

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΔΥΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ 70Μ ΑΠΟ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΕΠΙ ΠΑΣΣΑΛΩΝ, ΑΝΩΘΕΝ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΚΟΥΠΕΪΚΟ ΣΤΟΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟ ΚΟΡΙΝΘΟΥ-ΠΑΤΡΩΝ, ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ – ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

Δρ. Διονυσία-Πηνελόπη Κοντονή
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός
Αν. Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι.

ΦΟΙΤΗΤΕΣ:

Παπαδημητρίου Βασιλική
Τζογάνης Ιωάννης

ΠΑΤΡΑ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2018

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ

Έχοντας ολοκληρώσει πλέον την Πτυχιακή μας Εργασία, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την Εισηγήτρια και Επιβλέπουσα της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας Δρ. Διονυσία – Πηνελόπη Κοντονή, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό και Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι., καταρχάς για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε με την ανάθεση της παρούσας εργασίας, για την πολύτιμη και διαρκή βοήθεια που μας προσέφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της Πτυχιακής Εργασίας, καθώς και για την αμέριστη υποστήριξη και την υπομονή της σε όλες τις φάσεις της Πτυχιακής μας Εργασίας.

Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα την κα Αναστασία Δημητρακοπούλου και τον κ. Γιώργο Γερόπουλο επιβλέποντες μηχανικούς του έργου για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την γέφυρα της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.

Πάτρα, Απρίλιος 2018

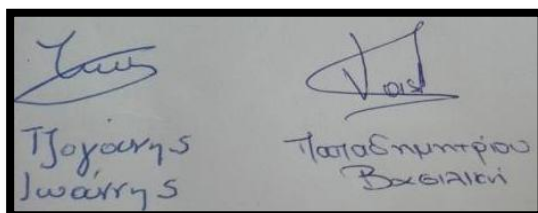
**Παπαδημητρίου Βασιλική
Τζογάνης Ιωάννης**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία, που εκπονήθηκε στο Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας, περιλαμβάνει την πλήρη και αναλυτική μελέτη γέφυρας δυο ανοιγμάτων συνολικού μήκους 70m από προεντεταμένο και οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα και θεμελίωση επί πασσάλων, άνωθεν ποταμού Σκουπεϊκό στον αυτοκινητόδρομο Κορίνθου-Πατρών, με τη χρήση Η/Υ. Για την στατική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Η/Υ SOFISTIK και ο σχεδιασμός έγινε με την εφαρμογή των κανονισμών DIN 1072, DIN 1075, DIN 1045, DIN 4227, DIN 4141, DIN 1054, FHWA-IF-99-025, οδηγίες για τον αντισεισμικό σχεδιασμό γεφυρών E39/99 ΥΠΕΧΩΔΕ, ΕΑΚ 2000/2003 (Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό), EC8 (Ευρωκώδικα 8).

Υπεύθυνη Δήλωση Φοιτητών: Δηλώνουμε υπεύθυνα σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, ότι είμαστε οι συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία μας. Επίσης έχουμε αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνουμε ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμάς προσωπικά, ειδικά για την συγκεκριμένη εργασία. Θα υποβάλλουμε την εργασία μας σε ηλεκτρονική μορφή σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντα εκπαιδευτικού στην Βιβλιοθήκη του Τ.Ε.Ι. και συναινούμε στον αυτόματο έλεγχο της εργασίας μας για λογοκλοπή και την επ' αόριστο καταχώρισή της σε βάση δεδομένων για το σκοπό αυτό. Γνωρίζουμε ότι η σκόπιμη χρήση μεθόδων απόκρυψης του κειμένου της εργασίας, - ώστε αυτό να μην αναγνωρίζεται από το σύστημα ελέγχου λογοκλοπής-, είναι πειθαρχικό παράπτωμα και τιμωρείται και αναλαμβάνουμε πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αποδειχθεί ότι δεν μας ανήκει.

Οι Φοιτητές:



Τσοχαλης
Ιωάννης

Παπαδημητρίου
Βασίλειος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	7
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ	7
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	7
1.2 ΙΣΤΟΡΙΑ.....	7
1.3 ΤΥΠΟΙ ΓΕΦΥΡΩΝ.....	10
1.4 ΕΙΔΗ ΓΕΦΥΡΩΝ	13
1.5 ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΕΦΥΡΩΝ	15
1.6 ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	16
1.6.1 ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ.....	18
1.6.2 ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ	22
1.6.3 ΕΦΕΔΡΑΝΑ.....	24
1.6.4 ΑΡΜΟΙ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	31
ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ	31
2.1 ΔΡΑΣΕΙΣ.....	31
2.1.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΓΕΦΥΡΩΝ	31
2.1.2 ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΕΙΣ	32
2.2 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ.....	33
2.2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	33
2.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ	33
2.2.3 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ DIN 1072(67/82).....	34
2.2.4 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1	36

2.3 ΒΛΑΒΕΣ ΣΕΙΣΜΟΥ	39
2.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΕΦΥΡΩΝ.....	39
2.5 ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΩΝ.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	43
3.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....	43
3.1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	43
3.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	44
3.1.3 ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ - ΔΟΚΟΙ	44
3.1.4 ΒΑΘΡΑ	48
3.1.5 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΠΛΗΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ.....	48
3.1.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	48
3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	49
3.3 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SOFISTIK.....	49
3.4 ΔΡΑΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	80
3.5 ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	85
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ .	85
4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ	86
4.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Π.Σ.....	125
4.3 ΕΦΕΔΡΑΝΑ - ΑΡΜΟΙ.....	164
4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ.....	165
4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ	176
4.6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ.....	213

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	214
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	214
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	222
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	225
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	226
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	228
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	242
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	250
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	252

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Η γέφυρα είναι μία αρχιτεκτονική ή τεχνική κατασκευή με την οποία επιτυγχάνεται ζεύξη δύο ή περισσότερων σημείων υπεράνω μεσολαβούντος εμπόδιου (φυσικού ή τεχνικού). Είναι μια κατασκευή που έχει σκοπό της συνέχειας μιας γραμμής επικοινωνίας, όπως μιας οδού (οδική γέφυρα), ενός σιδηροδρόμου, μιας ροής πεζών ή ενός αγωγού, πάνω από ένα εμπόδιο.

Τα συνήθη εμπόδια που γεφυρώνονται είναι ποτάμια ή γενικότερα υδάτινες επιφάνειες, άλλοι συγκοινωνιακοί άξονες, τεχνητές υδάτινες ροές, εδαφικές ταπεινώσεις κ.τ.λ.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΑ

Οι γέφυρες στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για την διευκόλυνση των μεταφορών, πχ. στη διάβαση ποταμών οι οποίοι φουσκώνουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί υδατογέφυρες για την μετακίνηση νερού, πχ. σε ρωμαϊκά υδραγωγεία. Επίσης, πέρα από τις τεχνητές γέφυρες στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί τουλάχιστον 26 φυσικές γέφυρες, οι οποίες είναι προϊόν καρστικής αποσάθρωσης, κατολισθήσεων ή διάβρωσης.

Η εξέλιξη στην κατασκευή των γεφυρών ακολούθησε αυτή των δρόμων, ενώ στην Ελλάδα διακρίνονται τρεις φάσεις, ανάλογα με τα υλικά που χρησιμοποιούνταν. Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης, τα υλικά που χρησιμοποιούνταν ήταν κορμοί δέντρων, πέτρινες πλάκες ή ογκόλιθοι και με αυτό το τρόπο γεφύρωναν ρυάκια. Παράδειγμα τέτοιας γέφυρας είναι η γέφυρα του Αρκαδικού, η οποία κατασκευάστηκε την μυκηναϊκή εποχή και αποτελείται από ογκόλιθους. Πρόχειρες ξύλινες γέφυρες, σήμερα γνωστές ως λιάσια ή λεσιά, χρησιμοποιούνται ακόμη σε μικρά ποτάμια. Αυτές οι γέφυρες δεν έχουν δικά τους βάθρα, αλλά στερεώνονται σε δέντρα ή βράχια στις όχθες των ποταμών. Για να γίνει μια γέφυρα πιο ασφαλής χρησιμοποιούνταν ξύλινα ή πέτρινα μεσόβαθρα και κατάστρωμα από κορμούς και μικρότερα ξύλα. Οι Μυκηναίοι κατασκεύασαν γέφυρες από ογκόλιθους οι οποίες είχαν ένα εκφορητικό σύστημα με τη χρήση λίθινων προβολών (δηλαδή το πάνω μέρος να προβάλλει περισσότερο από το αποκάτω) με αποτέλεσμα να σχηματίζουν ψευδοθόλους με τριγωνικό άνοιγμα. Η φάση αυτή τελείωσε περίπου το 200 π.Χ., όταν οι Ρωμαίοι εισήγαγαν τις επεξεργασμένες πέτρινες πλάκες στην κατασκευή των γεφυρών.

Τα υλικά δόμησης μέχρι τον 19ο αιώνα ήταν ξύλο και πέτρες. Οι γέφυρες στον 6 αιώνα π.Χ. κατασκευάζονταν από ξύλο κυπαρισσιού και κέδρου. Την κατασκευή κυρτών γεφυρών κατείχαν οι Ρωμαίοι στα προχριστιανικά χρόνια και τα υλικά που χρησιμοποιούνταν ήταν φυσικοί λίθοι και σκυρόδεμα. Το 1779 κατασκευάστηκε η πρώτη γέφυρα από χυτοσίδηρο στην Αγγλία, πάνω από τον ποταμό Σέβερν (Severn) γνωστή και ως Ironbridge.



Εικόνα 1.1: Η «Σιδερένια Γέφυρα» στην περιοχή Ironbridge Gorge από τους Αρχιτέκτονες Άμπραχαμ Ντάρμπυ Γ', Thomas Farnolls Pritchard [18i].



Εικόνα 1.2: Η Karlův Most «Γέφυρα του Καρόλου» βρίσκεται στην Πράγα και σχεδιάστηκε από τον Πίτερ Παρλέρ [18ii].

Η επόμενη εξέλιξη ήταν η αλυσόδετη κρεμαστή γέφυρα. Η πρώτη σημαντική γέφυρα αυτού του τύπου κατασκευάστηκε στην Ουαλία το 1826: η απόσταση των στηριγμάτων ήταν 177 μ. και το συνολικό της μήκος 521 μ. Με την εξέλιξη του μπετόν δημιουργήθηκαν νέες δυνατότητες στην κατασκευή γεφυρών στις αρχές του 20ού αιώνα.



Εικόνα 1.3: Γέφυρα Σαν Αντζελο, στη Ρώμη από τον αρχιτέκτονα Τζαν Λορέντσο Μπερνίνι [18iii].

Οι πρώτες τεχνητές γέφυρες κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο με δύο τρόπους:

α) Με την τοποθέτηση μεγάλων, επίπεδων λίθων, πάνω από τις φυσικές ροές.

β) Με μεγάλους κορμούς δέντρων, που γεφύρωναν μικρά ρεύματα. Σχετικά σύντομα θα έγινε αντιληπτό ότι η τοποθέτηση δύο ή και περισσότερων κορμών δεμένων μεταξύ τους με σχοινιά έδινε μια πολύ πιο αποτελεσματική κατασκευή. Και οι δύο τρόποι παρείχαν ιδιαίτερα περιορισμένες δυνατότητες.

Οι άνθρωποι που ζούσαν στους λιμναίους οικισμούς αντιλήφθηκαν πρώτοι τη δυνατότητα που προσέφεραν τα φυσικά σχοινιά. Η πλέξη αυτών των φυσικών σχοινιών οδήγησε στην κατασκευή των πρώτων κρεμαστών γεφυρών.

Ο άνθρωπος της νεολιθικής εποχής πιστεύεται ότι το 4.000 π.Χ. ήταν ήδη ώριμος να μιμηθεί τα φυσικά τόξα. Έτσι, επεξεργάζεται μεγάλους λίθους και τους τοποθετεί σε μορφές τόξων.

1.3 ΤΥΠΟΙ ΓΕΦΥΡΩΝ

Υπάρχουν 5 τύποι γεφυρών:

- **Γέφυρα με τραβέρσες**



Εικόνα 1.4 : Χάλυβα δομή υποστήριξης πάνω από γέφυρα [18iv].

- **Γέφυρα με προβόλους**



Εικόνα 1.5 : Γέφυρα του Λονδίνου κατασκευάστηκε από τον μηχανικό Crutwell [18v].

- **Καλωδιωτή γέφυρα**



Εικόνα 1.6 : Γέφυρα «Beiranjiang Bridge Duge», που βρίσκεται στην επαρχία Γκουιζού στη νοτιοδυτική ορεινή Κίνα [18vi].

- **Τοξωτή γέφυρα**



Εικόνα 1.7 : Η Γέφυρα Βησσαρίωνος στον Πορταϊκό ποταμό στο ύψος της Πύλης Τρικάλων [18vii].

- **Κρεμαστή γέφυρα**



Εικόνα 1.8 : Η κρεμαστή Γέφυρα Golden Gate του Σαν Φρανσίσκο [18xiv].

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα στη γεφυροποιία είναι κυρίως:

- Το σκυρόδεμα, οπλισμένο και προεντεταμένο και σπανιότερα πια, άοπλο.
- Ο χάλυβας, με τη μορφή ράβδων οπλισμού του σκυροδέματος, καλωδίων βασικής προέντασης του σκυροδέματος, καλωδίων ανάρτησης, πρότυπων διατομών που σχηματίζουν τον φορέα ή και τα λοιπά μέρη της γέφυρας.
- Μια μεγάλη ποικιλία βοηθητικών υλικών, που χρησιμεύουν για την προστασία των παραπάνω βασικών υλικών από εξωγενείς επιδράσεις, καθώς και για τον εξοπλισμό των γεφυρών για την καλύτερη αντιμετώπιση των αναγκών χρήσης τους.
- Το ξύλο, η πέτρα και οι φυτικές ίνες έχουν εκτοπιστεί και χρησιμοποιούνται σπανιότερα. Ο βασικός λόγος είναι οι μικρότερες δυνατότητες των υλικών αυτών αυτοτελώς, αλλά και σε σχέση με το κόστος εργασίας που συνεπάγεται η χρήση τους.

1.4 ΕΙΔΗ ΓΕΦΥΡΩΝ

- **Κινητές Γέφυρες**



Εικόνα1.9 : Η γέφυρα του Ευρίπου στην Εύβοια [18viii].

Οι κινητές γέφυρες κατασκευάζονται συνήθως επάνω από ποτάμια και άλλες υδάτινες οδούς με ναυσιπλοΐα. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται είναι η εξασφάλιση της δυνατότητας πλεύσεως για πλοία και γενικά πλωτά μέσα με σημαντικό ύψος χωρίς να κατασκευαστεί μια γέφυρα με πολύ ψηλά βάθρα. Η αποφυγή των υψηλών βάθρων συνεπάγεται με οικονομία, αλλά και ευκολία σύνδεσης της οδού που εξυπηρετεί από τη γέφυρα με το οδικό δίκτυο των παρόχθιων περιοχών.

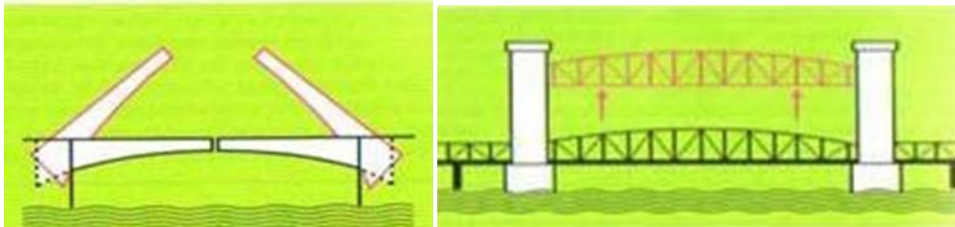
Οι κινητές γέφυρες έχουν κατάλληλους μηχανισμούς και κινητά τμήματα έτσι ώστε περιοδικά να γεφυρώνεται η πλωτή οδός και να εξυπηρετείται η κυκλοφορία και σε επόμενη φάση να «ανοίγει» η γέφυρα, οπότε διακόπτεται η οδική κυκλοφορία και εξυπηρετείται η ναυσιπλοΐα.

- **Πλωτές Γέφυρες**



Εικόνα 1.10 : Η πλωτή γέφυρα της Λευκάδας [18ix].

Οι πλωτές γέφυρες σχηματίζονται από την παράθεση πλωτών μέσων που δένονται μεταξύ τους κατά τρόπο που να εξασφαλίζονται από σχετικές μετακινήσεις. Κατά αποστάσεις κάθε πλωτό μέσο αγκυρώνεται στον βυθό. Έτσι, όλη η κατασκευή παρουσιάζει μια επαρκή σταθερότητα. Επάνω στα πλωτά μέσα στηρίζεται το κατάστρωμα.



Εικόνα 10. Σχέδιο πλωτών γεφυρών [18x].

Οι πλωτές γέφυρες έχουν κατά κανόνα προσωρινό χαρακτήρα. Υπάρχουν βέβαια και μόνιμες κατασκευές. Στην περίπτωση αυτή οι πλωτές γέφυρες διαθέτουν ένα τουλάχιστο κινητό τμήμα για τη διασφάλιση της ναυσιπλοΐας.

- **Μεταλλικές Γέφυρες**



Εικόνα 1.11 : Η μεταλλική γέφυρα Ματσουκίου στον Αχελώο [18χι]

Αν και οι πρώτες μεταλλικές γέφυρες κατασκευάστηκαν από χυτοσίδηρο, για τέτοιες κατασκευές χρησιμοποιείται πλέον μόνο ο χάλυβας. Οι μεταλλικές γέφυρες διακρίνονται σε γέφυρες με δοκούς, τοξωτές, κρεμαστές και κινητές. Όλες οι μεταλλικές γέφυρες έχουν υποδομή ανάλογη με την υποδομή των γεφυρών με τοιχοποιία, δηλαδή βάθρα, υποστυλωμένα και θεμελιώσεις. Διαφέρει όμως η ανωδομή. Οι γέφυρες με μεταλλικές δοκούς αποτελούνται συνήθως από χαλύβδινες δοκούς σε δικτύωμα, με ημιπαραβολικό ή ευθύγραμμο σχήμα.

1.5 ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΕΦΥΡΩΝ

Ο χάλυβας, με τη μορφή ράβδων οπλισμού του σκυροδέματος, καλωδίων βασικής προέκτασης του σκυροδέματος, καλωδίων ανάρτησης, πρότυπων διατομών που σχηματίζουν τον φορέα ή και τα λοιπά μέρη της γέφυρας

- Μια μεγάλη ποικιλία βοηθητικών υλικών, που χρησιμεύουν για την προστασία των παραπάνω βασικών υλικών από εξωγενείς επιδράσεις, καθώς και για τον εξοπλισμό των γεφυρών για την καλύτερη αντιμετώπιση των αναγκών χρήσης τους.
- Το ξύλο, η πέτρα και οι φυτικές ίνες έχουν εκτοπιστεί και χρησιμοποιούνται σπανιότερα. Ο βασικός λόγος είναι οι μικρότερες δυνατότητες των υλικών αυτών αυτοτελώς, αλλά και σε σχέση με το κόστος εργασίας που συνεπάγεται η χρήση τους
- Το σκυρόδεμα, οπλισμένο και προεντεταμένο και, σπανιότερα πια, άοπλο.

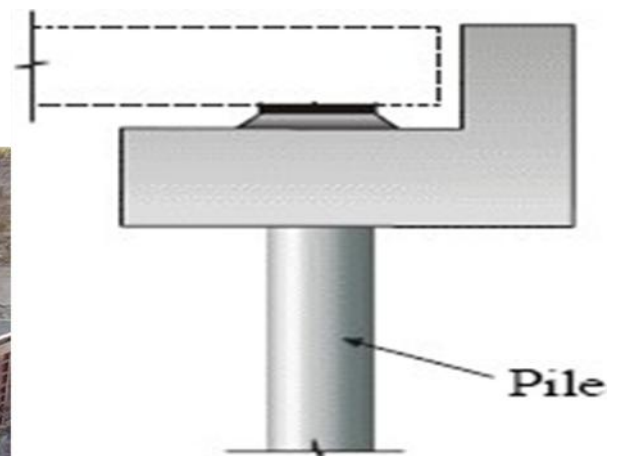
1.6 ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

Μία γέφυρα μπορεί να αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- Το σύστημα θεμελίωσης, το οποίο μπορεί να είναι:
 - Επιφανειακή θεμελίωση
 - Επιφανειακή με ανασήκωμα
 - Πασσαλοκολώνες
 - Πάσσαλοι με κεφαλόδεσμο
 - Φρέατα



Εικόνα 1.12 : α) Επιφανειακή θεμελίωση



β) Θεμελίωση με πασσαλοκολώνες



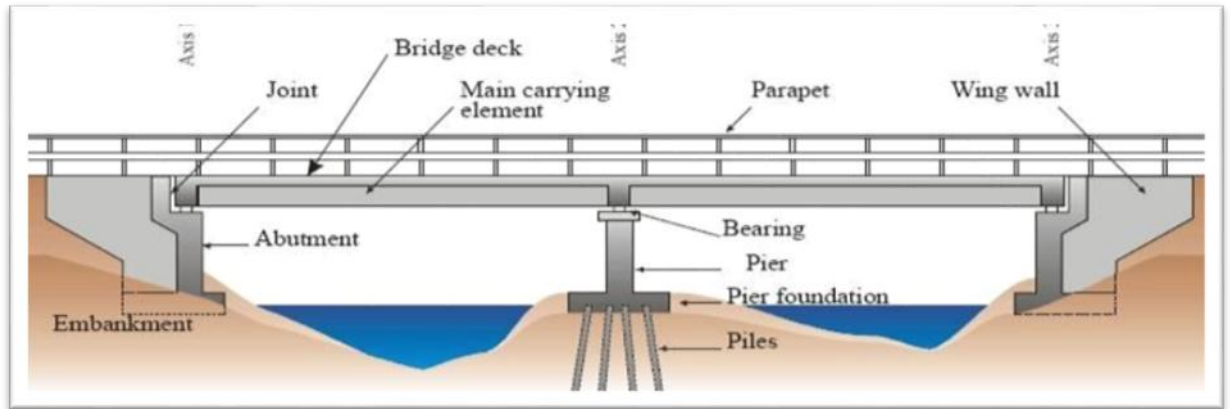
Εικόνα 1.13 : γ) Κλωβοί οπλισμών πασσάλων

δ) Πάσσαλοι – κεφαλόδεσμος



Εικόνα 1.14 :ε) Οπλισμός φρέατος θεμελίωσης μεσοβάθρου στ) Οπλισμός μεσοβάθρου φρέατος θεμελίωσης

- Ακρόβαθρα (abutments)
 - Εδραζόμενο κατάστρωμα με δυνατότητα μετακίνησης
 - Σύνδεση του καταστρώματος με το ακρόβαθρο
- Μεσόβαθρα (piers)
- Κατάστρωμα της ανωδομής (deck)
- Τα εξαρτήματα (accessories)
 - Αρμοί (joints)
 - Εφέδρανα (bearings)
 - Στηθαία ασφαλείας (safety barriers ή parapets)
 - Συσκευές δυναμικής εμπλοκής (shock transmission units)
 - Σύστημα αποχέτευσης/αποστράγγισης (drainage system)
 - Πυλώνες ηλεκτροφωτισμού (lighting pylons)
 - Πτερυγότοιχους (wing walls)
- Επίχωμα (embankment)



Εικόνα 1.15: Χαρακτηριστική κατά μήκος τομή γέφυρας [4].

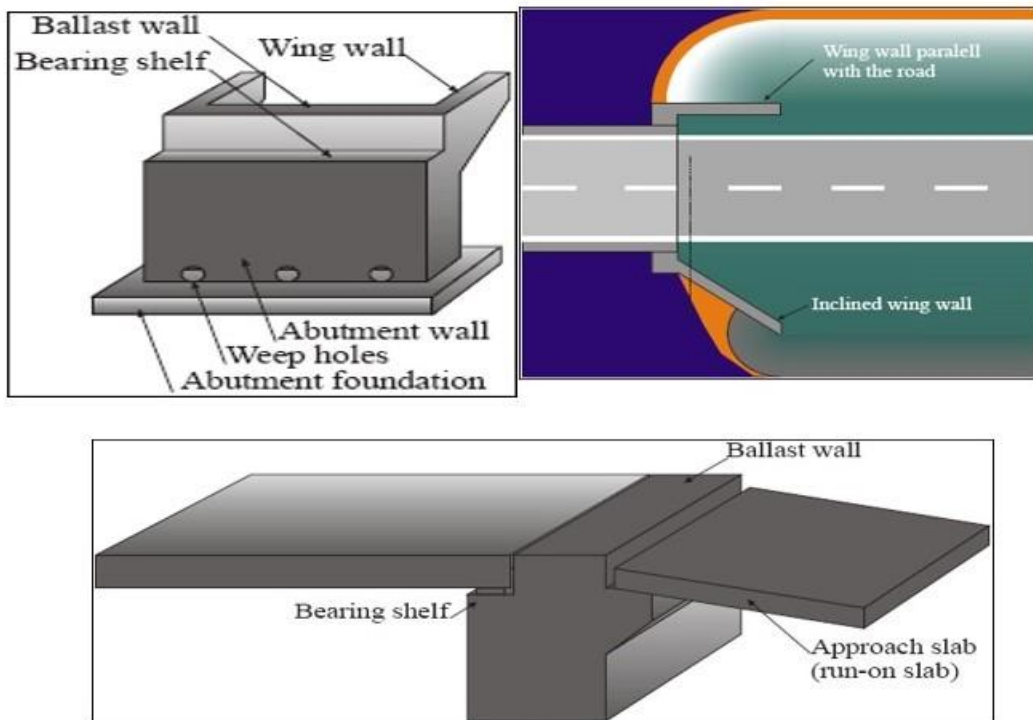
1.6.1 ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ

Τα ακρόβαθρα τοποθετούνται στην αρχή και στο τέλος της γέφυρας και στην ουσία απομονώνουν το επίχωμα από το άνοιγμα της γέφυρας. Ειδικότερα τα ακρόβαθρα βοηθούν στην:

- Ανάλυση των κατακόρυφων και οριζοντίων αντιδράσεων της ανωδομής της γέφυρας.
- Εξασφάλιση του απαιτούμενου χώρου για τις οριζόντιες μετατοπίσεις της ανωδομής.
- Δημιουργία συνδέσμου για τη μετάβαση από τη γέφυρα στο επίχωμα και αντίστροφα.
- Εγκιβωτισμό και εξασφάλιση του επιχώματος μέσω των πτερυγότοιχων.
- Ανάλυση των εκ του επιχώματος προερχομένων ωθήσεων και μεταφορά τους μαζί με τις από την ανωδομή αντιδράσεις στο έδαφος.

Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα ακρόβαθρο είναι (βλέπε εικόνα 1.17):

- η θεμελίωση (abutment foundation)
- ο κορμός του ακροβάθρου (abutment wall)
- η θέση έδρασης της ανωδομής (bearing shelf)
- το θωράκιο (ballast wall)
- ο πτερυγότοιχος (wing wall)
- οι θέσεις εκτόνωσης των στραγγιστηρίων (weep holes)
- τις πλάκες πρόσβασης (approach slabs)



Εικόνα1.16 : Χαρακτηριστικές τομές ακροβάθρου [5].

Η θεμελίωση του ακροβάθρου είναι το χαμηλότερο σημείο του ακροβάθρου μέσω του οποίου μεταφέρονται τα φορτία στο έδαφος. Η θεμελίωση ενός ακροβάθρου μπορεί να είναι:

- Επιφανειακή με πέδιλα. Τα πέδιλα εδράζονται απευθείας στο φυσικό έδαφος και συνήθως έχουν μεγαλύτερες διαστάσεις σε κάτοψη από το ίδιο το ακρόβαθρο.
- Επιφανειακή με ανασήκωμα του πεδίου.
- Επί πασσάλων σε περιπτώσεις που το έδαφος κάτω από το πέδιλο δεν έχει επαρκή φέρουσα ικανότητα. Αναλόγως των τοπικών συνθηκών μπορεί να επιλεγεί είτε θεμελίωση με πασσαλοκολώνες είτε πάσσαλοι με κεφαλόδεσμο.

Ο κορμός του ακροβάθρου είναι το τμήμα μεταξύ της θεμελίωσης και την θέση έδρασης της ανωδομής. Ο κορμός είναι αυτός που μεταφέρει τα φορτία της ανωδομής στην θεμελίωση και αντιστέκεται στις ωθήσεις του επιχώματος. **Η θέση έδρασης της ανωδομής** είναι το τμήμα του ακροβάθρου όπου εδράζονται τα εφέδρανα. Λόγω των μεγάλων φορτίων που μεταβιβάζονται από την ανωδομή στο τμήμα αυτό του ακροβάθρου τοποθετείται μεγάλη ποσότητα οπλισμού. Παλαιότερα, η ανωδομή επικάθονταν επί του ακροβάθρου χωρίς την παρουσία εφεδράνων.

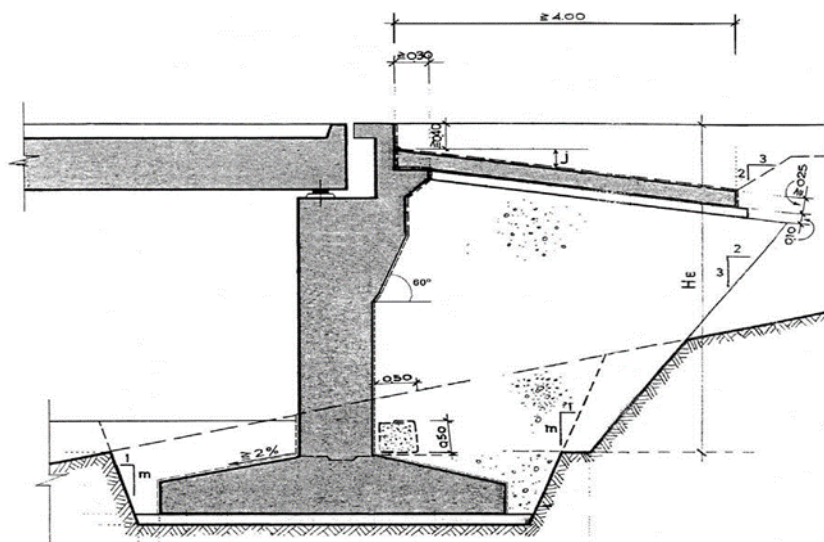
Το θωράκιο βρίσκεται μεταξύ της θέσεως έδρασης της ανωδομής και του άνω τμήματος του ακροβάθρου. Εκτός από την αντιστήριξη του επιχώματος της οδού το θωράκιο προσφέρει, σε ορισμένες περιπτώσεις, και στήριξη της πλάκας πρόσβασης.

Οι πτερυγότοιχοι εγκιβωτίζουν το μεταβατικό επίχωμα. Αν δεν συντρέχουν άλλοι λόγοι είναι προτιμότερο οι πτερυγότοιχοι να είναι μονολιθικά συνδεδεμένοι με τα ακρόβαθρα.

Στραγγιστήρια τοποθετούνται πίσω από τα ακρόβαθρα και τους πτερυγότοιχους προκειμένου τα ύδατα που συγκεντρώνονται πίσω από τους τοίχους να βρίσκουν εκτόνωση και να μην προσθέτουν ωθήσεις σε αυτά, σε πολλές περιπτώσεις με καταστροφικές συνέπειες.

Πλάκες πρόσβασης κατασκευάζονται όταν:

- το μέγιστο ύψος H_E , υπερβαίνει τα 4,0m και παράλληλα το πάχος της επικάλυψης πάνω από το φορέα του τεχνικού έργου είναι ίσο ή μικρότερο από $H_E/4$.
- όπου το ύψος $H_E \geq 9m$ ή όπου η προβλεπόμενη καθίζηση υπερβαίνει τα 200mm, κατασκευάζονται "φορείς πρόσβασης", αντί πλακών πρόσβασης.
- σε θολωτές γέφυρες και στους θολωτούς οχετούς υπό επίχωση, η διάταξη πλακών ή φορέων πρόσβασης παρέλκει εκτός από ειδικές περιπτώσεις (π.χ. επέκταση θολωτού τεχνικού με φορέα άλλου τύπου).



Εικόνα 1.17 : Τομή ακροβάθρου [4].

Χρόνος κατασκευής μεταβατικού επιχώματος:

Ο χρόνος κατασκευής του μεταβατικού επιχώματος έχει σημαντική επιρροή από στατική άποψη και πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με τις παραδοχές της στατικής μελέτης.

Σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται, είτε από το στατικό σύστημα της γέφυρας είτε από κατασκευαστικούς λόγους, η κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος στο σύνολό του ή μερικά, πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά την κατασκευή ενός τμήματος της γέφυρας. Γενικά διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

α) Κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος μετά την κατασκευή του φορέα

Εάν ο φορέας συνεισφέρει στην παραλαβή των φορτίων προερχόμενων από το μεταβατικό επίχωμα, όπως π.χ. σε πλαισιωτές γέφυρες, ή εάν η ευστάθεια του ακροβάθρου δεν εξασφαλίζεται χωρίς την ύπαρξη των φορτίων από τον φορέα, τότε η κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος θα γίνεται μετά την κατασκευή του φορέα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις περιπτώσεις που απαιτείται η ταυτόχρονη, αμφίπλευρη, συμμετρική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος, όπως π.χ. στις περιπτώσεις οχετών κιβωτιοειδών ή θολωτών, πλαισιωτών γεφυρών, τοξωτών γεφυρών.

β) Κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος πριν την κατασκευή του φορέα

Εάν επιδιώκεται η συντόμευση της εκδήλωσης εδαφικών παραμορφώσεων ή εάν ο φορέας δεν μπορεί να παραλάβει τις αναμενόμενες διαφορικές καθιζήσεις μεταξύ του ακροβάθρου και του γειτονικού μεσοβάθρου, τότε η κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος θα πρέπει να γίνεται πριν την κατασκευή του φορέα.

γ) Μερική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος

Σε πολλές περιπτώσεις η μερική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος είναι απαραίτητη, όπως π.χ. για τη δημιουργία δαπέδου εργασίας σε παρακείμενα ψηλά ακρόβαθρα, για τη δημιουργία χώρου προς εφαρμογή της προέντασης και για την εφαρμογή της μεθόδου της κατασκευής του φορέα με προώθηση.



Εικόνα 1.18 : Κατασκευή μεταβατικού επιχώματος ακροβάθρων [4].

1.6.2 ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ

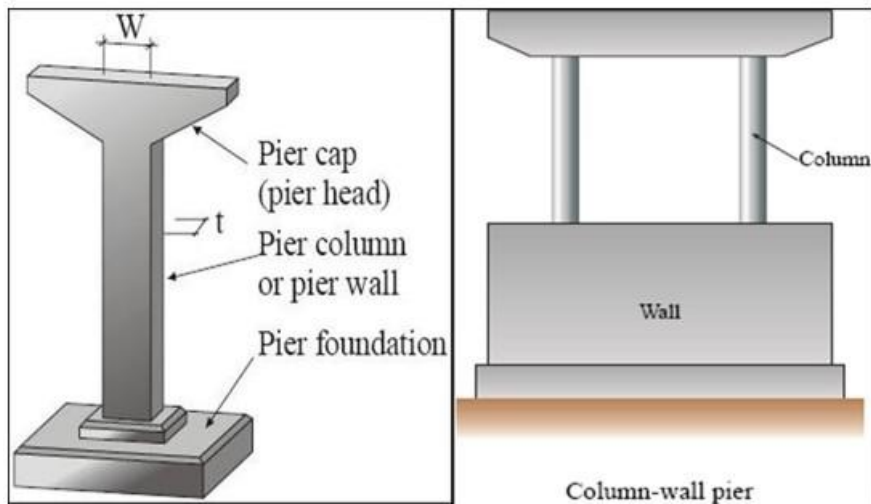
Τα μεσόβαθρα εκτός από τον βασικό ρόλο μεταφοράς των κατακόρυφων και οριζοντίων δυνάμεων στην θεμελίωση αποτελούν κυρίαρχο στοιχείο για την συνολική αισθητική των γεφυρών. Η επιλογή της μορφής των μεσοβάθρων εξαρτάται από το είδος του γεφυρωμένου ανοίγματος, αλλά και από το ύψος των μεσοβάθρων. Έτσι στην γεφύρωση ποταμών συνηθίζεται μεσόβαθρα μορφής τοιχώματος, ενώ σε κοιλαδογέφυρες με μεγάλο ύψος βάθρων συνηθίζεται η επιλογή κοίλων βάθρων ή συνδυασμός κοίλων βάθρων έως ένα ύψος και βάθρα με δίδυμες λεπίδες που δίνει ευκαμψία στην γέφυρα, αλλά και αισθητική. Βάθρα μορφής στύλων συνηθίζονται σε άνω διαβάσεις, σε υπερυψωμένους αυτοκινητοδρόμους και σε κλάδους κόμβου.

Συνήθεις μορφές μεσοβάθρων είναι:

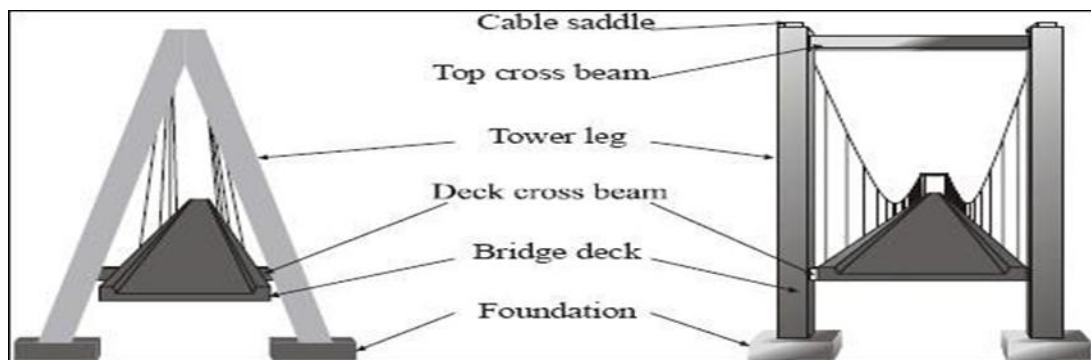
- Κυκλικά
- Ορθογωνικά
- Πολυγωνικά
- Τοιχειδή

Αυτά διατάζονται είτε ως

- Μεμονωμένοι στύλοι
- Πολλαπλοί στύλοι
- Πολλαπλοί στύλοι με σύζευξη
- Συνδυασμός με ελαστομερή εφέδρανα
- Ελαστομερή εφέδρανα με στερητικό μηχανισμό απορρόφησης ενέργειας.



Εικόνα 1.19: Χαρακτηριστικές τομές μεσοβάθρων [5].



Εικόνα 1.20: Χαρακτηριστικές τομές στύλων καλωδιωτών και κρεμαστών γεφυρών [5].



Εικόνα 1.20: Κατασκευή μεσοβάθρων [4].

Η κεφαλή του μεσοβάθρου (Piercap ή pierhead) είναι το ανώτερο τμήμα του μεσοβάθρου το οποίο αναλαμβάνει και κατανέμει ομοιόμορφα τα συγκεντρωμένα φορτία της ανωδομής.

Ο στύλος ή το τοίχωμα του μεσοβάθρου (piercolumn ή pierwall) είναι το μεσαίο τμήμα του μεσοβάθρου μεταξύ της κεφαλής και της θεμελίωσης.

Η θεμελίωση του μεσοβάθρου είναι το κατώτερο τμήμα το οποίο μεταφέρει και κατανέμει τα φορτία στο έδαφος. Αναλόγως των τοπικών συνθηκών μπορεί να επιλεγεί επιφανειακή με πέδιλο, είτε θεμελίωση με πασσαλοκολώνες, είτε πάσσαλοι με κεφαλόδεσμο, είτε φρέατα.

1.6.3 ΕΦΕΔΡΑΝΑ

Τα εφέδρανα αποτελούν ένα από τα πλέον σημαντικά στοιχεία μίας γέφυρας. Τα εφέδρανα παρεμβάλλονται μεταξύ της ανωδομής και της υποδομής της γέφυρας επιτελώντας τις παρακάτω λειτουργίες:

- Μεταφέρουν τα φορτία (ίδια βάρη, φορτία κυκλοφορίας, φορτία λόγω σεισμού ή ανέμου) από την ανωδομή στην υποδομή
- Επιτρέπουν τις σχετικές μετακινήσεις μεταξύ της ανωδομής και της υποδομής.

Οι μετακινήσεις οι οποίες δύναται να συμβούν κατά μήκος ή/και στην εγκάρσια διεύθυνση της γέφυρας μπορεί να προέρχονται από ερπυσμό του σκυροδέματος, συστολή από πήξη του σκυροδέματος ή/και από θερμοκρασιακές μεταβολές. Οι στρόφες μπορεί να συμβούν λόγω των φορτίων κυκλοφορίας, από τυχόν κατασκευαστικές ατέλειες ή/και από ανομοιόμορφες υποχωρήσεις στηρίξεων.

Εφέδρανα τα οποία δεν επιτρέπουν την κατά μήκος ή εγκάρσια μετακίνηση της ανωδομής χαρακτηρίζονται ως **σταθερά** εφέδρανα (fixed bearings), ενώ εκείνα που την επιτρέπουν χαρακτηρίζονται ως **κινητά** εφέδρανα (expansion bearings). Σημειώνεται ότι τόσο τα σταθερά όσο και τα κινητά εφέδρανα επιτρέπουν την στροφή. Παρακάτω δίνονται οι διάφοροι τύποι εφεδράνων:

A) **Ολισθαίνοντα εφέδρανα** είναι τα εφέδρανα συνήθως αποτελούνται από μία άνω μεταλλική πλάκα η οποία είναι συνδεδεμένη με την ανωδομή και μία κάτω μεταλλική πλάκα η οποία συνδέεται με την υποδομή της γέφυρας. Οι όποιες μετακινήσεις λαμβάνουν χώρα με την ολίσθηση των δύο αυτών πλακών μεταξύ τους. Στην περίπτωση που η γέφυρα αποτελείται από δοκούς από χάλυβα η άνω μεταλλική πλάκα μπορεί να παραληφθεί.



Εικόνα 1.21: Ολισθαίνοντα εφέδρανα.

B) Αρθρωτά εφέδρανα



Εικόνα 1.22: Αρθρωτό εφέδρανο [5].

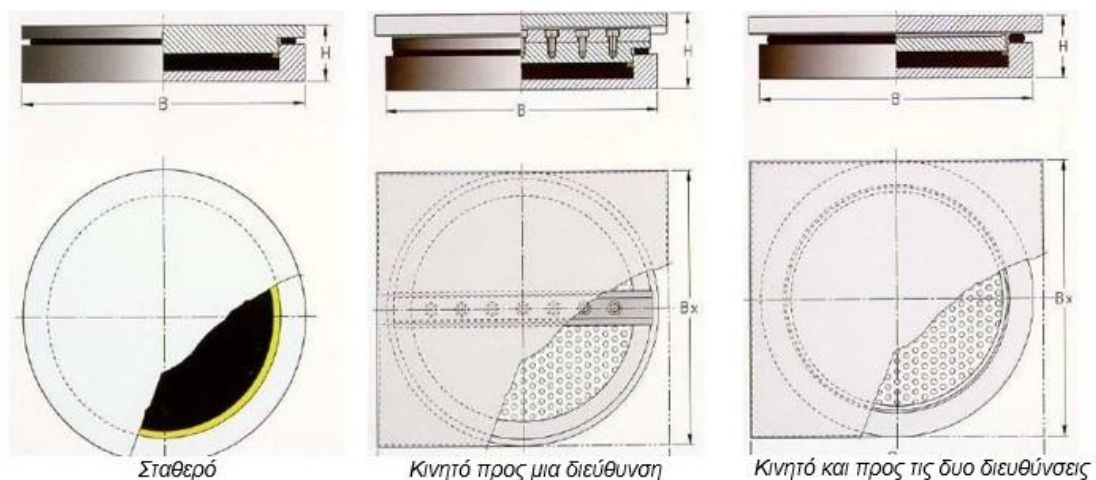
Γ) Κυλιόμενα εφέδρανα



Εικόνα 1.23: Κυλιόμενο εφέδρανο [5].

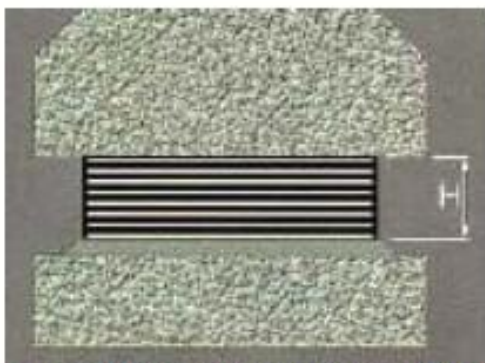
Δ) Εφέδρανα σημειακού τύπου (Point bearings) τα οποία διακρίνονται σε:

- Σταθερά, τα οποία παραλαμβάνουν κατακόρυφα και οριζόντια φορτία και στην διαμήκη και στην εγκάρσια διεύθυνση.
- Κινητά προς μία διεύθυνση, τα οποία παραλαμβάνουν κατακόρυφα φορτία και οριζόντια φορτία στη μία διεύθυνση, ενώ επιτρέπουν την οριζόντια μετακίνηση στην άλλη.
- Κινητά προς όλες τις διευθύνσεις, τα οποία παραλαμβάνουν μόνο κατακόρυφα φορτία ενώ επιτρέπουν την μετακίνηση και προς τις δύο διευθύνσεις.

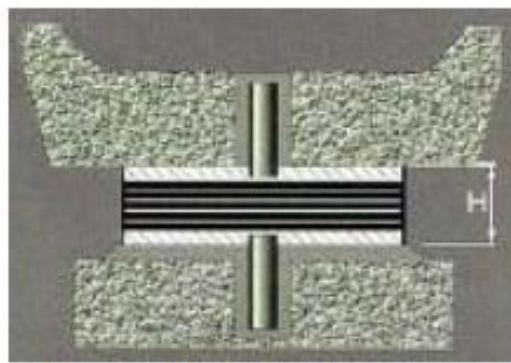


Εικόνα 1.24: Εφέδρανα σημειακού τύπου [5].

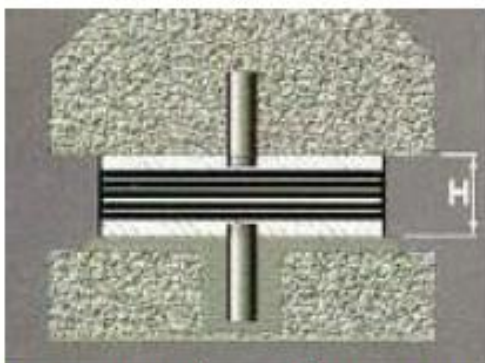
Ε) Ελαστομεταλλικά εφέδρανα τα οποία διακρίνονται σε:



Ελαστομεταλλικά μὴ αγκυρούμενα (Τύπου 1).



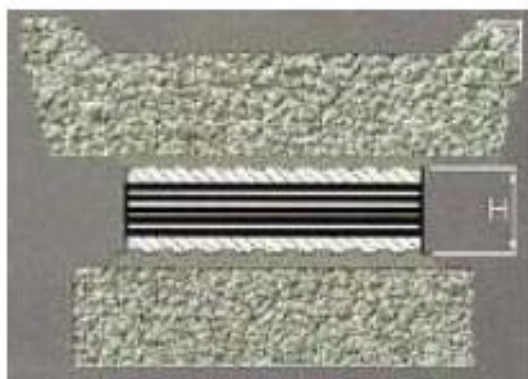
Ελαστομεταλλικά αγκυρούμενα με εξωτερικές μεταλλικές πλάκες και βλήτρα αγκύρωσης (Τύπου 2).



Ελαστομεταλλικά αγκυρούμενα με εξωτερικές μεταλλικές πλάκες και κοχλιωτά βλήτρα αγκύρωσης (Τύπου 3).



Ελαστομεταλλικά αγκυρούμενα με διπλές εξωτερικές μεταλλικές πλάκες και βλήτρα αγκύρωσης (Τύπου 4).



Ελαστομεταλλικά αγκυρούμενα με εξωτερικές μεταλλικές πλάκες (Τύπου 5).

Εικόνα 1.25: Ελαστομεταλλικά εφέδρανα [5].

Για την εκλογή του εφεδράνου χρειάζεται να είναι γνωστά τα παρακάτω στοιχεία:

- Η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή της αντιδράσεως
- Η μέγιστη μετατόπιση
- Η μέγιστη στροφή

Πριν από την τοποθέτηση των εφεδράνων θα πρέπει να ελέγχονται τα παρακάτω:

- Η καθαρότητά τους και η τυχόν οποιαδήποτε φθορά ή διάβρωσή τους
- Η διασφάλιση των προσωρινών συνδέσμων
- Η εναρμόνιση σχεδίων μελέτης και κατασκευαστικών σχεδίων
- Η αποτύπωση των αξόνων στην άνω πλάκα του εφεδράνου
- Προρύθμιση εάν απαιτείται
- Όλα τα στοιχεία συναρμολόγησης

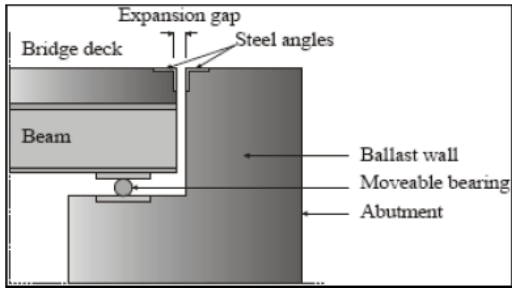
1.6.4 ΑΡΜΟΙ

Λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών το μήκος της ανωδομής της γέφυρας μπορεί να μεταβληθεί. Όταν η γέφυρα θερμαίνεται (κατά την διάρκεια της ημέρας ή τους θερινούς μήνες) επιμηκύνεται, ενώ όταν ψύχεται (κατά την διάρκεια της νύχτας ή τους χειμερινούς μήνες) συστέλλεται. Προκειμένου να εξισωθούν οι μετακινήσεις αυτές τοποθετούνται στα άκρα της γέφυρας αρμοί διαστολής. Για μείωση του κόστους συντήρησης, σε γέφυρες με μικρά ανοίγματα δεν τοποθετούνται αρμοί διαστολής, αλλά προτιμώνται να κατασκευάζονται μονολιθικές.

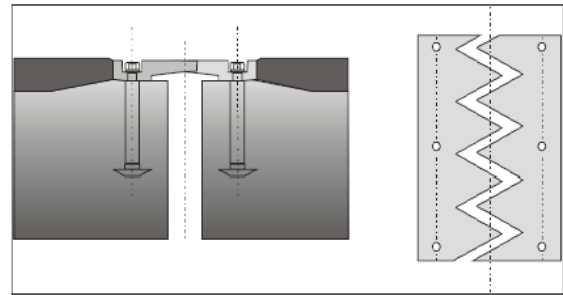
Οι αρμοί διακρίνονται σε δύο γενικούς τύπους:

- Ανοικτούς, οι οποίοι επιτρέπουν την διέλευση σωματιδίων ή υδάτων του καταστρώματος μέσα από αυτούς
- Κλειστούς, οι οποίοι δεν επιτρέπουν την διέλευση σωματιδίων ή υδάτων του καταστρώματος μέσα από αυτούς.

Οι ανοικτοί αρμοί διακρίνονται με την σειρά τους σε τυποποιημένους (formed joints) και σε αρμούς με χαλύβδινα προβολικά στοιχεία μορφής δακτύλων (finger plate joints). Ο μεν πρώτος τύπος συνηθίζεται σε γέφυρες με μικρά ανοίγματα και μπορεί να προστατεύεται με χαλύβδινες πλάκες ή/και να μην προστατεύεται καθόλου, ενώ οι δεύτεροι χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται αρμός μεγαλύτερων διαστάσεων.



α. Τυποποιημένος ανοικτός αρμός με ενίσχυση από χαλύβδινες πλάκες (formed armoured joint).



β. Αρμός με χαλύβδινα προβολικά στοιχεία μορφής δακτύλων (finger plate joints).

Εικόνα 1.26: Χαρακτηριστικοί τύποι ανοικτών αρμών [5].

Οι κλειστού τύπου αρμοί διακρίνονται σε τέσσερις βασικούς

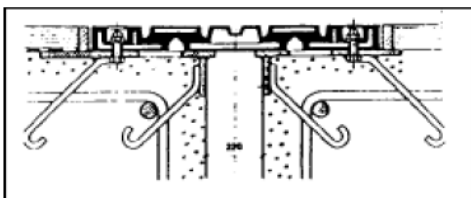
- Με σφράγιση από έγχυτο ασφαλτικό
- Με ελάσματα ολίσθησης
- Με σφράγιση από ελαστομερές υλικό
- Αρμός ολισθαίνουσας πλάκας



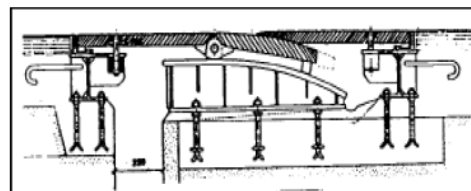
α. Αρμός με σφράγιση από έγχυτο ασφαλτικό.



β. Αρμός με ελάσματα ολίσθησης.



γ. Αρμός με σφράγιση από ελαστομερές υλικό.



δ. Αρμός ολισθαίνουσας πλάκας.

Εικόνα 1.27: Χαρακτηριστικοί τύποι κλειστών αρμών [5].

Πολύ σημαντικό ρόλο στην καλή λειτουργία των αρμών είναι η κατάλληλη και σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή τοποθέτησή τους. Μεταξύ των προδιαγραφών του κατασκευαστή είναι τα μήκη αγκύρωσης των κοχλιών και οι λεπτομέρειες προϋθμισης του αρμού. Προβληματική λειτουργία προκαλείται όταν ο αρμός δεν εδράζεται σωστά επί του καταστρώματος και τότε όχι μόνο δεν μεταφέρονται σωστά τα αναλαμβανόμενα φορτία, αλλά μειώνεται και η διάρκεια ζωής του λόγω των δυναμικών καταπονήσεων στα οποία υποβάλλεται.

Έχει παρατηρηθεί ότι ακόμα και μικρές αποκλίσεις στα υψόμετρα μεταξύ αρμού και ασφαλοτάπητα προκαλούν σε μικρό χρονικό διάστημα αστοχία στο σύστημα αγκύρωσης του αρμού, λόγω των διατμητικών δυνάμεων που αναπτύσσονται στους κοχλίες συνεπεία των κρουστικών φορτίσεων. Επίσης, ο αρμός θα πρέπει να συνεχίζει σε όλο το πλάτος του καταστρώματος της γέφυρας και σε καμία περίπτωση να μην θάβεται κάτω από το ασφαλικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ

2.1 ΔΡΑΣΕΙΣ

2.1.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΓΕΦΥΡΩΝ

Οι γέφυρες, ανάλογα με τη μορφή τους, ταξινομούνται σε διαφορετικές κατηγορίες, με διαφορετικές απαιτήσεις αντισεισμικού σχεδιασμού σε κάθε περίπτωση. Συνήθεις γέφυρες, οι οποίες αποτελούνται από το φορέα και κατακόρυφα βάθρα, που συνδέονται με το φορέα είτε μονολιθικά είτε μέσω εφεδράνων. Σε αυτή την κατηγορία μπορούν να υπαχθούν και οι φορείς με εκσκαφή και επανεπίχωση (cut and cover). Άλλες μορφές γεφυρών, οι οποίες όμως απαιτούν λεπτομερέστερη αντισεισμική μελέτη, είναι οι τοξωτές γέφυρες και οι γέφυρες με αντηριδωτά βάθρα και βάθρα μορφής V. Τέλος, σε ειδική κατηγορία υπάγονται οι κρεμαστές (suspension bridges) και οι καλωδιωτές γέφυρες (cable – stayed bridges).

Τα φέροντα στοιχεία μιας γέφυρας μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες :

- Στο φορέα. Είναι το οριζόντιο στοιχείο της γέφυρας, που αποτελεί και το κατάστρωμα, πάνω στο οποίο γίνεται η κίνηση των οχημάτων και των πεζών και γενικώς φέρει τα ωφέλιμα φορτία της γέφυρας. Ανάλογα με τη στατική τους λειτουργία, οι φορείς διακρίνονται σε συνεχείς, αμφιέρειστους και δοκούς Gerber. Ανάλογα με τη διατομή τους διακρίνονται σε συμπαγείς, πλάκες με κενά, κυψελωτούς φορείς, πλακοδοκούς, κιβωτιοειδούς διατομής κλπ.
- Στα βάθρα. Είναι τα κατακόρυφα στοιχεία που στηρίζουν το φορέα και μεταφέρουν τα φορτία στη θεμελίωση. Ανάλογα με τη μορφή τους, τα βάθρα χαρακτηρίζονται ως πολύστυλα, μονόστηλα, τοιχοειδή και κοίλα. Τα δύο ακραία βάθρα ονομάζονται ακρόβαθρα και συνήθως είναι τοιχοειδούς μορφής, επειδή λειτουργούν και ως τοίχοι αντιστήριξης των γαιών πίσω από αυτά. Τα ενδιάμεσα βάθρα ονομάζονται μεσόβαθρα.
- Στη θεμελίωση. Οι συνήθεις τρόποι θεμελίωσης των γεφυρών είναι με επιφανειακή θεμελίωση, με πασσάλους και με φρέατα.

2.1.2 ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΕΙΣ

Οριακές καταστάσεις είναι εκείνες, πέραν των οποίων η κατασκευή δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις ασφάλειας και λειτουργικότητας του σχεδιασμού και διακρίνονται σε:

- Οριακές καταστάσεις αστοχίας (ultimate limit states)
- Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας (service ability limit states).

Οι οριακές καταστάσεις αστοχίας αντιστοιχούν σε κατάρρευση ή άλλου είδους αστοχίες που θέτουν σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές, ενώ οι οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας είναι εκείνες, πέραν των οποίων δεν ικανοποιούνται τα κριτήρια λειτουργικότητας της κατασκευής (μεγάλες παραμορφώσεις ή μετακινήσεις που προκαλούν βλάβες στα στοιχεία πλήρωσης ή ταλαντώσεις ενοχλητικές για τους χρήστες).

Οι δράσεις οι οποίες επιβάλλονται στην κατασκευή με την μορφή συνδυασμών για τις προαναφερθείσες καταστάσεις σχεδιασμού, διακρίνονται σε:

- Άμεσες (direct), πχ. συγκεντρωμένα ή ομοιομόρφως κατανεμημένα γραμμικά και επιφανειακά φορτία,
- Έμμεσες (indirect), πχ. επιβαλλόμενη παραμόρφωση λόγω θερμοκρασιακής μεταβολής ή υποχώρησης στηρίξεων, ή επιβαλλόμενη επιτάχυνση λόγω σεισμού.

Οι δράσεις αυτές ,ως προς το χρόνο ταξινομούνται σε:

- Μόνιμες (permanent)(G), πχ. ίδια βάρη της κατασκευής , προσαρτήματα,
- Μεταβλητές (variable) (Q), πχ. επιβεβλημένα φορτία, φορτία χιονιού ή ανέμου,
- Τυχηματικές (accidental) (A), πχ. εκρήξεις ή προσκρούσεις οχημάτων.

Ορισμένες δράσεις, π.χ. οι σεισμικές δράσεις ή τα φορτία χιονιού μπορεί να θεωρούνται είτε ως τυχηματικές ή και μεταβλητές δράσεις, ανάλογα με την περιοχή της κατασκευής, όπως περιγράφεται αναλυτικά σε άλλα μέρη του Ευρωκώδικα 1.

Ως προς τη θέση τους οι δράσεις ταξινομούνται σε :

- Καθορισμένες (fixed), πχ. το ίδιο βάρος,
- Ελεύθερες (free), πχ. κινητά επιβεβλημένα φορτία, φορτία χιονιού ή ανέμου. Ως προς τη φύση τους ταξινομούνται σε:
- Στατικές ή δυναμικές (static or dynamic), ανάλογα με το μέγεθος της επιτάχυνσης που προκαλείται στην κατασκευή.

Η προένταση (P) είναι μόνιμη δράση. Οι έμμεσες δράσεις είναι είτε μόνιμες G (πχ. υποχώρηση στήριξης), ή μεταβλητές Q (πχ. θερμοκρασιακή μεταβολή).

Οι χαρακτηριστικές τιμές των δράσεων που προαναφέρθηκαν δίνονται αναλυτικά στα διάφορα Μέρη του Ευρωκώδικα 1.

Ανάλογες χαρακτηριστικές τιμές για τις ιδιότητες των υλικών δίνονται στους υπόλοιπους ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ (2 έως 9).

2.2 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ

2.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το μέρος 3 του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1 (Μάρτιος 1995) προδιαγράφει τα κινητά φορτία (κατακόρυφα και οριζόντια), τα οποία χρησιμοποιούνται για οδικές, σιδηροδρομικές και γέφυρες πεζών, σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα φορτία του EC1, καθώς και με τα μέρη του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 2 έως 9, που αναφέρονται σε γέφυρες. Δεν προδιαγράφονται ειδικά φορτία σχετικά π.χ. με κίνηση στρατιωτικών οχημάτων ή κίνηση τραμ κλπ, καθώς και κανόνες για γέφυρες που εξυπηρετούν συγχρόνως οδικά οχήματα και τρένα. Επίσης, δεν προδιαγράφονται φορτία πρόσκρουσης πλοίων ή αεροπλάνο (π.χ. σε γέφυρες πλωτών ποταμών ή θάλασσας). Πληροφορίες και κανόνες γι' αυτές τις περιπτώσεις περιέχονται είτε στα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής ή σε συμπληρωματικούς κανόνες που εκδίδονται για κάθε ειδικό αντικείμενο. Επιπλέον, στα Εθνικά Κείμενα προσδιορίζονται τιμές των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας κλπ, οι οποίες στους Ευρωκώδικες δίνονται με ενδεικτικές τιμές μέσα σε τετραγωνίδια ή αγκύλες. Οι δράσεις επί των γεφυρών διακρίνονται σε μεταβλητές (variable) και τυχηματικές (accidental).

Όταν πρόκειται για κανονικές συνθήκες χρήσης, τα φορτία κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών θεωρούνται ως τυχηματικές δράσεις.

Οι διάφορες αντιπροσωπευτικές τιμές των μεταβλητών δράσεων διακρίνονται σε:

- Χαρακτηριστικές (στατιστικές ή ονομαστικές) (characteristic)
- Σποραδικές (μέση περίοδος επαναφοράς ένα έτος) (infrequent)
- Συχνές (μέση περίοδος επαναφοράς μια εβδομάδα) (frequent)
- Ημιμόνιμες (quasi-permanent)

Γενικά, ισχύουν οι καταστάσεις σχεδιασμού που ορίστηκαν προηγουμένως, τα δε φορτία κυκλοφορίας τα οποία θα λαμβάνονται υπόψη, προσδιορίζονται υπό μορφή ομάδων (groups) φορτίων.

2.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ

Τα φορτία που ορίζονται στο κεφάλαιο αυτό εφαρμόζονται για το σχεδιασμό οδικών γεφυρών με επιμέρους ανοίγματα μικρότερα των 200 m, και με πλάτος οδοστρώματος όχι μεγαλύτερο των 42 m.

Η διάρκεια ζωής των γεφυρών λαμβάνεται ίση με 100 χρόνια. Για ανοίγματα μεγαλύτερα των 200 m, τα φορτία αυτά θεωρούνται ότι είναι συντηρητικά.

Προκειμένου να γίνει προσομοίωση των πραγματικών δράσεων , ορίζονται διάφορα πλασματικά μοντέλα φόρτισης για τα οποία προδιαγράφονται τόσο η μορφή όσο και τα αντίστοιχα φορτία τους. Η δυναμική επιρροή των φορτίων έχει συνυπολογιστεί και περιληφθεί στα μοντέλα αυτά, οπότε δεν χρειάζεται να γίνει καμία προσαύξηση, εκτός αν ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

2.2.3 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ DIN 1072 (67/82)

Η βασική (σχεδόν αποκλειστική) κατηγορία φορτίων που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό οδογεφυρών στην Ελλάδα είναι η κατηγορία ή κλάση 60/30 ,που περιλαμβάνει δυο βαριά οχήματα, ένα των 60 t και ένα των 30 t. Έτσι εδώ περιοριζόμαστε στην κατηγορία αυτή. Ως κατάστρωμα της γέφυρας στο οποίο δρουν τα φορτία κυκλοφορίας λαμβάνεται ολόκληρη η επιφάνεια μεταξύ (της εσωτερικής επιφάνειας) των κρασπέδων ή των στηθαίων των πεζοδρομίων (όποιο είναι πλησιέστερα προς τον άξονα της γέφυρας) και (της εσωτερικής επιφάνειας) των τυχόν διαζωμάτων που ενδεχομένως χωρίζουν τους δυο κλάδους (αν οι δυο κλάδοι φέρονται από την ίδια γέφυρα). Η επιφάνεια του καταστρώματος χωρίζεται στα εξής μέρη:

- Στην κύρια λωρίδα (ΚΛ) πλάτους 3 m.
- Στην δευτερεύουσα λωρίδα (ΔΛ), πλάτους 3m ή όσο το υπόλοιπο του πλάτους του καταστρώματος, αν το συνολικό του πλάτος είναι μικρότερο από 6 m.
- Στο υπόλοιπο της επιφάνειας.

Τα φορτία κυκλοφορίας στην κύρια λωρίδα είναι τα εξής:

1. Όχημα 60 t με πλάτος 3m (όσο της λωρίδας), με 3 άξονες τροχών ανά 1.5 m (απόσταση του 1ου άξονα από αρχή οχήματος : 1.5 m , απόσταση τελευταίου άξονα από τέλος του οχήματος : 1.5 m ,σύνολο $4 \times 1.5 \text{ m} = 6 \text{ m}$)

Ο κάθε άξονας θεωρείται ότι έχει δυο τροχούς, σε απόσταση 2 m μεταξύ τους κατά το πλάτος του οχήματος, με φορτίο 100 KN ανά τροχό. Η επιφάνεια επαφής του τροχού με το κατάστρωμα είναι 0.2 m (κατά το μήκος του οχήματος) \times 0.6 m (κατά το πλάτος). Το όχημα αυτό ονομάζεται κύριο όχημα. Η φόρτιση της γέφυρας από το κύριο όχημα μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από 3 συγκεντρωμένα φορτία των 200 KN το καθένα , σε απόσταση 1.5 m μεταξύ τους.

2. Ομοιόμορφο φορτίο $q_1=5 \text{ KN/m}^2$ σ' όλο το μήκος της κύριας λωρίδας μπροστά και πίσω από το κύριο όχημα.

Το κύριο όχημα τοποθετείται σ' εκείνη τη θέση κατά μήκος της γέφυρας για την οποία προκύπτει η δυσμενέστερη δυνατή επιρροή στο εντατικό μέγεθος που μας ενδιαφέρει. Έτσι, αν μας ενδιαφέρει η ροπή κάμψης σε μια διατομή της γέφυρας, τοποθετείτε ο μεσαίος άξονας στη διατομή αυτή. Κατ' εξαίρεση, αν η διατομή που μας ενδιαφέρει είναι έξω από τα μεσαία τρίτα του ανοίγματος L μεταξύ διαδοχικών στηρίξεων – ή γενικότερα μεταξύ διαδοχικών σημείων μηδενισμού της γραμμής επιρροής – είναι δυσμενέστερη η τοποθέτηση του 1ου άξονα στη διατομή που μας ενδιαφέρει και των άλλων δυο προς το κέντρο του ανοίγματος.

Όλο το υπόλοιπο της κύριας λωρίδας μπρος και πίσω από το κύριο όχημα, μέχρι το σημείο μηδενισμού της γραμμικής επιρροής, φορτίζεται από το ομοιόμορφο φορτίο q_1 .

Η ένταση που προκύπτει από την φόρτιση της κύριας λωρίδας (ή ισοδύναμα, το φορτίο του κυρίου οχήματος και το ομοιόμορφο φορτίο q_1) πολλαπλασιάζονται επί συντελεστή ταλάντωσης $\varphi=1.4 - 0.008 L$ (m). Αν η τιμή του L (άνοιγμα ή απόσταση σημείων μηδενισμού γραμμής επιρροής) ξεπερνά τα 50 m, λαμβάνεται $\varphi=1$.

Στην δευτερεύουσα λωρίδα θεωρείται ότι υπάρχουν:

- Όχημα βάρους 30 t (δευτερεύον όχημα), όμοιο καθ' όλα με το κύριο όχημα των 60 t εκτός από το βάρος ανά τροχό (50 KN συνολικό βάρος άξονα 100 KN και οχήματος

300 KN) και το πλάτος των τροχών (0.4m κατά το πλάτος της γέφυρας). Το δευτερεύον όχημα θεωρείται ότι βρίσκεται ακριβώς δίπλα στο κύριο όχημα κατά το πλάτος της γέφυρας.

- Ομοιόμορφο φορτίο $q_2=3\text{KN/m}^2$ μπρος και πίσω από το δευτερεύον όχημα (όπως το q_1 της κύριας λωρίδας).

Αν το άνοιγμα L της γέφυρας – ή γενικότερα η απόσταση μεταξύ διαδοχικών σημείων μηδενισμού της γραμμής επιρροής του εντατικού μεγέθους που μας ενδιαφέρει – ξεπερνά τα 30 m, επιτρέπεται η απλοποίηση του κυρίου οχήματος ως ομοιόμορφο φορτίο $600\text{ KN}(3\text{m}\times 6\text{m})=33.3\text{ KN/m}^2$ και του δευτερεύοντος με ομοιόμορφο φορτίο 16.7KN/m^2 .

Στο υπόλοιπο του καταστρώματος της γέφυρας (όσο πλάτος έχει) καθώς και στα πεζοδρόμια, λαμβάνεται ομοιόμορφο φορτίο $q_g=3\text{KN/m}^2$.

Ο συντελεστής φ δεν πολλαπλασιάζει τα φορτία εκτός της κύριας λωρίδας.

Προφανώς αν η δράση των φορτίων σε κάποιο τμήμα της επιφάνειας του καταστρώματος είναι ανακουφιστική, τότε δεν θεωρούνται ότι δρουν σε αυτό φορτία κυκλοφορίας. Η θέση της κύριας λωρίδας στο πλάτος του καταστρώματος πρέπει να είναι η δυσμενέστερη για το εντατικό μέγεθος που μας ενδιαφέρει.

Η δευτερεύουσα λωρίδα τοποθετείται δίπλα της, εκτός αν αυτό δεν είναι δυσμενές, οπότε δεν τοποθετείται καθόλου. Το υπόλοιπο του πλάτους φορτίζεται με το φορτίο q_g , για όσο πλάτος προκύπτει δυσμένεια για το υπόψη εντατικό μέγεθος.

Τονίζεται ότι λαμβάνεται μόνο μια κύρια λωρίδα και μόνο μια δευτερεύουσα το πολύ σε όλο το πλάτος του καταστρώματος, ανεξάρτητα του αν σ' αυτό περιλαμβάνεται ο ένας κλάδος (κατεύθυνση) κυκλοφορίας ή και η δυο. Έτσι, αν υπάρχει χωριστή γέφυρα για κάθε κλάδο, η κάθε μια από τις δυο γέφυρες θα υπολογιστεί (χωριστά) για δράση της κύριας και της δευτερεύουσας λωρίδας στο πλάτος του καταστρώματος της. Αν οι δυο αυτές παράλληλες γέφυρες στηρίζονται σε κοινά βάρθρα (και όχι σε χωριστά βάρθρα ανά γέφυρα και κλάδο), τα βάρθρα και η θεμελίωση τους θα υπολογισθούν για δράση μιας μόνο κύριας και μιας δευτερεύουσας λωρίδας σε όλο το πλάτος και των δυο χωριστών γεφυρών.

Το DIN 1072 προβλέπει επίσης και οριζόντια φορτία, από τροχοπέδηση ή επιτάχυνση των οχημάτων, από φυγόκεντρες δυνάμεις, κ.α.

2.2.4 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1

Ο καθορισμός των φορτίων κυκλοφορίας στον Ευρωκώδικα 1 είναι πολύ πιο περίπλοκος απ' ό τι στο DIN 1072. Είναι όμως τεχνικά και επιστημονικά αρτιότερος και ανταποκρίνεται πολύ καλύτερα στα σημερινά δεδομένα των Ευρωπαϊκών αυτοκινητοδρόμων διεθνούς κυκλοφορίας. Εδώ δίνονται τα βασικά μόνο στοιχεία των φορτίων κυκλοφορίας κατά τον Ευρωκώδικα 1. Δεδομένου μάλιστα ότι έχουν ήδη περιγραφεί τα φορτία κατά το DIN1072, δίνονται μόνο οι σχετικές διαφορές του Ευρωκώδικα 1.

