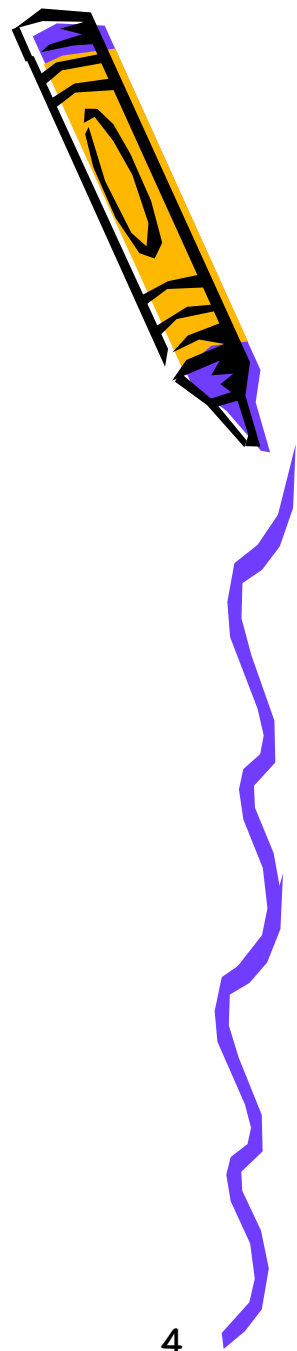
Μορφή

- Θάλαμοι
- Σήραγγες
- Στοές
- Σήραγγες μικρής διαμέτρου
- Μικροσήραγγες
- Φρέατα

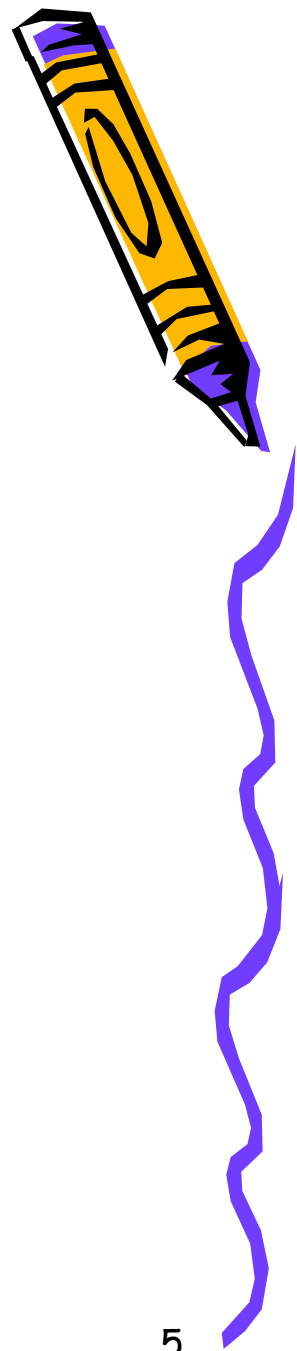


Χάραξη

- Εγκάρσιες
- Κορυφής
- Βάσης
- Κλιτύων
- Με παράθυρα
- Υποποτάμιες
- Υποθαλάσσιες
- Ελικοειδείς



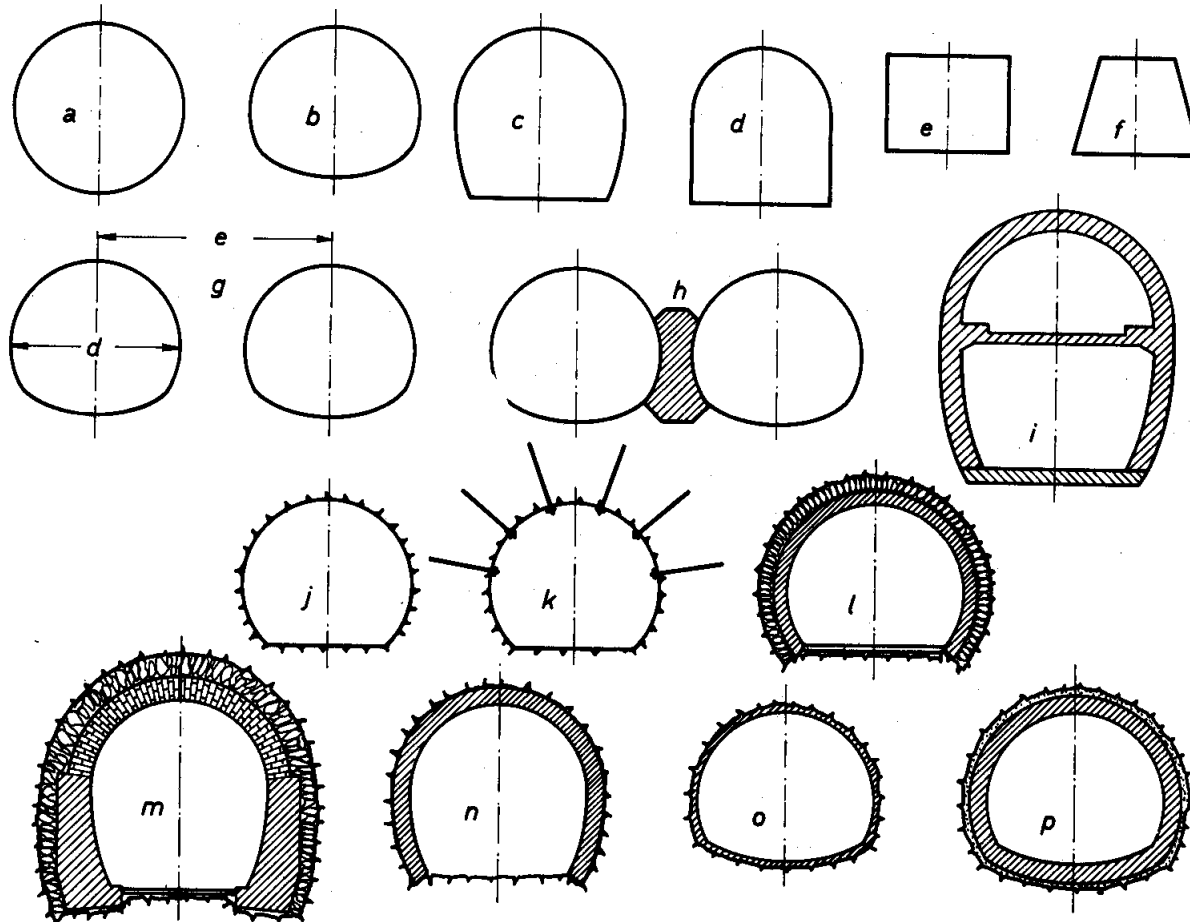
Μηχανική λειτουργία



- Εξωτερικής πίεσης
- Εσωτερικής πίεσης
- Στεγανή από το πέτρωμα προς της σήραγγα
- Στεγανή από τη σήραγγα προς το πέτρωμα

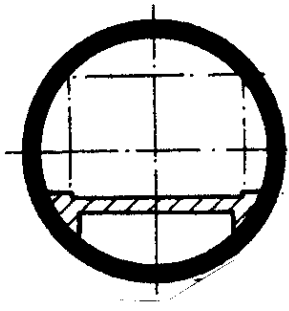
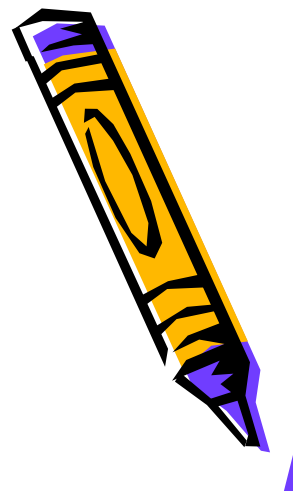


Σχήμα διατομής και τύποι κατασκευής

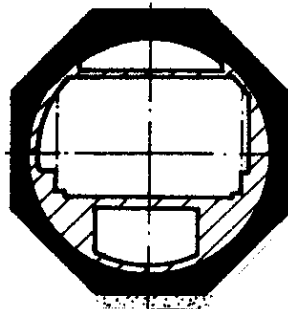


α, β: σχήματα, ε, η, ι: διπλές σήραγγες; j-p: τρόποι στήριξης

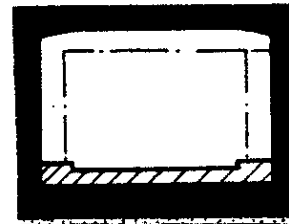
Σχήματα σηράγγων



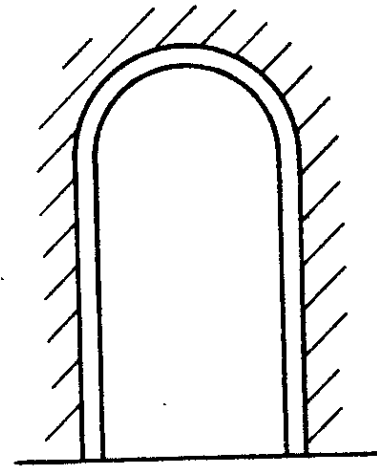
Κυκλική



Πολυγωνική



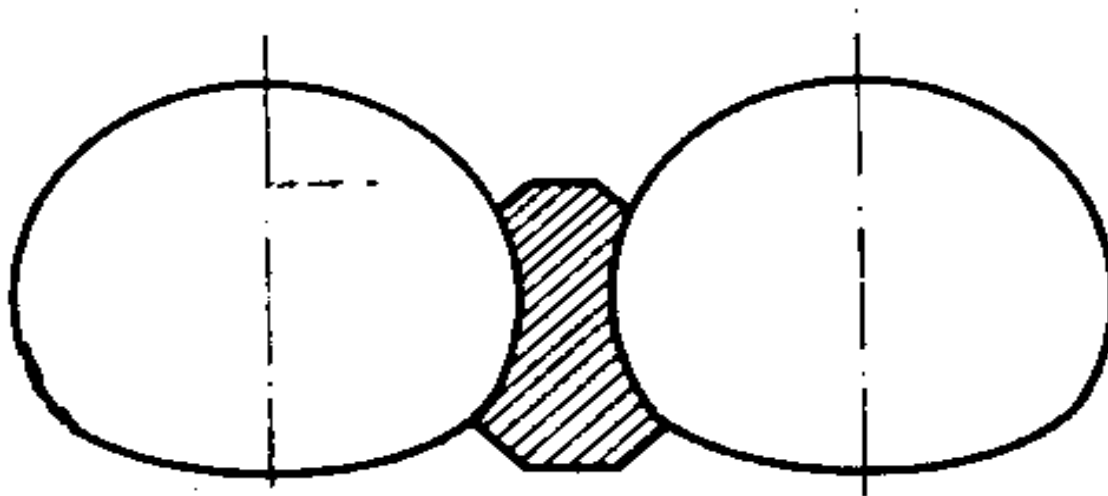
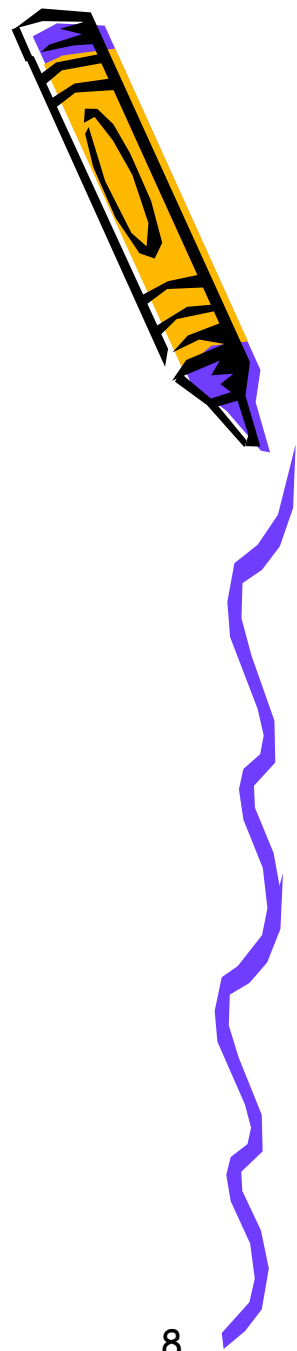
Ορθογωνική



Αψιδωτή



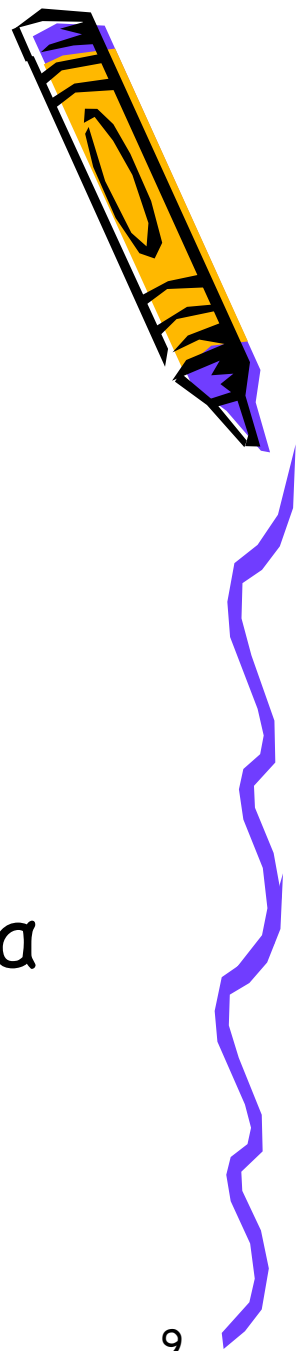
Διπλή σήραγγα



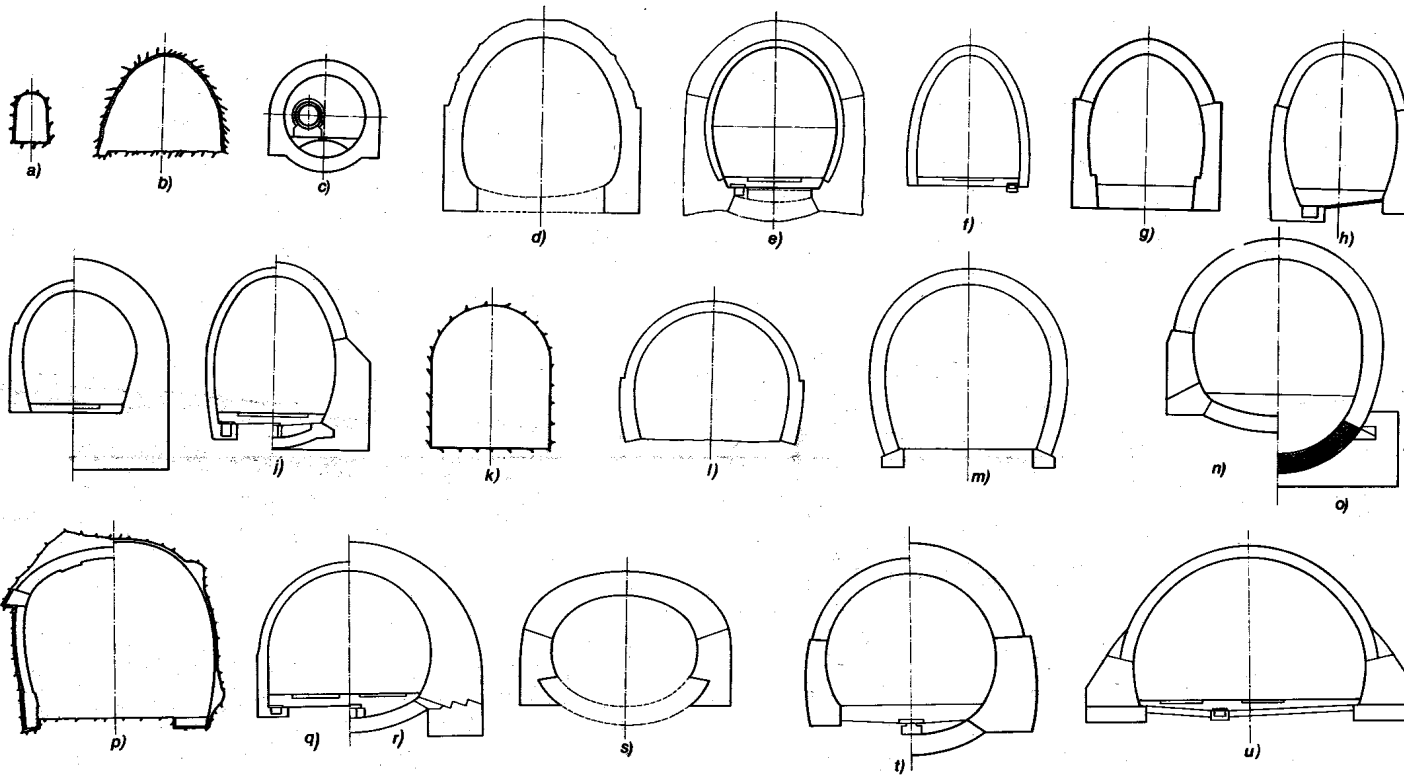
Μέτρα υποστήριξης

- Επιλεκτικά υποστηριγμένες
- Με ξυλοδεσία
- Επενδυμένες με άοπλο σκυρόδεμα
- Επενδυμένες με εκτοξευμένο σκυρόδεμα
- Επενδυμένες με οπλισμένο σκυρόδεμα
- Λιθόκτιστες

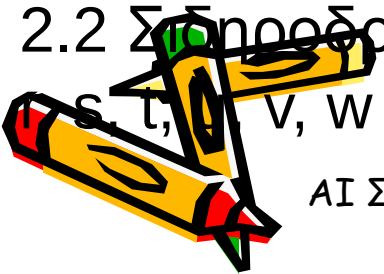
Προκατασκευασμένα στοιχεία



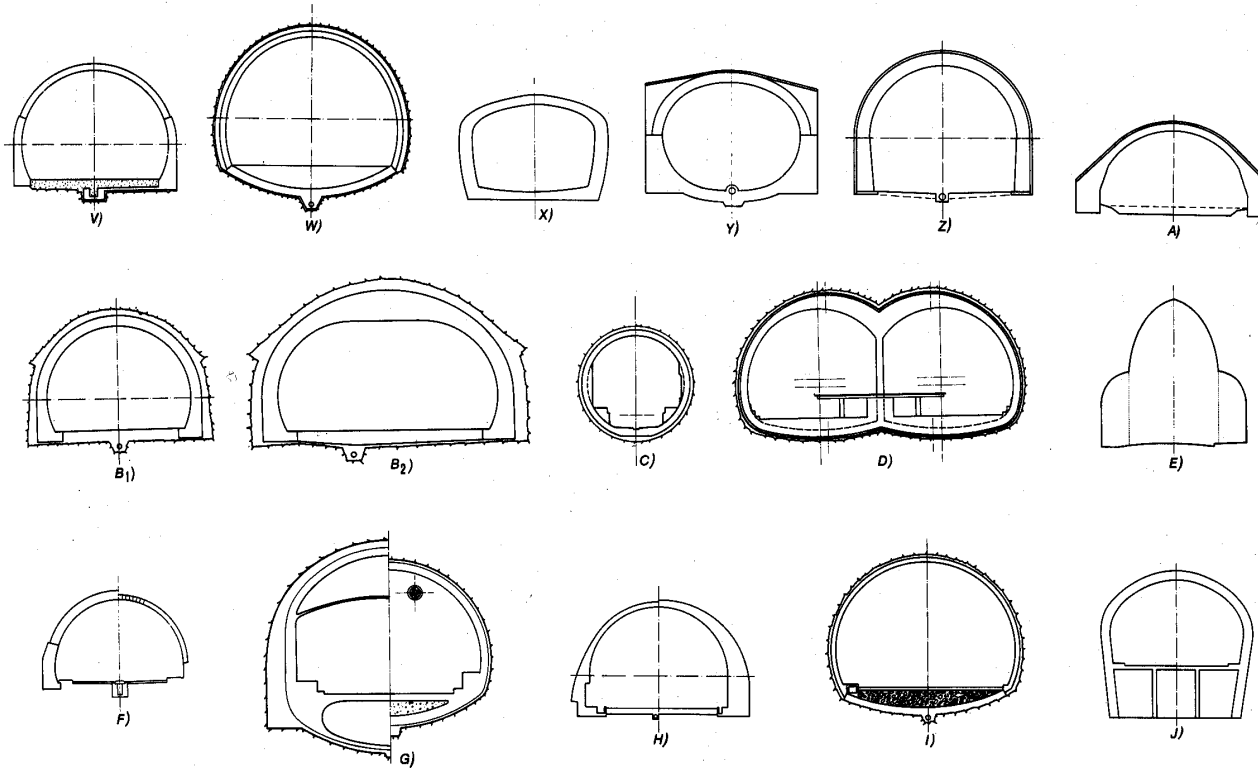
Τυπικές διατομές



1. Στοές; a. Ετρουσκική, b. Μεταλλευτική, c. υδραυλική,
- 2.1 Σιδηροδρομικές μονής τροχιάς; d, e, f, g, h, i Simplon, j, k,
- 2.2 Σιδηροδρομικές διπλής τροχιάς; l, m, n, o, p, q Gotthard,
- r, s, t, u, v, w

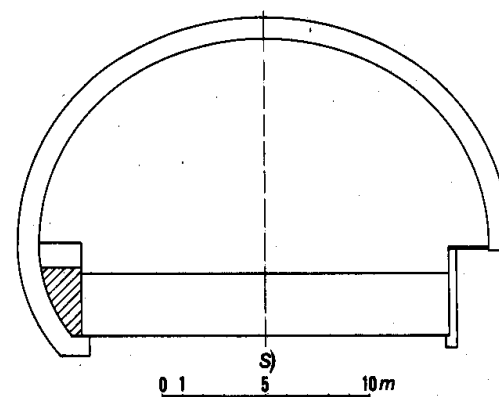
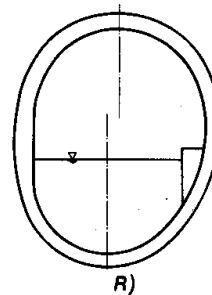
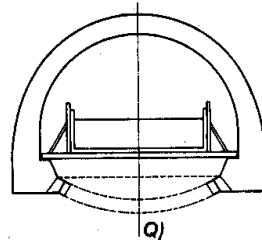
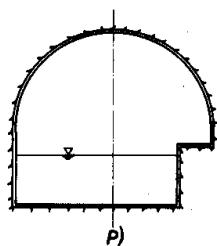
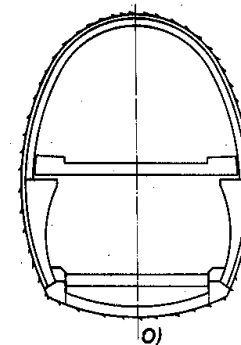
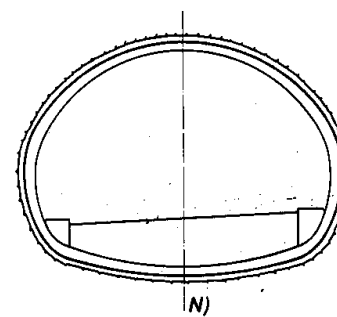
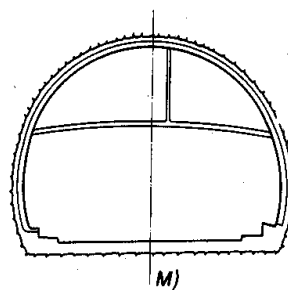
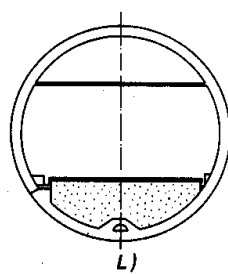
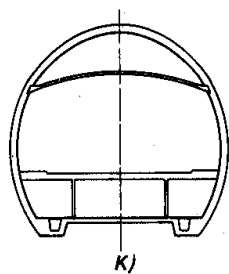


Τυπικές διατομές



3. Μετρό; x Paris, y district London, z, A, B1, B2, C, D,
4. Οδικός; E, F, G, H, I, J Mont Blanc, K, L, M, N, O

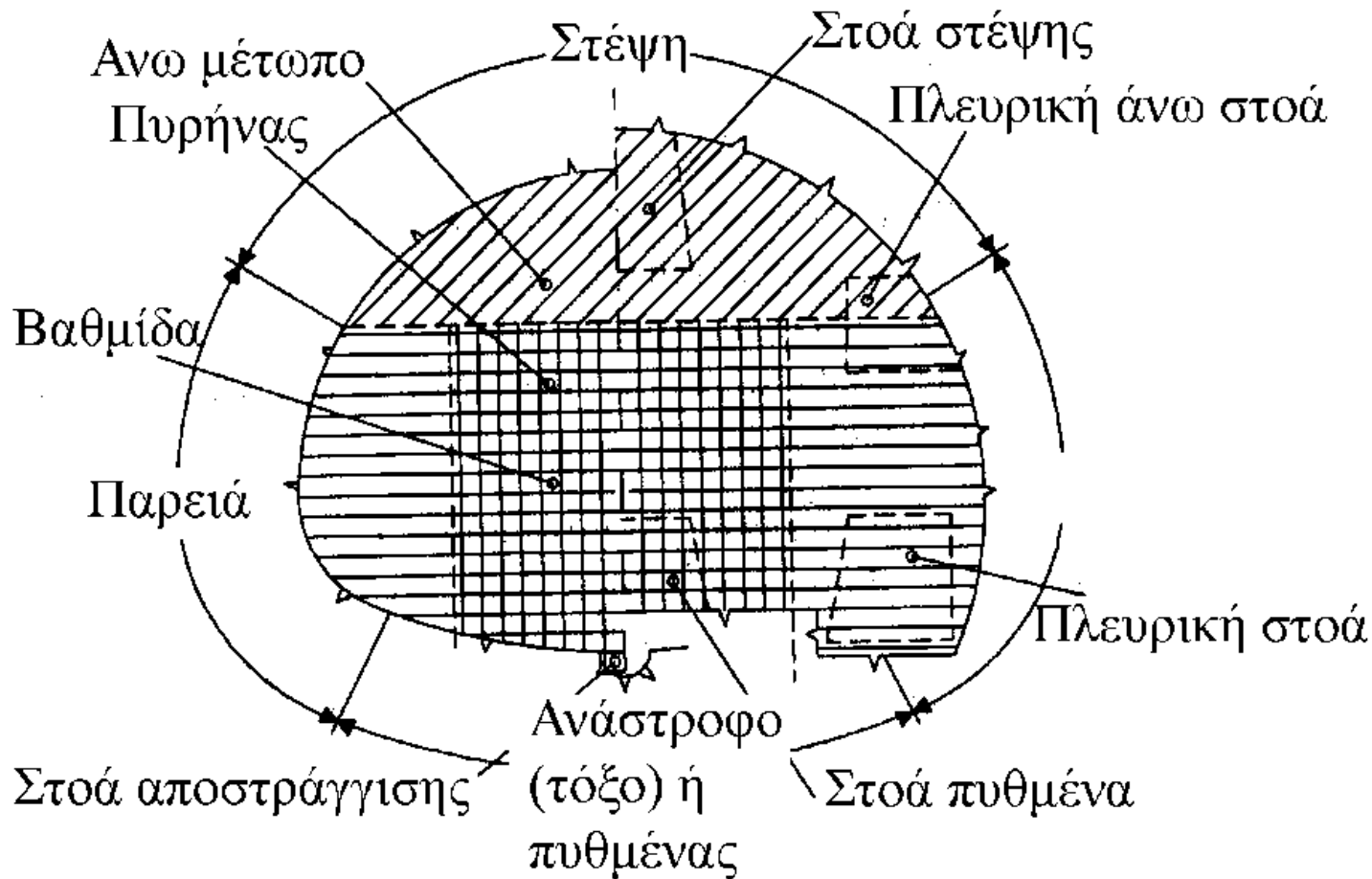
Τυπικές διατομές



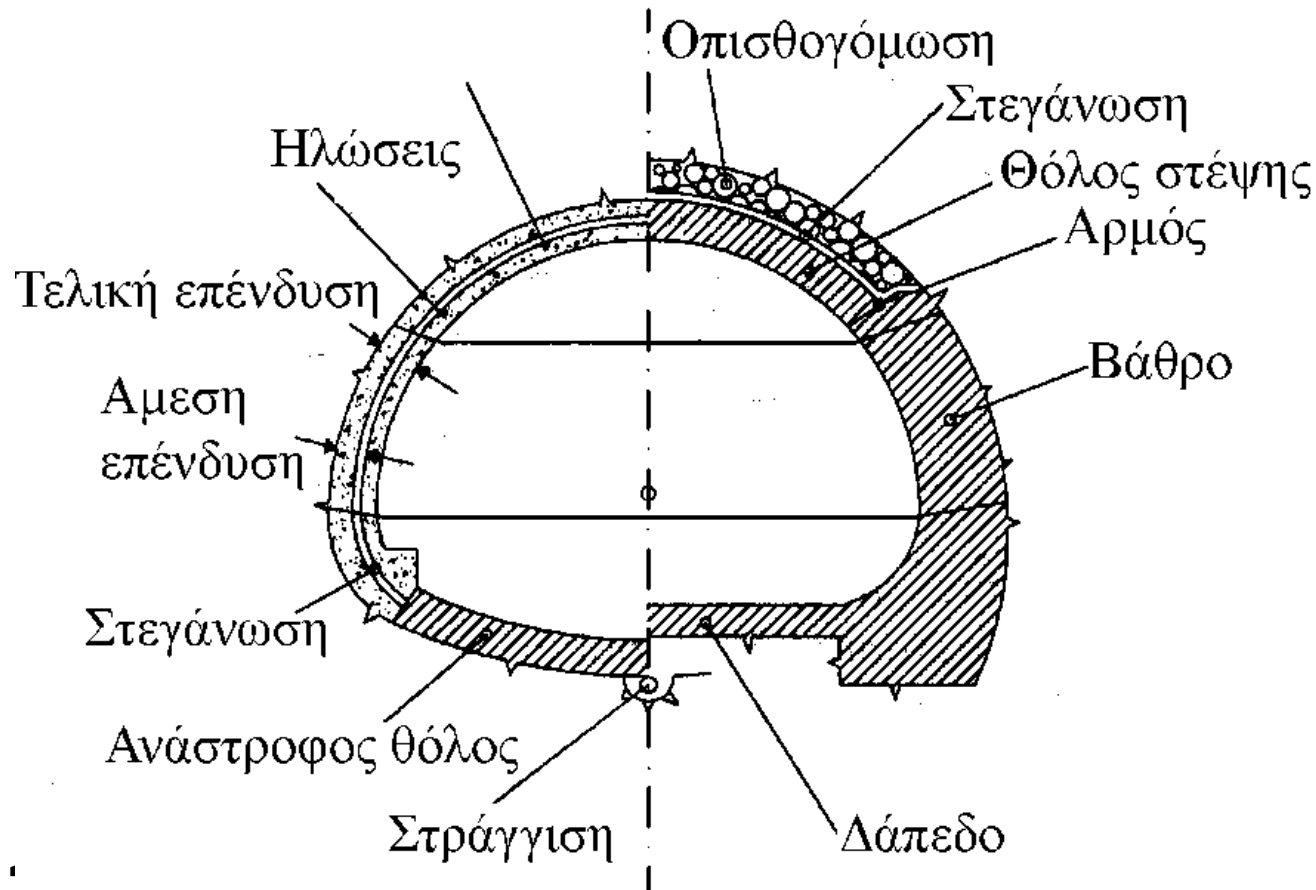
5 Υδατοαγωγοί, Κανάλια: P Riqueval, Q Sill, R La Foret, S Rove



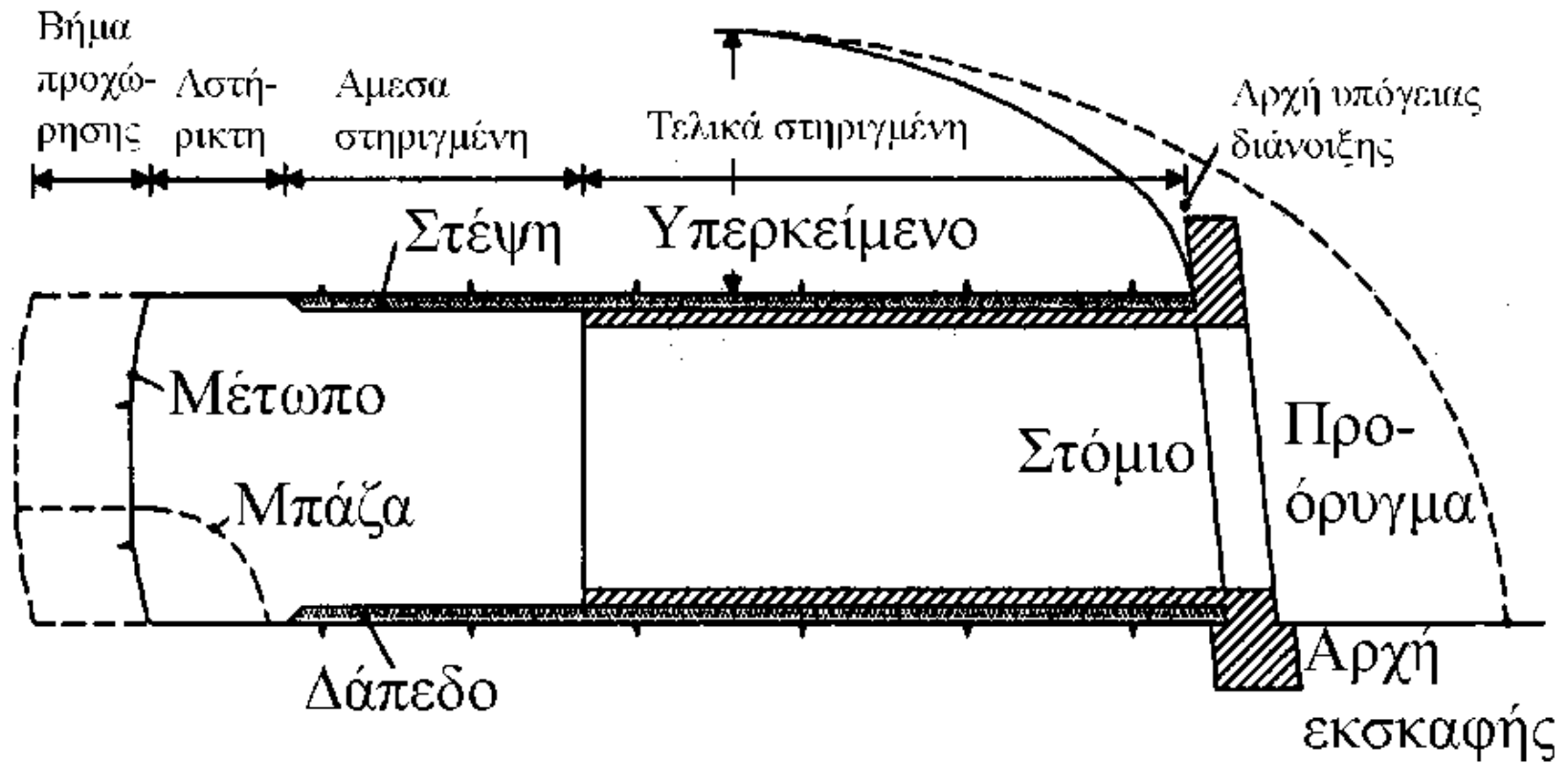
Περιοχές στην περιφέρεια και στη διατομή



Τμήματα κατασκευής της σήραγγας



Τμήματα κατά μήκος της διάνοιξης



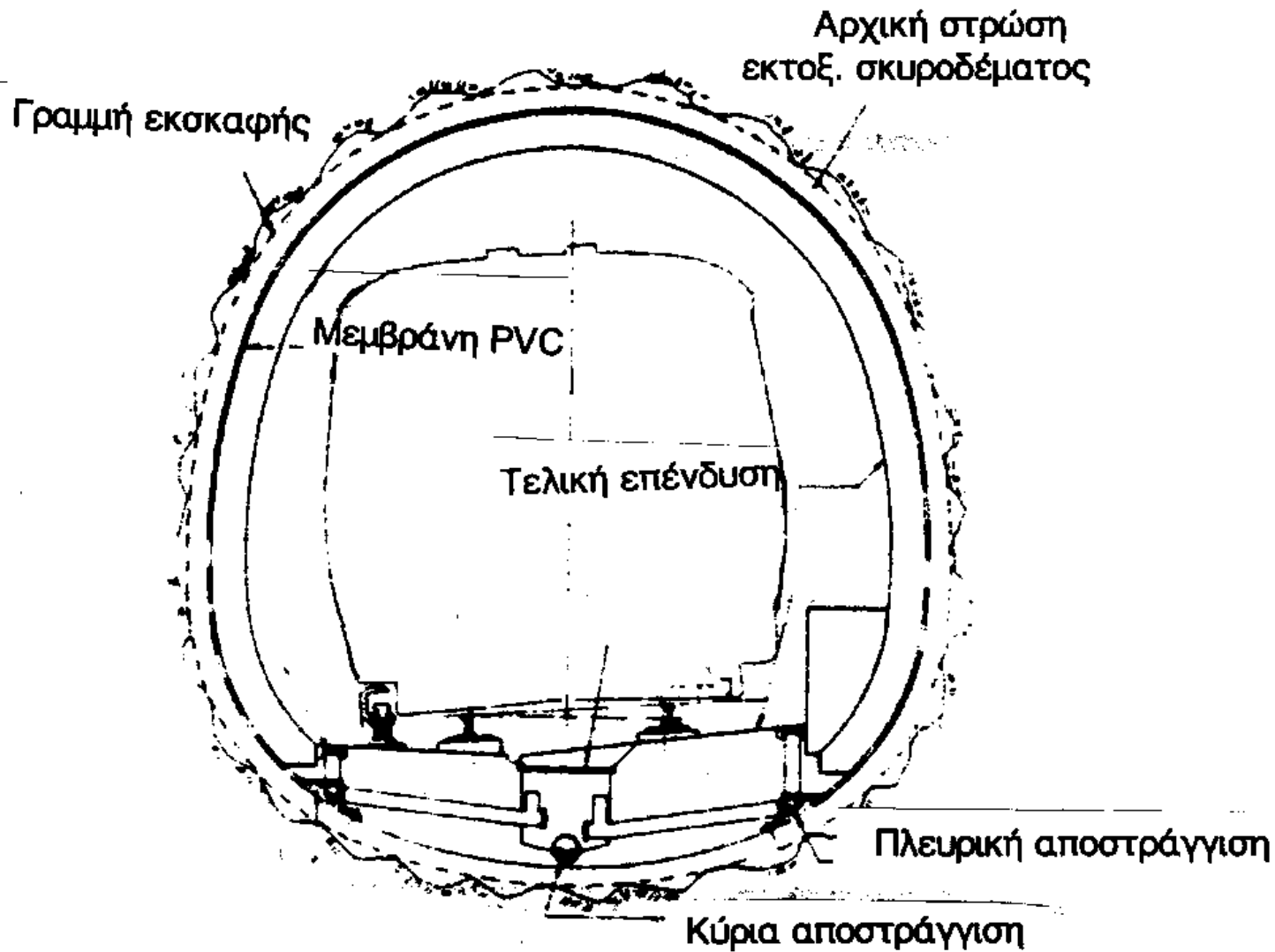
Τυπικά ωφέλιμα εμβαδά [m^2] διατομών



- Αποχετευτικές: 10
- Αυτοκινητόδρομοι: 75
- Σιδηρόδρομοι μονής τροχιάς: 50-60
- Σιδηρόδρομοι διπλής τροχιάς: 80-90
- Μετρό: 35



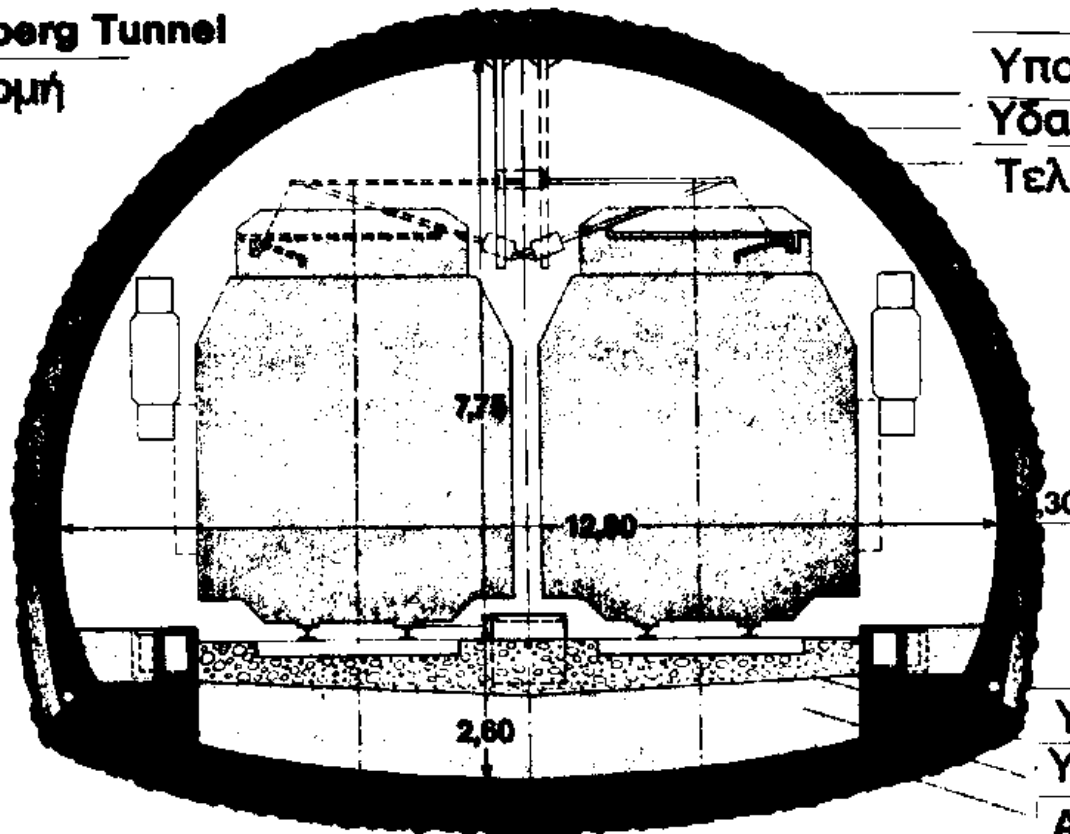
Σιδηροδρομική σήραγγα μιας τροχιάς



Σιδηροδρομική σήραγγα δύο τροχιών

Einmalberg Tunnel

Διατομή



Υποστήριξη
Υδατοστεγάνωση
Τελική επένδυση

Υποδομή
Υποκείμενο σκυρόδεμα
Ανάστροφο τόξο

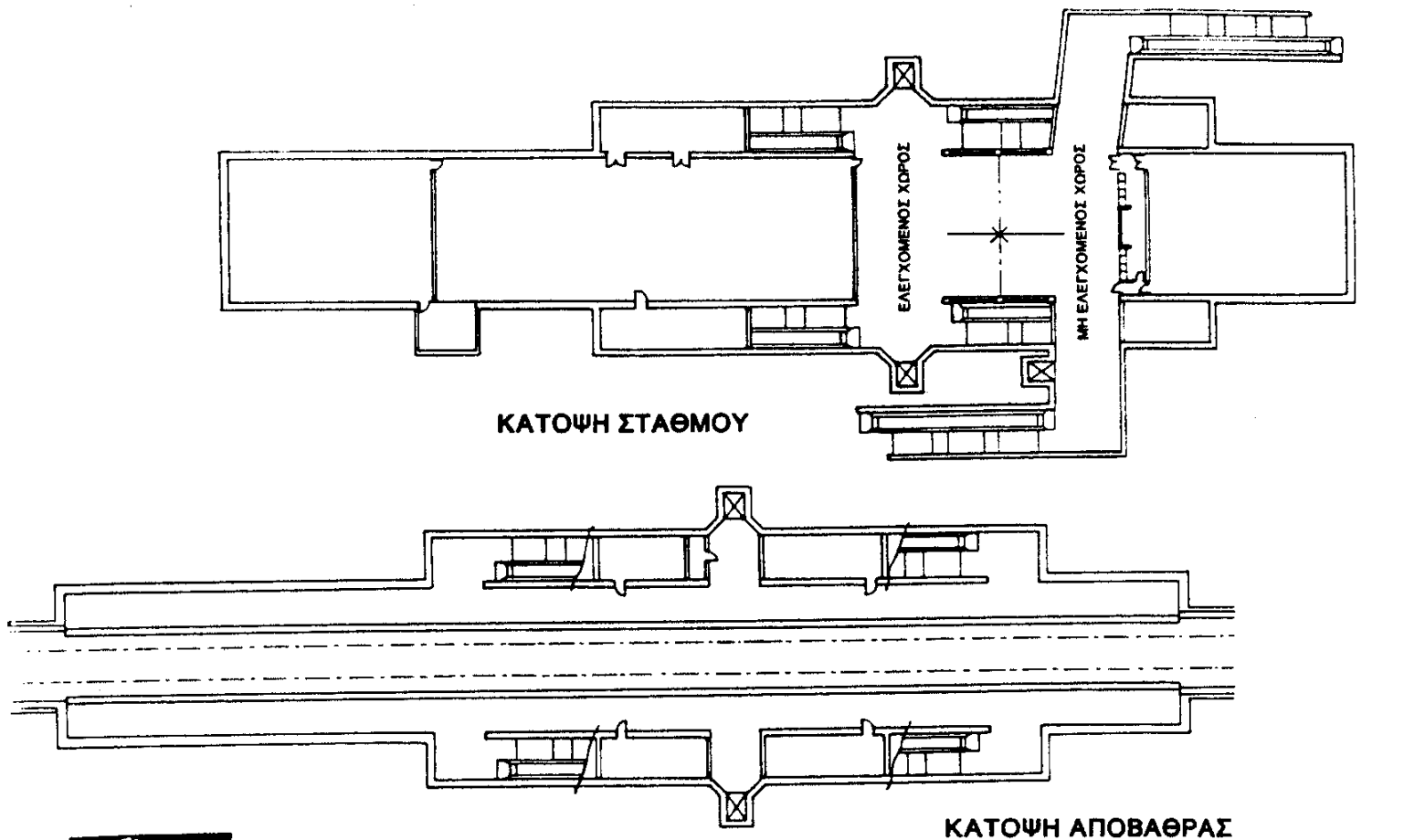
Μετρό Αθηνών. Αττική - Λάρissa



ΑΙ Σοφιανός

2. Γεωμετρία σήραγγας

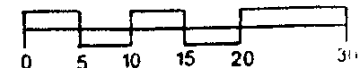
Τυπικός σταθμός ανοικτού ορύγματος



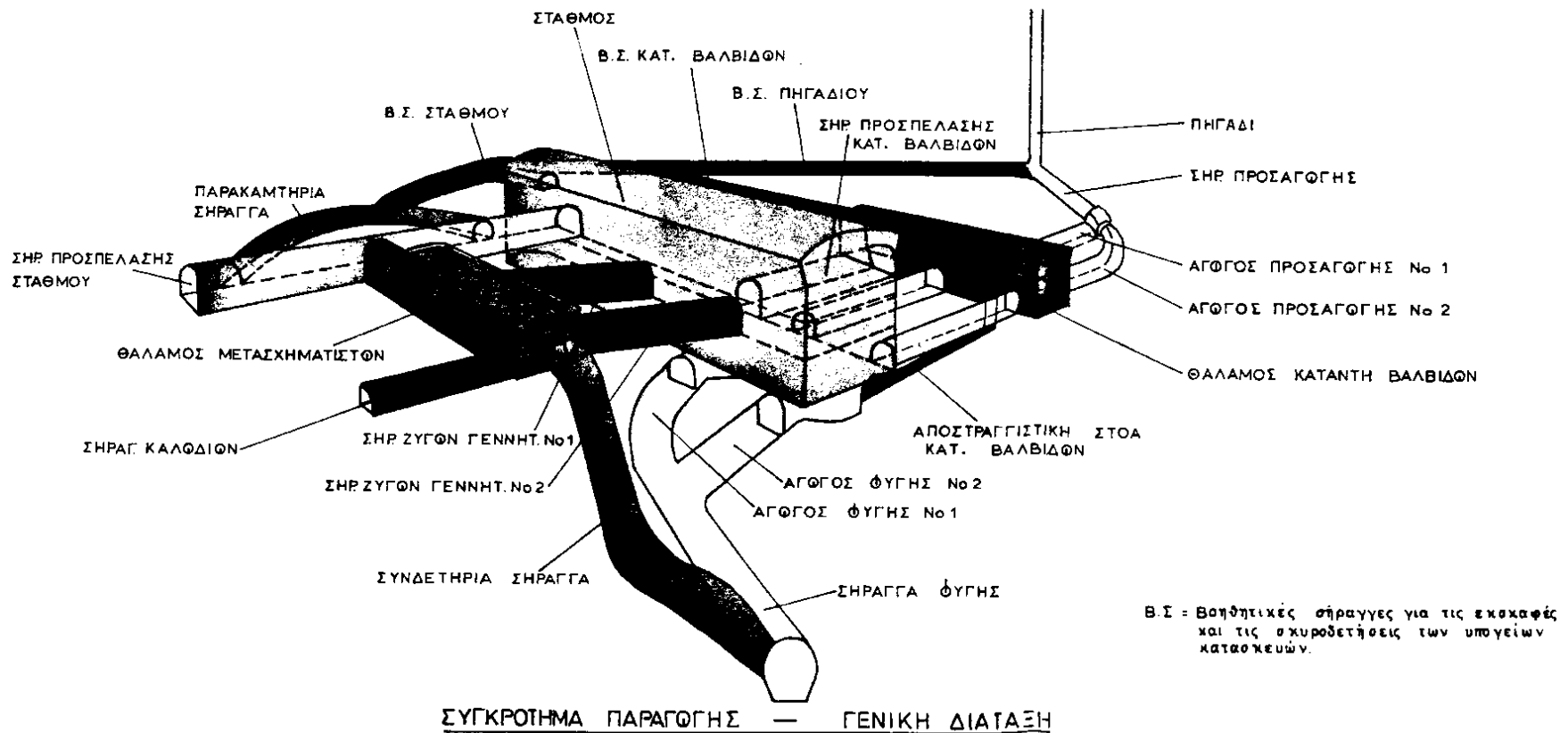
ΑΙ Σοφιανός

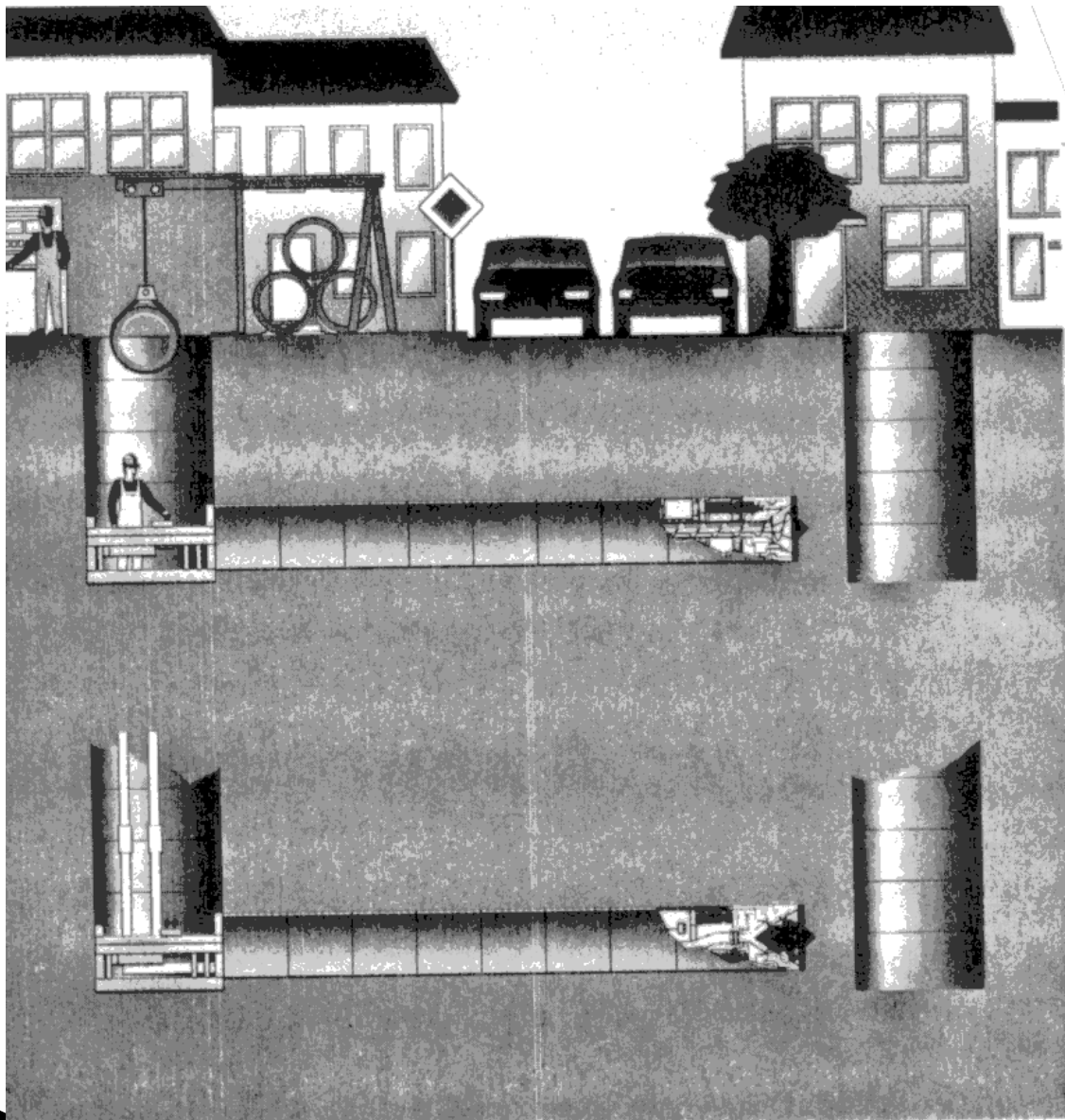
ΤΥΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

2. Γεωμετρία σήραγγας



Υπόγειος Υ/Η σταθμός πηγών Αώου



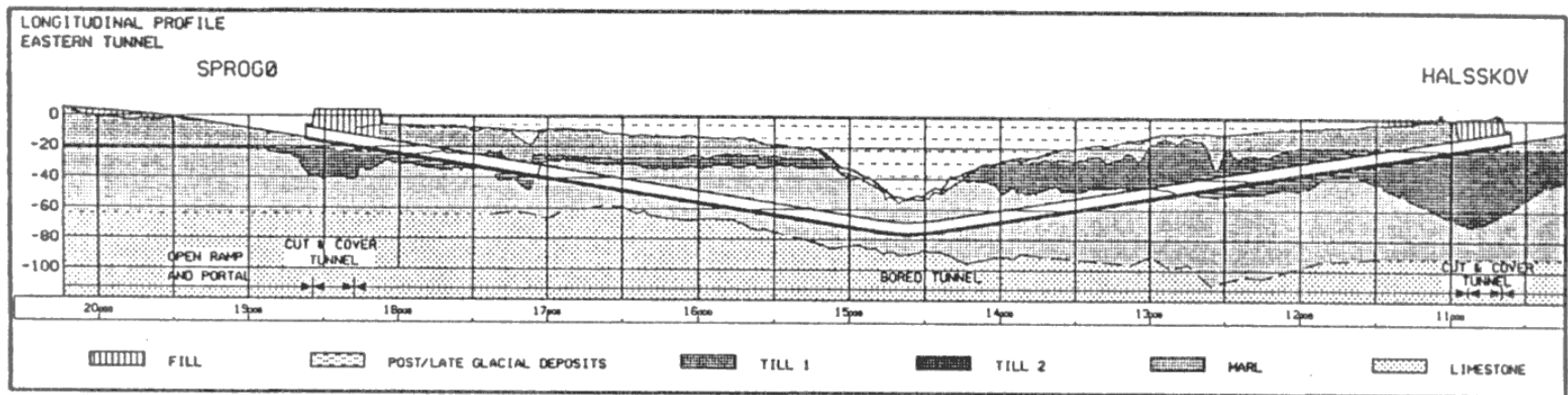
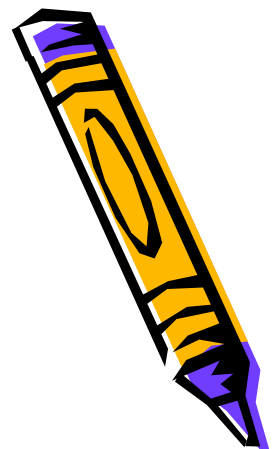


Μικροσκή ραγγα

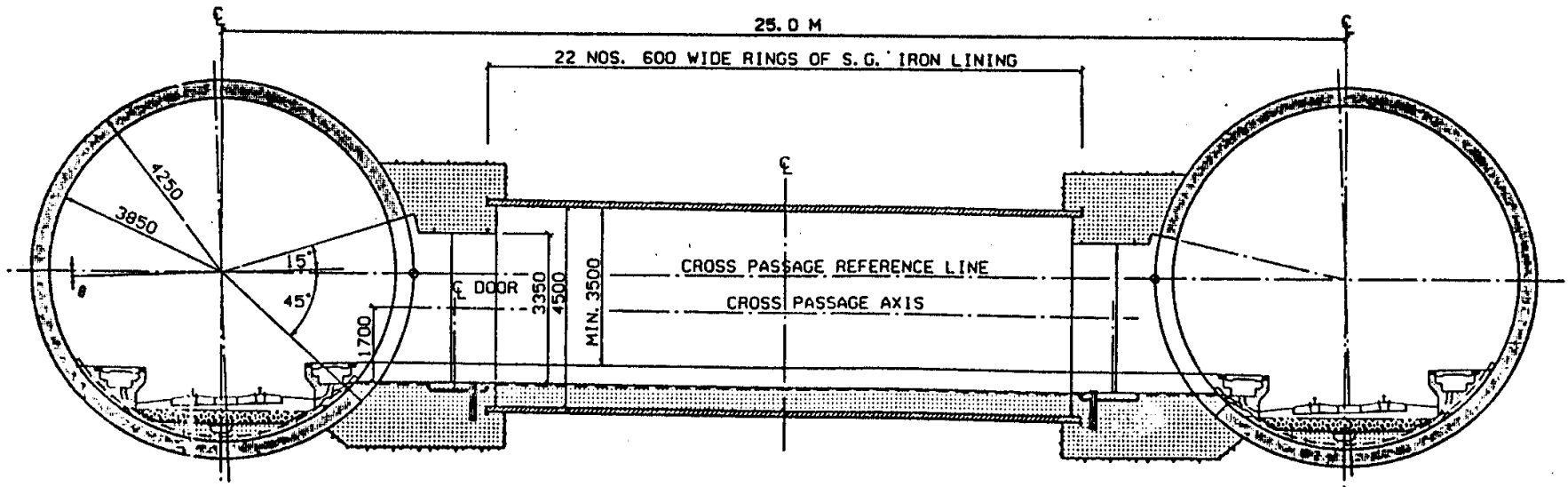
Σήραγγα με παράθυρο



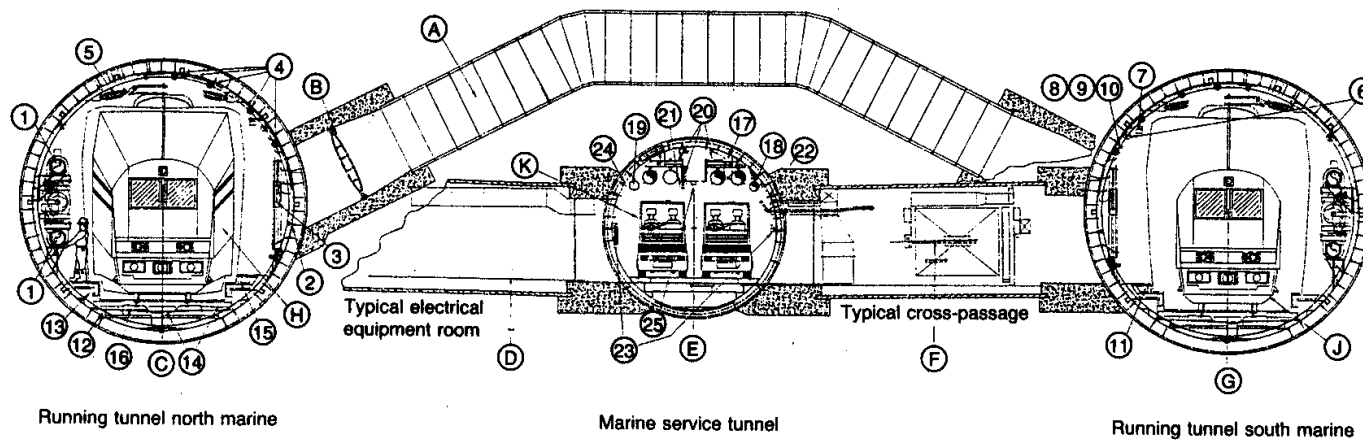
Υποπυθμένα σήραγγα Storebaelt



Διατομή σήραγγας Storebaelt



Εγκάρσιες στοές του EUROTUNNEL



A Piston relief duct at 250 m intervals

B Piston relief damper

C Running tunnel north marine

D Typical cross-passage with bulkhead door

E Marine service tunnel

F Typical technical room

G Running tunnel south marine

H Euroshuttle

J British Rail train

K Service tunnel transport system

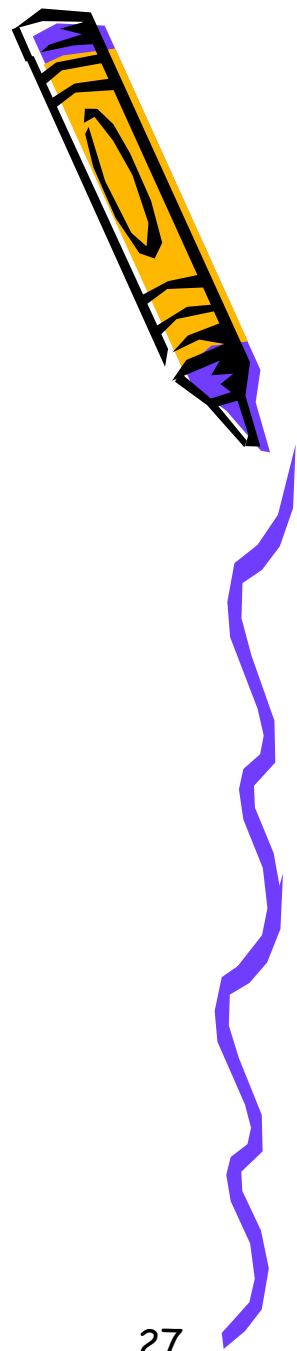
Running tunnels

- 1 Cooling water pipes flow and return
- 2 Firemain 100NB (125 m each side of cross-passage)
- 3 Catenary tensioning weight (2 No. every 1.2km)
- 4 Tensioning weight pulleys every 1.2km
- 5 Catenary equipment (every 27 m)
- 6 Leaky feeder
- 7 Main lighting
- 8 2 x 20 kV cables
- 9 1 x 3.3kV cable
- 10 Low-voltage cables
- 11 Signalling cables
- 12 Phase 1 track concrete and drainage
- 13 Walkway concrete
- 14 Phase 2 trackbase concrete
- 15 Precast walkway units
- 16 Track blocks

Service tunnel

- 17 Drainage pipes 400NB 3 off + 1 (future)
- 18 Firemain
- 19 Firemain 250NB (future)
- 20 20kV/3.3kV and other supply cables
- 21 Leaky feeders
- 22 Control and communication cables
- 23 Main lighting push buttons (both sides)
- 24 Loudspeakers (both sides)
- 25 Main lighting

Γενικά γεωμετρικά στοιχεία



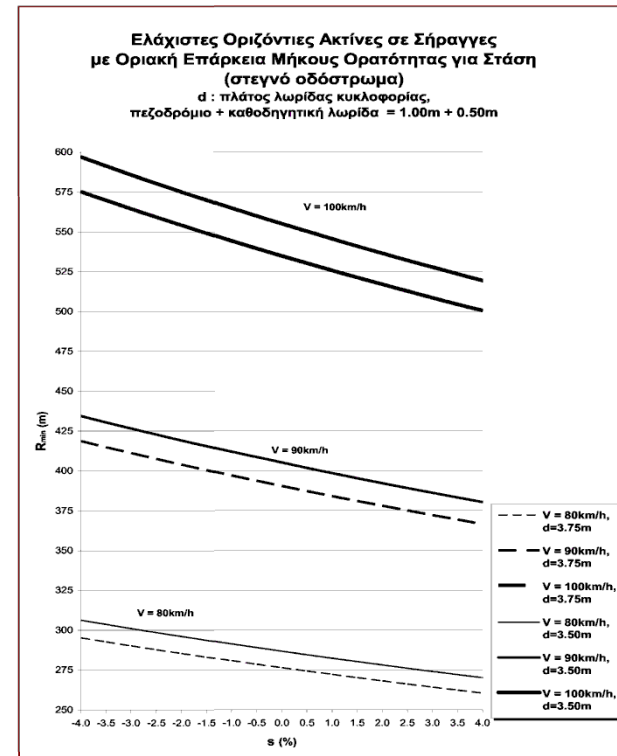
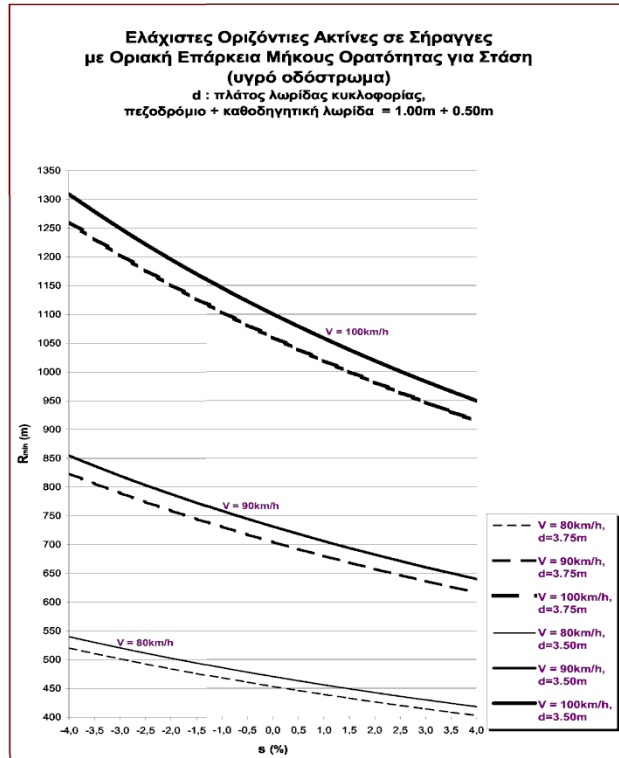
Γεωμετρικός σχεδιασμός Οδικών σηράγγων



- Παρεχόμενο επίπεδο ασφαλείας είναι συνάρτηση παραγόντων όπως: ο χρήστης, ο γεωμετρικός σχεδιασμός, η συντήρηση, τα βαρέα οχήματα.
- ΟΜΟΕ-Χ, 2001
- $V_e = 80-100 \text{ km/h}$
- Το όριο ταχύτητας συναρτάται με το



Ελάχιστες οριζόντιες ακτίνες



Μέγιστο μήκος - Κατά μήκος κλίση



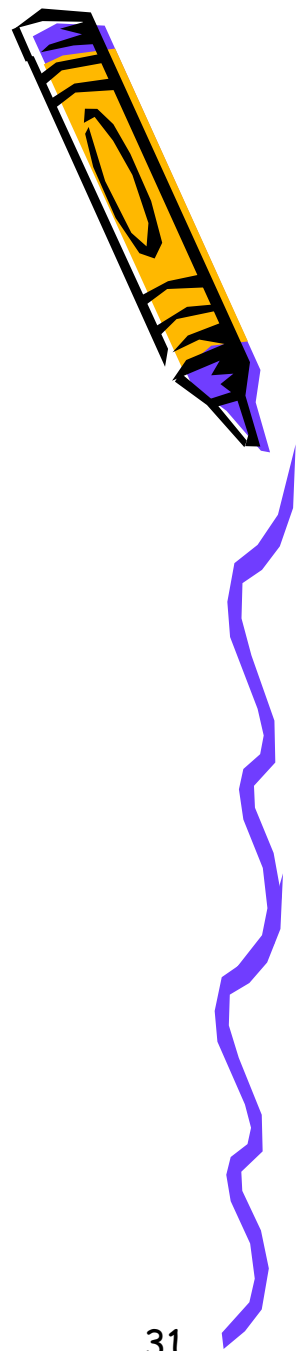
s [%]	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
ΣΔΚ *[m]	>3000	>3000	>3000	1400	700	500	400	300
ΣΜΚ **[m]	>3000	>3000	>3000	>3000	>3000	>3000	1000	600

*ΣΔΚ: Σήραγγα Διπλής Κατεύθυνσης, **ΣΜΚ: Σήραγγα Μονής Κατεύθυνσης

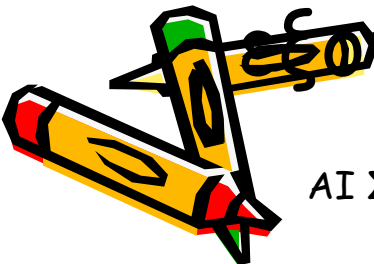
Έντονες κλίσεις έχουν ως μειονέκτημα τη μεγαλύτερη ρύπανση, τη μεγαλύτερη πιθανότητα ατυχημάτων, τη ταχεία διασπορά εύφλεκτων υλικών, και τη μείωση της ταχύτητας των βαρέων οχημάτων.



Τυπική διατομή



- Εξαρτάται από:
- Τον κυκλοφοριακό φόρτο, και
- Την γεωλογία της περιοχής
- α. Στοιχεία καταστρώματος
- β. Διαστάσεις περιτυπώματος
- γ. Πρόσθετος χώρος λειτουργικού εξοπλισμού



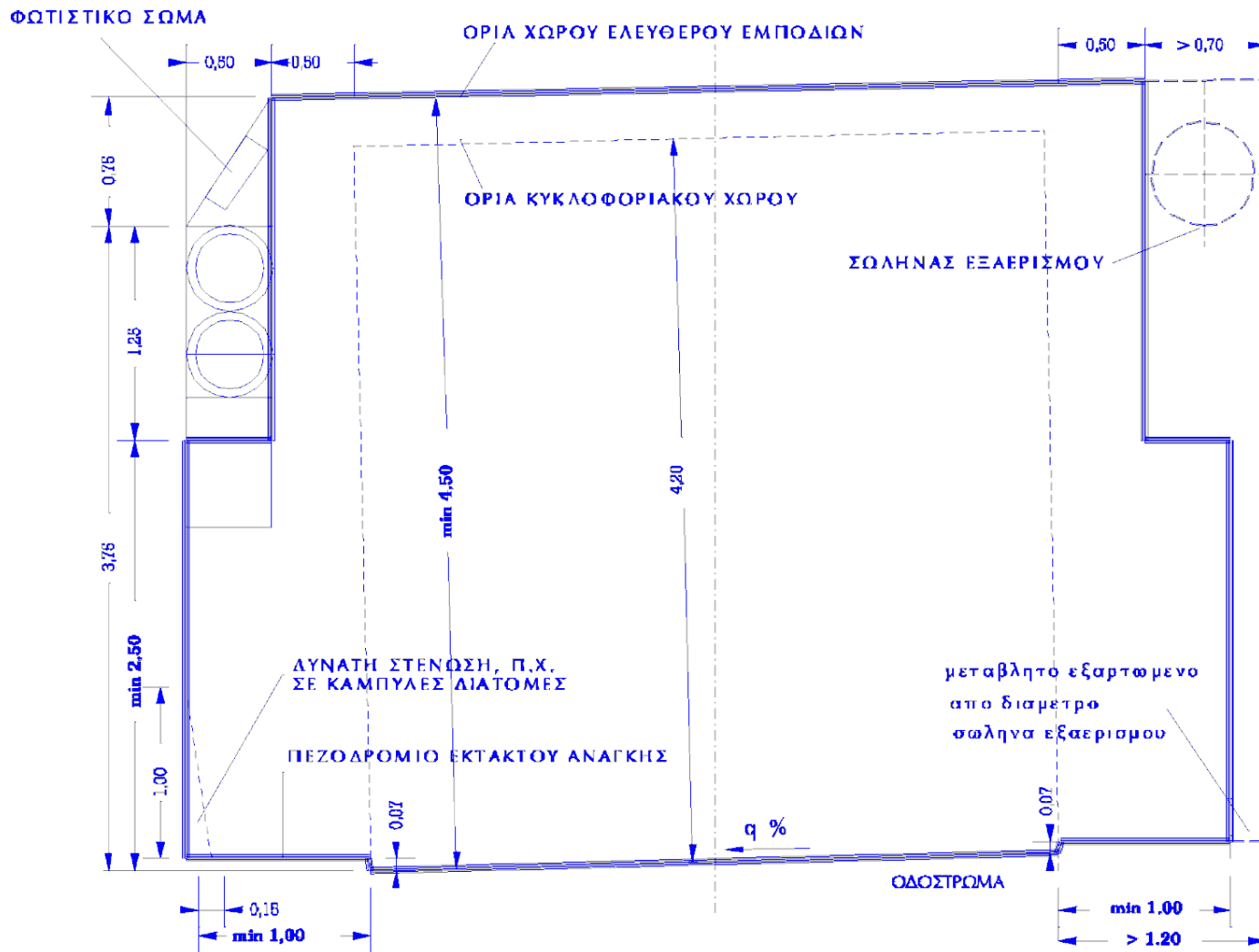
Περιτύπωμα



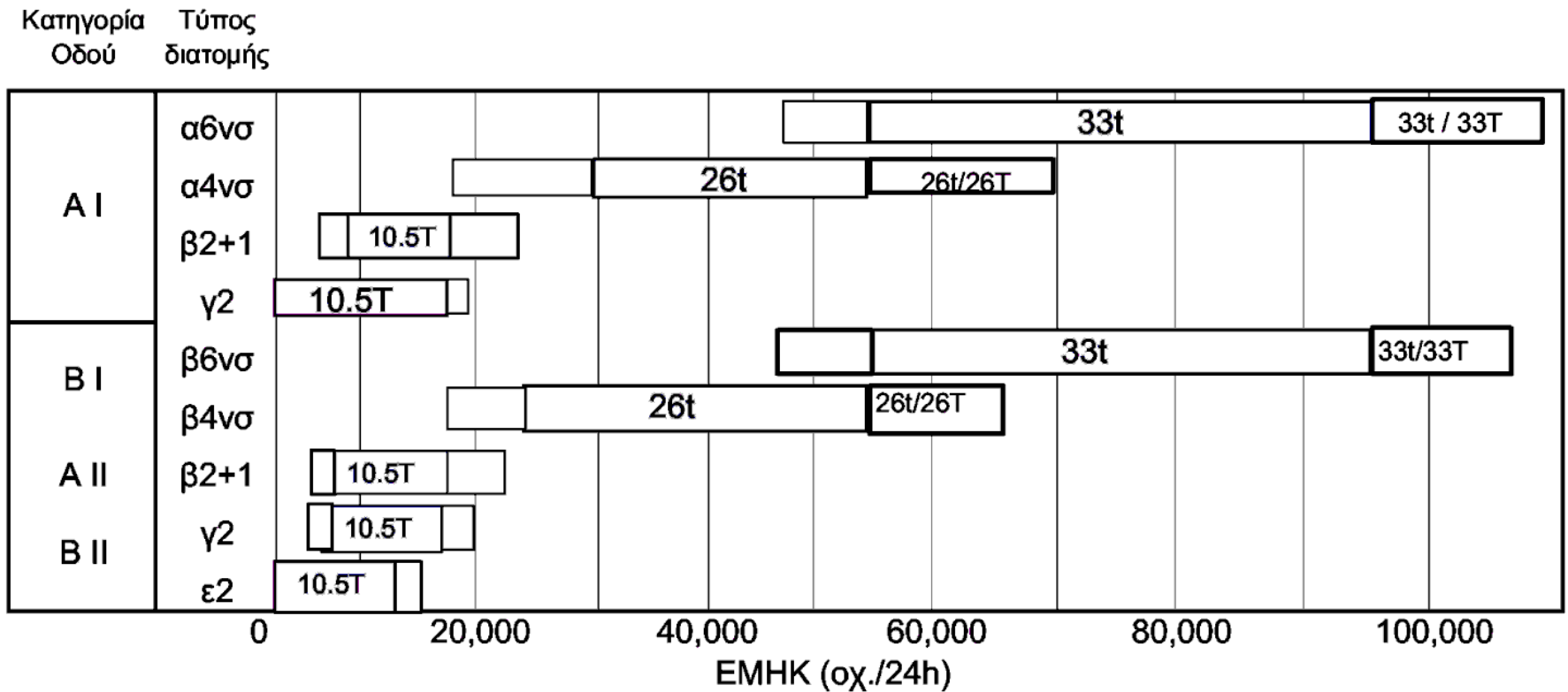
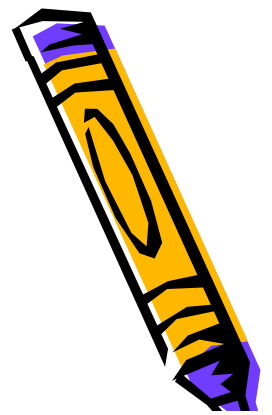
- Ο χώρος της διατομής της οδού στον οποίο δεν πρέπει να υπεισέρχονται σταθερά εμπόδια.
- Αποτελείται από τον κυκλοφοριακό χώρο, τον άνω και τον πλευρικό χώρο ελευθερίας κινήσεων
- Το πλάτος προκύπτει από τη διατομή της οδού
- Το ελάχιστο ελεύθερο ύψος είναι 4.5m



Τυπική διαστάσεις περιτυπώματος



Περιοχή εφαρμογής διατομών





Τυπικές διατομές σε σήραγγα (α)

ανοικτό τμήμα	αντιστοίχιση	περιγραφή
αθνα βθνα	33 T	τυπική λύση με ΛΕΑ(...) εφαρμόζεται μετά από αιτιολόγηση στις διατομές αθνα
αθνα βθνα	33 t	τυπική λύση χωρίς ΛΕΑ(...) εφαρμόζεται μετά από αιτιολόγηση στις διατομές αθνα
α4να β4να	26 T	τυπική λύση με ΛΕΑ (...) εφαρμόζεται μετά από αιτιολόγηση στις διατομές α4να
α4να β4να	26 t	τυπική λύση χωρίς ΛΕΑ(...) εφαρμόζεται μετά από αιτιολόγηση στις διατομές α4να

Σχήμα 5.5. Τυπικές διατομές σε σήραγγα (α).

ανοικτό τμήμα	αντιστοίχιση	περιγραφή
α4νσ	29.5 T	λύση προτεινόμενη σε εξαιρετικές περιπτώσεις
β4νσ	26 Tr	λύση εναλλακτική της 26T συνιστώμενη σε εξαιρετικές περιπτώσεις
β2+1 γ2	10.5 T	τυπική λύση
ε2	10.0 T	τυπική λύση

Τυπικές
διατομές σε
σήραγγα (β)

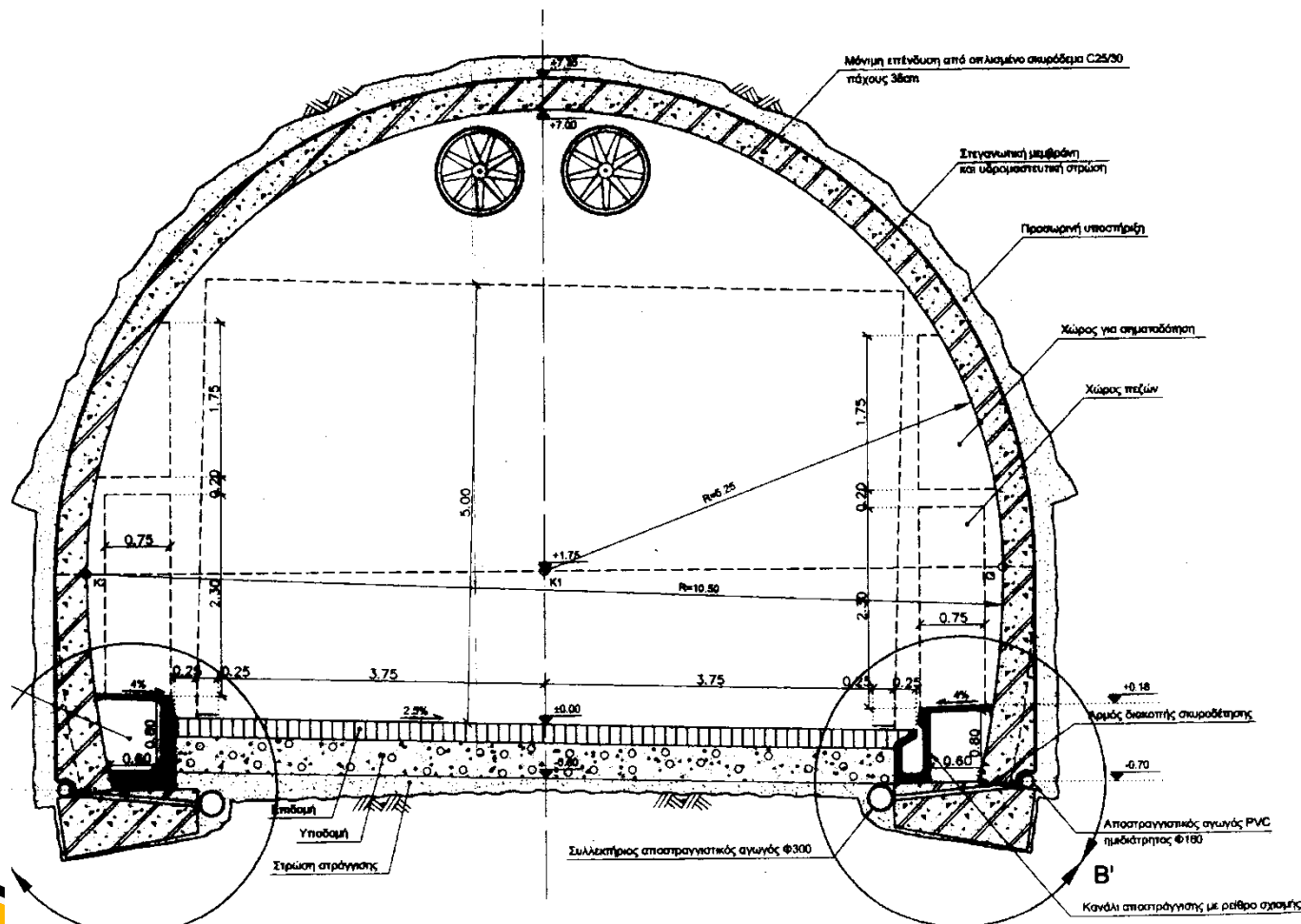
Διαδικασία επιλογής διατομής



- Τρόπος κατασκευής της σήραγγας
- Πλήθος λωρίδων ανά κατεύθυνση
- Μήκος σήραγγας
- Μέση κατά μήκος κλίση σε ανωφέρεια (0-4%)
- Συμμετοχή εμπορευματικής κυκλοφορίας
- ΕΜΗΚ



Ωφέλιμη διατομή σήραγγας Κνημίδας. Κατηγορία II, III, σε ευθυγραμμία







Μονόπλευρη εσοχή έκτακτης στάθμευσης

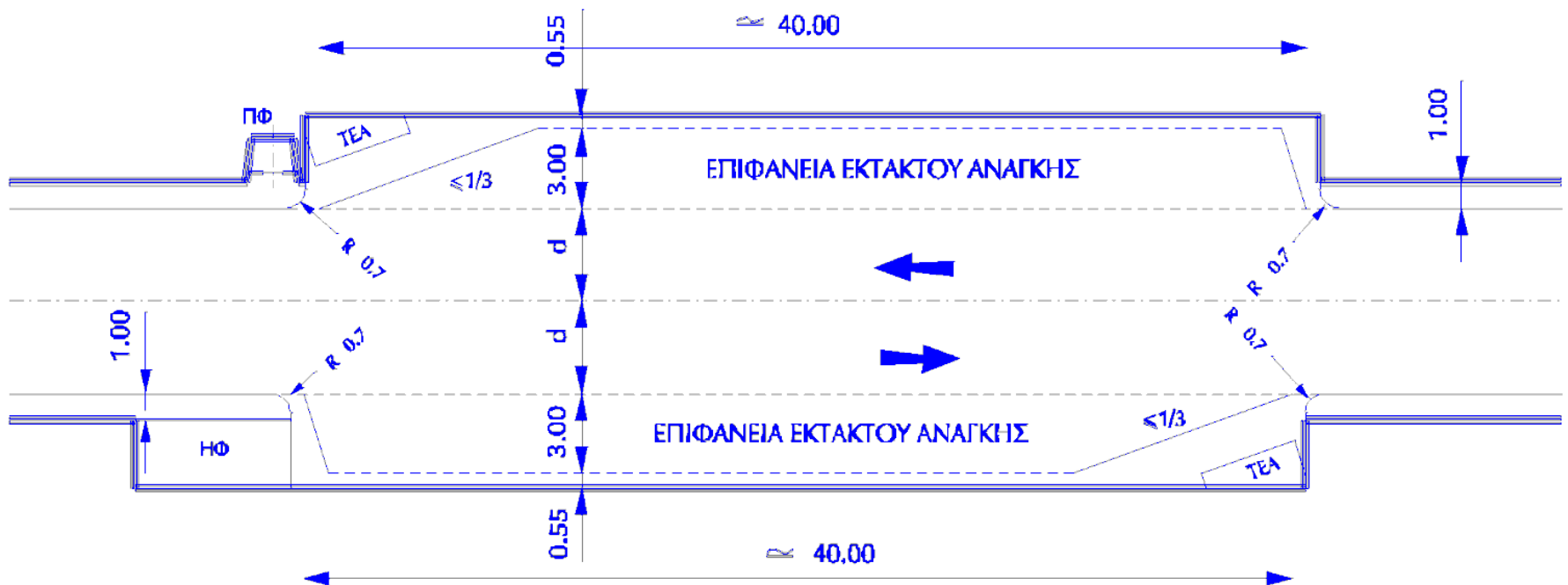


$L > 1050\text{m}$, χωρίς λωρίδα πολλαπλών χρήσεων

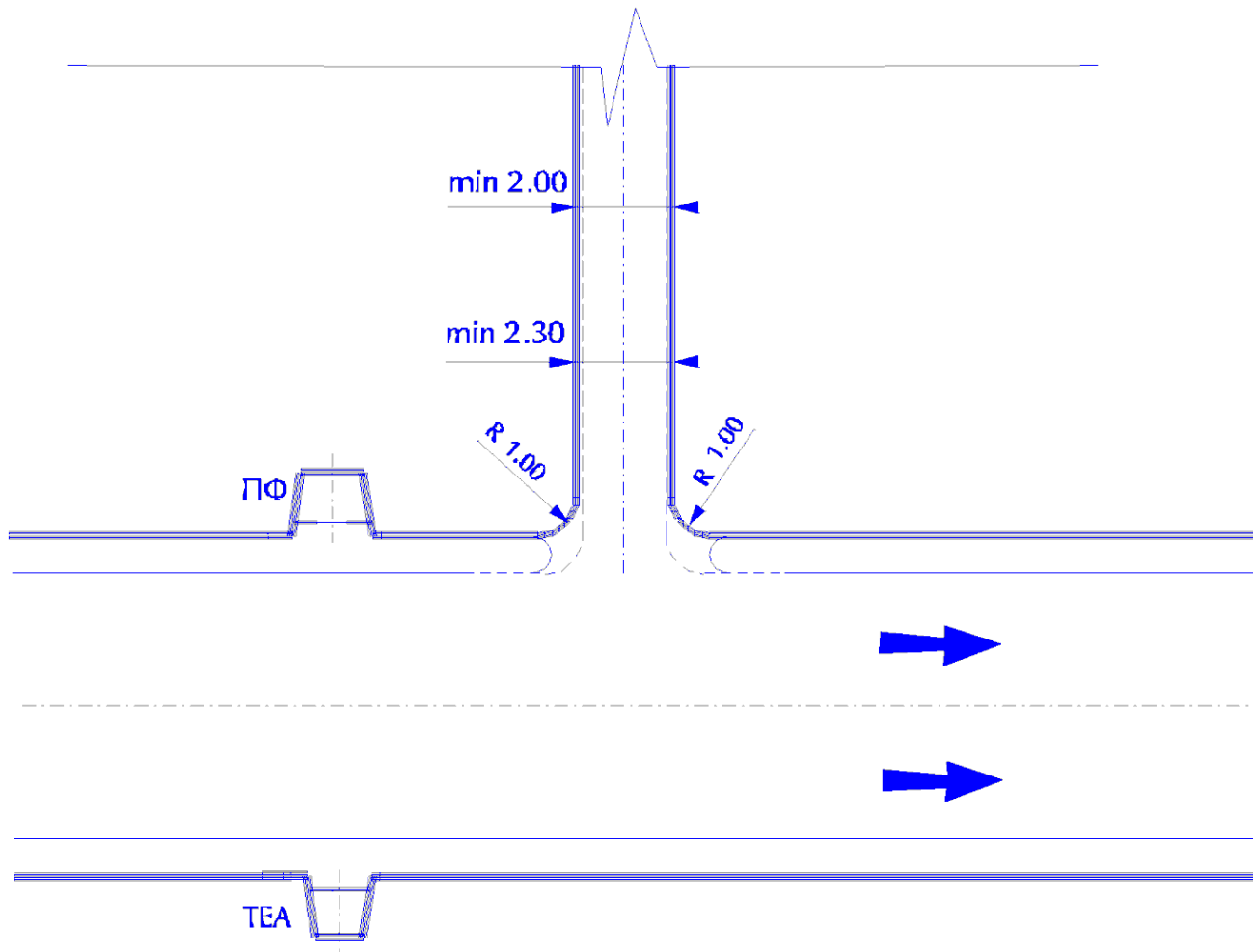
Απόσταση μεταξύ τους 700-1100m



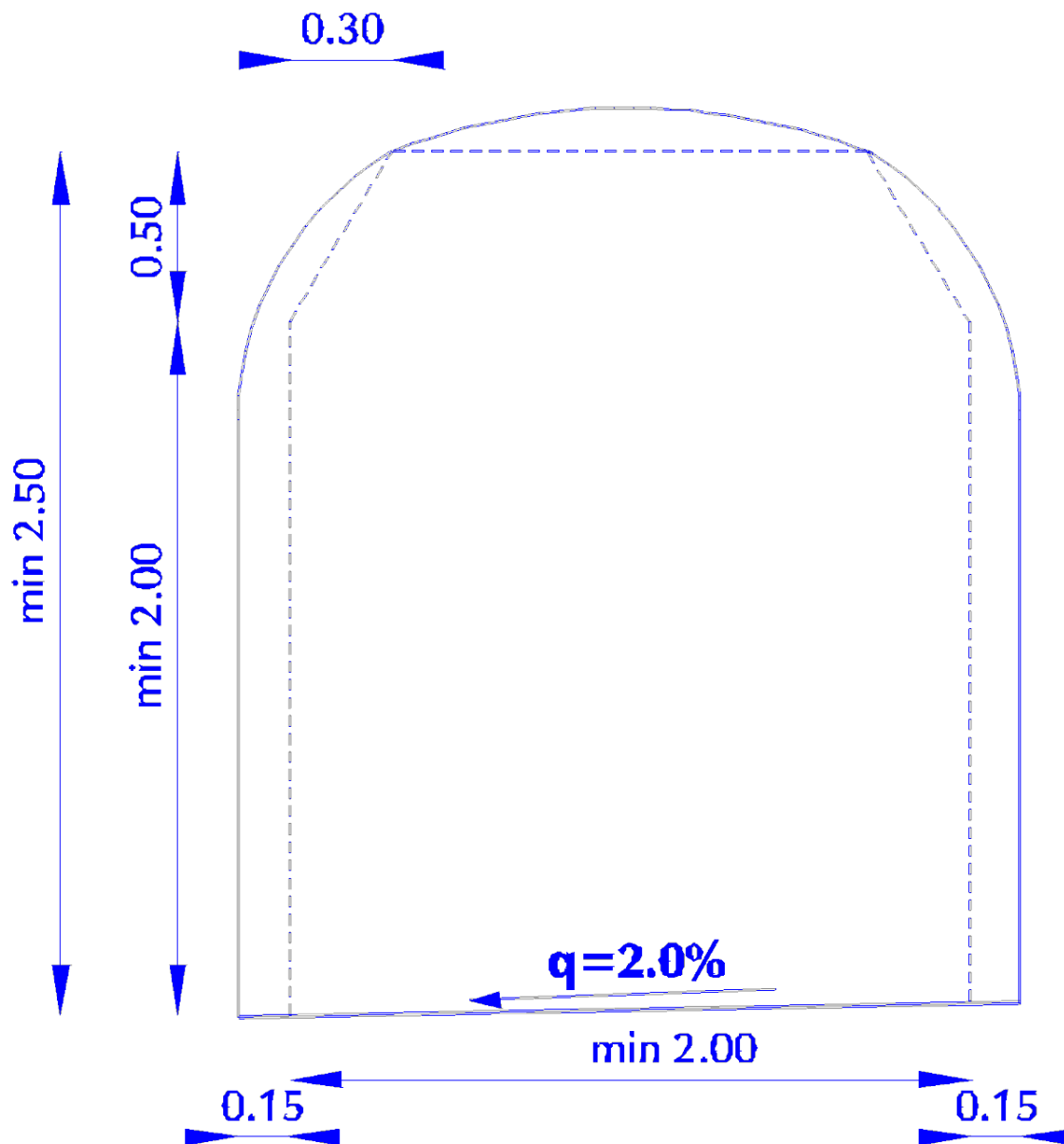
Αμφίπλευρη εσοχή έκτακτης στάθμευσης



Έξοδος διαφυγής πεζών (κάτοψη)

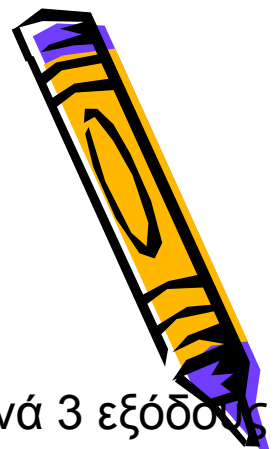


Για $L > 700\text{m}$, ανά 350m. Διαμήκης κλίση: 0.5%-10%



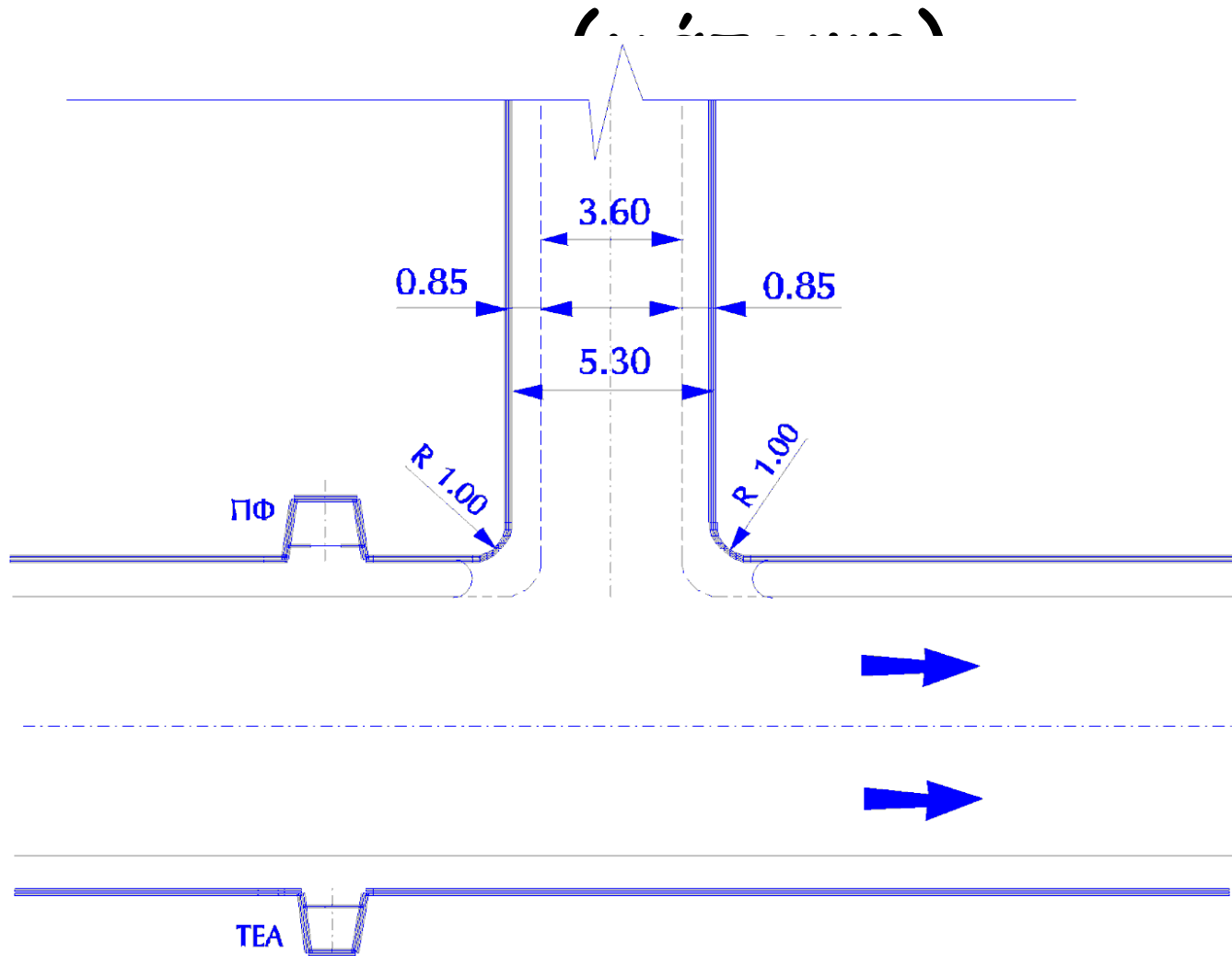
Έξοδος
διαφυγής
πεζών
(τομή)

Σήραγγα προσέγγισης οχημάτων εκτάκτου ανάγκης



Ανά 3 εξόδους
διαφυγής

Για
πυροσβεστικά
οχήματα και
ασθενοφόρα



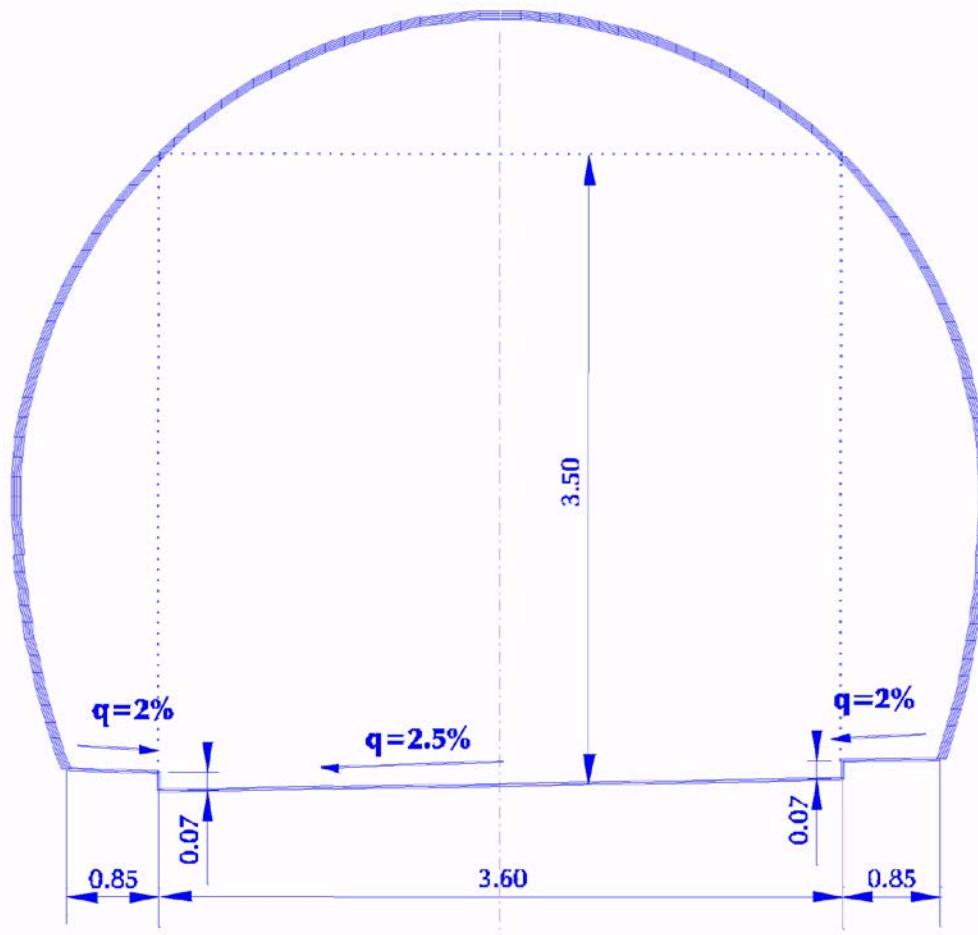
ΤΕΑ

ΑΙ Σοφινός

2. Γεωμετρία σήραγγας



Διατομή σήραγγας προσέγγισης οχημάτων εκτάκτου ανάγκης



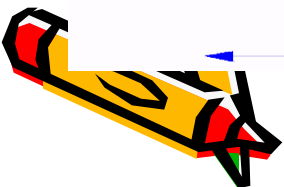
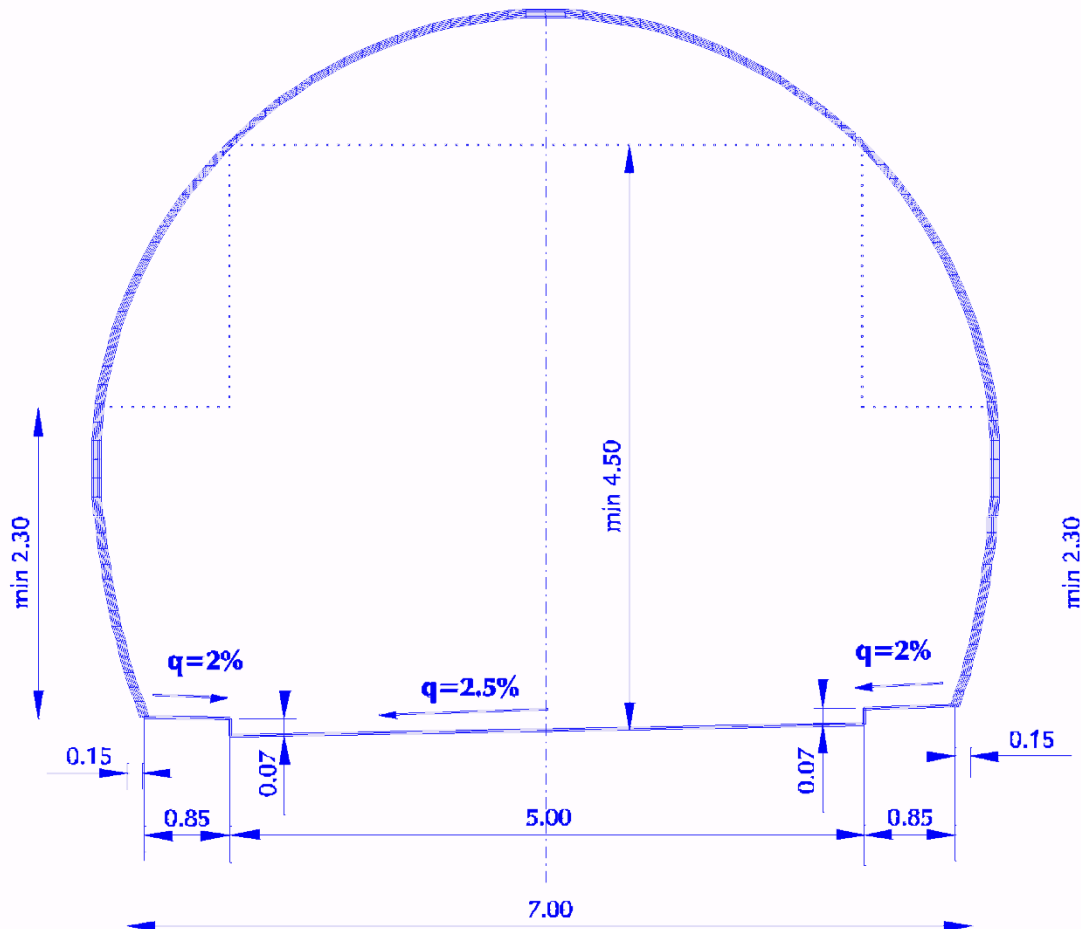
Διατομή εξόδου διαφυγής οχημάτων (τομή)



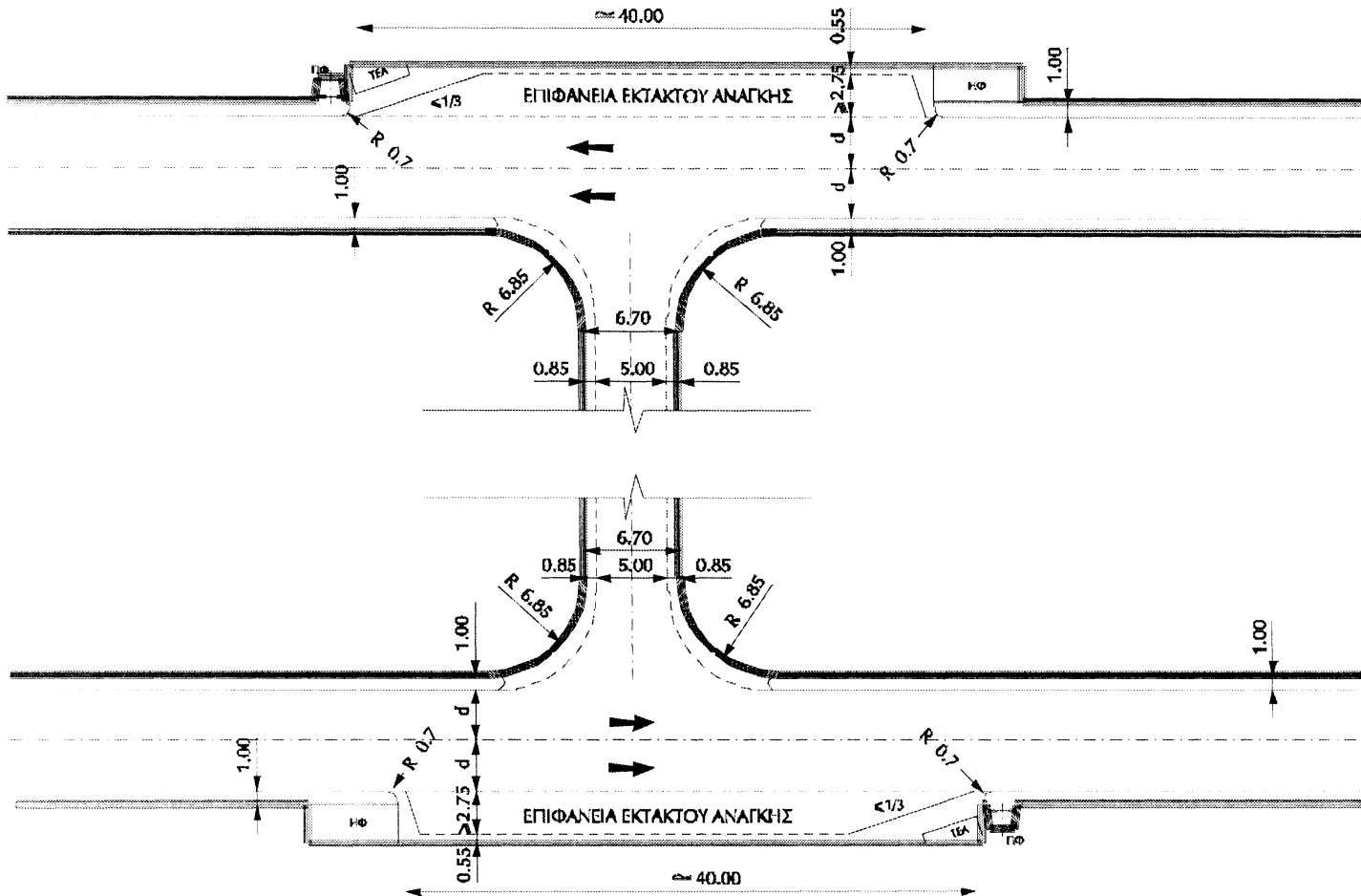
Σε σήραγγες μεγάλου μήκους (>6km)

Στο μέσον αυτών

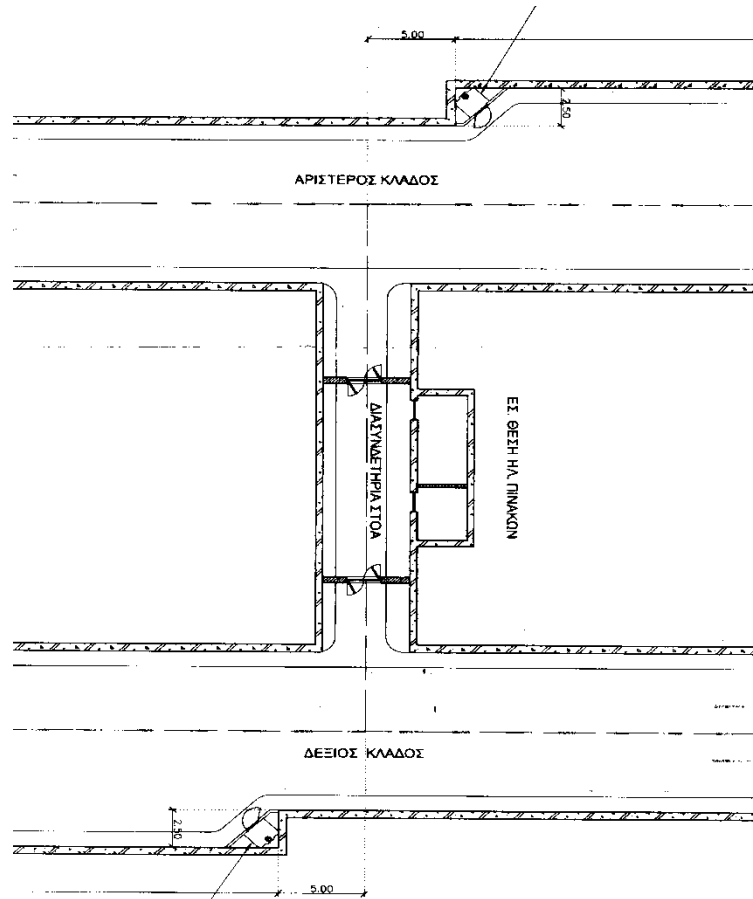
Αφορά και οχήματα μεγάλου μήκους



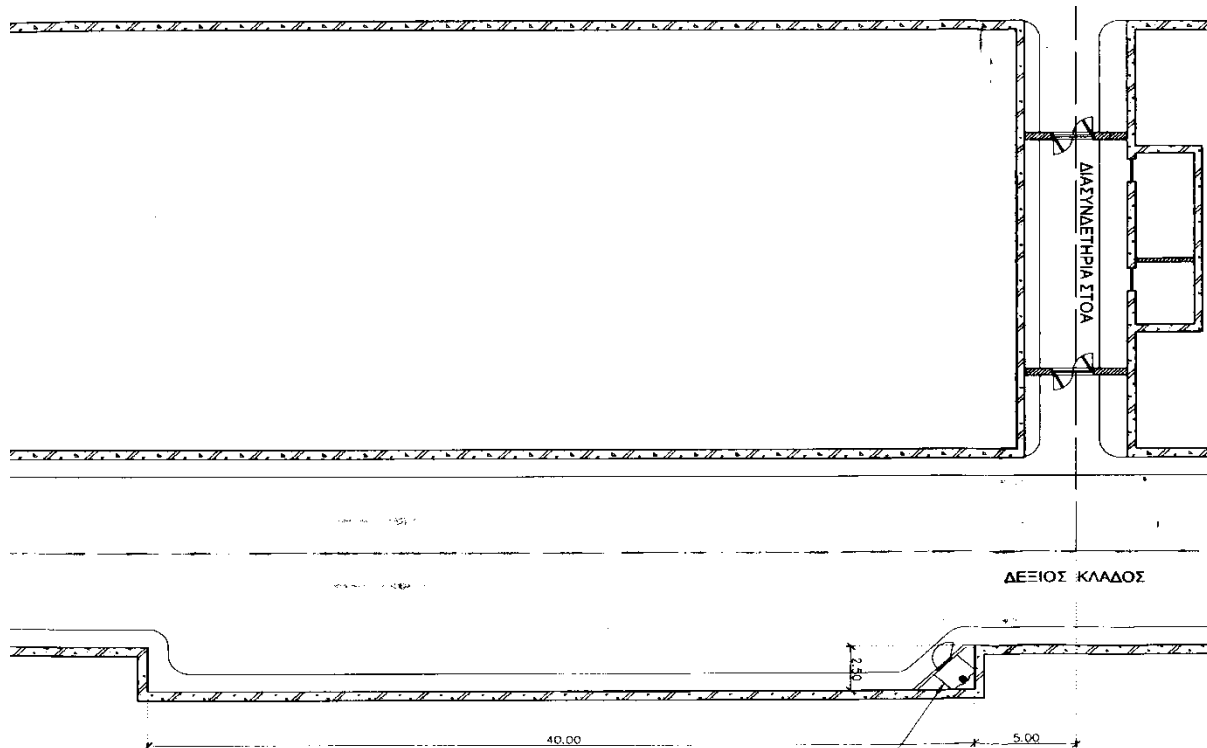
Τυπική διαμόρφωση εποχούμενης εγκάρσιας σήραγγας

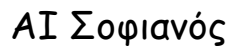


Σήραγγα Κνημίδας. Διάταξη διεύρυνσης Ε.Α. (1)

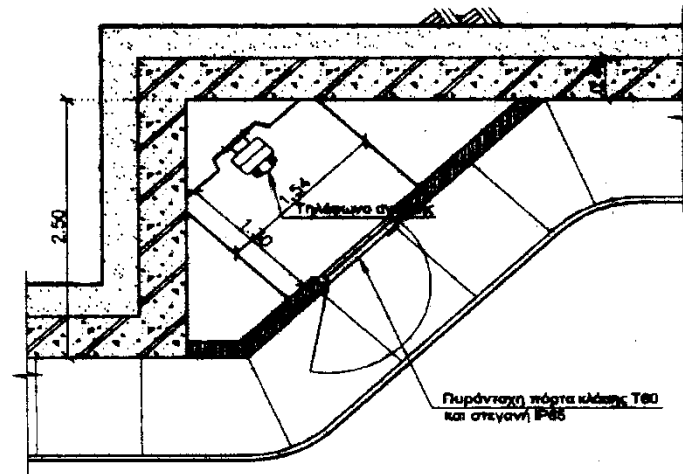


Σήραγγα Κνημίδας. Διάταξη διεύρυνσης Ε.Α. (2)





Σήραγγα Κνημίδας Κάτοψη ΤΘ



ΚΑΤΟΨΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ
ΔΙΕΥΡΥΝΣΗΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

ΚΛ. 1:50

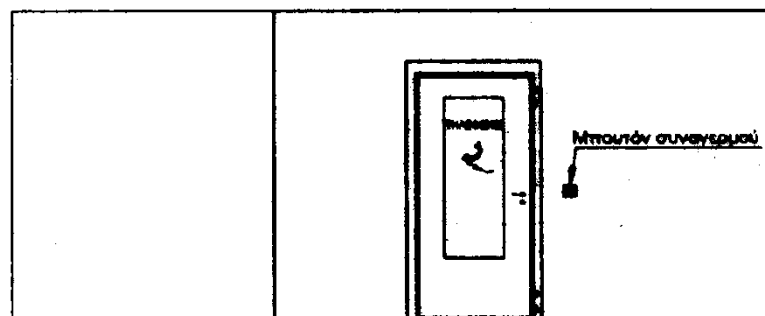
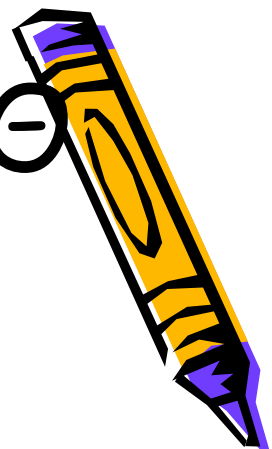


ΑΙ Σοφινός

2. Γεωμετρία σήραγγας

52

Σήραγγα Κνημίδας, Όψη ΤΕ



**ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΨΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ
ΔΙΕΥΡΥΝΣΗΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ**

ΚΛ. 1:50



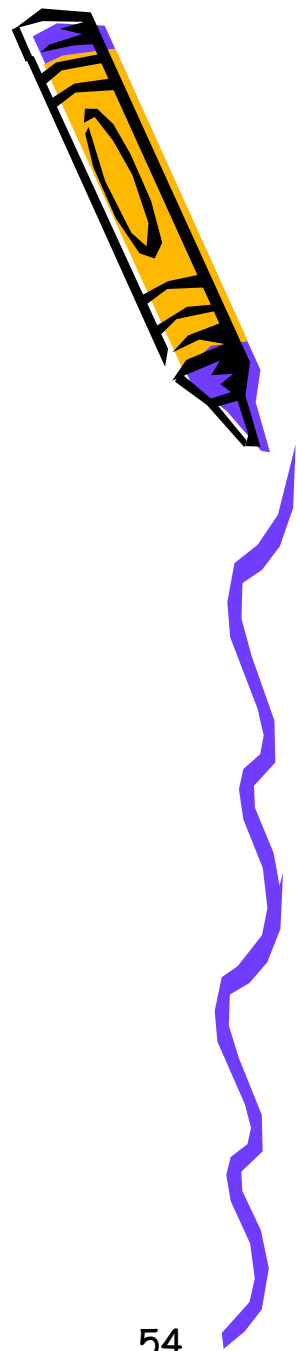
ΑΙ Σοφινός

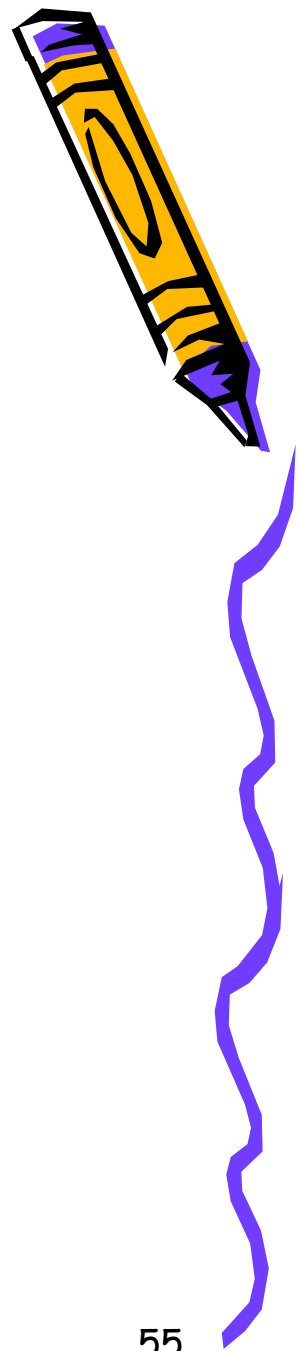
2. Γεωμετρία σήραγγας

53

Άλλα

- Πεζοδρόμια:
Πλάτος 1m, ύψος
7cm.
- Έλεγχοι ύψους
οχημάτων





Κυκλοφοριακοί περιορισμοί

- Απαγόρευση προσπέρασης (διπλής κατεύθυνσης)
- Απαγόρευση αναστροφής (υπό κ.σ.)
- Απαγόρευση της στάσης (υπό κ.σ.)
- Υποχρεωτικό άναμμα των φώτων πορείας





Σιδηροδρομικές σήραγγες



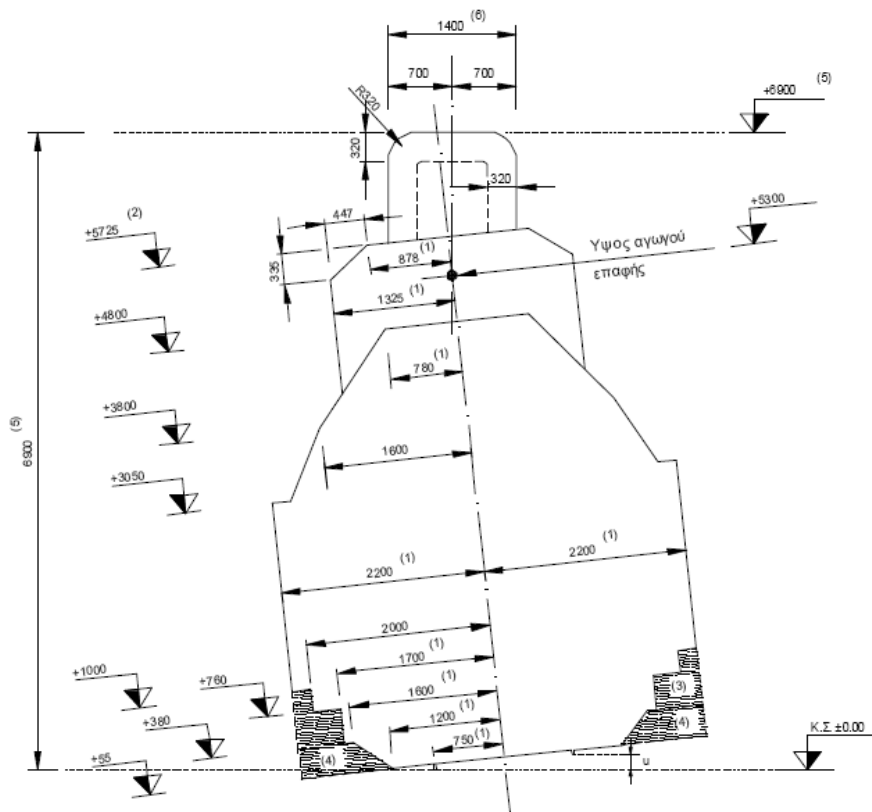
ΑΙ Σοφινός

2. Γεωμετρία σήραγγας

56



Σιδηροδρομικές σήραγγες- Περιτύπωμα σε καμπύλη

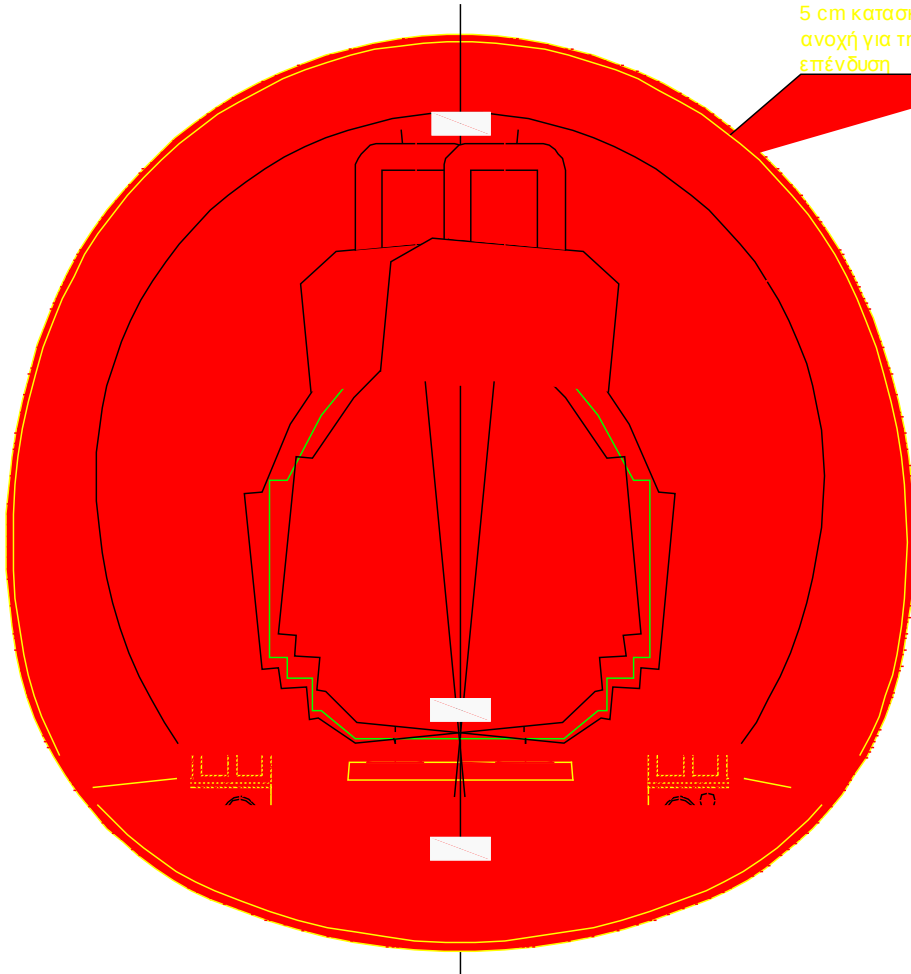


ΠΕΡΙΤΥΠΩΜΑ ΣΕ ΚΑΜΠΥΛΗ

Εντός Σηράγγων
Κανονική Περιοχή Αγωγών
ΚΛ. 1:50



Πρόσθετο διάστημα
για μελλοντική χρήση
από τον κύριο του έργου
το οποίο περιλαμβάνει
5 cm κατασκευαστική
ανοχή για την τελική
επένδυση



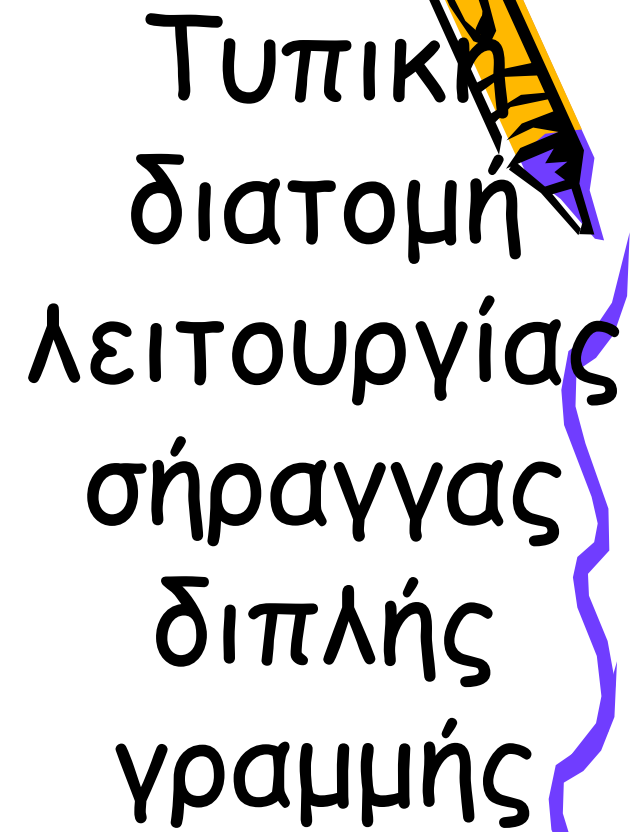
Διατομή σήραγγας μονής γραμμής

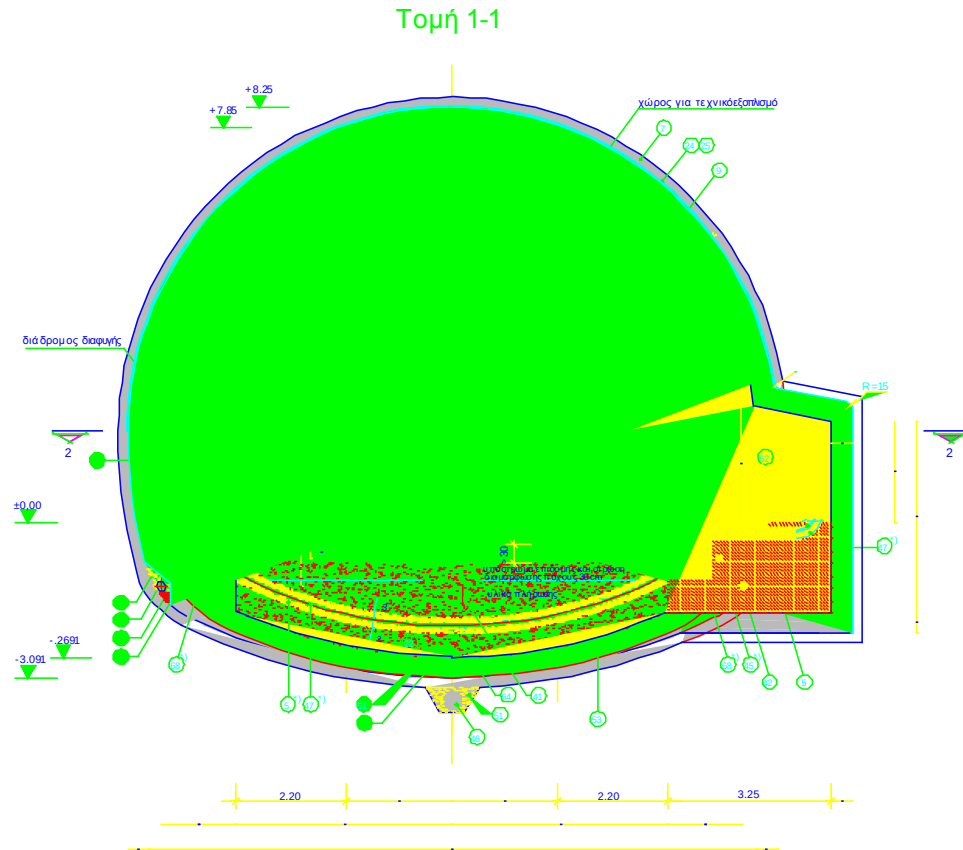


ΑΙ Σοφινός

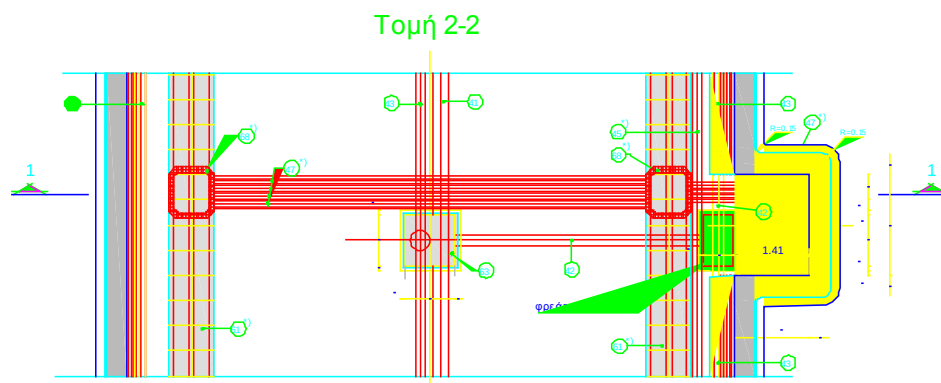
2. Γεωμετρία σήραγγας

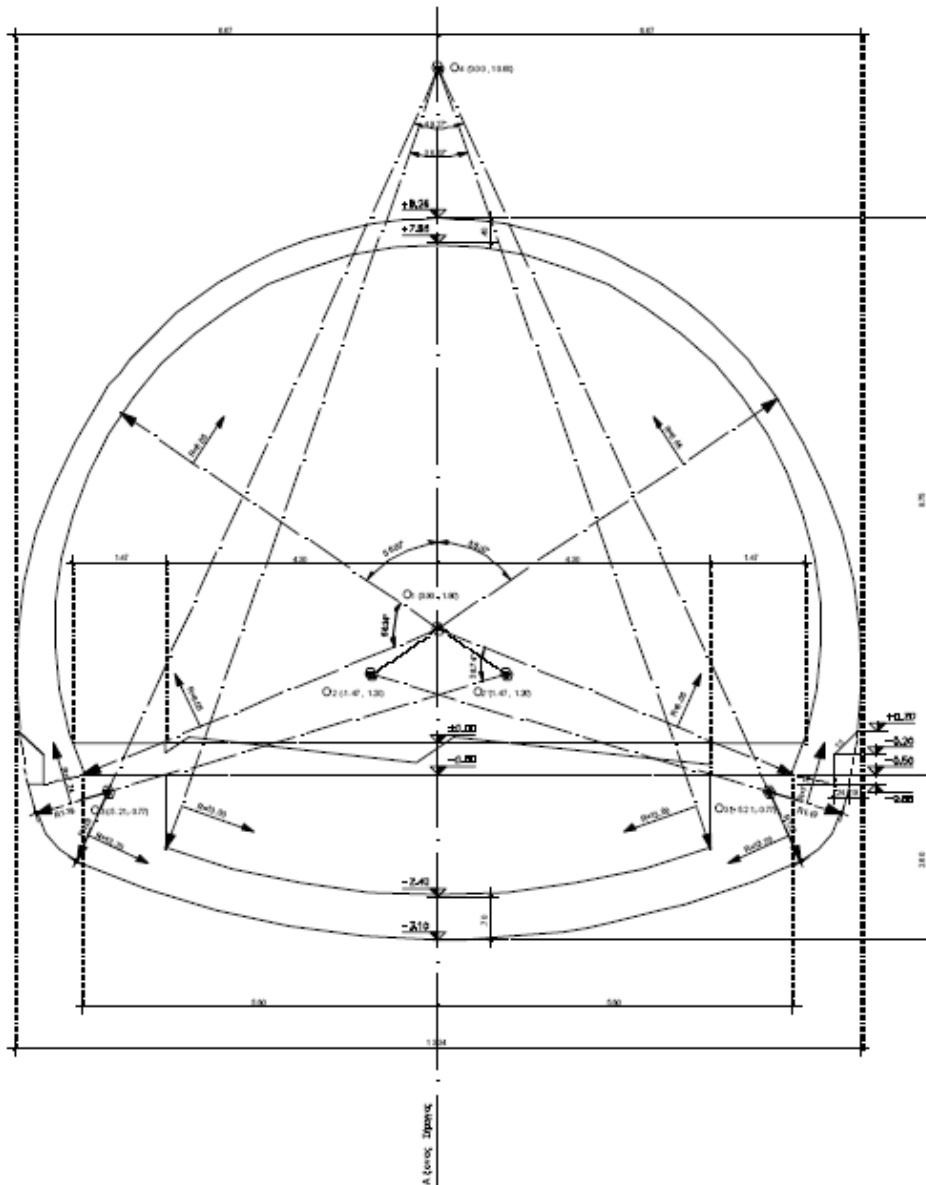




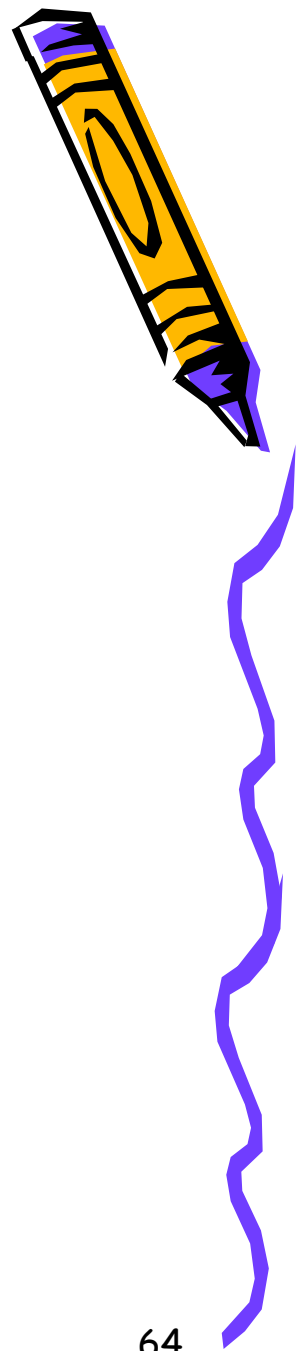


Διατομή
σήραγγας
διπλής
γραμμής σε
θέση
εσοχής
ΦΕΑ





Γεωμετρική
χάραξη τυπικής
διατομής
σήραγγας
αποτελούμενης
από πολλά
κυκλικά τόξα



ΣΗΡΑΓΓΕΣ ΜΕΤΡΟ



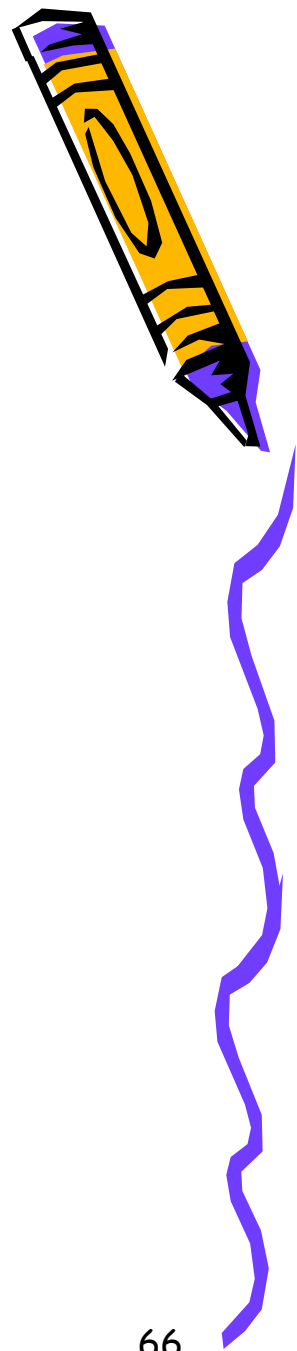
ΑΙ Σοφινός

2. Γεωμετρία σήραγγας

Σήραγγα Μετρό επενδυμένη με προκατασκευασμένα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα (Hong Kong)



Σήραγγα Μετρό επενδυμένη με προκατασκευασμένα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα σκυρόδεμα (Ταίρει)

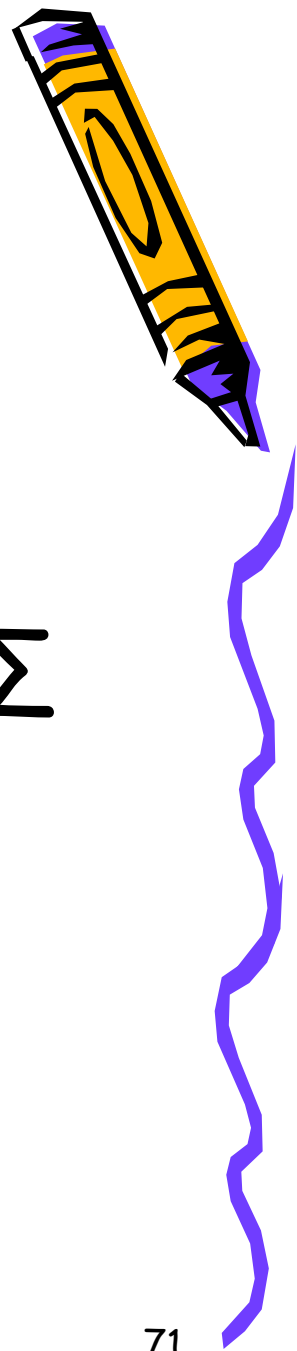






της
υπάρχουν.





ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ

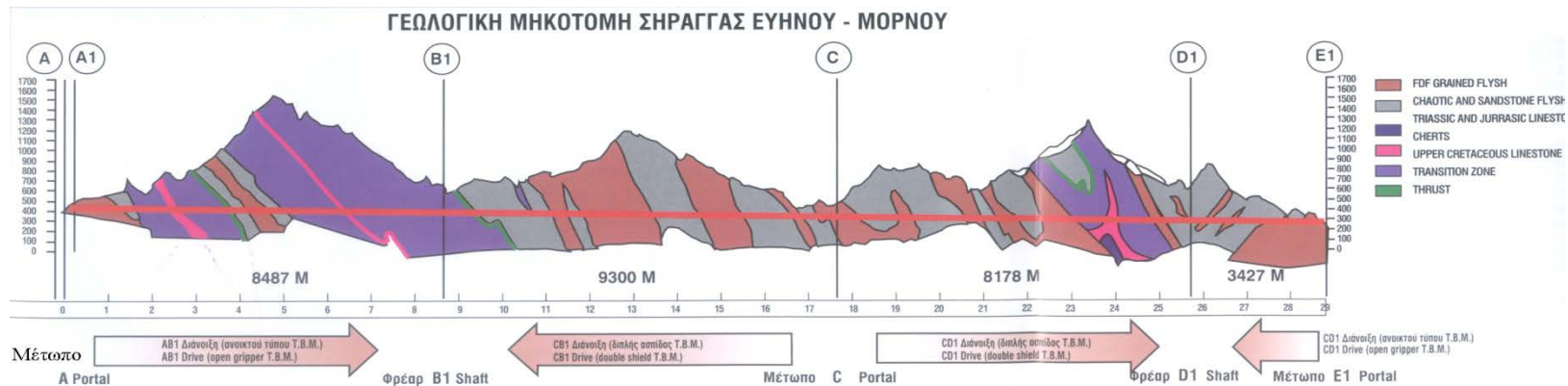


ΑΙ Σοφινός

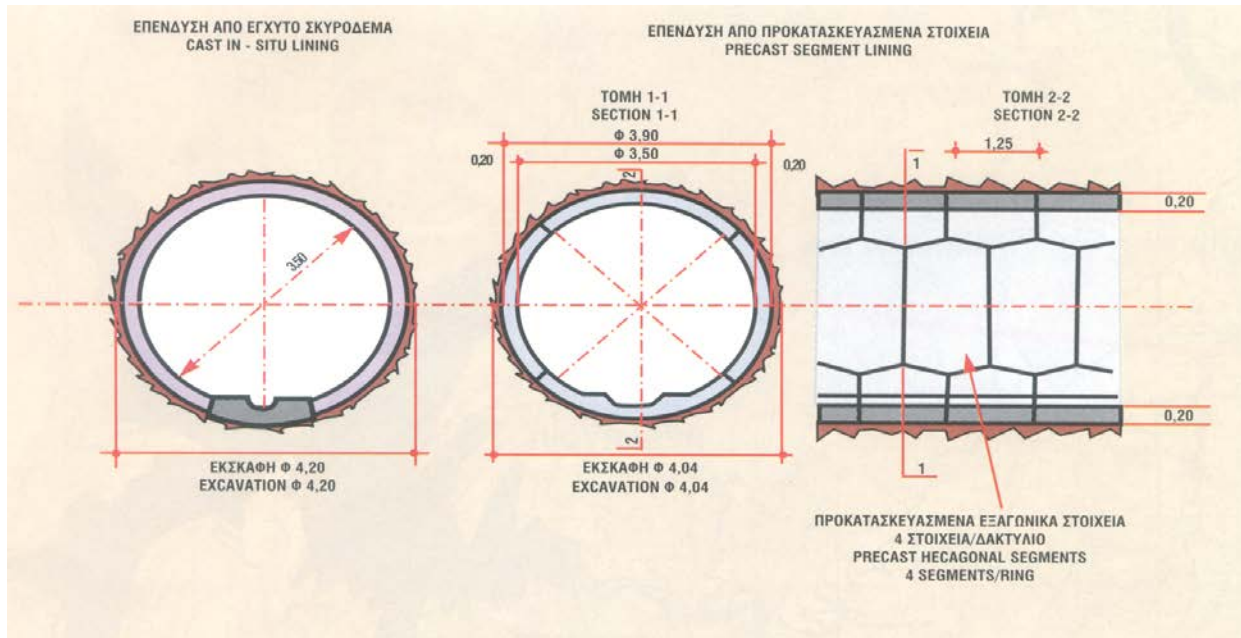
2. Γεωμετρία σήραγγας

Υδραυλικές σήραγγες

Μηκοτομή υδαταγωγού Ευήνου-Μόρνου



Διατομή σήραγγας Ευήνου-Μόρνου



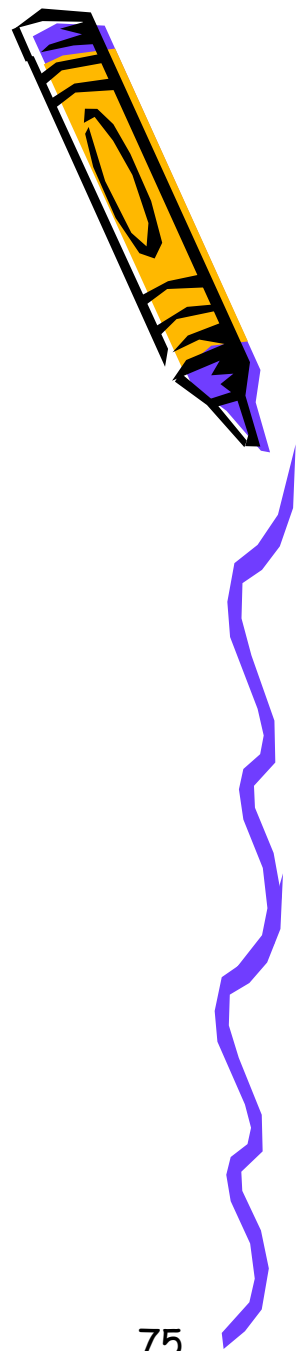
Έξοδος σήραγγας Ευήνου



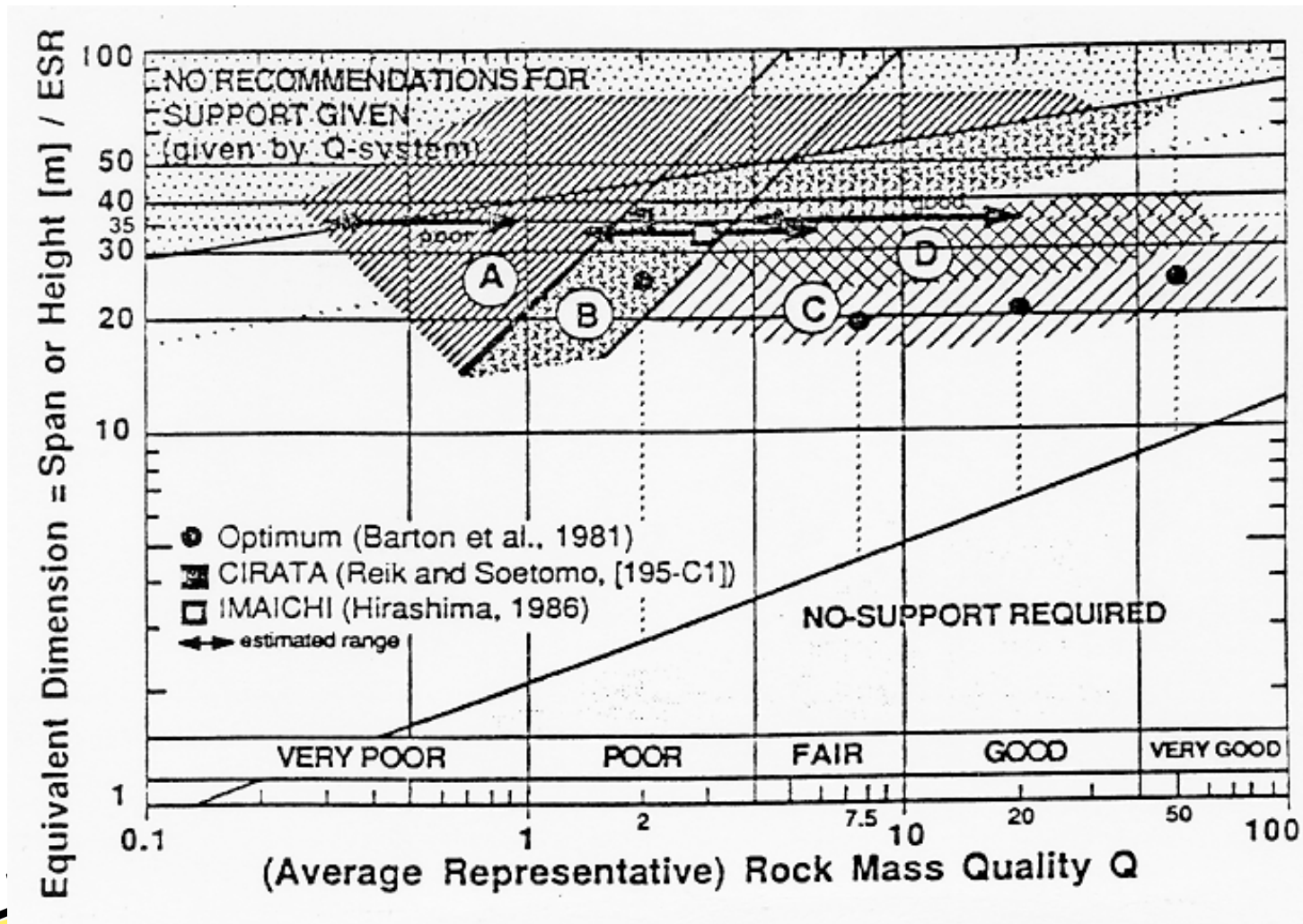
ΑΙ Σοφιανός

2. Γεωμετρία σήραγγας

ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΘΑΛΑΜΟΙ



Εφικτότητα κατασκευής θαλάμων



Συγκρότημα Παραγωγής του ΥΑΣ Μετσοβίτικου

