ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡ/ΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Τ Μ Η Μ Α Σ Υ Γ Κ Ο Ι Ν Ω Ν Ι Α Κ Ω Ν Ε Ρ Γ Ω Ν

ΘΕΣΗ: ΕΠΑΡΧΙΑΚΗ ΟΔΟΣ ΕΛΕΟΥΣΑΣ - ΚΡΥΑ

ΜΕΛΕΤΗ: **«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΗΣ Π.Ε. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ»**

ΥΠΟΕΡΓΟ: «ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΛΕΟΥΣΑ – ΚΡΥΑ (Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ)»

ΣΤΑΔΙΟ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Αριθμός Τεύχους: **Σ3.Τ1**

ΘΕΜΑ ΕΓΓΡΑΦΟΥ:

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΚΛΙΜΑΚΕΣ: -

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :

	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ	03-2019	ΓΕΩΡΓΙΟΣ Χ. ΔΡΟΣΟΣ / ΙΩΑΝΝΗΣ Χ. ΔΡΟΣΟΣ	
ΕΛΕΓΧΟΣ	03-2019	ΓΕΩΡΓΙΟΣ Χ. ΔΡΟΣΟΣ / ΙΩΑΝΝΗΣ Χ. ΔΡΟΣΟΣ	
ΕΓΚΡΙΣΗ	03-2019	ΓΕΩΡΓΙΟΣ Χ. ΔΡΟΣΟΣ	

ΑΝΑΔΟΧΟΣ :

StaticNet
ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ

ΔΡΟΣΟΣ ΧΡ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ 97104
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΕΩΣ 7 - ΑΘΗΝΑ ΤΚ 11527
Α.Φ.Μ. 049252515 - ΙΒ' Δ.Ο.Υ. ΑΘΗΝΩΝ
(Τ): 210 74 83 358 - (F): 210 74 83 352

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Α / Α	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ Η ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
Α		
Β		

ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΑΠΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΑΠΟΨΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΚΟΛΟΥΘΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

1. _____
2. _____
3. _____

ΙΩΑΝΝΙΝΑ, __/__/2019 Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	ΙΩΑΝΝΙΝΑ, __/__/2019 Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 2
2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΡΓΟΥ 3
3 ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ - ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ 4
4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 5
5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΟΚΩ 11
6 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 13
6.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 13
6.2 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 16
6.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ 16
7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ 19
7.1 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΑ 19
7.2 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΒ 21
7.3 ΤΑΦΡΟΣ Τ1 22
8 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ 24
9 ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ 25
10 ΑΝΑΛΥΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ 28
10.1 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΑ 28
10.2 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΒ 30
10.3 ΤΑΦΡΟΣ Τ1 32
11 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ Η/Υ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ 33

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ & ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ & ΠΛΑΚΑ ΦΑΣΗΣ-2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΡΑΣΠΕΔΟΥ & ΑΝΩ ΠΛΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ: «ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΗΣ ΠΕ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ»

ΥΠΟΕΡΓΟ: «ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΛΕΟΥΣΑ – ΚΡΥΑ (Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ)»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση έχει αντικείμενο την Οριστική Στατική μελέτη νέων δομοστατικών έργων που προδιαγράφονται για την προκειμένου για την κυκλοφοριακή βελτίωση τμήματος του υφιστάμενου οδικού δικτύου Ελεούσας – Κρύας (Ν. Ιωαννίνων) που γίνονται στα πλαίσια του έργου: «Μελέτη αποκατάστασης βλαβών και βελτίωσης οδικής λειτουργίας υφιστάμενων γεφυρών της ΠΕ Ιωαννίνων», που ανατέθηκε στο γραφείο μελετών:

- του Γεώργιου Δρόσου Πολιτικού Μηχανικού M.Sc..

και συντάσσεται με βάση την απόφαση με αριθμό 28/1689/14-08-2018 της Οικονομικής Επιτροπής της περιφέρειας Ηπείρου εντολής και έγκρισης για την εκπόνηση των Οριστικών Μελετών των Τεχνικών Έργων του έργου. Μελετητές της παρούσας στατικής μελέτης είναι ο Ιωάννης Δρόσος και ο Γεώργιος Δρόσος.

Οι διαστάσεις και η θέση των τεχνικών βελτίωσης του προς μελέτη υφιστάμενου οδικού τμήματος καθορίζονται από τις απαιτήσεις της μελέτης Οδοποιίας του έργου.

Τα κυριότερα νέα τεχνικά που προβλέπονται στην παρούσα οριστική στατική μελέτη είναι τα ακόλουθα:

- Νέο τεχνικό ορθογωνικής τάφρου **Τ1** από Ο/Σ με μήκος 123.82μ με δαιστάσεις 3.00x1.50x(2.15~2.80)μ. Το τεχνικό κατασκευάζεται προκειμένου να αντικαταστήσει την υφιστάμενη χωμάτινη τάφρο τραπεζοειδούς διατομή ώστε να δημιουργηθεί επαρκής χώρος στην αριστερή οριογραμμή του υφιστάμενου χώρου για την κατασκευή του ερείσματος και της σωστής λειτουργίας και τοποθέτησης των νέων Σ.Α.Ο..
- Νέο τεχνικό γέφυρας επι πασσάλων με ονομασία **ΤΑ**. Το τεχνικό αυτό αποτελεί οριζοντιογραφική προέκταση υφιστάμενου τεχνικού ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της νέας μελέτης οδοποιίας. Η επέκταση γίνεται προς τα κατάντη δηλ. Βορειοδυτικά του τεχνικού προς τα κατάντη.

- Νέο τεχνικό γέφυρας επι πασσάλων με ονομασία **ΤΒ**. Το τεχνικό αυτό αποτελεί οριζοντιογραφική προέκταση υφιστάμενου τεχνικού ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της νέας μελέτης οδοποιίας. Η επέκταση γίνεται προς τα κατάντη δηλ. Βορειοδυτικά του τεχνικού προς τα κατάντη.

Εικόνα 1. Οριζοντιογραφική θέση νεου έργου βελτίωσης υφιστάμενης οδοποιίας

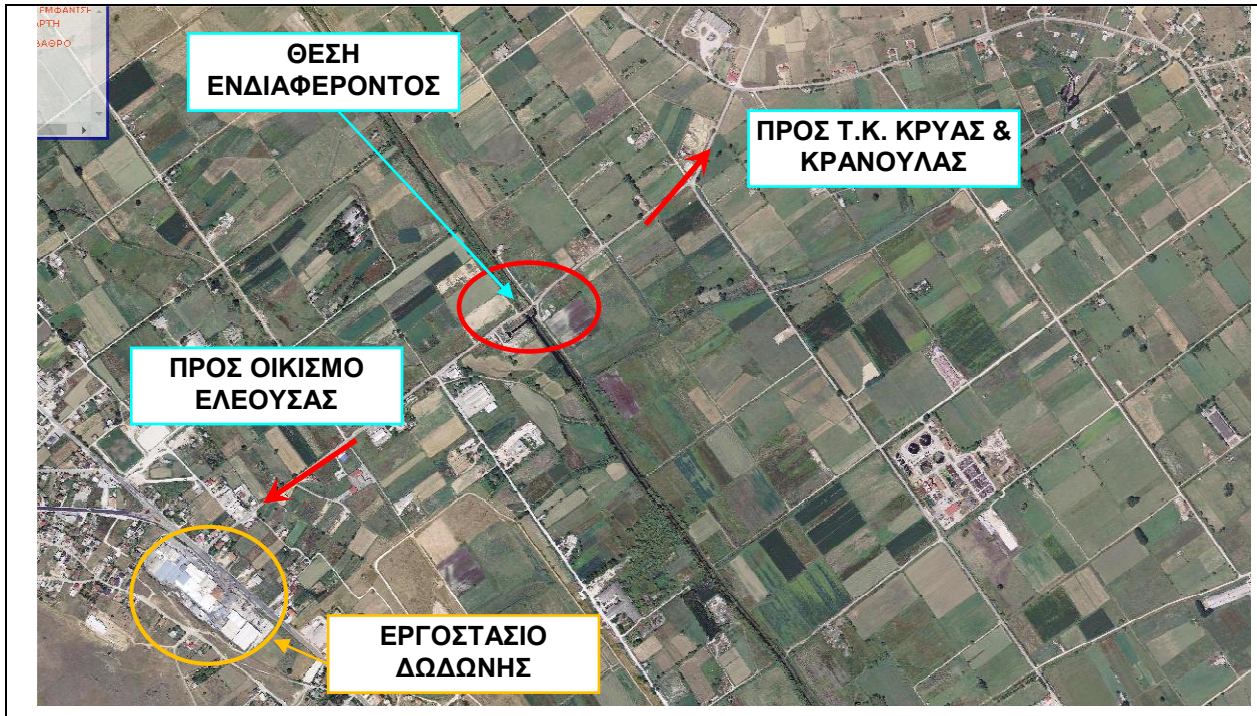
2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΡΓΟΥ

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται οι τεχνικές λύσεις που σχεδιάστηκαν και μελετήθηκαν προκειμένου για την βελτίωση της οδικής λειτουργίας τμήματος του υφιστάμενου οδικού δικτύου του Νομού Ιωαννίνων που συνδέει την Ελεούσα, Οικισμός του Καλλικρατικού Δήμου Ζίτσας, με τις Τοπικές Κοινότητες Κρύας και Κρανούλας του Καλλικρατικού Δήμου Ιωαννίνων. Σημειώνεται ότι στο συγκεκριμένο σημείο συμβαίνουν πολλά ατυχήματα καθιστώντας το σημείο πολύ επικίνδυνο για τους διερχόμενους οδηγούς.

Το μήκος της οδοποιίας το οποίο εξετάστηκε από συγκοινωνιακή μελέτη είναι 337.42μ. Σημειώνεται ότι στην περιοχή ενδιαφέροντος ο δρόμος διέρχεται επί δυο μικρών τεχνικών - γεφυρών. Η μια γέφυρα βρίσκεται επί της Τάφρου Λαψίστα και η δεύτερη γέφυρα-οχετός, σε

απόσταση ~26m από το προηγούμενο τεχνικό με κατεύθυνση προς Κρύα, επί επενδυμένης αδρευτικής διώρυγας.

Σημειώνεται ότι στην γύρω περιοχή το εξεταζόμενο οδικό τμήμα εξυπηρετεί εκτός από την τοπική συγκοινωνία και πολλές μικρές βιοτεχνικές και κτηνοτροφικές μονάδες. Στην **Εικόνα 1** που ακολουθεί φαίνεται η οριζοντιογραφική θέση της περιοχής ενδιαφέροντος (δορυφορική εικόνα).



Εικόνα 2. Οριζοντιογραφική θέση της περιοχής ενδιαφέροντος

Το πρόβλημα που προκύπτει έγκειται στο γεγονός ότι η ευρύτερη χάραξη του συγκεκριμένου οδικού δικτύου οριζοντιογραφικά είναι σχεδόν ευθύγραμμη εκτός από το συγκεκριμένο τμήμα όπου λόγω της ύπαρξης των τεχνικών – γεφυρών υπάρχουν δυο αντίρροπες απότομες καμπύλες. Επίσης επισημαίνεται ότι επί τον τεχνικών δεν υπάρχουν κατάλληλα στηθαία που να προστατεύουν τους οδηγούς από το εμπόδιο του κενού που υπάρχει κυρίως προς τα κατάντη (Βόρειο Δυτικά) των τεχνικών. Επίσης εκατέρωθεν των τεχνικών επί του εξεταζόμενου δικτύου συμβάλουν κάθετοι αγροτικοί δρόμοι. Οι οδηγοί που κινούνται επί των κάθετων αυτών δρόμων έχουν μικρή ορατότητα προκειμένου να κινηθούν επί του οδικού άξονα Ελεούσα – Κρύα. Από όλα τα παραπάνω κρίνεται απαραίτητο να προδιαγραφούν όλα τα κατάλληλα έργα σε επίπεδο συγκοινωνιακής αλλά και στατικής μελέτης.

3 ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ - ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Για την σύνταξη της παρούσας στατικής οριστικής μελέτης δεν λήφθηκαν υπόψη (δεν υπήρχαν) κάποιες παλαιότερες στατικές μελέτες των υφιστάμενων τεχνικών της περιοχής ενδιαφέροντος.

Για την σύνταξη της παρούσης χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες μελέτες οι οποίες συντάχθηκαν από την παρούσα της παρούσας ομάδας μελέτης.

- Τοπογραφική αποτύπωση
- Συγκοινωνιακή οριστική μελέτη

4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η περιοχή ενδιαφέροντος βρίσκεται επί οδικού δικτύου σε απόσταση ~1.1 Km Βόρειοανατολικά της εθνικής οδού Κοζάνης Ιωαννίνων στο ύψος που βρίσκεται το εργοστάσιο της Γαλακτοβιομηχανίας Δωδώνης. Το εξεταζόμενο οδικό δίκτυο συνδέει τον Οικισμό της Ελεούσας Ιωαννίνων με τις Τοπικές Κοινότητες Κρύας, Κρανούλας κ.α..

Υφιστάμενη Κατάσταση:

Σημειώνεται ότι το μήκος οδοποιίας που εξετάστηκε από την παρούσα μελέτη είναι ~337m. Ακολούθως γίνεται μια συνοπτική περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης εντός του εξεταζόμενου μήκους.

Στις **Εικόνες 2, 3** που ακολουθούν παρουσιάζονται σκαρίφημα με των υφιστάμενων τεχνικών αλλά και οι Κάθετοι Οδοί (Κ.Ο.) – αγροτικοί δρόμοι που συνδέονται με την δρόμο ενδιαφέροντος.

Εικόνα 3 Οριζοντιογραφική θέση υφιστάμενων τεχνικών οδοποιίας στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Εικόνα 4 Οριζοντιογραφική επαρχιακής οδού και κάθετων σε αυτήν δρόμων στην περιοχή ενδιαφέροντος

Υφιστάμενο Τεχνικο ΤΑ:

Το Τεχνικό ΤΑ εξασφαλίζει την διέλευση του δρόμου πάνω από την τάφρο Λαψίστα. Πρόκειται για γέφυρα όπου ο φορέας ανωδομής είναι μορφή πλάκας και εδράζεται ή συνδέεται μονολιθικά με ακρόβαθρα σκυροδέματος τα οποία ταυτόχρονα αποτελούν και τα πλαϊνά τοιχώματα των υπενδεδυμένων κατακόρυφων πρανών της τάφρου. Το άνοιγμα της γέφυρας είναι ~7.02μ και το συνολικό πλάτος του τεχνικού εκτιμάται σε ~8.91μ. Τα ακρόβαθρα της γέφυρας προεκτείνονται προς τα ανάντη και τα κατάντη της γέφυρας λειτουργώντας ταυτόχρονα ως τεχνικά εισόδου και εξόδου της τεχνικού της γέφυρας Το πάχος των υφιστάμενων τεχνικών τόσο της άνω πλάκας όσο και των ακροβάθρων μονολιθικής συνδεσή της είναι 0.50~0.55μ.

Στην υφιστάμενη κατάσταση τόσο στο ανάντη όσο και στα κατάντη εντοπίζονται εμπόδια (σύμφωνα με τον ορισμό Σ.Α.Ο.) για την διερχόμενη κυκλοφορία. Στα ανάντη υπάρχει μεγάλος μεταλλικός αγωγός του Γ.Ο.Ε.Β. (~Φ1000) σε απόσταση σχεδόν μηδενική από την δεξιά οριογραμμή του δρόμου χωρίς να μεσολαβεί στηθαίο ασφάλειας. Στα κατάντη της γέφυρας υπάρχει το εμπόδιο του κενού μέχρι την στάθμη των υδάτων της τάφρου Λαψίστα. Στην **Εικόνα 4** που ακολουθεί φαίνεται η μορφή του τεχνικού Τ1 στα ανάντη και κατάντη του.

(α) Ανάντη πλευρά | **(β)** Κατάντη πλευρά

Εικόνα 5 Φωτογραφική άποψη τεχνικού ΤΑ (πλακογέφυρας ενός ανοίγματος)**.**

Τεχνικό ΤΒ:

Το τεχνικό ΤΒ εξασφαλίζει την διέλευση του δρόμου πάνω από διώρυγα άρδευσης που ο άξονας της στην συγκεκριμένη θέση κινείται σχεδόν παράλληλα με τον άξονα της Τάφρου "Λαψίστα". Πρόκειται για τεχνικό κιβωτοειδή οχετού (μάλλον κλειστού τύπου αναφορικά με την θεμελίωση του. Το συνολικό μήκος του οχετού ~3.20μ και το πλάτος του ~6.46μ. Στα ανάντη και κατάντη του τεχνικού διαμορφώνονται λοξοί πτερυγότοιχοι λειτουργώντας σαν τεχνικά εισόδου και εξόδου. Σημειώνεται ότι σημειακά στο σημείο του οχετού το πλάτος της υπενδεδυμένης διώρυγας μειώνεται. . Στην **Εικόνα 5** που ακολουθεί φαίνεται η μορφή του τεχνικού στα ανάντη και κατάντη του.

(α) Άποψη από ανάντη | (β) Άποψη από κατάντη

Εικόνα 6 Φωτογραφική άποψη κατάντη πλευράς τεχνικού Τ02 (κιβωτοειδούς οχετού)**.**

Στην **Εικόνα 6** που ακολουθεί φαίνεται η διατομή του δρόμου πάνω από τα δυο τεχνικά και επίσης σημειώνεται η θέση των εμποδίων στα ανάντη και τα κατάντη του δρόμου.

Εικόνα 7 Φωτογραφική άποψη διατομής επαρχιακής οδού Ελεούσα – Κρύα στην περιοχή ενδιαφέροντος.

<u>Προβλήματα υφιστάμενης κατάστασης</u>

Ακολούθως γίνεται συνοπτική περιγραφή των σημαντικότερων προβλημάτων που σύμφωνα με την εμπειρία του γραφείου μας σε παρόμοια έργα εντοπίστηκαν και που χρίζουν άμεσης αντιμετώπισης.

- Το κυκλοφοριακό πλάτος του δρόμου εκατέρωθεν και πάνω από τα τεχνικά μειώνεται κατά ~1.00μ σε σχέση με το πλάτος του δρόμου εκτός των τεχνικών ΤΑ & ΤΒ. Σημειώνεται ότι το πλάτος του δρόμου πάνω από τα τεχνικά είναι (5.60~5.90)μ ενώ στον υπόλοιπο οδικό άξονα εκτιμάται σε ~(6.20-6.50)m.

- Όπως έχει προαναφερθεί, οριζοντιογραφικά στο μεγαλύτερο τμήμα ο οδικός άξονας Ελεούσα – Κρύα βρίσκεται σε ευθυγραμμία, εκτός από το εξεταζόμενο τμήμα στο οποίο απαντώνται δυο αντίρροπες μικρής καμπυλότητας στροφές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα οχήματα να αναπτύσσουν μεγάλη ταχύτητα και επομένως να εισέρχονται εντός της περιοχής ενδιαφέροντος με ταχύτητα μεγαλύτερη απ' ότι επιτρέπεται. Σε όλα τα παραπάνω πρέπει να συνυπολογιστούν και τα ακόλουθα:

  α) ότι μικραίνει το πλάτος κυκλοφορίας του δρόμου.

  β) η μικρή ορατότητα των οδηγών που κινούνται από Κρύα προς Ελεούσα στην περιοχή πάνω από τα τεχνικά. Αυτό συμβαίνει, γιατί όπως φανηκε και στην μηκοτομή του υφιστάμενου δρόμου αλλά και από τις αυτοψιες των μηχανικών του γραφείου, η μηκοτομή του υφιστάμενου δρόμου είναι σε κατωφέρεια (κινούμενη από Κρύα προς Ελεούσα) και λίγο πριν το τεχνικό ΤΒ βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της. Αυτό γίνεται ώστε να εξυπηρετηθούν απρόσκοπτα οι δυο κάθετοι δρόμοι που βρίσκονται

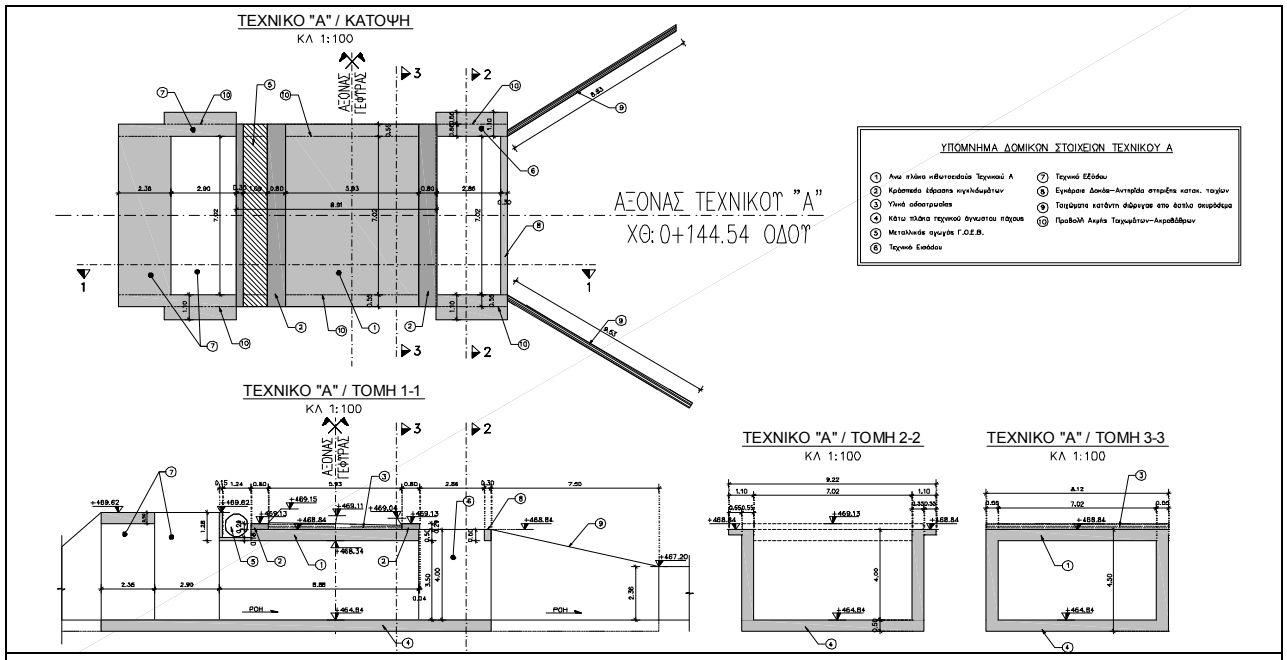
εκατέρωθεν του δρόμου. Ακολούθως η μηκοτομή του δρόμου ανεβαίνει αποτομα για να περάσει πάνω από το τεχνικό ΤΒ και σε συνδυασμό με τις καμπύλες πάνω από τα τεχνικά. Όλα τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα να μειώνεται παρα πολύ η ορατότητα των οδηγών,

γ) η έλλειψη επικλίσεων στο τμήμα αυτό του οδοστρώματος.

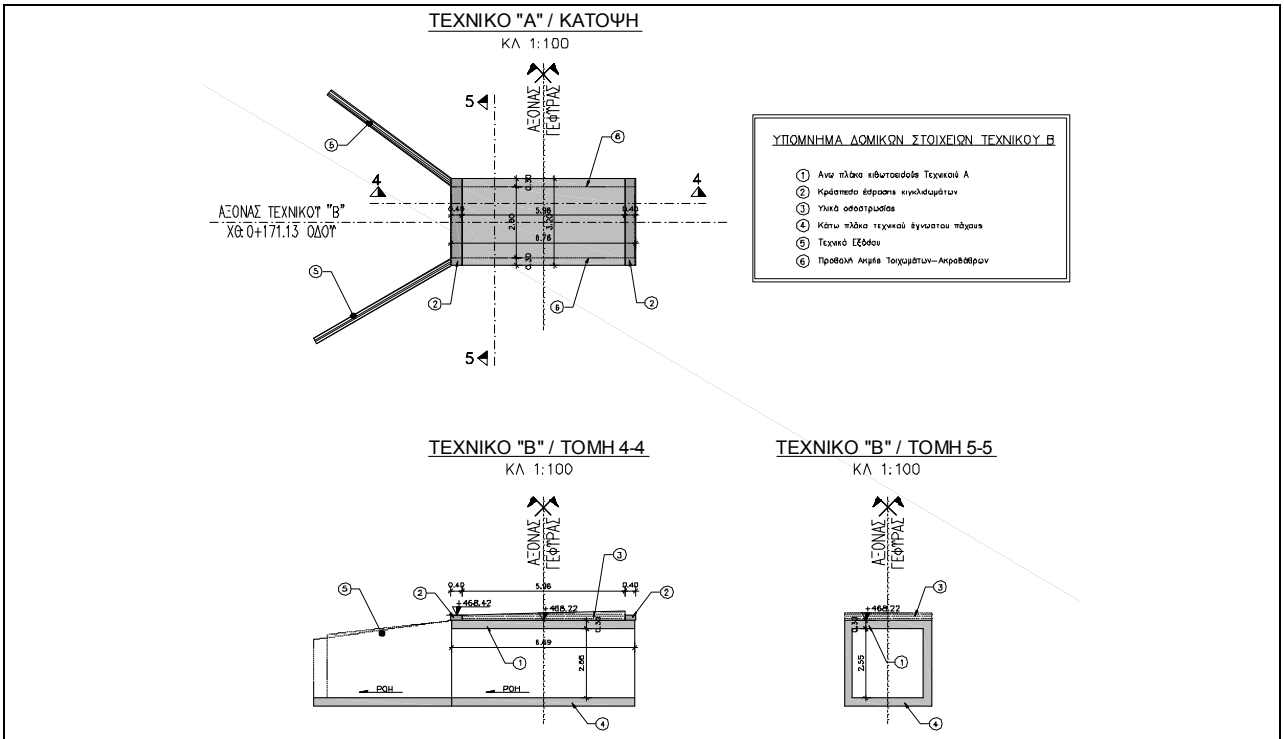
δ) η έλλειψη κατακόρυφης αλλά και οριζόντιας σήμανσης.

ε) εντός της περιοχής ενδιαφέροντος, καταλήγουν και πολλοί κάθετοι αγροτικοί δρόμοι. Η πρόσβαση από και σε αυτούς τους δρόμους γίνεται σε θέσεις με κακή έως μηδενική ορατότητα.

- Όπως προαναφέρθηκε κατά μήκος της περιοχής ενδιαφέροντος και συγκεκριμένα μεταξύ και πάνω από τα υφιστάμενα τεχνικά υπάρχουν εμπόδια τόσο προς τα ανάντη όσο και προς τα κατάντη χωρίς να υπάρχουν τα κατάλληλα στηθαία ασφαλείας που να προστατεύουν τους οδηγούς σε περίπτωση ατυχήματος.



Εικόνα 8 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά υφιστάμενου τεχνικού ΤΑ επι της τάφρου Λαψίστας



Εικόνα 9 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά υφιστάμενου τεχνικού ΤΒ διώρυγας Άρδευσης

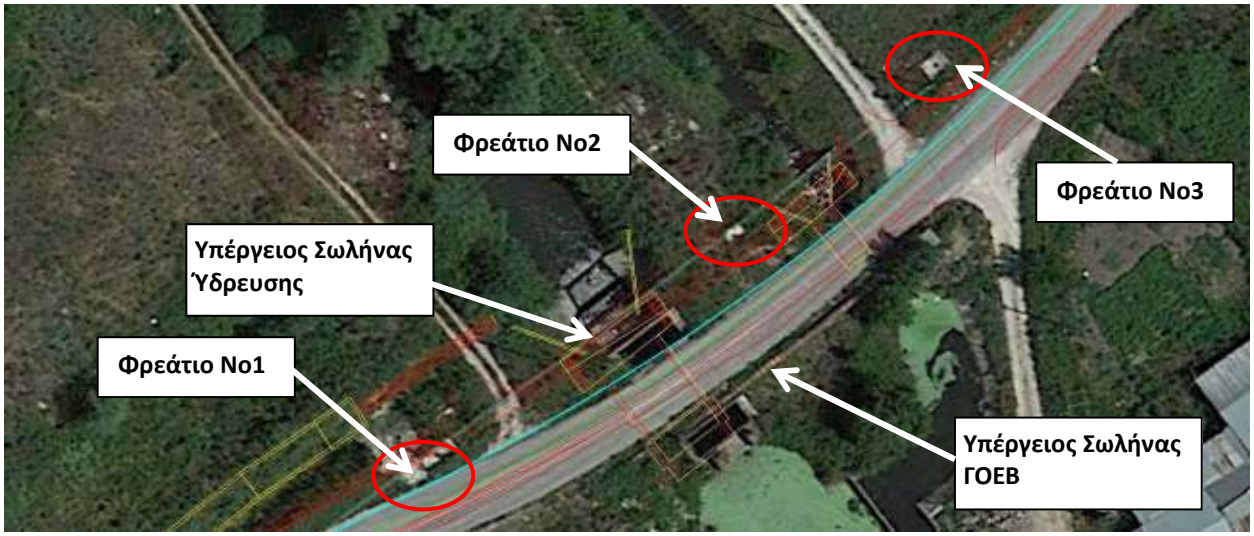
5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΟΚΩ

Αριστερή οριογραμμή

Παράλληλα με την αριστερή οριογραμμή (Α.Ο.) του δρόμου υπάρχει αγωγός ύδρευσης. Ο αγωγός αυτός σε μήκος παράλληλα με την υπό εξέταση οδοποιία έχει την εξής χάραξη:

1. Υπόγειος αγωγός
2. Μεσολαβεί Φρεάτιο Νο1
3. Διασχίζει την τάφρο Λαψιστα ως υπέργειος αγωγός
4. Μεσολαβεί Φρεάτιο Νο2
5. Διασχίζει την Διώρυγα άρδευσης Λαψιστα ως υπέργειος αγωγός
6. Μεσολαβεί Φρεάτιο Νο3
7. Υπόγειος αγωγός

Απαραίτητη προϋπόθεση για την υλοποίηση της παρούσας μελέτης είναι η μετατόπιση του φρεατίου Νο1 προς τα κατάντη της οδοποιίας δηλ. βορειοανατολικά της υφιστάμενης θέσης του. Η μετατόπιση αυτή θα γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις και τις οδηγίες της αρμόδιας υπηρεσίας Ύδρευσης. Σημειώνεται ότι στην υφιστάμενη κατάσταση το υπερυψωμένο φρεάτιο Νο 1 βρίσκεται πλησίον του δρόμου αποτελώντας εμπόδιο παράπλευρα του δρόμου που βρίσκεται σε απόσταση ~1.10μ από την οριογραμμή του δρόμου με ότι αρνητικό αυτό συνεπάγεται.



Εικόνα 12. Δορυφορική άποψη υφιστάμενης και νέας κατάστασης

Δεξιά οριογραμμή

Στην περιοχή μεταξύ των τεχνικών ΤΑ & ΤΒ υπάρχει υπέργειος μεταλλικός αγωγός Φ1000 του Γ.Ο.Ε.Β. η θέση του οποίου δεν αποτελεί εμπόδιο στην υλοποίηση του έργου και από τον οποίο προστατεύονται τα διερχόμενα οχήματα με νέο στηθαίο Σ.Α.Ο..

Φρεάτιο Νο 1 προς μετακίνηση Αριστερής Οριογραμμής

Φρεάτιο Νο 2 Αριστερής Οριογραμμής

Υπέργειο τμήμα αγωγού Τεχνικό ΤΑ Αριστερής Οριογραμμής

Υπέργειο τμήμα αγωγού Τεχνικό ΤΒ Αριστερής Οριογραμμής

Υπέργειος μεταλλικός αγωγός Γ.Ο.Ε.Β. στην Δεξιά Οριογραμμή

Εικόνα 13. Φωτογραφική άποψη ΟΚΩ στην περιοχή ενδιαφέροντος

6 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης δεν προβλεπόταν η εκπόνηση γεωτεχνικών ερευνών και μελετών. Στα πλαίσια της ορθής ολοκλήρωσης και εκπόνησης των στατικών μελετών υποτέθηκαν κάποια αληθοφανή αλλά δυσμενή γεωτεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία παραθέτονται ακολούθως.

Σημειώνεται ότι σε κάθε περίπτωση οι γεωτεχνικοί παράμετροι σχεδιασμού θα πρέπει να ελεγχθούν από τον ανάδοχο κατασκευαστή και από την επιβλέπουσα υπηρεσία σε φάση κατασκευής του έργου.

6.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ειδικότερα εγγύς της περιοχής ενδιαφέροντος σύμφωνα με επιτόπια τεχνικογεωλογική αναγνώριση καθώς και το φύλλο γεωλογικού χάρτη «Ιωάννινα» του Ι.Γ.Μ.Ε (κλίμακας 1:50.000) απαντώνται οι εξής εδαφικοί γεωλογικοί σχηματισμοί:

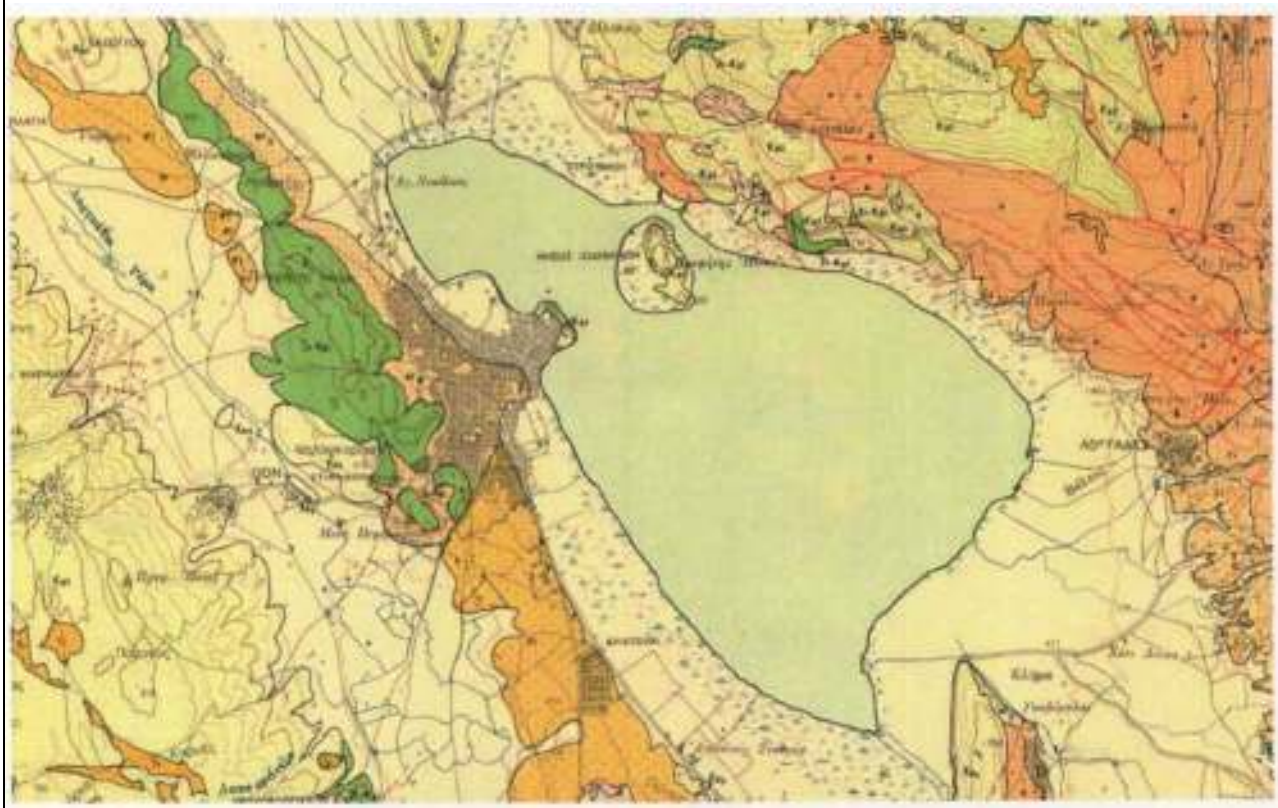
- ***Σχηματισμοί σύγχρονων λιμναίων προσχώσεων:*** Στην περιοχή μελέτης απαντώνται προσχωσιγενείς και κυρίως ελώδεις σχηματισμοί σημαντικού πάχους που καλύπτουν τους υποκείμενους βραχώδεις σχηματισμούς. Ο εδαφικός αυτός μανδύας αποτελείται κυρίως από υλικά αμμούχα ιλυοαργιλικής σύστασης. Η κοκκομετρική σύνθεση του σχηματισμού κυμαίνεται από λεπτομερής (μεγέθους ιλύων - αργίλων) και τοπικά αδρομερής έτσι ώστε να επικρατεί η αμμούχος φάση. Η δομή τους δε είναι ετερογενής και κατά την οριζόντια και κατά την κατακόρυφη διεύθυνση δημιουργώντας έτσι διαφορές και ως προς τη γεωμηχανική και ως προς την υδρογεωλογική - υδρολογική τους συμπεριφορά. Γενικά πρόκειται για τους κύριους σχηματισμούς που εμφανίζονται και επικρατούν εντός της λεκάνης ιζηματογένεσης του λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων. Το πάχος τους κυμαίνεται ανάλογα του βάθους που εμφανίζεται το ασβεστολιθικό υπόβαθρό, σε γενικές γραμμές όμως είναι της τάξεως των 50-150 μέτρων.
- ***Αργιλοιλυούχοι Άμμοι - Άμμουχες Αργιλοιλείς:*** Πρόκειται για εδαφικούς σχηματισμούς Πλειστοκαινικής γεωλογικής ηλικίας, υποκίτρινου χρώματος οι οποίοι αποτελούνται κυρίως από εναλλαγές αργιλοιλυωδών άμμων - αμμούχων αργιλοιλυών, συνεκτικές - στιφρές με παρουσία τοπικών φακοειδών οριζόντων άμμου.
- ***Παλαιές πυριτιακές προσχώσεις:*** Πρόκειται για τοπικής σημασίας καστανέρυθρες παλαιές πυριτιακές προσχώσεις αποτελούμενα από γωνιώδη θραύσματα πυριτόλιθων και ερυθρογής. Αποτελούν ημιπερατους σχηματισμούς αλλά όχι ιδιαίτερα υδροφόρους διότι λόγω της μέτριας υδροπερατότητας τους συνήθως δεν συγκρατούν νερό σε μορφή μόνιμου υδροφόρου.
- ***Ασβεστόλιθοι «Ανωτέρου Σενωνίου»:*** Πρόκειται για υπόλευκους παχυστρωματώδεις ασβεστολιθικούς σχηματισμούς, με παρουσία απολιθωμάτων. Ο σχηματισμός είναι έντονα τεκτονισμένος και καρστικοποιημένος. Η οριζοντιογραφική εξάπλωση του συγκεκριμένου σχηματισμού επικρατεί έναντι άλλων βραχώδων σχηματισμών στην εγγύς περιοχή ενδιαφέροντος ενώ το φαινόμενο του πάχος υπερβαίνει τα 200m. Λόγω του πυκνότατου δευτερογενούς πορώδους του (ρωγμές, σπηλαιώσεις, ασυνέχειες) καθώς και του σημαντικού του πάχους αποτελεί έναν

πρώτης τάξεως υδροπερατό καθώς και υδροφόρο γεωλογικό σχηματισμό.

• ***Ασβεστόλιθοι «Βίγλας»:*** Πρόκειται για υπόλευκους λεπτοπλακώδεις ασβεστολιθικούς σχηματισμούς, με παρουσία απολιθωμάτων. Λόγω της στρωμματογραφίας της Ιονίου Ζώνης και τη τεκτονικής της περιοχής είναι δεδομένο ότι απαντάται κάτω από τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς Σενωνιακής ηλικίας. Το φαινόμενο πάχος τους στις θέσεις αυτές υπερβαίνει τα 200m. Το χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου σχηματισμού είναι ότι στη δομή της βραχόμαζάς του έχουν έντονη παρουσία αργιλικών και πυριτικών ενστρώσεων. Οι ενστρώσεις αυτές παρουσιάζουν μειωμένη υδροπερατότητα και ως εκ τούτου μειωμένη υδροφορία με μοναδική εξαίρεση τις τυχόν θέσεις ύπαρξης τεκτονικών ρηξιγενών ζωνών, καθορίζοντας έτσι την ημιπερατή - αδιαπέρατη υδρογεωλογική συμπεριφορά του σχηματισμού.

- ***Ασβεστόλιθοι «Ηωκαίνου»:*** Πρόκειται για ασβεστόλιθους υπολιθογραφικούς λεπτοστρωματώδεις μικρολατυποπαγείς ή λατυποπαγείς, με ενστρώσεις πυριτόλιθων με φαινόμενο πάχος κυμαινόμενο από <300m και πυκνό δίκτυο ασυνεχειών. Εντοπίζονται σε όλη την βόρεια και ανατολική περιοχή του λεκανοπεδίου.
- ***Φλύσχης:*** Στα νότια της περιοχής του λεκανοπεδίου εντοπίζεται ακολουθία του Φλύσχη στην αδιαίρετη του φάση. Αποτελείται από εναλλαγές λεπτόκκοκου ψαμμίτη και αργιλούχων ιλυωδών μαργών. Δεν αναμένεται να εντοπιστεί στην περιοχή της μελέτης του έργου.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρατίθεται απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη της περιοχής ενδιαφέροντος:



Εικόνα 10: *Απόσπασμα γεωλογικού χάρτης της ευρύτερης περιοχής από τη λίμνη Παμβώτιδα*

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Σύγχρονες αποθέσεις κοιλάδων

Σύγχρονα κορήματα, σύγχρονη κώνοι κορημάτων

Ερυθρογή

Παλαιοί κώνοι κορημάτων, κορήματα συγκολλημένα

Παλαιές πυριτικές προσχώσεις

Λιμναίο Πλειόκαινο

Ανώτερη Σειρά Ζαγορίων

Σειρά Διστράτου

Ψαμμίτες Ανεμορράχης

Κατώτερη σειρά φλύσχη

Φλύσχης αδιαίρετος

Ασβεστόλιθοι υπολιθογραφικοί «Ηωκαίνου»

Ασβεστόλιθοι λατυποπαγείς «Σενωνίου»

Ασβεστόλιθοι Βίγλας

6.2 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Θεωρείται λεπτόκοκκο υλικό μέσης πλαστικότητας (LL < 40%) με μικρό ποσοστό άμμου (<10%). Ο διορθωμένος αριθμών κρούσεων είναι N_{60}<20 που αντιστοιχεί σε υλικό με ικανές γεωμηχανικές ιδιότητες.

Οι τιμές των γεωμηχανικών παραμέτρων σχεδιασμού που λήφθηκαν υπόψη είναι οι εξής:

- cu ~ 65kPa
- c' ~ 15kPa
- φ' ~ 22°
- γ ~ 20 kN/m3
- Es ~ 10000 kPa

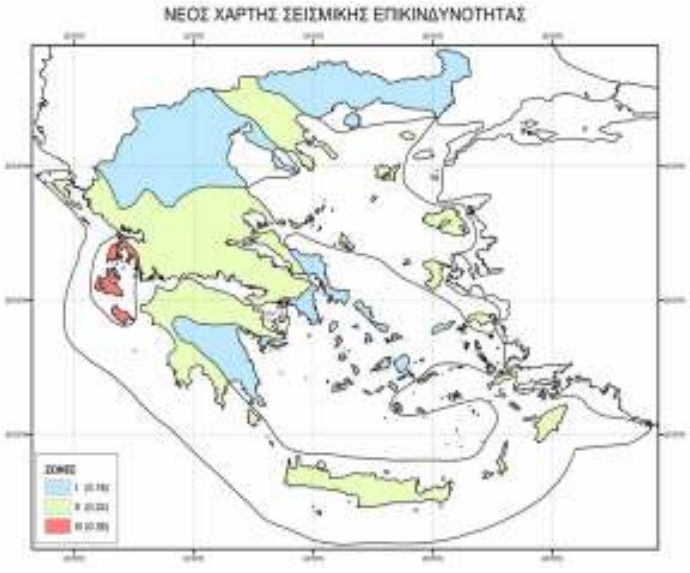
Στο παράρτημα Β που ακολουθεί φαίνονται οι γεωτεχνικοί υπολογισμοί της θεμελιωσης των τεχνικών.

Τα τρία πρώτα μέτρα των πασσάλων θεωρούνται ελεύθερα και τα υπόλοιπα 22 θεωρείται ότι υπάρχει το προαναφερθέν εδαφικό υπόστρωμα. Αυτό είναι μια πολύ συντηρητική θεώρηση γιατί σε βάθος ~27μ (25μ+2μ) από την επιφάνεια του εδάφους είναι πολύ πιθανό να υπάρχει εδαφικός σχηματισμός με καλύτερες μηχανικές ιδιότητες ο οποίος και αγνοείται.

Οι ίδιες συνθήκες θεμελίωσης θεωρούνται και για τα δυο τεχνικά ΤΑ & ΤΒ

6.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό κανονιστικό κείμενο ΕΝ1998-1:2004 (Ε) και τα εθνικά παραρτήματα τα οποία τον συνοδεύουν, η περιοχή του έργου κατατάσσεται στην Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας Ι (σε κλίμακα από Ι έως ΙΙΙ), ήτοι χαμηλής σεισμόπληκτη περιοχή (**Σχήμα 9**). Η οριζόντια εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού ορίζεται 0.16g όπου g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας.



Εικόνα 11. Κατανομή των Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας στον Ελλαδικό Χώρο.

***Πίνακας* 1:** *Κατάταξη εδαφών βάση ΕΑΚ2003*

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Α	Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος, με τη προϋπόθεση ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων, πάχους μικρότερου των 70μ. Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μικρότερου των 70μ.
Β	Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που οπό μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη. Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ. Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70μ.
Γ	Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ ή μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ. Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής σε πάχος μεγαλύτερο των 5μ.
Δ	Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλασιμότητας ($I_ρ$ > 50) συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10μ.
Χ	Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοϊλιώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοπαηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων) Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα. (Βλπ. και παρ. 5.1(3)) Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων. Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχα αποδειχθεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπυκνώσεως ή απώλειας αντοχής. Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.

Πίνακας 2: Κατηγορία Εδάφους EN 1998-1:2004 (E)

Κατηγορία Εδάφους	Περιγραφή στρωματογραφίας	Παράμετροι		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (κρούσεις/30 cm)	c_u (kPa)
A	Βράχος ή άλλος βραχώδης γεωλογικός σχηματισμός, που περιλαμβάνει το πολύ 5 m ασθενέστερου επιφανειακού υλικού.	> 800	–	–
B	Αποθέσεις πολύ πυκνής άμμου, χαλίκων, ή πολύ σκληρής αργίλου, πάχους τουλάχιστον αρκετών δεκάδων μέτρων, που χαρακτηρίζονται από βαθμιαία βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων με το βάθος.	360 – 800	> 50	> 250
C	Βαθιές αποθέσεις πυκνής ή μετρίως πυκνής άμμου, χαλίκων ή σκληρής αργίλου πάχους από δεκάδες έως πολλές εκατοντάδες μέτρων.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Αποθέσεις χαλαρών έως μετρίως χαλαρών μη συνεκτικών υλικών (με ή χωρίς κάποια μαλακά στρώματα συνεκτικών υλικών), ή κυρίως μαλακά έως μετρίως σκληρά συνεκτικά υλικά.	< 180	< 15	< 70
E	Εδαφική τομή που αποτελείται από ένα επιφανειακό στρώμα ιλύος με τιμές v_s κατηγορίας C ή D και πάχος που ποικίλλει μεταξύ περίπου 5m και 20m, με υπόστρωμα από πιο σκληρό υλικό με v_s > 800 m/s.			
S_1	Αποθέσεις που αποτελούνται, ή που περιέχουν ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον 10 m μαλακών αργίλων/ιλών με υψηλό δείκτη πλαστικότητας (PI > 40) και υψηλή περιεκτικότητα σε νερό.	< 100 (ενδεικτικό)	–	10 - 20
S_2	Στρώματα ρευστοποιήσιμων εδαφών, ευαίσθητων αργίλων, ή οποιαδήποτε άλλη εδαφική τομή που δεν περιλαμβάνεται στους τύπους A – E ή S_1			

Τα εδαφικά υλικά που εντοπίστηκαν στη συγκεκριμένη περιοχή κατατάσσονται στην κατηγορία Γ κατά ΕΑΚ2003 και στην κατηγορία D κατα Ευρωκώδικα 8.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των επιμέρους γεωλογικών σχηματισμών που συναντώνται καθ' ύψος της στρωματογραφίας, σε ότι αφορά στη σεισμική τους επικινδυνότητα σύμφωνα με τις περιγραφές του Πίνακα 2.5 του ισχύοντα ΕΑΚ:

Γεωτεχνικό στρώμα	**Σεισμική επιτάχυνση σχεδιασμού (α)**	**Κατηγορία εδάφους σύμφωνα με EN1998-1**	**Χαρακτηριστική Περίοδος**		**S**
			T_1 [sec]	**T_2 [sec]**	
I	0.16g	D	0.20	0.80	1.35

7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ

7.1 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΑ

Πρόκειται για νέο τεχνικό το οποίο αποτελεί προέκταση υφιστάμενου κιβωτοειδούς τεχνικού το οποίο πάνω από το οποίο διέρχεται στην υφιστάμενη κατάσταση ο δρόμος. Το νέο αλλά και το υφιστάμενο τεχνικό εξασφαλίζουν την διέλευση του δρόμου πάνω από την τάφρο Λαψίστας.

Η επέκταση του υφιστάμενου τεχνικού προς τα Βορειαδυτικά (κατάντη) προέκυψε ώστε να ικανοποιηθούν τα γεωμετρικά στοιχεία της νέας χάραξης της οδού σύμφωνα με την μελέτη οδοποιίας. Κύριες αλλαγές ήταν η μετατόπιση του άξονα της οδού αλλά και η εξασφάλιση 7.50m καθαρού πλάτους οδοστρώματος.

Το τεχνικό ΤΑ αποτελεί τεχνικό γέφυρας ενός ανοίγματος με συνολικό μήκος 13.00μ και δυο ακρόβαθρα (επιχωματικού τύπου) Α1 & Α2. Τα ακρόβαθρα και ο φορέας άνω πλάκας στην τελική του κατάσταση είναι μονολιθικά συνδεδεμένα.

Ο φορέας ανωδομής αποτελείται από πέντε (5) προκατασκευασμένες δοκούς από χαλαρό οπλισμό από σκυρόδεμα C25/30. Οι προκατ. δοκοί σε πρώτη φάση κατασκευάζονται σε εργοταξιακό χώρο και στην συνέχεια μεταφέρονται και τοποθετούνται επι την ακροβάθρων. Οι δοκοί έχουν μορφή ανεστραμμένου Τ συνολικό ύψος δοκού 0.75μ, πλάτος κάτω πέλματος 0.80μ, ύψος κάτω πέλματος 0.20μ και πάχος κορμού 0.25μ. Το μήκος των δοκών είναι 10.60μ. Κοντά στις άκρες των δοκών διαμορφώνονται κατάλληλες οπές οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν σε φάση ανέγερσης των δοκών.

Οι προκατασκευασμένοι δοκοί εδράζονται σε ακρόβαθρα Α1 & Α2. Τα δυο ακρόβαθρα έχουν όμοια γεωμετρικά χαρακτηριστικά αποτελούμενα από πασσαλόδεσμο διαστάσεων 1.20μx1.10μ (πΧυ) και μήκος 4.00μ. Στο πάνω εσωτερικό τμήμα των πασσαλοδέσμων μορφώνεται φουρούσι-κοντός πρόβολος πάνω στα οποία θα εδραστούν οι προκατ. δοκοί σε φάση κατασκευής. Το φουσούσι έχει μήκος 0.30μ, ύψος 0.50μ και πλάτος ίσο με 4.00μ. Στην κάτω παρειά των πασσαλοδέσμων των ακροβάθρων Α1 & Α2 συντρέχουν συνολικά 6 πάσσαλοι Φ80 (τρεις ανά ακρόβαθρο) μήκους 25μ ο καθένας. Οι πάσσαλοι απέχουν κατά την εγκάρσια έννοια αξονική απόσταση ίση με 1.40μ. Το υψόμετρο στην στέψη των πασσάλων είναι +466.60μ και στην άνω παρειά του πασσαλοδέσμου 467.70μ.

Ο πασσαλόδεσμος και οι πάσσαλοι είναι κατασκευασμένοι από σκυρόδεμα C25/30 και οπλισμό κατηγορίας B500C.

Στην συνέχεια (ΦΑΣΗ-2) και αφού έχουν τοποθετηθεί οι προκατ. δοκοί επι των πασσαλοδέσμων σκυροδετείτε η άνω πλάκα καθώς και οι κόμβοι αποκατάστασης της συνέχειας μεταξύ φορέα ανωδομής και ακροβάθρων. Η πρόσθεση στρώση σκυροδέματος πάνω από τα δοκάρια έχει πάχος 0.25μ και κατασκευάζεται από ποιότητα σκυροδέματος C25/30. Σημειώνεται ότι πριν την έγχυση της πάνω πλάκας ανάμεσα στα κενά των προκατ. δοκών

τοποθετούνται μπλοκ διογκωμένης πολυστερίνης βάρους τουλάχιστον 15kgr/m3 τα οποία και θα αποτελέσουν τον μόνιμο τύπο πριν και μετά την έγχυση του σκυροδέματος.

Επί του τεχνικού κατασκευάζεται κράσπεδο αριστερής οριογραμμής (Α.Ο.) μεταβλητού πλάτους και ύψους πάνω στα οποία θα τοποθετηθούν τα νέα Σ.Α.Ο.. Η εσωτερικότερη απόσταση των Σ.Α.Ο. από την εσωτερική άκρη του κρασπέδου σύμφωνα με την μελέτη σήμανσης και ασφάλισης θα είναι 50εκ. Το κράσπεδο λόγω του μεταβλητού του πλάτους και για λόγους ασφάλειας πίσω από το Σ.Α.Ο. στο μεγαλύτερο μήκος του τεχνικού τοποθετούνται κιγκλιδώματα ασφαλείας. Το κράσπεδο έχει μεταβλητό πλάτος λόγω της ευθυγραμμίας που αναγκαστικά έχουν τα προκατ. δοκάρια μιας και το τεχνικό βρίσκεται πάνω σε καμπύλη.

Λόγω της μεγάλης επίκλισης (σταθερή μονοκλινής επίκλιση ίση με 6%) του οδοστρώματος στην θέση του τεχνικού και προκειμένου να εξασφαλίζεται σε όλο το μήκος του νέου τεχνικού ελάχιστο πάχος επίχωσης συν πάχος ασφαλτικών στρώσεων ίσο με 7εκ, η άνω παρειά της ανωδομής προβλέπεται να κατασκευαστεί κατά 14εκ. (υψόμετρο άνω παρειάς υφιστάμενου τεχνικού 468.84μ και υψόμετρο άνω πλάκας νέου τεχνικού ΤΑ είναι 468.70μ.

Επίσης στην δεξιά οριογραμμή του δρόμου (Δ.Ο.) κατασκευάζεται νέο κράσπεδο Ο/Σ σε όλο του μήκος του υφιστάμενου τεχνικού πάνω στο οποίο εδράζονται τα νέα Σ.Α.Ο.. Το κράσπεδο της Δ.Ο. έχει σταθερό πλάτος 1.26μ και μεταβλητό ύψος (μεταβάλλεται ανάλογα με την ύψος νεας ερυθράς της οδοποιίας). Η νέα αυτή στρώση Ο/Σ συνδέεται με την άνω παρειά του υφιστάμενου τεχνικού μέσω χημικών βλήτρων 2Φ20/20. Το νέο αυτό δομικό στοιχείο κρασπέδου δεν θα είναι απλά ένα πρόσθετο νεκρό φορτίο πάνω στην υφιστάμενη πλάκα αλλά μέσω της διατμητικής σύνδεσης που εξασφαλίζουν τα βλήτρα θα αποτελέσει στοιχείο τοπικής ενίσχυσης της άνω πλάκας. Τα νέα Σ.Α.Ο. της Δ.Ο. η εσωτερική τους παρειά τοποθετείται πρόσωπο με την αρχή του κρασπέδου.

Η επίχωση αλλά και οι ασφαλτικές στρώσεις που βρίσκονται πάνω από το υφιστάμενο τεχνικό σε φάση κατασκευής απομακρύνονται και στην θέση τους κατασκευάζεται μια νέα οπλισμένη στρώση επίχωσης από σκυρόδεμα C20/25. Η στρώση αυτή εκτός από μπετόν ρύσεων θα λειτουργεί και σαν ελαφρά οπλισμένη πλάκα η οποία θα παρέχει μικρή ενίσχυση στην άνω πλάκα του υφιστάμενου τεχνικού και ταυτόχρονα θα αποτελεί και το φορέα πρόσβασης – κάλυψης του κατά μήκους αρμού μεταξύ του υφιστάμενου και του νέου τεχνικού ΤΑ.
Μεταξύ των νέων τεχνικών προβλέπεται κατασκευαστικός αρμός <5εκ. Το κενό θα καλυφθεί με μεταλλική σιδηροδοκό η οποία στηρίζεται στην πλάγια όψης της άνω πλάκας του υφιστάμενου τεχνικού μέσω χημικών βλήτρων Μ12.

7.2 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΒ

Πρόκειται για νέο τεχνικό το οποίο αποτελεί προέκταση υφιστάμενου κιβωτοειδούς τεχνικού το οποίο πάνω από το οποίο διέρχεται στην υφιστάμενη κατάσταση ο δρόμος. Το νέο αλλά και το υφιστάμενο τεχνικό εξασφαλίζουν την διέλευση του δρόμου πάνω από υφιστάμενη διώρυγα άρδευσης.

Η επέκταση του υφιστάμενου τεχνικού προς τα Βορειαδυτικά (κατάντη) προέκυψε ώστε να ικανοποιηθούν τα γεωμετρικά στοιχεία της νέας χάραξης της οδού σύμφωνα με την μελέτη οδοποιίας. Κύριες αλλαγές ήταν η μετατόπιση του άξονα της οδού αλλά και η εξασφάλιση 7.50m καθαρού πλάτους οδοστρώματος.

Το τεχνικό ΤΒ αποτελεί τεχνικό γέφυρας ενός ανοίγματος με συνολικό μήκος 10.70μ και δυο ακρόβαθρα (επιχωματικού τύπου) Α1 & Α2. Τα ακρόβαθρα και ο φορέας άνω πλάκας στην τελική του κατάσταση είναι μονολιθικά συνδεδεμένα.

Ο φορέας ανωδομής αποτελείται από πέντε (3) προκατασκευασμένες δοκούς από χαλαρό οπλισμό από σκυρόδεμα C25/30. Οι προκατ. δοκοί σε πρώτη φάση κατασκευάζονται σε εργοταξιακό χώρο και στην συνέχεια μεταφέρονται και τοποθετούνται επι την ακροβάθρων. Οι δοκοί έχουν μορφή ανεστραμμένου Τ συνολικό ύψος δοκού 0.75μ, πλάτος κάτω πέλματος 0.92μ, ύψος κάτω πέλματος 0.20μ και πάχος κορμού 0.25μ. Το μήκος των δοκών είναι 8.30μ. Κοντά στις άκρες των δοκών διαμορφώνονται κατάλληλες οπές οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν σε φάση ανέγερσης των δοκών.

Οι προκατασκευασμένοι δοκοί εδράζονται σε ακρόβαθρα Α1 & Α2. Τα δυο ακρόβαθρα έχουν όμοια γεωμετρικά χαρακτηριστικά αποτελούμενα από πασσαλόδεσμο διαστάσεων 1.20μx1.10μ (πΧυ) και μήκος 2.76μ. Στο πάνω εσωτερικό τμήμα των πασσαλοδέσμων μορφώνεται φουρούσι-κοντός πρόβολος πάνω στα οποία θα εδραστούν οι προκατ. δοκοί σε φάση κατασκευής. Το φουσούσι έχει μήκος 0.30μ, ύψος 0.50μ και πλάτος ίσο με 2.76μ. Στην κάτω παρειά των πασσαλοδέσμων των ακροβάθρων Α1 & Α2 συντρέχουν συνολικά 4 πάσσαλοι Φ80 (δυο ανά ακρόβαθρο) μήκους 25μ ο καθένας. Οι πάσσαλοι απέχουν κατά την εγκάρσια έννοια αξονική απόσταση ίση με 1.36μ. Το υψόμετρο στην στέψη των πασσάλων είναι +466.12μ και στην άνω παρειά του πασσαλοδέσμου 467.22μ.

Ο πασσαλόδεσμος και οι πάσσαλοι είναι κατασκευασμένοι από σκυρόδεμα C25/30 και οπλισμό κατηγορίας B500C.

Στην συνέχεια (ΦΑΣΗ-2) και αφού έχουν τοποθετηθεί οι προκατ. δοκοί επι των πασσαλοδέσμων σκυροδετείτε η άνω πλάκα καθώς και οι κόμβοι αποκατάστασης της συνέχειας μεταξύ φορέα ανωδομής και ακροβάθρων. Η πρόσθεση στρώση σκυροδέματος πάνω από τα δοκάρια έχει πάχος 0.25μ και κατασκευάζεται από ποιότητα σκυροδέματος C25/30. Σημειώνεται ότι πριν την έγχυση της πάνω πλάκας ανάμεσα στα κενά των προκατ. δοκών

τοποθετούνται μπλοκ διογκωμένης πολυστερίνης βάρους τουλάχιστον 15kgr/m3 τα οποία και θα αποτελέσουν τον μόνιμο τύπο πριν και μετά την έγχυση του σκυροδέματος.

Επί του τεχνικού κατασκευάζεται κράσπεδο αριστερής οριογραμμής (Α.Ο.) μεταβλητού πλάτους και ύψους πάνω στα οποία θα τοποθετηθούν τα νέα Σ.Α.Ο.. Η εσωτερικότερη απόσταση των Σ.Α.Ο. από την εσωτερική άκρη του κρασπέδου σύμφωνα με την μελέτη σήμανσης και ασφάλισης θα είναι 50εκ. Το κράσπεδο λόγω του μεταβλητού του πλάτους και για λόγους ασφάλειας πίσω από το Σ.Α.Ο. στο μεγαλύτερο μήκος του τεχνικού τοποθετούνται κιγκλιδώματα ασφαλείας. Το κράσπεδο έχει μεταβλητό πλάτος λόγω της ευθυγραμμίας που αναγκαστικά έχουν τα προκατ. δοκάρια μιας και το τεχνικό βρίσκεται πάνω σε καμπύλη.

Η άνω παρειά της ανωδομής προβλέπεται να κατασκευαστεί στο ίδιο υψόμετρο με την άνω παρειάς του υφιστάμενου τεχνικού δηλ. σε υψόμετρο 468.22μ.