Διακρίνονται τρεις λωρίδες κυκλοφορίας, αντί δυο του DIN 1072.

Αυτές αριθμούνται ως λωρίδα 1, 2 και 3. Γενικώς το πλάτος κάθε λωρίδας είναι 3m. Αν το πλάτος καταστρώματος είναι μεταξύ 3 m και 5.4 m, τοποθετείται μόνο η λωρίδα 1 σε πλάτος 2m, και ότι περισσεύει χαρακτηρίζεται ως «υπόλοιπη επιφάνεια». Αν το πλάτος καταστρώματος είναι μεταξύ 5.4 m και 6m, μοιράζεται σε δυο λωρίδες (στην 1 και στη 2) πλάτους ίσου με το μισό του καταστρώματος.

Για πλάτος μεταξύ 6 m και 9 m τοποθετούνται λωρίδες 1 και 2 πλάτους 3 m, και ότι περισσεύει χαρακτηρίζεται ως «υπόλοιπη επιφάνεια». Τέλος, για πλάτος πάνω

από 9 m τοποθετούνται και οι τρεις λωρίδες 1, 2 και 3 και περισσεύει και «υπόλοιπη επιφάνεια». Αν οι δυο κατευθύνσεις κυκλοφορίας βρίσκονται πάνω στην ίδια γέφυρα και χωρίζονται με διαχωριστικό στηθαίο ή νησίδα, τότε κάθε πλευρά του καταστρώματος εκατέρωθεν του διαχωριστικού χωρίζεται σε 7 λωρίδες ανάλογα με το πλάτος της (δηλ. μέχρι 5.4 m, 5.4 έως 6 m, 6 έως 9 m, πάνω από 9m).

Οι λωρίδες 1, 2, 3 τοποθετούνται στα δυο μισά του καταστρώματος, ανάλογα με το αν χωράνε. Έτσι μπορεί οι λωρίδες 1, 2, 3 να μη βρίσκονται στην ίδια πλευρά του διαχωριστικού, αλλά μια από αυτές σε διαφορετική, π.χ. αν σε κάθε κατεύθυνση το κατάστρωμα έχει πλάτος 7.5m, και επομένως χωράει μόνο δύο λωρίδες των 3m, τότε η λωρίδα 3 θα βρίσκεται στην άλλη κατεύθυνση και το κενό των $7.5 - 2 \times 3 = 1.5$ m που περισσεύει στη μια κατεύθυνση, ή των $7.5 - 3 = 4.5$ m στην άλλη, θεωρούνται «υπόλοιπη επιφάνεια».

Τα φορτία κυκλοφορίας που δίνει ο Ευρωκώδικας 1 έχουν, υπό τις συνθήκες του 2000, πιθανότητα υπέρβασης 5% σε 50 χρόνια σε γέφυρες ανοίγματος 10 m μέχρι 200 m. Για μεγαλύτερα ανοίγματα τα φορτία του Ευρωκώδικα είναι συντηρητικά. Τα φορτία που δίνονται για αυτοκινητοδρόμους βαριάς βιομηχανικής κυκλοφορίας διεθνών μεταφορών είναι τα εξής :

- Στη λωρίδα 1: όχημα βάρους $Q_1 = 600$ KN, ομοιόμορφο φορτίο σε όλο το μήκος (περιλαμβανομένης της επιφάνειας κάτοψης του οχήματος) : $q_1 = 9$ KN/m².

- Στη λωρίδα 2: όπως στην 1, αλλά με βάρος οχήματος $Q_2 = 400$ KN και ομοιόμορφο φορτίο $q_2 = 2.5$ KN/m².

- Στη λωρίδα 3: όπως στην 2, αλλά με βάρος οχήματος $Q_3 = 200$ KN.

Στην «υπόλοιπη επιφάνεια» κυκλοφορίας θεωρείται μόνον ομοιόμορφο φορτίο $q_f = 5$ KN/m². Σε αυτοκινητοδρόμους μικρότερης κυκλοφορίας κυρίως επιβατικές η κάθε χώρα επιτρέπεται να μειώνει τα ανώτερα φορτία μέχρι και κατά 20 %. Οι τιμές των ανωτέρω φορτίων περιλαμβάνουν ήδη την επιρροή της ταλάντωσης. Έτσι δεν χρειάζεται επαύξηση με συντελεστή αντίστοιχο του ϕ κατά DIN 1072. Τα φορτία των οχημάτων θεωρείται ότι ασκούνται σ' ένα διπλό άξονα με 2 τροχούς ανά άξονα, με απόσταση 2m μεταξύ των τροχών κατά το πλάτος του οχήματος (αφήνοντας 0.5 m μέχρι την άκρη του πλάτους του οχήματος). Η επιφάνεια επαφής των τροχών λαμβάνεται τετράγωνη, πλευράς 0.4m. Το όχημα θεωρείται ότι κινείται κατά μήκος του άξονα της λωρίδας, οπότε το φορτίο του ασκείται στο μέσο του πλάτους της λωρίδας. Σε γέφυρες ανοίγματος πάνω από 10 m δηλαδή πρακτικά σε όλες το συνολικό φορτίο του οχήματος επιτρέπεται να θεωρείται συγκεντρωμένο σε ένα σημείο, στο κέντρο του οχήματος.

Για τοπικούς ελέγχους στοιχείων μικρού ανοίγματος οι δυο άξονες του διπλού άξονα λαμβάνονται χωριστά, σε απόσταση 1.2 m μεταξύ τους. Για τέτοιου είδους ελέγχους τα οχήματα δυο διαφορετικών λωρίδων μπορεί να πλησιάσουν μεταξύ τους, με τους τροχούς τους να φτάνουν μέχρι απόσταση από κέντρο σε κέντρο 0.5m (αντί 1 m που είναι κανονικά).

Η θέση των λωρίδων 1, 2 και 3 κατά πλάτος της γέφυρας και των οχημάτων κάθε λωρίδας κατά μήκος της πρέπει να επιλέγεται ώστε να δίνει τα δυσμενέστερα αποτελέσματα για το υπόψη εντατικό μέγεθος. Έτσι, σε αντίθεση με το DIN 1072, η λωρίδα 2 και το όχημα της δεν χρειάζεται να βρίσκονται ακριβώς δίπλα στην 1 και

στο αντίστοιχο όχημα. Επιπλέον, αν το δυσμενέστερο για το εντατικό μέγεθος που υπολογίζεται είναι να μη φορτίζεται μια λωρίδα με το ομοιόμορφο φορτίο q_1 σε όλο της το πλάτος, τότε το φορτίο q_1 λαμβάνεται ότι δρα μόνο σε εκείνο το τμήμα του πλάτους της λωρίδας που δίνει δυσμείνεια. Το υπόλοιπο μένει αφόρτιστο. Όμως το φορτίο του οχήματος Q_1 λαμβάνει να δρα πάντα στο σύνολο του, στο μέσο του πλάτους της λωρίδας.

Κάθε λωρίδα τοποθετείται μόνο μια φορά στο πλάτος του καταστρώματος κυκλοφορίας. Εννοείται ότι η φόρτιση κατά μήκος μιας λωρίδας εκτείνεται μόνο σε εκείνο το μήκος της γέφυρας για το οποίο προκύπτει δυσμείνεια. Π.χ. αν μας ενδιαφέρει η ροπή στρέψης σε κάποια διατομή της γέφυρας σχετικά μακριά από την στήριξη που δεσμεύει (πακτώνει) το φορέα καταστρώματος σε στρέψη, δεδομένου ότι η σχετική γραμμή επιρροής αλλάζει πρόσημο (από + σε -) στις δυο πλευρές της διατομής, η λωρίδα 1 τοποθετείται στο τμήμα της επιφάνειας μέχρι την υπόψη διατομή και στη μέγιστη δυνατή απόσταση από τον άξονα της γέφυρας (ώστε να δίνει τη μέγιστη φόρτιση) και η λωρίδα 2 στο απέναντι τμήμα του μήκους και του πλάτους της γέφυρας, ώστε να δίνει, με αντίθεση εκκεντρότητα ως προς τον άξονα, στρεπτική φόρτιση με το ίδιο πρόσημο όπως και η λωρίδα.

Τα οχήματα των λωρίδων 1 και 2 τοποθετούνται πολύ κοντά στη διατομή που μας ενδιαφέρει (ώστε να μεγιστοποιείται η στρεπτική φόρτιση εξαιτίας του καθενός τους) απλώς σε αντίθετη πλευρά της διατομής και σε αντίθετη βέβαια θέση ως προς τον άξονα της γέφυρας. Αν στο μισό του πλάτους του καταστρώματος κυκλοφορίας χωράει και η άλλη λωρίδα (τουλάχιστον το μισό του πλάτους της), τότε μια ακόμη (η λωρίδα 2 ή η 3) τοποθετείται δίπλα στη λωρίδα 1 αλλά προφανώς προς το εσωτερικό του πλάτους του καταστρώματος και το όχημα της τοποθετείται στην ίδια κατά μήκος θέση όπως και το 1, ώστε να συμβάλλει θετικά με την εκκεντρότητά του στη ροπή στρέψης. Η άλλη λωρίδα (η 3 ή η 2) τοποθετείται στο απέναντι τμήμα του μήκους και του πλάτους της γέφυρας. Το ομοιόμορφο φορτίο των λωρίδων, $q_2=q_3$ ή της υπόλοιπης επιφάνειας, q_f , ασκείται μόνο μέχρι τον άξονα της γέφυρας ώστε να μεγιστοποιείται η ροπή στρέψης.

Αν οι δυο κατευθύνσεις κυκλοφορίας βρίσκονται πάνω στην ίδια γέφυρα και χωρίζονται με διαχωριστικό στηθαίο ή νησίδα, κάθε πλευρά του καταστρώματος εκατέρωθεν του διαχωριστικού χωρίζεται σε λωρίδες ανάλογα με το πλάτος της και μπορεί π.χ. μόνο δυο λωρίδες να χωράνε στην ίδια πλευρά του διαχωριστικού.

Τότε, αν το δυσμενέστερο για το υπόψη εντατικό μέγεθος είναι να τοποθετούνται οι λωρίδες συνολικά όσο γίνεται πιο έκκεντρα από τον άξονα της γέφυρας, μπορεί δυσμενέστερο να είναι να τοποθετηθούν οι λωρίδες 1 και 2 στη μια κατεύθυνση σε μέγιστη απόσταση από τον άξονα και το διαχωριστικό, η «υπόλοιπη επιφάνεια» να συμπληρώνει το κενό μέχρι το διαχωριστικό, ενώ στην απέναντι κατεύθυνση η λωρίδα 3 τοποθετείται κολλητά στο διαχωριστικό και ως «υπόλοιπη επιφάνεια» να φορτίζεται όσο πλάτος της δίνει δυσμείνεια.

Με τα ανωτέρω φορτία κυκλοφορίας στο κατάστρωμα συνδυάζεται φόρτιση των πεζοδρομίων (και της τυχόν ενδιάμεσης νησίδας, αν αυτή διαθέτει επαρκές πλάτος για να φιλοξενήσει πεζούς) με φορτίο 2.5 KN/m^2 . Εναλλακτικά, και αν αυτό είναι δυσμενέστερο, μπορεί να φορτίζονται μόνον τα πεζοδρόμια και η τυχόν νησίδα με φορτίο συνωστισμού 5 KN/m^2 (χωρίς φορτία κυκλοφορίας στο κατάστρωμα).

Ο συνδυασμός των ανωτέρω φορτίων κυκλοφορίας Q με τα μόνιμα φορτία G γίνεται με συντελεστές 1.35 και στα δύο, δηλ. $1.35G+1.35Q$ αντί του $1.35G+1.5Q$ που λαμβάνεται γενικώς στα κτίρια. Οι Ευρωπαϊκές χώρες έχουν όμως το δικαίωμα να πάρουν μειωμένους (και πιο ρεαλιστικούς) συνδυασμούς μόνιμων και κινητών φορτίων, καθότι είναι απίθανη η ταυτόχρονη μεγάλη υπέρβαση τόσο της ονομαστικής τιμής των μόνιμων φορτίων όσο και αυτής των κινητών.

Η μείωση που συνιστάται στον Ευρωκώδικα EN1990 (Βάσεις του σχεδιασμού) είναι η εξής: Στο συνδυασμό $1.35G+1.35Q$ (ή $1.35G+1.5Q$ για τα κτίρια), όταν λαμβάνεται η πλήρης τιμή των μόνιμων φορτίων G μπορεί να λαμβάνεται η τιμή συνδυασμού των φορτίων κυκλοφορίας, που ισούται με το 75% των οχημάτων των λωρίδων συν το 40% των ομοιόμορφων φορτίων των λωρίδων, της «υπόλοιπης επιφάνειας» και των πεζοδρομίων. Αντίστοιχα, όταν λαμβάνεται η πλήρης τιμή των φορτίων κυκλοφορίας, μπορεί να θεωρούνται μόνιμα φορτία μειωμένα κατά 15%, γίνονται δηλ. $1.35 \times 0.85G = 1.15G$.

Τα μειωμένα φορτία κυκλοφορίας (δηλ. το 75% του φορτίου οχημάτων συν το 40% των ομοιόμορφων φορτίων), πολλαπλασιασμένα επί το συντελεστή φορτίου 1.35, συνδυάζονται και με τις θερμοκρασιακές δράσεις (ονομαστικές τιμές) πολλαπλασιασμένες επί συντελεστή φορτίου 1.5 και βεβαίως με τα μόνιμα φορτία ως άνω ($1.35G$ ή $1.15G$, ανάλογα με το αν υιοθετείται η σχετική ελάφρυνση ή όχι).

2.3 ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΟΥΣ

- Πτώση καταστρώματος
- Αστοχία βάθρων
- Βλάβες στην θεμελίωση
- Μεγάλες μόνιμες μετακινήσεις και στροφές βάθρων λόγω κακών εδαφικών συνθηκών

2.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΕΦΥΡΩΝ

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές αρχές, στις οποίες βασίζεται η αντισεισμική μελέτη των γεφυρών :

- Ο αντισεισμικός σχεδιασμός των γεφυρών βασίζεται στην ελαστοπλαστική συμπεριφορά, ανάλογα με τη μέθοδο που ακολουθείται στα οικοδομικά έργα. Δηλαδή, θεωρούμε ότι, αν γίνει ο σεισμός σχεδιασμού, θα συμβεί διαρροή σε ορισμένες θέσεις βάθρων. Έτσι, ο αντισεισμικός υπολογισμός γίνεται για φορτίο q φορές μικρότερο από αυτό που απαιτείται για ελαστική συμπεριφορά, όπου q είναι ο επιτρεπόμενος συντελεστής συμπεριφοράς ανάλογα με το είδος των βάθρων και τον τρόπο σύνδεσής τους με το φορέα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, που η γέφυρα αποτελεί τμήμα κάποιου σημαντικού άξονα συγκοινωνιών, μπορεί να ορισθεί ένας σεισμός λειτουργίας, ο οποίος είναι μικρότερος από το σεισμό σχεδιασμού, με μεγάλη όμως πιθανότητα να συμβεί τουλάχιστον μία φορά στη ζωή του έργου. Ο σχεδιασμός γι' αυτόν το σεισμό γίνεται για ελαστική συμπεριφορά ή συντελεστή συμπεριφοράς α κοντά στη μονάδα, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι η γέφυρα θα παραμείνει σε λειτουργικότητα, χωρίς ζημιές.

- Οι όποιες πλαστικές αρθρώσεις συμβούν στο σύστημα θα πρέπει να περιορίζονται στα βάθρα και δεν επιτρέπεται ο σχηματισμός πλαστικών αρθρώσεων στο φορέα. Οι θέσεις πλαστικών αρθρώσεων θα πρέπει να είναι επισκέψιμες για έλεγχο και επισκευή. Στις περιοχές που αναμένονται πλαστικές αρθρώσεις θα πρέπει να προβλέπεται καλή περίσφιγξη, ώστε να εξασφαλίζεται η πλάσιμη συμπεριφορά. Περίσφιγξη θα πρέπει να εφαρμόζεται ακόμη και εάν γίνεται ελαστικός σχεδιασμός, επειδή μπορεί να συμβεί σεισμός μεγαλύτερος από το σεισμό σχεδιασμού, με αποτέλεσμα να προκληθεί διαρροή στα βάθρα. Επίσης, στις αναμενόμενες θέσεις πλαστικών αρθρώσεων η ανοιγμένη αξονική δύναμη θα πρέπει να διατηρείται μικρή, επειδή η μεγάλη αξονική μειώνει τη διαθέσιμη πλαστιμότητα των διατομών.
- Πρέπει να επιδιώκεται ο σχηματισμός πλαστικών αρθρώσεων σε όσο το δυνατόν περισσότερα βάθρα. Η είσοδος στη διαρροή σε αυτά τα βάθρα πρέπει να επιδιώκεται να συμβεί σχεδόν ταυτόχρονα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η σχέση ροπής αντοχής προς ροπή υπολογισμού πρέπει να είναι περίπου ίδια σε όλα τα βάθρα.
- Πρέπει να αποφεύγονται μορφές αστοχίας που οδηγούν σε ψαθυρή θραύση, όπως η διάτμηση. Γι' αυτό, η αντοχή σε διάτμηση πρέπει να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την αντοχή σε κάμψη. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διαστασιολόγηση έναντι διάτμησης με βάση την ικανοτική ένταση, δηλαδή για τη φόρτιση που αντιστοιχεί στο σχηματισμό ροπών στις θέσεις των πλαστικών αρθρώσεων, ίσων με τις πραγματικές αντοχές, λαμβανομένης υπόψη και της υπεραντοχής. Συνήθως, θεωρούμε ότι η ικανοτική ένταση δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από αυτήν που αντιστοιχεί σε ελαστική συμπεριφορά.
- Η αντισεισμική μελέτη δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στη διαστασιολόγηση των φερόντων στοιχείων της γέφυρας, αλλά πρέπει να περιλαμβάνει και άλλους ελέγχους, που απαιτούνται για την εξασφάλιση του έργου από πρόσθετους κινδύνους, όπως:
 - Έλεγχο πιθανότητας ρευστοποίησης του εδάφους.
 - Έλεγχο πιθανότητας κατολισθήσεων. Οι κατολισθήσεις, εκτός από την αστοχία θεμελίωσης που μπορούν να προκαλέσουν, είναι δυνατόν να δημιουργήσουν και σημαντική καταπόνηση στα βάθρα λόγω ωθήσεων.
 - Καθορισμό δυνατών τεκτονικών κινήσεων, εάν η γέφυρα διασταυρώνεται με ρήγμα (οριζόντιων και κατακόρυφων).

- Έλεγχο πιθανότητας διαφορετικής διέγερσης στα βάρθρα, για γέφυρες μεγάλου μήκους και μεγάλων ανοιγμάτων. Η διαφορετική διέγερση μπορεί να δημιουργήσει ταλάντωση εκτός φάσης σε στατικώς ανεξάρτητα τμήματα, με αποτέλεσμα μεγάλες σχετικές μετακινήσεις μεταξύ γειτονικών φορέων. Σε συνήθεις γέφυρες, το φαινόμενο αυτό αμελείται.
- Διερεύνηση πιθανής σημαντικής μεγέθυνσης της σεισμικής έντασης σε μαλακά εδάφη, πέραν της προβλεπόμενης από τους κανονισμούς, κυρίως λόγω συντονισμού ανωδομής-εδάφους.
- Ο γεωμετρικός σχεδιασμός μιας γέφυρας παίζει σημαντικό ρόλο στη σεισμική της συμπεριφορά. Δυστυχώς όμως, τα περισσότερα γεωμετρικά στοιχεία καθορίζονται από μη σεισμικούς παράγοντες, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις κυκλοφορίας, τοπογραφίας, χάραξης της οδού, αισθητικής κλπ. Συνήθως, οι αποφάσεις του στατικού μηχανικού περιορίζονται στην επιλογή του είδους του φορέα (συνεχής ή με κατά μήκος αρμούς), στον τρόπο σύνδεσης φορέα-βάθρων (μονολιθική σύνδεση ή με εφέδρανα), στη μορφή και τις διαστάσεις των βάθρων και στη μορφή της θεμελίωσης. Αντίθετα, επεμβάσεις σχετικά με την καμπυλότητα ή τη λοξότητα της γέφυρας δεν είναι εύκολο να γίνουν. Επίσης, ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί οι θέσεις των βάθρων να είναι ή να μην είναι προκαθορισμένες.
- Γενικώς, ισχύουν οι παρακάτω κανόνες, όσον αφορά τη σεισμική απόκριση των γεφυρών, ανάλογα με τα γεωμετρικά τους στοιχεία :
 - Ευθύγραμμες (σε κάτοψη) γέφυρες έχουν καλύτερη σεισμική συμπεριφορά από καμπύλες.
 - Λοξές γέφυρες (ο άξονας έδρασης δεν είναι κάθετος στον άξονα της γέφυρας) κινδυνεύουν από στροφές περί κατακόρυφο άξονα, που μπορεί να οδηγήσουν σε μεγάλες μετακινήσεις.
 - Γέφυρες με πολλά αμφιέριστα ανοίγματα κινδυνεύουν από πτώση του φορέα. Από αυτή την άποψη, οι συνεχείς φορείς είναι προτιμότεροι.
 - Τα βάρθρα πρέπει κατά το δυνατόν να έχουν την ίδια δυσκαμψία. Για βάρθρα ίδιας διατομής, αυτό σημαίνει και ίδιο ύψος, γιατί αλλιώς τα κοντά βάρθρα καταπονούνται πολύ περισσότερο από τα ψηλά. Η παρατήρηση αυτή εφαρμόζεται και για τον τρόπο σύνδεσης φορέα-βάθρων, ο οποίος καλόν είναι να είναι ίδιος σε όλα τα βάρθρα, ώστε το σεισμικό φορτίο να ισομοιράζεται και να μην παραλαμβάνεται από ορισμένα βάρθρα μόνον.
 - Τα μεγάλα ανοίγματα μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα στη σεισμική συμπεριφορά, επειδή οδηγούν σε μεγάλες αξονικές δυνάμεις στα βάρθρα (από στατικά κατακόρυφα φορτία), με αποτέλεσμα τη μείωση της διαθέσιμης πλαστιμότητας.

Γενικώς, στο σχεδιασμό μιας γέφυρας πρέπει να έχει κανείς υπόψη του ότι όσο πιο απλή και πιο κανονική είναι η μόρφωσή της τόσο καλύτερη είναι η σεισμική της συμπεριφορά.

2.5 ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΩΝ

Για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών εφαρμόζεται ο Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 2: Γέφυρες. Πολλές πληροφορίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών μπορούν να βρεθούν και στην Εγκύκλιο Ε39/99: «Οδηγίες Αντισεισμικής Μελέτης Γεφυρών» (Απόφαση ΔΜΕΟγ/ο/884/24.12.1999 Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.), καθώς και στις «Οδηγίες για τη μελέτη γεφυρών με Σεισμική Μόνωση» (ΟΣΜ) του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (2004), οι οποίες συμπληρώνουν την Ε39/99, όχι μόνον στις περιπτώσεις που τοποθετούνται ειδικοί μηχανισμοί σεισμικής μόνωσης, αλλά και στις περιπτώσεις συνήθων ελαστομεταλλικών εφεδράνων (αφού τα εφέδρανα αποτελούν σύστημα σεισμικής μόνωσης). Οι Οδηγίες αυτές εφαρμόζονται σε συνδυασμό με τον ΕΑΚ μέχρι την εφαρμογή των Ευρωκωδίκων στην Ελλάδα.

Οι παραπάνω κανονισμοί καλύπτουν τις συνήθεις περιπτώσεις γεφυρών και μερικώς μόνο γέφυρες των παρακάτω τύπων:

- Τοξωτές γέφυρες
- Γέφυρες με συστήματα άντωσης ή βάθρα μορφής V
- Γέφυρες με ακραία γεωμετρία (πολύ λοξές ή με μεγάλη καμπυλότητα)
- Γέφυρες που διασταυρώνουν ενεργά σεισμοτεκτονικά ρήγματα
- Καλωδιωτές γέφυρες

ενώ δεν καλύπτουν κρεμαστές γέφυρες. Σε αυτή την περίπτωση, είναι σκόπιμο να γίνεται ανάλυση για ελαστική συμπεριφορά ($q=1$) και συνιστάται να συμπληρώνεται η γραμμική φασματική ανάλυση με μη-γραμμική ανάλυση με ολοκλήρωση στο χρόνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΔΥΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ 70Μ ΑΠΟ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΕΠΙ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ.

3.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

3.1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η παρούσα μελέτη αφορά στην νέα γέφυρα πάνω από τον ποταμό Σκουπέϊκο στη Χ.Θ. 46+792,00 του **Αυτοκινητόδρομου ΚΟΡΙΝΘΟΥ-ΠΑΤΡΩΝ**

Η γέφυρα περιλαμβάνει δύο ανοίγματα 35,0+35,0m αντιστοίχως. Ο φορέας του καταστρώματος κάθε ανοίγματος μορφώνεται με 6 προκατασκευασμένες προεντεταμένες δοκούς σε συνδυασμό με έγχυτη πλάκα καταστρώματος και διαδοκίδες στους άξονες των στηρίξεων. Οι δοκοί κάθε ανοίγματος τοποθετούνται σε απόσταση 2.60m κατά την εγκάρσια κατεύθυνση. Το θεωρητικό άνοιγματος δοκών είναι 34,00m και η στήριξή τους στους φορείς της υποδομής γίνεται μέσω ελαστομεταλλικών εφεδράνων.

Το μεσόβαθρο και τα ακρόβαθρα είναι τοιχοειδούς μορφής και θεμελιώνονται επί πασσάλων.

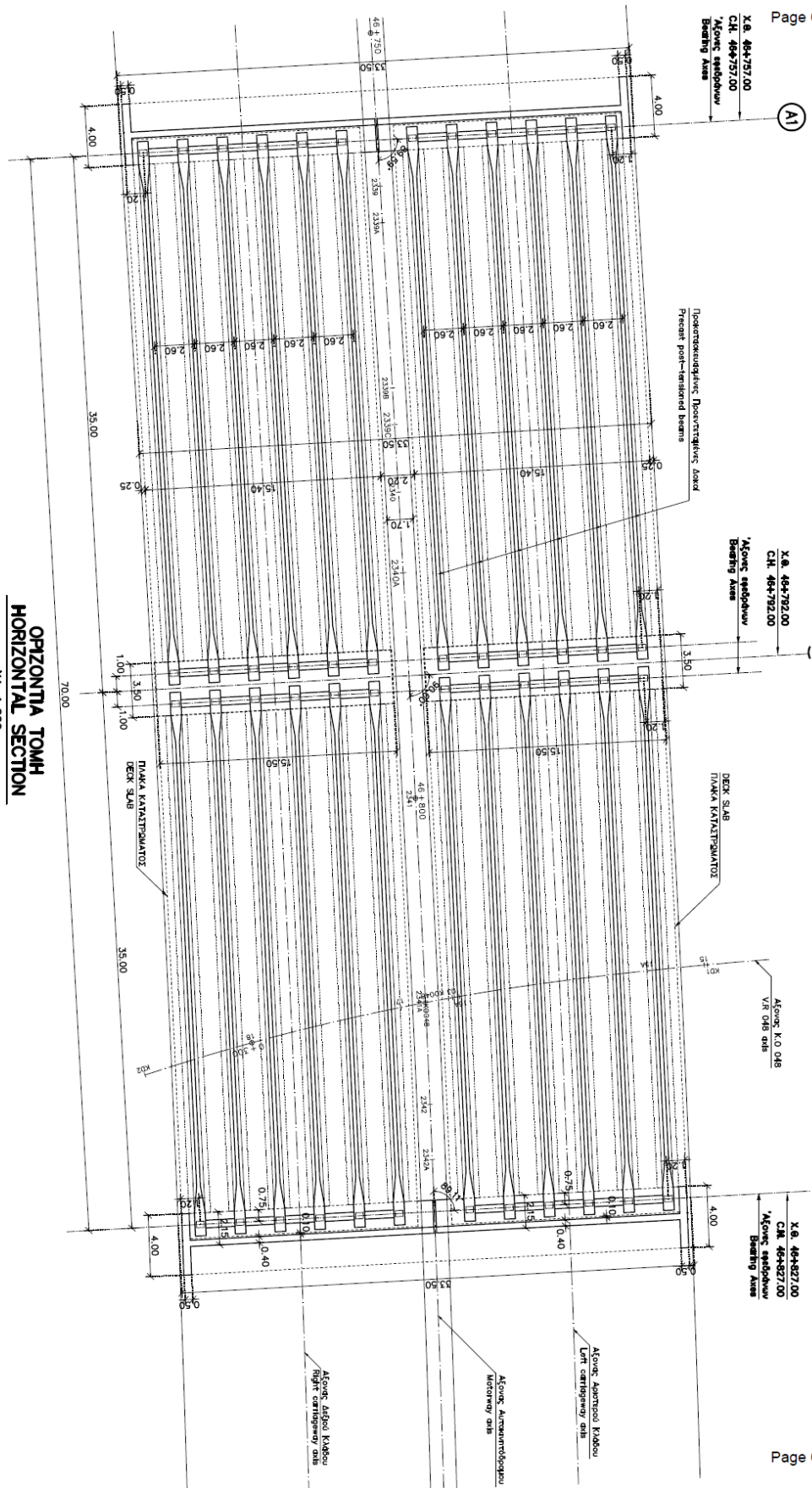
Η μελέτη εκπονήθηκε από τον «**ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΣ Ο.Τ.Μ.**» Όμιλο Τεχνικών Μελετών Α.Ε. για την **ΑΡΙΟΝ ΚΛΕΟΣ C.J.V** .

3.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Με το συγκεκριμένο τεχνικό έργο καθίσταται εφικτή η διέλευση της νέας χάραξης του αυτοκινητοδρόμου Κορίνθου-Πατρών πάνω από το ποταμό Σκουεϊκό σε μικρή απόσταση από το υφιστάμενο τεχνικό γεφύρωσης. Ο ποταμός Σκουπέϊκο διακρίνεται από μεγάλες παροχές κατά την περίοδο βροχοπτώσεων και από τις απότομες κλίσεις των πρανών της κοιλάδας του.

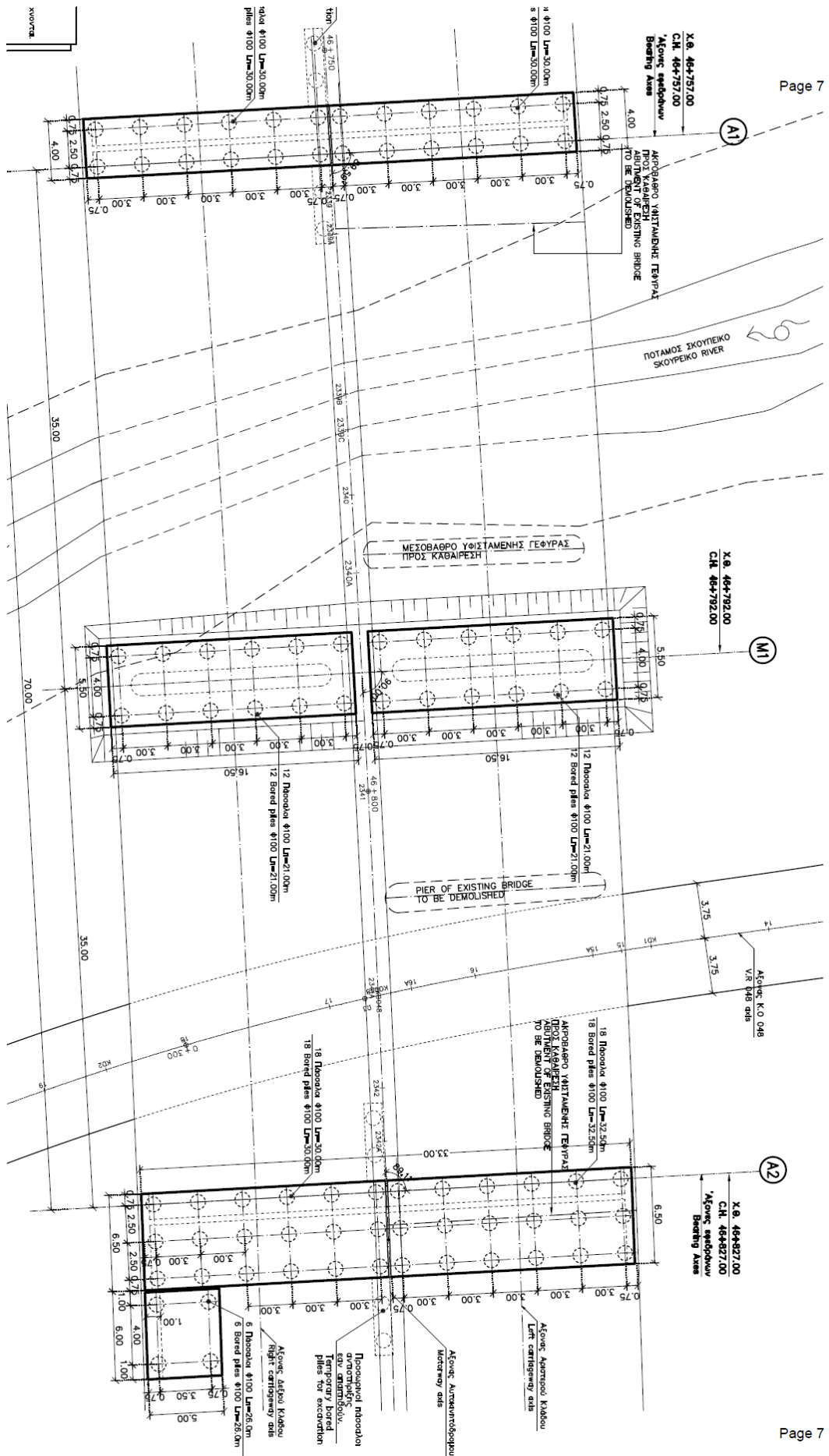
3.1.3 ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ - ΔΟΚΟΙ

Το συνολικό πλάτος της γέφυρας θα είναι 33,50m. Το κάθε ρεύμα θα εδράζεται σε 6 προκατασκευασμένους δοκούς μήκους 35m.



**ОРИЗОНТАЛЬНЫЙ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СЕКЦИОН**

KA: 1:200
SC: 1:200



3.1.4 ΒΑΘΡΑ

Για όλα τα βάθρα προβλέπεται η απ' ευθείας έδρασή τους επί του εδάφους και επισημαίνεται ότι από υδραυλικής απόψεως και όσον αφορά την συμπεριφορά του ρέματος, δεν προκύπτει πρόβλημα όσον αφορά τις θέσεις των μεσοβάθρων και το βάθος έδρασης τους.

Η κοίτη του ποταμού έχει διαμορφωθεί με την χρήση συρματοκυβωτίων που ενισχύουν την στατικότητα των βάθρων.

3.1.5 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΠΛΗΝ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

Για όλες τις κατασκευές πλην ανωδομής θα χρησιμοποιηθεί οπλισμένο σκυρόδεμα B25 (C20/25), στο σύνολο δε της κατασκευής θα χρησιμοποιηθεί μαλακός χάλυβας S500s.

3.1.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

Για την κατασκευή της γέφυρας, προβλέπεται να ακολουθηθεί η εξής διαδικασία:

- Ολοκλήρωση των χωματουργικών εργασιών της αρτηρίας και από τις δύο.
- Προσβάσεις της γέφυρας και στις θέσεις των βάθρων.
- Κατασκευή των βάθρων.
- Τοποθέτηση επ' αυτών των προκατασκευασμένων δοκών.
- Σκυροδέτηση επ' αυτών, έγχυτης πλάκας.
- Ολοκλήρωση εργασιών ανωδομής και λοιπών εργασιών γέφυρας.
- Ολοκλήρωση εργασιών διαμόρφωσης της αρτηρίας εκατέρωθεν της γέφυρας.
- Διοχέτευση της κυκλοφορίας επί της γέφυρας.

3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Ο σχεδιασμός γίνεται σύμφωνα με τους Κανονισμούς που περιλαμβάνονται στον ΚΜΕ, οι κυριότεροι από τους οποίους αναφέρονται κατωτέρω:

1. Οδογέφυρες και πεζογέφυρες (Φορτία υπολογισμού) DIN 1072 1.
2. Ολόσωμες γέφυρες (Βασικές αρχές υπολογισμού) DIN 1075 2.
3. Διαστασιολόγηση Ωπλισμένου Σκυροδέματος DIN 1045, ΕΚΩΣ2000, EC2 3.
4. Διαστασιολόγηση Προεντεταμένου Σκυροδέματος DIN 4227 4.
5. Αντισεισμικός σχεδιασμός ΕΑΚ2000/2003, Ε39/99, EC8 5.
6. Ελαστομεταλλικά εφέδρανα DIN 4141 6.
7. Θεμελιώσεις DIN 1054 7.
8. Έγχυτοι πασσάλιοι FHWA-IF-99-025

3.3 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SOFISTIK

Για τον υπολογισμό της εντάσεως στα μέλη του προτύπου, χρησιμοποιούνται, σε συνδυασμό, τα εξής προσομοιώματα:

1) Επιφανειακό προσομοίωμα εσχάρας δοκών στο οποίο υπολογίζονται:

α. Ο έλεγχος ορθών και διατμητικών τάσεων της προεντεταμένης προκατασκευασμένης δοκού λαμβάνοντας υπόψιν και το μέγεθος και την εγκάρσια κατανομή της διαμήκου εντάσεως λόγω έκκεντρης τοποθέτησεως των κινητών φορτίων.

Στο προσομοίωμα αυτό παρακολουθείται η ανάπτυξη των τάσεων, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις αλλαγές των διατομών και τη σειρά επιβολής της φορτίσεως μέσω του υποπρογράμματος CSM (Construction Stage Manager) της Sofistik.

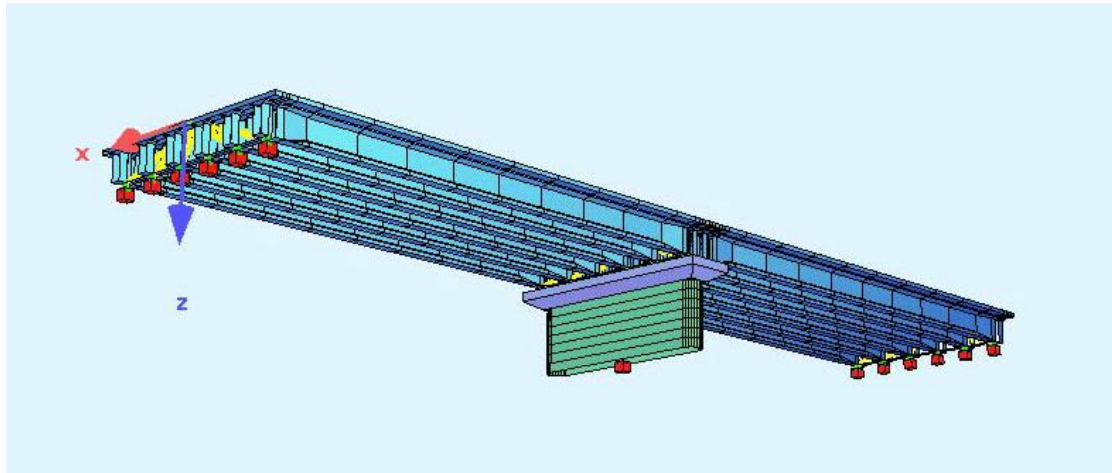
β. η ένταση κατά την εγκάρσια κατεύθυνση.

2) Γραμμικό προσομοίωμα του συνόλου της γέφυρας μέσω του οποίου γίνεται ο αντισεισμικός υπολογισμός και η διαστασιολόγηση βάθρων, εφεδράνων, αρμών κλπ.

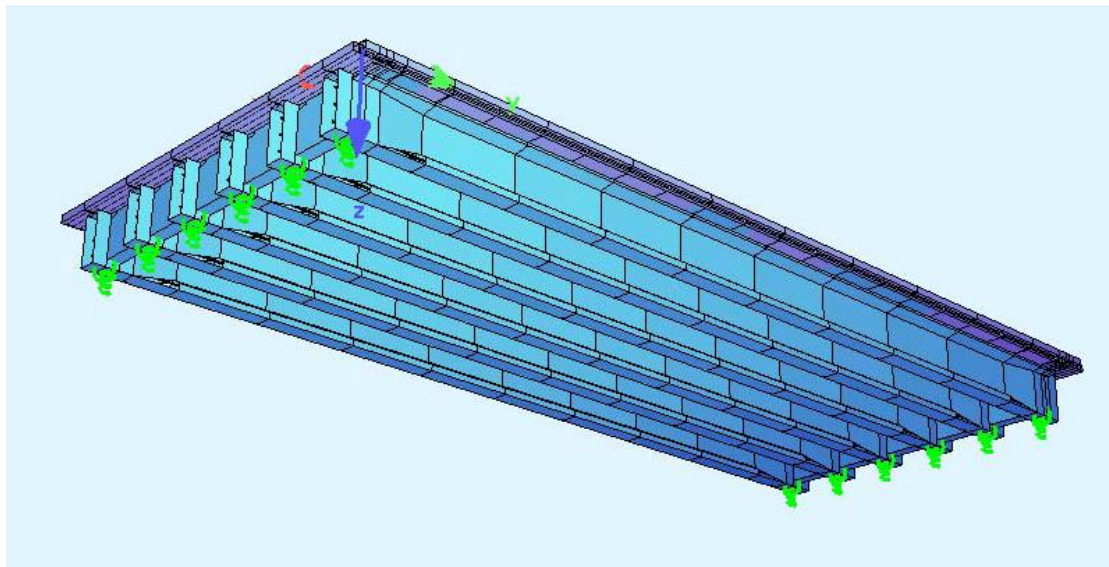
Σε όλα τα προσομοιώματα χρησιμοποιούνται ραβδωτά και επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία (beam and quad elements) κάθε ένα από τα οποία εφοδιάζεται με διατομή τέτοια που να αντιστοιχεί στα αδρανειακά χαρακτηριστικά του μέλους το οποίο αντιπροσωπεύει.

Η στήριξη του καταστρώματος στα ακρόβαθρα και τα μεσόβαθρα γίνεται μέσω ελαστομεταλλικών εφεδράνων τα οποία προσομοιώνονται με γραμμικά ελατήρια (spring elements) κατάλληλης σταθεράς που αντιστοιχεί στις διαστάσεις και τα υλικά των εφεδράνων.

Η γεωμετρία καθώς και οι διατομές των προσομοιωμάτων φαίνονται στις σελίδες που ακολουθούν.



Εικόνα 3.1: Προσομοίωση γέφυρας στο πρόγραμμα.

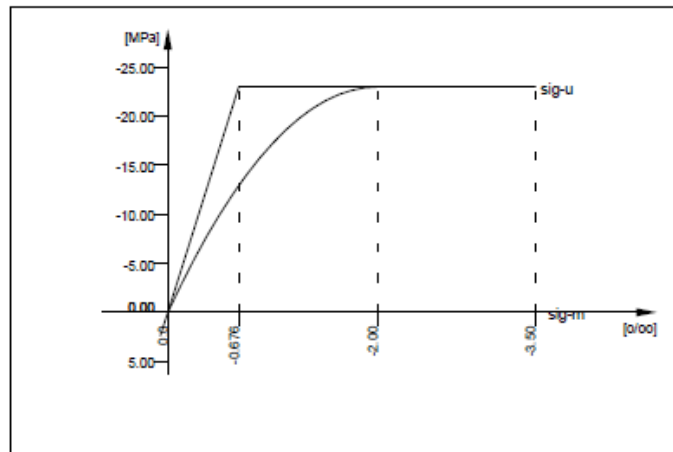


Εικόνα 3.2: Προσομοίωση ανοίγματος γέφυρας.

Default design code is DIN 1045 (1988) (Germany)

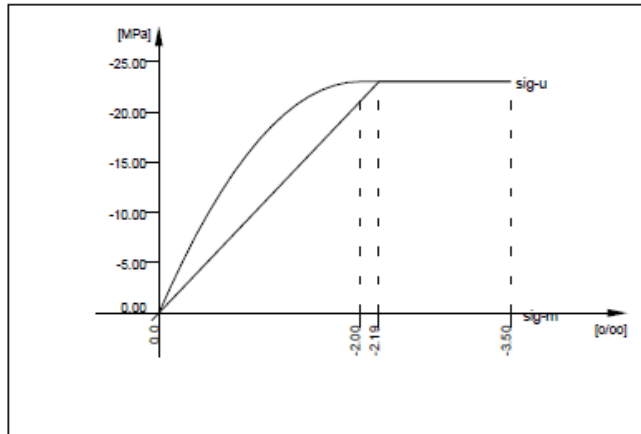
No. 1 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	34000 [MPa]	Safetyfactor	1.00 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc 23.00 [MPa]
Shear-modulus	G	14167 [MPa]	Nomin. strength	fcn 35.00 [MPa]
Compression modulus		18889 [MPa]	Tens. strength	fctm 3.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk 2.67 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk 3.85 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd 2.20 [MPa]
			Fatigue strength	0.00 [MPa]
Stress-Strain for serviceability		eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the		0.000	0.00	34000
defined stress range		-0.676	-23.00	34000
		-3.500	-23.00	0
			Safetyfactor	1.00
Stress-Strain for ultimate load		eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined		0.000	0.00	23000
stress range		-2.000	-23.00	0
		-3.500	-23.00	0
			Safetyfactor	1.00



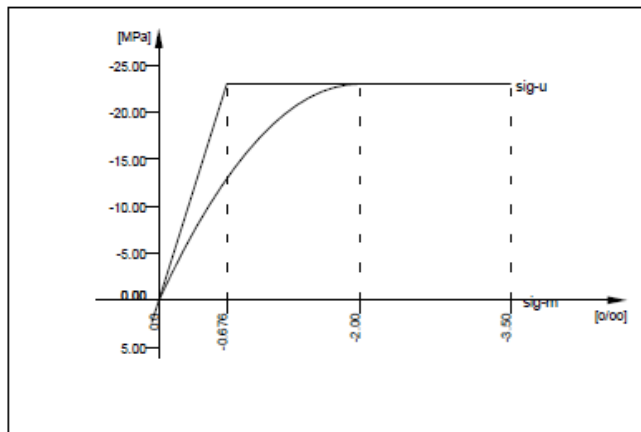
No. 2 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	10500 [MPa]	Safetyfactor	1.00 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc 23.00 [MPa]
Shear-modulus	G	4375 [MPa]	Nomin. strength	fcn 35.00 [MPa]
Compression modulus		5833 [MPa]	Tens. strength	fctm 3.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk 2.67 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk 3.85 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd 2.20 [MPa]
			Fatigue strength	0.00 [MPa]
Stress-Strain for serviceability		eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the		0.000	0.00	10500
defined stress range		-2.190	-23.00	10500
		-3.500	-23.00	0
			Safetyfactor	1.00
Stress-Strain for ultimate load		eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined		0.000	0.00	23000
stress range		-2.000	-23.00	0
		-3.500	-23.00	0
			Safetyfactor	1.00



No. 3 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	34000 [MPa]	Safetyfactor	1.00 [-]	
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc 23.00 [MPa]	
Shear-modulus	G	14167 [MPa]	Nomin. strength	fcn 35.00 [MPa]	
Compression modulus		18889 [MPa]	Tens. strength	fctm 3.21 [MPa]	
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk 2.67 [MPa]	
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk 3.85 [MPa]	
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd 2.20 [MPa]	
			Fatigue strength	0.00 [MPa]	
Stress-Strain for serviceability			eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t [MPa]
Is also extended beyond the			0.000	0.00	34000
defined stress range			-0.676	-23.00	34000
			-3.500	-23.00	0
Stress-Strain for ultimate load			Safetyfactor	1.00	
Is only valid within the defined			eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t [MPa]
stress range			0.000	0.00	23000
			-2.000	-23.00	0
			-3.500	-23.00	0
			Safetyfactor	1.00	



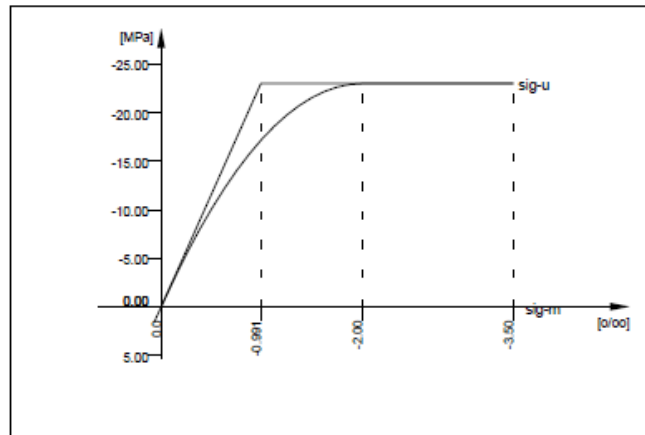
No. 4 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	23200 [MPa]	Safetyfactor	1.00 [-]	
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc 23.00 [MPa]	
Shear-modulus	G	9667 [MPa]	Nomin. strength	fcn 35.00 [MPa]	
Compression modulus		12889 [MPa]	Tens. strength	fctm 3.21 [MPa]	
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk 2.67 [MPa]	
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk 3.85 [MPa]	
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd 2.20 [MPa]	
			Fatigue strength	0.00 [MPa]	
Stress-Strain for serviceability			eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t [MPa]
Is also extended beyond the			0.000	0.00	23200
defined stress range			-0.991	-23.00	23200
			-3.500	-23.00	0
Stress-Strain for ultimate load			Safetyfactor	1.00	
Is only valid within the defined			eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t [MPa]
stress range			0.000	0.00	23000
			-2.000	-23.00	0
			-3.500	-23.00	0

No. 4 B 35 (DIN 1045)

Safetyfactor

1.00



No. 5 Bst 500 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	210000 [MPa]	Safetyfactor	1.00 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy 500.00 [MPa]
Shear-modulus	G	80769 [MPa]	Compr.yield val.	fyc 500.00 [MPa]
Compression modulus		175000 [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	0.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05 [1/°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	240.00 [MPa]

Stress-Strain for serviceability

Is also extended beyond the defined stress range

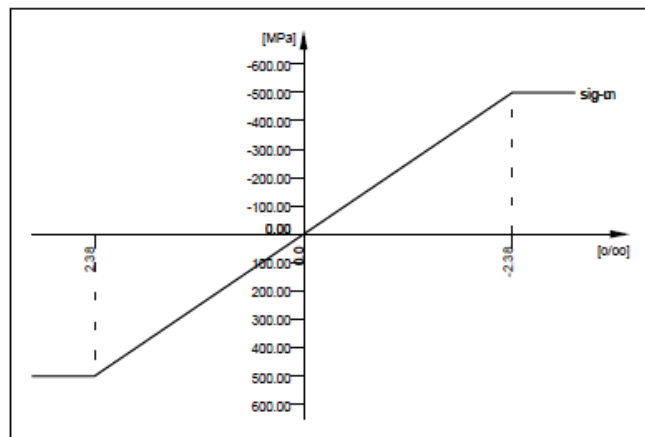
eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
1000.000	500.00	0
2.381	500.00	0
0.000	0.00	210000
-2.381	-500.00	210000
-1000.000	-500.00	0

Stress-Strain for ultimate load

Is also extended beyond the defined stress range

eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
1000.000	500.00	0
2.381	500.00	0
0.000	0.00	210000
-2.381	-500.00	210000
-1000.000	-500.00	0

Safetyfactor 1.00



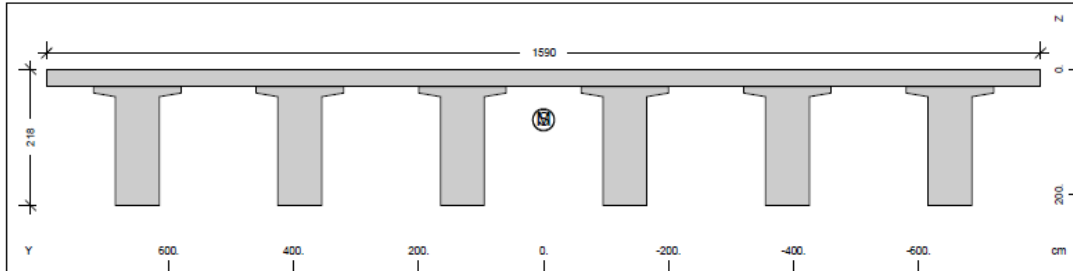
Cross-sections static properties

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [kN/m]
1	1	1.2980E+01		5.953E+00	0.000	0.000	34000	324.50
	5	6.525E-01		2.624E+02	0.819	0.804	14167	
2	1	9.2145E+00		4.728E+00	0.000	0.000	34000	230.36
	5	2.085E-01		1.879E+02	0.680	0.663	14167	

Cross-sections static properties

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[kN/m]
3	1	2.9152E+01		1.194E+01	0.000	0.000	34000	728.80
	5	3.089E+01		4.417E+02	1.064	1.001	14167	
4	2	4.1340E+00		2.329E-02	0.000	0.000	10500	103.35
	5	9.982E-02		8.709E+01	0.130	0.130	4375	
5	3	5.4250E+01		5.538E+01	0.000	0.000	34000	1356.25
	5	1.871E+02		1.086E+03	1.750	1.750	14167	
6	3	2.0250E+01		3.797E+00	0.000	0.000	34000	506.25
	5	1.458E+01		3.075E+02	0.750	0.750	14167	
7	4	1.9747E+01		3.618E+00	0.000	0.000	23200	493.68
	5	1.480E+01		2.858E+02	0.750	0.750	9667	
8	4	3.6000E+00		3.800E-01	0.000	0.000	23200	90.00
	5	1.150E+00		3.050E+00	0.533	0.463	9667	
9	4	2.1000E+00		6.300E-02	0.000	0.000	23200	52.50
	5	2.261E-01		2.144E+00	0.300	0.300	9667	

Cross section No. 1



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.2980E+01		5.953E+00	0.00	0.00	34000	324.50
5	6.525E-01		2.624E+02	81.88	80.35	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-795.00	-81.88	6.523E+00	5	3.289E-01	1.010E-09	
	795.00	136.12	1.298E+01			1.556E-01	

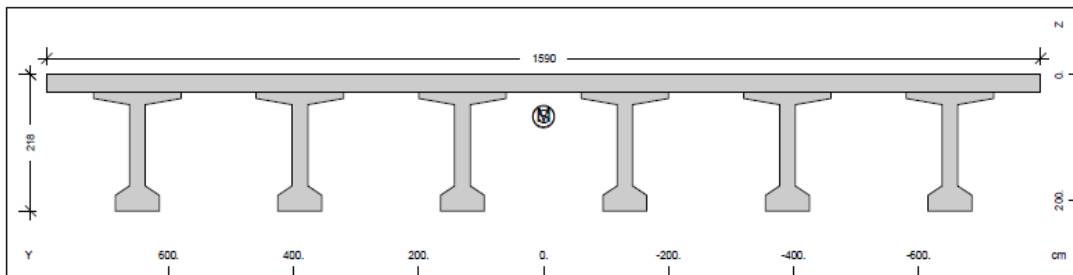
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.2980E+01		5.953E+00	0.00	34000	324.50
	6.525E-01		2.624E+02	81.88	14167	

Additional Design Data

M	periphery-0/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	71.293	36.41			0.0	6709.021	148.837	6560.184	0.000

Cross section No. 2



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	9.2145E+00		4.728E+00	0.00	0.00	34000	230.36
5	2.085E-01		1.879E+02	68.01	66.29	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymin	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-795.00	-68.01		4.622E+00	5	5.368E-01	1.410E-09
	795.00	149.99		9.214E+00			4.030E-01

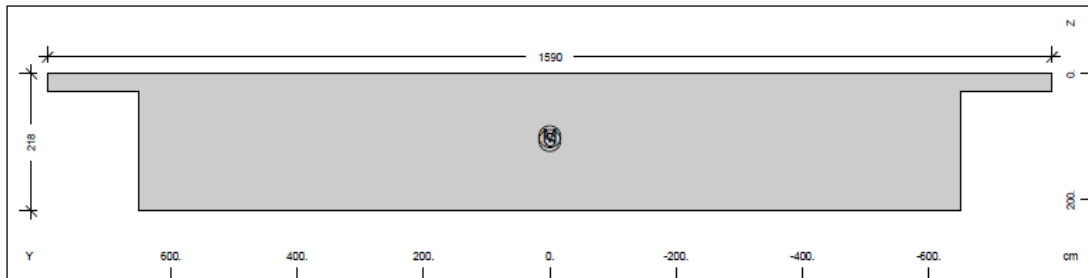
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	9.2145E+00		4.728E+00	0.00	34000	230.36
	2.085E-01		1.879E+02	68.01	14167	

Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	75.009	24.57			0.0	4816.576	118.204	4698.372	0.000

Cross section No. 3



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	2.9152E+01		1.194E+01	0.00	0.00	34000	728.80
5	3.089E+01		4.417E+02	106.35	100.08	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymin	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-795.00	-106.35		1.523E+01	5	4.074E-02	1.389E-10
	795.00	111.65		2.915E+01			5.219E-02

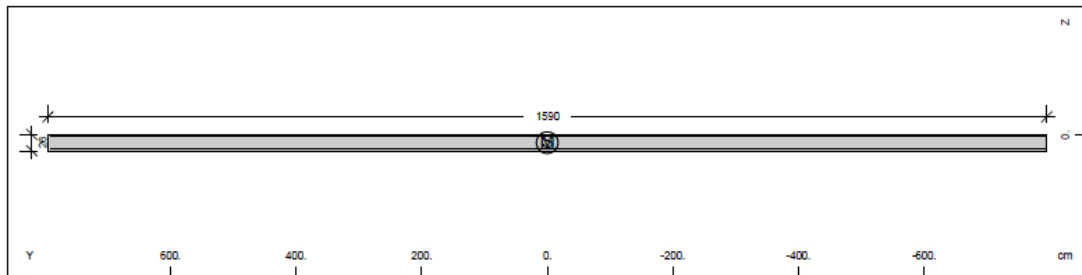
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	2.9152E+01		1.194E+01	0.00	34000	728.80
	3.089E+01		4.417E+02	106.35	14167	

Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	36.160	161.24			0.0	11339.804	298.533	11041.27	0.000

Cross section No. 4



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
2	4.1340E+00		2.329E-02	0.00	0.00	10500	103.35
5	9.982E-02		8.709E+01	13.00	13.00	4375	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-795.00	-13.00		2.083E+00	5	1.876E+00	
	795.00	13.00		4.134E+00			3.628E-01

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
2	4.1340E+00		2.329E-02	0.00	10500	103.35
	9.982E-02		8.709E+01	13.00	4375	

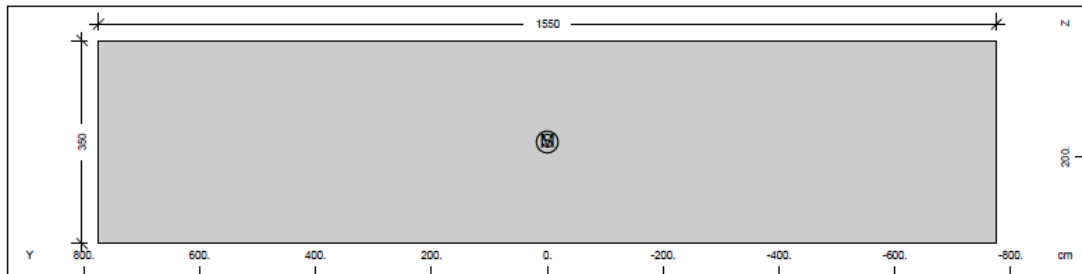
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-zy
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	32.320	25.58			0.0	2177.908	0.582	2177.326	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	2	5	15.83	0.00		0.00	22.50			
Z2	2	5	15.83	0.00		0.00	3.50			

Cross section No. 5



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	5.4250E+01		5.538E+01	0.00	0.00	34000	1356.25
5	1.871E+02		1.086E+03	175.00	175.00	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-775.00	-175.00		2.916E+01	5	1.202E-02	
	775.00	175.00		5.425E+01			2.765E-02

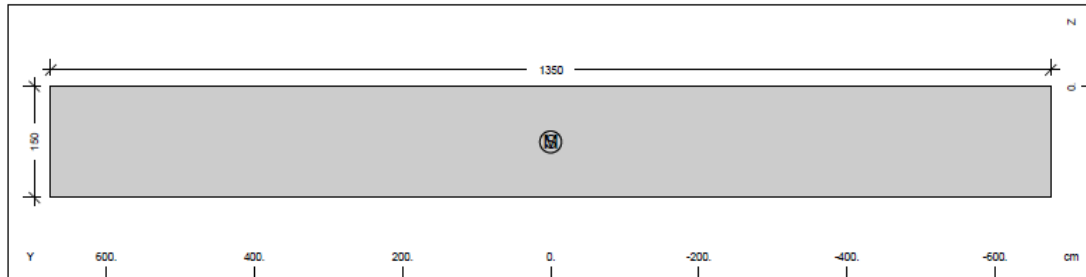
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	5.4250E+01		5.538E+01	0.00	34000	1356.25
	1.871E+02		1.086E+03	175.00	14167	

Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	38.000	285.53			0.0	28537.762	1384.505	27153.26	

Cross section No. 6



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	2.0250E+01		3.797E+00	0.00	0.00	34000	506.25
5	1.458E+01		3.075E+02	75.00	75.00	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-675.00	-75.00		1.058E+01	5	7.002E-02	
	675.00	75.00		2.025E+01			7.407E-02

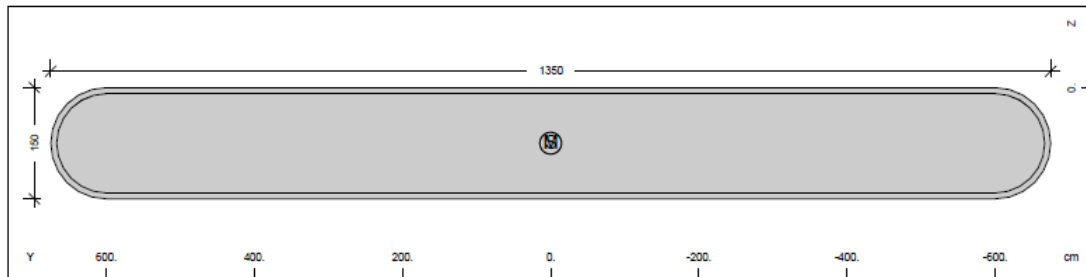
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	2.0250E+01		3.797E+00	0.00	34000	506.25
	1.458E+01		3.075E+02	75.00	14167	

Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	30.000	135.00			0.0	7783.594	94.922	7688.672	

Cross section No. 7



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
4	1.9747E+01		3.618E+00	0.00	0.00	23200	493.68
5	1.480E+01		2.858E+02	75.00	75.00	9667	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-675.00	-75.00		1.035E+01	5	7.024E-02	1.535E-19
	675.00	75.00		1.975E+01			7.476E-02

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
4	1.9747E+01		3.618E+00	0.00	23200	493.68
	1.480E+01		2.858E+02	75.00	9667	

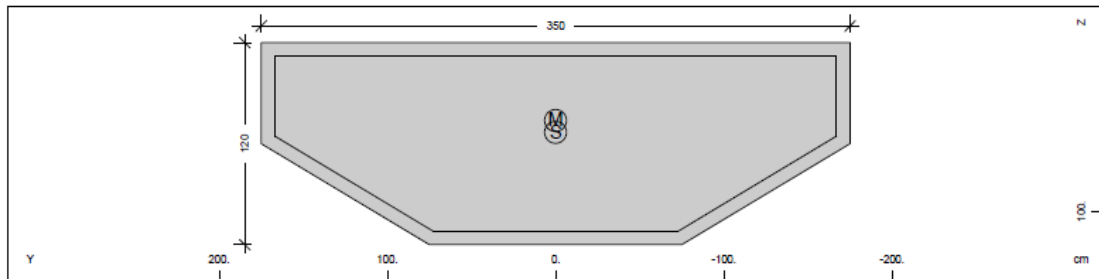
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	28.699		137.62		0.0	7234.720	90.447	7144.273	0.000

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
M1	4	5	30.00	30.00		0.00	75.00			

Cross section No. 8



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
4	3.6000E+00		3.800E-01	0.00	0.00	23200	90.00
5	1.150E+00		3.050E+00	53.33	46.26	9667	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-175.00	-53.33		1.978E+00	5	5.998E-01	4.275E-10
	175.00	66.67		3.600E+00			3.743E-01

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
4	3.6000E+00		3.800E-01	0.00	23200	90.00
	1.150E+00		3.050E+00	53.33	9667	

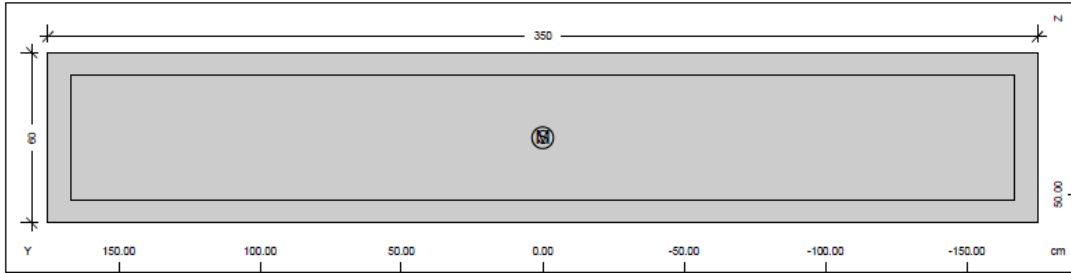
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	8.532		84.38		0.0	85.750	9.500	76.250	0.000

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	4	5	7.94	0.00		0.00	53.33			

Cross section No. 9



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
4	2.1000E+00		6.300E-02	0.00	0.00	23200	52.50
5	2.261E-01		2.144E+00	30.00	30.00	9667	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-175.00	-30.00		1.116E+00	5	1.751E+00	
	175.00	30.00		2.100E+00			7.143E-01

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
4	2.1000E+00		6.300E-02	0.00	23200	52.50
	2.261E-01		2.144E+00	30.00	9667	

Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	8.200		51.22		0.0	55.169	1.575	53.594	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	4	5	7.56	0.00		0.00	30.00			

Nodal Coordinates and Supports

Number	X[m]	Y[m]	Z[m]	Support Conditions							
101	0.000	0.000	0.000								
102	0.000	0.500	0.000								
103	0.000	0.750	0.000								
104	0.000	1.000	0.000								
105	0.000	1.500	0.000								
106	0.000	3.250	0.000								
107	0.000	6.875	0.000								
108	0.000	10.500	0.000								
109	0.000	14.125	0.000								
110	0.000	17.750	0.000								
111	0.000	21.375	0.000								
112	0.000	25.000	0.000								
113	0.000	28.625	0.000								
114	0.000	32.250	0.000								
115	0.000	34.000	0.000								
116	0.000	34.500	0.000								
117	0.000	34.750	0.000								
118	0.000	35.000	0.000								
119	0.000	35.500	0.000								
201	0.000	36.000	0.000								
202	0.000	36.500	0.000								
203	0.000	36.750	0.000								
204	0.000	37.000	0.000								
205	0.000	37.500	0.000								
206	0.000	39.250	0.000								
207	0.000	42.875	0.000								
208	0.000	46.500	0.000								
209	0.000	50.125	0.000								
210	0.000	53.750	0.000								
211	0.000	57.375	0.000								
212	0.000	61.000	0.000								
213	0.000	64.625	0.000								
214	0.000	68.250	0.000								
215	0.000	70.000	0.000								
216	0.000	70.500	0.000								
217	0.000	70.750	0.000								
218	0.000	71.000	0.000								
219	0.000	71.500	0.000								
1001	0.000	35.000	0.000	*	*	*	*	*	*	*	*
1002	0.000	35.750	0.000								
1003	0.000	36.500	0.000	*	*	*	*	*	*	*	*
10001	0.000	35.750	2.480								
10002	0.000	35.750	3.080								
10003	0.000	35.750	3.680								
10004	0.000	35.750	4.323								
10005	0.000	35.750	4.966								
10006	0.000	35.750	5.609								
10007	0.000	35.750	6.251								
10008	0.000	35.750	6.894								
10009	0.000	35.750	7.537								
10010	0.000	35.750	8.180	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB	
11103	-6.500	0.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
11117	-6.500	34.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
11203	-6.500	36.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
11217	-6.500	70.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
12103	-3.900	0.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
12117	-3.900	34.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
12203	-3.900	36.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
12217	-3.900	70.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
13103	-1.300	0.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
13117	-1.300	34.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
13203	-1.300	36.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
13217	-1.300	70.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
14103	1.300	0.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
14117	1.300	34.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
14203	1.300	36.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
14217	1.300	70.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
15103	3.900	0.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
15117	3.900	34.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
15203	3.900	36.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
15217	3.900	70.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
16103	6.500	0.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
16117	6.500	34.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
16203	6.500	36.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
16217	6.500	70.750	2.180	*	*	*	*	*	*	*	*
21103	-6.500	0.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB	
21117	-6.500	34.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*	*
21203	-6.500	36.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*	*
21217	-6.500	70.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB	

Nodal Coordinates and Supports

Number	X[m]	Y[m]	Z[m]	Support Conditions						
22103	-3.900	0.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
22117	-3.900	34.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
22203	-3.900	36.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
22217	-3.900	70.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
23103	-1.300	0.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
23117	-1.300	34.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
23203	-1.300	36.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
23217	-1.300	70.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
24103	1.300	0.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
24117	1.300	34.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
24203	1.300	36.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
24217	1.300	70.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
25103	3.900	0.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
25117	3.900	34.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
25203	3.900	36.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
25217	3.900	70.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
26103	6.500	0.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB
26117	6.500	34.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
26203	6.500	36.750	2.480	*	*	*	*	*	*	*
26217	6.500	70.750	2.480	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ	MB

MIN	-6.500	0.000	0.000							
MAX	6.500	71.500	8.180							

Kinematic Constraints

Grp	LV	Node	type	reference	dx	dy	dz	df
1		1001	KF	118	0.000	0.000	0.000	
1		1003	KF	202	0.000	0.000	0.000	
1		11117	KF	117	-6.500	0.000	2.180	
1		11103	KF	103	-6.500	0.000	2.180	
1		11217	KF	217	-6.500	0.000	2.180	
1		11203	KF	203	-6.500	0.000	2.180	
1		12117	KF	117	-3.900	0.000	2.180	
1		12103	KF	103	-3.900	0.000	2.180	
1		12217	KF	217	-3.900	0.000	2.180	
1		12203	KF	203	-3.900	0.000	2.180	
1		13117	KF	117	-1.300	0.000	2.180	
1		13103	KF	103	-1.300	0.000	2.180	
1		13217	KF	217	-1.300	0.000	2.180	
1		13203	KF	203	-1.300	0.000	2.180	
1		14117	KF	117	1.300	0.000	2.180	
1		14103	KF	103	1.300	0.000	2.180	
1		14217	KF	217	1.300	0.000	2.180	
1		14203	KF	203	1.300	0.000	2.180	
1		15117	KF	117	3.900	0.000	2.180	
1		15103	KF	103	3.900	0.000	2.180	
1		15217	KF	217	3.900	0.000	2.180	
1		15203	KF	203	3.900	0.000	2.180	
1		16117	KF	117	6.500	0.000	2.180	
1		16103	KF	103	6.500	0.000	2.180	
1		16217	KF	217	6.500	0.000	2.180	
1		16203	KF	203	6.500	0.000	2.180	
1		21117	KF	10001	-6.500	-1.000	0.000	
1		21203	KF	10001	-6.500	1.000	0.000	
1		22117	KF	10001	-3.900	-1.000	0.000	
1		22203	KF	10001	-3.900	1.000	0.000	
1		23117	KF	10001	-1.300	-1.000	0.000	
1		23203	KF	10001	-1.300	1.000	0.000	
1		24117	KF	10001	1.300	-1.000	0.000	
1		24203	KF	10001	1.300	1.000	0.000	
1		25117	KF	10001	3.900	-1.000	0.000	
1		25203	KF	10001	3.900	1.000	0.000	
1		26117	KF	10001	6.500	-1.000	0.000	
1		26203	KF	10001	6.500	1.000	0.000	

Default design code is DIN 1045 (1988) (Germany)

No. 1 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	34000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	23.00	[MPa]
Shear-modulus	G	14167	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		18889	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		25.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		25.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05	[1/°K]	Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 2 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	10500	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	23.00	[MPa]
Shear-modulus	G	4375	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		5833	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		25.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		25.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05	[1/°K]	Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 3 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	34000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	23.00	[MPa]
Shear-modulus	G	14167	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		18889	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		25.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		25.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05	[1/°K]	Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 4 B 35 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	23200	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	23.00	[MPa]
Shear-modulus	G	9667	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		12889	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		25.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		25.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05	[1/°K]	Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 5 Bst 500 (DIN 1045)

Youngs-modulus	E	210000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.30	[-]	Yield stress	fy	500.00	[MPa]
Shear-modulus	G	80769	[MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00	[MPa]
Compression modulus		175000	[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		0.00	[o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05	[1/°K]	relative bond coeff.		1.00	[-]
max. thickness		32.00	[mm]	EC2 bondcoeff. Kl		0.80	[-]
				Hardening modulus		0.00	[MPa]
				Proportional limit		500.00	[MPa]
				Dynamic stress range		240.00	[MPa]

Cross sections - Static Properties

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[kN/m]
1	1	1.2980E+01		5.953E+00	0.000	0.000	34000	324.50
	5	6.525E-01		2.624E+02	0.819	0.804	14167	
2	1	9.2145E+00		4.728E+00	0.000	0.000	34000	230.36
	5	2.085E-01		1.879E+02	0.680	0.663	14167	
3	1	2.9152E+01		1.194E+01	0.000	0.000	34000	728.80
	5	3.089E+01		4.417E+02	1.064	1.001	14167	
4	2	4.1340E+00		2.329E-02	0.000	0.000	10500	103.35
	5	9.982E-02		8.709E+01	0.130	0.130	4375	
5	3	5.4250E+01		5.538E+01	0.000	0.000	34000	1356.25
	5	1.871E+02		1.086E+03	1.750	1.750	14167	
6	3	2.0250E+01		3.797E+00	0.000	0.000	34000	506.25
	5	1.458E+01		3.075E+02	0.750	0.750	14167	
7	4	1.9747E+01		3.618E+00	0.000	0.000	23200	493.68
	5	1.480E+01		2.858E+02	0.750	0.750	9667	
8	4	3.6000E+00		3.800E-01	0.000	0.000	23200	90.00
	5	1.150E+00		3.050E+00	0.533	0.463	9667	
9	4	2.1000E+00		6.300E-02	0.000	0.000	23200	52.50
	5	2.261E-01		2.144E+00	0.300	0.300	9667	

Summary of all beam elements

Grps	TotLength	Max.Length	TotWeight	Surface
Grp	[m]	[m]	[t]	[m2]
0	71.000	3.625	1805.861	5220.041
1	1.500	0.750	15.502	48.480
10	5.700	0.750	358.404	172.345
Sum	78.200		2179.767	5440.866

Beam Elements						direction	local	y-axis
Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference Hinges		
0	101	101	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		102	0.500	1				0.000
0	102	102	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		103	0.250	3				0.000
0	103	103	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		104	0.250	3				0.000
0	104	104	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		105	0.500	1				0.000
0	105	105	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		106	1.750	2				0.000
0	106	106	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		107	3.625	2				0.000
0	107	107	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		108	3.625	2				0.000
0	108	108	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		109	3.625	2				0.000
0	109	109	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		110	3.625	2				0.000
0	110	110	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		111	3.625	2				0.000
0	111	111	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		112	3.625	2				0.000
0	112	112	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		113	3.625	2				0.000
0	113	113	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		114	3.625	2				0.000
0	114	114	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		115	1.750	1				0.000
0	115	115	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		116	0.500	1				0.000
0	116	116	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		117	0.250	3				0.000
0	117	117	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		118	0.250	3				0.000
0	118	118	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		119	0.500	1				0.000
0	201	201	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		202	0.500	1				0.000
0	202	202	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		203	0.250	3				0.000
0	203	203	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		204	0.250	3				0.000
0	204	204	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		205	0.500	1				0.000
0	205	205	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		206	1.750	2				0.000
0	206	206	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		207	3.625	2				0.000
0	207	207	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		208	3.625	2				0.000
0	208	208	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		209	3.625	2				0.000
0	209	209	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		210	3.625	2				0.000
0	210	210	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		211	3.625	2				0.000
0	211	211	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		212	3.625	2				0.000
0	212	212	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		213	3.625	2				0.000
0	213	213	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		214	3.625	2				0.000
0	214	214	0.000	2		0-0	-1.000	0.000
		215	1.750	1				0.000
0	215	215	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		216	0.500	1				0.000
0	216	216	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		217	0.250	3				0.000
0	217	217	0.000	3		0-0	-1.000	0.000
		218	0.250	3				0.000
0	218	218	0.000	1		0-0	-1.000	0.000
		219	0.500	1				0.000
1	1001	1001	0.000	4		0-0	-1.000	0.000
		1002	0.750	4				0.000
1	1002	1002	0.000	4		0-0	-1.000	0.000
		1003	0.750	4				0.000
10	10001	10001	0.000	5			1.000	0.000
		10002	0.600	5				0.000
10	10002	10002	0.000	5			1.000	0.000

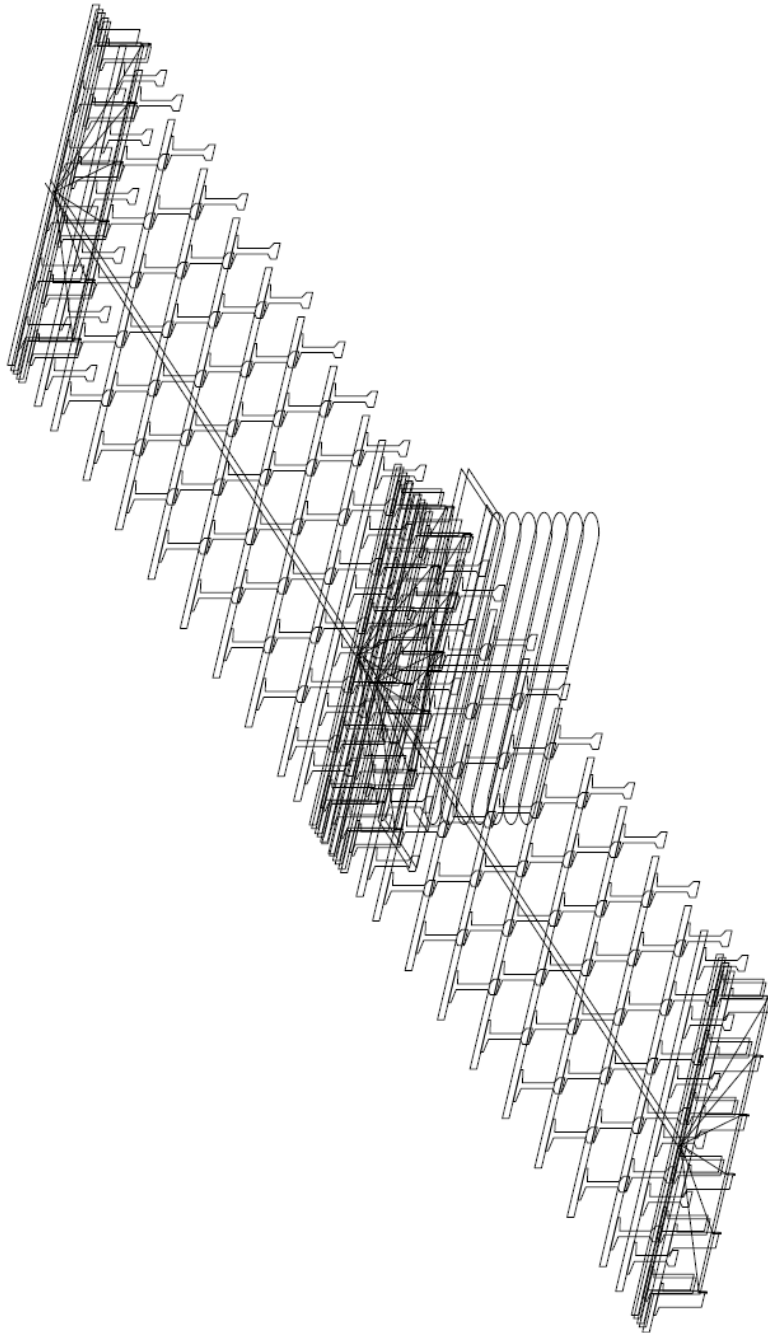
Beam Elements

Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference Hinges	direction	local	y-axis
10	10002	10003	0.600	6					
10	10003	10003	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10004	0.643	7					
10	10004	10004	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10005	0.643	7					
10	10005	10005	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10006	0.643	7					
10	10006	10006	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10007	0.643	7					
10	10007	10007	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10008	0.643	7					
10	10008	10008	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10009	0.643	7					
10	10009	10009	0.000	7			1.000	0.000	0.000
		10010	0.643	7					

Spring Elements

Grp	Number	Node	Node	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	CP[kN/m]	CT[kN/m]	CM[kNm]
				e-P[-]	e-T[-]	e-M[-]	DP[kNsec/m]	DT[kNsec/m]	DM[kNmsec]
11	11103	11103	21103	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
11	11104	11103	21103	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
11	11105	11103	21103	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
11	11117	11117	21117	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
11	11118	11117	21117	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
11	11119	11117	21117	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
11	11203	11203	21203	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
11	11204	11203	21203	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
11	11205	11203	21203	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
11	11217	11217	21217	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
11	11218	11217	21217	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
11	11219	11217	21217	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
12	12103	12103	22103	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
12	12104	12103	22103	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
12	12105	12103	22103	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
12	12117	12117	22117	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
12	12118	12117	22117	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
12	12119	12117	22117	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
12	12203	12203	22203	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
12	12204	12203	22203	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
12	12205	12203	22203	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
12	12217	12217	22217	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
12	12218	12217	22217	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
12	12219	12217	22217	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
13	13103	13103	23103	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
13	13104	13103	23103	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
13	13105	13103	23103	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
13	13117	13117	23117	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
13	13118	13117	23117	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
13	13119	13117	23117	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
13	13203	13203	23203	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
13	13204	13203	23203	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
13	13205	13203	23203	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
13	13217	13217	23217	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
13	13218	13217	23217	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
13	13219	13217	23217	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
14	14103	14103	24103	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
14	14104	14103	24103	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
14	14105	14103	24103	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
14	14117	14117	24117	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
14	14118	14117	24117	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
14	14119	14117	24117	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
14	14203	14203	24203	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
14	14204	14203	24203	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
14	14205	14203	24203	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
14	14217	14217	24217	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
14	14218	14217	24217	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
14	14219	14217	24217	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
15	15103	15103	25103	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
15	15104	15103	25103	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
15	15105	15103	25103	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
15	15117	15117	25117	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
15	15118	15117	25117	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
15	15119	15117	25117	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
15	15203	15203	25203	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
15	15204	15203	25203	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
15	15205	15203	25203	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
15	15217	15217	25217	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
15	15218	15217	25217	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
15	15219	15217	25217	0.000	1.000	0.000			2.254E+04

Spring Elements			dX[-]	dY[-]	dZ[-]	CP[kN/m]	CT[kN/m]	CM[kNm]	
Grp Number	Node	Node	e-P[-]	e-T[-]	e-M[-]	DP[kNsec/m]	DT[kNsec/m]	DM[kNmsec]	
16	16103	16103	26103	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
16	16104	16103	26103	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
16	16105	16103	26103	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
16	16117	16117	26117	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
16	16118	16117	26117	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
16	16119	16117	26117	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
16	16203	16203	26203	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
16	16204	16203	26203	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
16	16205	16203	26203	0.000	1.000	0.000			2.254E+04
16	16217	16217	26217	0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
16	16218	16217	26217	1.000	0.000	0.000			9.232E+03
16	16219	16217	26217	0.000	1.000	0.000			2.254E+04



M 1 : 208
X : 0.001
Y : 0.001
Z : 0.019

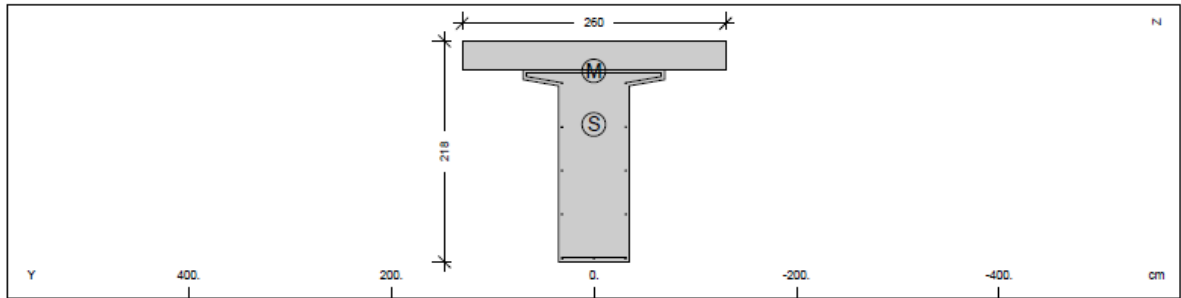
Contour of Cross section, Beam Elements



Default design code is Spannbeton DIN 4227 (1988) + Anhang A1 (Germany)

Cross-sections		static properties						
No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[kN/m]
1	=	Composit		with materials:		1	2	
	1	2.1493E+00		9.857E-01	0.000	0.000	34000	53.73
	4	1.152E-01		4.892E-01	0.823	0.293	14167	
1.1	=	CS		1				
	1	1.4213E+00		4.670E-01	0.000	0.000	34000	35.53
	4	1.220E-01		7.910E-02	1.173	0.978	14167	
1.2	=	CS		30				
	1	2.1493E+00		9.857E-01	0.000	0.000	34000	53.73
	4	1.152E-01		4.892E-01	0.823	0.293	14167	
2	=	Composit		with materials:		1	2	
	1	1.5217E+00		7.838E-01	0.000	0.000	34000	38.04
	4	3.470E-02		4.504E-01	0.685	0.201	14167	
2.1	=	CS		1				
	1	7.9375E-01		3.644E-01	0.000	0.000	34000	19.84
	4	1.585E-02		4.030E-02	1.185	0.754	14167	
2.2	=	CS		30				
	1	1.5217E+00		7.838E-01	0.000	0.000	34000	38.04
	4	3.470E-02		4.504E-01	0.685	0.201	14167	
3	1	1.3300E+00		4.001E-01	0.000	0.000	34000	33.25
	4	1.570E-01		5.431E-02	1.230	1.230	14167	
3.1	=	CS		1				
	1	1.3300E+00		4.001E-01	0.000	0.000	34000	33.25
	4	1.570E-01		5.431E-02	1.230	1.230	14167	
4	1	9.6500E-01		2.995E-01	0.000	0.000	34000	24.12
	4	6.549E-02		2.010E-02	0.965	0.965	14167	
5	3	6.2500E-02		3.255E-04	0.000	0.000	34000	0.00
	4	4.828E-04		3.255E-04	0.125	0.125	14167	
6	3	1.0150E+00		6.631E-03	0.000	0.000	34000	0.00
	4	9.284E-03		1.111E+00	0.140	0.140	14167	

Cross section No. 1



Static properties of cross section								
Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam	
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]	
1	2.1493E+00		9.857E-01	0.00	0.00	34000	53.73	
4	1.152E-01		4.892E-01	82.33	29.33	14167		

Additional static properties of cross section							
Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymin	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-130.00	-82.33		1.725E+00	4	4.140E-01	6.180E-09
	130.00	135.67		2.149E+00			9.338E-01

Partial cross sections							
Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam	
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]	
1	1.4213E+00		4.670E-01	0.00	34000	35.53	
4	1.152E-01		7.910E-02	117.32	14167		
2	7.2800E-01		4.756E-03	0.00	34000	18.20	
	0.000E+00		4.101E-01	14.00	14167		

Design values of cross section							
Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam	
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]	
1	2.1493E+00		9.857E-01	0.00	34000	53.73	
	1.152E-01		4.892E-01	82.33	14167		

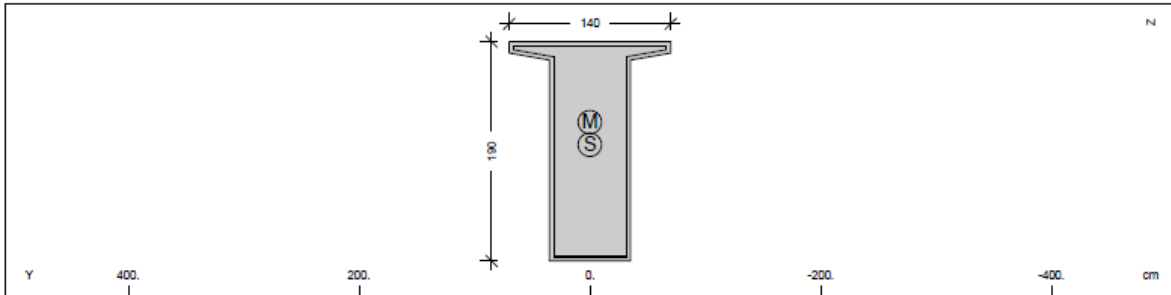
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	12.249	35.09			0.0	36.872	24.642	12.230	0.000
1	6.489	43.81			0.0	13.651	11.674	1.978	0.000
2	5.760	25.28			0.0	10.372	0.119	10.253	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	0.63	0.00		0.00	213.00			
Z2	1	4	6.21	0.00		0.00	117.32	568.76		

Cross section No. 1.1 = CS 1



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.4213E+00		4.670E-01	0.00	34000	35.53
4	1.220E-01		7.910E-02	117.32	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-70.00	-89.32		1.199E+00	4	4.140E-01	6.180E-09
	70.00	100.68		1.421E+00			9.338E-01

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.4213E+00		4.670E-01	0.00	34000	35.53
	1.220E-01		7.910E-02	117.32	14167	

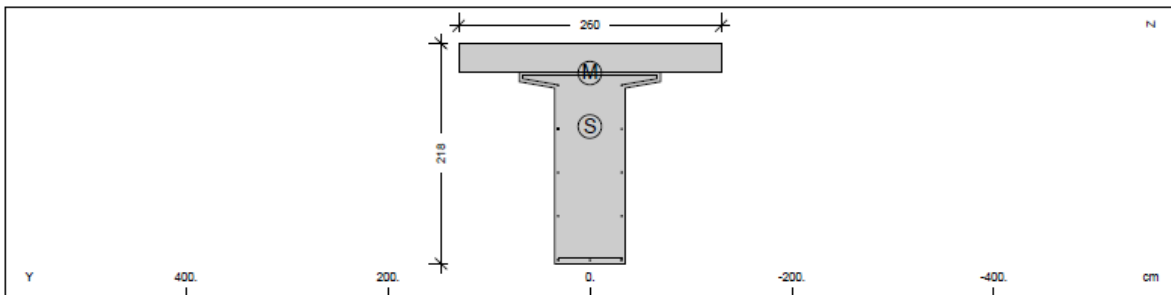
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	6.489	43.81			0.0	13.651	11.674	1.978	0.000

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	0.63	0.00		0.00	213.00			
Z2	1	4	6.21	0.00		0.00	117.32	568.76		

Cross section No. 1.2 = CS 30



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	2.1493E+00		9.857E-01	0.00	34000	53.73
4	1.152E-01		4.892E-01	82.33	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		Tau-B	Tau-Vz
						[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-130.00	-82.33		1.725E+00	4	4.140E-01	6.180E-09
	130.00	135.67		2.149E+00			9.336E-01

Partial cross sections

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.4213E+00		4.670E-01	0.00	34000	35.53
4	1.152E-01		7.910E-02	117.32	14167	
2	7.2800E-01		4.756E-03	0.00	34000	18.20
	0.000E+00		4.101E-01	14.00	14167	

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	2.1493E+00		9.857E-01	0.00	34000	53.73
	1.152E-01		4.892E-01	82.33	14167	

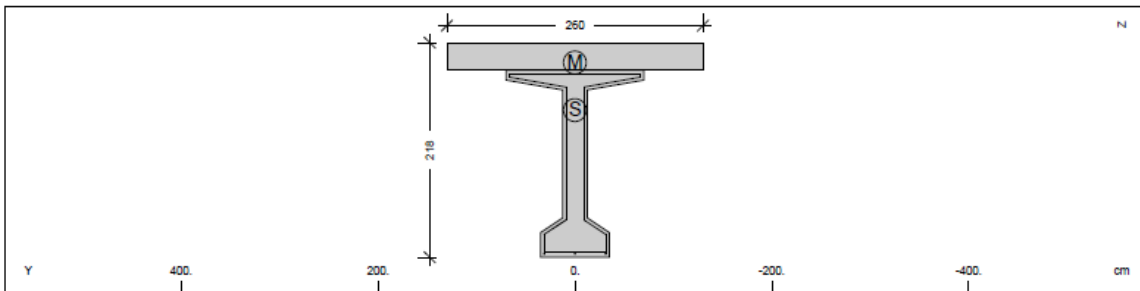
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	12.249		35.09		0.0	36.872	24.642	12.230	0.000
1	6.489		43.81		0.0	13.651	11.674	1.978	0.000
2	5.760		25.28		0.0	10.372	0.119	10.253	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	0.63	0.00		0.00	213.00			
Z2	1	4	6.21	0.00		0.00	117.32	568.76		

Cross section No. 2



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.5217E+00		7.838E-01	0.00	0.00	34000	38.04
4	3.470E-02		4.504E-01	68.51	20.11	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		Tau-B	Tau-Vz
						[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-130.00	-68.51		1.076E+00	4	1.858E+00	4.135E-10
	130.00	149.49		1.522E+00			2.418E+00

Partial cross sections

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	7.9375E-01		3.644E-01	0.00	34000	19.84
4	3.470E-02		4.030E-02	118.50	14167	
2	7.2800E-01	1.267E+00	4.756E-03	0.00	34000	18.20
	0.000E+00	8.435E-01	4.101E-01	14.00	14167	

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.5217E+00	1.267E+00	7.838E-01	0.00	34000	38.04
	3.470E-02	8.435E-01	4.504E-01	68.51	14167	

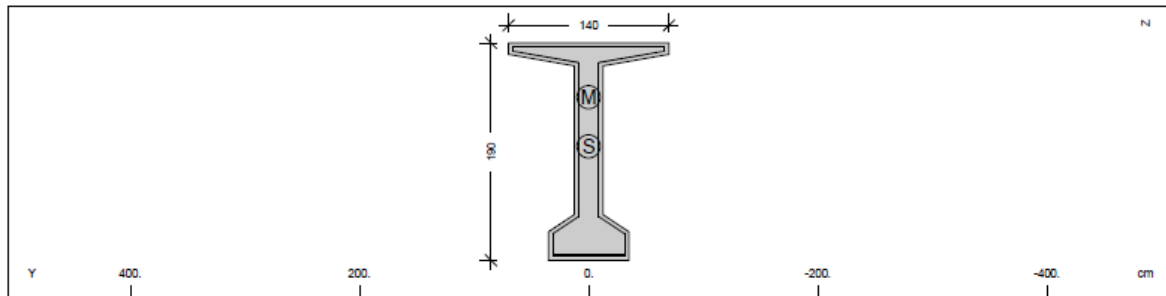
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	12.868		23.65		0.0	30.855	19.595	11.260	0.000
1	7.108		22.33		0.0	10.117	9.109	1.007	0.000
2	5.760		25.28		0.0	10.372	0.119	10.253	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	0.63	0.00		0.00	213.00			
Z2	1	4	6.83	0.00		0.00	118.50	600.34		

Cross section No. 2.1 = CS 1



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	7.9375E-01		3.644E-01	0.00	34000	19.84
4	1.585E-02		4.030E-02	118.50	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymin	zmin	hymin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-70.00	-90.50	5.499E-01	4	1.858E+00	4.135E-10	
	70.00	99.50	7.937E-01			2.418E+00	

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	7.9375E-01		3.644E-01	0.00	34000	19.84
	1.585E-02		4.030E-02	118.50	14167	

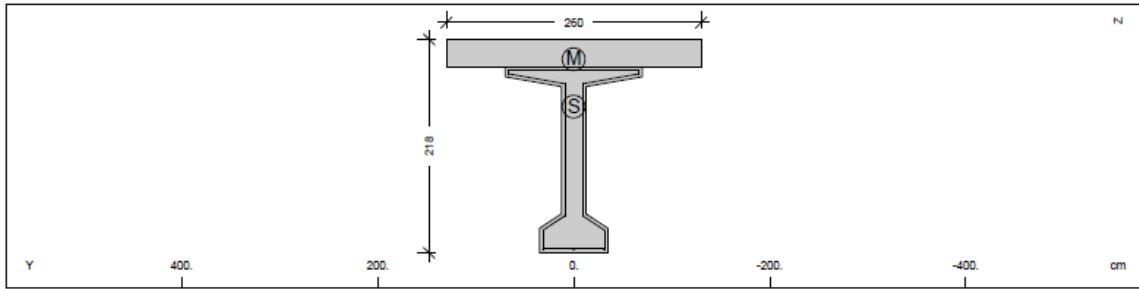
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	7.108		22.33		0.0	10.117	9.109	1.007	0.000

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	0.63	0.00		0.00	213.00			
Z2	1	4	6.83	0.00		0.00	118.50	600.34		

Cross section No. 2.2 = CS 30



Static properties of cross section

Mat	A[m ²]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.5217E+00		7.838E-01	0.00	34000	38.04
4	3.470E-02		4.504E-01	68.51	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/*K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m ²]		[1/m ³]	[1/m ²]
1.0E-05	-130.00	-68.51		1.076E+00	4	1.858E+00	4.135E-10
	130.00	149.49		1.522E+00			2.418E+00

Partial cross sections

Mat	A[m ²]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	7.9375E-01		3.644E-01	0.00	34000	19.84
4	3.470E-02		4.030E-02	118.50	14167	
2	7.2800E-01	1.267E+00	4.756E-03	0.00	34000	18.20
	0.000E+00	8.435E-01	4.101E-01	14.00	14167	

Design values of cross section

Mat	A[m ²]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m ⁴]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.5217E+00	1.267E+00	7.838E-01	0.00	34000	38.04
	3.470E-02	8.435E-01	4.504E-01	68.51	14167	

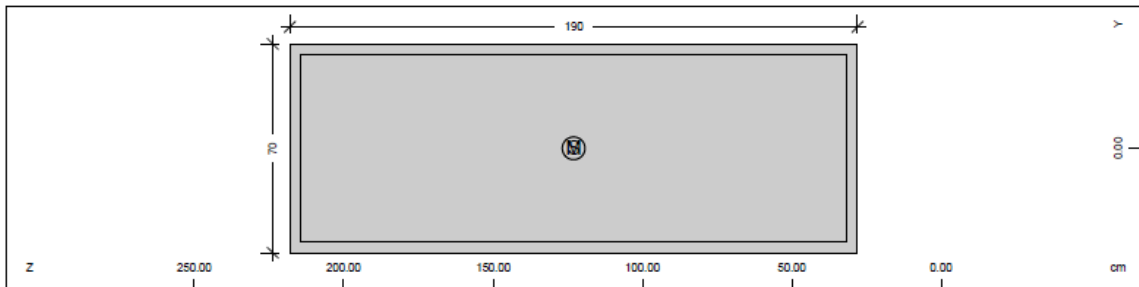
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m ² /m]	[cm]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm ² /m]	[tm ² /m]	[tm ² /m]	[tm ² /m]
	12.868	23.65			0.0	30.855	19.595	11.260	0.000
1	7.108	22.33			0.0	10.117	9.109	1.007	0.000
2	5.760	25.28			0.0	10.372	0.119	10.253	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	0.63	0.00		0.00	213.00			
Z2	1	4	6.83	0.00		0.00	118.50	600.34		

Cross section No. 3



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.3300E+00		4.001E-01	0.00	0.00	34000	33.25
4	1.570E-01		5.431E-02	123.00	123.00	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-35.00	-95.00		1.153E+00	4	6.196E-01	
	35.00	95.00		1.330E+00			1.128E+00

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.3300E+00		4.001E-01	0.00	34000	33.25
	1.570E-01		5.431E-02	123.00	14167	

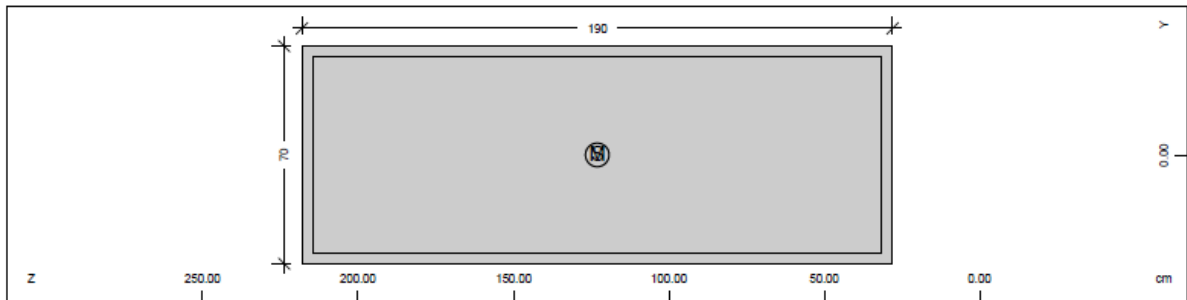
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[cm]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	5.200	51.15			0.0	11.360	10.003	1.358	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	4.92	0.00		0.00	123.00	492.00		

Cross section No. 3.1 = CS 1



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.3300E+00		4.001E-01	0.00	34000	33.25
4	1.570E-01		5.431E-02	123.00	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-35.00	-95.00		1.153E+00	4	6.196E-01	
	35.00	95.00		1.330E+00			1.128E+00

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	1.3300E+00		4.001E-01	0.00	34000	33.25
	1.570E-01		5.431E-02	123.00	14167	

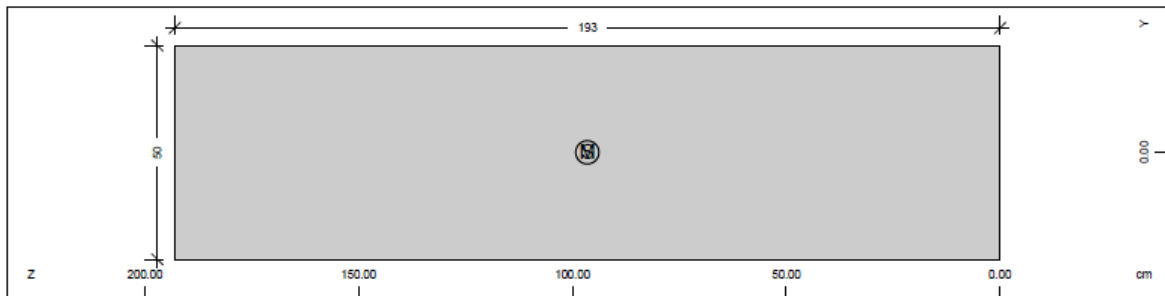
Additional Design Data

M	periphery-O/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[cm]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	5.200	51.15			0.0	11.360	10.003	1.358	

Reinforcement global values

Layer	mS	mR	area	lower-A	upper-A	yL	zL	L-tors	N-pr	M-pr
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm]	[cm]	[cm]	[kN]	[kNm]
Z1	1	4	4.92	0.00		0.00	123.00	492.00		

Cross section No. 4



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	9.6500E-01		2.995E-01	0.00	0.00	34000	24.12
4	6.549E-02		2.010E-02	96.50	96.50	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-25.00	-96.50		5.219E-01	4	4.828E+00	
	25.00	96.50		9.650E-01			1.554E+00

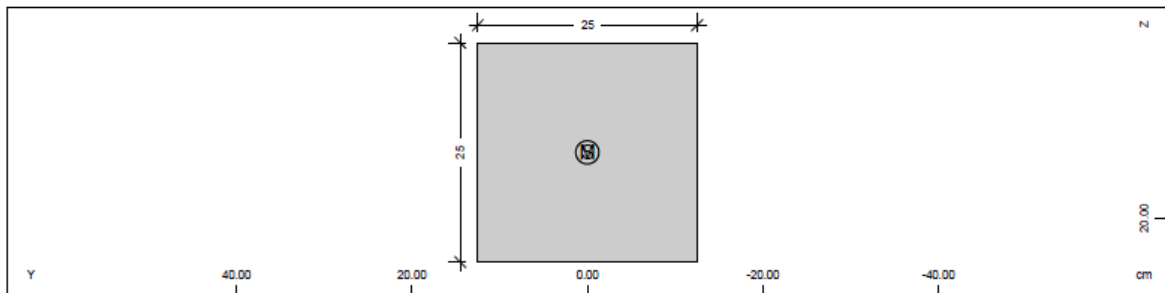
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
1	9.6500E-01		2.995E-01	0.00	34000	24.12
	6.549E-02		2.010E-02	96.50	14167	

Additional Design Data

M	periphery-0/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	4.860	39.71			0.0	7.991	7.489	0.503	

Cross section No. 5



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	6.2500E-02		3.255E-04	0.00	0.00	34000	0.00
4	4.828E-04		3.255E-04	12.50	12.50	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-12.50	-12.50		3.516E-02	4	2.281E+02	
	12.50	12.50		6.250E-02			2.400E+01

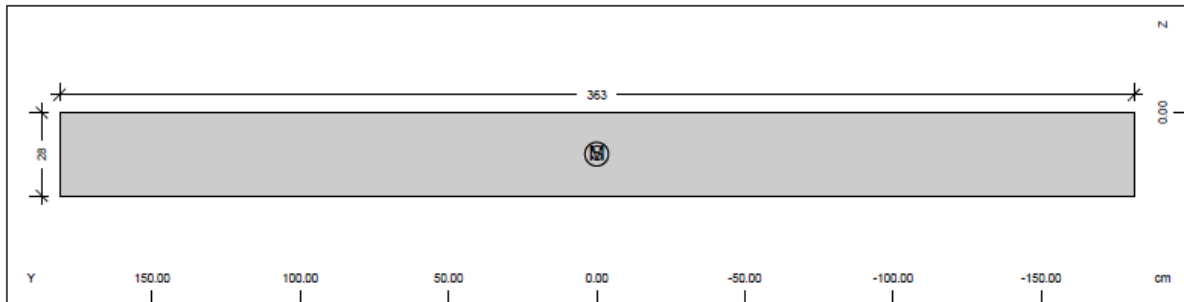
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	6.2500E-02		3.255E-04	0.00	34000	0.00
	4.828E-04		3.255E-04	12.50	14167	

Additional Design Data

M	periphery-0/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	1.000	12.50			0.0	0.000			

Cross section No. 6



Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	1.0150E+00		6.631E-03	0.00	0.00	34000	0.00
4	9.284E-03		1.111E+00	14.00	14.00	14167	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	[cm]	[cm]	[cm]	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[cm]	[cm]	[cm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.0E-05	-181.25	-14.00		5.244E-01	4	7.337E+00	
	181.25	14.00		1.015E+00			1.478E+00

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[cm]	[MPa]	[kN/m]
3	1.0150E+00		6.631E-03	0.00	34000	0.00
	9.284E-03		1.111E+00	14.00	14167	

Additional Design Data

M	periphery-0/-I	deff	t-min	t-max	SMP	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz
	[m2/m]	[m2/m]	[cm]	[cm]	[o/o]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]	[tm2/m]
	7.810	25.99			0.0	0.000			

No. 1 B 35 (DIN 4227)

Youngs-modulus	E	34000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	21.00	[MPa]
Shear-modulus	G	14167	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		18889	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		25.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		25.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05	[1/°K]		Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 2 B 35 (DIN 4227)

Youngs-modulus	E	34000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	21.00	[MPa]
Shear-modulus	G	14167	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		18889	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		25.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		25.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05	[1/°K]		Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 3 B 35 (DIN 4227)

Youngs-modulus	E	34000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.20	[-]	Strength	fc	21.00	[MPa]
Shear-modulus	G	14167	[MPa]	Nomin. strength	fcn	35.00	[MPa]
Compression modulus		18889	[MPa]	Tens. strength	fctm	3.21	[MPa]
Weight		0.0	[kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.67	[MPa]
Weight buoyancy		0.0	[kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.85	[MPa]
Temp.elongat.coeff.	1.00E-05	[1/°K]		Bond strength	fbd	2.20	[MPa]
				Fatigue strength		0.00	[MPa]

No. 4 Bst 500 (DIN 4227)

Youngs-modulus	E	210000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.30	[-]	Yield stress	fy	500.00	[MPa]
Shear-modulus	G	80769	[MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00	[MPa]
Compression modulus		175000	[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		0.00	[o/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05	[1/°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		240.00	[MPa]

No. 5 St 1375 (DIN 4227) (mod)

Youngs-modulus	E	195000	[MPa]	Safetyfactor		1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.30	[-]	Yield stress	fy	1670.00	[MPa]
Shear-modulus	G	75000	[MPa]	Compr.yield val.	fyc	1670.00	[MPa]
Compression modulus		162500	[MPa]	Tens. strength	ft	1860.00	[MPa]
Weight		78.5	[kN/m3]	Compr. strength	fc	1860.00	[MPa]
Weight buoyancy		78.5	[kN/m3]	Ultim. plast. strain		0.00	[o/oo]
Temp.elongat.coeff.	1.20E-05	[1/°K]		relative bond coeff.		0.70	[-]
Relaxation 0.55*fpk		1.00	[%]	EC2 bondcoeff. K1		1.60	[-]
Relaxation 0.70*fpk		1.00	[%]	Hardening modulus		0.00	[MPa]
				Proportional limit		1150.00	[MPa]
				Dynamic stress range		185.00	[MPa]

Cross sections - Static Properties

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[kN/m]
1	=	Materials	1 2					
	1	2.1493E+00		9.857E-01	0.000	0.000	34000	53.73
	4	1.152E-01		4.892E-01	0.823	0.293	14167	
1.1	=	CS 1						
	1	1.4213E+00		4.670E-01	0.000	0.000	34000	35.53
	4	1.220E-01		7.910E-02	1.173	0.978	14167	
1.2	=	CS 30						
	1	2.1493E+00		9.857E-01	0.000	0.000	34000	53.73
	4	1.152E-01		4.892E-01	0.823	0.293	14167	
2	=	Materials	1 2					
	1	1.5217E+00		7.838E-01	0.000	0.000	34000	38.04
	4	3.470E-02		4.504E-01	0.685	0.201	14167	
2.1	=	CS 1						
	1	7.9375E-01		3.644E-01	0.000	0.000	34000	19.84
	4	1.585E-02		4.030E-02	1.185	0.754	14167	

Cross sections - Static Properties

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[kN/m]
2.2	=	CS	30					
	1	1.5217E+00		7.838E-01	0.000	0.000	34000	38.04
	4	3.470E-02		4.504E-01	0.685	0.201	14167	
3	1	1.3300E+00		4.001E-01	0.000	0.000	34000	33.25
	4	1.570E-01		5.431E-02	1.230	1.230	14167	
3.1	=	CS	1					
	1	1.3300E+00		4.001E-01	0.000	0.000	34000	33.25
	4	1.570E-01		5.431E-02	1.230	1.230	14167	
4	1	9.6500E-01		2.995E-01	0.000	0.000	34000	24.12
	4	6.549E-02		2.010E-02	0.965	0.965	14167	
5	3	6.2500E-02		3.255E-04	0.000	0.000	34000	0.00
	4	4.828E-04		3.255E-04	0.125	0.125	14167	
6	3	1.0150E+00		6.631E-03	0.000	0.000	34000	0.00
	4	9.284E-03		1.111E+00	0.140	0.140	14167	

Summary of all beam elements

Groups

Grp	TotLength	Max.Length	TotWeight	Surface
	[m]	[m]	[t]	[m2]
0	213.000	3.625	842.755	1223.520
1	367.300	3.625	62.725	1658.729
Sum	580.300		905.480	2882.249

Summary of all planar elements

Groups

Grp	TotArea	TotVolume	TotWeight	Material No.
	[m2]	[m3]	[t]	
1	564.4500	158.046	0.000	3
Sum	564.4500	158.046	0.000	

Beam Elements

Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference Hinges	direction	local y-axis
0	101	101	0.000	3	0-0		-1.000	0.000
		102	0.500	3				
0	102	102	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		103	0.250	1				
0	103	103	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		104	0.250	1				
0	104	104	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		105	0.500	1				
0	105	105	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		106	1.750	2				
0	106	106	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		107	3.625	2				
0	107	107	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		108	3.625	2				
0	108	108	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		109	3.625	2				
0	109	109	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		110	3.625	2				
0	110	110	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		111	3.625	2				
0	111	111	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		112	3.625	2				
0	112	112	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		113	3.625	2				
0	113	113	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		114	3.625	2				
0	114	114	0.000	2	0-0		-1.000	0.000
		115	1.750	1				
0	115	115	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		116	0.500	1				
0	116	116	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		117	0.250	1				
0	117	117	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		118	0.250	1				
0	118	118	0.000	3	0-0		-1.000	0.000
		119	0.500	3				
0	201	201	0.000	3	0-0		-1.000	0.000
		202	0.500	3				
0	202	202	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		203	0.250	1				
0	203	203	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		204	0.250	1				
0	204	204	0.000	1	0-0		-1.000	0.000
		205	0.500	1				

Beam Elements									
Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference	Hinges	direction	local y-axis
0	612	612	0.000	2		0-0		-1.000	0.000
		613	3.625	2					
0	613	613	0.000	2		0-0		-1.000	0.000
		614	3.625	2					
0	614	614	0.000	2		0-0		-1.000	0.000
		615	1.750	1					
0	615	615	0.000	1		0-0		-1.000	0.000
		616	0.500	1					
0	616	616	0.000	1		0-0		-1.000	0.000
		617	0.250	1					
0	617	617	0.000	1		0-0		-1.000	0.000
		618	0.250	1					
0	618	618	0.000	3		0-0		-1.000	0.000
		619	0.500	3					
1	10001	1	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		101	1.450	5					
1	10002	2	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		102	1.450	5					
1	10003	103	0.000	4		0-0		0.000	1.000
		203	2.600	4					
1	10004	4	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		104	1.450	5					
1	10005	5	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		105	1.450	6					
1	10006	6	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		106	1.450	6					
1	10007	7	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		107	1.450	6					
1	10008	8	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		108	1.450	6					
1	10009	9	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		109	1.450	6					
1	10010	10	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		110	1.450	6					
1	10011	11	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		111	1.450	6					
1	10012	12	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		112	1.450	6					
1	10013	13	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		113	1.450	6					
1	10014	14	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		114	1.450	6					
1	10015	15	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		115	1.450	6					
1	10016	16	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		116	1.450	5					
1	10017	117	0.000	4		0-0		0.000	1.000
		217	2.600	4					
1	10018	18	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		118	1.450	5					
1	10019	19	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		119	1.450	5					
1	10101	101	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		201	2.600	5					
1	10102	102	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		202	2.600	5					
1	10103	203	0.000	4		0-0		0.000	1.000
		303	2.600	4					
1	10104	104	0.000	5		0-0		0.000	1.000
		204	2.600	5					
1	10105	105	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		205	2.600	6					
1	10106	106	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		206	2.600	6					
1	10107	107	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		207	2.600	6					
1	10108	108	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		208	2.600	6					
1	10109	109	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		209	2.600	6					
1	10110	110	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		210	2.600	6					
1	10111	111	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		211	2.600	6					
1	10112	112	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		212	2.600	6					
1	10113	113	0.000	6		0-0		0.000	1.000
		213	2.600	6					
1	10114	114	0.000	6		0-0		0.000	1.000

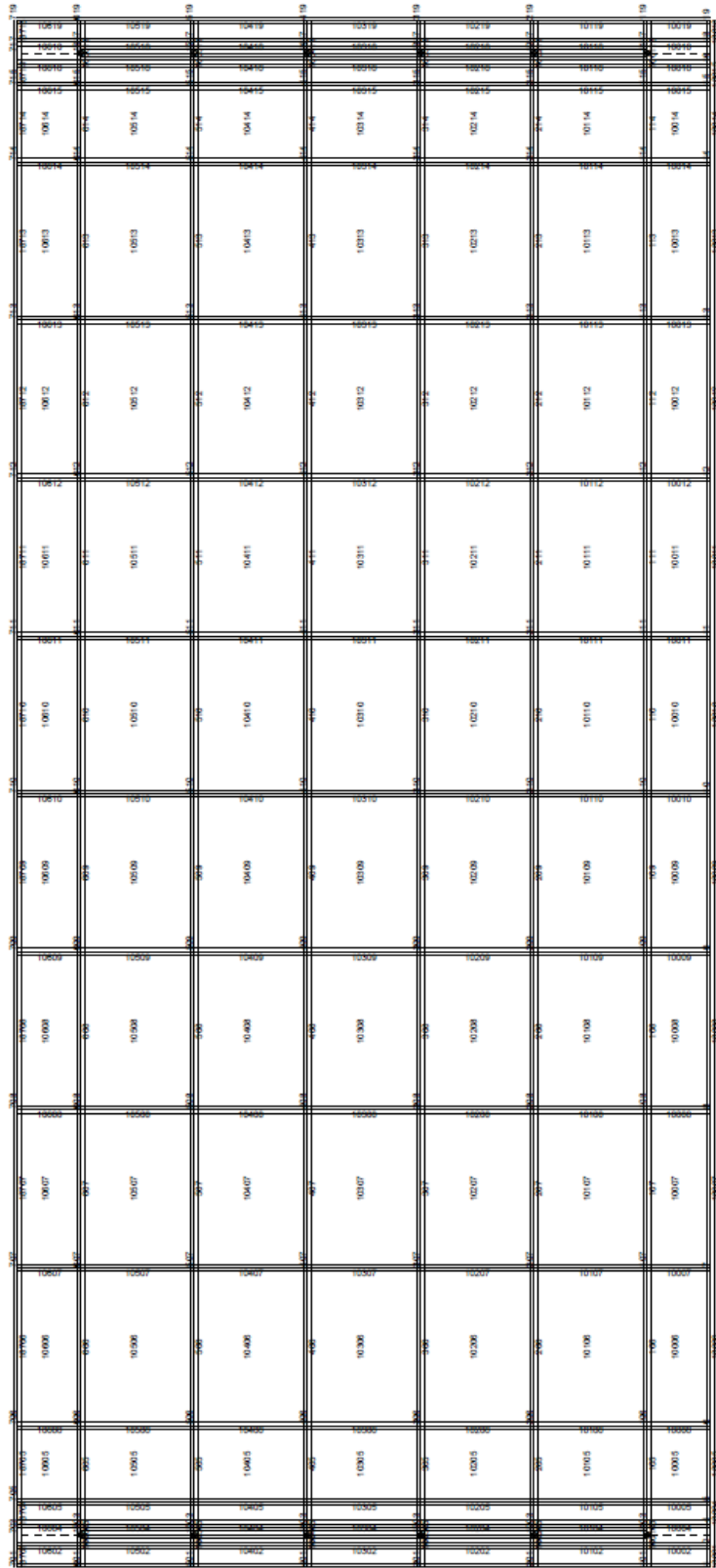
Beam Elements									
Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference	Hinges	direction	local y-axis
1	10519	619	2.600	5					
1	10601	601	0.000	5	0-0			0.000	1.000 0.000
		701	1.450	5					
1	10602	602	0.000	5	0-0			0.000	1.000 0.000
		702	1.450	5					
1	10604	604	0.000	5	0-0			0.000	1.000 0.000
		704	1.450	5					
1	10605	605	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		705	1.450	6					
1	10606	606	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		706	1.450	6					
1	10607	607	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		707	1.450	6					
1	10608	608	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		708	1.450	6					
1	10609	609	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		709	1.450	6					
1	10610	610	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		710	1.450	6					
1	10611	611	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		711	1.450	6					
1	10612	612	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		712	1.450	6					
1	10613	613	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		713	1.450	6					
1	10614	614	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		714	1.450	6					
1	10615	615	0.000	6	0-0			0.000	1.000 0.000
		715	1.450	6					
1	10616	616	0.000	5	0-0			0.000	1.000 0.000
		716	1.450	5					
1	10618	618	0.000	5	0-0			0.000	1.000 0.000
		718	1.450	5					
1	10619	619	0.000	5	0-0			0.000	1.000 0.000
		719	1.450	5					
1	18001	1	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		2	0.500	5					
1	18002	2	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		3	0.250	5					
1	18003	3	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		4	0.250	5					
1	18004	4	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		5	0.500	5					
1	18005	5	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		6	1.750	5					
1	18006	6	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		7	3.625	5					
1	18007	7	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		8	3.625	5					
1	18008	8	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		9	3.625	5					
1	18009	9	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		10	3.625	5					
1	18010	10	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		11	3.625	5					
1	18011	11	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		12	3.625	5					
1	18012	12	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		13	3.625	5					
1	18013	13	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		14	3.625	5					
1	18014	14	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		15	1.750	5					
1	18015	15	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		16	0.500	5					
1	18016	16	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		17	0.250	5					
1	18017	17	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		18	0.250	5					
1	18018	18	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		19	0.500	5					
1	18701	701	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		702	0.500	5					
1	18702	702	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		703	0.250	5					
1	18703	703	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		704	0.250	5					
1	18704	704	0.000	5				-1.000	0.000 0.000
		705	0.500	5					

Beam Elements

Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference Hinges	direction	local y-axis
1	18705	705	0.000	5			-1.000	0.000
		706	1.750	5				
1	18706	706	0.000	5			-1.000	0.000
		707	3.625	5				
1	18707	707	0.000	5			-1.000	0.000
		708	3.625	5				
1	18708	708	0.000	5			-1.000	0.000
		709	3.625	5				
1	18709	709	0.000	5			-1.000	0.000
		710	3.625	5				
1	18710	710	0.000	5			-1.000	0.000
		711	3.625	5				
1	18711	711	0.000	5			-1.000	0.000
		712	3.625	5				
1	18712	712	0.000	5			-1.000	0.000
		713	3.625	5				
1	18713	713	0.000	5			-1.000	0.000
		714	3.625	5				
1	18714	714	0.000	5			-1.000	0.000
		715	1.750	5				
1	18715	715	0.000	5			-1.000	0.000
		716	0.500	5				
1	18716	716	0.000	5			-1.000	0.000
		717	0.250	5				
1	18717	717	0.000	5			-1.000	0.000
		718	0.250	5				
1	18718	718	0.000	5			-1.000	0.000
		719	0.500	5				

Spring Elements

Grp	Number	Node	Node	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	CP[kN/m]	CT[kN/m]	CM[kNm]
				e-P[-]	e-T[-]	e-M[-]	DP[kNsec/m]	DT[kNsec/m]	DM[kNmsec]
10	100103	1103		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100104	1103		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100105	1103		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100117	1117		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100118	1117		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100119	1117		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100203	1203		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100204	1203		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100205	1203		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100217	1217		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100218	1217		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100219	1217		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100303	1303		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100304	1303		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100305	1303		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100317	1317		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100318	1317		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100319	1317		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100403	1403		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100404	1403		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100405	1403		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100417	1417		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100418	1417		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100419	1417		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100503	1503		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100504	1503		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100505	1503		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100517	1517		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100518	1517		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100519	1517		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100603	1603		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100604	1603		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100605	1603		0.000	1.000	0.000			2.254E+04
10	100617	1617		0.000	0.000	1.000	8.152E+05	2.087E+03	
10	100618	1617		1.000	0.000	0.000			9.232E+03
10	100619	1617		0.000	1.000	0.000			2.254E+04



M 1 : 150

X Number of element, Beam Elements, Spring Elements, Quadrilateral Elements (Max=100619)

Y Numbers of nodes (Max=1617)

3.4 ΔΡΑΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Εξετάζονται οι δράσεις που προδιαγράφονται στο DIN 1072.

1. ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΦΟΡΕΑ (LC 1)

Ίδιο βάρος σκυροδέματος 25.0 KN/m^3 (υπολογίζεται και εισάγεται αυτόματα σύμφωνα με τη διατομή του μέλους).

2. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ (LC 2)

Στρώση κυκλοφορίας $0.10 \cdot 22.50 = 2.25 \text{ KN/m}^2$ (Wearing course)

Πεζοδρόμια $(0.375 \cdot 25.0) = 9.375 \text{ KN/m}^2$ (Side walks)

Στηθαία ασφαλείας $2 \cdot 1.0 = 2.00 \text{ KN/m}$ (Safety barriers)

Σύνολο/1m καταστρώματος 52.0 KN/m (Total/1m deck)

Σύνολο/1m δοκού 52.00 KN/m ή $52.00/6 \text{ beams} = 8.70 \text{ KN/ 1m/beam}$ (Total/1m beam)

3. ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ (LC 3)

Τάνυση: Μονόπλευρη

Προβλέπονται τένοντες από 7-κλωνα συρματόσχοινα με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Εφελκυστική αντοχή (β_z) 1860 MPa (Tensile strength)

Όριο αναλογίας (0,1) (β_s) 1670 MPa (Yield (0,1) point)

Ονομαστική διάμετρος

συρματόσχοινου $0.60'' = 15.70 \text{ mm}$ (Strand nominal diameter)

Διατομή συρματόσχοινου $A_p = 150 \text{ mm}^2$ (Strand sectional area)

Ολίσθηση σφήνας $\delta = 4 \text{ mm}$ (Slip at the anchorage)

Συντελεστής τριβής $\mu = 0.20$ (Co-efficient of friction)

Αθέλητη γωνία εκτροπής 0.573 o/m (Wobble factor)

4. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΕΩΣ

4.1. Στιγμαίειες μειώσεις

Υπολογίζονται μέσω του GEOS της SOFISTIC:

$$P(x) = P_0 e^{-(\mu x + kx)}$$

$$\mu = 0.20 \text{ rad}^{-1}$$

$$k = 0.573 \text{ o/m}$$

4.2. Χρόνιες απώλειες

Υπολογίζονται κατά DIN 4227 μέσω του AQB της SOFISTIC με τις εξής παραμέτρους:

$$def_f = K_{ef} * \frac{2 * A}{u}$$

Ενεργός ηλικία σκυροδέματος (ημέρες) t (days)

Σκυροδέτηση πλάκας καταστρώματος $t = 90$

Τελική κατάσταση (∞) $t = 10000$ Final stage (∞)

Ενεργός ηλικία κατά την 1^η φόρτιση $t_0 = 14$

Ερπυσμός: Creep:

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_{fo} * (K_f, t - K_f, t_0) + 0.40 * K_v(t - t_0)$$

από πιν. 8 $\varphi_{fo} = 2.0$

από σχ. 1 K_f

από σχ. 2 k_v

Συστολή ξηράνσεως

Παραμόρφωση $\varepsilon = \varepsilon_{so} * (K_{s,t} - K_{s,t_0})$

από πιν. 8 $\varepsilon_{so} = -32 \times 10^{-5}$

από σχ. 3 K_s

Χρησιμοποιούμενες τιμές

$t = \infty$, $\varphi^\infty = 2,63$, $\varepsilon_{s,\infty} = -27.3 \times 10^{-5}$

5. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Ομοιόμορφη μεταβολή $\Delta T = 30^\circ\text{C}/+20^\circ\text{C}$

Ειδικώς για τους αρμούς $\Delta T = \pm 50^\circ\text{C}$

6. ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

6.1. Χωρίς σεισμό

Κλάση 60/30, DIN 1072 (3.3)

Η ένταση λόγω κινητών, υπολογίζεται μέσω του υποπρογράμματος ASE της SOFISTIK

6.2. Με σεισμό

Το ισοδύναμο κατά E39/99

$$LL_{eq} = 600 \cdot 1.128 + 300 + 71.5 \cdot 3.0 \cdot 5.0 \cdot 1.128 + 71.5 \cdot 12.9 \cdot 3.0 = 4954 \text{ KN ή}$$

$$4954 / 71.5 = 69.50 \text{ KN/m}$$

7. ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ

Σύμφωνα με το DIN 1072 (4.4)

$$T = 0.25 (600 + 5.0 \cdot 3.0 \cdot 71.5) = 418 \text{ kN (> 300 kN)}$$

Σημειώνεται ότι η δύναμη τροχοπεδήσεως χρησιμοποιείται μόνο στον έλεγχο των εφεδράνων χωρίς σεισμό, αφού σ' όλες τις άλλες περιπτώσεις υπερκαλύπτεται από την οριζόντια δύναμη του διαμήκους σεισμού.

$$H_{E,I} = 10800 \text{ KN} \gg 418 \text{ kN}$$

8. ΣΕΙΣΜΟΣ (LC 80, 81, 82)

Ακολουθείται η μέθοδος της πολυϊδιομορφικής φασματικής αποκρίσεως με τις εξής παραδοχές:

Ζώνη σεισμικότητας II

Εδαφική επιτάχυνση $\alpha_0 = 1.3 \cdot 0.24g$

Κατηγορία εδάφους Γ ($T_1 = 0.20 \text{ sec}$ $T_2 = 0.80 \text{ sec}$)

Συντελεστής σπουδαιότητας $\gamma = 1.00$

Συντελεστής συμπεριφοράς $q = 1.00$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{Kg}} = 1.350 \text{ sec}$$

Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος:

Ισοδύναμος σεισμικός συντελεστής :

$$\frac{Rd(T)}{g} = \frac{\alpha\beta\theta\frac{T^2}{T}}{q} = \frac{0.312 * 2.50 * \frac{0.80}{1.350}}{1.00} \Rightarrow \frac{Rd(T)}{g} \cong 0.46 \Rightarrow Rd(T) = 0.46g$$

9. ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΑΓΚΑΣΜΟΥ

Η ανακατανομή των τάσεων λόγω διαφορικού ερπυσμού και συστολής ξηράνσεως μετά την αλλαγή της διατομής υπολογίζεται μέσω του υπο προγράμματος AQB.

10. ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

Λαμβάνεται υπόψη φόρτιση ανέμου και διακρίνονται 2 περιπτώσεις :

α) Γέφυρα αφόρτιστη $w=2.50\text{kN/m}^2$

β) Γέφυρα φορτισμένη $w=1.25\text{kN/m}^2$

(φορτιζόμενη επιφάνεια $D+3.50\text{m}$).

Κατ' αντιστοιχία προς την περίπτωση της τροχοπέδησης σημειώνεται και εδώ ότι η δράση της ανεμοπίεσης δεν είναι καθοριστική και καλύπτεται από την κατά πολύ δυσμενέστερη σεισμική δράση.

3.5 ΣΥΝΔΙΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ

I.B. δοκού	DBL
Προένταση	P
I.B. πλάκας καταστρώματος	DLDS
Απώλειες προεντάσεως (1 ^{ου} σταδίου)	DPCS 1
Απώλειες προεντάσεως (τελικές)	DPCS 2
Πρόσθετα μόνιμα	SDL
Κινητά φορτία	LL
Ισοδύναμο κινητό φορτίο	LLE
Θερμοκρασιακές μεταβολές	T/DT
Άνεμος	W
Υποχώρηση στηρίξεων	Ds
Τροχοπέδηση	BR
Ώθηση γαιών	EPR
Σεισμός	E

Για τον έλεγχο και διαστασιολόγηση των διατομών των φορέων, εξετάζονται οι εξής συνδυασμοί δράσεων (βλ. συμβολισμούς δράσεων):

A. ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ Ο.Κ.Α.

Σ1: DLB + P	(LC 2000)
Σ2: DLB + P + DLDS + DPCS 1	(LC 2001)
Σ3: DLB + P + DLDS + SDL + DPCS 2 + LL	(LC 2004)
Σ4: (LC 2004) WITH 0,5LL	(LC 2006)

O.K.A.

U.L.S

Σ1: 1.75 (DLB + DLDS + SDL + LL) + P + DPCS 2

O. K. ΡΗΓΜΑΤΩΣΕΩΣ

L.S. CRACKING

Σ1: DLB + DLDS + SDL + LL + 0.90 (P+DPCS 2)

B. ΜΗ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΚΥΡΙΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ H

Σ1: Σ(DL) + P + SDL + DPCS 2 + LL

ΣΕΙΣΜΙΚΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ

EQ

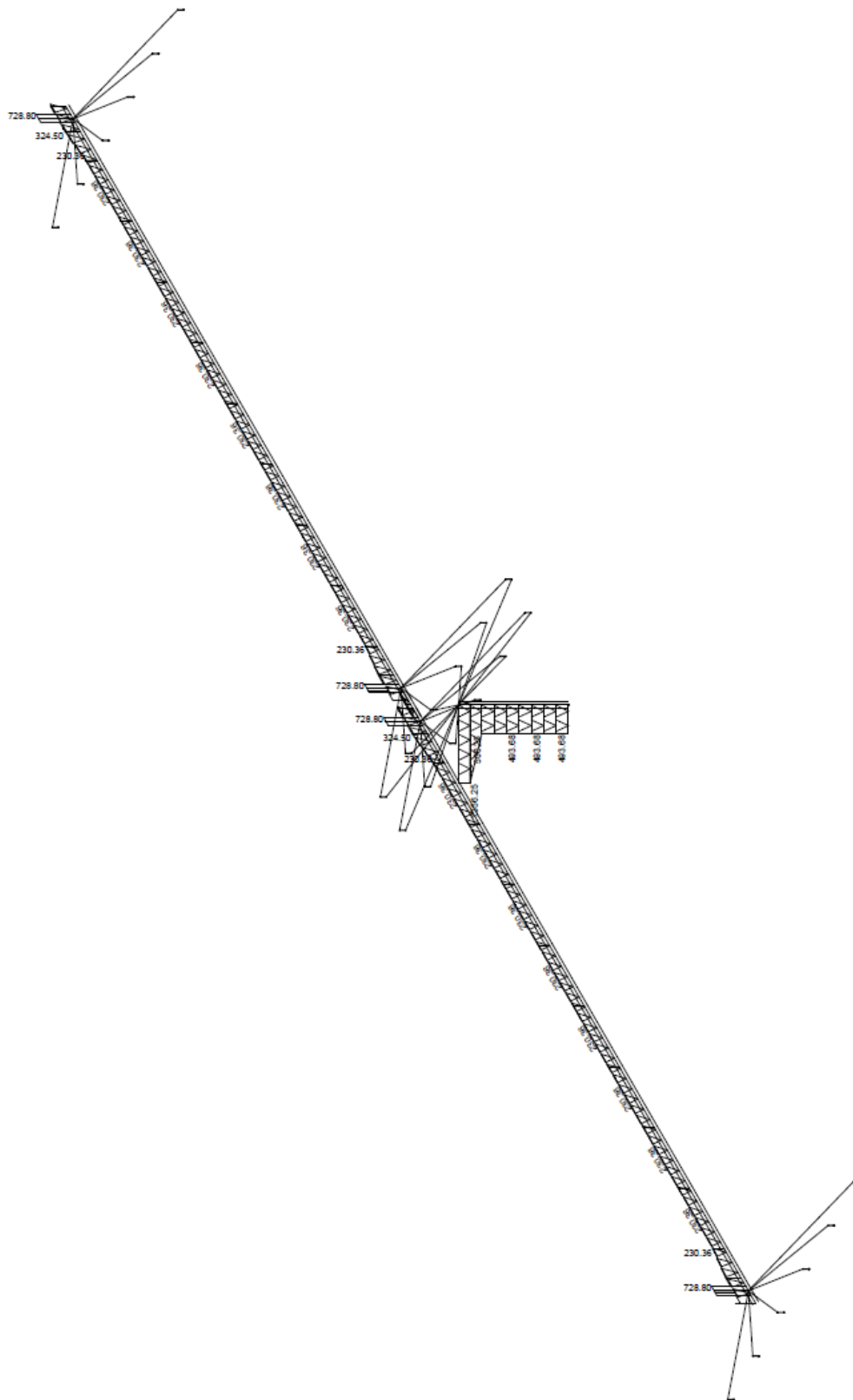
Σ5: Σ(DL) + SDL + P + DPCS 2 + 0.20LLE + 0.50T + E LC 300~LC 310

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από τον «ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΣ
Ο.Τ.Μ.» Όμιλο Τεχνικών Μελετών Α.Ε. για την ΑΡΙΟΝ ΚΛΕΟΣ C.J.V .**

4.1 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

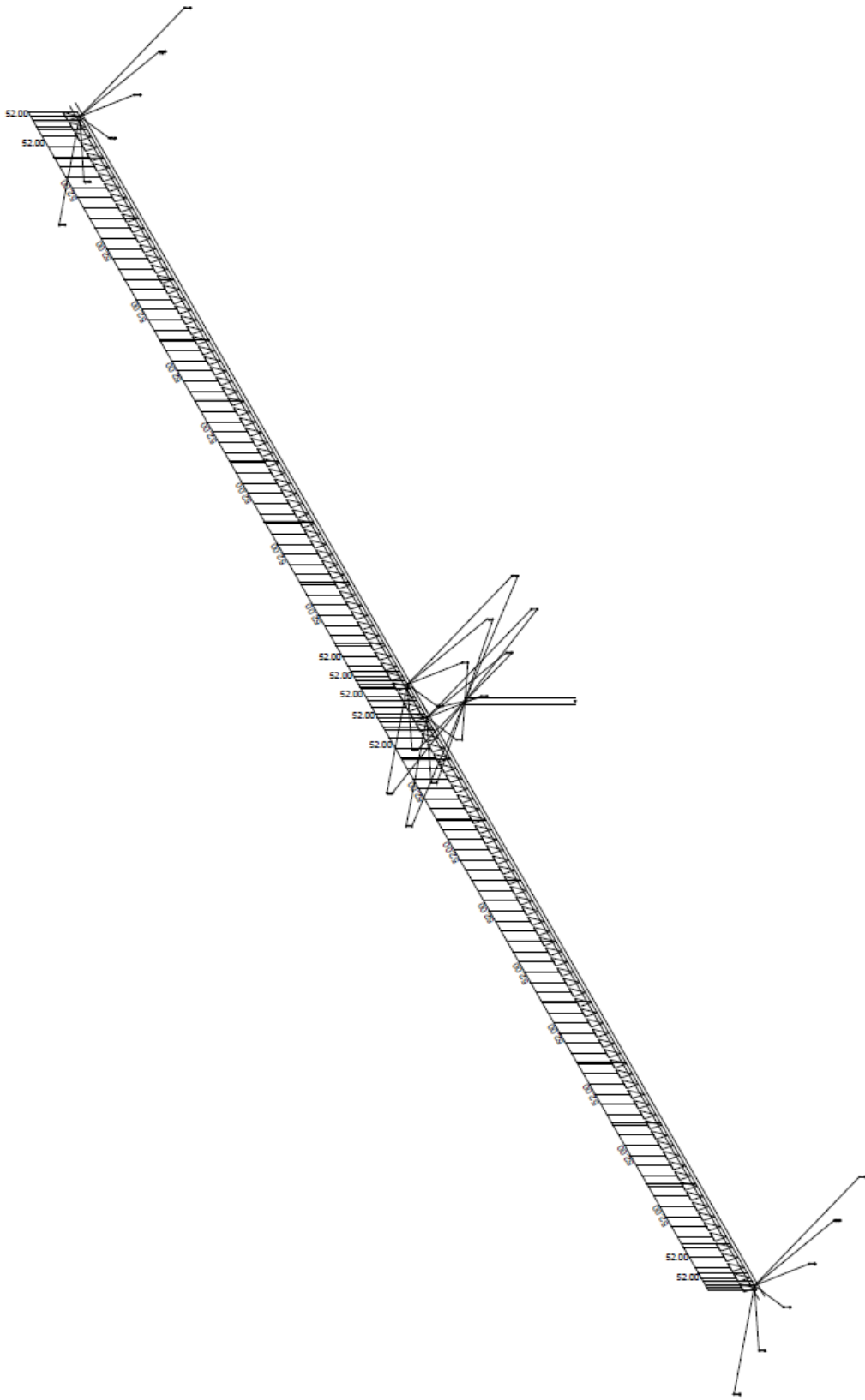


M 1 : 244
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816

(Max=1356.)

All loads (in components), Loadcase 1 DL , (1 cm 3D = unit) Beam dead load in global Z (Unit=1000. kN/m)

X
 Y
 Z

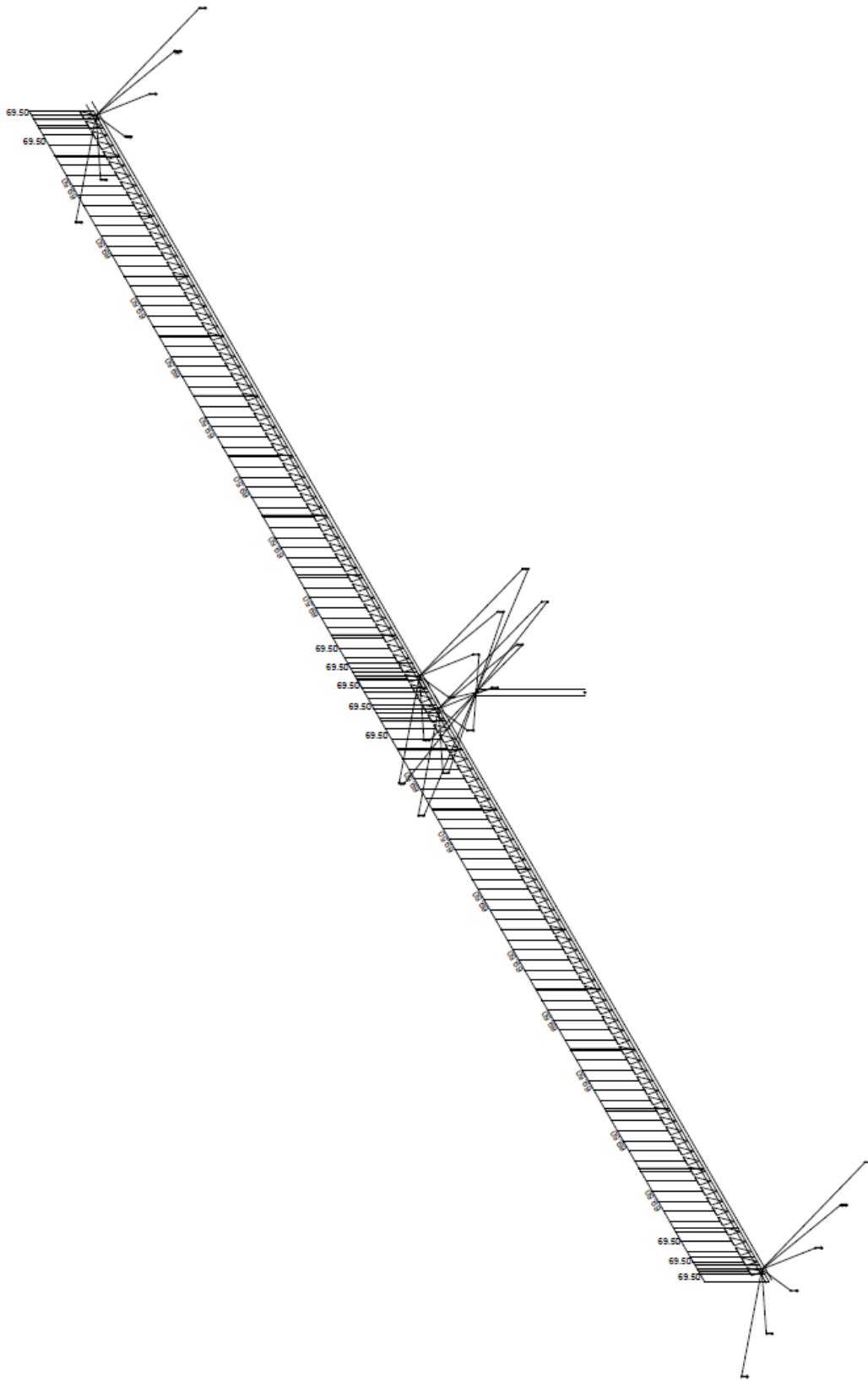


M 1 : 244
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816

(Max=52.0)

All loads (in components), Loadcase 2 SDL , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) in global Z (Unit=50.0 kN/m)

X
 Y
 Z

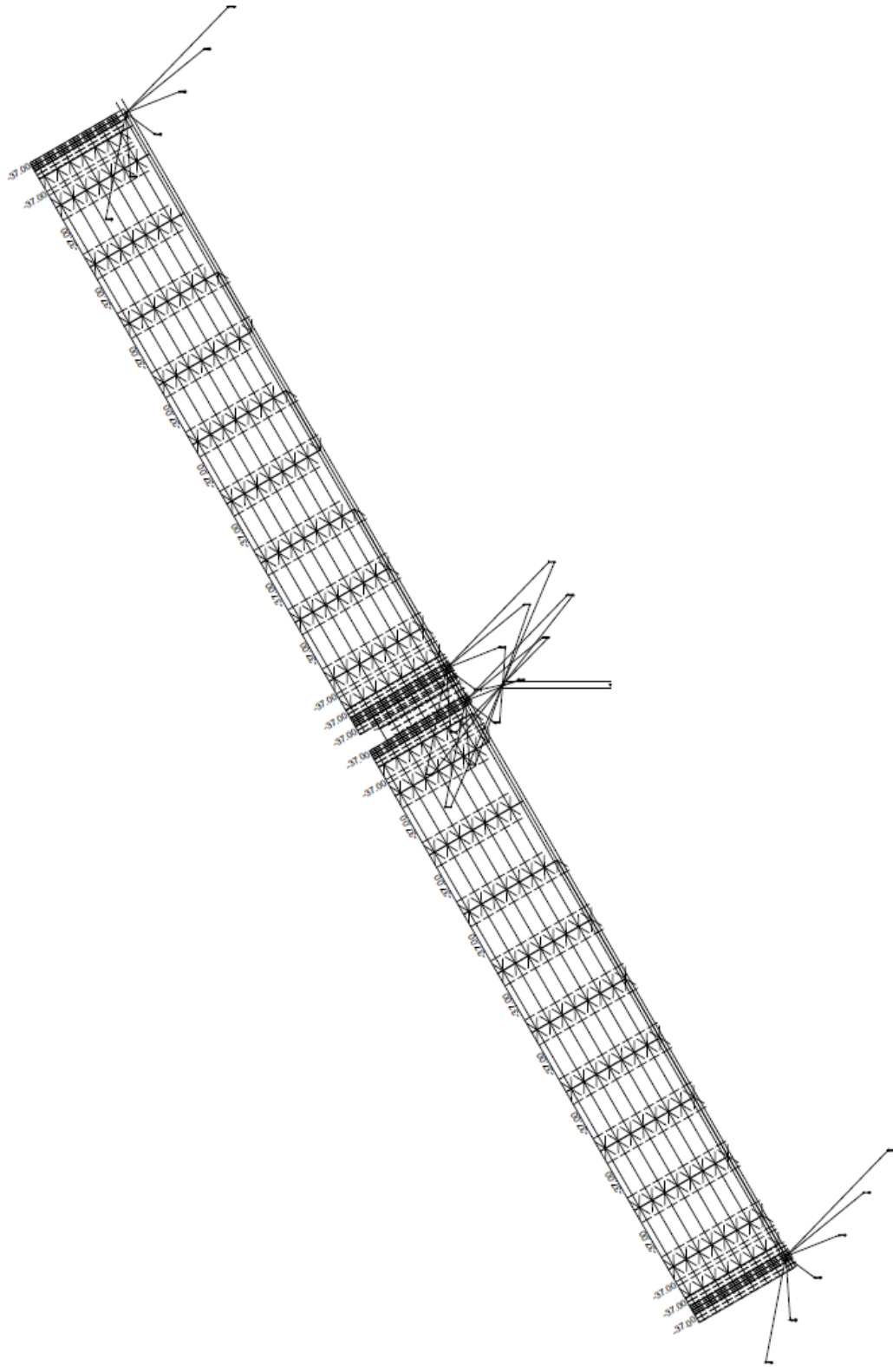


M 1 : 244
 X : 0.816
 Y : 0.816
 Z : 0.816



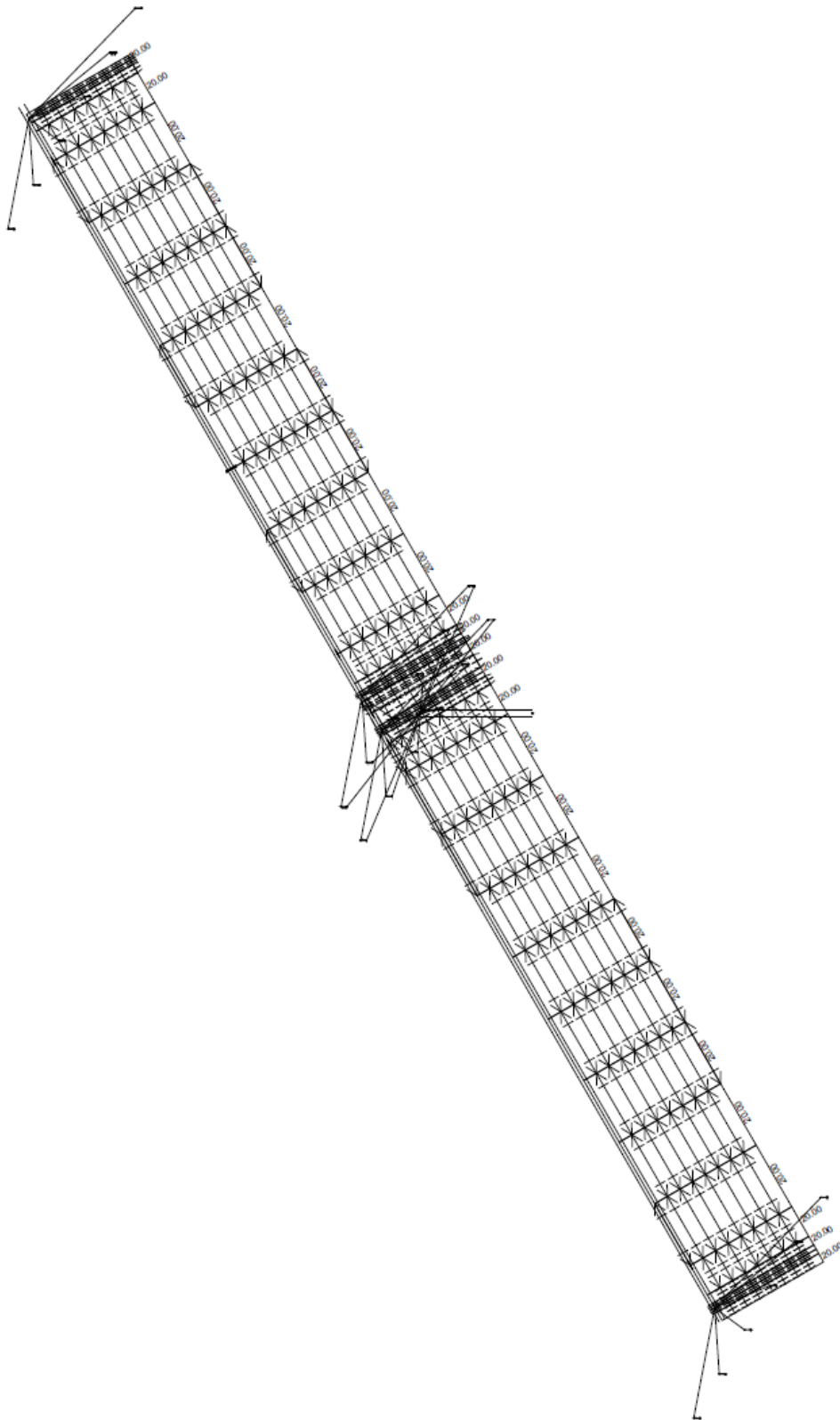
All loads (in components), Loadcase 3 LL DUE TO E39/99 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) in global Z (Unit=50.0 kN/m
 (Max=69.5)

X
 Y
 Z



All loads (in components), Loadcase 4 CREEP+SHRINKAGE, (1 cm 3D = unit) Beam line load (uniform temperature change) (Unit=20.0 °C) (Min=-37.0) (Max=0)

M 1 : 253
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816

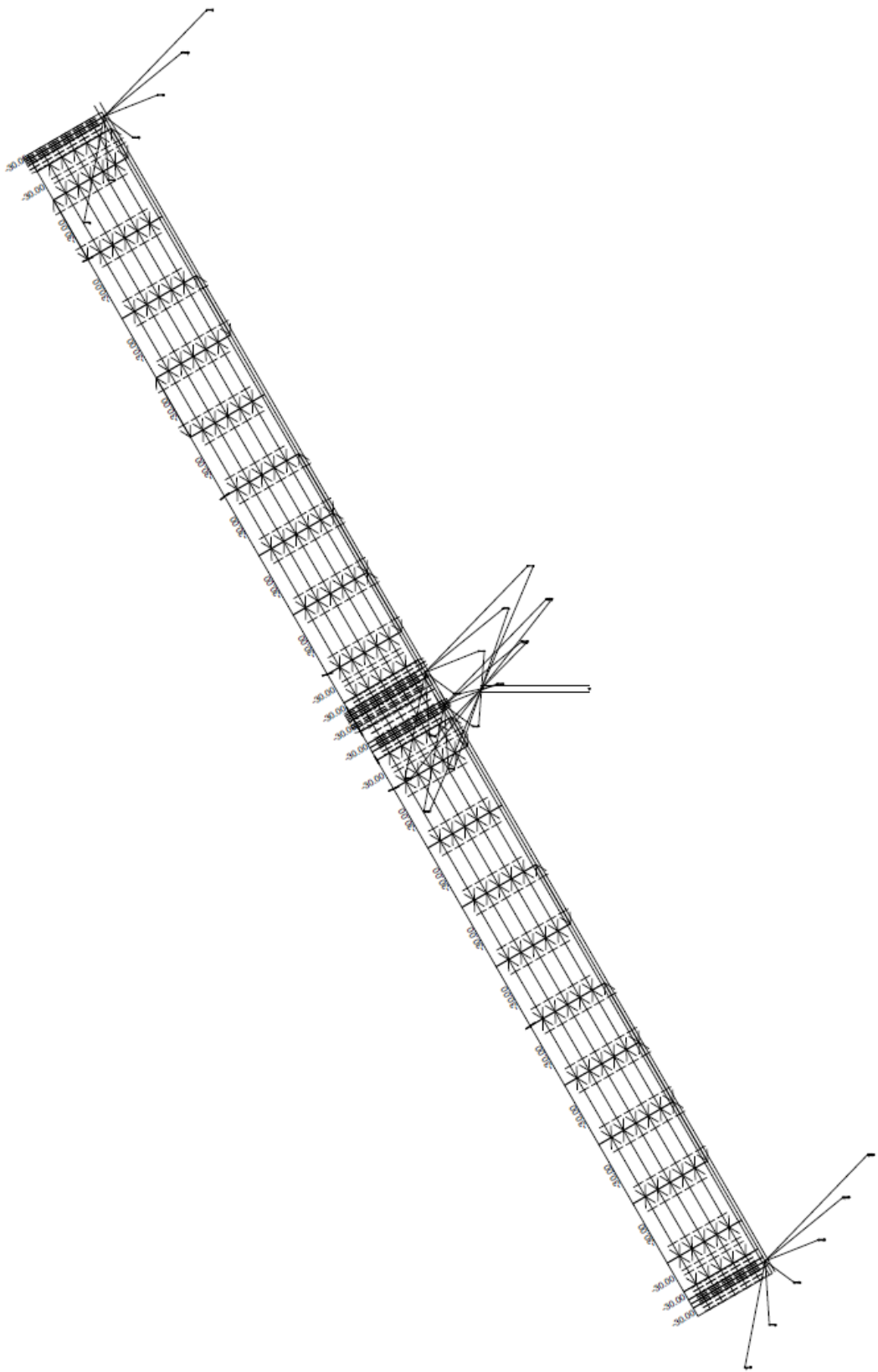


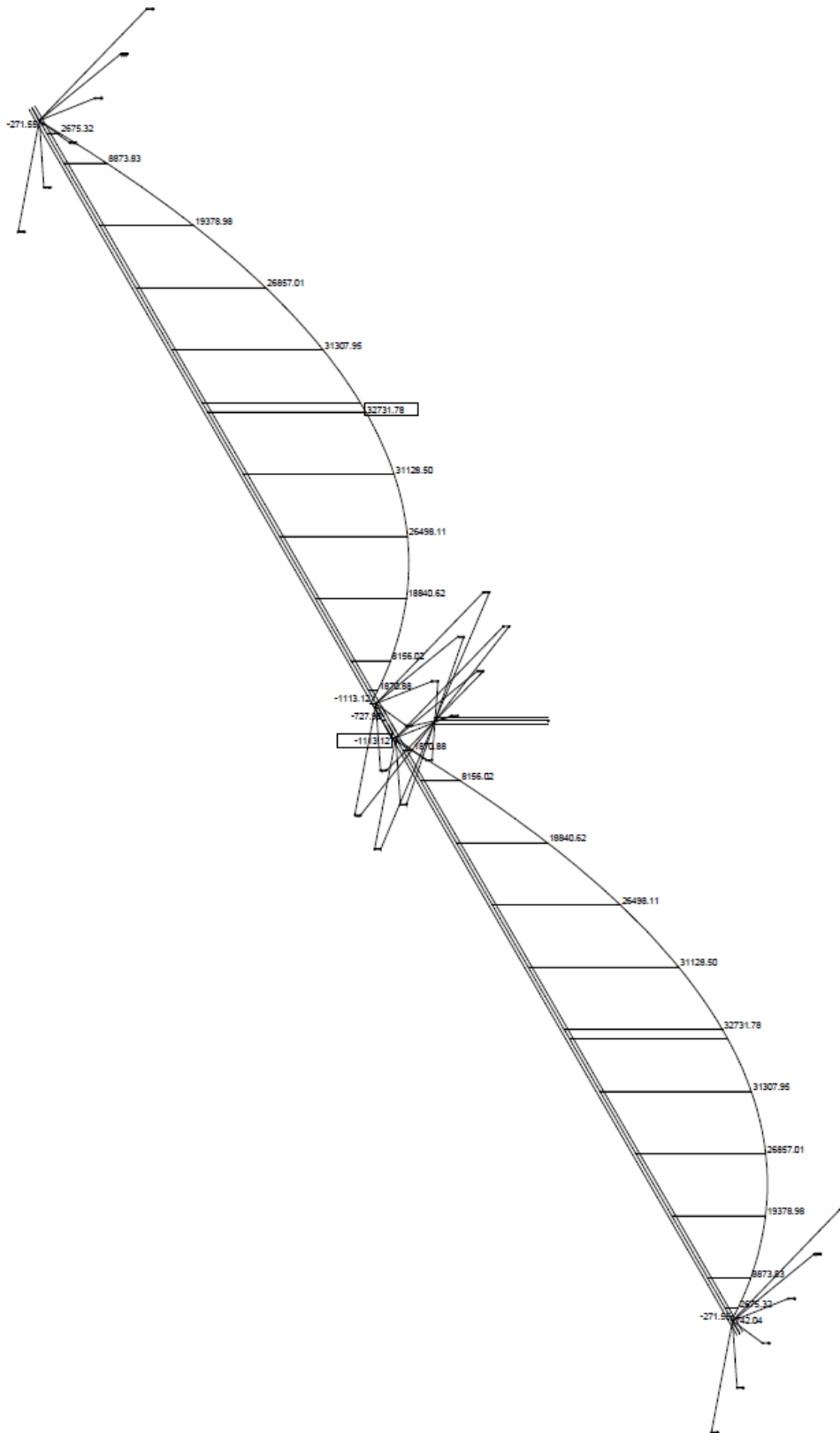
M 1 : 244
 X • 0.816
 Y • 0.816
 Z • 0.816



All loads (in components), Loadcase 5 DT=20 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (uniform temperature change) (Unit=10.0 °C
 (Max=20.0)



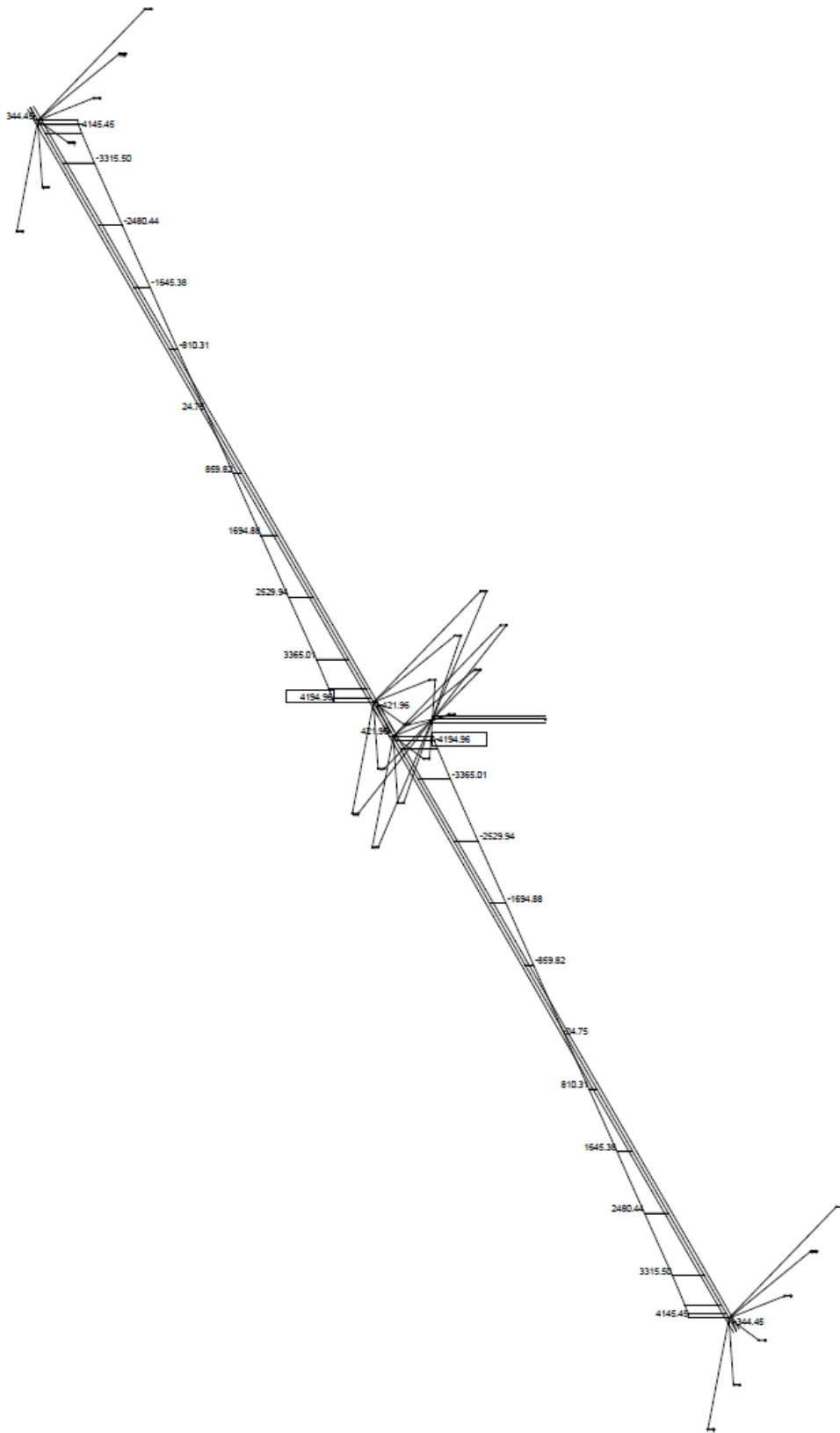




M 1 : 244
 X + 0.816
 Y + 0.816
 Z + 0.816

Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 1 DL , 1 cm 3D = 10000. kNm (Min=-1113.) (Max=32733.)

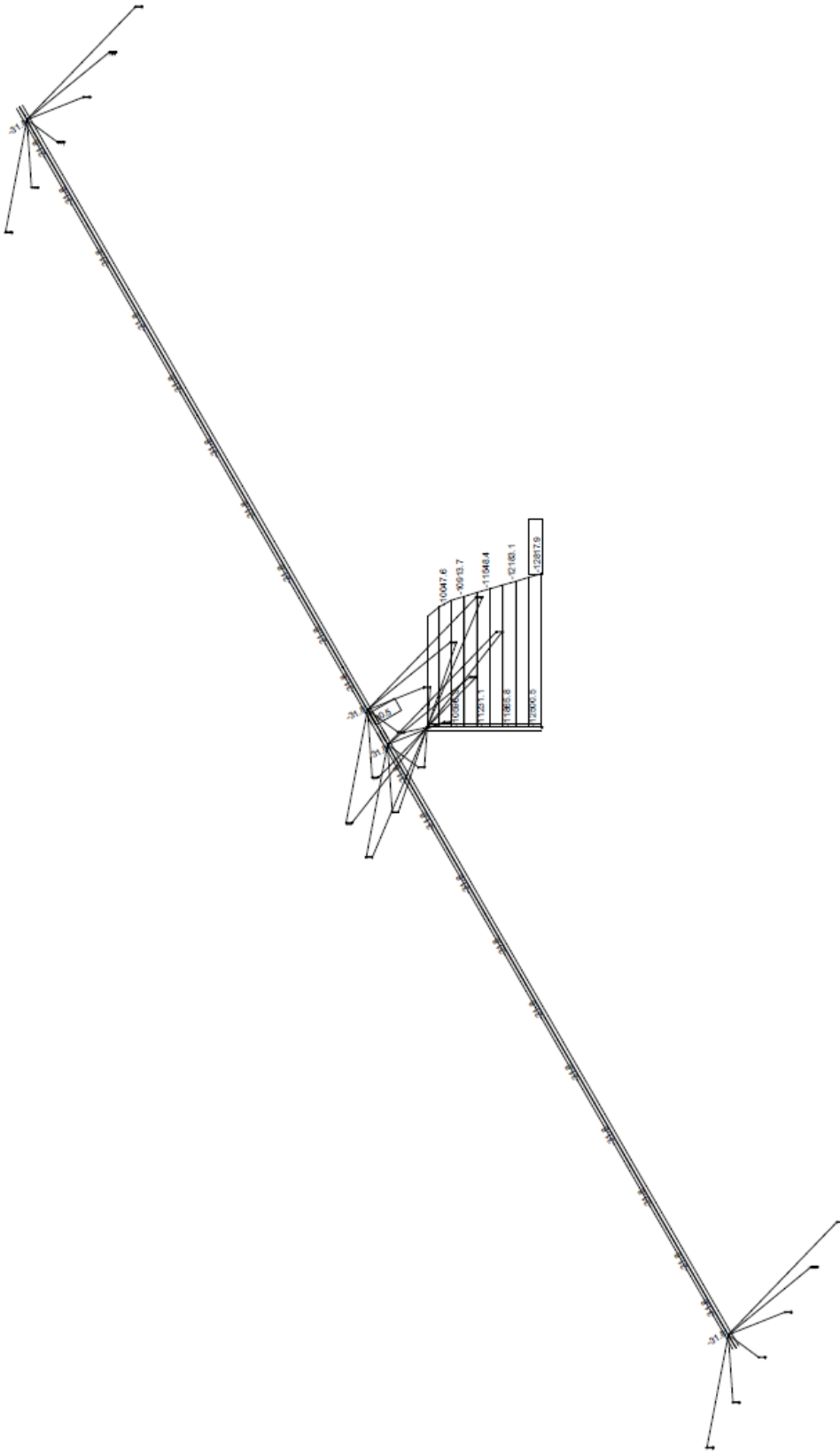




M 1 : 244
 X = 0.816
 Y = 0.816
 Z = 0.816

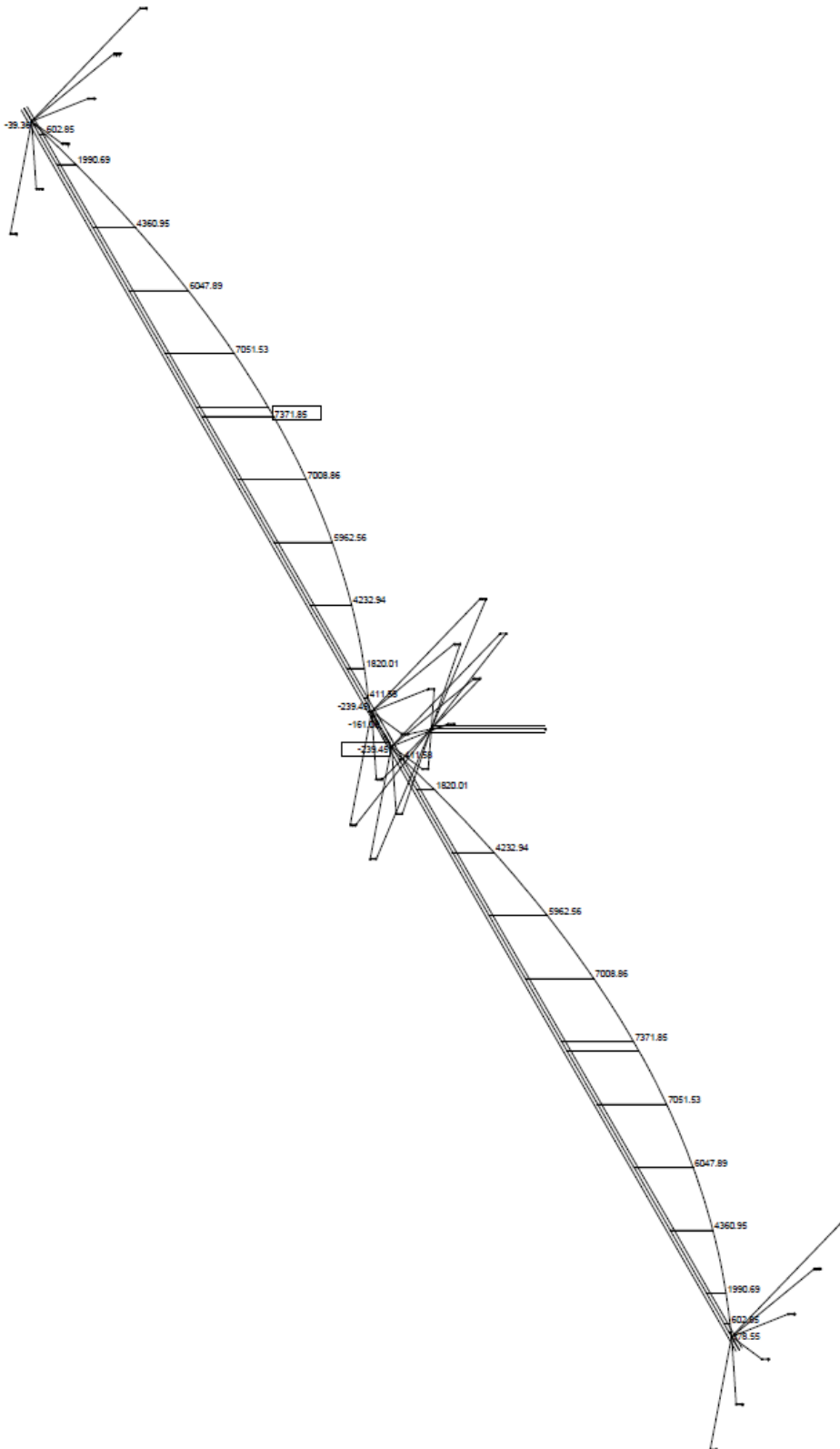
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 1 DL , 1 cm 3D = 5000. kN (Min=-4195.) (Max=4195.)

X
 Y
 Z



Beam Elements , Normal force Nk, Loadcase 1 DL , 1 cm 3D = 5000. kN (Min=-12818.) (Max=30.5)

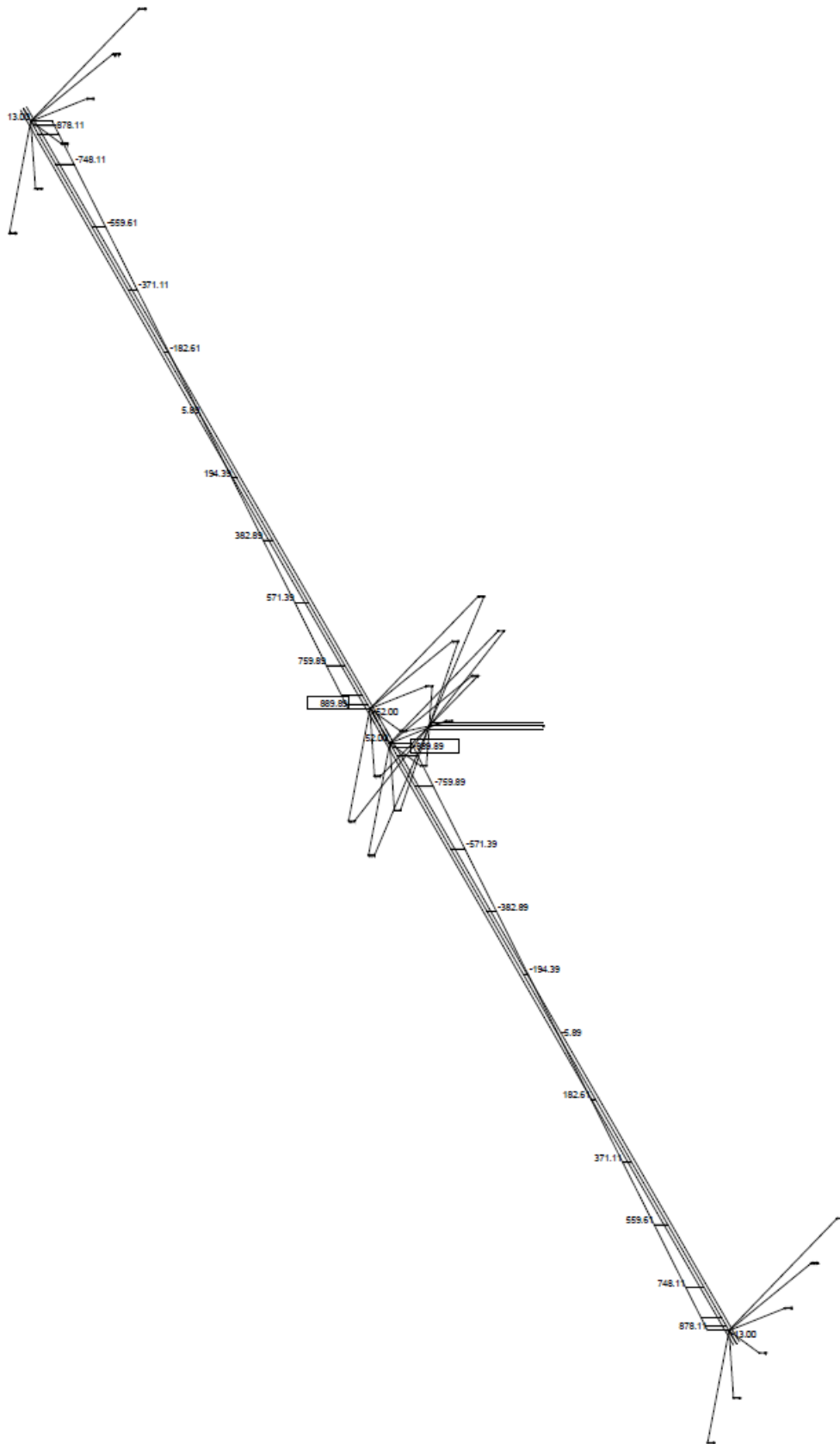
M 1 : 244
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816



M 1 : 244
 X * 0.8 16
 Y * 0.8 16
 Z * 0.8 16

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 2 SDL , 1 cm 3D = 5000. kNm (Min=-239.5) (Max=7372.)

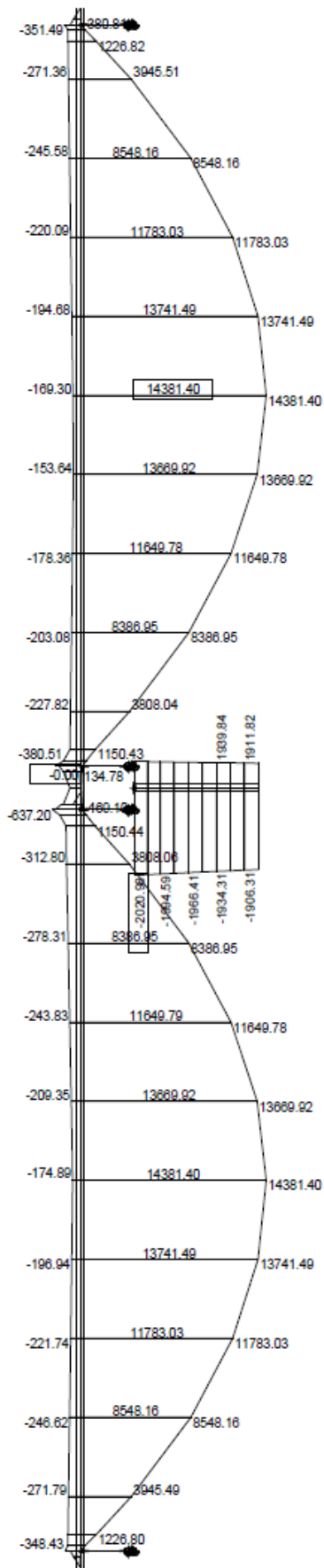
X
 Y
 Z



Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 2 SDL , 1 cm 3D = 2000. kN (Min=-889.9) (Max=889.9)

M 1 : 244
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816

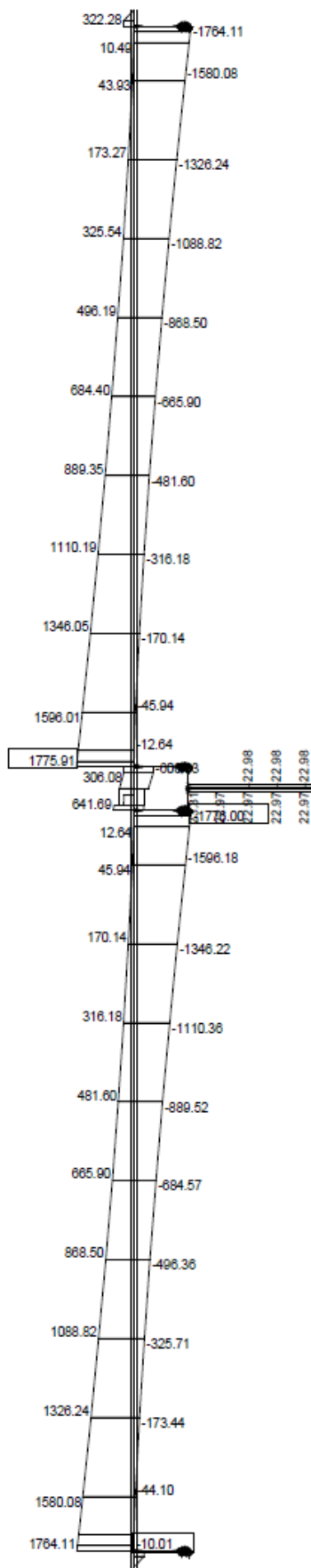
X
 Y
 Z



M 1 : 297

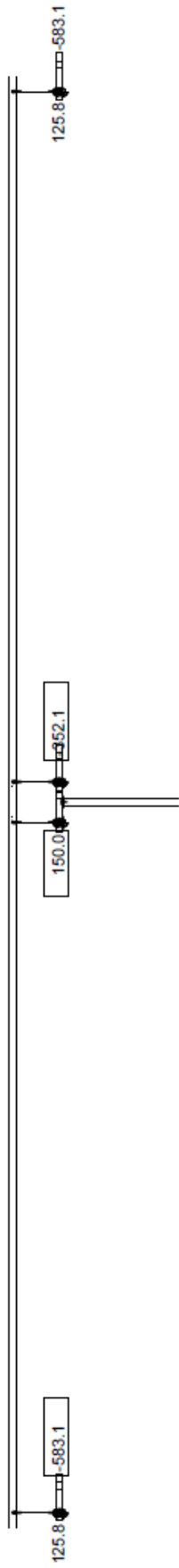
Structure
 Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 10 L- MAX-My , 1 cm 3D = 5000. kNm (Max=14381.)
 Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 11 L- MIN-My , 1 cm 3D = 1500. kNm (Min=-2021.) (Max=-3.5433e-10)





M 1 : 297

Structure
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 16 L- MAX-Vz , 1 cm 3D = 2000. kN (Max=1776.)
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 17 L- MIN-Vz , 1 cm 3D = 2000. kN (Min=-1776.) (Max=-1.0678e-09)



M 1 : 326

Structure
 Spring force, Loadcase 22 L- MAX-P , 1 cm 3D = 1000. kN (Max=149.9) (total: 1563.)
 Spring force, Loadcase 23 L- MIN-P , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-583.1) (Max=0) (total: -11041.)

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ELEFSINA-KORINTHOS-PATRAS-PYRGOS-TSAKONA MOTORWAY
 B234-BRIDGE OVER SKOYPEIKO RIVER
 ΕΠΚΑΡΕΙΟ ΕΞΙΣΟΜΕ

Controll Information

Number of unknowns 288
 unknowns per node 6
 Number eigenvalues 100

Beam Elements

Finite beam elements without intermediate sections
 Shear deformations accounted for with nonconforming SOFiSTiK-Timoshenko beam

Sum of masses and mass moments of inertia

Node	TMX [t]	TMY [t]	TMZ [t]	RMX [tm2]	RMY [tm2]	RMZ [tm2]	RMB [tm2]
total	2642.000	2642.000	2642.000	9.807E+02	0.000E+00	1.215E-11	
on S =	[m]	[m]	[m]	1.010E+06	0.000E+00	0.000E+00	
	0.000	35.707	0.653	0.000E+00	8.325E+03	7.393E+01	
				0.000E+00	7.393E+01	1.001E+06	
activ	2626.132	2626.132	2626.132	9.807E+02	0.000E+00	1.215E-11	
on S =	[m]	[m]	[m]	1.009E+06	0.000E+00	0.000E+00	
	0.000	35.707	0.608	0.000E+00	7.420E+03	6.879E+01	
				0.000E+00	6.879E+01	1.001E+06	

Parameter of System of Equations

Number of unknowns 288 (Direct skyline Gauss-Solver)
 Total entries 1770
 Total entries after fill in 3408
 Mass matrix 787 (consistent)

Eigenfrequencies

Using Lanczos Method

Iterationsvectors

200

No.	LC	Eigenvalue [1/sec2]	relative Error	omega frequency [1/sec]	period [Hertz]	period [sec]	Damping
1	600	2.1736E+01	0.00E+00	4.662	0.742	1.348	0.00000
2	601	2.1757E+01	0.00E+00	4.664	0.742	1.347	0.00000
3	602	3.1459E+01	0.00E+00	5.609	0.893	1.120	0.00000
4	603	3.9369E+02	0.00E+00	19.842	3.158	0.317	0.00000
5	604	3.9473E+02	0.00E+00	19.868	3.162	0.316	0.00000
6	605	2.4195E+03	3.57E-41	49.188	7.829	0.128	0.00000
7	606	3.7202E+03	3.92E-44	60.994	9.707	0.103	0.00000
8	607	5.4967E+03	1.12E-44	74.140	11.800	0.085	0.00000
9	608	5.5899E+03	2.80E-45	74.766	11.899	0.084	0.00000
10	609	6.0452E+03	0.00E+00	77.751	12.374	0.081	0.00000
11	610	1.1456E+04	0.00E+00	107.034	17.035	0.059	0.00000
12	611	1.1640E+04	0.00E+00	107.887	17.171	0.058	0.00000
13	612	1.4113E+04	0.00E+00	118.797	18.907	0.053	0.00000
14	613	1.5654E+04	0.00E+00	125.117	19.913	0.050	0.00000
15	614	2.0953E+04	0.00E+00	144.752	23.038	0.043	0.00000
16	615	2.3762E+04	0.00E+00	154.150	24.534	0.041	0.00000
17	616	2.5205E+04	0.00E+00	158.760	25.267	0.040	0.00000
18	617	2.8689E+04	0.00E+00	169.379	26.958	0.037	0.00000
19	618	3.7184E+04	0.00E+00	192.830	30.690	0.033	0.00000
20	619	4.3590E+04	0.00E+00	208.782	33.229	0.030	0.00000
21	620	4.4510E+04	0.00E+00	210.975	33.578	0.030	0.00000
22	621	4.8198E+04	0.00E+00	219.540	34.941	0.029	0.00000
23	622	6.6199E+04	0.00E+00	257.292	40.949	0.024	0.00000
24	623	6.9353E+04	0.00E+00	263.350	41.913	0.024	0.00000
25	624	7.0672E+04	0.00E+00	265.843	42.310	0.024	0.00000
26	625	7.3907E+04	0.00E+00	271.858	43.268	0.023	0.00000
27	626	7.6832E+04	0.00E+00	277.186	44.115	0.023	0.00000
28	627	9.8733E+04	0.00E+00	314.218	50.009	0.020	0.00000
29	628	1.0356E+05	0.00E+00	321.805	51.217	0.020	0.00000
30	629	1.2469E+05	0.00E+00	353.108	56.199	0.018	0.00000
31	630	1.2878E+05	0.00E+00	358.859	57.114	0.018	0.00000
32	631	1.3186E+05	0.00E+00	363.131	57.794	0.017	0.00000
33	632	1.6087E+05	0.00E+00	401.081	63.834	0.016	0.00000
34	633	1.6864E+05	0.00E+00	410.656	65.358	0.015	0.00000
35	634	1.7020E+05	0.00E+00	412.553	65.660	0.015	0.00000
36	635	2.3508E+05	0.00E+00	484.855	77.167	0.013	0.00000
37	636	2.3865E+05	0.00E+00	488.521	77.751	0.013	0.00000
38	637	2.4202E+05	0.00E+00	491.953	78.297	0.013	0.00000
39	638	2.9015E+05	0.00E+00	538.658	85.730	0.012	0.00000
40	639	3.4570E+05	0.00E+00	587.966	93.578	0.011	0.00000
41	640	3.8706E+05	0.00E+00	622.144	99.017	0.010	0.00000
42	641	4.1279E+05	0.00E+00	642.487	102.255	0.010	0.00000
43	642	5.1477E+05	0.00E+00	717.478	114.190	0.009	0.00000
44	643	6.7950E+05	0.00E+00	824.315	131.194	0.008	0.00000
45	644	7.0856E+05	0.00E+00	841.758	133.970	0.007	0.00000
46	645	7.3068E+05	0.00E+00	854.799	136.045	0.007	0.00000
47	646	7.9417E+05	0.00E+00	891.164	141.833	0.007	0.00000

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ΕΛΕΦΣΙΝΑ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ-PATRAS-PYRGOS-TSAKONA MOTORWAY
 B234-BRIDGE OVER SKOYPEIKO RIVER
 ΕΠΚΑΤΕΙΧΕ ΕΞΕΤΑΣΜΟΣ

No.	LC	Eigenvalue [1/sec ²]	relative Error	omega [1/sec]	frequency [Hertz]	period [sec]	Damping
48	647	8.2690E+05	0.00E+00	909.342	144.726	0.007	0.00000
49	648	8.3980E+05	0.00E+00	916.407	145.851	0.007	0.00000
50	649	1.1588E+06	0.00E+00	1076.480	171.327	0.006	0.00000
51	650	1.2683E+06	0.00E+00	1126.209	179.242	0.006	0.00000
52	651	1.2973E+06	0.00E+00	1138.996	181.277	0.006	0.00000
53	652	1.3678E+06	0.00E+00	1169.531	186.137	0.005	0.00000
54	653	1.3991E+06	0.00E+00	1182.847	188.256	0.005	0.00000
55	654	1.5457E+06	0.00E+00	1243.263	197.871	0.005	0.00000
56	655	1.5749E+06	0.00E+00	1254.961	199.733	0.005	0.00000
57	656	1.6133E+06	0.00E+00	1270.167	202.153	0.005	0.00000
58	657	1.6636E+06	0.00E+00	1289.807	205.279	0.005	0.00000
59	658	2.0774E+06	0.00E+00	1441.321	229.393	0.004	0.00000
60	659	2.1320E+06	0.00E+00	1460.137	232.388	0.004	0.00000
61	660	2.1471E+06	0.00E+00	1465.301	233.210	0.004	0.00000
62	661	2.2697E+06	0.00E+00	1506.562	239.777	0.004	0.00000
63	662	2.8280E+06	0.00E+00	1681.663	267.645	0.004	0.00000
64	663	2.8825E+06	0.00E+00	1697.799	270.213	0.004	0.00000
65	664	3.1338E+06	0.00E+00	1770.259	281.745	0.004	0.00000
66	665	3.1973E+06	0.00E+00	1788.100	284.585	0.004	0.00000
67	666	4.1981E+06	0.00E+00	2048.915	326.095	0.003	0.00000
68	667	4.2817E+06	0.00E+00	2069.232	329.328	0.003	0.00000
69	668	4.3313E+06	0.00E+00	2081.183	331.231	0.003	0.00000
70	669	5.1786E+06	0.00E+00	2275.654	362.182	0.003	0.00000
71	670	5.1959E+06	0.00E+00	2279.453	362.786	0.003	0.00000
72	671	5.2111E+06	0.00E+00	2282.783	363.316	0.003	0.00000
73	672	5.6003E+06	0.00E+00	2366.486	376.638	0.003	0.00000
74	673	5.6237E+06	0.00E+00	2371.427	377.424	0.003	0.00000
75	674	5.9768E+06	0.00E+00	2444.746	389.093	0.003	0.00000
76	675	6.4961E+06	0.00E+00	2548.751	405.646	0.002	0.00000
77	676	6.5429E+06	0.00E+00	2557.917	407.105	0.002	0.00000
78	677	6.7904E+06	0.00E+00	2605.840	414.732	0.002	0.00000
79	678	6.9952E+06	0.00E+00	2644.841	420.939	0.002	0.00000
80	679	7.0486E+06	0.00E+00	2654.914	422.543	0.002	0.00000
81	680	8.1406E+06	0.00E+00	2853.176	454.097	0.002	0.00000
82	681	1.0158E+07	0.00E+00	3187.144	507.250	0.002	0.00000
83	682	1.0617E+07	0.00E+00	3258.447	518.598	0.002	0.00000
84	683	1.6849E+07	0.00E+00	4104.703	653.284	0.002	0.00000
85	684	1.7101E+07	0.00E+00	4135.347	658.161	0.002	0.00000
86	685	1.8232E+07	0.00E+00	4269.933	679.581	0.001	0.00000
87	686	1.8678E+07	0.00E+00	4321.818	687.839	0.001	0.00000
88	687	1.9249E+07	0.00E+00	4387.357	698.270	0.001	0.00000
89	688	3.1223E+07	0.00E+00	5587.786	889.324	0.001	0.00000
90	689	3.3414E+07	0.00E+00	5780.502	919.995	0.001	0.00000
91	690	3.5180E+07	0.00E+00	5931.292	943.995	0.001	0.00000
92	691	3.6122E+07	0.00E+00	6010.153	956.546	0.001	0.00000
93	692	3.7761E+07	0.00E+00	6145.031	978.012	0.001	0.00000
94	693	3.8129E+07	0.00E+00	6174.868	982.761	0.001	0.00000
95	694	3.9568E+07	0.00E+00	6290.290	1001.131	0.001	0.00000
96	695	4.0689E+07	0.00E+00	6378.821	1015.221	0.001	0.00000
97	696	4.1383E+07	0.00E+00	6432.995	1023.843	0.001	0.00000
98	697	4.3877E+07	0.00E+00	6623.942	1054.233	0.001	0.00000
99	698	4.4527E+07	0.00E+00	6672.893	1062.024	0.001	0.00000
100	699	4.4652E+07	0.00E+00	6682.220	1063.508	0.001	0.00000
101		4.9237E+07	0.00E+00	7016.885	1116.772	0.001	
102		4.9258E+07	0.00E+00	7018.414	1117.015	0.001	
103		5.0763E+07	0.00E+00	7124.804	1133.948	0.001	
104		5.4202E+07	0.00E+00	7362.216	1171.733	0.001	
105		5.4205E+07	0.00E+00	7362.407	1171.763	0.001	
106		5.8643E+07	0.00E+00	7657.845	1218.784	0.001	
107		5.8643E+07	0.00E+00	7657.852	1218.785	0.001	
108		6.1745E+07	0.00E+00	7857.812	1250.610	0.001	
109		6.1745E+07	0.00E+00	7857.813	1250.610	0.001	
110		7.7875E+07	0.00E+00	8824.658	1404.488	0.001	
111		8.1099E+07	0.00E+00	9005.478	1433.266	0.001	
112		1.0386E+08	0.00E+00	10191.143	1621.971	0.001	
113		1.0452E+08	0.00E+00	10223.283	1627.086	0.001	
114		1.0525E+08	0.00E+00	10258.938	1632.761	0.001	
115		1.0609E+08	0.00E+00	10299.870	1639.275	0.001	
116		1.0609E+08	0.00E+00	10300.171	1639.323	0.001	
117		1.0752E+08	0.00E+00	10369.062	1650.288	0.001	
118		1.1225E+08	0.00E+00	10594.612	1686.185	0.001	
119		1.1977E+08	0.00E+00	10944.056	1741.801	0.001	
120		1.2478E+08	0.00E+00	11170.301	1777.808	0.001	
121		1.2549E+08	0.00E+00	11202.091	1782.868	0.001	
122		1.2631E+08	0.00E+00	11238.758	1788.704	0.001	
123		1.5017E+08	0.00E+00	12254.380	1950.345	0.001	
124		1.5121E+08	0.00E+00	12296.569	1957.060	0.001	

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ΕΛΕΦΣΙΝΑ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ-ΠΑΤΡΑΣ-ΠΥΡΓΟΣ-ΤΣΑΚΟΝΑ MOTORWAY
 B234-BRIDGE OVER SKOYPEIKO RIVER
 ΕΠΚΑΡΕΙΟ ΕΞΙΕΜΟΣ

No.	LC	Eigenvalue [1/sec ²]	relative Error	omega [1/sec]	frequency [Hertz]	period [sec]	Damping
125		1.7618E+08	0.00E+00	13273.275	2112.507	0.000	
126		1.7698E+08	0.00E+00	13303.545	2117.325	0.000	
127		2.1064E+08	0.00E+00	14513.501	2309.896	0.000	
128		2.2130E+08	0.00E+00	14875.999	2367.589	0.000	
129		2.2310E+08	0.00E+00	14936.377	2377.198	0.000	
130		2.3654E+08	0.00E+00	15379.865	2447.781	0.000	
131		2.4349E+08	0.00E+00	15604.092	2483.468	0.000	
132		2.7837E+08	0.00E+00	16684.570	2655.432	0.000	
133		2.9549E+08	0.00E+00	17189.760	2735.835	0.000	
134		3.3356E+08	0.00E+00	18263.488	2906.725	0.000	
135		3.6385E+08	0.00E+00	19074.963	3035.875	0.000	
136		4.0611E+08	0.00E+00	20152.232	3207.327	0.000	
137		4.0862E+08	0.00E+00	20214.258	3217.199	0.000	
138		4.1371E+08	0.00E+00	20339.865	3237.190	0.000	
139		4.2723E+08	0.00E+00	20669.465	3289.647	0.000	
140		4.8829E+08	0.00E+00	22097.199	3516.878	0.000	
141		5.1578E+08	0.00E+00	22710.729	3614.525	0.000	
142		5.3193E+08	0.00E+00	23063.662	3670.696	0.000	
143		5.6070E+08	0.00E+00	23679.072	3768.641	0.000	
144		5.9378E+08	0.00E+00	24367.664	3878.234	0.000	
145		6.5868E+08	0.00E+00	25664.855	4084.688	0.000	
146		7.3374E+08	0.00E+00	27087.609	4311.127	0.000	
147		7.5751E+08	0.00E+00	27522.809	4380.391	0.000	
148		8.5462E+08	0.00E+00	29233.949	4652.728	0.000	
149		1.0157E+09	0.00E+00	31870.211	5072.301	0.000	
150		1.0349E+09	0.00E+00	32169.977	5120.011	0.000	
151		1.1530E+09	0.00E+00	33956.359	5404.322	0.000	
152		1.2036E+09	0.00E+00	34693.508	5521.643	0.000	
153		1.2122E+09	0.00E+00	34817.168	5541.324	0.000	
154		1.2285E+09	0.00E+00	35049.480	5578.298	0.000	
155		1.7455E+09	0.00E+00	41779.719	6649.448	0.000	
156		2.1266E+09	2.80E-45	46114.980	7339.427	0.000	
157		2.2540E+09	1.57E-43	47476.152	7556.064	0.000	
158		2.5958E+09	8.15E-42	50949.469	8108.860	0.000	
159		2.6427E+09	3.55E-40	51407.516	8181.760	0.000	
160		2.7315E+09	2.32E-41	52263.863	8318.052	0.000	
161		3.3742E+09	1.17E-40	58088.266	9245.034	0.000	
162		3.9380E+09	3.86E-38	62753.617	9987.548	0.000	
163		4.0167E+09	1.49E-37	63377.480	10086.839	0.000	
164		4.0910E+09	3.83E-37	63961.301	10179.757	0.000	
165		4.2623E+09	9.26E-38	65285.953	10390.582	0.000	
166		5.5273E+09	9.71E-38	74345.633	11832.476	0.000	
167		5.9141E+09	1.75E-36	76902.977	12239.488	0.000	
168		6.2631E+09	2.47E-36	79139.727	12595.479	0.000	
169		7.3638E+09	1.00E-38	85812.805	13657.532	0.000	
170		1.9223E+10	8.69E-35	138646.39	22066.258	0.000	
171		2.8399E+10	4.83E-30	168520.25	26820.830	0.000	
172		2.9123E+10	1.16E-29	170655.23	27160.625	0.000	
173		3.2594E+10	1.12E-28	180538.00	28733.516	0.000	
174		3.4826E+10	2.93E-29	186616.89	29701.000	0.000	
175		4.2028E+10	8.17E-30	205007.03	32627.891	0.000	
176		7.6418E+10	6.11E-28	276437.38	43996.375	0.000	
177		9.2677E+10	5.13E-25	304429.66	48451.480	0.000	
178		9.4962E+10	6.14E-25	308159.41	49045.094	0.000	
179		1.0150E+11	5.82E-24	318595.78	50706.090	0.000	
180		1.0843E+11	2.20E-24	329289.19	52408.000	0.000	
181		1.1655E+11	6.25E-27	341395.06	54334.707	0.000	
182		1.8050E+14	8.41E-18	13434950.	2138238.8	0.000	
183		2.4224E+15	1.67E-16	49217772.	7833251.5	0.000	
184		2.4788E+15	6.98E-19	49787636.	7923948.5	0.000	
185		0.0000E+00	0.00E+00	0.000	0.000	Infinity	
192		0.0000E+00	0.00E+00	0.000	0.000	Infinity	
196		0.0000E+00	0.00E+00	0.000	0.000	Infinity	
199		0.0000E+00	0.00E+00	0.000	0.000	Infinity	
200		1.3906E+01	0.00E+00	3.729	0.593	1.685	

Load Cases

D[-]	SA[-]	SB[-]	MIN[-]	TB[sec]	TC[sec]	TD[sec]	TE[sec]	K1[-]	K2[-]	A[m/sec ²]
0.0500	1.000	2.500	0.000	0.200	0.800	3.000	0.000	1.000	0.001	0.00
		a-X	a-Y	a-Z	a-XX	a-YY	a-ZZ			
		[m/sec ²]	[m/sec ²]	[m/sec ²]	[1/sec ²]	[1/sec ²]	[1/sec ²]			
		3.04	0.00	0.00						

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ELEFSINA-KORINTHOS-PATRAS-PYRGOS-TSAKONA MOTORWAY
 B234-BRIDGE OVER SKOYPEIKO RIVER
 ΔΙΑΜΗΚΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

Controll Information

Number of unknowns 288
 unknowns per node 6
 Number eigenvalues 40

Beam Elements

Finite beam elements without intermediate sections
 Shear deformations accounted for with nonconforming SOFiSTiK-Timoshenko beam

Sum of masses and mass moments of inertia

Node	TMX [t]	TMY [t]	TMZ [t]	RMX [tm2]	RMY [tm2]	RMZ [tm2]	RMB [tm2]
total	2642.000	2642.000	2642.000	9.807E+02	0.000E+00	1.215E-11	
on S =	[m]	[m]	[m]	1.010E+06	0.000E+00	0.000E+00	
	0.000	35.707	0.653	0.000E+00	8.325E+03	7.393E+01	
				0.000E+00	7.393E+01	1.001E+06	
activ	2626.132	2626.132	2626.132	9.807E+02	0.000E+00	1.215E-11	
on S =	[m]	[m]	[m]	1.009E+06	0.000E+00	0.000E+00	
	0.000	35.707	0.608	0.000E+00	7.420E+03	6.879E+01	
				0.000E+00	6.879E+01	1.001E+06	

Parameter of System of Equations

Number of unknowns 288 (Direct skyline Gauss-Solver)
 Total entries 1770
 Total entries after fill in 3408
 Mass matrix 787 (consistent)

Eigenfrequencies

Using Lanczos Method
 Iterationsvectors 80

No.	LC	Eigenvalue [1/sec2]	relative Error	omega [1/sec]	frequency [Hertz]	period [sec]	Damping
1	600	2.1736E+01	2.31E-23	4.662	0.742	1.348	0.00000
2	601	2.1757E+01	2.89E-23	4.664	0.742	1.347	0.00000
3	602	3.1459E+01	9.85E-23	5.609	0.893	1.120	0.00000
4	603	3.9369E+02	1.23E-19	19.842	3.158	0.317	0.00000
5	604	3.9473E+02	2.09E-18	19.868	3.162	0.316	0.00000
6	605	2.4195E+03	6.33E-21	49.188	7.829	0.128	0.00000
7	606	3.7202E+03	1.42E-20	60.994	9.707	0.103	0.00000
8	607	5.4967E+03	2.60E-21	74.140	11.800	0.085	0.00000
9	608	5.5899E+03	7.80E-20	74.766	11.899	0.084	0.00000
10	609	6.0452E+03	6.31E-18	77.751	12.374	0.081	0.00000
11	610	1.1456E+04	0.00E+00	107.034	17.035	0.059	0.00000
12	611	1.1640E+04	0.00E+00	107.887	17.171	0.058	0.00000
13	612	1.4113E+04	0.00E+00	118.797	18.907	0.053	0.00000
14	613	1.5654E+04	0.00E+00	125.117	19.913	0.050	0.00000
15	614	2.0953E+04	0.00E+00	144.752	23.038	0.043	0.00000
16	615	2.3762E+04	0.00E+00	154.150	24.534	0.041	0.00000
17	616	2.5205E+04	0.00E+00	158.760	25.267	0.040	0.00000
18	617	2.8689E+04	0.00E+00	169.379	26.958	0.037	0.00000
19	618	3.7184E+04	0.00E+00	192.830	30.690	0.033	0.00000
20	619	4.3590E+04	0.00E+00	208.782	33.229	0.030	0.00000
21	620	4.4510E+04	0.00E+00	210.975	33.578	0.030	0.00000
22	621	4.8198E+04	0.00E+00	219.540	34.941	0.029	0.00000
23	622	6.6199E+04	0.00E+00	257.292	40.949	0.024	0.00000
24	623	6.9353E+04	0.00E+00	263.350	41.913	0.024	0.00000
25	624	7.0672E+04	0.00E+00	265.843	42.310	0.024	0.00000
26	625	7.3907E+04	0.00E+00	271.858	43.268	0.023	0.00000
27	626	7.6832E+04	0.00E+00	277.186	44.115	0.023	0.00000
28	627	9.8733E+04	0.00E+00	314.218	50.009	0.020	0.00000
29	628	1.0356E+05	0.00E+00	321.805	51.217	0.020	0.00000
30	629	1.2469E+05	0.00E+00	353.108	56.199	0.018	0.00000
31	630	1.2878E+05	0.00E+00	358.859	57.114	0.018	0.00000
32	631	1.3186E+05	0.00E+00	363.131	57.794	0.017	0.00000
33	632	1.6087E+05	3.50E-44	401.081	63.834	0.016	0.00000
34	633	1.6864E+05	6.92E-43	410.656	65.358	0.015	0.00000
35	634	1.7020E+05	1.59E-42	412.553	65.660	0.015	0.00000
36	635	2.3508E+05	2.13E-36	484.855	77.167	0.013	0.00000
37	636	2.3865E+05	1.65E-35	488.521	77.751	0.013	0.00000
38	637	2.4202E+05	3.94E-36	491.953	78.297	0.013	0.00000
39	638	2.9015E+05	7.21E-35	538.658	85.730	0.012	0.00000
40	639	3.4570E+05	5.52E-31	587.966	93.578	0.011	0.00000
41		3.8706E+05	2.84E-29	622.144	99.017	0.010	
42		4.1279E+05	1.64E-28	642.487	102.255	0.010	
43		5.1477E+05	4.26E-25	717.478	114.190	0.009	
44		6.7950E+05	4.12E-15	824.315	131.194	0.008	
45		7.0856E+05	1.20E-16	841.758	133.970	0.007	
46		7.3068E+05	1.69E-16	854.799	136.045	0.007	
47		7.9417E+05	2.38E-14	891.164	141.833	0.007	

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ΕΛΕΦΣΙΝΑ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ-ΠΑΤΡΑΣ-ΠΥΡΓΟΣ-TSAKONA MOTORWAY
 B234-BRIDGE OVER SKOYPEIKO RIVER
 ΔΙΑΜΗΚΗ ΣΤΕΙΓΜΕ

No.	LC Eigenvalue [1/sec ²]	relative Error	omega [1/sec]	frequency [Hertz]	period [sec]	Damping
48	8.2690E+05	4.40E-14	909.342	144.726	0.007	0.007
49	8.3980E+05	1.92E-14	916.407	145.851	0.007	0.007
50	1.1588E+06	9.60E-10	1076.480	171.327	0.006	0.006
51	1.2683E+06	8.26E-07	1126.209	179.242	0.006	0.006
52	1.2973E+06	8.57E-06	1138.996	181.277	0.006	0.006
53	1.3678E+06	1.17E-05	1169.531	186.137	0.005	0.005
54	1.3991E+06	6.83E-06	1182.847	188.256	0.005	0.005
55	1.5457E+06	7.91E-04	1243.264	197.872	0.005	0.005
56	1.5753E+06	9.60E-03	1255.100	199.755	0.005	0.005
57	1.6134E+06	2.67E-03	1270.178	202.155	0.005	0.005
58	1.6636E+06	2.54E-04	1289.807	205.279	0.005	0.005
59	2.0776E+06	3.06E-03	1441.372	229.402	0.004	0.004
60	2.1324E+06	3.44E-03	1460.266	232.408	0.004	0.004
61	2.1576E+06	2.18E-02	1468.864	233.777	0.004	0.004
62	2.6186E+06	1.42E-01	1618.208	257.546	0.004	0.004
63	2.8794E+06	1.06E-02	1696.876	270.066	0.004	0.004
64	3.1094E+06	6.21E-02	1763.337	280.644	0.004	0.004
65	3.1789E+06	4.25E-02	1782.948	283.765	0.004	0.004
66	3.9817E+06	3.13E-01	1995.428	317.582	0.003	0.003
67	4.3060E+06	3.23E-02	2075.090	330.261	0.003	0.003
68	5.2068E+06	2.23E-02	2281.841	363.166	0.003	0.003
69	5.8362E+06	1.05E-01	2415.812	384.488	0.003	0.003
70	6.6574E+06	1.51E-01	2580.203	410.652	0.002	0.002
71	7.3649E+06	2.07E-01	2713.826	431.919	0.002	0.002
72	1.0119E+07	7.12E-02	3180.969	506.267	0.002	0.002
73	1.6793E+07	3.13E-01	4097.900	652.201	0.002	0.002
74	1.8391E+07	2.72E-01	4288.455	682.529	0.001	0.001
75	3.1961E+07	9.95E-01	5653.443	899.773	0.001	0.001
76	4.4917E+07	7.59E-01	6702.006	1066.657	0.001	0.001
77	6.1234E+07	6.44E-01	7825.248	1245.427	0.001	0.001
78	1.2008E+08	1.07E+00	10958.126	1744.040	0.001	0.001
79	4.4864E+08	2.01E+00	21181.184	3371.090	0.000	0.000
80	7.4574E+09	1.04E+01	86356.406	13744.049	0.000	0.000

Load Cases

D[-]	SA[-]	SB[-]	MIN[-]	TB[sec]	TC[sec]	TD[sec]	TE[sec]	K1[-]	K2[-]	A[m/sec ²]
0.0500	1.000	2.500	0.000	0.200	0.800	3.000	0.000	1.000	0.001	0.00
	a-X	a-Y	a-Z	a-XX	a-YY	a-ZZ				
	[m/sec ²]	[m/sec ²]	[m/sec ²]	[1/sec ²]	[1/sec ²]	[1/sec ²]				
	0.00	3.04	0.00							

Modal load contributions per function

funct.	mode	R*V-factor	[o/o]	V*R*V-factor	mode	R*V-factor	[o/o]	V*R*V-factor
599	1	-1.455E+02	87.2	-3.041E+00	21	1.935E+01	1.5	-1.954E-01
	2	-3.636E-06	0.0	-1.899E-15	22	1.754E-07	0.0	-6.166E-15
	3	-1.047E-06	0.0	-1.570E-16	23	3.250E-01	0.0	-1.585E-01
	4	-5.261E-01	0.0	-1.563E-02	24	-9.908E-07	0.0	-8.548E-15
	5	2.263E-03	0.0	-3.163E-02	25	-2.405E-01	0.0	-3.039E+00
	6	1.021E-09	0.0	-7.053E-17	26	-5.638E-09	0.0	-1.412E-15
	7	-4.201E-07	0.0	-9.410E-16	27	6.586E+00	0.2	-2.863E-01
	8	1.041E+01	0.4	-1.531E-01	28	-1.804E-06	0.0	-2.861E-15
	9	3.658E-02	0.0	-1.548E-01	29	-6.428E-09	0.0	-6.236E-15
	10	6.137E-08	0.0	-5.737E-15	30	1.914E-01	0.0	-2.569E+00
	11	-7.672E-05	0.0	-9.067E-12	31	-3.714E-07	0.0	-1.438E-15
	12	4.023E+01	6.7	-2.551E+00	32	-2.533E-08	0.0	-5.180E-15
	13	-1.836E-01	0.0	-2.815E+00	33	5.079E-06	0.0	-4.063E-14
	14	-7.465E-08	0.0	-2.816E-13	34	-2.126E+01	1.9	-4.315E-01
	15	-2.021E-01	0.0	-4.824E-02	35	-5.693E-02	0.0	-7.065E-01
	16	-1.132E+01	0.5	-3.031E-01	36	2.201E-07	0.0	-6.589E-15
	17	1.946E-05	0.0	-9.973E-13	37	7.219E-07	0.0	-9.841E-15
	18	2.370E-07	0.0	-5.238E-15	38	2.033E-07	0.0	-1.523E-14
	19	1.073E-01	0.0	-1.383E-01	39	-7.219E-02	0.0	-3.189E+00
	20	-5.517E-05	0.0	-1.649E-12	40	1.514E-01	0.0	-2.190E+00
Sq. Sum		2.390E+04	98.4	-2.202E+01				

Modal Response

Response of periodic loading is exact including the phases
 Contributions of all functions will be added with their sign

Fct.	Mode	Response	phase	Mode	Response	phase
599	1	-9.934E+00		21	5.320E-04	
	2	-2.481E-07		22	4.420E-12	
	3	-5.941E-08		23	5.809E-06	
	4	-3.341E-03		24	-1.684E-11	
	5	1.433E-05		25	-4.006E-06	
	6	8.261E-13		26	-8.951E-14	
	7	-2.001E-10		27	1.003E-04	
	8	3.097E-03		28	-2.101E-11	

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ELEFSINA-KORINTHOS-PATRAS-PYRGOS-TSAKONA MOTORWAY
 B234-BRIDGE OVER SKOYPEIKO RIVER
 ΔΙΑΜΗΚΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Modal Response

Response of periodic loading is exact including the phases
 Contributions of all functions will be added with their sign

Fct.	Mode	Response	phase	Mode	Response	phase
	9	1.067E-05		29	-7.116E-14	
	10	1.631E-11		30	1.740E-06	
	11	-9.645E-09		31	-3.263E-12	
	12	4.966E-03		32	-2.170E-13	
	13	-1.817E-05		33	3.528E-11	
	14	-6.564E-12		34	-1.405E-04	
	15	-1.278E-05		35	-3.727E-07	
	16	-6.218E-04		36	1.027E-12	
	17	1.001E-09		37	3.317E-12	
	18	1.056E-11		38	9.206E-13	
	19	3.592E-06		39	-2.706E-07	
	20	-1.551E-09		40	4.732E-07	

Sum of forces (Base-Shear)

funct.	Mode	SX [kN]	SY [kN]	SZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]
599		0.0	10362.9	10.7	13087.51	0.00	0.01
Nodal Masses		2626.132	2626.132	2626.132	980.722	0.000	0.000

Nodal Displacements method CQC

Node	u-X-max [mm]	Time [sec]	u-Y-max [mm]	Time [sec]	u-Z-max [mm]	Time [sec]
101	0.000		207.910		0.117	
102	0.000		207.910		0.084	
103	0.000		207.910		0.070	
104	0.000		207.908		0.059	
105	0.000		207.904		0.052	
106	0.000		207.890		0.113	
107	0.000		207.869		0.145	
108	0.000		207.855		0.167	
109	0.000		207.850		0.419	
110	0.000		207.853		0.746	
111	0.000		207.865		1.042	
112	0.000		207.885		1.228	
113	0.000		207.913		1.228	
114	0.000		207.948		0.974	
115	0.000		207.968		0.744	
116	0.000		207.974		0.666	
117	0.000		207.976		0.626	
118	0.000		207.977		0.585	
119	0.000		207.977		0.505	
201	0.000		207.977		0.504	
202	0.000		207.977		0.585	
203	0.000		207.976		0.626	
204	0.000		207.974		0.667	
205	0.000		207.968		0.744	
206	0.000		207.948		0.977	
207	0.000		207.912		1.234	
208	0.000		207.884		1.235	
209	0.000		207.864		1.051	
210	0.000		207.852		0.754	
211	0.000		207.848		0.427	
212	0.000		207.853		0.171	
213	0.000		207.866		0.143	
214	0.000		207.888		0.111	
215	0.000		207.901		0.052	
216	0.000		207.905		0.059	
217	0.000		207.907		0.070	
218	0.000		207.907		0.084	
219	0.000		207.907		0.116	
1001	0.000		207.977		0.585	
1002	0.000		208.096		0.001	
1003	0.000		207.977		0.585	
10001	0.000		3.360		0.000	
10002	0.000		2.856		0.000	
10003	0.000		2.353		0.000	
10004	0.000		1.827		0.000	
10005	0.000		1.337		0.000	
10006	0.000		0.900		0.000	
10007	0.000		0.531		0.000	
10008	0.000		0.247		0.000	
10009	0.000		0.064		0.000	
10010	0.000		0.000		0.000	
11103	0.000		207.748		0.070	
11117	0.000		207.619		0.626	
11203	0.000		207.617		0.626	

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
 ΕΛΕΦΣΙΝΑ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ-ΠΑΤΡΑΣ-ΠΥΡΓΟΣ-ΤΣΑΚΟΝΑ ΜΟΤΟΡΩΑΥ
 Β234-ΒΡΙΔΓΗ ΟΥΕΡ ΣΚΟΥΠΕΙΚΟ ΡΙΥΕΡ
 ΚΑΤΑΚΟΠΥ+ΟΕ ΕΞΙΕΜΟΕ

Controll Information

Number of unknowns 288
 unknowns per node 6
 Number eigenvalues 100

Beam Elements

Finite beam elements without intermediate sections
 Shear deformations accounted for with nonconforming SOFiSTiK-Timoshenko beam

Sum of masses and mass moments of inertia

Node	TMX [t]	TMY [t]	TMZ [t]	RMX [tm2]	RMY [tm2]	RMZ [tm2]	RMB [tm2]
total	2642.000	2642.000	2642.000	9.807E+02	0.000E+00	1.215E-11	
on S =	[m]	[m]	[m]	1.010E+06	0.000E+00	0.000E+00	
	0.000	35.707	0.653	0.000E+00	8.325E+03	7.393E+01	
				0.000E+00	7.393E+01	1.001E+06	
activ	2626.132	2626.132	2626.132	9.807E+02	0.000E+00	1.215E-11	
on S =	[m]	[m]	[m]	1.009E+06	0.000E+00	0.000E+00	
	0.000	35.707	0.608	0.000E+00	7.420E+03	6.879E+01	
				0.000E+00	6.879E+01	1.001E+06	

Parameter of System of Equations

Number of unknowns 288 (Direct skyline Gauss-Solver)
 Total entries 1770
 Total entries after fill in 3408
 Mass matrix 787 (consistent)

Eigenfrequencies

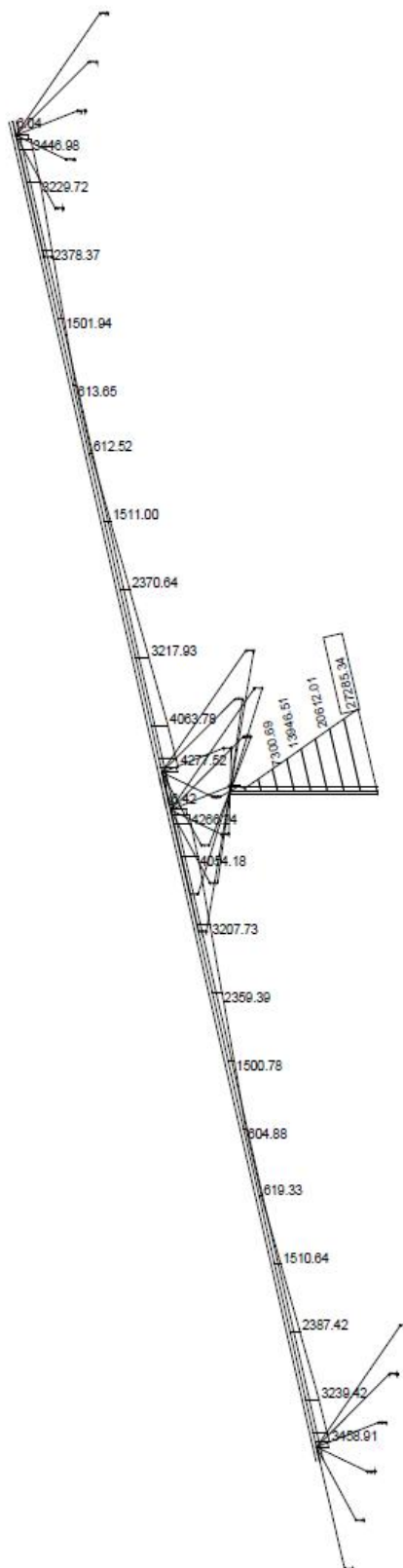
Using Lanczos Method

Iterationsvectors

200

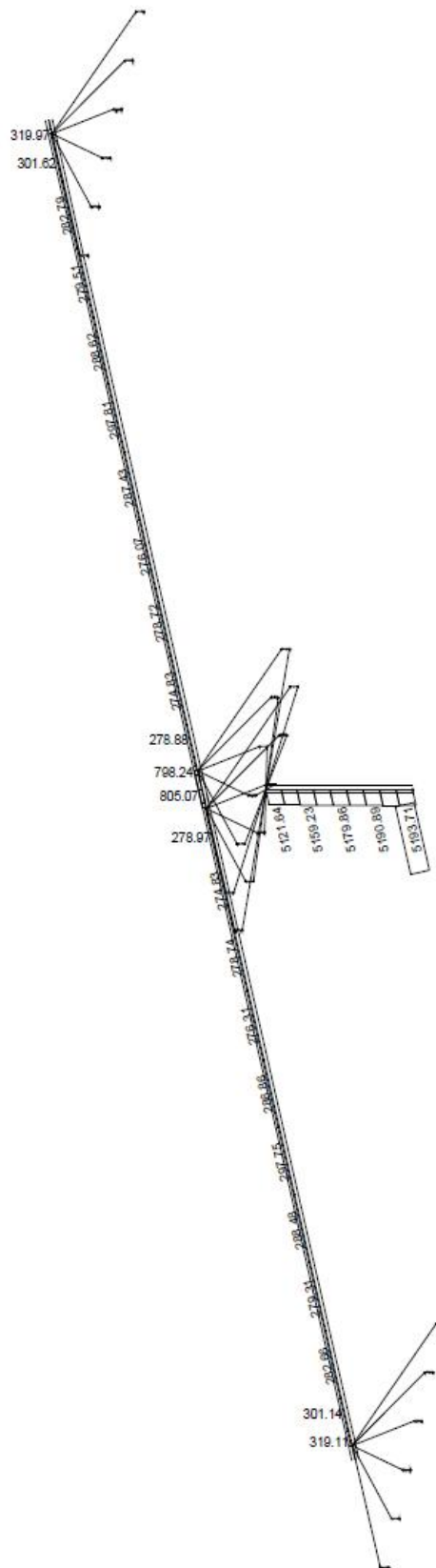
No.	LC	Eigenvalue [1/sec2]	relative Error	omega frequency [1/sec]	period [Hertz]	period [sec]	Damping
1	600	2.1736E+01	0.00E+00	4.662	0.742	1.348	0.00000
2	601	2.1757E+01	0.00E+00	4.664	0.742	1.347	0.00000
3	602	3.1459E+01	0.00E+00	5.609	0.893	1.120	0.00000
4	603	3.9369E+02	0.00E+00	19.842	3.158	0.317	0.00000
5	604	3.9473E+02	0.00E+00	19.868	3.162	0.316	0.00000
6	605	2.4195E+03	3.57E-41	49.188	7.829	0.128	0.00000
7	606	3.7202E+03	3.92E-44	60.994	9.707	0.103	0.00000
8	607	5.4967E+03	1.12E-44	74.140	11.800	0.085	0.00000
9	608	5.5899E+03	2.80E-45	74.766	11.899	0.084	0.00000
10	609	6.0452E+03	0.00E+00	77.751	12.374	0.081	0.00000
11	610	1.1456E+04	0.00E+00	107.034	17.035	0.059	0.00000
12	611	1.1640E+04	0.00E+00	107.887	17.171	0.058	0.00000
13	612	1.4113E+04	0.00E+00	118.797	18.907	0.053	0.00000
14	613	1.5654E+04	0.00E+00	125.117	19.913	0.050	0.00000
15	614	2.0953E+04	0.00E+00	144.752	23.038	0.043	0.00000
16	615	2.3762E+04	0.00E+00	154.150	24.534	0.041	0.00000
17	616	2.5205E+04	0.00E+00	158.760	25.267	0.040	0.00000
18	617	2.8689E+04	0.00E+00	169.379	26.958	0.037	0.00000
19	618	3.7184E+04	0.00E+00	192.830	30.690	0.033	0.00000
20	619	4.3590E+04	0.00E+00	208.782	33.229	0.030	0.00000
21	620	4.4510E+04	0.00E+00	210.975	33.578	0.030	0.00000
22	621	4.8198E+04	0.00E+00	219.540	34.941	0.029	0.00000
23	622	6.6199E+04	0.00E+00	257.292	40.949	0.024	0.00000
24	623	6.9353E+04	0.00E+00	263.350	41.913	0.024	0.00000
25	624	7.0672E+04	0.00E+00	265.843	42.310	0.024	0.00000
26	625	7.3907E+04	0.00E+00	271.858	43.268	0.023	0.00000
27	626	7.6832E+04	0.00E+00	277.186	44.115	0.023	0.00000
28	627	9.8733E+04	0.00E+00	314.218	50.009	0.020	0.00000
29	628	1.0356E+05	0.00E+00	321.805	51.217	0.020	0.00000
30	629	1.2469E+05	0.00E+00	353.108	56.199	0.018	0.00000
31	630	1.2878E+05	0.00E+00	358.859	57.114	0.018	0.00000
32	631	1.3186E+05	0.00E+00	363.131	57.794	0.017	0.00000
33	632	1.6087E+05	0.00E+00	401.081	63.834	0.016	0.00000
34	633	1.6864E+05	0.00E+00	410.656	65.358	0.015	0.00000
35	634	1.7020E+05	0.00E+00	412.553	65.660	0.015	0.00000
36	635	2.3508E+05	0.00E+00	484.855	77.167	0.013	0.00000
37	636	2.3865E+05	0.00E+00	488.521	77.751	0.013	0.00000
38	637	2.4202E+05	0.00E+00	491.953	78.297	0.013	0.00000
39	638	2.9015E+05	0.00E+00	538.658	85.730	0.012	0.00000
40	639	3.4570E+05	0.00E+00	587.966	93.578	0.011	0.00000
41	640	3.8706E+05	0.00E+00	622.144	99.017	0.010	0.00000
42	641	4.1279E+05	0.00E+00	642.487	102.255	0.010	0.00000
43	642	5.1477E+05	0.00E+00	717.478	114.190	0.009	0.00000
44	643	6.7950E+05	0.00E+00	824.315	131.194	0.008	0.00000
45	644	7.0856E+05	0.00E+00	841.758	133.970	0.007	0.00000
46	645	7.3068E+05	0.00E+00	854.799	136.045	0.007	0.00000
47	646	7.9417E+05	0.00E+00	891.164	141.833	0.007	0.00000

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΜΕΡΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
 LC 80 : ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΕΠΙΜΕΤΡΕΣ
 LC 81 : ΔΙΑΜΗΚΙΝΕΣ ΕΠΙΜΕΤΡΕΣ
 LC 82 : ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΕ ΕΠΙΜΕΤΡΕΣ



M 1 : 242
 X * 0.725
 Y * 0.725
 Z * 0.973

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΜΕΡΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
 LC 80 : ΕΠΚΑΡΕΙΟΣ ΕΠΙΜΟΕ
 LC 81 : ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΕΠΙΜΟΕ
 LC 82 : ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΕΠΙΜΟΕ

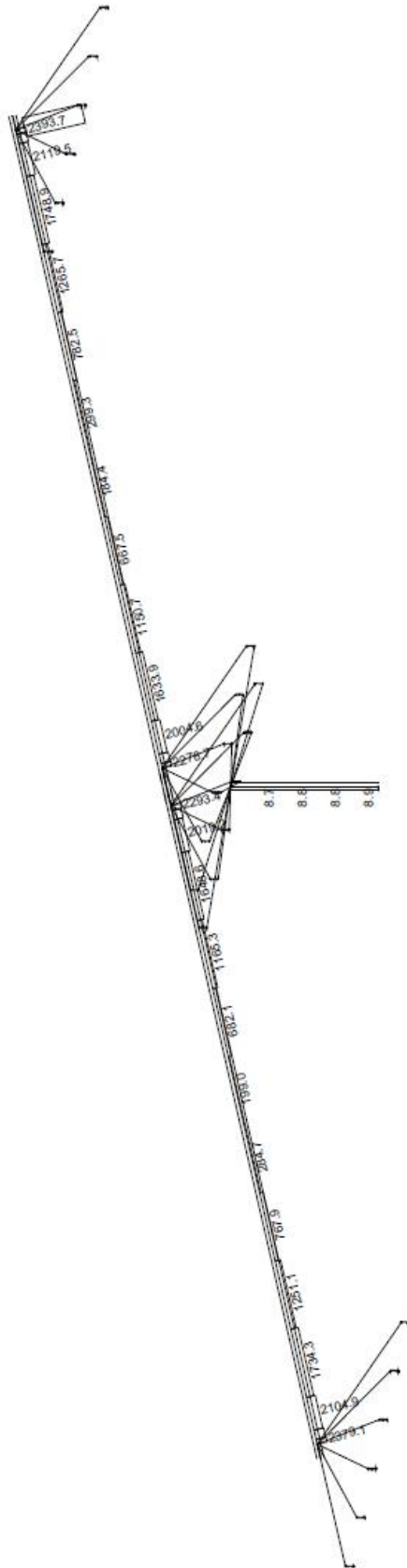


M 1 : 242
 X * 0.725
 Y * 0.725
 Z * 0.973

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 81 MAX U (CQC) , 1 cm 3D = 15000. kN (Max=5194.)

X
 Y
 Z

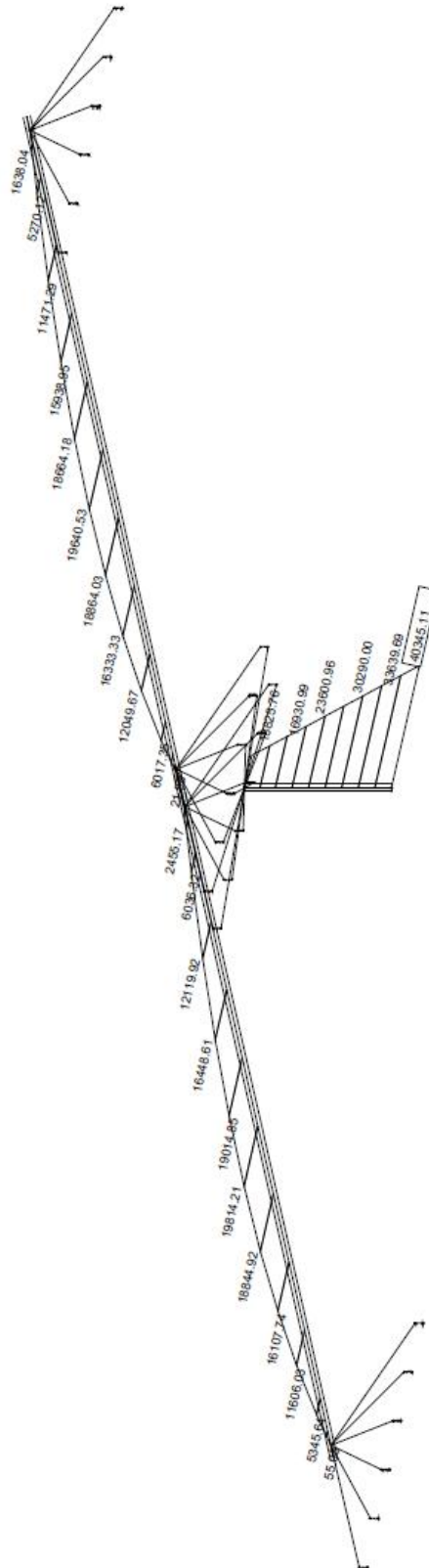
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΙΣΜΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
 LC 80 : ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΣΤΡΕΣΜΟΣ
 LC 81 : ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΕΞΙΣΜΟΣ
 LC 82 : ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΣΤΡΕΣΜΟΣ



M 1 : 242
 X * 0.725
 Y * 0.725
 Z * 0.973

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 81 MAX U (CQC) , 1 cm 3D = 15000. kN
 (Max=2394.)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
 LC 80 : ΕΓΚΑΡΣΙΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
 LC 81 : ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
 LC 82 : ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ



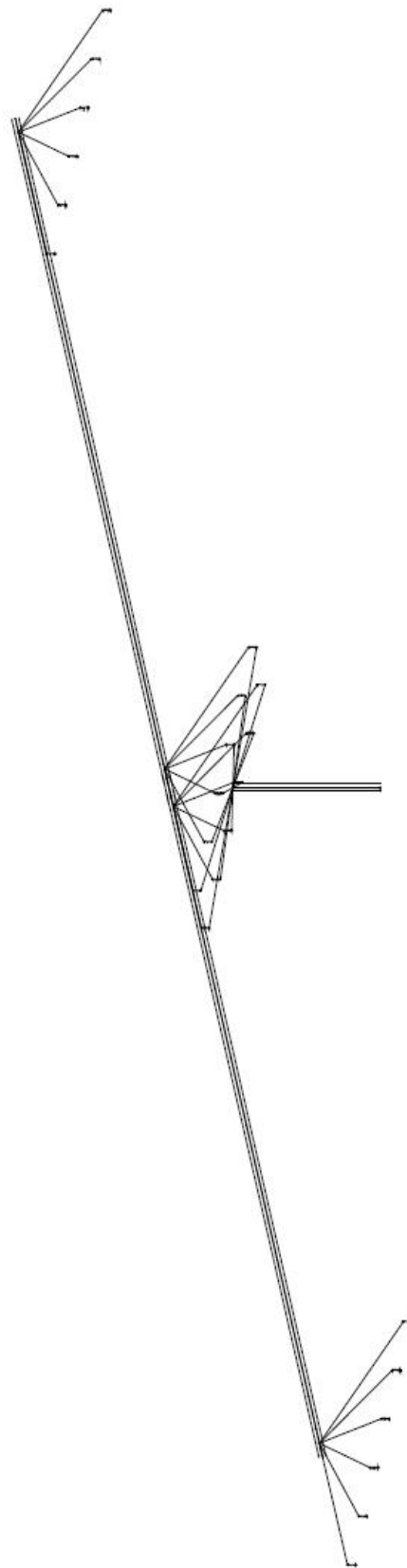
M 1 : 242
 X : 0.725
 Y : 0.725
 Z : 0.973

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 80 MAX U (CQC) , 1 cm 3D = 15000. kNm

(Max=40345.)



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΜΕΡΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
LC 80 : ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΕΠΙΜΕΡΟΣ
LC 81 : ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΕΠΙΜΕΡΟΣ
LC 82 : ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΕΠΙΜΕΡΟΣ

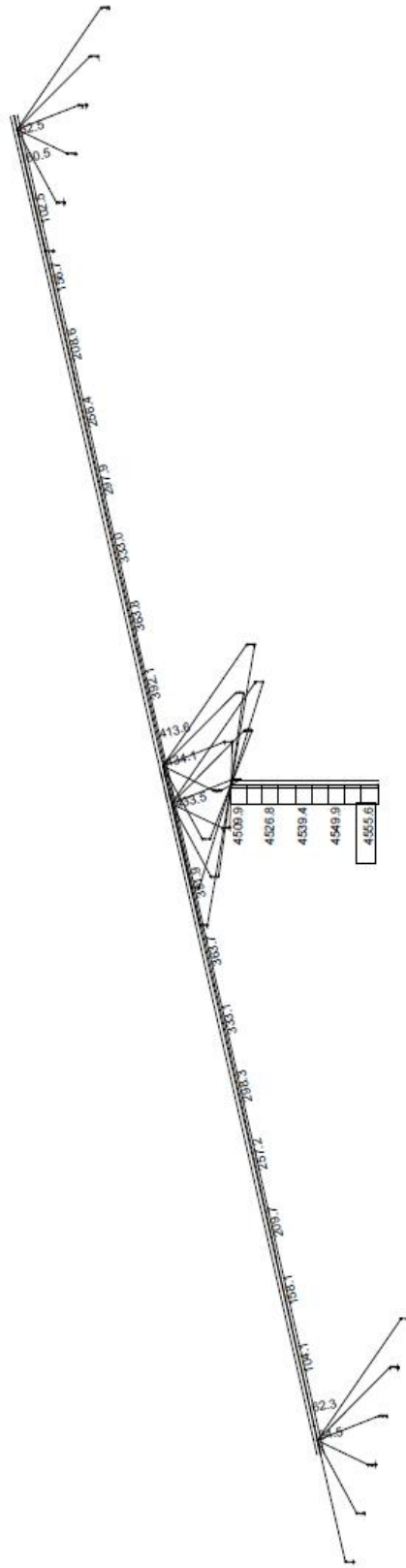


M 1 : 242
X = 0.725
Y = 0.725
Z = 0.973

Beam Elements , Normal force Nk, Loadcase 80 MAX U (CQC) , 1 cm 3D = 15000. kN (Max=
8.4562e-05)

X-Y
Z

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΙΣΗΜΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ
 LC 80 : ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΣΤΡΕΦΙΣΜΟΣ
 LC 81 : ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΣΤΡΕΦΙΣΜΟΣ
 LC 82 : ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΣΤΡΕΦΙΣΜΟΣ

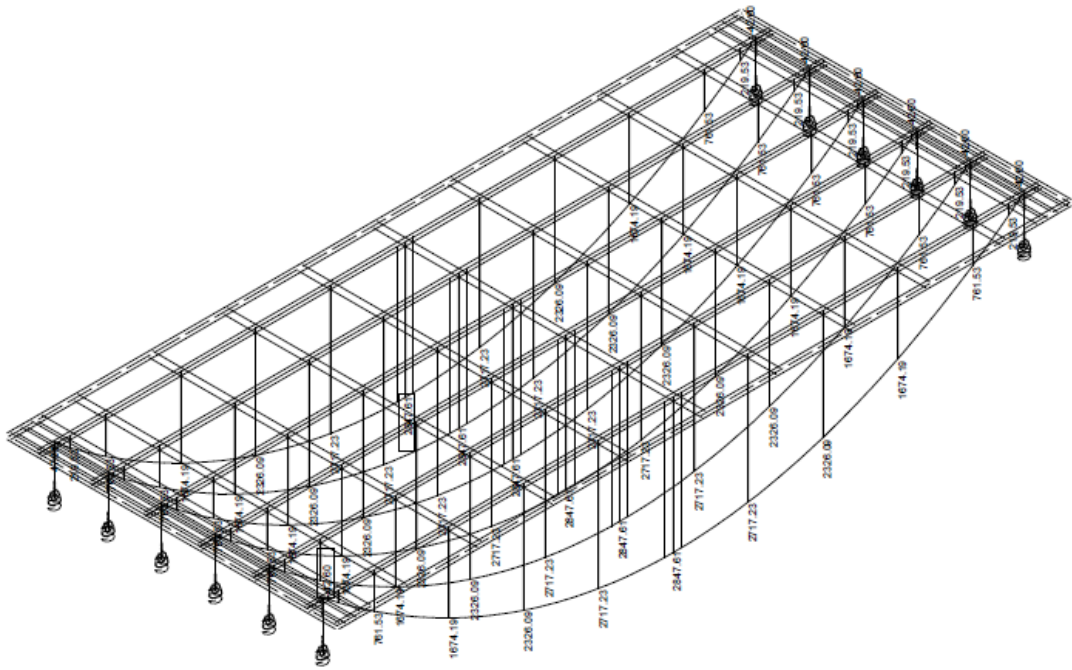


M 1 : 242
 X * 0.725
 Y * 0.725
 Z * 0.973

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 82 MAX U (CQC) , 1 cm 3D = 15000. kN

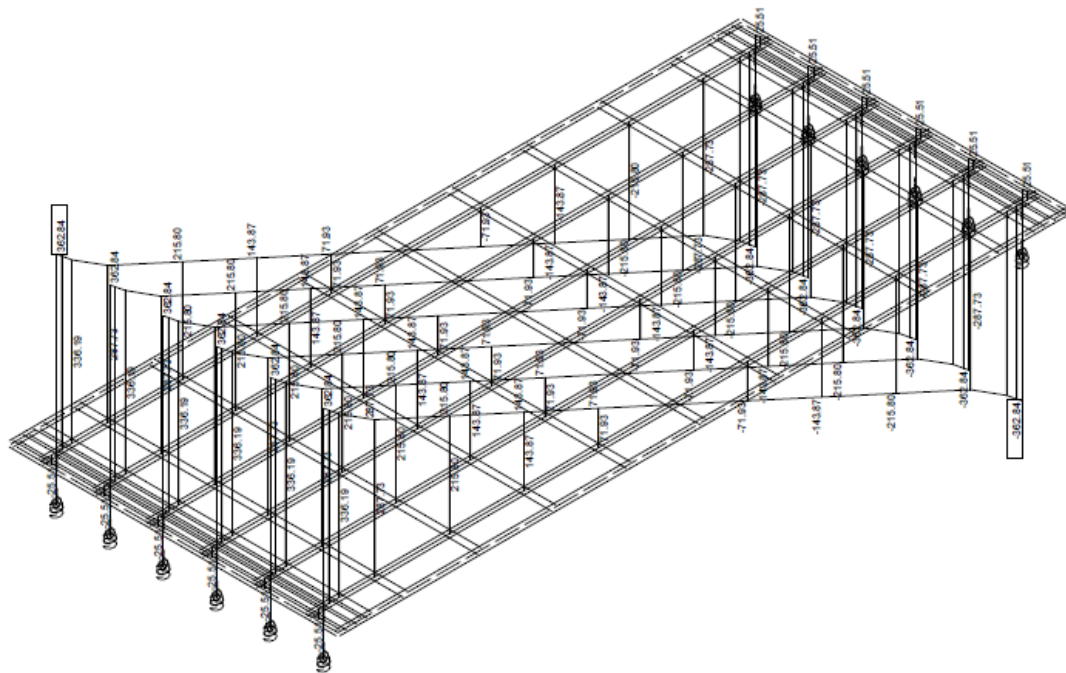
(Max=4556.)

X
 Y
 Z



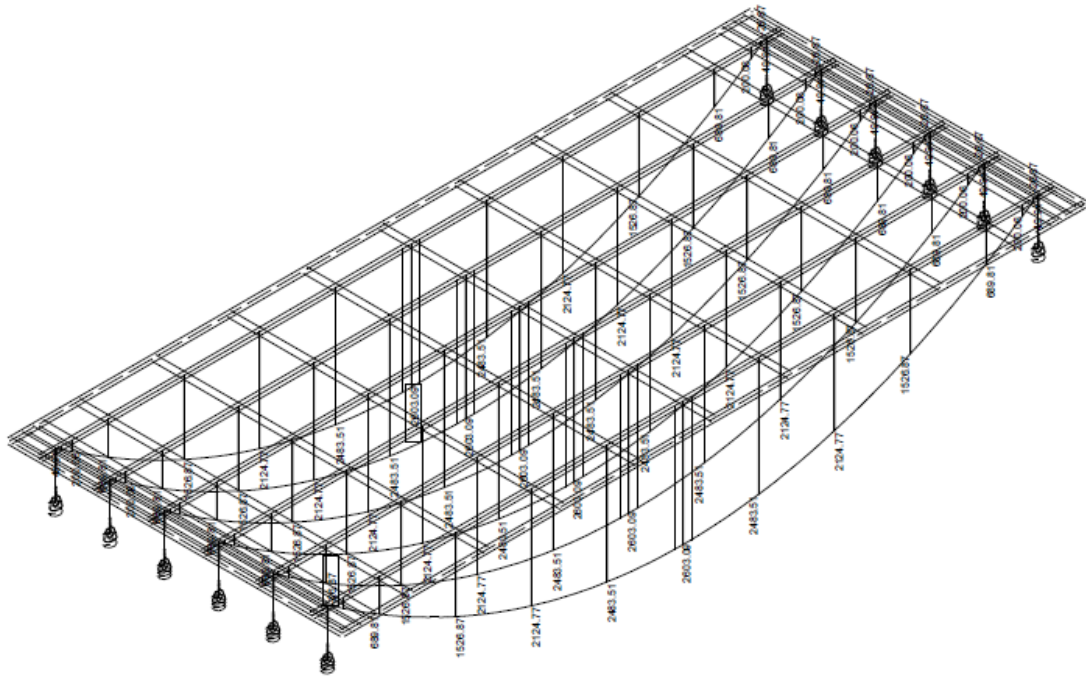
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5010 DL>BEAM , 1 cm 3D = 1000. kNm
(Min=-42.6) (Max=2848.)

M 1 : 229
X * 0.816
Y * 0.816
Z * 0.816



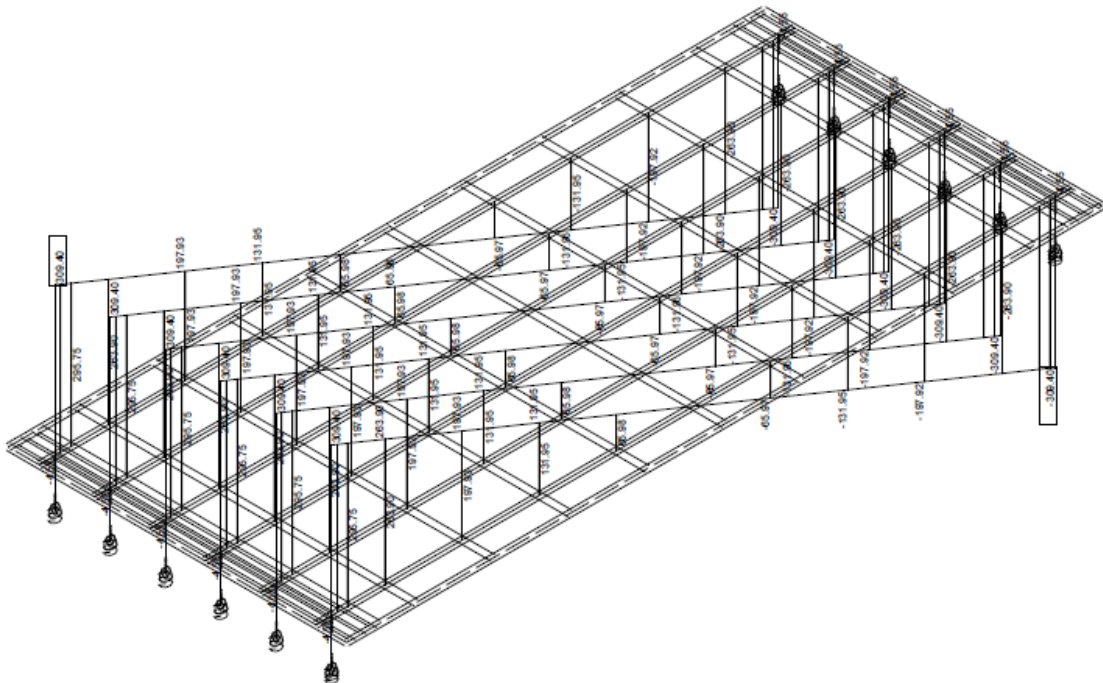
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5010 DL>BEAM , 1 cm 3D = 100.0 kN (Min=-362.8)
(Max=362.8)

M 1 : 230
X * 0.816
Y * 0.816
Z * 0.816



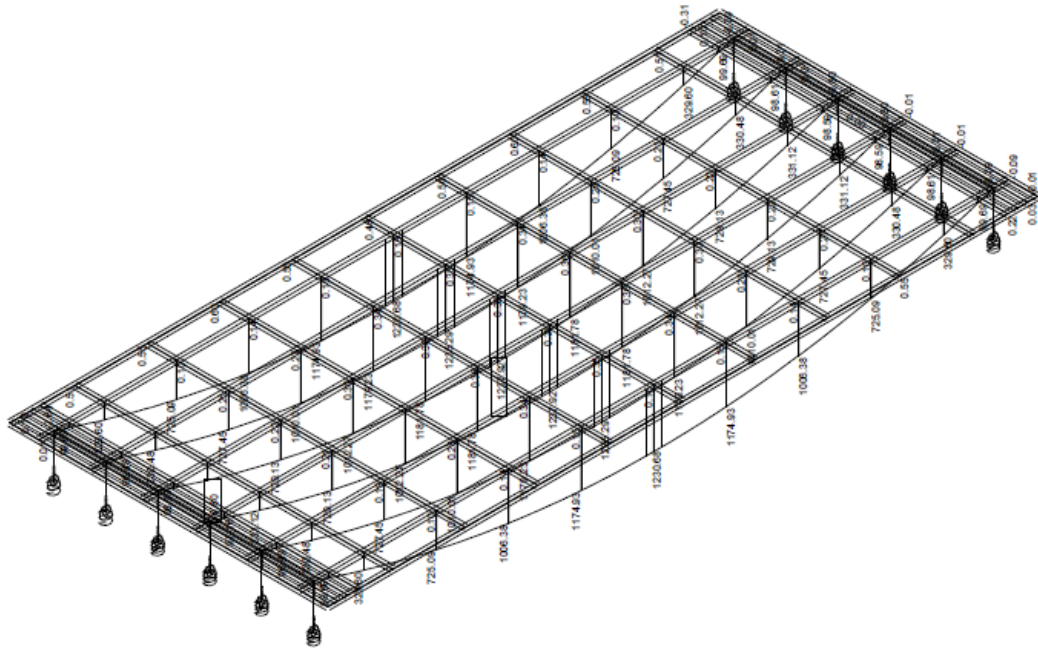
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5020 DL>DECK SLAB , 1 cm 3D = 1000. kNm
(Min=-26.9) (Max=2603.)

M 1 : 228
X' 0.816
Y' 0.816
Z' 0.816



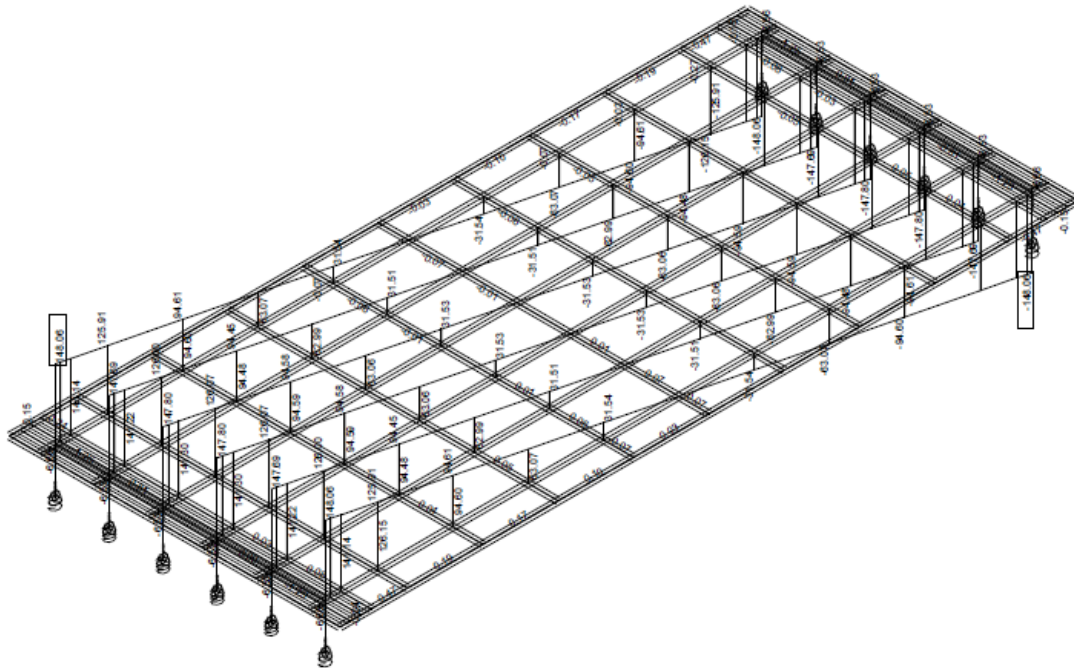
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5020 DL>DECK SLAB , 1 cm 3D = 100.0 kN
(Min=-309.4) (Max=309.4)

M 1 : 224
X' 0.816
Y' 0.816
Z' 0.816



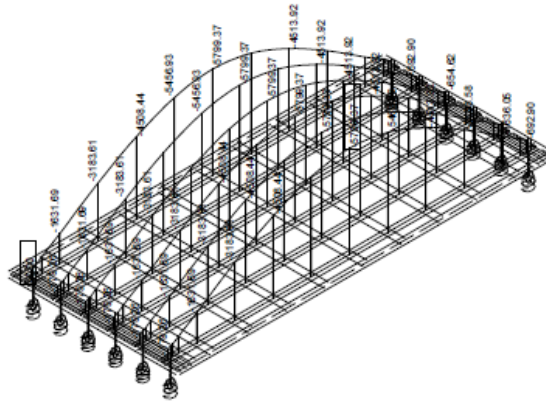
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5040 SDL , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-9.80)
(Max=1238.)

M 1 : 235
X * 0.918
Y * 0.918
Z * 0.918



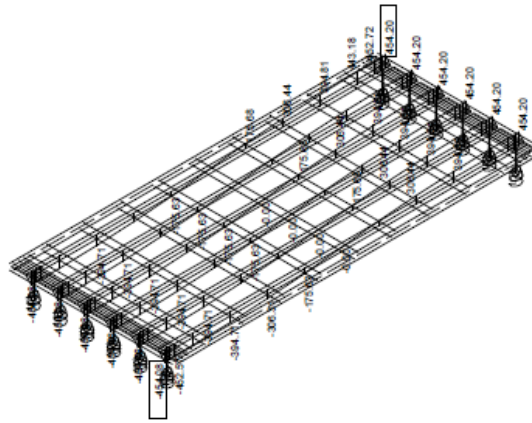
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5040 SDL , 1 cm 3D = 100.0 kN (Min=-148.1)
(Max=148.1)

M 1 : 226
X * 0.918
Y * 0.918
Z * 0.918



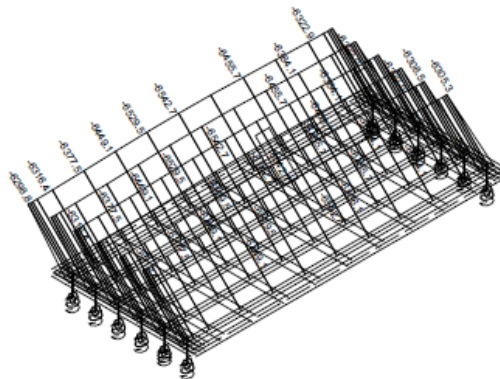
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5011 PRESTRESS , 1 cm 3D = 3000. kNm
 (Min=-5799.) (Max= 4.1960e-05)

M 1 : 451
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816



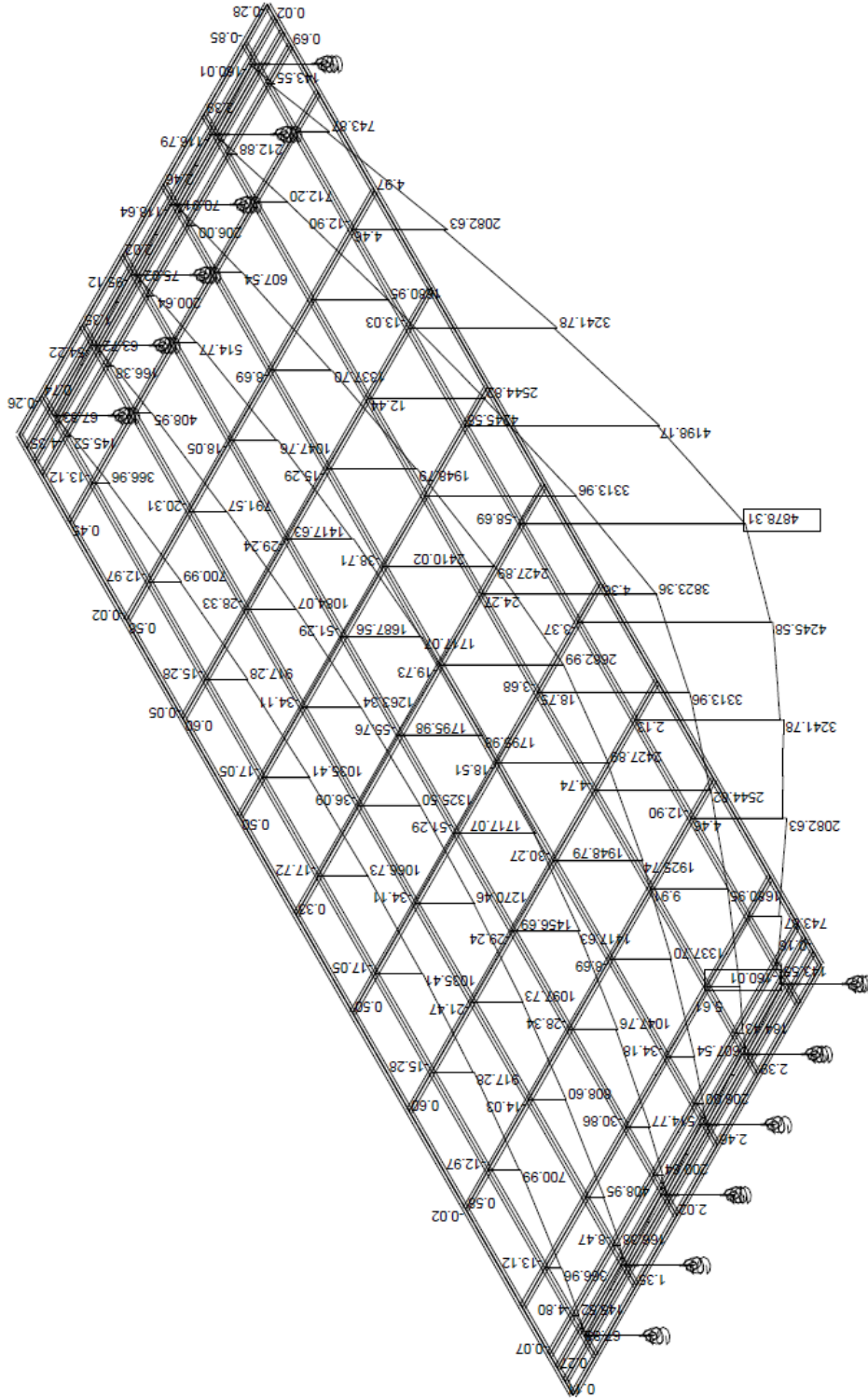
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5011 PRESTRESS , 1 cm 3D = 2000. kN
 (Min=-454.1) (Max=454.2)

M 1 : 463
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816

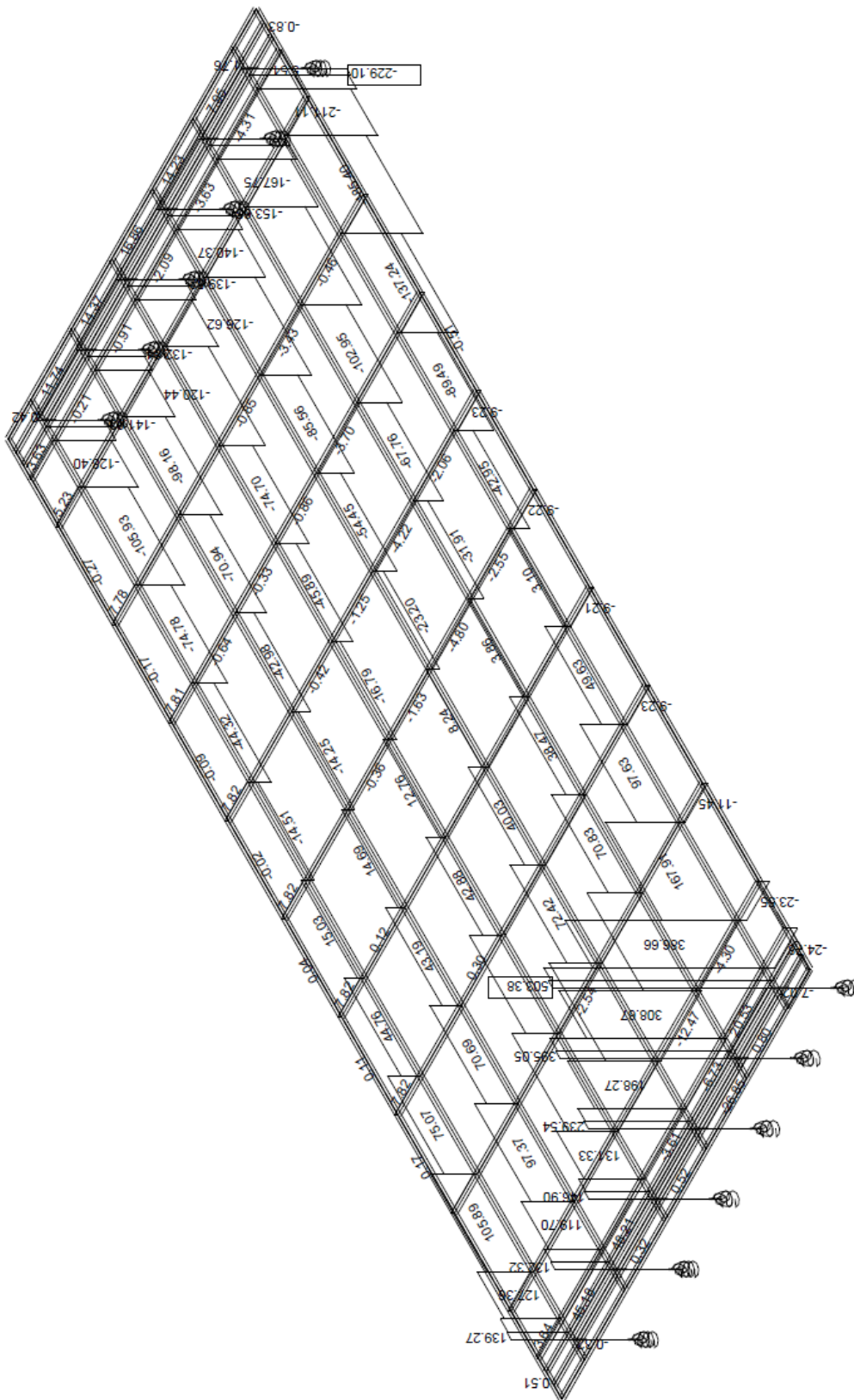


Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 5011 PRESTRESS , 1 cm 3D = 5000. kN
 (Min=-6543.) (Max=-6.2854e-05)

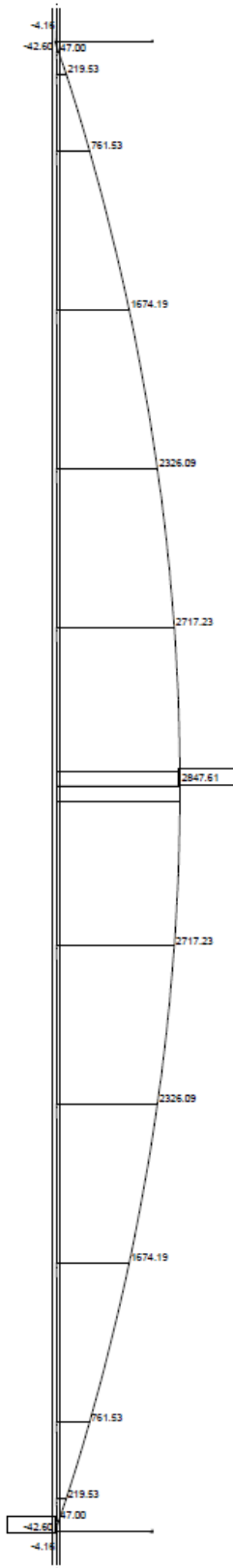
M 1 : 539
 X * 0.816
 Y * 0.816
 Z * 0.816



Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 8010_LL_MAXMY , 1 cm 3D = 1000, kNm (Min=-160.0) (Max=4878.)

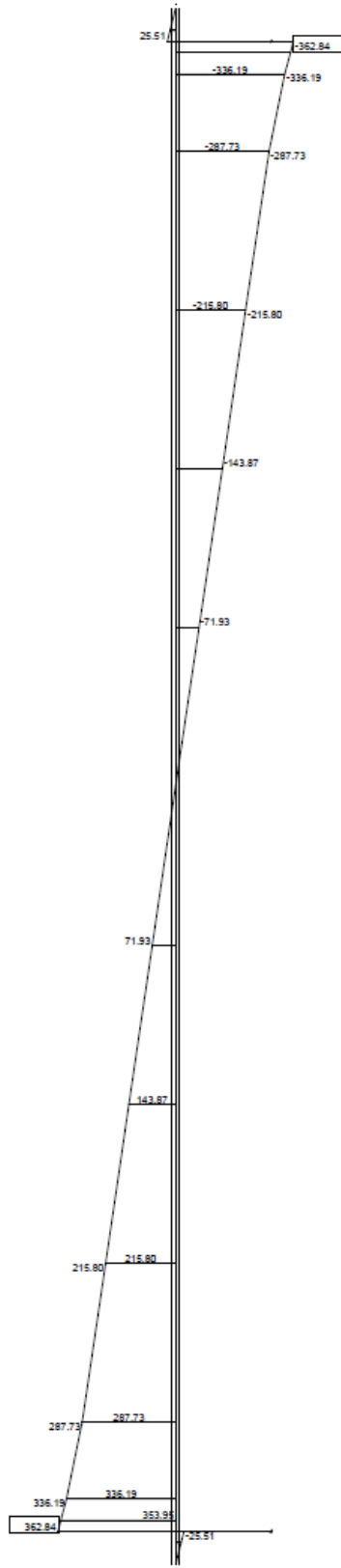


Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 8011 LL_MAXQZ , 1 cm 3D = 100.0 kN (Min=-229.1) (Max=503.4)



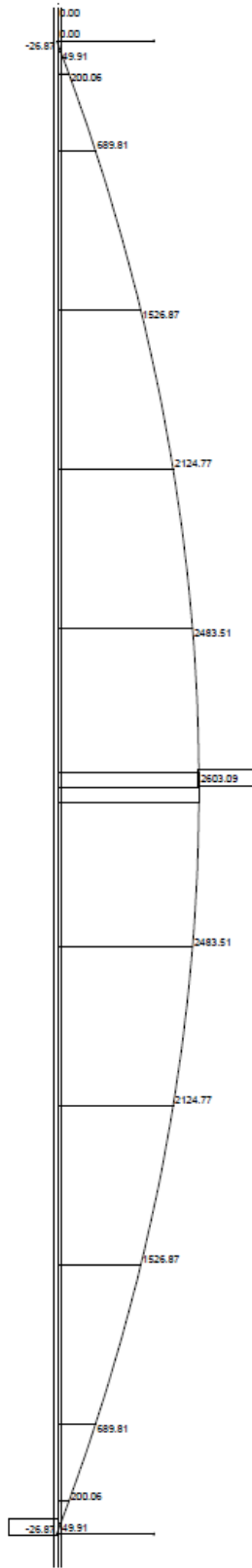
M 1 : 148

Sector of system
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5010 DL->BEAM , 1 cm 3D = 1500. kNm (Min=-42.6) (Max=2848.)



M 1 : 148

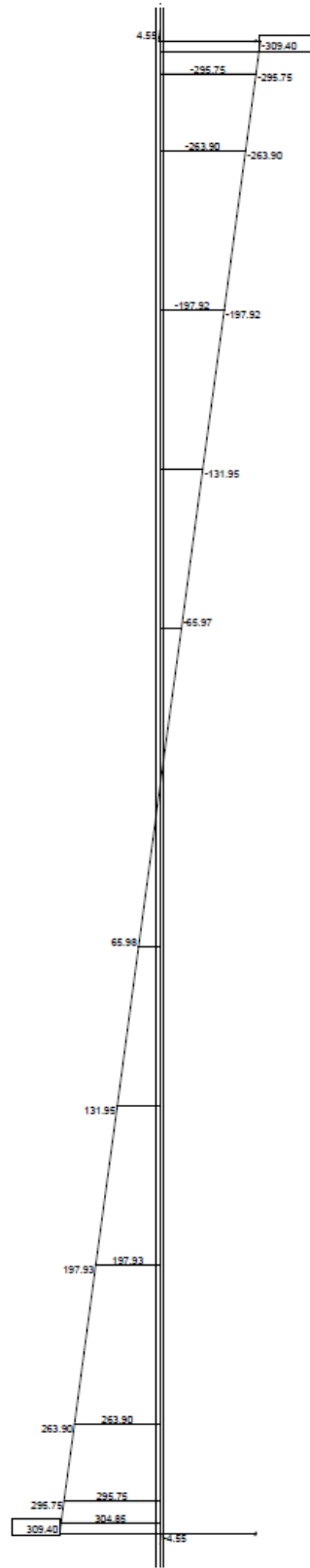
Sector of system
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5010 DL->BEAM , 1 cm 3D = 200.0 kN (Min=-362.8) (Max=362.8)



M 1 : 148

Sector of system
 Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5020 DL>DECK SLAB , 1 cm 3D = 1200. kNm (Min=-26.9) (Max=2603.)

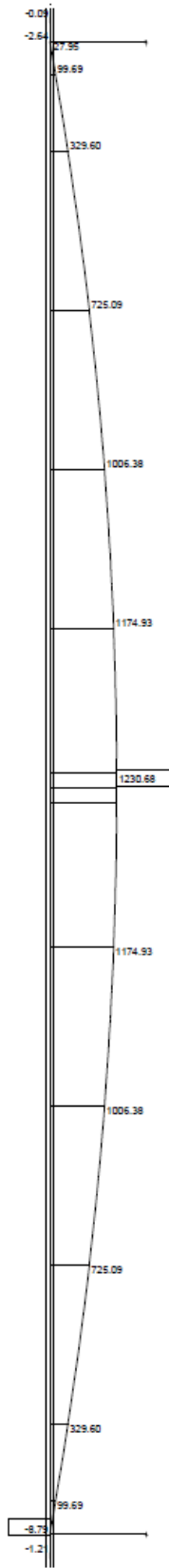
X
Y
Z



M 1 : 148

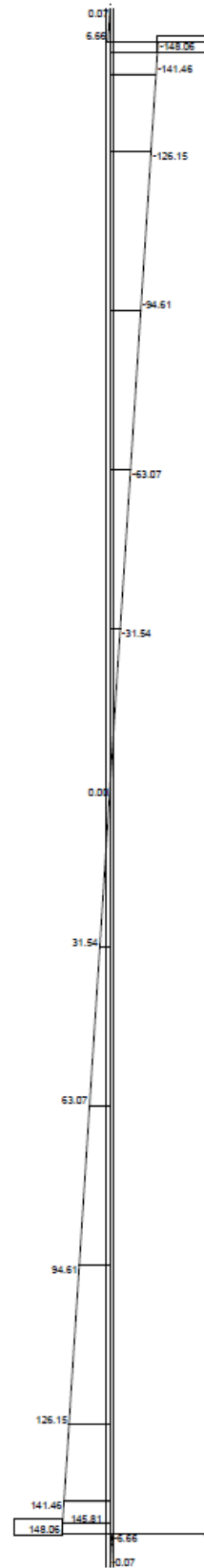
Sector of system
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5020 DL>DECK SLAB , 1 cm 3D = 200.0 kN (Min=-309.4) (Max=309.4)

X
Y
Z



M 1 : 148

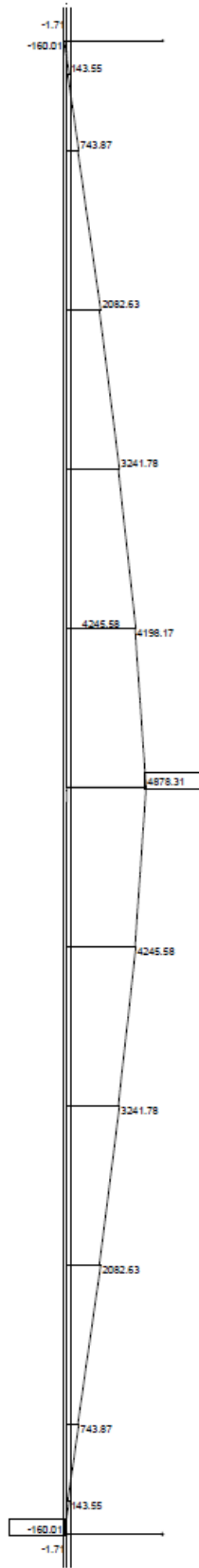
Sector of system
 Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 5040 SDL , 1 cm 3D = 1200. kNm (Min=-8.79) (Max=1231.)



M 1 : 148

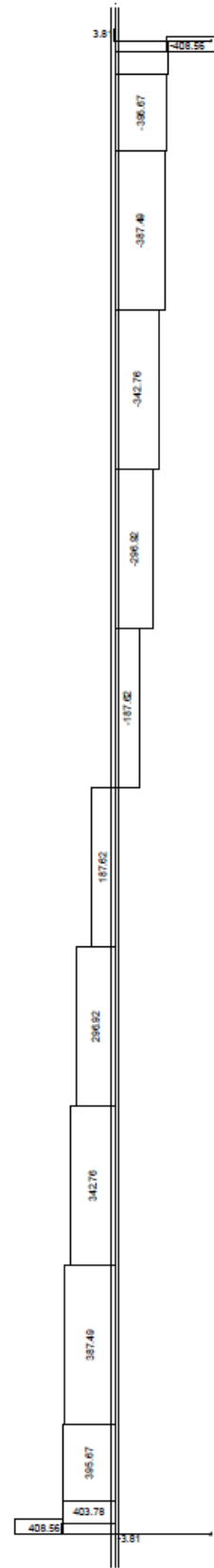
Sector of system
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 5040 SDL , 1 cm 3D = 200.0 kN (Min=-148.1) (Max=148.1)





M 1 : 148

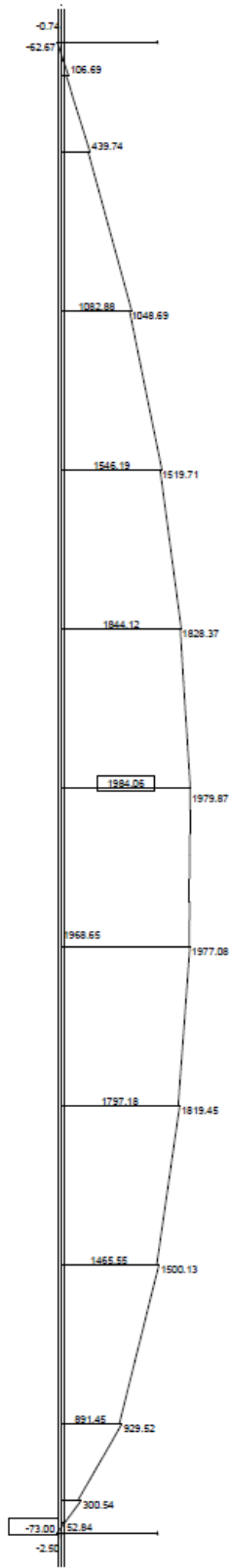
Sector of system
 Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 8010 LL_MAXMY , 1 cm 3D = 4000. kNm (Min=-160.0) (Max=4878.)



M 1 : 148

Sector of system
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 8010 LL_MAXMY , 1 cm 3D = 500.0 kN (Min=-408.6) (Max=408.6)





M 1 : 148

Sector of system
 Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 8011 LL_MAXQZ , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-73.0) (Max=1984.0)



M 1 : 148

Sector of system
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 8011 LL_MAXQZ , 1 cm 3D = 500.0 kN (Min=-229.1) (Max=503.4)

4.2 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Π.Σ.

 FLEXURAL AND SHEAR STRESSES AT SERVICEABILITY STATE

Selected Beam Elements

FROM	TO	INC	X-VALUE	NC	MEMBER	CS0	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
101	118	1			bending	1	11	12	30		
201	218	1			bending	1	11	12	30		
301	318	1			bending	1	11	12	30		

Default design code is Spannbeton DIN 4227 (1988) + Anhang A1 (Germany)

Considered Load Cases

No.	refer	act on	Title/type of load case	gam-u	gam-f	
5010	part.	CS 0	DL>BEAM G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5011	part.	CS 1	PRESTRESS L (live loading)	1.75	0.00	perm
5015	part.	CS 2	CREEP 1 C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5016	part.	CS 2	CREEP 1 C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5020	part.	CS 2	DL>DECK SLAB G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5030	part.	CS 3	DECK SLAB HARDENING G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5040	part.	CS 3	SDL G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5050	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5055	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5060	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5061	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5062	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5063	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5064	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
6015	part.	CS 2	K C (creep + shrinkage)			perm
6016	part.	CS 2	K C (creep + shrinkage)			perm
6050	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6055	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6060	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6061	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6062	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6063	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6064	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
8010	part.	CS 3	LL_MAXMY Q (variable load)	1.00	1.00	perm
8011	part.	CS 3	LL_MAXQZ Q (variable load)	1.00	1.00	perm

Combinations For Stress Design

- C01 Solo_10 DL>BEAM
SOLO : 1.00 * LC5010
- C02 Solo_11 PRESTRESS
SOLO : 1.00 * LC5011
- C03 Solo_15 CREEP 1
SUM : 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
- C04 Solo_16 CREEP 1
SUM : 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016
- C05 Solo_20 DL>DECK SLAB
SOLO : 1.00 * LC5020
- C06 Solo_30 DECK SLAB HARDEN
SOLO : 1.00 * LC5030
- C07 Solo_40 SDL
SOLO : 1.00 * LC5040
- C08 Solo_50 C+S t-infinite
SUM : 1.00 * LC5050 + 1.00 * LC6050
- C09 Solo_55 C+S t-infinite
SUM : 1.00 * LC5055 + 1.00 * LC6055
- C10 Solo_60 C+S t-infinite

 FLEXURAL AND SHEAR STRESSES AT SERVICEABILITY STATE

Combinations For Stress Design

SUM : 1.00 * LC5060 + 1.00 * LC6060
 C11 Solo_61 C+S t-infinite
 SUM : 1.00 * LC5061 + 1.00 * LC6061
 C12 Solo_62 C+S t-infinite
 SUM : 1.00 * LC5062 + 1.00 * LC6062
 C13 Solo_63 C+S t-infinite
 SUM : 1.00 * LC5063 + 1.00 * LC6063
 C14 Solo_64 C+S t-infinite
 SUM : 1.00 * LC5064 + 1.00 * LC6064
 C15 Solo_maxMy
 SOLO : 1.00 * LC8010
 C16 Solo_maxQz
 SOLO : 1.00 * LC8011
 2000 Go+Po
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011
 2001 Go+P1+DECK SLAB
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.00 * LC5020
 2002 Gtot+P1
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.00 * LC5020 + 1.00 * LC5030
 1.00 * LC5040
 2003 Gtot+Poo
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.00 * LC5020 + 1.00 * LC5030
 1.00 * LC5040 + 1.00 * LC5050 + 1.00 * LC6050 + 1.00 * LC5055
 1.00 * LC6055 + 1.00 * LC5060 + 1.00 * LC6060 + 1.00 * LC5061
 1.00 * LC6061 + 1.00 * LC5062 + 1.00 * LC6062 + 1.00 * LC5063
 1.00 * LC6063 + 1.00 * LC5064 + 1.00 * LC6064
 2004 Gtot+Poo+LLmaxMy
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.00 * LC5020 + 1.00 * LC5030
 1.00 * LC5040 + 1.00 * LC5050 + 1.00 * LC6050 + 1.00 * LC5055
 1.00 * LC6055 + 1.00 * LC5060 + 1.00 * LC6060 + 1.00 * LC5061
 1.00 * LC6061 + 1.00 * LC5062 + 1.00 * LC6062 + 1.00 * LC5063
 1.00 * LC6063 + 1.00 * LC5064 + 1.00 * LC6064 + 1.00 * LC8010
 2005 Gtot+Poo+LLmaxQz
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.00 * LC5020 + 1.00 * LC5030
 1.00 * LC5040 + 1.00 * LC5050 + 1.00 * LC6050 + 1.00 * LC5055
 1.00 * LC6055 + 1.00 * LC5060 + 1.00 * LC6060 + 1.00 * LC5061
 1.00 * LC6061 + 1.00 * LC5062 + 1.00 * LC6062 + 1.00 * LC5063
 1.00 * LC6063 + 1.00 * LC5064 + 1.00 * LC6064 + 1.00 * LC8011
 2006 Gtot+Poo+0.50LLmaxMy
 SUM : 1.00 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.00 * LC5020 + 1.00 * LC5030
 1.00 * LC5040 + 1.00 * LC5050 + 1.00 * LC6050 + 1.00 * LC5055
 1.00 * LC6055 + 1.00 * LC5060 + 1.00 * LC6060 + 1.00 * LC5061
 1.00 * LC6061 + 1.00 * LC5062 + 1.00 * LC6062 + 1.00 * LC5063
 1.00 * LC6063 + 1.00 * LC5064 + 1.00 * LC6064 + 0.50 * LC8010

Analysis of Section BEAM: 110 X = 0.000 [m]

Cross Section

CNo		A[m2]	Iy[m4]	Iz[m4]	Iyz[m4]	ys[m]	zs[m]
2	Gross	1.522E+00	7.838E-01	4.504E-01	0.000E+00	0.000	0.685
	ConSta 0	7.783E-01	3.517E-01	4.030E-02	0.000E+00	0.000	1.167
	ConSta 1	7.783E-01	3.517E-01	4.030E-02	0.000E+00	0.000	1.167
	ConSta 2	8.257E-01	3.890E-01	4.030E-02	0.000E+00	0.000	1.220
	ConSta 3	1.554E+00	8.447E-01	4.504E-01	0.000E+00	0.000	0.714

Selected Stress Locations

Type	Id	y[m]	z[m]	Wy[m3]	Wz[m3]	Wy-CS0	Wz-CS0	Wy-CS1	Wz-CS1
Pt	O	0.000	0.280	-1.935	----	Wy-CS2	Wz-CS2	Wy-CS3	Wz-CS3
						-0.396	----	-0.396	----
						-0.414	----	-1.947	----
Pt	U	0.000	2.180	0.524	----	0.347	----	0.347	----
						0.405	----	0.576	----
Pt	O1	0.000	0.000	-1.144	----	-0.301	----	-0.301	----
						-0.319	----	-1.183	----
Pt	O2	0.000	0.280	-1.935	----	-0.396	----	-0.396	----
						-0.414	----	-1.947	----

Tendons

TenNo	Grp	MNo	y[m]	z[m]	Z[kN]	Az[cm2]	sigz[MPa]
2	5		0.000	2.080	6563.9	67.50	979.57

 FLEXURAL AND SHEAR STRESSES AT SERVICEABILITY STATE

Normal Stresses		[MPa]										
S	loadcase	N	MY	MZ	Pt	O	Pt	U	Pt	O1	Pt	O2
		[kN]	[kNm]	[kNm]		[MPa]		[MPa]		[MPa]		[MPa]
0	Solo_10 DL>BEAM	-6.1	2847.50	0.00		-7.19		8.19		0.00		0.00
1	Solo_11 PRESTRES	-6542.7	-5915.68	0.00		6.52		-25.44		0.00		0.00
2	Solo_15 CREEP 1	362.9	325.10	0.00		-0.39		1.40		0.00		0.00
2	Solo_16 CREEP 1	157.1	140.10	0.00		-0.17		0.61		0.00		0.00
2	Solo_20 DL>DECK	-4.8	2603.25	0.00		-6.29		6.42		0.00		0.00
3	Solo_30 DECK SLA	2.1	1.30	0.19		0.00		0.00		0.00		0.00
3	Solo_40 SDL	21.2	1230.07	1.77		-0.62		2.15		-1.03		-0.62
3	Solo_50 C+S t-in	-1.6	168.18	-7.26		-0.17		0.36		-0.01		-0.17
3	Solo_55 C+S t-in	114.6	104.82	0.69		0.86		-0.06		-0.23		-0.37
3	Solo_60 C+S t-in	125.5	171.35	0.19		0.94		0.03		-0.32		-0.44
3	Solo_61 C+S t-in	110.8	167.89	0.51		0.65		0.13		-0.25		-0.32
3	Solo_62 C+S t-in	95.4	142.17	1.83		0.50		0.13		-0.20		-0.25
3	Solo_63 C+S t-in	72.0	104.07	2.44		0.46		0.06		-0.16		-0.22
3	Solo_64 C+S t-in	42.1	59.94	1.77		0.32		0.01		-0.11		-0.15
3	Solo_maxMy	381.7	4867.36	95.90		-2.25		8.69		-3.87		-2.25
3	Solo_maxQz	153.1	1979.66	20.39		-0.92		3.53		-1.57		-0.92
G	Go+Po	-6548.7	-6225.68	0.00		-0.68		-17.25		0.00		0.00
G	Go+P1+DECK SLAB	-6033.6	-2881.82	0.00		-7.52		-8.82		0.00		0.00
G	Gtot+P1	-6010.3	-1649.79	1.96		-8.14		-6.66		-1.03		-0.62
G	Gtot+Poo	-5451.5	-715.34	2.14		-4.59		-5.99		-2.31		-2.54
G	Gtot+Poo+LLmaxMy	-5069.8	4162.98	98.04		-6.85		2.70		-6.18		-4.80
G	Gtot+Poo+LLmaxQz	-5298.5	1268.72	22.53		-5.51		-2.46		-3.88		-3.46
G	Gtot+Poo+0.50LLm	-5260.7	1723.82	50.09		-5.72		-1.65		-4.24		-3.67

Normal Stresses		[MPa]
S	loadcase	Ten G Z
		[MPa]
0	Solo_10 DL>BEAM	0.00
1	Solo_11 PRESTRES	0.00
2	Solo_15 CREEP 1	-52.47
2	Solo_16 CREEP 1	-22.69
2	Solo_20 DL>DECK	32.99
3	Solo_30 DECK SLA	0.02
3	Solo_40 SDL	11.49
3	Solo_50 C+S t-in	-12.33
3	Solo_55 C+S t-in	-13.78
3	Solo_60 C+S t-in	-18.66
3	Solo_61 C+S t-in	-17.10
3	Solo_62 C+S t-in	-13.87
3	Solo_63 C+S t-in	-9.79
3	Solo_64 C+S t-in	-5.52
3	Solo_maxMy	46.56
3	Solo_maxQz	18.93
G	Go+Po	0.00
G	Go+P1+DECK SLAB	-42.16
G	Gtot+P1	-30.66
G	Gtot+Poo	-121.70
G	Gtot+Poo+LLmaxMy	-75.15
G	Gtot+Poo+LLmaxQz	-102.78
G	Gtot+Poo+0.50LLm	-98.43

 FLEXURAL AND SHEAR STRESSES AT SERVICEABILITY STATE

Analysis of Section BEAM: 210 X = 0.000 [m]

Cross Section

CNo		A[m2]	Iy[m4]	Iz[m4]	Iyz[m4]	ys[m]	zs[m]
2	Gross	1.522E+00	7.838E-01	4.504E-01	0.000E+00	0.000	0.685
	ConSta 0	7.783E-01	3.517E-01	4.030E-02	0.000E+00	0.000	1.167
	ConSta 1	7.783E-01	3.517E-01	4.030E-02	0.000E+00	0.000	1.167
	ConSta 2	8.257E-01	3.890E-01	4.030E-02	0.000E+00	0.000	1.220
	ConSta 3	1.554E+00	8.447E-01	4.504E-01	0.000E+00	0.000	0.714

Selected Stress Locations

Type	Id	y[m]	z[m]	Wy[m3]	Wz[m3]	Wy-CS0	Wz-CS0	Wy-CS1	Wz-CS1
						Wy-CS2	Wz-CS2	Wy-CS3	Wz-CS3
Pt	O	0.000	0.280	-1.935	----	-0.396	----	-0.396	----
						-0.414	----	-1.947	----
Pt	U	0.000	2.180	0.524	----	0.347	----	0.347	----
						0.405	----	0.576	----
Pt	O1	0.000	0.000	-1.144	----	-0.301	----	-0.301	----
						-0.319	----	-1.183	----
Pt	O2	0.000	0.280	-1.935	----	-0.396	----	-0.396	----
						-0.414	----	-1.947	----

Tendons

TenNo	Grp	MNo	y[m]	z[m]	Z[kN]	Az[cm2]	sigz[MPa]
Z	5		0.000	2.080	6563.9	67.50	979.57

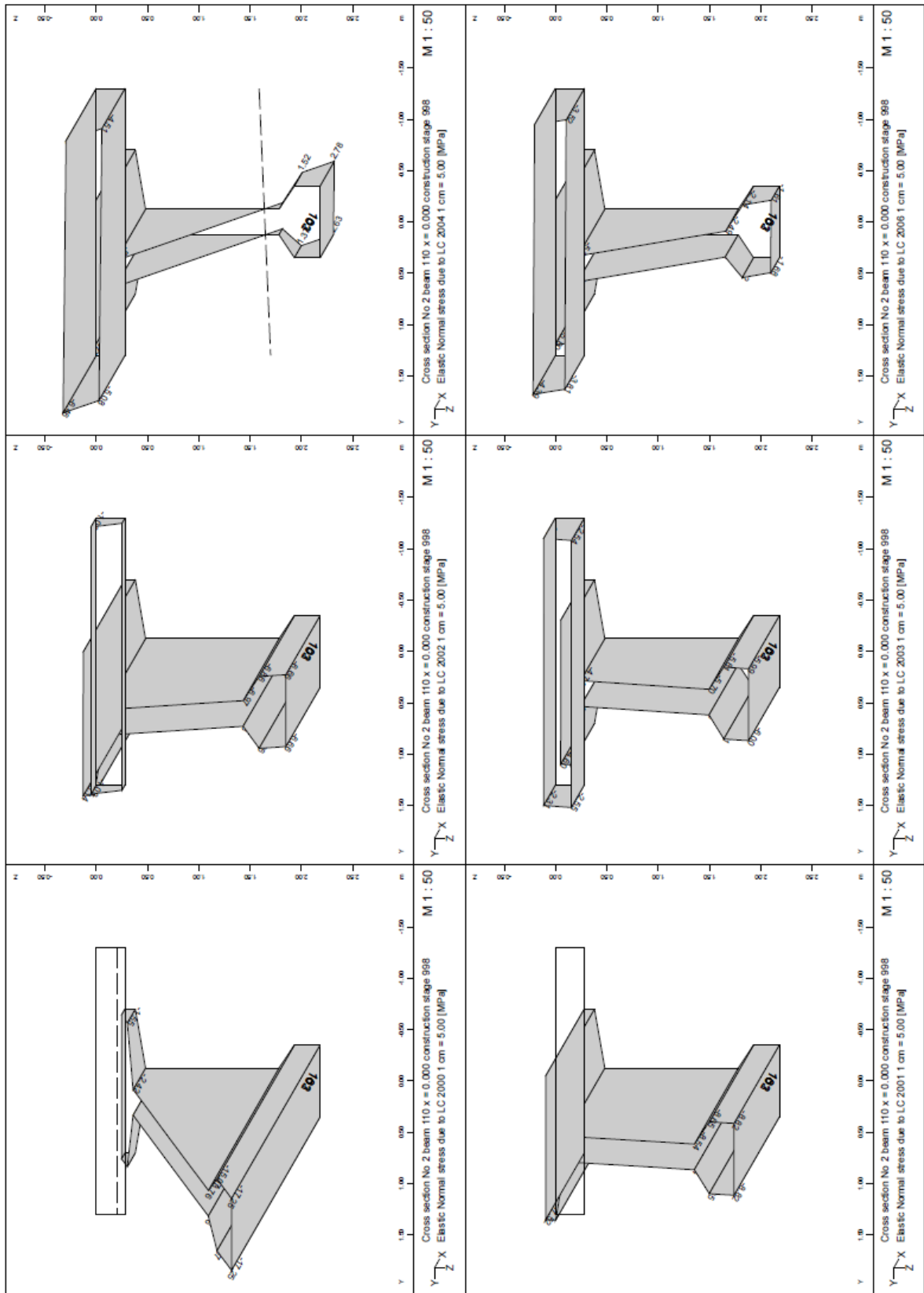
Normal Stresses [MPa]

S	loadcase	N	MY	MZ	Pt O	Pt U	Pt O1	Pt O2
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
0	Solo_10 DL>BEAM	-6.1	2847.50	0.00	-7.19	8.19	0.00	0.00
1	Solo_11 PRESTRES	-6542.7	-5915.68	0.00	6.52	-25.44	0.00	0.00
2	Solo_15 CREEP 1	362.9	325.10	0.00	-0.39	1.40	0.00	0.00
2	Solo_16 CREEP 1	157.1	140.10	0.00	-0.17	0.61	0.00	0.00
2	Solo_20 DL>DECK	-4.8	2603.25	0.00	-6.29	6.42	0.00	0.00
3	Solo_30 DECK SLA	-0.5	-0.33	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Solo_40 SDL	16.2	1234.83	1.08	-0.62	2.15	-1.03	-0.62
3	Solo_50 C+S t-in	20.6	161.50	-6.96	-0.16	0.37	0.01	-0.15
3	Solo_55 C+S t-in	126.6	109.06	-0.19	0.87	-0.05	-0.23	-0.37
3	Solo_60 C+S t-in	137.1	174.81	-0.29	0.94	0.05	-0.32	-0.43
3	Solo_61 C+S t-in	112.7	170.62	0.44	0.65	0.14	-0.25	-0.32
3	Solo_62 C+S t-in	85.1	145.30	2.18	0.49	0.13	-0.21	-0.26
3	Solo_63 C+S t-in	56.6	107.22	2.98	0.44	0.06	-0.18	-0.23
3	Solo_64 C+S t-in	30.7	62.09	2.18	0.31	0.01	-0.12	-0.16
3	Solo_maxMy	121.5	3819.87	67.07	-1.88	6.71	-3.15	-1.88
3	Solo_maxQz	15.3	1661.56	14.15	-0.84	2.89	-1.39	-0.84
G	Go+Po	-6548.7	-6225.68	0.00	-0.68	-17.25	0.00	0.00
G	Go+Pl+DECK SLAB	-6033.6	-2881.82	0.00	-7.52	-8.82	0.00	0.00
G	Gtot+Pl	-6017.8	-1646.88	1.28	-8.15	-6.66	-1.03	-0.62
G	Gtot+Poo	-5448.4	-699.94	1.62	-4.60	-5.96	-2.32	-2.55
G	Gtot+Poo+LLmaxMy	-5326.9	3123.42	68.69	-6.48	0.74	-5.47	-4.43
G	Gtot+Poo+LLmaxQz	-5433.1	962.06	15.77	-5.44	-3.07	-3.71	-3.39
G	Gtot+Poo+0.50LLm	-5387.7	1211.74	35.16	-5.54	-2.61	-3.89	-3.49

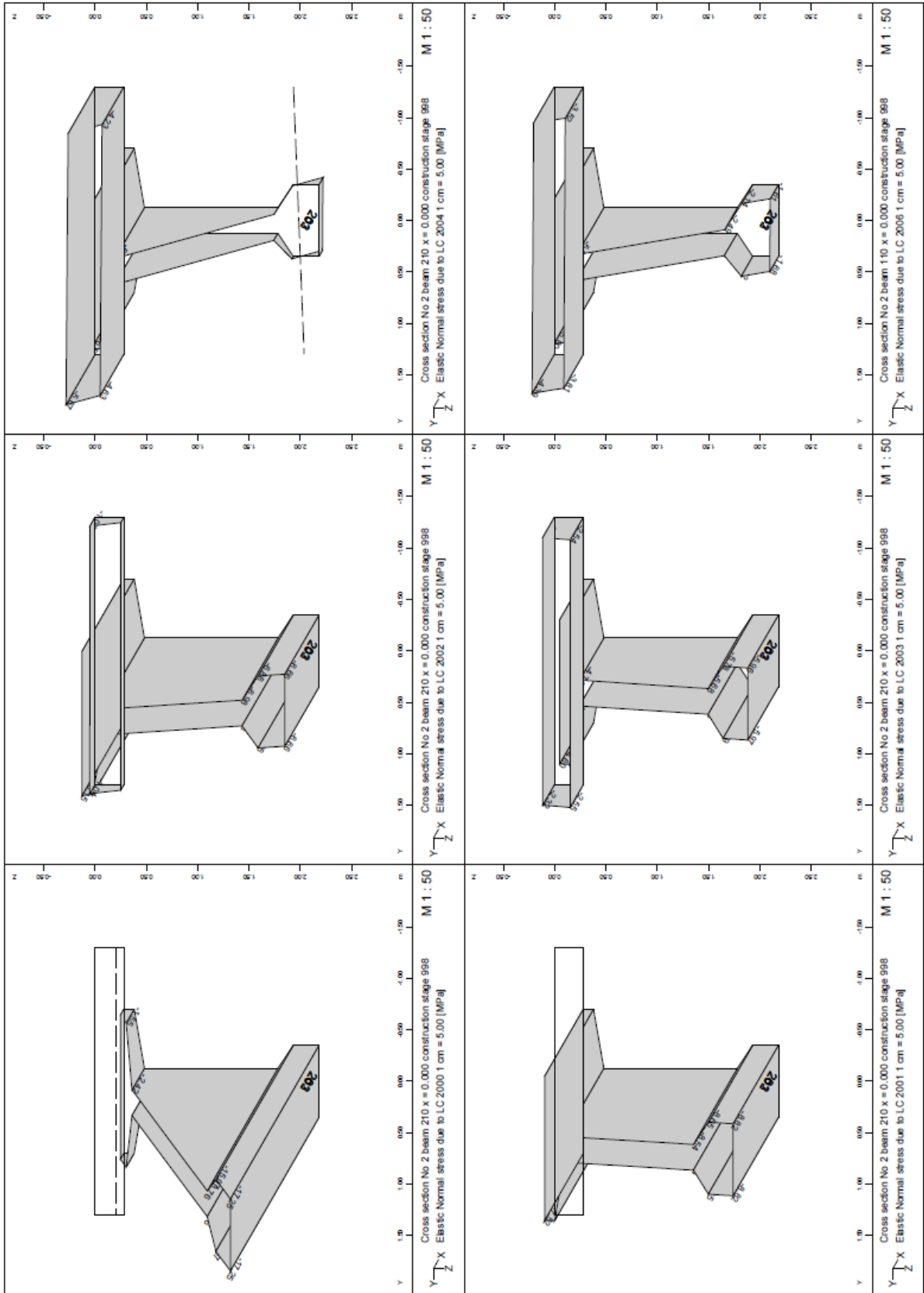
Normal Stresses [MPa]

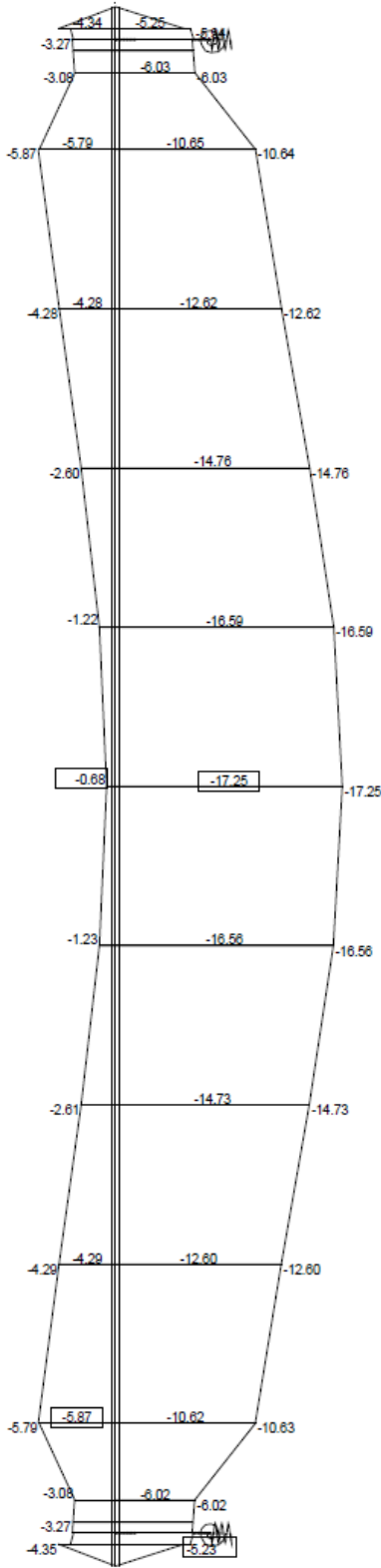
S	loadcase	Ten G Z
		[MPa]
0	Solo_10 DL>BEAM	0.00
1	Solo_11 PRESTRES	0.00
2	Solo_15 CREEP 1	-52.47
2	Solo_16 CREEP 1	-22.69
2	Solo_20 DL>DECK	32.99
3	Solo_30 DECK SLA	0.00
3	Solo_40 SDL	11.51
3	Solo_50 C+S t-in	-12.31
3	Solo_55 C+S t-in	-13.69
3	Solo_60 C+S t-in	-18.55
3	Solo_61 C+S t-in	-17.01
3	Solo_62 C+S t-in	-13.84
3	Solo_63 C+S t-in	-9.80
3	Solo_64 C+S t-in	-5.53
3	Solo_maxMy	35.88
3	Solo_maxQz	15.47
G	Go+Po	0.00
G	Go+Pl+DECK SLAB	-42.16
G	Gtot+Pl	-30.66
G	Gtot+Poo	-121.39
G	Gtot+Poo+LLmaxMy	-85.51
G	Gtot+Poo+LLmaxQz	-105.92
G	Gtot+Poo+0.50LLm	-103.45

STRESSES AT MIDSPAN OF EXTERNAL BEAM



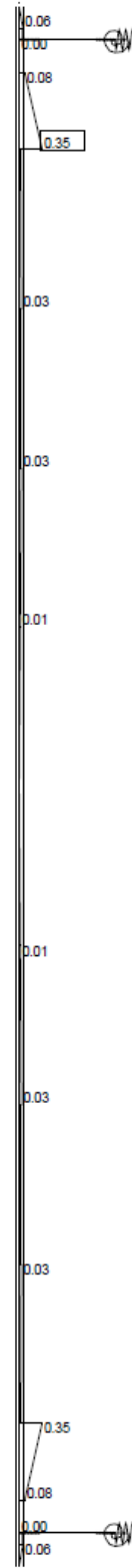
STRESSES AT MIDSPAN OF 1st INTERNAL BEAM





M 1 : 150

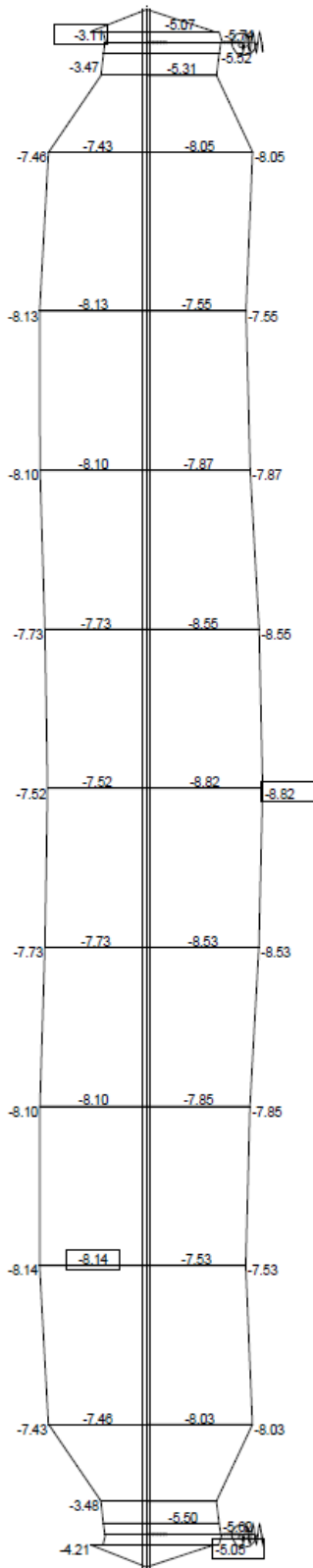
Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2000 Go+Po, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2 (Min=-5.87) (Max=3.3582e-07)



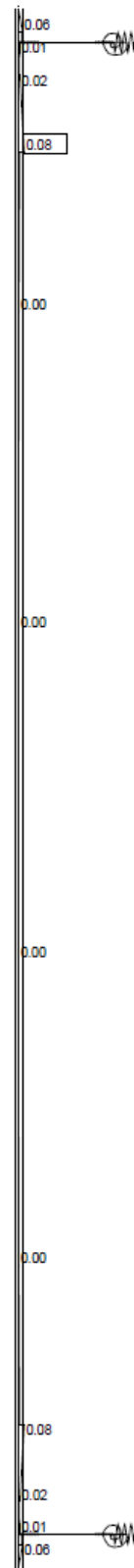
M 1 : 150

Sector of system
 Beam Elements , Principal tension stress, Design Case 2000 Go+Po, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 1.00 N/mm2 (Max=0.348)

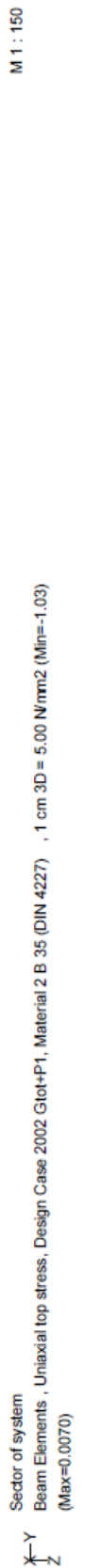
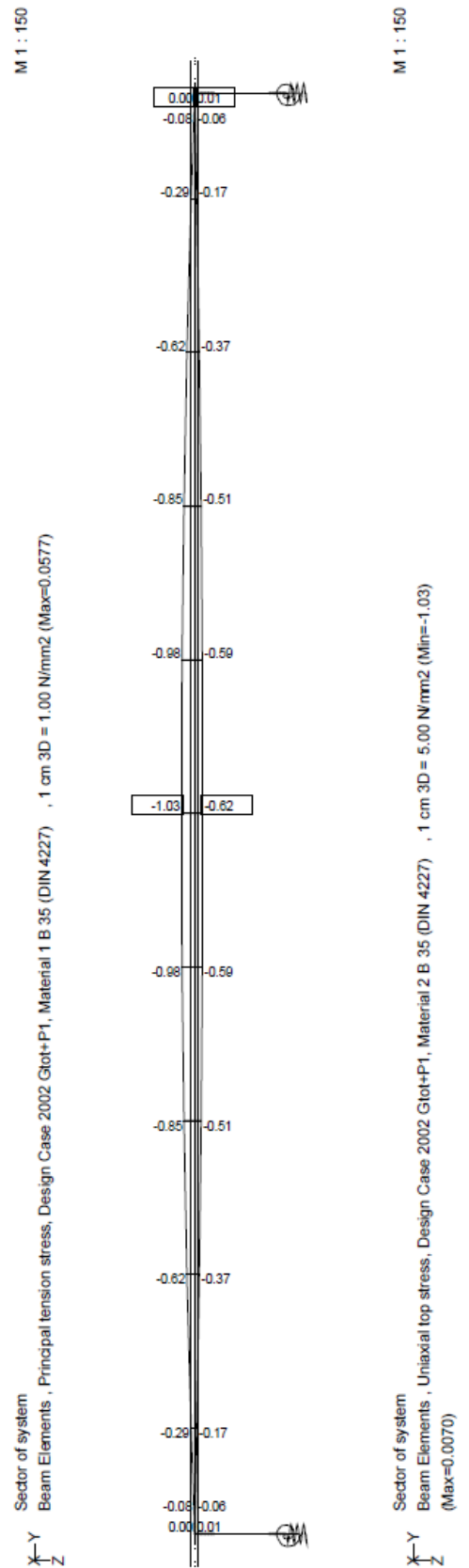
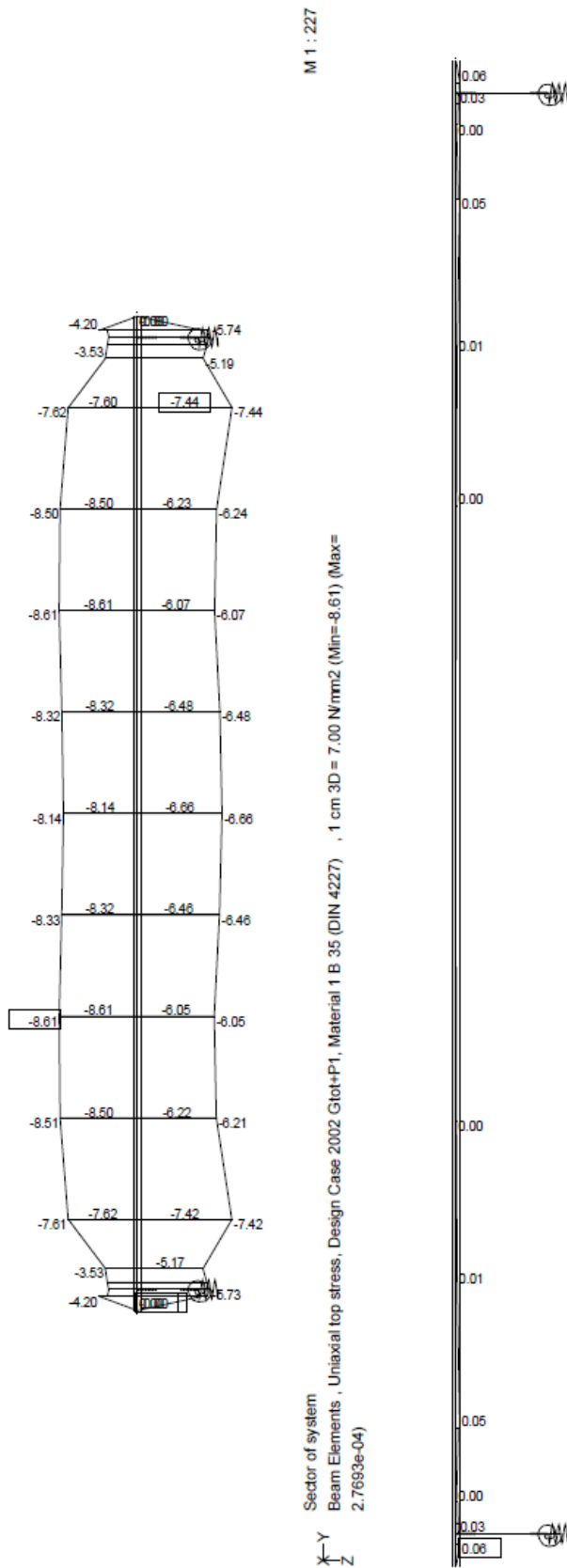


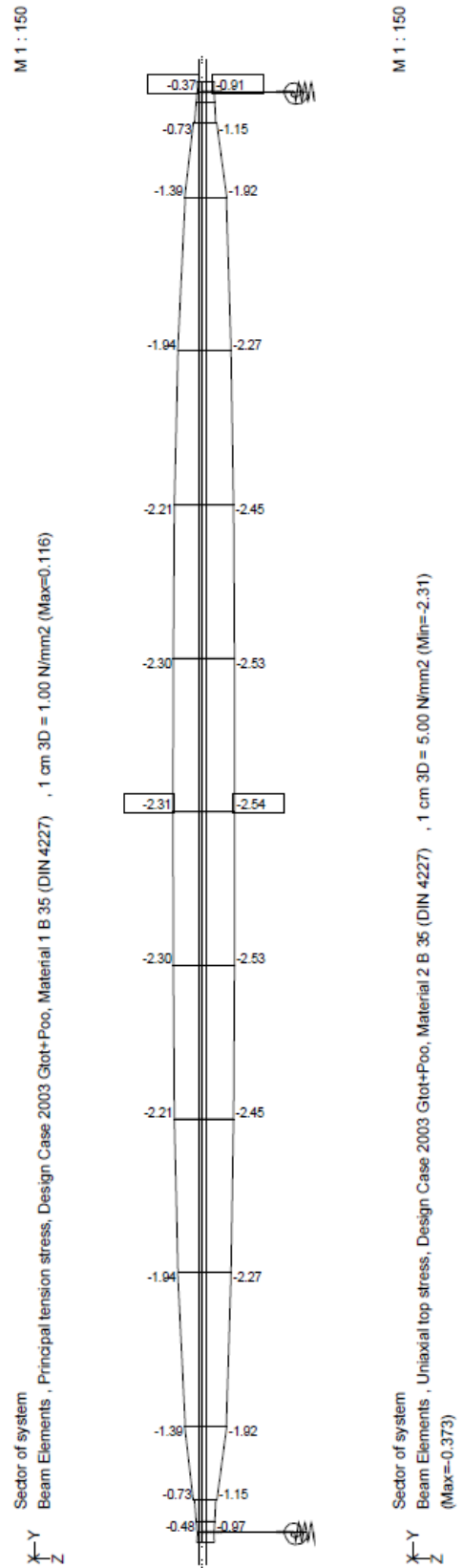
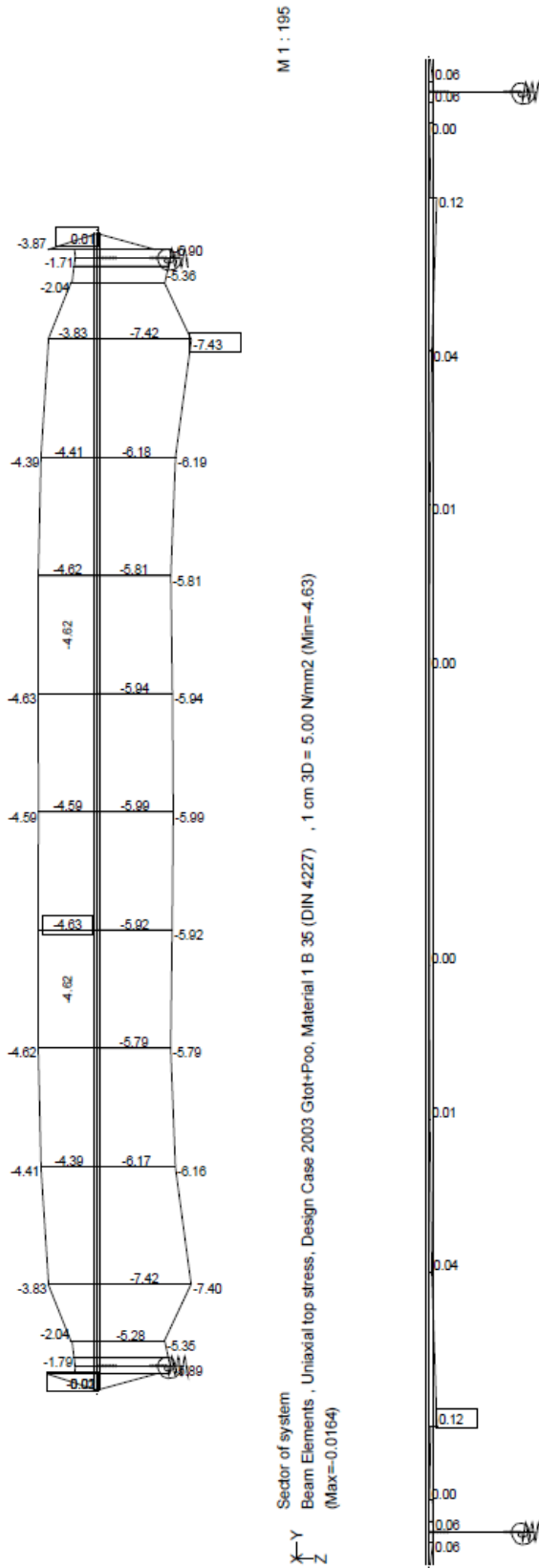


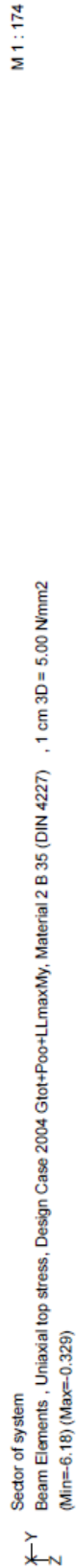
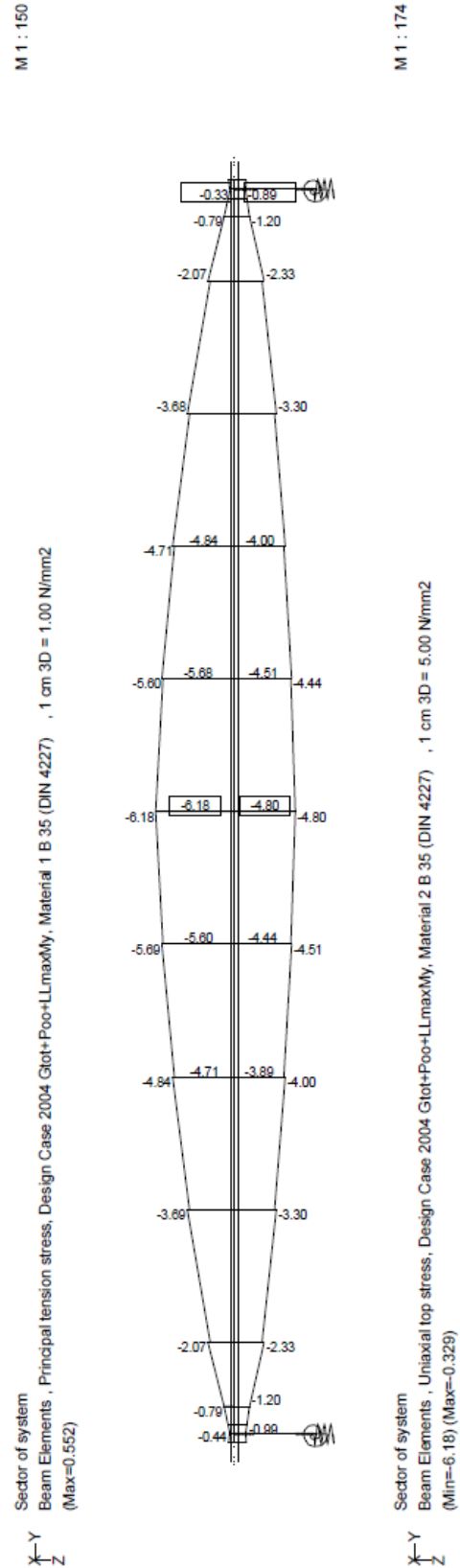
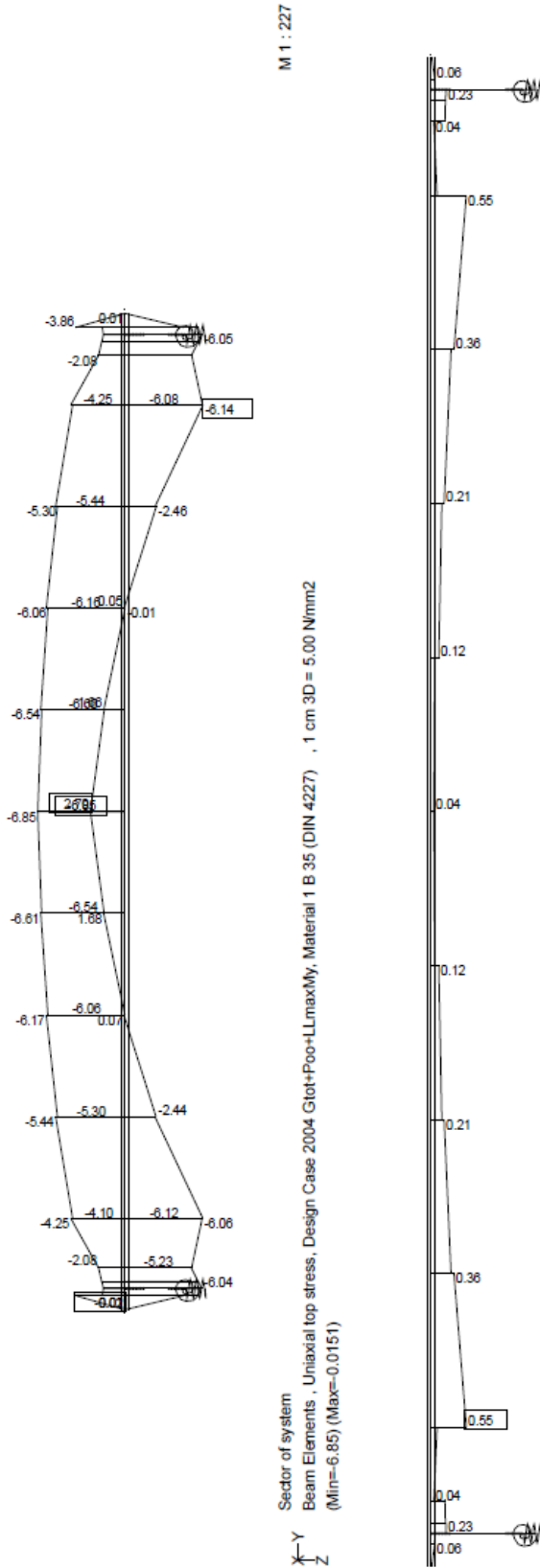
M 1 : 150
 Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2001 Go+P1+DECK SLAB, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2 (Min=-8.14)
 (Max=2.6475e-08)

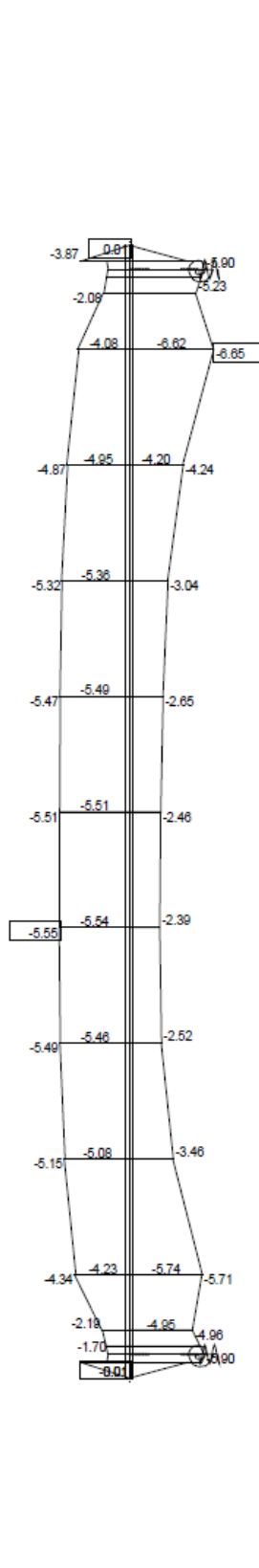


M 1 : 150
 Sector of system
 Beam Elements , Principal tension stress, Design Case 2001 Go+P1+DECK SLAB, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 1.00 N/mm2
 (Max=0.0842)

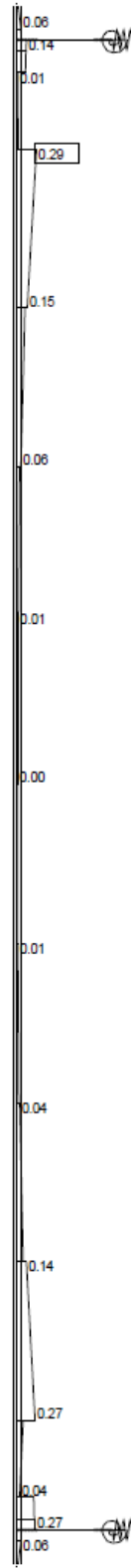




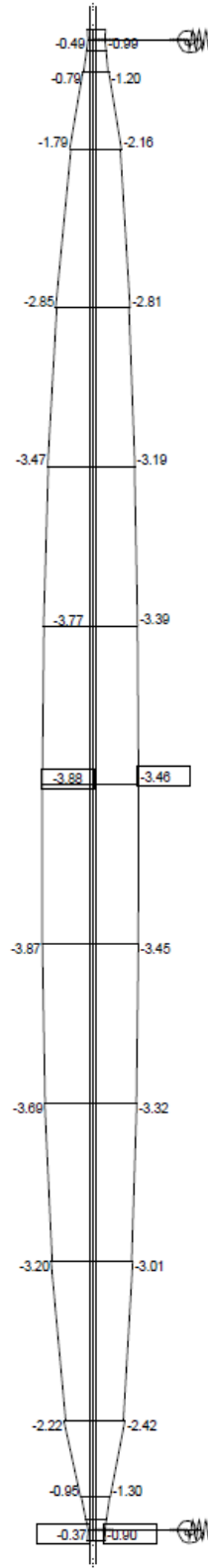




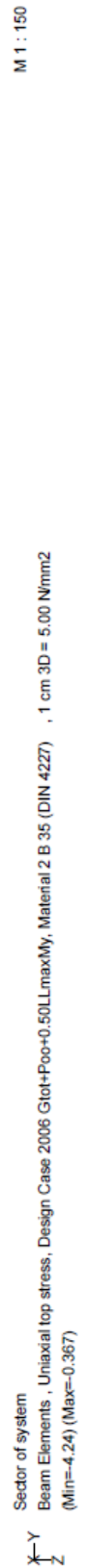
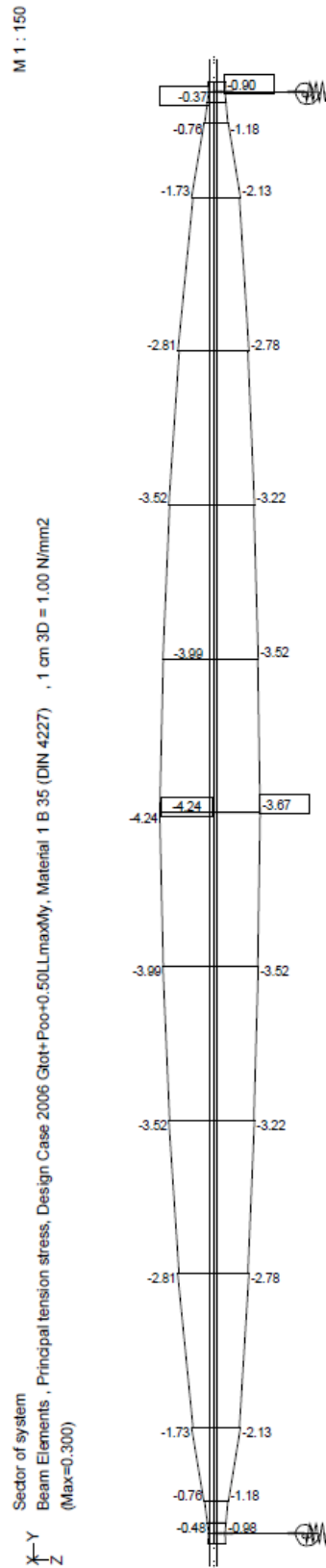
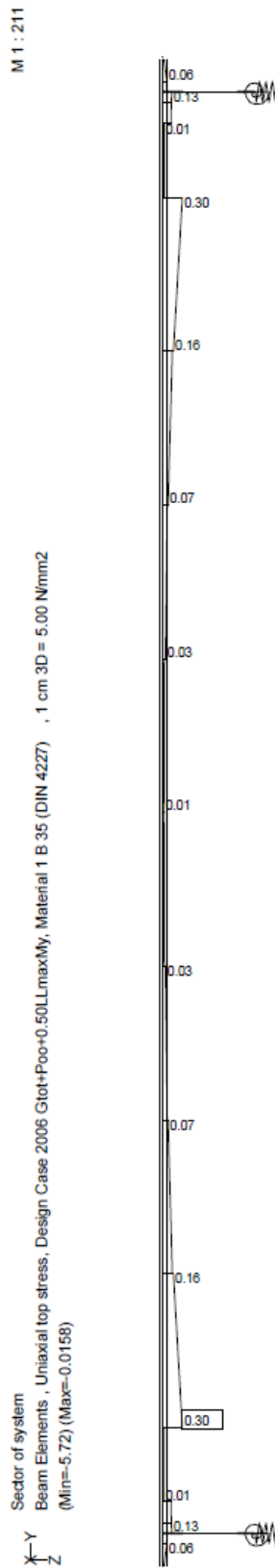
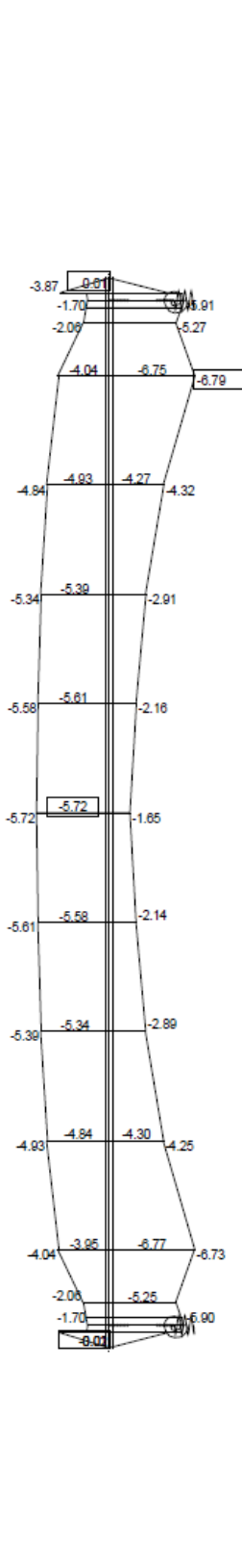
M 1 : 199

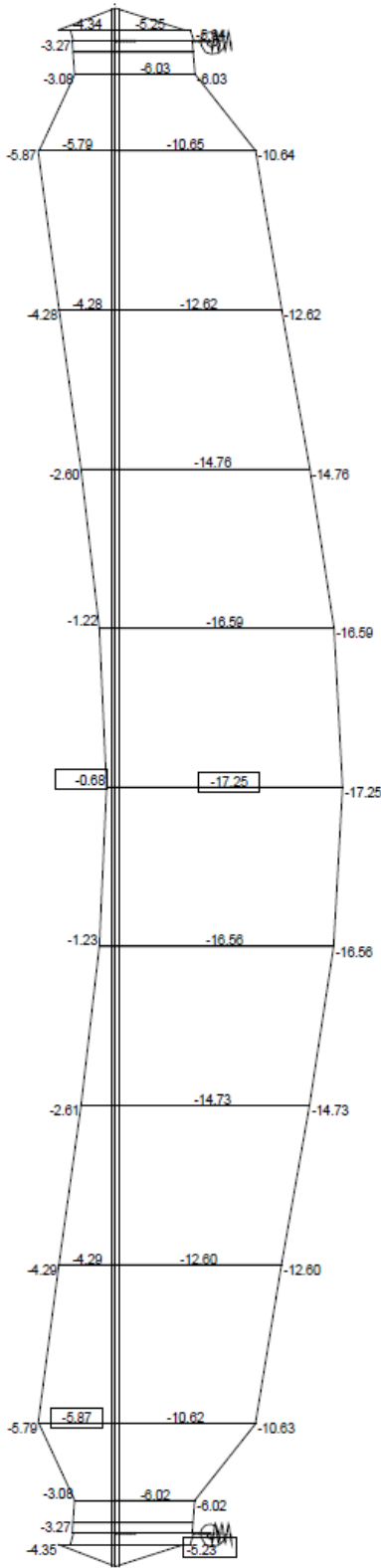


M 1 : 150



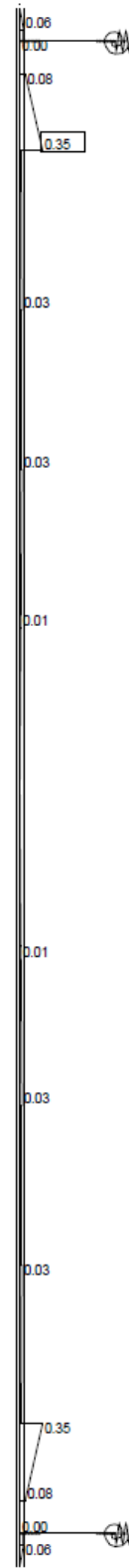
M 1 : 150





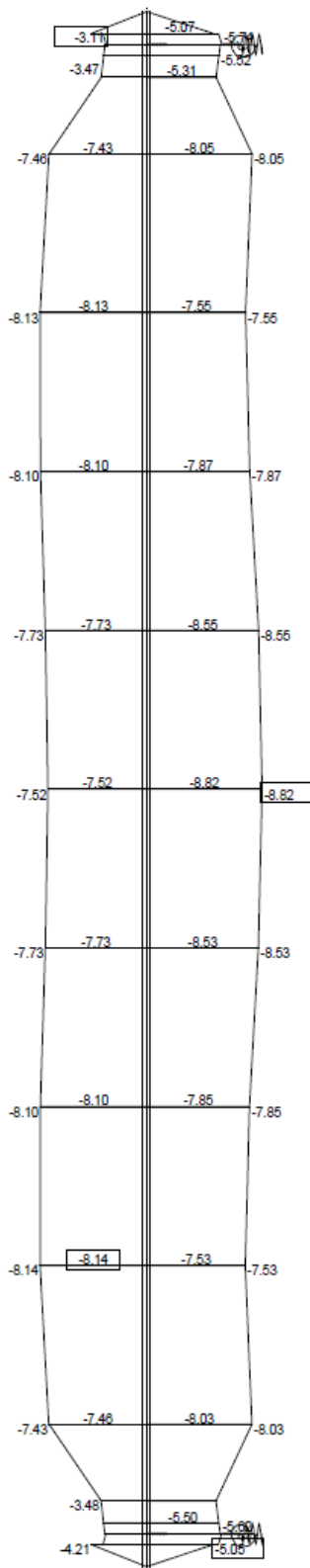
M 1 : 150

Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2000 Go+Po, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2 (Min=-5.87) (Max=3.3582e-07)

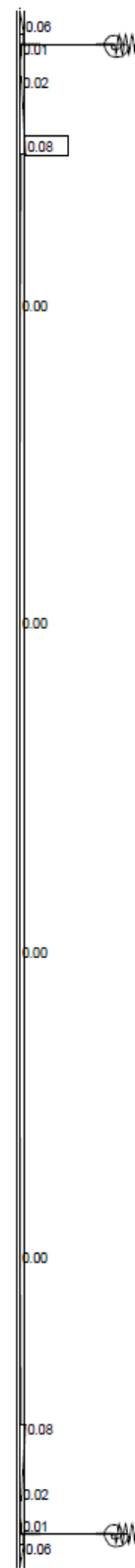


M 1 : 150

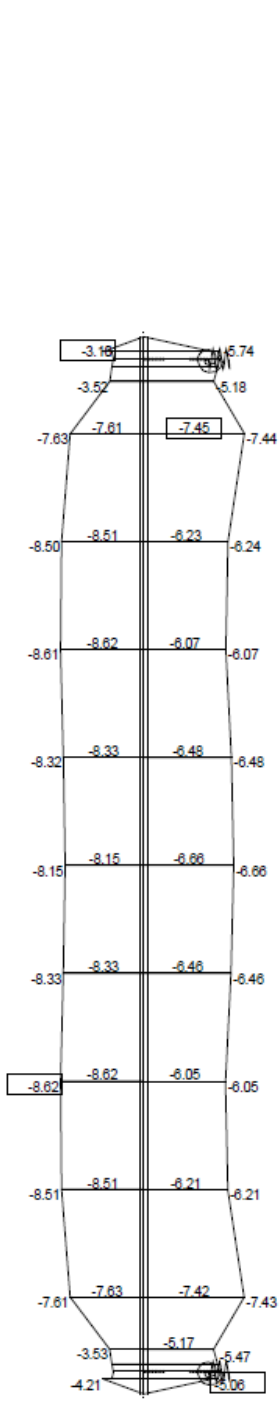
Sector of system
 Beam Elements , Principal tension stress, Design Case 2000 Go+Po, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 1.00 N/mm2 (Max=0.348)



M 1 : 150
 Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2001 Go+P1+DECK SLAB, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2 (Min=-8.14)
 (Max= 2.6475e-08)

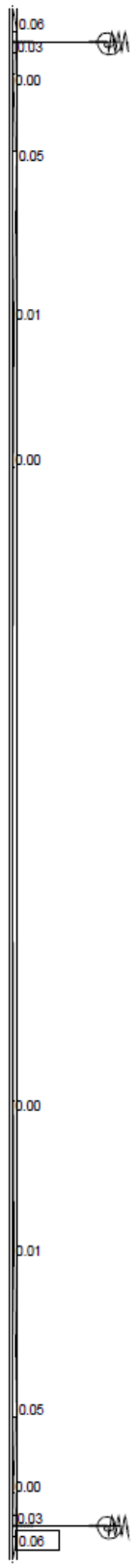


M 1 : 150
 Sector of system
 Beam Elements , Principal tension stress, Design Case 2001 Go+P1+DECK SLAB, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 1.00 N/mm2
 (Max=0.0842)



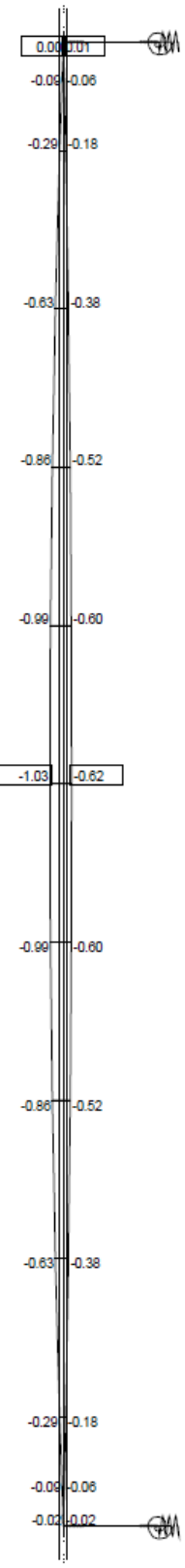
M 1 : 227

Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2002 Gtot+P1, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 7.00 N/mm2 (Max=
 5.9612e-06)



M 1 : 150

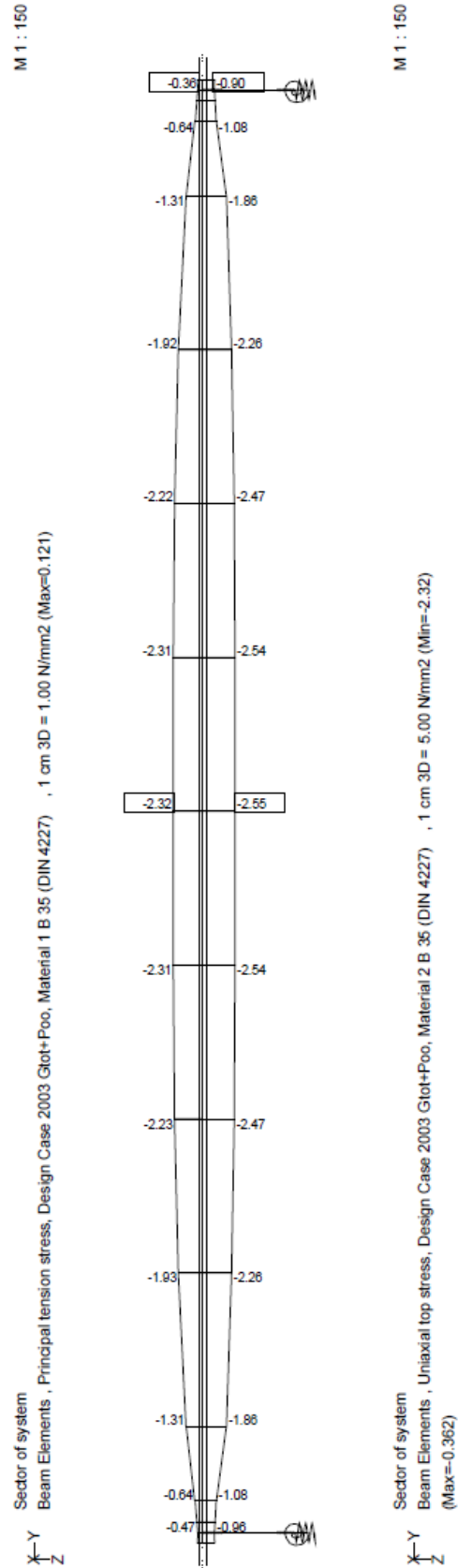
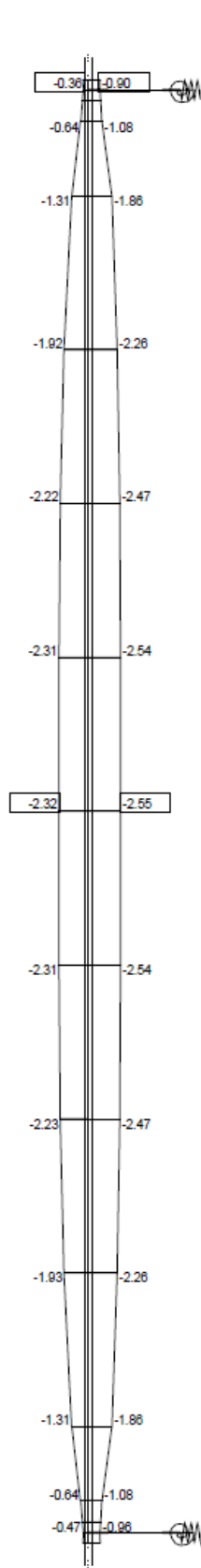
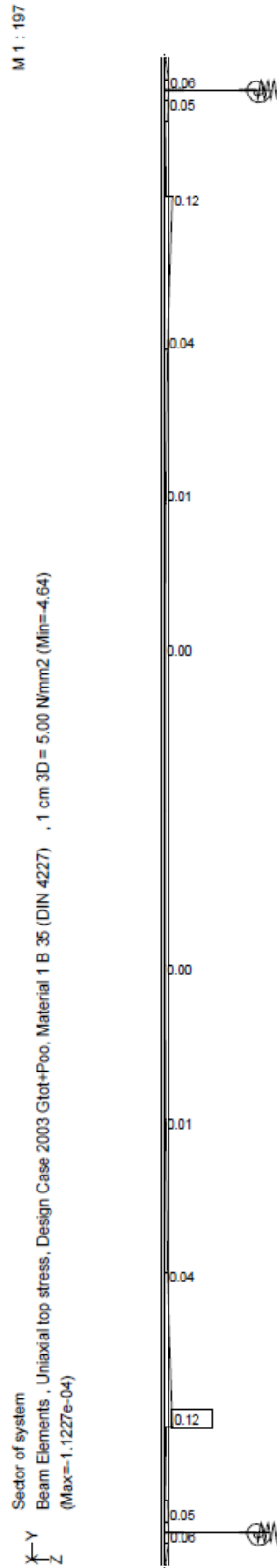
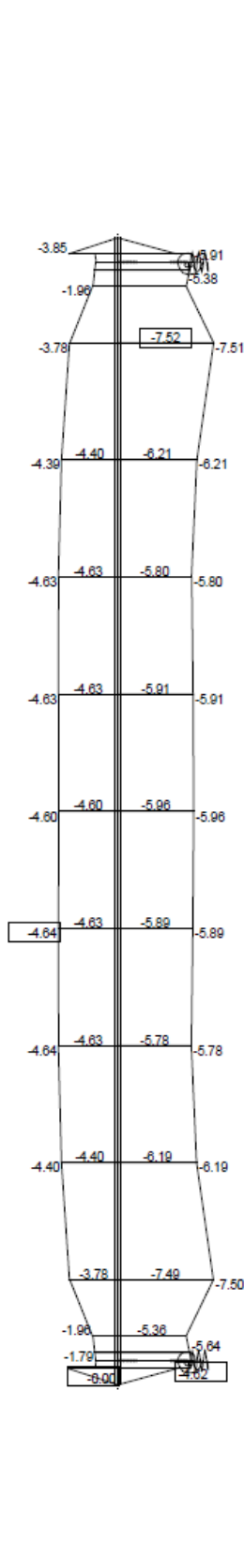
Sector of system
 Beam Elements , Principal tension stress, Design Case 2002 Gtot+P1, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 1.00 N/mm2 (Max=0.0575)

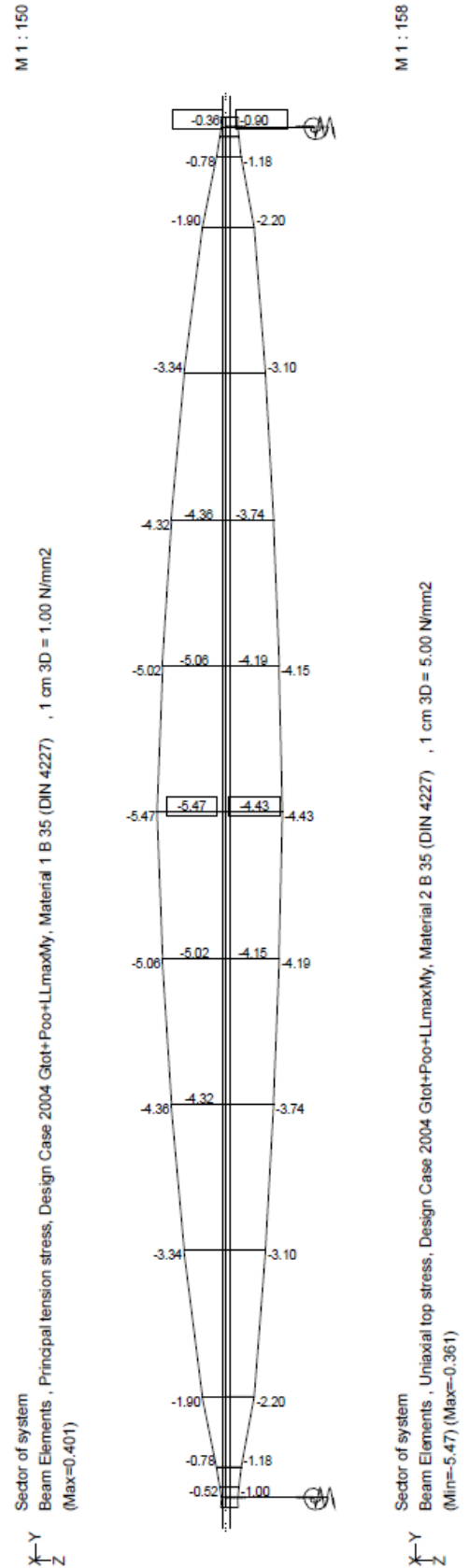
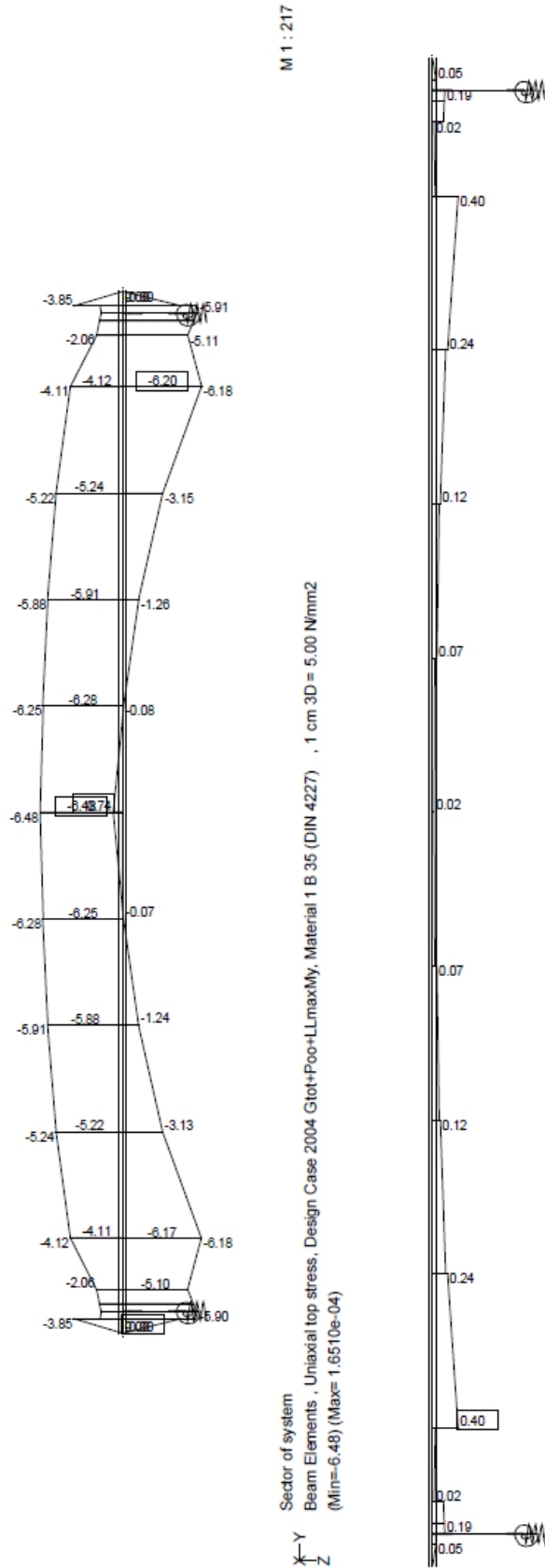


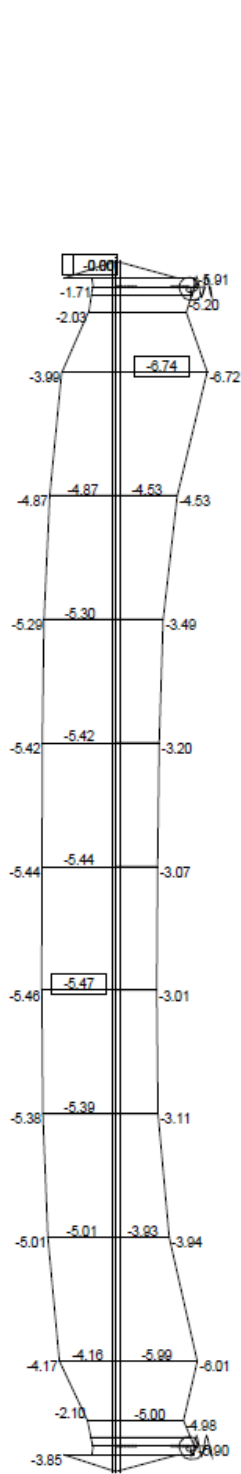
M 1 : 150

Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2002 Gtot+P1, Material 2 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2 (Min=-1.03)
 (Max=0.0071)





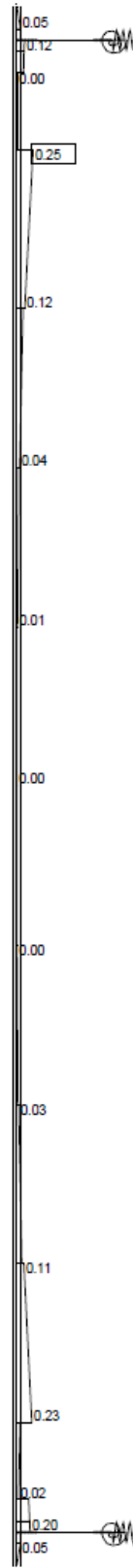




M 1 : 199

Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2005 Gtot+P00+LlmaxQz, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2
 (Min=-5.47) (Max=-1.6112e-05)

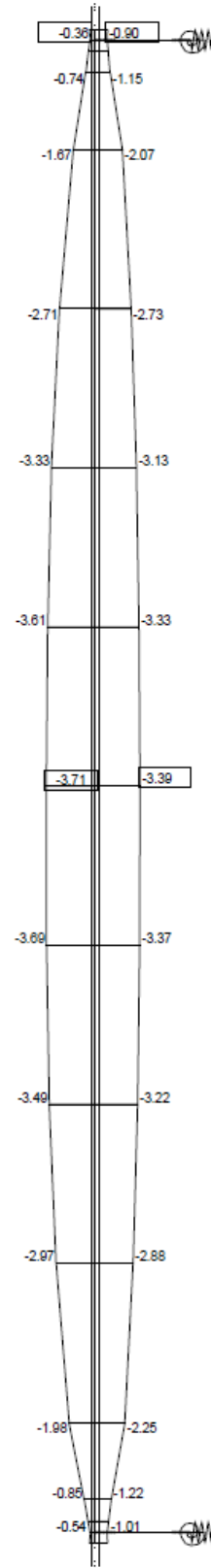
X
Y
Z



M 1 : 150

Sector of system
 Beam Elements , Principal tension stress, Design Case 2005 Gtot+P00+LlmaxQz, Material 1 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 1.00 N/mm2
 (Max=0.246)

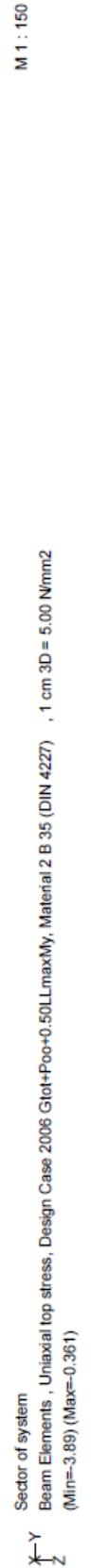
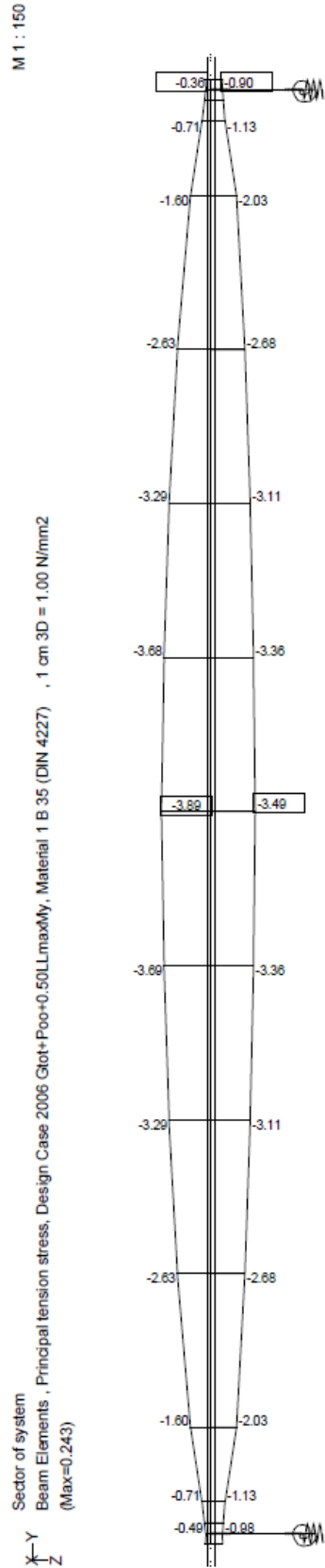
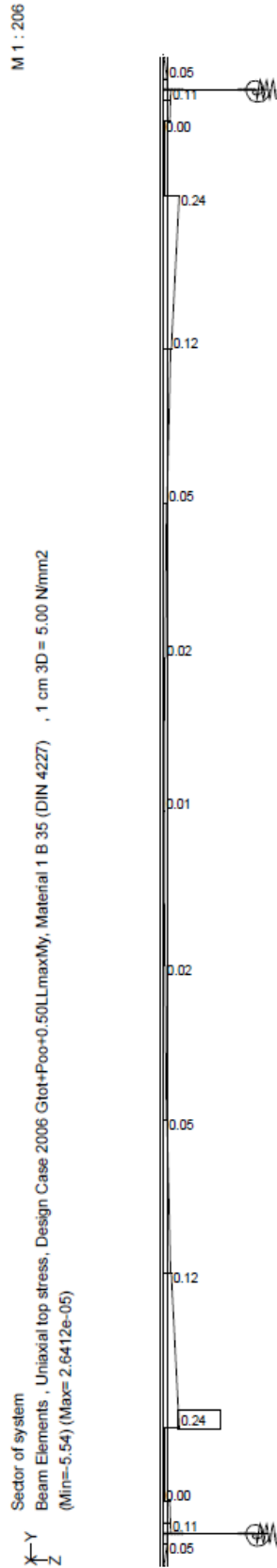
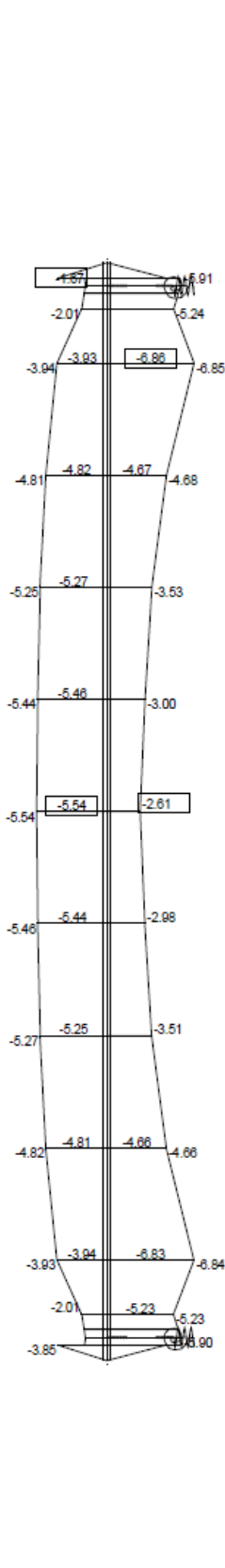
X
Y
Z



M 1 : 150

Sector of system
 Beam Elements , Uniaxial top stress, Design Case 2005 Gtot+P00+LlmaxQz, Material 2 B 35 (DIN 4227) , 1 cm 3D = 5.00 N/mm2
 (Min=-3.71) (Max=-0.362)

X
Y
Z



 CRACKING CONTROL

Selected Beam Elements

FROM	TO	INC	X-VALUE	NC	MEMBER	CS0	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
101	118	1			bending	1	11	12	30		
201	218	1			bending	1	11	12	30		
301	318	1			bending	1	11	12	30		

Default design code is Spannbeton DIN 4227 (1988) + Anhang A1 (Germany)

Materials

- No. 1 B 35 (DIN 4227)
- No. 2 B 35 (DIN 4227)
- No. 3 B 35 (DIN 4227)
- No. 4 BSt 500 (DIN 4227)
- No. 5 St 1375 (DIN 4227) (mod)

Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA
 Reinforcements saved as design case LCR 1

Considered Load Cases

No.	refer	act on	Title/type of load case	gam-u	gam-f	
5010	part.	CS 0	DL>BEAM G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5011	part.	CS 1	PRESTRESS L (live loading)	1.75	0.00	perm
5015	part.	CS 2	CREEP 1 C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5016	part.	CS 2	CREEP 1 C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5020	part.	CS 2	DL>DECK SLAB G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5030	part.	CS 3	DECK SLAB HARDENING G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5040	part.	CS 3	SDL G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5050	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5055	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5060	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5061	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5062	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5063	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5064	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
6015	part.	CS 2	K C (creep + shrinkage)			perm
6016	part.	CS 2	K C (creep + shrinkage)			perm
6050	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6055	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6060	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6061	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6062	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6063	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6064	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
8010	part.	CS 3	LL_MAXMY Q (variable load)	1.00	1.00	perm
8011	part.	CS 3	LL_MAXQZ Q (variable load)	1.00	1.00	perm

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]

Beam	x[m]	NoS	LC M A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Npl*
				Crackwidth: (DIN 4227-A1)						
				centr. stress						
				Tens. strength conc.						
				Area tensional zone						
				Reference diameter						
				Steelstress Tab. 6						
				Effective thick d0						
				centr. stress bv						
				Coefficient 0.8 k =						
				Coefficient k1 =						
				Coefficient kc =						
				Requ. reinforcement						
				Part of reinfor. L 2						
				Crackwidth: (adverse side)						
				centr. stress						
				Tens. strength conc.						
				Area tensional zone						
				Reference diameter						
				Steelstress Tab. 6						
				Effective thick d0						
				centr. stress bv						
				Coefficient 0.8 k =						
				Coefficient k1 =						
				Coefficient kc =						
				Requ. reinforcement						
				Part of reinfor. L 2						
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre										
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness										
103	0.000	1	C01	1	-5.56	-1.33	0.88	0.28	-5.56	-106.39
				2	-1.11	0.03	0.00		-1.11	0.00
				Crackwidth: (DIN 4227-A1)						
				centr. stress						
				Tens. strength conc.						
				Area tensional zone						
				Reference diameter						
				Steelstress Tab. 6						
				Effective thick d0						
				centr. stress bv						
				Coefficient 0.8 k =						
				Coefficient k1 =						
				Coefficient kc =						
				Requ. reinforcement						
				Part of reinfor. L 2						
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre										
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness										
0.250		1	C01	1	-5.30	-1.40	0.87	0.27	-5.30	-104.52
				2	-1.39	0.05	0.00		-1.39	0.00
				Crackwidth: (DIN 4227-A1)						
				centr. stress						
				Tens. strength conc.						
				Area tensional zone						
				Reference diameter						
				Steelstress Tab. 6						
				Effective thick d0						
				centr. stress bv						
				Coefficient 0.8 k =						
				Coefficient k1 =						
				Coefficient kc =						
				Requ. reinforcement						
				Part of reinfor. L 2						
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre										
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness										
104	0.000	1	C01	1	-5.30	-1.40	0.86	0.27	-5.30	-104.52
				2	-1.39	0.04	0.00		-1.39	0.00

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]											
Beam	x [m]	NoS	LC M A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Npl*	
Crackwidth: (DIN 4227-A1)											
							-1.79	[MPa]			
							2.70	[MPa]			
							0.7496	[m2]			
							28	[mm]			
							160.00	[MPa]			
							1.647	[m]			
							-1.79	[MPa]			
							0.576				
							2.470				
							0.293				
							21.34	[cm2]			
							21.34	(145.69)			
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre											
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness											
	0.500	1	C01 1	-4.79	-1.54	0.84	0.25	-4.79	-100.88		
			2	-1.92	0.09	0.00		-1.92	0.00		
Crackwidth: (DIN 4227-A1)											
							-1.79	[MPa]			
							2.70	[MPa]			
							0.4796	[m2]			
							28	[mm]			
							160.00	[MPa]			
							1.647	[m]			
							-1.79	[MPa]			
							0.576				
							2.470				
							0.292				
							13.63	[cm2]			
							13.63	(139.65)			
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre											
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness											
	105	0.000	1	C01 1	-4.67	-1.82	0.43	0.07	-4.67	-100.79	
				2	-1.38	-0.44	0.00		-1.38	0.00	
Crackwidth: (DIN 4227-A1)											
							-1.80	[MPa]			
							2.70	[MPa]			
							0.8460	[m2]			
							28	[mm]			
							160.00	[MPa]			
							1.647	[m]			
							-1.80	[MPa]			
							0.576				
							2.470				
							0.292				
							24.03	[cm2]			
							24.03	(139.09)			
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre											
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness											
	1.750	2	C01 1	-4.91	-4.17	0.86	0.16	-4.91	-121.32		
			2	-2.33	-1.79	0.00		-2.33	0.00		
	106	0.000	2	C01 1	-4.95	-4.06	1.77	0.64	-4.95	-121.49	
			2	-2.10	-1.69	0.00		-2.10	0.00		
	3.625	2	C01 1	-5.86	-0.72	1.44	0.40	-5.86	-103.60		
			2	-3.60	-3.06	0.00		-3.60	0.00		
Crackwidth: (DIN 4227-A1)											
							-4.75	[MPa]			
							2.70	[MPa]			
							0.2800	[m2]			
							28	[mm]			
							160.00	[MPa]			
							2.990	[m]			
							-4.75	[MPa]			
							0.800				
							4.485				
							0.243				
							9.19	[cm2]			
							27.23	(45.00)			
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre											
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness											

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]												
Beam	x[m]	NoS	LC	M	A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Npl*
107	0.000	2	C01	1		-5.72	-0.81	1.33	0.35	-5.72	-103.55	
				2		-3.44	-2.91	0.00		-3.44	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress -4.65 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2817 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -4.65 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient kl = 4.485
 Coefficient kc = 0.246
 Requ. reinforcement 9.37 [cm2]
 Part of tendons 27.23 (45.00)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

3.625	2	C01	1			-6.96	2.08	1.08	0.23	-6.96	-83.78	
			2			-4.88	-3.63	0.00		-4.88	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress -4.96 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2754 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -4.96 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient kl = 4.485
 Coefficient kc = 0.236
 Requ. reinforcement 8.77 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

108	0.000	2	C01	1		-6.82	2.00	0.97	0.19	-6.82	-83.96	
				2		-4.70	-3.57	0.00		-4.70	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress -4.89 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2772 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -4.89 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient kl = 4.485
 Coefficient kc = 0.238
 Requ. reinforcement 8.92 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

3.625	2	C01	1			-7.63	3.94	0.81	0.13	-7.63	-67.48	
			2			-5.80	-4.07	0.00		-5.80	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress -5.07 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2735 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -5.07 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient kl = 4.485
 Coefficient kc = 0.233
 Requ. reinforcement 8.59 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

109	0.000	2	C01	1		-7.52	3.88	0.54	0.06	-7.52	-67.66	
				2		-5.66	-4.06	0.00		-5.66	0.00	

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]
 Beam x[m] NoS LC M A sig- sig+ tau sig-I sig-II sig-s N/Npl*

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress -1.75 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.9651 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 1.647 [m]
 centr. stress bv -1.75 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient k1 = 2.470
 Coefficient kc = 0.295
 Requ. reinforcement 27.70 [cm2]
 Part of reinfor. L 2 27.70 (105.87)

Crackwidth: (adverse side)
 centr. stress -1.75 [MPa]
 Tens. strength conc. 3.21 [MPa]
 Area tensional zone 1.0717 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 174.46 [MPa]
 Effective thick d0 1.087 [m]
 centr. stress bv -1.75 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient k1 = 1.630
 Coefficient kc = 0.267
 Requ. reinforcement 30.27 [cm2]
 Part of reinfor. L 2 33.62 (105.87)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 ll.2.2. from the min. thickness

118	0.000	3	C01 1	-4.24	-3.40	0.44	0.05	-4.24	-100.71
	0.500	3	C01 1	-0.04	0.03	0.01	0.01	-0.04	0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress 0.00 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.6639 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 0.700 [m]
 centr. stress bv 0.00 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient k1 = 1.500
 Coefficient kc = 0.400
 Requ. reinforcement 25.79 [cm2]
 Part of reinfor. L 1 25.79 (51.61)

Crackwidth: (adverse side)
 centr. stress 0.00 [MPa]
 Tens. strength conc. 3.21 [MPa]
 Area tensional zone 0.6641 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 174.46 [MPa]
 Effective thick d0 0.700 [m]
 centr. stress bv 0.00 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient k1 = 1.500
 Coefficient kc = 0.400
 Requ. reinforcement 28.13 [cm2]
 Part of reinfor. L 1 28.13 (56.29)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 ll.2.2. from the min. thickness

201	0.000	3	C01 1	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
-----	-------	---	-------	-------	------	------	------	-------	------

Crackwidth: (DIN 4227-A1)
 centr. stress 0.00 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.6650 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 0.700 [m]
 centr. stress bv 0.00 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient k1 = 0.667
 Coefficient kc = 0.400
 Requ. reinforcement 25.86 [cm2]
 Part of reinfor. L 1 25.86 (51.71)

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]												
Beam	x[m]	NoS	LC M A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Npl		
				Crackwidth: (adverse side)								
							0.00				[MPa]	
							3.21				[MPa]	
							0.6650				[m2]	
							28				[mm]	
							174.46				[MPa]	
							0.700				[m]	
							0.00				[MPa]	
							0.576					
							0.667					
							0.400					
							28.19				[cm2]	
							28.19				(56.38)	
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre												
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness												
	0.500	3	C01 1	-4.19	-3.44	0.43	0.05	-4.19	-100.62			
202	0.000	1	C01 1	-5.16	-1.59	0.36	0.05	-5.16	-104.48			
			2	-0.86	-0.37	0.00		-0.86	0.00			
				Crackwidth: (DIN 4227-A1)								
							-1.74				[MPa]	
							2.70				[MPa]	
							0.9702				[m2]	
							28				[mm]	
							160.00				[MPa]	
							1.647				[m]	
							-1.74				[MPa]	
							0.576					
							2.470					
							0.296					
							27.88				[cm2]	
							27.88				(105.48)	
				Crackwidth: (adverse side)								
							-1.74				[MPa]	
							3.21				[MPa]	
							1.0679				[m2]	
							28				[mm]	
							174.46				[MPa]	
							1.087				[m]	
							-1.74				[MPa]	
							0.576					
							1.630					
							0.267					
							30.21				[cm2]	
							33.28				(105.48)	
The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre												
Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness												
	0.250	1	C01 1	-5.32	-1.49	0.37	0.05	-5.32	-106.14			
			2	-0.83	-0.31	0.00		-0.83	0.00			
				Crackwidth: (DIN 4227-A1)								
							-1.74				[MPa]	
							2.70				[MPa]	
							0.9696				[m2]	
							28				[mm]	
							160.00				[MPa]	
							1.647				[m]	
							-1.74				[MPa]	
							0.576					
							2.470					
							0.296					
							27.87				[cm2]	
							27.87				(105.58)	
				Crackwidth: (adverse side)								
							-1.74				[MPa]	
							3.21				[MPa]	
							1.0687				[m2]	
							28				[mm]	
							174.46				[MPa]	
							1.087				[m]	
							-1.74				[MPa]	
							0.576					
							1.630					
							0.267					
							30.25				[cm2]	
							33.36				(105.58)	

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]

Beam x[m] NoS LC M A sig- sig+ tau sig-I sig-II sig-s N/Npl*

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

203 0.000 1 C01 1 -5.45 -1.12 0.78 0.23 -5.45 -105.27
 2 -1.55 0.39 0.00 -1.55 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -1.73 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.6062 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 1.647 [m]
 centr. stress bv -1.73 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient kl = 2.470
 Coefficient kc = 0.296
 Requ. reinforcement 17.46 [cm2]
 Part of reinfor. L 2 17.46 (140.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

0.250 1 C01 1 -5.18 -1.24 0.77 0.22 -5.18 -103.53
 2 -1.68 0.30 0.00 -1.68 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -1.73 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.5543 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 1.647 [m]
 centr. stress bv -1.73 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient kl = 2.470
 Coefficient kc = 0.296
 Requ. reinforcement 15.95 [cm2]
 Part of reinfor. L 2 15.95 (138.60)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

204 0.000 1 C01 1 -5.18 -1.25 0.76 0.22 -5.18 -103.53
 2 -1.68 0.30 0.00 -1.68 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -1.73 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.5550 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 1.647 [m]
 centr. stress bv -1.73 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient kl = 2.470
 Coefficient kc = 0.296
 Requ. reinforcement 15.97 [cm2]
 Part of reinfor. L 2 15.97 (138.62)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

0.500 1 C01 1 -4.67 -1.48 0.74 0.21 -4.67 -100.16
 2 -1.93 0.14 0.00 -1.93 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -1.74 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.4685 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 1.647 [m]
 centr. stress bv -1.74 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.576
 Coefficient kl = 2.470
 Coefficient kc = 0.296
 Requ. reinforcement 13.46 [cm2]
 Part of reinfor. L 2 13.46 (138.12)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]			LC	M	A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Np
Beam	x[m]	NoS										
205	0.000	1	C01	1		-4.49	-1.90	0.35	0.04	-4.49	-100.31	
				2		-1.18	-0.63	0.00		-1.18	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress	-1.75 [MPa]
Tens. strength conc.	2.70 [MPa]
Area tensional zone	0.9495 [m2]
Reference diameter	28 [mm]
Steelstress Tab. 6	160.00 [MPa]
Effective thick d0	1.647 [m]
centr. stress bv	-1.75 [MPa]
Coefficient 0.8 k =	0.576
Coefficient kl =	2.470
Coefficient kc =	0.295
Requ. reinforcement	27.23 [cm2]
Part of reinfor. L 2	27.23 (107.46)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

1.750	2	C01	1	-5.02	-4.05	0.64	0.09	-5.02	-121.72	
			2	-2.19	-1.65	0.00		-2.19	0.00	
206	0.000	2	C01	1	-5.03	-3.98	1.50	0.47	-5.03	-121.59
			2	-2.26	-1.55	0.00		-2.26	0.00	
3.625	2	C01	1	-5.69	-1.48	1.17	0.27	-5.69	-105.55	
			2	-3.32	-2.80	0.00		-3.32	0.00	
207	0.000	2	C01	1	-5.76	-1.44	1.09	0.24	-5.76	-105.55
			2	-3.45	-2.64	0.00		-3.45	0.00	
3.625	2	C01	1	-6.60	0.73	0.84	0.14	-6.60	-89.18	
			2	-4.22	-3.55	0.00		-4.22	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress	-5.04 [MPa]
Tens. strength conc.	2.70 [MPa]
Area tensional zone	0.2758 [m2]
Reference diameter	28 [mm]
Steelstress Tab. 6	160.00 [MPa]
Effective thick d0	2.990 [m]
centr. stress bv	-5.04 [MPa]
Coefficient 0.8 k =	0.800
Coefficient kl =	4.485
Coefficient kc =	0.233
Requ. reinforcement	8.69 [cm2]
Part of tendons	40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

208	0.000	2	C01	1	-6.73	0.79	0.78	0.12	-6.73	-89.19
			2	-4.49	-3.22	0.00		-4.49	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress	-5.02 [MPa]
Tens. strength conc.	2.70 [MPa]
Area tensional zone	0.2727 [m2]
Reference diameter	28 [mm]
Steelstress Tab. 6	160.00 [MPa]
Effective thick d0	2.990 [m]
centr. stress bv	-5.02 [MPa]
Coefficient 0.8 k =	0.800
Coefficient kl =	4.485
Coefficient kc =	0.234
Requ. reinforcement	8.62 [cm2]
Part of tendons	40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

3.625	2	C01	1	-7.22	2.16	0.61	0.07	-7.22	-76.14
			2	-5.02	-3.90	0.00		-5.02	0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress	-5.18 [MPa]
Tens. strength conc.	2.70 [MPa]
Area tensional zone	0.2726 [m2]
Reference diameter	28 [mm]
Steelstress Tab. 6	160.00 [MPa]
Effective thick d0	2.990 [m]
centr. stress bv	-5.18 [MPa]
Coefficient 0.8 k =	0.800
Coefficient kl =	4.485
Coefficient kc =	0.229
Requ. reinforcement	8.42 [cm2]
Part of tendons	40.85 (67.50)

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]

Beam x[m] NoS LC M A sig- sig+ tau sig-I sig-II sig-s N/Npl*

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

209 0.000 2 C01 1 -7.30 2.21 0.44 0.04 -7.30 -76.19
 2 -5.20 -3.65 0.00 -5.20 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -5.16 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2710 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -5.16 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient k1 = 4.485
 Coefficient kc = 0.230
 Requ. reinforcement 8.40 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

3.625 2 C01 1 -7.54 3.07 0.35 0.02 -7.54 -68.92
 2 -5.54 -4.04 0.00 -5.54 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -5.21 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2715 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -5.21 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient k1 = 4.485
 Coefficient kc = 0.228
 Requ. reinforcement 8.36 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

210 0.000 2 C01 1 -7.54 3.07 0.35 0.02 -7.54 -68.92
 2 -5.54 -4.04 0.00 -5.54 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -5.21 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2715 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -5.21 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient k1 = 4.485
 Coefficient kc = 0.228
 Requ. reinforcement 8.36 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

3.625 2 C01 1 -7.30 2.19 0.44 0.04 -7.30 -76.39
 2 -5.20 -3.65 0.00 -5.20 0.00

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

centr. stress -5.16 [MPa]
 Tens. strength conc. 2.70 [MPa]
 Area tensional zone 0.2709 [m2]
 Reference diameter 28 [mm]
 Steelstress Tab. 6 160.00 [MPa]
 Effective thick d0 2.990 [m]
 centr. stress bv -5.16 [MPa]
 Coefficient 0.8 k = 0.800
 Coefficient k1 = 4.485
 Coefficient kc = 0.229
 Requ. reinforcement 8.39 [cm2]
 Part of tendons 40.85 (67.50)

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice
 the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

 CRACKING CONTROL

Stresses [MPa]		LC	M	A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Npl*
Beam	x[m]	NoS									
Crackwidth: (DIN 4227-A1)											
								-1.74	[MPa]		
								2.70	[MPa]		
								0.9711	[m2]		
								28	[mm]		
								160.00	[MPa]		
								1.647	[m]		
								-1.74	[MPa]		
								0.576			
								2.470			
								0.296			
								27.89	[cm2]		
								27.89	(105.35)		
Crackwidth: (adverse side)											
								-1.74	[MPa]		
								3.21	[MPa]		
								1.0669	[m2]		
								28	[mm]		
								174.46	[MPa]		
								1.087	[m]		
								-1.74	[MPa]		
								0.576			
								1.630			
								0.267			
								30.17	[cm2]		
								33.19	(105.35)		

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

318	0.000	3	C01	1	-4.18	-3.45	0.43	0.05	-4.18	-100.74	
	0.500	3	C01	1	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	

Crackwidth: (DIN 4227-A1)

								0.00	[MPa]		
								2.70	[MPa]		
								0.6650	[m2]		
								28	[mm]		
								160.00	[MPa]		
								0.700	[m]		
								0.00	[MPa]		
								0.576			
								1.500			
								0.400			
								25.85	[cm2]		
								25.85	(51.71)		

Crackwidth: (adverse side)

								0.00	[MPa]		
								3.21	[MPa]		
								0.6650	[m2]		
								28	[mm]		
								174.46	[MPa]		
								0.700	[m]		
								0.00	[MPa]		
								0.576			
								1.500			
								0.400			
								28.19	[cm2]		
								28.19	(56.38)		

The value d0 is according to Tue/Konig/Pommerening, Bautechnik (1999) twice the distance from the center to the most tensioned fibre

Coeff. k is evaluated similar to DIN 1045-1 11.2.2. from the min. thickness

Stresses [MPa]		LC	M	A	sig-	sig+	tau	sig-I	sig-II	sig-s	N/Npl*
Beam	x[m]	NoS									
Total System			MIN	1	-0.01	-4.17	0.00	0.00	-0.01	0.00	
Total System			MAX	1	-7.95	5.05	1.77	0.64	-7.95	-122.99	
Total System			MIN	2	-0.82	-4.32	0.00		-0.82	0.00	
Total System			MAX	2	-6.33	0.39	0.00		-6.33	0.00	
Total System			MIN	5	-58.53	-115.96					
Total System			MAX	5	-122.99	-58.53					

 FLEXURAL AND SHEAR DESIGN AT ULTIMATE STATE

Selected Beam Elements

FROM	TO	INC	X-VALUE	NC	MEMBER	CS0	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
101	118	1			bending	1	11	12	30		
201	218	1			bending	1	11	12	30		
301	318	1			bending	1	11	12	30		

Default design code is Spannbeton DIN 4227 (1988) + Anhang A1 (Germany)

Materials

- No. 1 B 35 (DIN 4227)
- No. 2 B 35 (DIN 4227)
- No. 3 B 35 (DIN 4227)
- No. 4 BSt 500 (DIN 4227)
- No. 5 St 1375 (DIN 4227) (mod)

Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA
 Reinforcements saved as design case LCR 1

Considered Load Cases

No.	refer	act on	Title/type of load case	gam-u	gam-f	
5010	part.	CS 0	DL>BEAM G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5011	part.	CS 1	PRESTRESS L (live loading)	1.75	0.00	perm
5015	part.	CS 2	CREEP 1 C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5016	part.	CS 2	CREEP 1 C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5020	part.	CS 2	DL>DECK SLAB G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5030	part.	CS 3	DECK SLAB HARDENING G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5040	part.	CS 3	SDL G (total dead load)	1.75	1.00	perm
5050	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5055	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5060	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5061	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5062	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5063	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
5064	part.	CS 3	C+S t-infinite C (creep + shrinkage)	1.00	1.00	perm
6015	part.	CS 2	K C (creep + shrinkage)			perm
6016	part.	CS 2	K C (creep + shrinkage)			perm
6050	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6055	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6060	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6061	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6062	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6063	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
6064	part.	CS 3	K C (creep + shrinkage)			perm
8010	part.	CS 3	LL_MAXMY Q (variable load)	1.00	1.00	perm
8011	part.	CS 3	LL_MAXQZ Q (variable load)	1.00	1.00	perm

 FLEXURAL AND SHEAR DESIGN AT ULTIMATE STATE

Combinations For Stress Design

CO1 1.0P+1.75G+1.75LL

SUM : 1.75 * LC5010 + 1.00 * LC5011 + 1.00 * LC5015 + 1.00 * LC6015
 1.00 * LC5016 + 1.00 * LC6016 + 1.75 * LC5020 + 1.75 * LC5030
 1.75 * LC5040 + 1.00 * LC5050 + 1.00 * LC6050 + 1.00 * LC5055
 1.00 * LC6055 + 1.00 * LC5060 + 1.00 * LC6060 + 1.00 * LC5061
 1.00 * LC6061 + 1.00 * LC5062 + 1.00 * LC6062 + 1.00 * LC5063
 1.00 * LC6063 + 1.00 * LC5064 + 1.00 * LC6064 + 1.75 * LC8010

Shear Design

Design for shear DIN 4227, Zone a (1988)

Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 1.00

MNo	tau-V [MPa]	tau-Tm [MPa]	tau-Tr [MPa]	tau-VTm [MPa]	tau-VTr [MPa]	sig-II [MPa]	sig-r [MPa]	beta-s [MPa]
1 MIN	1.80	1.00	1.80	1.80	2.40	16.00	2.80	
1 MAX	7.00	4.20	7.00	7.00	7.00	21.00		
2 MIN	1.80	1.00	1.80	1.80	2.40	16.00	2.80	
2 MAX	7.00	4.20	7.00	7.00	7.00	21.00		
3 MIN	1.80	1.00	1.80	1.80	2.40	16.00	2.80	
3 MAX	7.00	4.20	7.00	7.00	7.00	21.00		
4								500.00
5								1670.00

Required Stirrup Reinforcements

Beam	x[m]	NoS	LC	S	Z	bs [m]	tau-V	tau-T [MPa]	sig-x	sigI	sigII [MPa]	tan	As-v [cm2/m]	bet [°]
101	0.000	3	C01	1	A	0.700	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.02	0.40	12.60	M
	0.500	3	C01	1	A	0.700	-0.50	-0.01	-4.24	0.06	-4.04	0.40	12.60	M
102	0.000	1	C01	1	A	0.700	-0.42	0.00	-2.91	0.06	-3.02	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	-0.44	0.00	-2.88	0.07	-3.01	0.40	12.60	M
103	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.65	0.11	-2.94	0.82	-4.78	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	1.62	0.11	-3.04	0.78	-4.71	0.40	12.60	M
104	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.61	0.11	-3.05	0.77	-4.68	0.40	12.60	M
	0.500	1	C01	1	A	0.700	1.56	0.11	-3.26	0.70	-4.54	0.40	12.60	M
105	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.12	0.08	-3.28	0.39	-3.81	0.40	12.60	M
	1.750	2	C01	1	A	0.250	2.63	-0.36	-6.24	0.73	-7.03	0.40	4.50	M
106	0.000	2	C01	1	A	0.250	3.62	-0.23	-6.01	1.53	-9.84	0.40	4.50	M
113	3.625	2	C01	1	A	0.250	-3.62	0.23	-6.01	1.53	-9.84	0.40	4.50	M
114	0.000	2	C01	1	A	0.250	-2.62	0.36	-6.24	0.73	-7.03	0.40	4.50	M
	1.750	1	C01	1	A	0.700	-1.12	-0.08	-3.28	0.39	-3.81	0.40	12.60	M
115	0.000	1	C01	1	A	0.700	-1.56	-0.11	-3.26	0.70	-4.54	0.40	12.60	M
	0.500	1	C01	1	A	0.700	-1.61	-0.11	-3.05	0.77	-4.68	0.40	12.60	M
116	0.000	1	C01	1	A	0.700	-1.62	-0.11	-3.05	0.78	-4.71	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	-1.65	-0.11	-2.94	0.82	-4.78	0.40	12.60	M
117	0.000	1	C01	1	A	0.700	0.44	0.00	-2.88	0.07	-3.01	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	0.42	0.00	-2.91	0.06	-3.02	0.40	12.60	M
118	0.000	3	C01	1	A	0.700	0.50	0.01	-4.25	0.06	-4.04	0.40	12.60	M
	0.500	3	C01	1	A	0.700	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.02	0.40	12.60	M
201	0.000	3	C01	1	A	0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	12.60	M
	0.500	3	C01	1	A	0.700	-0.49	0.00	-4.24	0.06	-4.33	0.40	12.60	M
202	0.000	1	C01	1	A	0.700	-0.41	0.00	-2.90	0.06	-2.99	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	-0.44	0.00	-2.88	0.06	-2.98	0.40	12.60	M
203	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.48	0.11	-2.84	0.71	-4.30	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	1.45	0.11	-2.95	0.67	-4.23	0.40	12.60	M
204	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.45	0.11	-2.95	0.67	-4.21	0.40	12.60	M
	0.500	1	C01	1	A	0.700	1.40	0.11	-3.16	0.60	-4.20	0.40	12.60	M
205	0.000	1	C01	1	A	0.700	0.97	0.09	-3.21	0.32	-3.47	0.40	12.60	M
	1.750	2	C01	1	A	0.250	2.23	-0.40	-6.14	0.50	-6.21	0.40	4.50	M
206	0.000	2	C01	1	A	0.250	3.14	-0.22	-6.04	1.18	-8.46	0.40	4.50	M
213	3.625	2	C01	1	A	0.250	-3.14	0.22	-6.05	1.18	-8.46	0.40	4.50	M
214	0.000	2	C01	1	A	0.250	-2.23	0.40	-6.14	0.50	-6.21	0.40	4.50	M
	1.750	1	C01	1	A	0.700	-0.97	-0.09	-3.21	0.32	-3.48	0.40	12.60	M
215	0.000	1	C01	1	A	0.700	-1.40	-0.11	-3.17	0.60	-4.20	0.40	12.60	M
	0.500	1	C01	1	A	0.700	-1.45	-0.11	-2.95	0.67	-4.21	0.40	12.60	M
216	0.000	1	C01	1	A	0.700	-1.45	-0.11	-2.95	0.67	-4.23	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	-1.48	-0.11	-2.85	0.71	-4.30	0.40	12.60	M
217	0.000	1	C01	1	A	0.700	0.44	0.00	-2.88	0.06	-2.98	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	0.41	0.00	-2.90	0.06	-2.99	0.40	12.60	M
218	0.000	3	C01	1	A	0.700	0.49	0.00	-4.24	0.06	-4.33	0.40	12.60	M
	0.500	3	C01	1	A	0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	12.60	M
301	0.000	3	C01	1	A	0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.40	12.60	M
	0.500	3	C01	1	A	0.700	-0.49	0.00	-4.24	0.06	-4.32	0.40	12.60	M
302	0.000	1	C01	1	A	0.700	-0.41	0.00	-2.90	0.06	-2.99	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	-0.44	0.00	-2.88	0.06	-2.98	0.40	12.60	M
303	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.35	0.10	-2.83	0.61	-3.93	0.40	12.60	M
	0.250	1	C01	1	A	0.700	1.33	0.10	-2.94	0.58	-3.94	0.40	12.60	M
304	0.000	1	C01	1	A	0.700	1.32	0.10	-2.94	0.58	-3.94	0.40	12.60	M
	0.500	1	C01	1	A	0.700	1.27	0.10	-3.15	0.52	-3.97	0.40	12.60	M
305	0.000	1	C01	1	A	0.700	0.84	0.08	-3.23	0.24	-3.25	0.40	12.60	M

 FLEXURAL AND SHEAR DESIGN AT ULTIMATE STATE

Required Reinforcements

Beam	x[m]	NoS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo / mm]	e2/zn	nue C/S	rel tra	As [cm2]	L
105	0.000	1	C01	Delta-Vzi	-375.72						
					(increment of prestress)						
	1.750	2	C01	-611.0	12250.23	-1.16	5.00	1.00	2.65	67.50	Z
					-142.82	9999	396			10.92	T
				Delta-Vzi	-445.80						
					(increment of prestress)						
106	0.000	2	C01	308.8	11817.59	-1.06	5.00	1.00	2.62	67.50	Z
					55.95	-9999	374			6.93	T
				Delta-Vzi	-197.69						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	162.1	14724.90	-1.13	5.00	1.00	1.37	67.50	Z
					73.46	-9999	391			6.93	T
				Delta-Vzi	-211.49						
					(increment of prestress)						
107	0.000	2	C01	487.0	14571.01	-1.10	5.00	1.00	1.38	67.50	Z
					51.46	-9999	383			5.26	T
				Delta-Vzi	-211.86						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	394.9	17241.04	-1.16	5.00	1.00	1.12	67.50	Z
					122.42	-9999	398			5.26	T
				Delta-Vzi	-185.72						
					(increment of prestress)						
108	0.000	2	C01	605.9	17141.93	-1.14	5.00	1.00	1.12	67.50	Z
					86.50	-9999	392			3.75	T
				Delta-Vzi	-185.87						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	550.1	19118.43	-1.18	5.00	1.00	1.02	67.50	Z
					153.04	-9999	402			3.75	T
				Delta-Vzi	-113.91						
					(increment of prestress)						
109	0.000	2	C01	675.3	19060.44	-1.17	5.00	1.00	1.02	67.50	Z
					117.52	-9999	399			1.90	T
				Delta-Vzi	-113.96						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	662.0	20412.65	-1.22	5.00	1.00	1.00	4.20	1
					171.24	-9999	411			4.84	2
										67.50	Z
										1.90	T
				Delta-Vzi	0.00						
					(increment of prestress)						
110	0.000	2	C01	662.0	20412.69	-1.22	5.00	1.00	1.00	4.20	1
					171.30	-9999	411			4.84	2
										67.50	Z
										1.90	T
				Delta-Vzi	0.00						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	675.5	19066.47	-1.17	5.00	1.00	1.02	67.50	Z
					117.52	-9999	399			1.90	T
				Delta-Vzi	113.94						
					(increment of prestress)						
111	0.000	2	C01	550.2	19124.48	-1.18	5.00	1.00	1.02	67.50	Z
					153.12	-9999	402			3.75	T
				Delta-Vzi	113.88						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	606.0	17147.88	-1.14	5.00	1.00	1.12	67.50	Z
					86.51	-9999	392			3.75	T
				Delta-Vzi	185.85						
					(increment of prestress)						
112	0.000	2	C01	395.0	17247.00	-1.16	5.00	1.00	1.12	67.50	Z
					122.46	-9999	398			5.26	T
				Delta-Vzi	185.69						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	487.1	14576.85	-1.10	5.00	1.00	1.38	67.50	Z
					51.49	-9999	383			5.26	T
				Delta-Vzi	211.79						
					(increment of prestress)						
113	0.000	2	C01	162.1	14730.79	-1.13	5.00	1.00	1.37	67.50	Z
					73.46	-9999	391			6.93	T
				Delta-Vzi	211.42						
					(increment of prestress)						
	3.625	2	C01	308.8	11823.30	-1.06	5.00	1.00	2.62	67.50	Z
					56.06	-9999	374			6.93	T
				Delta-Vzi	197.63						
					(increment of prestress)						
114	0.000	2	C01	-611.4	12256.12	-1.16	5.00	1.00	2.65	67.50	Z
					-142.87	9999	396			10.92	T
				Delta-Vzi	445.53						
					(increment of prestress)						
	1.750	1	C01	-2441.5	12135.08	-1.49	5.00	1.00	9.99	67.50	Z
					965.78	-7124	436			6.45	T
				Delta-Vzi	375.40						
					(increment of prestress)						
115	0.000	1	C01	-1653.0	11443.02	-2.16	5.00	1.00	8.71	67.50	Z
					-3658.85	1720	440			8.51	T
				Delta-Vzi	155.33						
					(increment of prestress)						
	0.500	1	C01	-3790.6	5306.38	-3.50	2.33	1.00	9.99	67.50	Z
					-5855.52	-131	3705			8.51	T
				Delta-Vzi	26.46						
					(increment of prestress)						
116	0.000	1	C01	-3650.8	5178.66	-3.50	2.40	1.00	9.99	67.50	Z
					-5816.56	-149	3182			8.64	T
				Delta-Vzi	28.25						
					(increment of prestress)						
	0.250	1	C01	-2282.7	-3342.38	-2.95	5.00	1.00	9.99	67.50	Z
					-2816.00	-909	1446			8.64	T
				Delta-Vzi	84.74						
					(increment of prestress)						
117	0.000	1	C01	-1219.8	-2392.97	-2.72	5.00	1.00	9.99	67.50	Z
					2815.87	903	1512			0.04	T
				Delta-Vzi	0.73						
					(increment of prestress)						

 FLEXURAL AND SHEAR DESIGN AT ULTIMATE STATE

Required Reinforcements

Beam	x[m]	NoS	LC	Ni [kN]	Myi/Mzi [kNm]	e1/yn [o/oo / mm]	e2/zn	nue C/S	rel tra	As L [cm2]
117	0.250	1	C01	-9.7	-5.35	0.00	0.00	1.00	not calculated	
					16.33	-1	-7			0.04 T
					0.95	(increment of prestress)				
118	0.000	3	C01	-766.1	-965.36	-3.48	5.00	1.00	9.99	67.50 Z
					1882.60	189	2393			0.43 T
					0.67	(increment of prestress)				
	0.500	3	C01	-4.8	4.35	0.00	0.00	1.00	not calculated	
					4.84	-190	1560			0.43 T
201	0.000	3	C01	0.5	-0.61	-0.04	5.00	1.00	1.00	0.08 I
					1.08	350	9999			0.03 T
	0.500	3	C01	23.9	-2470.36	-3.50	4.80	1.00	9.99	67.50 Z
					1518.58	350	1742			0.03 T
					-0.40	(increment of prestress)				
202	0.000	1	C01	48.1	-2631.88	-2.59	5.00	1.00	9.99	67.50 Z
					2018.15	1025	1549			0.33 T
					-0.37	(increment of prestress)				
	0.250	1	C01	25.4	-3261.45	-2.67	5.00	1.00	9.99	67.50 Z
					1505.60	1122	1526			0.33 T
					-0.67	(increment of prestress)				
203	0.000	1	C01	118.6	-240.46	-2.39	5.00	1.00	6.65	67.50 Z
					-3276.35	-805	1660			8.65 T
					-103.54	(increment of prestress)				
	0.250	1	C01	2458.2	1898.04	-2.35	5.00	1.00	1.00	302.87 I
					-3728.11	-783	2061			67.50 Z
										8.65 T
					-127.39	(increment of prestress)				
204	0.000	1	C01	2461.4	1901.23	-2.35	5.00	1.00	1.00	302.68 I
					-3727.16	-783	2061			67.50 Z
										8.63 T
					-127.40	(increment of prestress)				
	0.500	1	C01	130.8	10356.08	-2.00	5.00	1.00	7.31	67.50 Z
					-3866.32	1420	386			8.63 T
					-162.48	(increment of prestress)				
205	0.000	1	C01	-739.5	11154.13	-1.17	5.00	1.00	8.15	67.50 Z
					237.91	-9999	393			7.17 T
					-389.27	(increment of prestress)				
	1.750	2	C01	-208.7	12061.07	-1.13	5.00	1.00	2.69	67.50 Z
					-164.55	9999	386			12.14 T
					-446.94	(increment of prestress)				
206	0.000	2	C01	165.7	11876.92	-1.13	5.00	1.00	2.63	67.50 Z
					320.53	-9999	378			6.66 T
					-196.96	(increment of prestress)				
	3.625	2	C01	93.2	14758.83	-1.13	5.00	1.00	1.48	67.50 Z
					-71.02	9999	393			6.66 T
					-211.38	(increment of prestress)				
207	0.000	2	C01	135.4	14731.00	-1.16	5.00	1.00	1.47	67.50 Z
					223.55	-9999	392			5.14 T
					-211.16	(increment of prestress)				
	3.625	2	C01	111.9	17384.70	-1.16	5.00	1.00	1.22	67.50 Z
					3.11	-9999	404			5.14 T
					-185.76	(increment of prestress)				
208	0.000	2	C01	178.0	17338.98	-1.20	5.00	1.00	1.22	67.50 Z
					223.06	-9999	403			3.40 T
					-185.43	(increment of prestress)				
	3.625	2	C01	163.6	19311.97	-1.20	5.00	1.00	1.13	67.50 Z
					61.59	-9999	411			3.40 T
					-113.94	(increment of prestress)				
209	0.000	2	C01	230.6	19268.38	-1.23	5.00	1.00	1.13	67.50 Z
					214.03	-9999	410			1.15 T
					-113.79	(increment of prestress)				
	3.625	2	C01	220.7	20013.91	-1.22	5.00	1.00	1.08	67.50 Z
					129.12	-9999	413			1.15 T
					0.00	(increment of prestress)				
210	0.000	2	C01	220.7	20013.89	-1.22	5.00	1.00	1.08	67.50 Z
					129.14	-9999	413			1.15 T
					0.00	(increment of prestress)				
	3.625	2	C01	230.7	19274.45	-1.23	5.00	1.00	1.13	67.50 Z
					214.08	-9999	410			1.15 T
					113.77	(increment of prestress)				
211	0.000	2	C01	163.6	19318.04	-1.20	5.00	1.00	1.13	67.50 Z
					61.63	-9999	412			3.40 T
					113.92	(increment of prestress)				
	3.625	2	C01	178.1	17344.96	-1.20	5.00	1.00	1.22	67.50 Z
					223.13	-9999	403			3.40 T
					185.41	(increment of prestress)				
212	0.000	2	C01	111.9	17390.71	-1.16	5.00	1.00	1.22	67.50 Z
					3.11	-9999	404			5.14 T

 FLEXURAL AND SHEAR DESIGN AT ULTIMATE STATE

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 L [cm2]	
307	0.000	2	C01	-206.3	14892.93	-1.19	5.00	1.00	1.58	67.50 Z	
					221.86	-9999	400			4.74 T	
				Delta-Vzi	-210.78	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-174.4	17520.69	-1.19	5.00	1.00	1.34	67.50 Z	
					11.89	-9999	411			4.74 T	
				Delta-Vzi	-185.60	(increment of prestress)					
308	0.000	2	C01	-252.9	17543.14	-1.24	5.00	1.00	1.33	67.50 Z	
					233.97	-9999	413			3.26 T	
				Delta-Vzi	-185.20	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-237.6	19504.06	-1.23	5.00	1.00	1.25	67.50 Z	
					67.38	-9999	421			3.26 T	
				Delta-Vzi	-113.88	(increment of prestress)					
309	0.000	2	C01	-296.7	19519.57	-1.28	5.00	1.00	1.25	67.50 Z	
					228.60	-9999	423			1.22 T	
				Delta-Vzi	-113.70	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-289.7	20257.21	-1.27	5.00	1.00	1.22	67.50 Z	
					154.31	-9999	426			1.22 T	
				Delta-Vzi	0.00	(increment of prestress)					
310	0.000	2	C01	-289.7	20257.18	-1.27	5.00	1.00	1.22	67.50 Z	
					154.32	-9999	426			1.22 T	
				Delta-Vzi	0.00	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-296.8	19525.69	-1.28	5.00	1.00	1.25	67.50 Z	
					228.67	-9999	423			1.22 T	
				Delta-Vzi	113.68	(increment of prestress)					
311	0.000	2	C01	-237.7	19510.18	-1.24	5.00	1.00	1.25	67.50 Z	
					67.40	-9999	421			3.26 T	
				Delta-Vzi	113.86	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-253.0	17549.16	-1.24	5.00	1.00	1.33	67.50 Z	
					234.04	-9999	414			3.26 T	
				Delta-Vzi	185.18	(increment of prestress)					
312	0.000	2	C01	-174.5	17526.64	-1.19	5.00	1.00	1.34	67.50 Z	
					11.90	-9999	411			4.74 T	
				Delta-Vzi	185.58	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-207.0	14899.08	-1.19	5.00	1.00	1.59	67.50 Z	
					221.98	-9999	401			4.74 T	
				Delta-Vzi	210.71	(increment of prestress)					
313	0.000	2	C01	-108.4	14862.00	-1.15	5.00	1.00	1.59	67.50 Z	
					-41.37	9999	398			6.09 T	
				Delta-Vzi	211.13	(increment of prestress)					
	3.625	2	C01	-189.2	12053.57	-1.15	5.00	1.00	2.77	67.50 Z	
					269.68	-9999	386			6.09 T	
				Delta-Vzi	196.31	(increment of prestress)					
314	0.000	2	C01	-390.0	12153.91	-1.14	5.00	1.00	2.84	67.50 Z	
					-129.90	9999	391			11.06 T	
				Delta-Vzi	446.15	(increment of prestress)					
	1.750	1	C01	-1228.2	11455.06	-1.20	5.00	1.00	8.15	67.50 Z	
					180.39	-9999	405			6.54 T	
				Delta-Vzi	386.27	(increment of prestress)					
315	0.000	1	C01	410.8	10222.27	-1.89	5.00	1.00	7.45	67.50 Z	
					-3631.94	1527	377			7.99 T	
				Delta-Vzi	164.24	(increment of prestress)					
	0.500	1	C01	548.3	4778.57	-3.50	3.89	1.00	9.96	67.50 Z	
					-4643.96	-416	2631			7.99 T	
				Delta-Vzi	88.62	(increment of prestress)					
316	0.000	1	C01	547.8	4762.13	-3.50	3.90	1.00	9.94	67.50 Z	
					-4641.62	-418	2620			8.01 T	
				Delta-Vzi	88.77	(increment of prestress)					
	0.250	1	C01	1350.6	78.41	-2.13	5.00	1.00	1.00	59.93 Z	
					-2956.55	-847	1817			67.50 Z	
				Delta-Vzi	118.01	(increment of prestress)					
317	0.000	1	C01	-0.2	-20.48	0.00	0.00	1.00	not calculated		
					5.31	1567	819			0.33 T	
				Delta-Vzi	2.99	(increment of prestress)					
	0.250	1	C01	-0.2	-8.12	0.00	0.00	1.00	not calculated		
					4.12	794	811			0.33 T	
				Delta-Vzi	-0.02	(increment of prestress)					
318	0.000	3	C01	-0.1	-8.44	0.00	0.00	1.00	not calculated		
					2.75	512	1227			0.21 T	
				Delta-Vzi	-0.01	(increment of prestress)					
	0.500	3	C01	-0.1	0.41	0.00	0.00	1.00	not calculated		
					1.34	-53	1311			0.21 T	

 FLEXURAL AND SHEAR DESIGN AT ULTIMATE STATE

Shear Design

Design for shear DIN 4227, Zone b (1988)
 Minimum shear factor or tan of inclination of compressive struts 0.40 / 1.00

MNo	tau-V [MPa]	tau-Tm [MPa]	tau-Tr [MPa]	tau-VTm [MPa]	tau-VTr [MPa]	sig-II [MPa]	sig-r [MPa]	beta-s [MPa]
1 MIN	1.80	1.00	1.80	1.80	2.40	16.00	2.80	
MAX	7.00	4.20	7.00	7.00	7.00	21.00		
2 MIN	1.80	1.00	1.80	1.80	2.40	16.00	2.80	
MAX	7.00	4.20	7.00	7.00	7.00	21.00		
3 MIN	1.80	1.00	1.80	1.80	2.40	16.00	2.80	
MAX	7.00	4.20	7.00	7.00	7.00	21.00		
4								500.00
5								1670.00

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	tan	As-v [cm2/m]	bet [°]
101	0.000	3	C01	1 A	-0.98	0.886	0.700		0.00	-0.01	-0.02	0.40	(11.6)	
	0.500	3	C01	1 I	-347.2	0.389	0.700		-0.50	-0.01	-1.44	0.40	(12.6)	
102	0.000	1	C01	1 I	-292.5	1.934	0.700		-0.42	0.00	-1.21	0.40	(12.6)	
	0.250	1	C01	1 I	-308.4	1.137	0.700		-0.44	0.00	-1.28	0.40	(12.6)	
103	0.000	1	C01	1 I	1093.0	1.064	0.700		1.56	0.11	-4.54	0.40	(12.6)	
	0.250	1	C01	1 I	1112.3	1.105	0.700		1.59	0.11	-4.62	0.40	(12.6)	
104	0.000	1	C01	1 I	1108.3	1.112	0.700		1.58	0.11	-4.60	0.40	(12.6)	
	0.500	1	C01	1 I	989.16	1.205	0.700		1.41	0.11	-4.11	0.40	(12.6)	
105	0.000	1	C01	1 I	537.56	1.097	0.700		0.77	0.08	-2.24	0.40	(12.6)	
	1.750	2	C01	1 I	383.95	1.170	0.250		1.54	-0.36	-3.40	0.40	(4.50)	
106	0.000	2	C01	1 I	779.87	1.166	0.250		3.12	-0.23	-6.31	0.65	(9.44)	
							As-1 (T)			1.15	[cm2/m]			
							As-1 (T)			6.93	[cm2]			
	3.625	2	C01	1 B	734.43	1.391	0.250		2.94	-0.23	-5.99	0.63	8.56	
							As-1 (T)			1.15	[cm2/m]			
							As-1 (T)			6.93	[cm2]			
107	0.000	2	C01	1 B	679.00	1.390	0.250		2.72	-0.18	-5.75	0.60	7.65	
							As-1 (T)			0.88	[cm2/m]			
							As-1 (T)			5.26	[cm2]			
	3.625	2	C01	1 B	473.10	1.585	0.250		1.89	-0.18	-4.74	0.43	4.50 M	
							As-1 (T)			0.88	[cm2/m]			
							As-1 (T)			5.26	[cm2]			
108	0.000	2	C01	1 B	423.81	1.584	0.250		1.70	-0.13	-4.55	0.40	4.50 M	
	3.625	2	C01	1 B	323.78	1.721	0.250		1.30	-0.13	-3.39	0.40	4.50 M	
109	0.000	2	C01	1 B	213.43	1.719	0.250		0.85	-0.06	-2.29	0.40	4.50 M	
	3.625	2	C01	1 B	185.72	1.767	0.250		0.74	-0.06	-1.97	0.40	4.50 M	
110	0.000	2	C01	1 B	-185.7	1.767	0.250		-0.74	0.06	-1.97	0.40	4.50 M	
	3.625	2	C01	1 B	-213.4	1.719	0.250		-0.85	0.06	-2.29	0.40	4.50 M	
111	0.000	2	C01	1 B	-323.8	1.721	0.250		-1.30	0.13	-3.39	0.40	4.50 M	
	3.625	2	C01	1 B	-423.8	1.584	0.250		-1.70	0.13	-4.55	0.40	4.50 M	
112	0.000	2	C01	1 B	-473.1	1.585	0.250		-1.89	0.18	-4.74	0.43	4.50 M	
							As-1 (T)			0.88	[cm2/m]			
							As-1 (T)			5.26	[cm2]			
	3.625	2	C01	1 B	-679.0	1.390	0.250		-2.72	0.18	-5.75	0.60	7.65	
							As-1 (T)			0.88	[cm2/m]			
							As-1 (T)			5.26	[cm2]			
113	0.000	2	C01	1 B	-734.4	1.391	0.250		-2.94	0.23	-5.99	0.63	8.56	
							As-1 (T)			1.15	[cm2/m]			
							As-1 (T)			6.93	[cm2]			
	3.625	2	C01	1 I	-779.8	1.166	0.250		-3.12	0.23	-6.31	0.65	(9.44)	
							As-1 (T)			1.15	[cm2/m]			
							As-1 (T)			6.93	[cm2]			
114	0.000	2	C01	1 I	-383.8	1.170	0.250		-1.54	0.36	-3.40	0.40	(4.50)	
	1.750	1	C01	1 I	-537.4	1.097	0.700		-0.77	-0.08	-2.24	0.40	(12.6)	
115	0.000	1	C01	1 I	-989.1	1.205	0.700		-1.41	-0.11	-4.11	0.40	(12.6)	
	0.500	1	C01	1 I	-1108.	1.113	0.700		-1.58	-0.11	-4.60	0.40	(12.6)	
116	0.000	1	C01	1 I	-1112.	1.106	0.700		-1.59	-0.11	-4.62	0.40	(12.6)	
	0.250	1	C01	1 I	-1093.	1.064	0.700		-1.56	-0.11	-4.54	0.40	(12.6)	
117	0.000	1	C01	1 I	308.49	1.137	0.700		0.44	0.00	-1.28	0.40	(12.6)	
	0.250	1	C01	1 I	290.88	1.934	0.700		0.42	0.00	-1.20	0.40	(12.6)	
118	0.000	3	C01	1 I	347.27	0.389	0.700		0.50	0.01	-1.44	0.40	(12.6)	
	0.500	3	C01	1 A	0.98	0.886	0.700		0.00	0.01	-0.02	0.40	(11.6)	
201	0.000	3	C01	1 A	-4.45	0.507	0.700		-0.01	0.00	-0.02	0.40	(12.0)	
	0.500	3	C01	1 I	-345.2	0.750	0.700		-0.49	0.00	-1.43	0.40	(12.6)	
202	0.000	1	C01	1 I	-287.7	1.157	0.700		-0.41	0.00	-1.18	0.40	(12.6)	
	0.250	1	C01	1 I	-305.6	1.226	0.700		-0.44	0.00	-1.25	0.40	(12.6)	
203	0.000	1	C01	1 I	964.14	0.902	0.700		1.38	0.11	-4.01	0.40	(12.6)	
	0.250	1	C01	1 I	930.96	0.583	0.700		1.33	0.11	-3.87	0.40	(12.6)	
204	0.000	1	C01	1 I	926.49	0.583	0.700		1.32	0.11	-3.85	0.40	(12.6)	
	0.500	1	C01	1 I	868.66	1.210	0.700		1.24	0.11	-3.62	0.40	(12.6)	
205	0.000	1	C01	1 I	422.17	1.064	0.700		0.60	0.09	-1.78	0.40	(12.6)	

4.3 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΕΔΡΑΝΑ - ΑΡΜΟΙ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Βλέπε Παράρτημα Β

4.4 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Βλέπε Παράρτημα Γ.

Selected Beam Elements

FROM	TO	INC	X-VALUE	NC	MEMBER	CS0	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
10003											
10004											
10005											
10006											
10007											
10008											
10009											

Default design code is DIN 1045 (1988) (Germany)

Materials

- No. 1 B 35 (DIN 1045)
- No. 2 B 35 (DIN 1045)
- No. 3 B 35 (DIN 1045)
- No. 4 B 35 (DIN 1045)
- No. 5 BSt 500 (DIN 1045)

Reinforcement will be accounted for sectional values as defined in AQUA
Reinforcements saved as design case LCR 1

Considered Load Cases

No. refer	act on	Title/type of load case	gam-u	gam-f	psi-0	psi-1	psi-2	psi-1'
100 part.	CS 1	MAX-MY BEAM G (total dead load)						G perm
101 part.	CS 1	MIN-MY BEAM G (total dead load)						G perm
102 part.	CS 1	MAX-MZ BEAM G (total dead load)						G perm
103 part.	CS 1	MIN-MZ BEAM G (total dead load)						G perm
104 part.	CS 1	MAX-VZ BEAM G (total dead load)						G perm
105 part.	CS 1	MIN-VZ BEAM G (total dead load)						G perm
106 part.	CS 1	MAX-VY BEAM G (total dead load)						G perm
107 part.	CS 1	MIN-VY BEAM G (total dead load)						G perm
108 part.	CS 1	MAX-N BEAM G (total dead load)						G perm
109 part.	CS 1	MIN-N BEAM G (total dead load)						G perm

Ultimate Load Design

Design for ultimate loads DIN 1045 (1988)

Biaxial bending

Safety factors	SC-1	SC-2	SC-S	SS-1	SS-2	PIIa
	1.50	1.50	1.00	1.15	1.15	7

Strain limits	C1	C2	S1	S2	Z1	Z2
	-3.50	-2.00	3.00	5.00	-3.50	5.00

parameters for reinforcements

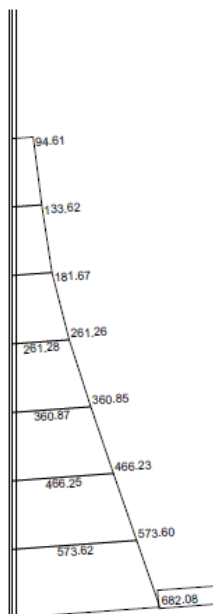
Minimum reinforcements compression min. reinforcem. maximum-
Bending. Compress. e/d N/Npl req. section reinforc.
0.00 [cm2] 0.10 [o/o] 3.50 0.0010 0.80 0.00 9.00
Tensile forces in the longitudinal reinforcements due to shear are NOT accounted for.
Material of sections uses Ultimate Limit strain-stress law without safety factors
Material of reinforcements uses Ultimate Limit strain-stress law without safety factors

MNo.	temp lev.	Material-safety	max.compr stress	at strain	max.tens stress	at strain	tension-stiffening
		[-]	[MPa]	[o/oo]	[MPa]	[o/oo]	[MPa]
1	0	1.500	-15.33	-2.00	0.00	0.00	
2	0	1.500	-15.33	-2.00	0.00	0.00	
3	0	1.500	-15.33	-2.00	0.00	0.00	
4	0	1.500	-15.33	-2.00	0.00	0.00	
5	0	1.150	-434.78	-2.38	434.78	2.38	

Combinations For Ultimate Design

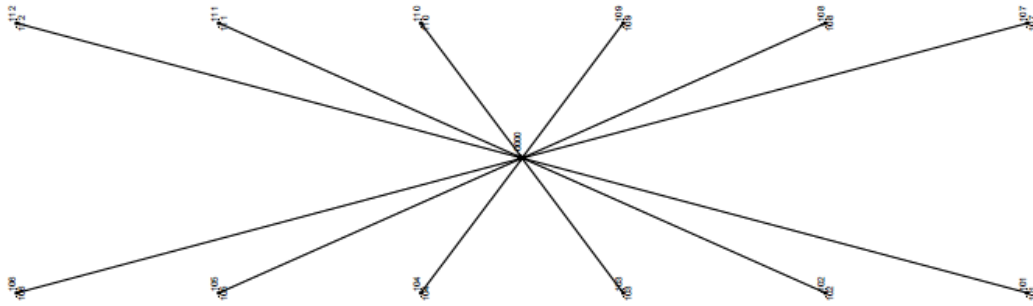
- C01 (gross) 100
SUM : 1.00 * LC 100
- C02 (gross) 101
SUM : 1.00 * LC 101
- C03 (gross) 102
SUM : 1.00 * LC 102
- C04 (gross) 103
SUM : 1.00 * LC 103
- C05 (gross) 104
SUM : 1.00 * LC 104
- C06 (gross) 105

ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ



$\begin{matrix} X \\ | \\ Y \\ | \\ Z \end{matrix}$ Sector of system Beam Elements Group 10
 Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 250.0 cm2
 (Max=682.1)

M 1 : 56
 X * 0.486
 Y * 0.897
 Z * 0.889



M 1 : 100

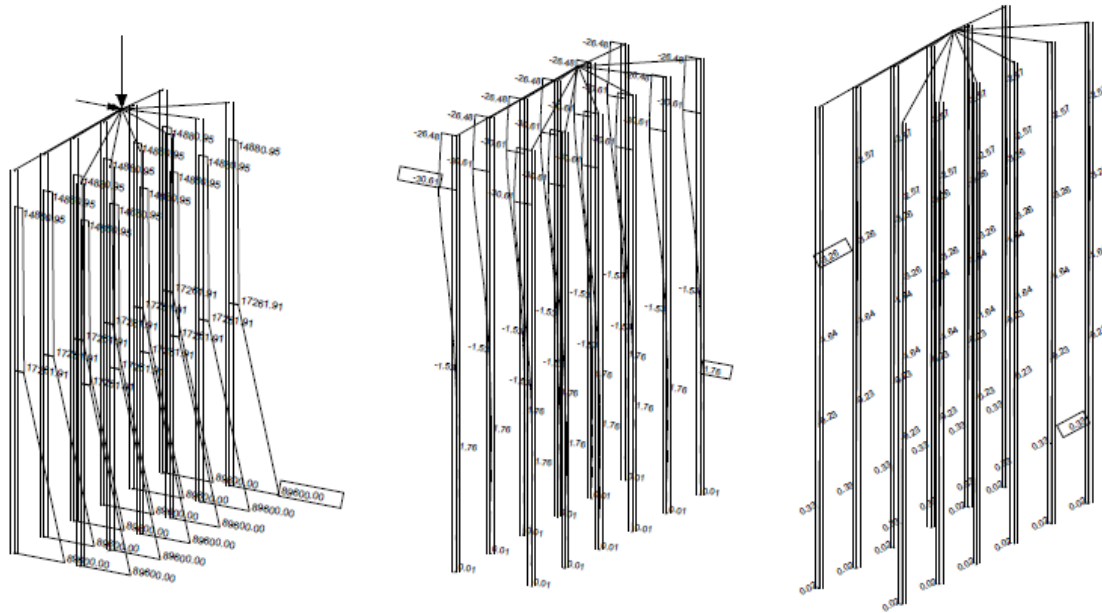
X
Y
Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=112)
Numbers of nodes (Max=10000)

M 1 : 163
X * 0.595
Y * 0.674
Z * 0.946



Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=112)
Numbers of nodes (Max=10000)





Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 1.0000e+05 kN/m2 (Max=89600.) All loads (in

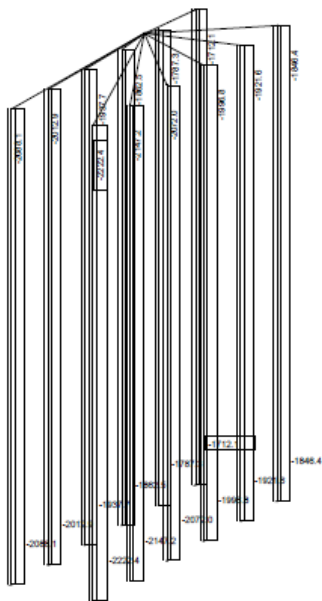
M 1 : 339
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946

Beam Elements, Bending moment My (Maximum values cubic interpolated),

M 1 : 298
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946

Beam Elements, Shear force Vy, Loadcase 1 NO EQ, 1 cm 3D = 100.0 kN

M 1 : 270
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946

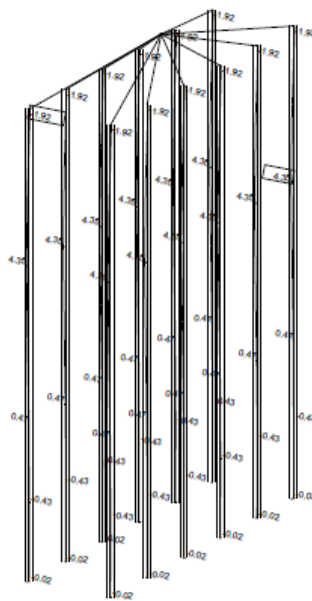


Beam Elements, Normal force Nx, Loadcase 1 NO EQ, 1 cm 3D = 10000. kN

M 1 : 273
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946

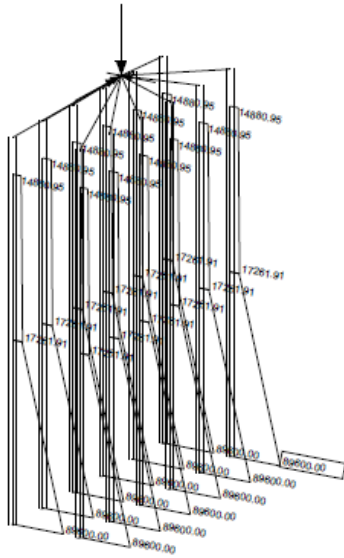
Beam Elements, Bending moment Mz, Loadcase 1 NO EQ, 1 cm 3D = 100.0 kNm

M 1 : 285
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946



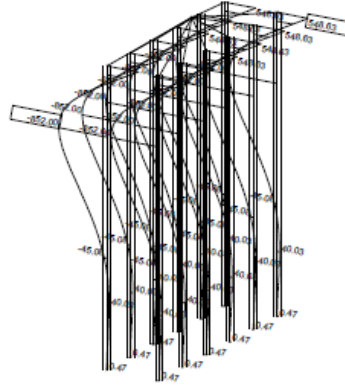
Beam Elements, Shear force Vz, Loadcase 1 NO EQ, 1 cm 3D = 100.0 kN

M 1 : 275
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946



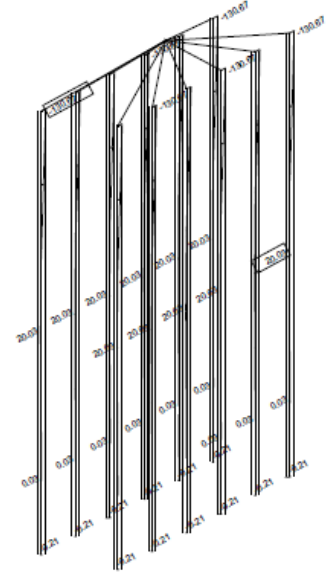
Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 1.0000e+05 kN/m2 (Max=89600.) All loads (in

M 1 : 339
X' : 0.585
Y' : 0.874
Z' : 0.946



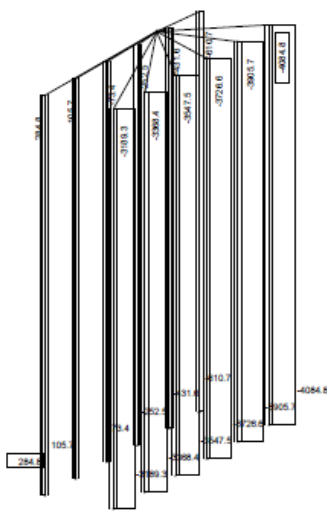
Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated),

M 1 : 432
X' : 0.585
Y' : 0.874
Z' : 0.946



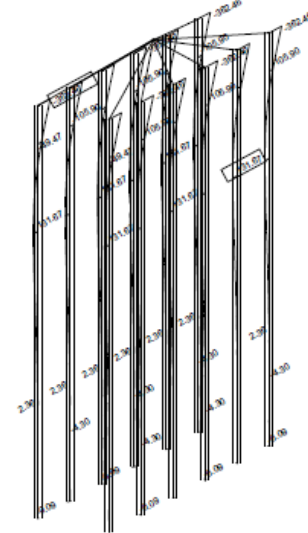
Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 1000.

M 1 : 296
X' : 0.585
Y' : 0.874
Z' : 0.946



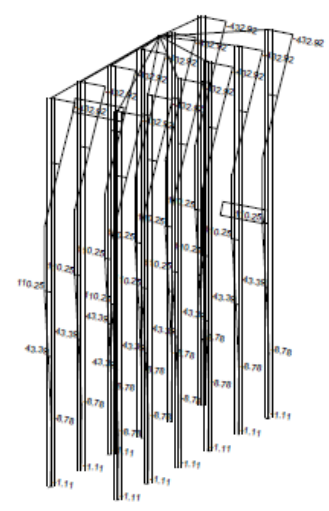
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D =

M 1 : 328
X' : 0.585
Y' : 0.874
Z' : 0.946



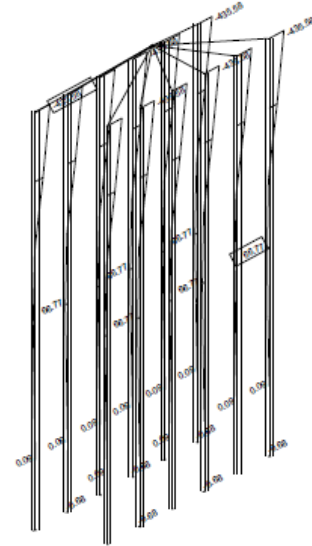
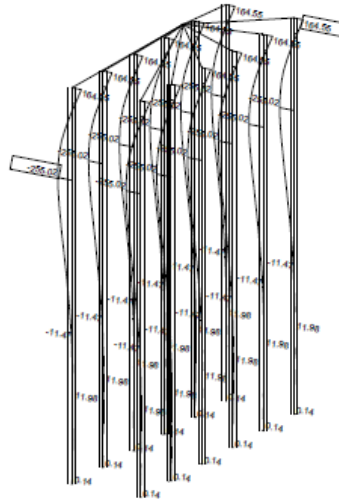
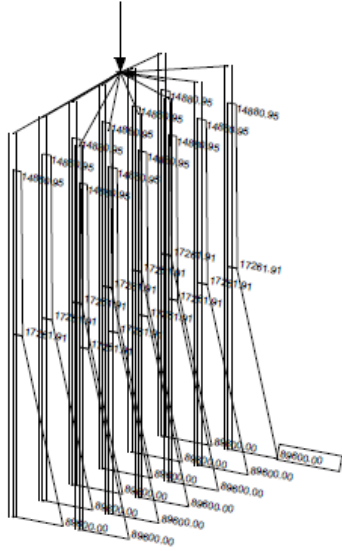
Beam Elements , Bending moment Mz (Maximum values cubic interpolated),

M 1 : 318
X' : 0.585
Y' : 0.874
Z' : 0.946



Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 1000. _ _ _

M 1 : 338
X' : 0.585
Y' : 0.874
Z' : 0.946

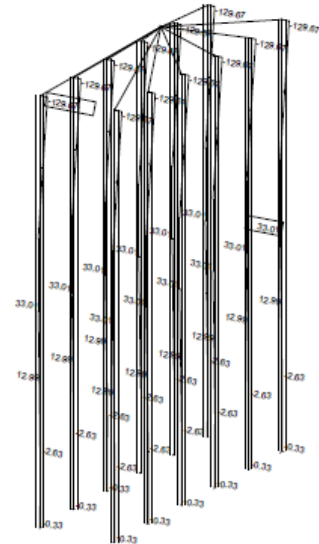
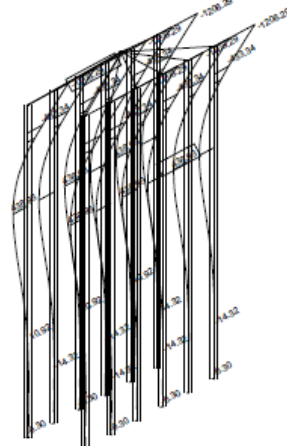
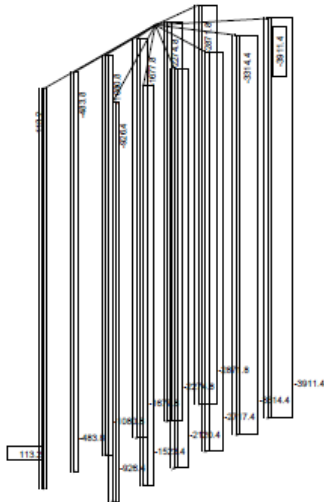


Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 1.0000e+05 kN/m² (Max=89600.) All loads (in

M 1 : 339 Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated),

M 1 : 328 Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 3 WITH EQ TRANSVERSE , 1 cm 3D = 1000.

M 1 : 311



Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 3 WITH EQ TRANSVERSE , 1 cm 3D = 10000.

M 1 : 325 Beam Elements , Bending moment Mz (Maximum values cubic interpolated),

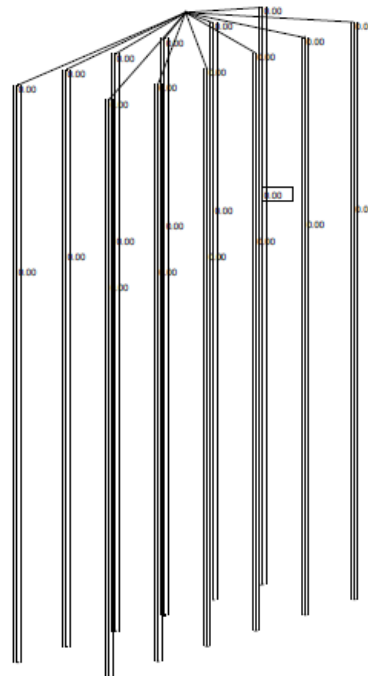
M 1 : 391 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 3 WITH EQ TRANSVERSE , 1 cm 3D = 1000.

M 1 : 301



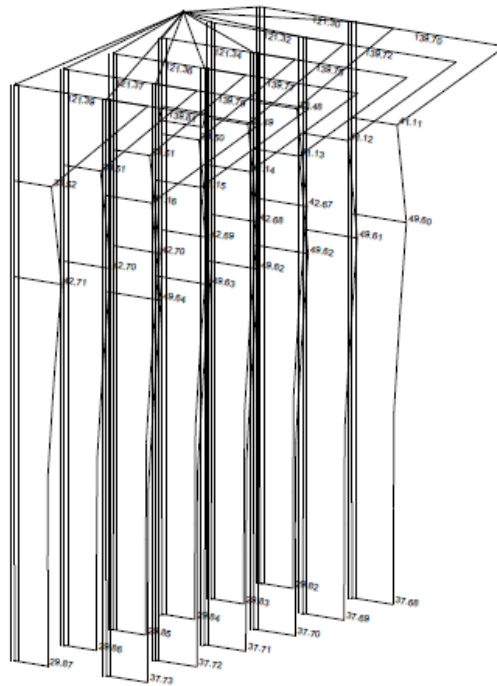
Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 50.0 cm2
 (Max=18.4)

M 1 : 236
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974



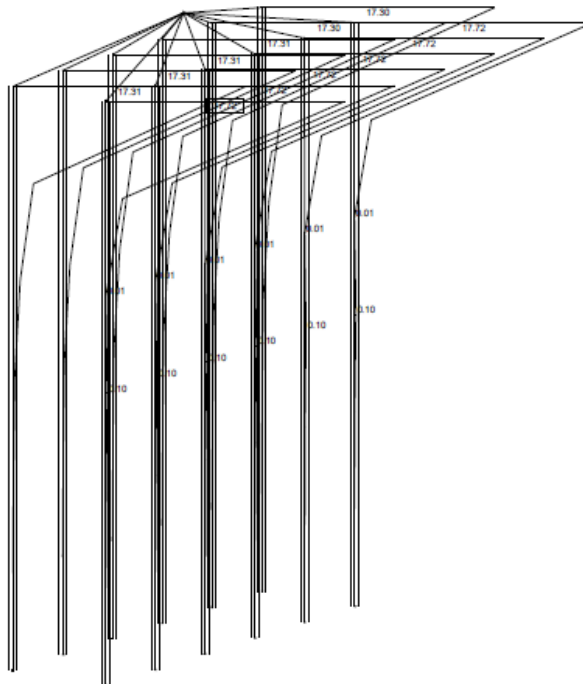
Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 0, Design Case 1 , 1 cm 3D = 5.00 cm2/m
 (Max=0.0011)

M 1 : 236
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 50.0 cm2
 (Max=139.8)

M 1 : 239
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974

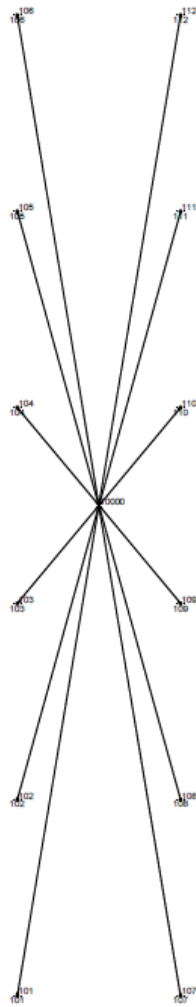


Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 0, Design Case 1 , 1 cm 3D = 5.00 cm2/m
 (Max=17.7)

M 1 : 236
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974

4.5 ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ

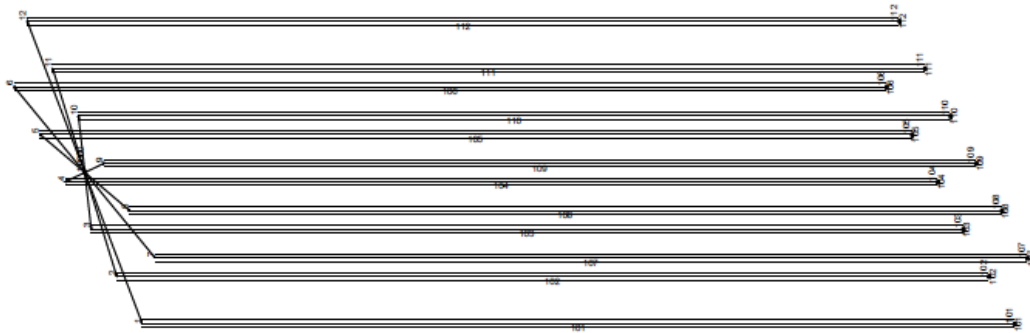
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Βλέπε Παράρτημα Δ.



X Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=112)
Y Numbers of nodes (Max=10000)

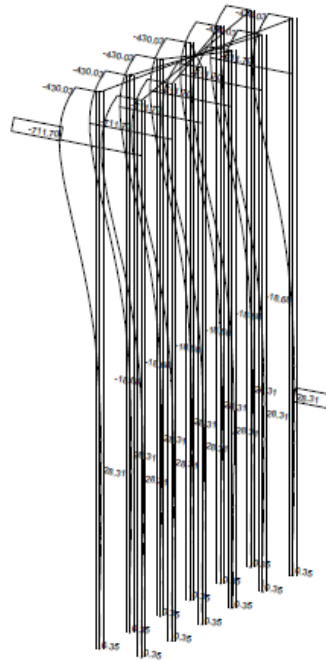
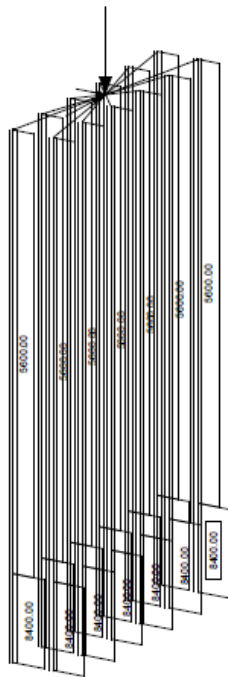
M 1 : 100

M 1 : 218
X * 0.595
Y * 0.874
Z * 0.946



Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=112)
Numbers of nodes (Max=10000)





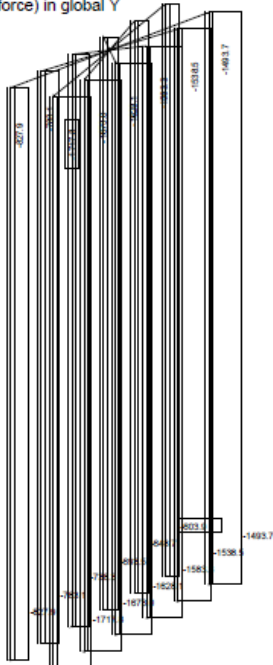
Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 15000. kN/m² (Max=8400.)
All loads (in components), Loadcase 1 NO EQ , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force) in global Y

M 1 : 351
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946



Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated), Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-711.7) (Max=28.3)

M 1 : 336
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946



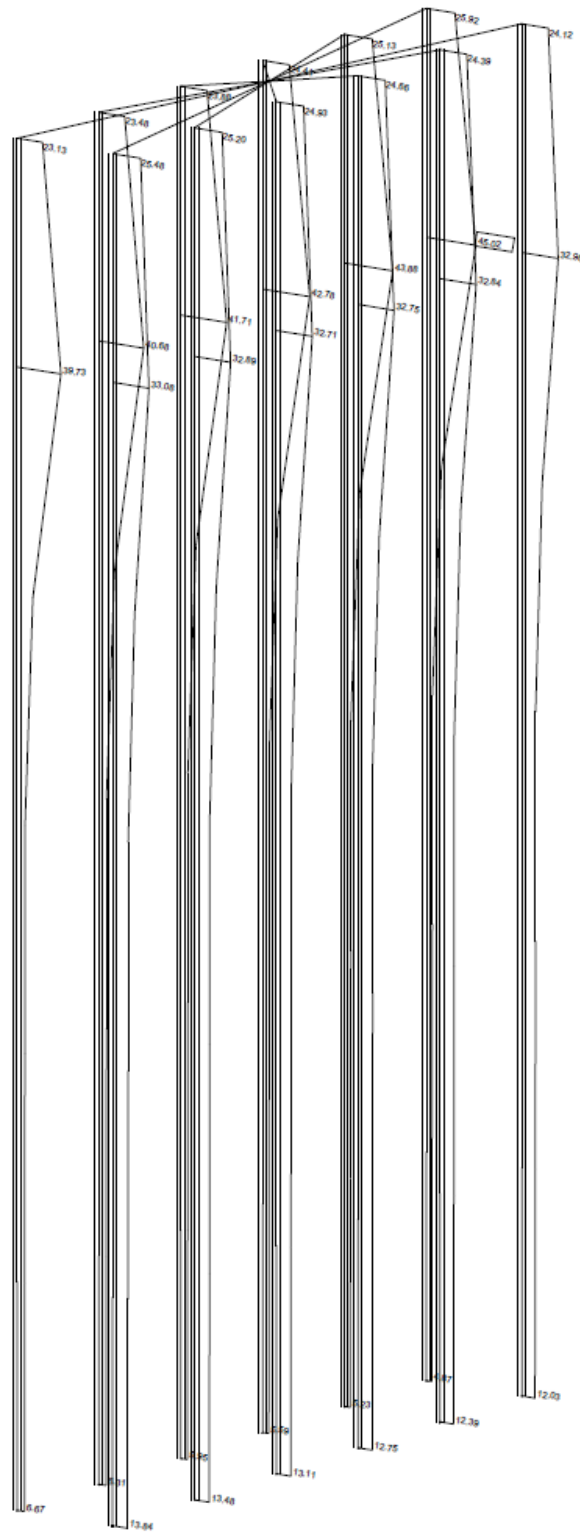
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 3000. kN (Min=-1718.) (Max=-603.9)

M 1 : 327
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946



Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-213.3) (Max=68.7)

M 1 : 329
X : 0.585
Y : 0.874
Z : 0.946



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 50.0 cm2
 (Max=45.0)

M 1 : 144
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974

PILES $\phi 100$ OF ABUTMENT-A1
 PILE REINFORCEMENTS NO EQ

Page 470

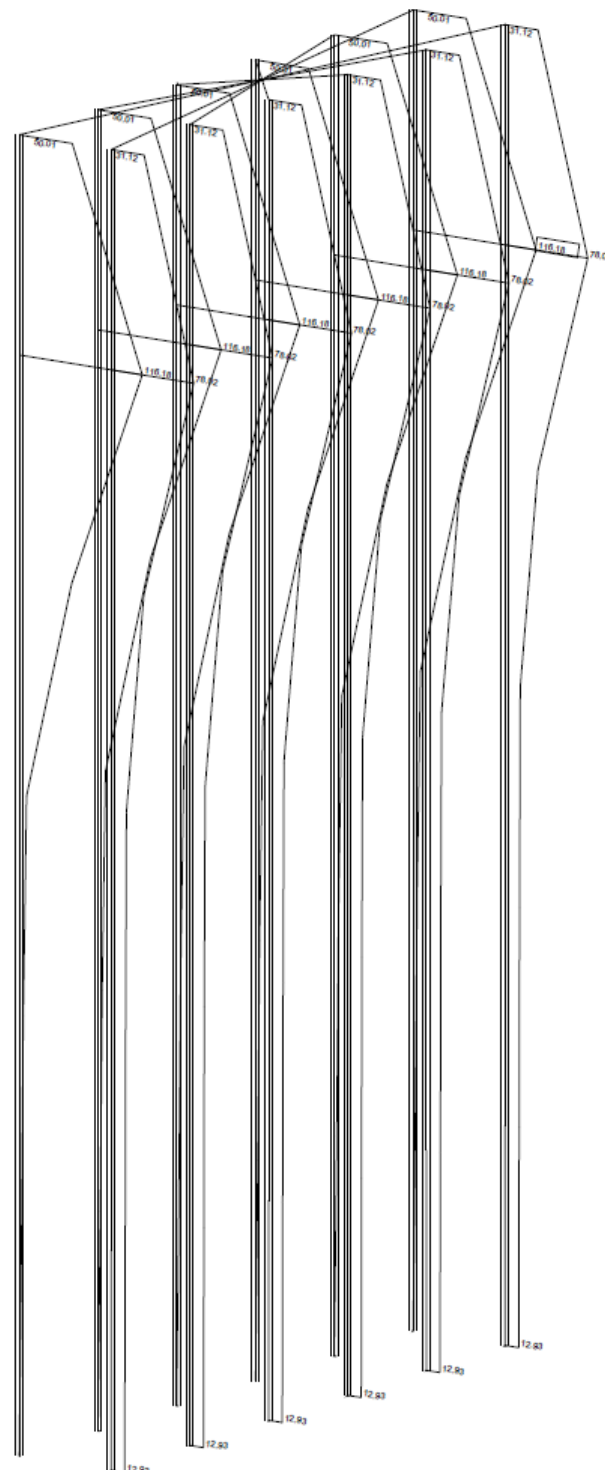


Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 0, Design Case 1 , 1 cm 3D = 5.00 cm2/m
 (Max=4.08)

M 1 : 143
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974

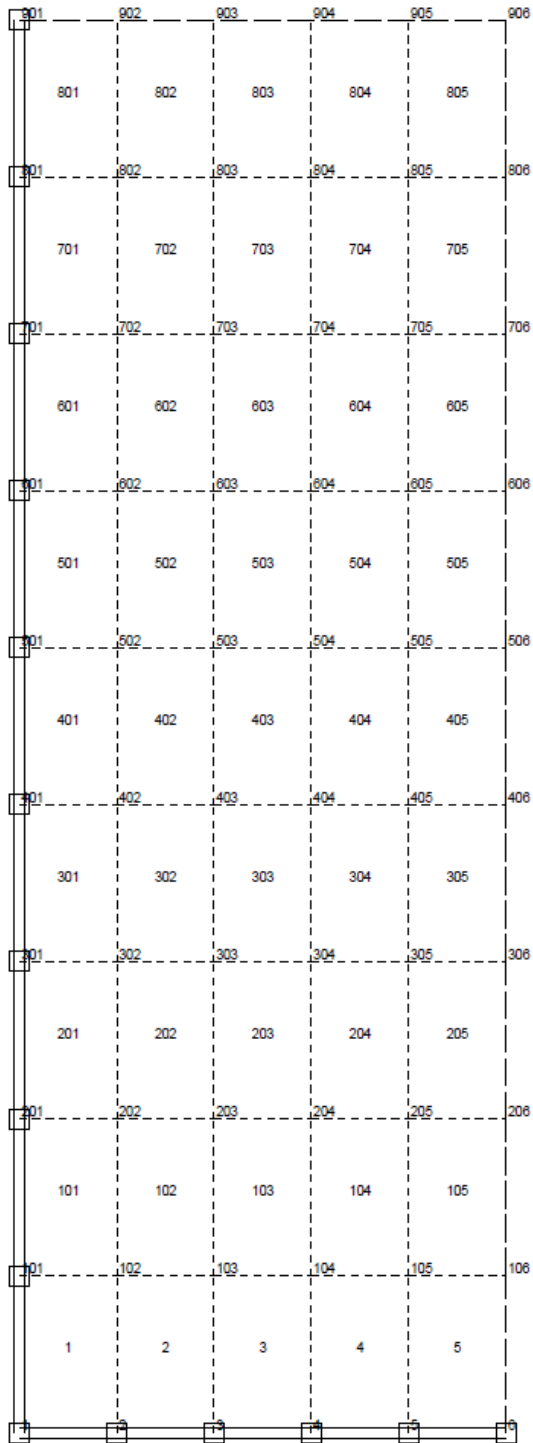
PILES $\phi 100$ OF ABUTMENT-A1
 PILE REINFORCEMENTS WITH EQ

Page 243



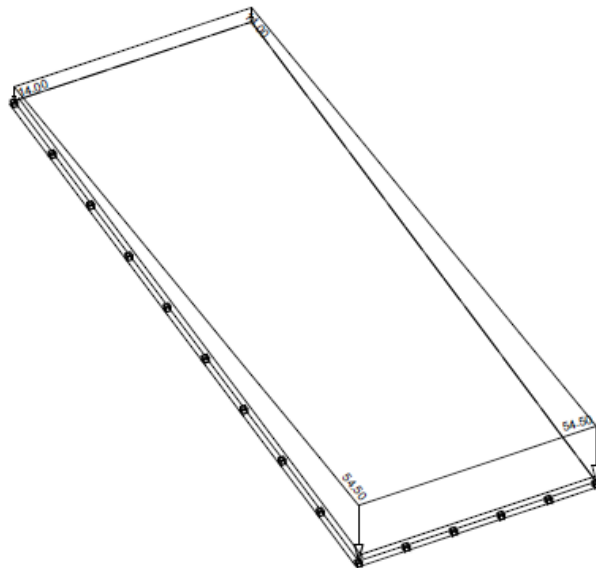
Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 50.0 cm2
 (Max=116.2)

M 1 : 144
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974



X Number of element, Quadrilateral Elements (Max=805)
 Y Numbers of nodes (Max=906)

M 1 : 21





X
Y
Z

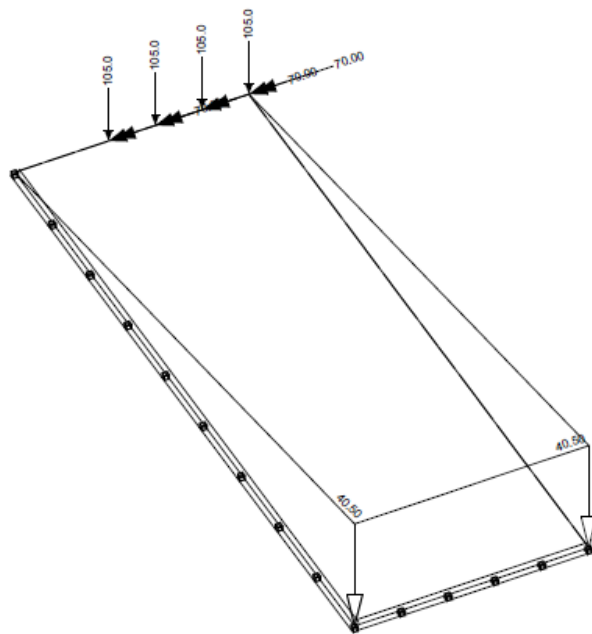
All loads, Loadcase 1 Ko+LL , (1 cm 3D = unit) Free area load (force) on projection in global Z (Unit=50.0 kN/m2 \rightarrow (Max=54.5)





M 1 : 40
X * 0.745
Y * 0.043
Z * 0.745



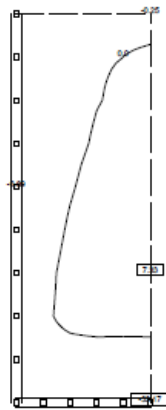
All loads, Loadcase 2 ME ΣΕΙΣΜΟ , (1 cm 3D = unit) Free area load (force) on projection
 in global Z (Unit=50.0 kN/m² ) , QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=50.0
 kN/m² ) (Max=69.4)

M 1 : 40
 X * 0.745
 Y * 0.943
 Z * 0.745




 All loads, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force) vector
 (Unit=100.0 kN ), Nodal load (moment) vector (Unit=50.0 kNm ), Free area load
 (force) on projection in global Z (Unit=20.0 kN/m2 ) (Max=105.0)

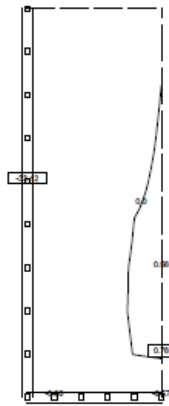
M 1 : 40
 X * 0.745
 Y * 0.943
 Z * 0.745



$\begin{matrix} X \\ \perp \\ Y \end{matrix}$ Bending moment m-xx in local x in Nodes
50.0 kNm/m

↕, Loadcase 1 Ko+LL, from -33.2 to 7.33 step

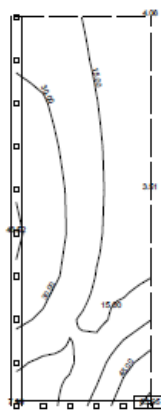
M 1 : 77



$\begin{matrix} X \\ \perp \\ Y \end{matrix}$ Bending moment m-yy in local y in Nodes
25.0 kNm/m

↔, Loadcase 1 Ko+LL, from -33.1 to 0.765 step

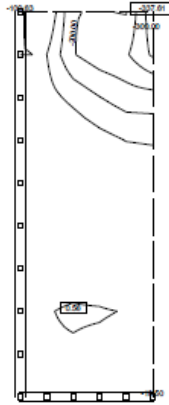
M 1 : 77



$\begin{matrix} X \\ \perp \\ Y \end{matrix}$ Principal shear forces in Nodes, Loadcase 1 Ko+LL, from 3.51 to 63.9 step 15.0 kN/m

M 1 : 77

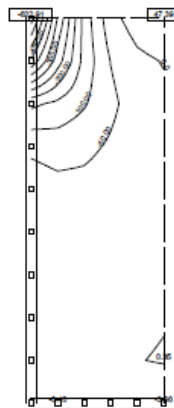
SIDEWALL d=50cm
 ΑΝΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



X
 ↓ Z-Y Bending moment m-xx in local x in Nodes
 0.562 step 50.0 kNm/m

↓, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko, from -337.6 to

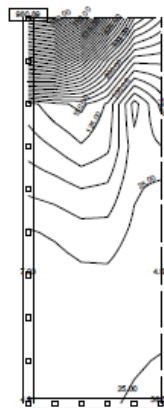
M 1 : 77



X
 ↓ Z-Y Bending moment m-yy in local y in Nodes
 step 50.0 kNm/m

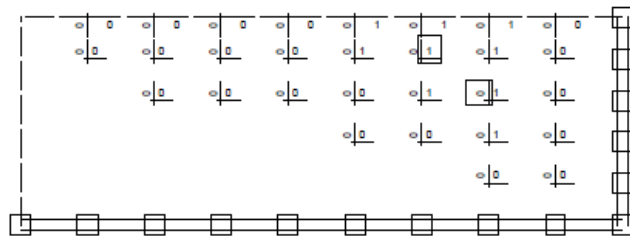
↔, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko, from -622.9 to 47.4

M 1 : 77



X
 ↓ Z-Y Principal shear forces in Nodes, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko, from 4.55 to 980.9 step 25.0
 kN/m

M 1 : 77

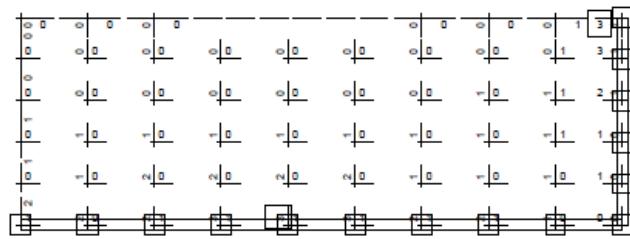


M 1 : 50

lower Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1
 (Max=0.811)

X
 Y

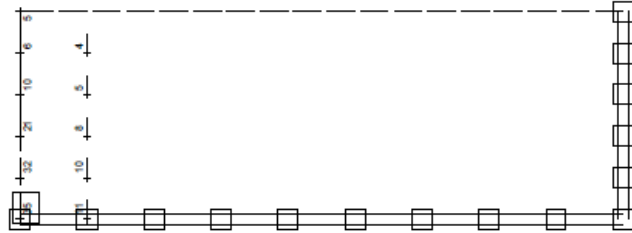
M 1 : 50



upper Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=2.80)

X
 Y

SIDEWALL d=50cm
 ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ-ΠΡΟΕΚΡΟΥΣΗ

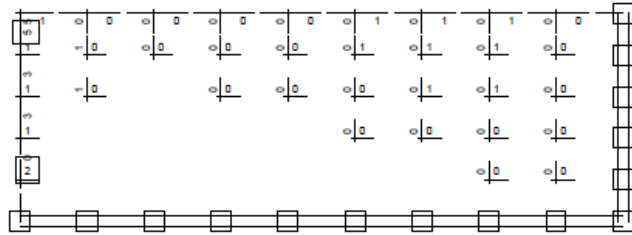


M 1 : 50

Shear reinforcement in Nodes in
 cm²/m², Design Case 1
 (Max=35.3)

X
 Z-Y

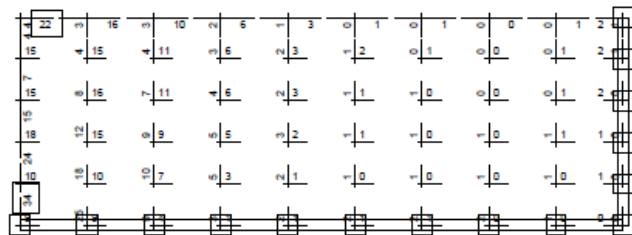
M 1 : 50



lower Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=4.65)

X
 Z-Y

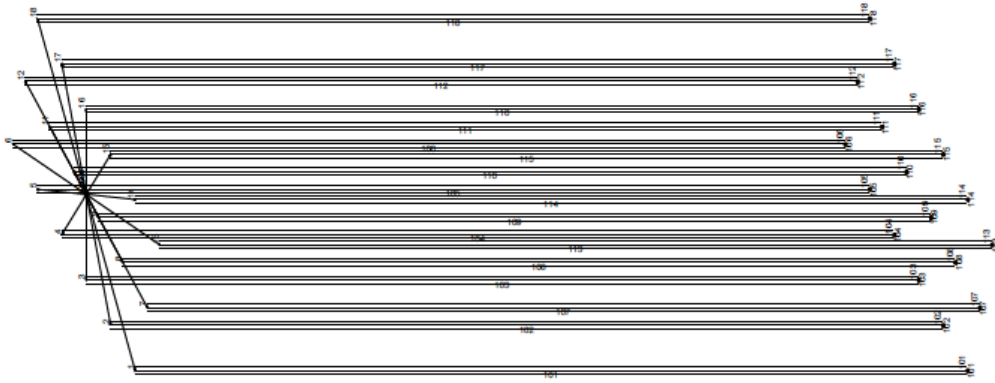
M 1 : 50



upper Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=33.8)

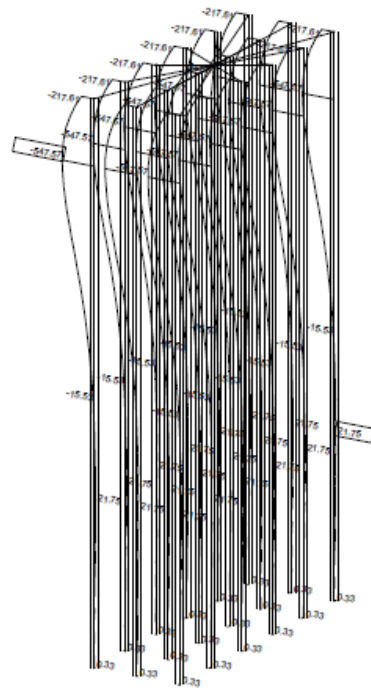
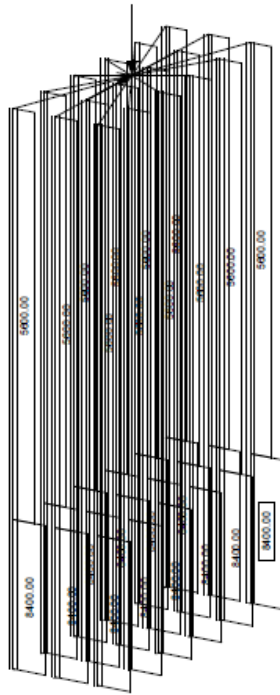
X
 Z-Y

M 1 : 221
X * 0.565
Y * 0.874
Z * 0.946



Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=118)
Numbers of nodes (Max=10000)





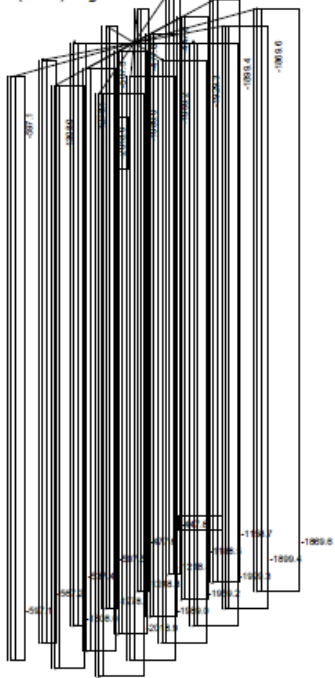
Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 15000. kN/m² (Max=8400.)
 All loads (in components), Loadcase 1 NO EQ , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force) in global Y

M 1 : 344
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.546



Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated), Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-547.6) (Max=21.8)

M 1 : 339
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.546



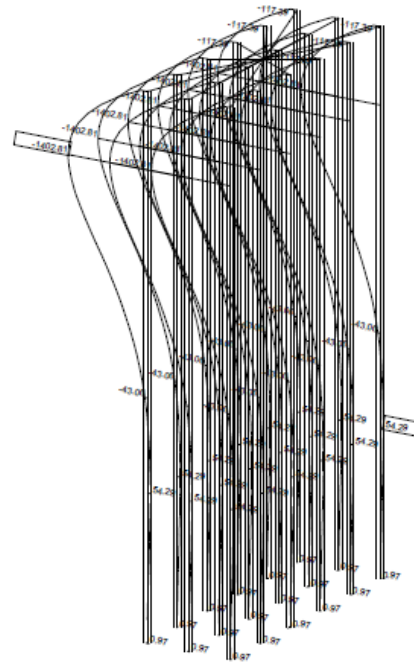
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 3000. kN (Min=-2019.) (Max=447.8)

M 1 : 331
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.546



Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-214.7) (Max=56.2)

M 1 : 333
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.546



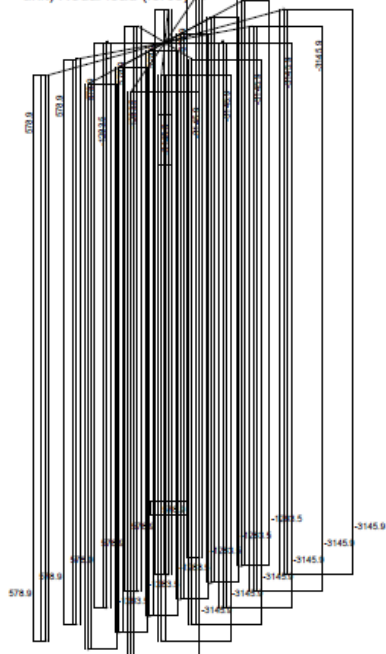
Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 15000. kN/m² (Max=8400.)
 All loads (in components), Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force)

M 1 : 346
 X : 0.586
 Y : 0.874
 Z : 0.546



Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated), Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-1403.) (Max=54.3)

M 1 : 339
 X : 0.586
 Y : 0.874
 Z : 0.546



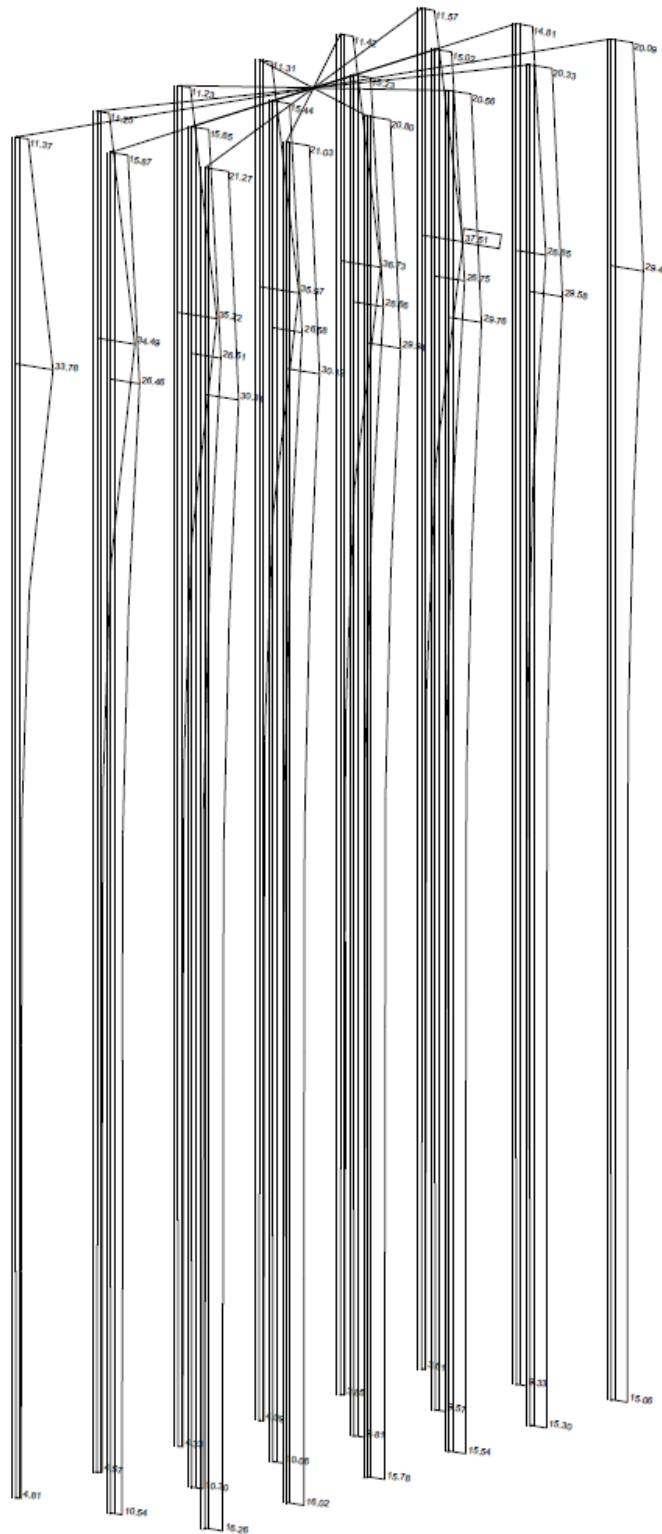
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 3000. kN (Min=-3146.) (Max=578.9)

M 1 : 331
 X : 0.586
 Y : 0.874
 Z : 0.546



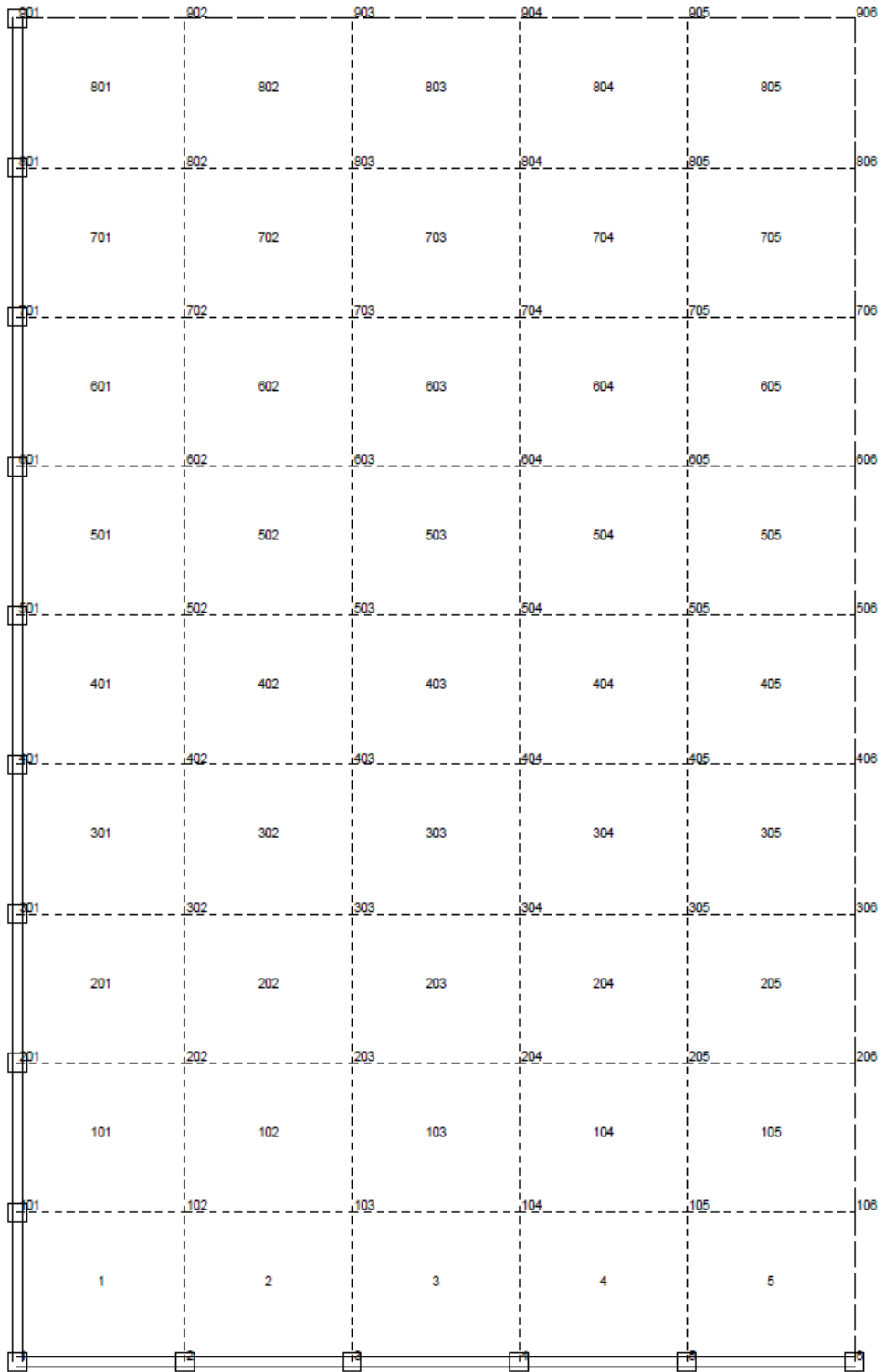
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-721.3) (Max=152.4)

M 1 : 333
 X : 0.586
 Y : 0.874
 Z : 0.546



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 50.0 cm2
 (Max=37.5)

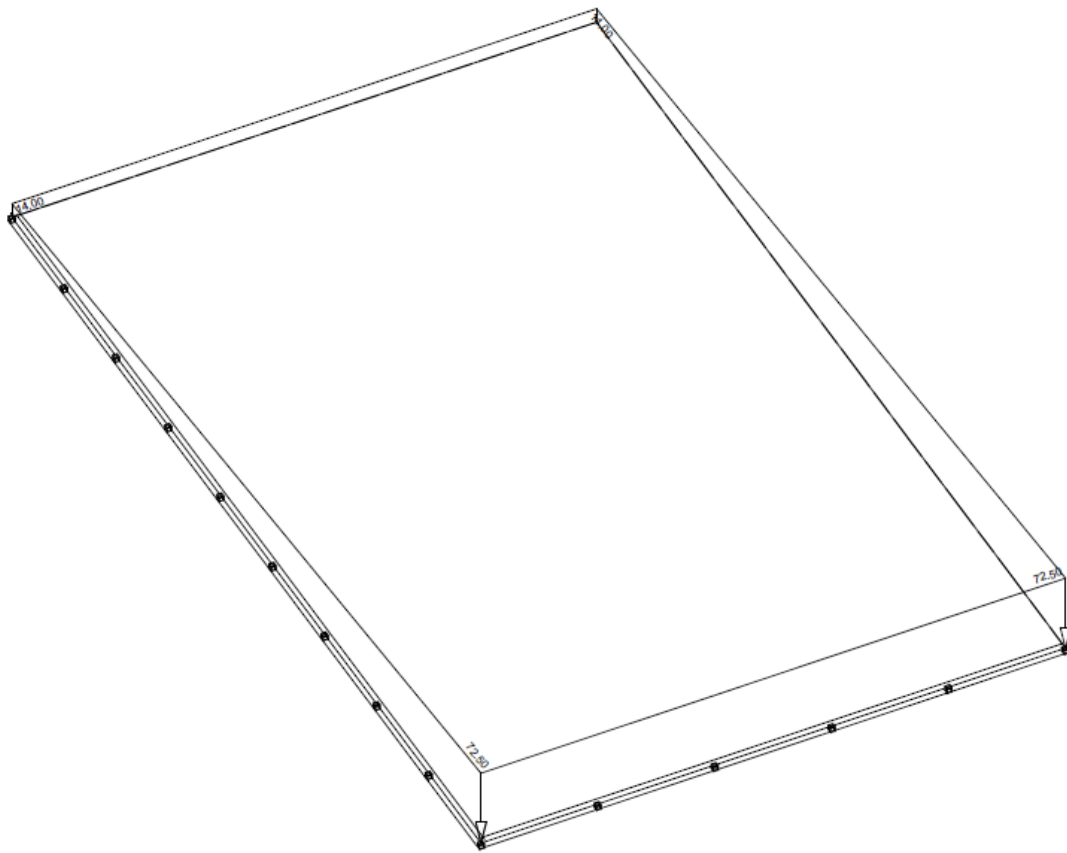
M 1 : 145
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974




X Number of element, Quadrilateral Elements (Max=805)
 Y Numbers of nodes (Max=906)

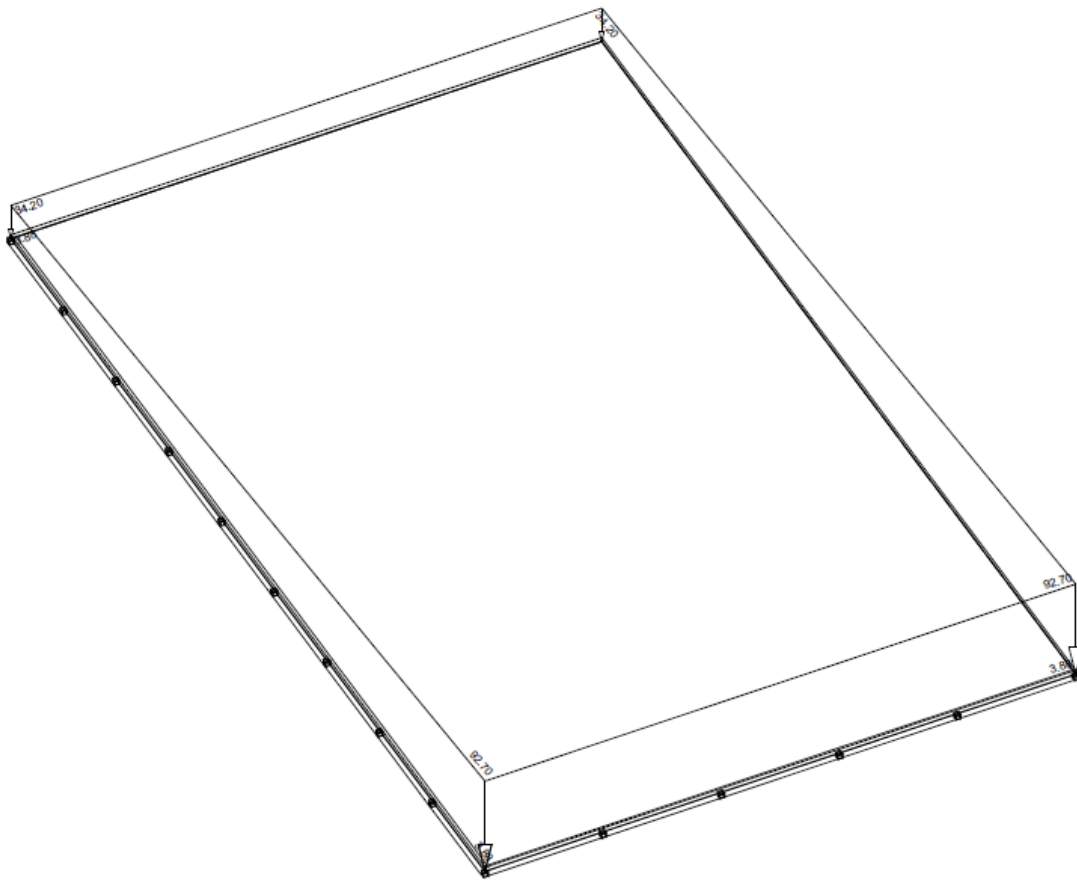
M 1 : 30



SIDEWALL A2 d=50cm



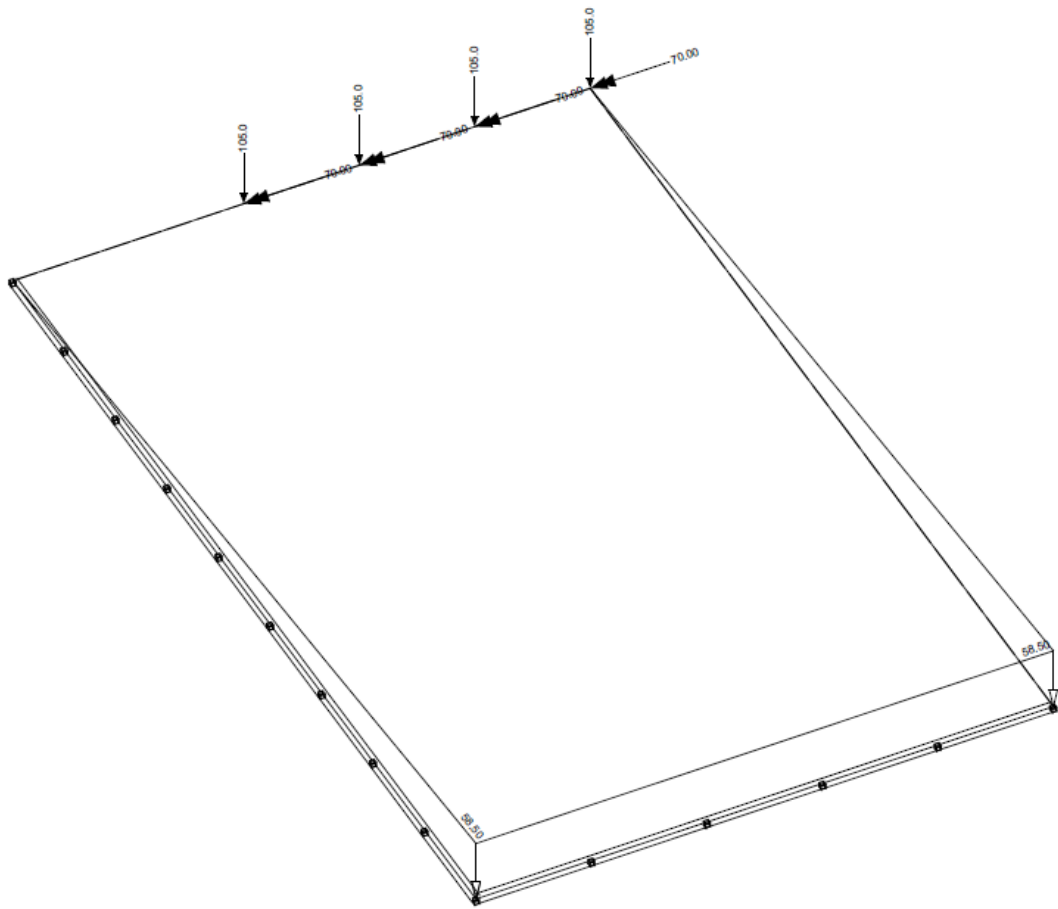
All loads, Loadcase 1 Ko+LL, (1 cm 3D = unit) Free area load (force) on projection in
global Z (Unit=50.0 kN/m²)  (Max=72.5)




M 1 : 40
X : 0.745
Y : 0.943
Z : 0.745



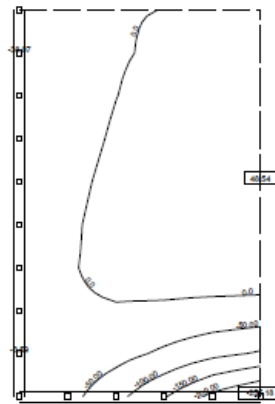
All loads, Loadcase 2 ME ΣΕΙΣΜΟ , (1 cm 3D = unit) Free area load (force) on projection
 in global Z (Unit=50.0 kN/m2) , QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=50.0
 kN/m2  (Max=92.7)

M 1 : 40
 X * 0.745
 Y * 0.943
 Z * 0.745



All loads, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force) vector
 (Unit=100.0 kN ) , Nodal load (moment) vector (Unit=50.0 kNm ) , Free area load
 (force) on projection in global Z (Unit=50.0 kN/m2 ) (Max=105.0)

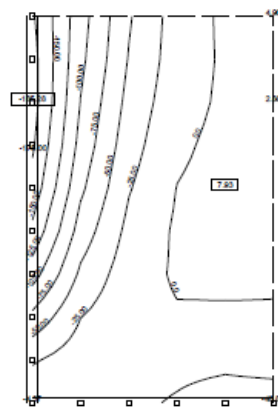
M 1 : 40
 X * 0.745
 Y * 0.943
 Z * 0.745



$\begin{matrix} x \\ | \\ \hline y \end{matrix}$ Bending moment m-xx in local x in Nodes
50.0 kNm/m

↕, Loadcase 1 Ko+LL, from -255.2 to 48.5 step

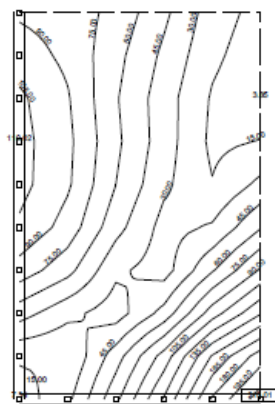
M 1 : 112



$\begin{matrix} x \\ | \\ \hline y \end{matrix}$ Bending moment m-yy in local y in Nodes
25.0 kNm/m

↔, Loadcase 1 Ko+LL, from -185.3 to 7.93 step

M 1 : 112

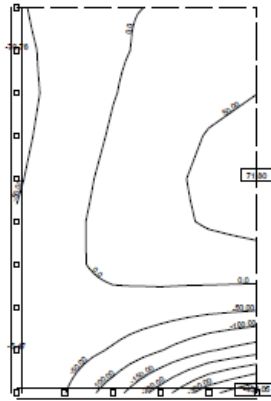


$\begin{matrix} x \\ | \\ \hline y \end{matrix}$ Principal shear forces in Nodes, Loadcase 1 Ko+LL, from 3.65 to 218.0 step 15.0 kN/m

M 1 : 112

SIDEWALL A2 d=50cm
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Page 200

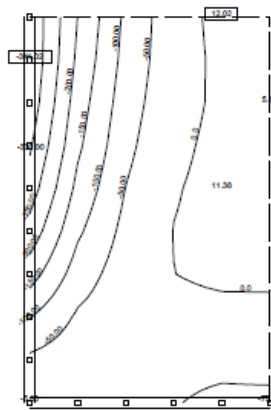


X
└─Y

Bending moment m-xx in local x in Nodes
step 50.0 kNm/m

↕, Loadcase 2 ME ΣΕΙΣΜΟ , from -404.1 to 71.8

M 1 : 112

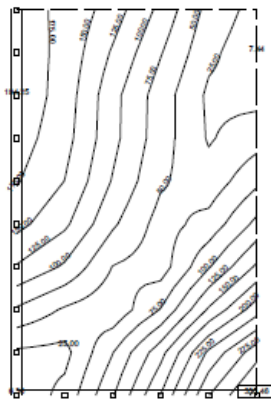


X
└─Y

Bending moment m-yy in local y in Nodes
step 50.0 kNm/m

↔, Loadcase 2 ME ΣΕΙΣΜΟ , from -341.0 to 12.0

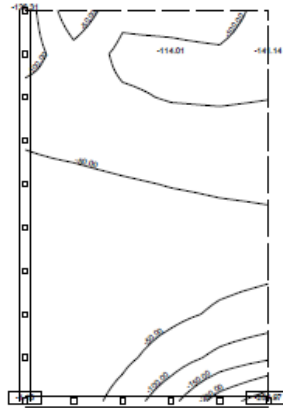
M 1 : 112



X
└─Y

Principal shear forces in Nodes, Loadcase 2 ME ΣΕΙΣΜΟ , from 6.30 to 333.5 step 25.0 kN/m

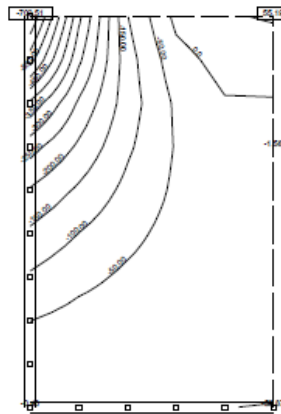
M 1 : 112



$\begin{matrix} x \\ \updownarrow \\ y \end{matrix}$ Bending moment m-xx in local x in Nodes
-1.13 step 50.0 kNm/m

↑↓, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko, from -283.0 to

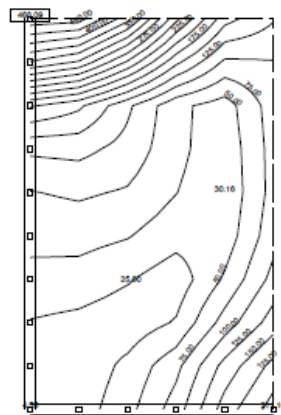
M 1 : 112



$\begin{matrix} x \\ \leftarrow \\ y \end{matrix}$ Bending moment m-yy in local y in Nodes
55.2 step 50.0 kNm/m

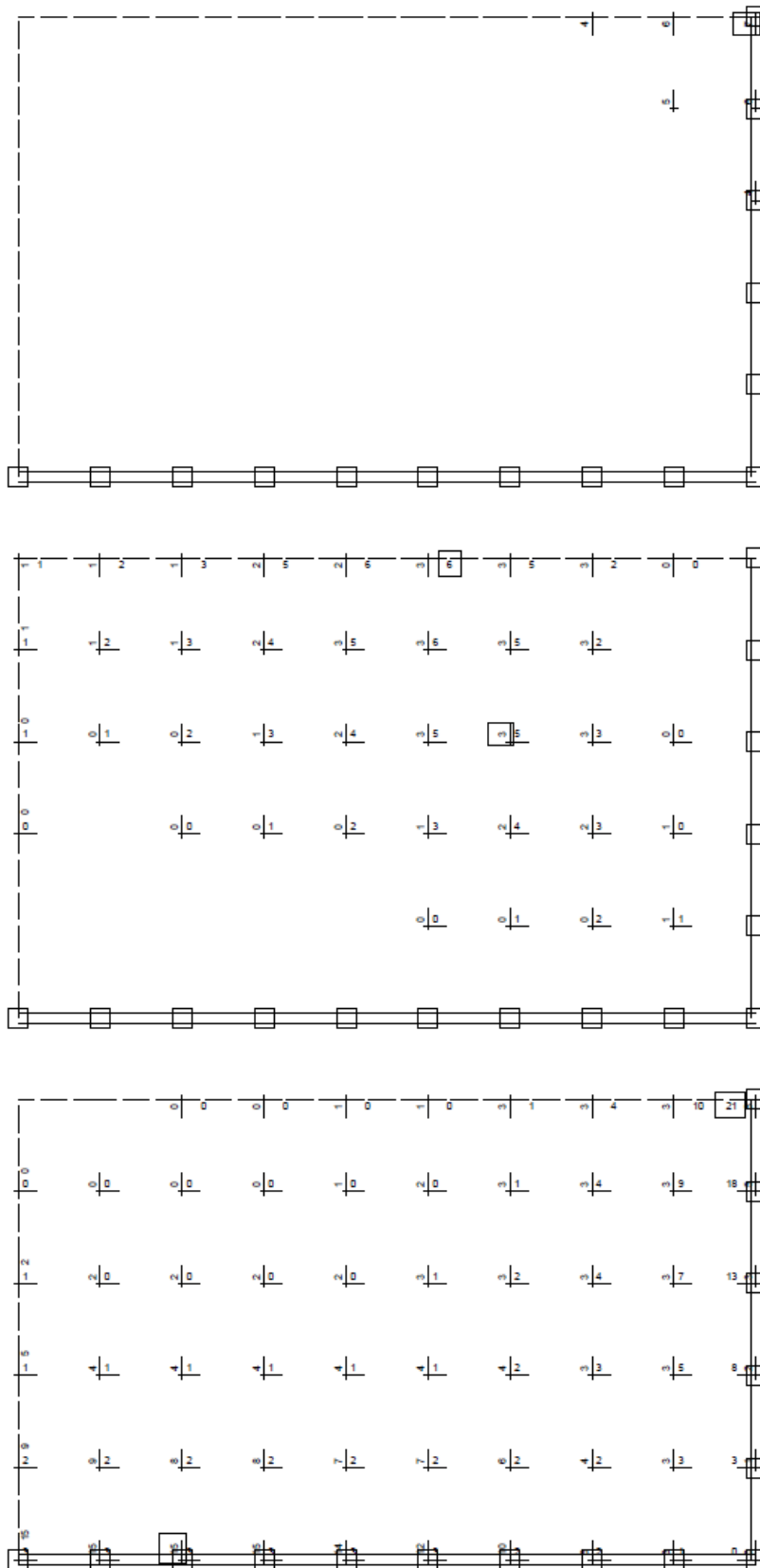
↔, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko, from -702.5 to

M 1 : 112



$\begin{matrix} x \\ \leftarrow \\ y \end{matrix}$ Principal shear forces in Nodes, Loadcase 3 PROSKROYSH+Ko, from 4.55 to 468.1 step 25.0 kN/m

M 1 : 112



M 1 : 57

Shear reinforcement in Nodes in
 cm²/m², Design Case 1
 (Max=7,13)

X
 Y

M 1 : 57

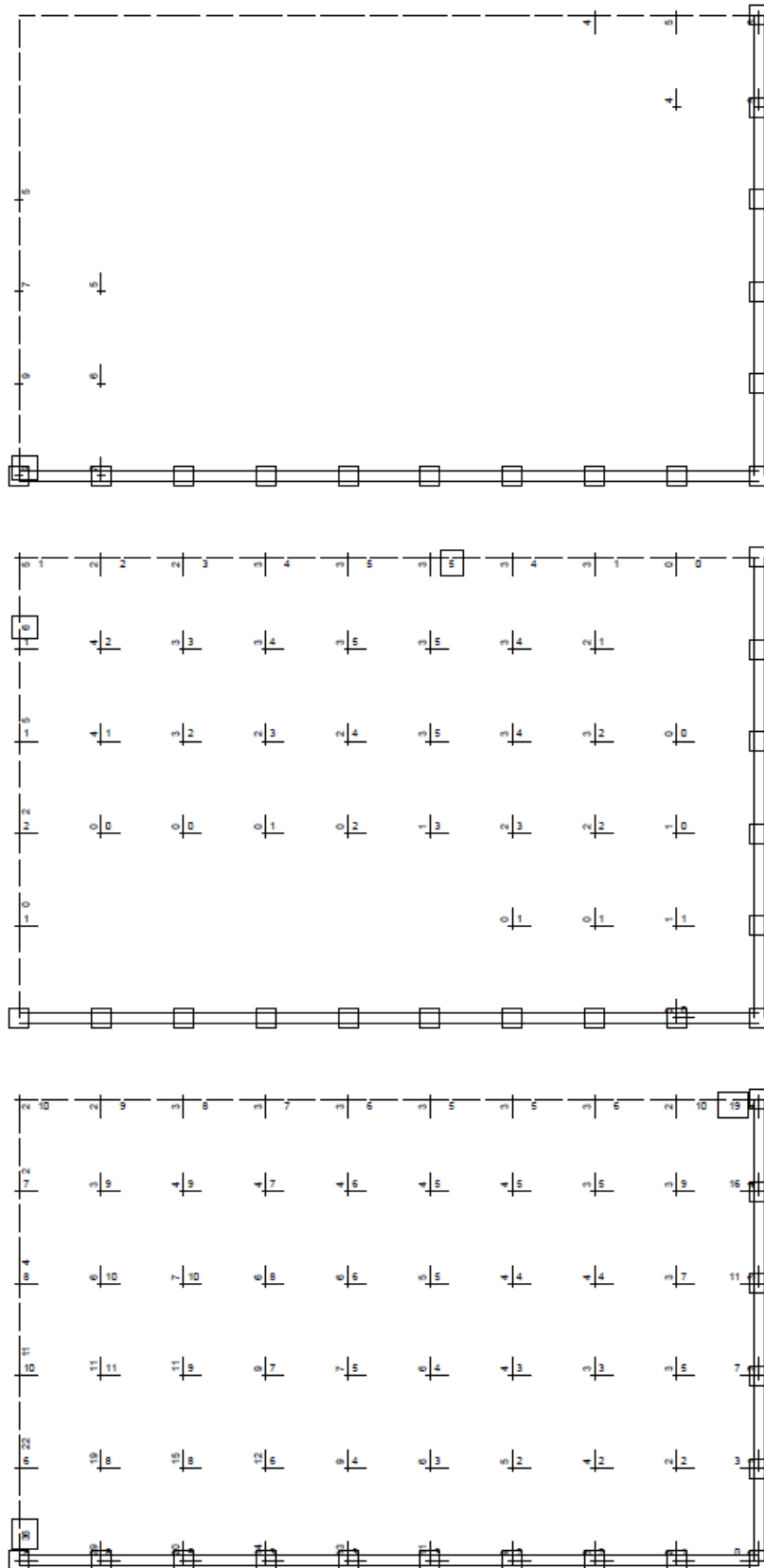
lower Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=6,15)

X
 Y

M 1 : 57

upper Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=21,4)

X
 Y



M 1 : 57

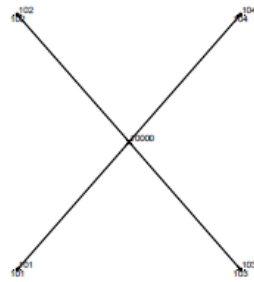
Shear reinforcement in Nodes in
 cm²/m², Design Case 1

M 1 : 57

lower Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=5.92)

M 1 : 57

upper Reinforcements in Nodes in
 cm²/m, Design Case 1 (Max=35.6)



X Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=104)
Y Numbers of nodes (Max=10000)

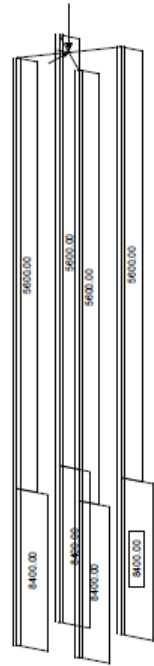
M 1 : 100

M 1 : 199
X = 0.695
Y = 0.674
Z = 0.946

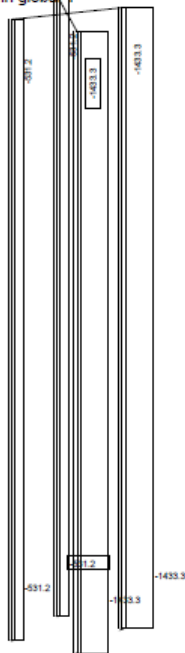


Number of element, Beam Elements, Spring Elements (Max=104)
Numbers of nodes (Max=10000)





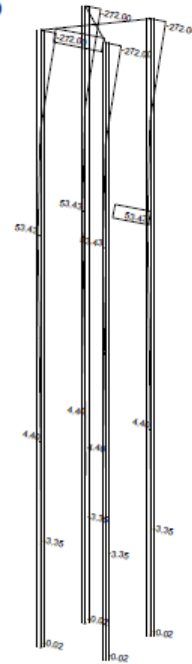
Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 15000. kN/m² (Max=8400.)
 All loads (in components), Loadcase 1 NO EQ , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force) in global Y



M 1 : 315
 X : 0.585
 Y : 0.374
 Z : 0.946



Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated), Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-484.8) (Max=23.2)



M 1 : 300
 X : 0.585
 Y : 0.374
 Z : 0.946

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 3000. kN (Min=-1433.) (Max=-531.2)

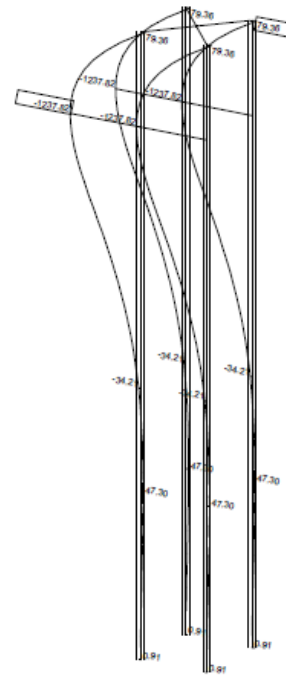
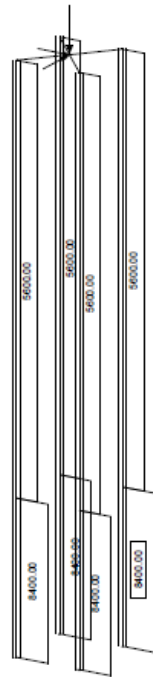


M 1 : 298
 X : 0.585
 Y : 0.374
 Z : 0.946



Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 1 NO EQ , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-272.0) (Max=53.4)

M 1 : 300
 X : 0.585
 Y : 0.374
 Z : 0.946

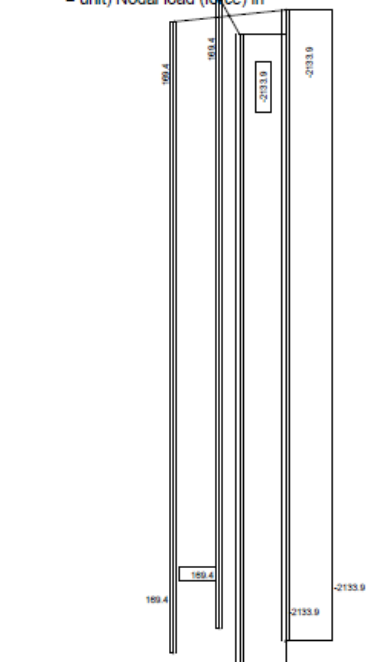


Basic transverse modulus, 1 cm 3D = 15000. kN/m2 (Max=8400.)
 All loads (in components), Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , (1 cm 3D = unit) Nodal load (force) in

M 1 : 315
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.946

Beam Elements , Bending moment My (Maximum values cubic interpolated), Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 1000. kNm (Min=-1238.) (Max=79.4)

M 1 : 300
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.946

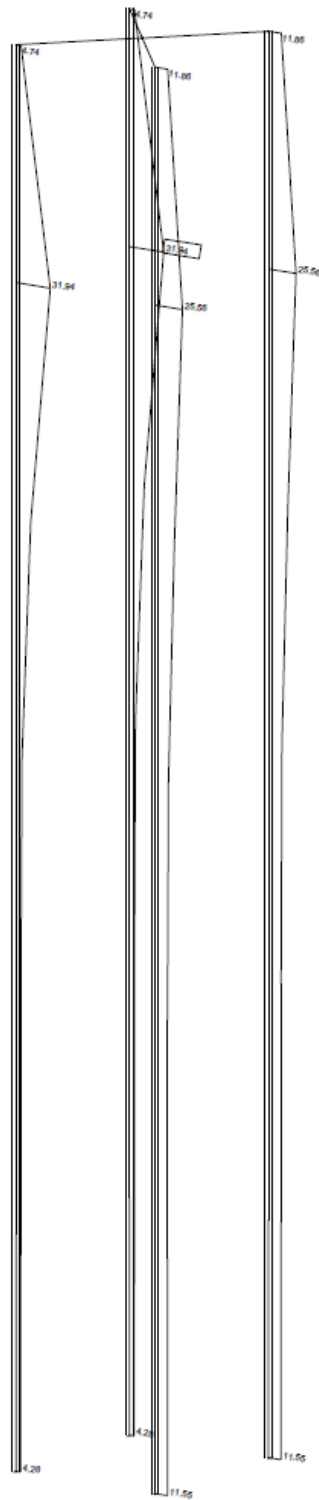


M 1 : 298
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.946

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 3000. kN (Min=-2134.) (Max=169.4)

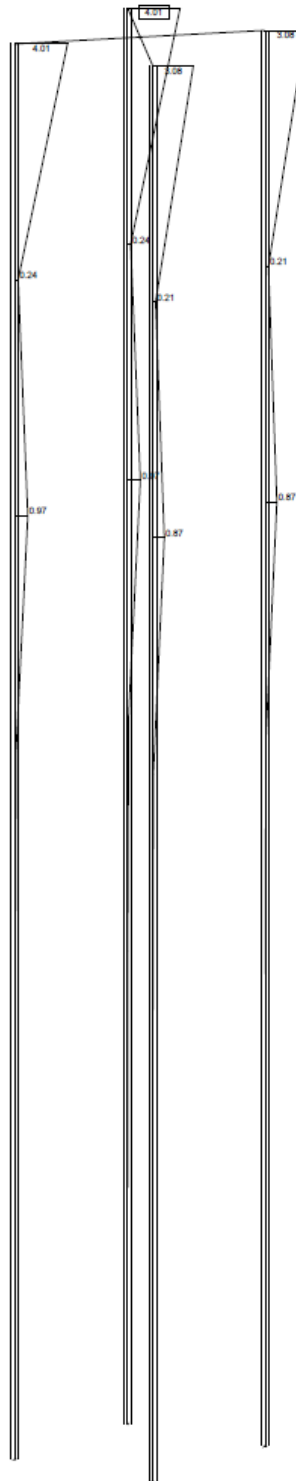
M 1 : 300
 X : 0.585
 Y : 0.874
 Z : 0.946

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 2 WITH EQ LONGITUDINAL , 1 cm 3D = 1000. kN (Min=-701.5) (Max=136.6)



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1, Design Case 1 , 1 cm 3D = 50.0 cm2
 (Max=31.9)

M 1 : 135
 X * 0.610
 Y * 0.624
 Z * 0.974



Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 0, Design Case 1 , 1 cm 3D = 5.00 cm2/m
(Max=4.01)

M 1 : 135
X * 0.610
Y * 0.824
Z * 0.974



Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 0, Design Case 1 , 1 cm 3D = 5.00 cm²/m
 (Max=12.4)

M 1 : 135
 X * 0.610
 Y * 0.824
 Z * 0.974

4.6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Σ01	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΟΥ
Σ02	ΟΨΗ-ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ
Σ03	ΚΑΤΟΨΗ-ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΤΟΜΗ-ΚΑΤΟΨΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
Σ04	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ
Σ05	ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΤΟΜΕΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1
Σ06	ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΤΟΜΕΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ
Σ07	ΚΑΤΟΨΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
Σ08	ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
Σ09	ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ
Σ10	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ
Σ11	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
Σ12	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1
Σ13	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1
Σ14	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2

Τα Τεχνικά Σχέδια της Μελέτης βρίσκονται στο Παράρτημα Α της Πτυχιακής Εργασίας .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

Οι παρακάτω φωτογραφίες της γέφυρας ελήφθησαν στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας από τους Φοιτητές Παπαδημητρίου Βασιλική και Ιωάννη Τζογάνη .



Εικόνα 5.1 : Η παρούσα γέφυρα δύο ανοιγμάτων άνωθεν του ποταμού Σκουπέϊικο.

Στο ένα άνοιγμα της γέφυρας διέρχεται ο ποταμός «Σκουπέϊικο». Με σκοπό να μην διαβρωθούν τα ακρόβαθρα και το μεσόβαθρο κρίθηκε ορθό να γίνει χρήση συρματοκιβωτίων. Η τεχνική των συρματοκιβωτίων έχει πολλά πλεονεκτήματα όπως οικονομία κατασκευής και ταχύτητα στην κατασκευή.



Εικόνα 5.2 : Συρματοκιβώτια κάτω από το 1^ο άνοιγμα της γέφυρας.



Εικόνα 5.3 : Σωληνωτός αγωγός.



Εικόνα 5.4: Έργα απομάκρυνσης όμβριων υδάτων στη δυτική όψη της γέφυρας.

Όπως φαίνεται στις παραπάνω φωτογραφίες έχουν κατασκευαστεί όλα τα απαραίτητα έργα (τάφροι, σωληνωτοί αγωγοί) απομάκρυνσης των όμβριων υδάτων. Οι συγκεκριμένες κατασκευές είναι απαραίτητες τόσο για την ασφαλή διέλευση των οχημάτων στο κατάστρωμα της γέφυρας όσο και για την προστασία της κατασκευής.



Εικόνα 5.5: Κατάστρωμα γέφυρας και αγωγοί αποχέτευσης όμβριων υδάτων (με εσχάρες) .



Εικόνα 5.6: Στήριξη των δύο ανοιγμάτων της γέφυρας πάνω στο μεσόβαθρο της κατασκευής, διακρίνονται τα εφέδρανα και ο αρμός.



Εικόνα 5.7: Στήριξη των δύο ανοιγμάτων της γέφυρας πάνω στο μεσόβαθρο της κατασκευής, διακρίνονται τα εφέδρανα και ο αρμός.



Εικόνα 5.8: Γενική όψη της γέφυρας και των δυο ανοιγμάτων.



Εικόνα 5.9: Γενική όψη του καταστρώματος της γέφυρας.



Εικόνα 5.10: Ακρόβαθρο γέφυρας της δυτικής όψης.



Εικόνα 5.11: Προκατασκευασμένοι δοκοί στη δυτική όψη της γέφυρας.



Εικόνα 5.12: Κάτω όψη γέφυρας.



Εικόνα 5.13: Στήριξη των δύο ανοιγμάτων της γέφυρας πάνω στο μεσόβαθρο της κατασκευής, διακρίνονται τα εφέδρανα και ο αρμός.



Εικόνα 5.14: Οι φοιτητές Παπαδημητρίου Βασιλική και Ιωάννης Τζογάνης στο κάτω μέρος της γέφυρας.



Εικόνα 5.15: Προστατευτικά κιγκλιδώματα.



Εικόνα 5.16: Σωληνωτοί αγωγοί αποχέτευσης ομβρίων υδάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Στον τομέα του υπολογισμού κατασκευών ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (H/Y) έχει γίνει απαραίτητο εργαλείο για τον μηχανικό για να φέρει εις πέρας την εργασία του.
2. Ο μελετητής – μηχανικός οφείλει να είναι σε θέση να ελέγξει ο ίδιος την ορθότητα των αποτελεσμάτων που του δίνει το πρόγραμμα H/Y που χρησιμοποιεί, πράγμα που απαιτεί να γνωρίζει πολύ καλά την κλασική στατική. Ο έλεγχος επιβάλλεται για την ασφάλεια της κατασκευής.
3. Τα πλεονεκτήματα επίλυσης φορέων με H/Y παρουσιάζονται ιδιαίτερα σε περιπτώσεις φορέων με πολλά μέλη όπου η επίλυση με κλασικές μεθόδους θα ήταν μακροχρόνια και πιο δύσκολη. Επιπλέον, στις κλασικές μεθόδους συνήθως γίνονται περισσότερες απλουστευτικές παραδοχές για να επιτευχθεί η επίλυση των φορέων.
4. Υπάρχει πλήθος προγραμμάτων H/Y που μπορεί ο καθένας να επιλέξει ανάλογα με τις ανάγκες του. Τα προγράμματα αυτά συνεχώς εξελίσσονται και ο βαθμός αξιοπιστίας τους αυξάνει.
5. Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία περιλαμβάνει την πλήρη και αναλυτική μελέτη γέφυρας δυο ανοιγμάτων συνολικού μήκους 70m από προεντεταμένο και οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα και θεμελίωση επί πασσάλων, άνωθεν ποταμού Σκουπέϊκο στον αυτοκινητόδρομο Κορίνθου-Πατρών, με τη χρήση H/Y.
6. Η επιλογή του τύπου γέφυρας και της μεθόδου κατασκευής επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον προϋπολογισμό του έργου. Ο μελετητής, βάσει της πείρας του και των γνώσεών του καλείται να κάνει την σωστή επιλογή.
7. Κάθε μελέτη τεχνικού έργου οφείλει να συμμορφώνεται με τους ισχύοντες κανονισμούς υλικών, φορτίσεων, ανάλυσης και διαστασιολόγησης. Για τη μελέτη της παρούσας γέφυρας λήφθηκαν υπόψη οι κανονισμοί : DIN 1072, DIN 1075, DIN 1045, DIN 4227, DIN 4141, DIN 1054, FHWA-IF-99-025, οδηγίες για τον αντισεισμικό σχεδιασμό γεφυρών E39/99 ΥΠΕΧΩΔΕ, ΕΑΚ 2000/2003 (Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός), EC8 (Ευρωκώδικας 8).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Υπολογισμός Κατασκευών με Η/Υ», Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι. Πάτρας, Πάτρα, 1995 – 1999.
2. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Επιστημονικά Εκπαιδευτικά Προγράμματα Η/Υ ειδικότητας Πολιτικού Μηχανικού», Πάτρα 1985 – 2018.
3. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Πολιτικός Μηχανικός & Η/Υ», «Εισαγωγή στους Η/Υ», «Εισαγωγή στο Διαδίκτυο (Internet) και στις υπηρεσίες του» (Διδακτικές Σημειώσεις), «Ασκήσεις Προγραμματισμού Η/Υ Ι & ΙΙ» (Φύλλα Έργου), Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι. Πάτρας, «Ασκήσεις Προγραμματισμού Η/Υ και Εφαρμογών Πολιτικού Μηχανικού - Ι & ΙΙ» (Φύλλα Έργου), Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα, 1999 – 2018.
4. Δ. Ε. Μπισκίνης, «Γεφυροποιία» (Διδακτικές Σημειώσεις στο open eClass), Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα, 2014.
5. Δ. Κωνσταντινίδης, «Γεφυροποιία» (Διδακτικές Σημειώσεις), Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, 2012.
6. EN 1991 Ευρωκώδικας 1: Δράσεις επί των κατασκευών.
7. EN 1992 Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός των κατασκευών από σκυρόδεμα.
8. ΕΑΚ 2000 (1999) Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός «ΕΑΚ 2000», Υπ. Αποφ. Δ17α/141/3/Φ.Ν. 275/92-ΦΕΚ 2184Β'/20.12.1999, όπως τροποποιήθηκε με το ΦΕΚ/Β' 1154/12-8-2003 – Δ17α/115/9/ΦΝ 275.
9. Οδηγίες για τη μελέτη των οδικών έργων – ΟΜΟΕ – Τεχνικών Έργων Οδοποιίας (Έργα Πολιτικού Μηχανικού) 2003.
10. DIN–Fachbericht 101 : Δράσεις σε γέφυρες.
11. DIN–Fachbericht 102 : Γέφυρες από σκυρόδεμα.
12. Οδηγίες για την εφαρμογή των κανονισμών DIN–Fachbericht στην Ελλάδα (ΥΠΕΧΩΔΕ Ιούνιος 2007).
13. DIN 4019 (1986) «Εδαφος Θεμελίωσης – Υπολογισμός Θραύσης Εδάφους», Έκδοση Απριλίου 1979.
14. DIN 4019 1979 Baugrund. Setzungberechnungen, Έκδοση Απριλίου 1979.
15. ΕΚΩΣ 2000 (2000) Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος «ΕΚΩΣ 2000» ΦΕΚ 1329Ε/6.11.2000.

16. Στατικοί υπολογισμοί του έργου «ΓΕΦΥΡΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΚΟΥΠΕΙΚΟ, Γ.Ε. 19/Χ.Θ.46+757,00-46+827,00» ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΕΛΕΥΣΙΝΑ-ΚΟΡΙΝΘΟΣ-ΠΑΤΡΑ-ΠΥΡΓΟΣ-ΤΣΑΚΩΝΑ που εκπονήθηκε από τον όμιλο τεχνικών μελετών «ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΣ Ο.Τ.Μ.», για την ΑΡΙΟΝ ΚΛΕΟΣ C.J.V., 2008.

17. Η. Παπαφωτίου «ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΜΕΝΗΣ ΣΕ ΡΕΥΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΕΔΑΦΟΣ», Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα 2008.

18. Πηγές από το Διαδίκτυο:

i) <http://www.english-heritage.org.uk/visit/places/iron-bridge/>

ii) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%9A%CE%B1%CF%81%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%85

iii) <https://www.britannica.com/topic/SantAngelo-Bridge>

iv) <https://gr.depositphotos.com/109210164/stock-photo-steel-support-structureabove-bridge.html>

v) <http://www.towerbridge.org.uk/about/>

vi) http://www.highestbridges.com/wiki/index.php?title=Beipanjiang_Bridge_Duge

vii) <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CF%8C%CF%82>

viii) http://www.egnomi.gr/article/56974/ta_kyrioteraxiotheata_stixalkida_kai_liga_logia_gi_ayta.html

ix) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1_%CE%9B%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82

x) http://gefires.blogspot.gr/2009/06/blog-post_8751.html

xi) <https://iaitoloakarnania.gr/2017/01/5783/>

xii) <http://www1.aegean.gr/gympeir/gefires.htm>

xiii) http://gefires.blogspot.gr/2009/06/blog-post_1183.html

xiv) <http://www.kathimerini.gr/755756/article/epikairothta/kosmos/oi-aytoxeiresprotimoynthn-kremasth-gefyra-golden-gate-toy-san-fransisko>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ
Σ01	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΟΥ
Σ02	ΟΨΗ-ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ
Σ03	ΚΑΤΟΨΗ-ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΤΟΜΗ-ΚΑΤΟΨΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
Σ04	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ
Σ05	ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΤΟΜΕΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1
Σ06	ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΤΟΜΕΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ
Σ07	ΚΑΤΟΨΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΜΕ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
Σ08	ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
Σ09	ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ
Σ10	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΩΝ
Σ11	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
Σ12	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1
Σ13	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1
Σ14	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΕΦΕΔΡΑΝΑ - ΑΡΜΟΙ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

**ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

**ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΤΕΥΧΟΥΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ**