



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ**  
**ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ**



**ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ**  
**ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
20SYMB006528551	19009	ΑΤΗ	ΠΠΜ		ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑ 7412.034

**39ο ΛΥΚΕΙΟ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ**  
**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ**

ΚΛΙΜΑΚΑ :	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ :	ΠΡΔΑ-08-Α1-ΣΤΤ-ΤΕ-01-Δ1-2020.09.07																
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	ΑΝΑΔΟΧΟΣ:																	
<p>ΚΑΛΥΜΝΟΥ 16, 112-51 ΑΘΗΝΑ Τηλ. 210-8665400 Fax. 210-8675505 E-mail : info@loukatos.com</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>ΗΜΕΡ/ΝΙΑ</td> <td>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</td> <td>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</td> </tr> <tr> <td>ΣΥΝΤΑΞΗ</td> <td>07/09/2020</td> <td>Γ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ΕΛΕΓΧΟΣ</td> <td>07/09/2020</td> <td>Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ΕΓΚΡΙΣΗ</td> <td>07/09/2020</td> <td>Ν. ΛΟΥΚΑΤΟΣ</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">N. ΛΟΥΚΑΤΟΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.</p> <p>Ψηφιακά υπογεγραμμένο από NESTOR LOUKATOS Ημερομηνία: 2021.01.04 11:19:46 EET</p>				ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΣΥΝΤΑΞΗ	07/09/2020	Γ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ		ΕΛΕΓΧΟΣ	07/09/2020	Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ		ΕΓΚΡΙΣΗ	07/09/2020	Ν. ΛΟΥΚΑΤΟΣ	
	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ															
ΣΥΝΤΑΞΗ	07/09/2020	Γ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ																
ΕΛΕΓΧΟΣ	07/09/2020	Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ																
ΕΓΚΡΙΣΗ	07/09/2020	Ν. ΛΟΥΚΑΤΟΣ																
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ																		
A / A	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ Η ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ																
A																		
B																		
Γ																		

ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

SPYRIDON  
Ν MEXAS

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΜΕΞΑΣ

ADAMANTIO  
S  
MONEMVASI  
OTIS

ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

GEORGIOS  
NEOFYTOU

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΕΟΦΥΤΟΥ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ  
ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

VAGIA  
TOURI

ΒΑΓΙΑ ΤΟΥΡΗ

Digitally signed by SPYRIDON MEXAS  
DN: o=Hellenic Public Administration  
Certification Services,  
serialNumber=ERMS-9002385,  
ou=DIMOS ATHINAION,  
ou=MUNICIPALITY OF ATHENS, c=GR,  
email=v.mexas@athens.gr, sn=MEXAS,  
ou=ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΜΕΞΑΣ, cn=SPYRIDON  
MEXAS  
Date: 2021.01.04 11:46:34 +02'00'

Digitally signed by GEORGIOS  
NEOFYTOU  
DN: o=Hellenic Public Administration  
Certification Services,  
serialNumber=ERMS-60901459,  
ou=DIMOS ATHINAION,  
ou=MUNICIPALITY OF ATHENS, c=GR,  
email=g.neofytou@athens.gr,  
ou=ΑΔΑΜΑΝΤΙΟΣ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΩΤΗΣ,  
cn=ADAMANTIOS MONEMVASI OTIS  
Date: 2021.01.14 10:29:00 +02'00'

Digitally signed by VAGIA TOURI  
DN: o=Hellenic Public Administration  
Certification Services,  
serialNumber=ERMS-90020569,  
ou=DIMOS ATHINAION,  
ou=MUNICIPALITY OF ATHENS, c=GR,  
email=v.touri@athens.gr, sn=TOURI,  
givenName=VAGIA, ou=ΒΑΓΙΑ ΤΟΥΡΗ,  
cn=VAGIA TOURI  
Date: 2021.01.04 12:23:05 +02'00'

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....</b>	<b>2</b>
1.1   ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	2
1.2   ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ .....	2
<b>2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ .....</b>	<b>3</b>
2.1   ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ .....	3
<b>3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ .....</b>	<b>4</b>
3.1   ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....	4
3.2   ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ .....	6
3.3   ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ .....	6
3.4   ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....	7

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης, στάδιο ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, είναι ο τοίχος προστασίας πρανούς καθώς και πασσαλότοιχος.

Η παρούσα οριστική μελέτη εκπονείται στα πλαίσια της σύμβασης που υπεγράφη στις 02/04/2020, ανέθεσε στην εταιρία Ν. Λουκάτος & Συνεργάτες Α.Ε.Μ την εκπόνηση των αναγκαίων ερευνών και μελετών για την εκπόνηση του έργου «ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ».

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Επί της οδού Πυθίας και επί της οδού Νικάνορος προβλέπεται να κατασκευαστεί τοίχος προστασίας πρανούς και τοίχοι αντιστήριξης.

- Πρανές A2 επί της οδού Πυθίας, όπου τοπικά αντιμετωπίζονται προβλήματα ευστάθειας, που αφήνουν σχεδόν επικρεμάμενο το τοιχίο επί του οποίου έχει τοποθετηθεί η περίφραξη του Σχολείου, και όπου προβλέπεται να πραγματοποιηθούν εκσκαφές για την οπισθοχώρηση του πρανούς, ώστε να αποκτηθεί ικανός χώρος για τη διεύρυνση του υφιστάμενου πεζοδρομίου και ευθυγράμμισή του με τα γειτονικά τμήματα.

- Πρανές B2 επί του πεζοδρόμου της οδού Νικάνορος, όπου σε πολύ μικρή απόσταση από τη στέψη του πρανούς έχουν εκδηλωθεί μικρής κλίμακας εδαφικές αστάθειες σε διάδρομο του προαύλιου χώρου του Σχολείου. Οι τελευταίες είναι αμφίβολο ότι προαναγγέλλουν αστοχία του πρανούς ή οφείλονται σε ελλιπή κατασκευή.

### 1.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

#### Υλικά

Οπλισμένο σκυρόδεμα τοίχων αντιστήριξης: C30/37

Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλοδέσμων: C30/37

Οπλισμένο σκυρόδεμα πασσάλων: C25/30

Άοπλο σκρόδεμα: C8/10

Χάλυβας οπλισμού: B500c

#### Φορτία

Ειδικό βάρος οπλισμένου σκυροδέματος 25,0 kN/m<sup>3</sup>

Ειδικό βάρος άοπλου σκυροδέματος 24,0 kN/m<sup>3</sup>

Ειδικό βάρος εδάφους 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Κινητά φορτία κυκλοφορίας

5,0 kN/m<sup>2</sup>**Εδαφικές παράμετροι**Σύμφωνα με την γεωτεχνική μελέτη  
Σεισμολογικά Χαρακτηριστικά

Σεισμικότητα περιοχής:

I

Μέγιστη σεισμική επιτάχυνση εδάφους:

a<sub>gR</sub>=0.16g

Κατηγορία εδάφους:

B

Συντελεστής Σπουδαιότητας:

γ<sub>I</sub> = 1.00

Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς:

q=1.00

**Ονομαστικές επικαλύψεις οπλισμών**

Κεφαλόδεσμοι με επαφή σε έδαφος:

5.00cm

Φρεατοπάσσαλοι:

6.00cm

**Κανονισμοί**

- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1990** (Ευρωκώδικας 0) «Βάσεις σχεδιασμού»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1991** (Ευρωκώδικας 1) «Δράσεις στους φορείς»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1992** (Ευρωκώδικας 2) «Σχεδιασμός φορέων από σκυρόδεμα»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1997** (Ευρωκώδικας 7) «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1998** (Ευρωκώδικας 8) «Αντισεισμικός Σχεδιασμός»
- ✓ Λοιπούς ισχύοντες Κανονισμούς, που θα εφαρμόζονται σε συνδυασμό με τις σχετικές Εγκυκλίους και Οδηγίες, τα **Πρότυπα Κατασκευής Έργων** (Π.Κ.Ε.) και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.

**2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ****2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ**

Ο τοίχος προστασίας πρανούς ΤΑ1 μήκους 24,50μ., αποτελείται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος που ακολουθεί την κλίση της εκσκαφής και μόνιμα αγκύρια από δίκλωνα καλώδια προέντασης 0.6" (εμβαδόν διατομής 1.374cm<sup>2</sup>), με χάλυβα St1670/1860 (όριο διαρροής 1670MPa) τα οποία τοποθετούνται σε απόσταση ανά 2.00μ..

Η κατασκευή του τοίχου ΤΑ1 ακολουθεί τις παρακάτω φάσεις:

- Καθαίρεση περίφραξης του σχολείου.
- Κατασκευή προσωρινών επιχωμάτων για την πρόσβαση του εξοπλισμού ή χρήση κατάλληλου μεταλλικού ικριώματος.
- 1η φάση εκσκαφής σε στάθμη -1.37μ. (σε σχέση με το φυσικό έδαφος).
- Κατασκευή εκτοξευομένου σκυροδέματος (GUNITE) πάχους 10εκ.
- Διάνοιξη οπών αγκυρίων, τοποθέτηση παθητικών αγκυρίων Φ25 μήκους 4.00μ., τοποθέτηση μόνιμων προεντεταμένων αγκυρίων και πλήρωση των οπών με τσιμεντένεμα.
- Διάνοιξη αποστραγγιστικών οπών.

- Σκυροδέτηση δοκού από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Κατασκευή τάκων έδρασης των κεφαλών των προεντεταμένων αγκυρίων.
- Τάνυση των μόνιμων προεντεταμένων αγκυρίων μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος και προφανώς του τσιμεντενέματος και ολοκλήρωση της προστασίας αυτών.
- 2η φάση εκσκαφής σε στάθμη -2.87μ. Γίνονται οι ίδιες εργασίες μετά την 1η φάση εκσκαφής.
- 3η φάση εκσκαφής σε στάθμη -4.54μ. Γίνονται οι ίδιες εργασίες μετά την 1η φάση εκσκαφής.
- 4η φάση εκσκαφής σε στάθμη -5,93μ. Γίνεται εκσκαφή έως το τελικό προβλεπόμενο βάθος θεμελίωσης του τοίχου προστασίας του πρανούς.

Μετά το πέρας των παραπάνω εργασιών τοποθετείται η μόνιμη επένδυση από οπλισμένο σκυρόδεμα και επανακατασκευάζεται η περίφραξη του σχολείου.

Ο τοίχος ΤΑ2.1 έως ΤΑ2.6 αποτελείται από 6 ανεξάρτητα τμήματα τα οποία αρμολογούνται με αρμό πάχους 2εκ., και κατασκευάζονται σαν πασσαλότοιχοι με πασσάλους Φ80, με τους πασσάλους να απέχουν μεταξύ τους 2.00μ. Οι πάσσαλοι ενώνονται μεταξύ τους μέσω κεφαλοδέσμου σταθερής διατομής πλάτους 1.00μ. και ύψους 1.00μ. Κάτω από την στάθμη έδρασης των κεφαλοδέσμων προβλέπεται να τοποθετηθεί εξομαλυντική στρώση πάχους 10εκ. Το βάθος έμπηξης των πασσάλων είναι 6.0m. Το μέγιστο αντιστρηιζόμενο ύψος είναι περίπου 5.00m.

### **3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ**

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται η μεθοδολογία υπολογισμού του τοίχου αντιστήριξης, σύμφωνα και με τις συστάσεις των Ευρωκωδίκων, η περιγραφή του λογισμικού που χρησιμοποιείται, η αναλυτική περιγραφή του προσομοιώματος καθώς και τα αποτελέσματα των υπολογισμών.

#### **3.1 Μεθοδολογία γεωτεχνικών υπολογισμών**

##### **a) Υπολογισμός βάθους έμπηξης – εντατικών μεγεθών πασσάλων**

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 7 και τον Τρόπο Ανάλυσης 2 (DA 2), ο υπολογισμός της αντιστήριξης στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας πραγματοποιείται με βάση την παρακάτω ανίσωση

$$\frac{1}{\gamma_R} \cdot R(F_k, X_k) \geq E(\gamma_F \cdot F_k, X_k)$$

όπου

Xk: οι χαρακτηριστικές τιμές των εδαφικών παραμέτρων

Fk: οι χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων

R: η αντίσταση του εδάφους (παθητικές ωθήσεις κλπ)

Ε: οι δράσεις επί του τοίχου (ωθήσεις εδάφους κλπ)

γR, γF: επιμέρους συντελεστές ασφαλείας στην αντίσταση του εδάφους και στις δράσεις

Οι τιμές των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Περίπτωση σχεδιασμού	Συνθήκες φόρτισης	Δράσεις (γF)				Αντιστάσεις γR	
		Μόνιμες		Μεταβλητές			
		Μη ευνοϊκές	Ευνοϊκές	Μη ευνοϊκές	Ευνοϊκές		
DA2	Στατική	1.35	1.00	1.50	0.00	1.40	
	Σεισμική	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Με την παραπάνω ανάλυση υπολογίζονται το απαιτούμενο βάθος έμπηξης του πασσάλου καθώς και οι χαρακτηριστικές τιμές των εντατικών μεγεθών.

Επισημαίνεται ότι ο Ευρωκώδικας 7 συστήνει την αύξηση του αντιστηριζόμενου ύψους της εκσκαφής για την στατική φόρτιση κατά 10% (με ανώτατο όριο τα 0.5m) για τοίχο πρόβολο. Για τοίχο με στηρίξεις, η αύξηση του ύψους θα πρέπει να είναι ίση με το 10% της απόστασης της χαμηλότερης στήριξης από τη στάθμη εκσκαφής (με ανώτατο όριο τα 0.5m).

Σημειώνεται ότι για τον σεισμικό συνδυασμό, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8, η οριζόντια επιτάχυνση σχεδιασμού είναι ίση με  $a_{h,a} = a \times S/r$ , όπου a η ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους, S συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο του εδάφους και r συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο της κατασκευής. Η κατακόρυφη επιτάχυνση σχεδιασμού είναι ίση με  $0.50ah$ .

### β) Υπολογισμός μετακινήσεων πασσάλων

Ο υπολογισμός των μετακινήσεων του τοίχου γίνεται με βάση την Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας για την στατική φόρτιση. Στην περίπτωση αυτή όλοι οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας λαμβάνονται ίσοι με 1.0.

Για τον προσδιορισμό των μετακινήσεων του πασσάλου, για το υπολογισθέν με βάση την οριακή ισορροπία του συστήματος βάθος έμπηξης, επιλέγεται αντί των παθητικών ωθήσεων και της πάκτωσης, ελαστική έδραση. Στην περίπτωση αυτή η αντίσταση του πασσάλου (παθητική ώθηση) προσομοιώνεται μέσω οριζόντιων ελατηρίων κατανεμημένων κατά μήκος του πασσάλου (κατά το πρότυπο Winkler).

Ως κριτήριο αποδεκτών οριζόντιων μετακινήσεων μπορεί να ληφθεί ποσοστό ίσο με το 1.0% του αντιστηριζόμενου ύψους.

### 3.2 Περιγραφή λογισμικού

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιείται ο κώδικας LARIX-5G. Το πρόγραμμα αυτό έχει τη δυνατότητα υπολογισμού αγκυρωμένων και μή επενδύσεων ορυγμάτων, όπως πασσαλοσανίδων, διαφραγματικών τοίχων ή πασσαλότοιχων σε οριζόντιως στρωσιγνές έδαφος, με υδροστατικές ή υδροδυναμικές συνθήκες υπογείου ύδατος. Στο προσομοίωμα μπορούν να εισαχθούν κατανεμημένα ή συγκεντρωμένα φορτία, κατακόρυφα ή οριζόντια καθώς και σεισμικά φορτία.

Είναι δυνατή η προσομοίωση της προόδου της εκσκαφής σε κατασκευαστικές φάσεις ή φάσεις εκσκαφής. Τα δεδομένα του προβλήματος τα οποία μπορούν να τροποποιούνται από φάση σε φάση είναι πέρα από το βάθος έμπηξης, η κατάσταση των στηρίξεων (ενεργές / ανενεργές), οι συνοριακές συνθήκες στον πόδα και στην κεφαλή του συστήματος αντιστήριξης, οι συνθήκες υπόγειων υδάτων, οι μεταβλητές δράσεις και ο τρόπος υπολογισμού των ωθήσεων.

Οι ωθήσεις γιαών επάνω στο σύστημα αντιστήριξης εκτιμώνται κατά κανόνα βάσει των ενεργητικών ωθήσεων που αναπτύσσονται από την εδαφική μάζα όπισθεν της αντιστήριξης. Ωστόσο οι ενεργητικές ωθήσεις λόγω ιδιου βάρους γιαών και, κατά προσέγγιση, λόγω εξωτερικών φορτίων, μπορούν να αυξάνονται μέχρι την τιμή της ουδέτερης ωθησης. Οι υπολογιζόμενες ωθήσεις μπορούν να ανακατανεμηθούν είτε με ορθογωνική μορφή είτε με τυχαία οριζόμενη από τον χρήση πολυγωνική μορφή.

Από τις αναλύσεις στον κώδικα Larix προκύπτουν το απαιτούμενο βάθος έμπηξης του πασσάλου, οι μετακινήσεις και τα εντατικά μεγέθη των δομικών στοιχείων της αντιστήριξης, η κατανομή της ενεργητικής και της παθητικής ωθησης κλπ.

### 3.3 Περιγραφή προσομοιώματος

Για τους υπολογισμούς λαμβάνεται υπόψη η δυσμενέστερη διατομή, της οποίας το αντιστηριζόμενο ύψος είναι ίσο με 5.00m. Λαμβάνοντας υπόψη τις συστάσεις του Ευρωκώδικα 7, το αντιστηριζόμενο ύψος προσαυξάνεται κατά 10% οπότε τελικά λαμβάνεται ίσο με 5.50m.

Το σύστημα αντιστήριξης αποτελείται από τοίχο οπλισμένου σκυροδέματος μέσου πάχους 0.40m εδραζόμενου επί πασσάλων οπλισμένου σκυροδέματος διαμέτρου D=0.80m με αξονική απόσταση ίση με s=2.00m. Η δυσκαμψία του συστήματος αυτού είναι ίση με EI=170667kNm<sup>2</sup>/m για τον τοίχο άνωθεν της στάθμης εκσκαφής και EI=301440 kNm<sup>2</sup>/m για τους πασσάλους θεμελίωσης του τοίχου.

Στις αναλύσεις λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω φορτία:

#### **Μόνιμα φορτία:**

- Ωθηση γιαών

Η ενεργητική ώθηση υπολογίζεται από το πρόγραμμα με βάση την θεωρία του Coulomb και με θεώρηση ενεργητικών ωθήσεων για τις αναλύσεις στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας και αυξημένων ενεργητικών ωθήσεων ( $0.5 \cdot K_a + 0.5 \cdot K_o$ ) για τις αναλύσεις στην Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας. Η παθητική ώθηση υπολογίζεται με βάση την θεωρία του Weissenbach, για ανοιχτά συστήματα αντιστήριξης.

### **Κινητά φορτία:**

Λαμβάνεται υπόψη κινητό φορτίο ίσο με 5kPa.

### **Σεισμικά φορτία:**

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8, η οριζόντια επιτάχυνση σχεδιασμού είναι ίση με  $a_h = a \cdot S/r$ , όπου  $a$  η ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους,  $S$  συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο του εδάφους και  $r$  συντελεστής εξαρτώμενος από τον τύπο της κατασκευής.

Για το συγκεκριμένο έργο λαμβάνονται υπόψη τιμές  $S=1.20$  (έδαφος κατηγορίας B) και  $r=1.0$ , οπότε για  $a=0.16g$  προκύπτει  $a_h=0.192$ .

Η κατακόρυφη επιτάχυνση σχεδιασμού είναι ίση με  $0.50a_h=0.096$ . Στον σεισμικό συνδυασμό λαμβάνεται υπόψη το 20% των κινητών φορτίων ( $\psi=0.20$ ).

Το σύστημα επιλύεται αρχικά ως πρόβολος και υπολογίζεται το απαιτούμενο βάθος έμπηξης των πασσάλων. Στη συνέχεια και για την ρεαλιστικότερη εκτίμηση των εντατικών μεγεθών και των μετακινήσεων, η παθητική ώθηση αντικαθίσταται από ελατήρια στα οποία δίνεται κατάλληλη τιμή οριζόντιας δυσκαμψίας. Η τιμή αυτή προσδιορίζεται από τη σχέση  $k=E/d$ , όπου  $E$  το μέτρο ελαστικότητας του εδάφους και  $d$  η διάμετρος των πασσάλων. Σύμφωνα με την γεωτεχνική μελέτη, το μέτρο ελαστικότητας συντηρητικά μπορεί να ληφθεί ίσο με 50MPa, οπότε  $k=50MN/m^3$ .

### **3.4 Αποτελέσματα υπολογισμών**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των επιλύσεων, το βάθος έμπηξης των πασσάλων προκύπτει ίσο με 5.00m.

Από την επίλυση για το παραπάνω βάθος έμπηξης με θεώρηση ελατηριακής στήριξης στην παθητική πλευρά του προσομοιώματος, προκύπτουν τα εντατικά μεγέθη των πασσάλων και οι μετακινήσεις που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (DA2)		
	Ροπή κάμψης (kNm/m)	Τέμνουσα (kN/m)
Στατικός συνδυασμός	249.71	107.93
Σεισμικός συνδυασμός	278.41	101.80
Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας		
Μετακίνηση (cm)	Ποσοστό Η (%)	Έλεγχος
2.37	0.47<1.00	Αποδεκτή

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

Σύνταξη

'Εγκριση

Οικονόμου Σωτήρης

Νέστορας Λουκάτος

Πολ.Μηχανικός

Πολ.Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ  
ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
20SYMB006528551	19009	ΑΤΗ	ΠΠΜ		ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑ 7412.034

39ο ΛΥΚΕΙΟ Δ. ΑΘΗΝΑΙΩΝ  
ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΤΟΙΧΟΥ  
ΚΑΙ ΤΟΙΧΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ :	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ :	ΠΡΔΑ-08-Α1-ΣΤΤ-ΤΥ-02-Δ1-2020.09.07	
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	ΑΝΑΔΟΧΟΣ:	Ν. ΛΟΥΚΑΤΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.	
ΚΑΛΥΜΝΟΥ 16, 112-51 ΑΘΗΝΑ Τηλ. 210-8665400 Fax. 210-8675505 E-mail : info@loukatos.com			
A / A	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ	07/09/2020	Γ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ	
ΕΛΕΓΧΟΣ	07/09/2020	Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ	
ΕΓΚΡΙΣΗ	07/09/2020	Ν. ΛΟΥΚΑΤΟΣ	

## ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

A / A	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ Η ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
A		
B		
Γ		

## ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΑΠΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΑΠΟΨΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΚΟΛΟΥΘΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

1. Η ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ Ή ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΕΝ ΑΠΑΛΛΑΣΣΕΙ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΟΥ, ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΜΒΑΣΗ.

2. Η ΕΥΘΥΝΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝ ΓΕΝΕΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΡΥΝΕΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ ΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ Ή ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ		
ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΜΗΧ/ΚΟΙ ΣΥΝΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ Ή ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ		
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ / ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗΣ		
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ		
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΣΥΝΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ		
ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ		

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ : .....x.....x.....

ΑΡ. ΣΧ. ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ : ...../...../.....

Larix	Σελίδα 1
39ο lykeio	14.10.20, 13:07
Stand Engineering Consultants Ltd.	civil Larix-5 - Version 1.56

## ΣΥΣΤΗΜΑ

### Επένδυση ορύγματος

Παράμετροι επαναλήψεων	Κεφαλή τοίχου	Γεωμετρία	πάνω από τον πυθμένο								
Είδος τοίχου	δ <sub>a</sub>	Μετακίνηση	x [m]	y [m]	α [°]	a <sub>T</sub> [m]	b <sub>T</sub> [m]	EI <sub>O</sub> [kNm <sup>2</sup> /m]	g <sub>O</sub> [kNm <sup>2</sup> /m]	EI <sub>U</sub> [kNm <sup>2</sup> /m]	g <sub>U</sub> [kNm <sup>2</sup> /m]
ανοικτό	0.67	ελεύθερο	0	0	0	2.00	0.80	170667	-2.00	301440	-1.00

δ<sub>a</sub> : Συντελ. τρίβης εδάφους-τοίχου για τον ορισμό του συντελ. ενεργητικών ωθήσεων

Μετακίνηση : κατακόρυφη μετακίνηση του τοίχου δεσμευμένη ή ελεύθερη

a<sub>T</sub> : Απόσταση δοκών ή πασσάλων

b<sub>T</sub> : Πλάτος δοκού ή πλάτος αναφοράς για τον υπολογισμό των παθητικών ωθήσεων

EI<sub>O</sub> : ακαμψία τοίχου ανά μονάδα πλάτους

g<sub>O</sub> : ίδιο βάρος του τοίχου ανά μονάδα πλάτους

### Επιφανεία εδαφους

Στάθμη y [m]	Κατανομή	Περιγραφή	Ομοιόμορφο φορτίο Δράση	p [kN/m <sup>2</sup> ]	όπως ωθήσ.
0	Οριζόντια			0	όχι

όπως ωθήσ. : Οι ωθήσεις λόγω φορτίου αντιμετωπίζονται όπως οι κανονικές (ανακατανομή, ελάχιστες ωθήσεις, συντελ. ασφαλείας)

### Εδαφικές στρώσεις

Περιγραφή	Στάθμη y [m]	Παράμετροι επαναλήψεων	λοιπά χαρακτηριστικά							
		ϕ [°]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	c <sub>a</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	c <sub>p</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	k [m/s]	γ' [kN/m <sup>3</sup> ]	K <sub>ah</sub> [-]	K <sub>oh</sub> [-]	K <sub>ph</sub> [-]
	0	35.00	20.00	0.00						
	-5.50	35.00	26.00	10.00						
	-10.00	30.00	24.00	10.00						

c<sub>a</sub> : Συνοχή εδαφικής στρώσης για τον προσδιορισμό των ενεργητικών ωθήσεων

c<sub>p</sub> : Συνοχή εδαφικής στρώσης για τον προσδιορισμό των παθητικών ωθήσεων

k : Διαπερατότητα στρώσης εδάφους

γ' : φαινόμενο βάρος εδάφους υπό άνωση (χωρίς ροή)

Larix	Σελίδα 2
39ο lykeio	14.10.20, 13:07
Stand Engineering Consultants Ltd.	civil Larix-5 - Version 1.56

### ΦΑΣΗ 1: Τελική φάση εκσκαφής

#### Επένδυση ορύγματος

Κεφαλή τοίχου Στήριξη	t [m]	Στήριξη	Πόδας τοίχου k <sub>sh</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]	Ελατήρια	I <sub>B</sub> /t	Κατανομή k <sub>sh</sub>	
Ελεύθερο	5.00	Εδραζόμενο	50.00	10	1.000	Ορθογώνιο	

t : Βάθος έμπηξης κάτω από τον πυθμένα της εκσκαφής  
k<sub>sh</sub> : οριζόντιος δείκτης έδαφους  
I<sub>B</sub>/t : σχετικό μήκος έδρασης

#### Σταθμη εκσκαφης

Στάθμη γ [m]	Κατανομή	Περιγραφή	Ομοιόμορφο φορτίο Δράση	p [kN/m <sup>2</sup> ]	
-5.50	Οριζόντια			0	

#### Παθητικές / Ενεργητικές ωθήσεις

Παθητικές ωθήσεις	Ενεργητικές ωθήσεις συντελεστής φορτίου	Ανακατανομή	Δράση
υπολογισμός	(1) BEK	κανένα	Ωθήσεις γαιών μόνιμο

(1) : μέχρι το βάθος εκσκαφής

Larix	Σελίδα 3
39o lykeio	14.10.20, 13:07
Stand Engineering Consultants Ltd.	civil Larix-5 - Version 1.56

### ΦΟΡΤΙΑ Φάση 1: Τελική φάση εκσκαφής

#### Ομοιόμορφα φορτία επί εδάφους

Περιγραφή	Δράση	$x_1$ [m]	$y_1$ [m]	$x_2$ [m]	$y_2$ [m]	$p_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$p_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	όπως αθήσ.
Πρόσθετα φορτία	0.14	0	6.00	0	-5.00	-5.00	-5.00	όχι

όπως αθήσ. : Οι πρόσθετες αθήσεις αντιμετωπίζονται όπως οι κανονικές (ανακατανομή, ελάχιστες αθήσεις, συντελ. ασφαλείας)

#### Σεισμική φορτιση

Περιγραφή	Δράση	$a_x$ [g]	$a_y$ [g]
Μη συνήθης	-0.19	0.10	

$a_x$  : Οριζόντια επιπάχυνση

$a_y$  : Κατακόρυφη επιπάχυνση

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ

### Μήκος τοίχου

άση εκσκαφής y [m]	t [m]	πυθμένας [m]	Τιμές από
1	-10.50	5.00	-5.50 Φάση 1, !Οριακή κατάσταση TS2, ΣΔΡ 1

y : Στάθμη πυθμένα τοίχου  
t : Βάθος έμπηξης  
πυθμένας : στάθμη πυθμένα ορύγματος

### Παραμορφώσεις

y [m]	Dx [mm]	Dx max Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ	Dx min Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ
0	-23.70	1, 1, 1	<b>-23.70</b> 1, 1, 1
-0.10	-23.31	1, 1, 1	-23.31 1, 1, 1
-0.10	-23.31	1, 1, 1	-23.31 1, 1, 1
-0.60	-21.37	1, 1, 1	-21.37 1, 1, 1
-1.10	-19.39	1, 1, 1	-19.39 1, 1, 1
-1.60	-17.40	1, 1, 1	-17.40 1, 1, 1
-2.10	-15.43	1, 1, 1	-15.43 1, 1, 1
-2.60	-13.50	1, 1, 1	-13.50 1, 1, 1
-3.10	-11.63	1, 1, 1	-11.63 1, 1, 1
-3.60	-9.86	1, 1, 1	-9.86 1, 1, 1
-4.10	-8.20	1, 1, 1	-8.20 1, 1, 1
-4.60	-6.68	1, 1, 1	-6.68 1, 1, 1
-5.10	-5.32	1, 1, 1	-5.32 1, 1, 1
-5.50	-4.36	1, 1, 1	-4.36 1, 1, 1
-5.50	-4.36	1, 1, 1	-4.36 1, 1, 1
-5.75	-3.83	1, 1, 1	-3.83 1, 1, 1
-5.75	-3.83	1, 1, 1	-3.83 1, 1, 1
-6.25	-2.90	1, 1, 1	-2.90 1, 1, 1
-6.25	-2.90	1, 1, 1	-2.90 1, 1, 1
-6.75	-2.16	1, 1, 1	-2.16 1, 1, 1
-6.75	-2.16	1, 1, 1	-2.16 1, 1, 1
-7.25	-1.61	1, 1, 1	-1.61 1, 1, 1
-7.25	-1.61	1, 1, 1	-1.61 1, 1, 1
-7.75	-1.21	1, 1, 1	-1.21 1, 1, 1
-7.75	-1.21	1, 1, 1	-1.21 1, 1, 1
-8.25	-0.94	1, 1, 1	-0.94 1, 1, 1
-8.25	-0.94	1, 1, 1	-0.94 1, 1, 1
-8.75	-0.76	1, 1, 1	-0.76 1, 1, 1
-8.75	-0.76	1, 1, 1	-0.76 1, 1, 1
-9.25	-0.65	1, 1, 1	-0.65 1, 1, 1
-9.25	-0.65	1, 1, 1	-0.65 1, 1, 1
-9.75	-0.57	1, 1, 1	-0.57 1, 1, 1
-9.75	-0.57	1, 1, 1	-0.57 1, 1, 1
-10.00	-0.54	1, 1, 1	-0.54 1, 1, 1
-10.00	-0.54	1, 1, 1	-0.54 1, 1, 1
-10.25	-0.51	1, 1, 1	-0.51 1, 1, 1
-10.25	-0.51	1, 1, 1	-0.51 1, 1, 1
-10.50	<b>-0.48</b>	1, 1, 1	-0.48 1, 1, 1

Dx : Μετακινήσεις

Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ : Φάση, προδιαγραφή σχηματισμού περιβαλλούσων, συνδυασμός δράσεων

ΠΣΠ 1 = !Οριακή κατάσταση G σπάνιων δράσεων,

ΠΣΠ 2 = Οριακή κατάσταση TS2 τυχημ.,

ΠΣΠ 3 = Οριακή κατάσταση TS2

### Τέμνουσες δυνάμεις με αντίστοιχα εντατικά μεγέθη

y [m]	Vx max Mz [kNm/m]	Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ	Vx min Mz [kNm/m]	Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ
0	0.00	-0.00 1, 2, 1	-0.00 -0.00 1, 3, 1	
-0.10	-0.35	0.02 1, 3, 4	-1.16 0.06 1, 2, 1	
-0.60	-2.55	0.74 1, 3, 4	-7.85 2.29 1, 2, 1	
-1.10	-4.74	2.56 1, 3, 4	-15.00 7.99 1, 2, 1	
-1.11	-4.81	2.63 1, 3, 8	-15.21 8.20 1, 2, 1	
-1.61	-7.40	5.65 1, 3, 4	-22.85 17.70 1, 2, 1	
-2.11	-10.77	10.16 1, 3, 4	-30.96 31.13 1, 2, 1	
-2.61	-14.94	16.56 1, 3, 4	-39.54 48.74 1, 2, 1	
-3.11	-19.88	25.23 1, 3, 8	-48.59 70.75 1, 2, 1	
-3.61	-25.62	36.57 1, 3, 4	-58.11 97.40 1, 2, 1	
-4.11	-32.13	50.98 1, 3, 4	-68.09 128.93 1, 2, 1	
-4.61	-39.44	68.84 1, 3, 4	-78.55 165.57 1, 2, 1	
-5.11	-47.53	90.54 1, 3, 4	-90.57 171.91 1, 3, 1	
-5.50	-54.31	110.18 1, 3, 4	-103.57 209.35 1, 3, 1	

Nr.:

y [m]	Vx max			Vx min			
	Vx [kN/m]	Mz [kNm/m]	Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ	Vx [kN/m]	Mz [kNm/m]	Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ	
-5.75	-58.52	124.28	1, 3, 4	<b>-107.93</b>	235.78	1, 3, 1	
-5.75	-10.28	124.28	1, 3, 4	-23.07	235.78	1, 3, 1	
-6.25	-19.79	131.74	1, 3, 4	-32.89	249.71	1, 3, 5	
-6.25	40.16	278.41	1, 2, 1	18.17	131.74	1, 3, 4	
-6.75	30.78	260.62	1, 2, 1	7.20	125.33	1, 3, 4	
-6.75	75.58	260.62	1, 2, 1	36.84	125.33	1, 3, 4	
-7.25	64.90	225.45	1, 2, 1	24.41	109.96	1, 3, 4	
-7.25	94.86	225.45	1, 2, 1	47.62	109.96	1, 3, 4	
-7.75	82.89	180.96	1, 2, 1	33.73	89.56	1, 3, 4	
-7.75	<b>101.40</b>	180.96	1, 2, 1	52.15	89.56	1, 3, 4	
-8.25	88.13	133.52	1, 2, 1	36.80	67.26	1, 3, 4	
-8.25	97.92	133.52	1, 2, 1	51.78	67.26	1, 3, 4	
-8.75	83.36	88.15	1, 2, 1	34.98	45.51	1, 3, 4	
-8.75	86.47	88.15	1, 2, 1	47.53	45.51	1, 3, 4	
-9.25	70.61	48.82	1, 2, 1	29.26	26.25	1, 3, 4	
-9.25	68.38	48.82	1, 2, 1	40.07	26.25	1, 3, 4	
-9.75	51.22	18.87	1, 2, 1	20.35	11.08	1, 3, 4	
-9.75	44.40	18.87	1, 2, 1	29.82	11.08	1, 3, 4	
-10.00	35.34	8.90	1, 2, 1	19.41	4.92	1, 3, 4	
-10.25	23.40	1.55	1, 2, 1	5.77	1.77	1, 3, 8	
-10.25	14.22	1.79	1, 3, 1	12.31	1.55	1, 2, 1	
-10.50	0.00	-0.00	1, 2, 1	-0.00	-0.00	1, 3, 4	

Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ : Φάση, προδιαγραφή σχηματισμού περιβαλλουσών, συνδυασμός δράσεων

ΠΣΠ 1 = Ιοριακή κατάσταση G σπάνιων δράσεων,

ΠΣΠ 2 = Ιοριακή κατάσταση TS2 τυχημ.,

ΠΣΠ 3 = Ιοριακή κατάσταση TS2

### Ροπές κάμψης με αντίστοιχα εντατικά μεγέθη

y [m]	Mz max			Mz min			
	Mz [kNm/m]	Vx [kN/m]	Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ	Mz [kNm/m]	Vx [kN/m]	Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ	
0	0.00	0.00	1, 3, 4	<b>-0.00</b>	0.00	1, 2, 1	
-0.10	0.06	-1.16	1, 2, 1	0.02	-0.35	1, 3, 4	
-0.60	2.29	-7.85	1, 2, 1	0.74	-2.55	1, 3, 4	
-1.10	7.99	-15.00	1, 2, 1	2.56	-4.74	1, 3, 4	
-1.11	8.20	<b>-15.21</b>	1, 2, 1	2.63	-4.81	1, 3, 8	
-1.61	17.70	-22.85	1, 2, 1	5.65	-7.40	1, 3, 4	
-2.11	31.13	<b>-30.96</b>	1, 2, 1	10.16	<b>-10.77</b>	1, 3, 4	
-2.61	48.74	-39.54	1, 2, 1	16.56	-14.94	1, 3, 4	
-3.11	70.75	-48.59	1, 2, 1	25.23	-19.88	1, 3, 8	
-3.61	97.40	-58.11	1, 2, 1	36.57	-25.62	1, 3, 4	
-4.11	128.93	-68.09	1, 2, 1	50.98	-32.13	1, 3, 4	
-4.61	165.57	-78.55	1, 2, 1	68.84	-39.44	1, 3, 4	
-5.11	207.56	-89.48	1, 2, 1	90.54	<b>-47.53</b>	1, 3, 4	
-5.50	243.79	-98.24	1, 2, 1	110.18	-54.31	1, 3, 4	
-5.75	268.78	<b>-101.80</b>	1, 2, 1	124.28	<b>-58.52</b>	1, 3, 4	
-5.75	268.78	-15.32	1, 2, 1	124.28	-10.28	1, 3, 4	
-6.25	<b>278.41</b>	-23.41	1, 2, 1	131.74	<b>-19.79</b>	1, 3, 4	
-6.25	278.41	40.16	1, 2, 1	131.74	18.17	1, 3, 4	
-6.75	260.62	30.78	1, 2, 1	125.33	7.20	1, 3, 4	
-6.75	260.62	75.58	1, 2, 1	125.33	36.84	1, 3, 4	
-7.25	225.45	64.90	1, 2, 1	109.96	24.41	1, 3, 4	
-7.25	225.45	94.86	1, 2, 1	109.96	47.62	1, 3, 4	
-7.75	180.96	82.89	1, 2, 1	89.56	33.73	1, 3, 4	
-7.75	180.96	101.40	1, 2, 1	89.56	52.15	1, 3, 4	
-8.25	133.52	88.13	1, 2, 1	67.26	36.80	1, 3, 4	
-8.25	133.52	97.92	1, 2, 1	67.26	51.78	1, 3, 4	
-8.75	88.15	83.36	1, 2, 1	45.51	34.98	1, 3, 4	
-8.75	88.15	86.47	1, 2, 1	45.51	47.53	1, 3, 4	
-9.25	48.82	70.61	1, 2, 1	26.25	29.26	1, 3, 4	
-9.25	48.82	68.38	1, 2, 1	26.25	40.07	1, 3, 4	
-9.75	18.87	51.22	1, 2, 1	11.08	20.35	1, 3, 4	
-9.75	18.87	44.40	1, 2, 1	11.08	29.82	1, 3, 4	
-10.00	8.90	35.34	1, 2, 1	4.92	19.41	1, 3, 4	
-10.25	1.79	19.99	1, 3, 1	1.55	23.40	1, 2, 1	
-10.25	1.79	14.22	1, 3, 1	1.55	12.31	1, 2, 1	
-10.50	0.00	0.00	1, 3, 1	-0.00	-0.00	1, 3, 6	

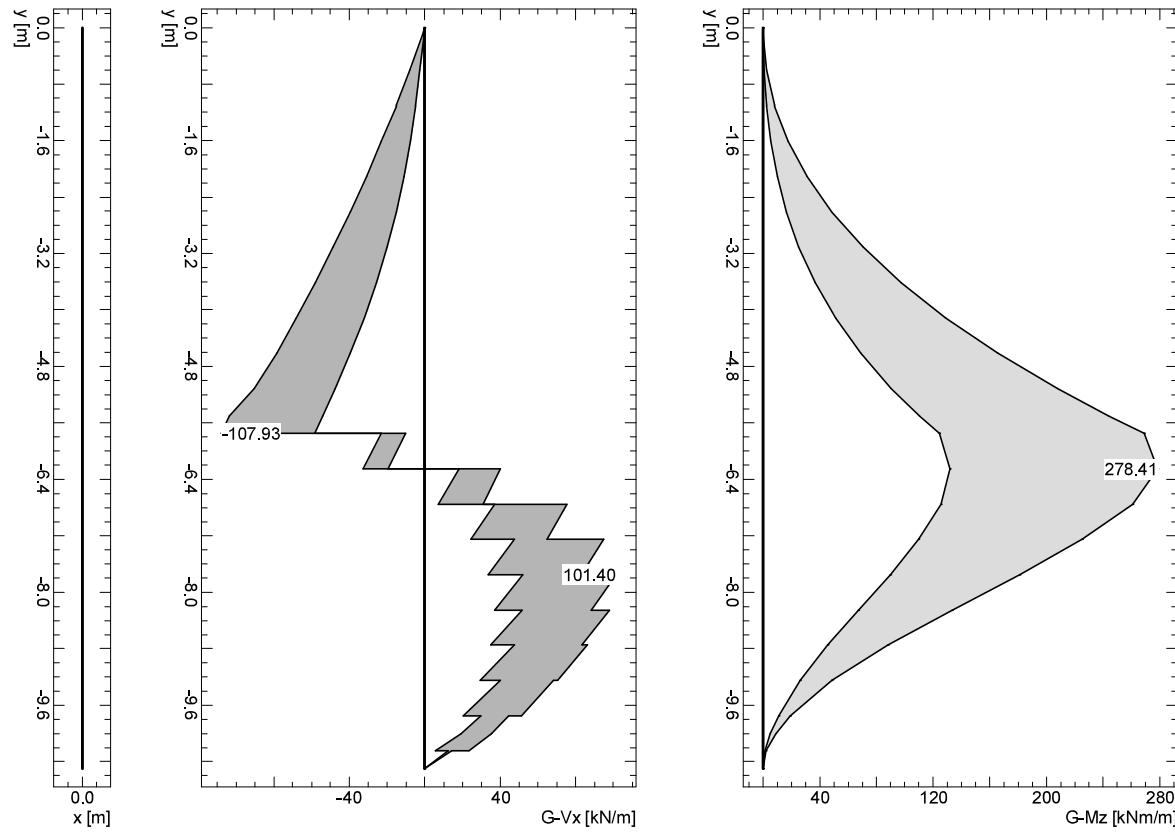
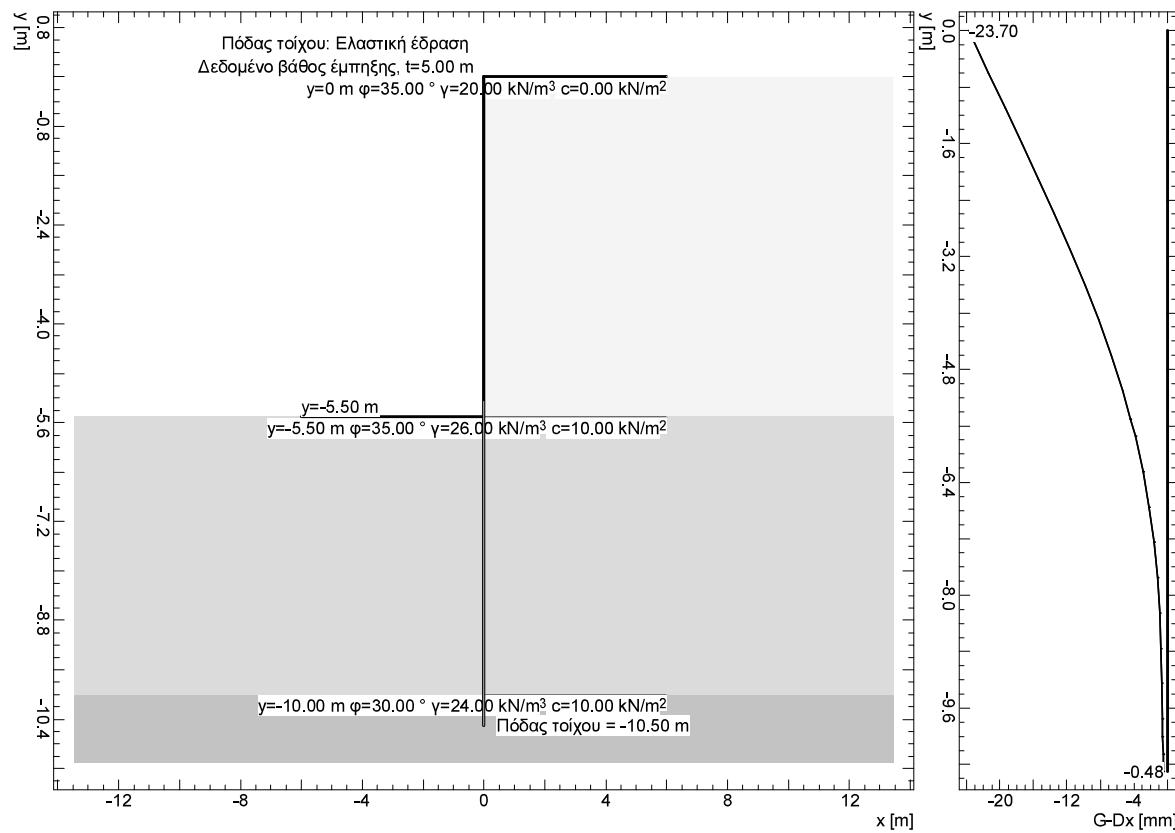
Φσ, ΠΣΠ, ΣΔΡ : Φάση, προδιαγραφή σχηματισμού περιβαλλουσών, συνδυασμός δράσεων

ΠΣΠ 1 = Ιοριακή κατάσταση G σπάνιων δράσεων,

ΠΣΠ 2 = Ιοριακή κατάσταση TS2 τυχημ.,

ΠΣΠ 3 = Ιοριακή κατάσταση TS2

Nr.:





Ν.ΛΟΥΚΑΤΟΣ

& ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε. ΜΕΛΕΤΩΝ

Εκπόνηση Μελετών - Επίβλεψη Εργων  
Παροχή Υπηρεσιών Τεχνικού Συμβούλου

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ: 1<sup>η</sup> ΦΑΣΗ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΗΜΕΡ.: ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ  
2020

## ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΥ

seismic design

**List of Contents**

<b>AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS (V 12.76-21)</b>	
Materials .....	2
No. 1 C 25/30 (EC 2) .....	2
C 25/30 (EC 2) .....	2
No. 2 S 500 (EC 2) .....	2
S 500 (EC 2) .....	3
Cross-sections static properties .....	3
Cross section No. 1 .....	3
Static properties of cross section .....	3
Additional static properties of cross section .....	3
Design values of cross section .....	4
Additional Design Data .....	4
Reinforcement global values .....	4
<b>AQUP - GENERAL CROSS-SECTIONS (V 11.13-21)</b>	
Cross section No 1 .....	5
<b>AQB - DESIGN OF CROSS-SECTIONS (V 12.35-21)</b>	
Materials .....	6
Forces And Moments .....	6
Ultimate Load Design .....	6
Required Reinforcements .....	6
Shear Design .....	6
Required Stirrup Reinforcements .....	6
Maximum Usage of Allowable Forces .....	7
<b>AQB - DESIGN OF CROSS-SECTIONS (V 12.35-21)</b>	
Materials .....	8
Forces And Moments .....	8
Ultimate Load Design .....	8
Required Reinforcements .....	8
Shear Design .....	8
Required Stirrup Reinforcements .....	8
Maximum Usage of Allowable Forces .....	9

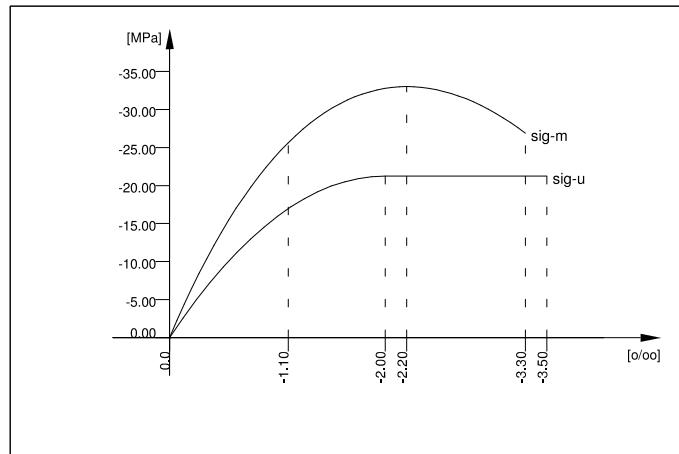
## Pilewall

**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)

**No. 1 C 25/30 (EC 2)**

Youngs-modulus	30472 [MPa]	Safetyfactor	1.50 [-]
Poisson-Ratio	0.20 [-]	Strength	fc 21.25 [MPa]
Shear-modulus	12696 [MPa]	Nomin. strength	fcn 25.00 [MPa]
Compression modulus	16929 [MPa]	Tens. strength	fctm 2.56 [MPa]
Weight	25.0 [kN/m³]	5 % t.strength	fctk 1.80 [MPa]
Weight buoyancy	25.0 [kN/m³]	95 % t.strength	fctk 3.33 [MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05 [-]	Bond strength	fbd 2.69 [MPa]
		Fatigue strength	12.75 [MPa]
		Ten.strngth fctd	0.00 [MPa]
		Ten.strngth feqctd,I	0.00 [MPa]
		Ten.strngth feqctd,II	0.00 [MPa]
		Friction in crack	0.20 [-]
Stress-Strain for serviceability		eps[0/oo] sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined stress range		0.000 0.00	33519
		-1.100 -25.62	14130
		-2.200 -33.00	0
		-3.300 -26.90	-10614
Stress-Strain for ultimate load		Safetyfactor	1.35
Is only valid within the defined stress range		eps[0/oo] sig-u[MPa]	E-t[MPa]
		0.000 0.00	21250
		-2.000 -21.25	0
		-3.500 -21.25	0
		Safetyfactor	1.50

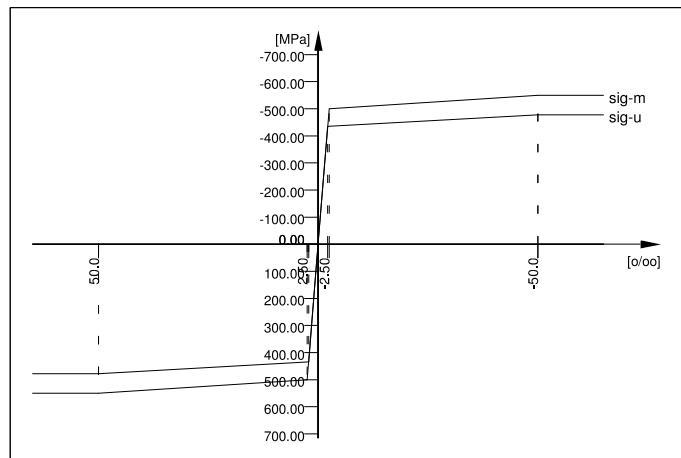
**No. 2 s 500 (EC 2)**

Youngs-modulus	200000 [MPa]	Safetyfactor	1.15 [-]
Poisson-Ratio	0.30 [-]	Yield stress	fy 500.00 [MPa]
Shear-modulus	76923 [MPa]	Compr.yield val.	fyc 500.00 [MPa]
Compression modulus	166667 [MPa]	Tens. strength	ft 550.00 [MPa]
Weight	78.5 [kN/m³]	Compr. strength	fc 550.00 [MPa]
Weight buoyancy	78.5 [kN/m³]	Ultim. plast. strain	50.00 [1/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05 [-]	relative bond coeff.	1.00 [-]
Stress-Strain for serviceability		EC2 bondcoeff. K1	0.80 [-]
Is also extended beyond the defined stress range		Hardening modulus	0.00 [MPa]
		Dynamic stress range	0.00 [MPa]
Stress-Strain for ultimate load		eps[0/oo] sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the defined stress range		1000.000 550.00	0
		50.000 550.00	1053
		2.500 500.00	200000
		0.000 0.00	200000
		-2.500 -500.00	1053
		-50.000 -550.00	0
		-1000.000 -550.00	0
		Safetyfactor	1.15
		eps[0/oo] sig-u[MPa]	E-t[MPa]
		1000.000 478.26	0
		50.000 478.26	909
		2.174 434.78	200000
		0.000 0.00	200000

## Pilewall

No. 2 s 500 (EC 2)

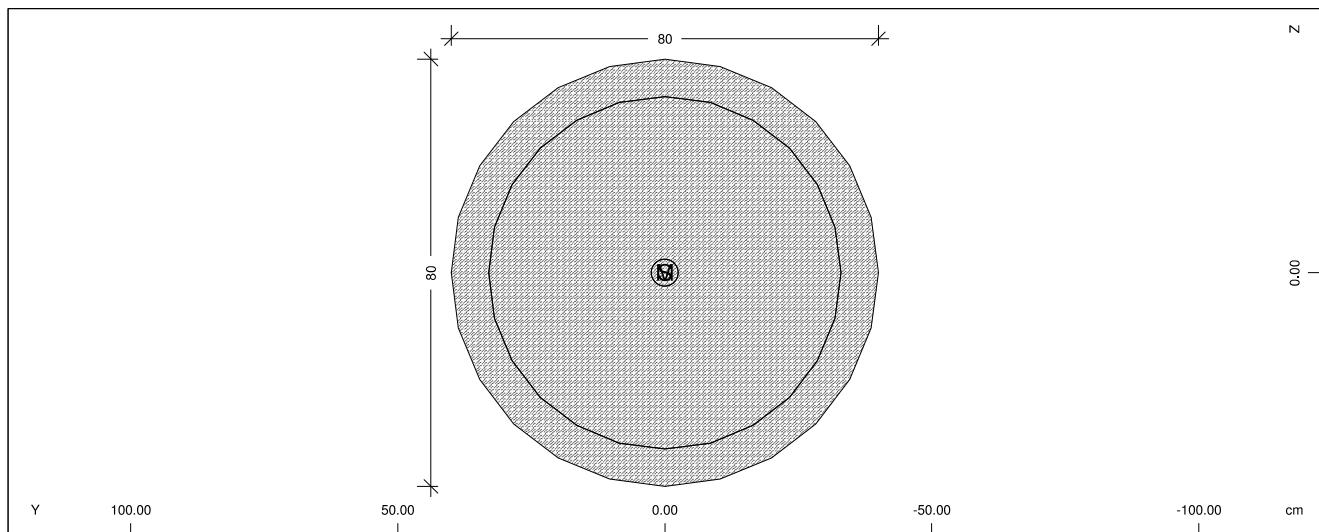
-2.174	-434.78	909
-50.000	-478.26	0
-1000.000	-478.26	0
Safetyfactor		( 1.15 )



## Cross-sections static properties

No	MNo	A [m <sup>2</sup> ]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	MNs	It [m <sup>4</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]	[m]	[m]	[MPa]	[kN/m]
1	1	5.0265E-01		2.011E-02	0.000	0.000	30472	12.57
	2	4.021E-02		2.011E-02	0.000	0.000	12696	

## Cross section No. 1



## Static properties of cross section

MNo	A [m <sup>2</sup> ]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
MNs	It [m <sup>4</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	5.0265E-01		2.011E-02	0.00	0.00	30472	12.57
2	4.021E-02		2.011E-02	0.00	0.00	12696	

## Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
1.0E-05	-40.00	-40.00	2.91E-01	2	7.47E+00	5.91E-07	2.64E+00
	40.00	40.00	5.03E-01				

## Pilewall

## Design values of cross section

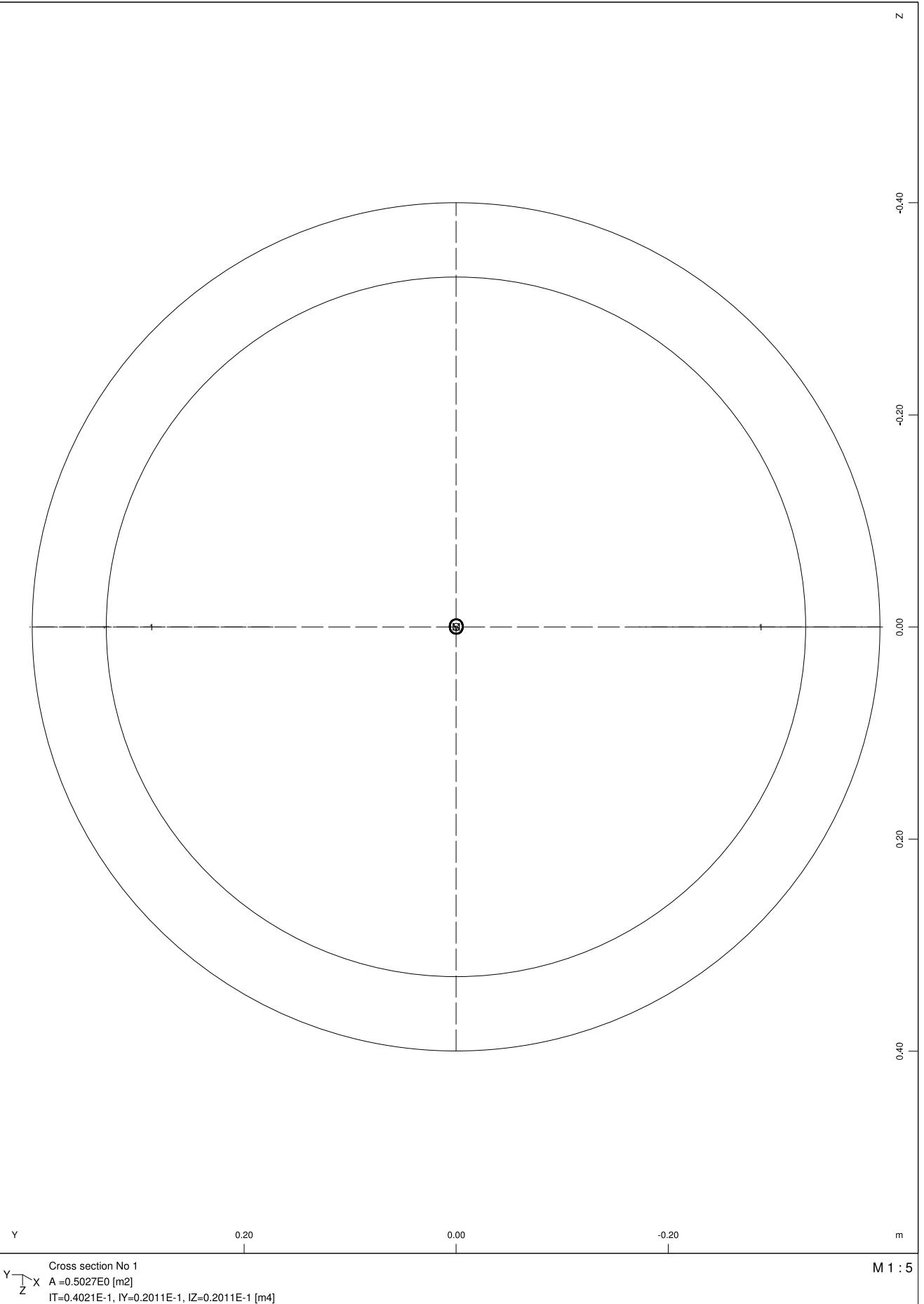
MN0	A[m <sup>2</sup> ]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
MNs	It[m <sup>4</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	5.0265E-01		2.011E-02	0.00	22572	12.57
	4.021E-02		2.011E-02	0.00	9405	

## Additional Design Data

M	periphery-0/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]
	2.513		40.00		0.0	1.005	0.503	0.503	

## Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
1	1	2	1.0	0.0		0.00	0.00			



static design

**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)  
 No. 1 C 25/30 (EC 2)  
 No. 2 S 500 (EC 2)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements saved as design case LCR 1

**Forces And Moments**

Beam	x[m]	N[kN]	Vz[kN]	Mt[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]	Mb[kNm2]
			Vy[kN]	Mt2[kNm]			
1	0.000	0.0	203.60	0.00	499.42		
	0.000	0.0	203.60	0.00	499.42		

**Ultimate Load Design**

Design for unfactured loads EuroCode 2  
 Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis  
 Safety factors SC-1 SC-2 SC-S SS-1 SS-2 PIIa  
 1.50 1.50 1.50 1.15 1.10 7  
 Strain limits C1 C2 S1 S2 Z1 Z2  
 -3.50 -2.00 3.00 10.00 -3.50 10.00

parameters for reinforcements

Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending. Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.0 [cm<sup>2</sup>] 0.3 [%] 3.50 0.0010 0.00 0.15 8.00

Material of sections uses ultimate limit strain-stress law with individual safety factors  
 Material of reinforcements uses ultimate limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp lev.	Material-safety	max.compr stress [-]	at strain [o/oo]	max.tens stress [MPa]	at strain [o/oo]	tension-stiffening [MPa]
1	0	1.500	-14.17	-2.00	0.00	0.00	2.56
2	0	1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

**Required Reinforcements**

Beam	x[m]	Nos	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo]	e2/zn / mm	nue c/s	rel tra	As [cm <sup>2</sup> ]	L
1	0.000	1	0	0.0	499.42	-3.22	10.00	1.50	1.00	38.2	1
				0.00		-222	1.15				
						e= 0.14	-0.31 =>	0.45			
						Material 1	-3.22	-21.25	min		
							11.27	0.00	max		
						Reinforcem. 2	-1.95	-448.77	min		
							10.00	508.18	max		
				0	499.42	-3.22	10.00	1.50	1.00	38.2	1
				0.00		-222	1.15				
						e= 0.14	-0.31 =>	0.45			
						Material 1	-3.22	-21.25	min		
							11.27	0.00	max		
						Reinforcem. 2	-1.95	-448.77	min		
							10.00	508.18	max		

**Shear Design**

Design for shear Eurocode EC2 / 30

Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 2.50

MNo	f-cd [MPa]	tau-rd [MPa]	sigIIQ [MPa]	sigIIT [MPa]	sigIIQ+ [MPa]	beta-s [MPa]
1	16.67	0.30	9.58	6.71	9.58	
2						500.00

Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	Nos	LC	S	Z	Tv [kN/m]	z [m]	bs [m]	K [-]	tau-V [MPa]	tau-T [MPa]	sigII [MPa]	tan bet [°]	As-v [cm <sup>2</sup> /m]
1	0.000	1	0	0	0	453.67	0.449	0.752	0.60	0.00	0.00	0.00	8.27	M
						vrd1,c				224.42	vs/Vr	0.91		
						(d 0.730 rho,1 0.417 sig 0.00)								
				0	0	453.67	0.449	0.752	0.60	0.00	0.00	0.00	8.27	M
						vrd1,c				224.42	vs/Vr	0.91		
						(d 0.730 rho,1 0.417 sig 0.00)								

static design

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv	[kN/m]	z	bs	K	tau-V	tau-T	sigII	tan	As-v	bet
1	0.000	1	0			vrd2,c					1114.54	vs/vr	0.18			

**Maximum Usage of Allowable Forces**

Cross sect.	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total
	lambda	sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack
	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

As-1 = utilisation Longitudinal reinforcements

## seismic design

**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)  
 No. 1 C 25/30 (EC 2)  
 No. 2 S 500 (EC 2)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements saved as design case LCR 1  
 Reinforcements become minimum reinforcements

**Forces And Moments**

Beam	x[m]	N[kN]	Vz[kN]	Mt[kNm]	My[kNm]	Mb[kNm2]
			Vy[kN]	Mt2[kNm]	Mz[kNm]	
1	0.000	0.0	203.60	0.00	556.82	
	0.000	0.0	203.60	0.00	556.82	

**Ultimate Load Design**

Design for ultimate loads EuroCode 2  
 Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis  
 Safety factors SC-1 SC-2 SC-S SS-1 SS-2 PIIa  
 1.50 1.50 1.50 1.15 1.10 7  
 Strain limits C1 C2 S1 S2 Z1 Z2  
 -3.50 -2.00 3.00 10.00 -3.50 10.00

## parameters for reinforcements

Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending. Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.0 [cm<sup>2</sup>] 0.3 [o/o] 3.50 0.0010 0.00 0.15 8.00

Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors  
 Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp lev.	Material-safety	max.compr stress [-]	at strain [o/oo]	max.tens stress [MPa]	at strain [o/oo]	tension-stiffening [MPa]
1	0	1.500	-14.17	-2.00	0.00	0.00	2.56
2	0	1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

**Required Reinforcements**

Beam	x[m]	Nos	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo]	e2/zn / mm	nue c/s	rel tra	As [cm <sup>2</sup> ]	L
1	0.000	1	0	0.0	556.81	-3.38	10.00	1.50	1.00	43.0	1
				0.00		-215	1.15				
						e= 0.14	-0.31 =>	0.45			
						1	-3.38	-21.25	min		
							11.28	0.00	max		
							Reinforcem.	2	-2.10	-483.26	min
									10.00	508.18	max
				0	556.81	-3.38	10.00	1.50	1.00	43.0	1
					0.00	-215	1.15				
						e= 0.14	-0.31 =>	0.45			
						1	-3.38	-21.25	min		
							11.28	0.00	max		
							Reinforcem.	2	-2.10	-483.26	min
									10.00	508.18	max

**Shear Design**

Design for shear Eurocode EC2 / 30

Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 2.50

MNo	f-cd [MPa]	tau-rd [MPa]	sigIIQ [MPa]	sigIIT [MPa]	sigIIQ+ [MPa]	beta-s [MPa]
1	16.67	0.30	9.58	6.71	9.58	
2						500.00

Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	Nos	LC	S	Z	Tv [kN/m]	z [m]	bs [m]	K [-]	tau-v [MPa]	tau-T [MPa]	sigII [MPa]	tan [°]	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet
1	0.000	1	0	0	0	454.12	0.448	0.749	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	8.24	M
						vrd1,c				227.03	vs/vr	0.90			
						(d 0.730 rho,1	0.468	sig	0.00)						
						vrd2,c				1110.05	vs/vr	0.18			
				0	0	454.12	0.448	0.749	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	8.24	M
						vrd1,c				227.03	vs/Vr	0.90			

seismic design

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv	z	bs	K	tau-V	tau-T	sigII	tan	As-v	bet
						[kN/m]	[m]	[m]	[-]			[MPa]		[cm <sup>2</sup> /m]	[°]
1	0.000	1	0	(d 0.730	rho, l	0.468	sig	0.00)				1110.05	vs/vr	0.18	vrd2,c

**Maximum Usage of Allowable Forces**

Cross sect.	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total
	lambda	sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack
	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000

As-1 = utilisation Longitudinal reinforcements



Ν.ΛΟΥΚΑΤΟΣ

& ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε. ΜΕΛΕΤΩΝ

Εκπόνηση Μελετών - Επίβλεψη Εργων  
Παροχή Υπηρεσιών Τεχνικού Συμβούλου

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ: 1<sup>η</sup> ΦΑΣΗ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΗΜΕΡ.: ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ  
2020

## ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ

seismic design

**List of Contents**

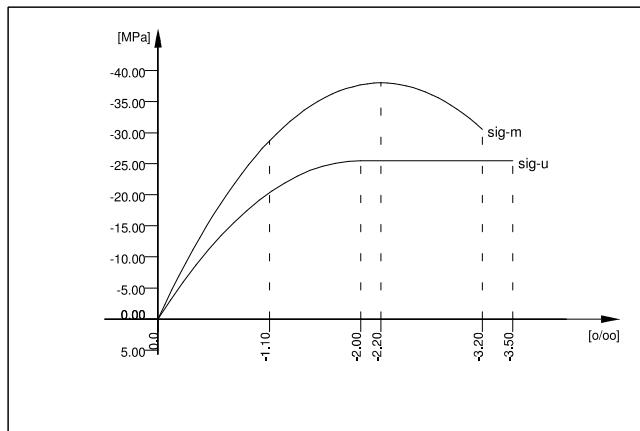
<b>AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS (V 12.76-21)</b>	
Materials .....	2
No. 1 C 30/37 (EC 2) .....	2
C 30/37 (EC 2) .....	2
No. 2 S 500 (EC 2) .....	2
S 500 (EC 2) .....	3
Cross-sections static properties .....	3
Cross section No. 1 - pilecup .....	3
Static properties of cross section .....	3
Additional static properties of cross section .....	3
Design values of cross section .....	3
Additional Design Data .....	4
Reinforcement global values .....	4
<b>AQUP - GENERAL CROSS-SECTIONS (V 11.13-21)</b>	
Cross section No 1 pilecup .....	5
<b>AQB - DESIGN OF CROSS-SECTIONS (V 12.35-21)</b>	
Materials .....	6
Forces And Moments .....	6
Ultimate Load Design .....	6
Required Reinforcements .....	6
Shear Design .....	6
Required Stirrup Reinforcements .....	6
Maximum Usage of Allowable Forces .....	7
<b>AQB - DESIGN OF CROSS-SECTIONS (V 12.35-21)</b>	
Materials .....	8
Forces And Moments .....	8
Ultimate Load Design .....	8
Required Reinforcements .....	8
Shear Design .....	8
Required Stirrup Reinforcements .....	8
Maximum Usage of Allowable Forces .....	9

**Pilecup**
**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)

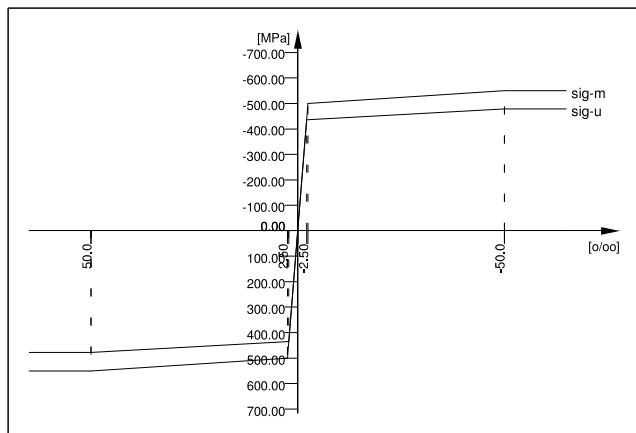
**No. 1 C 30/37 (EC 2)**

Youngs-modulus	31939 [MPa]	Safetyfactor	1.50 [-]
Poisson-Ratio	0.20 [-]	Strength fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus	13308 [MPa]	Nomin. strength fcn	30.00 [MPa]
Compression modulus	17744 [MPa]	Tens. strength fctm	2.90 [MPa]
Weight	25.0 [kN/m³]	5 % t.strength fctk	2.03 [MPa]
Weight buoyancy	25.0 [kN/m³]	95 % t.strength fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05 [-]	Bond strength fbd	3.04 [MPa]
		Fatigue strength	14.96 [MPa]
		Ten.strngth fctd	0.00 [MPa]
		Ten.strngth feqctd,I	0.00 [MPa]
		Ten.strngth feqctd,II	0.00 [MPa]
		Friction in crack	0.20 [-]
Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	35133
	-1.100	-28.66	17126
	-2.200	-38.00	0
	-3.200	-30.52	-14852
		Safetyfactor	1.35
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	25500
	-2.000	-25.50	0
	-3.500	-25.50	0
		Safetyfactor	1.50


**No. 2 S 500 (EC 2)**

Youngs-modulus	200000 [MPa]	Safetyfactor	1.15 [-]
Poisson-Ratio	0.30 [-]	Yield stress fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	76923 [MPa]	Compr.yield val. fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus	166667 [MPa]	Tens. strength ft	550.00 [MPa]
Weight	78.5 [kN/m³]	Compr. strength fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy	78.5 [kN/m³]	Ultim. plast. strain	50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05 [-]	relative bond coeff.	1.00 [-]
		EC2 bondcoeff. K1	0.80 [-]
Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	550.00	0
	50.000	550.00	1053
	2.500	500.00	200000
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	1053
	-50.000	-550.00	0
	-1000.000	-550.00	0
		Safetyfactor	1.15
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	478.26	0
	50.000	478.26	909
	2.174	434.78	200000
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	909
	-50.000	-478.26	0
	-1000.000	-478.26	0
		Safetyfactor	( 1.15 )

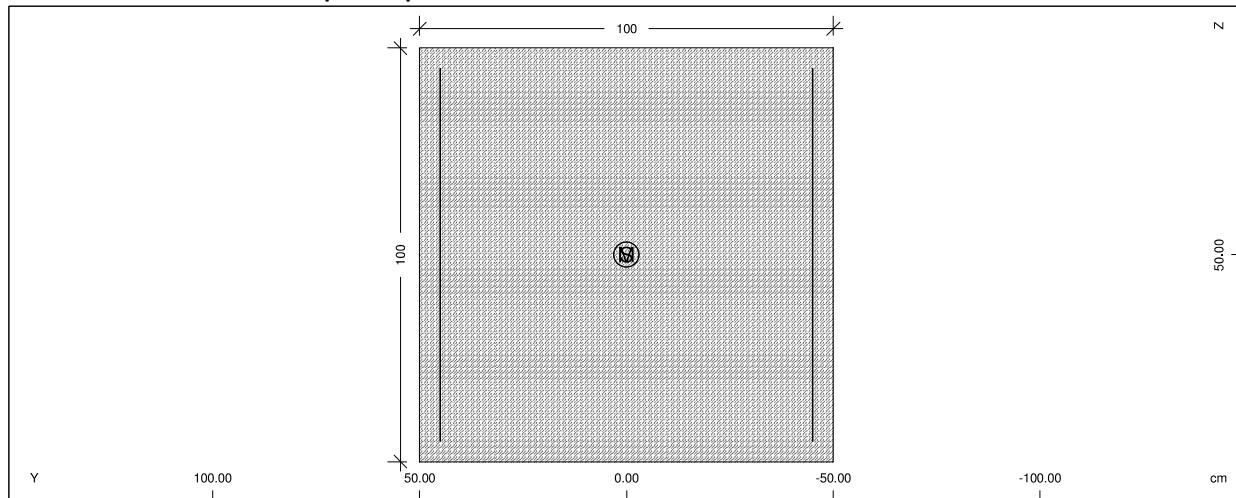
## Pilecup



## Cross-sections static properties

No	MNo MNS	A[m <sup>2</sup> ] It[m <sup>4</sup> ]	Ay/Az/Ayz [m <sup>2</sup> ]	Iy/Iz/Iyz [m <sup>4</sup> ]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	= pilecup							
	1	1.0000E+00		8.333E-02	0.000	0.000	31939	25.00
	2	1.406E-01		8.333E-02	0.500	0.500	13308	

## Cross section No. 1 - pilecup



## Static properties of cross section

MNo MNS	A[m <sup>2</sup> ] It[m <sup>4</sup> ]	Ay/Az/Ayz [m <sup>2</sup> ]	Iy/Iz/Iyz [m <sup>4</sup> ]	ys/zs [cm]	y/z-sc [cm]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	1.0000E+00		8.333E-02	0.00	0.00	31939	25.00
2	1.406E-01		8.333E-02	50.00	50.00	13308	

## Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin [cm]	zmin [cm]	hymin [cm]	AK [m <sup>2</sup> ]	MB [1/m <sup>3</sup> ]	Tau-T Tau-B [1/m <sup>3</sup> ]	Tau-Vy Tau-Vz [1/m <sup>2</sup> ]
1.0E-05	-50.00	-50.00	5.62E-01	2	3.17E+00		1.50E+00
	50.00	50.00					
			1.00E+00				

## Section values for warping

wmin[m <sup>2</sup> ]	wmax[m <sup>2</sup> ]	CM[m <sup>6</sup> ]	CMS[m <sup>4</sup> ]	ASwy[m <sup>6</sup> ]	ASwzz[m <sup>6</sup> ]	ry[cm]	rz[cm]
-3.663E-02	3.663E-02	0.000E+00	0.000E+00	-1.780E-20	4.841E-19		

## Design values of cross section

MNo MNS	A[m <sup>2</sup> ] It[m <sup>4</sup> ]	Ay/Az/Ayz [m <sup>2</sup> ]	Iy/Iz/Iyz [m <sup>4</sup> ]	ys/zs [cm]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	1.0000E+00		8.333E-02	0.00	23658	25.00
	1.406E-01		8.333E-02	50.00	9858	

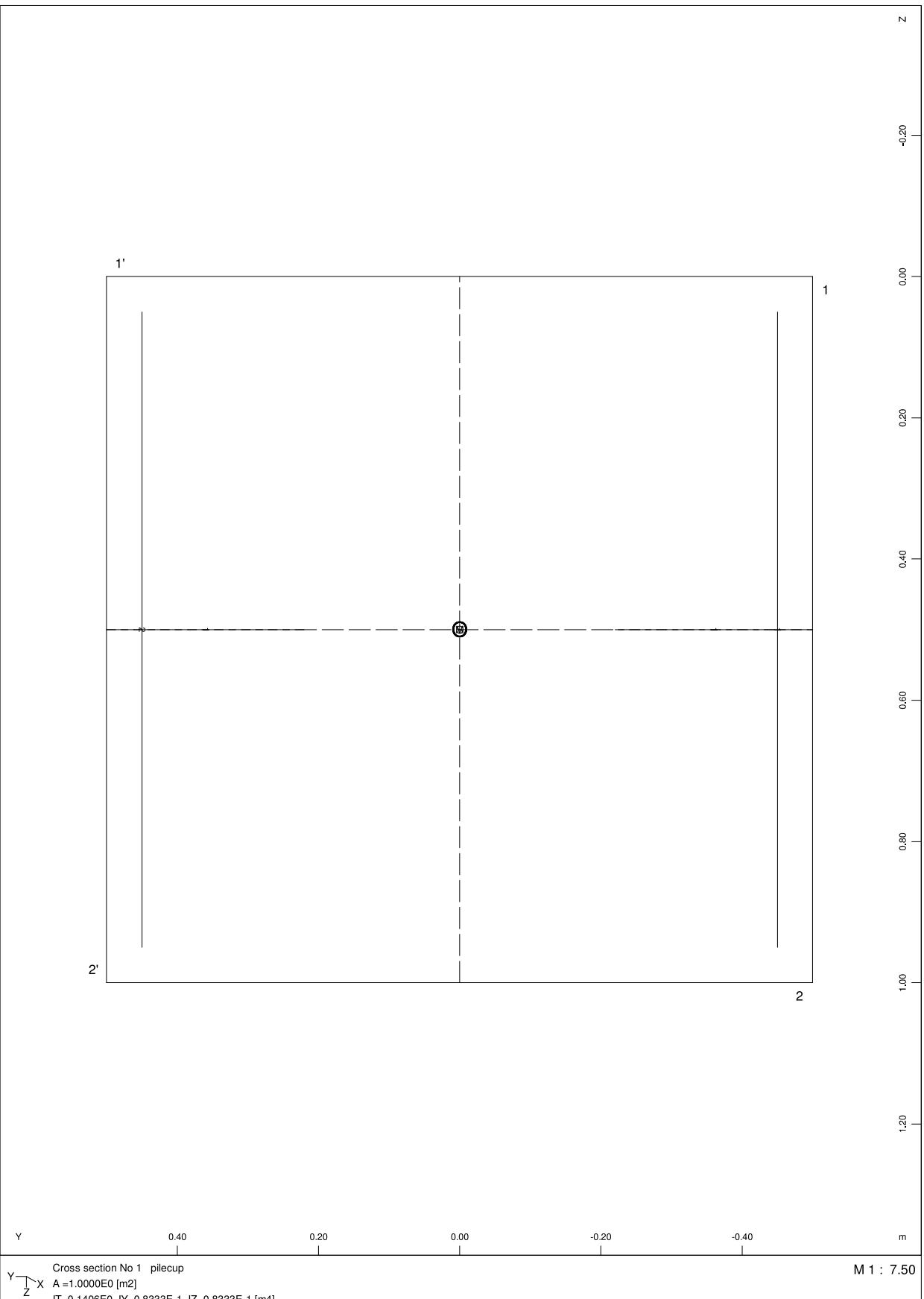
## Pilecup

## Additional Design Data

M	periphery-o/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]
4.000		50.00			0.0	4.167	2.083	2.083	

## Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
1	1	2	0.9	0.0		-45.00	50.00			
2	1	2	0.9	0.0		45.00	50.00			



static design

### Materials

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)  
 No. 1 C 30/37 (EC 2)  
 No. 2 S 500 (EC 2)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements saved as design case LCR 1

### Forces And Moments

Beam	x [m]	N [kN]	Vz [kN]	Vy [kN]	Mt [kNm]	Mt2 [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Mb [kNm2]
1	0.000	0.0		0.00	0.00		0.00		
				98.24			243.79		
	0.000	0.0		0.00	0.00		0.00		243.79
				98.24					

### Ultimate Load Design

Design for unfactured loads EuroCode 2  
 Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis  
 Safety factors SC-1 SC-2 SC-S SS-1 SS-2 PIIa  
 1.50 1.50 1.50 1.15 1.10 7  
 Strain limits C1 C2 S1 S2 Z1 Z2  
 -3.50 -2.00 3.00 10.00 -3.50 10.00

### parameters for reinforcements

Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending. Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.0 [cm<sup>2</sup>] 0.3 [%] 3.50 0.0010 0.00 0.15 8.00

Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors  
 Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp lev.	Material-safety	max.compr stress [-]	at strain [o/oo]	max.tens stress [MPa]	at strain [o/oo]	tension stiffening
1	0	1.500	-17.00	-2.00	0.00	0.00	2.90
2	0	1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

### Required Reinforcements

Beam	x [m]	NOS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi	e1/yn	e2/zn	nue	rel	C/S	tra	As L [cm <sup>2</sup> ]
1	0.000	1	0	-0.2	0.00	-0.62	10.00	1.50	1.00	5.9	1	
					243.87	445	-9999	1.15				
						e= 0.00	0.00	=>	0.90			
						Material 1	-0.62	-13.36	min			
							10.56	0.00	max			
						Reinforcem. 2	-0.06	508.18	min			
							10.00	508.18	max			
						Section 1 T/Tmax	0.000	(dfak 0.500, zfak 0.500)				
							0.00	-0.62	10.00	1.50	1.00	5.9 1
							243.87	445	-9999	1.15		
								e= 0.00	0.00	=>	0.90	
						Material 1	-0.62	-13.36	min			
							10.56	0.00	max			
						Reinforcem. 2	-0.06	508.18	min			
							10.00	508.18	max			
						Section 1 T/Tmax	0.000	(dfak 0.500, zfak 0.500)				

### Shear Design

Design for shear Eurocode EC2 / 30

Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 2.50

MNo.	f-cd [MPa]	tau-rd [MPa]	sigIIQ [MPa]	sigIIIT [MPa]	sigIIQ+ [MPa]	beta-s [MPa]
1	20.00	0.34	11.00	7.70	11.00	
2						500.00

Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

### Required Stirrup Reinforcements

Beam	x [m]	NOS	LC	S	Z	T <sub>v</sub> [kN/m]	Z [m]	b <sub>s</sub> [m]	K [-]	tau-v [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	tan	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
1	0.000	1	0	1	0.900	0.500			0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	M	
0				1	0.900	0.500			0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	M	
0				1	0.900	0.500			0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	M	

static design

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv [kN/m]	z [m]	bs [m]	K [-]	tau-v [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	tan	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
1	0.000	1	0		Vrd1,c (d 0.950 rho, l 0.062 sig)	196.62	Vs/vr	0.00							
					Vrd2,c	1706.90	Vs/vr	0.00							
		0	1		0.00 0.900 0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	M				
					Vrd1,c (d 0.950 rho, l 0.062 sig)	196.62	Vs/vr	0.00							
					Vrd2,c	1706.90	Vs/vr	0.00							

**Maximum Usage of Allowable Forces**

	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total
	lambda	sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack
Cross sect.	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
pilecup		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

AS-1 = utilisation Longitudinal reinforcements

seismic design

**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)  
 No. 1 C 30/37 (EC 2)  
 No. 2 S 500 (EC 2)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements saved as design case LCR 1  
 Reinforcements become minimum reinforcements

**Forces And Moments**

Beam	x[m]	N[kN]	Vz[kN]	Mt[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]	Mb[kNm2]
			Vy[kN]	Mt2[kNm]			
1	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00		
			98.24		243.79		
	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00		
			98.24		243.79		

**ultimate Load Design**

Design for ultimate loads EuroCode 2  
 Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis  
 Safety factors SC-1 SC-2 SC-S SS-1 SS-2 PIIa  
 1.50 1.50 1.50 1.15 1.10 7  
 Strain limits C1 C2 S1 S2 Z1 Z2  
 -3.50 -2.00 3.00 10.00 -3.50 10.00

parameters for reinforcements

Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending. Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.0 [cm<sup>2</sup>] 0.3 [%] 3.50 0.0010 0.00 0.15 8.00

Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors  
 Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp lev.	Material-safety	max.compr stress [-]	at strain [o/oo]	max.tens stress [MPa]	at strain [o/oo]	tension-stiffening [MPa]
1	0	1.500	-17.00	-2.00	0.00	0.00	2.90
2	0	1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

**Required Reinforcements**

Beam	x[m]	NOS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo]	e2/zn [mm]	nue	rel	c/s tra	As L [cm <sup>2</sup> ]
1	0.000	1	0	-0.2	0.00	-0.62	10.00	1.50	1.00	5.9 1	
					243.87	445	-9999	1.15			
						e= 0.00	0.00 =>	0.90			
						Material 1	-0.62	-13.36	min		
							10.56	0.00	max		
						Reinforcem. 2	-0.06	508.18	min		
							10.00	508.18	max		
						Section 1	T/Tmax 0.000	(Dfak 0.500, zfak 0.500)			
							0.00	-0.62	10.00	1.50	5.9 1
							243.87	445	-9999	1.15	
								e= 0.00	0.00 =>	0.90	
						Material 1	-0.62	-13.36	min		
							10.56	0.00	max		
						Reinforcem. 2	-0.06	508.18	min		
							10.00	508.18	max		
						Section 1	T/Tmax 0.000	(Dfak 0.500, zfak 0.500)			

**Shear Design**

Design for shear Eurocode EC2 / 30  
 Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 2.50  
 MNo f-cd tau-rd sigIIQ sigIIT sigIIQ+ beta-s  
 [MPa] [MPa] [MPa] [MPa] [MPa] [MPa]  
 1 20.00 0.34 11.00 7.70 11.00  
 2 500.00  
 Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NOS	LC	S	Z	T <sub>v</sub> [kN/m]	Z [m]	b <sub>s</sub> [m]	K [-]	tau-V [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	tan	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
1	0.000	1	0	1	0.00	0.900	0.500			0.00	0.00	0.00	0.00	5.50 M	
								Vrd1,c		196.62	Vs/Vr	0.00			
								(d 0.950 rho, l 0.062 sig	0.00)						
								Vrd2,c		1706.90	Vs/Vr	0.00			
								0 1	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50 M		
								Vrd1,c		196.62	Vs/Vr	0.00			
								(d 0.950 rho, l 0.062 sig	0.00)						
								Vrd2,c		1706.90	Vs/Vr	0.00			

seismic design

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv [kN/m]	z [m]	bs [m]	K [-]	tau-v [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	tan	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
1	0.000	1	0	1	0.00	0.900	0.500		0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	M	
					Vrd1,c (d 0.950 rho, l 0.062 sig)				196.62	vs/Vr	0.00				
					Vrd2,c (d 0.950 rho, l 0.062 sig)				1706.90	vs/Vr	0.00				
		0	1		0.00	0.900	0.500		0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	M	
					Vrd1,c (d 0.950 rho, l 0.062 sig)				196.62	vs/Vr	0.00				
					Vrd2,c (d 0.950 rho, l 0.062 sig)				1706.90	vs/Vr	0.00				

**Maximum Usage of Allowable Forces**

	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total
	lambda	sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack
Cross sect.	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
pilecup		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

As-1 = utilisation Longitudinal reinforcements



**Ν.ΛΟΥΚΑΤΟΣ**

& ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε. ΜΕΛΕΤΩΝ

**Εκπόνηση Μελετών - Επίβλεψη Εργων  
Παροχή Υπηρεσιών Τεχνικού Συμβούλου**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ: 1<sup>η</sup> ΦΑΣΗ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΗΜΕΡ.: ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ  
2020

## **ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ**

seismic design

**List of Contents**

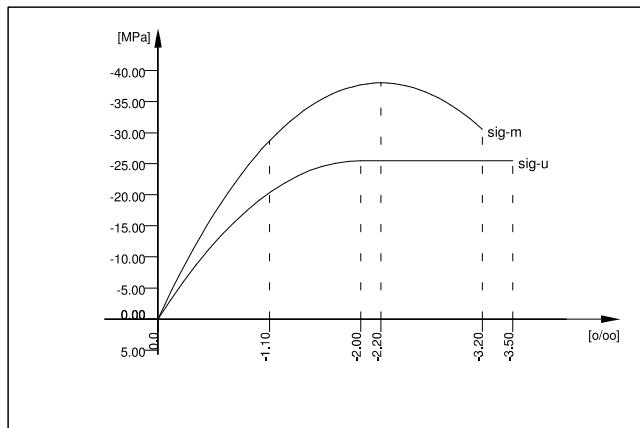
<b>AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS (V 12.76-21)</b>	
Materials .....	2
No. 1 C 30/37 (EC 2) .....	2
C 30/37 (EC 2) .....	2
No. 2 S 500 (EC 2) .....	2
S 500 (EC 2) .....	3
Cross-sections static properties .....	3
Cross section No. 1 - wall .....	3
Static properties of cross section .....	3
Additional static properties of cross section .....	3
Design values of cross section .....	3
Additional Design Data .....	4
Reinforcement global values .....	4
<b>AQUP - GENERAL CROSS-SECTIONS (V 11.13-21)</b>	
Cross section No 1 wall .....	5
<b>AQB - DESIGN OF CROSS-SECTIONS (V 12.35-21)</b>	
Materials .....	6
Forces And Moments .....	6
Ultimate Load Design .....	6
Required Reinforcements .....	6
Shear Design .....	6
Required Stirrup Reinforcements .....	6
Maximum Usage of Allowable Forces .....	7
<b>AQB - DESIGN OF CROSS-SECTIONS (V 12.35-21)</b>	
Materials .....	8
Forces And Moments .....	8
Ultimate Load Design .....	8
Required Reinforcements .....	8
Shear Design .....	8
Required Stirrup Reinforcements .....	8
Maximum Usage of Allowable Forces .....	9

**Pilewall**
**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)

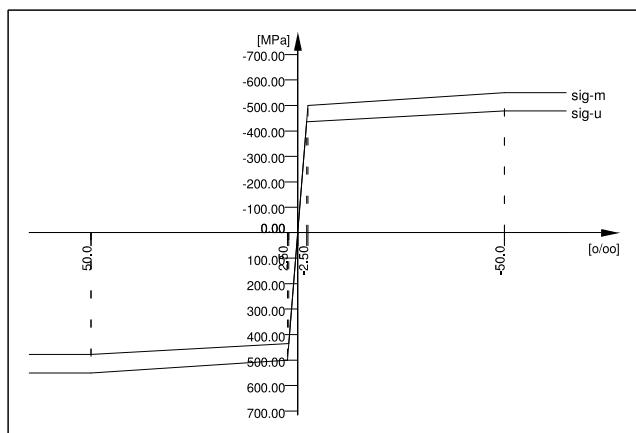
**No. 1 C 30/37 (EC 2)**

Youngs-modulus	31939 [MPa]	Safetyfactor	1.50 [-]
Poisson-Ratio	0.20 [-]	Strength fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus	13308 [MPa]	Nomin. strength fcn	30.00 [MPa]
Compression modulus	17744 [MPa]	Tens. strength fctm	2.90 [MPa]
Weight	25.0 [kN/m³]	5 % t.strength fctk	2.03 [MPa]
Weight buoyancy	25.0 [kN/m³]	95 % t.strength fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05 [-]	Bond strength fbd	3.04 [MPa]
		Fatigue strength	14.96 [MPa]
		Ten.strngth fctd	0.00 [MPa]
		Ten.strngth feqctd,I	0.00 [MPa]
		Ten.strngth feqctd,II	0.00 [MPa]
		Friction in crack	0.20 [-]
Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	35133
	-1.100	-28.66	17126
	-2.200	-38.00	0
	-3.200	-30.52	-14852
		Safetyfactor	1.35
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	25500
	-2.000	-25.50	0
	-3.500	-25.50	0
		Safetyfactor	1.50


**No. 2 S 500 (EC 2)**

Youngs-modulus	200000 [MPa]	Safetyfactor	1.15 [-]
Poisson-Ratio	0.30 [-]	Yield stress fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	76923 [MPa]	Compr.yield val. fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus	166667 [MPa]	Tens. strength ft	550.00 [MPa]
Weight	78.5 [kN/m³]	Compr. strength fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy	78.5 [kN/m³]	Ultim. plast. strain	50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05 [-]	relative bond coeff.	1.00 [-]
		EC2 bondcoeff. K1	0.80 [-]
Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	550.00	0
	50.000	550.00	1053
	2.500	500.00	200000
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	1053
	-50.000	-550.00	0
	-1000.000	-550.00	0
		Safetyfactor	1.15
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	478.26	0
	50.000	478.26	909
	2.174	434.78	200000
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	909
	-50.000	-478.26	0
	-1000.000	-478.26	0
		Safetyfactor	( 1.15 )

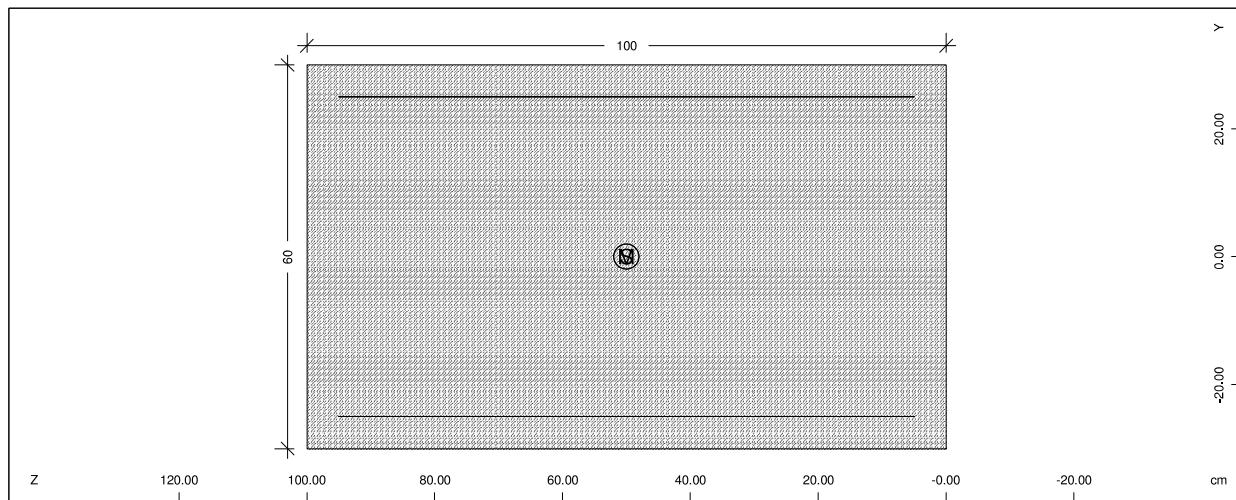
## Pilewall



## Cross-sections static properties

No	MNo MNS	A[m <sup>2</sup> ] It[m <sup>4</sup> ]	Ay/Az/Ayz [m <sup>2</sup> ]	Iy/Iz/Iyz [m <sup>4</sup> ]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	= wall							
1	6.0000E-01		5.000E-02	0.000	0.000	31939	15.00	
2	4.508E-02		1.800E-02	0.500	0.500	13308		

## Cross section No. 1 - wall



## Static properties of cross section

MNo MNS	A[m <sup>2</sup> ] It[m <sup>4</sup> ]	Ay/Az/Ayz [m <sup>2</sup> ]	Iy/Iz/Iyz [m <sup>4</sup> ]	ys/zs [cm]	y/z-sc [cm]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	6.0000E-01		5.000E-02	0.00	0.00	31939	15.00
2	4.508E-02		1.800E-02	50.00	50.00	13308	

## Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin [cm]	zmin [cm]	hymin [cm]	AK [m <sup>2</sup> ]	MB [1/m <sup>3</sup> ]	Tau-T [Tau-Vy Tau-B Tau-Vz]
1.0E-05	-30.00	-50.00	3.35E-01	2	7.15E+00	8.28E-08
	30.00	50.00	6.00E-01			2.50E+00

## Section values for warping

wmin[m <sup>2</sup> ]	wmax[m <sup>2</sup> ]	CM[m <sup>6</sup> ]	CMS[m <sup>4</sup> ]	ASwy[m <sup>6</sup> ]	ASwzz[m <sup>6</sup> ]	ry[cm]	rz[cm]
-6.539E-02	6.539E-02	0.000E+00	0.000E+00	-1.691E-20	-4.613E-18		

## Design values of cross section

MNo MNS	A[m <sup>2</sup> ] It[m <sup>4</sup> ]	Ay/Az/Ayz [m <sup>2</sup> ]	Iy/Iz/Iyz [m <sup>4</sup> ]	ys/zs [cm]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	6.0000E-01		5.000E-02	0.00	23658	15.00
	4.508E-02		1.800E-02	50.00	9858	

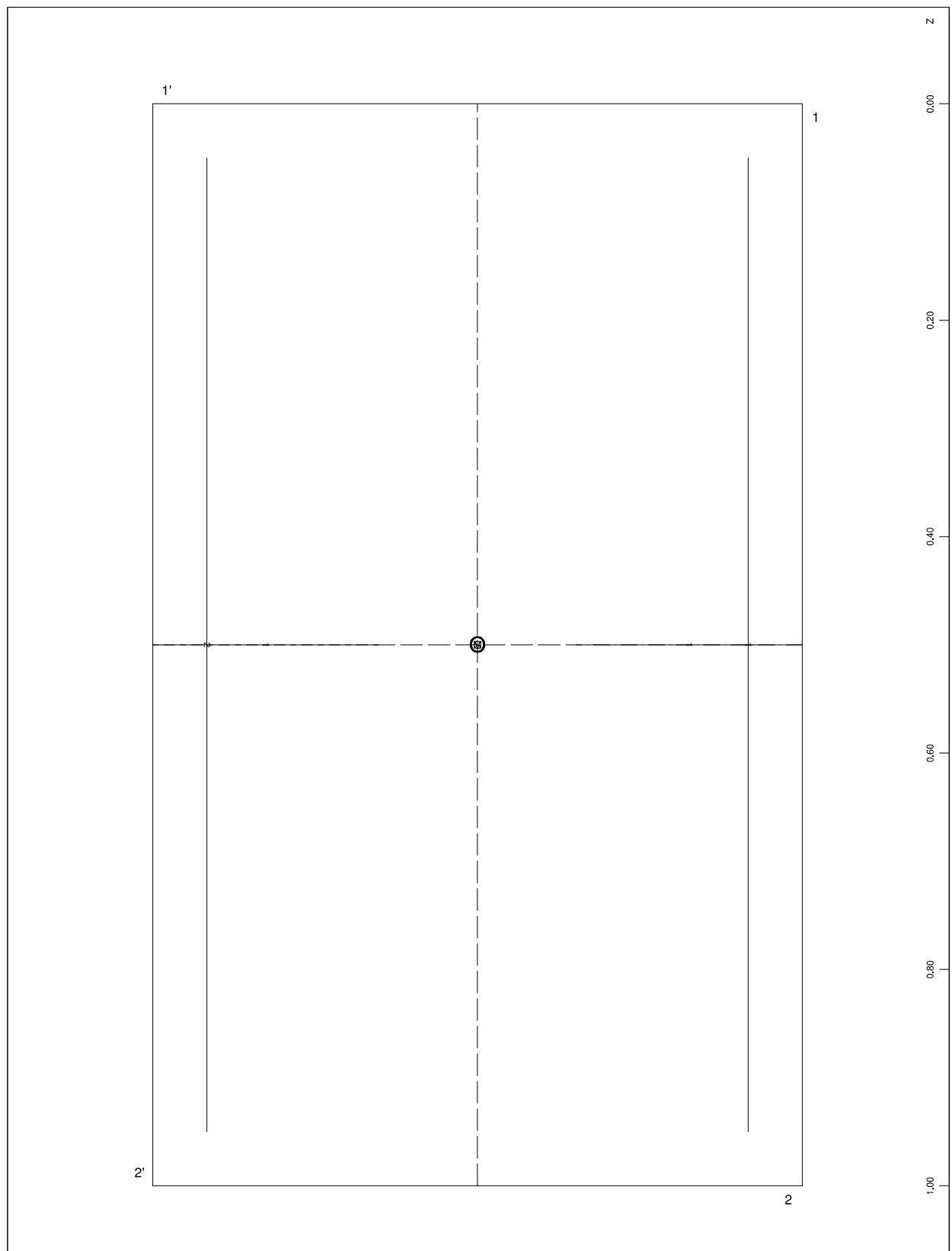
## Pilewall

## Additional Design Data

M	periphery-o/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> /m]	[cm]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]
3.200		37.50			0.0	1.700	1.250	0.450	

## Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
1	1	2	0.9	0.0		-25.00	50.00			
2	1	2	0.9	0.0		25.00	50.00			



## static design

## Materials

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)  
No. 1 C 30/37 (EC 2)  
No. 2 S 500 (EC 2)

All moments will be smoothed out between face and support  
Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
Reinforcements saved as design case LCR 1

## **Forces And Moments**

Beam	$x [m]$	$N [kN]$	$V_z [kN]$	$M_t [kNm]$	$M_y [kNm]$	$M_b [kNm]$
			$V_y [kN]$	$M_{t2} [kNm]$	$M_z [kNm]$	
1	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	
			78.55		165.57	
	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	
			78.55		165.57	

## Ultimate Load Design

Design for unfactured loads EuroCode 2  
 Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis  
 Safety factors SC-1 SC-2 SC-S SS-1 SS-2 PIIa  
 1.50 1.50 1.50 1.15 1.10 7  
 Strain limits C1 C2 S1 S2 Z1 Z2  
 -3.50 -2.00 3.00 10.00 -3.50 10.00

parameters for reinforcements  
 Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.0 [cm<sup>2</sup>] 0.3 [°/°] 3.50 0.0010 0.00 0.15 8.00

Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors  
Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp lev.	Material- safety	max.compr stress [-] [MPa]	at strain [o/oo]	max.tens stress [MPa]	at strain [o/oo]	tension- stiffening [MPa]
1	0	1.500	-17.00	-2.00	0.00	0.00	2.90
2	0	1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

#### **Required Reinforcements**

Required	Reinforcement				Ni	Myi/Mzi	e1/yn	e2/zn	nue	rel	As	L
Beam	x [m]	Nos	LC		[kN]	[kNm]	[o/oo]	/ mm]	C/S	tra	[cm <sup>2</sup> ]	
1	0.000	1	0		0.0	0.00	-0.93	10.00	1.50	1.00	7.0	1
						165.57	254	9999	1.15			
						e=	0.00	0.00	=>	0.50		
				Material	1	-0.93		-18.14		min		
							10.99		0.00	max		
				Reinforcem.	2	0.07		508.18		min		
							10.00		508.18	max		
				Section 1	T/Tmax	0.000	(dfak 0.500, zfak 0.500)					
0	0.0					0.00	-0.93	10.00	1.50	1.00	7.0	1
						165.57	254	9999	1.15			
						e=	0.00	0.00	=>	0.50		
				Material	1	-0.93		-18.14		min		
							10.99		0.00	max		
				Reinforcem.	2	0.07		508.18		min		
							10.00		508.18	max		
				Section 1	T/Tmax	0.000	(dfak 0.500, zfak 0.500)					

## Shear Design

---

Design for shear Eurocode EC2 / 30

Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts . 0.40

MNO	f-cd [MPa]	tau-rd [MPa]	sigIIQ [MPa]	sigIIT [MPa]	sigIIQ+ [MPa]	beta-s [MPa]
1	20.00	0.34	11.00	7.70	11.00	
2						500.00

Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

#### **Required Stirrup Reinforcements**

Required Stirrup Reinforcements															
Beam	x [m]	NoS	LC	S	Z	T <sub>v</sub> [kN/m]	z [m]	b <sub>s</sub> [m]	K [-]	tau-v [MPa]	tau-T [MPa]	sigII [0.00 - 1.00]	tan [0.00 - 1.00]	A <sub>s-v</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
1	0.000	1	0	1		0.00	0.500	0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M
					Vrd1,c					71.65	vs/vr	0.00			
					(d 0.550 rho, l 0.213 sig)				0.00)						
					Vrd2,c					568.97	vs/vr	0.00			
		0	1			0.00	0.500	0.300		0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M
					Vrd1,c					71.65	vs/vr	0.00			
					(d 0.550 rho, l 0.213 sig)				0.00)						
					Vrd2,c					568.97	vs/vr	0.00			
		0	1			0.00	0.500	0.300		0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M

static design

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv [kN/m]	z [m]	bs [m]	K [-]	tau-v [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	tan	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
1	0.000	1	0		Vrd1,c (d 0.550 rho, l 0.213 sig 0.00)					71.65	Vs/Vr	0.00			
					Vrd2,c					568.97	Vs/Vr	0.00			
		0	1		0.00	0.500	0.300			0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M
					Vrd1,c (d 0.550 rho, l 0.213 sig 0.00)					71.65	Vs/Vr	0.00			
					Vrd2,c					568.97	Vs/Vr	0.00			

**Maximum Usage of Allowable Forces**

	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total
	lambda	sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack
Cross sect.	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
wall		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

As-1 = utilisation Longitudinal reinforcements

## seismic design

**Materials**

Default design code is EuroCode 2 with country code 30 (Hellas/Greece)  
 No. 1 C 30/37 (EC 2)  
 No. 2 S 500 (EC 2)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements saved as design case LCR 1  
 Reinforcements become minimum reinforcements

**Forces And Moments**

Beam	x [m]	N [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Mb [kNm2]
			Vy [kN]	Mt2 [kNm]			
1	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00		
			78.55		165.57		
	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00		
			78.55		165.57		

**ultimate Load Design**

Design for ultimate loads EuroCode 2  
 Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis  
 Safety factors SC-1 SC-2 SC-S SS-1 SS-2 PIIa  
 1.50 1.50 1.50 1.15 1.10 7  
 Strain limits C1 C2 S1 S2 Z1 Z2  
 -3.50 -2.00 3.00 10.00 -3.50 10.00

## parameters for reinforcements

Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending. Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.0 [cm<sup>2</sup>] 0.3 [%] 3.50 0.0010 0.00 0.15 8.00

Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors  
 Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp lev.	Material-safety	max.compr stress [-]	at strain [o/oo]	max.tens stress [MPa]	at strain [o/oo]	tension-stiffening [MPa]
1	0	1.500	-17.00	-2.00	0.00	0.00	2.90
2	0	1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

**Required Reinforcements**

Beam	x [m]	NOS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo]	e2/zn / mm	nue	rel c/s tra	As L [cm <sup>2</sup> ]
1	0.000	1	0	0.0	0.00	-0.93	10.00	1.50	1.00	7.0 1
					165.57	254	9999	1.15		
						e= 0.00	0.00 =>	0.50		
						Material 1	-0.93	-18.14	min	
							10.99	0.00	max	
						Reinforcem. 2	0.07	508.18	min	
							10.00	508.18	max	
						Section 1	T/Tmax 0.000	(Dfak 0.500, zfak 0.500)		
							0.00	-0.93	10.00	1.50 1.00
							165.57	254	9999	1.15
								e= 0.00	0.00 =>	0.50
						Material 1	-0.93	-18.14	min	
							10.99	0.00	max	
						Reinforcem. 2	0.07	508.18	min	
							10.00	508.18	max	
						Section 1	T/Tmax 0.000	(Dfak 0.500, zfak 0.500)		

**Shear Design**

Design for shear Eurocode EC2 / 30

Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 2.50

MNo.	f-cd [MPa]	tau-rd [MPa]	sigIIQ [MPa]	sigIIT [MPa]	sigIIQ+ [MPa]	beta-s [MPa]
1	20.00	0.34	11.00	7.70	11.00	
2						500.00

Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x [m]	NOS	LC	S	Z	T <sub>v</sub> [kN/m]	z [m]	b <sub>s</sub> [m]	K [-]	tau-V [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	tan bet	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	[°]
1	0.000	1	0	1	0.00	0.500	0.300		0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M	
					Vrd1,c					71.65	Vs/Vr	0.00			
					(d 0.550 rho, l 0.213 sig	0.00)									
					Vrd2,c					568.97	Vs/Vr	0.00			
					0 1	0.00	0.500	0.300		0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M
					Vrd1,c					71.65	Vs/Vr	0.00			
					(d 0.550 rho, l 0.213 sig	0.00)									
					Vrd2,c					568.97	Vs/Vr	0.00			

seismic design

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv	[kN/m]	z	[m]	bs	[m]	K	tau-v	tau-T	sigII	tan	As-v	bet
1	0.000	1	0	1		0.00	0.500	0.300				0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	M	
					Vrd1,c							71.65	vs/Vr	0.00				
					(d 0.550 rho,1	0.213	sig					0.00)						
		0	1		Vrd2,c							568.97	vs/vr	0.00				
					Vrd1,c							71.65	vs/Vr	0.00	3.30	M		
					(d 0.550 rho,1	0.213	sig					0.00)						
					Vrd2,c							568.97	vs/vr	0.00				

**Maximum Usage of Allowable Forces**

	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total
	lambda	sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack
Cross sect.	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
wall		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

As-1 = utilisation Longitudinal reinforcements



Ν.ΛΟΥΚΑΤΟΣ

& ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε. ΜΕΛΕΤΩΝ

Εκπόνηση Μελετών - Επίβλεψη Εργων  
Παροχή Υπηρεσιών Τεχνικού Συμβούλου

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ

ΕΚΔΟΣΗ: 1<sup>η</sup> ΦΑΣΗ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΗΜΕΡ.: ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ  
2020

## ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ

**Table of Contents**

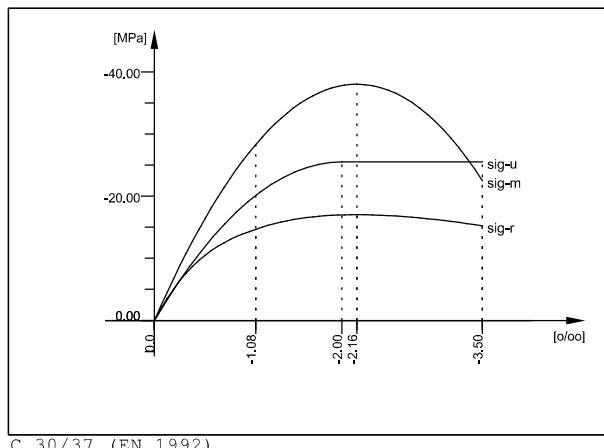
<b>AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS (V 16.21-27)</b>	
Default design code is EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures (Hellas/Greece) V 27.0 .....	2
No. 1 C 30/37 (EN 1992) .....	2
C 30/37 (EN 1992) .....	2
No. 2 B 500 B (EN 1992) .....	2
B 500 B (EN 1992) .....	3
Cross-sections static properties .....	3
Cross section No. 1 .....	3
Cross section No. 1 .....	3
Static properties of cross section .....	3
Additional static properties of cross section .....	3
Design values of cross section .....	3
Additional Design Data .....	3
Reinforcement global values .....	4
<b>SOFIMSHA - FEM EXPORT &amp; IMPORT &amp; GENERATION (V 16.17-27)</b>	
Groups .....	5
Nodal Coordinates and Supports .....	5
Beam Elements .....	5
Supporting Lines .....	6
Summary of all beam elements .....	6
Groups .....	6
<b>Foreas</b>	
Beam Elements , Number of element ; Numbers of nodes Boundary bedding support in global Z .....	7
<b>SOFILOAD - LOAD DEFINITIONS (V 15.34-27)</b>	
Load Case 1 prestress loads .....	8
Loads acting on Nodes .....	8
<b>ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.19-27)</b>	
Elementgroups .....	9
Load Case 11 .....	9
Load Case 12 .....	9
Sum of Loads .....	9
Sum of Reactions and Loads .....	9
<b>Loads</b>	
All loads LC: 1 .....	10
<b>ULS Design</b>	
Selected Beam Elements .....	11
Materials .....	11
Considered Load Cases .....	11
Ultimate Load Design .....	11
Required Reinforcements .....	11
Shear Design .....	12
Required Stirrup Reinforcements .....	12
Maximum Degree of Utilization .....	14
<b>Reinforcement ULS</b>	
Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1 BC: 1 Beam Elements , Longitudinal Reinforce	15
<b>Crack Design</b>	
Selected Beam Elements .....	16
Materials .....	16
Considered Load Cases .....	16
Parameters for nonlinear stresses .....	16
Nonlinear Stresses .....	16
Parameters for nonlinear Stress EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures .....	19
Longitudinal Reinforcements LCR 1 .....	19
Maximum Degree of Utilization .....	20
<b>Reinforcement Crack</b>	
Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1 BC: 1 Beam Elements , Longitudinal Reinforce	21

DESIGN CODE - MATERIALS - SECTIONS

Default design code is EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures (Hellas/Greece) V 27.0  
 Structure and Tab.7.1N: AN (Buildings)  
 Snow load zone : 1

No. 1 C 30/37 (EN 1992)

Youngs-modulus E	32837 [N/mm <sup>2</sup> ]	Safetyfactor	1.50 [-]
Poisson-Ratio mu	0.20 [-]	Strength fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus G	13682 [N/mm <sup>2</sup> ]	Nomin. strength fck	30.00 [MPa]
Compression modulus	18243 [N/mm <sup>2</sup> ]	Tens. strength fctm	2.90 [MPa]
Weight	25.0 [kN/m <sup>3</sup> ]	5 % t.strength fctk	2.03 [MPa]
Density rho	2350 [kg/m <sup>3</sup> ]	95 % t.strength fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05 [1/ <sup>o</sup> K]	Bond strength fbd	2.59 [MPa]
		Service strength	38.00 [MPa]
		Fatigue strength	14.96 [MPa]
		Ten.strngth fctd	1.15 [MPa]
Stress-Strain for serviceability	eps[0/oo]	sig-m[MPa]	E-t [N/mm <sup>2</sup> ]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	34478
	-1.081	-28.31	17746
	-2.162	-38.00	0
	-3.500	-22.47	-23499
	Safetyfactor	1.50	
Stress-Strain for ultimate load	eps[0/oo]	sig-u[MPa]	E-t [N/mm <sup>2</sup> ]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	25500
	-2.000	-25.50	0
	-3.500	-25.50	0
	Safetyfactor	1.50	
Stress-Strain of calc. mean values	eps[0/oo]	sig-r[MPa]	E-t [N/mm <sup>2</sup> ]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	28732
	-1.081	-14.67	5278
	-2.162	-17.00	0
	-3.500	-15.23	-2279
	Safetyfactor	( 1.50 )	



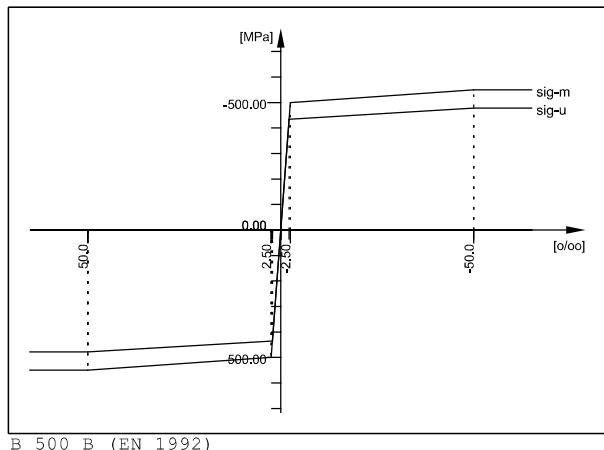
No. 2 B 500 B (EN 1992)

Youngs-modulus E	200000 [N/mm <sup>2</sup> ]	Safetyfactor	1.15 [-]
Poisson-Ratio mu	0.30 [-]	Yield stress fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus G	76923 [N/mm <sup>2</sup> ]	Compr.yield val. fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus	166667 [N/mm <sup>2</sup> ]	Tens. strength ft	550.00 [MPa]
Weight	78.5 [kN/m <sup>3</sup> ]	Compr. strength fc	550.00 [MPa]
Density rho	7850 [kg/m <sup>3</sup> ]	Ultim. plast. strain	50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05 [1/ <sup>o</sup> K]	relative bond coeff.	1.00 [-]
max. thickness	32.00 [mm]	EC2 bondcoeff. K1	0.80 [-]
		Hardening modulus	0.00 [MPa]
		Proportional limit	500.00 [MPa]
		Dynamic stress range	152.17 [MPa]
Stress-Strain for serviceability	eps[0/oo]	sig-m[MPa]	E-t [N/mm <sup>2</sup> ]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	550.00	0
	50.000	550.00	0
	2.500	500.00	1053
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	1053
	-50.000	-550.00	0
	-1000.000	-550.00	0
	Safetyfactor	1.15	
Stress-Strain for ultimate load	eps[0/oo]	sig-u[MPa]	E-t [N/mm <sup>2</sup> ]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	478.26	0
	50.000	478.26	0
	2.174	434.78	909
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	909

DESIGN CODE - MATERIALS - SECTIONS

No. 2 B 500 B (EN 1992)

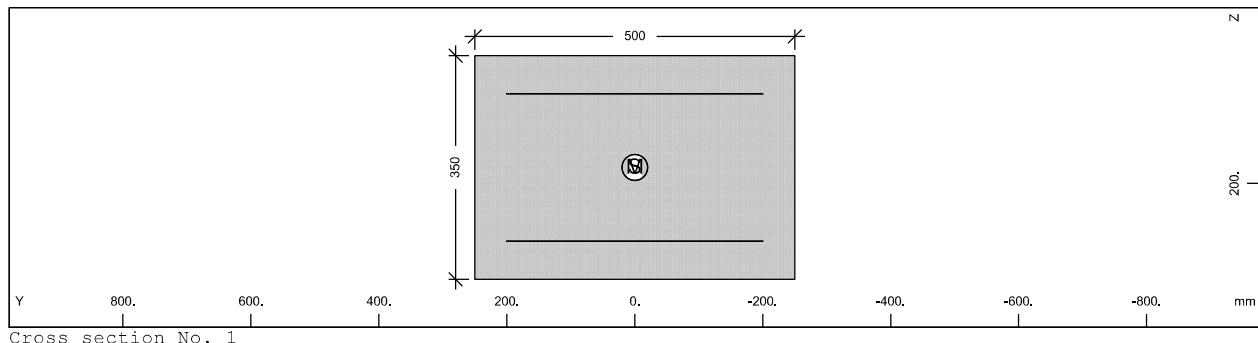
-50.000	-478.26	0
-1000.000	-478.26	0
Safetyfactor		( 1.15)



Cross-sections static properties

No.	Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR		[m <sup>2</sup> ]		[m <sup>4</sup> ]	[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN/m]
1	1	1.7500E-01		1.786E-03	0.0	0.0	32837	4.38
	2	4.064E-04		3.646E-03	175.0	175.0	13682	

Cross section No. 1



Static properties of cross section

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m <sup>4</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]	[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN/m]
1	1.7500E-01		1.786E-03	0.0	0.0	32837	4.38
	2	4.064E-04		3.646E-03	175.0	175.0	13682

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
[1/K]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ]	[1/m <sup>3</sup> ]	[1/m <sup>2</sup> ]	
1.0E-05	-250.0	-175.0	9.810E-02	2	4.963E+01		
	250.0	175.0		1.750E-01		8.571E+00	

Section values for warping

Wmin[m <sup>2</sup> ]	Wmax[m <sup>2</sup> ]	CM[m <sup>6</sup> ]	CMS[m <sup>4</sup> ]	ASwyy[m <sup>6</sup> ]	ASwzz[m <sup>6</sup> ]	ry[mm]	rz[mm]
-0.0154	0.0154	1.381E-05	0.000	1.352E-21	3.803E-20	0.0	0.0

Design values of cross section

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m <sup>4</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>4</sup> ]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN/m]
1	1.7500E-01		1.786E-03	0.0	21891	4.38
	2	4.064E-04		3.646E-03	175.0	9121

Additional Design Data

M	periphery-0-/I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> /m]	[mm]	[mm]	[mm]	[o/o]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]	[tm <sup>2</sup> /m]
	1.700		205.9			0.0	0.014	0.004	0.009

DESIGN CODE - MATERIALS - SECTIONS

**Reinforcement global values**

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	2	0.40	0.00		0.0	60.0			
Z2	1	2	0.40	0.00		0.0	290.0			

CROSS BEAM

**Groups**

Grp	number	type	min-no	max-no	Title
0	24	BEAM	1	24	
1	24	BOUN	1001	1001	

**Nodal Coordinates and Supports**

Number	X[m]	Y[m]	Z[m]	Support Conditions		
1	0.000	0.000	0.000	PX	PY	MX
2	1.000	0.000	0.000			
3	2.000	0.000	0.000			
4	3.000	0.000	0.000			
5	4.000	0.000	0.000			
6	5.000	0.000	0.000			
7	6.000	0.000	0.000			
8	7.000	0.000	0.000			
9	8.000	0.000	0.000			
10	9.000	0.000	0.000			
11	10.000	0.000	0.000			
12	11.000	0.000	0.000			
13	12.000	0.000	0.000			
14	13.000	0.000	0.000			
15	14.000	0.000	0.000			
16	15.000	0.000	0.000			
17	16.000	0.000	0.000			
18	17.000	0.000	0.000			
19	18.000	0.000	0.000			
20	19.000	0.000	0.000			
21	20.000	0.000	0.000			
22	21.000	0.000	0.000			
23	22.000	0.000	0.000			
24	23.000	0.000	0.000			
25	24.000	0.000	0.000	PX	PY	MX

---

MIN	0.000	0.000	0.000
MAX	24.000	0.000	0.000

**Beam Elements**

Grp	Number	Node	x [m]	NoS	NoP	reference	Hinges	direction	local	y-axis
0	1	1	0.000	1		0.000		0.000	1.000	0.000
		2	1.000	1i		1.000				
0	2	2	0.000	1i		1.000		0.000	1.000	0.000
		3	1.000	1i		2.000				
0	3	3	0.000	1i		2.000		0.000	1.000	0.000
		4	1.000	1i		3.000				
0	4	4	0.000	1i		3.000		0.000	1.000	0.000
		5	1.000	1i		4.000				
0	5	5	0.000	1i		4.000		0.000	1.000	0.000
		6	1.000	1i		5.000				
0	6	6	0.000	1i		5.000		0.000	1.000	0.000
		7	1.000	1i		6.000				
0	7	7	0.000	1i		6.000		0.000	1.000	0.000
		8	1.000	1i		7.000				
0	8	8	0.000	1i		7.000		0.000	1.000	0.000
		9	1.000	1i		8.000				
0	9	9	0.000	1i		8.000		0.000	1.000	0.000
		10	1.000	1i		9.000				
0	10	10	0.000	1i		9.000		0.000	1.000	0.000
		11	1.000	1i		10.000				
0	11	11	0.000	1i		10.000		0.000	1.000	0.000
		12	1.000	1i		11.000				
0	12	12	0.000	1i		11.000		0.000	1.000	0.000
		13	1.000	1i		12.000				
0	13	13	0.000	1i		12.000		0.000	1.000	0.000
		14	1.000	1i		13.000				
0	14	14	0.000	1i		13.000		0.000	1.000	0.000
		15	1.000	1i		14.000				
0	15	15	0.000	1i		14.000		0.000	1.000	0.000
		16	1.000	1i		15.000				
0	16	16	0.000	1i		15.000		0.000	1.000	0.000
		17	1.000	1i		16.000				
0	17	17	0.000	1i		16.000		0.000	1.000	0.000
		18	1.000	1i		17.000				
0	18	18	0.000	1i		17.000		0.000	1.000	0.000
		19	1.000	1i		18.000				
0	19	19	0.000	1i		18.000		0.000	1.000	0.000
		20	1.000	1i		19.000				
0	20	20	0.000	1i		19.000		0.000	1.000	0.000
		21	1.000	1i		20.000				
0	21	21	0.000	1i		20.000		0.000	1.000	0.000
		22	1.000	1i		21.000				
0	22	22	0.000	1i		21.000		0.000	1.000	0.000
		23	1.000	1i		22.000				
0	23	23	0.000	1i		22.000		0.000	1.000	0.000
		24	1.000	1i		23.000				

CROSS BEAM

**Beam Elements**

Grp	Number	Node	x [m]	NoS	NoP	reference	Hinges	direction	local	y-axis
0	24	24	0.000	1i		23.000		0.000	1.000	0.000
		25	1.000		1		24.000			

**Supporting Lines**

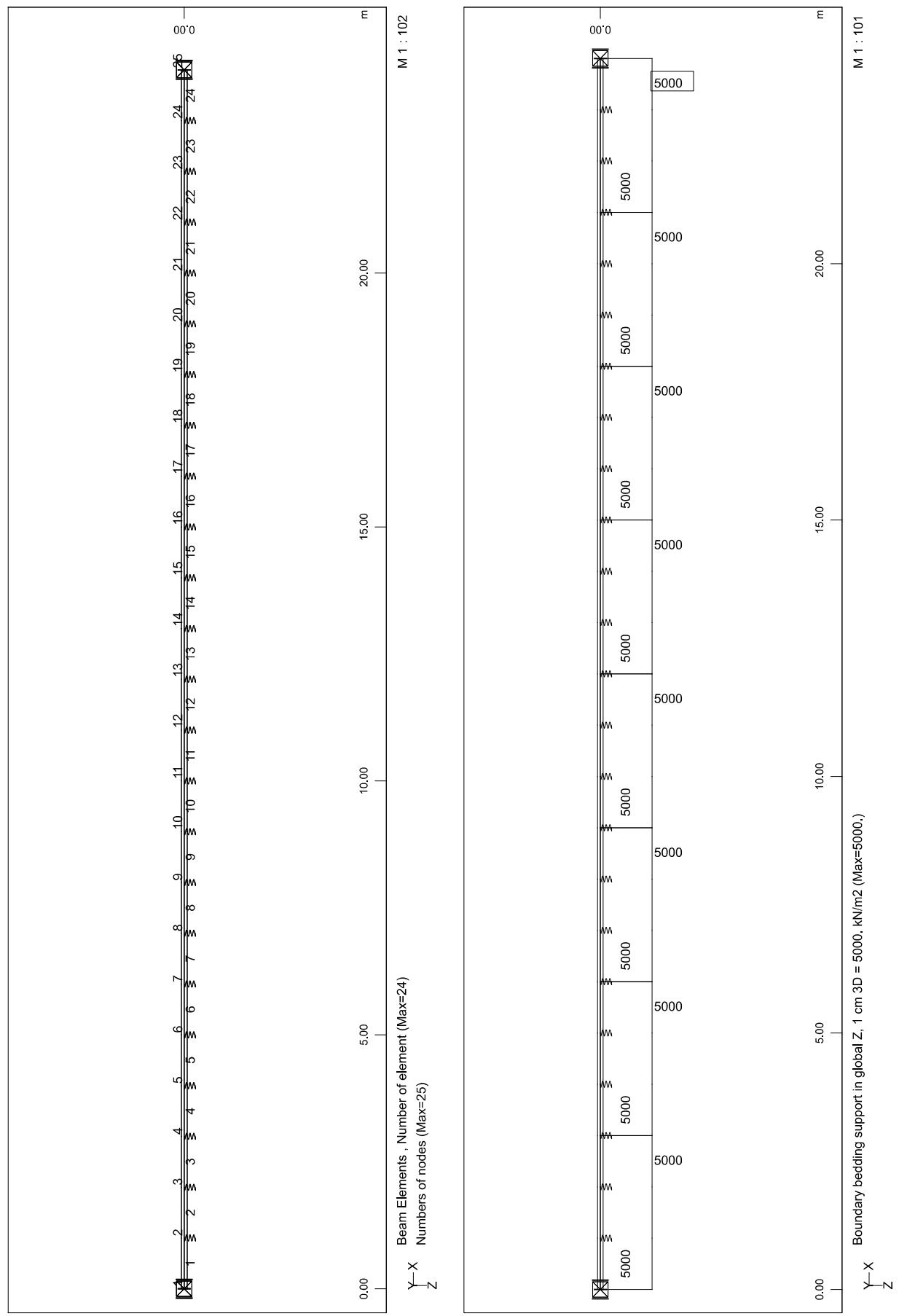
from	to	inc	type	ref	CA/CB	Title/Direction
1001	-----					Distributed Support
						Total Length 24.000 [m]
						100.00 percent active
1	4	1	CZ	S	5.00E+03	
4	7	1	CZ	S	5.00E+03	
7	10	1	CZ	S	5.00E+03	
10	13	1	CZ	S	5.00E+03	
13	16	1	CZ	S	5.00E+03	
16	19	1	CZ	S	5.00E+03	
19	22	1	CZ	S	5.00E+03	
22	25	1	CZ	S	5.00E+03	

**Summary of all beam elements**

**Groups**

Grp	TotLength [m]	Max.Length [m]	TotWeight [t]	Surface [m2]
0	24.000	1.000	10.500	40.800
Sum	24.000		10.500	40.800

CROSS BEAM  
Foreas



CROSS BEAM

**Load Case 1 prestress loads**

Factor forces and moments 1.000  
Factor dead weight DL-XX 0.000  
Factor dead weight DL-YY 0.000  
Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on Nodes**

Node	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]	MB [kNm2]
2			200.0				
4			200.0				
6			200.0				
8			200.0				
10			200.0				
12			200.0				
14			200.0				
16			200.0				
18			200.0				
20			200.0				
22			200.0				
24			200.0				
sum			2400.0				

CROSS BEAM  
SUMMARY OF LOADS

**Elementgroups**

No	fac-S	fac-L	fac-D	fac-P	fac-B	PLC
0	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0
1	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0

**Load Case 11**

Factor forces and moments 1.000

**Load Case 12**

Factor forces and moments 1.000

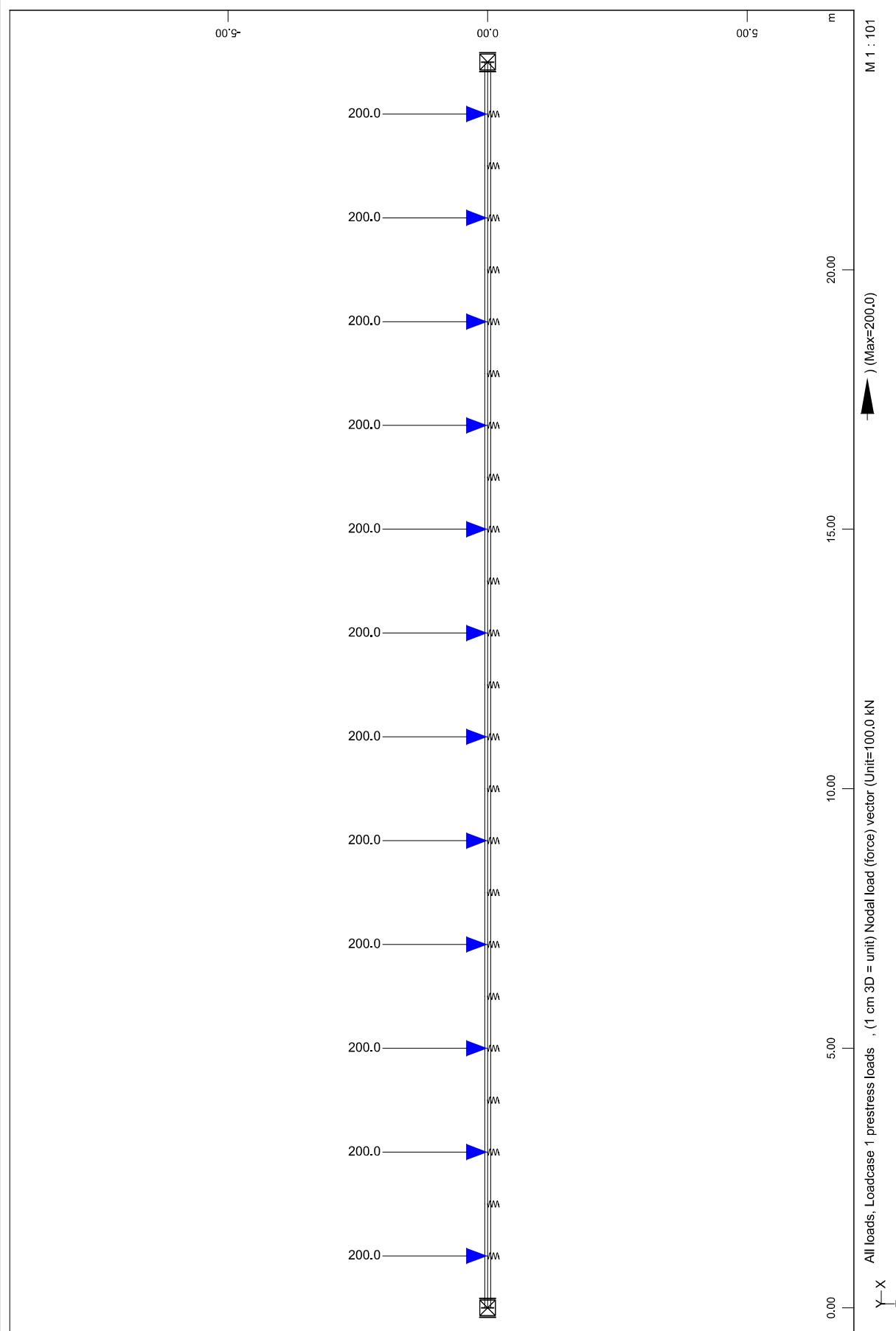
**Sum of Loads**

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
11	0.0	0.0	3600.0
12	0.0	0.0	2400.0

**Sum of Reactions and Loads**

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
11 sum_PZ=3600.0 kN	0.0	0.0	-3600.0
	0.0	0.0	3600.0
12 sum_PZ=2400.0 kN	0.0	0.0	-2400.0
	0.0	0.0	2400.0

CROSS BEAM  
Loads



CROSS BEAM  
 ULS DESIGN

**Selected Beam Elements**

FROM	TO	INC	X-VALUE	NC	MEMBER	CS0	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
all elements											

Default design code is EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures (Hellas/Greece) V 27.0  
 Structure and Tab.7.1N: AN (Buildings)  
 Snow load zone : 1

**Materials**

No. 1 C 30/37 (EN 1992)  
 No. 2 B 500 B (EN 1992)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements saved as design case LCR 1  
 Reinforcements become minimum reinforcements

**Considered Load Cases**

11

**Ultimate Load Design**

Design for ultimate loads EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures

Biaxial bending, uniaxial stress calculated in y-z axis

Safety factors	SC-1	SC-2	SC-S	SS-1	SS-2	SS-S	PIIa
	1.50	1.50	1.50	1.15	1.15	1.00	7
Strain limits	C1	C2	S1	S2	Z1	Z2	
max	-3.50	-2.00	$\delta = 1.00$	45.00	-3.50	20.00	

parameters for reinforcements

Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-  
 Bending. Compress. e/d N/Npl requ. section reinforc.  
 0.13 [o/o] 0.20 [o/o] 3.50 0.0010 0.00 0.10 8.00

Tensile forces in the longitudinal reinforcements due to shear are NOT accounted for.

Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law with individual safety factors

MNo.	temp	Material- lev.	max.compr safety	at stress [-]	max.tens strain [o/oo]	at stress [MPa]	tension- strain [o/oo]	tension- stiffening [MPa]
1	0		1.500	-17.00	-2.00	0.00	0.00	
2	0		1.150	-478.26	-50.00	478.26	50.00	

**Required Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo / mm]	e2/zn [mm]	nue C/S	rel tra	As R [cm <sup>2</sup> ]
1	0.000	1	11	0.0	0.00	0.00	0.00	1.50	not calculated	
	1.000	1	11	0.0	70.74	-3.50	23.59	1.50	1.00	5.67 2
2	0.000	1	11	0.0	0.00	-9999	38	1.15		
	1.000	1	11	0.0	0.00	-9999	38	1.15		
3	0.000	1	11	0.0	70.74	-3.50	23.59	1.50	1.00	5.67 2
	1.000	1	11	0.0	-25.39	-2.38	45.00	1.50	1.98	1.89 1
4	0.000	1	11	0.0	0.00	-9999	336	1.15		
	1.000	1	11	0.0	0.00	-9999	336	1.15		
5	0.000	1	11	0.0	-25.39	-2.38	45.00	1.50	1.98	1.89 1
	1.000	1	11	0.0	53.13	-3.50	33.11	1.50	1.00	4.12 2
6	0.000	1	11	0.0	0.00	-9999	28	1.15		
	1.000	1	11	0.0	0.00	-9999	334	1.15		
7	0.000	1	11	0.0	-29.18	-2.66	45.00	1.50	1.00	2.17 1
	1.000	1	11	0.0	0.00	-9999	334	1.15		
8	0.000	1	11	0.0	40.69	-3.50	44.78	1.50	1.00	3.06 2
	1.000	1	11	0.0	0.00	-9999	22	1.15		
9	0.000	1	11	0.0	40.69	-3.50	44.78	1.50	1.00	3.06 2
	1.000	1	11	0.0	-37.28	-3.26	45.00	1.50	1.00	2.79 1
10	0.000	1	11	0.0	0.00	-9999	331	1.15		
	1.000	1	11	0.0	36.23	-3.18	45.00	1.50	1.00	2.71 2
					0.00	-9999	20	1.15		
					0.00	-9999	19	1.15		

CROSS BEAM  
 ULS DESIGN

**Required Reinforcements**

Beam	x [m]	NoS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo]	e2/zn / mm	nue	rel	As R [cm <sup>2</sup> ]
	1.000	1	11	0.0	0.00	9999	19	1.15		
					-38.69	-3.36	45.00	1.50	1.00	2.90 1
					0.00	-9999	330	1.15		
11	0.000	1	11	0.0	-38.69	-3.36	45.00	1.50	1.00	2.90 1
					0.00	-9999	330	1.15		
	1.000	1	11	0.0	36.53	-3.20	45.00	1.50	1.00	2.73 2
					0.00	-9999	20	1.15		
12	0.000	1	11	0.0	36.53	-3.20	45.00	1.50	1.00	2.73 2
					0.00	-9999	20	1.15		
	1.000	1	11	0.0	-38.33	-3.33	45.00	1.50	1.00	2.87 1
					0.00	-9999	330	1.15		
13	0.000	1	11	0.0	-38.33	-3.33	45.00	1.50	1.00	2.87 1
					0.00	-9999	330	1.15		
	1.000	1	11	0.0	36.53	-3.20	45.00	1.50	1.00	2.73 2
					0.00	-9999	20	1.15		
14	0.000	1	11	0.0	36.53	-3.20	45.00	1.50	1.00	2.73 2
					0.00	-9999	20	1.15		
	1.000	1	11	0.0	-38.69	-3.36	45.00	1.50	1.00	2.90 1
					0.00	-9999	330	1.15		
15	0.000	1	11	0.0	-38.69	-3.36	45.00	1.50	1.00	2.90 1
					0.00	-9999	330	1.15		
	1.000	1	11	0.0	35.94	-3.15	45.00	1.50	1.00	2.69 2
					0.00	9999	19	1.15		
16	0.000	1	11	0.0	35.94	-3.15	45.00	1.50	1.00	2.69 2
					0.00	9999	19	1.15		
	1.000	1	11	0.0	-39.14	-3.40	45.00	1.50	1.00	2.93 1
					0.00	-9999	330	1.15		
17	0.000	1	11	0.0	-39.14	-3.40	45.00	1.50	1.00	2.93 1
					0.00	-9999	330	1.15		
	1.000	1	11	0.0	36.23	-3.18	45.00	1.50	1.00	2.71 2
					0.00	-9999	20	1.15		
18	0.000	1	11	0.0	36.23	-3.18	45.00	1.50	1.00	2.71 2
					0.00	-9999	20	1.15		
	1.000	1	11	0.0	-37.28	-3.26	45.00	1.50	1.00	2.79 1
					0.00	9999	331	1.15		
19	0.000	1	11	0.0	-37.28	-3.26	45.00	1.50	1.00	2.79 1
					0.00	9999	331	1.15		
	1.000	1	11	0.0	40.69	-3.50	44.78	1.50	1.00	3.06 2
					0.00	-9999	22	1.15		
20	0.000	1	11	0.0	40.69	-3.50	44.78	1.50	1.00	3.06 2
					0.00	-9999	22	1.15		
	1.000	1	11	-0.1	-29.18	-2.66	45.00	1.50	1.00	2.17 1
					0.00	9999	334	1.15		
21	0.000	1	11	-0.1	-29.18	-2.66	45.00	1.50	1.00	2.17 1
					0.00	9999	334	1.15		
	1.000	1	11	0.0	53.13	-3.50	33.11	1.50	1.00	4.12 2
					0.00	-9999	28	1.15		
22	0.000	1	11	0.0	53.13	-3.50	33.11	1.50	1.00	4.12 2
					0.00	-9999	28	1.15		
	1.000	1	11	0.0	-25.39	-2.38	45.00	1.50	1.98	1.89 1
					0.00	-9999	336	1.15		
23	0.000	1	11	0.0	-25.39	-2.38	45.00	1.50	1.98	1.89 1
					0.00	-9999	336	1.15		
	1.000	1	11	0.0	70.74	-3.50	23.59	1.50	1.00	5.67 2
					0.00	-9999	38	1.15		
24	0.000	1	11	0.0	70.74	-3.50	23.59	1.50	1.00	5.67 2
					0.00	-9999	38	1.15		
	1.000	1	11	0.0	0.00	0.00	0.00	1.50	not calculated	

**Shear Design**

=====

Design for shear Eurocode EN 1992 (2004) / GR  
 Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 1.00  
 MNo f-cd tau-rd sigIIQ sigIIT sigIIQ+T fyd  
 [MPa] [MPa] [MPa] [MPa] [MPa] [MPa]

1	17.00	0.12	8.98	8.98	8.98
2					434.78

Tolerance for exceeding maximum shear or principal compression stress 0.0200

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x [m]	NoS	LC	S Z	Tv	z	bs	K	tau-V	tau-T	sigII	cot	As-v	bet
					[kN/m]	[mm]	[mm]	[-]	[MPa]	[MPa]	[cm <sup>2</sup> /m]		[°]	
1	0.000	1	11	1	135.51	89%I	250.0		0.54	0.00	-1.57	2.50	1.25	
				1	135.51	89%I	250.0		0.54	0.00	-1.57	2.50	1.25	
	1.000	1	11	1	153.78	230.0	250.0		0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	
				1	153.78	230.0	250.0		0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	0.000	1	11	1	-181.7	230.0	250.0		-0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67	
				1	-181.7	230.0	250.0		-0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67	
	1.000	1	11	1	-181.7	230.0	250.0		-0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67	

CROSS BEAM  
 ULS DESIGN

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv [kN/m]	z [mm]	bs [mm]	K [-]	tau-V [MPa]	tau-T [MPa]	sigII	cot	As-v [cm <sup>2</sup> /m]	bet [°]
	1.000	1	11	1	-181.7	230.0	250.0		-0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67		
3	0.000	1	11	1	143.43	230.0	250.0		0.57	0.00	-1.66	2.50	1.32		
					1	143.43	230.0	250.0		0.57	0.00	-1.66	2.50	1.32	
4	0.000	1	11	1	-178.9	230.0	250.0		-0.72	0.00	-2.08	2.50	1.65		
					1	-178.9	230.0	250.0		-0.72	0.00	-2.08	2.50	1.65	
5	0.000	1	11	1	151.86	230.0	250.0		0.61	0.00	-1.76	2.50	1.40		
					1	151.86	230.0	250.0		0.61	0.00	-1.76	2.50	1.40	
6	0.000	1	11	1	-169.5	230.0	250.0		-0.68	0.00	-1.97	2.50	1.56		
					1	-169.5	230.0	250.0		-0.68	0.00	-1.97	2.50	1.56	
7	0.000	1	11	1	159.82	230.0	250.0		0.64	0.00	-1.85	2.50	1.47		
					1	159.82	230.0	250.0		0.64	0.00	-1.85	2.50	1.47	
8	0.000	1	11	1	-163.9	230.0	250.0		-0.66	0.00	-1.90	2.50	1.51		
					1	-163.9	230.0	250.0		-0.66	0.00	-1.90	2.50	1.51	
9	0.000	1	11	1	163.22	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50		
					1	163.22	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50	
10	0.000	1	11	1	-162.3	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.88	2.50	1.49		
					1	-162.3	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.88	2.50	1.49	
11	0.000	1	11	1	163.54	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.90	2.50	1.50		
					1	163.54	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.90	2.50	1.50	
12	0.000	1	11	1	-162.7	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50		
					1	-162.7	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50	
13	0.000	1	11	1	162.72	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50		
					1	162.72	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50	
14	0.000	1	11	1	-163.5	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.90	2.50	1.50		
					1	-163.5	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.90	2.50	1.50	
15	0.000	1	11	1	162.27	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.88	2.50	1.49		
					1	162.27	230.0	250.0		0.65	0.00	-1.88	2.50	1.49	
16	0.000	1	11	1	-163.2	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50		
					1	-163.2	230.0	250.0		-0.65	0.00	-1.89	2.50	1.50	
17	0.000	1	11	1	163.85	230.0	250.0		0.66	0.00	-1.90	2.50	1.51		
					1	163.85	230.0	250.0		0.66	0.00	-1.90	2.50	1.51	
18	0.000	1	11	1	-159.8	230.0	250.0		-0.64	0.00	-1.85	2.50	1.47		
					1	-159.8	230.0	250.0		-0.64	0.00	-1.85	2.50	1.47	
1.000	1	11	1	1	-159.8	230.0	250.0		-0.64	0.00	-1.85	2.50	1.47		

CROSS BEAM  
 ULS DESIGN

**Required Stirrup Reinforcements**

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	Tv	z	bs	K	tau-V	tau-T	sigII	cot	As-v	bet
						[kN/m]	[mm]	[mm]	[-]	[MPa]				[cm <sup>2</sup> /m]	[°]
	1.000	1	11	1	-159.8	230.0	250.0		-0.64	0.00	-1.85	2.50	1.47		
19	0.000	1	11	1	169.51	230.0	250.0		0.68	0.00	-1.97	2.50	1.56		
				1	169.51	230.0	250.0		0.68	0.00	-1.97	2.50	1.56		
	1.000	1	11	1	169.51	230.0	250.0		0.68	0.00	-1.97	2.50	1.56		
				1	169.51	230.0	250.0		0.68	0.00	-1.97	2.50	1.56		
20	0.000	1	11	1	-151.9	230.0	250.0		-0.61	0.00	-1.76	2.50	1.40		
				1	-151.9	230.0	250.0		-0.61	0.00	-1.76	2.50	1.40		
	1.000	1	11	1	-151.9	230.0	250.0		-0.61	0.00	-1.76	2.50	1.40		
				1	-151.9	230.0	250.0		-0.61	0.00	-1.76	2.50	1.40		
21	0.000	1	11	1	178.90	230.0	250.0		0.72	0.00	-2.08	2.50	1.65		
				1	178.90	230.0	250.0		0.72	0.00	-2.08	2.50	1.65		
	1.000	1	11	1	178.90	230.0	250.0		0.72	0.00	-2.08	2.50	1.65		
				1	178.90	230.0	250.0		0.72	0.00	-2.08	2.50	1.65		
22	0.000	1	11	1	-143.4	230.0	250.0		-0.57	0.00	-1.66	2.50	1.32		
				1	-143.4	230.0	250.0		-0.57	0.00	-1.66	2.50	1.32		
	1.000	1	11	1	-143.4	230.0	250.0		-0.57	0.00	-1.66	2.50	1.32		
				1	-143.4	230.0	250.0		-0.57	0.00	-1.66	2.50	1.32		
23	0.000	1	11	1	181.71	230.0	250.0		0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67		
				1	181.71	230.0	250.0		0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67		
	1.000	1	11	1	181.71	230.0	250.0		0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67		
				1	181.71	230.0	250.0		0.73	0.00	-2.11	2.50	1.67		
24	0.000	1	11	1	-153.8	230.0	250.0		-0.62	0.00	0.00		0.00		
				1	-153.8	230.0	250.0		-0.62	0.00	0.00		0.00		
	1.000	1	11	1	-135.5	89%I	250.0		-0.54	0.00	-1.57	2.50	1.25		
				1	-135.5	89%I	250.0		-0.54	0.00	-1.57	2.50	1.25		

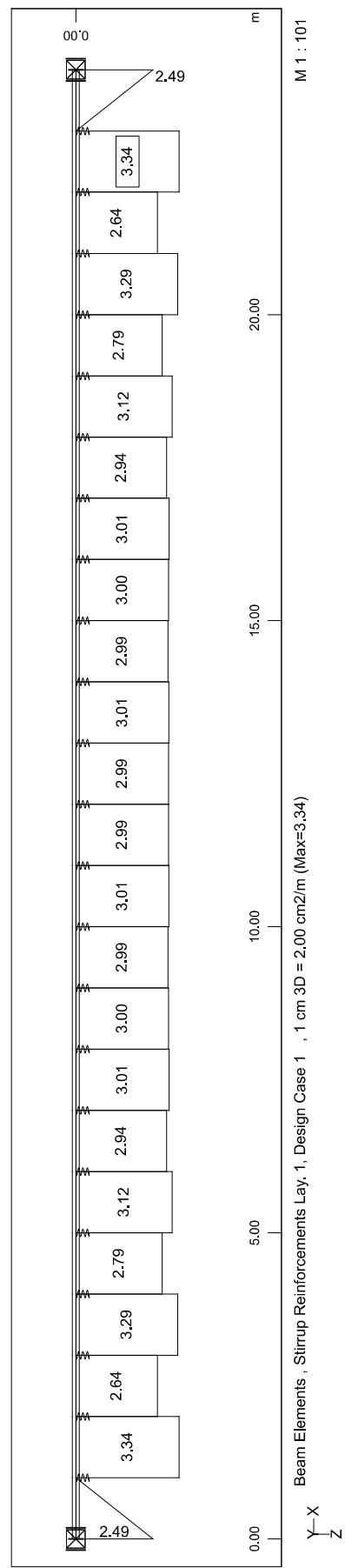
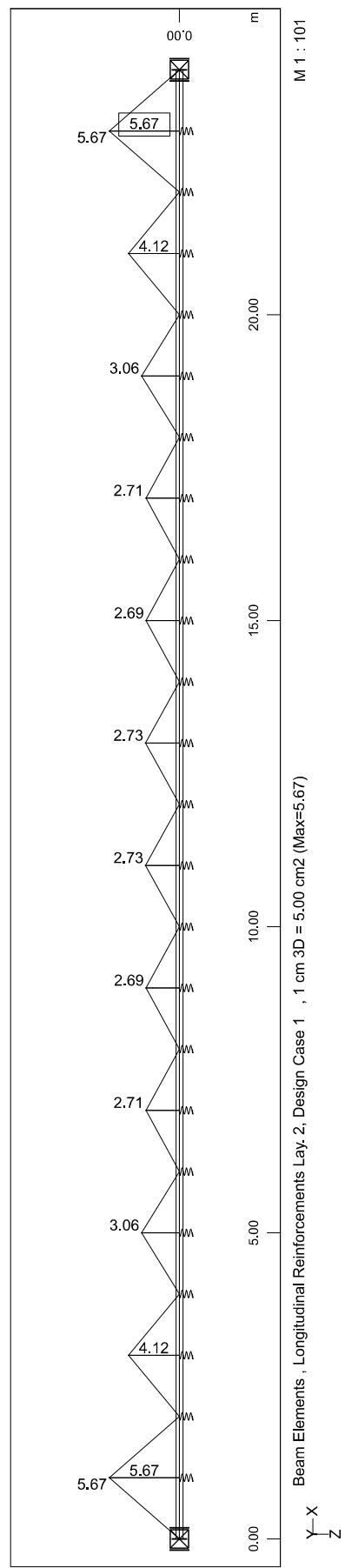
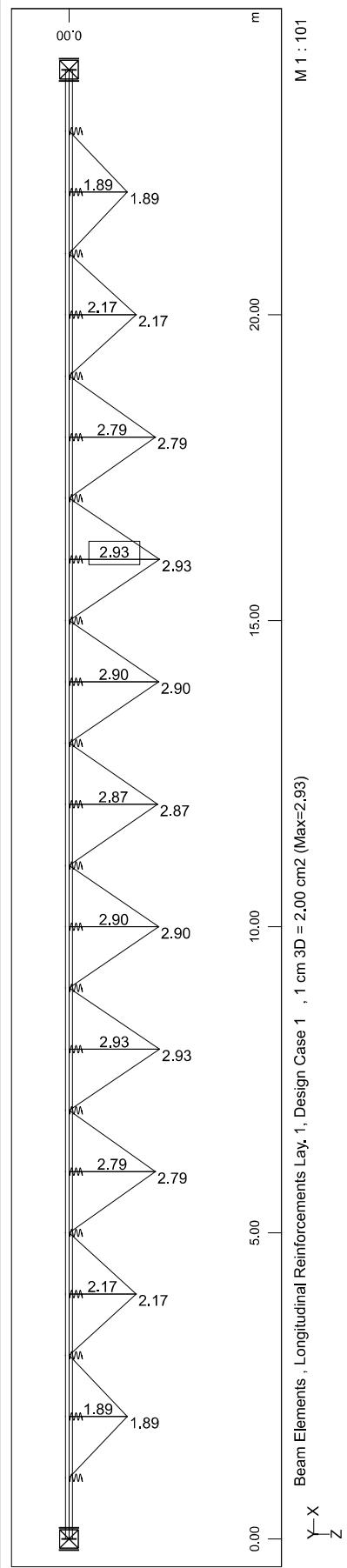
Minimum shear links have been disabled in some sections

**Maximum Degree of Utilization**

Cross sect.	1	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total	lamda
		sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-l	As-v	crack	sigdyn	tau-*
		0.000	0.000	0.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000

CROSS BEAM  
Reinforcement ULS

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



CROSS BEAM  
 Crack Design

**Selected Beam Elements**

FROM	TO	INC	X-VALUE	NC	MEMBER	CS0	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
all elements											

Default design code is EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures (Hellas/Greece) V 27.0  
 Structure and Tab.7.1N: AN (Buildings)  
 Snow load zone : 1

**Materials**

No. 1 C 30/37 (EN 1992)  
 No. 2 B 500 B (EN 1992)

All moments will be smoothed out between face and support  
 Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA  
 Reinforcements superposed with existing design case LCR 1

**Considered Load Cases**

12

**Parameters for nonlinear stresses**

Iteration for all forces and moments

Material of sections uses Serviceability strain-stress law without safety factors  
 Material of reinforcements uses Serviceability strain-stress law without safety factors

MNo.	temp	Material-	max.compr	at	max.tens	at	tension-
lev.	safety		stress	strain	stress	strain	stiffening
			[ - ]	[ MPa ]	[ o/oo ]	[ MPa ]	[ MPa ]
1	0		1.000	-38.00	-2.16	0.00	0.00
2	0		1.000	-550.00	-50.00	550.00	50.00

Interaction thin walled normal- and shearstress via Prandtl flow rule

**Nonlinear Stresses**

Beam	x[m]	NoS	LC	e-o	ky/kz	Ni/Vi	Myi/Mzi	sig-c	sig-t	sig-s
				[ o/oo ]	[ 1/km ]	[ kN ]	[ kNm ]	[ MPa ]	[ MPa ]	[ MPa ]
1	0.000	1	12	0.000	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
						D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]	As-eff [cm <sup>2</sup> ]
						T-zone h = 175.0	14.0	0.00	0.00	0.00
						---	Check for crack width passed with given reinforcements			
	1.000	1	12	0.777	6.586	0.0	47.16	-11.87	306.96	
				12	0.672	5.865	0.0	47.16	-11.27	269.29
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	269.29	168.84
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			6.56
	2	0.000	1	12	0.777	6.586	0.0	47.16	-11.87	306.96
				12	0.672	5.865	0.0	47.16	-11.27	269.29
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	269.29	168.84
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			6.56
	1.000	1	12	0.449	-3.181	0.0	-8.57	-3.61	163.05	
				12	0.449	-3.181	0.0	-8.57	-3.61	163.05
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.20	163.05	562.80
						---	Check for crack width passed with given reinforcements			1.89
	3	0.000	1	12	0.449	-3.181	0.0	-8.57	-3.61	163.05
				12	0.449	-3.181	0.0	-8.57	-3.61	163.05
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.20	163.05	562.80
						---	Check for crack width passed with given reinforcements			1.89
	1.000	1	12	0.821	6.525	0.0	35.42	-10.28	314.30	
				12	0.670	5.516	0.0	35.42	-9.52	260.90
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	260.90	217.80
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			5.01
	4	0.000	1	12	0.821	6.525	0.0	35.42	-10.28	314.30
				12	0.670	5.516	0.0	35.42	-9.52	260.90
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	260.90	217.80
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			5.01
	1.000	1	12	0.881	-6.358	0.0	-19.44	-7.57	322.51	
				12	0.675	-5.035	0.0	-19.44	-6.78	250.86
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	250.86	381.47
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			2.82
	5	0.000	1	12	0.881	-6.358	0.0	-19.44	-7.57	322.51
				12	0.675	-5.035	0.0	-19.44	-6.78	250.86
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	250.86	381.47
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			2.82
	1.000	1	12	0.862	6.514	0.0	27.13	-9.02	322.15	
				12	0.673	5.281	0.0	27.13	-8.18	256.12
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	256.12	279.17
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			3.88
	1.000	1	12	0.862	6.514	0.0	27.13	-9.02	322.15	
				12	0.673	5.281	0.0	27.13	-8.18	256.12
							D [mm]	w [mm]	sig [MPa]	ssr [MPa]
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	256.12	279.17
						---	Check for crack width passed with additional reinforcements			3.88
	6	0.000	1	12	0.862	6.514	0.0	27.13	-9.02	322.15

CROSS BEAM  
 Crack Design

**Nonlinear Stresses**

Beam	x[m]	NoS	LC	e-o [o/oo]	ky/kz [1/km]	Ni/Vi [kN]	Myi/Mzi [kNm]	sig-c [MPa]	sig-t [MPa]	sig-s [MPa]
0.000	1	12	0.673	5.281		0.0	27.13	-8.18	256.12	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	256.12	279.17
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.88
1.000	1	12	0.868	-6.473		0.0	-24.86	-8.61	322.39	
		12	0.674	-5.212		0.0	-24.86	-7.78	254.66	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.66	302.93
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.57
7	0.000	1	12	0.868	-6.473	0.0	-24.86	-8.61	322.39	
		12	0.674	-5.212		0.0	-24.86	-7.78	254.66	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.66	302.93
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.57
1.000	1	12	0.869	6.458		0.0	24.15	-8.48	322.41	
		12	0.674	5.190		0.0	24.15	-7.66	254.21	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.21	311.18
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.47
8	0.000	1	12	0.869	6.458	0.0	24.15	-8.48	322.41	
		12	0.674	5.190		0.0	24.15	-7.66	254.21	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.21	311.18
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.47
1.000	1	12	0.865	-6.497		0.0	-26.09	-8.83	322.33	
		12	0.674	-5.250		0.0	-26.09	-8.00	255.46	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.46	289.49
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.74
9	0.000	1	12	0.865	-6.497	0.0	-26.09	-8.83	322.33	
		12	0.674	-5.250		0.0	-26.09	-8.00	255.46	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.46	289.49
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.74
1.000	1	12	0.870	6.455		0.0	23.96	-8.45	322.42	
		12	0.674	5.184		0.0	23.96	-7.62	254.08	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.08	313.53
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.45
10	0.000	1	12	0.870	6.455	0.0	23.96	-8.45	322.42	
		12	0.674	5.184		0.0	23.96	-7.62	254.08	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.08	313.53
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.45
1.000	1	12	0.865	-6.492		0.0	-25.80	-8.78	322.41	
		12	0.674	-5.241		0.0	-25.80	-7.95	255.28	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.28	292.56
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.70
11	0.000	1	12	0.865	-6.492	0.0	-25.80	-8.78	322.41	
		12	0.674	-5.241		0.0	-25.80	-7.95	255.28	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.28	292.56
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.70
1.000	1	12	0.869	6.463		0.0	24.35	-8.52	322.41	
		12	0.674	5.196		0.0	24.35	-7.69	254.34	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.34	308.83
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.50
12	0.000	1	12	0.869	6.463	0.0	24.35	-8.52	322.41	
		12	0.674	5.196		0.0	24.35	-7.69	254.34	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.34	308.83
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.50
1.000	1	12	0.866	-6.486		0.0	-25.55	-8.74	322.35	
		12	0.674	-5.233		0.0	-25.55	-7.90	255.11	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.11	295.22
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.67
13	0.000	1	12	0.866	-6.486	0.0	-25.55	-8.74	322.35	
		12	0.674	-5.233		0.0	-25.55	-7.90	255.11	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.11	295.22
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.67
1.000	1	12	0.869	6.463		0.0	24.35	-8.52	322.41	
		12	0.674	5.196		0.0	24.35	-7.69	254.34	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.34	308.83
						----- Check for crack width passed with additional reinforcements				3.50
14	0.000	1	12	0.869	6.463	0.0	24.35	-8.52	322.41	

CROSS BEAM  
 Crack Design

**Nonlinear Stresses**

Beam	x[m]	NoS	LC	e-o [o/oo]	ky/kz [1/km]	Ni/Vi [kN]	Myi/Mzi [kNm]	sig-c [MPa]	sig-t [MPa]	sig-s [MPa]
0.000	1	12	0.674	5.196		0.0	24.35	-7.69	254.34	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.34	308.83
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.865	-6.492		0.0	-25.80	-8.78	322.41	
		12	0.674	-5.241		0.0	-25.80	-7.95	255.28	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.28	292.56
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
15	0.000	1	12	0.865	-6.492	0.0	-25.80	-8.78	322.41	
		12	0.674	-5.241		0.0	-25.80	-7.95	255.28	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.28	292.56
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.870	6.455		0.0	23.96	-8.45	322.42	
		12	0.674	5.184		0.0	23.96	-7.62	254.08	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.08	313.53
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
16	0.000	1	12	0.870	6.455	0.0	23.96	-8.45	322.42	
		12	0.674	5.184		0.0	23.96	-7.62	254.08	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.08	313.53
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.865	-6.497		0.0	-26.09	-8.83	322.33	
		12	0.674	-5.250		0.0	-26.09	-8.00	255.46	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.46	289.49
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
17	0.000	1	12	0.865	-6.497	0.0	-26.09	-8.83	322.33	
		12	0.674	-5.250		0.0	-26.09	-8.00	255.46	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	255.46	289.49
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.869	6.458		0.0	24.15	-8.48	322.41	
		12	0.674	5.190		0.0	24.15	-7.66	254.21	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.21	311.18
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
18	0.000	1	12	0.869	6.458	0.0	24.15	-8.48	322.41	
		12	0.674	5.190		0.0	24.15	-7.66	254.21	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.21	311.18
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.868	-6.473		0.0	-24.86	-8.61	322.39	
		12	0.674	-5.212		0.0	-24.86	-7.78	254.66	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.66	302.93
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
19	0.000	1	12	0.868	-6.473	0.0	-24.86	-8.61	322.39	
		12	0.674	-5.212		0.0	-24.86	-7.78	254.66	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	254.66	302.93
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.862	6.514		0.0	27.13	-9.02	322.15	
		12	0.673	5.281		0.0	27.13	-8.18	256.12	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	256.12	279.17
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
20	0.000	1	12	0.862	6.514	0.0	27.13	-9.02	322.15	
		12	0.673	5.281		0.0	27.13	-8.18	256.12	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	256.12	279.17
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.881	-6.358		0.0	-19.44	-7.57	322.51	
		12	0.675	-5.035		0.0	-19.44	-6.78	250.86	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	250.86	381.47
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
21	0.000	1	12	0.881	-6.358	0.0	-19.44	-7.57	322.51	
		12	0.675	-5.035		0.0	-19.44	-6.78	250.86	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	250.86	381.47
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.821	6.525		0.0	35.42	-10.28	314.30	
		12	0.670	5.516		0.0	35.42	-9.52	260.90	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	260.90	217.80
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
22	0.000	1	12	0.821	6.525	0.0	35.42	-10.28	314.30	

CROSS BEAM  
 Crack Design

**Nonlinear Stresses**

Beam	x[m]	NoS	LC	e-o [o/o]	ky/kz [1/km]	Ni/Vi [kN]	Myi/Mzi [kNm]	sig-c [MPa]	sig-t [MPa]	sig-s [MPa]
0.000	1	12	0.670	5.516		0.0	35.42	-9.52	260.90	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	260.90	217.80
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.449	-3.181		0.0	-8.57	-3.61	163.05	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.20	163.05	562.80
---- Check for crack width passed with given reinforcements										
23	0.000	1	12	0.449	-3.181	0.0	-8.57	-3.61	163.05	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.20	163.05	562.80
---- Check for crack width passed with given reinforcements										
1.000	1	12	0.777	6.586		0.0	47.16	-11.87	306.96	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	269.29	168.84
---- Check for crack width passed with given reinforcements										
24	0.000	1	12	0.777	6.586	0.0	47.16	-11.87	306.96	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	269.29	168.84
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.672	5.865		0.0	47.16	-11.27	269.29	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 150.0	14.0	0.30	269.29	168.84
---- Check for crack width passed with additional reinforcements										
1.000	1	12	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00	0.00	
----- D [mm] w [mm] sig [MPa] ssr [MPa] As-eff [cm <sup>2</sup> ]										
						T-zone h = 175.0	14.0	0.00	0.00	0.00
---- Check for crack width passed with given reinforcements										

**Parameters for nonlinear Stress EuroNorm EN 1992 (2004) Concrete Structures**

MNo	sig-comp [MPa]	sig-tens [o/o]	sig-tens [MPa]	design width [mm]	width [mm]	bond [-]	load [-]	h-max [mm]
1	-11.87	77.60	0.00	100.0				
2	-0.48	0.12	322.51	80.63	0.300	0.300	0.80	0.50

Check for crack width passed with additional reinforcements

Stiffness is not saved in database

**Longitudinal Reinforcements LCR 1**

Note: Layer includes reinforcements for torsion if followed by T

Note: Layer has only compression reinforcements if followed by a quote

Beam	x[m]	NoS	mue	As-Sum	shift by Lay-0&5	Lay-1&6	Lay-2&7	Lay-3&8	Lay-4&9
			[-]	[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
1	0.000	1	0.00	0.00					
1	1.000	1	0.37	6.56					6.56
2	0.000	1	0.37	6.56					6.56
2	1.000	1	0.11	1.89				1.89	
3	0.000	1	0.11	1.89				1.89	
3	1.000	1	0.29	5.01					5.01
4	0.000	1	0.29	5.01					5.01
4	1.000	1	0.16	2.82				2.82	
5	0.000	1	0.16	2.82				2.82	
5	1.000	1	0.22	3.88					3.88
6	0.000	1	0.22	3.88					3.88
6	1.000	1	0.20	3.57				3.57	
7	0.000	1	0.20	3.57				3.57	
7	1.000	1	0.20	3.47					3.47
8	0.000	1	0.20	3.47					3.47
8	1.000	1	0.21	3.74				3.74	
9	0.000	1	0.21	3.74				3.74	
9	1.000	1	0.20	3.45					3.45
10	0.000	1	0.20	3.45					3.45
10	1.000	1	0.21	3.70				3.70	
11	0.000	1	0.21	3.70				3.70	
11	1.000	1	0.20	3.50					3.50
12	0.000	1	0.20	3.50					3.50
12	1.000	1	0.21	3.67				3.67	
13	0.000	1	0.21	3.67				3.67	
13	1.000	1	0.20	3.50					3.50
14	0.000	1	0.20	3.50					3.50
14	1.000	1	0.21	3.70				3.70	
15	0.000	1	0.21	3.70				3.70	
15	1.000	1	0.20	3.45					3.45
16	0.000	1	0.20	3.45					3.45
16	1.000	1	0.21	3.74				3.74	
17	0.000	1	0.21	3.74				3.74	
17	1.000	1	0.20	3.47					3.47
18	0.000	1	0.20	3.47					3.47
18	1.000	1	0.20	3.57				3.57	
19	0.000	1	0.20	3.57				3.57	
19	1.000	1	0.22	3.88					3.88
20	0.000	1	0.22	3.88					3.88

CROSS BEAM  
Crack Design

Longitudinal Reinforcements LCR 1

Note: Layer includes reinforcements for torsion if followed by T

Note: Layer has only compression reinforcements if followed by a quote

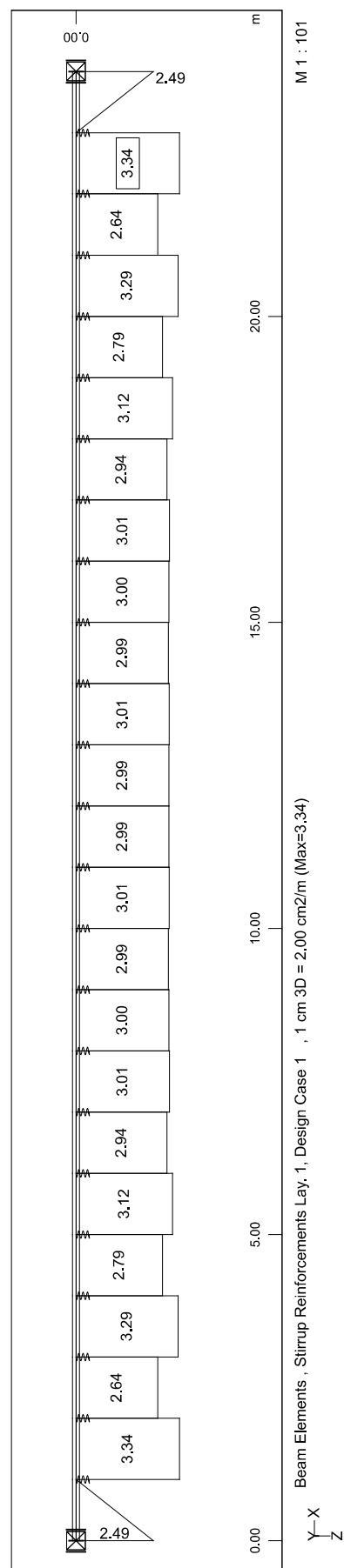
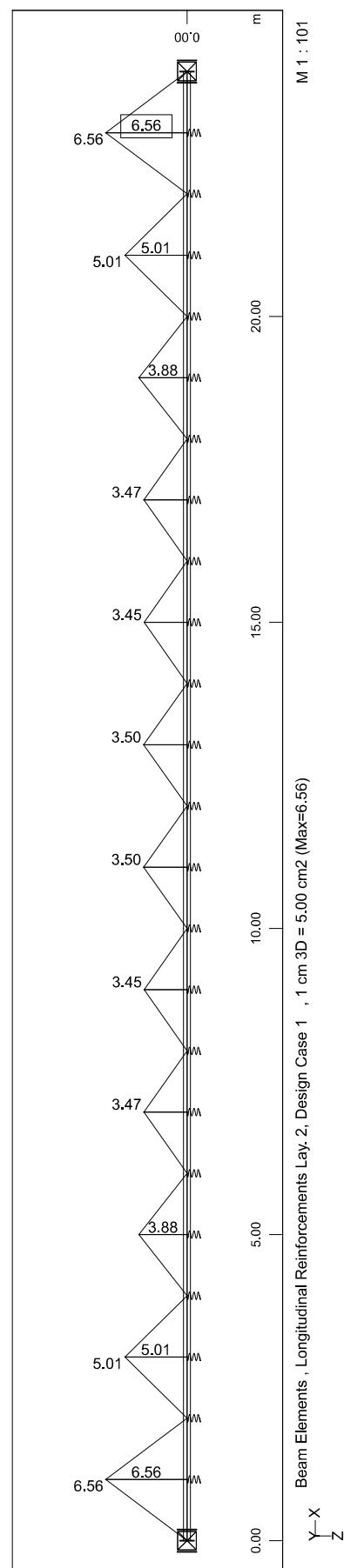
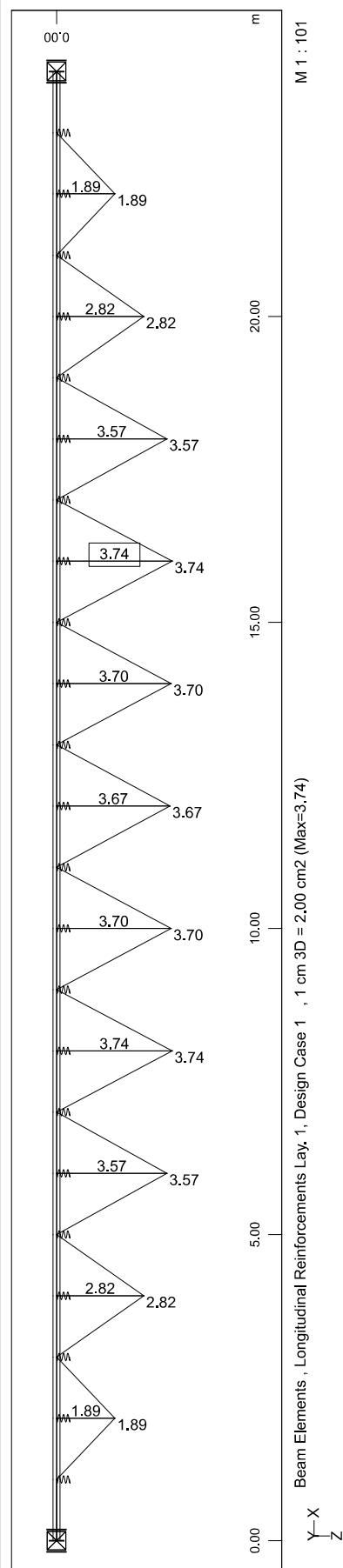
Beam	x[m]	NoS	mue	As-Sum	shift by	Lay-0&5	Lay-1&6	Lay-2&7	Lay-3&8	Lay-4&9
	[m]	[-]		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[cm <sup>2</sup> ]				
20	1.000	1	0.16	2.82			2.82			
21	0.000	1	0.16	2.82			2.82			
21	1.000	1	0.29	5.01				5.01		
22	0.000	1	0.29	5.01				5.01		
22	1.000	1	0.11	1.89			1.89			
23	0.000	1	0.11	1.89			1.89			
23	1.000	1	0.37	6.56				6.56		
24	0.000	1	0.37	6.56				6.56		
24	1.000	1	0.00	0.00						

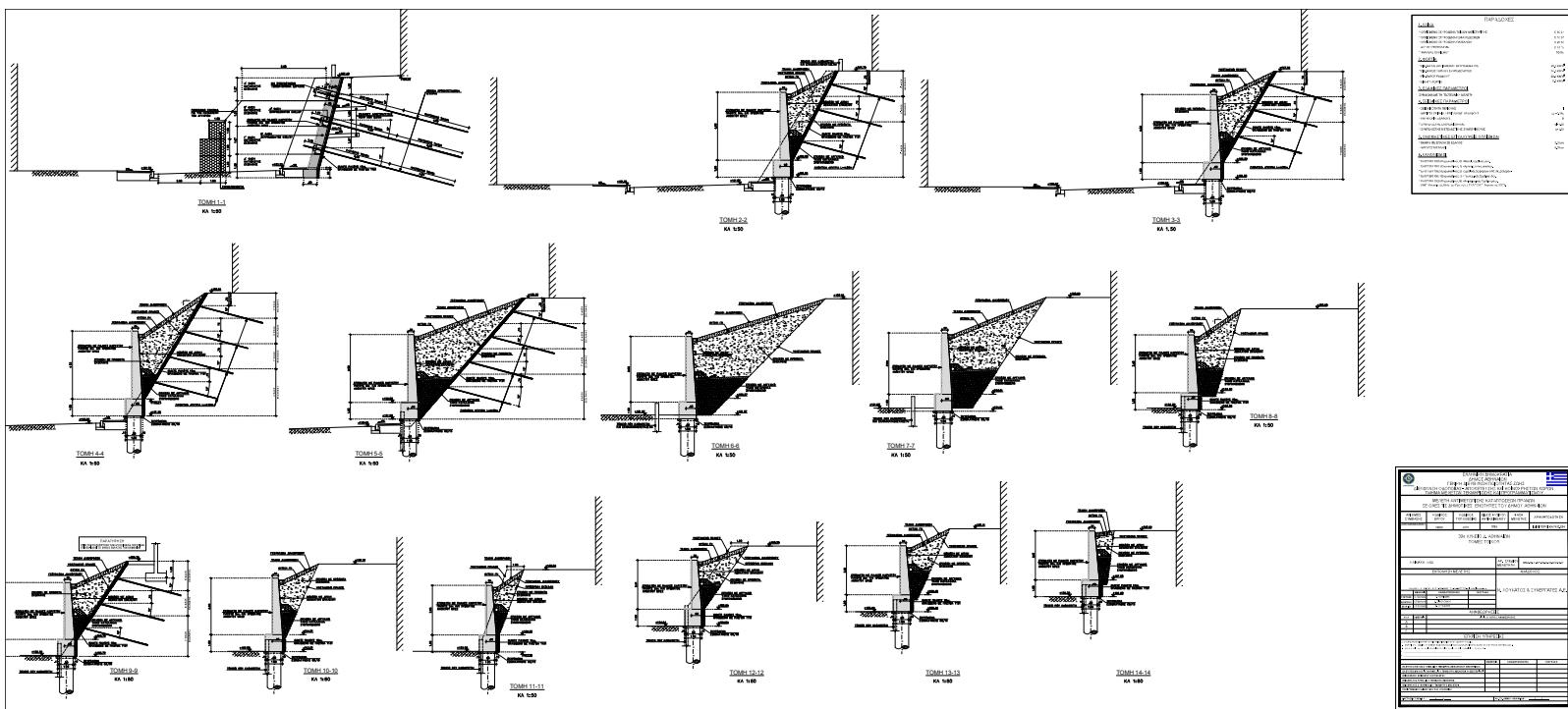
Reinforcements superposed with existing design case LCR 1

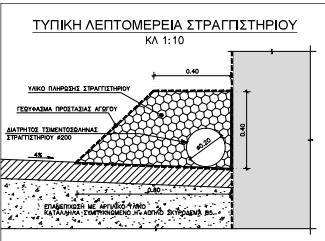
Maximum Degree of Utilization

Cross sect.	1	N	Vy	Vz	Mt	My	Mz	Mb	Mt2	Total	lamda
		sig-c	sig-t	tau	sig-*	tend.	As-1	As-v	crack	sigdyn	tau-*
Cross sect.	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.315	0.000	0.000

CROSS BEAM  
 Reinforcement Crack

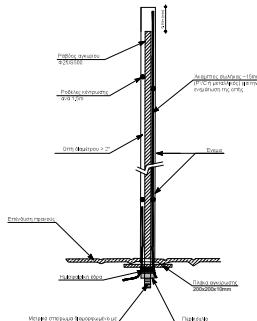






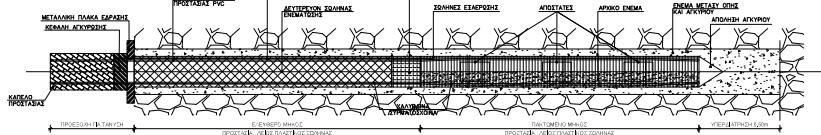
## ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ

KA ANE



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΜΟΝΙΜΟΥ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ

KA ANEX



ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

1. YAH

- |  |        |
|--|--------|
| * ΟΠΙΖΕΜΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΤΟΧΙΩΝ ΑΝΤΙΠΕΙΡΗΣ | C 3007 |
| * ΟΠΙΖΕΜΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΕΦΑΛΟΔΕΜΩΝ       | C 3007 |
| * ΟΠΙΖΕΜΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΠΑΣΣΑΔΩΝ          | C 2590 |
| * ΛΟΓΙΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ                     | C 1215 |
| * ΧΑΛΥΒΑΣ ΟΠΙΖΕΜΝΟΥ                    | B500c  |

2 ΦΟΕ

- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| * ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΔΙΠΛ.ΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ | 25.0 KN/m <sup>2</sup> |
| * ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΛΟΓΙΚΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ    | 24.0 KN/m <sup>2</sup> |
| * ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ                 | 20.0 KN/m <sup>2</sup> |
| * ΚΙΝΗΤΑ ΔΟΡΤΛΑ                     | 6.0 KN/m <sup>2</sup>  |

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΦΟΡΤΗΓΑ

- ## **ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

### **4. ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ**

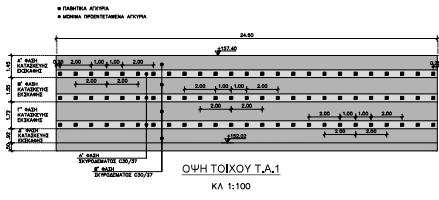
- ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

- |  |        |
|--|--------|
| * ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΛΑΦΡΟΥΣ                   | B      |
| * ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΜΟΝΤΗΣ             | γή1,00 |
| * ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΕΛΑΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ | οή1,00 |

• ВАСРА МЕ ЕПА  
• ОВЕАТОДРАЗА

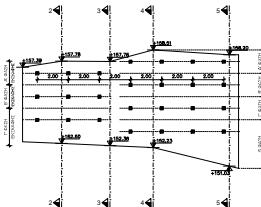
- 6. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

  - ΕΛΩΤ ΕΝ 1990 (Ελωματίσκος 0) «Βαθεία σχεδιασμού».
  - ΕΛΩΤ ΕΝ 1991 (Ελωματίσκος 1) «άδεσμη στοιχ. φρέσκια».
  - ΕΛΩΤ ΕΝ 1992 (Ελωματίσκος 2) «χυτώματα φρέσκων από ουραρίδες».
  - ΕΛΩΤ ΕΝ 1997 (Ελωματίσκος 7) «επαγγελματικό Σύστημα διαχείρισης».
  - ΕΛΩΤ ΕΝ 1998 (Ελωματίσκος 8) «Ανταρτικός Σεβατόρης».
  - ΚΜΕ: Χοντρωτός Μαλτίνης Ερυζίνης (ΕΥΔΕΠ/ΑΙΤ) Αύγουστος 2003.



KOY T.A.1

:100

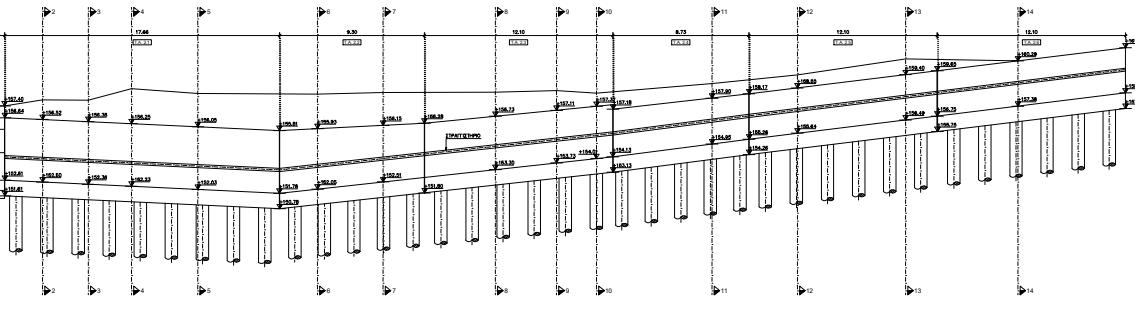


ΟΨΗ ΠΡΑΝΟΥΣ 1  
ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΑΓΚΥΡΩΝ

KA 1:10

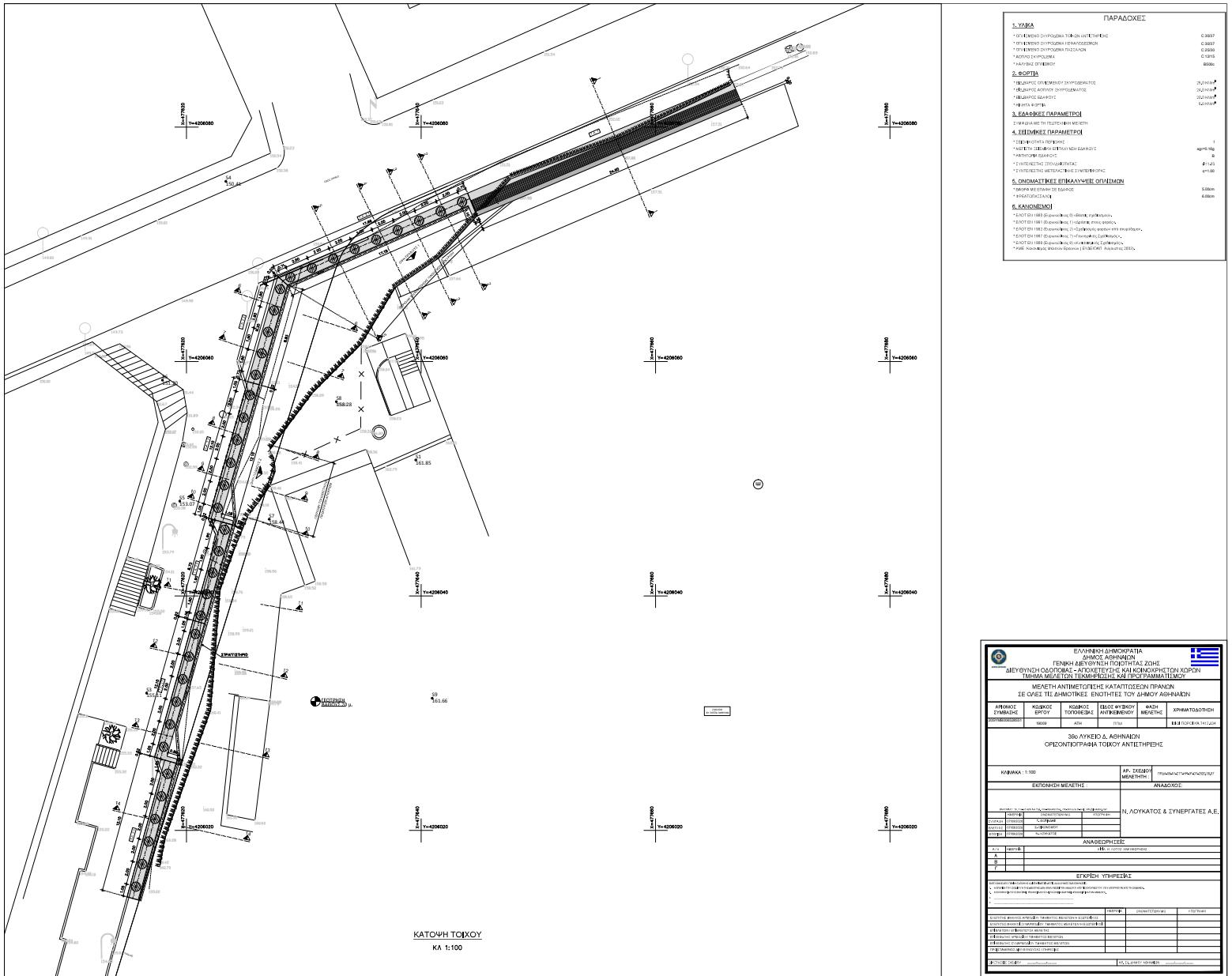
ΟΨΗ ΠΡΑΝΟΥΣ 2  
ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΑΓΚΥΡΩΝ

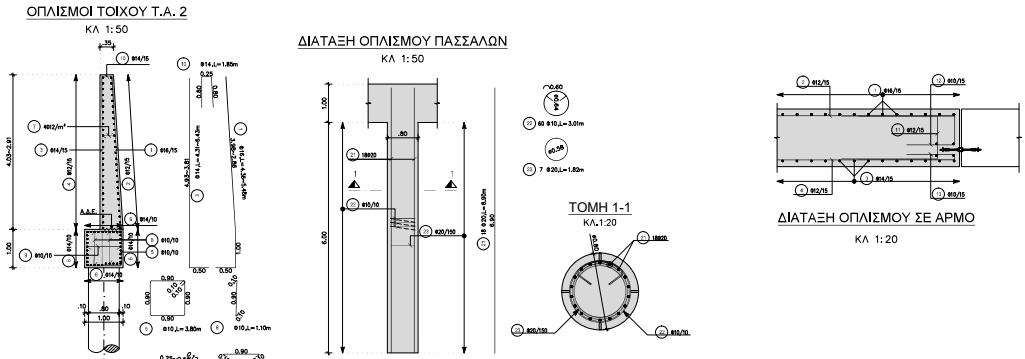
KA 1:10



ΟΨΗ ΤΟΙΧΟΥ Τ.Α.2

KA 1:100





ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

- |  |       |
|--|-------|
| * ΟΠΙΖΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΤΟΧΩΝ ΑΝΤΙΤΗΡΙΣΗΣ | C3007 |
| * ΟΠΙΖΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΕΦΑΛΑΙΩΣΤΗΝ      | C3007 |
| * ΟΠΙΖΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΠΑΣΣΑΔΩΝ          | C2690 |
| * ΛΟΓΙΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ                     | C1215 |

- |                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| * ΧΛΩΠΙΚΑ ΟΠΙΣΘΙΑ                 | B500c                  |
| * ΕΙΔΙΚΟΡΟΣ ΟΠΙΣΘΙΟΝ ΣΥΚΡΟΜΕΝΑΤΟΣ | 25.0 KN/m <sup>2</sup> |

- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| • ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΛΟΠΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ | 24.0 KN/m <sup>2</sup> |
| • ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΕΔΜΦΟΥΣ             | 20.0 KN/m <sup>2</sup> |
| • ΚΙΝΗΤΑ ΔΟΡΤΛΑ                 | 6.0 KN/m <sup>2</sup>  |

- ### 3. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- #### 4. ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- \* ΣΕΙΣΜΟΚΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ  
\* ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ  
\* ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΛΑΓΚΟΥΣ

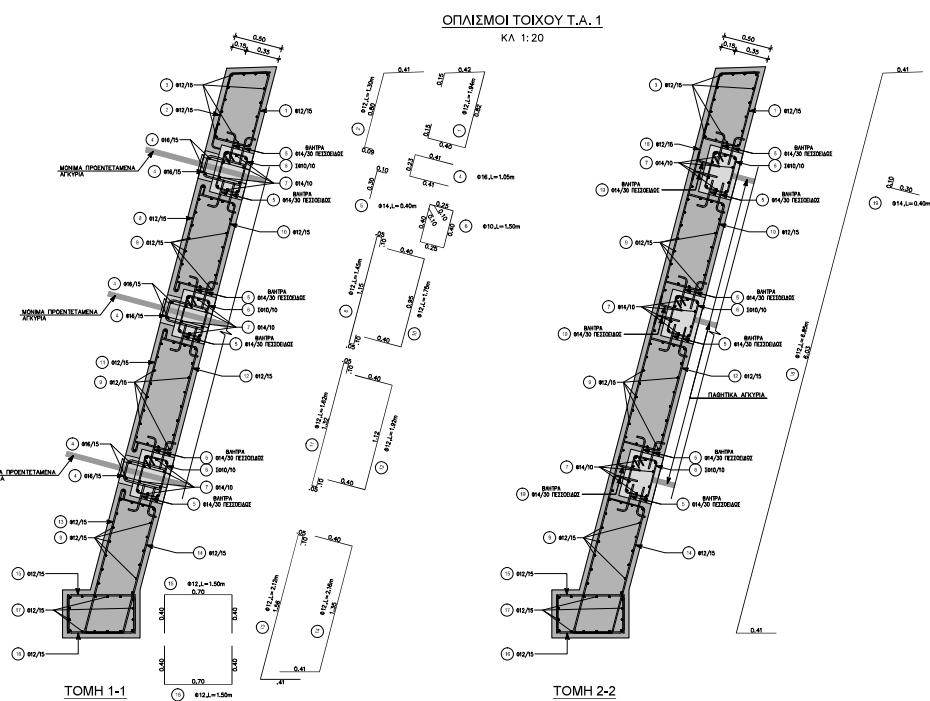
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ €1,00  
• ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΤΥΜΠΕΡΙΖΩΡΑΣ €1,00

- 5. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ**

- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ  
ΦΡΕΑΤΟΠΛΑΣΤΑΙΟΙ

- \* ΕΑΓΤ ΕΝ 1990 (Ευρωεπίπεδος 0) «Βάσις σχεδιασμού».
  - \* ΕΑΓΤ ΕΝ 1991 (Ευρωεπίπεδος 1) «Άσφαλτος πάτωσης ασφαλτού»

- ΕΛΟΤ EN 1992 (Ευρωκώδιος 2) «Σχεδιασμός ασφάλων από σιαρόδερμα».
  - ΕΛΟΤ EN 1997 (Ευρωκώδιος 7) «Γεωτρήσεις Σχεδιασμός».





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ  
ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
20SYMB006528551	19009	ΑΤΗ	ΠΠΜ		ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑ 7412.034

ΣΑΡΑΝΤΑΠΗΧΟΥ  
ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ :	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ :		
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	ΑΝΑΔΟΧΟΣ:		
ΚΑΛΥΜΝΟΥ 16, 112-51 ΑΘΗΝΑ Τηλ. 210-8665400 Fax. 210-8675505 E-mail : info@loukatos.com			
ΣΥΝΤΑΞΗ	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΧΟΣ	07/09/2020	Γ. ΦΩΤΙΑΔΗΣ	
ΕΓΚΡΙΣΗ	07/09/2020	Σ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ	
ΕΓΚΡΙΣΗ	07/09/2020	Ν. ΛΟΥΚΑΤΟΣ	

N. ΛΟΥΚΑΤΟΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.

## ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

A / A	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ ή ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
A		
B		
Γ		

## ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΕΛΕΓΧΟΗΚΕ ΑΠΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΑΠΟΨΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΚΟΛΟΥΘΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

- Η ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ Ή ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΕΝ ΑΠΑΛΛΑΣΣΕΙ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΥΘΥΝΕΣ ΤΟΥ, ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΜΒΑΣΗ.
- Η ΕΥΘΥΝΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝ ΓΕΝΕΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΡΥΝΕΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ ΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ Η ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΜΗΧ/ΚΟΙ ΣΥΝΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ Η ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ			
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ / ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗΣ			
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ			
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΣΥΝΑΡΜΟΔΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ			
ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ			

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ : .....x.....x..... | ΑΡ. ΣΧ. ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ : ...../...../.....

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....</b>	<b>2</b>
1.1     ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	2
1.2     ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ .....	2
<b>2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ .....</b>	<b>3</b>
2.1     ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ .....	3

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης, στάδιο ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, είναι η καθαίρεση του υπάρχοντος οχετού και η κατασκευή νέου με ίδιες διαστάσεις.

Η παρούσα οριστική μελέτη εκπονείται στα πλαίσια της σύμβασης που υπεγράφη στις 02/04/2020, ανέθεσε στην εταιρία Ν. Λουκάτος & Συνεργάτες Α.Ε.Μ την εκπόνηση των αναγκαίων ερευνών και μελετών για την εκπόνηση του έργου «ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ».

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στον δρόμο που οδηγεί στον Λυκαβηττό προβλέπεται η καθαίρεση υπάρχοντος οχετού και η κατασκευή νέου με ίδιες διαστάσεις.

Το πρανές επί της οδού Σαρανταπήχου πρόκειται για τεχνητά διαμορφωμένο πρανές στο οποίο μετά τη συμβολή με την οδό που οδηγεί στο Λόφο του Λυκαβηττού έχει εκδηλωθεί εδαφική αστάθεια στη στέψη του. Η αστάθεια αυτή έχει προκαλέσει επί της οδού για το Λόφο του Λυκαβηττού:

- ανατροπή στο παγκάκι του υπήρχε και κλίση πεύκου μικρής ηλικίας.
- θραύσεις του ασφαλτικού οδοστρώματος

Η γεωλογική κατασκευή του πρανούς περιλαμβάνει πολυπτυχωμένη ακολουθία σχιστολίθων με κατά θέσεις ενστρώσεις / παρεμβολές ασβεστολίθων, η οποία στη θέση της εδαφικής αστάθειας καλύπτεται από κορηματικά υλικά χαλικώδους – αμμοχαλικώδους σύστασης.

Το πρανές έχει ισχυρή ΒΔ/ΙΚΗ κλίση και στη θέση της κατολισθητικής κίνησης το ύψος του είναι 6m. Σύμφωνα με την γεωλογική μελέτη του έργου, πρόκειται για αβαθή εδαφική μετατόπιση, η οποία περιλαμβάνει το επίχωμα της οδού και το ανώτερο τμήμα των κορημάτων. Η ενεργοποίηση της αστάθειας αποδίδεται κατά κύριο λόγο στον κορεσμό από τα νερά της επιφανειακής απορροής του επιχώματος της οδού και του ανώτερου χαλαρού τμήματος των υποκείμενων κορημάτων. Αυτό γιατί ο υφιστάμενος στεγανός οχετός ομβρίων, στο τμήμα που διασχίζει υπό γωνία την οδό είναι χωρίς επένδυση.

### 1.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

#### Υλικά

Οπλισμένο σκυρόδεμα γενικώς:

C30/37

Σκυρόδεμα ρύσεων:

C16/20

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ: 19009 -01-ΤΕ	ΕΚΔΟΣΗ: 1 <sup>st</sup>	ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	ΗΜΕΡ...:	Σεπτέμβριος 2020
--------------------------------	-------------------------	----------------	----------	------------------

Άσπρο σκρόδεμα:

C12/15

Χάλυβας οπλισμού:

B500c

### Όνομαστικές επικαλύψεις οπλισμών

Επαφή με το έδαφος:

5.00cm

### Κανονισμοί

- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1990** (Ευρωκώδικας 0) «Βάσεις σχεδιασμού»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1991** (Ευρωκώδικας 1) «Δράσεις στους φορείς»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1992** (Ευρωκώδικας 2) «Σχεδιασμός φορέων από σκυρόδεμα»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1997** (Ευρωκώδικας 7) «Γεωτεχνικός Σχεδιασμός»
- ✓ **ΕΛΟΤ ΕΝ 1998** (Ευρωκώδικας 8) «Άντισεισικός Σχεδιασμός»
- ✓ Λοιπούς ισχύοντες Κανονισμούς, που θα εφαρμόζονται σε συνδυασμό με τις σχετικές Εγκυκλίους και Οδηγίες, τα **Πρότυπα Κατασκευής Έργων** (Π.Κ.Ε.) και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

### 2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

Ο οχετός έχει μήκος 31.00μ αποτελούμενος από 3 τμήματα μήκους 12.10μ/12.10μ./6.76μ. χωριζόμενα μεταξύ τους με στεγανό αρμό διαστολής εύρους 2εκ, ενώ το τεχνικό εξόδου έχει μήκος 2.00μ και χωρίζεται από το κιβώτιο επίσης με στεγανό αρμό διαστολής εύρους 2εκ.

Όπως φαίνεται και στα σχετικά σχέδια, ο φορέας του τεχνικού είναι κιβώτιο με συμπαγή πλάκα πάχους 0.30μ. ολόσωμα συνδεδεμένη με τα δύο τοιχώματα μεταβλητού πάχους 0.30-0.65μ. Η θεμελίωση του τεχνικού γίνεται με πλάκα πάχους 0.30 μ από σκυρόδεμα C30/37.

Το τεχνικό συμπληρώνεται με το τεχνικό εξόδου με πάχος δαπέδου 25εκ. και τοιχώματα πάχους 25εκ. Επιπλέον στην πλάκα δαπέδου του τεχνικού εξόδου και σε ακραίες θέσεις του κιβωτοειδούς τεχνικού τοποθετείται χαλινός αγκύρωσης πάχους 30 εκ, ύψους 50 εκ. Κάτω από την στάθμη έδρασης του φορέα και του τεχνικού εξόδου κατασκευάζεται εξομαλυντική στρώση πάχους 15εκ.

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

Σύνταξη

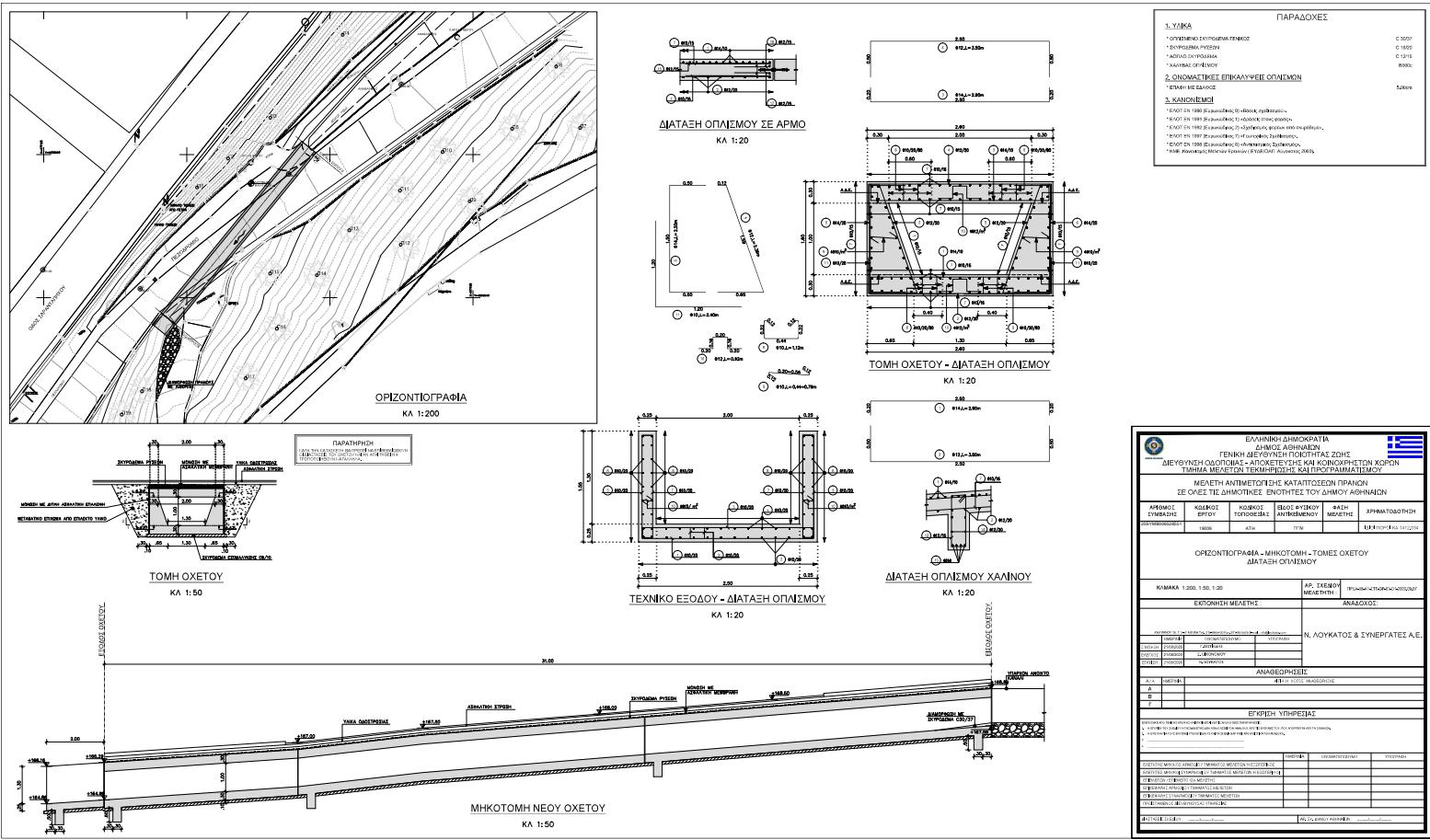
Έγκριση

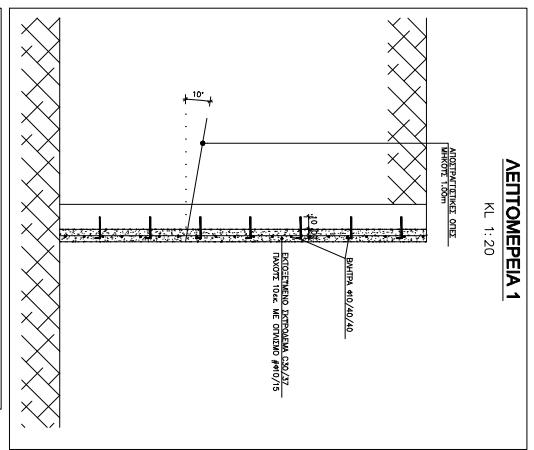
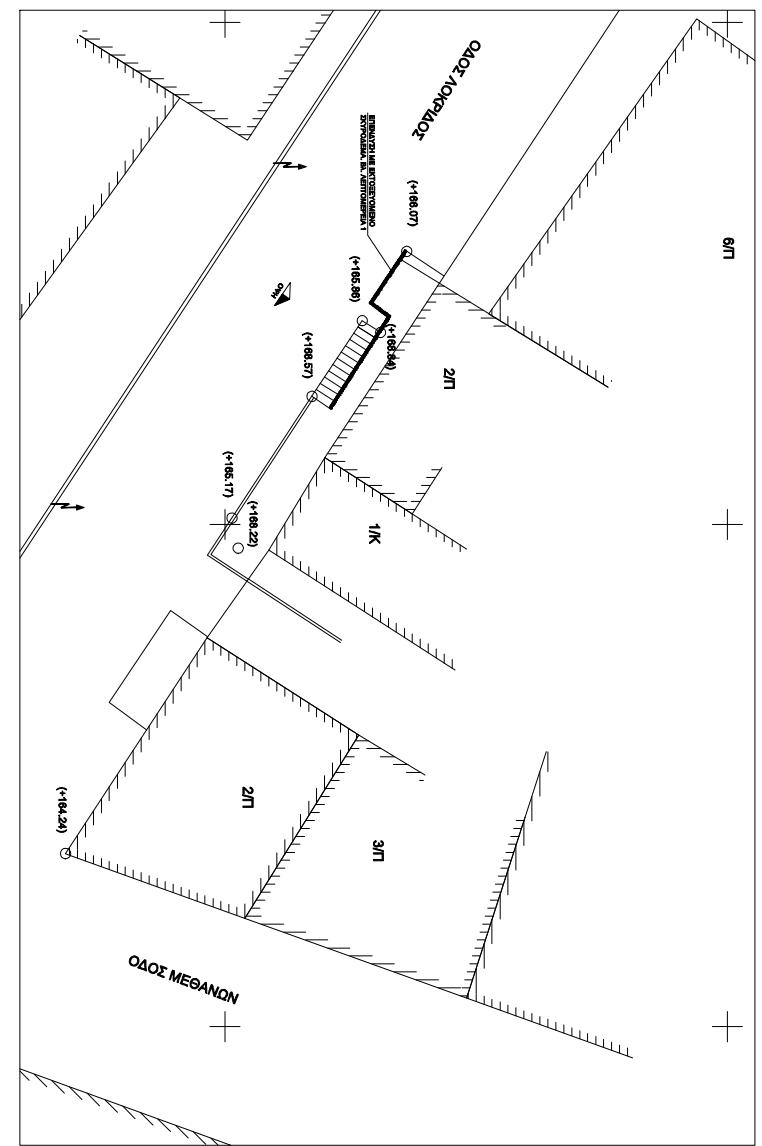
Οικονόμου Σωτήρης

Νέστορας Λουκάτος

Πολ.Μηχανικός

Πολ.Μηχανικός





The diagram illustrates a cross-section of a concrete pier foundation. Key dimensions shown are:

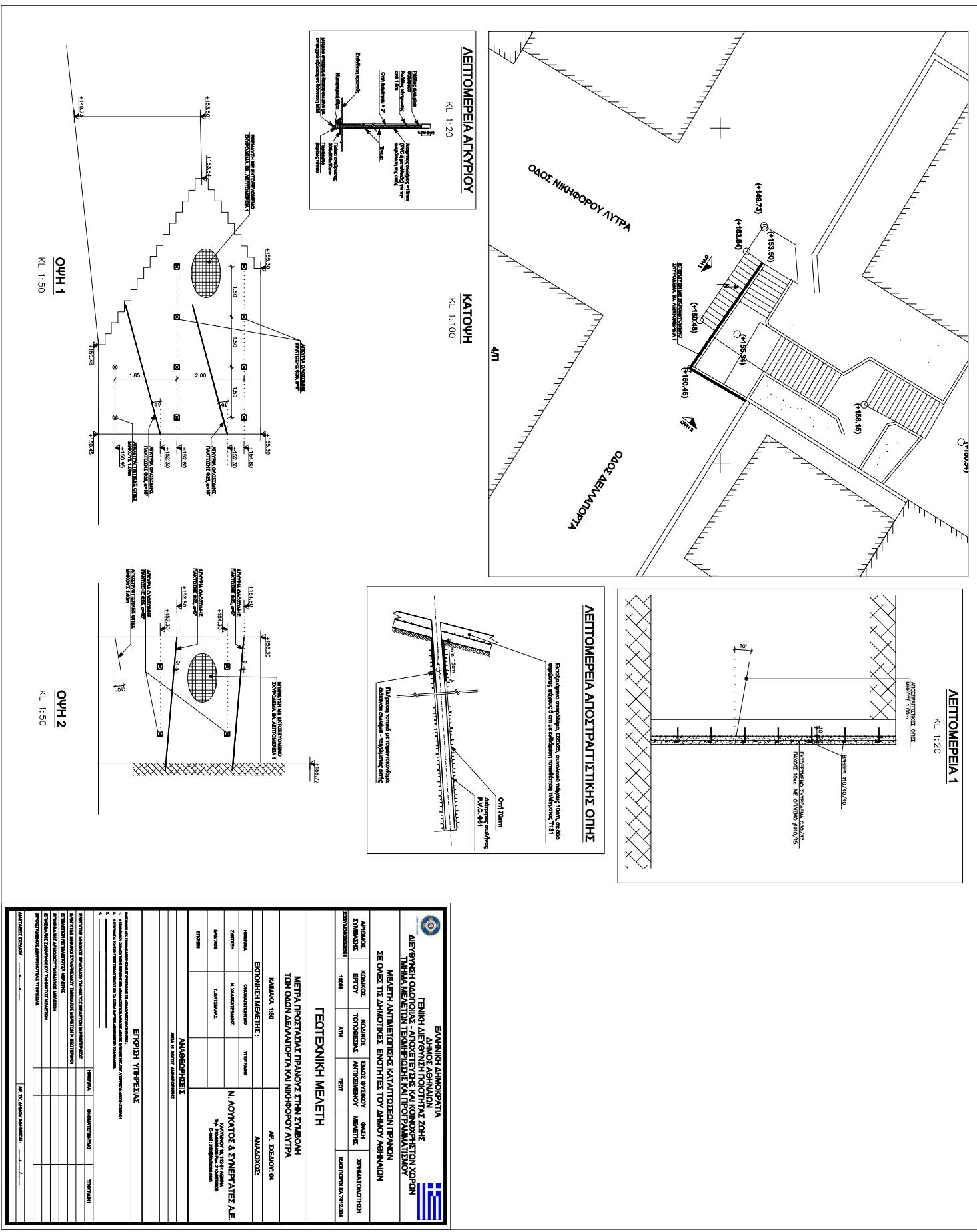
- Total height: 15cm
- Width of the base: 15cm
- Width of the top: 10cm
- Thickness of the top slab: 10cm
- Reinforcement: 4 bars of 10mm diameter (4x10) at the base, and 2 bars of 10mm diameter (2x10) at the top.

Annotations in Greek:

- Πάγκαση πάνω σε γραμμοπέτρια δομής ή υδραγκός σ. 100c.
- Επιβαθμίση σπαστός σε 10cm, σημειώνοντας πλευρά 10cm, με διάφορη περιβολή πάχους 15cm.
- Επιβαθμίση πάγκασης 6 cm με διάφορη περιβολή πάχους 15cm.
- Cent. Tensile
- Διατήρηση για την αντανάκληση
- Φύλαξη για την αντανάκληση

The diagram illustrates a concrete beam section labeled KL 1:20. It features a central vertical column with horizontal top and bottom flanges. Reinforcement bars are shown as lines extending from the top and bottom edges. Labels include:

- Top Flange:** Επιφανεία στρώσης (Surface of bedding), Κάθισμα στρώσης (Bedding seat), Κάθισμα πλακών (Plank seat), Κάθισμα γάντων (Glove seat), Κάθισμα μεταλλικό (Metallic seat), Κάθισμα αντανακλάσης (Reflection seat).
- Bottom Flange:** Κάθισμα πλακών (Plank seat), Κάθισμα γάντων (Glove seat), Κάθισμα μεταλλικό (Metallic seat), Κάθισμα αντανακλάσης (Reflection seat).
- Vertical Column:** Επιφανεία στρώσης (Surface of bedding), Κάθισμα στρώσης (Bedding seat), Κάθισμα πλακών (Plank seat), Κάθισμα γάντων (Glove seat), Κάθισμα μεταλλικό (Metallic seat), Κάθισμα αντανακλάσης (Reflection seat).
- Reinforcement:** Επένδυση στρώσης (Bedding reinforcement), Επένδυση πλακών (Plank reinforcement), Επένδυση γάντων (Glove reinforcement), Επένδυση μεταλλικής αντανακλάσης (Metallic reflection reinforcement), Επένδυση αντανακλάσης (Reflection reinforcement).





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΠΡΑΝΩΝ  
ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ  
ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΡΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: **ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ / ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: **ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΕΡΓΟ: **ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ ΣΕ ΠΡΑΝΕΣ ΣΤΗΝ ΟΔΟ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΘΗΝΑΙΑΣ**

ΘΕΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ:

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΜΑΪΟΣ 2014

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

ΤΕ.Ο6

**ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ :



ΕΔΑΦΟΣ  
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.  
Υπερβούσ 9, 105 58 Αθήνα, Τηλ: 210-32.22.059,  
Fax: 210-32.41.697 e-mail: admin@edafos.gr

ΤΖΑΝΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΑ

ΕΔΑΦΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.  
ΤΖΑΝΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΑ  
ΤΣΙΡΚΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΑΝΑΔΟΧΟΙ		
ΣΥΝΤΑΞΗ	ΜΑΡΤΙΟΣ 2014	ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ				
ΕΛΕΓΧΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ 2014	Σ. ΚΑΒΟΥΝΙΔΗΣ				
ΕΓΚΡΙΣΗ	ΜΑΡΤΙΟΣ 2014	Σ. ΚΑΒΟΥΝΙΔΗΣ				
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ	ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΟΙΝ. ΧΩΡΩΝ ΤΜ. ΜΕΛΕΤΩΝ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΘΕΣΗ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
		ΕΛΕΓΧΩΗΚΕ	ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	Σ. ΜΕΞΑΣ	ΔΕΚ 2014	
		ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ		Α. ΜΑΝΟΔΟΠΟΥΛΟΥ Γ. ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΔΕΚ 2014	
		ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ	Γ. ΝΕΟΦΥΤΟΥ	ΔΕΚ 2014	

Παρατήρηση: Τελική Υποβολή της Μελέτης, μετά από σχετική επιστολή της Δ. Υπηρεσίας (Α.Π. 190618, 9/5/2014)

Η ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΜΕ ΤΗΝ ..... 346120/5-9-14 ..... ΑΠΟΦΑΣΗ

## 2. ΛΟΦΟΣ ΣΤΡΕΦΗ, ΟΔΟΣ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΘΗΝΑΙΑΣ

### 2.1 Γενικά

Το παρόν τεύχος αποτελεί την τεχνική έκθεση της μελέτης που αντιμετωπίζει τα προβλήματα ασταθειών σε πρανές που βρίσκεται στην οδό Ειρήνης Αθηναίας στην περιοχή της Νεάπολης του Δήμου Αθηναίων (Θέση 6, κωδ: 06). Η θέση παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.1.



Εικόνα 2.1: Περιοχή εκδήλωσης φαινομένου (πηγή: Google earth)

Επί της οδού Ειρήνης Αθηναίας και στην πλευρά που αυτή συνορεύει με τον λόφο του Στρέφη, αναπτύσσεται βραχώδες πρανές κυμαινόμενου ύψους και κλίσεων. Καθ' όλο το μήκος του πρανούς παρατηρούνται συσσωρευμένα στον πόδα του πρανούς, συγκρατημένα από πλαστικά πλέγματα που μπήκαν σε παλαιότερη εργολαβία, ολισθημένα υλικά. Τα πιο σημαντικά προβλήματα όμως εντοπίζονται στο τμήμα που το πρανές εμφανίζει ύψος της τάξεως των 13m όπου οι αστοχίες που εκδηλώθηκαν είχαν ως αποτέλεσμα την αστοχία του πλέγματος και την κύλιση υλικών στο πεζοδρόμιο και τον δρόμο.

Η αστοχία που εκδηλώθηκε σε συνδυασμό με κατά τόπους ασταθή τμήματα του πρανούς μειώνουν τα περιθώρια ασφάλειας έναντι αστοχίας σε μη αποδεκτά επίπεδα και γι' αυτό πρέπει να εφαρμοστούν μια σειρά από μέτρα ώστε «θωρακιστούν» τα πρανή.

Προκειμένου να εξακριβωθούν οι γεωτεχνικές συνθήκες που επικρατούν στα πρανή και να εκτιμηθεί ο μηχανισμός αστοχίας κατά περίπτωση πραγματοποιήθηκε στην περιοχή μελέτης γεωλογική χαρτογράφηση και γεωτεχνική έρευνα με την εκτέλεση μιας γεώτρησης βάθους 20m.

## 2.2 Παθολογία - Αντικείμενο μελέτης

Το πρανές μελέτης, μήκους 150m, είναι κυμαινόμενου ύψους και κλίσεων από 5.0m έως 14.0m και 40° έως 71° αντίστοιχα. Μετά από επισκέψεις που πραγματοποιήθηκαν επιτόπου και σε επικοινωνία με την Υπηρεσία διαπιστώθηκε ότι το πρανές εμφανίζει, κατά θέσεις, αστοχίες είτε με την μορφή αποκολλημένων βραχωδών τεμαχίων είτε με την μορφή εδαφικής ροής με την προϊόντων αποσάθρωσης του βράχου. Όλα αυτά τα υλικά ολίσθησης έχουν συσσωρευτεί κατά θέσεις στον πόδα του πρανούς (βλέπε Φωτ. 1-2).

Τα πιο σημαντικά προβλήματα όμως εντοπίζονται στο τμήμα μεταξύ Χ.Θ. 0+030 και Χ.Θ. 0+070, όπου το πρανές εμφανίζει ύψος της τάξεως των 13m. στο τμήμα αυτό το πρανές εμφανίζει ανομοιομορφία ως προς την γεωμορφολογία του. Πιο συγκεκριμένα στα χαμηλότερα και μέσα τμήματα επικρατούν οι σχηματισμοί του σχιστολίθου και περιδοτίτη σε κλίσεις από 40° και μέσα τμήματα επικρατούν οι σχηματισμοί του λατυποπαγούς έως 45° και στα ψηλότερα τμήματα του πρανούς επικρατούν οι σχηματισμοί του ασβεστολίθου και ψαμμίτη σε κλίσεις 65° - 70°.

Ο κύριος μηχανισμός αστοχίας περιγράφεται ως εξής: οι σχηματισμοί που βρίσκονται στα κατώτερα και μέσα τμήματα του πρανούς δηλαδή οι σχιστόλιθος – περιδοτίτης εμφανίζουν ασθενή δομή λόγω του έντονου τεκτονισμού που έχουν υποστεί. Η διατάραξη που έχουν υποστεί σε συνδυασμό με την αποσάθρωση που υφίσταται από τις καρικές μεταβολές έχουν αποτέλεσμα την εκδήλωση αστοχιών. Οι αστοχίες αυτές είναι κυρίως επιφανειακές και ως αποτέλεσμα την εκδήλωση αστοχιών. Οι αστοχίες αυτές είναι κυρίως επιφανειακές και εμφανίζονται είτε με την μορφή κυκλικού – εδαφικού τύπου είτε ως μικρο-αποκολλήσεις τεμαχιδίων επί ασυνεχειών – επιπέδων σχιστότητας της βραχόμαζας (βλέπε Φωτ. 3). Η εξέλιξη δημιουργεί τις συνθήκες για την σταδιακή ροή και συσσώρευση υλικού προς τα του φαινομένου αυτού έχει ως αποτέλεσμα την σταδιακή ροή και συσσώρευση υλικού προς τα κατάντη και την σταδιακή υποσκαφή των ανωτέρων και πιο υγιών σχηματισμών που στέκονται ανάντη (ασβεστόλιθοι – ψαμμίτες). Δευτερογενώς η απώλεια στήριξης που πραγματοποιείται, συσσωρευμένα υλικά ολίσθησης στον πόδα του πρανούς



Φωτ. 1: Συσσωρευμένα υλικά ολίσθησης στον πόδα του πρανούς



Φωτ. 2: Συσσωρευμένα υλικά ολίσθησης στον πόδα του πρανούς



Φωτ. 3: Άποψη κυκλικού τύπου αστοχίας στο πρανές περί τη Χ.Θ. 0+035



Φωτ. 4: Άποψη επικρεμάμενων βραχωδών τεμαχίων στο πρανές περί τη Χ.Θ. 0+055

## 6. ΜΕΤΡΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### Τμήμα Α (Χ.Θ. 0+000 – 0+030)

Το βραχώδες πρανές του Τμήματος Α προβλέπεται να «θωρακιστεί» με εφαρμογή των παρακάτω μέτρων:

- I. Ξεαγκύρωση της κάτω παρειάς του υφιστάμενου πλαστικού πλέγματος.
- II. Ξεσκάρωμα επισφαλών τεμαχίων και απομάκρυνση των υλικών ολίσθησης που έχουν συσσωρευτεί στον πόδα του πρανούς.
- III. Επένδυση πρανών με χαλύβδινο γαλβανισμένο πλέγμα.

Αναλυτικά οι προβλεπόμενες εργασίες και η αλληλουχία κατασκευής τους είναι οι εξής:

1. Ξεαγκύρωση της κάτω παρειάς του υφιστάμενου πλαστικού πλέγματος.
2. Ξεσκάρωμα επισφαλών τεμαχίων και απομάκρυνση των υλικών ολίσθησης που έχουν συσσωρευτεί στον πόδα του πρανούς.
3. Καθαρισμός του πρανούς, από τα φυτά, το ριζικό σύστημα των οποίων προκαλεί διεύρυνση των ασυνεχειών.
4. Επανεγκύρωση του υφιστάμενου πλαστικού πλέγματος
5. Κατασκευή αγκυρώσεων, βάθους 2.0m, ανά 2.0m, διπλού γαλβανισμένου συρματόσκοινου Φ16/B500C, πλήρους πάκτωσης, που στην κεφαλή δημιουργεί βρόγχο συγκράτησης του περιμετρικού γαλβανισμένου συρματόσκοινου του πλέγματος.
6. Εγκατάσταση του γαλβανισμένου χαλύβδινου πλέγματος, διαμέτρου 3mm.

### Τμήμα Β (Χ.Θ. 0+030 – 0+070)

Το βραχώδες πρανές του Τμήματος Β εμφανίζει το μέγιστο ύψος και έχει εμφανίσει και τις μεγαλύτερες αστοχίες. Τα μέτρα που προτείνονται αποσκοπούν στην εξασφάλιση της απαιτούμενης ασφάλειας πεζών και αυτοκινήτων με την λιγότερη δυνατή όχληση στο περιβάλλον. Τα έργα που προτείνονται είναι:

- I. Κατασκευή τοίχου - βραχοπαγίδας επί συστοιχία πασσάλων έμπροσθεν του υφιστάμενου τοίχου σε θέσεις και υψόμετρα που παρουσιάζονται στα σχετικά σχέδια
- II. Διάτρηση αποστραγγιστικών οπών.
- III. Επανεπίχωση του τοίχου – βραχοπαγίδας με κατάλληλο υλικό.

Αναλυτικά οι προβλεπόμενες εργασίες και η αλληλουχία κατασκευής τους στο παρακατακόρυφο πρανές είναι οι εξής:

1. Απομάκρυνση επισφαλών βραχωδών τεμαχίων .
2. Απομάκρυνση προϊόντων καταπτώσεων και χαλαρών υλικών στο κατώτερο τμήμα της επέμβασης.

3. Διάτρηση μιας σειράς οπών αποστράγγισης Φ76, μήκους 4.0m και πλήρωση με διάτρητο σωλήνα Φ50 στις θέσεις και υψόμετρα που παρουσιάζονται στα σχετικά σχέδια.
4. Διάτρηση και κατασκευή πασσάλων Φ80 από σκυρόδεμα C20/25 στις θέσεις, υψόμετρα και με οπλισμούς που παρουσιάζονται στα σχετικά σχέδια.
5. Κατασκευή κεφαλόδεσμου και κορμού τοίχου από σκυρόδεμα C20/25 στις θέσεις, υψόμετρα και με οπλισμούς που παρουσιάζονται στα σχετικά σχέδια. Θα προβλεφτεί η τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων Φ76 σε όλες τις θέσεις ανακουφιστικών οπών. Οι τοίχοι θα επενδυθούν εξωτερικά με λιθοδομή πάχους 15cm.
6. Κατασκευή αποστραγγιστικής ζώνης στην εσωτερική παρειάς του τοίχου - βραχοπαγίδας με διαμόρφωση κλίσεων με σκυρόδεμα ρύσεων C12/15, διάτρητο τσιμεντοσωλήνα Φ200 και κατάλληλα υλικά στραγγιστηρίου.
7. Κατασκευή επιχώματος πρόσβασης έμπροσθεν του τοίχου για τις ανάγκες επανεπίχωσης του τοίχου ενδεικτικών διαστάσεων 50x4x8m.
8. Επανεπίχωση του τοίχου - βραχοπαγίδας με κατάλληλο υλικό στα υψόμετρα που παρουσιάζονται στα σχετικά σχέδια.

**Τμήμα Γ (Χ.Θ. 0+070 – 0+150)**

Το βραχώδες πρανές του Τμήματος Γ προβλέπεται να «θωρακιστεί» με εφαρμογή των παρακάτω μέτρων:

- IV. Ξεαγκύρωση της κάτω παρειάς του υφιστάμενου πλαστικού πλέγματος.
- V. Ξεσκάρωμα επισφαλών τεμαχίων και απομάκρυνση των υλικών ολίσθησης που έχουν συσσωρευτεί στον πόδα του πρανούς.
- VI. Επένδυση πρανών με χαλύβδινο γαλβανισμένο πλέγμα.

Αναλυτικά οι προβλεπόμενες εργασίες και η αλληλουχία κατασκευής τους είναι οι εξής:

7. Ξεαγκύρωση της κάτω παρειάς του υφιστάμενου πλαστικού πλέγματος.
8. Ξεσκάρωμα επισφαλών τεμαχίων και απομάκρυνση των υλικών ολίσθησης που έχουν συσσωρευτεί στον πόδα του πρανούς.
9. Καθαρισμός του πρανούς, από τα φυτά, το ριζικό σύστημα των οποίων προκαλεί διεύρυνση των ασυνεχειών.
10. Επανεγκύρωση του υφιστάμενου πλαστικού πλέγματος
11. Κατασκευή αγκυρώσεων, βάθους 2.0m, ανά 2.0m, διπλού γαλβανισμένου συρματόσκοιου Φ16/B500C, πλήρους πάκτωσης, που στην κεφαλή δημιουργεί βρόγχο συγκράτησης του περιμετρικού γαλβανισμένου συρματόσκοιου του πλέγματος.
12. Εγκατάσταση του γαλβανισμένου χαλύβδινου πλέγματος, διαμέτρου 3mm.

Για την ΕΔΑΦΟΣ Α.Ε. -

Κων/νος Παπαδόπουλος  
Πολ. Μηχανικός, MSc

  
Σπύρος Καβουνίδης  
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