Επίσης στην δεξιά οριογραμμή του δρόμου (Δ.Ο.) κατασκευάζεται νέο κράσπεδο Ο/Σ σε όλο του μήκος του υφιστάμενου τεχνικού πάνω στο οποίο εδράζονται τα νέα Σ.Α.Ο.. Το κράσπεδο της Δ.Ο. έχει σταθερό πλάτος 1.25μ και μεταβλητό ύψος (μεταβάλλεται ανάλογα με την ύψος νεας ερυθράς της οδοποιίας). Η νέα αυτή στρώση Ο/Σ συνδέεται με την άνω παρειά του υφιστάμενου τεχνικού μέσω χημικών βλήτρων 2Φ20/20. Το νέο αυτό δομικό στοιχείο κρασπέδου δεν θα είναι απλά ένα πρόσθετο νεκρό φορτίο πάνω στην υφιστάμενη πλάκα αλλά μέσω της διατμητικής σύνδεσης που εξασφαλίζουν τα βλήτρα θα αποτελέσει στοιχείο τοπικής ενίσχυσης της άνω πλάκας. Τα νέα Σ.Α.Ο. της Δ.Ο. η εσωτερική τους παρειά τοποθετείται πρόσωπο με την αρχή του κρασπέδου.

Η επίχωση αλλά και οι ασφαλτικές στρώσεις που βρίσκονται πάνω από το υφιστάμενο τεχνικό σε φάση κατασκευής απομακρύνονται και στην θέση τους κατασκευάζεται μια νέα οπλισμένη στρώση επίχωσης από σκυρόδεμα C20/25. Η στρώση αυτή εκτός από μπετόν ρύσεων θα λειτουργεί και σαν ελαφρά οπλισμένη πλάκα η οποία θα παρέχει μικρή ενίσχυση στην άνω πλάκα του υφιστάμενου τεχνικού και ταυτόχρονα θα αποτελεί και το φορέα πρόσβασης – κάλυψης του κατά μήκους αρμού μεταξύ του υφιστάμενου και του νέου τεχνικού ΤΑ.
Μεταξύ των νέων τεχνικών προβλέπεται κατασκευαστικός αρμός <2εκ.

7.3 ΤΑΦΡΟΣ Τ1

Η ορθογωνική τάφρος από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Τ1 χωροθετείται περί την Χ.Θ. -0+007.26 και έχει διαστάσεις 3.00x1.50x(2.15~2.80) και συνολικό μήκος 123.82μ στον άξονα του καναλιού. Αποτελείται από μια τυπική διατομή η οποία είναι μορφής ανάποδου Π αποτελούμενο από κάτω πλάκα πάχους 35cm και κατακόρυφα τοιχώματα πάχους 35cm. Η τάφους αποτελείται από (11)

στατικά ανεξάρτητα τμήματα τα S01, S02, S03, S04, S05, S06, S07, S08, S09, S10, S11 μήκους 12.00m, 12.10m, 12.10m, 12.10m, 12.10m, 12.10m, 12,10m, 12.10m, 12.10m, 10.00m και 4.82m αντίστοιχα.

Ο φορέας της κάτω πλάκας αλλά και των τοιχωμάτων κατασκευάζεται από σκυρόδεμα C30/37 και χαλαρό χάλυβα B500C.

Στην αρχή και το πέρας των τμημάτων S01 & S11 αντίστοιχα στην πλάκα δαπέδου στις ακραίες θέσεις τοποθετήθηκαν εγκάρσια τοιχία εντός των οποίων εγκιβωτίζονται υφιστάμενες τσιμεντοσωλήνες που αποτελούν απολήξεις υφιστάμενων σωληνωτών τεχνικών.

Κάτω από την στάθμη έδρασης του φορέα της Τάφρου κατασκευάσθηκε εξομαλυντική στρώση πάχους 15εκ. και εξυγιαντική στρώση ελάχιστου πάχους 30εκ.

8 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.

1. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

1.1. Σκυρόδεμα εξομαλυντικής στρώσης, έδρασης στραγγιστηρίων, κ.τ.λ.	: C12/15
1.2. Σκυρόδεμα προστασίας υγρομόνωσης	: C20/25
1.3. Σκυρόδεμα στρώσης φθοράς και διαμόρφωσης κλίσεων	: C20/25
1.4. Σκυρόδεμα πεζοδρομίων, πασσάλων, πασσαλοδέσμων τεχνικών ΤΑ & ΤΒ	: C25/30
1.5. Οπλισμένο σκυρόδεμα προκατασκευασμένων δοκών τεχνικών "ΤΑ" & "ΤΒ"	: C25/30
1.6. Οπλισμένο σκυρόδεμα έγχυτης πλάκας τεχνικών "ΤΑ" & "ΤΒ"	: C25/30
1.7. Οπλισμένο σκυρόδεμα φορέα ταφρου Τ1	: C30/37

2. ΟΠΛΙΣΜΟΣ

2.1. Χάλυβας οπλισμού γενικά	: B500C (S500s)

3. ΕΔΑΦΟΣ

3.1. Γωνία τριβής υλικού επίχωσης	: φ=30°
3.2. Γωνία τριβής τοίχου - γαιών	: δ=0°
(Λοιπά στοιχεία βλέπε γεωτεχνική μελέτη)	

4. ΦΟΡΤΙΑ

4.1. ΙΔΙΑ ΒΑΡΗ	
4.1.1. Ιδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος	: 25.00 kN/m³
4.1.2. Ιδιο βάρος άοπλου σκυροδέματος	: 24.00 kN/m³
4.1.5. Φαινόμενο βάρος γαιών	: 20.00 kN/m³
4.2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	
4.2.1. Ομοιόμορφη θερμορασιακή μεταβολή	: +33°/-20°
1.2.2. Θερμοκρασιακή μεταβολή μεταξύ παρειών ανωδομής	: +15°/-8°

4.3. ΦΟΡΤΙΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (EN 1991-2 §4.2.1)
4.3.1. Προσομοίωμα Φόρτισης TS1 0.90x2xTandem System=540 Ton
4.3.2. Προσομοίωμα Φόρτισης Uniform Load=0.90 Ton/m2

5. ΣΕΙΣΜΟΣ

5.1. Περιοχή σεισμικότητας	: I
5.2. Κατηγορία εδάφους	: D
5.3. Συντελεστής εδάφους S	: 1.00
5.4. Σπουδαιότητα έργου	: γ=1.00
5.5. Σεισμικός συντελεστής	: a_g=0.16
5.6. Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς του φορέα σε κάμψη	: q=1.50
5.7. Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς του φορέα σε διάτμηση	: q=1.00

6. ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ

6.1. Γενικώς σε όλα τα δομικά στοιχεία	ονομαστική c=4.0cm
6.2. Κάτω επιφανεια πλάκας πεδίλου	ονομαστική c=5.0cm
6.3. Πάσσαλοι	ονομαστική c=8.5cm

9 ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Αναφορικά με τις φάσεις κατασκευής του έργου επισημαίνεται ότι τα προτεινόμενα τεχνικά έχουν σχεδιαστεί ώστε να μην απαιτηθεί κατά την κατασκευή οποιουδήποτε τεχνικού να σταματήσει η κυκλοφορία του δρόμου. Για την ολοκλήρωση του έργου υπάρχουν δυο λύσεις:

- Στην μια περίπτωση σταματάει η κυκλοφορία επί του συγκεκριμένου οδικού δικτύου για όσο διάστημα γίνεται η κατασκευή του έργου. Σε αυτή την περίπτωση θα γίνεται παράκαμψη της κυκλοφορίας από παρακείμενου δρόμους. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζετε μια ενδεικτική πρόταση. Σε αυτή την περίπτωση σημειώνεται ότι ο χρόνος περάτωσης του έργου εκτιμάται σε περίπου τρεις μήνες.

Εικόνα 14. Ενδεικτική λύση παράκαμψης κυκλοφορίας σε Φάση κατασκευής του έργου

- Δεν διακόπτεται καθόλου η κυκλοφορία αλλά γίνονται οι κατάλληλες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις φάση κατασκευής. (π.χ. μονοδρόμηση κυκλοφορίας με φανάρια κ.α.). Σε αυτή την περίπτωση έχει προβλεφθεί να υπάρχει επαρκής χωρός κυκλοφορίας για κάθε ρεύμα εκτροπής d>=3.50m.

Ακολούθως περιγράφονται επιγραμματικά οι προτεινόμενες φάσεις κατασκευής για την περίπτωση όπου ο υφιστάμενος δρόμος λειτουργεί σε φάση κατασκευής.

1. Εγκατάσταση εργοταξίου στην θεση του έγου.
2. Μετρα κυκλοφοριακών ρυθμίσεων. Προτεινεται η διακοπη της κυκλοφορίας του ρευματος προς Ελεούσα και η κυκλοφορία γίνεται από το ρεύμα προς Κρύα καταλαμβάνονας και μέρος του οδοστρωματος απο το ρεύμα προς Ελεούσα.
3. Εκτελεση εκσκαφών για την κατασκευη της τάφρου αλλα και για την θεμελιωση των τεχνικών ΤΑ & ΤΒ. Καθαίρεση απαιτουμενων στοιχειων σκυροδέματος των υφιστάμενων τεχνικών προειμενου γα την απροσκοπη κατασκευη των νέων τεχνικών ΤΑ και ΤΒ. Επίσης απομακρύνονται οι επιχώσεις από τις άνω πλάκες των υφιστάμενων οχετών στο πλάτος εκείνο στο οποίο δεν πραγματοποιείται κυκλοφορία οχημάτων. Μαζί με την απομάκρυνση των επιχώσεων θα γίνει και τεχνητή εκτράχυνση της επιφάνειας της άνω πλάκας προκειμένου για την καλύτερη πρόσφυση με την νέα στρώση Ο/Σ.
4. Κατασκευή της τάφρου Τ1 όπως προβλέπεται στα αντίστοιχα σχέδια της παρούσης μελέτης.
5. Κατασκευή Τεχνικών ΤΑ & ΤΒ. Αναλυτικότερα:
   - Κατασκευή φρεατοπασσάλων Φ80, κατασκευή πασσαλοδέσμων, κατασκευή-μεταφορά και τοποθέτηση των νέων προκατασκευασμένων δοκων απο οπλισμένο σκυρόδεμα χαλαρού οπλισμού. Κατασκευές Φάσης 1 των τεχνικών ΤΑ & ΤΒ.
   - Πλήρωση των κενών μεταξύ των προκατασκευασμένων δοκών με διογκωμένη πολυστερίνη βάρος >15 kgr/m3.
   - Τοποθέτηση χαλαρού οπλισμού άνω πλάκας των τεχνικών ΤΑ και ΤΒ και εν συνεχεία σκυροδετείτε η νέα πλάκα καταστρώματος. Σημειώνεται ότι η σκυροδέτηση γίνεται από το άνοιγμα των δοκών προς τις στηρίξεις.
   - Κατασκευή κρασπέδων Αριστερής Οριογραμμής τοποθέτηση ΣΑΟ και κιγκλιδωμάτων.
6. Εφαρμογή του κατασκευαστικού άρθρου Β-95 του αναλυτικού τιμολογίου της μελέτης, προκειμένου για την αποκατάσταση των φθορών της άνω παρειάς της άνω πλάκας των υφιστάμενων τεχνικών.
7. Μόνωση άνω παρειάς σε νέα και υφιστάμενα τεχνικά.
8. Τοποθέτηση χαλαρού οπλισμού στην άνω πλάκα των υφιστάμενων τεχνικών. Οι διάταξη και το μήκος των οπλισμών θα τροποποιηθούν (σε σχέση με τα αναπτύγματα που παρουσιάζονται στο σχέδιο Σ.10) ανάλογα με τα πλάτη λειτουργίας σε φάση κατασκευής. Το σχόλιο αυτό αναφέρεται στους οπλισμούς που τοποθετούνται κάθετα στον άξονα του δρόμου και σημειώνεται ότι τα σίδερα αυτά θα πρέπει να ματίζονται με τα σίδερα τα οποία θα τοποθετηθούν σε επόμενη φάση κατασκευής. Αν για κατασκευαστικούς λόγους δεν μπορεί να εξασφαλιστεί το κατάλληλο μήκος παράθεσης 61Φ τότε τα σίδερα τον διαφορετικών φάσεων θα συγκολλούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του Κανονισμού Τεχνολογίας Χάλυβα 2008 (ΚΤΧ2008)
9. Ολοκλήρωση εργασιών κατασκευής ερεισμάτων. τοποθέτηση στηθαίων Σ.Α.Ο. και κιγκλιδωμάτων.

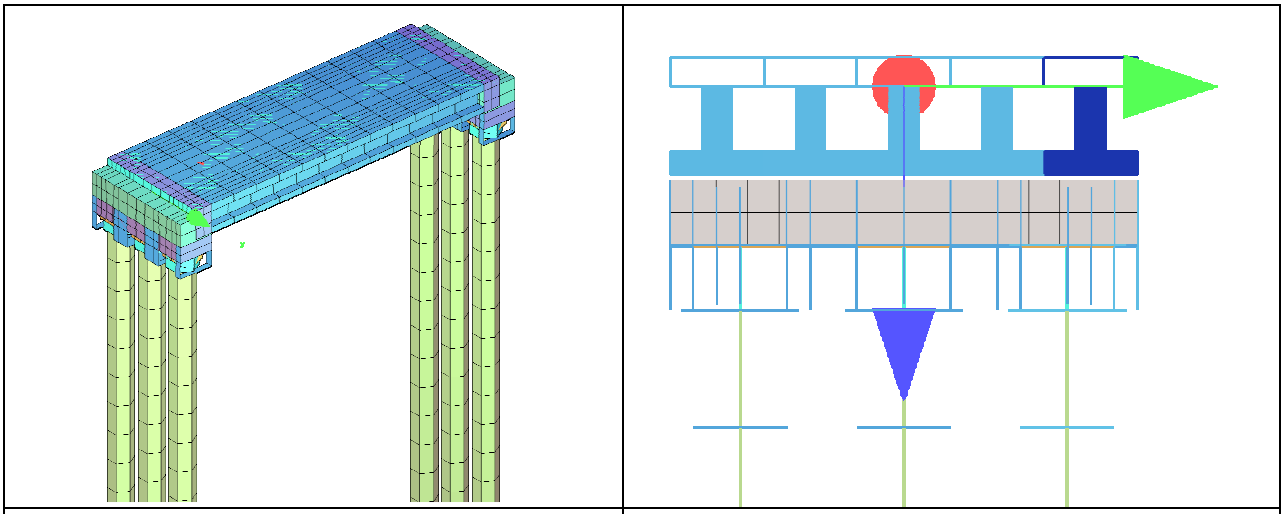
10. Εκτρέπεται η κυκλοφορία πάνω από τα νέα τεχνικά ΤΑ & ΤΒ αλλά και πάνω από μέρος του οδοστρώματος του υφιστάμενου τεχνικού και ακολούθως γίνονται οι ακόλουθες εργασίες
    - Απομακρύνονται οι επιχώσεις των υφιστάμενων τεχνικών
    - Εφαρμογή του κατασκευαστικού άρθρου Β-95 του αναλυτικού τιμολογίου της μελέτης, προκειμένου για την αποκατάσταση των φθορών της άνω παρειάς της άνω πλάκας των υφιστάμενων τεχνικών.
    - Τοποθέτηση χημικών βλήτρων Φ20 στην άνω παρειά της υφιστάμενης πλάκας των τεχνικών
    - Κατασκευή νέων κρασπέδων Ο/Σ στην Δεξιά οριογραμμή
    - Μόνωση άνω πλάκας υφιστάμενου τεχνικού
    - Κατασκευή οπλισμένης στρώσης επίχωσης υφιστάμενων τεχνικών
    - Τοποθέτηση στηθαίων Σ.Α.Ο.
11. Ολοκλήρωση εργασιών κατασκευής ερεισμάτων, ασφαλτόστρωσης, στηθαίων οδοποιίας, σήμανσης ασφάλισης, κ.α.

Στην περίπτωση πλήρους εκτροπής της κυκλοφορίας σε φάση κατασκευής ισχύουν οι παραπάνω φάσεις κατασκευής με τις ανάλογες τροποποιήσεις.

10 ΑΝΑΛΥΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ

10.1 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΑ

Το τεχνικό αυτό σχεδιάστηκε προκειμένου για την κατά πλάτος επέκταση του υφιστάμενου τεχνικού. Στην **Εικόνα 15** που ακολουθεί φαίνεται το μοντέλο που επιλύθηκε τόσο σε φάση κατασκευής όσο και σε φάση λειτουργίας.



(α) Μοντέλο FEM 3D	(β) Μοντέλο FEM σε τομή

Εικόνα 15 Μοντέλο Πεπερασμένων Στοιχείων FEM τεχνικού ΤΑ

Οι πάσσαλοι προσομοιώθηκαν με γραμμικά στοιχεία BEAM όπως και ο πασσαλόδεσμος. Τα προκατασκευασμένα δοκάρια (Φάση 1) προσομοιώθηκαν με γραμμικά στοιχεία BEAM ενώ η πλάκα ανωδομής (Φάση 2) προσομοιώθηκε με επιφανειακά στοιχεία SHELL. Σωστή κατανομή της έντασης μεταξύ γραμμικών και επιφανειακών φορτίων εφαρμόζεται η θεωρεία T-beams.

Η οριζόντια και κατακόρυφη ευπαραμορφωσιμότητα του εδάφους λήφθηκε υπόψη εφαρμόζοντας αντίστοιχα οριζόντια μη γραμμικά και κατακόρυφα γραμμικά ελατήρια στους κόμβους των πασσάλων.

Η ανάλυση του τεχνικού έγινε με φάσης κατασκευής. Αναλυτικότερα:

ΦΑΣΗ-1:

- Αμφιέρειστη λειτουργία προκατασκευασμένων δοκών (εσωτερικές αρθρώσεις στα άκρα των ακραίων στοιχείων.
- Ελεύθερη Οριζόντια μετακίνηση πασσάλων και πασσαλοδέσμων
- Επιβαλλομενα φορτία:
  - Ίδιο Βάρος Δοκών
  - Ίδιο βάρος έγχυτου σκυροδέματος άνω πλάκας
  - Ωθήσεις γαιών και κινητών

ΦΑΣΗ-2:

- Ενεργοποίηση όλων των στοιχείων και αποκατάσταση συνέχεια προκατασκευασμένων δοκών και του συνόλου του φορέα γενικά. Οι προκατασκευασμένοι δοκοί μεταφέρουν την εντατική τους κατάσταση από την Φάση 1.
- Επιβολή όλων των υπόλοιπων φορτίων

Επίσης ελέγχθηκε το προσομοίωμα σε επίλυση ευαισθησίας αναφορικά με τις μηχανικές ιδιότητες της των παραμέτρων που προσομοιώνουν την ευπαραμορφωσιμότητα του εδάφους. Συγκεκριμένα επιλύθηκε ο φορέας θεωρώντας πενταπλάσιες τιμές ελατηριακών – εδαφικών παραμέτρων και παρουσιάστηκαν συνοπτικά αποτελέσματα των γραφημάτων οπλισμών σε Ο.Κ.Α.. Από την ανάλυση αυτή διαπιστώθηκε ότι η θεώρηση αυτή δεν ήταν κρίσιμη (δυσμενέστερη) για τον σχεδιασμό του τεχνικού.

Η επίλυση του τεχνικού έγινε με το γερμανικό γενικό πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων SOFISTIK. Τα φορτία που εξετάστηκαν ήταν τα στατικά και σεισμικά. Σημειώνεται ότι για τον έλεγχο αστοχίας τόσο για τα στατικά και σεισμικά φορτία εκτελέστηκαν τόσο γραμμικές όσο και μη γραμμικές αναλύσεις. Οι μη γραμμικότητα προέκυψε από την μέγιστη παθητική αντίσταση του εδάφους περιμετρικά των πασσάλων κατά το μήκος πάκτωσης τους. Το συνολικό ελεύθερο μήκος για το τεχνικό ΤΑ θεωρήθηκε ίσο με 3.00m και το μήκος πάκτωσης ίσο με 22.00m.

Εξετάστηκαν οι οριακές καταστάσεις αστοχίας για στατικές και σεισμικές φορτίσεις καθώς και οριακές καταστάσεις σχεδιασμού λόγω λειτουργικότητας για στατικές φορτίσεις.

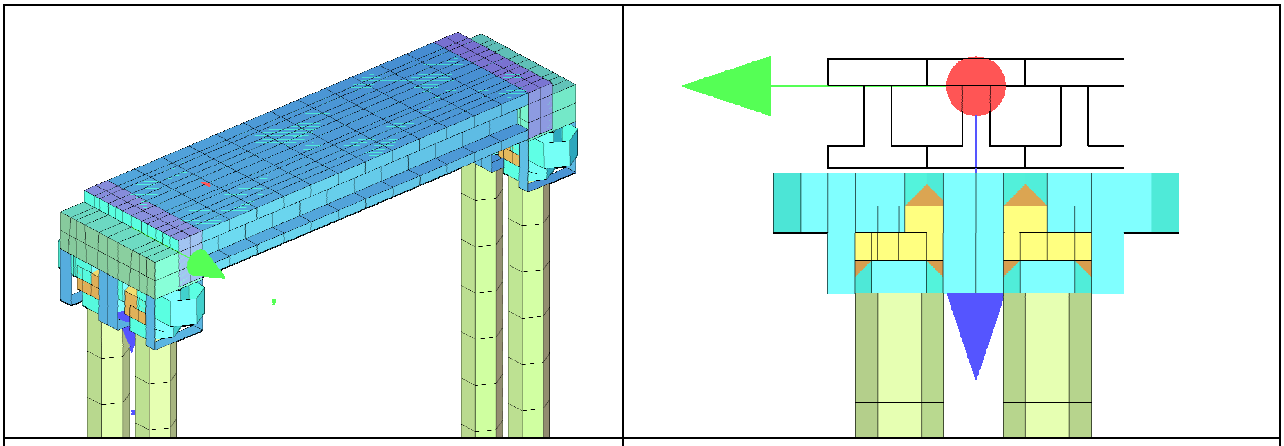
Αναλυτικότερα στοιχεία αναφορικά με τα αποτελέσματα επίλυσης του τεχνικού παραπέμπουμε στο τεύχος Σ3.Τ2 της παρούσας οριστικής στατικής μελέτης.

ΑΚΡΟΒΑΘΡΟ Α1, Α2	**ΕΛΑΤΗΡΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ**	**ΑΞΟΝΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΣΤΕΨΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ**		**ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ**	
		Min-N	**Max-N**	**Min-N**	**Max-N**
		[KN]	**[KN]**	**[KN]**	**[KN]**
ΣΤΑΤΙΚΑ	**[x1]**	**-792.50**	**-182.60**	**-1184.27**	**+937.13**
ΦΟΡΤΙΑ	**[x5]**	**-805.3**	**-190,9**		
ΣΕΙΣΜΙΚΑ	**[x1]**	**-1147.0**	**+520.80**		
ΦΟΡΤΙΑ	**[x5]**	**-1122.0**	**+482.4**		

Με (-) σημειώνεται οι θλιπτικές δυνάμεις των πασσάλων
Με (+) σημειώνεται οι εφελκυστικές δυνάμεις των πασσάλων

10.2 ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΒ

Το τεχνικό αυτό σχεδιάστηκε προκειμένου για την κατά πλάτος επέκταση του υφιστάμενου τεχνικού. Στην **Εικόνα 16** που ακολουθεί φαίνεται το μοντέλο που επιλύθηκε τόσο σε φάση κατασκευής όσο και σε φάση λειτουργίας.



(α) Μοντέλο FEM 3D	(β) Μοντέλο FEM σε τομή

Εικόνα 16 Μοντέλο Πεπερασμένων Στοιχείων FEM τεχνικού ΤΒ

Οι πάσσαλοι προσομοιώθηκαν με γραμμικά στοιχεία BEAM όπως και ο πασσαλόδεσμος. Τα προκατασκευασμένα δοκάρια (Φάση 1) προσομοιώθηκαν με γραμμικά στοιχεία BEAM ενώ η πλάκα ανωδομής (Φάση 2) προσομοιώθηκε με επιφανειακά στοιχεία SHELL. Σωστή κατανομή της έντασης μεταξύ γραμμικών και επιφανειακών φορτίων εφαρμόζεται η θεωρεία T-beams.

Η οριζόντια και κατακόρυφη ευπαραμορφωσιμότητα του εδάφους λήφθηκε υπόψη εφαρμόζοντας αντίστοιχα οριζόντια μη γραμμικά και κατακόρυφα γραμμικά ελατήρια στους κόμβους των πασσάλων.

Η ανάλυση του τεχνικού έγινε με φάσης κατασκευής. Αναλυτικότερα:

ΦΑΣΗ-1:

- Αμφιέρειστη λειτουργία προκατασκευασμένων δοκών (εσωτερικές αρθρώσεις στα άκρα των ακραίων στοιχείων.
- Ελεύθερη Οριζόντια μετακίνηση πασσάλων και πασσαλοδέσμων
- Επιβαλλομενα φορτία:
  - Ίδιο Βάρος Δοκών
  - Ίδιο βάρος έγχυτου σκυροδέματος άνω πλάκας
  - Ωθήσεις γαιών και κινητών

ΦΑΣΗ-2:

- Ενεργοποίηση όλων των στοιχείων και αποκατάσταση συνέχεια προκατασκευασμένων δοκών και του συνόλου του φορέα γενικά. Οι προκατασκευασμένοι δοκοί μεταφέρουν την εντατική τους κατάσταση από την Φάση 1.
- Επιβολή όλων των υπόλοιπων φορτίων

Επίσης ελέγχθηκε το προσομοίωμα σε επίλυση ευαισθησίας αναφορικά με τις μηχανικές ιδιότητες της των παραμέτρων που προσομοιώνουν την ευπαραμορφωσιμότητα του εδάφους. Συγκεκριμένα επιλύθηκε ο φορέας θεωρώντας πενταπλάσιες τιμές ελατηριακών – εδαφικών παραμέτρων και παρουσιάστηκαν συνοπτικά αποτελέσματα των γραφημάτων οπλισμών σε Ο.Κ.Α.. Από την ανάλυση αυτή διαπιστώθηκε ότι η θεώρηση αυτή δεν ήταν κρίσιμη (δυσμενέστερη) για τον σχεδιασμό του τεχνικού.

Η επίλυση του τεχνικού έγινε με το γερμανικό γενικό πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων SOFISTIK. Τα φορτία που εξετάστηκαν ήταν τα στατικά και σεισμικά. Σημειώνεται ότι για τον έλεγχο αστοχίας τόσο για τα στατικά και σεισμικά φορτία εκτελέστηκαν τόσο γραμμικές όσο και μη γραμμικές αναλύσεις. Οι μη γραμμικότητα προέκυψε από την μέγιστη παθητική αντίσταση του εδάφους περιμετρικά των πασσάλων κατά το μήκος πάκτωσης τους. Το συνολικό ελεύθερο μήκος για το τεχνικό ΤΑ θεωρήθηκε ίσο με 3.00m και το μήκος πάκτωσης ίσο με 22.00m.

Εξετάστηκαν οι οριακές καταστάσεις αστοχίας για στατικές και σεισμικές φορτίσεις καθώς και οριακές καταστάσεις σχεδιασμού λόγω λειτουργικότητας για στατικές φορτίσεις.

Αναλυτικότερα στοιχεία αναφορικά με τα αποτελέσματα επίλυσης του τεχνικού παραπέμπουμε στο τεύχος Σ3.Τ3 της παρούσας οριστικής στατικής μελέτης.

ΑΚΡΟΒΑΘΡΟ Α1, Α2	**ΕΛΑΤΗΡΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ**	**ΑΞΟΝΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΣΤΕΨΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ**		**ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ**	
		Min-N	**Max-N**	**Min-N**	**Max-N**
		[KN]	**[KN]**	**[KN]**	**[KN]**
ΣΤΑΤΙΚΑ	**[x1]**	**-588.0**	**-127.10**	**-1184.27**	**+937.13**
ΦΟΡΤΙΑ	**[x5]**	**-591.2**	**-134.0**		
ΣΕΙΣΜΙΚΑ	**[x1]**	**-913.8.0**	**+406.00**		
ΦΟΡΤΙΑ	**[x5]**	**-958.60**	**+449.40**		

Με (-) σημειώνεται οι θλιπτικές δυνάμεις των πασσάλων
Με (+) σημειώνεται οι εφελκυστικές δυνάμεις των πασσάλων

10.3 ΤΑΦΡΟΣ Τ1

Ο υπολογισμός των εντατικών μεγεθών του φορέα μορφής 'U", γίνεται με χρήση Η/Υ και του προγράμματος SOFISTIK της SOFISTIK Gmbh που χρησιμοποιεί τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων (γραμμικά στοιχεία-ράβδοι).

Ο φορέας εδράζεται σε ελαστικό έδαφος. Το έδαφος αντικαθίσταται από πεπερασμένο αριθμό ελατηρίων, που το μέγεθος της σταθεράς τους εξαρτάται από τον δείκτη εδάφους ks.

Η επίλυση του Τεχνικού έγινε με την χωρική προσομοίωση του Τεχνικού ώστε να λαμβάνονται υπόψη τις διάφορες λοξότητες της γεωμετρίας των τεχνικών αναφορικά με την μόρφωση αμβλειών γωνιών που σχηματίζει η οριζοντιογραφική θέση των κατακόρυφων τοίχων με την πλάκα θεμελίωσης.

Στη στατική επίλυση του φορέα εξετάζονται όλοι οι πιθανοί κατά περίπτωση συνδυασμοί μονίμων (ίδια βάρη, ωθήσεις γαιών) και σεισμικών φορτίων.

Τα μέλη του φορέα θεωρούνται πλήρως ελαστικά (ακαμψία σταδίου Ι).

Η γεωμετρία του προσομοιώματος παρουσιάζεται αναλυτικά στο τεύχος υπολογισμών.

Δυσμένως επιλύθηκε το τμήμα εκείνο της τάφρου με το ψηλότερο δεξί τοίχωμα.

Η διαστασιολόγηση των διατομών γίνεται για δείκτη εδάφους θεμελίωσης **ks=2500 KN/m3 & 20.000 KN/m3**

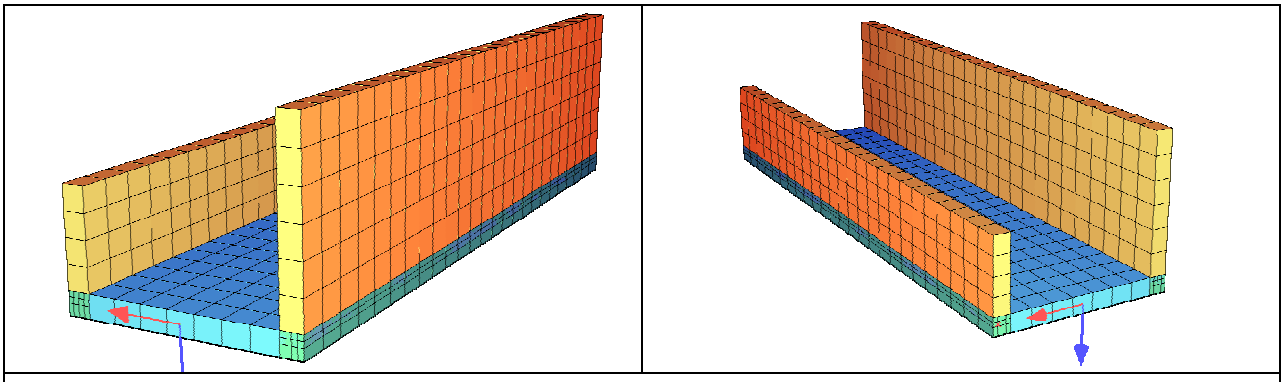
Τα μέλη του φορέα θεωρούνται πλήρως ελαστικά (ακαμψία σταδίου Ι).

Οι στηρίξεις του φορέα στο έδαφος είναι ελαστικές, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Στοιχεία θεμελίωσης ks=2.500 & 20.000KN/m^3
- Αντιδράσεις επίχωσης στα βάθρα : ks^H =2.4*Es*y/(H^2)

Οι αντιδράσεις λαμβάνονται από τον ακόλουθο τύπο ksH =2.4*Es*y/(H2) [Οδηγ. για την Αντισεισμική μελέτη Γεφυρών σε Συνδυασμό με DIN-FAB 102,103,104, Ιούνιος 2007, παρ.3.2.2(2)]

Οπου : Es=25000 KN/m2 (υλικό επίχωσης)
H=συνολικό υψος επίχωσης
y=βάθος εφαρμογής ελατηριωτών στηρίξεων



Εικόνα 176 Μοντέλο Πεπερασμένων Στοιχείων FEM Τάφρου Τ1

Αναλυτικότερα στοιχεία αναφορικά με τα αποτελέσματα επίλυσης του τεχνικού παραπέμπουμε στο τεύχος Σ3.Τ4 της παρούσας οριστικής στατικής μελέτης.

11 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ Η/Υ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ Η/Υ

SOFISTIK της SOFISTIK Gmbh: Πρόγραμμα στατικής και δυναμικής ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων.

Κανονιστικά κείμενα

- EUROCODE 1 : ACTIONS ON STRUCTURES
- EUROCODE 2 : DESIGN OF CONCRETE STRUCTURE
- EUROCODE 3 : DESIGN OF STEEL STRUCTURE
- EUROCODE 4 : DESIGN OF COMPOSITE STEEL & CONCRETE STRUCTURE
- EUROCODE 8 : DESIGN PROVISION FOR EARTHQUAKE RESISTANCE OF STRUCTURES
- *ΕΑΚ 2000 - ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2000*

Υποστηρικτικά τεχνικά κείμενα

Οδηγίες Μελέτης Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) / Τεύχος Τεχνικών Έργων
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 2016 (ΚΤΧ)

Αθήνα, Μάρτιος 2019
Συντάχθηκε

Γεώργιος Δρόσος
Πολιτικός Μηχανικός, M.Sc.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ & ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ & ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

1) EN1990:2002 / §2.3

Table 2.1 - Indicative design working life

Design working life category	Indicative design working life (years)	Examples
1	10	Temporary structures (1)
2	10 to 25	Replaceable structural parts, e.g. gantry girders, bearings
3	15 to 30	Agricultural and similar structures
4	30	Building structures and other common structures
5	100	Monumental building structures, bridges, and other civil engineering structures
(1) Structures or parts of structures that can be dismantled with a view to being re-used should not be considered as temporary.		

- ΓΙΑ ΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ: ΤΕΧΝΙΚΟ "ΤΑ" ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ = Working Life= **100** years

2) EN1992-1-1 / §4.2

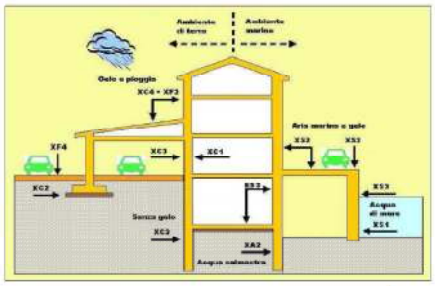


Fig.1.4.1 Environmental exposure classes[5]

[5] Legend : Ambiente di terra = ground environment; ambiente marino = seaside environment; gelo e pioggia = frost and water; aria marina e gelo = sea airborne and frost; senza gelo = no frost; acqua salmastra = salty water; acqua di mare = sea water

ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ :	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	**XC2**
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	**XC2**
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	**XC3**
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	**XC3**

Πίνακας 4.1: Κατηγορίες έκθεσης σχετιζόμενες με τις περιβαντολλογικές συνθήκες σύμφωνα με το EN 206-1

Χαρακτηρισμός Κατηγορίας	Περιγραφή περιβάλλοντος	Πληροφοριακά παραδείγματα όπου οι κατηγορίες έκθεσης θα μπορούσαν να συμβούν
1 Χωρίς διακινδύνευση διάβρωσης ή προσβολής		
X0	Για άοπλο σκυρόδεμα ή σκυρόδεμα χωρίς ενσωματωμένο μέταλλο: όλες οι συνθήκες έκθεσης εκτός περιπτώσεων ύπαρξης ψύξης/απόψυξης, επαναειακής τριβής ή χημικής προσβολής. Για οπλισμένο σκυρόδεμα: πολύ ξηρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος
2 Διάβρωση από εναπάθεση		
XC1	Ξηρό ή μόνιμα υγρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με μέτρια ή υψηλή υγρασία αέρος. Σκυρόδεμα μόνιμα βυθισμένο στο νερό
XC2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος υπό μακροχρόνια επαφή με το νερό. Πληθώρα θεμελιώσεων
XC3	Μέτρια υγρασία	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος. Εξωτερικό σκυρόδεμα προστατευμένο από τη βροχή
XC4	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος σε επαφή με το νερό, εκτός της κατηγορίας έκθεσης XC2
3 Διάβρωση από χλωριούχα		
XD1	Μέτρια υγρασία	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε αερομεταφερόμενα χλωριούχα.
XD2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Πισίνες. Στοιχεία σκυροδέματος εκτεθειμένα σε βιομηχανικά απόβλητα που περιέχουν χλωριούχα.
XD3	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Τμήματα γεφυρών εκτεθειμένα σε ψεκασμό χλωριούχων. Πεζόδρομοι. Πλάκες χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων.
4 Διάβρωση από χλωριούχα θαλασσινού νερού		
XS1	Εκτεθειμένο σε άλατα θάλασσης αερομεταφερόμενα αλλά χωρίς άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό.	Κατασκευές κοντά ή επί της ακτής
XS2	Μόνιμα βυθισμένο σε θαλασσινό νερό	Τμήματα λιμενικών έργων
XS3	Ζώνες παλίρροιας, παφλασμού και ψεκασμού.	Τμήματα λιμενικών έργων

5. Προσβολή ψύξης / απόψυξης		
XF1	Μέτρια κλίμακας υδρεμποτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο
XF2	Μέτρια κλίμακας υδρεμποτισμός με παράγοντα απόψυξης	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος κατασκευών οδοποιίας εκτεθειμένες σε ψύξη και παράγοντες απόψυξης που μεταφέρονται με τον αέρα.
XF3	Εκτεταμένος υδρεμποτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης	Οριζόντιες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο
XF4	Εκτεταμένος υδρεμποτισμός με παράγοντα απόψυξης ή θαλασσινό νερό	Καταστρώματα οδών ή γεφυριών εκτεθειμένα σε παράγοντες απόψυξης. Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε άμεσο ψεκασμό με παράγοντες απόψυξης. Ζώνες παφλασμού σε λιμενικά έργα εκτεθειμένα σε πάγο.
6. Χημική προσβολή		
XA1	Ελαφρώς επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA2	Μετρίως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA3	Ιδιαιτέρως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα

2) EN1992-1-1 / ANNEX E

Table E.1N: Indicative strength classes

Exposure Classes according to Table 4.1										
Corrosion										
	Carbonation-induced corrosion				Chloride-induced corrosion		Chloride-induced corrosion from sea-water			
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Indicative Strength Class	C20/25	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45	C30/37	C35/45	
Damage to Concrete										
	No risk	Freeze/Thaw Attack			Chemical Attack					
	X0	XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3			
Indicative Strength Class	C12/15	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37		C35/45			

ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ :		ΕΛΑΧ. ΚΑΤΗΓ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ		
		EN1992-1-1	ΚΤΣ(2016)	ΕΠΙΛΟΓΗ
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	XC2	**C25/30**	**C25/30**	**C25/30**
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	**XC2**	**C25/30**	**C25/30**	**C25/30**
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	**XC3**	**C30/37**	**C25/30**	**C25/30**
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	**XC3**	**C30/37**	**C25/30**	**C25/30**

2) EN1992-1-1 / 4.4.1.2

Ελάχιστη επικάλυψη, c_{min}

$$c_{min} = \max\{c_{min,b};\ c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add};\ 10\ mm\} \quad (4.2)$$

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση απαίτησης συνάφειας

cmin,b = 22 mm 4.4.1.2 (3)

- Πρόσθετη ασφάλεια στοιχείου

$\Delta c_{dur,\gamma}$ = 0 mm 4.4.1.2 (6)

- Απομείωση της ελάχιστης επικάλυψης σε περίπτωση χρήσης ανοξείδωτου χάλυβα

$\Delta c_{dur,st}$ = 0 mm 4.4.1.2 (7)

- Απομείωση της ελάχιστης επικάλυψης σε περίπτωση πρόσθετης προστασίας

$\Delta c_{dur,add}$ = 0 mm 4.4.1.2 (8)

Κατηγορία κατασκευής:	ΑΡΧΙΚΗ	ΠΙΝ. 4.3Ν	ΤΕΛΙΚΗ
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	S4	2	S6
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	S4	1	S5
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	S4	2	S6
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	S4	1	S5

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση περιβαντολλογικών συνθηκών

cmin,dur = 4.4.1.2 (5)

- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : 30 mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 30 mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : 30 mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : 30 mm

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση της επιφάνειας χύτευσης

k1, k2 = 0,1,2 4.4.1.3 (4)

(0->για ελευθερη επιφάνεια, 1-> k1 , 2 ->k2)

- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : 2 75 mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 0 0 mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : 1 40 mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : 0 0 mm

- cmin = max {cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ -Δcdur,st -Δcdur,add; 10 mm}

cmin =

- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : 75 mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 30 mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : 40 mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : 30 mm

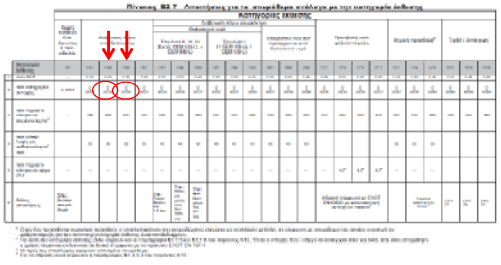
$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (4.1)$$

cmin = 75,30,40,30 mm

Δcdev = 10 mm

cnom =	
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	**85** mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	**40** mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	**50** mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	**40** mm

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 2016



Απαίτηση συνάφειας	
Διαταξη ράβδων	Ελάχιστη επικάλυψη $c_{min,b}$*
Μεμονωμένες	Διάμετρος ράβδου
Δεσμίδα	Ισοδύναμη διάμετρος (ϕ_n-)(βλ. 8.9.1)

* Εάν η μέγιστη ονομαστική διάσταση των αδρανών είναι μεγαλύτερη από 32 mm, τότε η cmin,b πρέπει να προσαυξάνεται κατά 5 mm.

Πίνακας 4.3Ν: Συνιστώμενη κατηγοριοποίηση κατασκευών

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

Πίνακας 4.4Ν: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης, $c_{min,dur}$, από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα οπλισμού

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

Πίνακας 4.5Ν: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης, $c_{min,dur}$, από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα προέντασης

Περιβαλλοντολογική απαίτηση για την $c_{min,dur}$ (mm)							
Κατηγορία Κατασκευής	Κατηγορία έκθεσης σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ & ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

1) EN1990:2002 / §2.3

Table 2.1 - Indicative design working life

Design working life category	Indicative design working life (years)	Examples
1	10	Temporary structures (1)
2	10 to 25	Replaceable structural parts, e.g. gantry girders, bearings
3	15 to 30	Agricultural and similar structures
4	50	Building structures and other common structures
5	100	Monumental building structures, bridges, and other civil engineering structures
(1) Structures or parts of structures that can be dismantled with a view to being re-used should not be considered as temporary.		

- ΓΙΑ ΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ: ΤΕΧΝΙΚΟ "ΤΒ" ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ =
Working Life= **100** years

2) EN1992-1-1 / §4.2

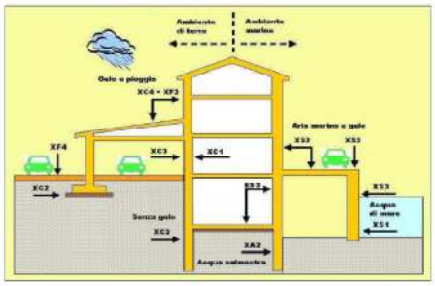


Fig.1.4.1 Environmental exposure classes[5]

[5] Legend : Ambiente di terra = ground environment; ambiente marino = seaside environment; gelo e pioggia = frost and water; aria marina e gelo = sea airborne and frost; senza gelo = no frost; acqua salmastra = salty water; acqua di mare = sea water

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ : ΕΚΘΕΣΗΣ
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : **XC2**
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : **XC2**
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : **XC3**
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : **XC3**

Πίνακας 4.1: Κατηγορίες έκθεσης σχετιζόμενες με τις περιβαντολλογικές συνθήκες σύμφωνα με το EN 206-1

Χαρακτηρισμός Κατηγορίας	Περιγραφή περιβάλλοντος	Πληροφοριακά παραδείγματα όπου οι κατηγορίες έκθεσης θα μπορούσαν να συμβούν
1 Χωρίς διακινδύνευση διάβρωσης ή προσβολής		
X0	Για άοπλο σκυρόδεμα ή σκυρόδεμα χωρίς ενσωματωμένο μέταλλο: όλες οι συνθήκες έκθεσης εκτός περιπτώσεων ύπαρξης ψύξης/απόψυξης, επιφανειακής τριβής ή χημικής προσβολής. Για οπλισμένο σκυρόδεμα: πολύ ξηρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος
2 Διάβρωση από εναπθάκιωση		
XC1	Ξηρό ή μόνιμα υγρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με μέτρια ή υψηλή υγρασία αέρος. Σκυρόδεμα μόνιμα βυθισμένο στο νερό
XC2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος υπό μακροχρόνια επαφή με το νερό. Πληθώρα θεμελιώσεων
XC3	Μέτρια υγρασία	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος. Εξωτερικό σκυρόδεμα προστατευμένο από τη βροχή
XC4	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος σε επαφή με το νερό, εκτός της κατηγορίας έκθεσης XC2
3 Διάβρωση από χλωριούχα		
XD1	Μέτρια υγρασία	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε αερομεταφερόμενα χλωριούχα.
XD2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Πισίνες. Στοιχεία σκυροδέματος εκτεθειμένα σε βιομηχανικά απόβλητα που περιέχουν χλωριούχα.
XD3	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Τμήματα γεφυρών εκτεθειμένα σε ψεκασμό χλωριούχων. Πεζόδρομοι. Πλάκες χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων.
4 Διάβρωση από χλωριούχα θαλασσινού νερού		
XS1	Εκτεθειμένο σε άλατα θάλασσης αερομεταφερόμενα αλλά χωρίς άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό.	Κατασκευές κοντά ή επί της ακτής
XS2	Μόνιμα βυθισμένο σε θαλασσινό νερό	Τμήματα λιμενικών έργων
XS3	Ζώνες παλίρροιας, παφλασμού και ψεκασμού.	Τμήματα λιμενικών έργων

5. Προσβολή ψύξης / απόψυξης		
XF1	Μέτρια κλίμακας υδρεμποτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο
XF2	Μέτρια κλίμακας υδρεμποτισμός με παράγοντα απόψυξης	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος κατασκευών οδοποιίας εκτεθειμένες σε ψύξη και παράγοντες απόψυξης που μεταφέρονται με τον αέρα.
XF3	Εκτεταμένος υδρεμποτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης	Οριζόντιες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο
XF4	Εκτεταμένος υδρεμποτισμός με παράγοντα απόψυξης ή θαλασσινό νερό	Καταστρώματα οδών ή γεφυριών εκτεθειμένα σε παράγοντες απόψυξης. Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε άμεσο ψεκασμό με παράγοντες απόψυξης. Ζώνες παφλασμού σε λιμενικά έργα εκτεθειμένα σε πάγο.
6. Χημική προσβολή		
XA1	Ελαφρώς επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA2	Μετρίως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA3	Ιδιαιτέρως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα

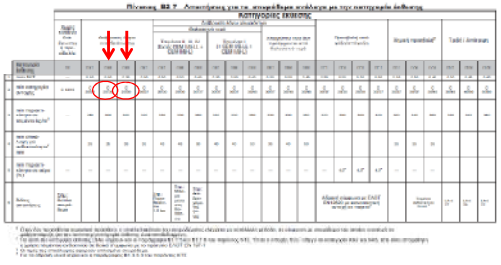
2) EN1992-1-1 / ANNEX E

Table E.1N: Indicative strength classes

Exposure Classes according to Table 4.1										
Corrosion										
Carbonation-induced corrosion					Chloride-induced corrosion			Chloride-induced corrosion from sea-water		
XC1	XC2	XC3	XC4		XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Indicative Strength Class	C20/25	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45	C30/37	C35/45	
Damage to Concrete										
No risk	Freeze/Thaw Attack				Chemical Attack					
X0	XF1	XF2	XF3		XA1	XA2	XA3			
Indicative Strength Class	C12/15	C30/37	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45		

ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ :		ΕΛΑΧ. ΚΑΤΗΓ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ		
		EN1992-1-1	ΚΤΣ(2016)	ΕΠΙΛΟΓΗ
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	XC2	**C25/30**	**C25/30**	**C25/30**
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	**XC2**	**C25/30**	**C25/30**	**C25/30**
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	**XC3**	**C30/37**	**C25/30**	**C25/30**
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	**XC3**	**C30/37**	**C25/30**	**C25/30**

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 2016



2) EN1992-1-1 / 4.4.1.2

Ελάχιστη επικάλυψη, c_{min}

$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\ mm\}$ (4.2)

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση απαίτησης συνάφειας
cmin,b = 22 mm 4.4.1.2 (3)

- Πρόσθετη ασφάλεια στοιχείου
$\Delta c_{dur,\gamma}$ = 0 mm 4.4.1.2 (6)

- Απομείωση της ελάχιστης επικάλυψης σε περίπτωση χρήσης ανοξείδωτου χάλυβα
$\Delta c_{dur,st}$ = 0 mm 4.4.1.2 (7)

- Απομείωση της ελάχιστης επικάλυψης σε περίπτωση πρόσθετης προστασίας
$\Delta c_{dur,add}$ = 0 mm 4.4.1.2 (8)

Κατηγορία κατασκευής:	ΑΡΧΙΚΗ	ΠΙΝ. 4.3Ν	ΤΕΛΙΚΗ
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	S4	2	S6
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	S4	1	S5
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	S4	2	S6
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	S4	1	S5

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

Πίνακας 4.3Ν: Συνιστώμενη κατηγοριοποίηση κατασκευών

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

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση περιβαντολλογικών συνθηκών
cmin,dur = 4.4.1.2 (5)
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : 30 mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 30 mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : 30 mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : 30 mm

Πίνακας 4.4Ν: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης, $c_{min,dur}$, από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα οπλισμού

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

Πίνακας 4.5Ν: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης, $c_{min,dur}$, από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα προέντασης

Περιβαλλοντολογική απαίτηση για την $c_{min,dur}$ (mm)							
Κατηγορία Κατασκευής	Κατηγορία έκθεσης σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση της επιφάνειας χύτευσης
k1, k2 = 0,1,2 4.4.1.3 (4)
(0->για ελευθερη επιφάνεια, 1-> k1 , 2 ->k2)
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : 2 75 mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 0 0 mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : 1 40 mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : 0 0 mm

- cmin = max {cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ -Δcdur,st -Δcdur,add; 10 mm}
cmin =
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ : 75 mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 30 mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ : 40 mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ : 30 mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (4.1)

cmin = 75,30,40,30 mm
Δcdev = 10 mm

cnom =	
- ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ :	**85** mm
- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ :	**40** mm
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚ. ΔΟΚΟΙ :	**50** mm
- ΠΛΑΚΑ ΑΝΩΔΟΜΗΣ :	**40** mm

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ & ΠΑΧΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

1) EN1990:2002 / §2.3

Table 2.1 - Indicative design working life

Design working life category	Indicative design working life (years)	Examples
1	10	Temporary structures (1)
2	10 to 25	Replaceable structural parts, e.g. gantry girders, bearings
3	15 to 30	Agricultural and similar structures
4	50	Building structures and other common structures
5	100	Monumental building structures, bridges, and other civil engineering structures
(1) Structures or parts of structures that can be dismantled with a view to being re-used should not be considered as temporary.		

- ΓΙΑ ΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ: ΤΑΦΡΟΣ Τ1 (3.00mx2.80m) ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ =
Working Life= **100** years

2) EN1992-1-1 / §4.2

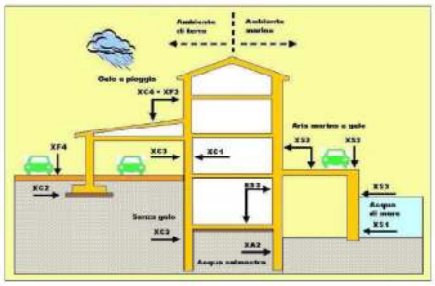


Fig.1.4.1 Environmental exposure classes[5]

[5] **Legend :** Ambiente di terra = ground environment; ambiente marino = seaside environment; gelo e pioggia = frost and water; aria marina e gelo = sea airborne and frost; senza gelo = no frost; acqua salmastra = salty water; acqua di mare = sea water

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ : ΕΚΘΕΣΗΣ

- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ : **XC4**
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ: **XC4**

Πίνακας 4.1: Κατηγορίες έκθεσης σχετιζόμενες με τις περιβαντολλογικές συνθήκες σύμφωνα με το EN 206-1

Χαρακτηρισμός Κατηγορίας	Περιγραφή περιβάλλοντος	Πληροφοριακά παραδείγματα όπου οι κατηγορίες έκθεσης θα μπορούσαν να συμβούν
1 Χωρίς διακινδύνευση διάβρωσης ή προσβολής		
X0	Για άοπλο σκυρόδεμα ή σκυρόδεμα χωρίς ενσωματωμένο μέταλλο: όλες οι συνθήκες έκθεσης εκτός περιπτώσεων ύπαρξης ψύξης/απόψυξης, επιφανειακής τριβής ή χημικής προσβολής. Για οπλισμένο σκυρόδεμα: πολύ ξηρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος
2 Διάβρωση από εναπάθεση		
XC1	Ξηρό ή μόνιμα υγρό	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με μέτρια ή υψηλή υγρασία αέρος. Σκυρόδεμα μόνιμα βυθισμένο στο νερό
XC2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος υπό μακροχρόνια επαφή με το νερό. Πληθώρα θεμελιώσεων
XC3	Μέτρια υγρασία	Σκυρόδεμα εντός κτιρίων με πολύ χαμηλή υγρασία αέρος. Εξωτερικό σκυρόδεμα προστατευμένο από τη βροχή
XC4	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Επιφάνειες σκυροδέματος σε επαφή με το νερό, εκτός της κατηγορίας έκθεσης XC2
3 Διάβρωση από χλωριούχα		
XD1	Μέτρια υγρασία	Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε αερομεταφερόμενα χλωριούχα.
XD2	Υγρό, σπανίως ξηρό	Πισίνες. Στοιχεία σκυροδέματος εκτεθειμένα σε βιομηχανικά απόβλητα που περιέχουν χλωριούχα.
XD3	Περιοδικά υγρό και ξηρό	Τμήματα γεφυρών εκτεθειμένα σε ψεκασμό χλωριούχων. Πεζόδρομοι. Πλάκες χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων.
4 Διάβρωση από χλωριούχα θαλασσινού νερού		
XS1	Εκτεθειμένο σε άλατα θάλασσης αερομεταφερόμενα αλλά χωρίς άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό.	Κατασκευές κοντά ή επί της ακτής
XS2	Μόνιμα βυθισμένο σε θαλασσινό νερό	Τμήματα λιμενικών έργων
XS3	Ζώνες παλίρροιας, παφλασμού και ψεκασμού.	Τμήματα λιμενικών έργων

5. Προσβολή ψύξης / απόψυξης		
XF1	Μέτρια κλίμακας υδρεμποτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο
XF2	Μέτρια κλίμακας υδρεμποτισμός με παράγοντα απόψυξης	Κατακόρυφες επιφάνειες σκυροδέματος κατασκευών οδοποιίας εκτεθειμένες σε ψύξη και παράγοντες απόψυξης που μεταφέρονται με τον αέρα.
XF3	Εκτεταμένος υδρεμποτισμός χωρίς παράγοντα απόψυξης	Οριζόντιες επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες στη βροχή και τον πάγο
XF4	Εκτεταμένος υδρεμποτισμός με παράγοντα απόψυξης ή θαλασσινό νερό	Καταστρώματα οδών ή γεφυριών εκτεθειμένα σε παράγοντες απόψυξης. Επιφάνειες σκυροδέματος εκτεθειμένες σε άμεσο ψεκασμό με παράγοντες απόψυξης. Ζώνες παφλασμού σε λιμενικά έργα εκτεθειμένα σε πάγο.
6. Χημική προσβολή		
XA1	Ελαφρώς επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA2	Μετρίως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα
XA3	Ιδιαιτέρως επιθετικό χημικό περιβάλλον σύμφωνα με το EN 206-1, Πίνακας 2	Φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα

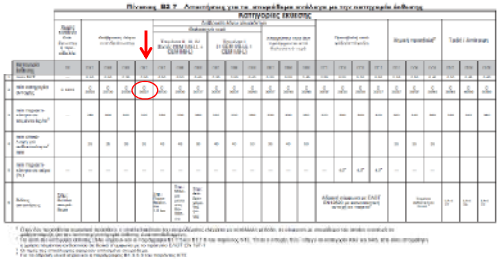
2) EN1992-1-1 / ANNEX E

Table E.1N: Indicative strength classes

Exposure Classes according to Table 4.1										
Corrosion										
	Carbonation-induced corrosion				Chloride-induced corrosion			Chloride-induced corrosion from sea-water		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Indicative Strength Class	C20/25	C25/30	C30/37		C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	
Damage to Concrete										
	No risk	Freeze/Thaw Attack			Chemical Attack					
	X0	XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3			
Indicative Strength Class	C12/15	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37		C35/45			

		ΕΛΑΧ. ΚΑΤΗΓ. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ		
ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ :		EN1992-1-1	ΚΤΣ(2016)	ΕΠΙΛΟΓΗ
- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ :	**XC4**	**C30/37**	**C30/37**	**C30/37**
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ:	**XC4**	**C30/37**	**C25/30**	**C30/37**

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 2016



2) EN1992-1-1 / 4.4.1.2

Ελάχιστη επικάλυψη, c_{min}

$c_{min} = \max\{c_{min,b};\ c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add};\ 10\ mm\}$ (4.2)

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση απαίτησης συνάφειας
cmin,b = 12 mm 4.4.1.2 (3)

- Πρόσθετη ασφάλεια στοιχείου
$\Delta c_{dur,\gamma}$ = 0 mm 4.4.1.2 (6)

- Απομείωση της ελάχιστης επικάλυψης σε περίπτωση χρήσης ανοξείδωτου χάλυβα
$\Delta c_{dur,st}$ = 0 mm 4.4.1.2 (7)

- Απομείωση της ελάχιστης επικάλυψης σε περίπτωση πρόσθετης προστασίας
$\Delta c_{dur,add}$ = 0 mm 4.4.1.2 (8)

Απαίτηση συνάφειας	
Διαταξη ράβδων	Ελάχιστη επικάλυψη $c_{min,b}$*
Μεμονωμένες	Διάμετρος ράβδου
Δεσμίδα	Ισοδύναμη διάμετρος ($\emptyset_n$-)(βλ. 8.9.1)

* Εάν η μέγιστη ονομαστική διάσταση των αδρανών είναι μεγαλύτερη από 32 mm, τότε η cmin,b πρέπει να προσαυξάνεται κατά 5 mm.

ΑΡΧΙΚΗ ΠΙΝ. 4.3Ν ΤΕΛΙΚΗ
Κατηγορία κατασκευής:
- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ : S4 1 S5
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ: S4 1 S5

Πίνακας 4.3Ν: Συνιστώμενη κατηγοριοποίηση κατασκευών

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

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση περιβαντολλογικών συνθηκών
cmin,dur = 4.4.1.2 (5)

- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ : 35 mm
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ: 35 mm

Πίνακας 4.4Ν: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης, $c_{min,dur}$, από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα οπλισμού

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

Πίνακας 4.5Ν: Απαιτήσεις τιμών ελάχιστης επικάλυψης, $c_{min,dur}$, από άποψη ανθεκτικότητας σε διάρκεια για χάλυβα προέντασης

Περιβαλλοντολογική απαίτηση για την $c_{min,dur}$ (mm)							
Κατηγορία Κατασκευής	Κατηγορία έκθεσης σύμφωνα με τον Πίνακα 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ : 1 40 mm
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ: 0 0 mm

- cmin = max {cmin,b; cmin,dur + Δcdur,γ -Δcdur,st -Δcdur,add; 10 mm}
cmin =

- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ : 40 mm
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ: 35 mm

- Ελάχιστη επικάλυψη βάση της επιφάνειας χύτευσης
k1, k2 = 0,1,2 4.4.1.3 (4)
(0->για ελευθευρη επιφάνεια, 1-> k1 , 2 ->k2)

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (4.1)
cmin = ,40,35, mm
Δcdev = 10 mm

cnom =	
- ΤΑΦΡΟΣ / ΠΛΑΚΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ :	**50** mm
- ΤΑΦΡΟΣ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ:	**45** mm

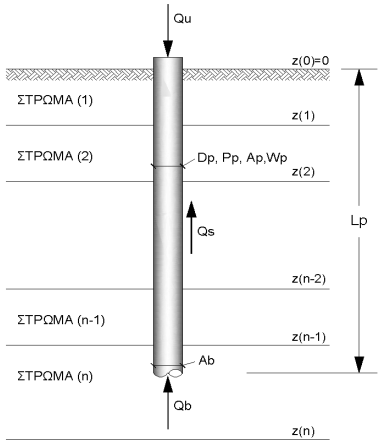
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ Φ80 & ΜΗΚΟΥΣ 20m

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ:

Διάμετρος (D_p) =	0,80	m
Εμβαδόν Διατομής Πασσάλου (A_p) =	0,50	m2
Περίμετρος Διατομής Πασσάλου (P_p) =	2,51	m
Μήκος Πασσάλου (L_p) =	25,00	m
Εμβαδόν Αιχμής Πασσάλου (A_b) =	0,50	m2
Βάρος πασσάλου (W_p) =	314,15	kN



ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΑΘΜΕΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ:

Επιφάνεια Εδάφους (Σταθ. Αναφοράς) =	0,00	m
Βάθος Κεφαλής Πασσάλου =	0,00	m
Βάθος Αιχμής Πασσάλου =	25,00	m
Βάθος Μηδενικής Πλευρικής Τριβής =	0,00	m
Βάθος Υδροφόρου Ορίζοντα =	3,00	m
Αριθμός Εδαφικών Στρώσεων =	2	

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ

Στρώση	z (m) από	z (m) έως	Είδος Στρώσης	N_{SPT}	q_c/N_{SPT} (MN/m2)	q_c (MN/m2)	φ' (°)	c' (kPa)	cu (MN/m2)	σc (MN/m2)
1	0,0	3,0	ανενεργός ζώνη	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00
2	3,0	25,0	συνεκτικό	0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,07	0,00
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

Συντελεστές αναγωγής μεταξύ της τάσεως θλίψεως qc σε MN/m2 και του αριθμού κρούσεων N30 από το Standard Penetration Test

Είδος Εδάφους	qs / N30 (MN/m2)
Λεπτή έως μέση άμμος Ελαφρώς ιλυώδης άμμος	0,30 έως 0,40
Άμμος ή άμμος με χαλίκια	0,50 έως 0,60
Διαβαθμισμένη άμμος	0,50 έως 1,00
Αμμοχάλικα ή χαλίκια	0,80 έως 1,00

SigmaF ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ & ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Project(No/Title):
Date: 03/07/2017 **Page:** -
Engineer/Checker: G. DROSOS / J. DROSOS

1) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ:

Σύμφωνα με την γενική θεωρία υπολογισμού φέρουσας ικανότητας πασσάλων, το οριακό φορτίο πασσάλου δίδεται από τη σχέση:

$$Q_u = Q_b + Q_s = A_b * q_b + \sum f_{si} * A_{si}$$

όπου:
- Qb είναι η οριακή αντίσταση της αιχμής του πασσάλου
- Qs είναι η οριακή πλευρική τριβή
- Ab είναι το εμβαδόν της αιχμής του πασσάλου
- qb είναι η φέρουσα ικανότητα της αιχμής του πασσάλου ανά μονάδα επιφάνειας
- Asi είναι το εμβαδό της πλευρικής επιφάνειας του τμήματος του πασσάλου που βρίσκεται μέσα στην εδαφική στρώση i
- fsi είναι η οριακή πλευρική τριβή πασσάλου εδάφους ανα μονάδα επιφάνειας για την εδαφική στρώση i
- n είναι ο αριθμός των εδαφικών στρώσεων

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΙΑΚΗΣ ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ (ΠΙΝΑΚΑΣ 1/2)

Στρώση	z (m) από	z (m) έως	Είδος Στρώσης	γt (kN/m3)	μη συνεκτικά εδάφη Ksi	μη συνεκτικά εδάφη σ'vi (kPa)	μη συνεκτικά εδάφη tan(δi)	συνεκτικά εδάφη α	συνεκτικά εδάφη F	συνεκτικά εδάφη cu (kPa)
1	0,0	3,0	ανενεργός ζώνη	20	0,70	30,00	0,0	0,50	1,00	0,0
2	3,0	25,0	συνεκτικό	20				0,50	1,00	65,0
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΙΑΚΗΣ ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ (ΠΙΝΑΚΑΣ 2/2)

Στρώση	z (m) από	z (m) έως	Είδος Στρώσης	fsi (kPa)	Asi (m2)	fsi x Asi (kN)
1	0,0	3,0	ανενεργός ζώνη	0,00	7,54	0,00
2	3,0	25,0	συνεκτικό	32,50	55,29	1796,94
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
					Qs =	**1796,94**

Ο υπολογισμός της φέρουσας ικανότητας αιχμής qb γίνεται με την χρήση των ακόλουθων τύπων:

Η έδραση της αιχμής του πασσάλου γίνεται επί της στρώσης υπ' αριθμόν **(2)**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ							
Στρώση	Είδος Στρώσης	μη συνεκτικά εδάφη		συνεκτικά εδάφη		Εμβαδόν Αιχμής Πασσάλου (Ap),m	**Qb (kN)**
		σ'vi (kPa)	Nq	cu,b (kPa)	Nc		
2	συνεκτικό	0,00	30	65,00	9,0	0,50	**292,50**

1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΙΜΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΞΟΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΚΑΤΑ EC7

Σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα, για τον υπολογισμό της τιμής σχεδιασμού του αξονικού φορτίου πασσάλου εφαρμόζεται ο Τρόπος Ανάλυσης 2 (DA2). Σύμφωνα με το DA2 χρησιμοποιούνται οι εξής επιμέρους συντελεστές:

Επιμέρους Συντελεστές Ασφάλειας:

Συντελεστής Ασφάλειας Οριακού Φορτίου Qb **RbR =** 1,10

Συντελεστής Ασφάλειας Οριακού Φορτίου Qs **RsR =** 1,10

Συντελεστής Ασφάλειας Οριακού Εφελκυστικού Φορτίου Qs **RsR =** 1,15

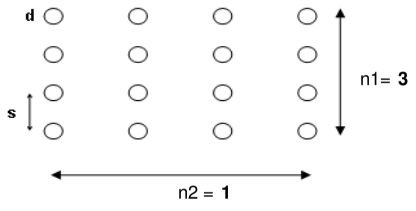
Μέθοδος 4: Λαμβάνεται Συντελεστής Προσομοίωσης: **γm =** 1,30

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού θλιπτικού φορτίου πασσάλου για Ο.Κ.Α. δίδεται από τη σχέση:
Qεπ = Qb / (RbR * γm) + Qs / (RsR * γm) => Qεπ = 1461,15 kN

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού εφελκυστικού φορτίου πασσάλου για Ο.Κ.Α. δίδεται από τη σχέση:
Qεπ = Qs / (RsR * γm) => Qεπ = 1201,97 kN

1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΟΜΑΔΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

Αριθμός σειρών ομάδας πασσάλων **n1 =** 3
Αριθμός πασσάλων μιας σειράς **n2 =** 1
Διάμετρος πασσάλων **d =** 80 cm
min απόσταση κέντρων πασσαλων **s =** 140 cm



Ο συντελεστής αποδοτικότητας λ δίδεται από τη σχέση:

$$\lambda = 1 - \left[\frac{(n_1-1)\cdot n_2 + (n_2-1)\cdot n_1}{n_1 \cdot n_2}\right]\cdot\frac{\xi}{90}$$

όπου το ξ ισούται με: $\xi = \arctan(D/s)$ → **ξ =** 29,75

και τελικά ο συντελεστής αποδοτικότητας λ προκύπτει ίσος με **λ = 0,78**

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού θλιπτικού φορτίου πασσάλου ομάδας πασσάλων για Ο.Κ.Α. ισούται με:
Qεπ = Qb/(RbR*γm)+Qs/(RsR*γm) => (Qεπ = 1184,27 kN

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού εφελκυστικού φορτίου πασσάλου ομάδας πασσάλων για Ο.Κ.Α. ισούται με:
Qεπ = Qs / (RsR * γm) => Qεπ = 937,13 kN

SigmaF ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ & ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Project(No/Title):
Date: 03/07/2017 **Page:** -
Engineer/Checker: G. DROSOS / J. DROSOS

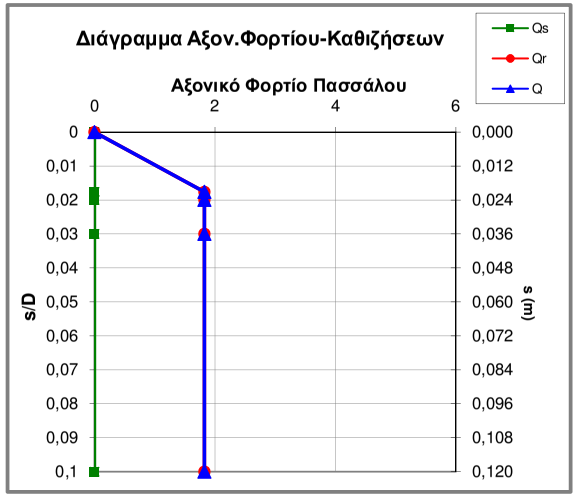
2) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ DIN 4014:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΠΡΟΦΙΛ						
Στρώση	z (m)		Είδος Στρώσης	τmf,i (MN/m²)	Ami (m²)	τmf,i x Ami (MN)
	από	έως				
1	0,0	3,0	ανενεργός ζώνη			
2	3,0	25,0	συνεκτικό	0,033	55,29	1,825
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
					Qrg (MN =	1,825
					srg (cm) =	1,41
					srg / D =	0,018

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ $Q_s(s)$					
s / D	σ_s^{qs} (MN/m²)	σ_s^{cu} (MN/m²)	σ_s^{oc} (MN/m²)	σ_s (MN/m²)	Q_s (MN)
0,000	-	0,000	-	0,000	0,000
0,018	-	0,000	-	0,000	0,000
0,020	-	0,000	-	0,000	0,000
0,030	-	0,000	-	0,000	0,000
0,100	-	0,000	-	0,000	0,000

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ				
s / D	**s** (m)	**Qs** (MN)	**Qr** (MN)	**Q** (MN)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,018	0,014	0,000	1,825	1,825
0,020	0,016	0,000	1,825	1,825
0,030	0,024	0,000	1,825	1,825
0,100	0,080	0,000	1,825	1,825

ACCEPTABLE SAFETY FACTORS		
COMPRESSION CONDITIONS		
LOAD CASE 1 (STATIC LOADS)	**(S.F.1)=**	**2,00**
LOAD CASE 2 (DURING CONSTRUCTION LOADS)	**(S.F.2)=**	**1,75**
LOAD CASE 3 (ACCIDENTAL LOADS)	**(S.F.3)=**	**1,50**
LOAD CASE 4 (SEISMIC LOADS)	**(S.F.4)=**	**1,30**
TENSION CONDITIONS		
LOAD CASE 1 (STATIC LOADS)	**(S.F.1)=**	**2,00**
LOAD CASE 4 (SEISMIC LOADS)	**(S.F.4)=**	**1,40**



Σχήμα 1: Διάγραμμα μεταβολής φέρουσας ικανότητας πασσάλου με την καθίζηση

ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΥΠΟ ΘΛΙΨΗ		
Οριακή Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου Q =	**1,82**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Στατικά) Q =	**0,91**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Σεισμικά) Q =	**1,40**	**MN**
ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΥΠΟ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ		
Οριακή Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου Q =	**2,14**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Στατικά) Q =	**1,07**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Σεισμικά) Q =	**1,53**	**MN**

2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΟΜΑΔΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

Από την §1.2, ο συντελεστής αποδοτικότητας λ προκύπτει ίσος με **λ = 0,78**

Τα επιτρεπόμενα φορτία πασσάλου, μέλους ομάδας πασσάλων, ισούται με:

ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΥΠΟ ΘΛΙΨΗ		
Οριακή Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου Q =	**1,42**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Στατικά) Q =	**0,71**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Σεισμικά) Q =	**1,09**	**MN**
ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΥΠΟ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ		
Οριακή Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου Q =	**1,74**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Στατικά) Q =	**0,87**	**MN**
Επιτρεπόμενη Φέρουσα Ικανότητα Πασσάλου (Σεισμικά) Q =	**1,24**	**MN**

SigmaF ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ & ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Project(No/Title):
Date: 03/07/2017 Page: -
Engineer/Checker: G. DROSOS / J. DROSOS

2.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΙΜΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΞΟΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΚΑΤΑ EC7 ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑ DIN4014

Σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα, για τον υπολογισμό της τιμής σχεδιασμού του αξονικού φορτίου πασσάλου εφαρμόζεται ο Τρόπος Ανάλυσης 2 (DA2). Σύμφωνα με το DA2 χρησιμοποιούνται οι εξής επιμέρους συντελεστές:

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού θλιπτικού φορτίου πασσάλου για Ο.Κ.Α. δίδεται από τη σχέση:

$Q_{επ} = Q_b / (R_{bR} * \gamma_m) + Q_s / (R_{sR} * \gamma_m) \Rightarrow Q_{επ} =$ 1275,97 kN

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού εφελκυστικού φορτίου πασσάλου για Ο.Κ.Α. δίδεται από τη σχέση:

$Q_{επ} = Q_s / (R_{sR} * \gamma_m) \Rightarrow Q_{επ} =$ 1220,49 kN

2.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΟΜΑΔΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

κατά τα ανωτέρω, ο συντελεστής αποδοτικότητας λ προκύπτει ίσος με **λ = 0,78**

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού θλιπτικού φορτίου πασσάλου ομάδας πασσάλων για Ο.Κ.Α. ισούται με:

$Q_{επ} = Q_b/(R_{bR}*\gamma_m)+Q_s/(R_{sR}*\gamma_m) \Rightarrow$ ($Q_{επ} =$ 994,82 kN

Η τιμή σχεδιασμού αξονικού εφελκυστικού φορτίου πασσάλου ομάδας πασσάλων για Ο.Κ.Α. ισούται με:

$Q_{επ} = Q_s / (R_{sR} * \gamma_m) \Rightarrow Q_{επ} =$ 951,57 kN

3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΕΛΑΤΗΡΙΑΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΑΣ kv

Ο υπολογισμός της κατακόρυφης ελατηριακής σταθεράς του μεμονωμενου πασσάλου γίνεται με τον εξής τύπο:

kv = Q(επ) / s(επ)

με **Q(επ) =** 0,91 **MN**
και **s(επ) =** 0,007 **m**

επομένως

kv = 258389 **kN/m^3**

3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΕΛΑΤΗΡΙΑΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΑΣ kh

ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Λειτουργία πασσάλου	Μέτρο ελαστικότητας του εδάφους	
	Σταθερό (ανεξάρτητο του βάθους) : • Υπερστερεοποιημένες άργιλοι	Γραμμικώς αυξανόμενο με το βάθος : • Κανονικά στερεοποιημένες άργιλοι • Άμμοι
«κοντός»	$L<2\left(\frac{EI}{KB}\right)^{1/4}$	$L<2\left(\frac{EI}{n_h}\right)^{1/5}$
«ενδιάμεσος»	$2\left(\frac{EI}{KB}\right)^{1/4}<L<3.5\left(\frac{EI}{KB}\right)^{1/4}$	$2\left(\frac{EI}{n_h}\right)^{1/5}<L<4\left(\frac{EI}{n_h}\right)^{1/5}$
«μακρύς»	$L>3.5\left(\frac{EI}{KB}\right)^{1/4}$	$L>4\left(\frac{EI}{n_h}\right)^{1/5}$

$K = 0.67\,k_o$ (kN/m^3)
k_o = δείκτης εδάφους (Winkler) από τετραγωνική πλάκα εύρους 0.305m

$K = n_h\frac{z}{B}$
z = βάθος
K = δείκτης εδάφους
n_h = συντελεστής

Ανάλυση της εγκάρσιας φόρτισης πασσάλων
Μέθοδος Broms (αναλυτική μέθοδος) :

Τιμές του δείκτη εδάφους k_o υπερστερεοποιημένων αργίλων (για τετραγωνική ή κυκλική πλάκα εύρους 0.305m)

Συνεκτικότητα αργίλου :	Στιφρή	Πολύ στιφρή	Σκληρή
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή c_u (kPa) :	100 - 200	200 - 400	400 - 800
Εύρος τιμών k_o (MN/m^3)	18 - 36	36 - 72	72 – 144
Προτεινόμενες τιμές k_o (MN/m^3)	27	54	108

Τιμές του συντελεστή n_h (σε MN/ m^3) άμμων

Σχετική πυκνότητα άμμου :	Χαλαρή	Μέσης πυκνότητας	Πυκνή
Τιμές της σχετικής πυκνότητας (D_r)	< 50 %	50-75%	75-100%
n_h (MN/m^3) ξηρής ή ύφυγρης άμμου	2.5	7.5	20
Εύρος τιμών n_h (MN/m^3) κορεσμένης άμμου	1.4 – 5.3	5 – 16.3	12 - 34

Τιμές του συντελεστή n_h κανονικά στερεοποιημένων αργίλων : 0.35 ÷ 0.70 MN/ m^3

➢ Horizontal direction (k_h in MPa/m)

For cohesive soils

$k_h=(67 \text{ to } 200)c_u/D$

where:
c_u: undrained shear strength
D: pile diameter. For D≥1.00m then D=1

This equation is also consistent with DIN 1054 proposal for k_h (k_h=E/D) if we consider that E' = 130 c_u (CIRIA Report 143 (1995). The Standard Penetration Test (SPT): Methods and Use)

The following values of k_h are proposed for cohesive soils by Tomlinson[6]:

For normally consolidated clays

$k_h=n_h z/D$

where n_h: empirical coefficient
z: depth and
η_h = 350 to 700 kN/m^3 for soft normally consolidated clays
150 kN/m^3 for soft organic silts For stiff over consolidated clays

k_h= K/D

where
K: Soil Modulus taking range of values presented in the literature

For non-cohesive soils

$k_h=n_h z/D$

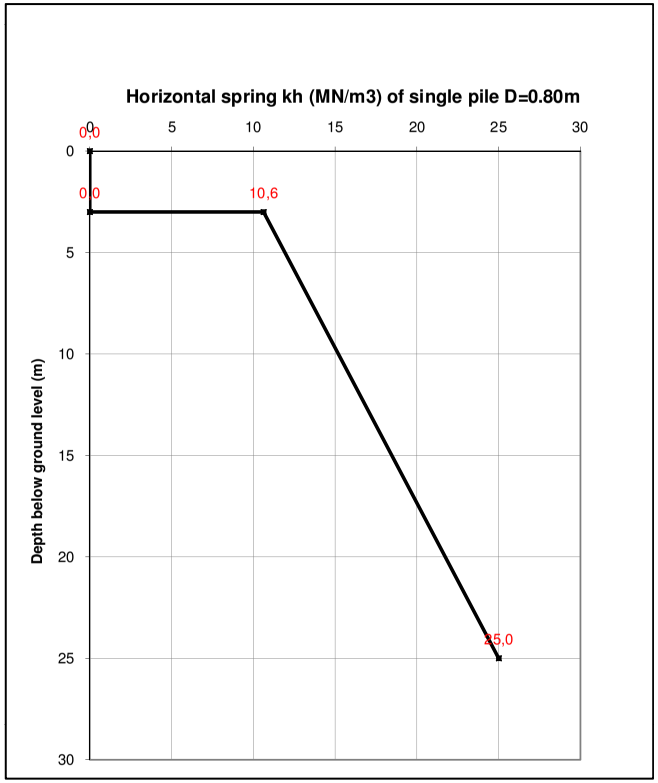
where:
n_h: empirical coefficient according Terzaghi or Reese et al in relation to the relative density of the granular soil (Tomlinson 1986)
z: depth
D: pile diameter

SigmaF ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ & ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Project(No/Title):
Date: 03/07/2017 **Page:** -
Engineer/Checker: G. DROSOS / J. DROSOS

ΥΠΟΜΝΗΜΑ:
ΕΔΑΦΟΣ Α : ΜΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟ ΕΔΑΦΟΣ ή ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΑΡΓΙΛΟΙ
ΕΔΑΦΟΣ Β : ΣΥΝΕΚΤΙΚΟ ΕΔΑΦΟΣ ή ΥΠΕΡΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΑΡΓΙΛΟΙ
ΕΔΑΦΟΣ Γ : ΒΡΑΧΩΔΗΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

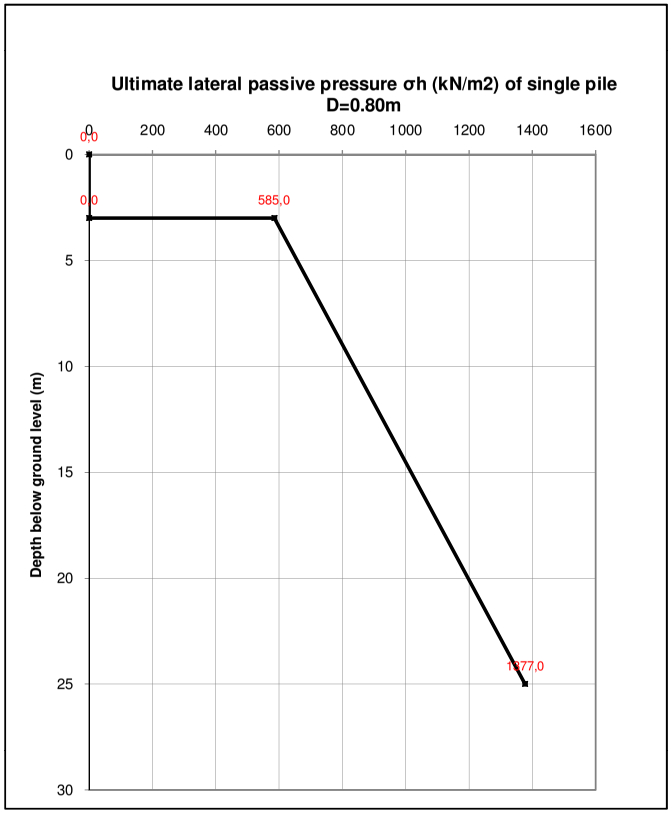
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΝ ΕΛΑΤΗΡΙΑΚΩΝ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ

Στρώση	z (m) από	z (m) έως	Είδος Στρώσης	k_h (MN/m^3) ΕΔΑΦΟΣ Α (n_h)	k_h (MN/m^3) ΕΔΑΦΟΣ Β (K_h)	k_h (MN/m^3) ΕΔΑΦΟΣ Γ (Es)	z (m) από	z (m) έως	k (MN/m3) από	k (MN/m3) έως
1	0,0	3,0	ανενεργός ζώνη				0	3	0,00	0,00
2	3,0	25,0	συνεκτικό		8,50		3	25	10,63	25,01
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										



4) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ ΥΠΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟ ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ										
Στρώση	z (m)		Είδος Στρώσης	σ'v (kPa)		Kp	z (m)		σ_h (kN/m2)	
	από	έως		από	έως		από	έως	από	έως
1	0,0	3,0	ανενεργός ζώνη	0,00	60,00	0,00	0	3	0,00	0,00
2	3,0	25,0	συνεκτικό	60,00	280,00	9,00	3	25	585,00	1377,00
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ & ΠΛΑΚΑ ΦΑΣΗΣ-2

A) THEORY

$v_{Edi} \le v_{Rdi}$ (6.23)

v_{Edi} is the design value of the shear stress in the interface and is given by:

$v_{Edi} = \beta \, V_{Ed} / (z \, b_i)$ (6.24)

where:

- β is the ratio of the longitudinal force in the new concrete area and the total longitudinal force either in the compression or tension zone, both calculated for the section considered
- V_{Ed} is the transverse shear force
- z is the lever arm of composite section
- b_i is the width of the interface (see Figure 6.8)
- v_{Rdi} is the design shear resistance at the interface and is given by:

$v_{Rdi} = c \, f_{ctd} + \mu \, \sigma_n + \rho \, f_{yd} \, (\mu \sin \alpha + \cos \alpha) \le 0{,}5 \, \nu \, f_{cd}$ (6.25)

where:

- c and μ are factors which depend on the roughness of the interface (see (2))
- f_{ctd} is as defined in 3.1.6 (2)P
- σ_n stress per unit area caused by the minimum external normal force across the interface that can act simultaneously with the shear force, positive for compression, such that $\sigma_n < 0{,}6 \, f_{cd}$, and negative for tension. When σ_n is tensile $c \, f_{ctd}$ should be taken as 0.
- $\rho = A_s / A_i$

Figure 6.8: Examples of interfaces

- A_s is the area of reinforcement crossing the interface, including ordinary shear reinforcement (if any), with adequate anchorage at both sides of the interface.
- A_i is the area of the joint
- α is defined in Figure 6.9, and should be limited by $45° \le \alpha \le 90°$
- ν is a strength reduction factor (see 6.2.2 (6))

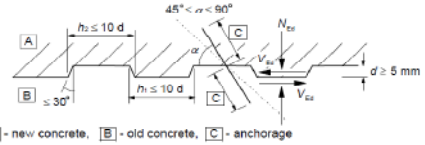


Figure 6.9: Indented construction joint

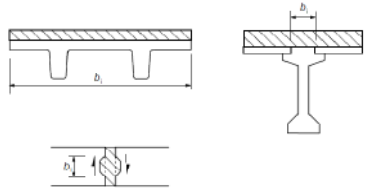


Figure 6.8: Examples of interfaces

- A_s is the area of reinforcement crossing the interface, including ordinary shear reinforcement (if any), with adequate anchorage at both sides of the interface.
- A_i is the area of the joint
- α is defined in Figure 6.9, and should be limited by $45° \le \alpha \le 90°$
- ν is a strength reduction factor (see 6.2.2 (6))

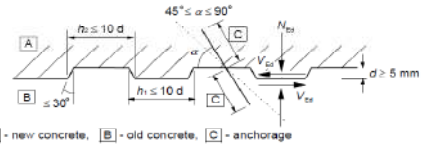


Figure 6.9: Indented construction joint

(2) In the absence of more detailed information surfaces may be classified as very smooth, smooth, rough or indented, with the following examples:

- Very smooth: a surface cast against steel, plastic or specially prepared wooden moulds: $c = 0{,}25$ and $\mu = 0{,}5$
- Smooth: a slipformed or extruded surface, or a free surface left without further treatment after vibration: $c = 0{,}35$ and $\mu = 0{,}6$
- Rough: a surface with at least 3 mm roughness at about 40 mm spacing, achieved by raking, exposing of aggregate or other methods giving an equivalent behaviour: $c = 0{,}45$ and $\mu = 0{,}7$
- Indented: a surface with indentations complying with Figure 6.9: $c = 0{,}50$ and $\mu = 0{,}9$

(3) A stepped distribution of the transverse reinforcement may be used, as indicated in Figure 6.10. Where the connection between the two different concretes is ensured by reinforcement (beams with lattice girders), the steel contribution to v_{Rdi} may be taken as the resultant of the forces taken from each of the diagonals provided that $45° \le \alpha \le 135°$.

(4) The longitudinal shear resistance of grouted joints between slab or wall elements may be calculated according to 6.2.5 (1). However in cases where the joint can be significantly cracked, c should be taken as 0 for smooth and rough joints and 0,5 for indented joints (see also 10.9.3 (12)).

(5) Under fatigue or dynamic loads, the values for c in 6.2.5 (1) should be halved.

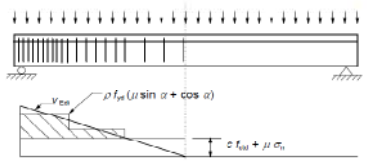


Figure 6.10: Shear diagram representing the required interface reinforcement

Strength classes for concrete															Analytical relation / Explanation
f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$(MPa)
f_{ctm} (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{ctm}=0{,}30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} \le C50/60$ $f_{ctm}=2{,}12 \ln(1+(f_{cm}/10)) \ge C50/60$
$f_{ctk,0.05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ctk,0.05} = 0{,}7 \cdot f_{ctm}$ 5% fractile
$f_{ctk,0.95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ctk,0.95} = 1{,}3 \cdot f_{ctm}$ 95% fractile
E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22[(f_{cm})/10]^{0.3}$ (f_{cm} in MPa)
ε_{c1} (‰)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	see Figure 3.2 $\varepsilon_{c1}(^0/_{00}) = 0{,}7 \, f_{cm}^{0,31} \le 2{,}8$
ε_{cu1} (‰)	3,5									3,2	3,0	2,8	2,8	2,8	see Figure 3.2 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{cu1}(^0/_{00})=2{,}8+27[(98-f_{cm})/100]^4$
ε_{c2} (‰)	2,0									2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	see Figure 3.3 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{c2}(^0/_{00})=2{,}0+0{,}085(f_{ck}-50)^{0,53}$
ε_{cu2} (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	see Figure 3.3 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{cu2}(^0/_{00})=2{,}6+35[(90-f_{ck})/100]^4$
n	2,0									1,75	1,6	1,45	1,4	1,4	for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $n=1{,}4+23{,}4[(90-f_{ck})/100]^4$
ε_{c3} (‰)	1,75									1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	see Figure 3.4 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{c3}(^0/_{00})=1{,}75+0{,}55[(f_{ck}-50)/40]$
ε_{cu3} (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	see Figure 3.4 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{cu3}(^0/_{00})=2{,}6+35[(90-f_{ck})/100]^4$

B) DATA

Material Properties

fck=	25	MN/m2
fctk,0.05=	1.8	MN/m2
fyk=	500	MN/m2
γs=	1.15	
γc=	1.50	
β=	1.00	
c=	0.35	
μ=	0.60	

Section Properties

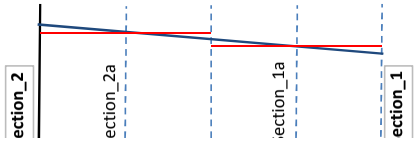
d=	25	cm, πλάτος κορμού
σn=	0.057	MN/m2
α=	90.00	1.571
b=	1	m, ύψος δοκού
v=	0.54	

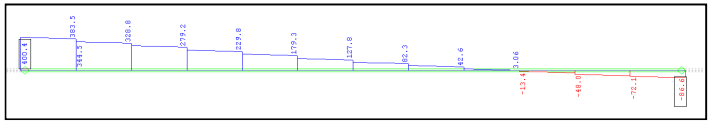
Forces

Ved_1=	279.2	KN	Τεμνουσα δύναμη στο τεταρτο του ανοιγματος
Ved_2=	404	KN	Τεμνουσα δύναμη στην ακρη του δοκαριου
c1=	1		(0 ~ 1) Συντελεστής μηχανισμού συνοχής
c2=	0		(0 ~ 1) Συντελεστής μηχανισμού τριβής

C) CALCULATIONS

ved_1=	1.306 MPa	⟹	As_1 ≥	8.49 cm2/m	
ved_2=	1.89 MPa	⟹	As_2 ≥	14.09 cm2/m	
			As_1a ≥	9.89 cm2/m	⟹ Φ10/15 10.47 cm2/m
			As_2a ≥	12.69 cm2/m	⟹ Φ10/10 15.71 cm2/m





A) THEORY

$v_{Edi} \le v_{Rdi}$ (6.23)

v_{Edi} is the design value of the shear stress in the interface and is given by:

$v_{Edi} = \beta \, V_{Ed} / (z \, b_i)$ (6.24)

where:

- β is the ratio of the longitudinal force in the new concrete area and the total longitudinal force either in the compression or tension zone, both calculated for the section considered
- V_{Ed} is the transverse shear force
- z is the lever arm of composite section
- b_i is the width of the interface (see Figure 6.8)
- v_{Rdi} is the design shear resistance at the interface and is given by:

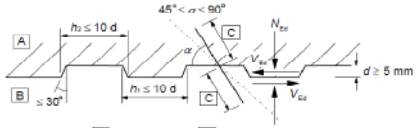
$v_{Rdi} = c \, f_{ctd} + \mu \, \sigma_n + \rho \, f_{yd} \, (\mu \sin \alpha + \cos \alpha) \le 0{,}5 \, \nu \, f_{cd}$ (6.25)

where:

- c and μ are factors which depend on the roughness of the interface (see (2))
- f_{ctd} is as defined in 3.1.6 (2)P
- σ_n stress per unit area caused by the minimum external normal force across the interface that can act simultaneously with the shear force, positive for compression, such that $\sigma_n < 0{,}6 \, f_{cd}$, and negative for tension. When σ_n is tensile $c \, f_{ctd}$ should be taken as 0.
- $\rho = A_s / A_i$

Figure 6.8: Examples of interfaces

- A_s is the area of reinforcement crossing the interface, including ordinary shear reinforcement (if any), with adequate anchorage at both sides of the interface.
- A_i is the area of the joint
- α is defined in Figure 6.9, and should be limited by $45° \le \alpha \le 90°$
- ν is a strength reduction factor (see 6.2.2 (6))



A - new concrete, B - old concrete, C - anchorage

Figure 6.9: Indented construction joint

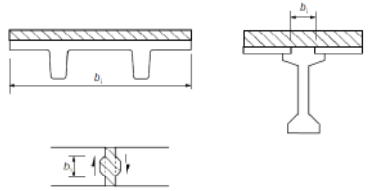
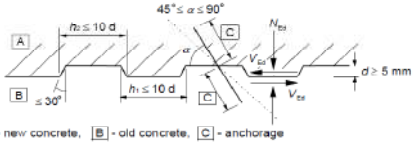


Figure 6.8: Examples of interfaces

- A_s is the area of reinforcement crossing the interface, including ordinary shear reinforcement (if any), with adequate anchorage at both sides of the interface.
- A_i is the area of the joint
- α is defined in Figure 6.9, and should be limited by $45° \le \alpha \le 90°$
- ν is a strength reduction factor (see 6.2.2 (6))



A - new concrete, B - old concrete, C - anchorage

Figure 6.9: Indented construction joint

(2) In the absence of more detailed information surfaces may be classified as very smooth, smooth, rough or indented, with the following examples:

- Very smooth: a surface cast against steel, plastic or specially prepared wooden moulds: $c = 0{,}25$ and $\mu = 0{,}5$
- Smooth: a slipformed or extruded surface, or a free surface left without further treatment after vibration: $c = 0{,}35$ and $\mu = 0{,}6$
- Rough: a surface with at least 3 mm roughness at about 40 mm spacing, achieved by raking, exposing of aggregate or other methods giving an equivalent behaviour: $c = 0{,}45$ and $\mu = 0{,}7$
- Indented: a surface with indentations complying with Figure 6.9: $c = 0{,}50$ and $\mu = 0{,}9$

(3) A stepped distribution of the transverse reinforcement may be used, as indicated in Figure 6.10. Where the connection between the two different concretes is ensured by reinforcement (beams with lattice girders), the steel contribution to v_{Rdi} may be taken as the resultant of the forces taken from each of the diagonals provided that $45° \le \alpha \le 135°$.

(4) The longitudinal shear resistance of grouted joints between slab or wall elements may be calculated according to 6.2.5 (1). However in cases where the joint can be significantly cracked, c should be taken as 0 for smooth and rough joints and 0,5 for indented joints (see also 10.9.3 (12)).

(5) Under fatigue or dynamic loads, the values for c in 6.2.5 (1) should be halved.

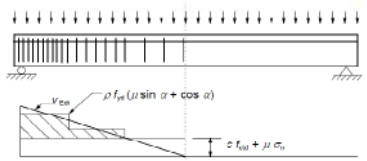


Figure 6.10: Shear diagram representing the required interface reinforcement

Strength classes for concrete															Analytical relation / Explanation
f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$(MPa)
f_{ctm} (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{ctm}=0{,}30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} \le C50/60$ $f_{ctm}=2{,}12 \ln(1+(f_{cm}/10)) \ge C50/60$
$f_{ctk,0.05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ctk,0.05} = 0{,}7 \cdot f_{ctm}$ 5% fractile
$f_{ctk,0.95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ctk,0.95} = 1{,}3 \cdot f_{ctm}$ 95% fractile
E_{cm} (GPa)	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22[(f_{cm})/10]^{0,3}$ (f_{cm} in MPa)
ε_{c1} (‰)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	see Figure 3.2 $\varepsilon_{c1}(^0/_{00}) = 0{,}7 \, f_{cm}^{0,31} \le 2{,}8$
ε_{cu1} (‰)	3,5									3,2	3,0	2,8	2,8	2,8	see Figure 3.2 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{cu1}(^0/_{00})=2{,}8+27[(98-f_{cm})/100]^4$
ε_{c2} (‰)	2,0									2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	see Figure 3.3 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{c2}(^0/_{00})=2{,}0+0{,}085(f_{ck}-50)^{0,53}$
ε_{cu2} (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	see Figure 3.3 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{cu2}(^0/_{00})=2{,}6+35[(90-f_{ck})/100]^4$
n	2,0									1,75	1,6	1,45	1,4	1,4	for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $n=1{,}4+23{,}4[(90-f_{ck})/100]^4$
ε_{c3} (‰)	1,75									1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	see Figure 3.4 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{c3}(^0/_{00})=1{,}75+0{,}55[(f_{ck}-50)/40]$
ε_{cu3} (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	see Figure 3.4 for $f_{ck} \ge 50$ Mpa $\varepsilon_{cu3}(^0/_{00})=2{,}6+35[(90-f_{ck})/100]^4$

B) DATA

Material Properties

fck=	25	MN/m2
fctk,0.05=	1.8	MN/m2
fyk=	500	MN/m2
γs=	1.15	
γc=	1.50	
β=	1.00	
c=	0.35	
μ=	0.60	

Section Properties

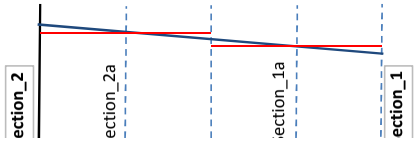
d=	25	cm,	πλάτος κορμού
σn=	0.057	MN/m2	
α=	90.00	1.571	
b=	1	m,	ύψος δοκού
v=	0.54		

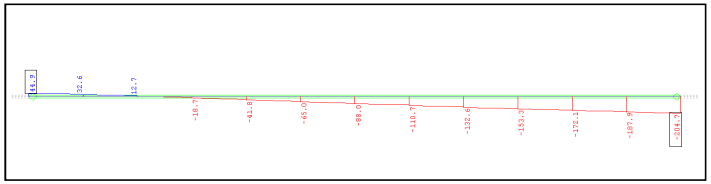
Forces

Ved_1=	175	KN	Τεμνουσα δύναμη στο τεταρτο του ανοιγματος
Ved_2=	205	KN	Τεμνουσα δύναμη στην ακρη του δοκαριου
c1=	0.5		(0 ~ 1) Συντελεστής μηχανισμού συνοχής
c2=	0		(0 ~ 1) Συντελεστής μηχανισμού τριβής

C) CALCULATIONS

ved_1=	0.819 MPa	⟹	As_1 ≥	5.84 cm2/m	
ved_2=	0.959 MPa	⟹	As_2 ≥	7.18 cm2/m	
		⇓⇓			
			As_1a ≥	6.18 cm2/m	⟹ Φ10/15 10.47 cm2/m
			As_2a ≥	6.85 cm2/m	⟹ Φ10/10 15.71 cm2/m



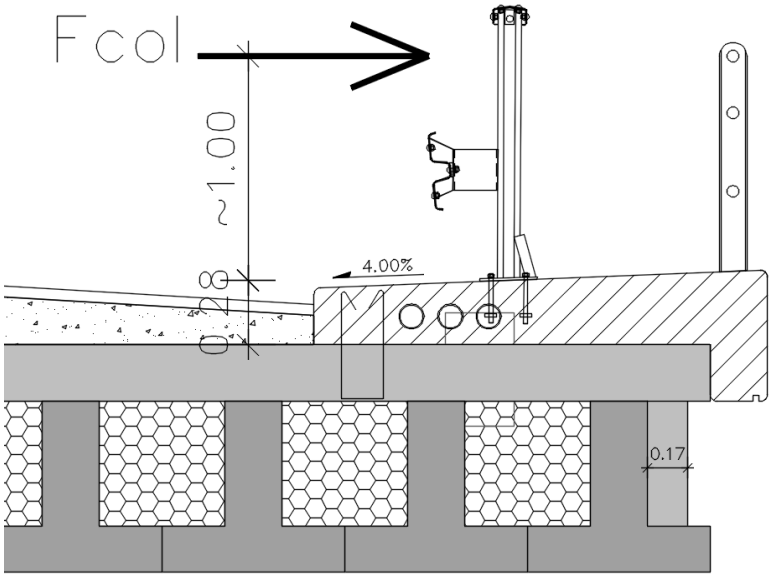


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΡΑΣΠΕΔΟΥ & ΑΝΩ ΠΛΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ

. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΡΑΣΠΕΔΟΥ – ΝΕΑΣ ΑΝΩ ΠΛΑΚΑΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

[Α] ΤΡΟΠΟΣ ΜΟΡΦΩΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ



Γίνεται η δυσμενής θεώρηση της κατανομής των δυνάμεων σε πλάτος περίπου: ~1.10m (30cm+30cm +50cm=110cm)

Fcol = 200KN

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΡΟΠΗ:

Υπολογισμός ροπής ελέγχου: $M_{ΒΑΣΗ}$ = (200*1.25)*(1.00+0.30) /1.10 = 295.50kNm/m
(σε πλάτος κρασπέδου 1.00m)

Δύναμη που παραλαμβάνεται από τους οπλισμούς με βάση το παραπάνω σκαρίφημα:
$F_{ΟΠΛΙΣΜΟΥ}$ = $M_{ΒΑΣΗ}$ / z = $M_{ΒΑΣΗ}$ / (0.9*0.78) = 295.5 / 0.70 = 422.15 kN/m

Άρα συνολική διατομή οπλισμού : As = ($F_{ΟΠΛΙΣΜΟΥ}$*1.00) / fykw = (422.15*1.00)/50 = 8.43 cm2
(σε πλάτος κρασπέδου 1.00m)

Τοποθετείται οπλισμός **Φ10/15** που αντιστοιχεί σε ποσοστό 2*0.79/0.15=10.53 cm2/m >8.43cm2/m

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΚ

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗ

Υπολογισμός οριζόντιας δύναμης ελέγχου: $F_{ΒΑΣΗ}$ = 200*1.25/1.10 = 227.27kN
(σε πλάτος κρασπέδου 1.00m)

Οριζόντια δύναμη ανά συνδετήρα : $F_{ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ}$ = 2*0.79*50/((sqrt(3)*1.00) = 45.61 kN

Οι συνδετήρες τοποθετούνται **Φ10/15** : Άρα δύναμη $F_{ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ}$ = 45.61/0.15 = 304.07kN/m

$F_{ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ}$ = 304.07kN/m > $F_{ΒΑΣΗ}$ = 227.27kN/m

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΚ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ Α1,Α2

ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ			
Περιγραφή	**Σύμβολο**	**Μονάδες**	**Τιμή**
Σκυρόδεμα (C25/30), Χαρακτηριστική αντοχή κυλ. δοκιμίου	f_{ck}	KN/m^2	25000
Συντελεστής ασφάλειας σκυροδέματος	γ_c	-	1.5
Υπολογιστική Αντοχή Σκυροδέματος (C25/30)	fcd	KN/m^2	16666.67
Χαρακτηριστικό όριο διαροής χάλυβα (S500s)	f_{yk}	KN/m^2	500000
Συντελεστής ασφάλειας χάλυβα	γ_s	-	1.15
Υπολογιστικό όριο διαρροής του χάλυβα (S500s)	fyd	KN/m^2	434782.61
Διάμετρος Πασσάλου	d	m	0.80
Εμβαδόν διαμήκους οπλισμού	As	cm2	98
Ποσοστό διαμήκους οπλισμού	ρL	%	1.95
Επικάλυψη Οπλισμού Πασσάλου	$d_{επ}$	m	0.1
Επιφάνεια διατομής πασσάλου	Ac	m^2	0.50
Περισφιγμένη επιφάνεια διατομής πασσάλου	Acc	m^2	0.28
Μέγιστο αξονικό φορτίο πασσάλου (Ικανοτικός σχεδιασμός) **	Nc	KN	1147
Έλεγχος απαίτησης περίσφιξης	n_k	-	0.091
	Απαιτείται Περίσφιξη		
"Πλάστιμη" ->0 ή "Περιορισμένα Πλάστιμη" -> 1	1	ωmin =	0.12
		λ =	0.28
Μηχανικό ποσοστό οπλισμού περίσφιξης (για σπείρα)	ω	-	0.12
Γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού περίσφιξης	ρ_s	-	4.60E-03
Διάμετρος γεωμετρίας σπείρας	Ds	m	0.6
Διάμετρος ράβδου σπείρας	dr_s	mm	**12**
Επιφάνεια ράβδου σπείρας	As	m^2	1.13E-04
Βήμα Σπείρας	S	cm	**16.4**

Σημείωση :

** Λαμβάνεται από την φόρτιση Loadcase 9206 (ΣΕΙΣΜΙΚΑ q=1.00)