

Επαναδιάνοιξη και Αποκατάσταση του προβληματικού τμήματος της Σήραγγας Σ2 της Εγνατίας Οδού

Η παρουσίαση αφορά την μεθοδολογία και τον απαραίτητο εξοπλισμό για την κατασκευή των βελτιωτικών αντιστηρικτικών μέτρων και την αποκατάσταση της διατομής της Σήραγγας

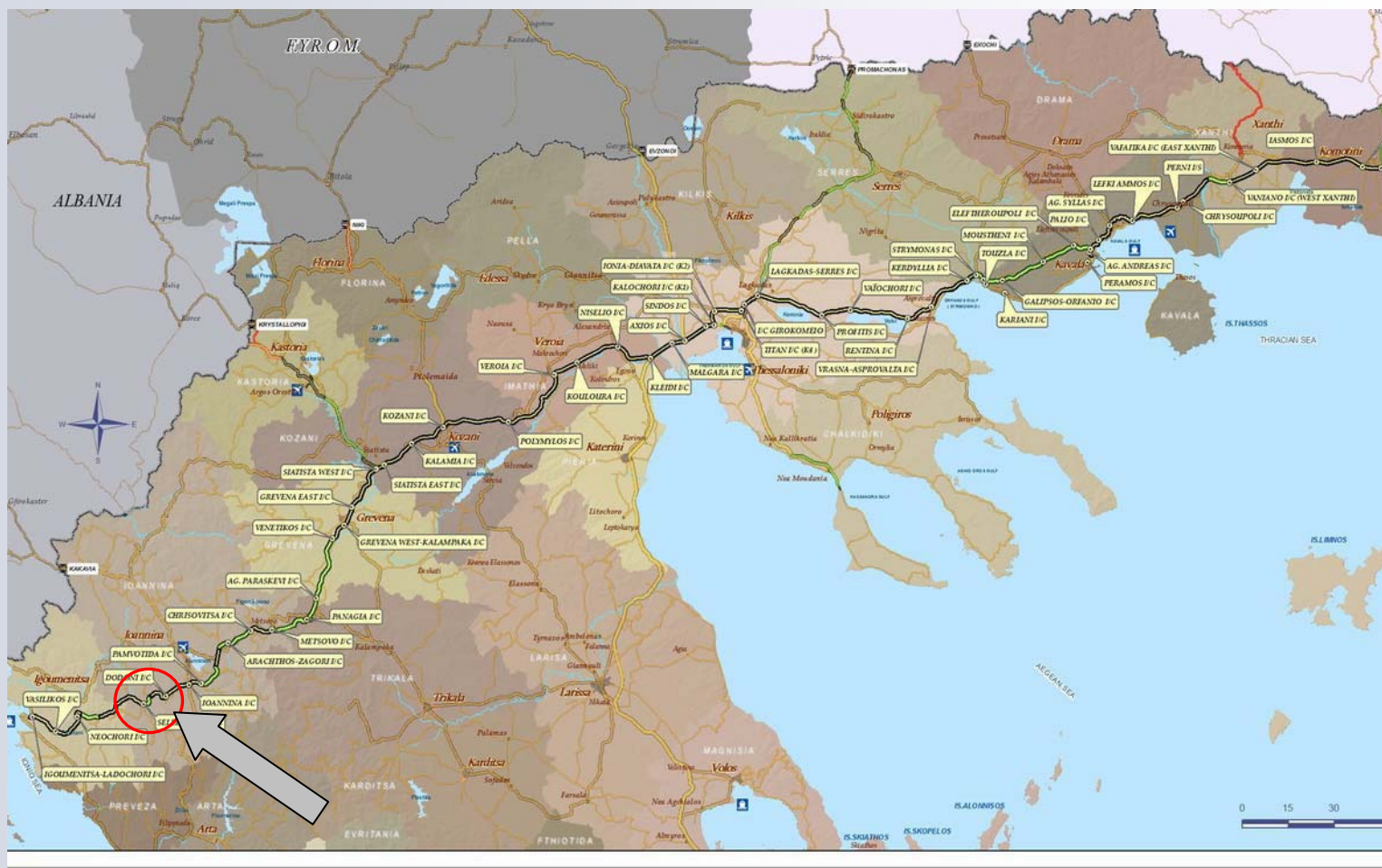
Παρουσίαση θα γίνει σε δύο μέρη:

- 1ο Μέρος
 - θα είναι εστιασμένο, στη γεωλογία της περιοχής, στο γεωτεχνικό πρόβλημα, την μελέτη αποκατάστασης και την οργανομετρική παρακολούθηση κατά τη διάρκεια κατασκευής. Θα παρουσιαστεί από τον Ιωάννη Παπαδάτο, Γεωλόγο, Επιβλέποντα του έργου εκ μέρους της Ε.Ο.Α.Ε.
- 2ο Μέρος
 - θα είναι εστιασμένο στο κατασκευαστικό τμήμα, με έμφαση στην τεχνολογία του ειδικού εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή της μελέτης αποκατάστασης. Θα παρουσιαστεί από τον Περικλή Σιώζιο Πολιτικό Μηχανικό Εργοταξιάρχη του έργου εκ μέρους του Αναδόχου - Κατασκευαστή ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε

Σήραγγα Σ2 Εγνατίας Οδού

Τμήμα 1.2.3. Κουμαριά - Αγ. Αναστασία

μεταξύ Ηγουμενίτσας - Ιωαννίνων



Προβληματικό τμήμα Σήραγγας Σ2

Σήραγγα Σ2:

Δίδυμη οδική σήραγγα πεταλοειδούς διατομής ακτίνας 5,5m

Μήκος υπόγειας εκσκαφής 460m

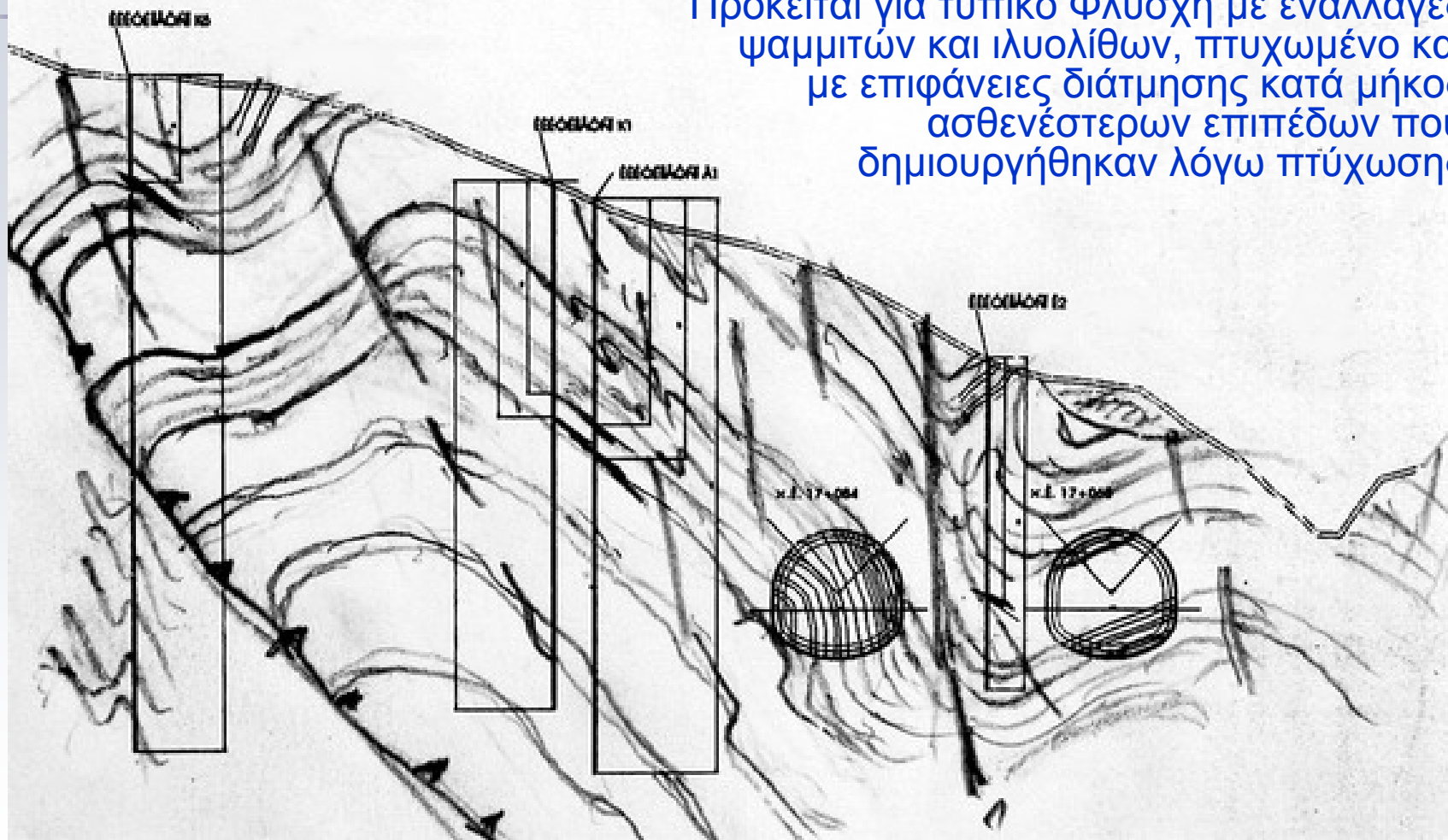
Συνολικό μήκος με τα τεχνικά εισόδου – εξόδου 850m



Κατά τη διάρκεια αρχικής διάνοιξης παρουσιάστηκαν μια σειρά προβλημάτων της προσωρινής υποστήριξης στα πρώτα μέτρα της σήραγγας με αποτέλεσμα αυτά να επανεπιχρωθούν. Το υπόλοιπο τμήμα της σήραγγας κατασκευάστηκε κανονικά χωρίς προβλήματα

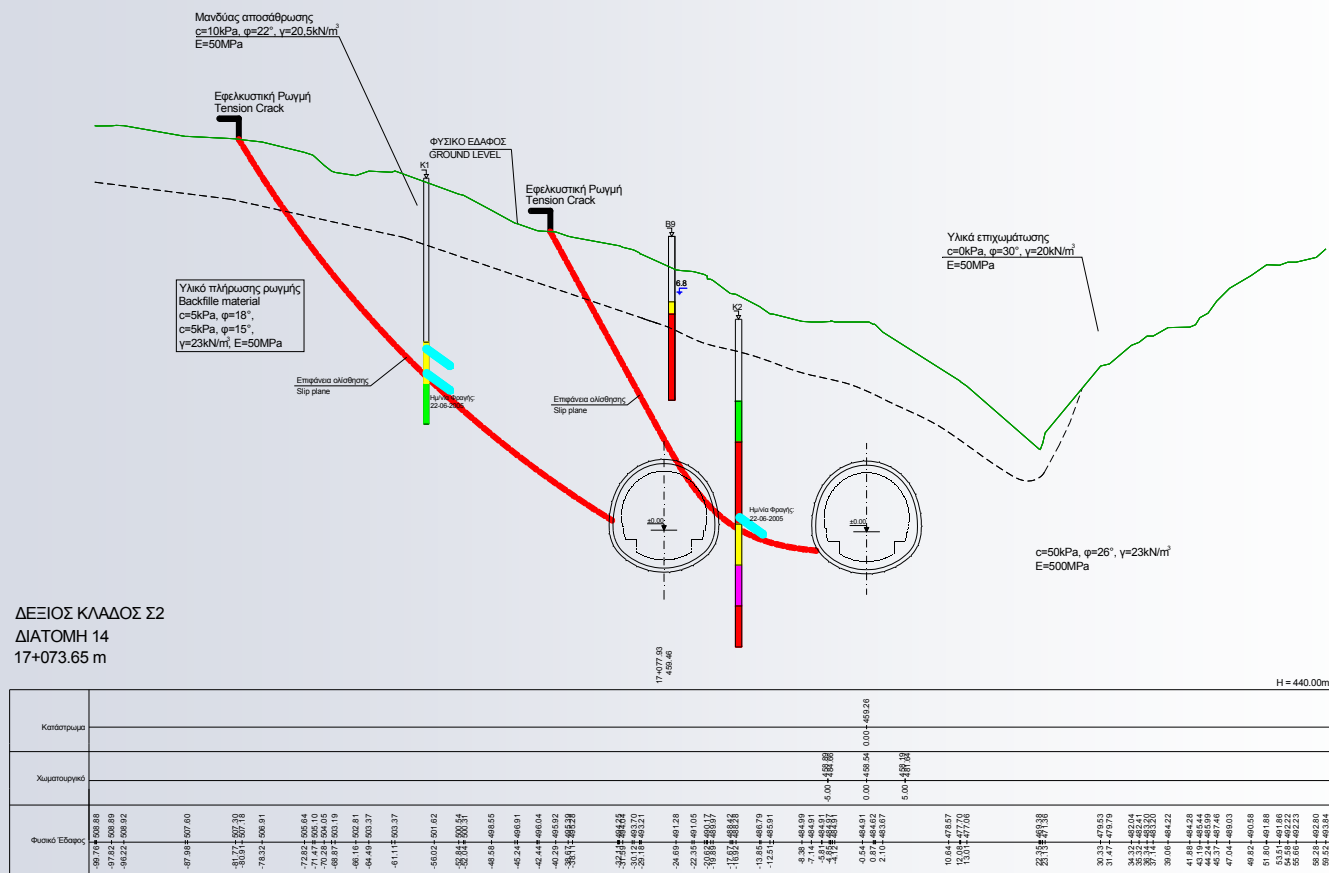
Γεωλογική δομή κατά μήκος της προβληματικής περιοχής όπως έχει αποδοθεί από τον καθηγητή Παύλο Μαρίνο

Πρόκειται για τυπικό Φλύσχη με εναλλαγές
ψαμμιτών και ιλυολίθων, πτυχωμένο και
με επιφάνειες διάτμησης κατά μήκος
ασθενέστερων επιπέδων που
δημιουργήθηκαν λόγω πτύχωσης

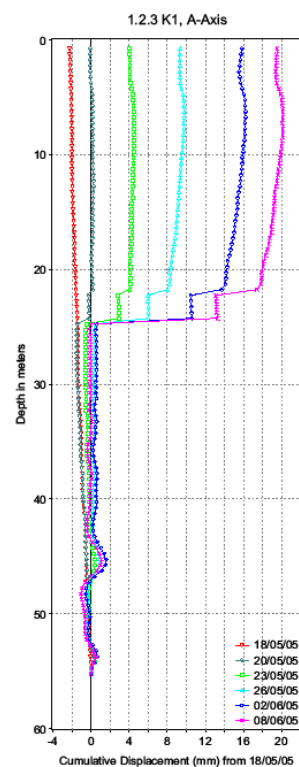


Μηχανισμός Αστοχίας

Εμφάνιση βαθιών ολισθήσεων στην αριστερή παρειά των σηράγγων, η οποίες ενεργοποιήθηκαν από την εκσκαφή των σηράγγων και δημιούργησαν υπερφορτίσεις και αστοχία της προσωρινής υποστήριξης



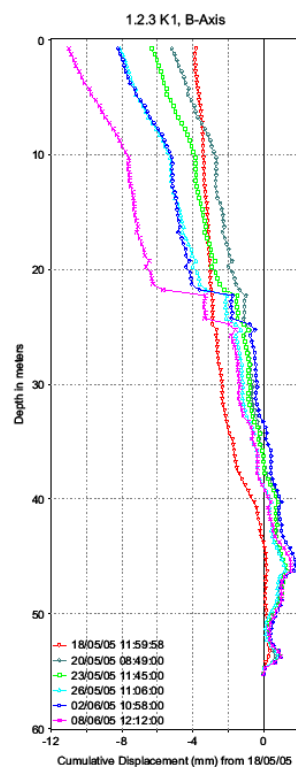
Ενόργανες καταγραφές Κλισιομέτρων οι οποίες καθόρισαν τις επιφάνειες ολίσθησης



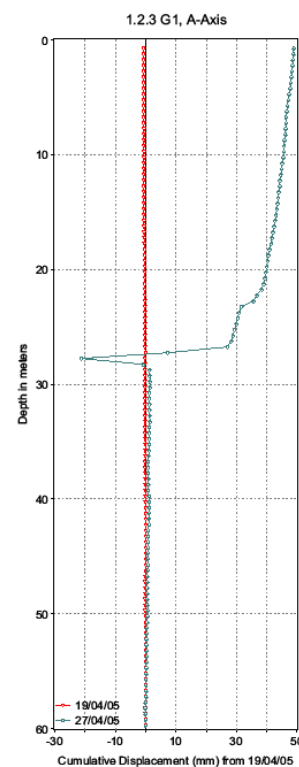
ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.



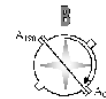
ΤΜΗΜΑ: 1.2.3
Γεώτρηση: K1
Εργο: Σήραγγα Σ2
Αο dir: 124deg



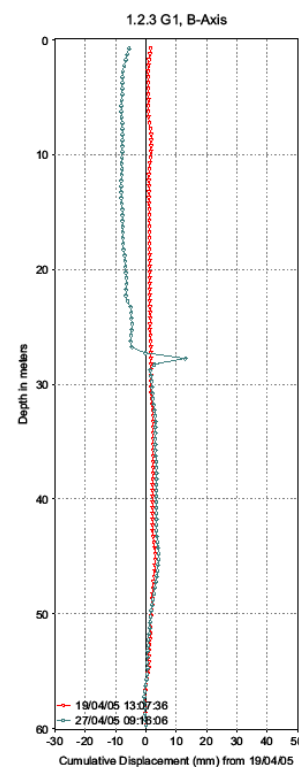
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ



ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.



ΤΜΗΜΑ: 1.2.3
Γεώτρηση: G1
Εργο: Σήραγγα Σ2
Αο dir: 140deg



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Δείγματα καρότων γεωτρήσεων των κλισιομέτρων στα βάθη ολίσθησης

Κλισιόμετρο Κ1
Βάθος ολίσθησης 26.5m



Κλισιόμετρο Γ1
Βάθος ολίσθησης 27.6m



Αστοχίες Αριστερού Κλάδου κατά μήκος προβληματικής περιοχής

Αυξημένες παραμορφώσεις από την αριστερή παρειά και ρωγματώσεις προσωρινής υποστήριξης



Αστοχίες Δεξιού Κλάδου κατά μήκος προβληματικής περιοχής

Αυξημένες παραμορφώσεις και ρωγματώσεις προσωρινής υποστήριξης κυρίως στο θόλο και στην αριστερή παρειά

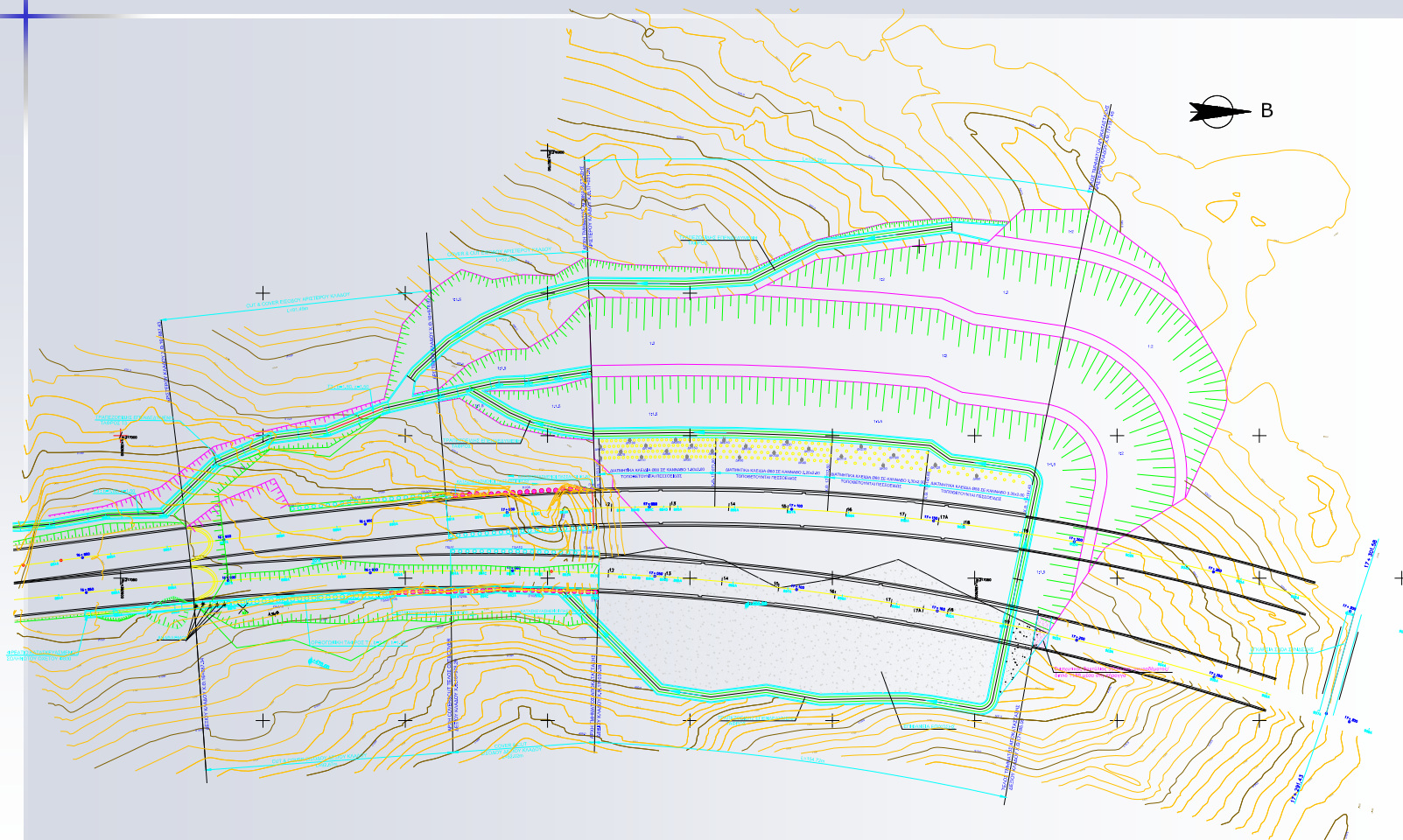


Η Μελέτη Αποκατάστασης του προβληματικού τμήματος της σήραγγας περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

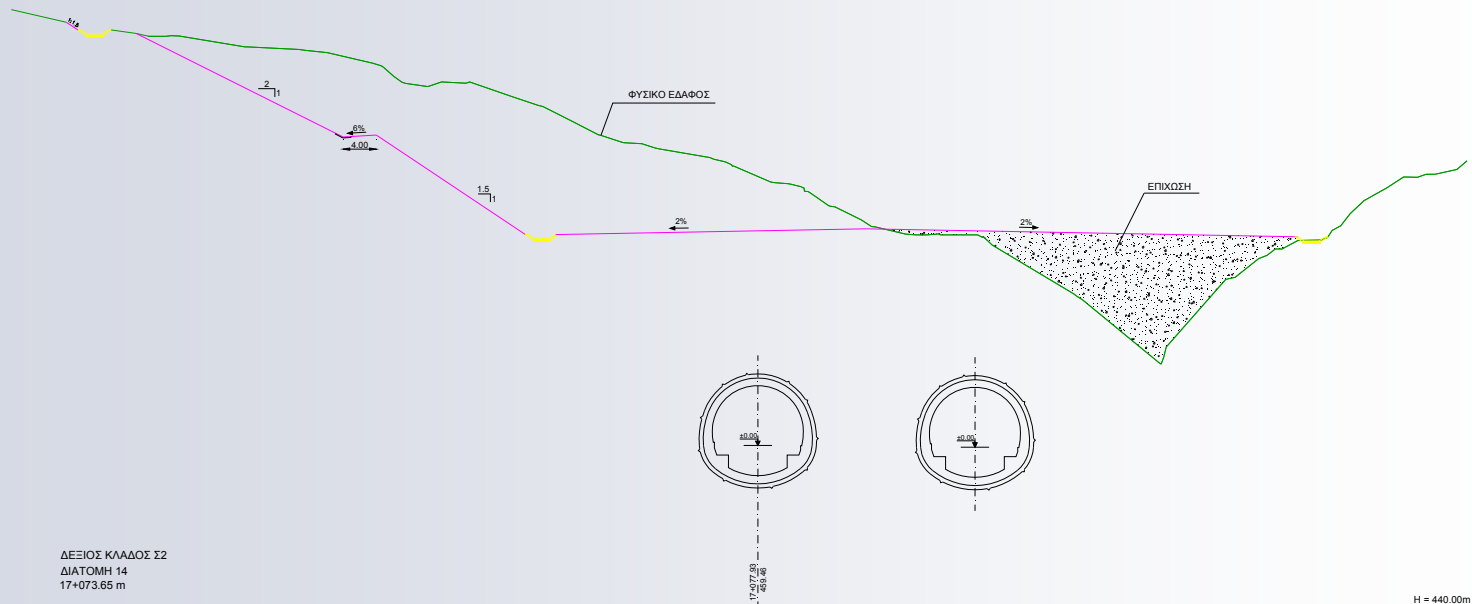
- Χωματουργικές εργασίες αποφόρτιση της ενεργής κατολίσθησης και επίχωση της μισγάγγειας
- Ενεματώσεις πλήρωση των κενών
- Διαμόρφωση επίπεδων, ασφαλών δαπέδων εργασίας με επιχώματα και τοίχους από συρματοκιβώτια
- Ενίσχυση της περιβάλλουσας των σηράγγων βραχώμαζας με τη μέθοδο του Jet grouting
- Κατασκευή Διατμητικών κλειδιών (Μπαρετών)
- Αποκατάσταση των βλαφθέντων τμημάτων της σήραγγας

*Η Μελέτη εκπονήθηκε από την Εταιρεία **Geodata S.p.A. ITALY***

Χωματοουργικές εργασίες αποφόρτιση της ενεργής κατολίσθησης και επίχωση της μισγάγγειας



Χωματοουργικές εργασίες αποφόρτιση της ενεργής κατολίσθησης και επίχωση της μισγάγγεια



ΔΕΞΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ Σ2
ΔΙΑΤΟΜΗ 14
17+073.65 m

Κατάστρωμα	Χωματοουργικό	Φυσικό Έδαφος
		-49.76+400.88
		-47.82+508.89
		-46.22+508.92
		-47.98+507.60
		-50.91+507.70
		-78.32+508.91
		-72.82+505.64
		-71.67+505.10
		-69.87+505.19
		-66.16+503.81
		-66.46+503.37
		-61.11+503.37
		-56.02+501.02
		-52.84+500.31
		-48.96+495.55
		-45.24+498.91
		-42.44+495.04
		-40.29+493.92
		-36.11+494.28
		-37.41+494.28
		-30.13+493.70
		-26.69+491.28
		-22.35+491.05
		-18.65+490.37
		-16.65+490.38
		-13.95+495.70
		-12.51+495.93
		-8.36+494.69
		-7.14+494.91
		-4.73+495.71
		-4.00+498.88
		-0.54+494.91
		0.87+494.62
		2.10+493.97
		0.00+495.54
		0.09+499.26
		5.00+499.26
		10.64+478.57
		15.04+477.05
		15.91+471.56
		22.35+499.38
		22.13+471.58
		30.33+479.53
		31.47+479.79
		36.32+482.04
		36.32+482.41
		39.14+483.33
		39.08+484.22
		41.88+484.20
		43.19+485.44
		43.19+485.44
		45.37+487.45
		47.04+489.03
		48.62+490.69
		50.81+491.68
		53.01+491.68
		54.08+492.22
		56.89+492.23
		58.28+492.80
		59.54+493.84

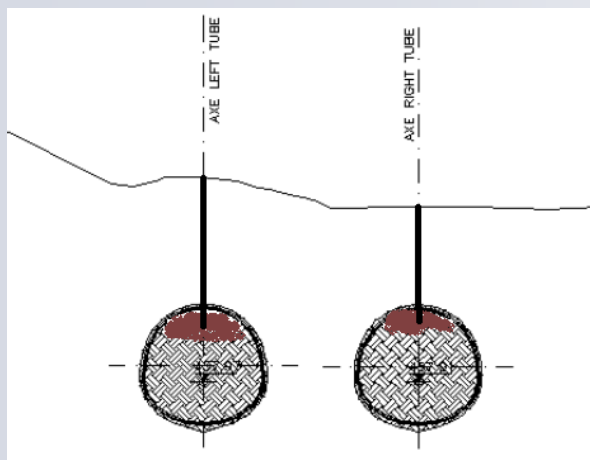
Χωματουργικές εργασίες αποφόρτιση της ενεργής κατολίσθησης και επίχωση της μισγάγγειας



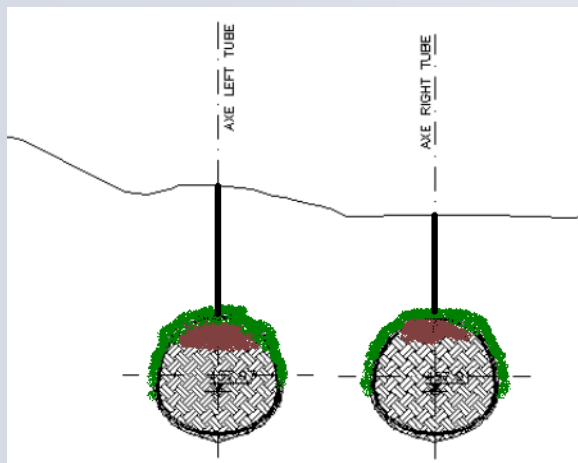
Ενεματώσεις Πλήρωσης των κενών



Ενεματώσεις Πλήρωσης των κενών



Πλήρωση κενού κλείδας (μηνίσκου) με γαρμπιλόδεμα

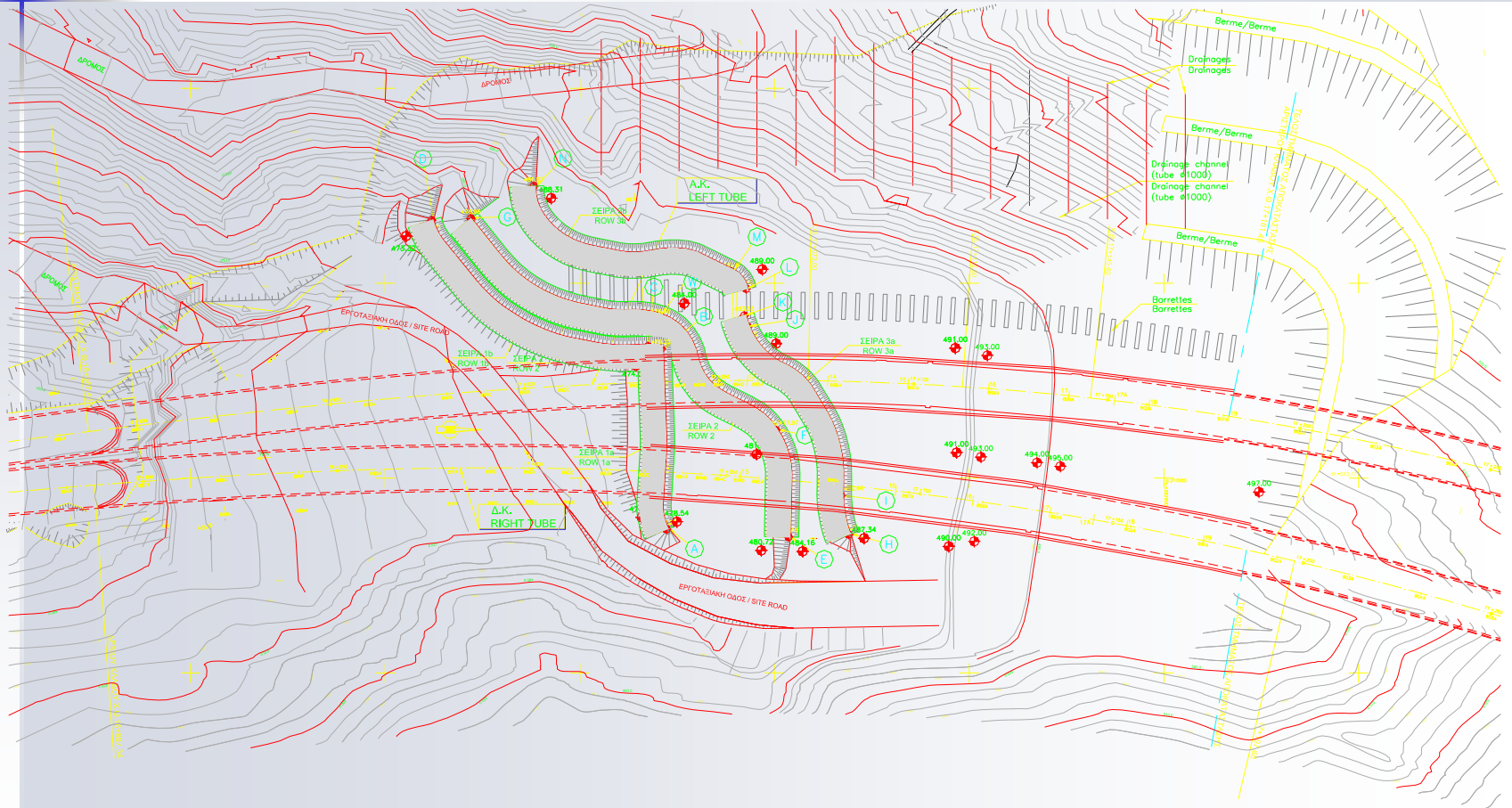


Τσιμεντέσεις πλήρωσης κενών πέριξ της διατομής με ένεμα

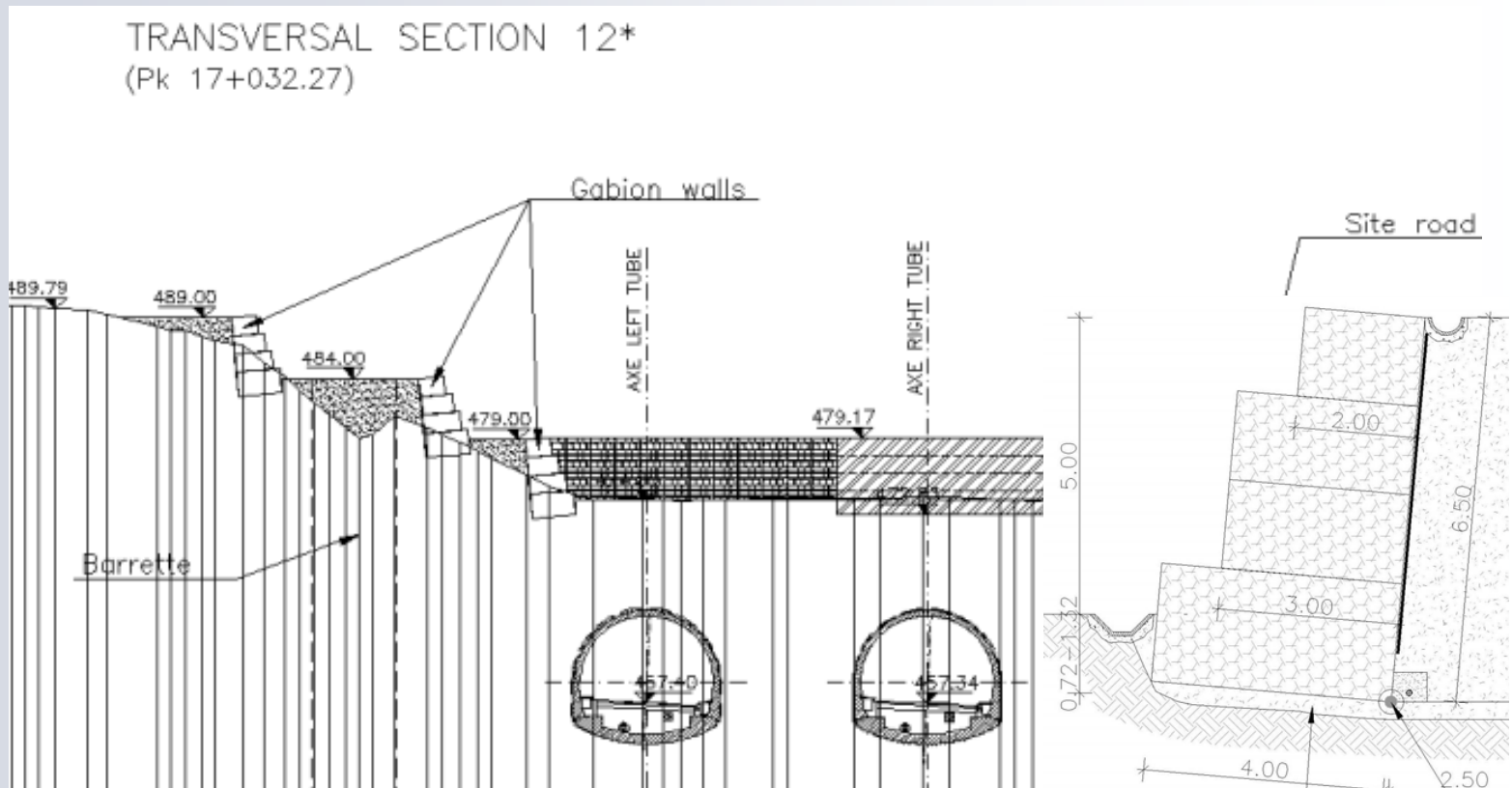
Πλήρωση κενού κλείδας (μηνίσκου) με γαρμπιλόδεμα



Διαμόρφωση επίπεδων, ασφαλών δαπέδων εργασίας με επιχώματα και τοίχους με συρματοκιβώτια



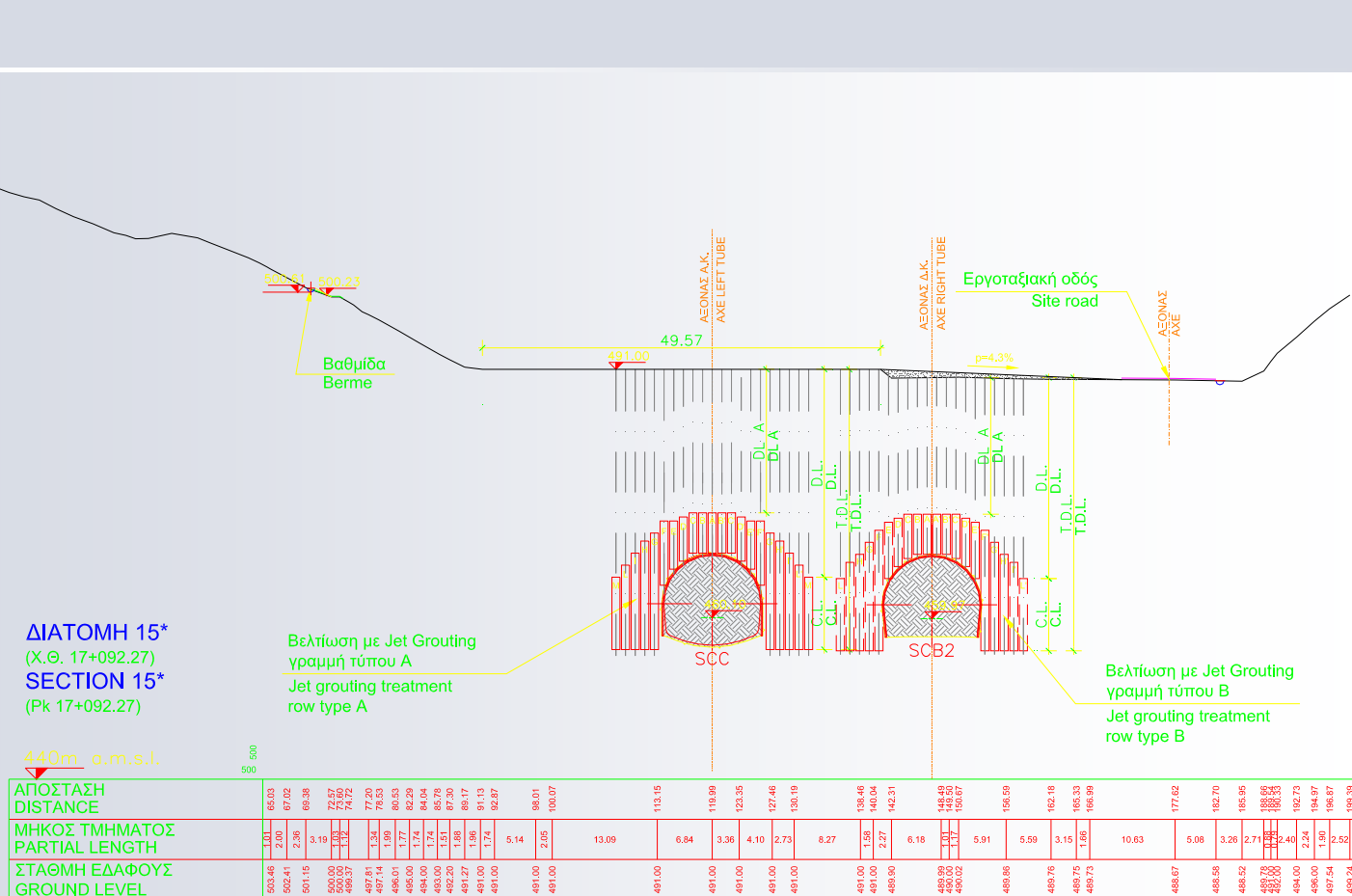
Διαμόρφωση επίπεδων, ασφαλών δαπέδων εργασίας με επιχώματα και τοίχους με συρματοκιβώτια



Διαμόρφωση επίπεδων, ασφαλών δαπέδων εργασίας με επιχώματα και τοίχους με συρματοκιβώτια



Ενίσχυση της περιβάλλουσας των σηράγγων βραχόμαζας με τη μέθοδο του Jet grouting



Δοκιμή βελτίωσης εδάφους με τη μέθοδο Jet Grouting Καταγραφή επιστρεφόμενων εισπιεζόμενου ενέματος



**Εφαρμογή Διπλού jet (2-Fluid) Αέρας - Ένεμα
Πίεση του ενέματος μετρημένη στο γεωτρύπανο: 450bar
Ένα ακροφύσιο, Διάμετρος: 5mm, Ταχύτητα
περιστροφής: 10/15rpm, Διάρκεια βήματος: 7sec, Μήκος βήματος:
4cm**

Κατά τη διάρκεια της διενέργειας δοκιμής Jet grouting



Αποτελέσματα δοκιμών βελτίωσης της περιβάλλουσας βραχώμαζας με τη μέθοδο του jet grouting Σε υγιή τμήματα βράχου



**Βελτίωση βραχώδους
ψαμμιτικού υλικού με
πλήρωση των ανοικτών
διακλάσεων με ένεμα.**



**Βελτίωση μικρών
ασυνεχειών με ένεμα σε
ιλυόλιθο**

Αποτελέσματα δοκιμών βελτίωσης της περιβάλλουσας βραχόμαζας με τη μέθοδο του jet grouting Σε κερματισμένες – Εδαφοποιημένες ζώνες

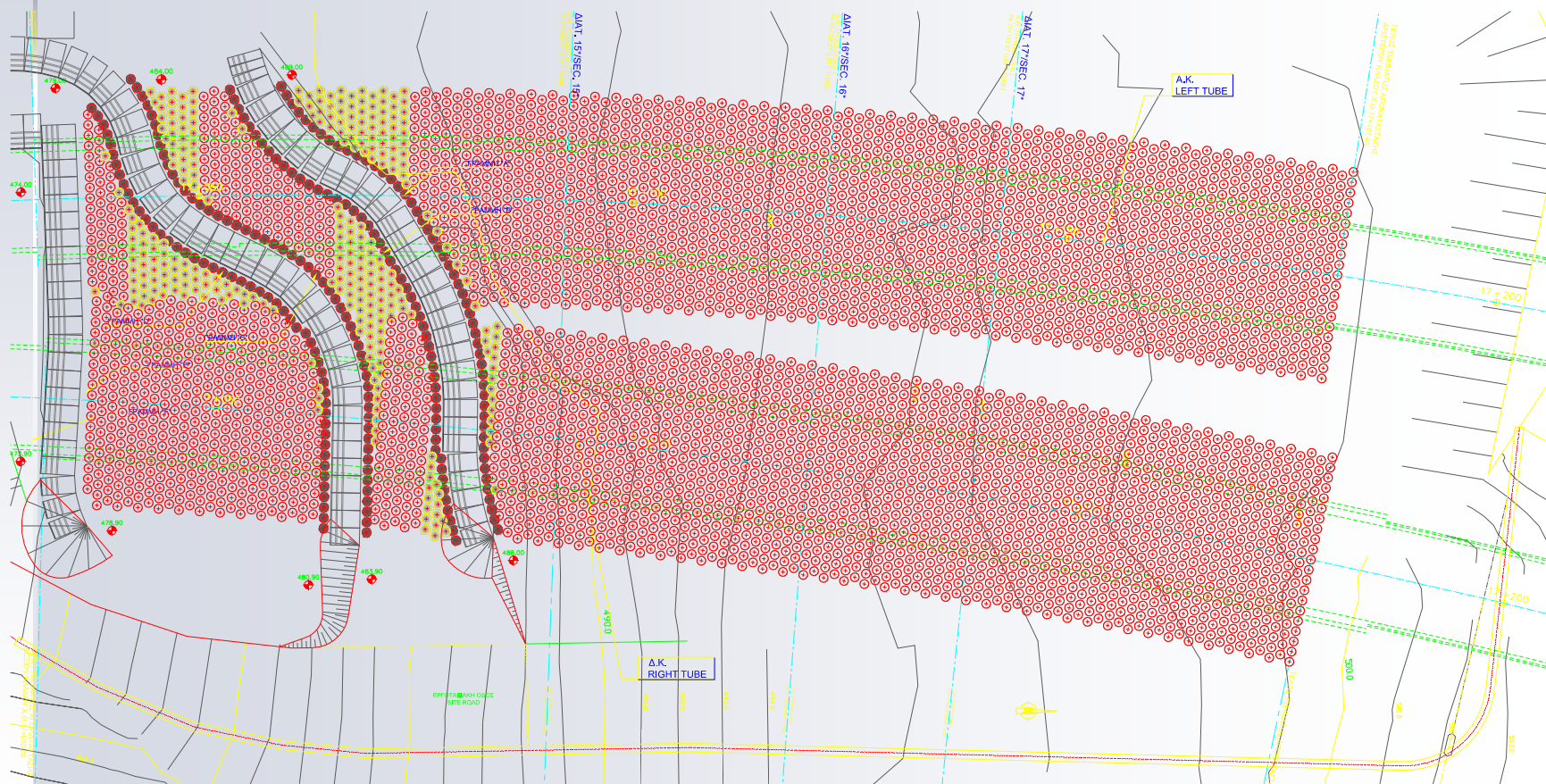


**Βελτίωση κερματισμένης
ζώνης ψαμμίτη όπου το
εδαφικό κλάσμα έχει ξεπλυθεί
και έχει αντικατασταθεί από
ένεμα**



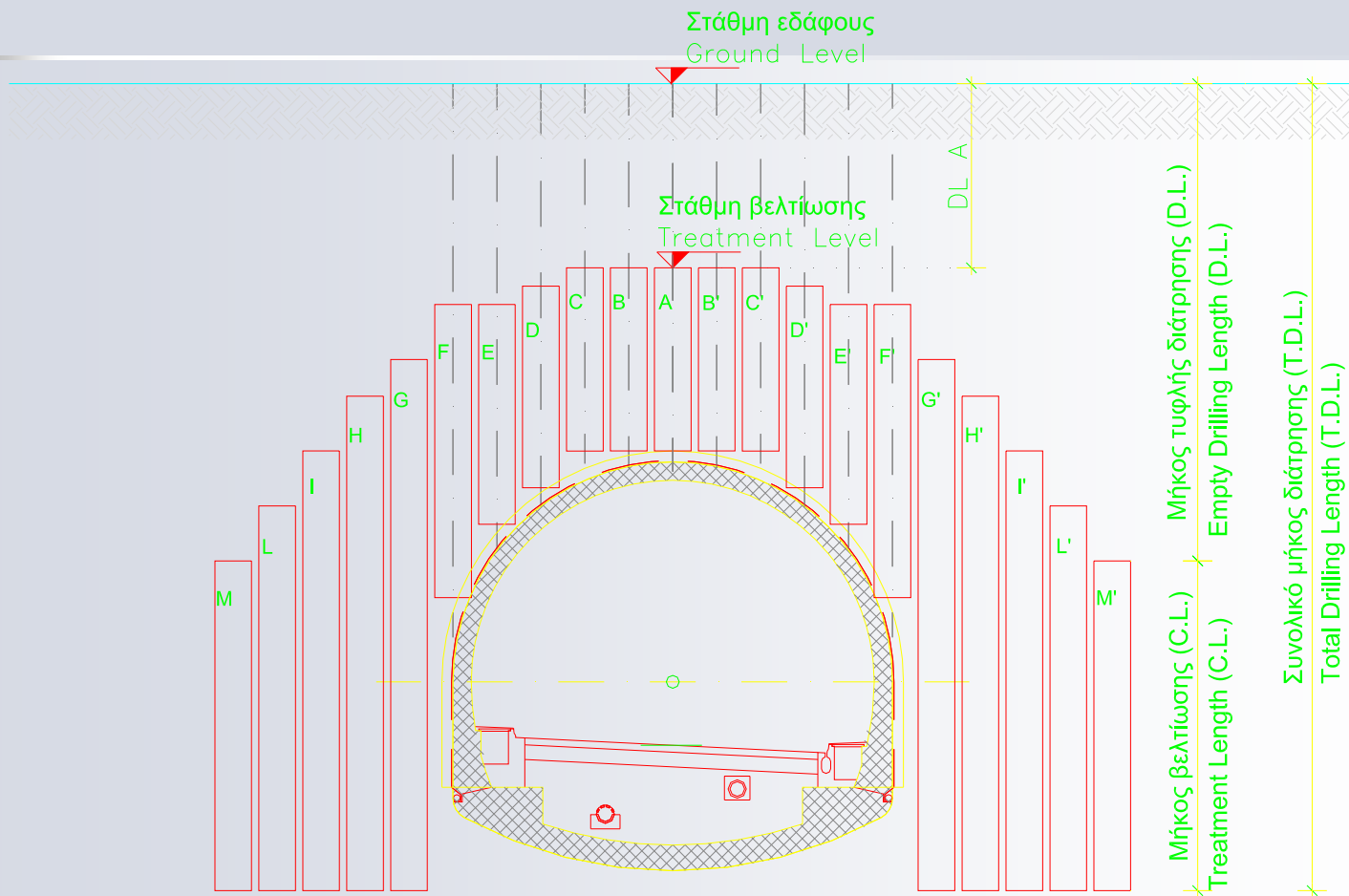
**Βελτίωση ιλυολιθικής
εδαφοποιημένης ζώνης με
ένεμα**

**Ενίσχυση της περιβάλλουσας των σηράγγων βραχώμαζας με τη
μέθοδο του Jet grouting
Κάναβος εφαρμογής 1,2x1,2m
Σύνολο οπών ~ 5.000 Συνολικός Χρόνος Κατασκευής 9 μήνες**



Ενίσχυση της περιβάλλουσας των σηράγγων βραχώμαζας με τη μέθοδο του Jet grouting.

Συνολικό μήκος κατασκευασμένου jet grouting ~ 45.000m



Εφαρμογή Μεθόδου Jet Grouting



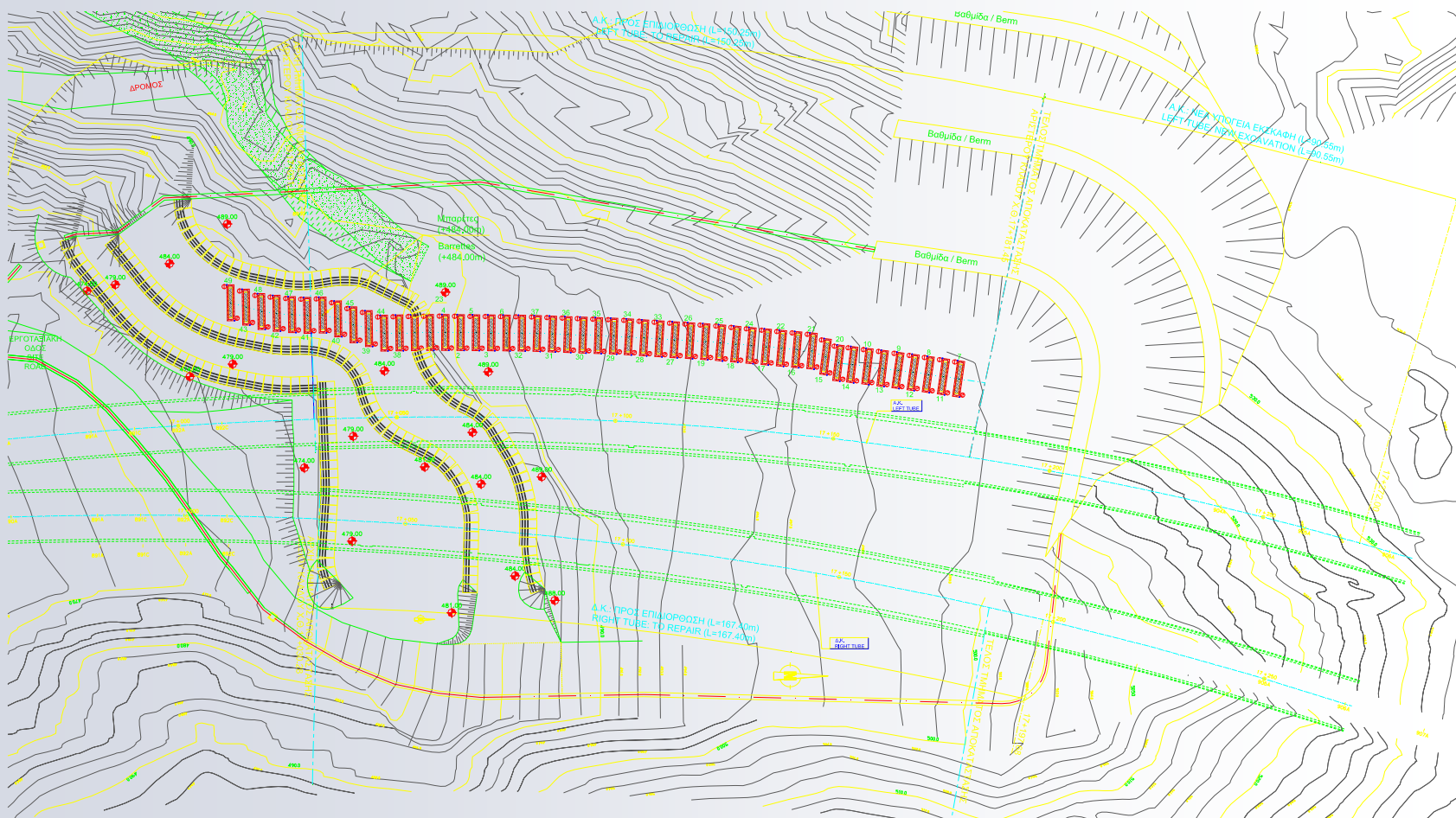
Εφαρμογή μεθόδου Jet grouting



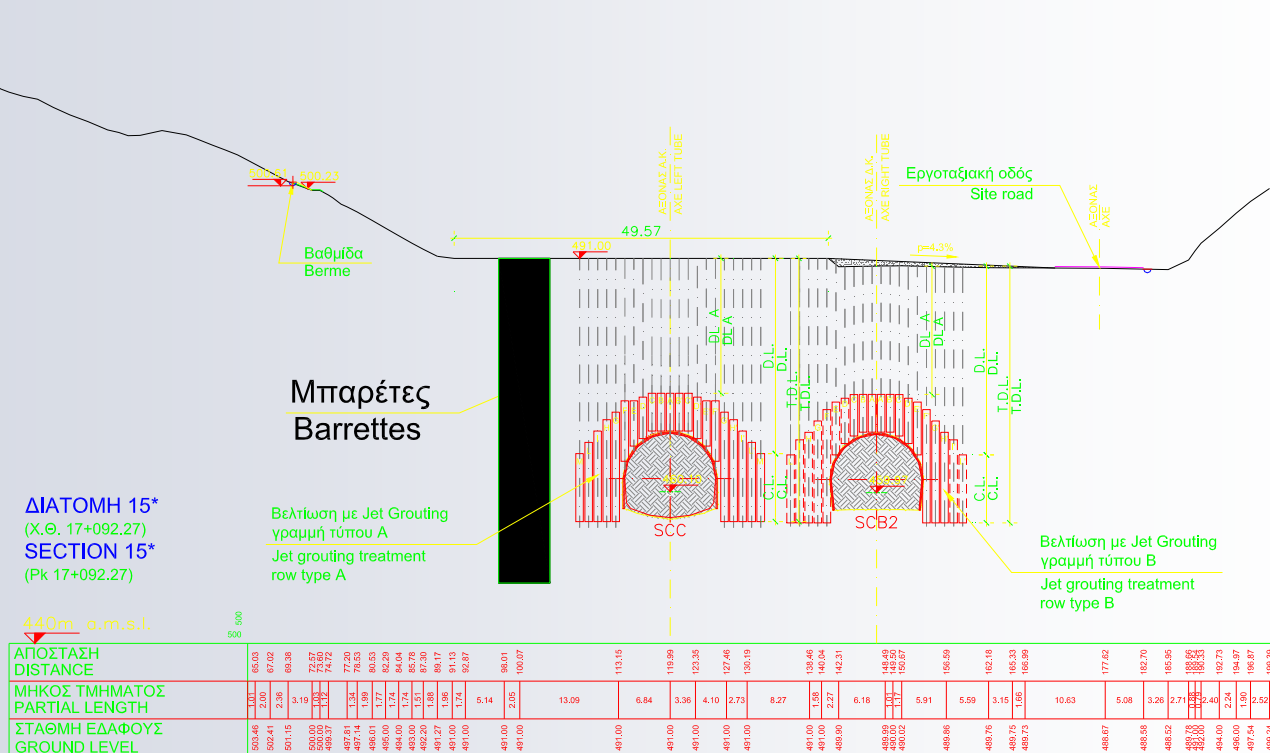
Εφαρμογή μεθόδου Jet grouting



Κατασκευή διατμητικών κλειδιών (Μπαρετών)
Σύνολο 49 τεμάχια
Συνολικός Χρόνος Κατασκευής 5 μήνες



Κατασκευή διατμητικών κλειδιών (Μπαρετών) Ορθογωνικά στοιχεία με διαστάσεις 1,0x6.8m, μήκη από 41 έως 45m και αξονική απόσταση μεταξύ τους 3,5m



Κατασκευή διατμητικών κλειδίων (Μπαρετών)

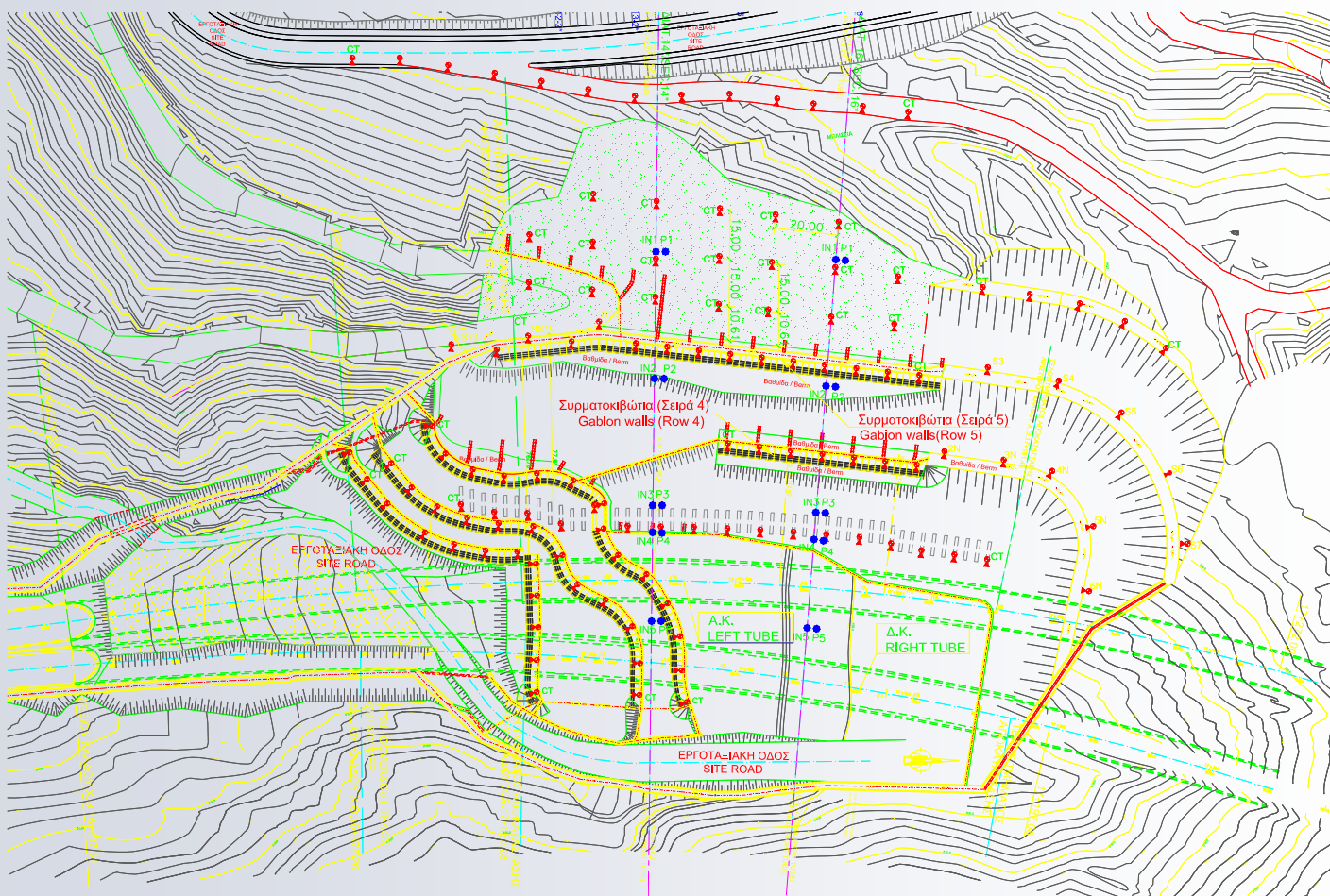


Κατασκευή διατμητικών κλειδίων (Μπαρετών)



Γεωτεχνική παρακολούθηση

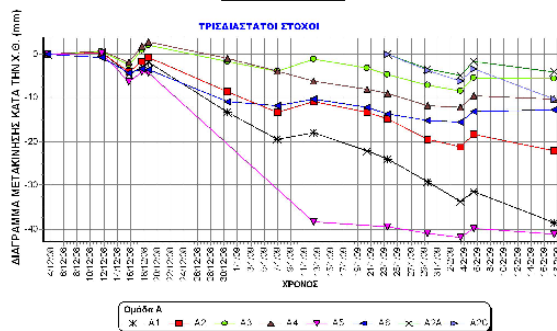
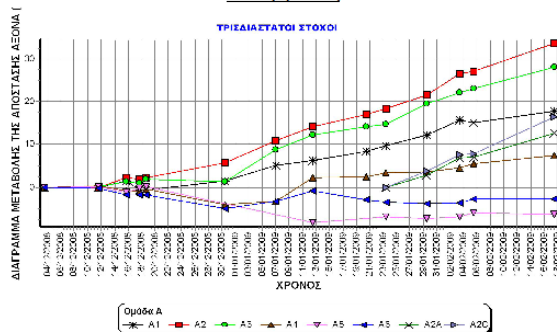
Στόχοι παρακολούθησης της κατολίσθησης



Καταγραφές Επιφανειακών Στόχων

	ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Σ2
	ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε

Διαγράμματα μετακίνησης τριδιάστατων στόχων
Μετακίνηση κατά Δοξ

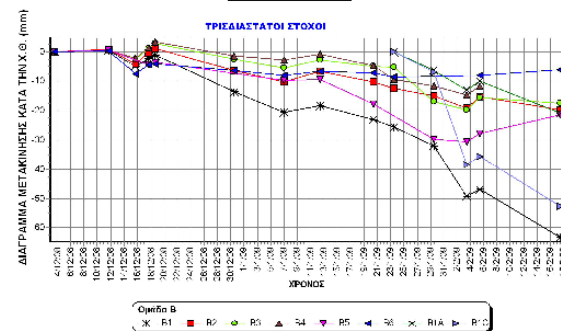
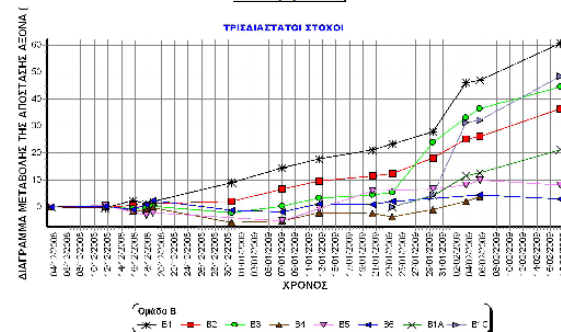


Terramove

M.D. - 4/3/2009

	ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Σ2
	ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε

Διαγράμματα μετακίνησης τριδιάστατων στόχων
Μετακίνηση κατά Δοξ



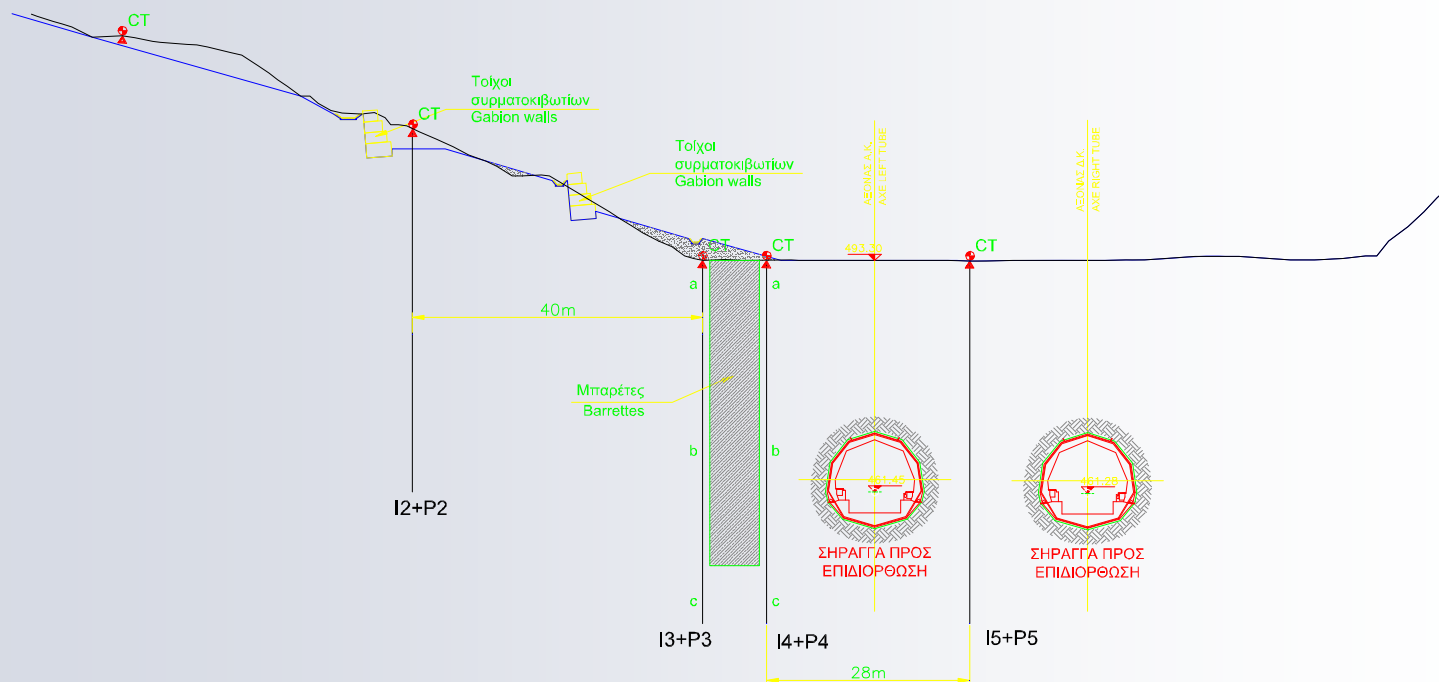
Terramove

M.D. - 4/3/2009

Γεωτεχνικής παρακολούθηση Τοποθέτηση Κλισιόμετρων – Πιεζόμετρων σε δύο διατομές

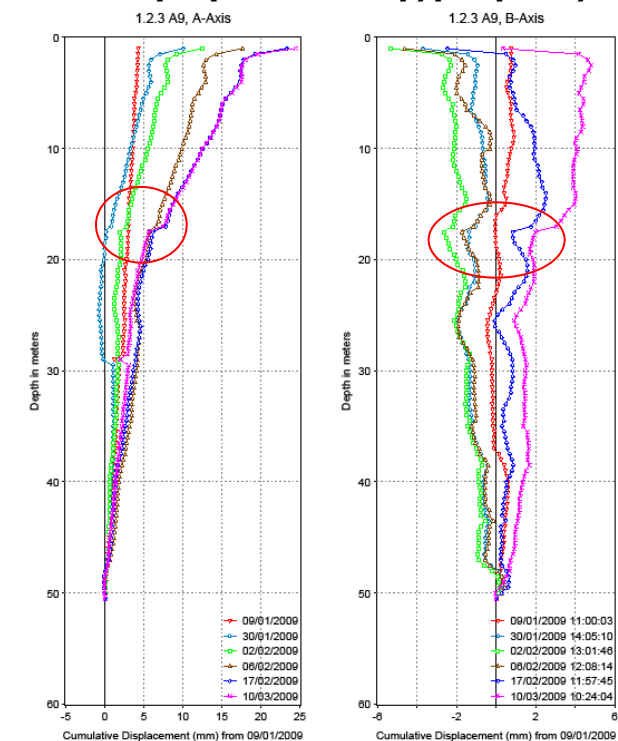
MONITORING MAIN SECTION 16* - Scale 1:500 (Pk 17+122.27)

MONITORING MAIN SECTION 16* - Scale 1:500 (Pk 17+122.27)



Καταγραφές Κλισιόμετρων

Κλισιόμετρο ανάντι της μπαρέτας



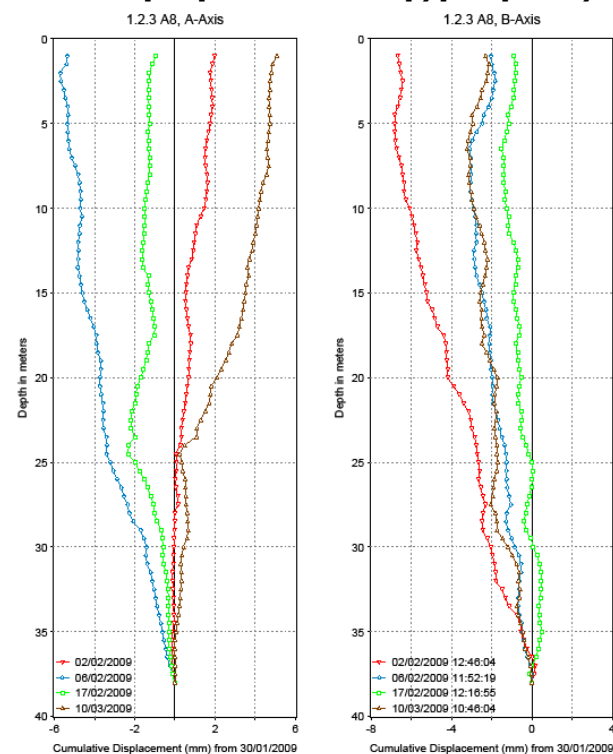
ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.



ΤΜΗΜΑ: 1.2.3
Γεώτρηση: A9
Εργο: Σήραγγα Σ2
Αο dir: 115 deg

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Κλισιόμετρο κατάντι της μπαρέτας



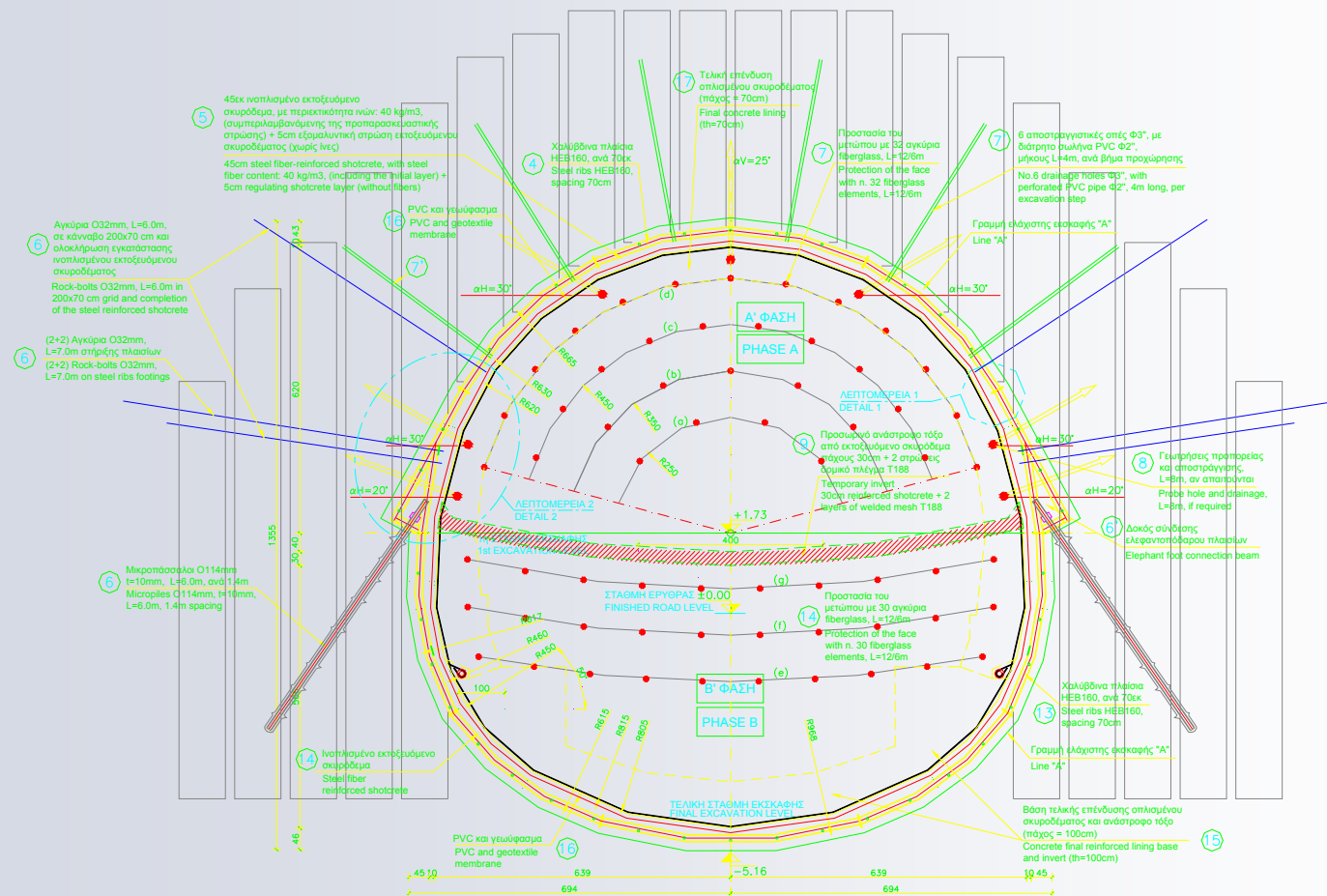
ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.



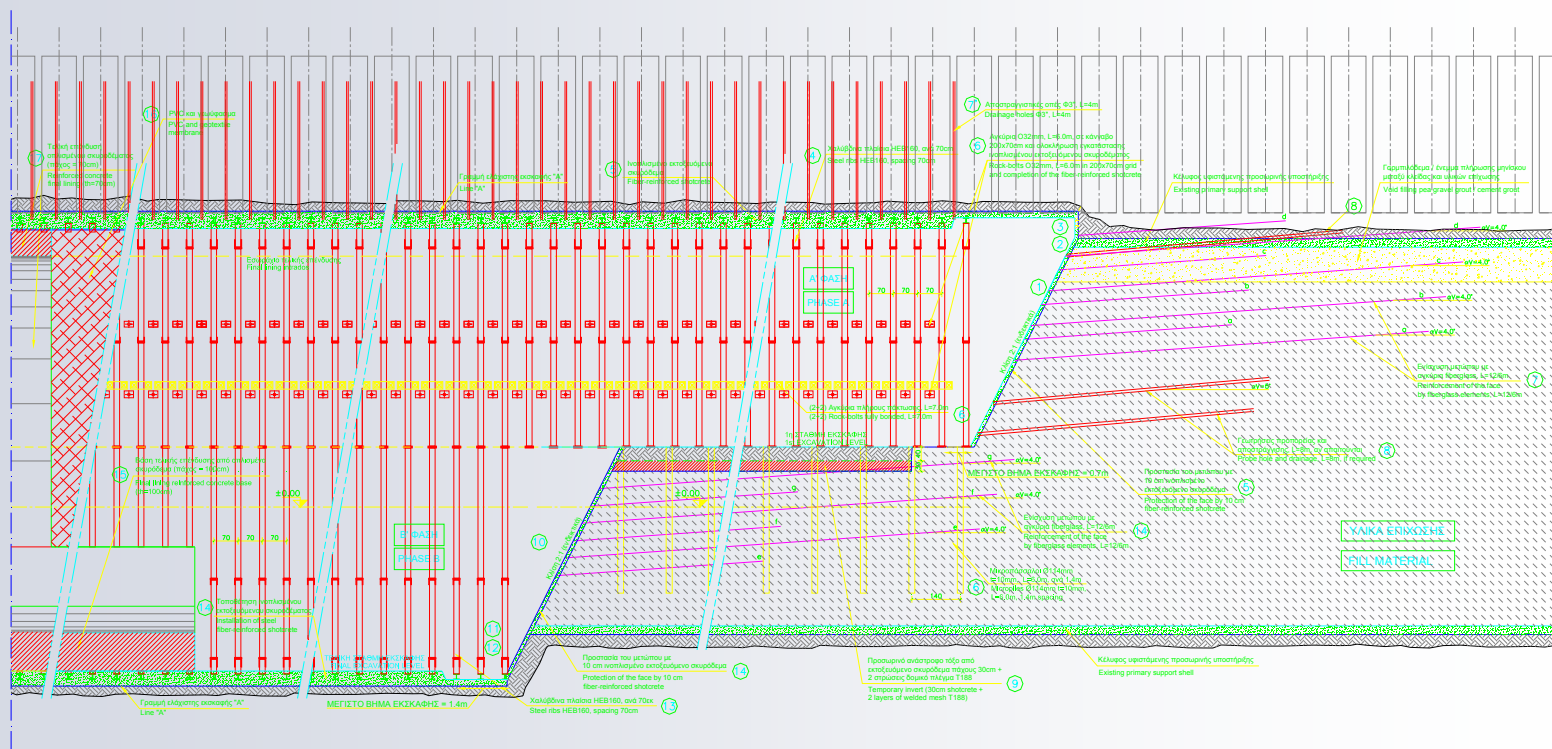
ΤΜΗΜΑ: 1.2.3
Γεώτρηση: A8
Εργο: Σήραγγα Σ2
Αο dir: 180 deg

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Διατομή προσωρινής υποστήριξης - αποκατάστασης των βλαφθέντων τμημάτων της σήραγγας

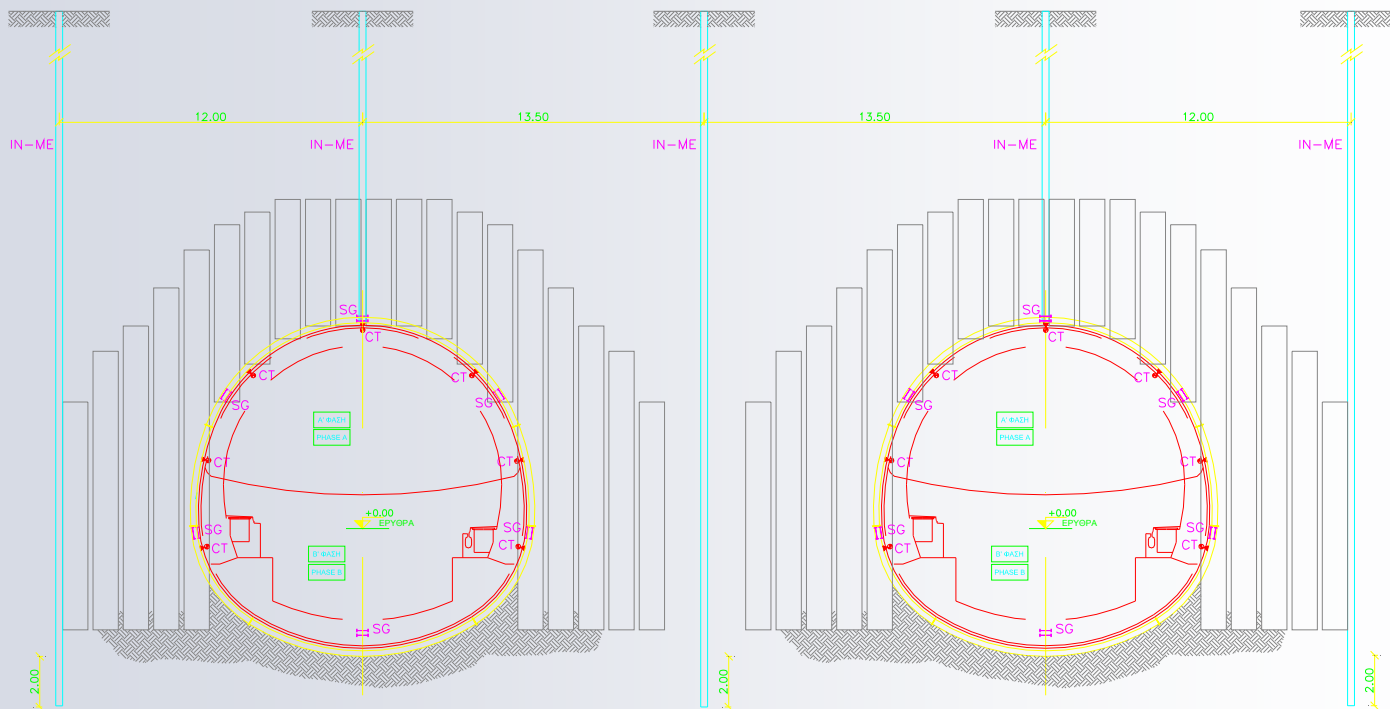


Μηκοτομή προσωρινής υποστήριξης - αποκατάστασης των βλαφθέντων τμημάτων της σήραγγας

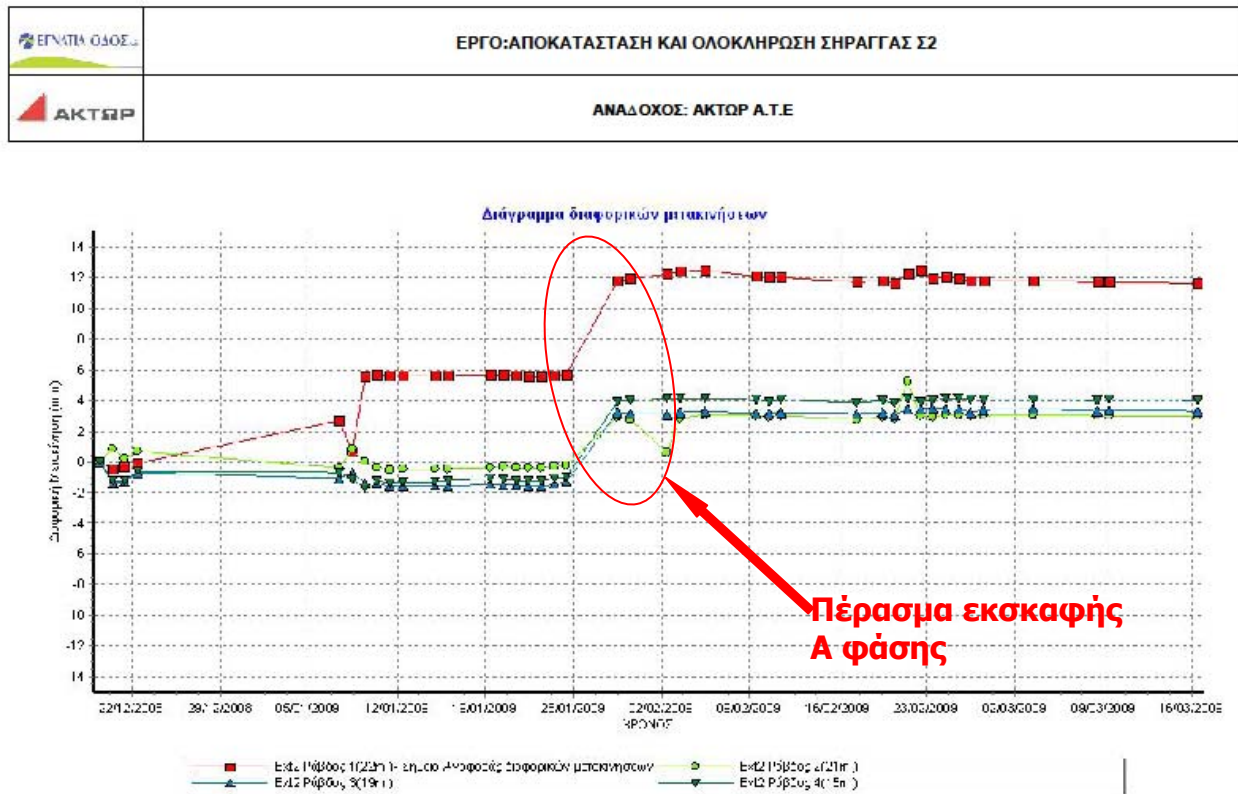


Γεωτεχνική παρακολούθηση Υπογείου έργου Μηκυνσιόμετρα επιφανείας – Ακίδες τοπογραφικής παρακολούθησης - Παραμορφωσίμετρα πλαισίων

ΚΥΡΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ - MS2 - ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ - Κλίμακα 1:100
MAIN SECTION - MS2 - PRIMARY SUPPORT - Scale 1:100



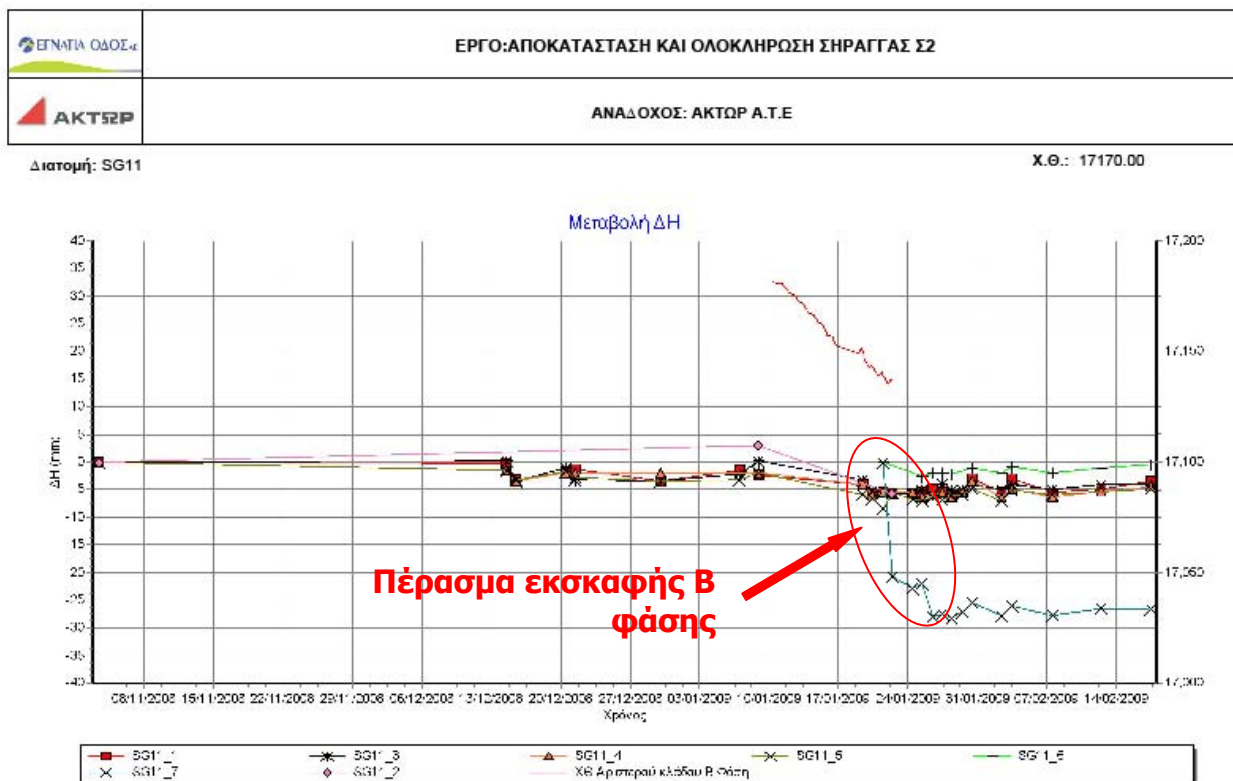
Καταγραφές Μηκυνσιομέτρων



Terramove

M.D. - 17/3/2009

Καταγραφές Ακίδων σύγκλισης υπογείου



Tetramove

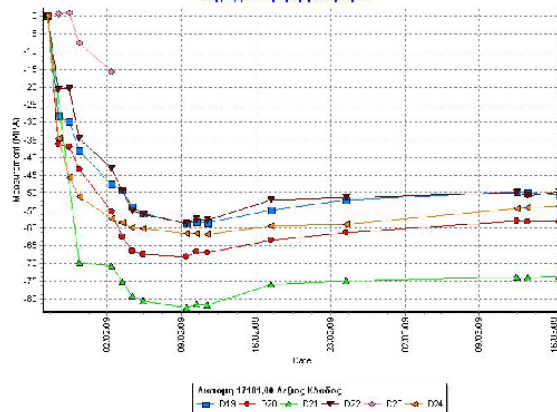
M.D. - 04.03.2009

Καταγραφές παραμορφωσίμετρων πλαισίων υπογείου

	ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Σ2
	ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε

Διάγραμμα παραμορφωσίμετρου

Διάγραμμα παραμορφωσίμετρων



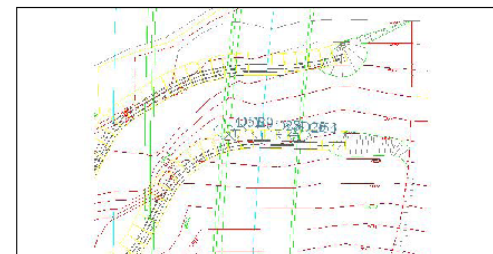
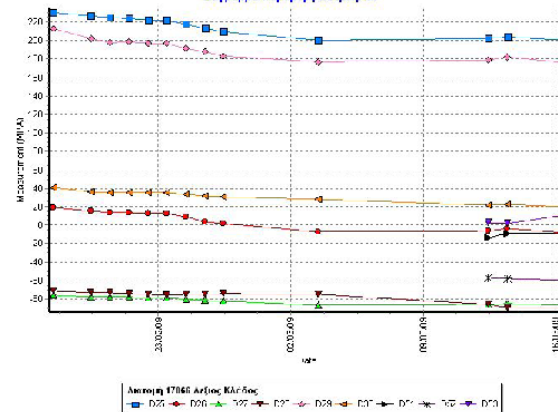
Tetramove

M.D. - 17/3/2009

	ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Σ2
	ΑΝΑΔΟΧΟΣ: ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε

Διάγραμμα παραμορφωσίμετρου

Διάγραμμα παραμορφωσίμετρων



Tetramove

M.D. - 17/3/2009

Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας Μέτωπα εκσκαφής



Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας Μέτωπα εκσκαφής



Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας Μέτωπα εκσκαφής



Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας Μέτωπα εκσκαφής



Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας Μέτωπα εκσκαφής



Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας Μέτωπα εκσκαφής



Εργασίες αποκατάστασης Α φάσης σήραγγας - Ξετρόπημα
Η Α φάση και στους δύο κλάδους έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία



Εργασίες αποκατάστασης Β φάσης

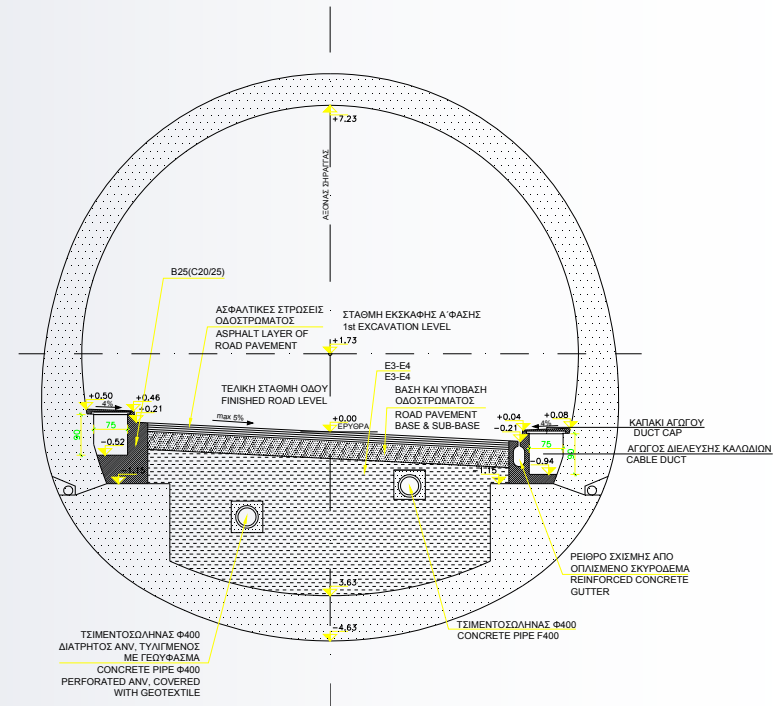
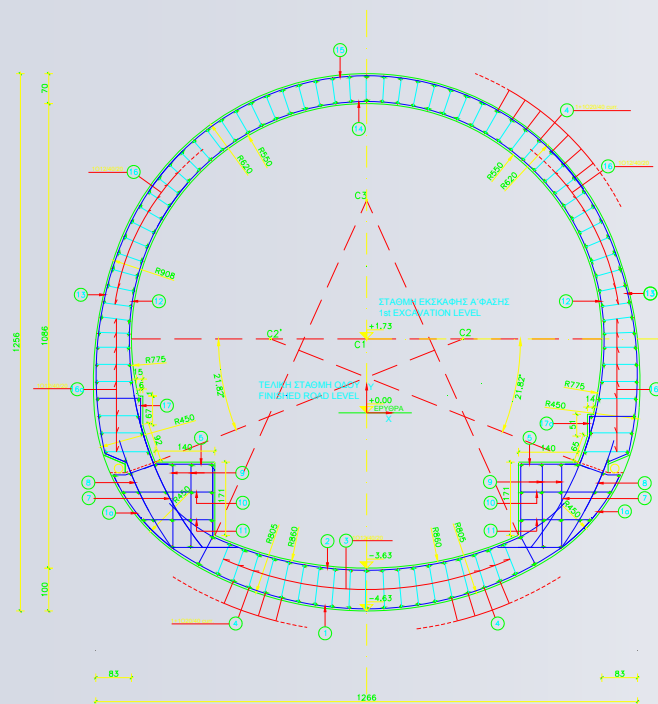


Ολοκληρωμένη διατομή αποκατάστασης (Α και Β φάση)
Η Β φάση ολοκληρώνεται εντός ολίγων ημερών



Διατομή τελικής επένδυσης – Τμήματος αποκατάστασης των βλαφθέντων τμημάτων της σήραγγας

Στη παρούσα φάση έχουν ξεκινήσει εργασίες ΤΕ



Ακολουθεί το 2^ο μέρος της παρουσίασης από
τον Περικλή Σιώζιο, Πολιτικό Μηχανικό
Εργοταξιάρχη του έργου εκ μέρους του
Αναδόχου - Κατασκευαστή ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε