

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΕΝΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ
ΜΗΚΟΥΣ 36,48m ΜΕ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ ΚΑΙ
ΒΑΘΡΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΑΝΩΘΕΝ ΤΗΣ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΘΗΝΑΣ-Σ.Κ.Α,
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ**



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ-ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

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

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:

Κορακιανίτη Νικολίνα Α.Μ.:3449

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ

Έχοντας ολοκληρώσει την Πτυχιακή Εργασία, αισθάνομαι την υποχρέωση και την ανάγκη να ευχαριστήσω την Εισηγήτρια και Επιβλέπουσα της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, Δρ. Διονυσία - Πηνελόπη Ν. Κοντονή, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό και Αν. Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι., για την πολύτιμη βοήθεια και συνεχή καθοδήγησή της ώστε να ολοκληρωθεί η εργασία αυτή με επιτυχία.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μηχανικούς που εργάζονται στην εταιρία ΝΑΜΑ, Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές για την παροχή στοιχείων.

Πάτρα, Ιούνιος 2014

Κορακιανίτη Νικολίνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αφορά τη Στατική Μελέτη Μεταλλικής Πεζογέφυρας ενός ανοίγματος, μήκους 36,48m. Η πεζογέφυρα Άνω Διάβασης γεφυρώνει τον νέο τετραπλό Σιδηροδρομικό Διάδρομο που συνδέει την Αθήνα με το Σιδηροδρομικό Κέντρο Αχαρνών (Σ.Κ.Α.). Επίσης γεφυρώνει την Υφιστάμενη γραμμή Αθήνας – Θεσσαλονίκης. Η ανωδομή της έχει κατασκευαστεί από μεταλλικό φορέα ο οποίος εδράζεται σε βάθρα από οπλισμένο σκυρόδεμα μέσω τεσσάρων ελαστομεταλλικών εφεδράνων. Η επίλυση (Στατική και Δυναμική) της πεζογέφυρας, καθώς και ο έλεγχος των διατομών, έγινε με τη χρήση Η/Υ και συγκεκριμένα των προγραμμάτων ETABS της CSI Hellas και Sofistik της Sofistik GmbH.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ	1
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	1
1.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΦΥΡΩΝ	1
1.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	4
1.4 ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	5
1.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	7
1.6 ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΙΔΗΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ	8
1.7 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΙΔΗΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ.....	13
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	13
2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	13
2.3 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	14
2.4 ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ.....	15
2.5 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	16
2.6 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	17
2.7 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	19
2.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΙΜΩΝ	20
2.9 ΠΙΝΑΚΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3. ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ.....	28
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	28
3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	28
3.3 ΥΛΙΚΑ	29
3.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ	29
3.5 ΦΟΡΤΙΑ	29
3.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	30
3.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΑΘΡΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗ	30
3.8 ΕΔΑΦΟΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ	31
3.9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ	37
3.10 ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ	39
3.11 ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ	41

3.12 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	45
3.13 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ	45
I. ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ	47
II. ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ	101
III. ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ	115
IV. ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	129
3.14 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ.....	141

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΕΝΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ ΜΗΚΟΥΣ 36,48Μ ΑΝΩΘΕΝ ΤΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΘΗΝΑΣ – Σ.Κ.Α.	142
4.1 ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ ΓΕΦΥΡΑΣ	142
4.2 ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ	143
4.3 ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ	144
4.4 ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ ΓΕΦΥΡΑΣ	145
4.5 ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ ΓΕΦΥΡΑΣ	145
4.6 ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ ΓΕΦΥΡΑΣ	146
4.7 ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΚΑΤΩ ΠΑΡΕΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	146
4.8 ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	147
4.9 ΔΥΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	147
4.10 ΧΩΡΟΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ	148
4.11 ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΥΛΟΥ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	148
4.12 ΕΔΡΑΣΗ ΙΣΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	149
4.13 ΒΑΘΡΟ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	150
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	151
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ	152

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Γέφυρα είναι μια κατασκευή που έχει σκοπό τη συνέχεια 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. Παρακάτω θα αναλυθούν διεξοδικά τα ιστορικά στοιχεία κατασκευής γεφυρών καθώς και τα στάδια που ακολουθούνται προκειμένου να επιλεγούν τα απαραίτητα υλικά και φορείς για την ανέγερσή της.

Από τα πανάρχαια χρόνια, η αποκατάσταση της συνέχειας μιας οδού πάνω από μια υδάτινη ροή αποτελούσε σημαντικό πρόβλημα. Έτσι, ο άνθρωπος αναγκάστηκε να το αντιμετωπίσει, δηλαδή να κατασκευάσει γέφυρες από τους προϊστορικούς ακόμα χρόνους.

Έτσι, δεν είναι αφύσικο το γεγονός ότι οι κατασκευές γεφυρών συνδέθηκαν με θρύλους, θυσίες ή και ανθρωποθυσίες. Πολλές είναι και οι γέφυρες οι οποίες τραγουδήθηκαν ή έγιναν αντικείμενα παράδοσης.

Η ονομασία των γεφυρών συχνά συνδυάζεται με τοπωνυμία της θέσης της γέφυρας, με τον κατασκευαστή και κάποτε με τον πολιτικό ή στρατιωτικό ηγέτη που διέταξε την κατασκευή της ή με το εμπόδιο που γεφυρώνεται.

Το τέλος του 18ου αιώνα σηματοδότησε την έναρξη χρήσης κραμάτων σιδήρου στην κατασκευή γεφυρών οπότε και αποτέλεσε την πλέον αξιοσημείωτη περίοδο της γεφυροποιίας.

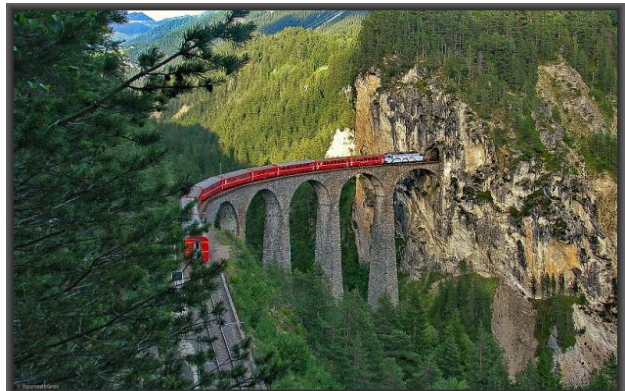
1.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΦΥΡΩΝ

Οι γέφυρες διακρίνονται σε γενικά πλαίσια στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ανάλογα με τη χρήση ή τον τύπο του φορέα, σε οδικές, σιδηροδρομικές, πεζών, υδρογέφυρες κ.α.



Φωτ. 1.1 Πεζογέφυρα στο Λουξεμβούργο.



Φωτ. 1.2 Σιδηροδρομική γέφυρα Ελβετίας.

- Ανάλογα με το υλικό κατασκευής, σε ξύλινες, λίθινες, σχοινένιες, μεταλλικές, σκυροδέματος ή και σύμμικτες.



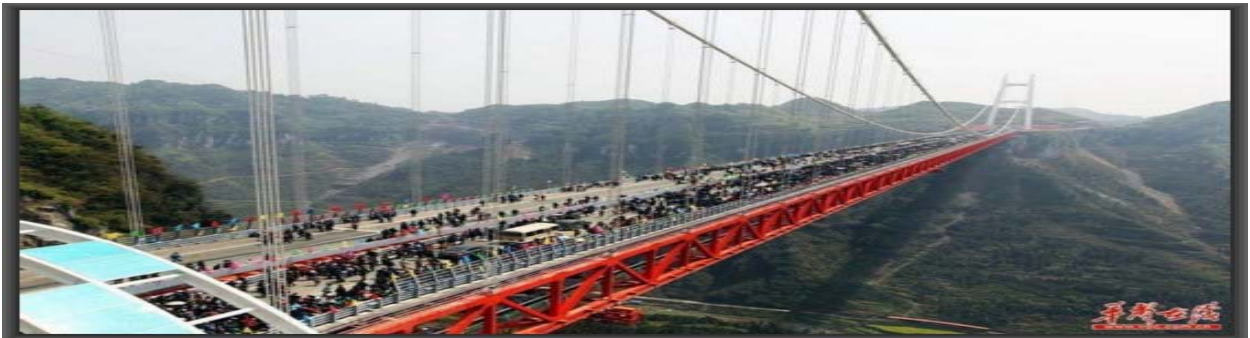
Φωτ. 1.3 Ξύλινη γέφυρα στο Λιτόχωρο.



Φωτ. 1.4 Λίθινη γέφυρα στην Κεφαλλονιά.

- Ανάλογα με τον τρόπο έδρασης τους, που είναι και η σημαντικότερη κατάταξή τους σε κινητές και σε σταθερές ή σταθερώς εδραζόμενες.
- Ανάλογα με το είδος στατικής λειτουργίας τους, σε δικτυωτές, τοξωτές, κρεμαστές, καλωδιωτές και συνδυασμούς αυτών.

Κρεμαστές γέφυρες



Φωτ. 1.5 Κρεμαστή γέφυρα Αϊζάι Τσιτσού της κινεζικής επαρχίας Χουνάν.

Οι κρεμαστές γέφυρες αποτελούνται από τρία μέρη. Από τους πυλώνες που στηρίζουν το βάρος της, από τα καλώδια που σηκώνουν το βάρος του καταστρώματος και είναι στερεωμένα πάνω στους πυλώνες της γέφυρας και από το κατάστρωμα το οποίο αναρτάται από τα καλώδια.

Καλωδιωτές γέφυρες



Φωτ. 1.6 Καλωδιωτή γέφυρα Ρίου- Αντιρίου.

Οι καλωδιωτές γέφυρες αποτελούνται από περισσότερους στύλους - πυλώνες, από τους οποίους αναρτάται με καλώδια το κατάστρωμα. Η ιδέα προέρχεται από τις κρεμαστές γέφυρες. Σ' αυτόν τον τύπο γέφυρας, τα καλώδια ανάρτησης αναρτώνται κατευθείαν από το κατάστρωμα στους πυλώνες και έτσι δεν χρειάζονται τα δυο κύρια καλώδια και οι άκρες αντιστήριξης του προηγούμενου τύπου. Οι δυνάμεις και το βάρος του καταστρώματος μεταφέρονται μέσω των καλωδίων στους πυλώνες και στη συνέχεια στο έδαφος.

Δικτυωτές γέφυρες



Φωτ. 1.7 Δικτυωτή γέφυρα στο Ιλλινόις.

Ο τύπος αυτός είναι ο πιο συνηθισμένος για τον λόγο ότι η κατασκευή είναι σχετικά απλή. Είναι μάλιστα πολύ διαδεδομένος στο σιδηροδρομικό δίκτυο της Ελλάδας.

1. Κάθε δικτυωτή γέφυρα αποτελείται από τρίγωνα.
2. Κάθε δικτύωμα αποτελείται από κόμβους και μέλη.
3. Κάθε κόμβος είναι άρθρωση.
4. Οι στηρίξεις κάθε γέφυρας είναι πάντα μία άρθρωση και μία κύλιση.
5. Όλα τα φορτία μπαίνουν μόνο σε κόμβους

Τοξωτές γέφυρες



Φωτ. 1.8 Μονοτοξωτή γέφυρα Δυτικά της Πύλης, Νομός Τρικάλων. Κατασκευασθήσα το 1514.

Έχοντας μεγάλη χρήση από τα αρχαία χρόνια αυτό το είδος γέφυρας χρησιμοποιεί το τόξο ή την παραβολή κάποιες φορές, για να οδηγήσει τα κατακόρυφα φορτία στα άκρα του. Υπήρξε καθοριστική μηχανική ευρεσιτεχνία, ώστε να γίνονται ζεύξεις πάνω από ποτάμια ή φαράγγια, όπου ήταν αρκετά δύσκολη η κατασκευή μεσόβαθρων εντός της κοίτης των ποταμιών ή ακατόρθωτη στην περίπτωση φαραγγιών.

Πλωτές Γέφυρες



Φωτ. 1.9 Πλωτή γέφυρα στην περιοχή της Λευκάδας.

Οι γέφυρες αυτές είναι πολύ φτηνές και εύκολες στην κατασκευή τους, αν και δεν έχουν τη σταθερότητα άλλων τύπων γεφυρών. 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 στο βυθό. Έτσι, όλη η κατασκευή παρουσιάζει μια επαρκή σταθερότητα. Επάνω στα πλωτά μέσα στηρίζεται το κατάστρωμα. Οι πλωτές γέφυρες έχουν κατά κανόνα προσωρινό χαρακτήρα. Υπάρχουν βέβαια και μόνιμες κατασκευές. Στην περίπτωση αυτή οι πλωτές γέφυρες διαθέτουν ένα τουλάχιστον κινητό τμήμα για τη διασφάλιση της ναυσιπλοΐας.

Είναι ευνόητο, ότι κάθε γέφυρα μπορεί να εντάσσεται σε πολλές από τις παραπάνω κατηγορίες. Έτσι μία γέφυρα μπορεί να είναι π.χ. οδική, αμφιέριστη, δικτυωτή, κάτω διάβασης, μονώροφη, κοχλιωτή, ορθή, ευθύγραμμη, οριζόντια, μόνιμη και σταθερή.

1.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Προκειμένου να γίνει η οριστική επιλογή τόσο του υλικού, όσο και του είδους του φορέα, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη μία σειρά παραγόντων, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι:

- Το τοπογραφικό ανάγλυφο
 - Τα γεωλογικά και εδαφομηχανικά στοιχεία
 - Η μέθοδος κατασκευής
 - Τα διατιθέμενα υλικά και η τεχνογνωσία
 - Η πρόοδος των υλικών (υψηλότερες αντοχές σκυροδέματος, χάλυβα, νέα υλικά)
- Με βάση όλα τα παραπάνω θα πρέπει να καθορίσουμε:
- Το μήκος της γέφυρας
 - Τον αριθμό και το ύψος των μεσόβαθρων
 - Το ύψος του φορέα

Μετά τη μελέτη όλων αυτών των παραγόντων, προσδιορίζονται οι δύο-τρεις προσφορότερες για την περίπτωση λύσεις, από την τεχνικοοικονομική σύγκριση των οποίων επιλέγεται η πλέον ενδεδειγμένη, και ακολουθεί η οριστική μελέτη και η κατασκευή.

1.4 ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Στη γεφυροποιία αναφέρονται και οι πλέον σημαντικές εφαρμογές του χυτοσιδήρου, αρχικώς, και του σφυρήλατου σιδήρου στη συνέχεια, το 19^ο αιώνα. Η χρήση χυτοσιδήρου οδηγούσε κατ' ανάγκη, λόγω της μικρής εφελκυστικής αντοχής, σε τοξωτούς φορείς, κατ' αντιστοιχία των λίθινων γεφυρών. Με την εισαγωγή σφυρήλατου σιδήρου εφελκυστικής αντοχής ίδιας με τη θλιπτική, έγινε δυνατή η κατασκευή ολόσωμων, δικτυωτών, καλωδιωτών και άλλων τύπων φορέων γεφυρών, όπως αυτές απαντώνται σήμερα. Τα πρώτα βήματα των μεταλλικών γεφυρών έγιναν το 19^ο αιώνα στην Ευρώπη, δεδομένου ότι στην Αμερική το κυρίαρχο δομικό υλικό στη γεφυροποιία ήταν το ξύλο.

Η πρώτη αξιόλογη εφαρμογή του σιδήρου ήταν το 1779 στη γέφυρα Coalbrookdale του ποταμού Severn στην Αγγλία, ανοίγματος 33 m. Αξιοσημείωτο είναι ότι η γέφυρα κατασκευάστηκε από ένα μεταλλουργό, τον A. Darby, με χρήση του από αυτόν παραγομένου χυτοσιδήρου. Παρ' ότι το σύστημα της γέφυρας, τοξωτό δικτύωμα, είναι περίεργο για ένα υλικό με μεγάλη αντοχή σε θλίψη και μικρή σε εφελκυσμό, η γέφυρα υφίσταται ακόμα και σήμερα, μετά από 230 χρόνια, παρέχοντας μια ένδειξη της μεγάλης αντοχής στο χρόνο των μεταλλικών κατασκευών. Οι τοξωτοί φορείς αποτελούν ακόμα και σήμερα ένα δημοφιλή τρόπο κατασκευής γεφυρών.

Οι γέφυρες μπορεί να είναι κάτω διάβασης, με ανάρτηση του καταστρώματος μέσω καλωδίων, άνω διάβασης, με στήριξη του καταστρώματος από το τόξο μέσω υποστυλωμάτων ή μικτοί τύποι, όπου το μεσαίο τμήμα αναρτάται και τα ακραία στηρίζονται.

Παρόμοιας μορφής είναι οι πλαισιακοί φορείς, όπου αντί τόξου χρησιμοποιούνται κεκλιμένα βάθρα, τα οποία προσφέρουν ενδιάμεση στήριξη στο φορέα και μειώνουν το άνοιγμα.

Η πρώτη σημαντική ολόσωμη γέφυρα είναι η σιδηροδρομική γέφυρα Britannia (1850) μεγίστου ανοίγματος 142 m, στη ζεύξη Menai με μελέτη του Stephenson, του οποίου ο πατέρας ήταν κατασκευαστής τρένων. Ο φορέας, βάρους 12,5 t/m, αποτελείται από δύο κιβώτια, διαστάσεων 4,4 x 9 m, από ελάσματα ενισχυμένα με νευρώσεις. Είναι χαρακτηριστικό ότι επειδή δεν ήταν γνωστές τότε οι συγκολλήσεις, οι ενισχύσεις ήταν ηλωτές, χρησιμοποιήθηκαν δε συνολικά 3,5 εκ. ήλοι. Η αύξηση των ανοιγμάτων έγινε δυνατή κυρίως με την εισαγωγή των συγκολλήσεων, η οποία επέτρεψε την ενίσχυση των ελασμάτων πέλματος και κορμού με νευρώσεις, τη χρήση χαλύβων υψηλής αντοχής και την εφαρμογή συνεχών, αντί αμφιέριστων, φορέων.

Η χρήση δικτυωτών φορέων επέτρεψε τη μείωση του βάρους. Έτσι η πρώτη μεγάλη δικτυωτή γέφυρα Dirschau (1857) στη Γερμανία, με παρόμοια ανοίγματα (6 x 131 m) είχε βάρος 8,3 t/m. Οι εξελίξεις στις δικτυωτές γέφυρες επιταχύνθηκαν από την εισαγωγή των γραφοστατικών μεθόδων υπολογισμού των δικτυωμάτων περί το 1860 από τον Culmann. Μεγάλο αριθμό δικτυωτών γεφυρών κατασκεύασε την ίδια εποχή στη Γαλλία και Πορτογαλία ο Eiffel. Για αμφιέριστες γέφυρες, οι οποίες ήταν σχεδόν όλες στο πρώτο ήμισυ του 19ου αιώνα, ιδιαίτερη οικονομία επετεύχθη με τη χρήση καμπύλων παραβολικών πελμάτων, ώστε το ύψος του φορέα να μεταβάλλεται αναλόγως του διαγράμματος ροπών και έτσι η κατανομή των δυνάμεων των πελμάτων να είναι περίπου σταθερή. Ιδιαίτερα το σύστημα Pauli μορφής ψαροκόκαλου (με καμπύλα τόσο το άνω, όσο και το κάτω πέλμα), αποδείχτηκε πολύ οικονομικό, στη δε Γερμανία κατασκευάστηκαν εκείνη την εποχή πολλές γέφυρες αυτού του τύπου.

Άλλο δομικό σύστημα ήταν οι γέφυρες τύπου Gerber, από τον ομώνυμο Βαυαρό Μηχανικό, ο οποίος πατεντάρισε το σύστημά του το 1868 και κατασκεύασε έναν αξιόλογο αριθμό γεφυρών. Με το σύστημα αυτό εισάγονται αρθρώσεις σε στατικούς ευμενείς θέσεις συνεχών φορέων, ούτως ώστε να μειώνεται η ευαισθησία έναντι διαφορικών καθιζήσεων των βάθρων.

Ένα ειδικό σύστημα φορέων Gerber, αποτελούν οι συνεχείς γέφυρες, σε πρόβολο, με μεταβλητό ύψος δοκού. Το ύψος των φορέων μειώνεται από τα στηρίγματα, όπου οι ροπές είναι μέγιστες, προς τους προβόλους, μεταξύ δε των προβόλων τοποθετείται ένα αμφιέριστο τμήμα. Η πιο χαρακτηριστική γέφυρα του τύπου αυτού είναι η Firth of Forth στο Εδιμβούργο με μέγιστο κεντρικό άνοιγμα 521 m.

Η γεφύρωση μεγάλων ανοιγμάτων έγινε δυνατή με την εξέλιξη των κρεμαστών γεφυρών. Η πρώτη σημαντική τέτοια γέφυρα (1826) κατασκευάστηκε στον ποταμό Menai στην Ουαλία με το μεγαλύτερο άνοιγμα της εποχής, 177 m. Η ανάρτηση, όπως πολλών όμοιων γεφυρών της εποχής στην Βρετανία και Γερμανία, έγινε από αλυσίδες, οι κρίκοι των οποίων συνδεόταν με πείρους. Αντιθέτως, στη Γαλλία, Ελβετία και Αμερική αναπτύχθηκαν καλώδια υψηλής αντοχής. Οι κρεμαστές γέφυρες συνδέονται όμως άμεσα με τον J. Roebling, ο οποίος σπούδασε στο Βερολίνο και μετανάστευσε το 1830 στην Αμερική. Εκεί ανέπτυξε μια μέθοδο πλέξης των συρμάτων σε καλώδια, η οποία σε γενικές γραμμές χρησιμοποιείται ως και σήμερα. Από τις κρεμαστές γέφυρες που κατασκεύασε, και την οποία τελείωσε ο γιος του (1883), σημαντικότερη είναι η διπλού καταστρώματος σιδηροδρομική / οδική γέφυρα Brooklyn στη Ν. Υόρκη με άνοιγμα 486 m. Η κατασκευή κρεμαστών γεφυρών μεγάλων ανοιγμάτων συνεχίζεται μέχρι σήμερα, με μεγαλύτερη τη γέφυρα Akashi στην Ιαπωνία (1998), ανοίγματος 1990 m. Η μεγάλη αύξηση των ανοιγμάτων έγινε δυνατή κυρίως με τη χρήση χαλύβων ιδιαίτερα υψηλής αντοχής. Οι νεώτερες εξελίξεις στη γεφυροποιία ήλθαν από τη Γερμανία, με την ανάπτυξη μετά το Β' παγκόσμιο πόλεμο (1945) των καλωδιωτών γεφυρών και των ορθοτρόπων πλακών ως καταστρωμάτων γεφυρών. Λόγω των σημαντικών πλεονεκτημάτων τους, ιδιαίτερα κατά τη φάση κατασκευής, έχει κατασκευαστεί παγκοσμίως ένας μεγάλος αριθμός τέτοιων γεφυρών, πάνω από 1000. Κατά την ίδια περίοδο εμφανίστηκαν και εφαρμόζονται πλέον ευρέως οι σύμμικτες γέφυρες, αποτελούμενες από χαλύβδινο φορέα και κατάστρωμα από σκυρόδεμα. Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι τα κύρια συστήματα φορέων αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα.

Οι εξελίξεις του 20ου αιώνα, στη διάρκεια του οποίου υπήρξε ραγδαία ανάπτυξη των χαλύβδινων κατασκευών και σημειώθηκαν μεγάλα επιτεύγματα από άποψη ανοιγμάτων, ή ύψους κατασκευών, σηματοδότηκαν από:

- την εισαγωγή των συγκολλήσεων (περί το 1920), με την οποία επιτυγχάνονται μονολιθικές συνδέσεις,
- τη δυνατότητα εξέλασης μεγάλων διατομών και παχέων ελασμάτων,
- τη χρήση χαλύβων υψηλής αντοχής,
- την ανάπτυξη των κανονισμών μελέτης και εκτέλεσης έργων,
- την αυτοματοποίηση της παραγωγής,
- τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στη μελέτη και κατασκευή των έργων.

1.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των σιδηρών και σύμμικτων γεφυρών, απορρέουν από τις ιδιότητες του χάλυβα και είναι τα ακόλουθα:

- Υψηλή αντοχή (λεπτές διατομές, μικρό ίδιο βάρος, οικονομία υλικού και χώρου).
- Ολκιμότητα (εκτεταμένη παραμόρφωση χωρίς αστοχία).
- Ομοιομορφία υλικού (επιστάμενοι έλεγχοι κατά την παραγωγή).
- Μεγάλη διάρκεια ζωής (απεριόριστη για τακτική συντήρηση).
- Ταχύτητα ανέγερσης (προετοιμασία σε εργοστασιακούς χώρους).
- Τροποποίηση ή ενίσχυση υπαρχουσών γεφυρών (για αύξηση ωφέλιμου φορτίου).
- Επαναχρησιμοποίηση υλικού.
- Ευκολία προκατασκευής.
- Δυνατότητα ζεύξης μεγάλων ανοιγμάτων (άνω των 2000 m).
- Άριστα αισθητικά αποτελέσματα.

Τα μειονεκτήματα των σιδηρών γεφυρών είναι:

- Ευαισθησία σε υψηλές θερμοκρασίες (οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται σε περίπτωση πυρκαγιάς, προκαλούν έντονη απομείωση αντοχής του χάλυβα) και ανάγκη λήψης μέτρων πυροπροστασίας.
- Ευαισθησία σε φαινόμενα αστάθειας, η οποία οδηγεί σε αναγκαία αύξηση του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί σε θλιβόμενα στοιχεία, για την αποτροπή του φαινομένου του λυγισμού.
- Ευαισθησία έναντι κόπωσης (σε περίπτωση μεγάλου αριθμού κύκλων επαναλαμβανόμενης φόρτισης).

1.6 ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΙΔΗΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ

Οι κυριότερες αιτίες καταστροφής γεφυρών είναι οι ακόλουθες:

- Λανθασμένος υπολογισμός ή μόρφωση (λυγισμός, δυναμική φόρτιση κλπ).
- Αμέλεια ή προφανή σφάλματα (παραλείψεις στην κατασκευή).
- Κακή συντήρηση (σκωρίαση).
- Κακή ποιότητα υλικού.
- Υπερφόρτωση (πέραν των φορτίων υπολογισμού).
- Πρόσκρουση οχημάτων ή πλοίων.
- Εκτροχίαση σιδηροδρομικών συρμών.
- Απρόβλεπτες μετακινήσεις εδάφους θεμελίωσης.
- Σεισμός - Άνεμος - Χιόνι.
- Πλημμύρα - Πυρκαγιά.
- Πόλεμος.

Σε όλη την εξελικτική διαδρομή της γεφυροποιίας κατά τους δύο τελευταίους αιώνες, υπάρχει μεγάλος αριθμός μερικής ή καθολικής καταστροφής σιδηρών γεφυρών λόγω των παραπάνω αιτίων. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες:

Η καταστροφή της χυτοσιδηράς σιδηροδρομικής γέφυρας Ashtabula (Ohio, USA 1865), ανοίγματος 50 m, κατά τη διάρκεια χιονοθύελλας, με 100 και πλέον νεκρούς. Η καταστροφή αποδόθηκε στην κακή ποιότητα του υλικού της γέφυρας (χυτοσίδηρος).



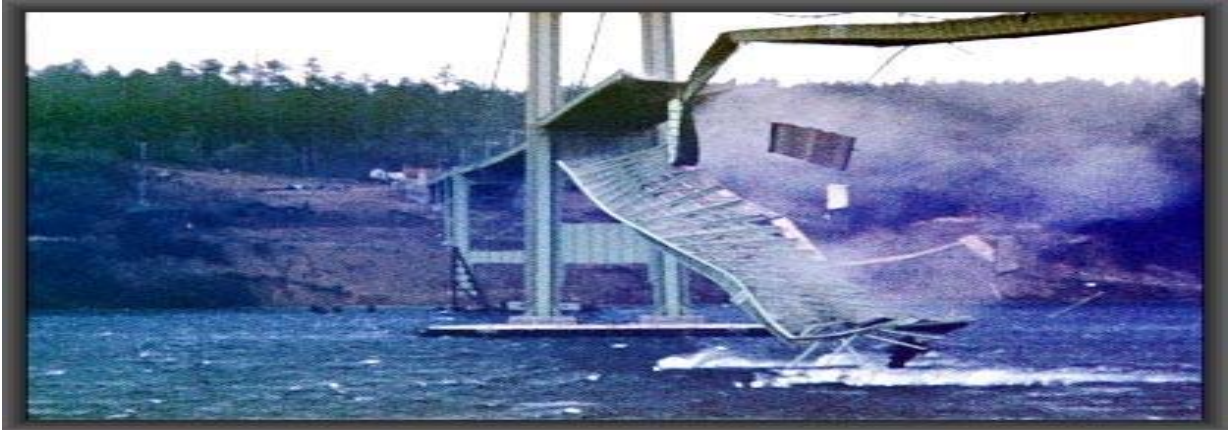
Φωτ. 1.10 Σιδηροδρομική γέφυρα Ashtabula (Οχάιο USA 1865).

Η καταστροφή της σιδηροδρομικής γέφυρας Tay (Αγγλία, 1878) συνεχούς δικτυωτής, με μέγιστο άνοιγμα 80 m, εξαιτίας ανεμοθύελλας που προκάλεσε ανύψωση της γέφυρας από τα βάθρα και στη συνέχεια ανατροπή, με αποτέλεσμα να σκοτωθούν οι 200 επιβάτες της αμαξοστοιχίας που περνούσε εκείνη την ώρα. Αιτία της καταστροφής θεωρήθηκε η κακή σύνδεση των στηρίξεων με τα βάθρα (ανύψωση από τα βάθρα λόγω φόρτισης του γειτονικού ανοίγματος).



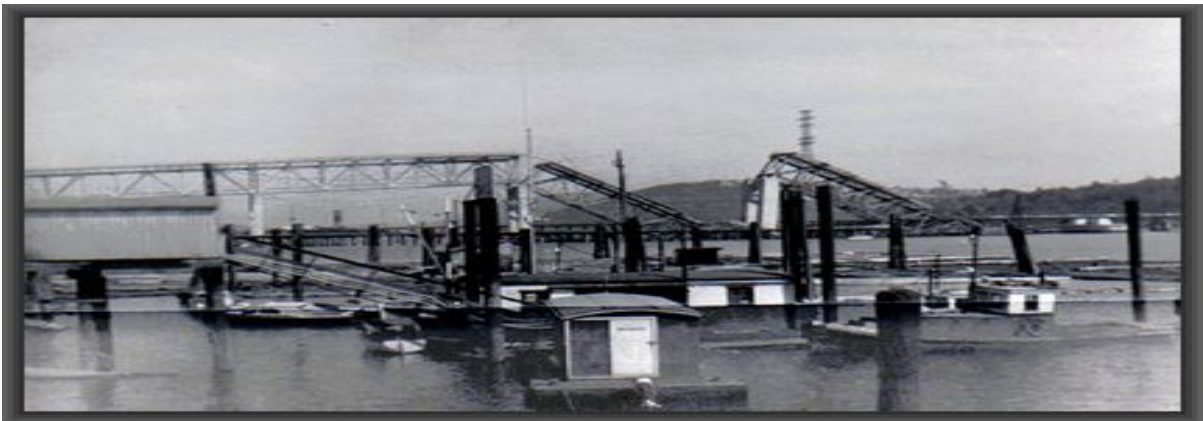
Φωτ. 1.11 Σιδηροδρομική γέφυρα Tay (Αγγλία, 1878).

Η κατάρρευση της κρεμαστής γέφυρας Tacoma Narrows (USA, 1940), με μεσαίο άνοιγμα 885 m, πλάτος καταστρώματος 12 m και αναρτημένη ολόσωμη δοκό ύψους 2,50 m. Κατά τη διάρκεια ανεμοθύελλας, η γέφυρα υπεβλήθη σε πολύωρη συνεχή ταλάντωση και κατόπιν κατέρρευσε. Αιτία της κατάρρευσης αποδείχθη ότι ήταν η δυναμική επιρροή του ανέμου (πίεση ανέμου 65 Kg/m²), η οποία είναι σημαντική σε εύκαμπτες γέφυρες μεγάλων ανοιγμάτων. Σημειώνεται ότι οι υπολογισμοί είχαν γίνει για στατική ανεμοπίεση 244 Kg/m².



Φωτ. 1.12 Κρεμαστή γέφυρα Tacoma Narrows (USA, 1940).

Η κατάρρευση κατά τη φάση της ανέγερσης, της γέφυρας Second Narrows στο Vancouver (Καναδάς, 1958). Κατ' αυτήν, δύο ανοίγματα κατέρρευσαν και σκοτώθηκαν 18 άνθρωποι. Το τραγικό της ιστορίας είναι ότι πριν το ατύχημα, ένας τεχνικός της κατασκευαστικής εταιρείας ανακάλυψε κάποιο λάθος και σημείωσε στα κατασκευαστικά σχέδια ορισμένες αλλαγές, οι οποίες όμως στη συνέχεια αγνοήθηκαν ή θεωρήθηκαν ασήμαντες και μπορεί να έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην κατάρρευση που ακολούθησε.



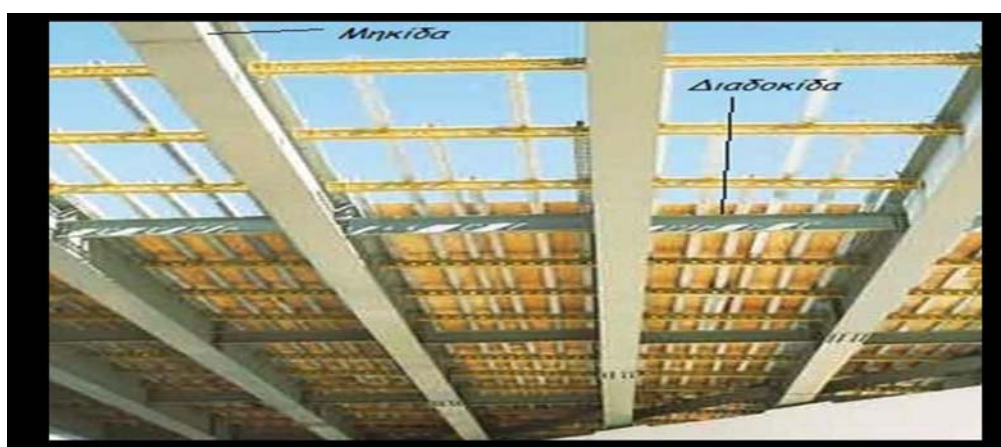
Φωτ. 1.13 Γέφυρα Second Narrows (Vancouver, Καναδάς, 1958).

1.7 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΙΔΗΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ

Τα στοιχεία από τα οποία συντίθεται μια σιδηρά γέφυρα, είναι τα ακόλουθα:

Κατάστρωμα

Είναι το τμήμα της κατασκευής που δέχεται απευθείας τα κινητά φορτία της γέφυρας και τα μεταβιβάζει στις κύριες δοκούς. Διακρίνεται στο επίστρωμα και στις δοκούς καταστρώματος. Το επίστρωμα, στις οδοφόρες αποτελείται από το οδόστρωμα και τη φέρουσα πλάκα (από σκυρόδεμα ή μεταλλικά ελάσματα). Στις σιδηροδρομικές γέφυρες με ανοικτό κατάστρωμα, από τους στρωτήρες και τις σιδηροτροχιές, ενώ για κλειστό κατάστρωμα υπάρχει και το έρμα με τη φέρουσα πλάκα. Οι δοκοί του καταστρώματος είναι οι μηκίδες (παράλληλες προς τις κύριες δοκούς) και οι διαδοκίδες (κάθετες προς τις κύριες δοκούς), οι οποίες μεταφέρουν τα φορτία στις κύριες δοκούς. Στο κατάστρωμα ανήκουν και τα πεζοδρόμια της γέφυρας.



Φωτ. 1.14 Απεικόνιση μηκίδων και διαδοκίδων.

Κύριες δοκοί ή κύριοι φορείς

Παραλαμβάνουν και μεταφέρουν όλα τα φορτία της γέφυρας (μόνιμα και κινητά) μέσω των εφεδράνων στα βάθρα. Υπό την έννοια αυτή, στους κύριους φορείς ανήκει και το σύστημα των καλωδίων (ευθύγραμμων ή καμπύλων) και των αντίστοιχων πυλώνων (των καλωδιωτών γεφυρών), μέσω των οποίων γίνεται η μεταφορά των φορτίων της γέφυρας στα βάθρα ή στη θεμελίωση.

Σύνδεσμοι

Είναι επίπεδοι φορείς (δικτυωτοί ή πλαισιωτοί), με προορισμό αφενός μεν να παραλάβουν τα οριζόντια φορτία που επενεργούν στη γέφυρα, κι αφετέρου, σε συνεργασία με τα υπόλοιπα στοιχεία της γέφυρας (κύριοι φορείς κλπ), να συνθέσουν έναν ενιαίο και ευσταθή φορέα στο χώρο. Διακρίνονται στους κύριους συνδέσμους (αντιανέμιος και εγκάρσιος) και στους δευτερεύοντες (μηκίδων και τροχοπέδησης).

Μηκίδες

Είναι δοκοί παράλληλες προς τις κύριες δοκούς της γέφυρας και υποβαστάζουν αμέσως τους στρωτήρες ή το οδόστρωμα. Μεταφέρουν τα αναλαμβανόμενα φορτία από τις διαδοκίδες, κατά κανόνα οι μηκίδες συνδέονται σταθερά με τις διαδοκίδες. Ανάλογα με το αν εξασφαλίζεται ή όχι η μεταβίβαση των αρνητικών ροπών στήριξης θεωρούνται συνεχείς ή αμφιέριστες.

Διαδοκίδες

Αναλαμβάνουν τα φορτία από τις μηκίδες και τα μεταφέρουν στις κύριες δοκούς. Η απόσταση των διαδοκίδων καθορίζεται από τη συγκριτική μελέτη για την εξεύρεση της οικονομικότερης διάταξης. Γι' αυτό και σε μία κατασκευή λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία:

1. Διατομή διαδοκίδας
2. Πλήθος διαδοκίδων
3. Διατομή μηκίδων
4. Σύνδεσμος μηκίδων
5. Αντιανέμιος σύνδεσμος
6. Κύρια δοκός
7. Ύψος κατασκευής

Αντιανέμιος σύνδεσμος

Είναι οριζόντιο δικτύωμα με θεωρητικό άνοιγμα συνήθως ίσο προς το άνοιγμα των κυρίων δοκών, με πέλματα τα πέλματα των κυρίων δοκών, ορθοστάτες τις υπάρχουσες διαδοκίδες (όταν ο αντιανέμιος μορφώνεται στο επίπεδο του καταστρώματος), και διαγώνιους, πρόσθετες ράβδους διατομής L, π ή δικτυωτές για μεγαλύτερα ανοίγματα. Χρησιμεύει για να παραλαμβάνει τα οριζόντια φορτία που ενεργούν κάθετα στον άξονα της γέφυρας (ανεμοπίεση, πλευρική κρούση, φυγόκεντρη δύναμη). Σε περίπτωση συμπαγών καταστρωμάτων, αυτά χρησιμεύουν και ως αντιανέμιοι σύνδεσμοι.

Εγκάρσιος σύνδεσμος

Είναι κατακόρυφο δικτύωμα ή πλαίσιο (ανοικτό ή κλειστό), τοποθετημένο κάθετα προς το επίπεδο των κυρίων δοκών. Χρησιμεύει για την εγκάρσια σύνδεση των κυρίων δοκών και τη δημιουργία ευσταθούς χωρικού φορέα, αλλά και για την παραλαβή και μεταφορά των δυνάμεων του άνω αντιανέμιου συνδέσμου στα εφέδρανα. Επιπλέον, στην περίπτωση γεφυρών κάτω διάβασης, οι εγκάρσιοι σύνδεσμοι αποτρέπουν τον κίνδυνο λυγισμού του άνω θλιβόμενου πέλματος των κυρίων δοκών (δικτυωτών ή ολόσωμων). Η λύση δικτυωτού εγκάρσιου συνδέσμου είναι απλούστερη και οικονομικότερη έναντι του πλαισιωτού, και προτιμάται, όταν μπορεί να εφαρμοσθεί.

Σύνδεσμος μηκίδων

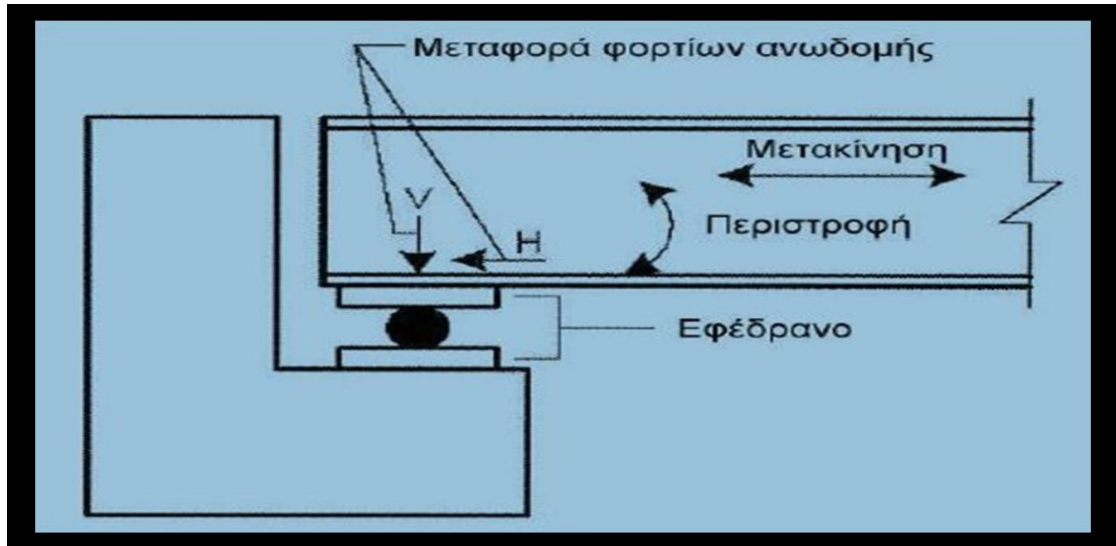
Ο δευτερεύων αυτός σύνδεσμος κατασκευάζεται στις σιδηροδρομικές γέφυρες με ανοικτό κατάστρωμα. Είναι οριζόντιο δικτύωμα με πέλματα τις μηκίδες και άνοιγμα ίσο με το μήκος των μηκίδων, παραλαμβάνει δε τις οριζόντιες πλευρικές κρούσεις των συρμών και τις μεταφέρει μέσω των διαδοκίδων στον αντιανέμιο σύνδεσμο.

Σύνδεσμος τροχοπέδησης

Ο σύνδεσμος αυτός, όπως και ο προηγούμενος, κατασκευάζεται στις σιδηροδρομικές γέφυρες με ανοικτό κατάστρωμα. Είναι αμφίεριστο οριζόντιο δικτύωμα ανοίγματος ίσου με το μήκος της διαδοκίδας και διατάσσεται με βασικό στοιχείο μια διαδοκίδα. Τοποθετείται στο μέσον ή στα άκρα της γέφυρας και παραλαμβάνει τις δυνάμεις τροχοπέδησης ή εκκίνησης των συρμών, τις οποίες μεταφέρει στις κύριες δοκούς, υπό μορφήν αξονικών δυνάμεων.

Εφεδράνα

Τα εφεδράνα έχουν προορισμό να μεταφέρουν με ασφάλεια στα βάθρα, όλες τις δυνάμεις που επενεργούν στη γέφυρα. Διακρίνονται σε σταθερά και κινητά (μιας ή δύο κατευθύνσεων) και τοποθετούνται στα σημεία στήριξης όλων των δοκών επί των βάθρων.



Φωτ. 1.15 Λειτουργία εφεδράνων.

Βάθρα

Αποτελούν τα σημεία στήριξης της γέφυρας, διακρίνονται σε ακρόβαθρα ή μεσόβαθρα και παραλαμβάνουν μέσω των εφεδράνων, όλες τις δυνάμεις που επενεργούν στη γέφυρα, τις οποίες και μεταφέρουν στη θεμελίωσή τους. Τα μεταλλικά βάθρα είναι συνήθως δικτυωτά, εδραζόμενα στο κάτω άκρο τους σε θεμελίωση οπλισμένου σκυροδέματος ή σπανιότερα, σε έδραση από λιθοποιία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αφορά την Οριστική Μελέτη της Πεζογέφυρας Άνω Διάβασης άνωθεν του Τεχνικού ΤΕ9 (Χ.Θ. 18+197,80 της Σ.Γ. Αθήνα – Σ.Κ.Α.). Η μελέτη συντάχθηκε από την εταιρία ΝΑΜΑ Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές Α.Ε. το 2004 και συγκεκριμένα από τον Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό κ. Παναγιώτη Πεδιαδίτη για λογαριασμό του Αναδόχου του έργου «Κατασκευή Έργων Υποδομής της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου στα Σπάτα».

2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

Πρόκειται για πεζογέφυρα Άνω Διάβασης η οποία γεφυρώνει τον νέο τετραπλό Σιδηροδρομικό Διάδρομο που συνδέει την Αθήνα με το Σιδηροδρομικό Κέντρο Αχαρνών (Σ.Κ.Α.). Επίσης γεφυρώνει την Υφιστάμενη γραμμή Αθήνας – Θεσσαλονίκης η οποία δεν ταυτίζεται οριζοντιογραφικά με τον νέο Διάδρομο στο συγκεκριμένο σημείο.

Η πεζογέφυρα βρίσκεται άνωθεν του Τεχνικού ΤΕ9 και συγκεκριμένα στη Χ.Θ. 18+197,80 της Σ.Γ. Αθήνα – Σ.Κ.Α.. Το τεχνικό ΤΕ9 είναι τεχνικό Κάτω Διάβασης Τοπικής Οδού υπό τον νέο τετραπλό Σιδηροδρομικό Διάδρομο.

Ο άξονας της πεζογέφυρας διασταυρώνεται κάθετα, σε οριζοντιογραφία, με τον άξονα του νέου Σιδηροδρομικού Διαδρόμου.

Η πεζογέφυρα προβλέπεται αμφιέρειστη, ενός ανοίγματος, θεωρητικού μήκους 36,48m μεταξύ των αξόνων έδρασης.

Η ανωδομή της θα κατασκευαστεί από μεταλλικό φορέα, ο οποίος αποτελείται από δύο κύρια δικτυώματα, εκατέρωθεν του πλάτους της πεζογέφυρας, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους στο επίπεδο του κάτω πέλματος.

Το άνω και το κάτω πέλμα του δικτυώματος είναι σωληνωτής διατομής CHS 273.16, οι ορθοστάτες και οι διαγώνιοι είναι πρότυπης διατομής HEA 120. Τα στοιχεία του δικτυώματος ενώνονται με συγκολλητές συνδέσεις.

Κάθε δικτύωμα μεταφέρεται στο εργοτάξιο από 3 ως 5 τμήματα. Η αποκατάσταση της συνέχειας γίνεται με εργοταξιακές συγκολλήσεις.

Η σύνδεση των δικτυωμάτων γίνεται στη στάθμη του κάτω πέλματος, μέσω εγκάρσιων κοχλιωτών δοκίδων, διατομής HEA 160. Οι δοκίδες συνδέονται μεταξύ τους με οριζόντιες διαγωνίους διατομής L 80.8.

Η πλάκα καταστρώματος προβλέπεται από οπλισμένο σκυρόδεμα χυτό επί τόπου, ελαχίστου πάχους 5cm, επί λαμαρίνας τραπεζοειδούς διατομής, τύπου KONTI KSH 98/1,25 ή αναλόγου.

Ο φορέας ανωδομής εδράζεται στα βάθρα μέσω τεσσάρων ελαστομεταλλικών εφεδράνων (δύο ανά βάθρο). Τα εφέντρανα προβλέπονται αγκυρούμενα, τύπου 4, διαστάσεων κάτοψης 200 x 300 mm και ύψους ελαστικού 32 mm (4 στρώσεις x 8 mm).

Κάθε βάθρο αποτελείται από ένα στύλο κυκλικής διατομής $\Phi 1,60\text{m}$. Οι στύλοι, στην κεφαλή τους, διαπλατώνονται, σχηματίζοντας προσκεφάλαιο για την έδραση του φορέα ανωδομής. Το προσκεφάλαιο είναι τετραγωνικής μορφής σε κάτοψη, διαστάσεων $3,6 \times 3,6\text{m}$. Το πάχος του κυμαίνεται μεταξύ $1,0$ έως $2,0\text{m}$.

Κάθε βάθρο θεμελιώνεται σε ομάδα πασσάλων $\Phi 60\text{cm}$, βάθους $11,0\text{m}$. Οι πάσσαλοι κάθε βάθρου συνδέονται στην κεφαλή τους μέσω ενιαίου κεφαλόδεσμου, πάχους $1,20\text{m}$.

Βάθρα, κεφαλόδεσμοι και πάσσαλοι προβλέπονται από οπλισμένο σκυρόδεμα, ποιότητας B25 (C20/25).

Η πρόσβαση από τα πεζοδρόμια στην κεφαλή των βάθρων, επιτυγχάνεται με την κατασκευή δύο μεταλλικών κλιμακοστασίων (ένα ανά βάθρο). Οι βαθμιδοφόροι προβλέπονται από πτυχωτή λαμαρίνα, η οποία εγκιβωτίζεται εκατέρωθεν από δύο μεταλλικές δοκούς, πρότυπης διατομής U260.

Κάθε κλιμακοστάσιο εδράζεται σε δύο μεταλλικούς στύλους, διατομής SHS 300.8, ένα ανά πλατύσκαλο. Επίσης εδράζεται έμμεσα, στην κεφαλή του, στο αντίστοιχο βάθρο, και στην βάση του απευθείας επί του κεφαλόδεσμου.

Κάθε κλιμακοστάσιο, θεμελιώνεται σε τρεις πασσάλους $\Phi 60\text{cm}$, ένας πάσσαλος ανά στύλο του κλιμακοστασίου και ένας στην βάση του. Στην κεφαλή κάθε πασσάλου μορφώνεται μεμονωμένος κεφαλόδεσμος.

2.3 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΥΛΙΚΑ

A. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Σκυρόδεμα καθαριότητας..... C8/10(B10)
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πλάκας καταστρώματος..... C20/25(B25)
- Οπλισμένο σκυρόδεμα βάθρων, κεφαλόδεσμων, πασσάλων C20/25(B25)

B. ΧΑΛΥΒΑΣ

- Χάλυβας οπλισμού..... S500s (BSt500)
- Δομικός χάλυβας..... Fe360 (St37)

Γ. ΕΔΑΦΟΣ

- Γωνία εσωτερικής τριβής υλικού επίχωσης..... $\varphi=35^\circ$
- Δείκτης εδάφους..... $\kappa=20 \text{ MN/m}^3$

Δ. ΣΕΙΣΜΟΣ

Αντισεισμικός υπολογισμός και φάσμα σύμφωνα με τις παρακάτω παραμέτρους :

- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας : II
- Σεισμική επιτάχυνση : $\alpha_0 = 0,24$
- Κατηγορία εδάφους : B ($T_1=0,15\text{s}$, $T_2=0,60\text{s}$)
- Συντελεστής μεγέθυνσης : $\beta = 2,5$

- Συντελεστής σπουδαιότητας : $\Sigma 2$ ($\gamma = 1,00$)
- Συντελεστής θεμελίωσης : $\theta = 1,00$
- Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς : $q = 1,00$
- Συντελεστής συνδυασμού δράσεων : $\psi_2 = 0,20$

E. ΦΟΡΤΙΑ

- Ίδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος : $25,0\text{KN/m}^3$
- Ίδιο βάρος άοπλου σκυροδέματος : $24,0\text{KN/m}^3$
- Ίδιο βάρος δομικού χάλυβα : $78,5\text{KN/m}^3$
- Ίδιο βάρος γαιών : $20,0\text{KN/m}^3$
- Κινητά φορτία πεζογέφυρας κατά EC1 : $5,00\text{KN/m}^2$
- Άνεμος : Σύμφωνα με EC1

2.4 ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ

Η επίλυση (Στατική και Δυναμική) της πεζογέφυρας, καθώς και ο έλεγχος των διατομών, έγινε με τη χρήση Η/Υ και των προγραμμάτων ETABS της CSI Hellas και Sofistik της Sofistik GmbH.

Η ανάλυση του φορέα ανωδομής γίνεται με χωρικό προσομοίωμα, όπου οι δοκοί, οι στύλοι και οι δικτυωτοί σύνδεσμοι προσομοιώνονται με ραβδωτά στοιχεία αντίστοιχων διατομών. Η επίλυση του φορέα ανωδομής καθώς και οι έλεγχοι των μεταλλικών διατομών και η διαστασιολόγηση των βάθρων, έγιναν με το πρόγραμμα ETABS της CSI Hellas.

Η ανάλυση της θεμελίωσης έγινε με τις αντιδράσεις του φορέα ανωδομής σε χωρικό προσομοίωμα επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων το οποίο περιλαμβάνει το σύνολο του φορέα θεμελίωσης ανά βάθρο. Οι πάσσαλοι προσομοιώνονται με ραβδωτά στοιχεία αντίστοιχης διατομής. Η ενδοτικότητα του εδάφους στους υπολογισμούς, προσομοιώνεται με κατάλληλα ελατήρια. Οι τιμές των ελατηρίων αυτών καθορίζονται από την τιμή του αντίστοιχου δείκτη εδάφους, σύμφωνα και με τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία. Η επίλυση του φορέα θεμελίωσης έγινε με το πρόγραμμα Sofistik της Sofistik GmbH.

Η διαστασιολόγηση και οι έλεγχοι των διατομών έγιναν τελικά με βάση τις περιβάλλουσες των φορτίσεων, όπως αυτές παρουσιάζονται παρακάτω, για τις τρεις οριακές καταστάσεις που εξετάστηκαν, δηλαδή για:

- την οριακή κατάσταση θραύσεως, υπό στατικές εντάσεις,
- την οριακή κατάσταση θραύσεως, υπό σεισμικές εντάσεις,
- την οριακή κατάσταση λειτουργικότητας.

2.5 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΚΩΣ 2000 - Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος.
- ΕΑΚ 2000 - Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός.
- Ε39/99 - Οδηγίες για την Αντισεισμική Μελέτη Γεφυρών (ΥΠΕΧΩΔΕ).
- DS804 - Σιδηροδρομικές Γέφυρες και λοιπές κτιριακές κατασκευές.
- ΕΡΓΟΣΕ – Οδηγίες Έργων.
- Ευρωκώδικας 1 - Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων.
- Ευρωκώδικας 2 - Μελέτη Έργων από Σκυρόδεμα.
- Ευρωκώδικας 3 - Σχεδιασμός Χαλύβδινων Κατασκευών (με όλα τα παραρτήματα).
- Ευρωκώδικας 4 - Σχεδιασμός Σύμμικτων Κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα.
- Ευρωκώδικας 8 - Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κατασκευών.
- DIN 1045 - Σκυρόδεμα Άοπλο και Οπλισμένο – Διαστασιολόγηση και Κατασκευή.
- DIN 1054 - Θεμελιώσεις – Επιτρεπόμενη Φόρτιση Εδάφους Θεμελίωσης.
- DIN 1072 - Φορτίσεις Γεφυρών και Οδογεφυρών.
- DIN 4018 - Υπολογισμός Κατανομής Πίεσης Εδάφους.
- DIN 4014 - Μέρος 2^ο Φρεατοπάσσαλοι δι' αφαιρέσεως του Εδαφικού Υλικού.

2.6 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

1. Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων (ΟΛΟ-2151)

(Μέσο $H_{εκο} \cong 1,40m$)

$$\triangleright [(3,0+1,0)^2+(3,0+1,0+2,8)^2+\sqrt{(3,0+1,0)^2*(3,0+1,0+2,8)^2}] * \frac{1,40}{3} = 41,80 \text{ m}^3$$

$$\triangleright 5*[(1,5+1,0)^2+(1,5+1,0+2,8)^2+\sqrt{(1,5+1,0)^2*(1,5+1,0+2,8)^2}] * \frac{1,40}{3} = 111,10 \text{ m}^3$$

$$\triangleright [(2,5+1,0)*(3,9+1,0)+(2,5+1,0+2,8)*(3,9+1,0+2,8)+\sqrt{(2,5+1,0)*(3,9+1,0)*(2,5+1,0+2,8)*(3,9+1,0+2,8)}] * \frac{1,40}{3} = 44,10 \text{ m}^3$$

$$\triangleright 0,5*[(2,3+1,0)*(4,9+1,0)+(2,3+1,0+2,8)*(4,9+1,0+2,8)+\sqrt{(2,3+1,0)*(4,9+1,0)*(2,3+1,0+2,8)*(4,9+1,0+2,8)}] * \frac{1,40}{3} = \underline{26,00 \text{ m}^3}$$

223,00 m³

250 m³

2. Σκυρόδεμα C8/10 (~B10) εξομαλυντικών στρώσεων (ΟΛΟ-2521)

$$V : [(3,2*3,2)+(5,1*2,5)+5*(1,7*1,7)+(4,1*2,7)]*0,10 = 4,9 \text{ m}^3 \quad \underline{10 \text{ m}^3}$$

3. Σκυρόδεμα C20/25(~B25) πεζοδρομίων – βάθρων (ΟΛΟ-2521)

Κεφαλόδεσμοι :

$$(3,0^2*1,2)+(2,3*4,9*1,2)+5*(1,5^2*1,2)+(3,9*2,5*0,7) = 44,65 \text{ m}^3$$

Βάθρα :

$$[(6,5+6,0)*\pi*1,6^2/4]+2*\frac{1,0}{3}*(3,6^2+1,6^2+\sqrt{3,6^2*1,6^2})+2*3,6^2*1,0 = \underline{65,25 \text{ m}^3}$$

109,9 m³

120 m³

4. Σκυρόδεμα C20/25 πλάκας καταστρώματος (ΟΛΟ-N2561)

$$(2,6*37,0)*0,11 = 10,6 \text{ m}^3 \quad \underline{15 \text{ m}^3}$$

5. Φρεατοπάσσαλοι - Σκυρόδεμα C20/25(~B25) (ΟΛΟ-2731)

$$18*11,0*\pi*0,6^2/4 = 56,0 \text{ m}^3 \quad \underline{60 \text{ m}^3}$$

6. Σιδηροί οπλισμοί S500s(~BSt50/55) (ΟΛΟ-2612)

$$\text{Από πίνακα οπλισμού} = 30.560 \text{ kg} \quad \underline{32.100 \text{ kg}}$$

7. Διαμόρφωση επιφανειακών τελειωμάτων τύπου Γ (Ν.Τ.)

$$\pi \cdot 1,6 \cdot (6,5 + 6,0) + 2 \cdot 4 \cdot (3,6 \cdot 1,0) + 2 \cdot 4 \cdot (\sqrt{2} \cdot (3,6 + 1,6) / 2) = 122,0 \text{ m}^2 \quad \underline{\underline{130 \text{ m}^2}}$$

8. Σιδηρά κυκλιδώματα (ΟΛΟ-2652)

$$[(19,7 + 19,5) \cdot 2 + 3,6 \cdot 4 \cdot 2] \text{m} \cdot 25,0 \text{ kg/m} = 2.680$$

Προσαύξηση για συνδέσεις 10% : $2680 \cdot 1,1 \cong 2.950 \text{ kg} \quad \underline{\underline{3.000 \text{ kg}}}$

9. Ρητινούχος αντιολισθηρός τάπητας τύπου SIKA ή αναλόγου (Ν.Τ.)

$$2,6 \cdot 37,0 + 3,6 \cdot 3,6 \cdot 2 + (19,5 + 18,0) \cdot 1,5 = 178,4 \text{ m}^2 \quad \underline{\underline{190 \text{ m}^2}}$$

10. Δομικός γάλυβας St37 (Fe360) (ΟΙΚ-N6104)

$$\text{Από τεύχος υπολογισμών} : 25.220 \text{ kg} \cdot 1,05 = \underline{\underline{27.000 \text{ kg}}}$$

11. Κυματοειδής λαμαρίνα τύπου ΚΟΝΤΙ ή αναλόγου (Ν.Τ.)

$$2,7 \cdot 37,0 = 100 \text{ m}^2 \quad \underline{\underline{110 \text{ m}^2}}$$

12. Ελαστομεταλλικά εφέδρανα (σχ. ΟΛΟ-2912)

$$4 \cdot (0,2 \cdot 0,3 \cdot 0,101) \cdot 1000 = 24,24 \text{ lt} \quad \underline{\underline{25 \text{ lt}}}$$

2.7 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

(Τιμές Β' 2003)

Α/Α	ΕΡΓΑΣΙΑ	ΑΡΘΡΟ	ΜΟΝΑΔΟΣ			ΔΑΠΑΝΗ
		ΑΝΑΘΕΩΡ.	Είδος	Ποσότητα	Τιμή	
1	Εκσκαφές θεμελίων Τεχνικών Έργων	ΟΔΟ-2151	m ³	250	9,79	2.447,50
2	Σκυρόδεμα C8/10(~B10) εξομ. στρώσεων	ΟΔΟ-2521	m ³	10	77,83	778,30
3	Σκυρόδεμα C20/25(~B25) πεζοδρομίων-βάθρων	ΟΔΟ-2551	m ³	120	126,29	15.154,80
4	Σκυρόδεμα C20/25 πλάκας καταστρώματος	ΟΔΟ-N2561	m ³	15	176,68	2.650,20
5	Φρεατοπάσσαλοι-Σκυρόδεμα C20/25(~B25)	ΟΔΟ-2731	m ³	60	447,98	26.878,80
6	Σιδηροί οπλισμοί S500s (~BSt50/55)	ΟΔΟ-2612	kg	32.100	0,98	31.458,00
7	Διαμόρφωση επιφανειακών τελειωμάτων τύπου Γ	N.T.	m ²	130	18,53	2.408,90
8	Σιδηρά κιγκλιδώματα	ΟΔΟ-2652	kg	3.000	3,61	10.830,00
9	Ρητινούχος ανπολισθηρός τάπητας τύπου SIKA ή αναλόγου	N.T.	m ²	190	75,00	14.250,00
10	Δομικός χαλυβας St 37 (Fe360)	ΟΙΚ-N6104	kg	27.000	6,77	182.790,00
11	Κυματοειδής Λαμαρίνα τύπου ΚΟΝΤΙ ή αναλόγου	N.T.	m ²	110	25,00	2.750,00
12	Ελαστομεταλλικά Εφέδρανα	σχ. ΟΔΟ-2912	lt	25	30,00	750,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΩΝ:						293.146,50 €

2.8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΙΜΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

(Β' Τρίμηνο 2003)

1. Σκυρόδεμα C20/25(~B25) πλήρων πλακών (m³) (ΟΔΟ-N2561)

ως 2561	(T.E.)m ³					184,82
Αντικατάσταση B35 σε B25 :						
Διαφορά τιμής τσιμέντου	(222)kg	(360-450)	x	0,09	=	<u>-8,15</u>
				Σύνολο		176,68

2. Διαμόρφωση επιφανειακών τελειωμάτων τύπου Γ (m²)

Φθορά Betoform	(ΟΙΚ224.2)m ³	0,0019	x	836,00	=	1,59
Εργασία ικριωμάτων	(113)h	0,30	x	17,91	=	5,37
Εργάτης ανειδίκευτος	(111)h	0,40	x	12,16	=	4,86
Τεχνίτης	(113)h	0,20	x	17,91	=	3,58
Διακοσμητικές πήχεις	(252)m ³	0,0025	x	176,08	=	0,44
Εργασία πήξεων	(113)h	0,15	x	17,91	=	<u>2,69</u>
				Σύνολο		18,53

3. Δομικός Χάλυβας Fe 360 κατά EN 10025 (kg) (ΟΙΚ-N6104)

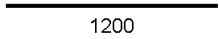


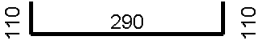
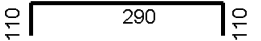
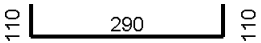
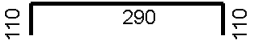
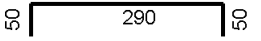
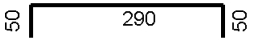
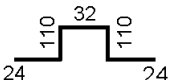
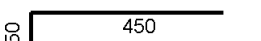
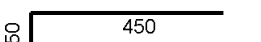
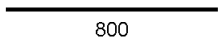


Υλικά

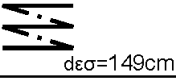
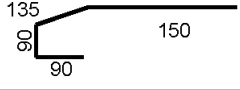
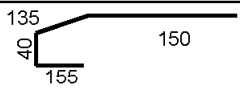
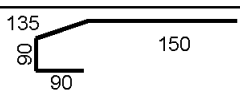
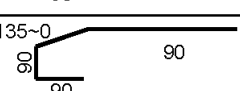
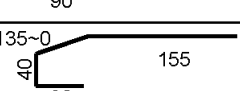

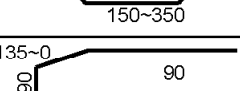
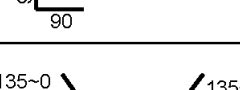
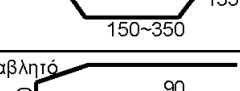
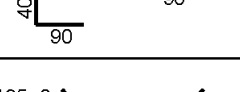
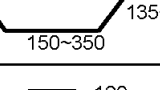
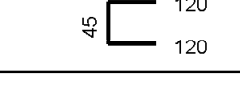
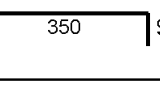
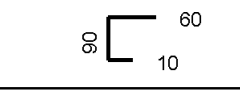
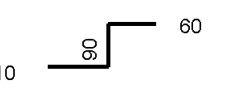
Σιδηροδοκοί απλών ειδικών διατομών, ύψους ή πλευράς άνω των 16 cm	(ΟΙΚ268)kg	1,1000	x	0,53	=	0,58
Σιδηροί σύνδεσμοι, κοχλίες και υλικά συγκόλλησης και στερέωσης	(ΟΙΚ252)kg	0,1500	x	1,76	=	0,26
Αστάρι και αντισκωριακό εποξειδικό δύο συστατικών (τρεις στρώσεις)	(ΟΙΚ465)kg	0,3000	x	4,03	=	1,21

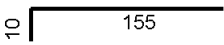
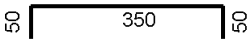
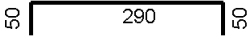
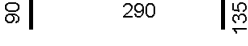
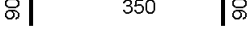

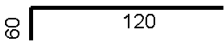

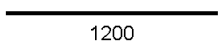
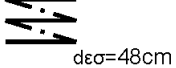

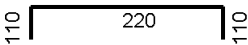
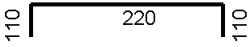
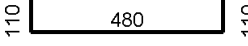
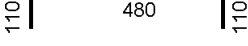
Υλικά

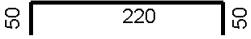
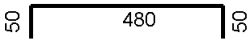
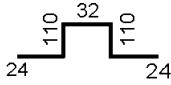
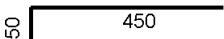
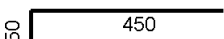
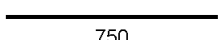
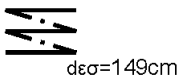
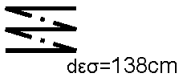
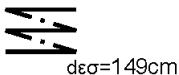
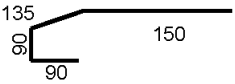
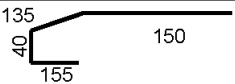
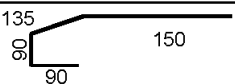
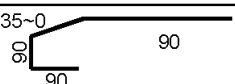
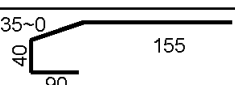
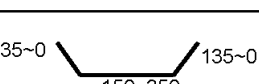
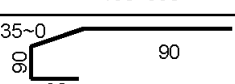
Κατασκευή και τοποθέτηση - Τεχνίτης	(ΟΙΚ003)h	0,1000	x	17,91	=	1,79
Κατασκευή και τοποθέτηση - Βοηθός	(ΟΙΚ002)h	0,1000	x	13,52	=	1,35
Εφαρμογή αντιδιαβρωτικής προστασίας - Χρωματισμός (Τεχνίτης)	(ΟΙΚ003)h	0,0500	x	17,91	=	0,90
Εφαρμογή αντιδιαβρωτικής προστασίας - Χρωματισμός (Βοηθός)	(ΟΙΚ002)h	0,0500	x	13,52	=	<u>0,68</u>
				Σύνολο		6,77

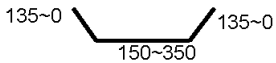
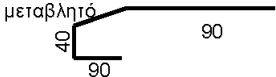
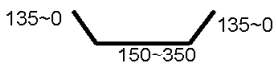
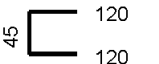
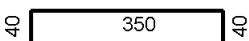
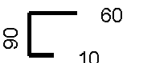
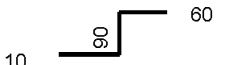
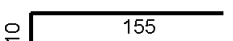
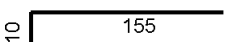
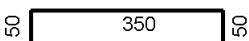
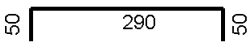
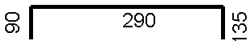
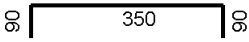
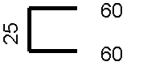
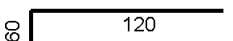
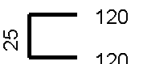
2.9 ΠΙΝΑΚΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ

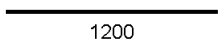
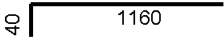
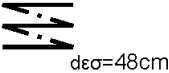
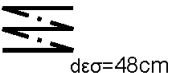
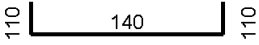
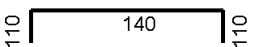
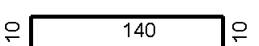
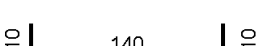
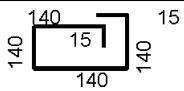
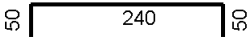
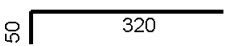

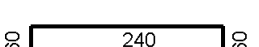

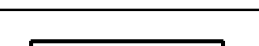
ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ								
	1	 1200	32	48	12,00	576,00	6,313	3636,49
	2	 dεσ=48cm	10	4	45,24	180,96	0,617	111,57
	3	 dεσ=48cm	10	4	60,32	241,27	0,617	148,75
	4	 110 290 110	22	20	5,10	102,00	2,984	304,37
	5	 110 290 110	22	20	5,10	102,00	2,984	304,37
	6	 110 290 110	22	20	5,10	102,00	2,984	304,37
	7	 110 290 110	22	20	5,10	102,00	2,984	304,37
	8	 50 290 50	18	10	3,90	39,00	1,998	77,91
	9	 50 290 50	18	10	3,90	39,00	1,998	77,91
	10	 110 32 110 24 24	16	45	3,00	135,00	1,578	213,08
	11	 50 450	25	36	5,00	180,00	3,853	693,60
	12	 50 450	25	24	5,00	120,00	3,853	462,40
	13	 800	25	24	8,00	192,00	3,853	739,85
	14	 dεσ=149cm	12	1	159,15	159,15	0,888	141,30
	15	 dεσ=138cm	12	1	147,40	147,40	0,888	130,87

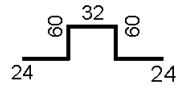

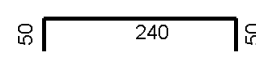

ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
	16	 dεσ=149cm	10	1	145,11	145,11	0,617	89,47
	17		16	11	4,65	51,15	1,578	80,73
	18		18	11	4,80	52,80	1,998	105,47
	19		16	22	4,65	102,30	1,578	161,46
	20		16	14	3,38	47,32	1,578	74,69
	21		18	14	3,53	49,42	1,998	98,72
	22		16	14	3,86	54,04	1,578	85,29
	23		16	20	3,38	67,60	1,578	106,70
	24		16	7	3,86	27,02	1,578	42,65
	25	μεταβλητό 	16	8	2,85	22,80	1,578	35,99
	26		16	7	3,86	27,02	1,578	42,65
	27		12	48	2,85	136,80	0,888	121,45
	28		16	4	4,30	17,20	1,578	27,15
	29		14	4	1,60	6,40	1,208	7,73
	30		14	4	1,60	6,40	1,208	7,73
	31		14	7	1,65	11,55	1,208	13,96

ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
	32		14	5	1,65	8,25	1,208	9,97
	33		16	20	4,50	90,00	1,578	142,05
	34		16	8	3,90	31,20	1,578	49,24
	35		16	24	5,15	123,60	1,578	195,08
	36		16	20	5,30	106,00	1,578	167,30
	37		14	6	1,45	8,70	1,208	10,51
	38		14	4	1,80	7,20	1,208	8,70
	39		14	2	2,65	5,30	1,208	6,40
ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ								
	1		32	96	12,00	1152,00	6,313	7272,97
	2		10	8	45,24	361,91	0,617	223,13
	3		10	8	60,32	482,55	0,617	297,51
	4		22	33	4,40	145,20	2,984	433,28
	5		22	33	4,40	145,20	2,984	433,28
	6		22	15	7,00	105,00	2,984	313,32
	7		22	15	7,00	105,00	2,984	313,32

ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
	8		18	10	3,20	32,00	1,998	63,92
	9		18	10	5,80	58,00	1,998	115,86
	10		16	57	3,00	171,00	1,578	269,90
	11		25	36	5,00	180,00	3,853	693,60
	12		25	24	5,00	120,00	3,853	462,40
	13		25	24	7,50	180,00	3,853	693,60
	14	 dεσ=149cm	12	1	159,15	159,15	0,888	141,30
	15	 dεσ=138cm	12	1	147,40	147,40	0,888	130,87
	16	 dεσ=149cm	10	1	121,71	121,71	0,617	75,04
	17		16	11	4,65	51,15	1,578	80,73
	18		18	11	4,80	52,80	1,998	105,47
	19		16	22	4,65	102,30	1,578	161,46
	20		16	14	3,38	47,32	1,578	74,69
	21		18	14	3,53	49,42	1,998	98,72
	22		16	14	3,86	54,04	1,578	85,29
	23		16	20	3,38	67,60	1,578	106,70

ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
	24		16	7	3,86	27,02	1,578	42,65
	25		16	8	2,85	22,80	1,578	35,99
	26		16	7	3,86	27,02	1,578	42,65
	27		12	48	2,85	136,80	0,888	121,45
	28		16	4	4,30	17,20	1,578	27,15
	29		14	4	1,60	6,40	1,208	7,73
	30		14	4	1,60	6,40	1,208	7,73
	31		14	7	1,65	11,55	1,208	13,96
	32		14	5	1,65	8,25	1,208	9,97
	33		16	20	4,50	90,00	1,578	142,05
	34		16	8	3,90	31,20	1,578	49,24
	35		16	24	5,15	123,60	1,578	195,08
	36		16	20	5,30	106,00	1,578	167,30
	37		14	6	1,45	8,70	1,208	10,51
	38		14	4	1,80	7,20	1,208	8,70
	39		14	2	2,65	5,30	1,208	6,40

ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΩΝ								
	51		32	60	12,00	720,00	6,313	4545,61
	51A		32	12	12,00	144,00	6,313	909,12
	52		10	6	45,24	271,43	0,617	167,35
	53		10	6	60,32	361,91	0,617	223,13
	54		14	50	3,60	180,00	1,208	217,51
	55		14	50	3,60	180,00	1,208	217,51
	56		14	50	3,60	180,00	1,208	217,51
	57		14	50	3,60	180,00	1,208	217,51
	58		14	40	5,90	236,00	1,208	285,19
	59		14	3	3,40	10,20	1,208	12,33
	60		14	6	3,70	22,20	1,208	26,83
	61		16	26	3,60	93,60	1,578	147,73
	62		16	20	3,60	72,00	1,578	113,64
	63		16	17	4,55	77,35	1,578	122,08
	64		16	17	4,10	69,70	1,578	110,01

ΘΕΣΕΙΣ	Α/Α	ΣΧΗΜΑ ΡΑΒΔΟΥ	Φ (mm)	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)	
					ΤΕΜΑΧΙΟΥ	ΟΛΙΚΟΝ	Μ.Μ	ΟΛΙΚΟΝ
	65		12	32	2,00	64,00	0,888	56,82
	66		10	34	0,90	30,60	0,617	18,87
	67		14	8	3,40	27,20	1,208	32,87
	68		10	17	0,70	11,90	0,617	7,34
Σύνολο:							30.526,23	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3. ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται οι Στατικοί Υπολογισμοί, με τη χρήση Η/Υ, της Μελέτης της Πεζογέφυρας (Φορέας Ανωδομής, Βάθρα, Θεμελίωση, Κλιμακοστάσια, Εφέδρανα).

Ειδικά, το κεφάλαιο περιλαμβάνει τα αποτελέσματα των Υπολογισμών της Πεζογέφυρας με τη χρήση Η/Υ, τα Γραφήματα με τη χρήση Η/Υ, τους Εδαφοστατικούς Υπολογισμούς των Πασσάλων και τους Ελέγχους των Εφεδράνων της Πεζογέφυρας. Οι στατικοί υπολογισμοί συντάχθηκαν από την εταιρία ΝΑΜΑ Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές Α.Ε. το 2004 και συγκεκριμένα από τον Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό κ. Παναγιώτη Πεδιάδιτη για λογαριασμό του Αναδόχου του έργου «Κατασκευή Έργων Υποδομής της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου στα Σπάτα».

3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για την εκπόνηση της μελέτης της πεζογέφυρας έχουν ληφθεί υπόψη οι εξής Κανονισμοί:

- ΕΚΩΣ 2000 - Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος.
- ΕΑΚ 2000 - Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός.
- Ε39/99 - Οδηγίες για την Αντισεισμική Μελέτη Γεφυρών (ΥΠΕΧΩΔΕ).
- DS804 - Σιδηροδρομικές Γέφυρες και λοιπές κτιριακές κατασκευές.
- ΕΡΓΟΣΕ – Οδηγίες Έργων.
- Ευρωκώδικας 1 - Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων.
- Ευρωκώδικας 2 - Μελέτη Έργων από Σκυρόδεμα.
- Ευρωκώδικας 3 - Σχεδιασμός Χαλύβδινων Κατασκευών (με όλα τα παραρτήματα).
- Ευρωκώδικας 4 - Σχεδιασμός Σύμμικτων Κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα.
- Ευρωκώδικας 8 - Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κατασκευών.
- DIN 1045 - Σκυρόδεμα Άοπλο και Οπλισμένο – Διαστασιολόγηση και Κατασκευή.
- DIN 1054 - Θεμελιώσεις – Επιτρεπόμενη Φόρτιση Εδάφους Θεμελίωσης.
- DIN 1072 - Φορτίσεις Γεφυρών και Οδογεφυρών.
- DIN 4018 - Υπολογισμός Κατανομής Πίεσης Εδάφους.
- DIN 4014 - Μέρος 2^ο Φρεατοπάσσαλοι δι' αφαιρέσεως του Εδαφικού Υλικού.

3.3 ΥΛΙΚΑ

Για την εκπόνηση της μελέτης της Πεζογέφυρας έχουν ληφθεί υπόψη τα εξής υλικά:

- ❖ Σκυρόδεμα καθαριότητας : C8/10 (B10)
- ❖ Οπλισμένο σκυρόδεμα πλάκας καταστρώματος : C20/25 (B25)
- ❖ Οπλισμένο σκυρόδεμα βάθρων, κεφαλοδέσμων, πασσάλων : C20/25 (B25)
- ❖ Χάλυβας οπλισμού : S500s (BSt500)
- ❖ Δομικός χάλυβας : Fe360 (St37)

3.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ

Οι παράμετροι σχεδιασμού του εδάφους επίχωσης ή θεμελίωσης είναι:

- Γωνία εσωτερικής τριβής υλικού επίχωσης $\varphi=35^\circ$
- Δείκτης εδάφους θεμελίωσης $\kappa=20 \text{ MN/m}^3$

Αντισεισμικός υπολογισμός και φάσμα σύμφωνα με τις παρακάτω παραμέτρους :

- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας : II
- Σεισμική επιτάχυνση : $\alpha_0 = 0,24$
- Κατηγορία εδάφους : B ($T_1=0,15\text{s}$, $T_2=0,60\text{s}$)
- Συντελεστής μεγέθυνσης : $\beta = 2,5$
- Συντελεστής σπουδαιότητας : $\Sigma 2 (\gamma = 1,00)$
- Συντελεστής θεμελίωσης : $\theta = 1,00$
- Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς : $q = 1,00$
- Συντελεστής συνδυασμού δράσεων : $\psi_2 = 0,20$

3.5 ΦΟΡΤΙΑ

Τα φορτία που έχουν ληφθεί υπόψη για την εκπόνηση της μελέτης είναι τα εξής:

- Ίδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος : $25,0\text{KN/m}^3$
- Ίδιο βάρος άοπλου σκυροδέματος : $24,0\text{KN/m}^3$
- Ίδιο βάρος δομικού χάλυβα : $78,5\text{KN/m}^3$
- Ίδιο βάρος γαιών : $20,0\text{KN/m}^3$
- Κινητά φορτία πεζογέφυρας κατά EC1 : $5,00\text{KN/m}^2$
- Άνεμος : Σύμφωνα με EC1

3.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι Στατικοί υπολογισμοί έγιναν με τη χρήση H/Y. Η επίλυση (Στατική και Δυναμική) της πεζογέφυρας, καθώς και ο έλεγχος των διατομών, έγινε με τη χρήση των προγραμμάτων ETABS της CSI Hellas και Sofistik της Sofistik GmbH.

3.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΑΘΡΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗ

- Ποιότητες υλικών : **C20/25, S500s**
- Μέγιστη αξονική δύναμη (θλίψη) : **$N_c = 1954 \text{ KN}$** (από COMB. 32)
- Ολική διατομή σκυροδέματος : **$A_c = 1.6*1.6*\pi/4 = 2,01 \text{ m}^2$**
- Περισφιγμένη διατομή σκυροδέματος : **$A_{cc} = 1.48*1.48*\pi/4 = 1,72 \text{ m}^2$**
- Το μηχανικό ποσοστό ω του οπλισμού περίσφιξης σε κάθε διεύθυνση θα πρέπει να ικανοποιεί την παρακάτω συνθήκη (για σπειροειδής συνδετήρες) :

$$\omega \geq 0.7 * \frac{A_c}{A_{cc}} (\eta_K - 0.10) \geq 0.18 \quad \text{όπου}$$

$$\eta_K = \frac{N_c}{f_{ck} * A_c} = \frac{1954}{20000 * 2,01} = 0.049$$

$$\text{και} \quad \omega = 0.7 * \frac{A_c}{A_{cc}} (\eta_K - 0.10) = 0.7 * \frac{2.01}{1.72} (0.049 - 0.10) < 0.18 \quad \text{άρα} \quad \omega = 0.18$$

$$\text{Είναι όμως : } \omega = \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \rho_s \Rightarrow \rho_s = \omega \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0.18 * (20/1.5) / (500/1.15) = 0.00552$$

όπου ρ_s το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού.

Το γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού ρ_s είναι σε κυκλικές διατομές με σπειροειδής συνδετήρες το ογκομετρικό ποσοστό οπλισμού ως προς τον όγκο του περισφιγμένου σκυροδέματος.

$$\rho_s = \frac{4A_s}{s * D_s}$$

όπου : A_s = διατομή σπειροειδούς συνδετήρα

D_s = διάμετρος σπείρας

s = βήμα σπείρας

$$\frac{A_s}{s} = \rho_s \frac{D_s}{4} = 0.00552 * 148/4 = 0.204$$

$$\text{Τίθεται διπλή σπείρα } \Phi 12/10 \Rightarrow \frac{A_s}{s}_{\text{υπαρχ.}} = 2 * 1.13/10 = 0.226 > 0.204 = \frac{A_s}{s}_{\text{απαιτ.}}$$

3.8 ΕΛΑΦΟΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ

Βάθρο M1 :

$$\text{Στατική φόρτιση (θλίψη)} : n_{\sigma\tau} = \frac{N_{\phi.l.}}{N_{\Sigma\tau\alpha\tau}} = \frac{4520}{551.1} = 8.2 > 2.0$$

$$\text{Σεισμική φόρτιση (θλίψη)} : n_{\sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu} = \frac{N_{\phi.l.}}{N_{\Sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu}} = \frac{4520}{2075} = 2.1 > 1.3$$

$$\text{Σεισμική φόρτιση (εφελκυσμός)} : n_{\sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu} = \frac{N_{\phi.l.\epsilon\chi\omicron\lambda\kappa}}{N_{\Sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu}} = \frac{3540}{1365.5} = 2.59 > 1.3$$

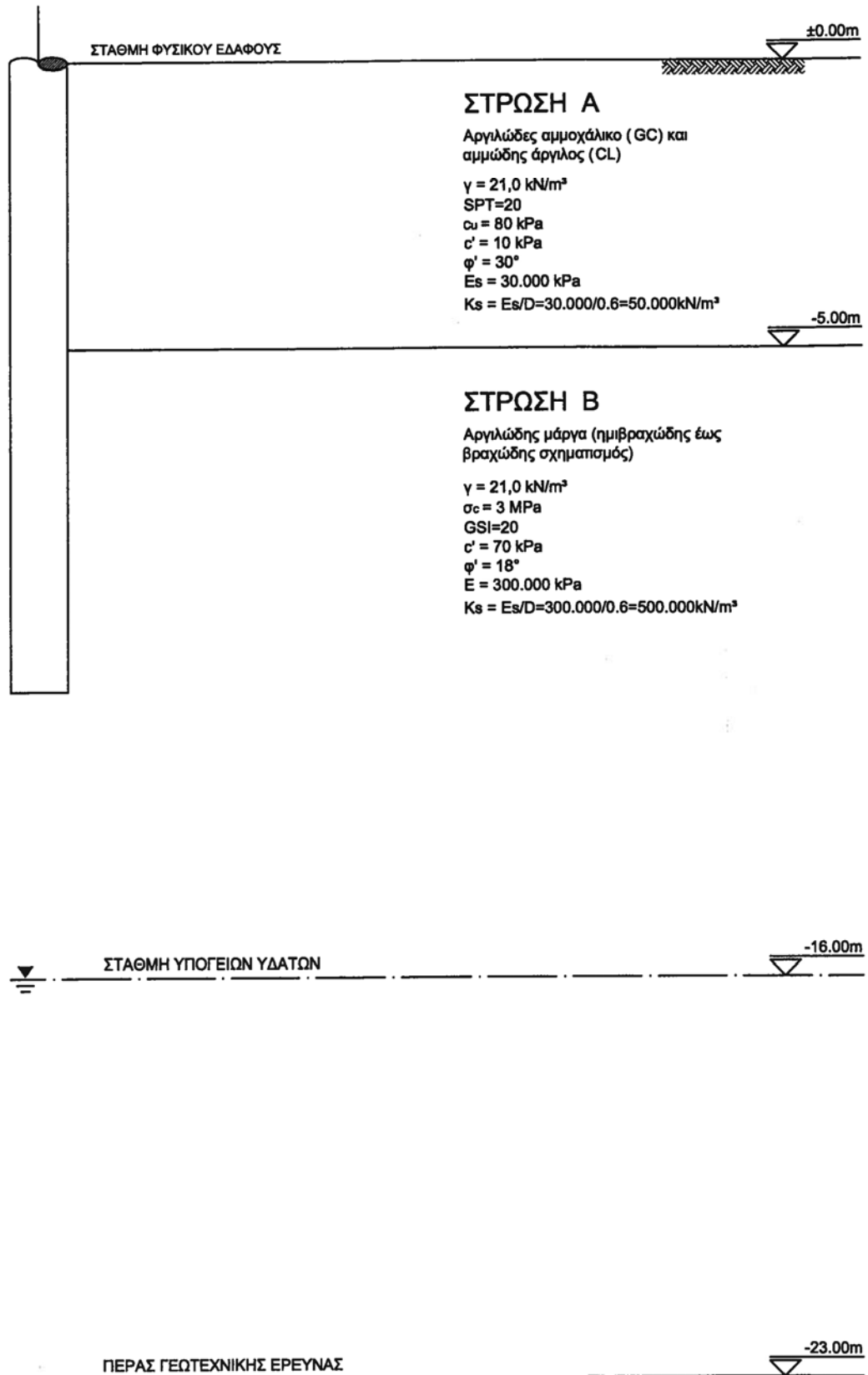
Βάθρο M2 :

$$\text{Στατική φόρτιση (θλίψη)} : n_{\sigma\tau} = \frac{N_{\phi.l.}}{N_{\Sigma\tau\alpha\tau}} = \frac{4520}{324.2} = 13.9 > 2.0$$

$$\text{Σεισμική φόρτιση (θλίψη)} : n_{\sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu} = \frac{N_{\phi.l.}}{N_{\Sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu}} = \frac{4520}{1291.5} = 3.5 > 1.3$$

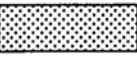
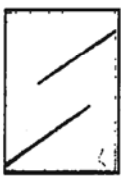



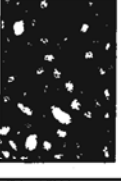

$$\text{Σεισμική φόρτιση (εφελκυσμός)} : n_{\sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu} = \frac{N_{\phi.l.\epsilon\chi\omicron\lambda\kappa}}{N_{\Sigma\sigma\epsilon\iota\sigma\mu}} = \frac{3540}{913.2} = 3.87 > 1.30$$

Διάμετρος πασσάλου $D=0.60\text{m}$
Μήκος πασσάλου $L=11.00\text{m}$



ΤΟΜΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΤΕ9
(Στοιχεία υπεδάφους από γεωτεχνική έρευνα τεχνικού ΤΕ-09 (ΚΑΣΤΩΡ ΕΠΕ)

Γεωλογικός δείκτης αντοχής (GSI) για διαρρηγμένες βραχομάζες κατά Hoek και Marínο, 2000
 Geological strength index (GSI) for jointed rock masses (Hoek & Marinos, 2000)

<p>ΕΡΓΟ : "Κατασκευή Έργων Υποδομής της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου στα Σπάτα" Πεζογέφυρα Τεχνικού ΤΕ9</p> <p>ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ : ΑΡΓΙΛΙΚΗ ΜΑΡΓΑ</p> <p> ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΙΜΩΝ GSI ΑΡΓΙΛΙΚΗΣ ΜΑΡΓΑΣ</p> <p align="center">ΔΟΜΗ</p>	<p align="center">ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ</p> <p>ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ Πολύ, τραχιές, υγείες επιφάνειες χωρίς αποσάθρωση.</p>	<p>ΚΑΛΗ Τραχιές, ελαφρά αποσθρωμμένες επιφάνειες, παρουσία κηλίδων από οξείδια σιδήρου.</p>	<p>ΜΕΤΡΙΑ Λείες, μέτρια αποσθρωμμένες και αλλαγμένες επιφάνειες</p>	<p>ΠΤΩΧΗ Ολισθηρές, πολύ αποσθρωμμένες επιφάνειες με συμπαγή επίστρωση ή πλήρωση ή γωνιώδη θραύσματα.</p>	<p>ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ Ολισθηρές, πολύ αποσθρωμμένες επιφάνειες με επίστρωση ή πλήρωση μαλακής αργίλου.</p>
<p align="center">ΔΟΜΗ</p> <p> ΑΘΙΚΤΗ Ή ΣΥΜΠΛΗΓΗΣ - άθικτα βραχώδη τεμάχια ή συμπαγής βράχος στην αρχική του θέση με λίγες αραιές ασυνέχειες.</p> <p> ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΗ - καλά αλληλοσυνδεμένη αδιάταρακτη βραχομάζα αποτελούμενη από κυβικά τεμάχια τα οποία έχουν μορφοποιηθεί από τρεις διασταυρούμενες οικογένειες ασυνεχειών.</p> <p> ΠΟΛΥ ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΗ - αλληλοσυνδεμένη μερικώς διαταραγμένη βραχομάζα με πολυέδρα γωνιώδη τεμάχια τα οποία έχουν μορφοποιηθεί από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες δικλάσεων.</p> <p> ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΗ / ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΗ / ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗ - πρυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που έχουν μορφοποιηθεί από πολλές διασταυρούμενες οικογένειες ασυνεχιών. Παρουσία επιπέδων στρώσης ή σχιστότητας.</p> <p> ΑΠΟΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗ - ανεπαρκώς αλληλοδυνεδεμένη πολύ κερματισμένη βραχομάζα με μίγματα από γωνιώδη και αποστρογγυλωμένα μικρά τεμάχια βράχου.</p> <p> ΦΥΛΛΩΔΗΣ / ΣΧΙΣΤΩΔΗΣ - απουσία τεμαχίων εξαιτίας πυκνών επιπέδων ασυναμίας σχιστότητας ή διάτμησης.</p>	<p align="center">ΜΕΙΩΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ →</p> <p align="center">ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΑΛΛΗΛΟΣΥΝΔΕΣΗΣ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ</p> <p align="center">↓</p> <p align="center">GSI 20 20-25</p>				

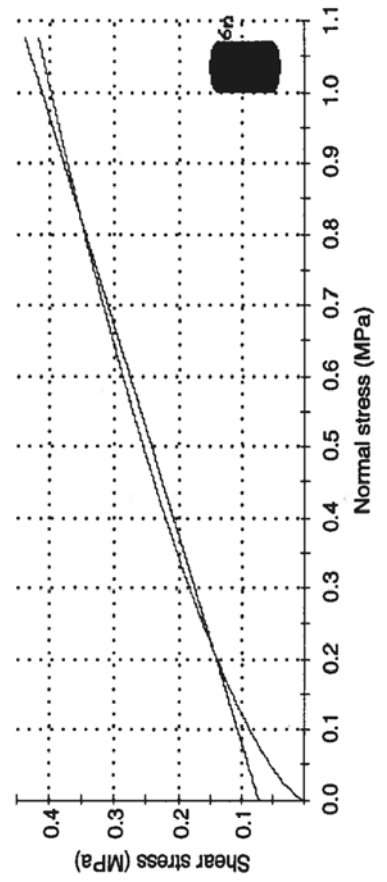
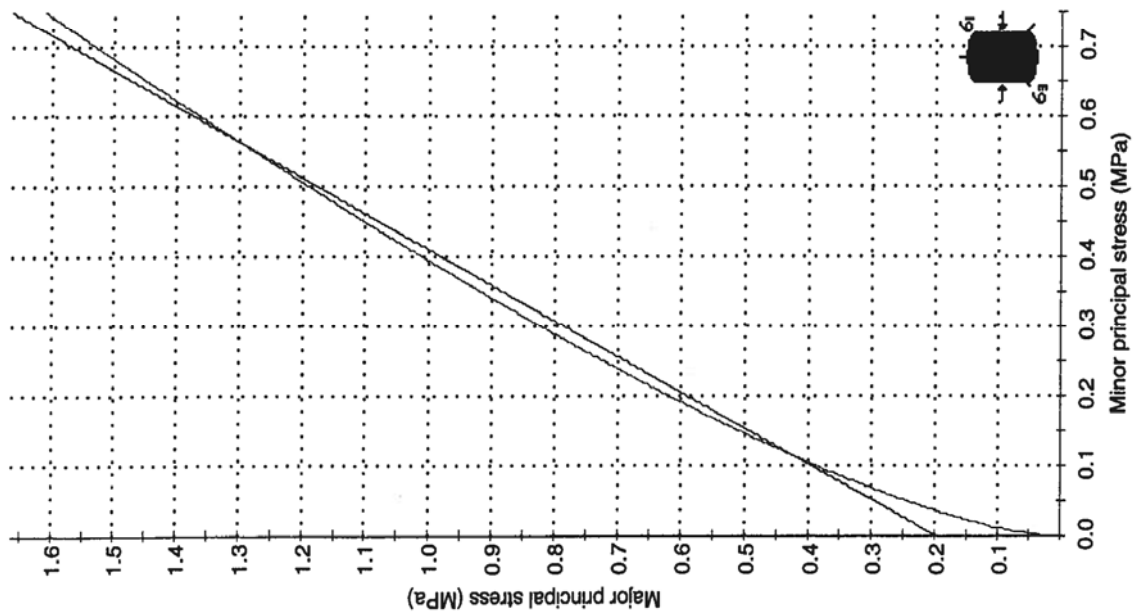
OSE_Pezogefyra texnikou TE9

Hoek-Brown Classification
 intact uniaxial compressive strength = 3 MPa
 GSI = 20 mi = 7 Disturbance factor = 0

Hoek-Brown Criterion
 mb = 0.402 s = 0.0001 a = 0.544

Mohr-Coulomb Fit
 cohesion = 0.072 MPa friction angle = 18.82 deg

Rock Mass Parameters
 tensile strength = -0.001 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.024 MPa
 global strength = 0.201 MPa
 modulus of deformation = 308.01 MPa



ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΣΕ ΒΡΑΧΟ ΚΑΤΑ DIN 4014

ΕΡΓΟ: "Κατασκευή Έργων Υποδομής της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου στα Σπάτα" Πεζογέφυρα Τεχνικού ΤΕ9	ΦΥΛΛΟ
	1 / 2

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ: Πάσσαλος d=0,60m, μήκους L=11,00m, Στοιχεία υπεδάφους γεωτ. έρευνας Τεχνικού ΤΕ-09 (ΚΑΣΤΩΡ ΕΠΕ)

Η συνολική φέρουσα ικανότητα μεμονωμένου πασσάλου κατά DIN 4014 λόγω αντίστασης αιχμής και λόγω πλευρικών τριβών δίνεται από τη σχέση:

$$Q_g = A_F \cdot \sigma_{sf} + \sum_1^l A_{m,i} \cdot \tau_{m,i}$$

όπου: A_F το εμβαδόν του πόδα του πασσάλου
 σ_{sf} η αντίσταση αιχμής
 $A_{m,i}$ το εμβαδόν της εξωτερικής παρειάς του πασσάλου στη στρώση i
 $\tau_{m,i}$ η αντίσταση πλευρικής τριβής

Διάμετρος πασσάλου	D	0,60	m
Διάμετρος πόδα πασσάλου (σε περίπτωση πεπλατυσμένου πόδα)	D _l	0,60	m
Εμβαδόν διατομής πόδα πασσάλου	A _F	0,28	m ²
Μήκος Πασσάλου	L	11,00	m

Φέρουσα ικανότητα πασσάλου από αντίσταση αιχμής	$Q_{sg} =$	0,97	MN
Φέρουσα ικανότητα πασσάλου από αντίσταση πλευρικής τριβής	$Q_{rg} =$	3,54	MN
Συνολική φέρουσα ικανότητα πασσάλου	$Q_g =$	4,52	MN
Φέρουσα ικανότητα πασσάλου σε εξόγκευση	$Q_{g,zug} =$	3,54	MN

<i>Περίπτωση φόρτισης κατά DIN1054 (για δοκιμή σε 1 πάσσαλο)</i>	1	2	3
Επιτρεπόμενο φορτίο πασσάλου σε θλίψη	2,26 MN	2,58 MN	3,01 MN
Επιτρεπόμενο φορτίο πασσάλου σε εξόγκευση, κλίση μέχρι 2:1	1,77 MN	1,77 MN	2,02 MN

DIN4014: ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Μονοαξονική αντοχή πετρώματος q_w (MN/m ²)	Αντίσταση αιχμής πασσάλου	Οριακό φορτίο πλευρικής τριβής
	σ_{sf} , MN/m ²	$\tau_{m,i}$, MN/m ²
0,50	1,50	0,08
5,00	5,00	0,50
20,00	10,00	0,50

ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΣΕ ΒΡΑΧΟ ΚΑΤΑ DIN 4014

ΕΡΓΟ: "Κατασκευή Έργων Υποδομής της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου στα Σπάτα"
Πεζογέφυρα Τεχνικού ΤΕ9

ΦΥΛΛΟ

2 / 2

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ: Πάσσαλος $d=0,60m$, μήκους $L=11,00m$, Στοιχεία υπεδάφους γεωτ.έρευνας Τεχνικού ΤΕ-09 (ΚΑΣΤΩΡ ΕΠΕ)

ΟΡΙΑΚΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΤΡΙΒΗ

Στρώση	Αρχή m	Πέρας m	Πάχος στρώσης m	Πλευρική επιφάνεια $A_{m,l}$ m^2	Μονοαξονική Αντοχή q_u σε MPa	Αντίσταση πλευρικής τριβής	
						MPa	MN
1	0,00	-5,00	5,00	9,42		0,000	0,000
2	-5,00	-11,00	6,00	11,31	3,00	0,313	3,544
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

$Q_{r\eta} = 3,544$

ΟΡΙΑΚΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΑΙΧΜΗΣ

	Μονοαξονική Αντοχή q_u σε MPa	Αντίσταση αιχμής πασσάλου	
	MPa	MPa	MN
Αντοχή φέρουσας στρώσης πίδα πασσάλου πάχους τουλάχιστον 2.50 m ή 3D	3,00	3,44	0,97

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΟΡΙΑΚΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΕ ΘΛΙΠΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ			ΟΡΙΑΚΗ ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΞΟΛΚΕΥΣΗ
Q_{sg} MN	$Q_{r\eta}$ MN	Q_g MN	$Q_{zug}(s)$ MN
0,97	3,54	4,52	3,54

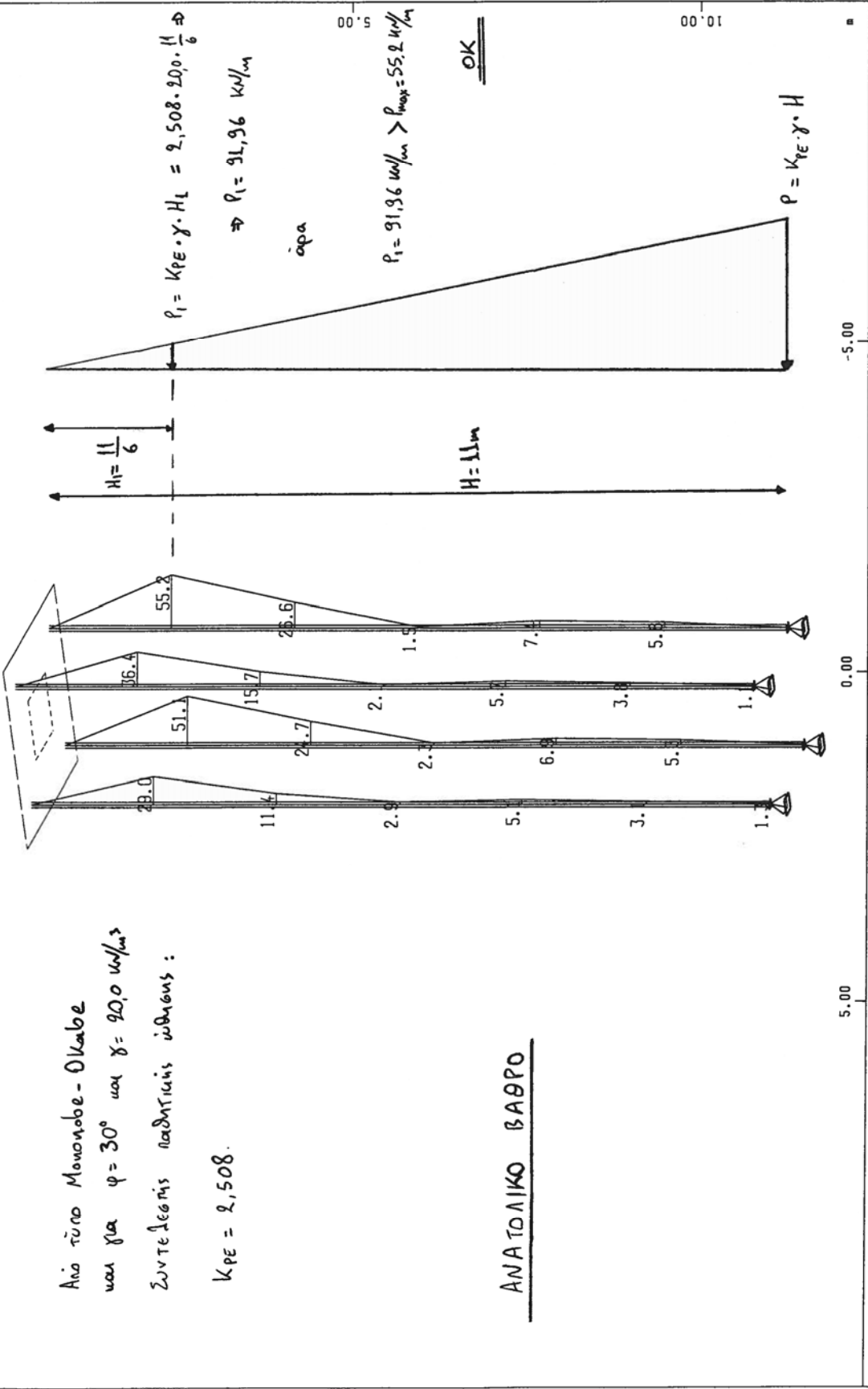
NAMA Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές Α.Ε.

3.9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

WINBRHT 1V11.4b-99J 8.09.2004 SOFISTIK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

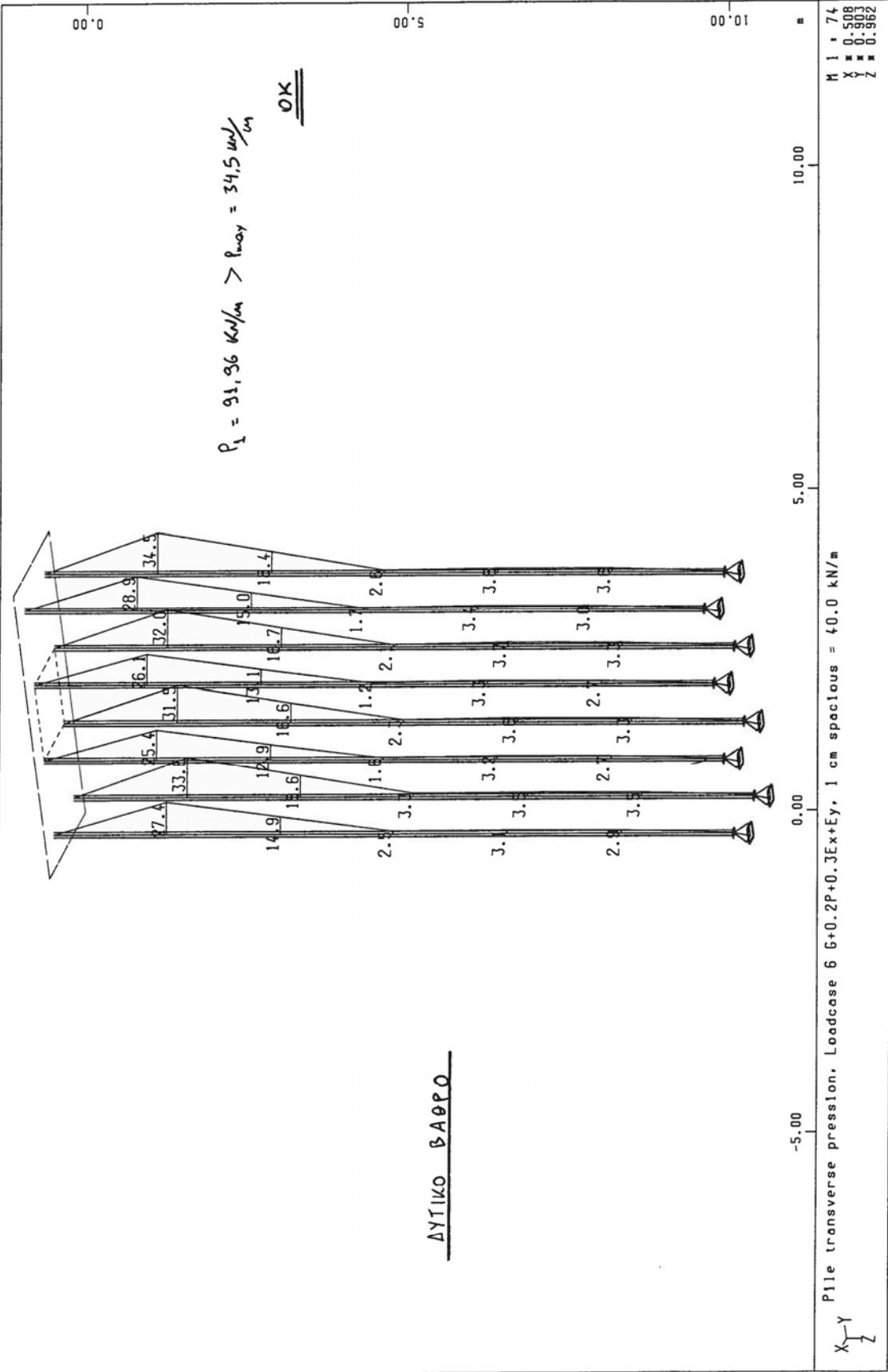
Από τύπο Μονοποδίου - Οκταέδρου
 και για $\varphi = 30^\circ$ και $\gamma = 90,0 \text{ kN/m}^3$
 Συντελεστής παθητικής αντίστασης :
 $K_{PE} = 2,508$.

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ



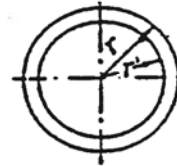
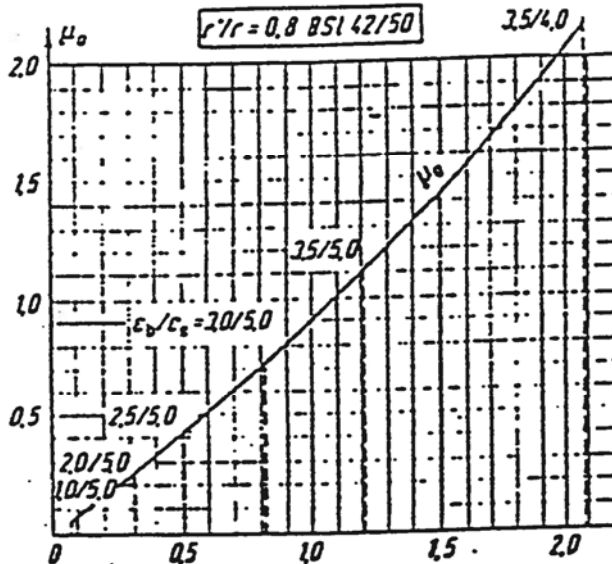
Pile transverse presslon. Loadcase 6 G+0.2P+0.3Ex+Ey+0.3Ez. 1 cm spactious = 50.0 kN/m	M 1 : 73 X : 0.508 Y : 0.508 Z : 0.502
--	---

***** ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΒΑΘΡΟΥ *****



3.10 ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ

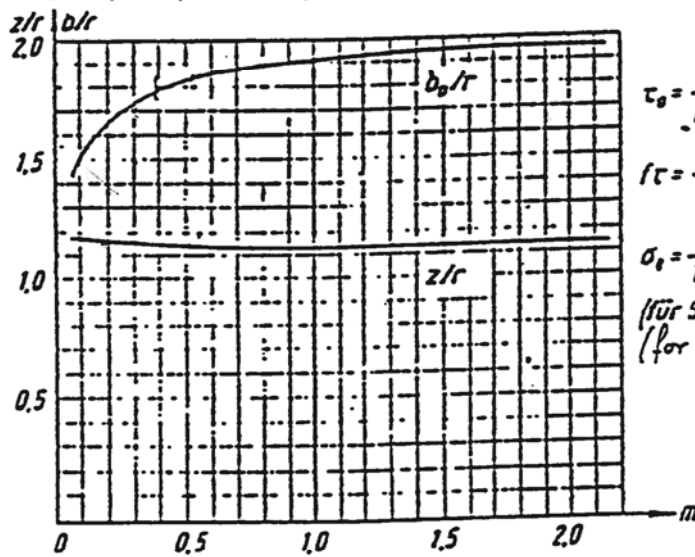
ΠΙΝΑΚΑΣ 2



$$m = \frac{M}{r^2 \cdot \beta_R}$$

$$ges Fe = \frac{\mu_0}{\beta_s / \beta_R} \cdot r^2 \cdot \pi$$

$n = 8$ Stäbe



$$\tau_s = \frac{Q_s}{b_0 \cdot z} \quad \lambda = \frac{l_0}{2a_s} = \lambda = 0,4 \lambda_0$$

$$r_s = \frac{r - b_0}{\sigma_s} \quad reqd A_s = \frac{\lambda \cdot b_0}{\rho_{req} \cdot \sigma_s}$$

$$\sigma_s = \frac{\beta_s}{1,75} = 240,0 [N/mm^2]$$

(für Spiralbewehrung)
(for helix reinforcement)

	Bn 150	Bn 250	Bn 350	Bn 450	Bn 550	
β_R	10,5	17,5	23,0	27,0	30,0	[N/mm ²]
β_s / β_R	40,0	24,0	18,3	15,6	14,0	BSt 420 (St III)
β_s / β_R	47,6	28,6	21,7	18,5	16,7	BSt 500 (St IV)
T_{01}	300	500	600	700		
T_{02}	1200	1800	2400	2700		
T_{03}	2000	3000	4000	4500		

kN/m²

ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΤΕ 09

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΥΡΟΥΣ ΡΩΓΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΜΨΗ

CALCULATION OF CRACK WIDTHS DUE TO FLEXURE

(EC2 - Κατασκευές από Οπλισμένο Σκυρόδεμα)

Κατηγορία σκυροδέματος - Concrete grade C20/25 $E_{cm} = 14,500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ $f_{ctk} = 20 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ $\sigma_c < 0,7f_{ctk} = 14,00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 Χάλυβας οπλισμού - Steel reinforcement S500 $E_s = 200,000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ $\sigma_s < 0,7f_{yk} = 350,00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 Μέγιστο εύρος ρωγμής - Maximum crack width $w_{max} = 0,25 \text{ (mm)}$ $f_{ctm} = 2,2 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΤΕ 09

α/α	Διαιτιομή Section	Ροπή Moment Ms (KNm)	Πλάτος Width b (cm)	Ύψος Depth h (cm)	Επικάλυψη οπλισμού reinforc. cover c (cm)	Στατικό ύψος effective depth d (cm)	Ράβδοι κύριου οπλισμού bar size Φ (mm)	Απόσταση ράβδων bar space s (cm)	Διατομή Οπλισμού reinforcement area As1 (cm ²)	Ουδέτερη γραμμή x (cm)	Τάση χάλυβα reinforcement service stress σs1 (N/mm ²)	Τάση σκυροδ. concrete stress σc (N/mm ²)	Μέση απόσταση ρωγμών srm (cm)	Εύρος ρωγμής crack width w (mm)
1	Πάσσαλος Φ60	36,30	42,00	40,00	6,00	32,40	32	12,00	48,00	18,84	29,01	2,92	6,98	0,000
2	Βάθρο Φ160	817,33	119,00	107,00	7,00	98,75	25	3,50	140,25	42,08	68,58	3,69	9,38	0,023
3	Κεφαλόδεσμος	265,00	100,00	120,00	6,00	112,90	22	15,00	25,34	24,04	99,60	1,95	20,41	0,001

Ισοδύναμα z, b₀ κυκλικής διατομής Φ60 :

$$z = 1,17 \cdot R = 1,17 \cdot 30 = 35,1 \text{ cm}$$

$$h = (8/7) \cdot 35,1 = 40 \text{ cm}$$

$$b_0 = 1,42 \cdot R = 1,42 \cdot 30 = 42,3 \text{ cm}$$

$$m = M / (r^3 \cdot \beta_R) = 36,30 / (0,30^3 \cdot 17500) = 0,077$$

Ισοδύναμα z, b₀ κυκλικής διατομής Φ160 :

$$z = 1,18 \cdot R = 1,18 \cdot 80 = 94,4 \text{ cm}$$

$$h = (8/7) \cdot 94,8 = 107,8 \text{ cm}$$

$$b_0 = 1,49 \cdot R = 1,49 \cdot 80 = 119,2 \text{ cm}$$

$$m = M / (r^3 \cdot \beta_R) = 817,33 / (0,80^3 \cdot 17500) = 0,0912$$

3.11 ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ [Ε39/99 § 2.7.3]

Γεωμετρικά Στοιχεία Εφεδράνου

Διάσταση X	bx (mm)=	200,00
Διάσταση Y	by (mm)=	300,00
Πάχος στρώσης ελαστικού	te (mm)=	8,00
Συνολικό Πάχος Ελαστικού	toλ (mm)=	32,00

Φορτία

Μόνιμα Φορτία	Vg (KN)=	122,60
Κινητά Φορτία	Vp (KN)=	124,10
Αξονικό Φορτίο Σεισμού X	Nsdx (KN)=	2,40
Αξονικό Φορτίο Σεισμού Y	Nsdy (KN)=	33,10
Οριζόντιο Φορτίο Σεισμού X	Vsdx (KN)=	111,40
Οριζόντιο Φορτίο Σεισμού Y	Vsdy (KN)=	92,20

Μετακινήσεις

		X	Y
Σεισμική Μετακίνηση	ds (mm)=	45,40	38,20
Στροφή	a (rad)=	0,00182	0,00168
Ερπυσμός	δc(mm)=	0,00	0,00
Συρρίκνωση	δes(mm)=	0,00	0,00
Προέκταση	δpr(mm)=	0,00	0,00
Τροχοπέδηση	δTP(mm)=	5,50	0,00
Άνεμος	δw(mm)=	0,70	16,10
Θερμοκρασία	dT (mm)=	0,00	0,00

ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΩΡΙΣ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Μακροχρόνια

γd=d/toλ =	0,00	< 0.50	OK
dx = dcx+desx =	0,00	mm	
dy = dcy+desy =	0,00	mm	
d = √(dx ² +dy ²) =	0,00	mm	
γc=1.5*σe/G*S=	0,69		
Μέτρο Διάτμησης G =	1200	KN/m ²	
Συντελεστής Σχήματος Εφεδράνου S =	7,50		
Μέγιστη Ενεργή Ορθή Τάση Εφεδράνου σ _e = N/Ar =	4112	KN/m ²	
Ενεργός Επιφάνεια Εφεδράνου Ar =	60000	mm ²	
Συνολική Διατμητική Παραμόρφωση γt=γd+γc =	0,69	< 3.00	OK

Βραχυχρόνια

γd=d/toλ =	0,54	< 0.70	OK
dx = dcx+desx+dprx+dTPx+dw _x +dT _x =	6,20	mm	
dy = dcy+desy+dpry+dTPy+dw _y +dT _y =	16,10	mm	
d = √(dx ² +dy ²) =	17,25	mm	
γc=1.5*σe/G*S=	0,75		
Μέτρο Διάτμησης G =	1200	KN/m ²	

Συντελεστής Σχήματος Εφεδράνου S = 7,50
 Μέγιστη Ενεργή Ορθή Τάση Εφεδράνου $\sigma_e = N/Ar = 4484 \text{ KN/m}^2$
 Ενεργός Επιφάνεια Εφεδράνου Ar = 55019,8 mm²

Συνολική Διατμητική Παραμόρφωση $\gamma_t = \gamma_d + \gamma_c = 1,29 < 5.00 \text{ OK}$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ ΚΑΤΑ Χ

Παραμόρφωση λόγω μετακίνησης

$\gamma_s = \text{ded} / \text{to}\lambda = 1,46 < 2.00 \text{ OK}$
 $\text{ded}_x = \text{ds}_x + \text{dc}_x + \text{des}_x + \text{dpr}_x + 0.50 \cdot \text{dT}_x = 45,40 \text{ mm}$
 $\text{ded}_y = 0.3 \cdot \text{ds}_y + \text{dc}_y + \text{des}_y + \text{dpr}_y + 0.50 \cdot \text{dT}_y = 11,46 \text{ mm}$
 $\text{ded} = \sqrt{(\text{ded}_x^2 + \text{ded}_y^2)} = 46,82 \text{ mm}$

Παραμόρφωση λόγω θλίψης

$\gamma_c = 1.5 \cdot \sigma_e / G \cdot S = 0,01$
 Μέτρο Διάτμησης G (εξαρτάται απο γ_{sd}) = 1332 KN/m²
 Συντελεστής Σχήματος Εφεδράνου S = 7,50
 Μέγιστη Ενεργή Ορθή Τάση Εφεδράνου $\sigma_e = N_{sd}x / Ar = 54 \text{ KN/m}^2$
 Ενεργός Επιφάνεια Εφεδράνου Ar = 44608,3 mm²

Παραμόρφωση λόγω στροφής

$\gamma_a = \frac{b \cdot x^2 \cdot a_x + b \cdot y^2 \cdot a_y}{2 \cdot t_e \cdot \text{to}\lambda} = 0,44$

Συνολική Διατμητική Παραμόρφωση

$\gamma_t = \gamma_s + \gamma_c + \gamma_a = 1,91 < 0.75 \cdot \gamma_{bu} = 3.75 \text{ OK}$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

Πρέπει : $b_{min} \geq 4 \Sigma t_i \rightarrow 200,00 > 128,00 \text{ OK}$
 ή
 $\sigma_e \leq 2 \cdot b_{min} \cdot G \cdot S / 3 \Sigma t_i \rightarrow 54 < 41613 \text{ OK}$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΔΙΣΘΗΣΗΣ

$V_{ED} = \sqrt{(V_{sd}x^2 + 0.09 \cdot V_{sd}y^2)} = 114,78 \text{ KN}$
 $N_{ED} = N_{sd}x = 2,40 \text{ KN}$
 $\sigma_e = 54 \text{ KN/m}^2$
 Πρέπει $V_{ED} / N_{ED} < \alpha + \beta / \sigma_e \rightarrow 47,83 > 11,25 \text{ XXX}$
και $\sigma_e > 3000 \text{ KN/m}^2 \text{ XXX}$
 (για $\alpha = 0.10$ και $\beta = 600$) **ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΓΚΥΡΩΣΗ**

ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ ΚΑΤΑ Υ

Παραμόρφωση λόγω μετακίνησης

$\gamma_s = \text{ded} / \text{to}\lambda = 1,27 < 2.00 \text{ OK}$

$$\begin{aligned} \text{dedx} &= 0.3 \cdot \text{dsx} + \text{dex} + \text{desx} + \text{dprx} + 0.50 \cdot \text{dTx} = 13,62 \text{ mm} \\ \text{dedy} &= \text{dsy} + \text{dcy} + \text{desy} + \text{dpry} + 0.50 \cdot \text{dTy} = 38,20 \text{ mm} \\ \text{ded} &= \sqrt{(\text{dedx}^2 + \text{dedy}^2)} = 40,56 \text{ mm} \end{aligned}$$

Παραμόρφωση λόγω θλίψης

$$\begin{aligned} \gamma_c &= 1.5 \cdot \sigma_e / G \cdot S = 0,11 \\ \text{Μέτρο Διάτμησης } G \text{ (εξαρτάται από } \gamma_{sd}) &= 1234 \text{ KN/m}^2 \\ \text{Συντελεστής Σχήματος Εφεδράνου } S &= 7,50 \\ \text{Μέγιστη Ενεργή Ορθή Τάση Εφεδράνου } \sigma_e = N_{sdy} / A_r &= 678 \text{ KN/m}^2 \\ \text{Ενεργός Επιφάνεια Εφεδράνου } A_r &= 48794,3 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Παραμόρφωση λόγω στρωφής

$$\gamma_a = b x^2 \cdot a_x + b y^2 \cdot a_y / 2 \cdot t_e \cdot t_{ol} = 0,44$$

Συνολική Διατμητική Παραμόρφωση

$$\gamma_t = \gamma_s + \gamma_c + \gamma_a = 1,81 < 0.75 \cdot \gamma_{bu} = 3.75 \quad \text{OK}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

$$\begin{aligned} \text{Πρέπει : } b_{min} &\geq 4 \Sigma t_i \rightarrow 200,00 > 128,00 \quad \text{OK} \\ \eta & \\ \sigma_e &\leq 2 \cdot b_{min} \cdot G \cdot S / 3 \Sigma t_i \rightarrow 678 < 38552 \quad \text{OK} \end{aligned}$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

$$\begin{aligned} V_{ED} &= \sqrt{(V_{sdy}^2 + 0.09 \cdot V_{sdx}^2)} = 98,07 \text{ KN} \\ N_{ED} &= N_{sdy} = 33,10 \text{ KN} \\ \sigma_e &= 678 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Πρέπει } V_{ED} / N_{ED} &< \alpha + \beta / \sigma_e \rightarrow 2,96 > 0,98 \quad \text{XXX} \\ \text{και } \sigma_e &> 3000 \text{ KN/m}^2 \quad \text{XXX} \\ \text{(για } \alpha &= 0.10 \text{ και } \beta = 600) \quad \text{ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΓΚΥΡΩΣΗ} \end{aligned}$$

Σημείωση: Στον έλεγχο ολίσθησης, $V_{ED} / N_{ED} < \alpha + \beta / \sigma_e$

- $\alpha = 0,10$ για εφέδρανα με εξωτερική επιφάνεια ελαστικού
 - $0,50$ για εφέδρανα με εξωτερικά ανάγλυφα καλυβδόφυλλα
 - $\beta = 600$ για έδραση του εφεδράνου σε σκυρόδεμα
 - 200 για έδραση του εφεδράνου σε μεταλλική ή άλλη επιφάνεια
- και η τάση σ_e σε KN/m^2

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ - ΣΤΡΟΦΗ

Story	Point	Load	UX	UY	dUX	dUY	RX	RY	dRX	dRY
STORY2	22	EX	0,0544	0	0,0440		0,00000	0,00021		
STORY2	22	EY	0,0030	0,0468		0,0382	0,00325	0,00165	0,00182	
STORY1	22	EX	0,0104	0			0,00000	0,00178		0,00157
STORY1	22	EY	0,0004	0,0086			0,00143	0,00000		
STORY2	41	EX	0,0544	0	0,0454		0,00000	0,00021		
STORY2	41	EY	0,0030	0,0454		0,0347	0,00328	0,00168	0,00136	
STORY1	41	EX	0,0090	0			0,00000	0,00163		0,00142
STORY1	41	EY	0,0004	0,0107			0,00192	0,00000		
STORY2	43	EX	0,0544	0	0,0440		0,00000	0,00021		
STORY2	43	EY	0,0030	0,0468		0,0382	0,00325	0,00165	0,00182	
STORY1	43	EX	0,0104	0			0,00000	0,00178		0,00157
STORY1	43	EY	0,0004	0,0086			0,00143	0,00000		
STORY2	63	EX	0,0544	0	0,0454		0,00000	0,00021		
STORY2	63	EY	0,0030	0,0454		0,0347	0,00328	0,00168	0,00136	
STORY1	63	EX	0,0090	0			0,00000	0,00163		0,00142
STORY1	63	EY	0,0004	0,0107			0,00192	0,00000		

ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ

Story	Point	Load	UX	dUX
STORY2	22	LIVEORIZON	0,0060	0,0054
STORY1	22	LIVEORIZON	0,0006	
STORY2	41	LIVEORIZON	0,0060	0,0055
STORY1	41	LIVEORIZON	0,0005	
STORY2	43	LIVEORIZON	0,0060	0,0054
STORY1	43	LIVEORIZON	0,0006	
STORY2	63	LIVEORIZON	0,0060	0,0055
STORY1	63	LIVEORIZON	0,0005	

ΑΝΕΜΟΣ

Story	Point	Load	UX	UY	dUX	dUY
STORY2	22	WINDYTHET	0,0011	0,0181		0,0161
STORY2	22	WINDX	0,0008	0	0,0007	
STORY1	22	WINDYTHET	0,0002	0,002		
STORY1	22	WINDX	0,0001	0		
STORY2	41	WINDYTHET	-0,0011	0,0178		0,0161
STORY2	41	WINDX	0,0008	0	0,0007	
STORY1	41	WINDYTHET	-0,0002	0,0017		
STORY1	41	WINDX	0,0001	0		
STORY2	43	WINDYTHET	-0,0011	0,0181		0,0161
STORY2	43	WINDX	0,0008	0	0,0007	
STORY1	43	WINDYTHET	-0,0002	0,002		
STORY1	43	WINDX	0,0001	0		
STORY2	63	WINDYTHET	0,0012	0,0178		0,0161
STORY2	63	WINDX	0,0008	0	0,0007	
STORY1	63	WINDYTHET	0,0002	0,0017		
STORY1	63	WINDX	0,0001	0		

ΦΟΡΤΙΑ

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3
STORY2	C10	DEAD	0	-122,60	-7,96	-0,07
STORY2	C10	LIVE	0	-124,06	-8,07	-0,16
STORY2	C10	EX	0	2,34	110,06	0
STORY2	C10	EY	0	32,23	5,88	91,28
STORY2	C26	DEAD	0	-122,60	7,96	-0,07
STORY2	C26	LIVE	0	-124,07	8,07	-0,16
STORY2	C26	EX	0	2,34	111,38	0
STORY2	C26	EY	0	33,03	5,98	92,19
STORY2	C29	DEAD	0	-122,60	7,96	0,07
STORY2	C29	LIVE	0	-124,06	8,07	0,16
STORY2	C29	EX	0	2,34	111,38	0
STORY2	C29	EY	0	33,03	5,98	92,19
STORY2	C44	DEAD	0	-122,60	-7,96	0,07
STORY2	C44	LIVE	0	-124,07	-8,07	0,16
STORY2	C44	EX	0	2,34	110,06	0
STORY2	C44	EY	0	32,23	5,88	91,28

3.12 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Τα αποτελέσματα των Στατικών Υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν με τα προγράμματα, ETABS της CSI Hellas και Sofistik της Sofistik GmbH, είναι πολύ εκτενή και για τον λόγο αυτό δεν θα παρατεθούν στην παρούσα Πτυχιακή Εργασία. Αντ'αυτού, παρουσιάζονται όλα τα σημαντικά εξαγόμενα της ανάλυσης με την μορφή γραφημάτων, τα οποία είναι πιο εποπτικά και διευκολύνουν την παρακολούθηση και κατανόηση της μελέτης.

3.13 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Στις ακόλουθες σελίδες παρατίθεται μια αντιπροσωπευτική επιλογή από Γραφήματα που προέκυψαν από τους Στατικούς Υπολογισμούς με τη χρήση του H/Y.

Συγκεκριμένα με τη σειρά παρουσίασης είναι οι εξής:

I. Φορέας ανωδομής

- Γραφήματα γεωμετρίας φορέα ανωδομής.
- Γραφήματα φορτίσεων φορέα ανωδομής.
- Γραφήματα εντατικών μεγεθών (ροπών, αξονικών δυνάμεων κλπ.) φορέα ανωδομής.
- Γραφήματα παραμορφωμένου φορέα ανωδομής.

II. Ανατολικό Βάθρο

- Γραφήματα γεωμετρίας ανατολικού βάθρου.
- Γραφήματα φορτίσεων ανατολικού βάθρου.
- Γραφήματα εντατικών μεγεθών (ροπών, αξονικών δυνάμεων κλπ.) ανατολικού βάθρου
- Γραφήματα οπλισμών ραβδωτών στοιχείων ανατολικού βάθρου.
- Γραφήματα οπλισμών επιφανειακών στοιχείων ανατολικού βάθρου.

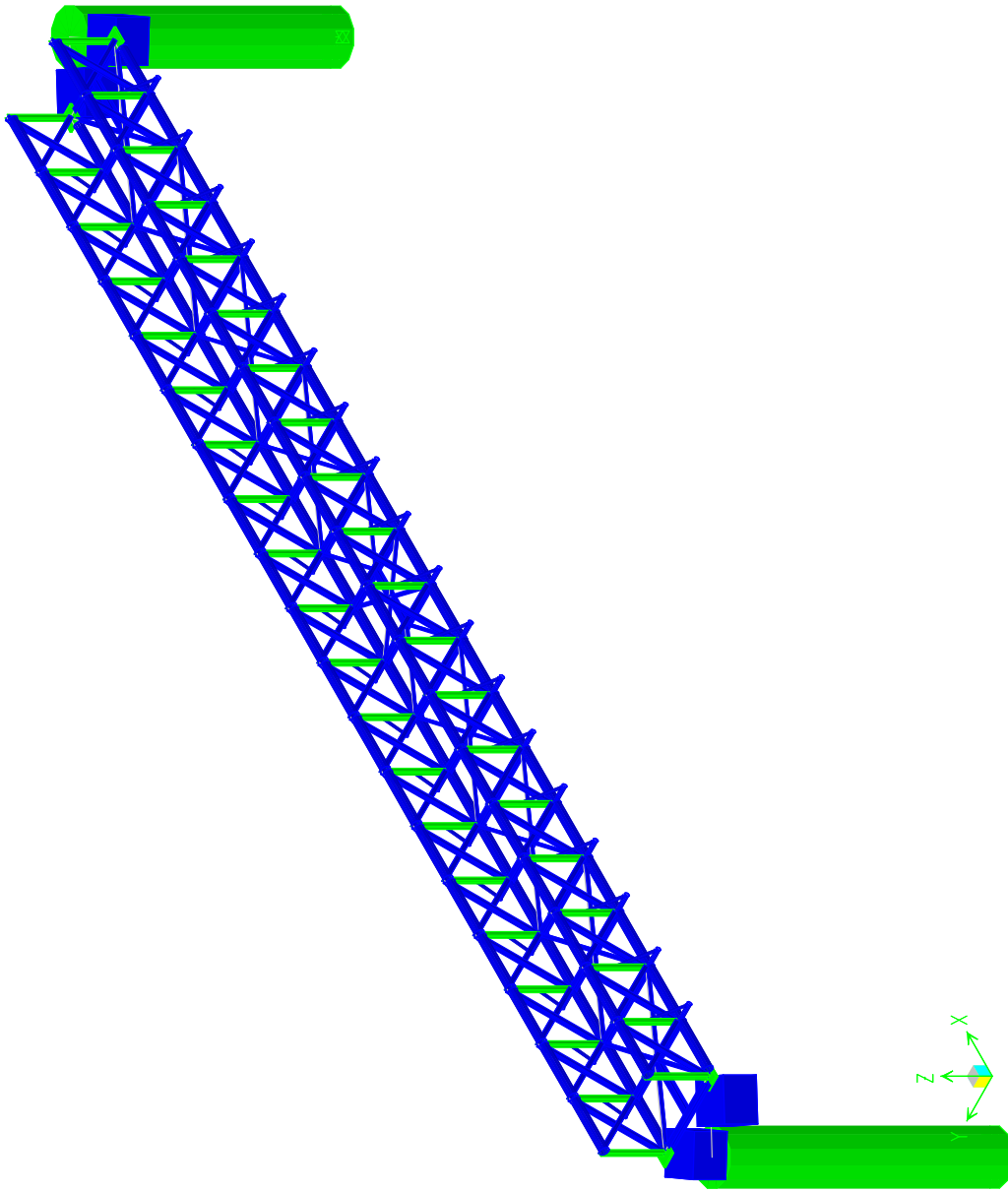
III. Δυτικό Βάθρο

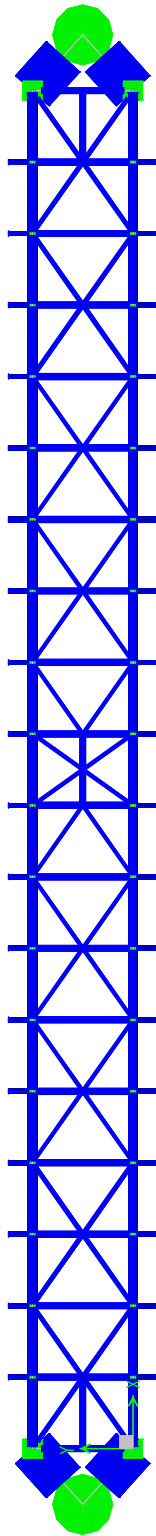
- Γραφήματα γεωμετρίας δυτικού βάθρου.
- Γραφήματα φορτίσεων δυτικού βάθρου.
- Γραφήματα εντατικών μεγεθών (ροπών, αξονικών δυνάμεων κλπ.) δυτικού βάθρου.
- Γραφήματα οπλισμών ραβδωτών στοιχείων δυτικού βάθρου.
- Γραφήματα οπλισμών επιφανειακών στοιχείων δυτικού βάθρου.

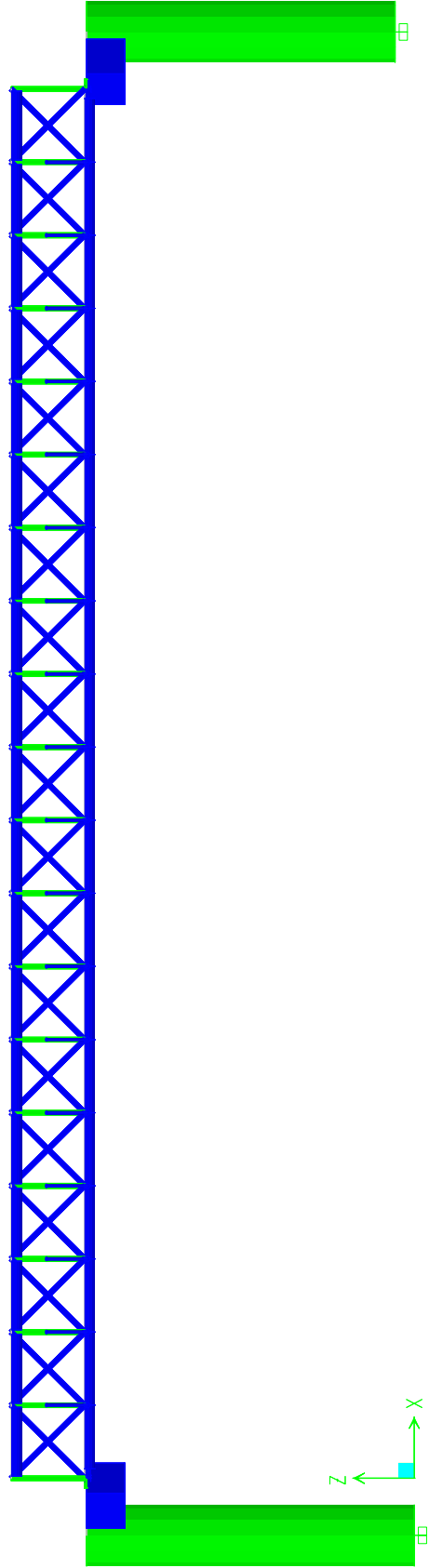
IV. Κλιμακοστάσιο

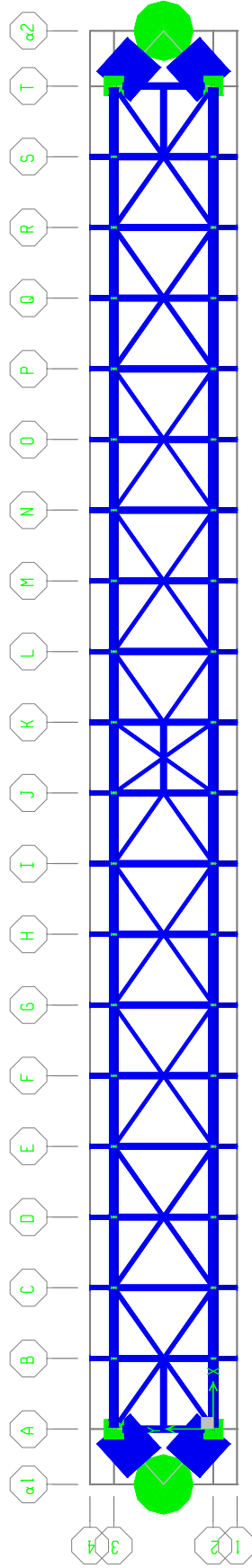
- Γραφήματα γεωμετρίας κλιμακοστασίου.
- Γραφήματα φορτίσεων κλιμακοστασίου.
- Γραφήματα εντατικών μεγεθών (ροπών, αξονικών δυνάμεων κλπ.) κλιμακοστασίου.

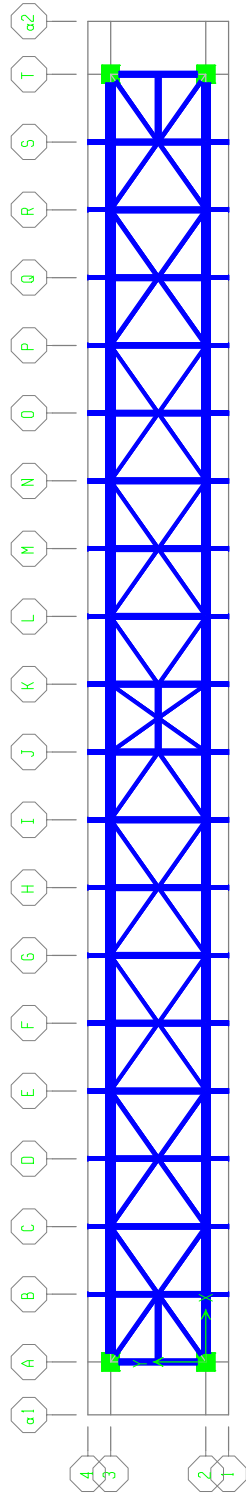
I. ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

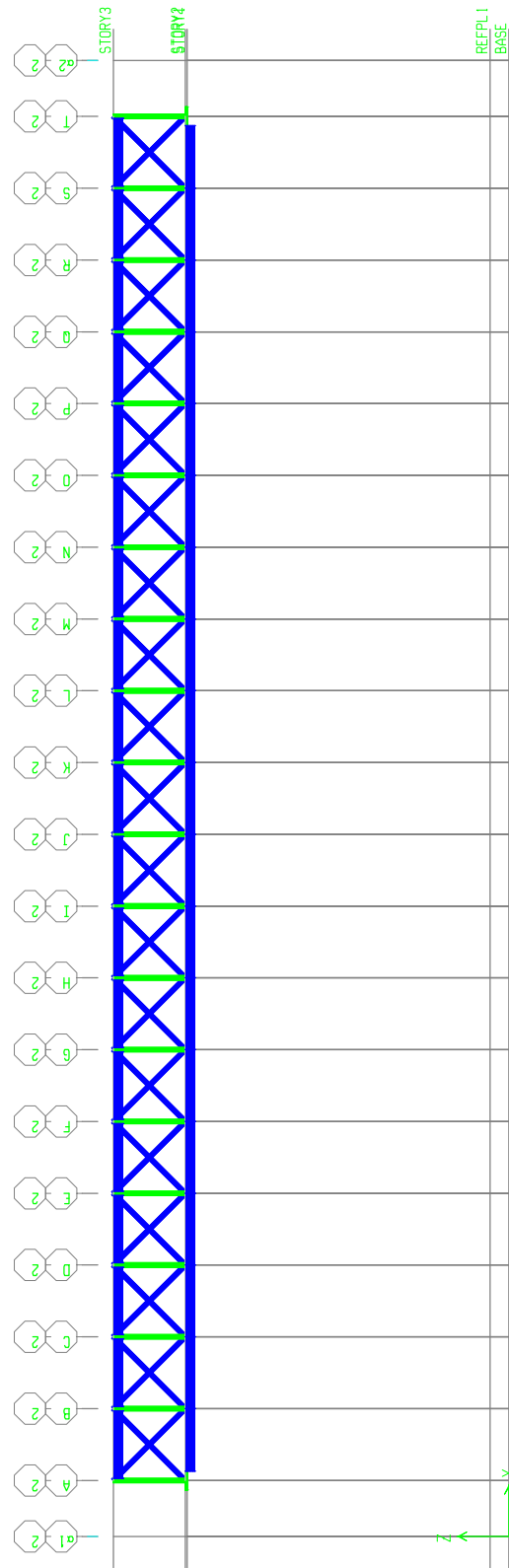




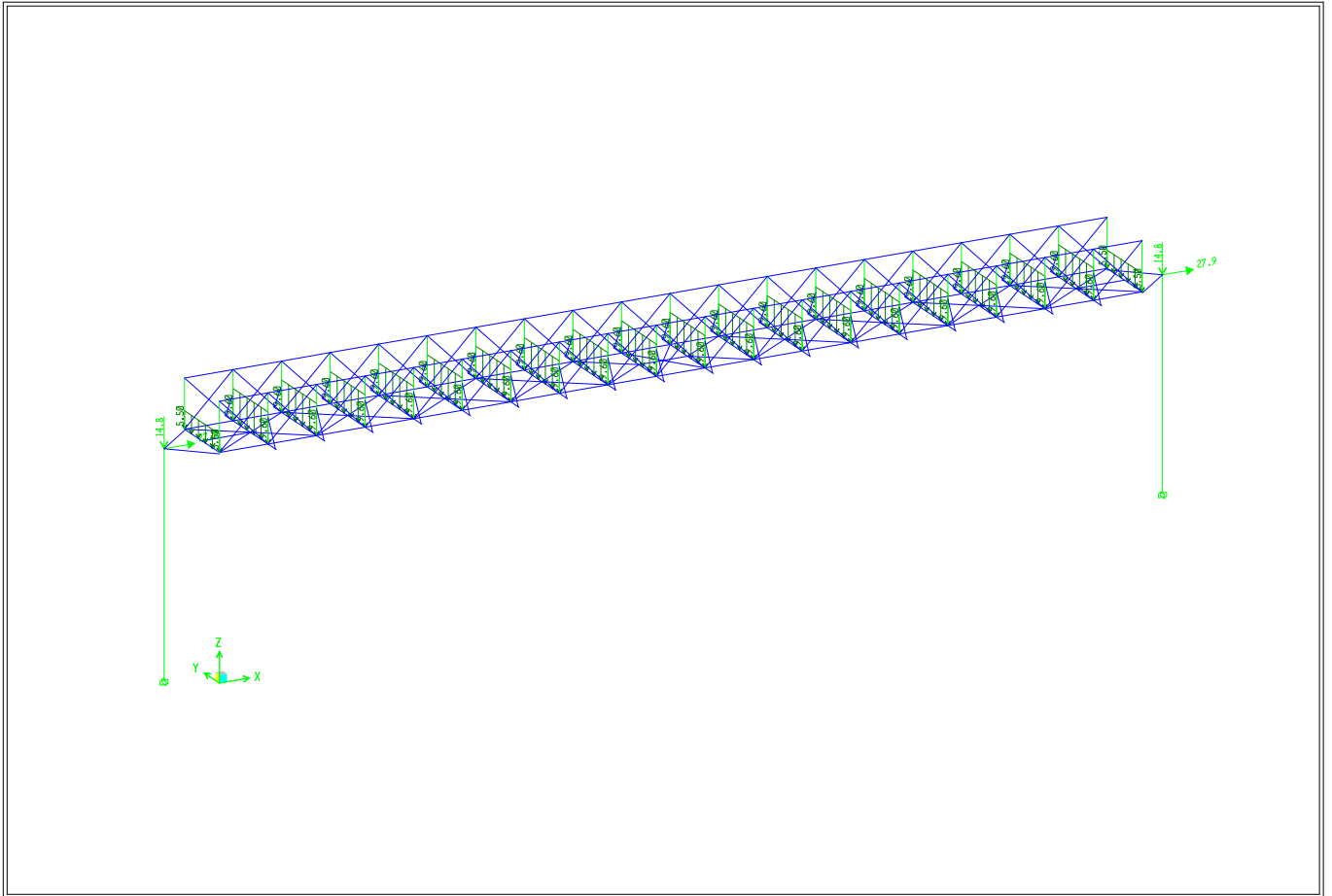






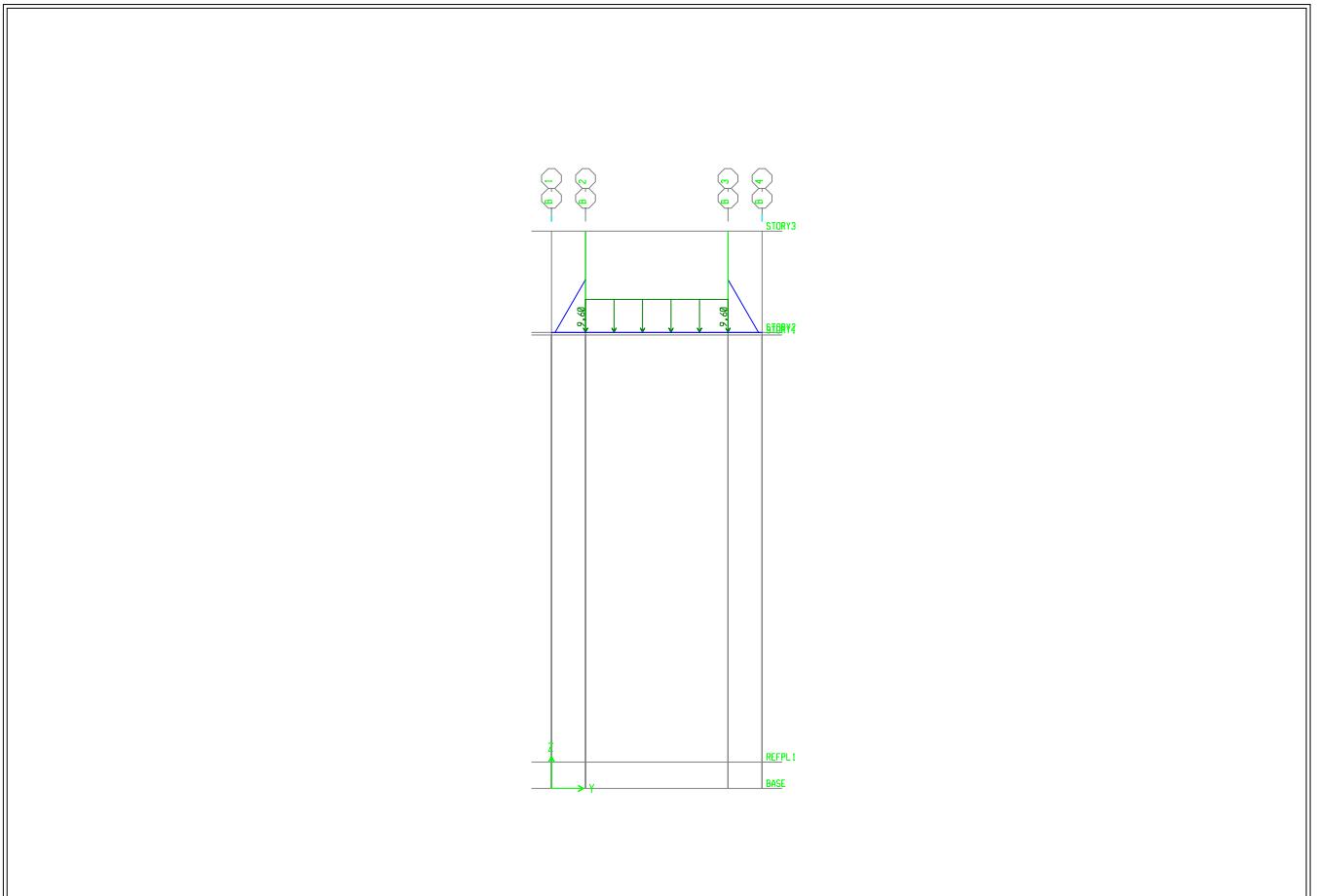


ETABS



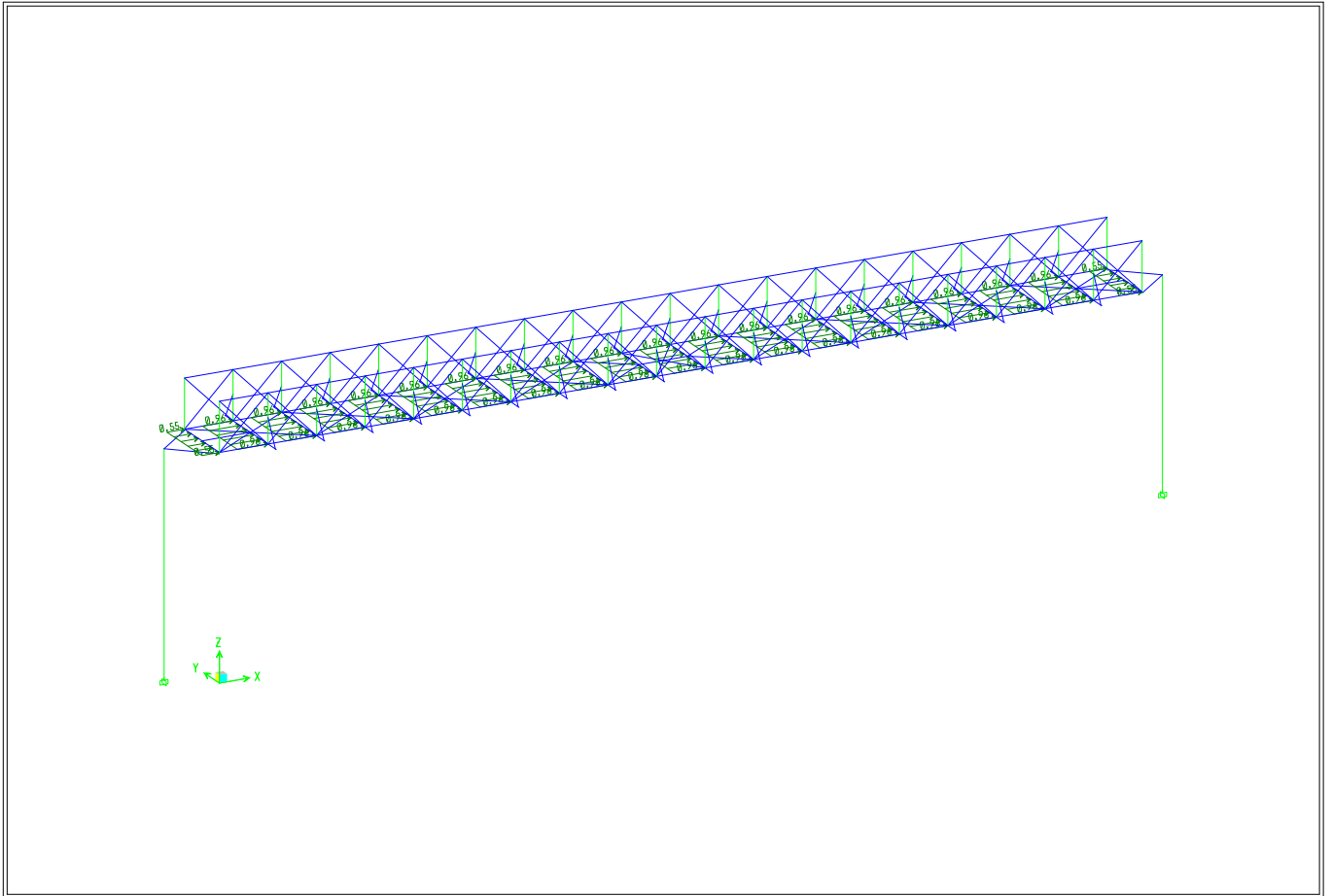
3-D View Frame Span Loads (LIVE) - KN-m Units

ETABS



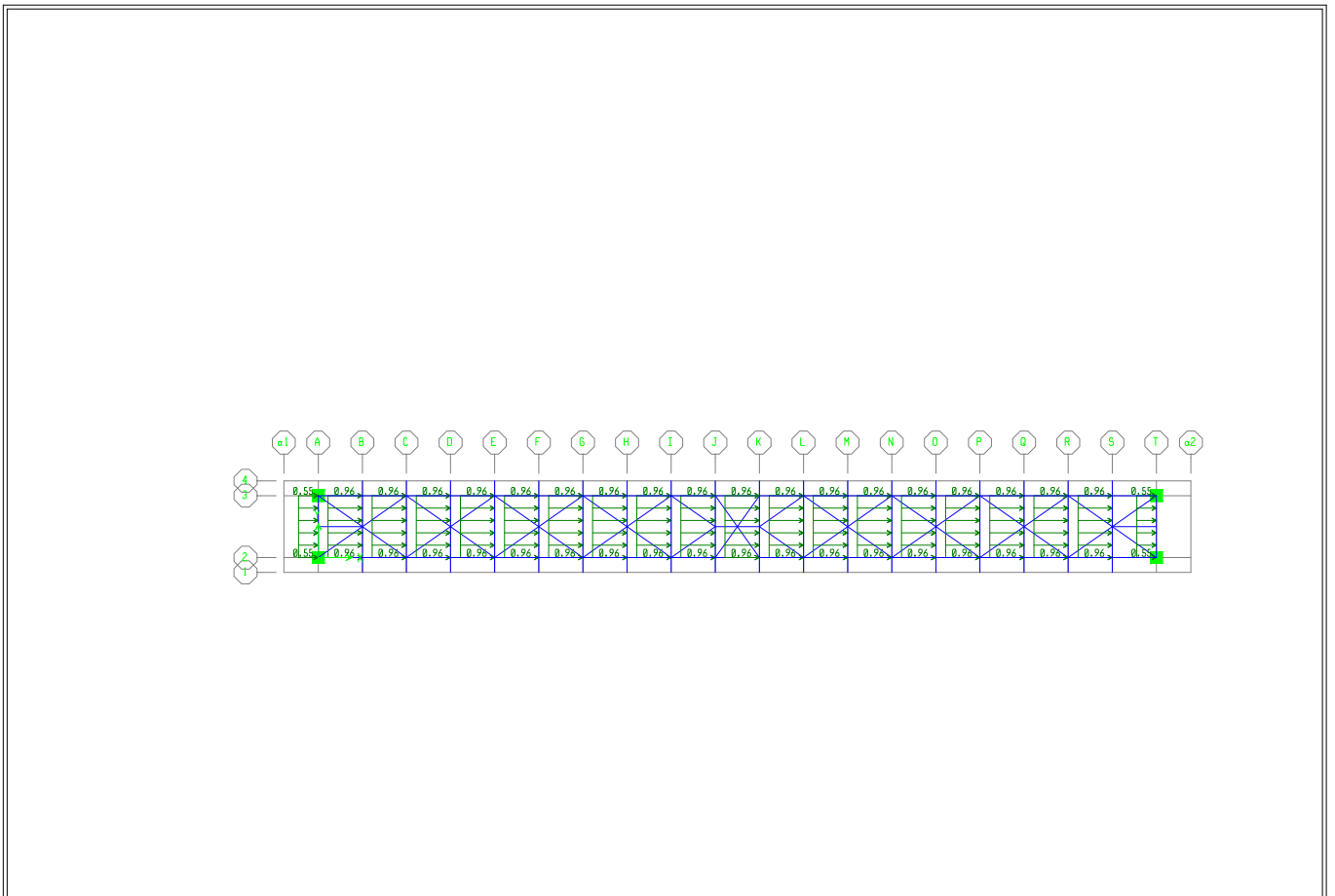
Elevation View - B Frame Span Loads (LIVE) - KN-m Units

ETABS



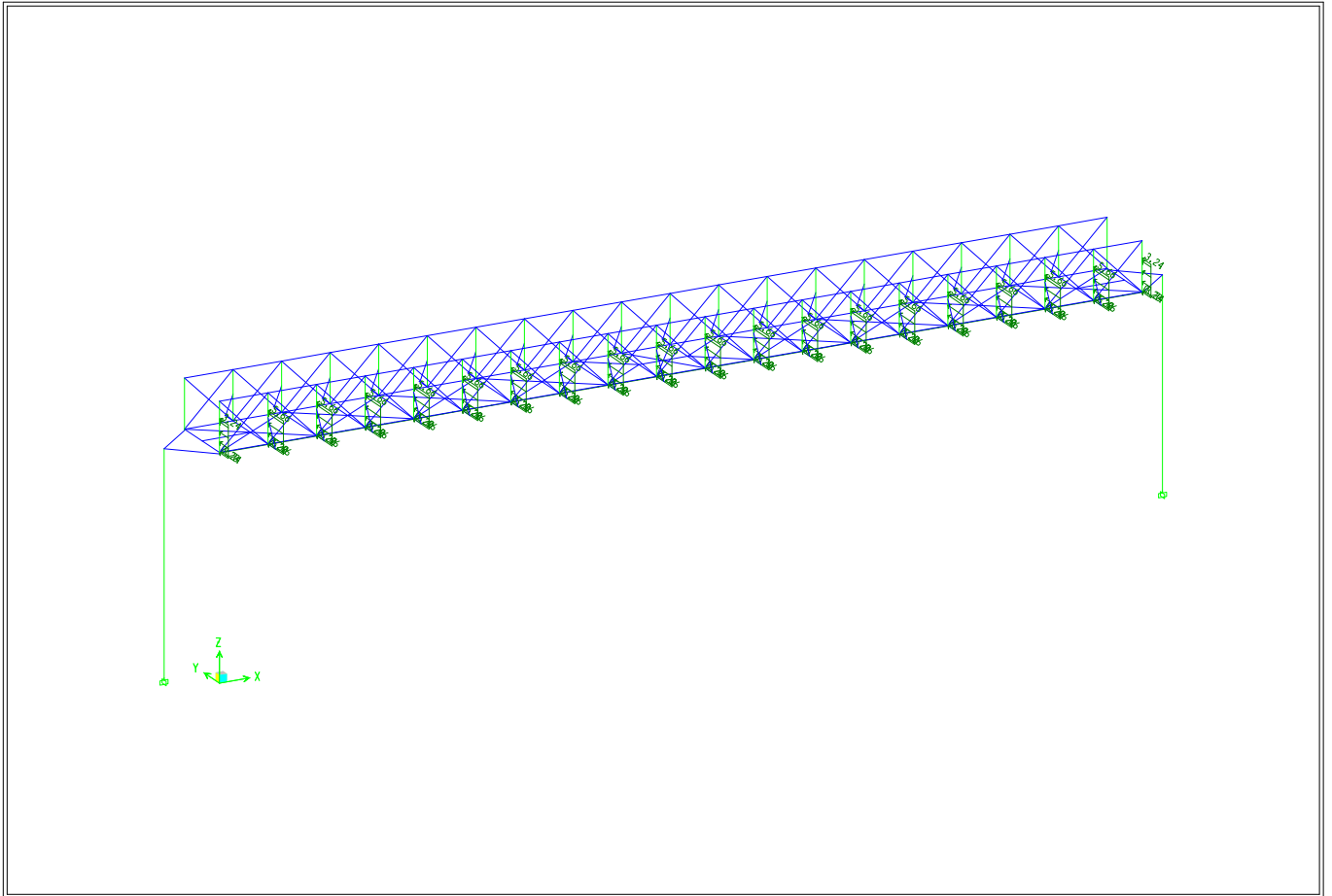
3-D View Frame Span Loads (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



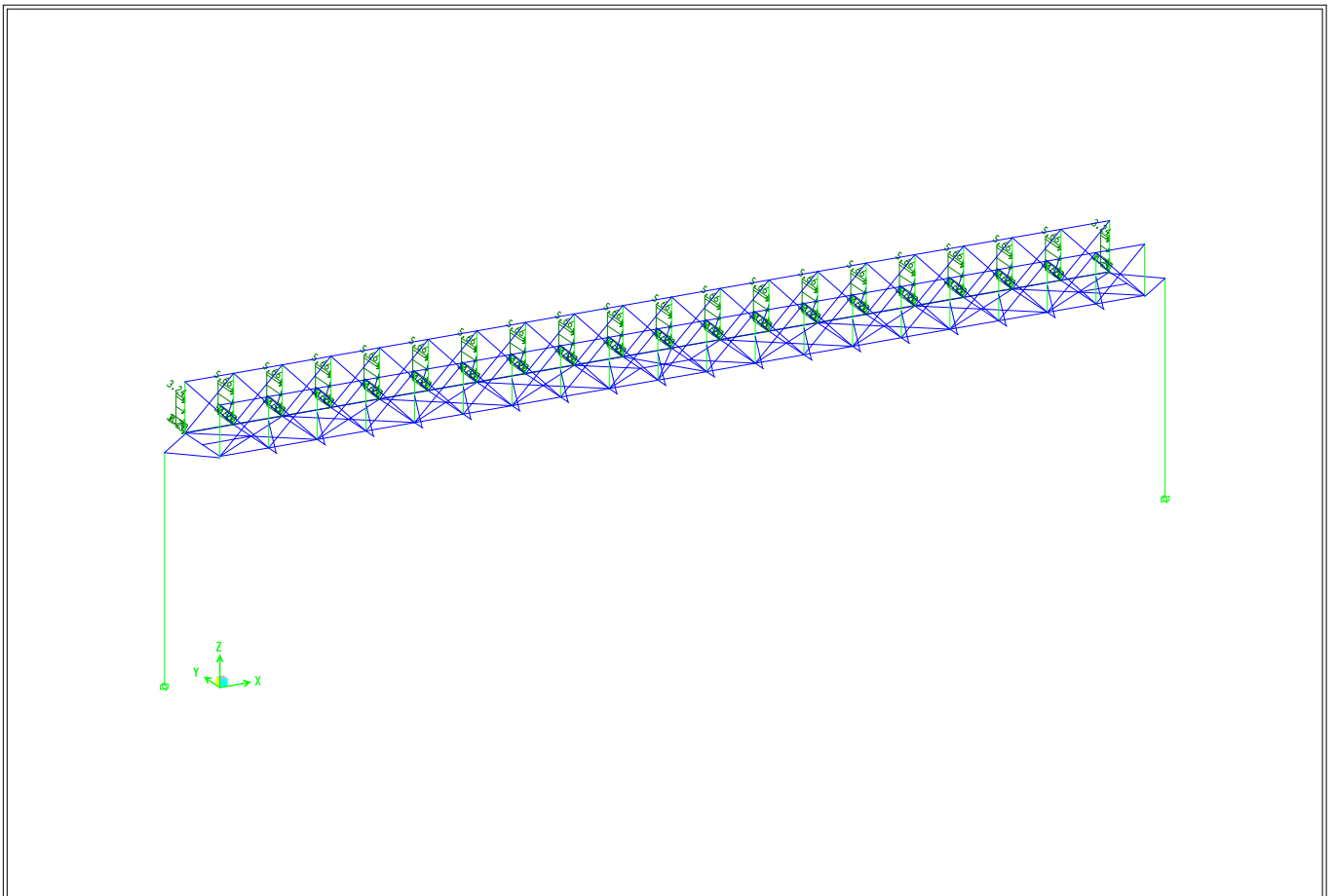
Plan View - STORY2 - Elevation 8.65 Frame Span Loads (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



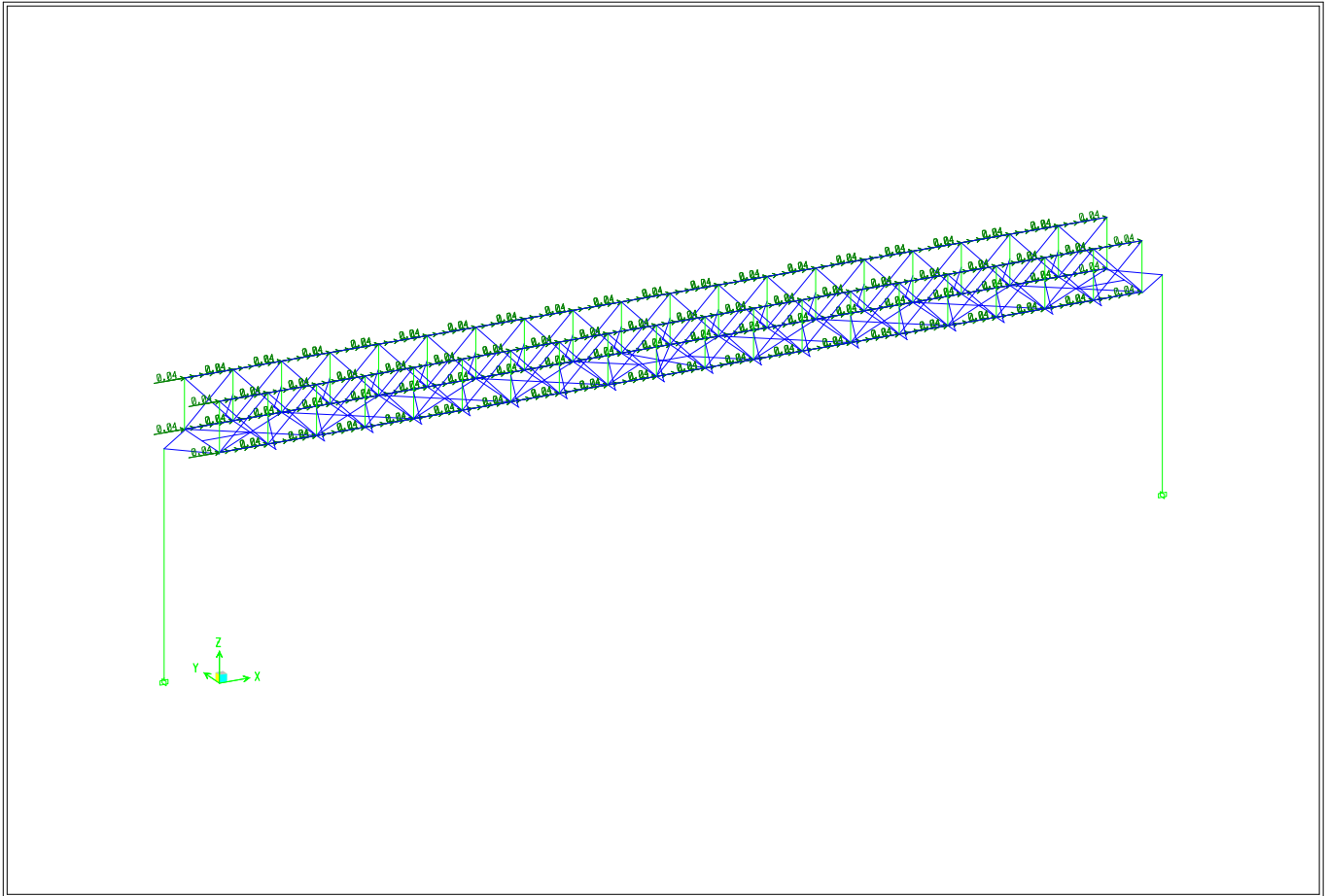
3-D View Frame Span Loads (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



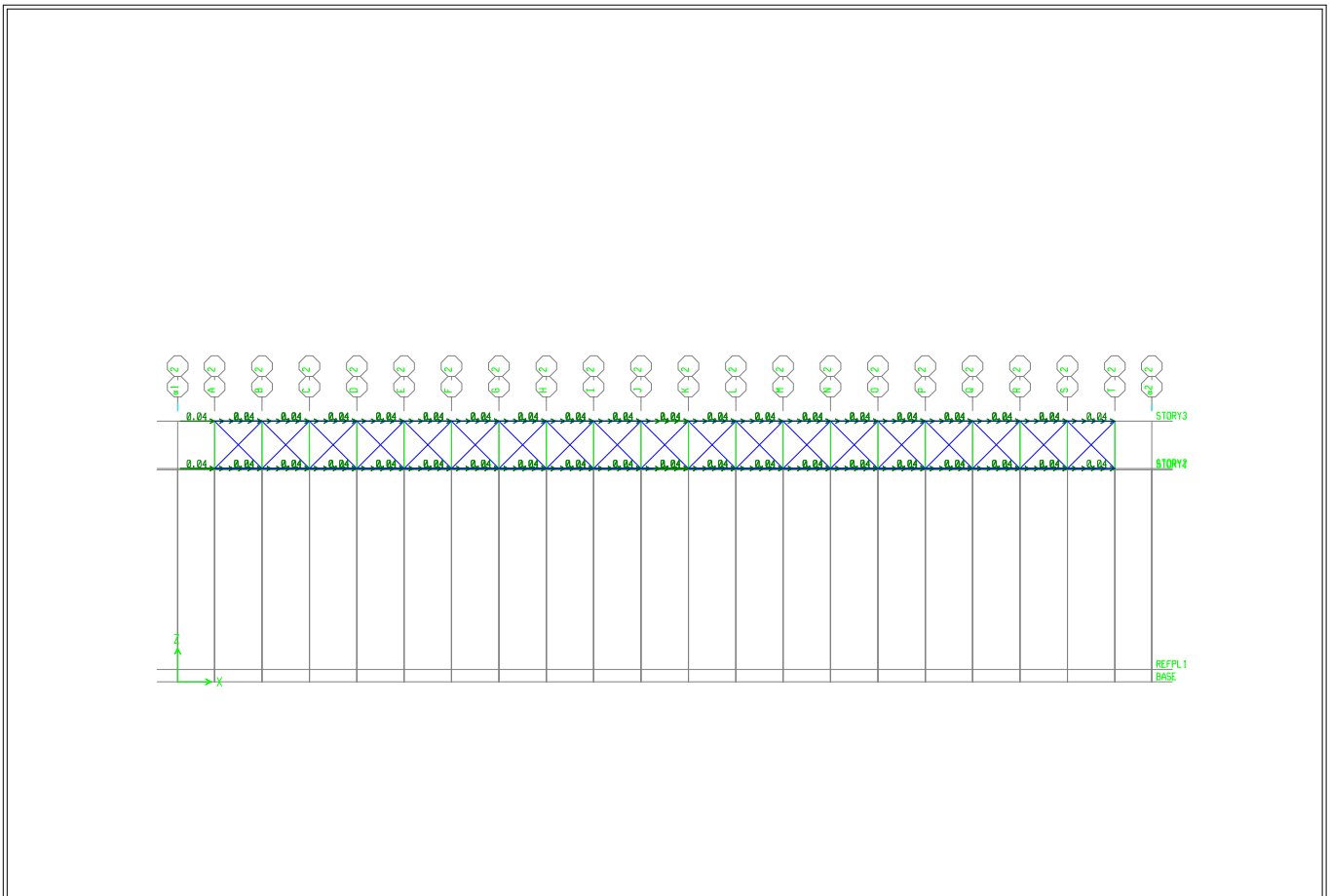
3-D View Frame Span Loads (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



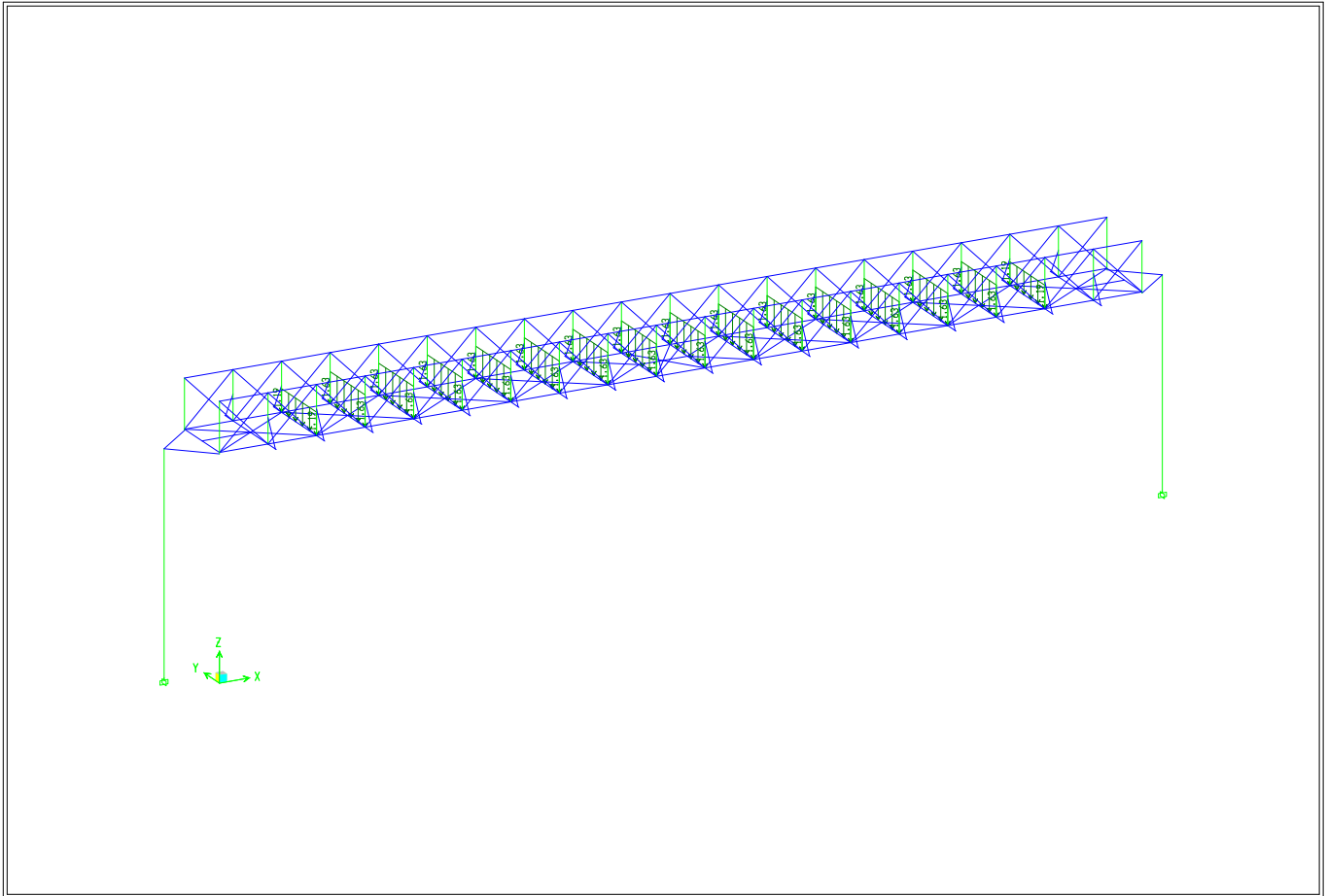
3-D View Frame Span Loads (WINDX) - KN-m Units

ETABS



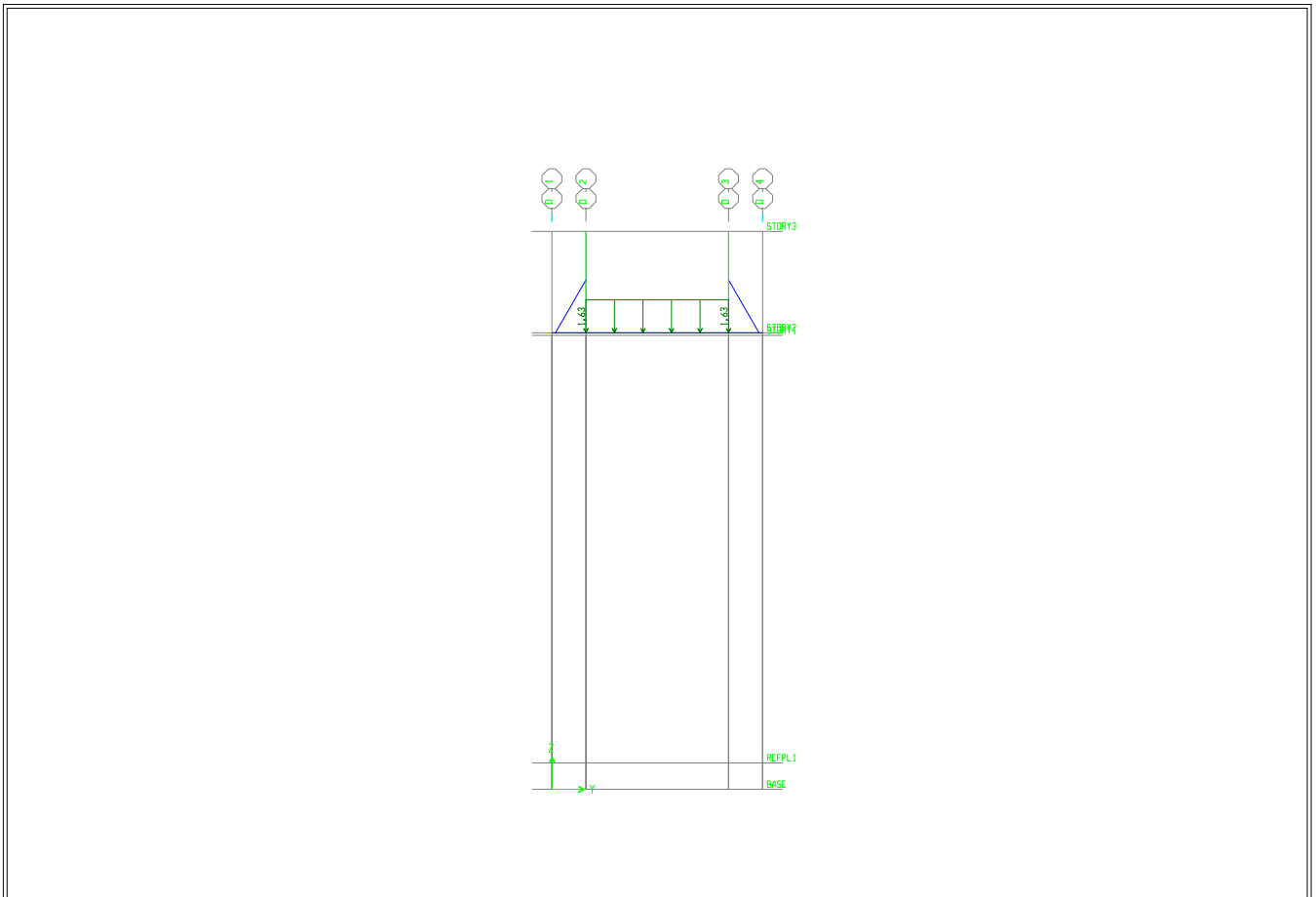
Elevation View - 2 Frame Span Loads (WINDX) - KN-m Units

ETABS



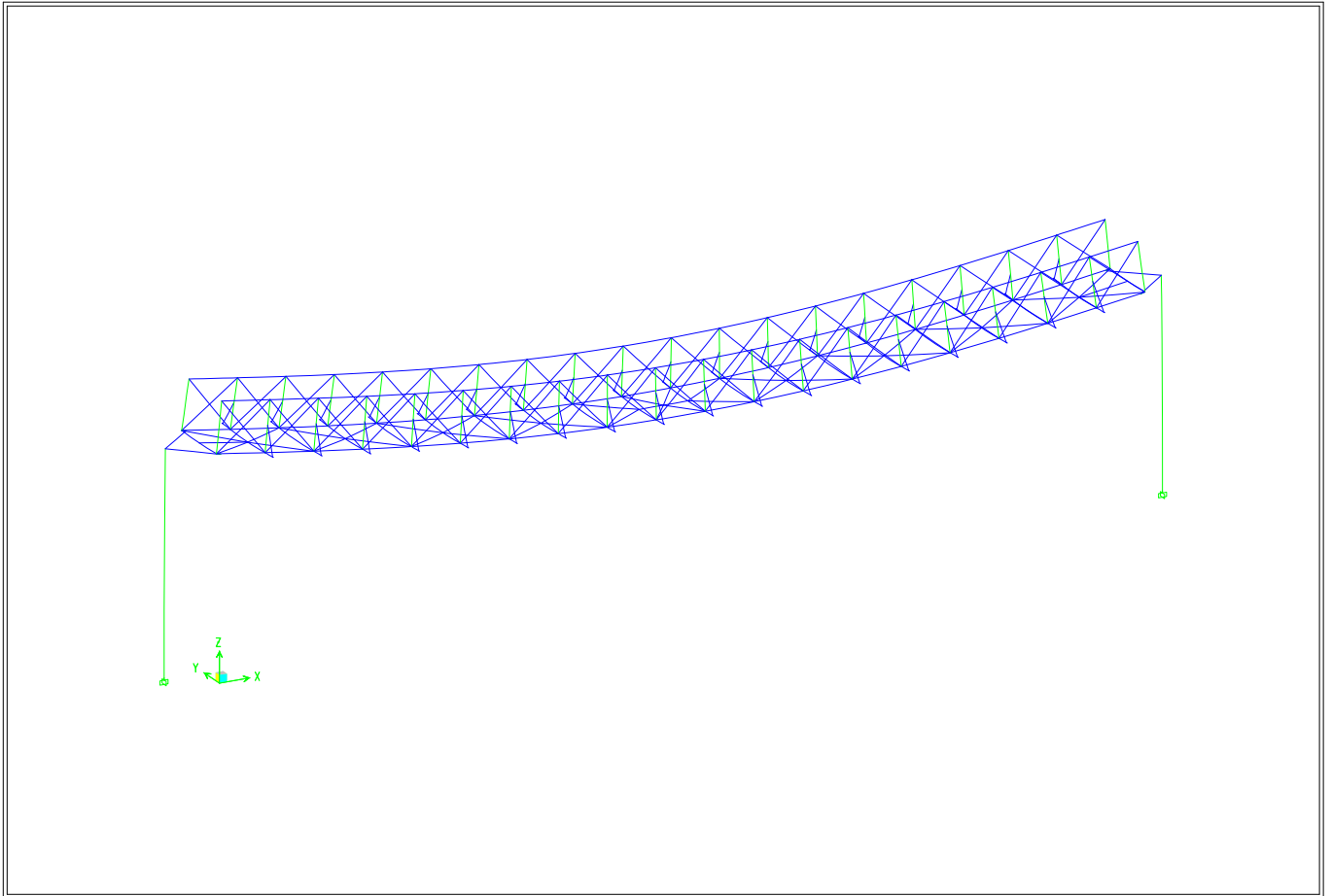
3-D View Frame Span Loads (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



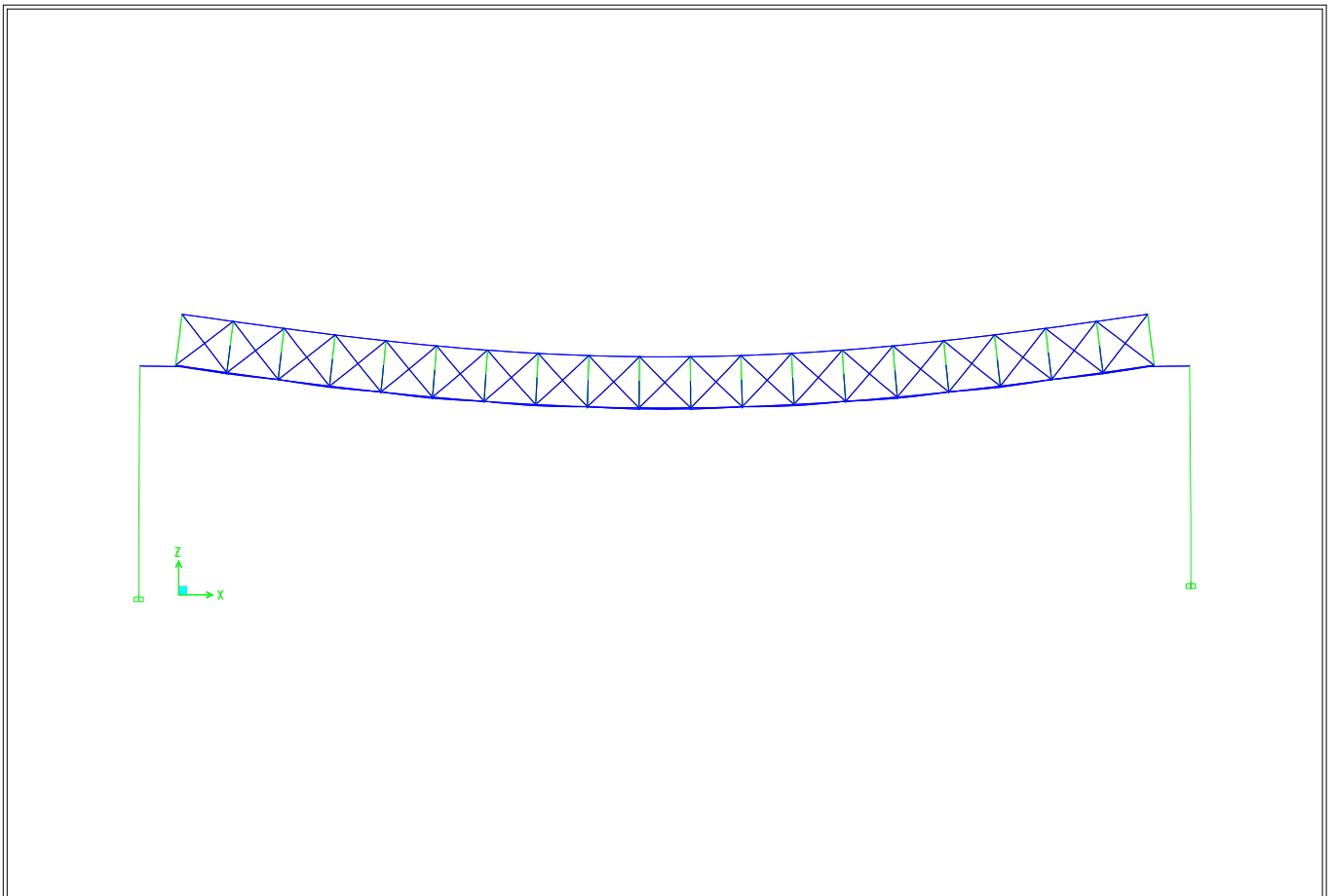
Elevation View - D Frame Span Loads (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



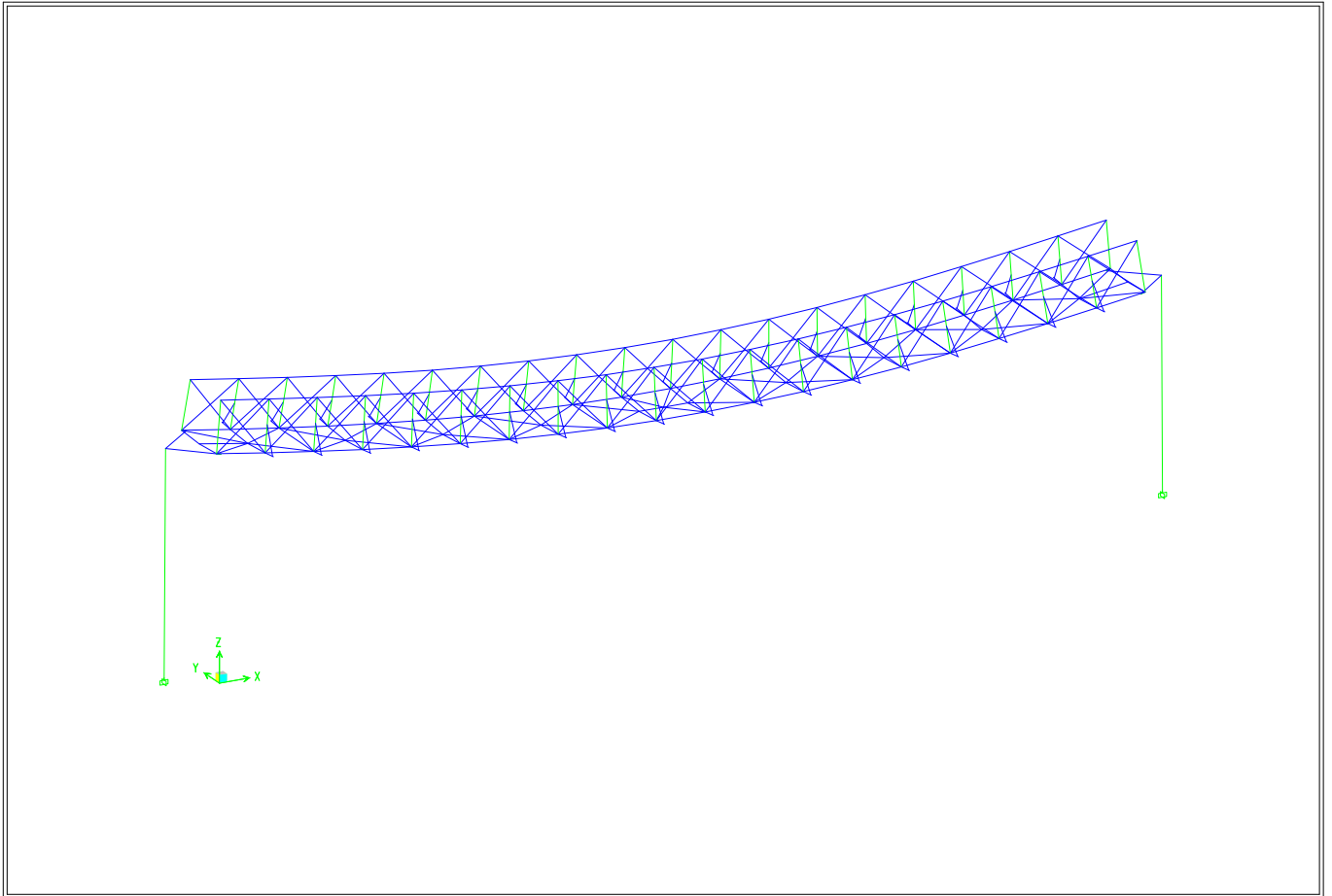
3-D View Deformed Shape (DEAD) - KN-m Units

ETABS



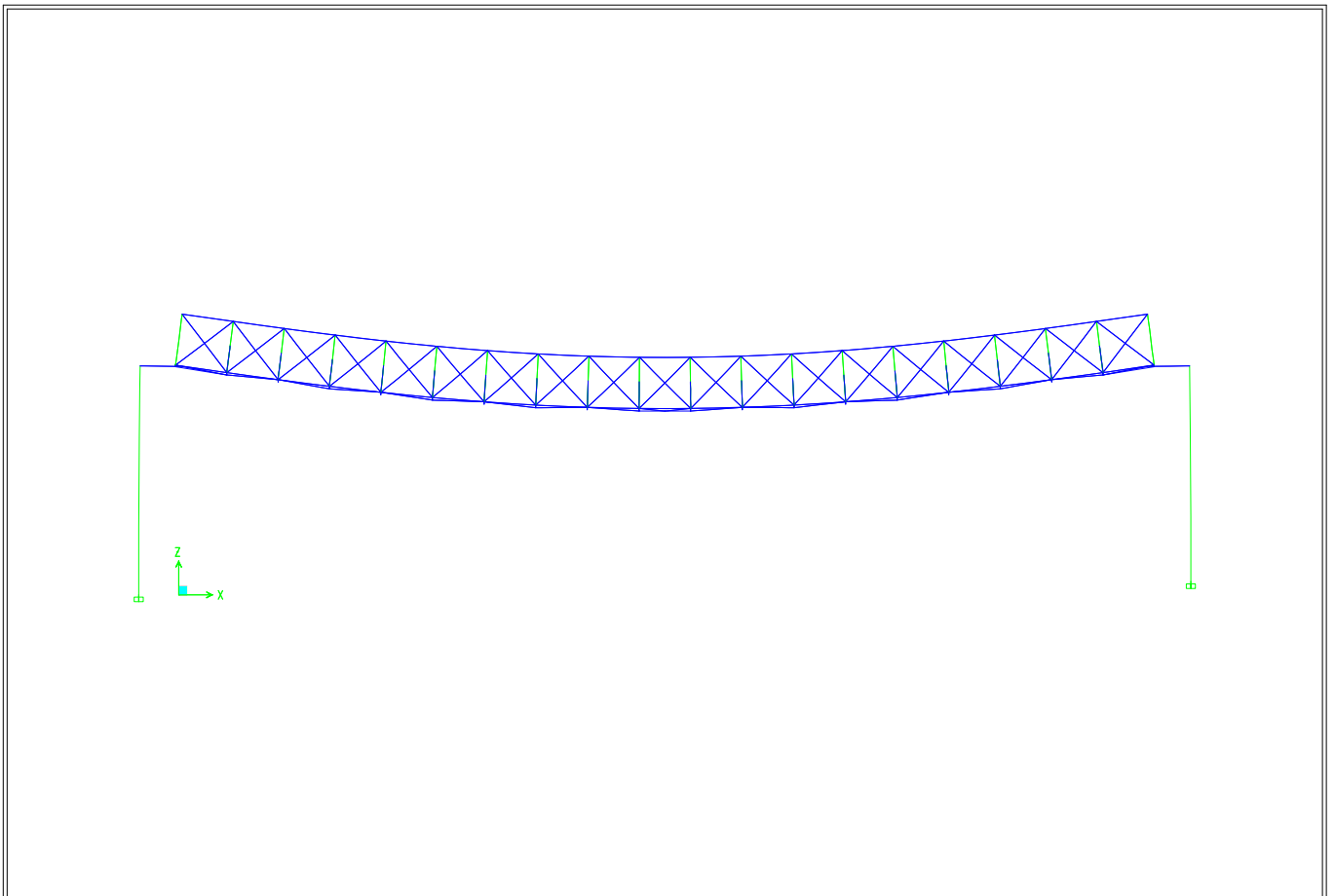
3-D View Deformed Shape (DEAD) - KN-m Units

ETABS



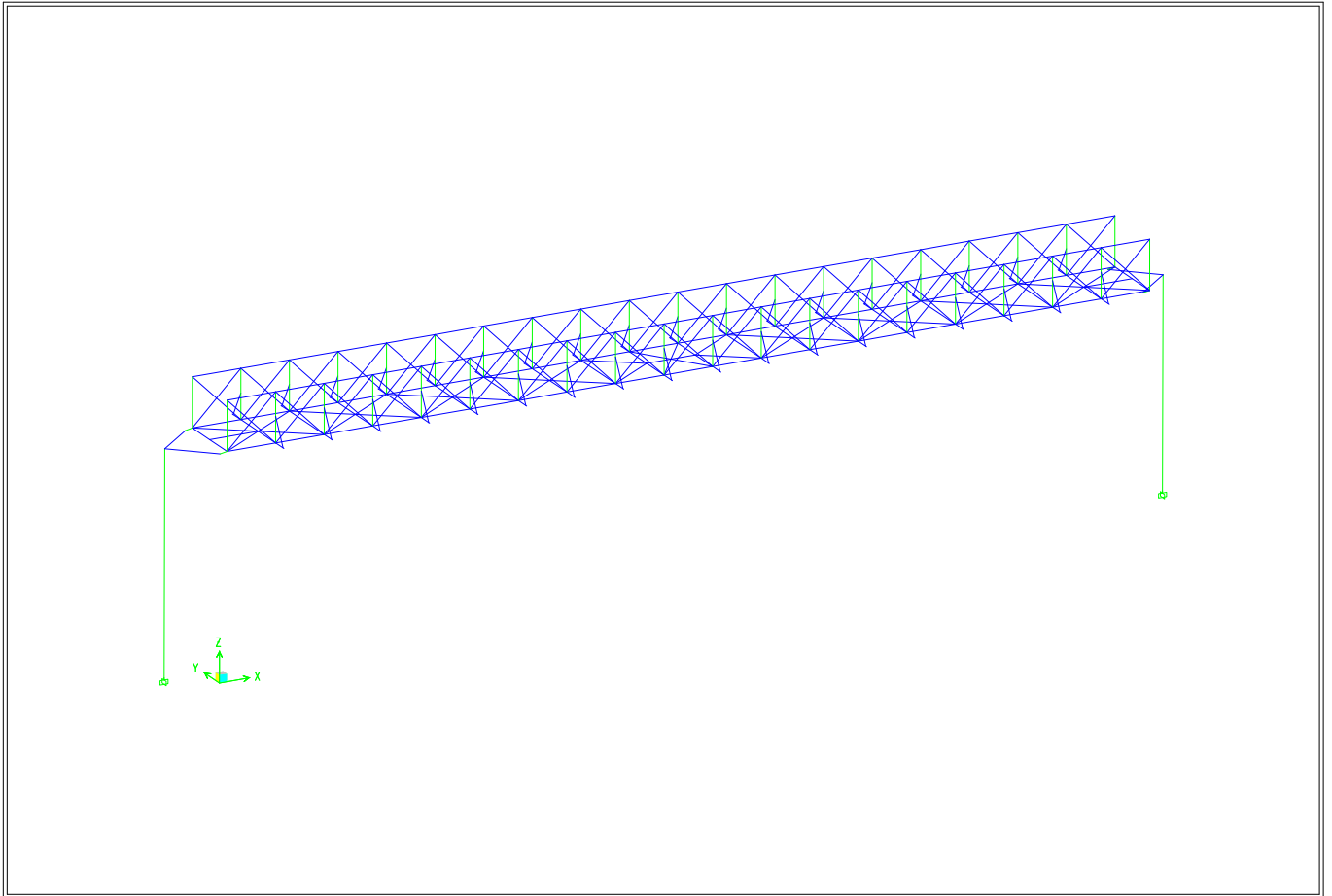
3-D View Deformed Shape (LIVE) - KN-m Units

ETABS



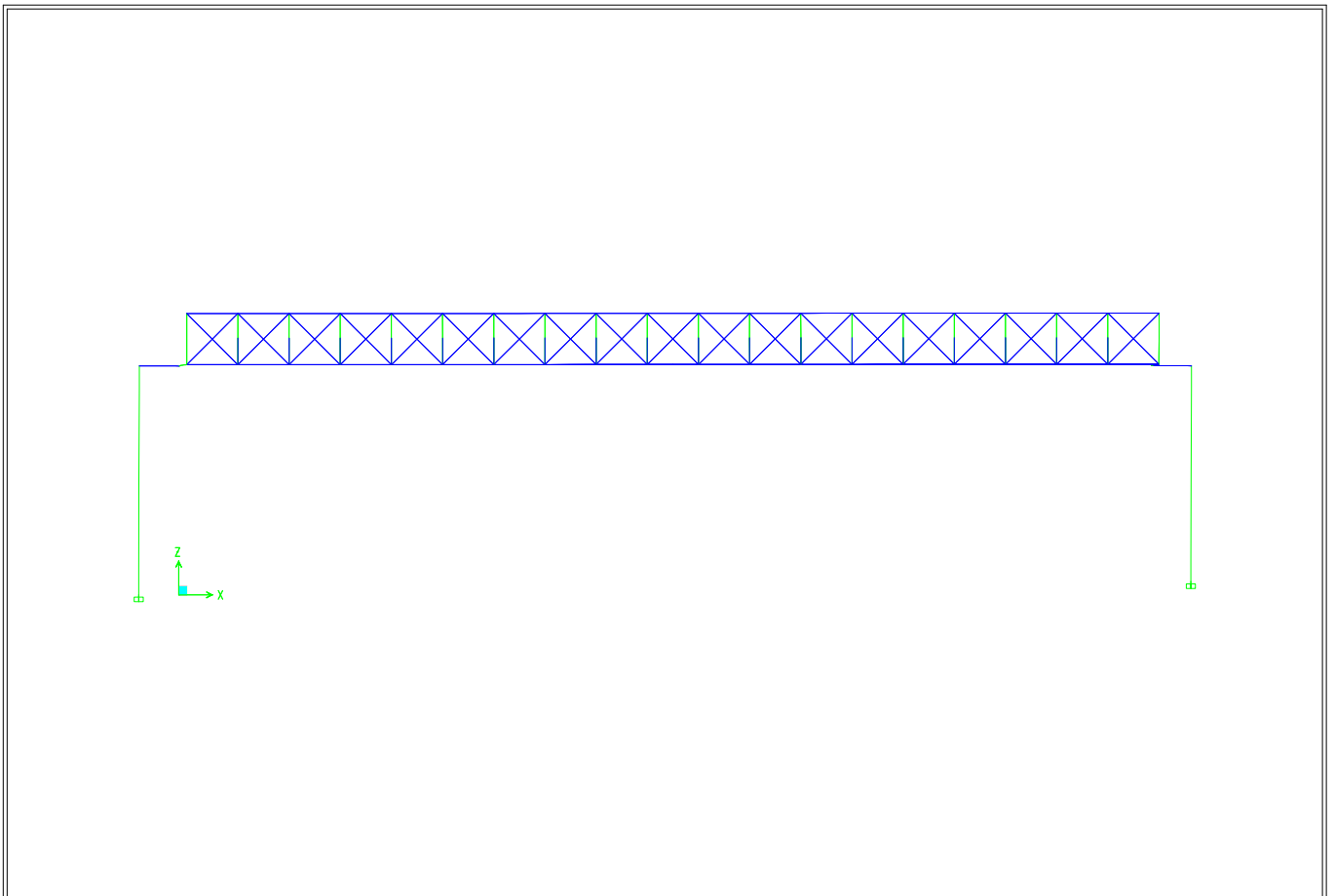
3-D View Deformed Shape (LIVE) - KN-m Units

ETABS



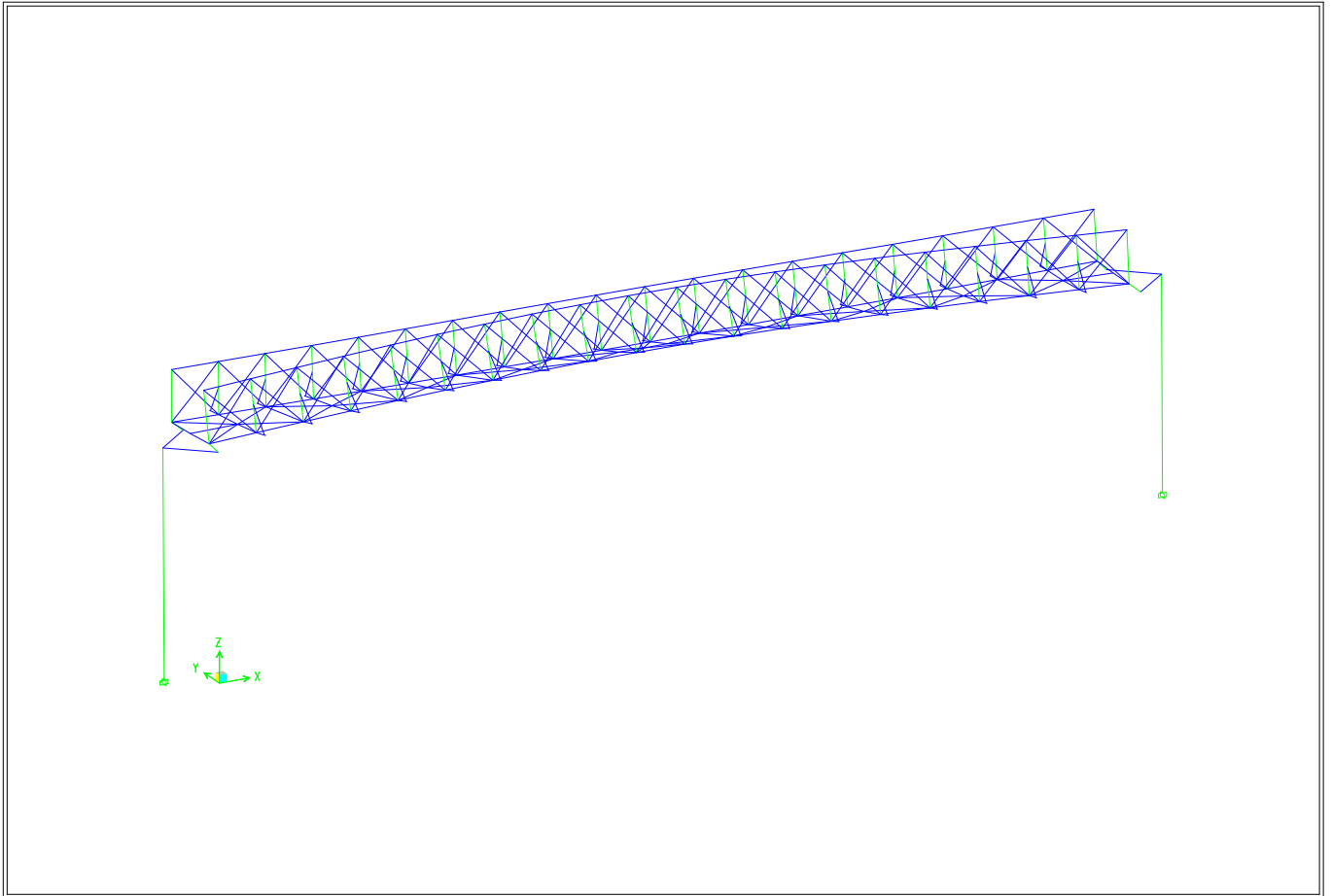
3-D View Deformed Shape (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



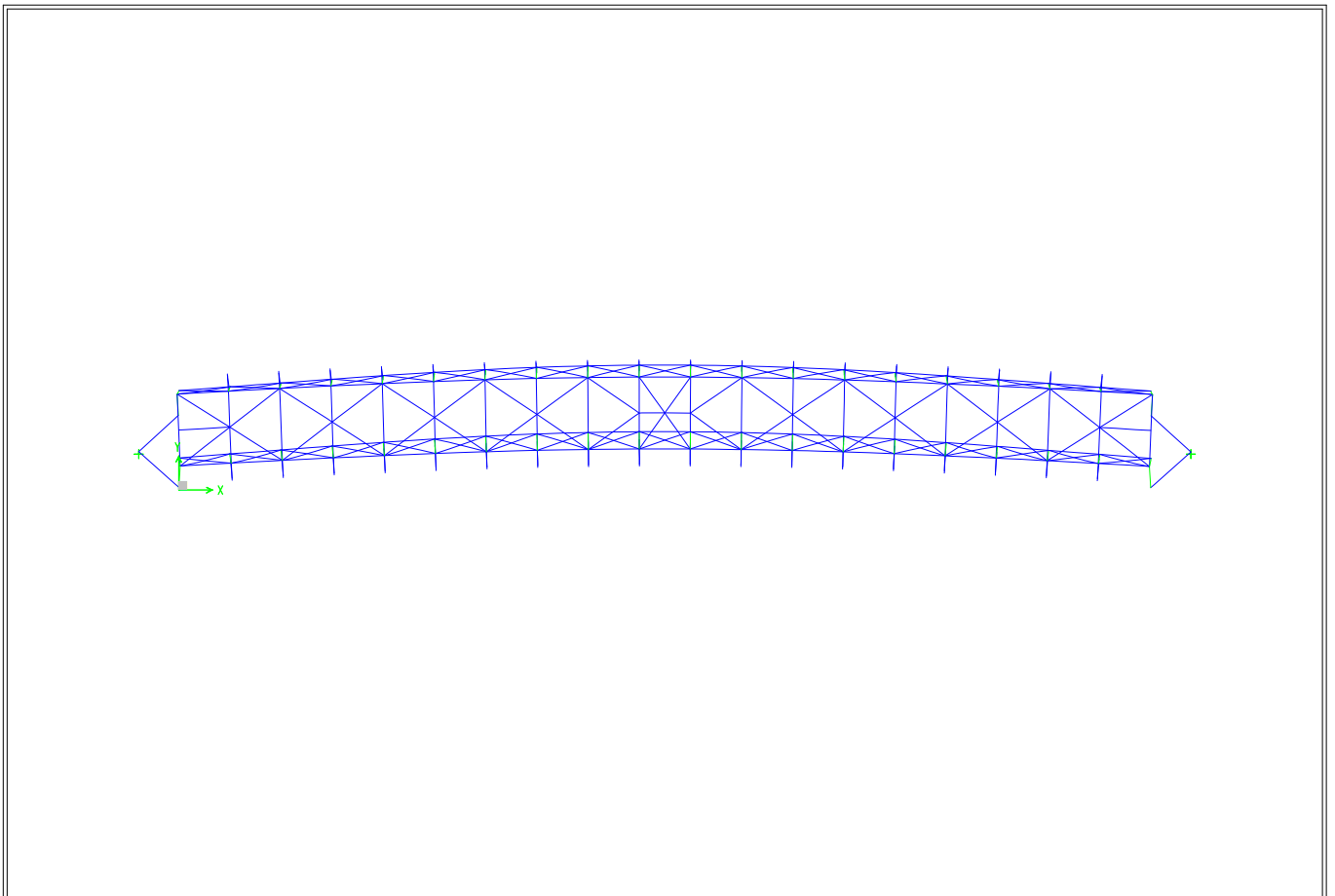
3-D View Deformed Shape (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



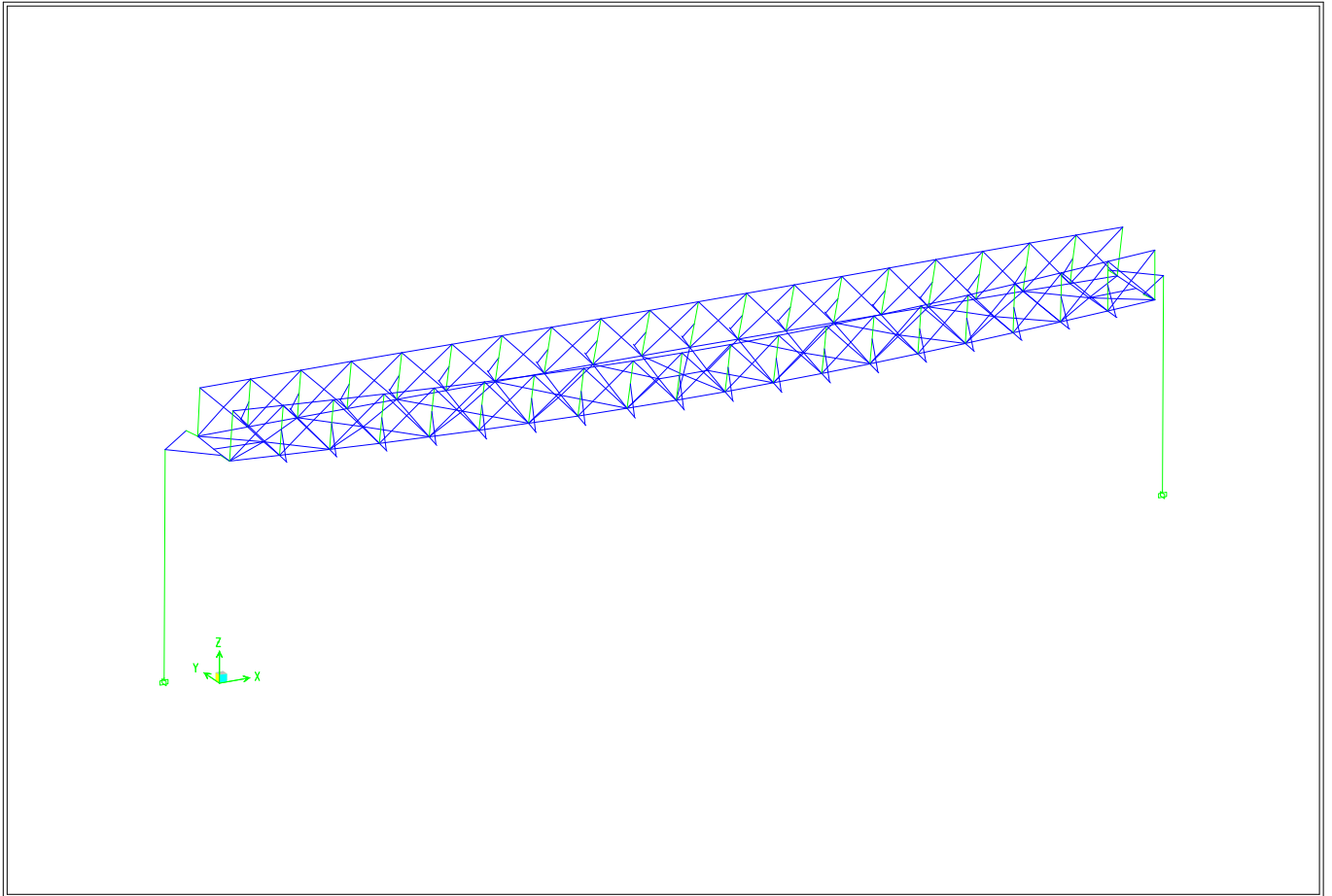
3-D View Deformed Shape (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



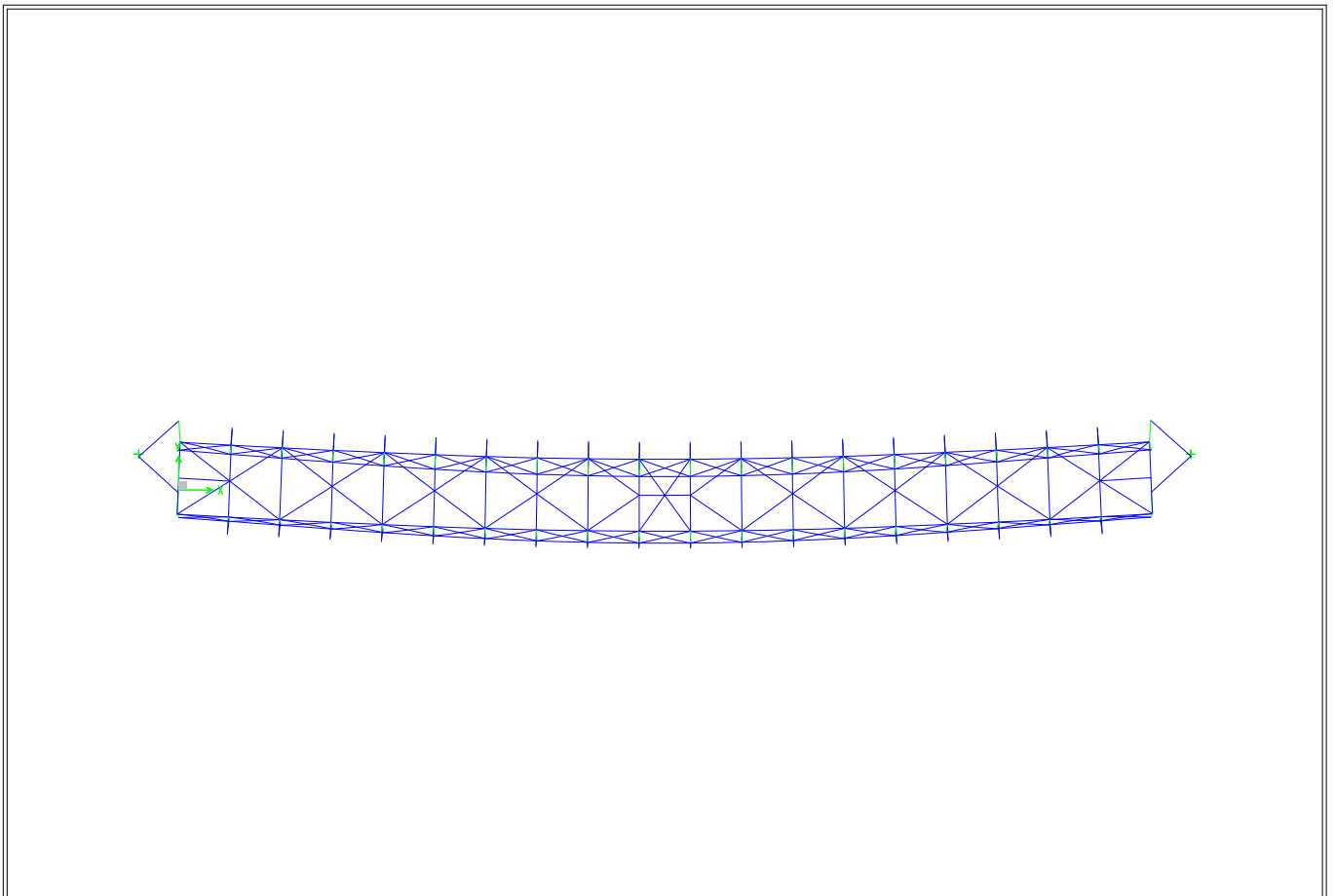
3-D View Deformed Shape (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



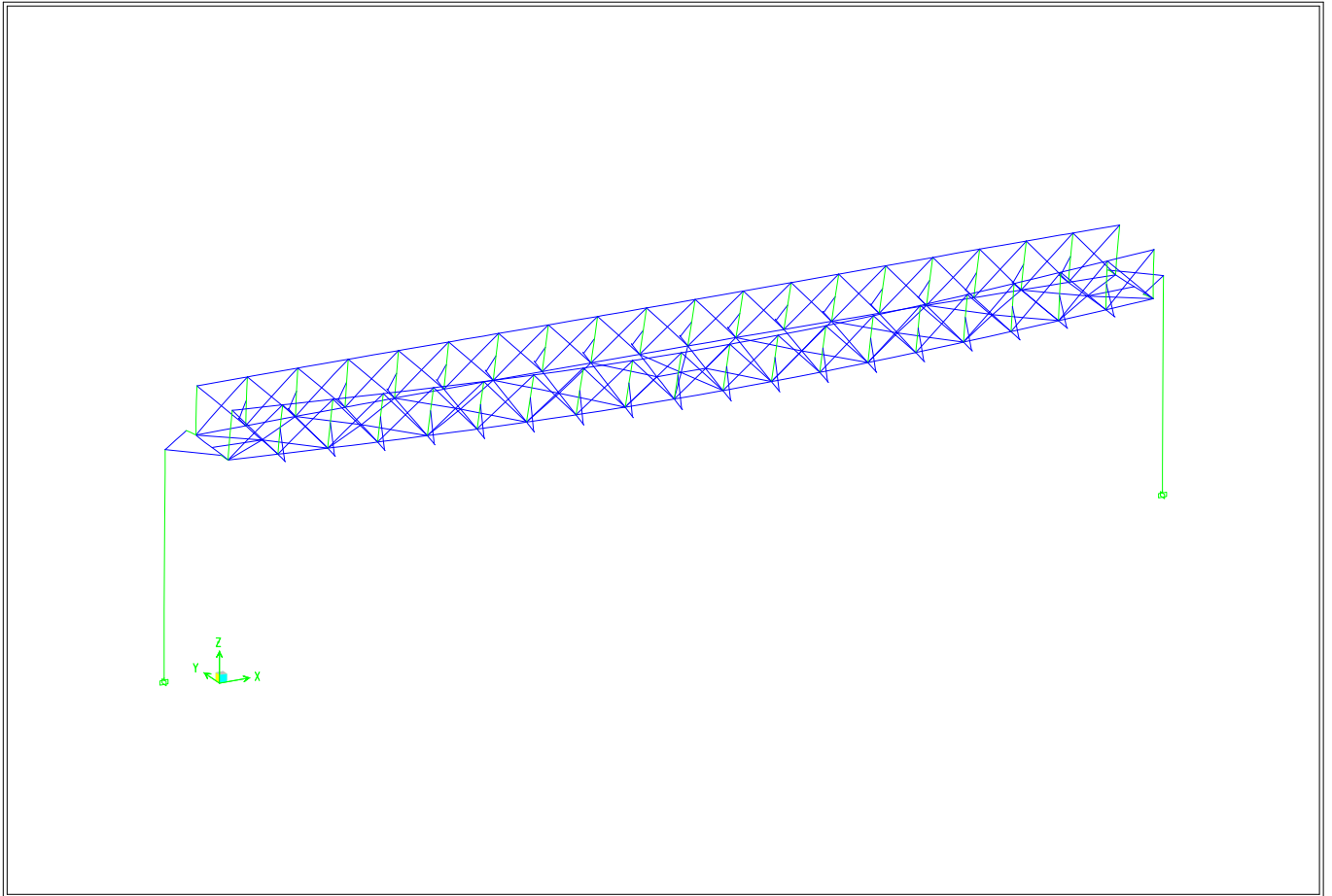
3-D View Deformed Shape (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



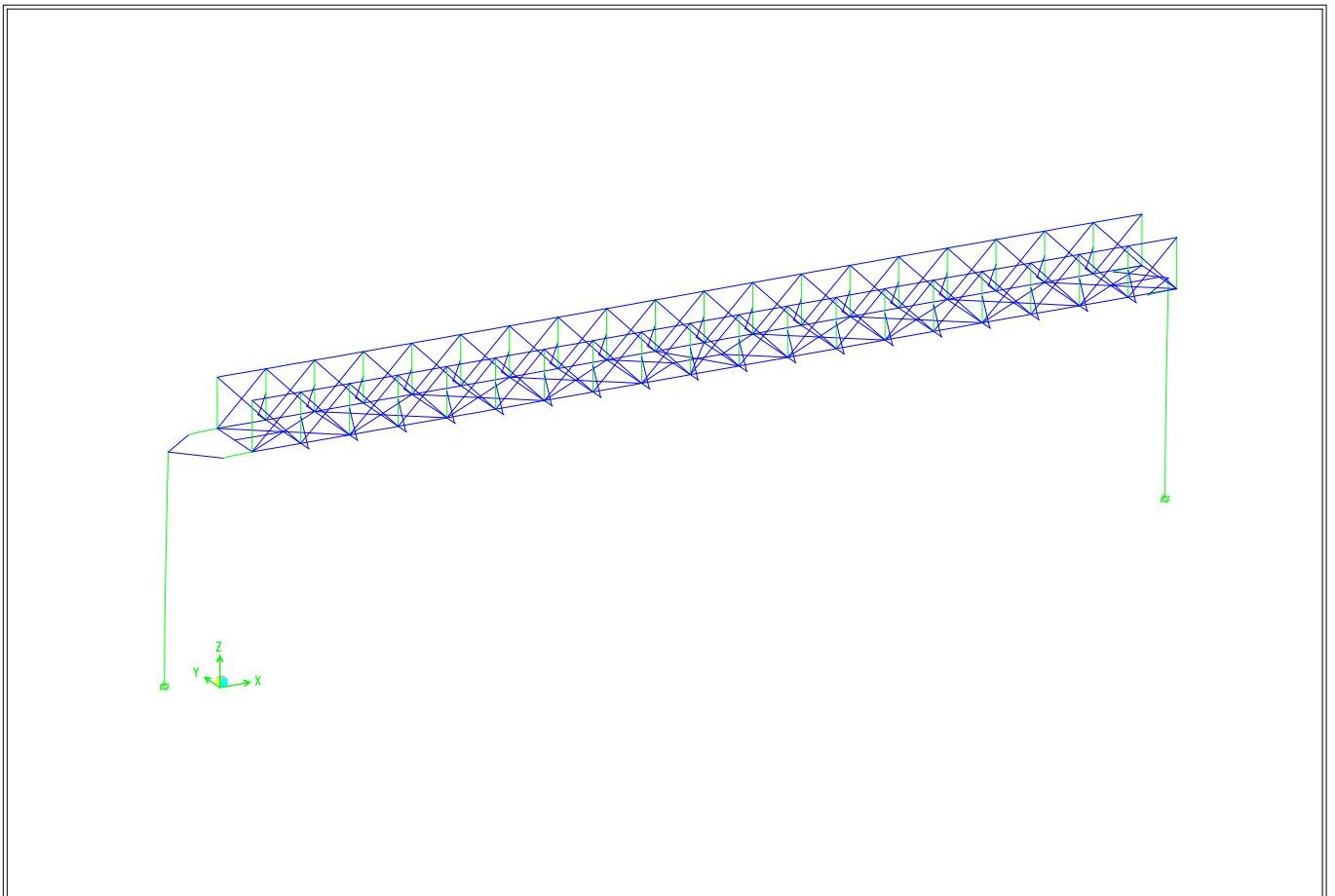
3-D View Deformed Shape (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



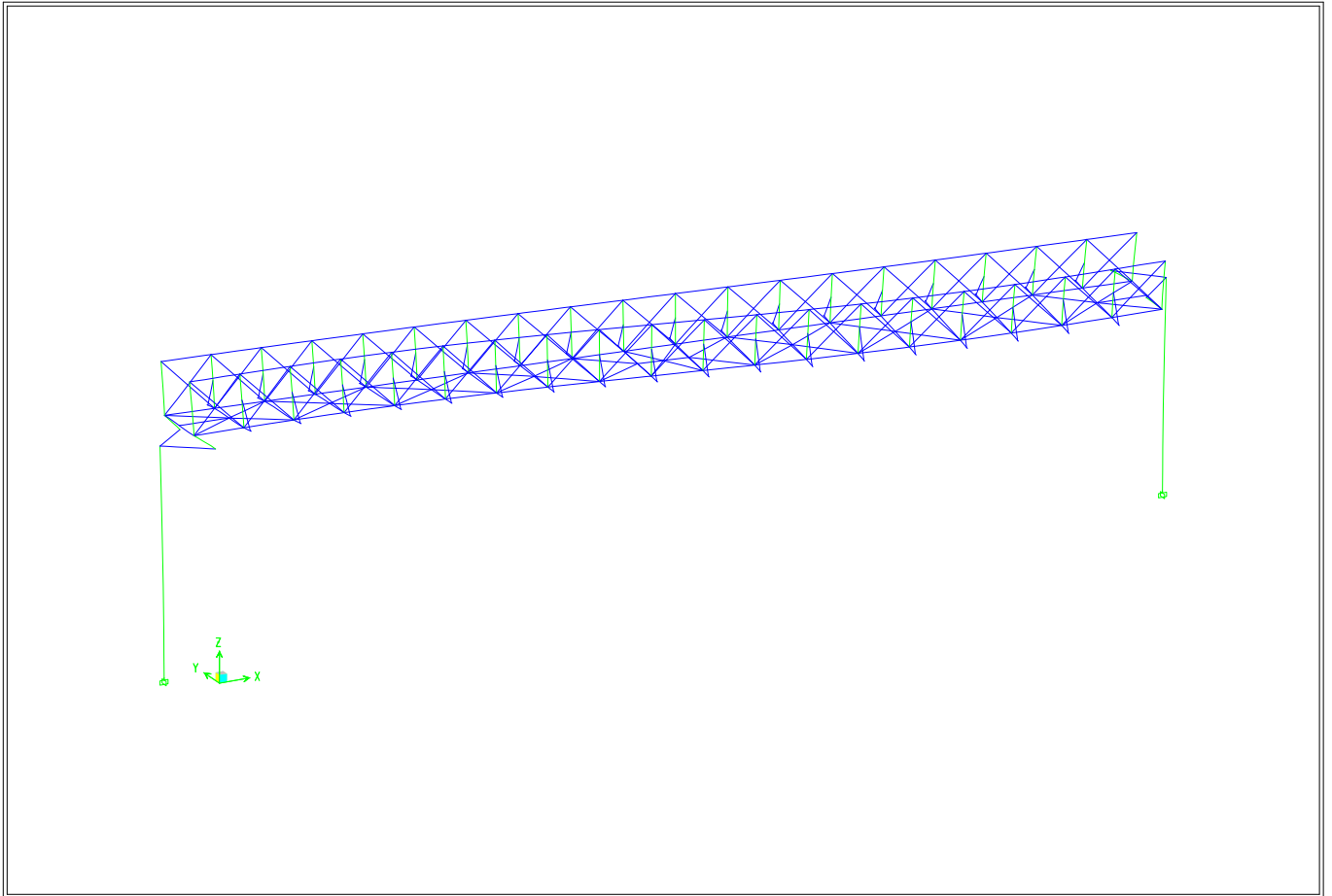
3-D View Mode 1 Period 0.6899 seconds - KN-m Units

ETABS



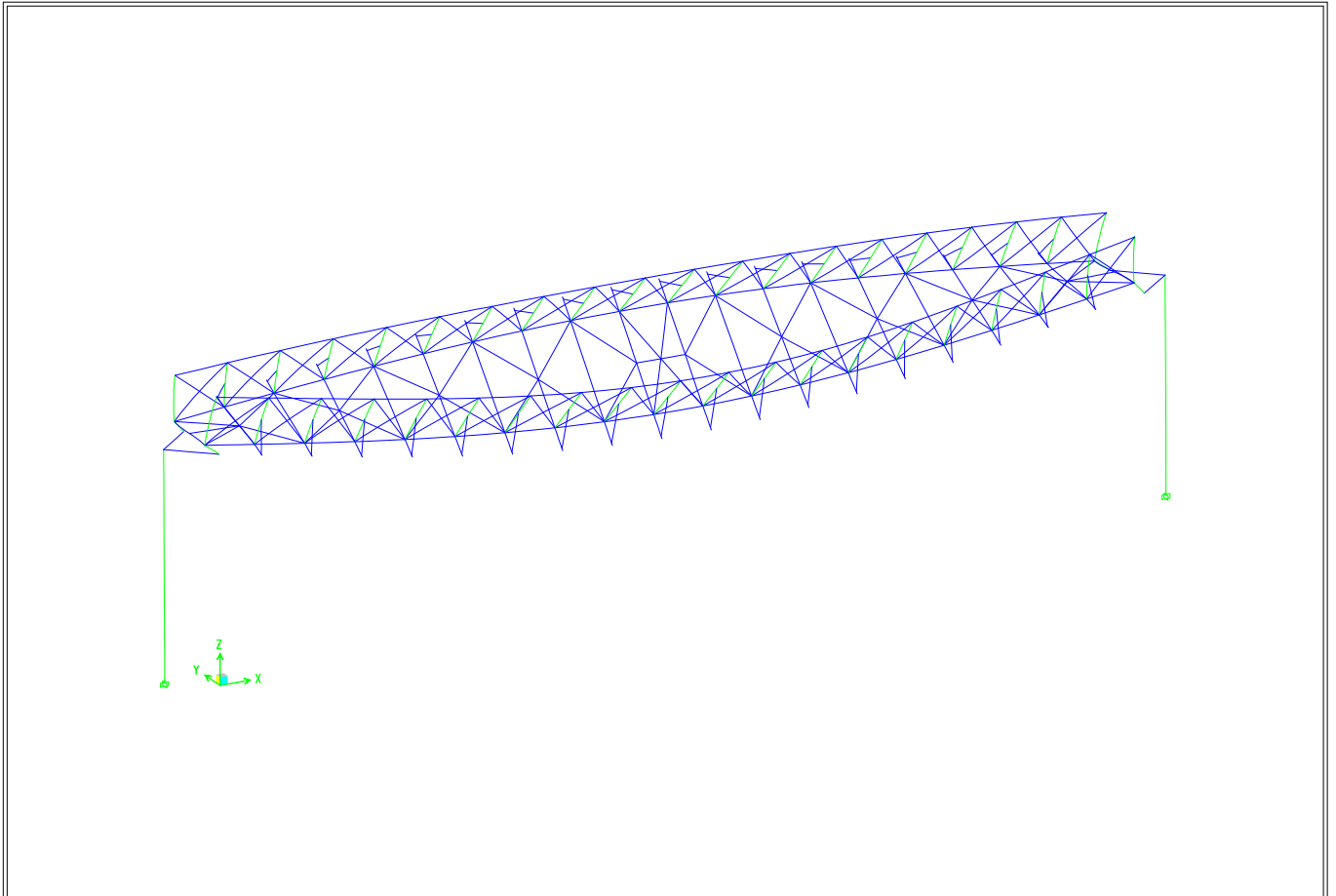
3-D View Mode 2 Period 0.5421 seconds - KN-m Units

ETABS



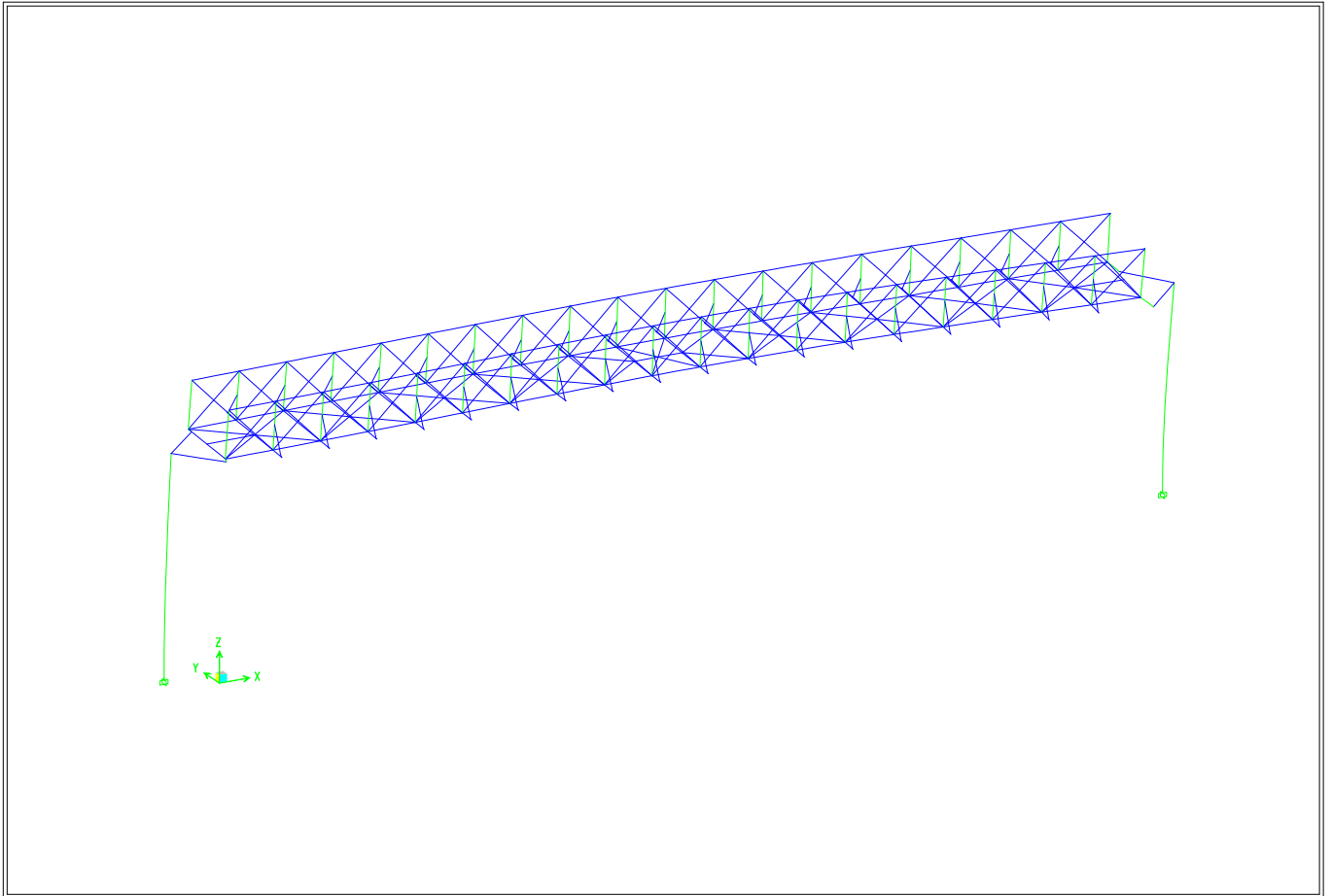
3-D View Mode 3 Period 0.3561 seconds - KN-m Units

ETABS



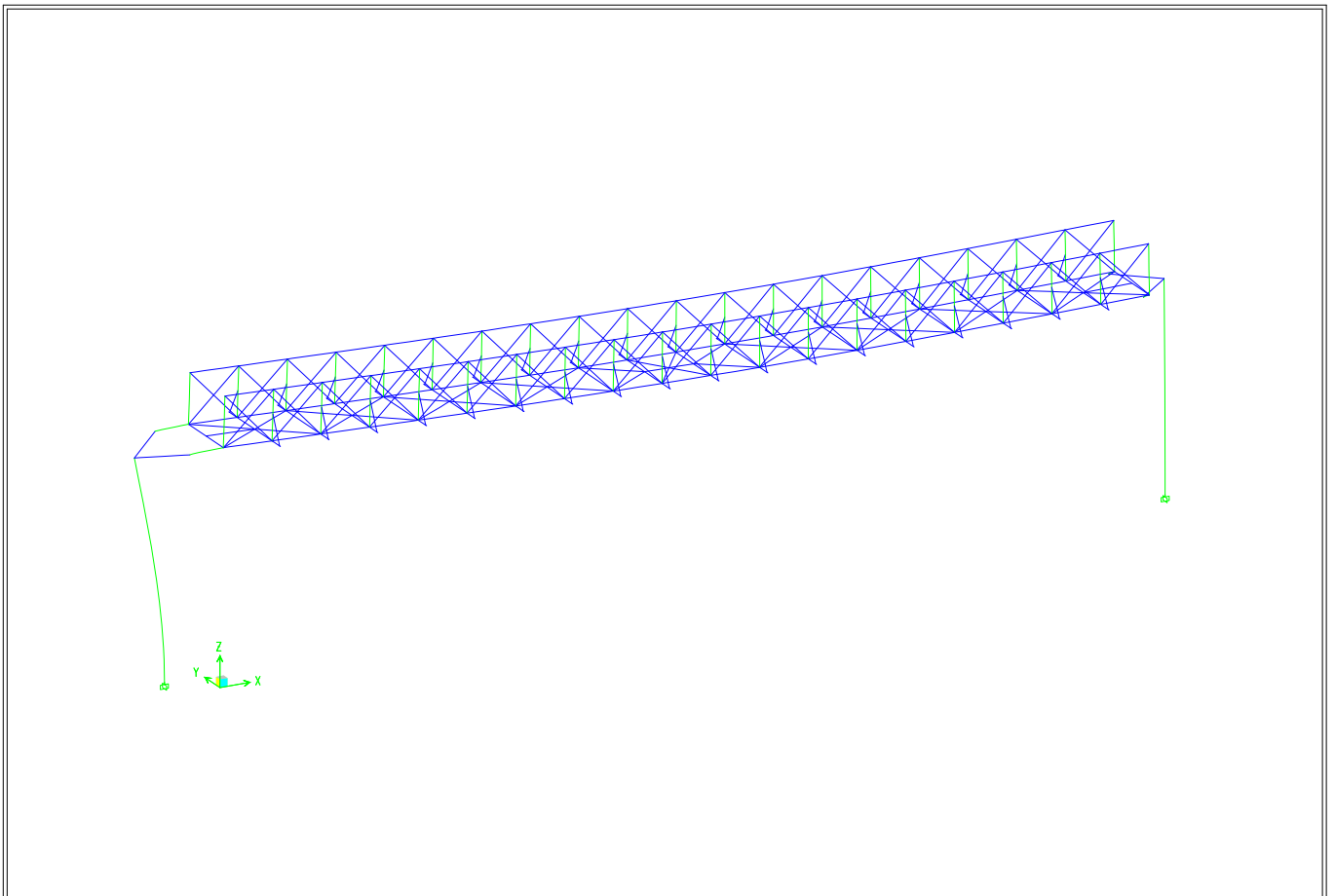
3-D View Mode 5 Period 0.3149 seconds - KN-m Units

ETABS



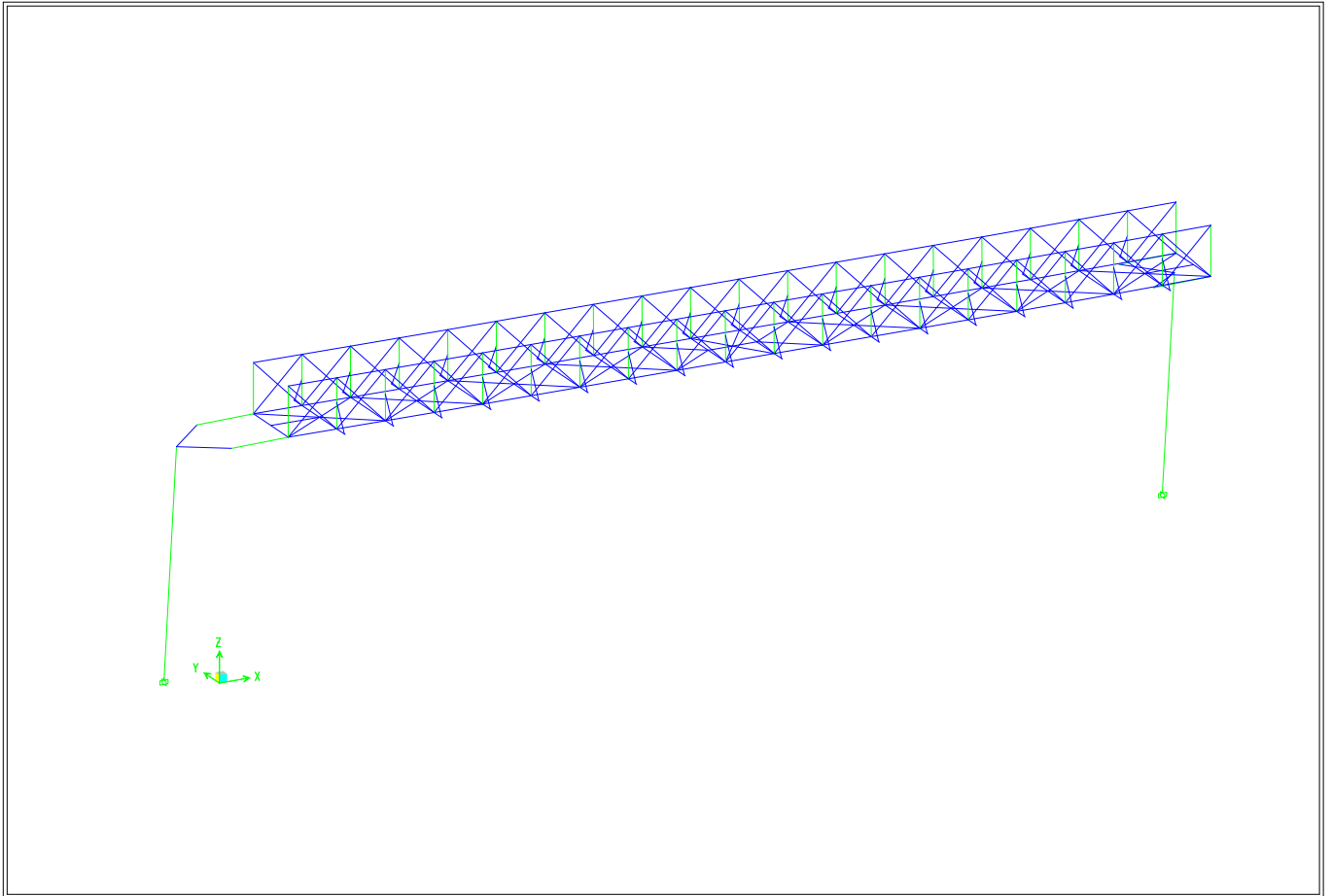
3-D View Mode 6 Period 0.2499 seconds - KN-m Units

ETABS



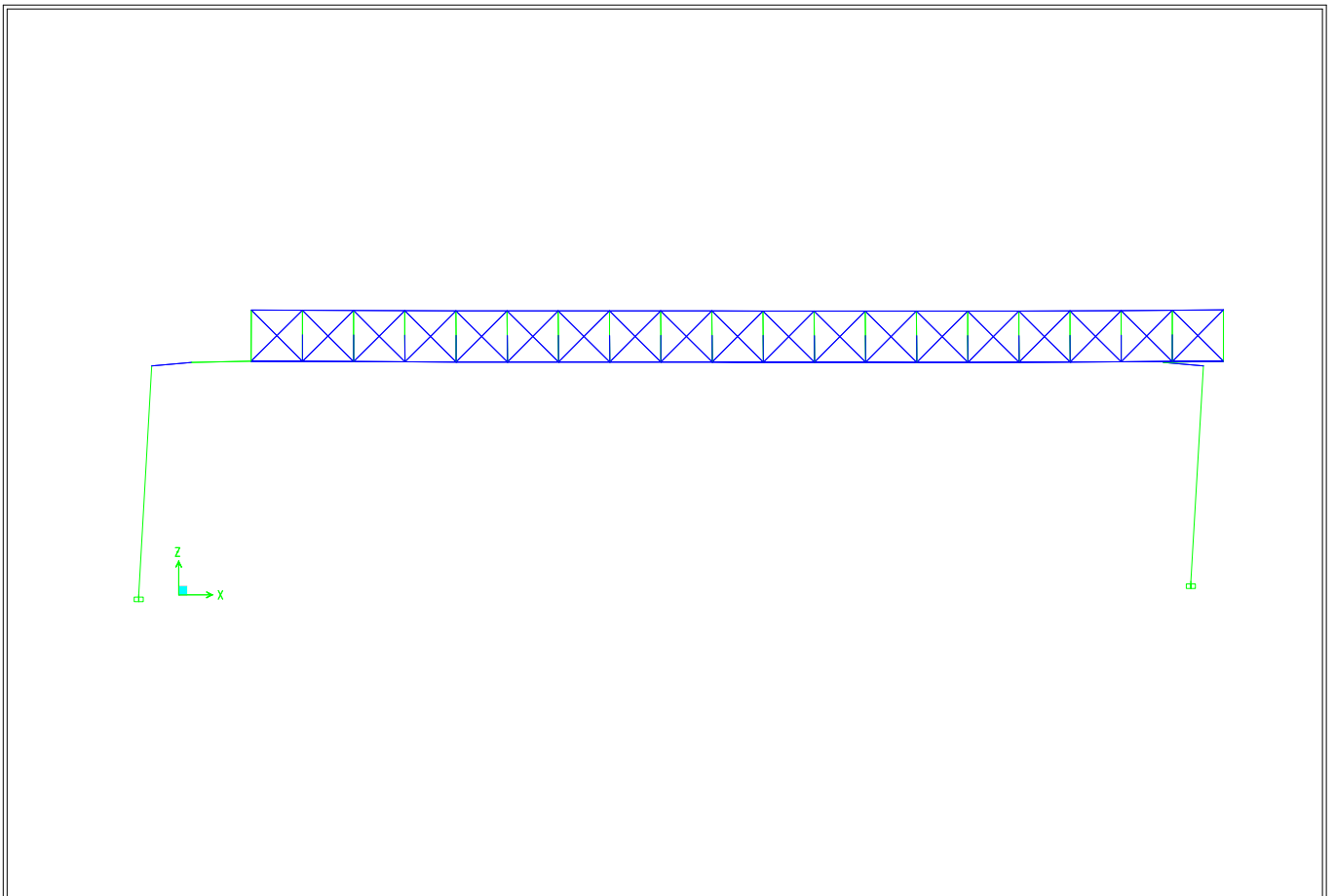
3-D View Mode 8 Period 0.2373 seconds - KN-m Units

ETABS



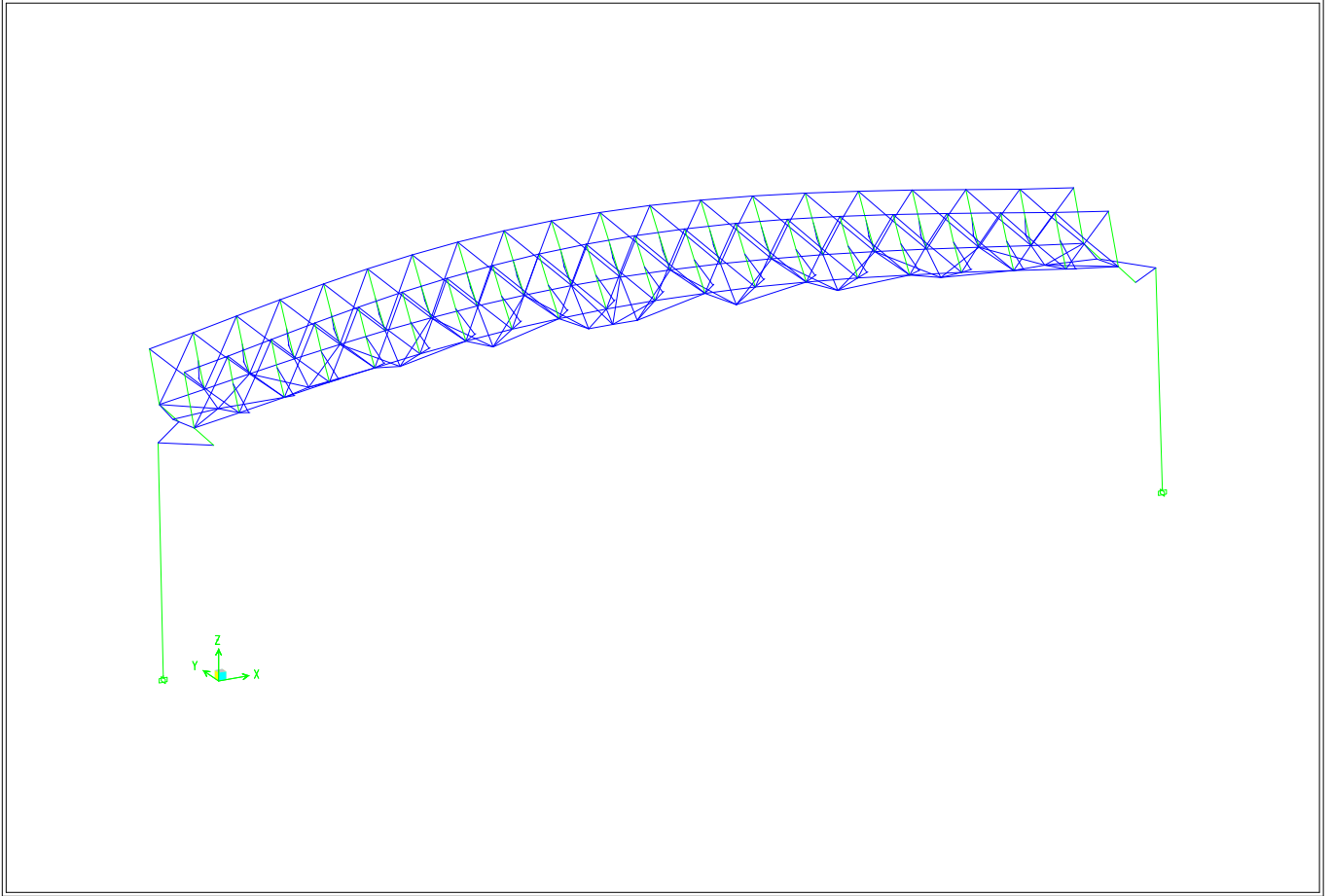
3-D View Deformed Shape (EX) - KN-m Units

ETABS



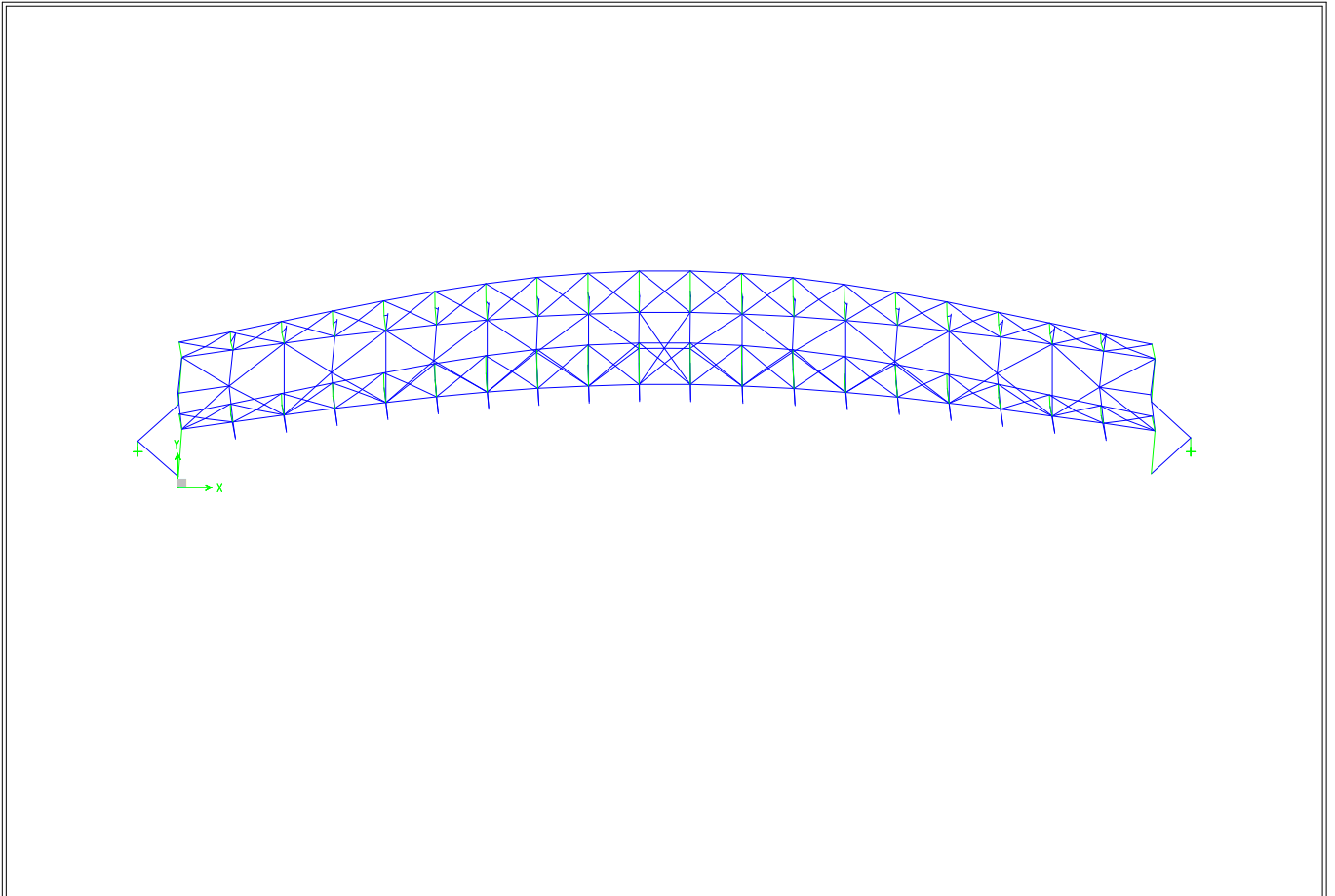
3-D View Deformed Shape (EX) - KN-m Units

ETABS



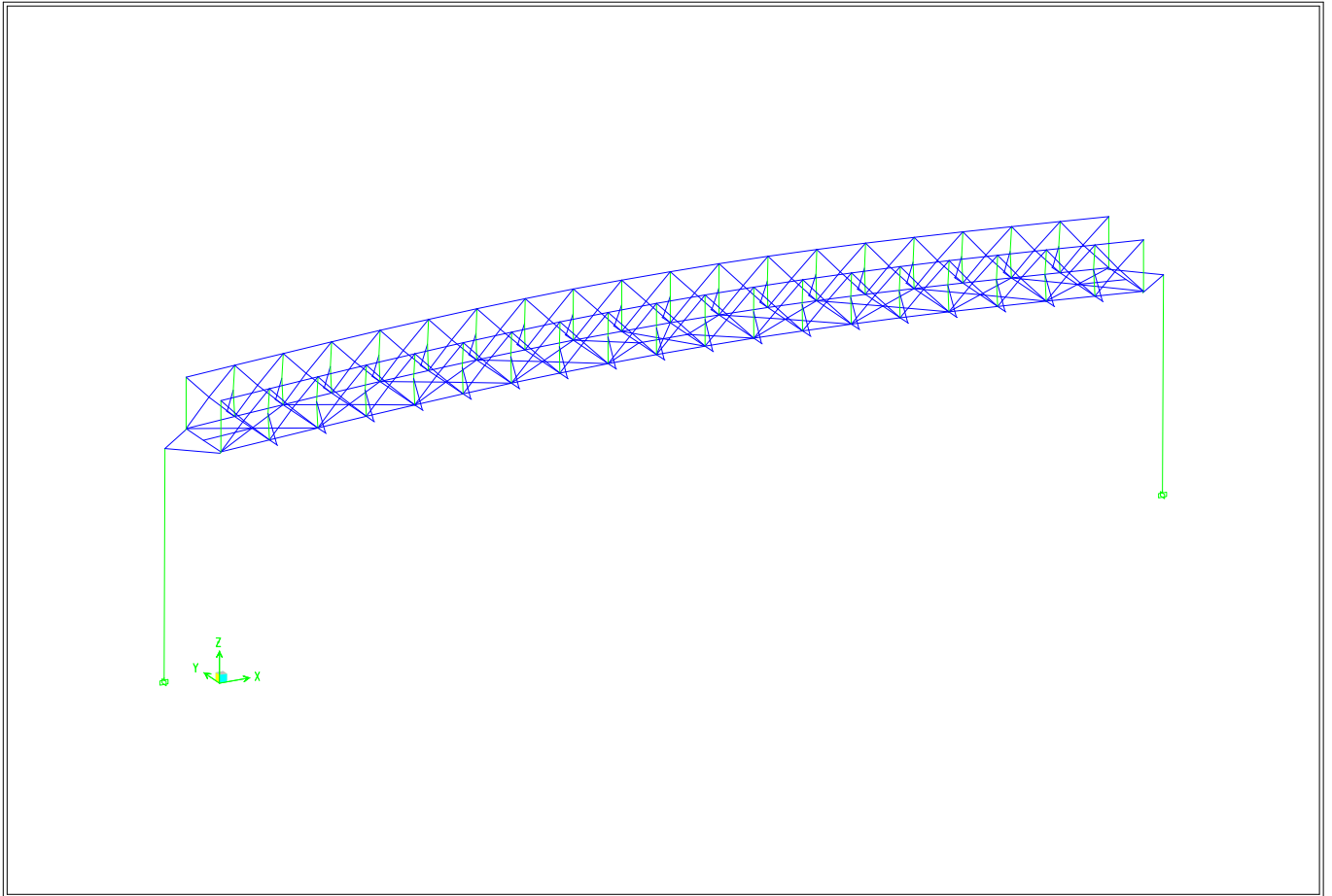
3-D View Deformed Shape (EY) - KN-m Units

ETABS



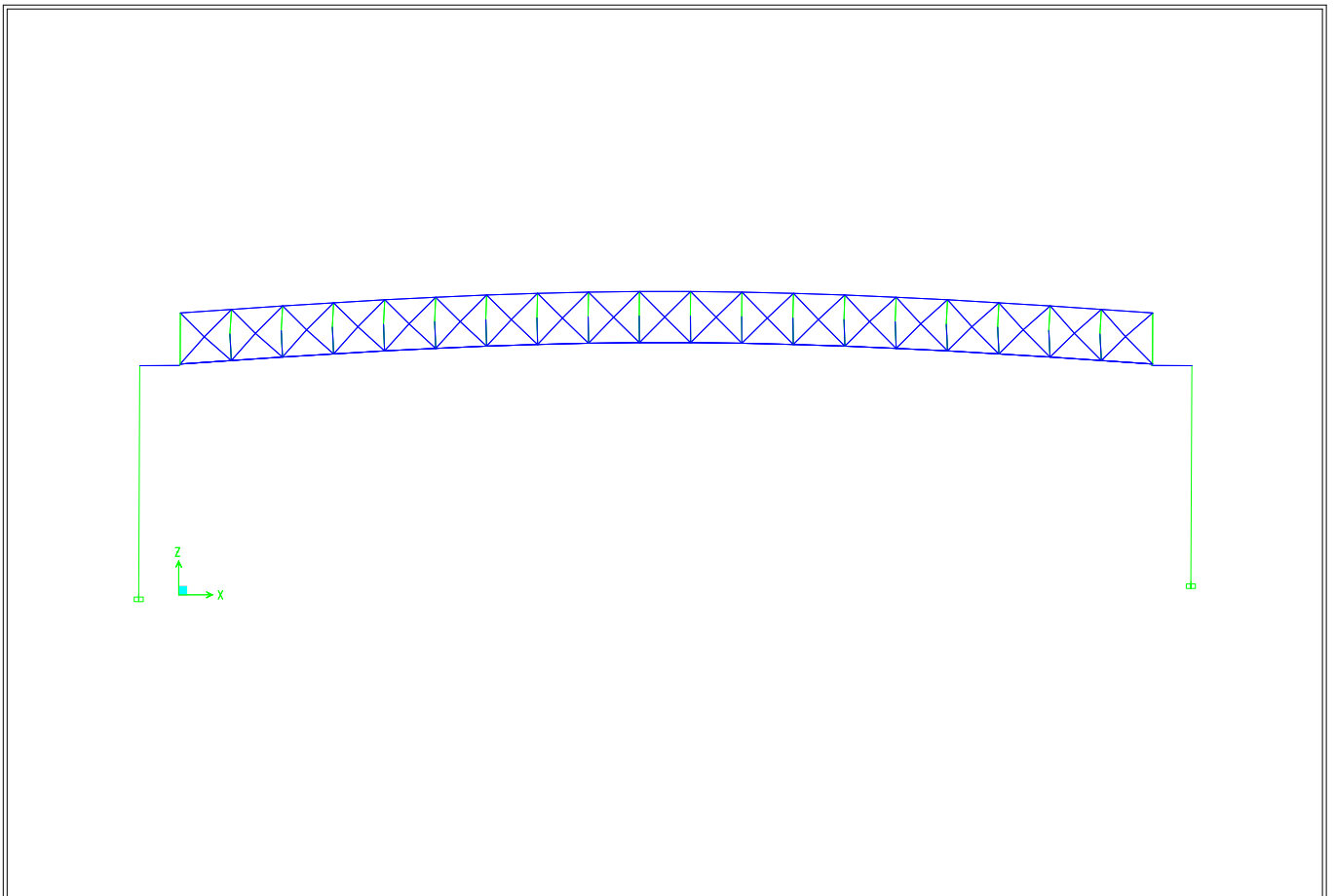
3-D View Deformed Shape (EY) - KN-m Units

ETABS



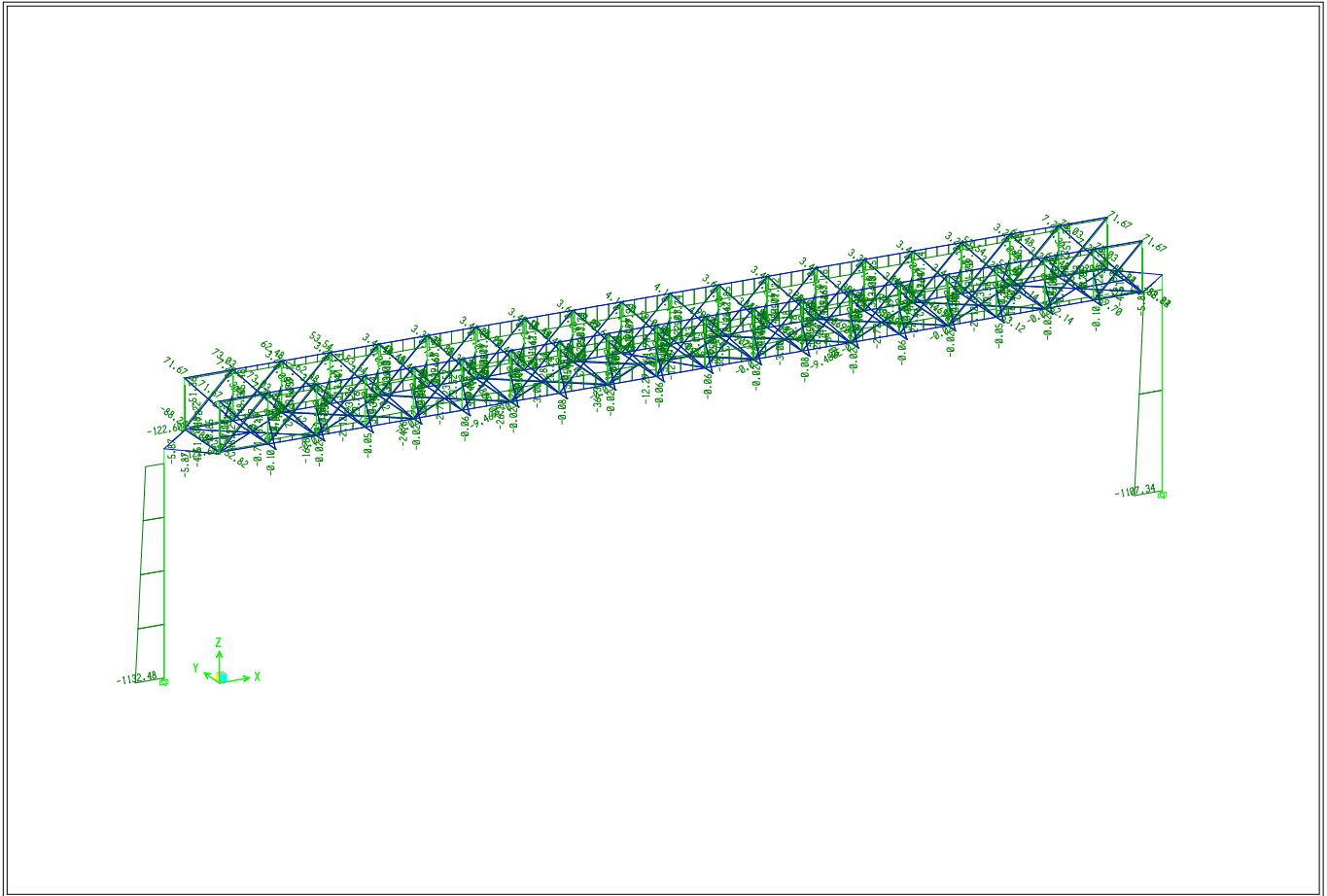
3-D View Deformed Shape (EZ) - KN-m Units

ETABS



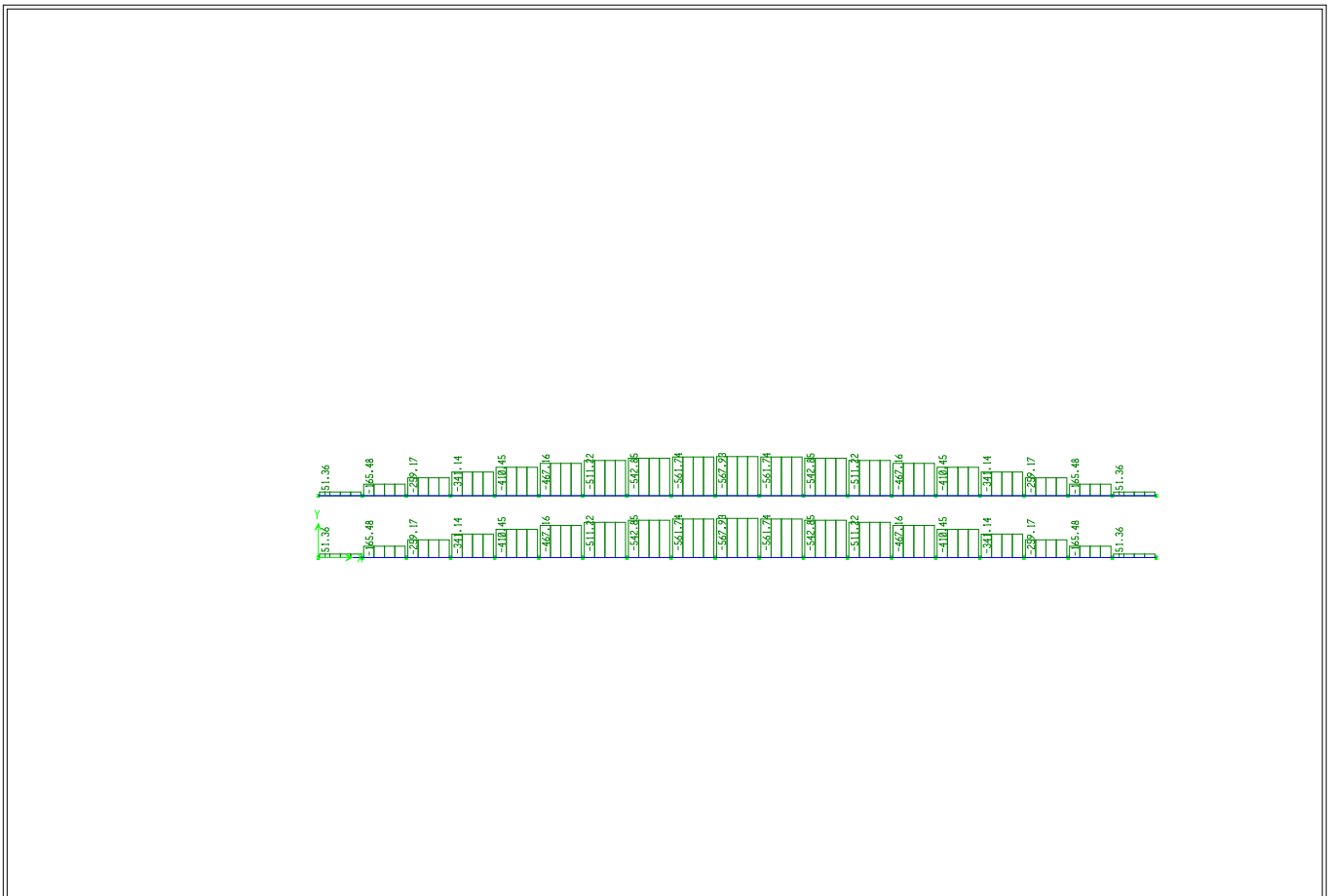
3-D View Deformed Shape (EZ) - KN-m Units

ETABS



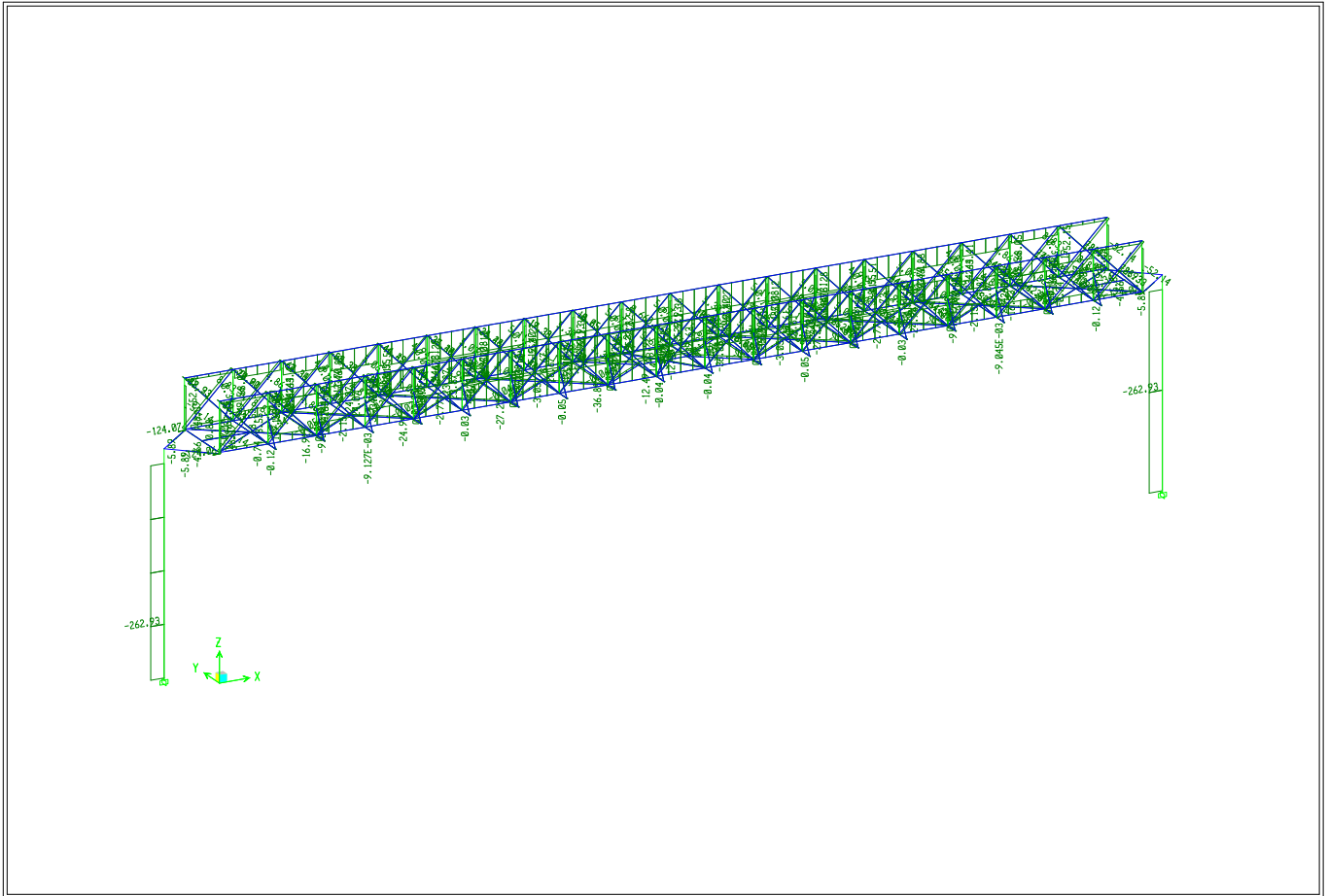
3-D View Axial Force Diagram (DEAD) - KN-m Units

ETABS



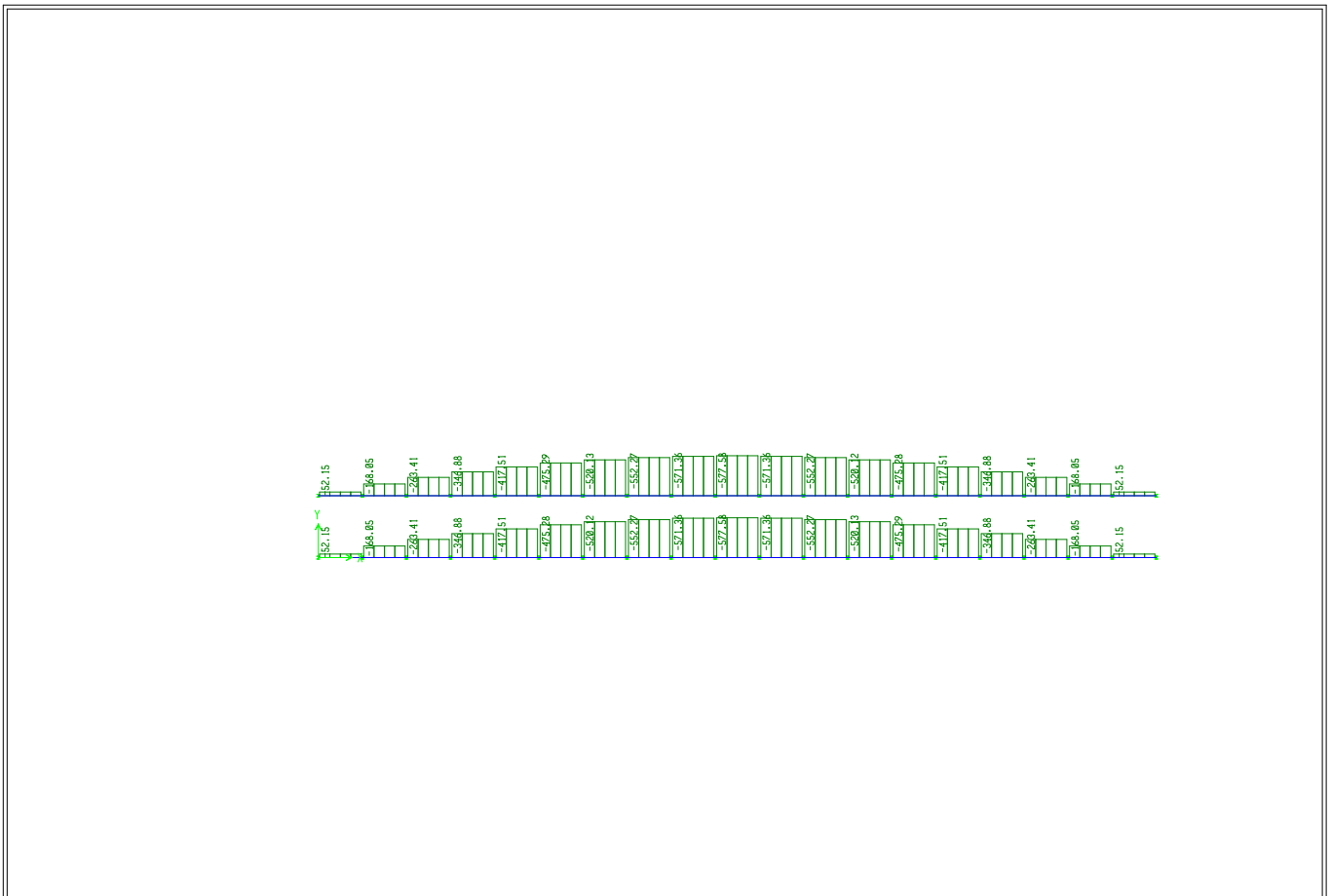
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (DEAD) - KN-m Units

ETABS



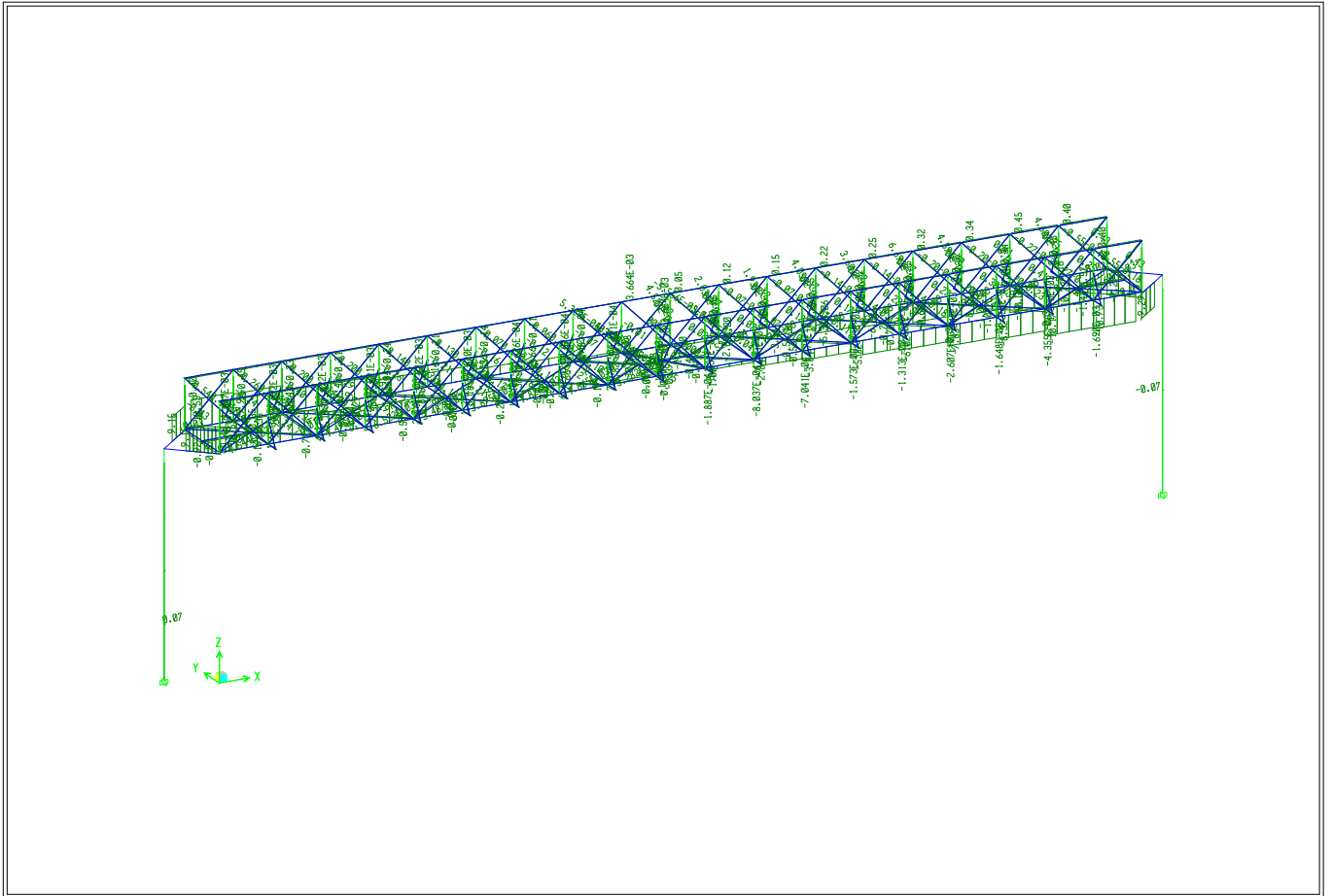
3-D View Axial Force Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



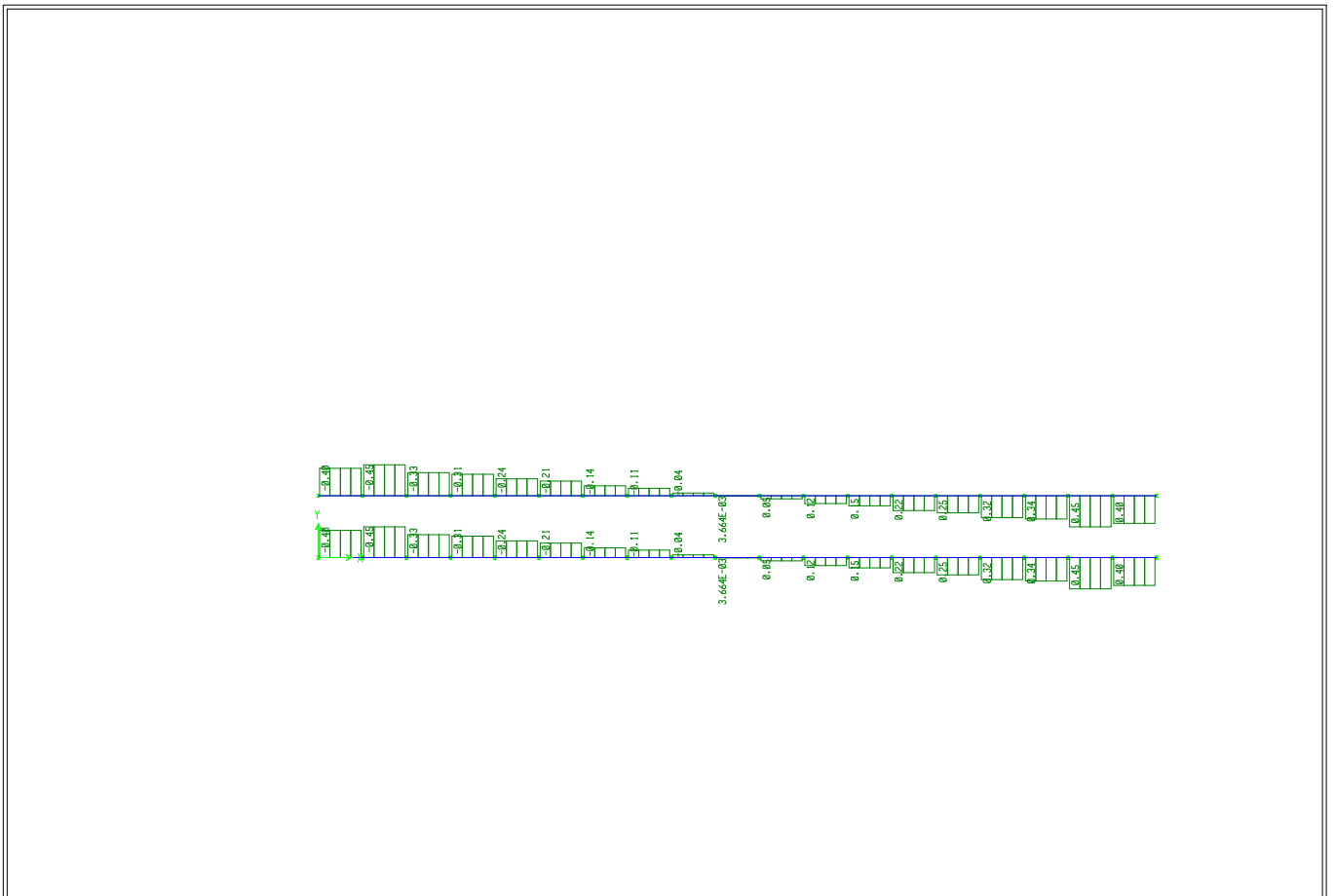
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



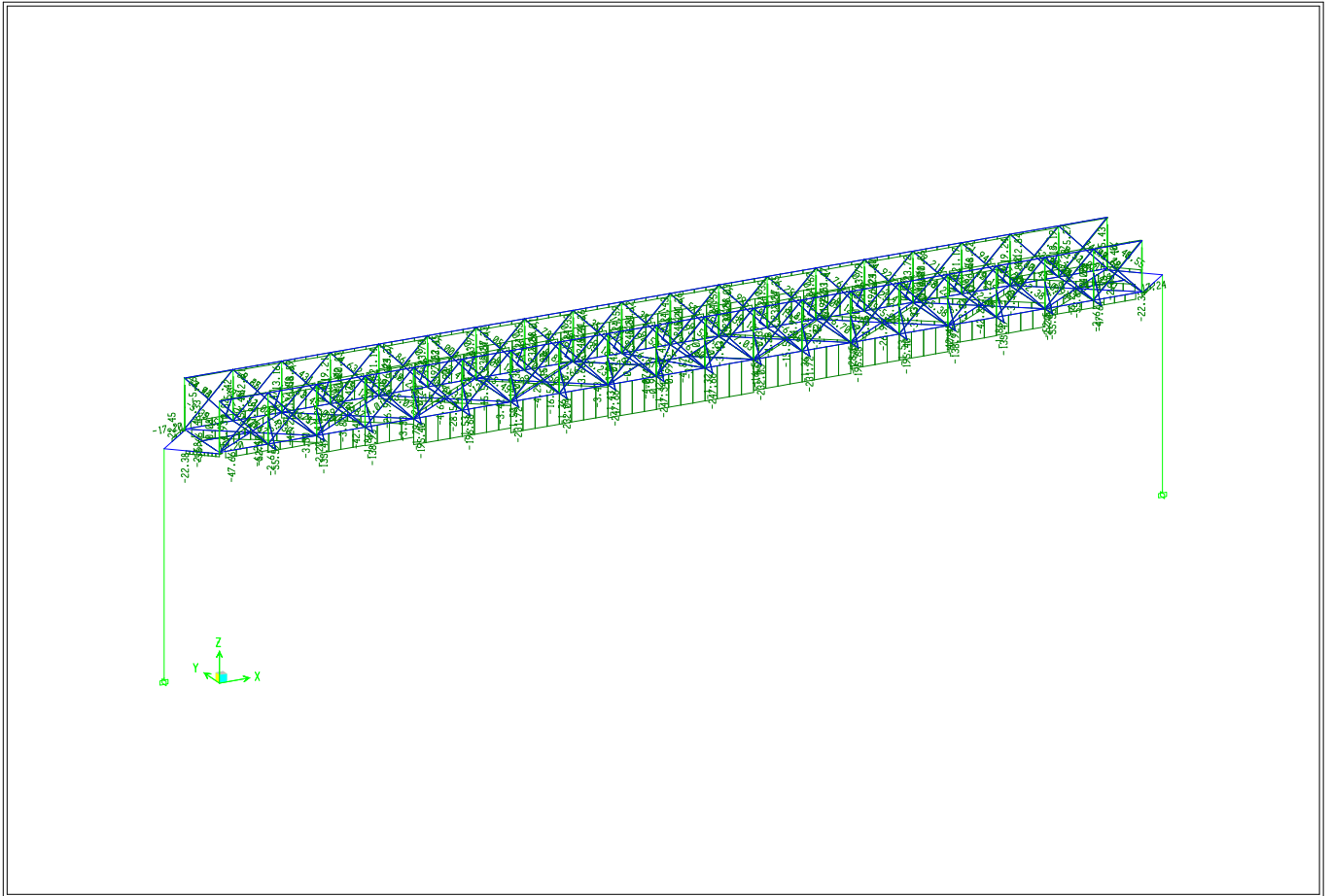
3-D View Axial Force Diagram (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



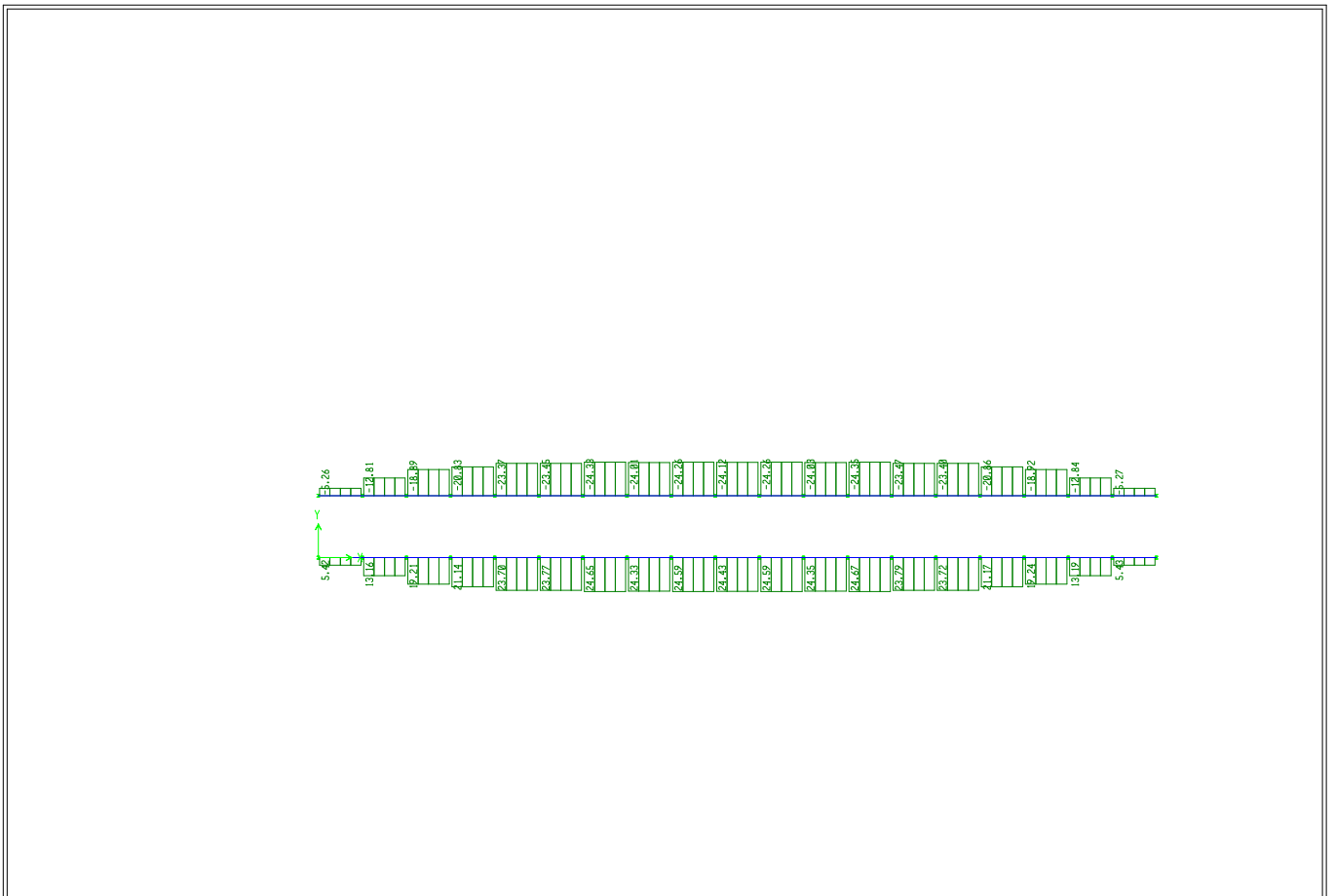
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



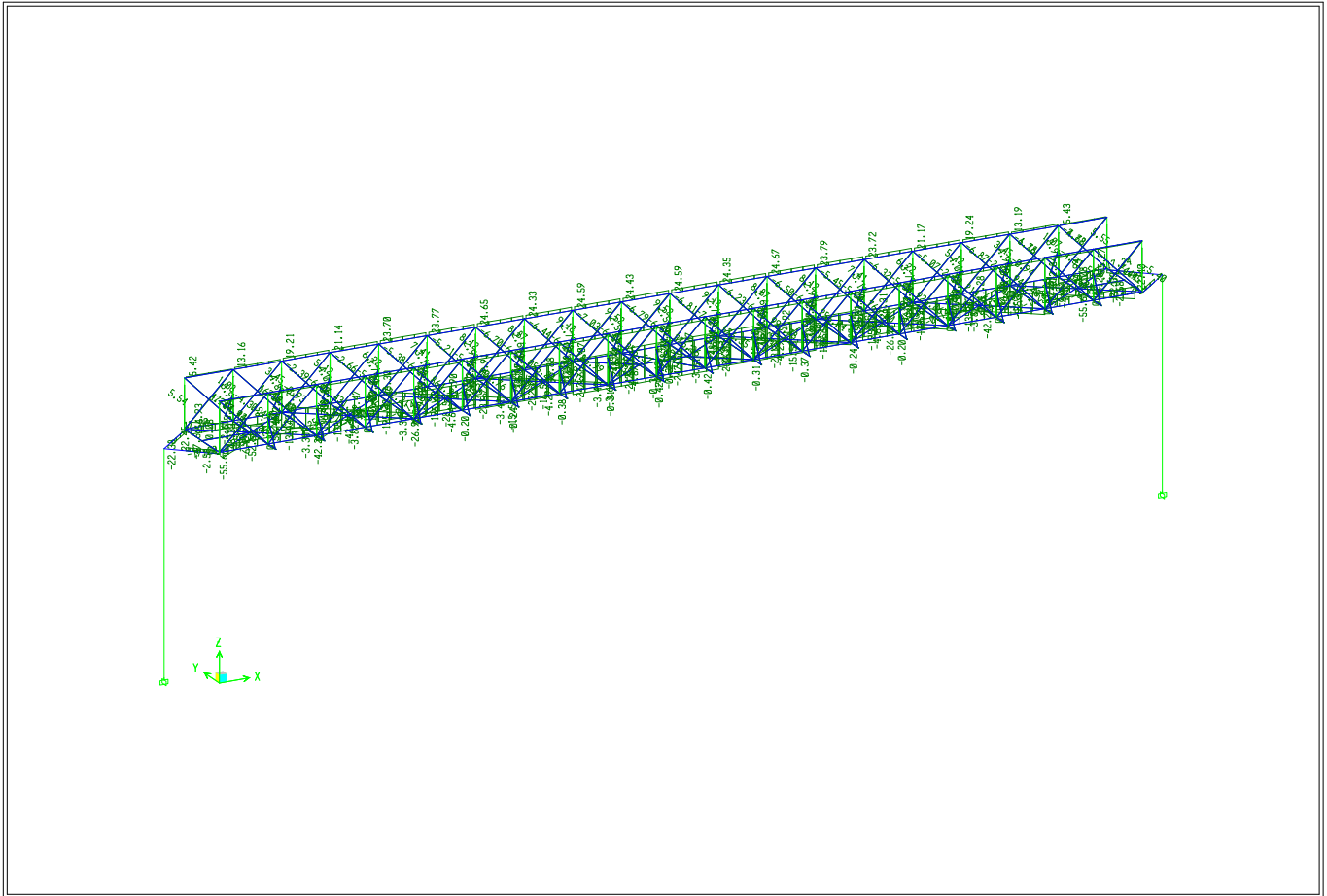
3-D View Axial Force Diagram (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



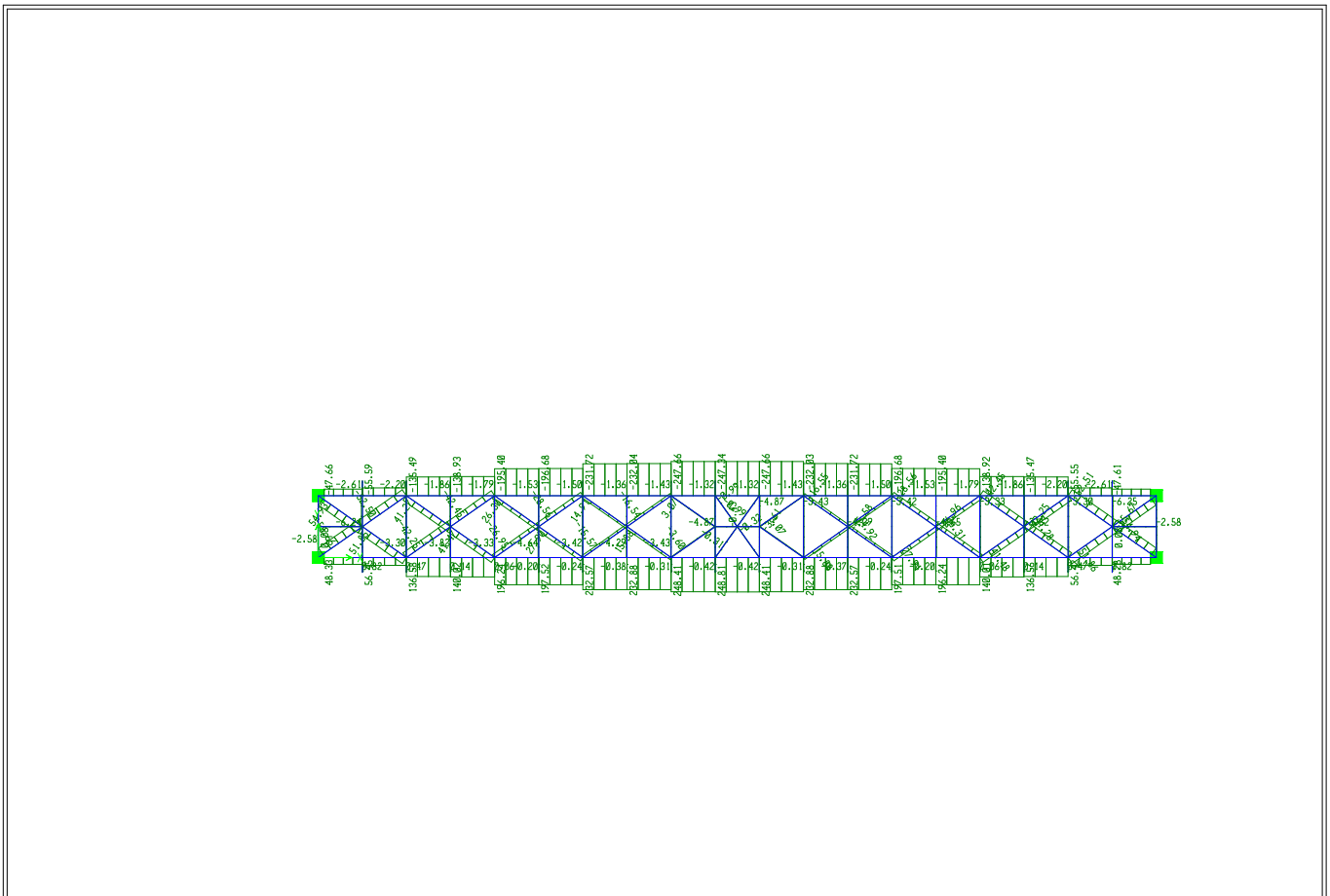
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS

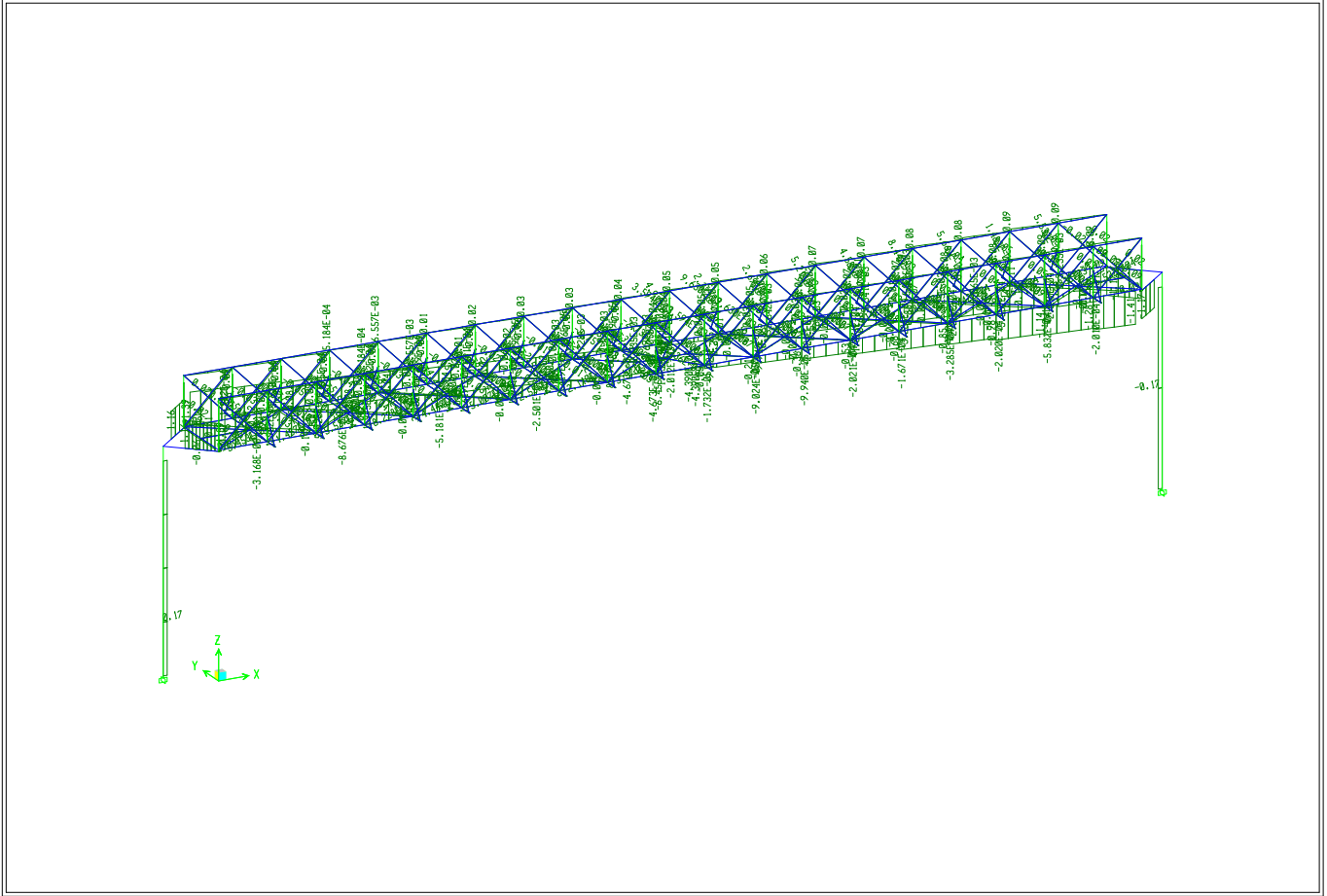


3-D View Axial Force Diagram (WINDYARNHT) - KN-m Units

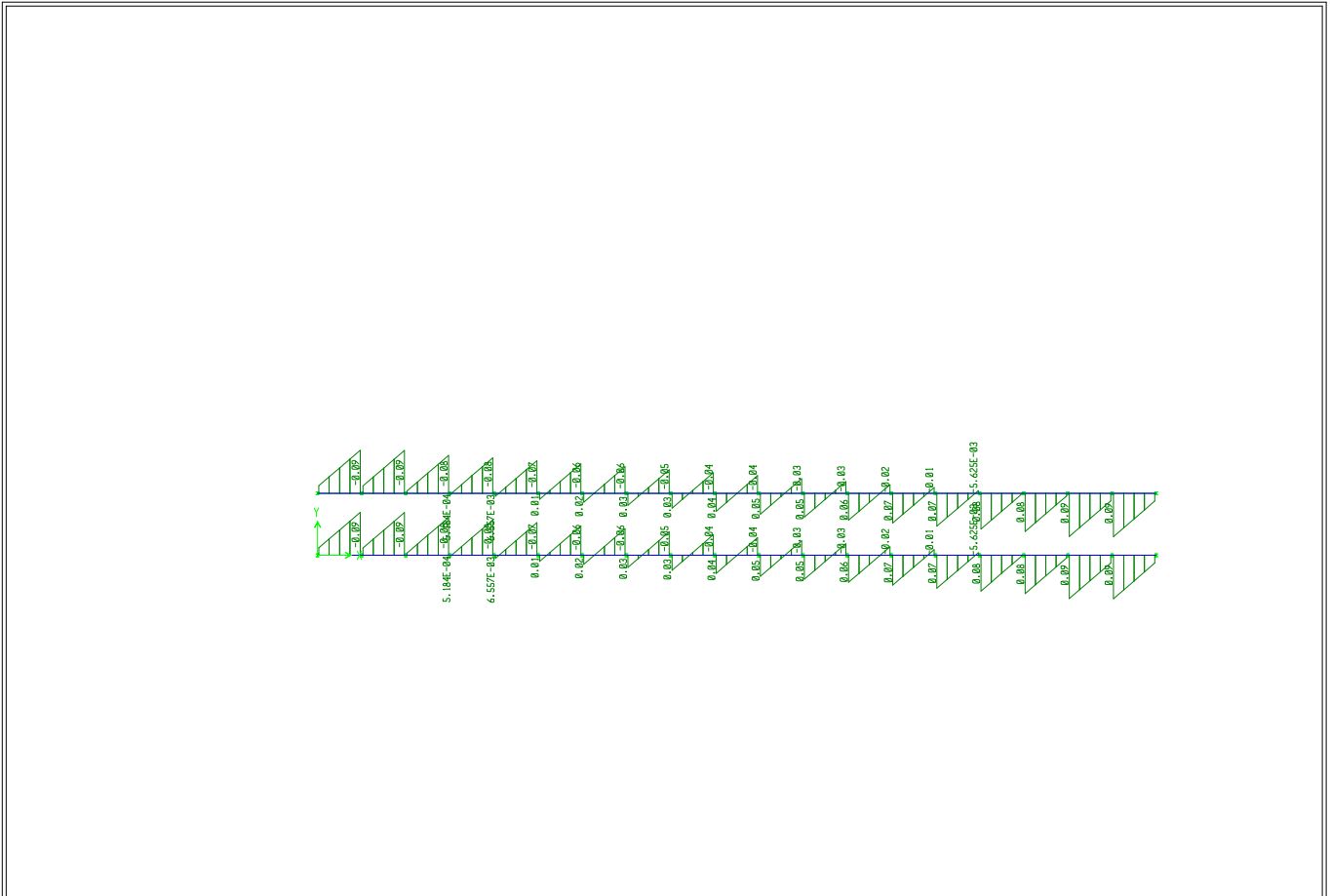
ETABS



Plan View - STORY2 - Elevation 8.65 Axial Force Diagram (WINDYARNHT) - KN-m Units

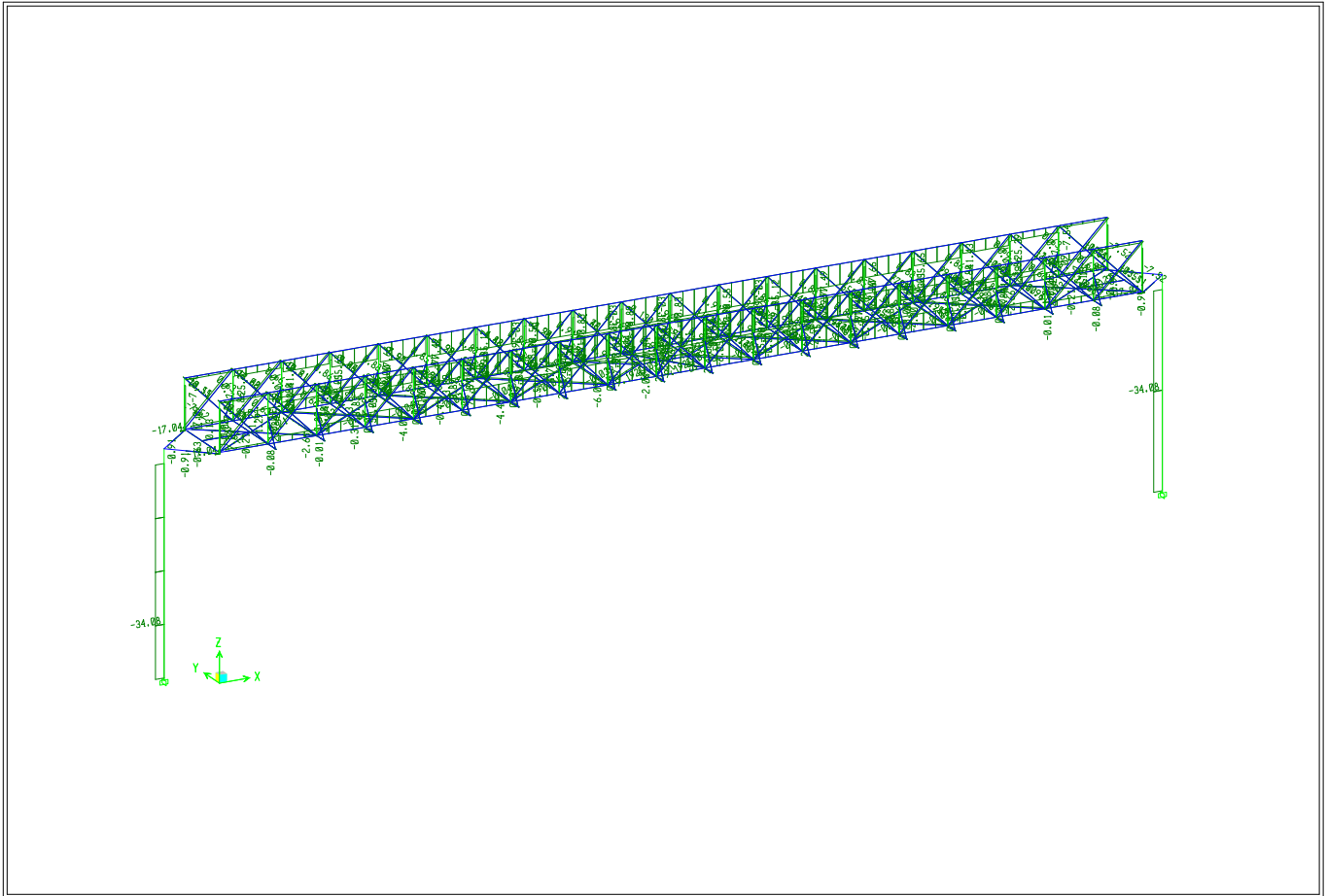


3-D View Axial Force Diagram (WINDX) - KN-m Units



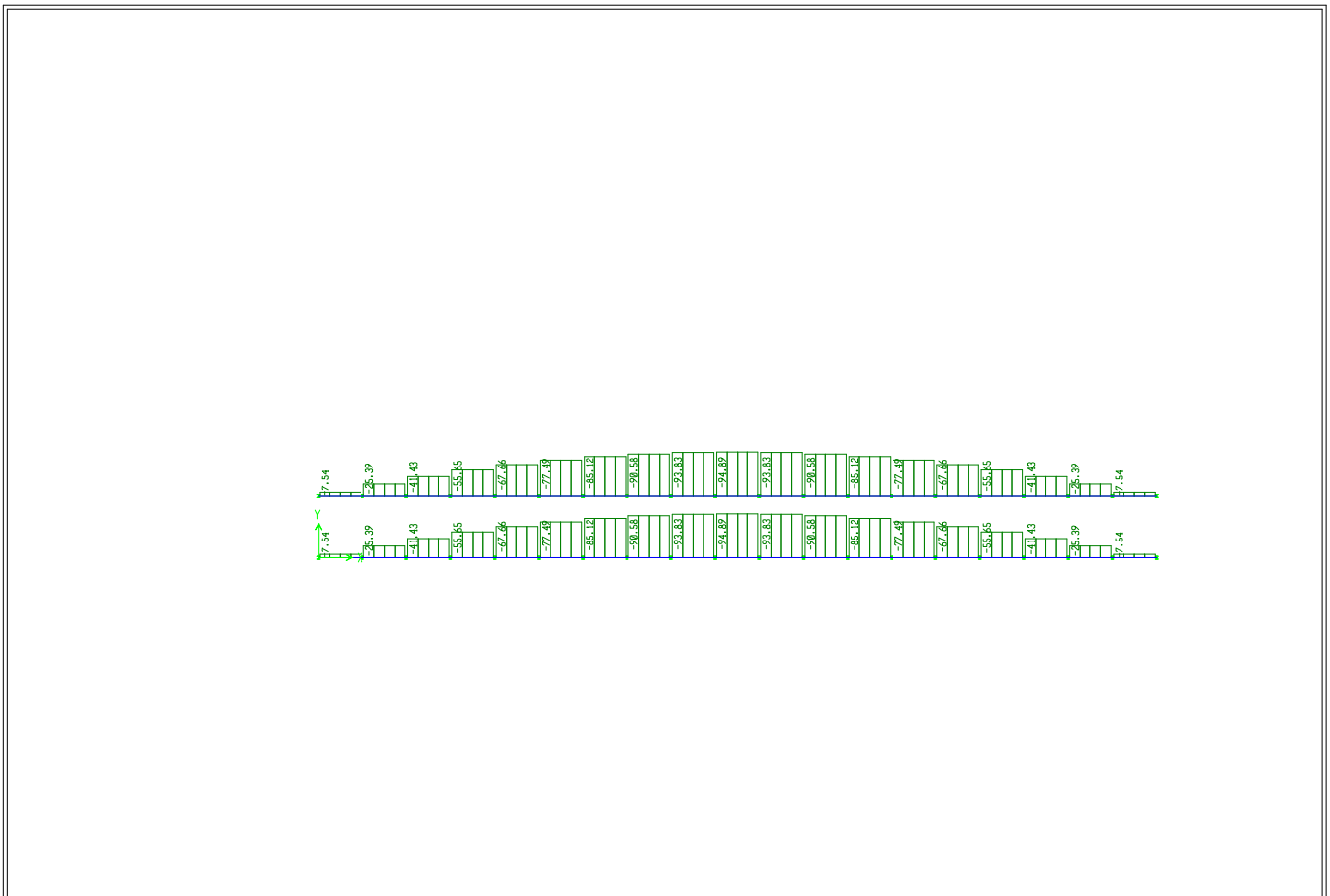
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (WINDX) - KN-m Units

ETABS



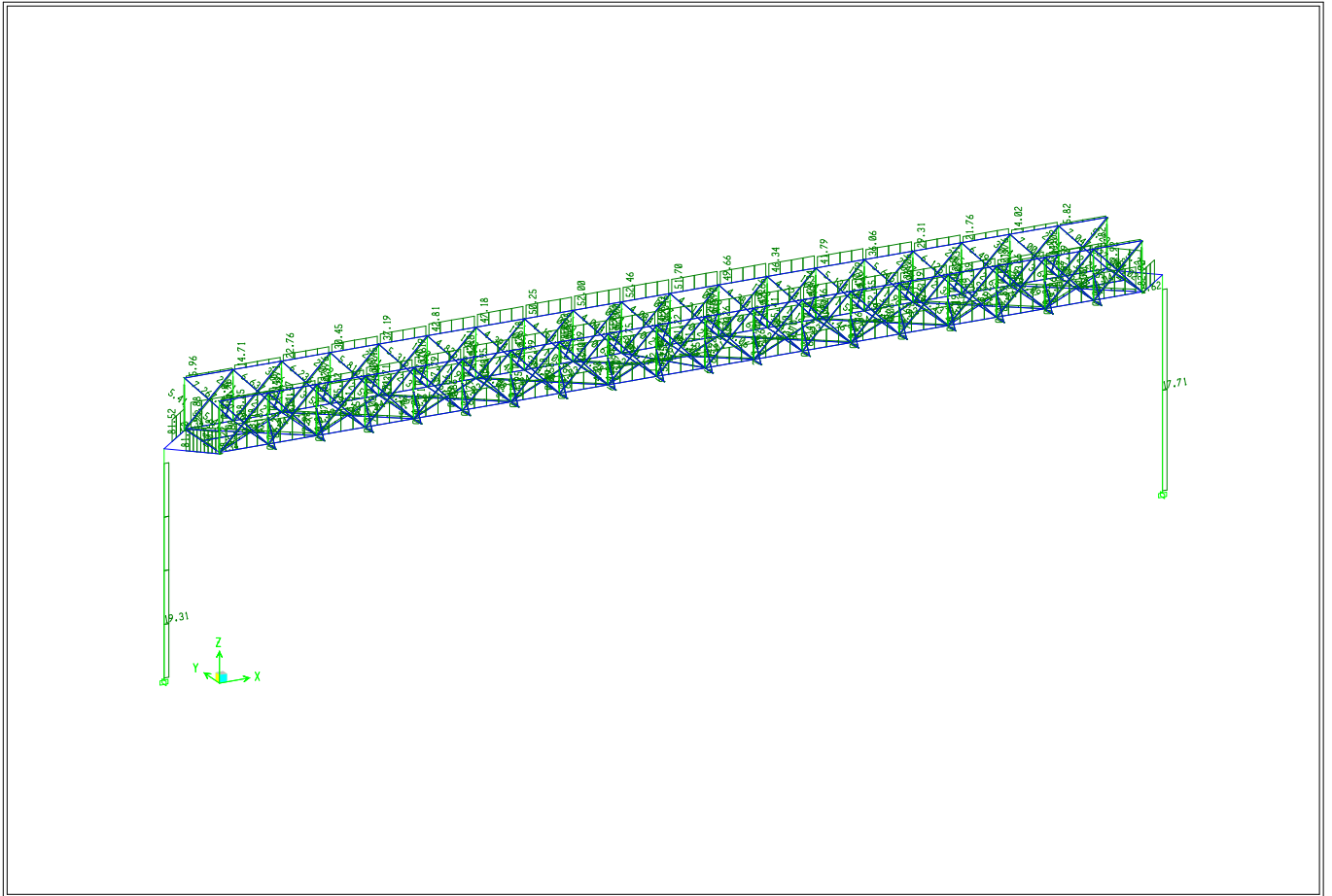
3-D View Axial Force Diagram (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



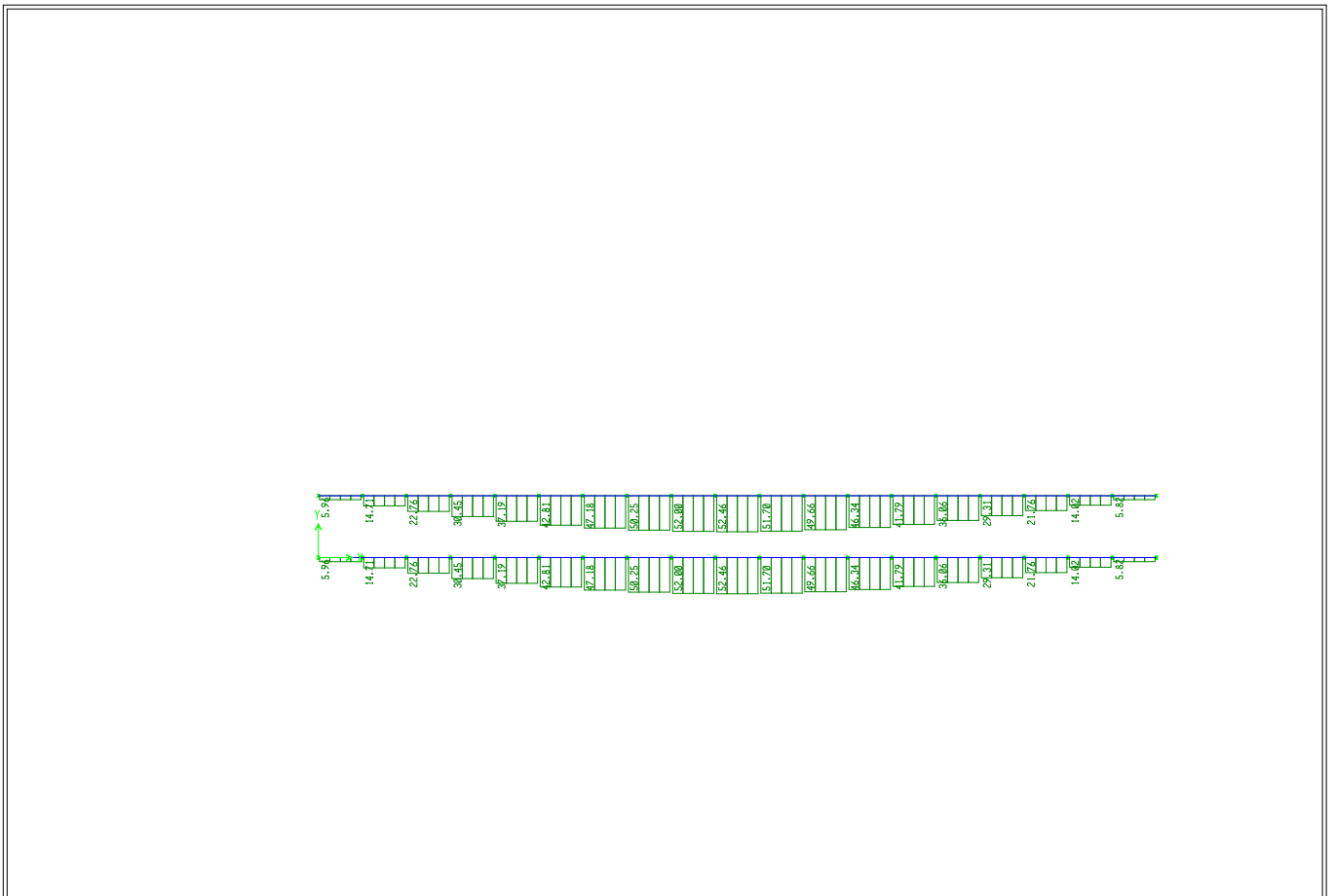
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



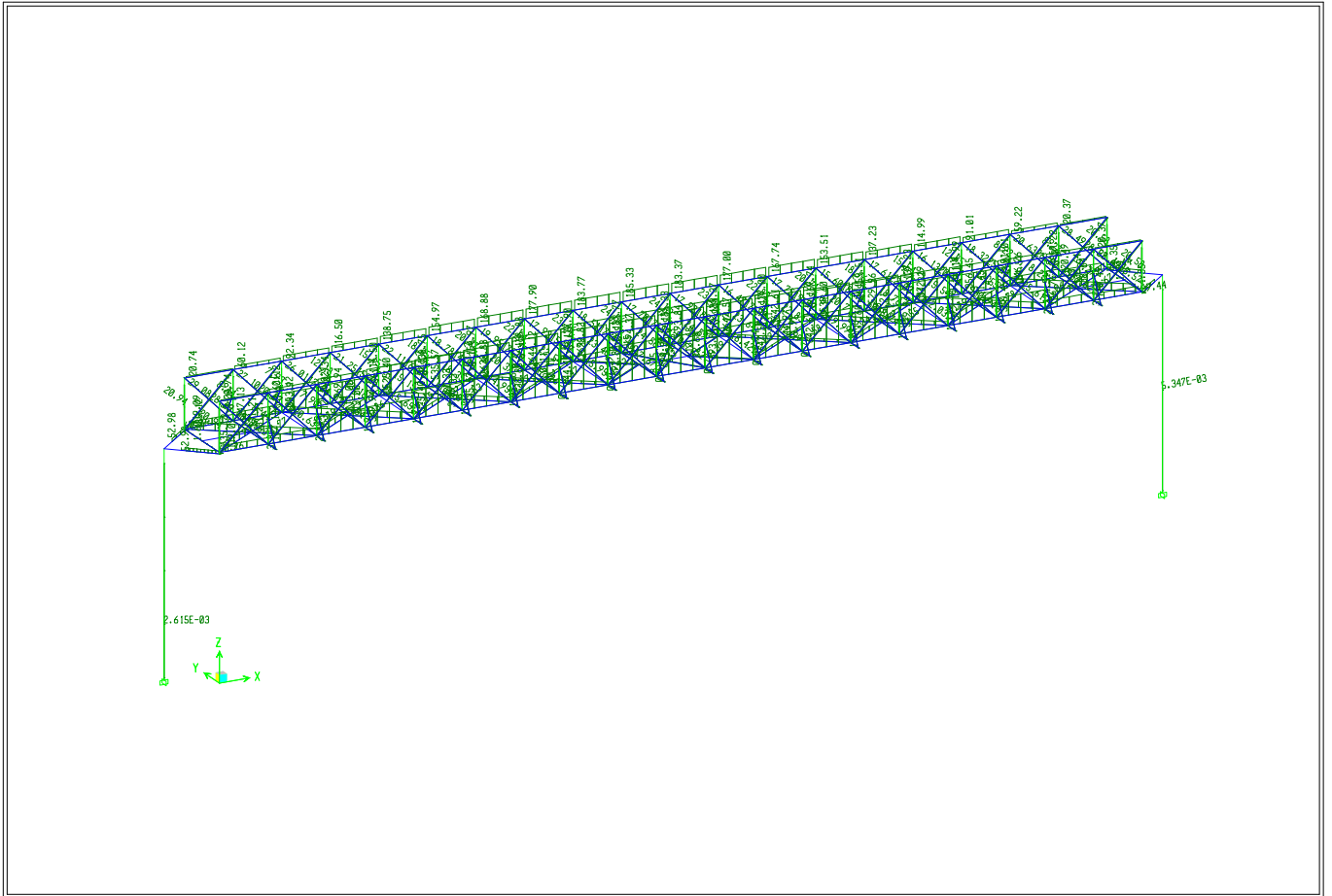
3-D View Axial Force Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



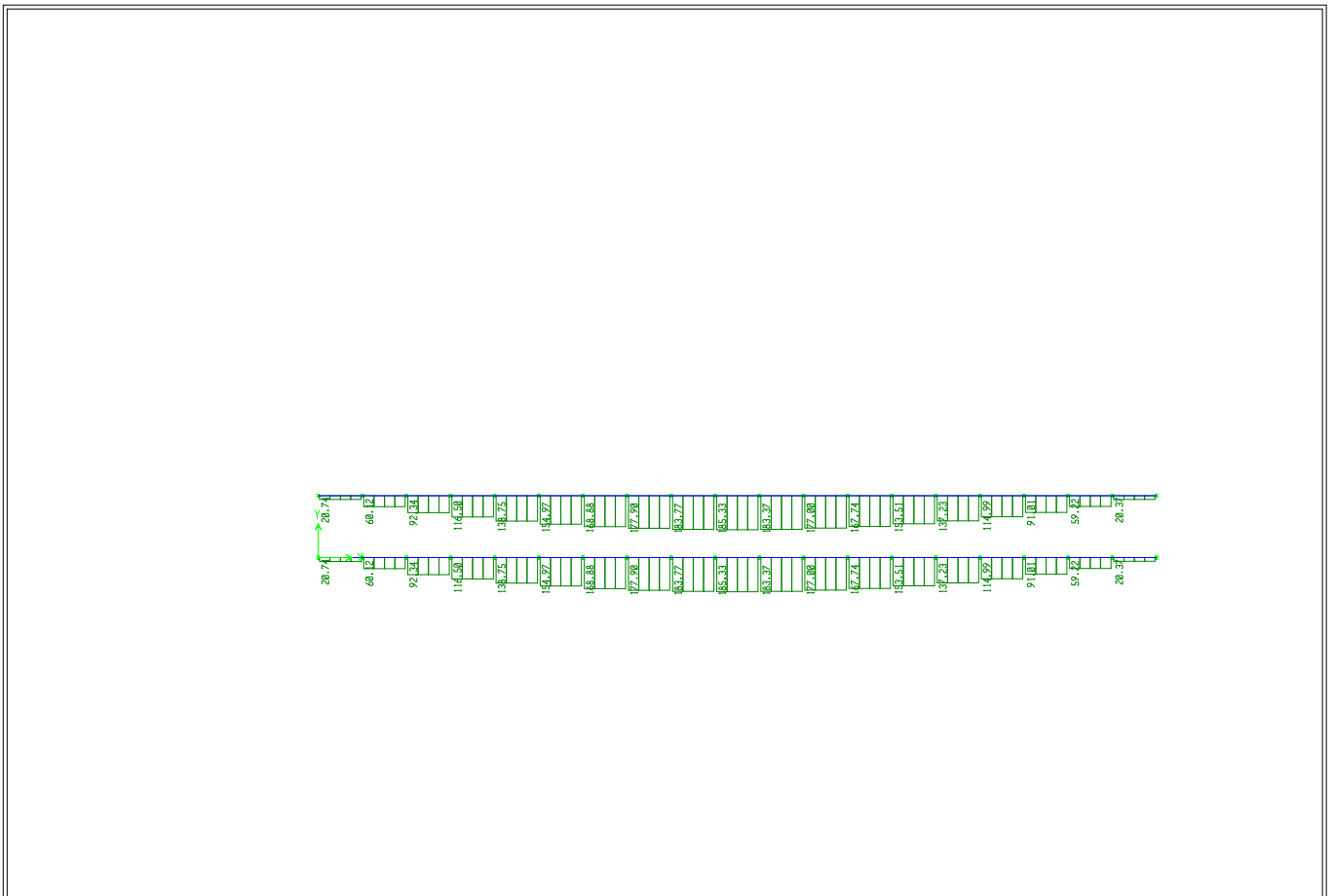
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



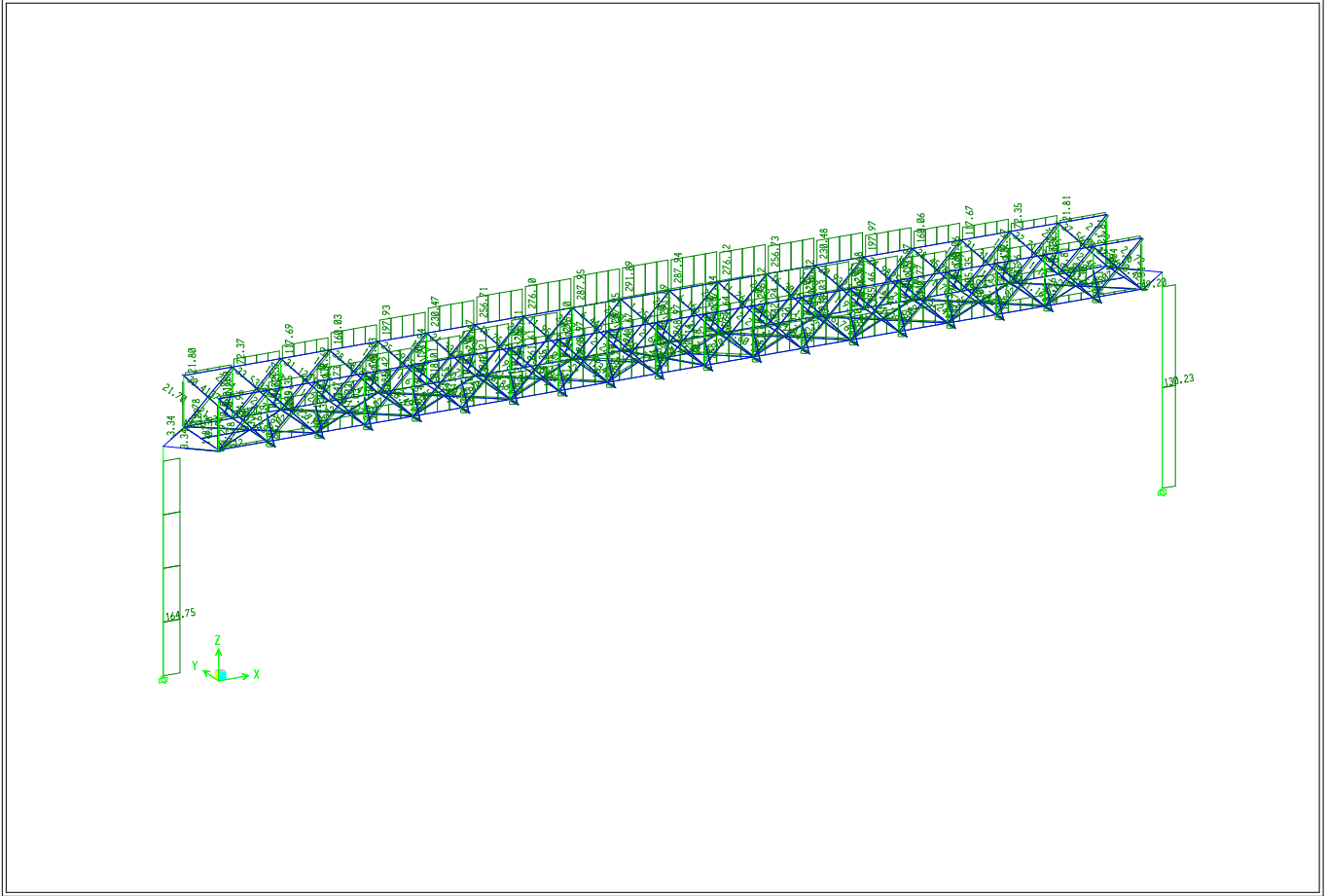
3-D View Axial Force Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



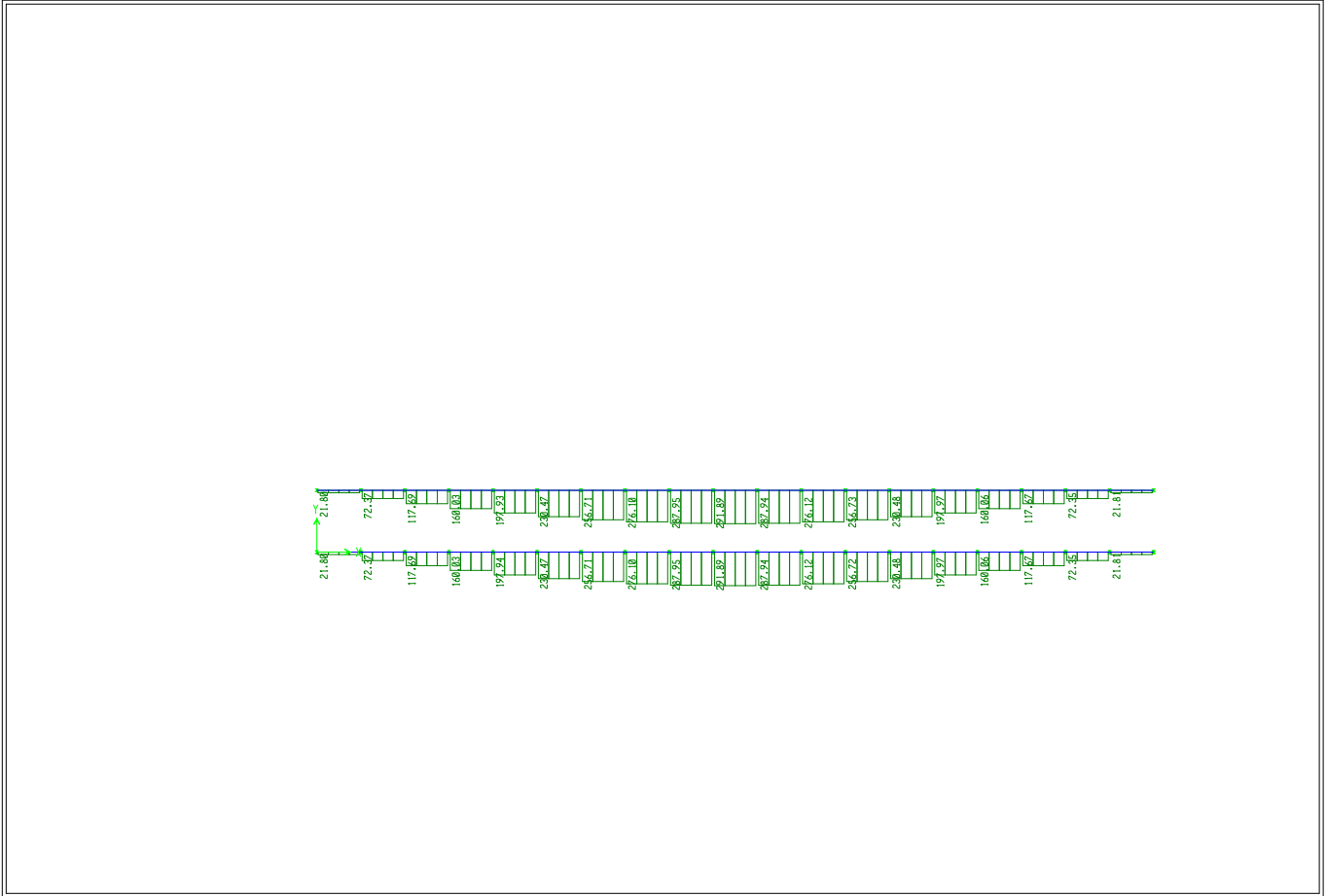
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



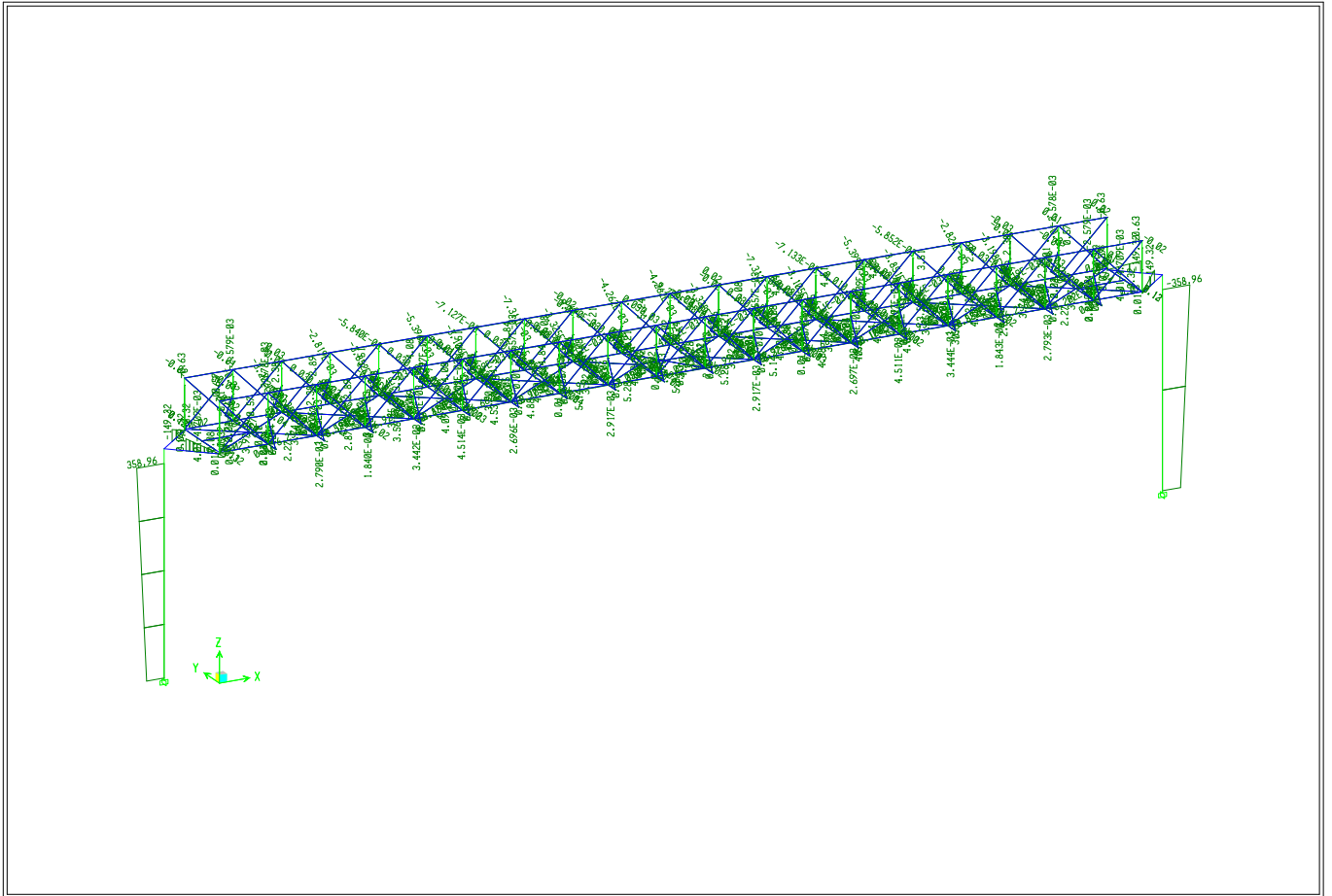
3-D View Axial Force Diagram (EZ) - KN-m Units

ETABS



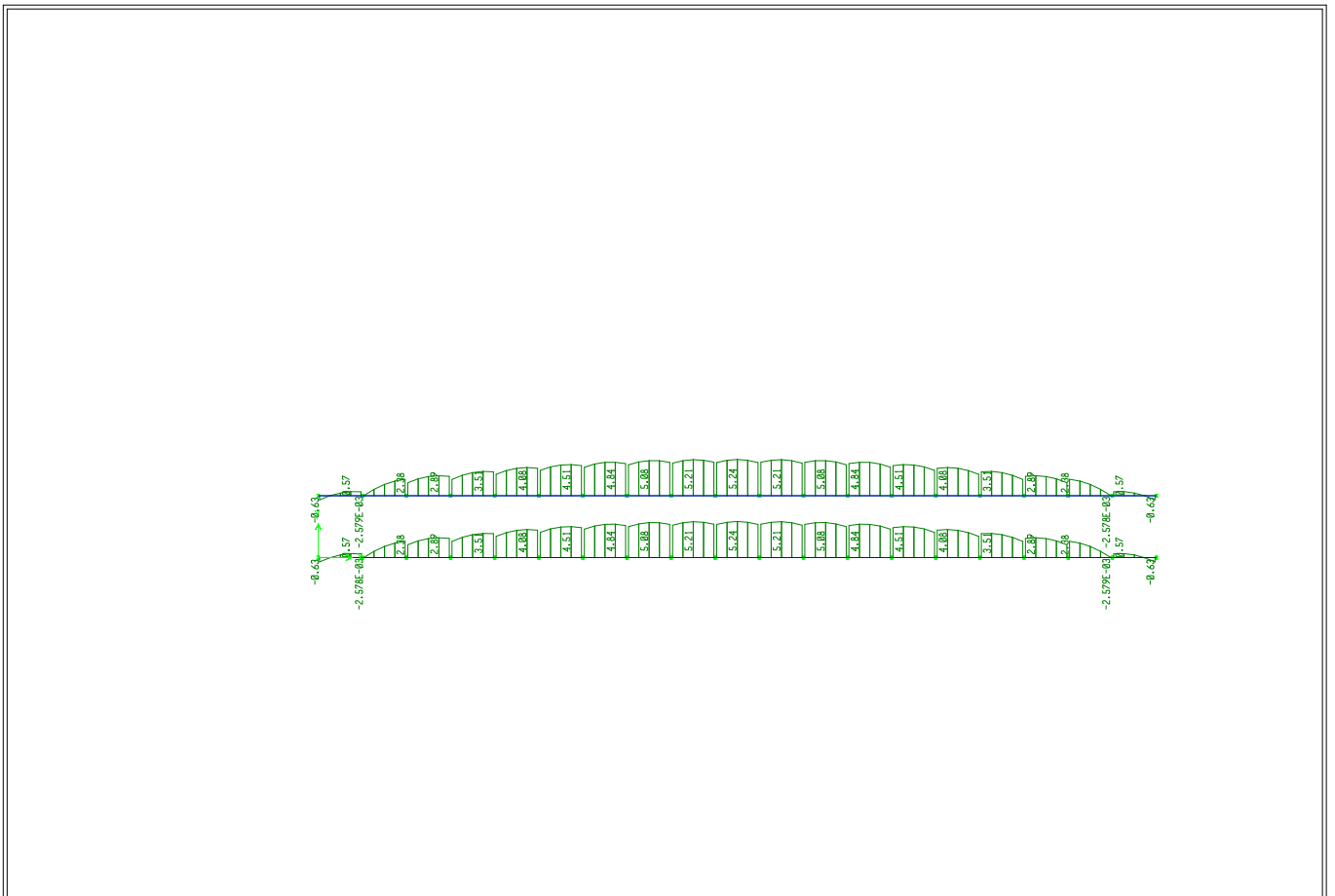
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Axial Force Diagram (EZ) - KN-m Units

ETABS



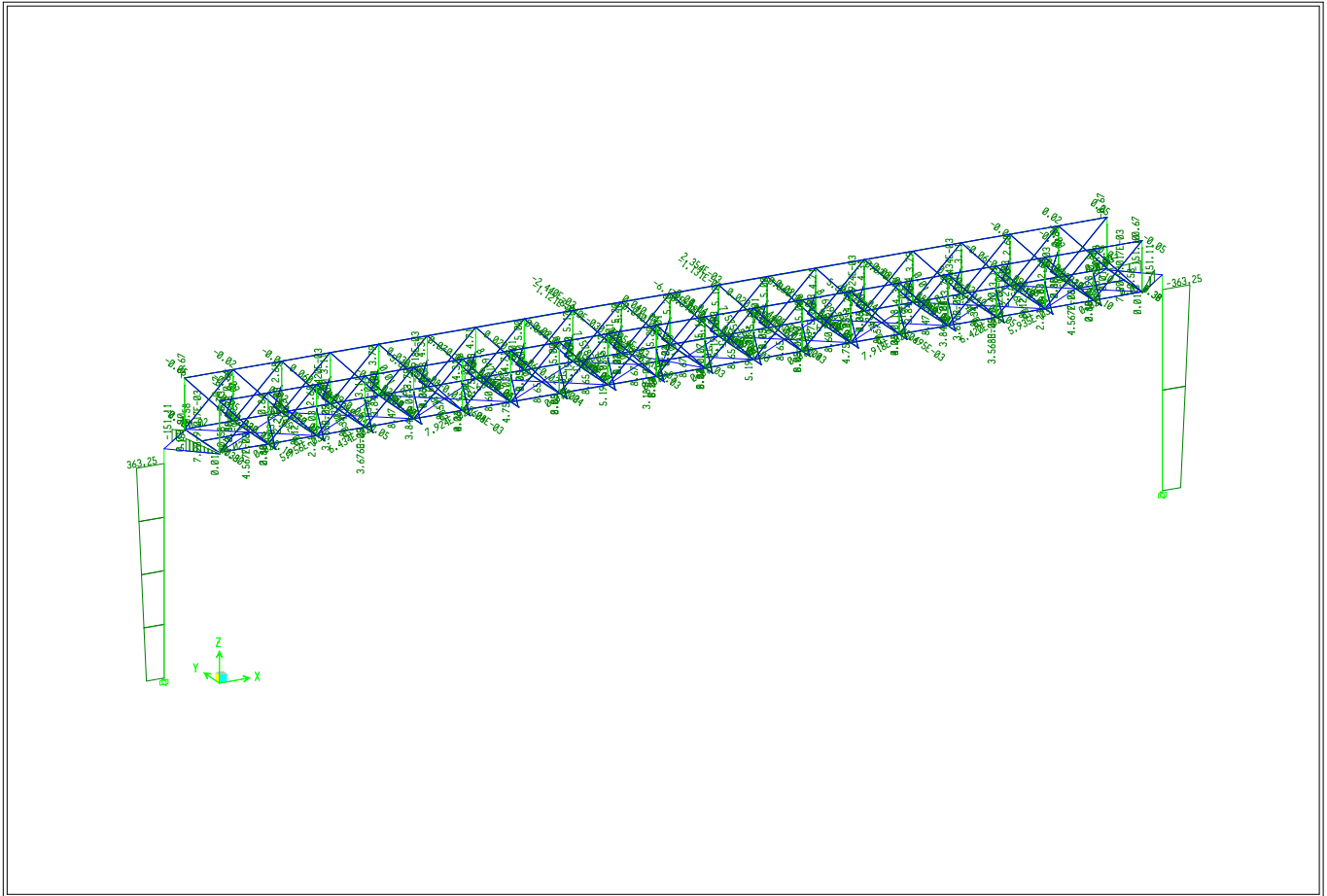
3-D View Moment 3-3 Diagram (DEAD) - KN-m Units

ETABS



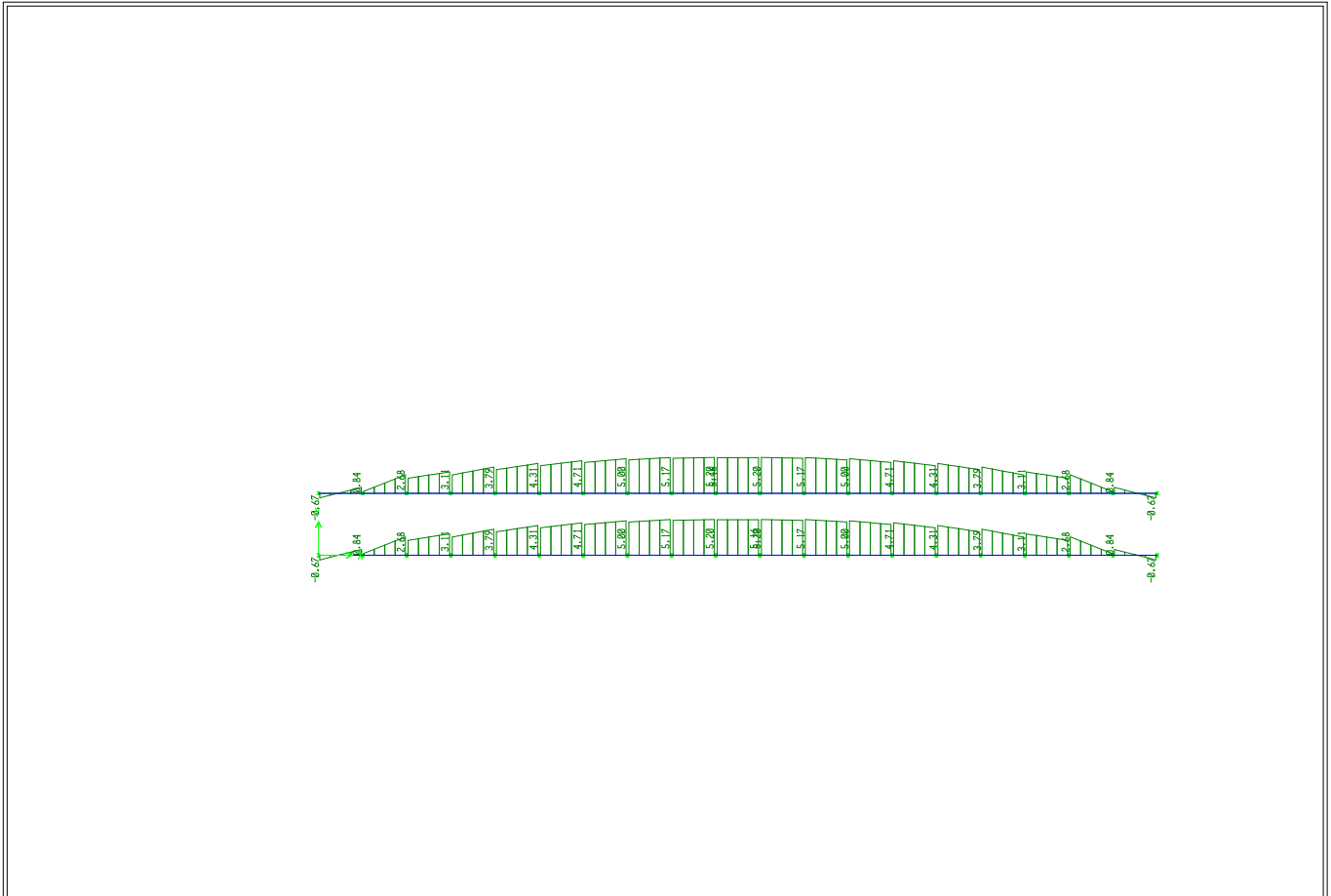
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (DEAD) - KN-m Units

ETABS



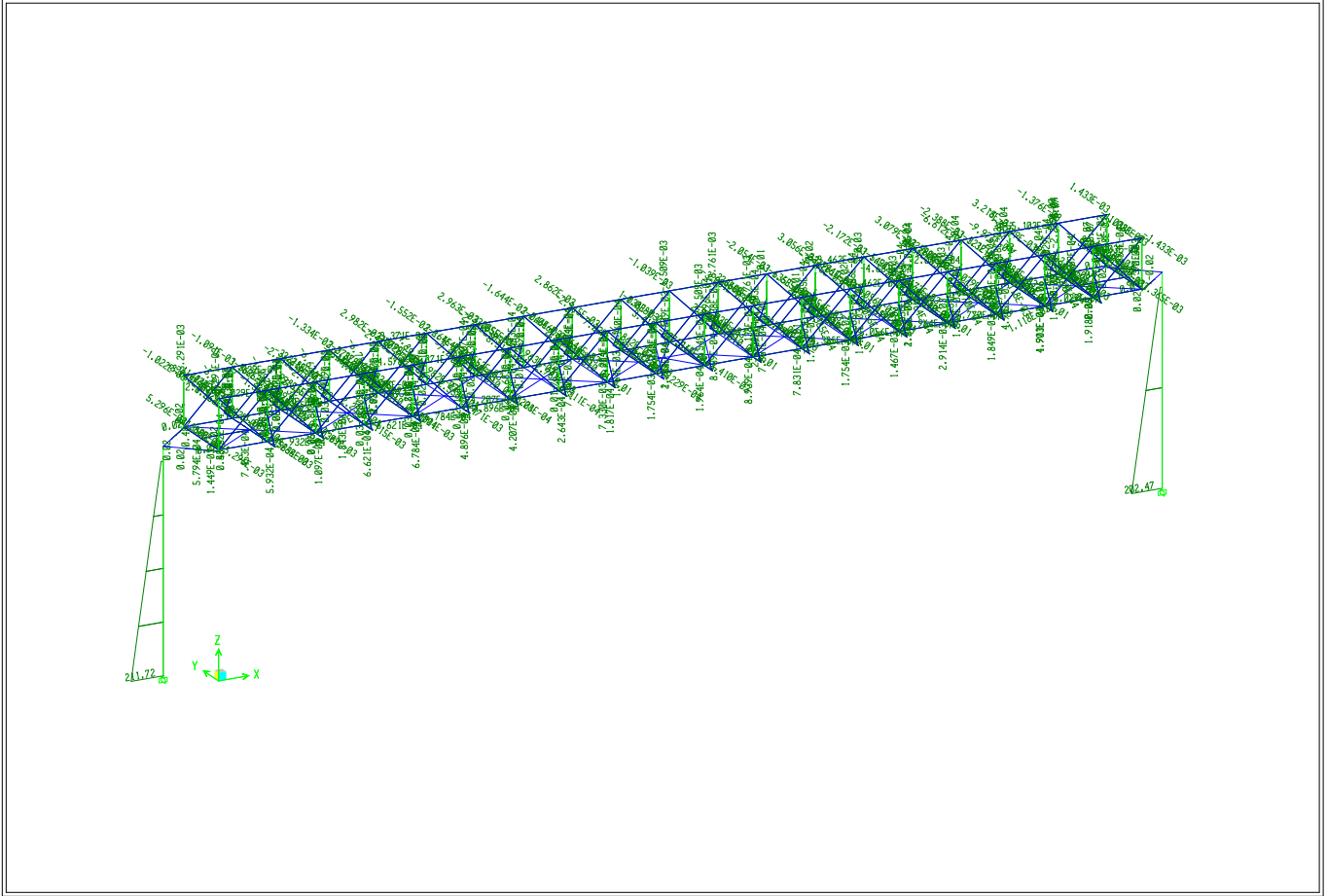
3-D View Moment 3-3 Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



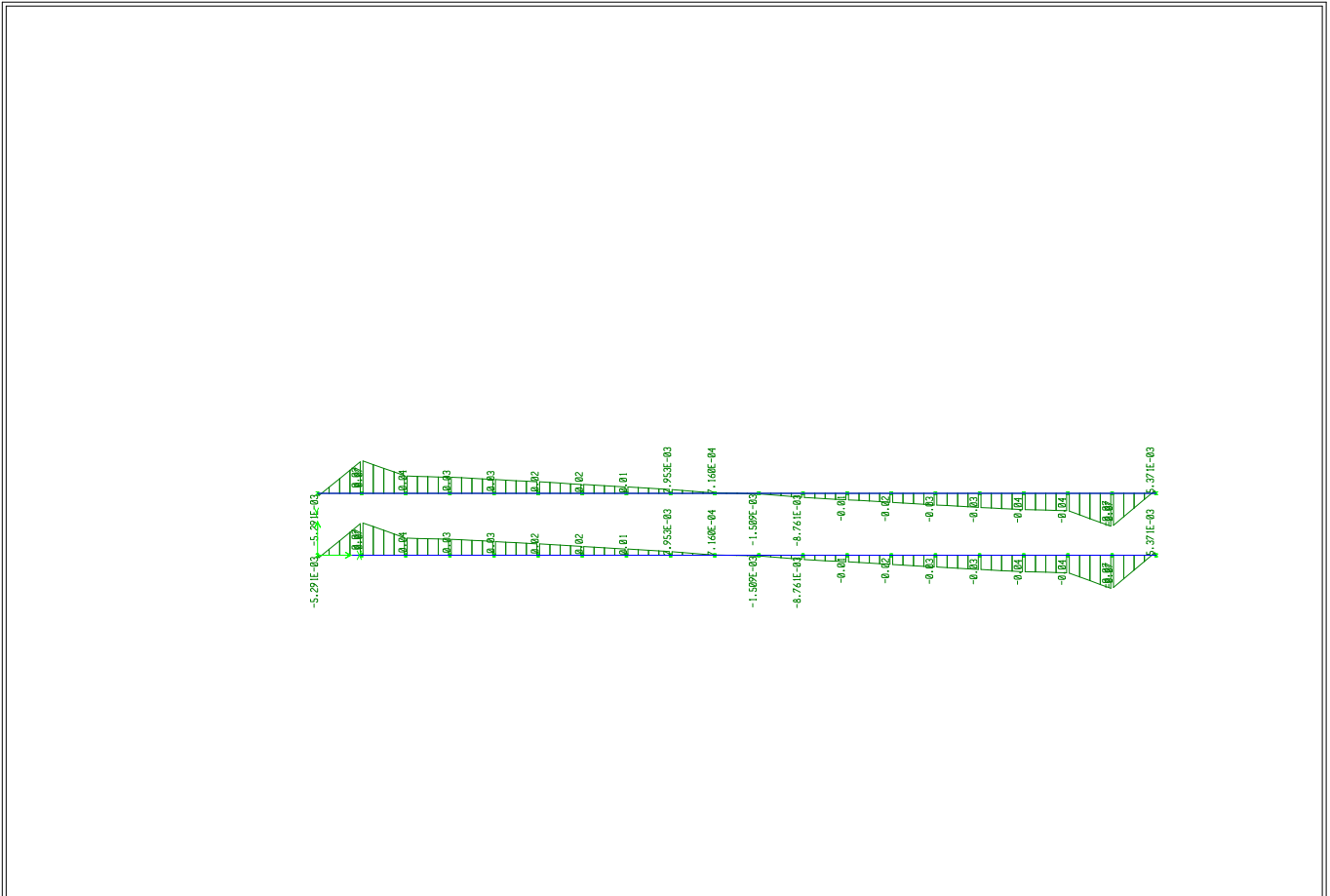
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



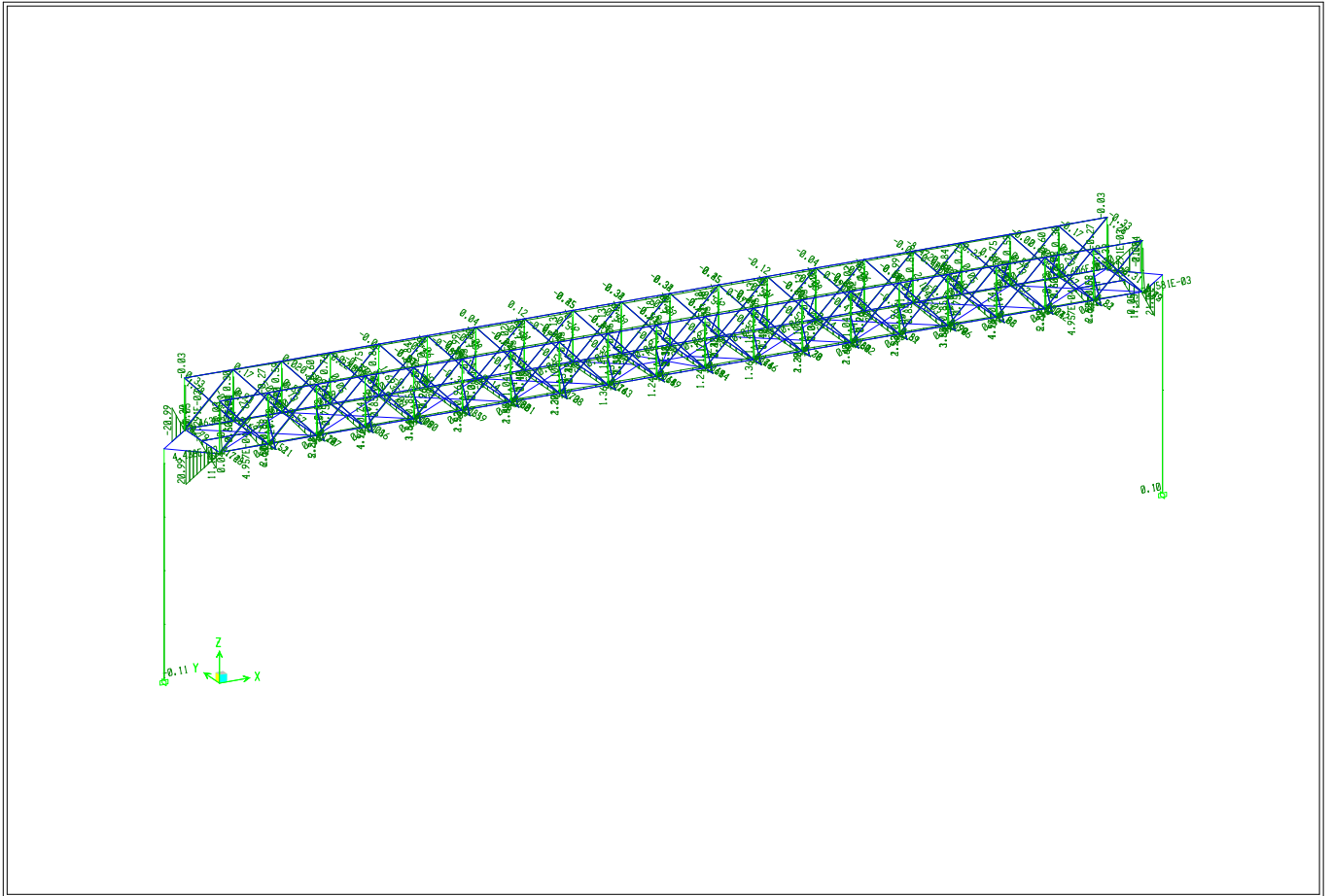
3-D View Moment 3-3 Diagram (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



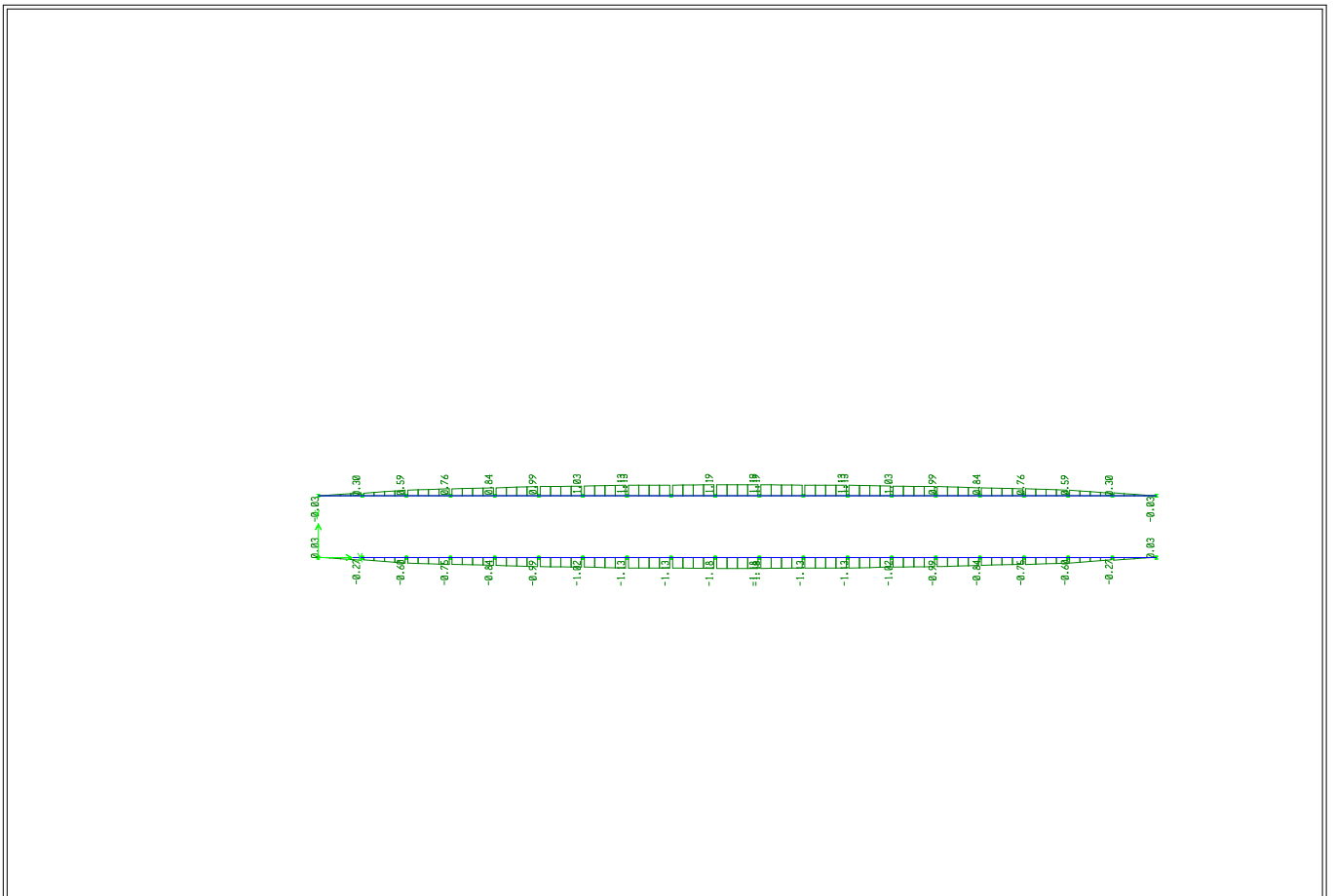
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



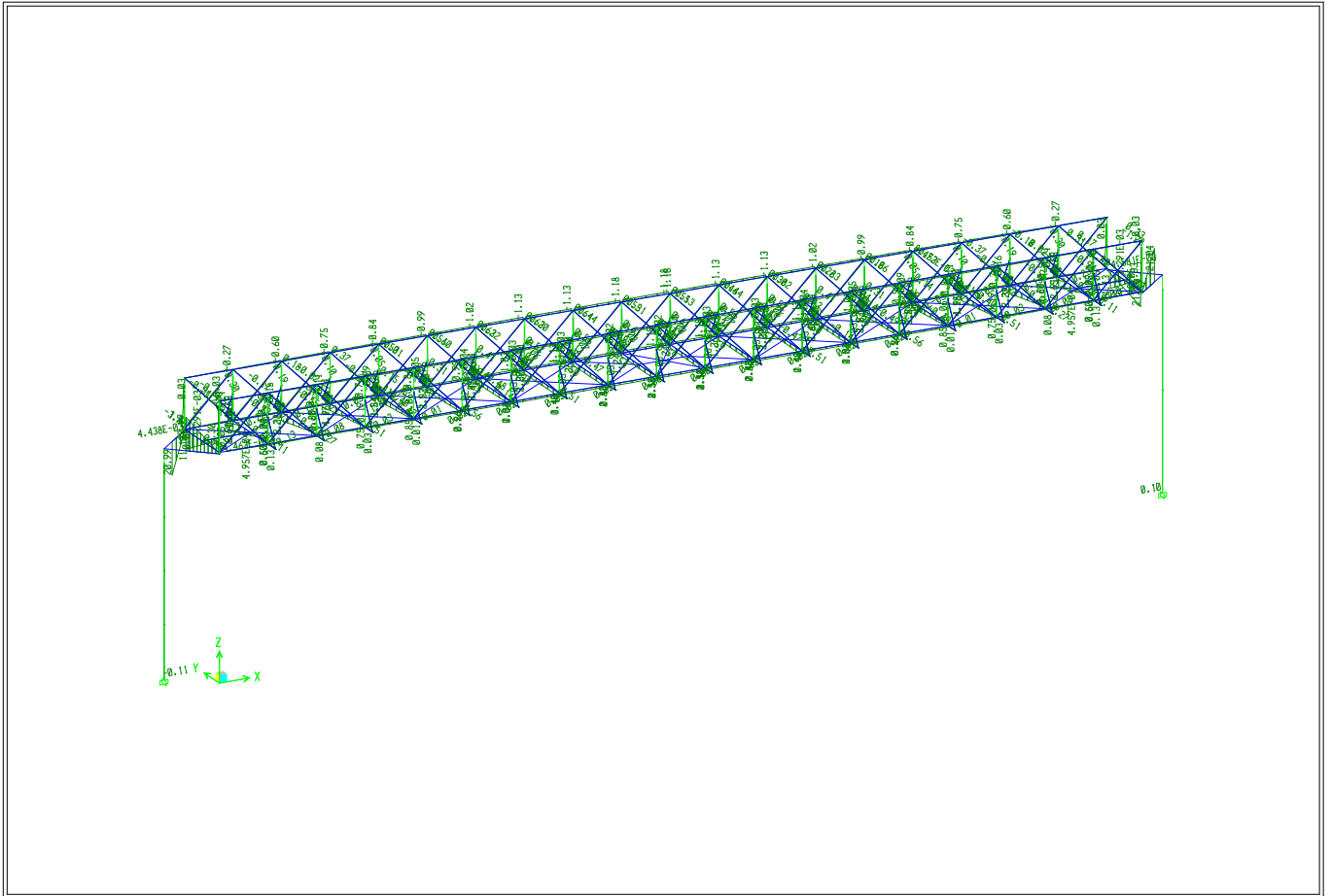
3-D View Moment 3-3 Diagram (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



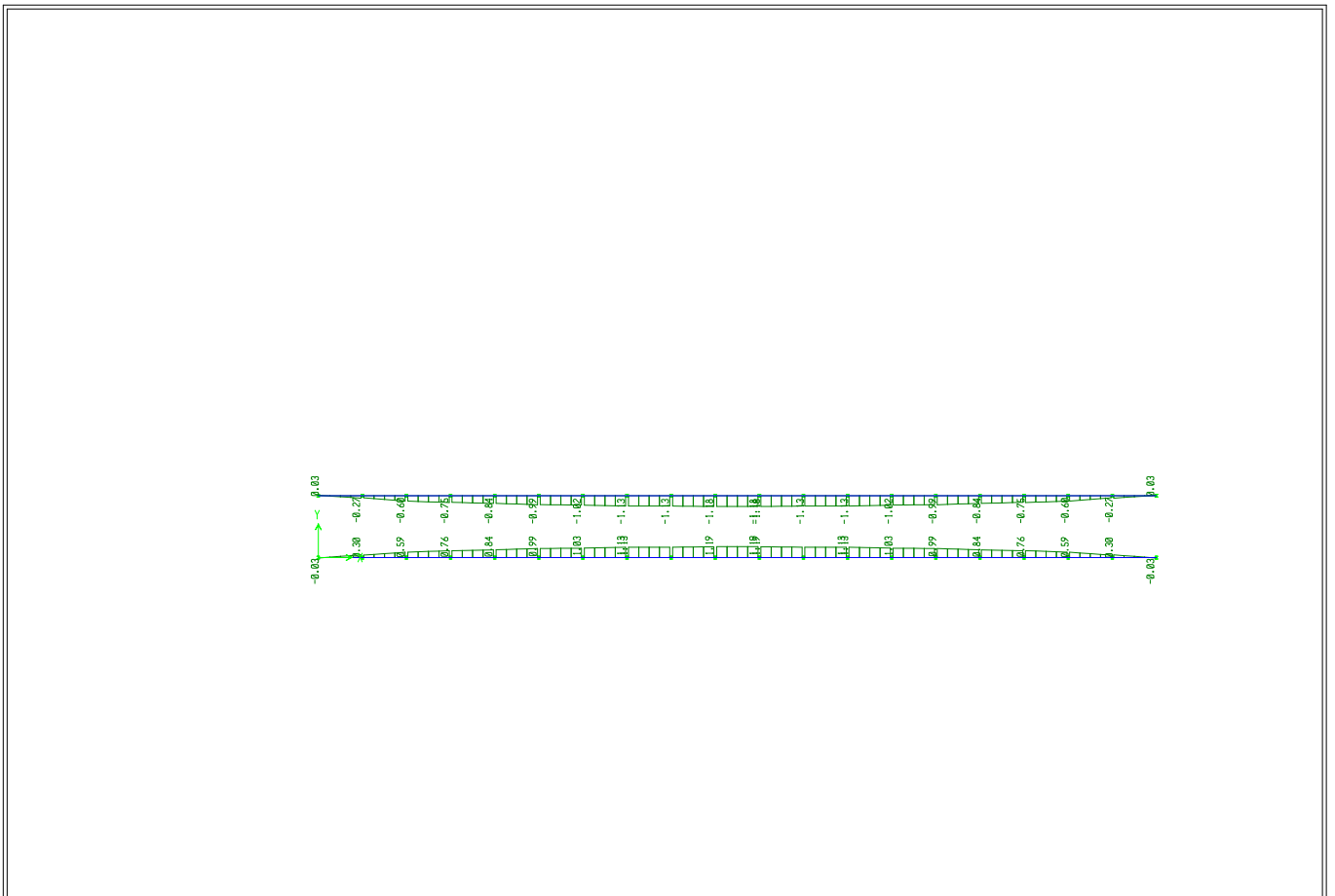
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



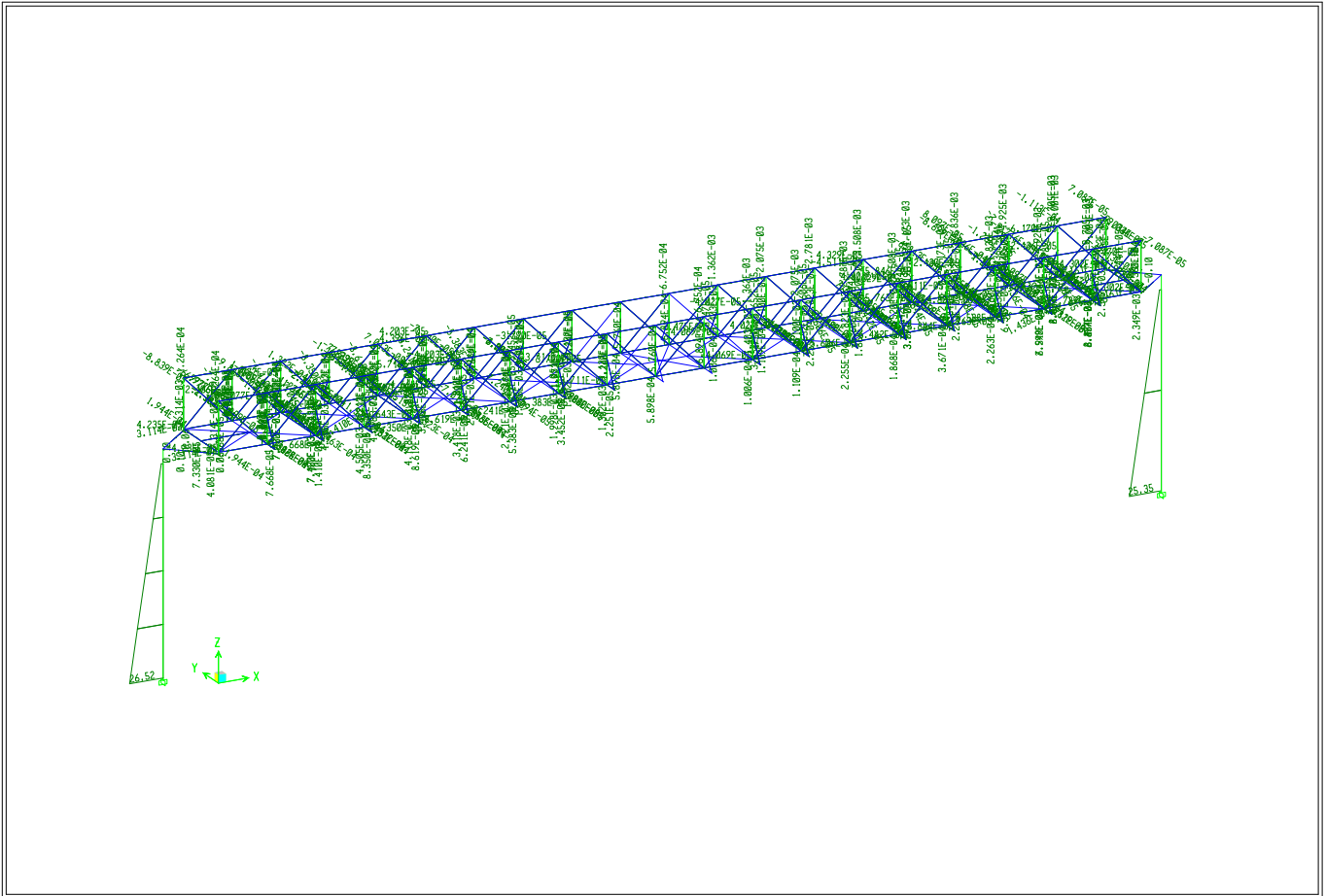
3-D View Moment 3-3 Diagram (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



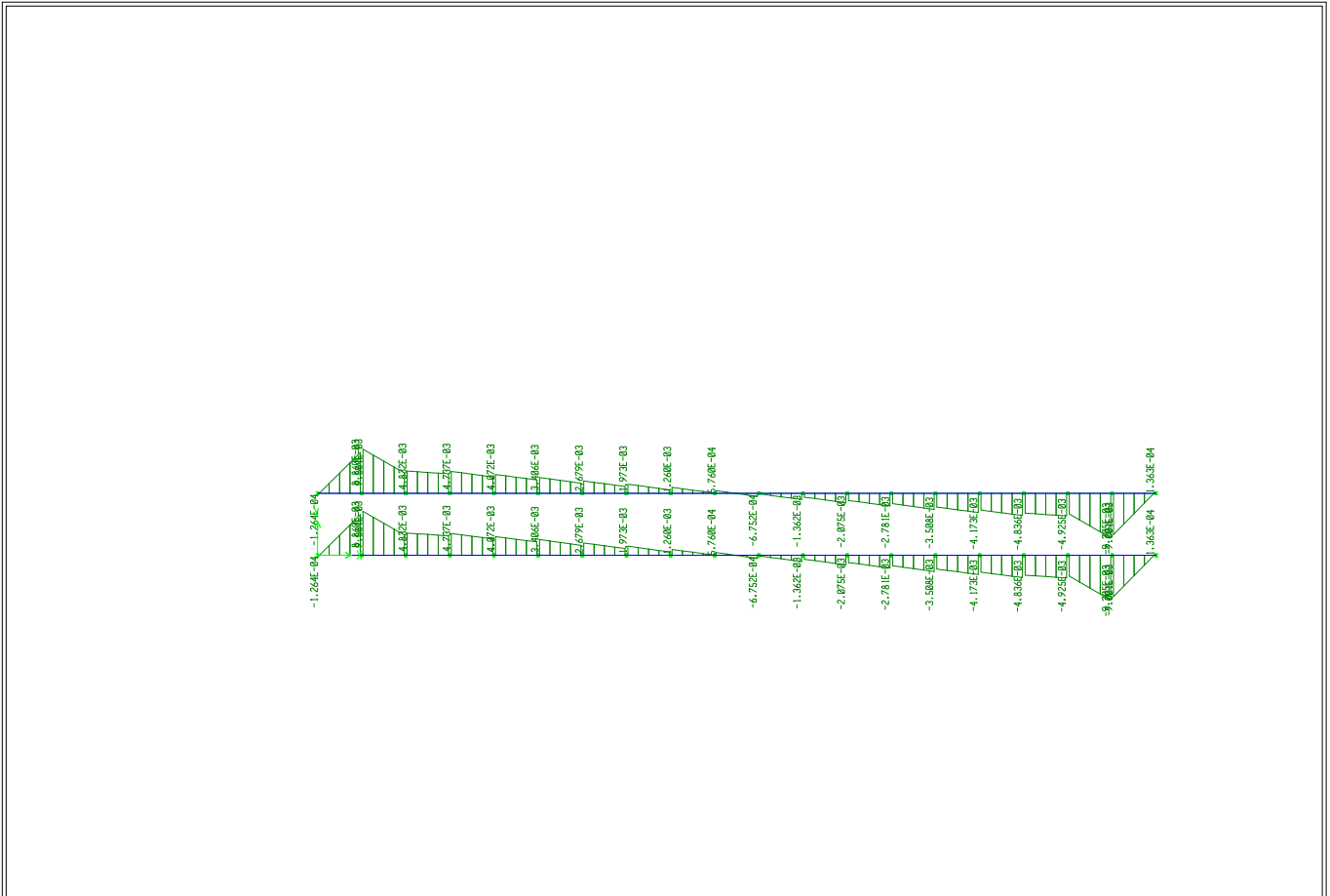
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



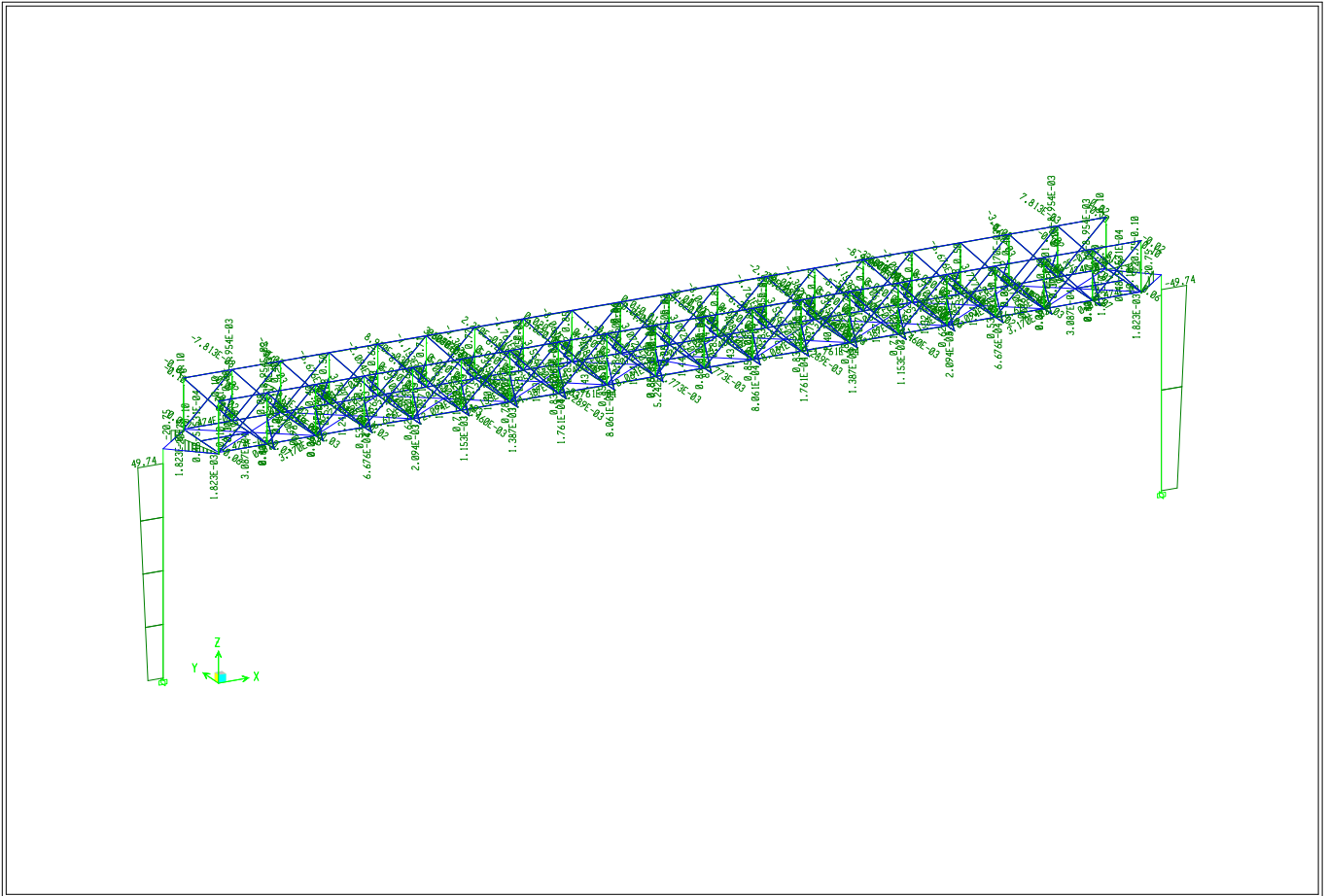
3-D View Moment 3-3 Diagram (WINDX) - KN-m Units

ETABS



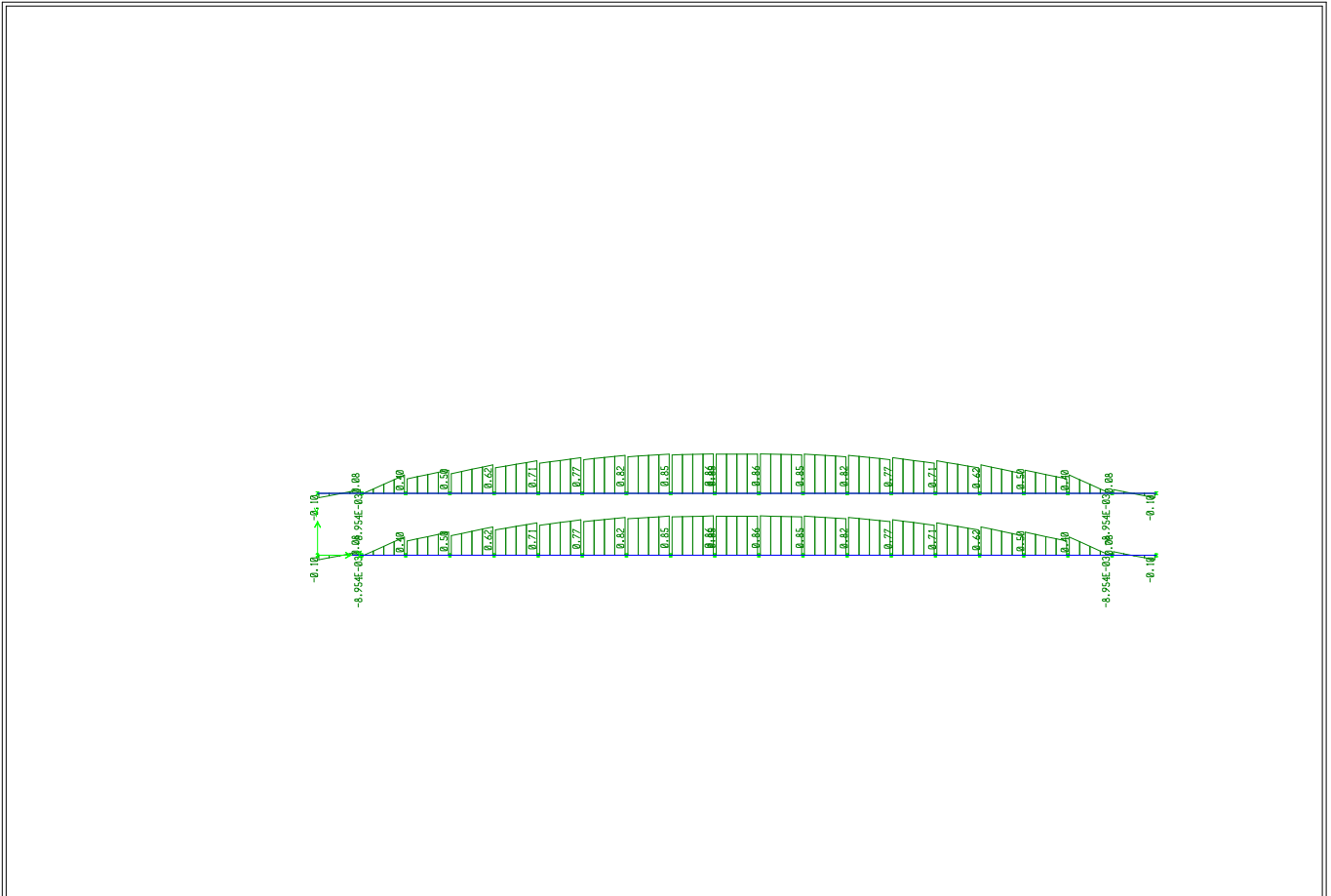
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (WINDX) - KN-m Units

ETABS



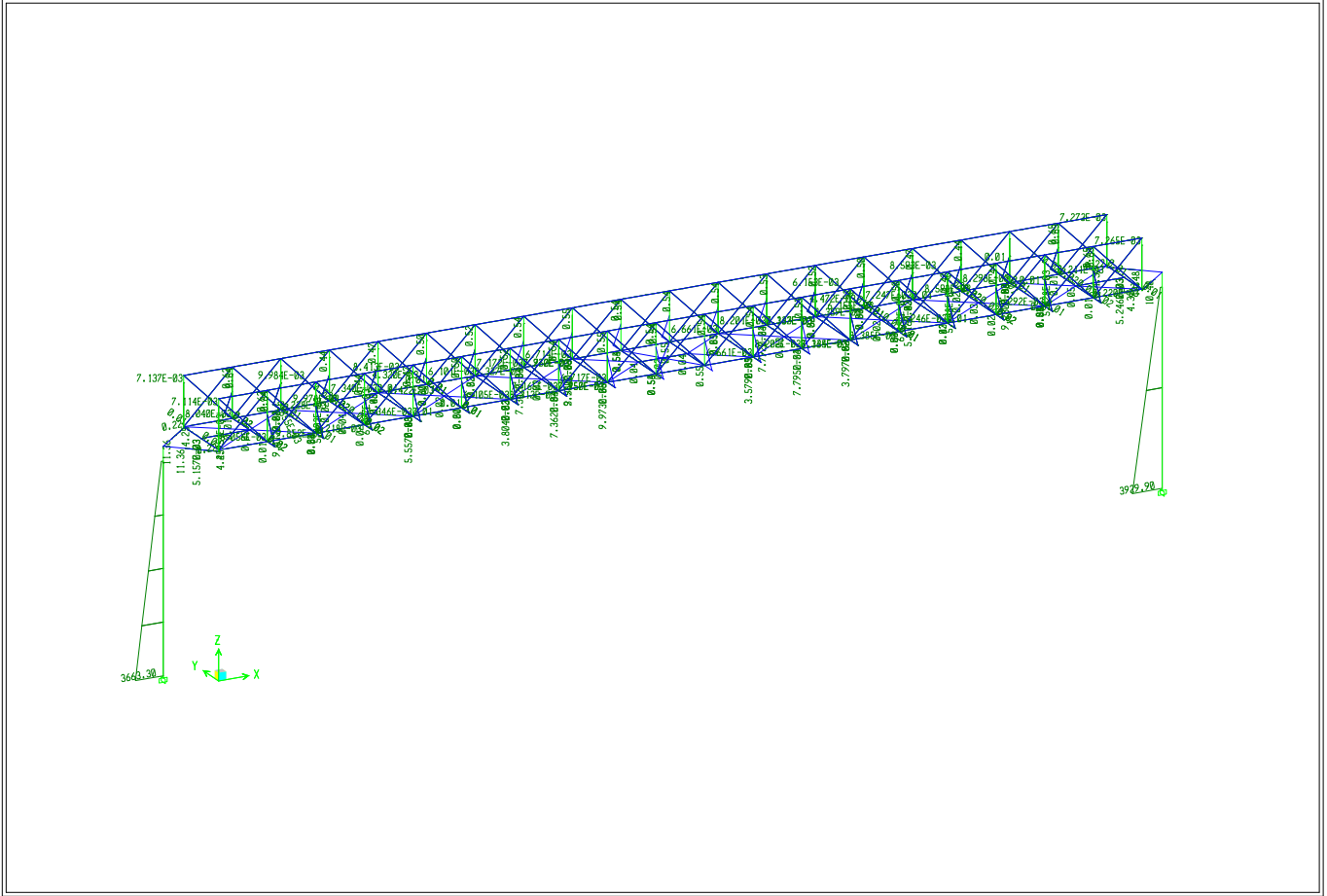
3-D View Moment 3-3 Diagram (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



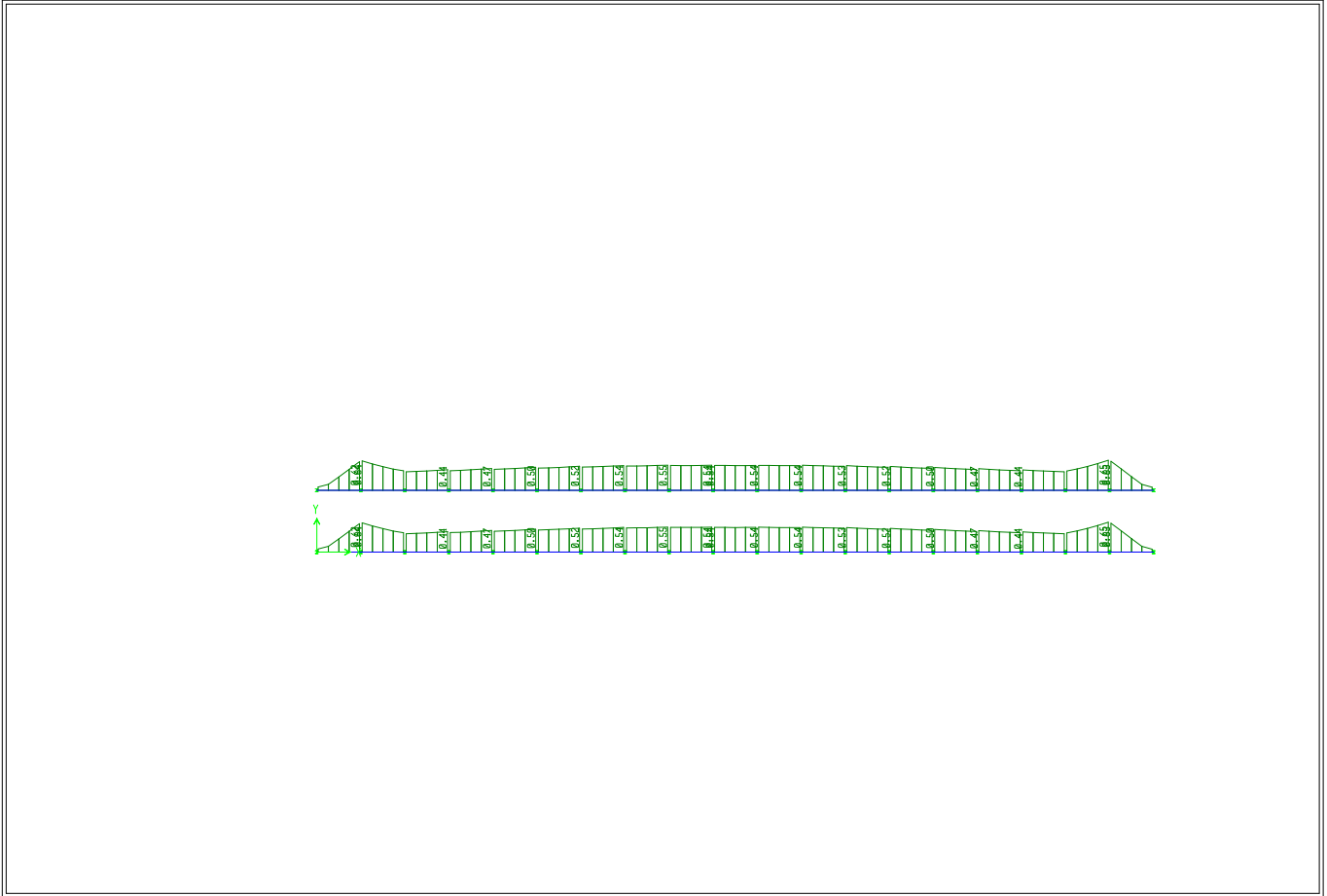
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



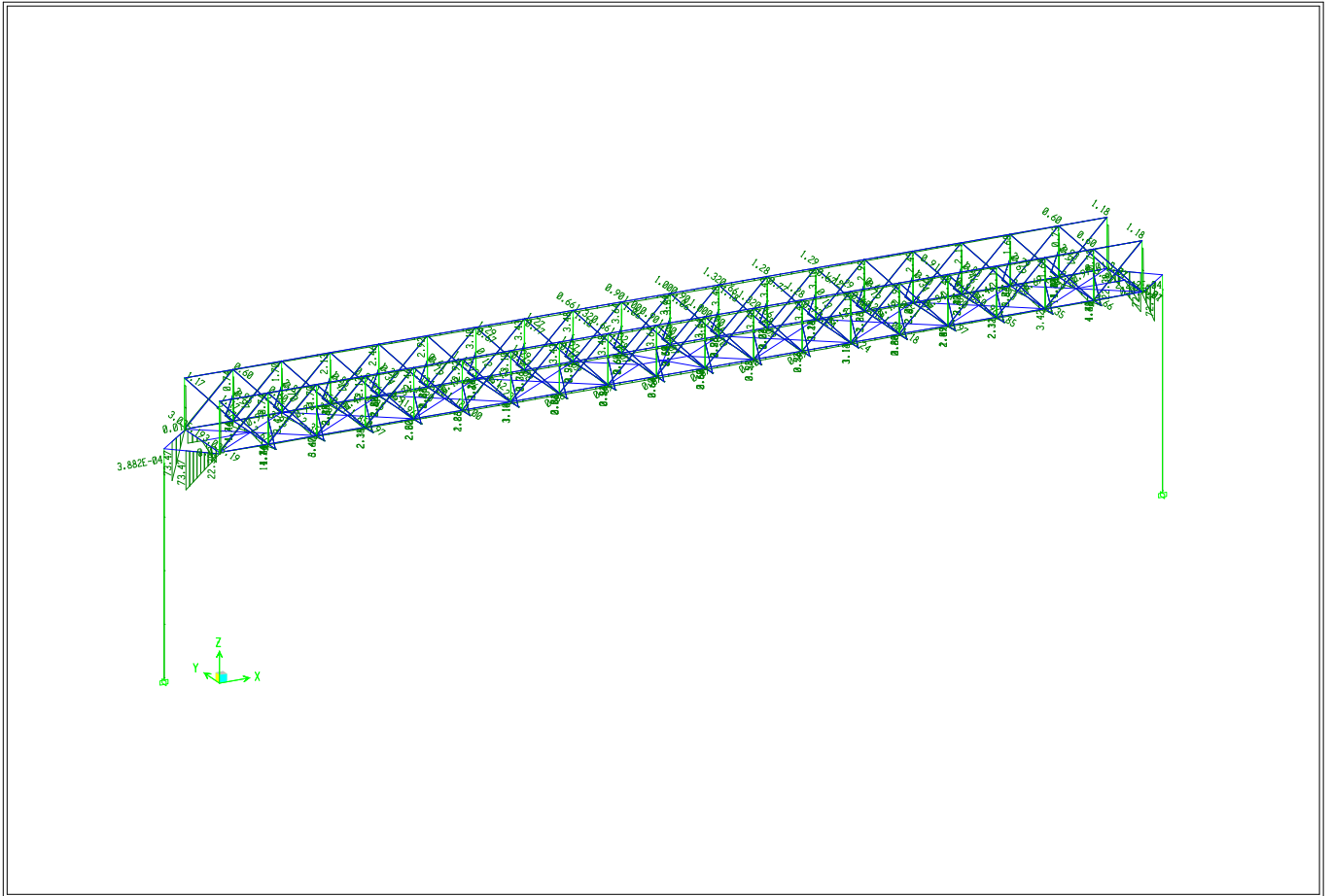
3-D View Moment 3-3 Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



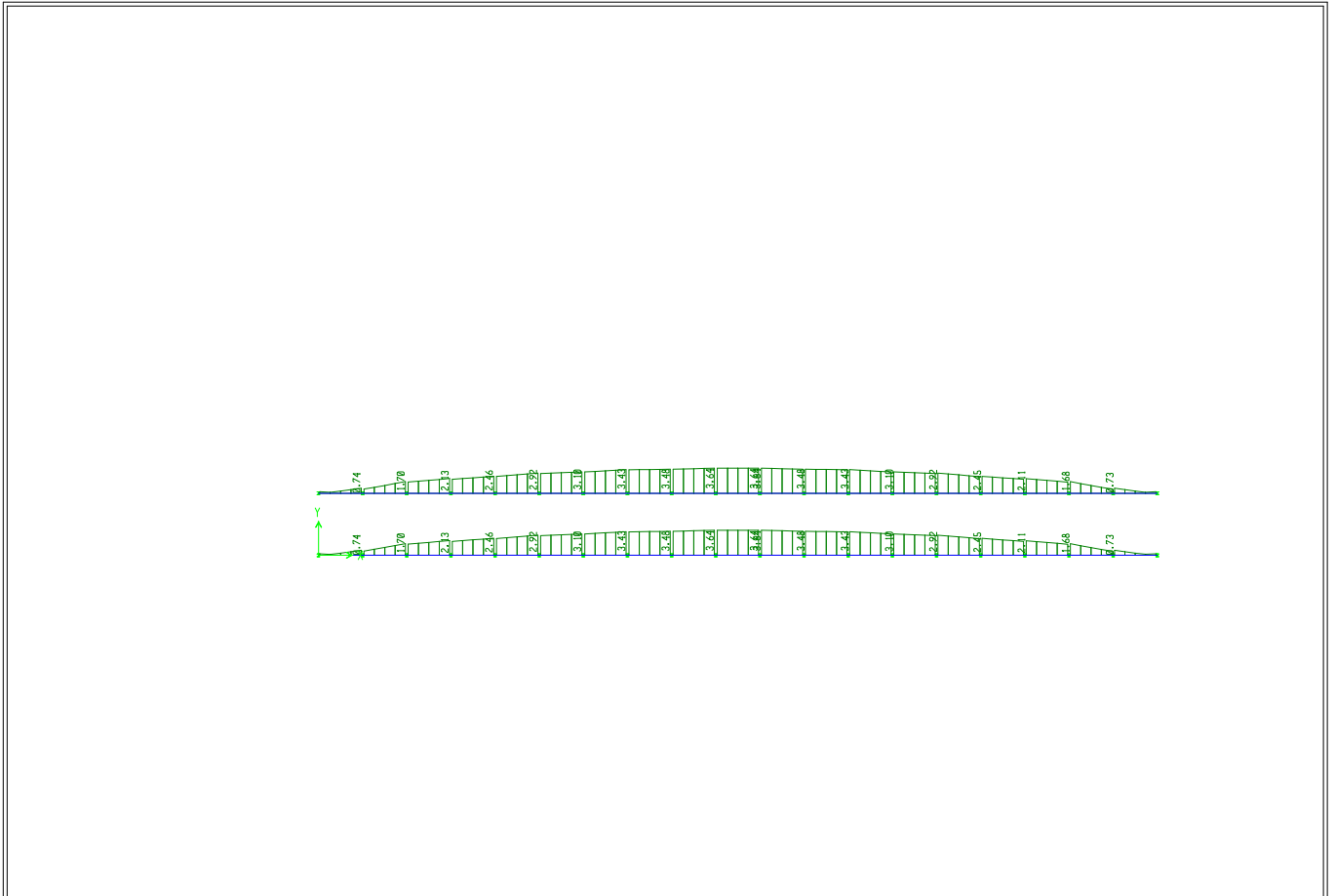
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



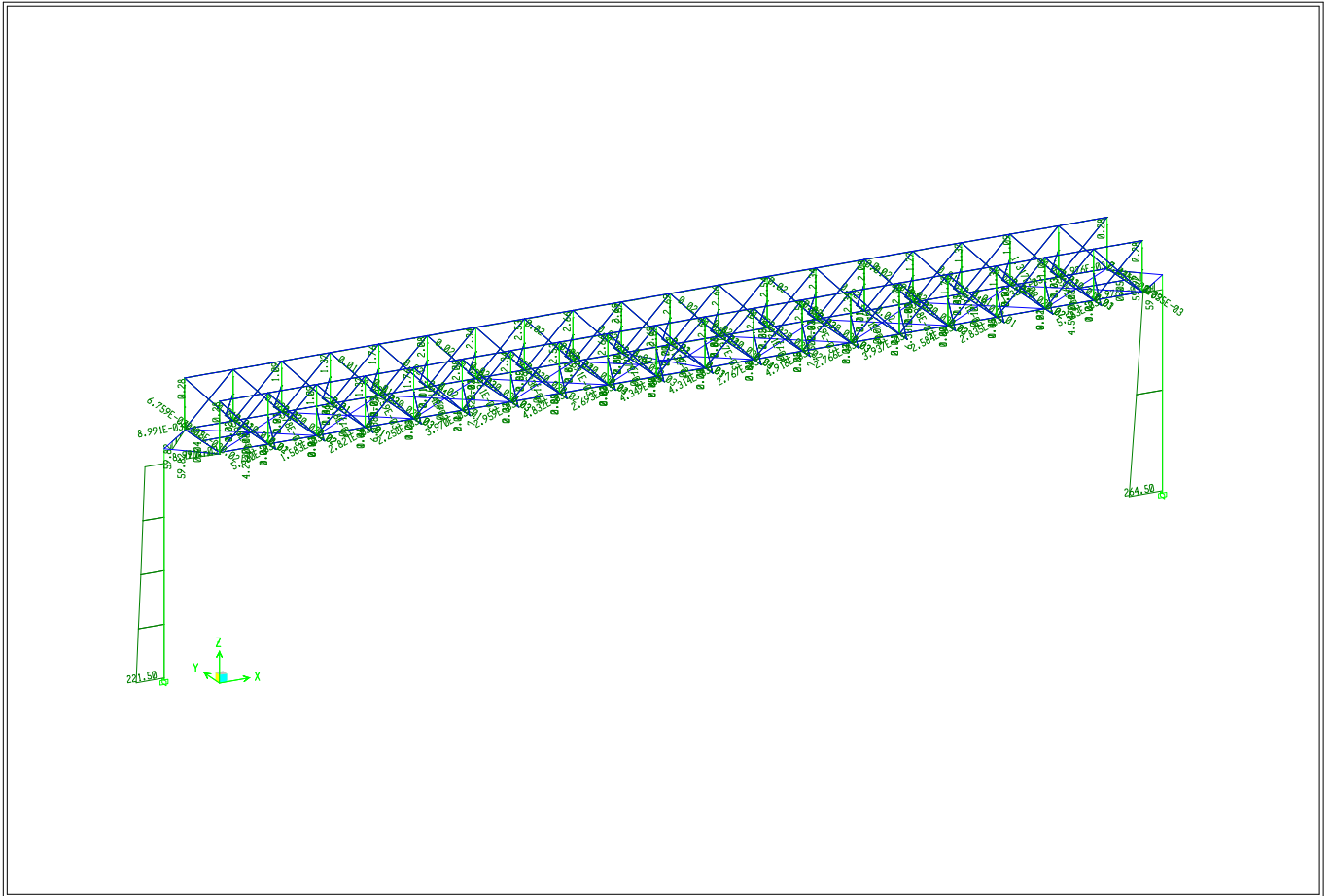
3-D View Moment 3-3 Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



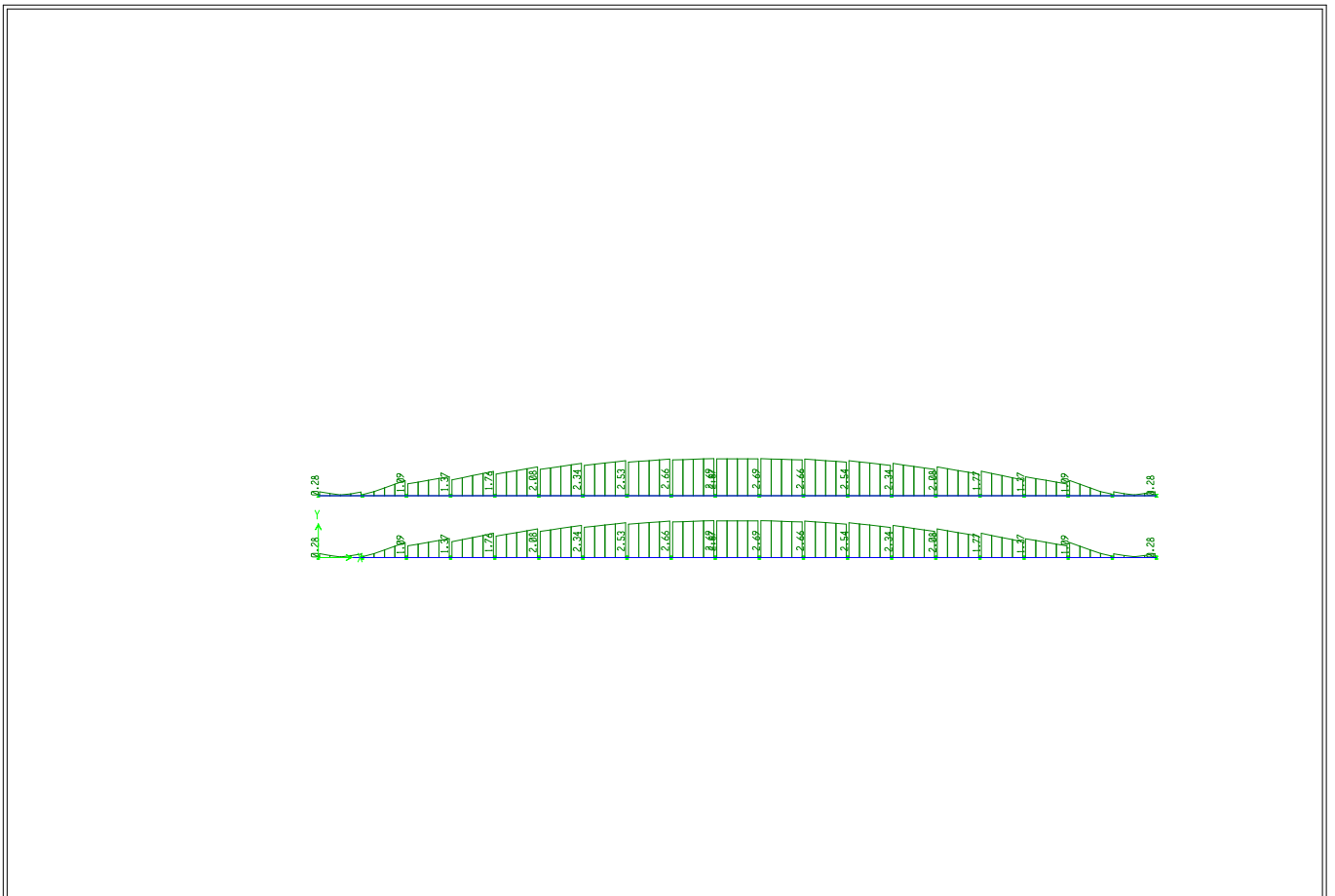
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



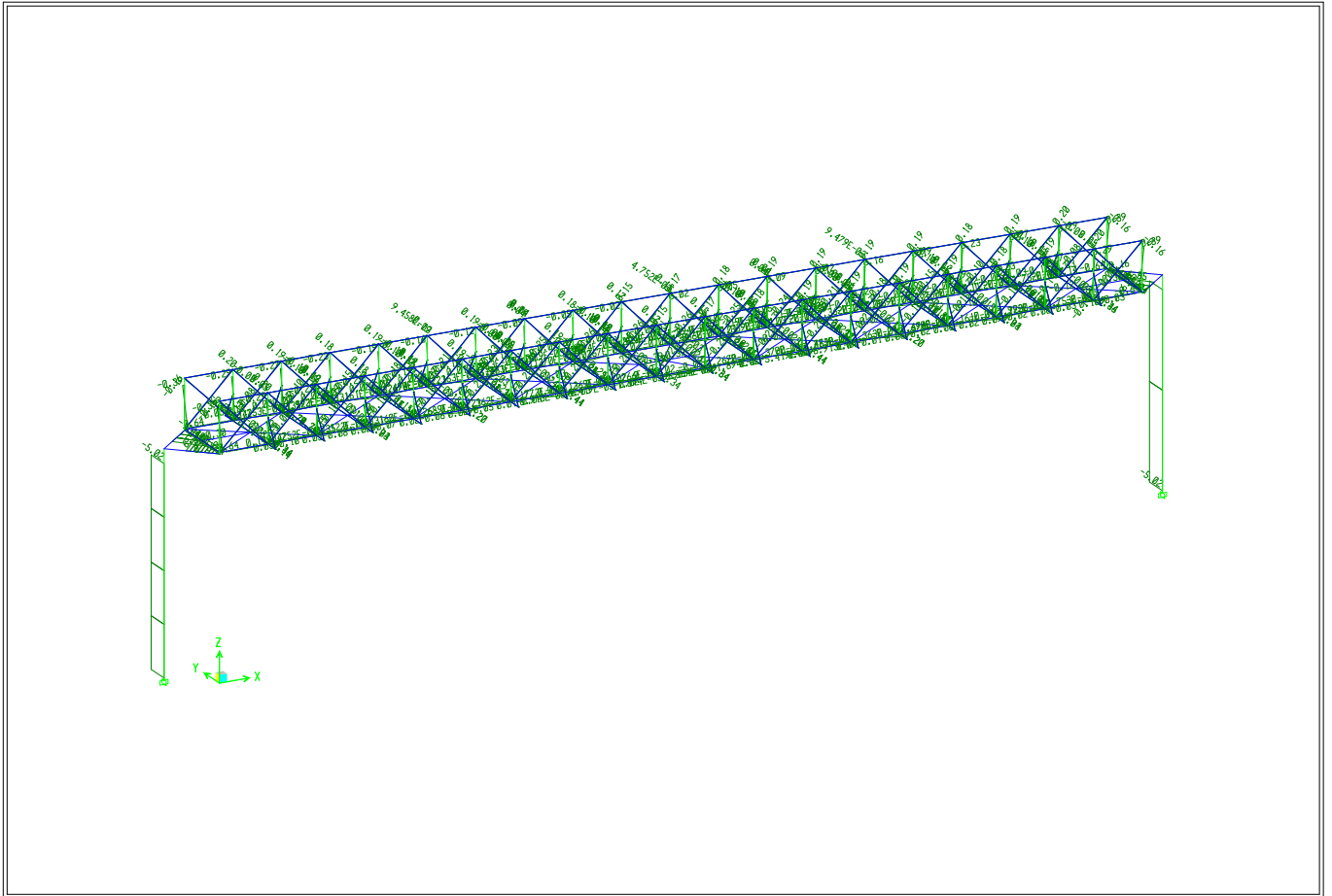
3-D View Moment 3-3 Diagram (EZ) - KN-m Units

ETABS



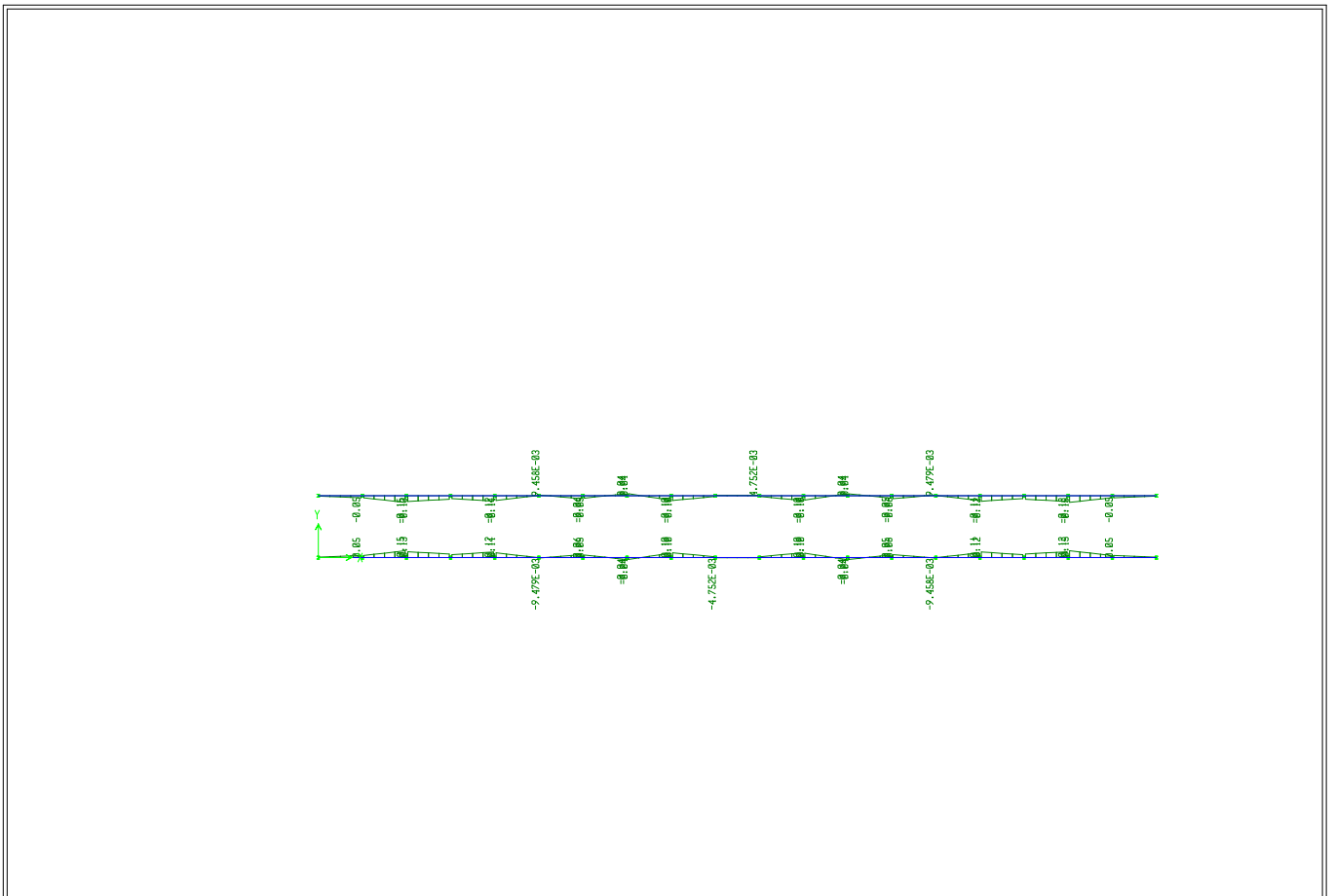
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 3-3 Diagram (EZ) - KN-m Units

ETABS



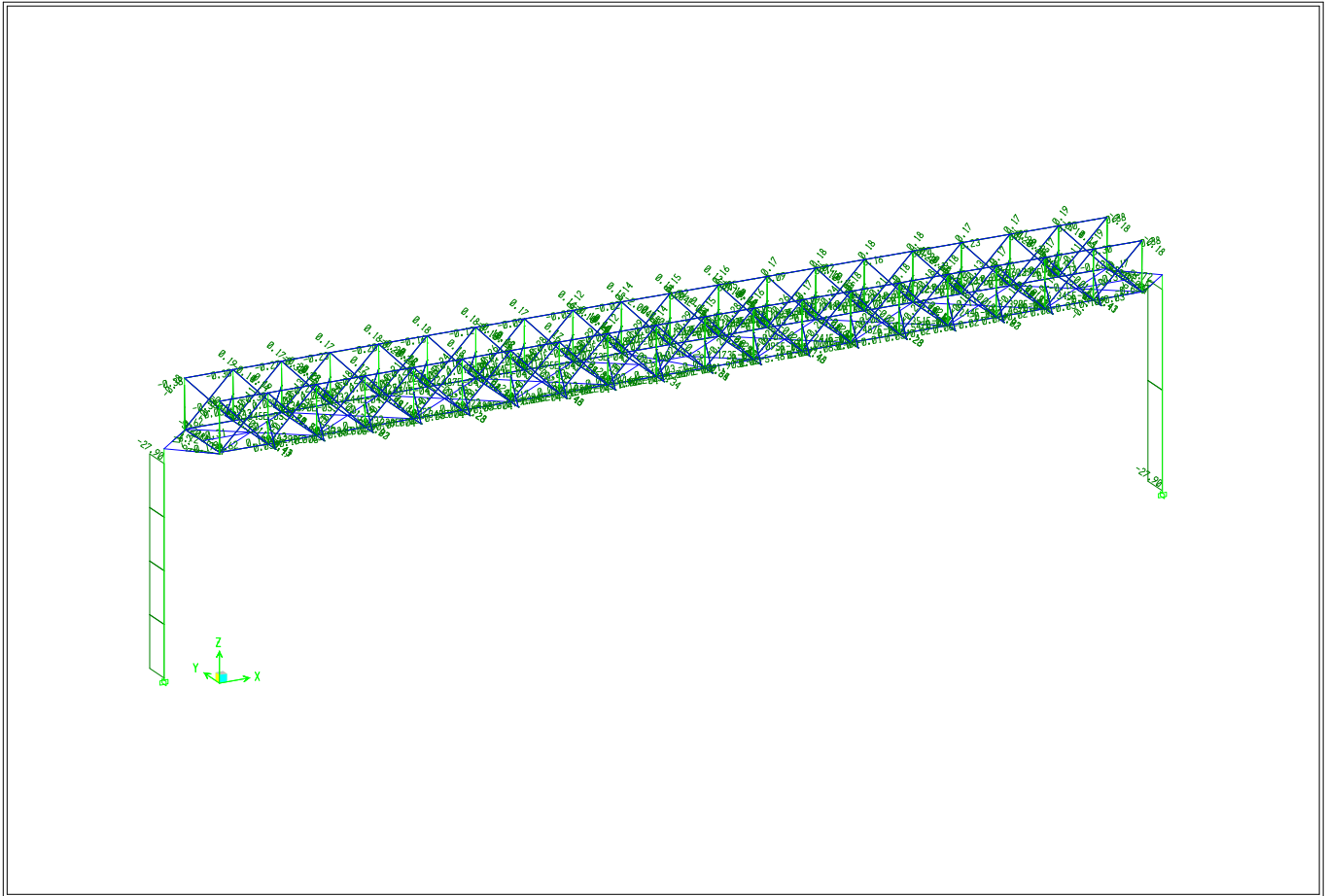
3-D View Moment 2-2 Diagram (DEAD) - KN-m Units

ETABS



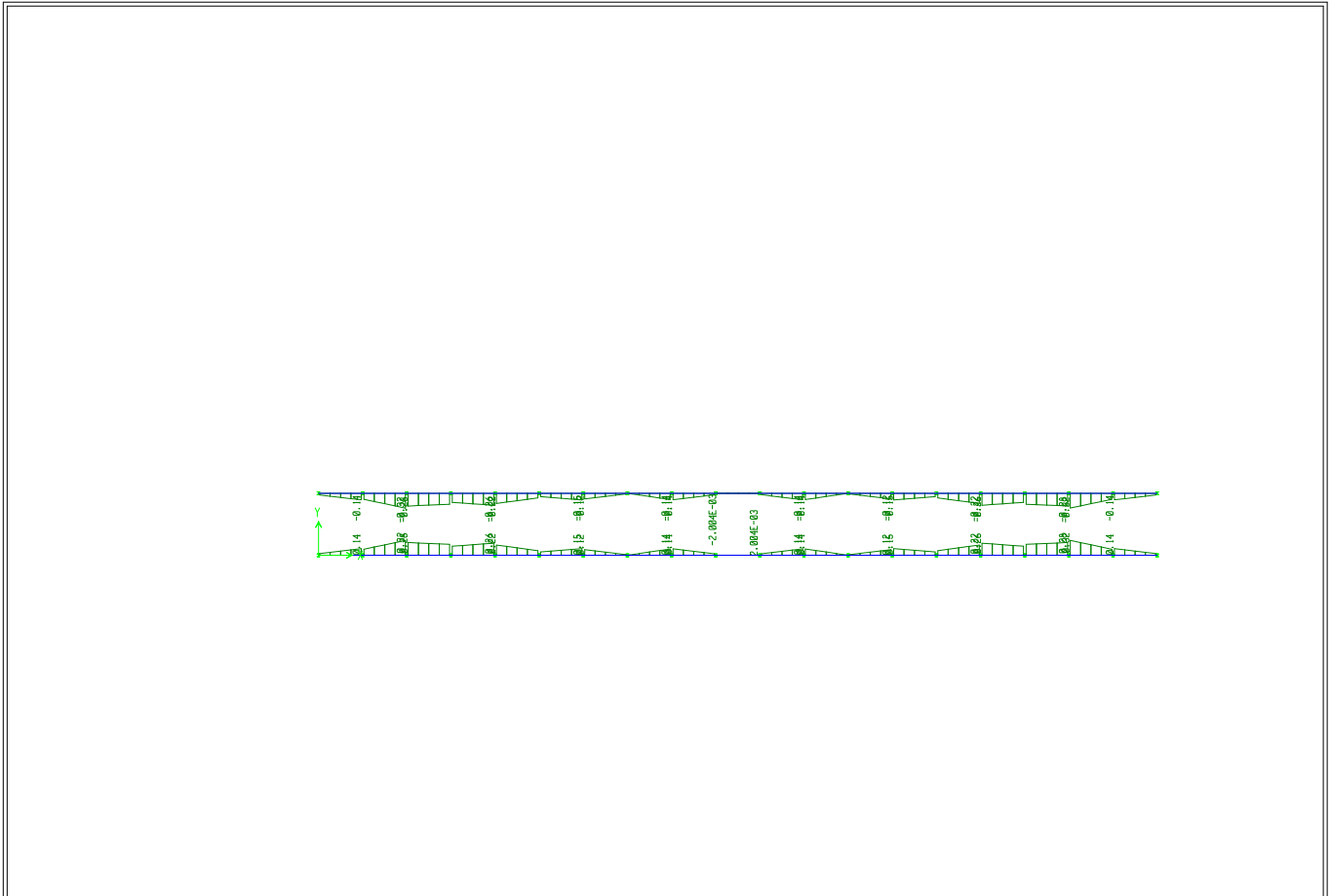
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (DEAD) - KN-m Units

ETABS



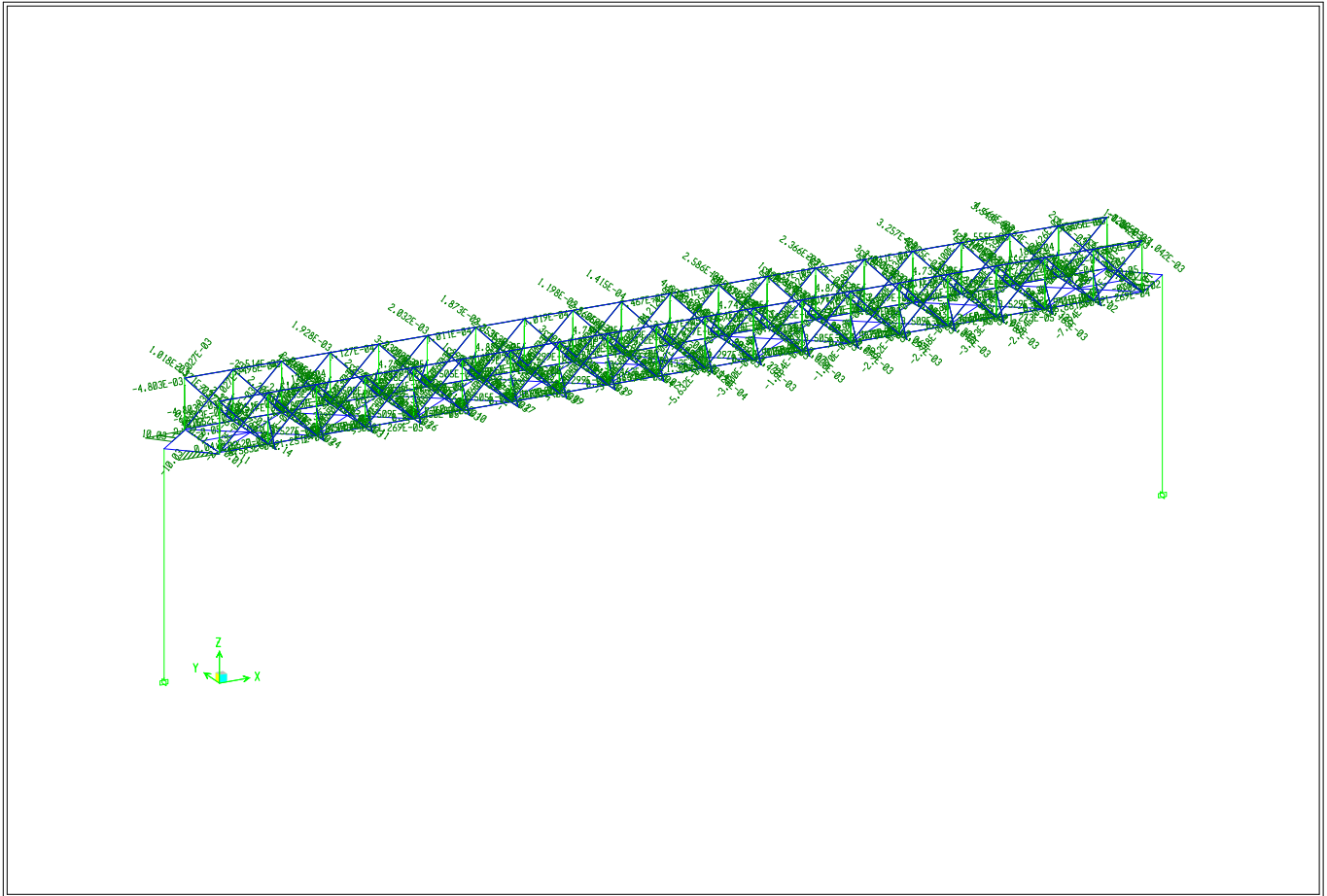
3-D View Moment 2-2 Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



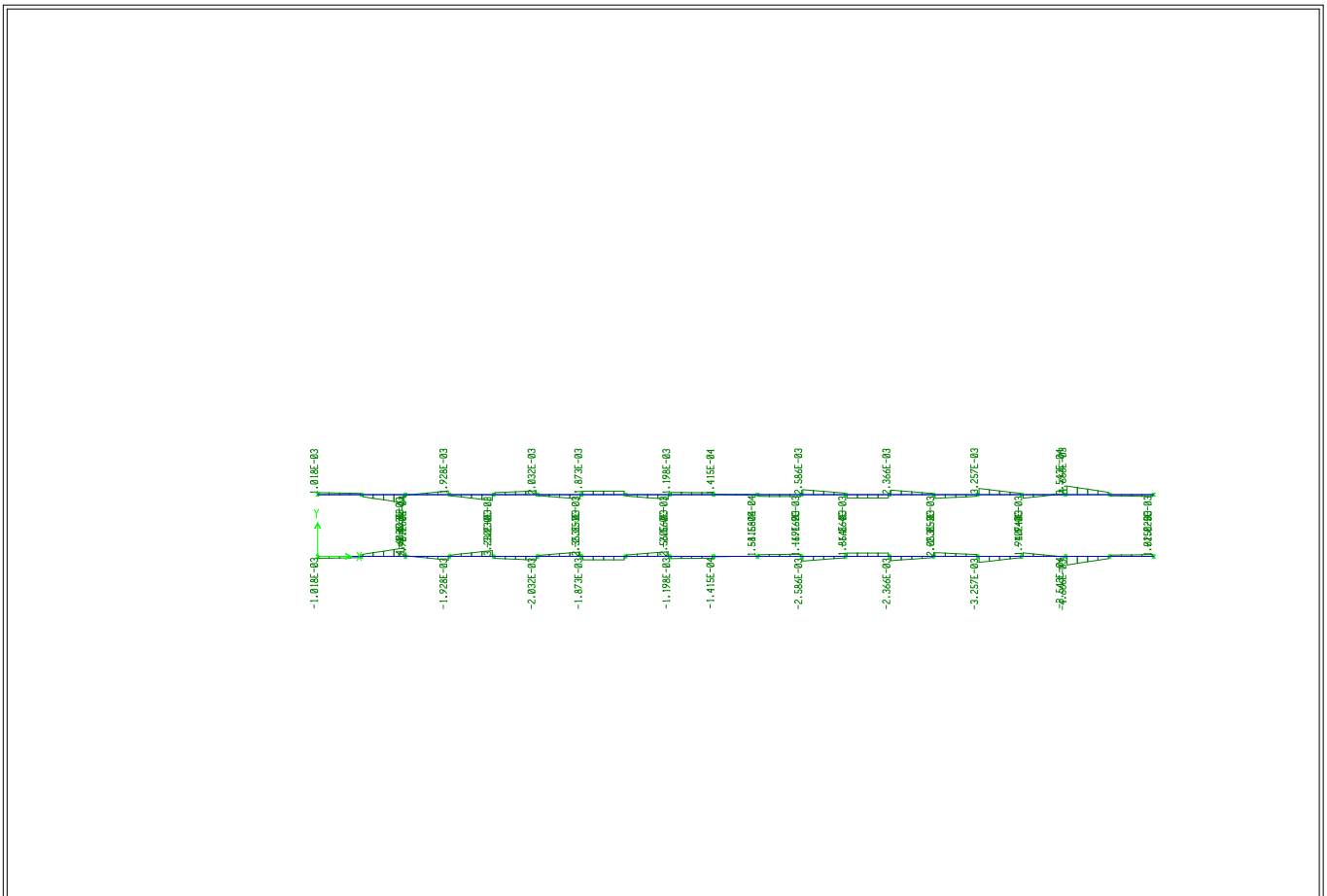
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



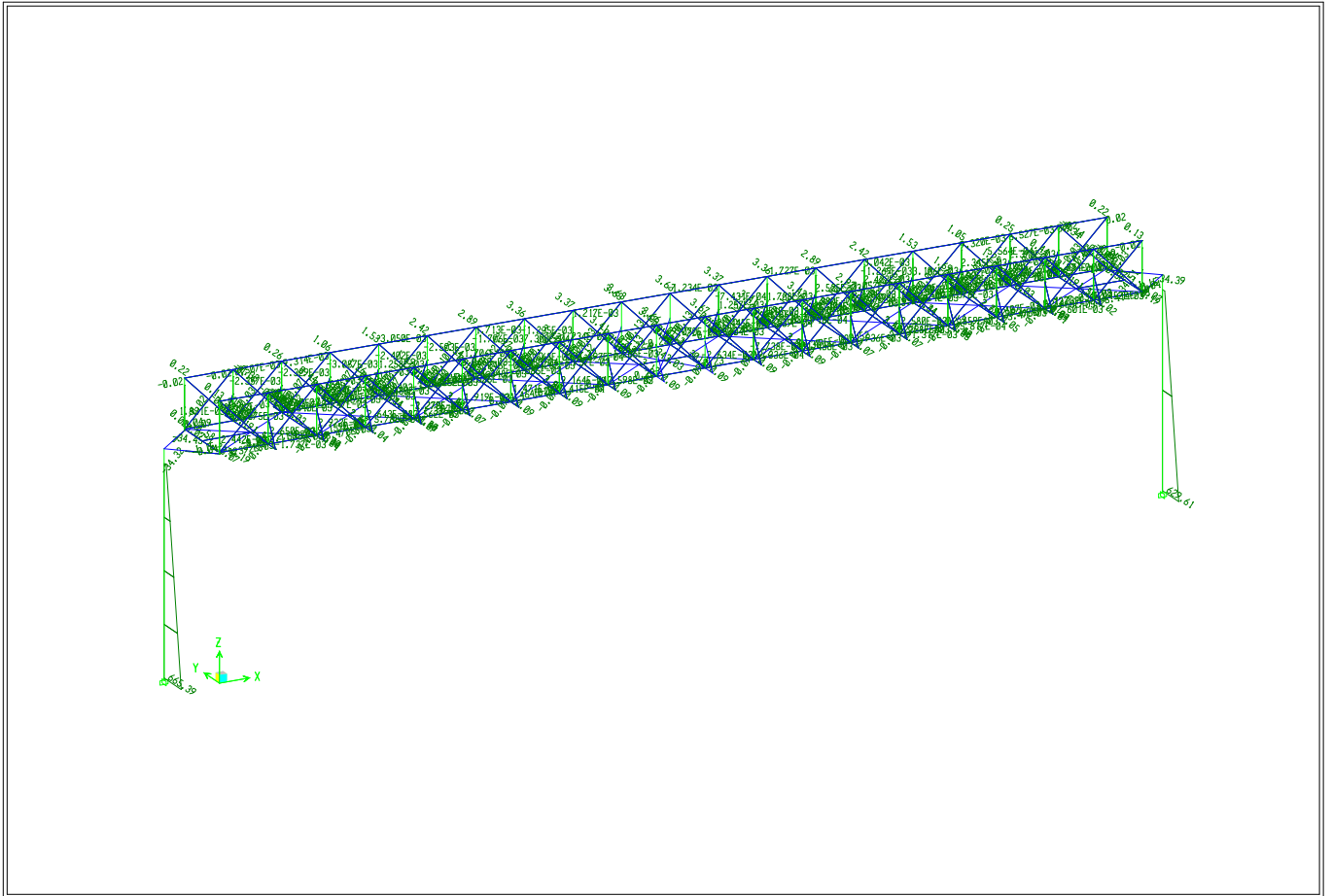
3-D View Moment 2-2 Diagram (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



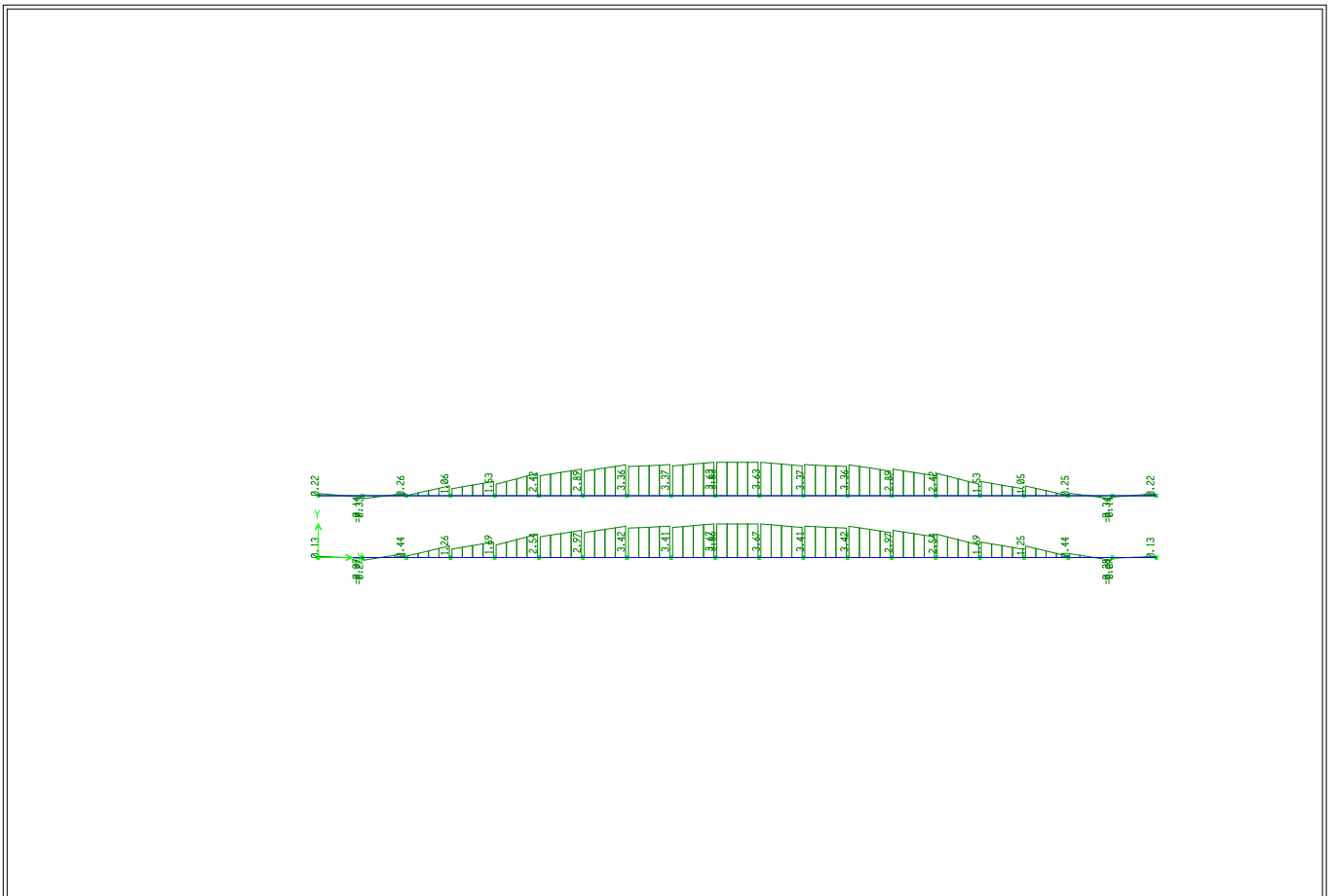
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (LIVEORIZON) - KN-m Units

ETABS



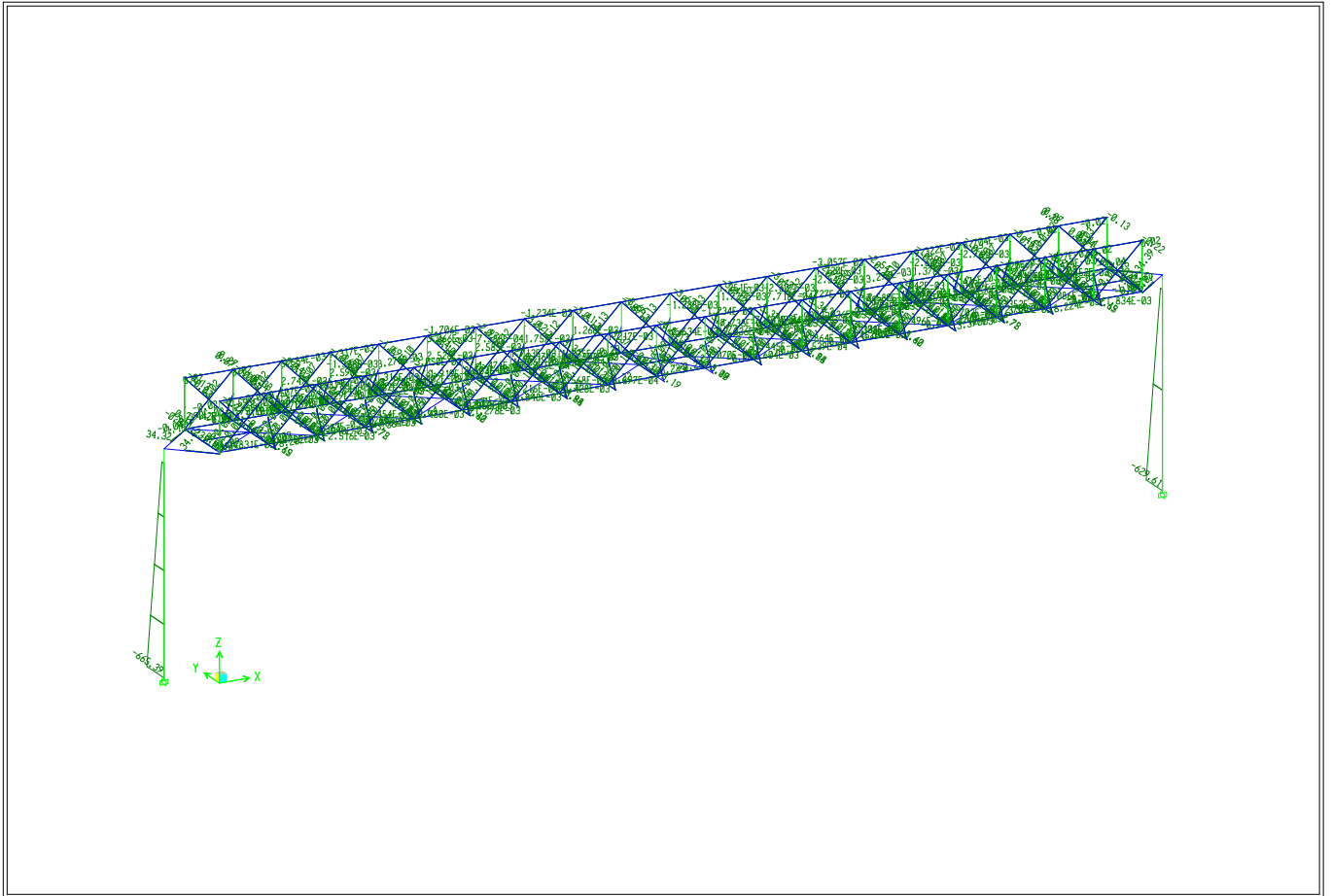
3-D View Moment 2-2 Diagram (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



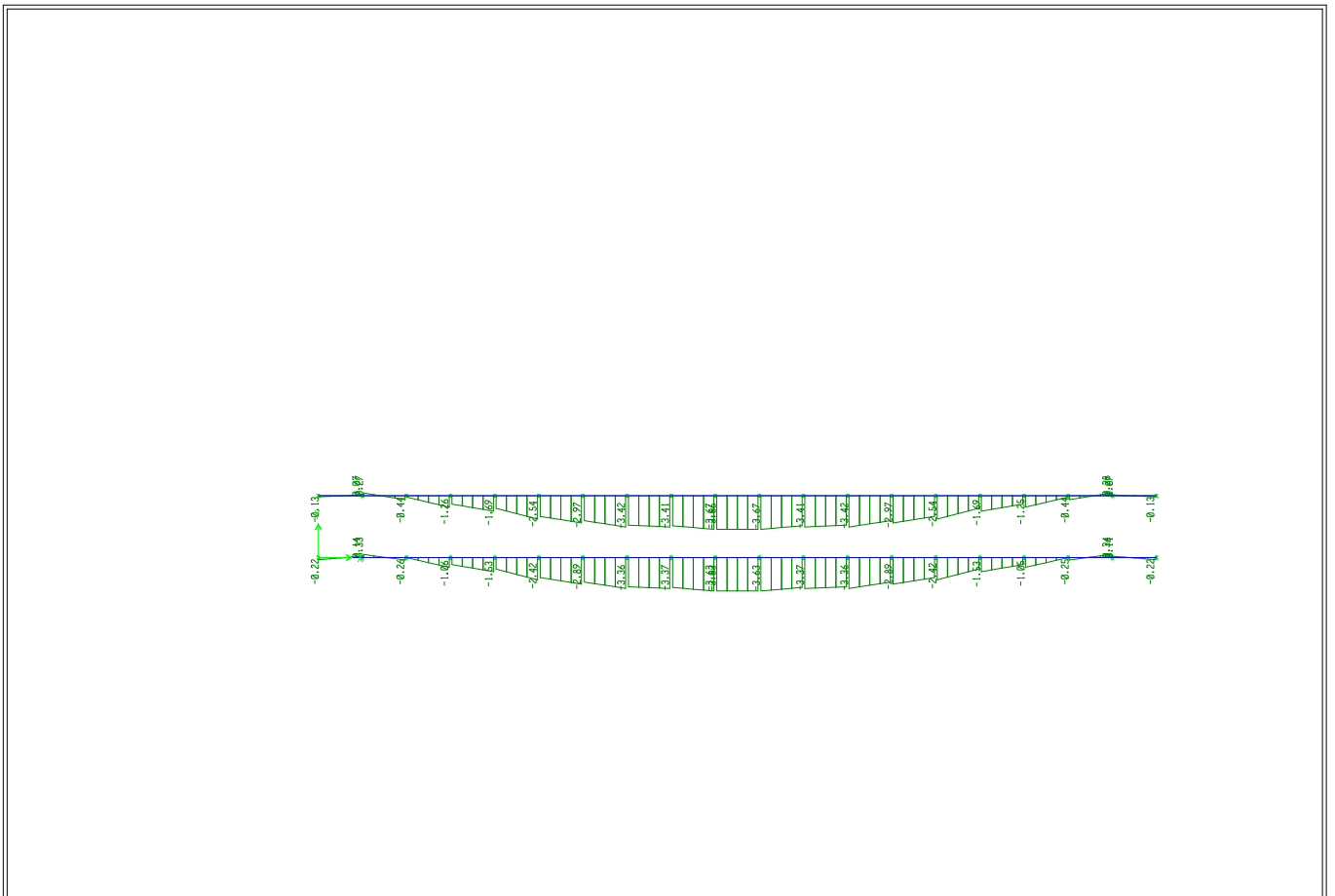
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (WINDYTHET) - KN-m Units

ETABS



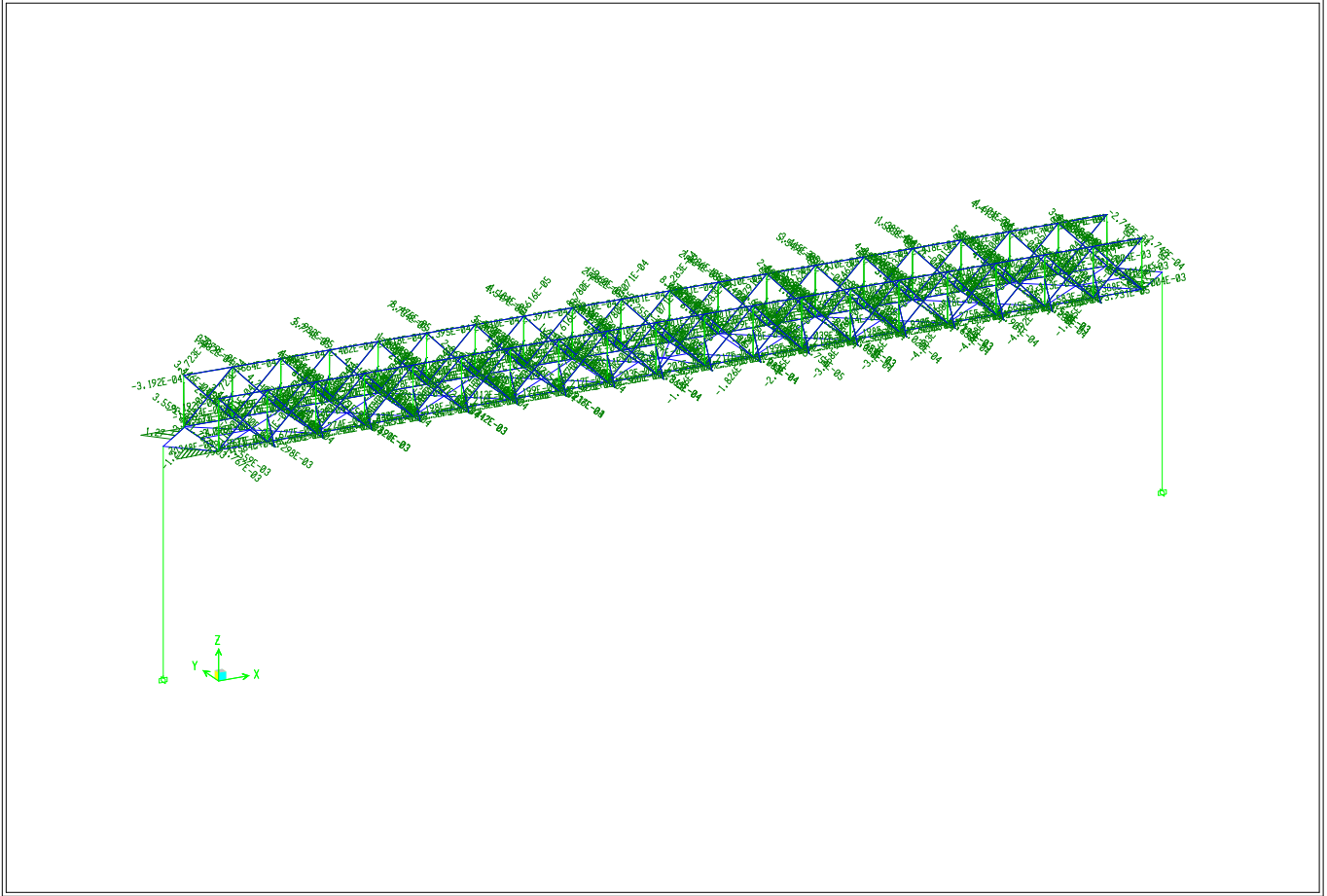
3-D View Moment 2-2 Diagram (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



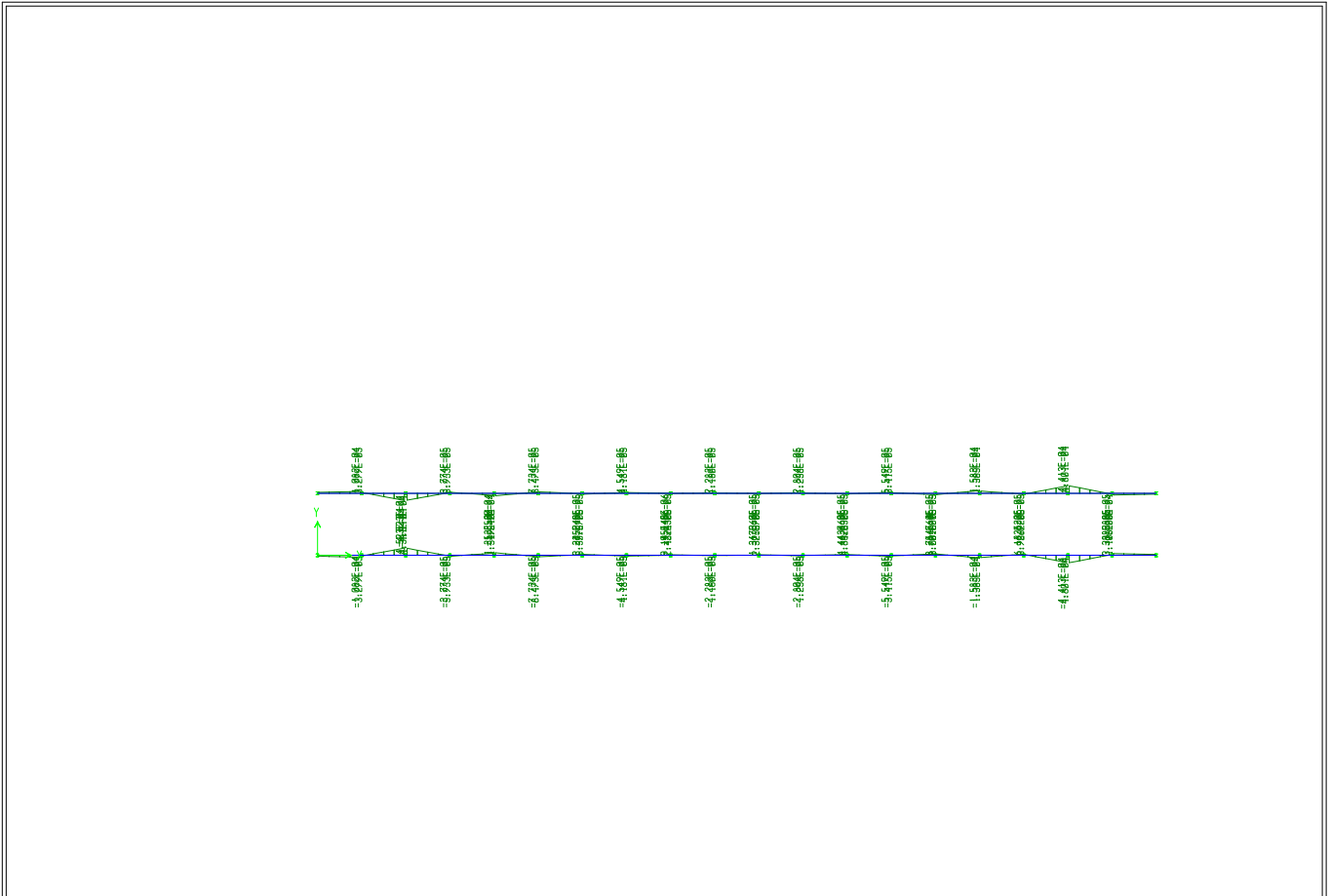
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (WINDYARNHT) - KN-m Units

ETABS



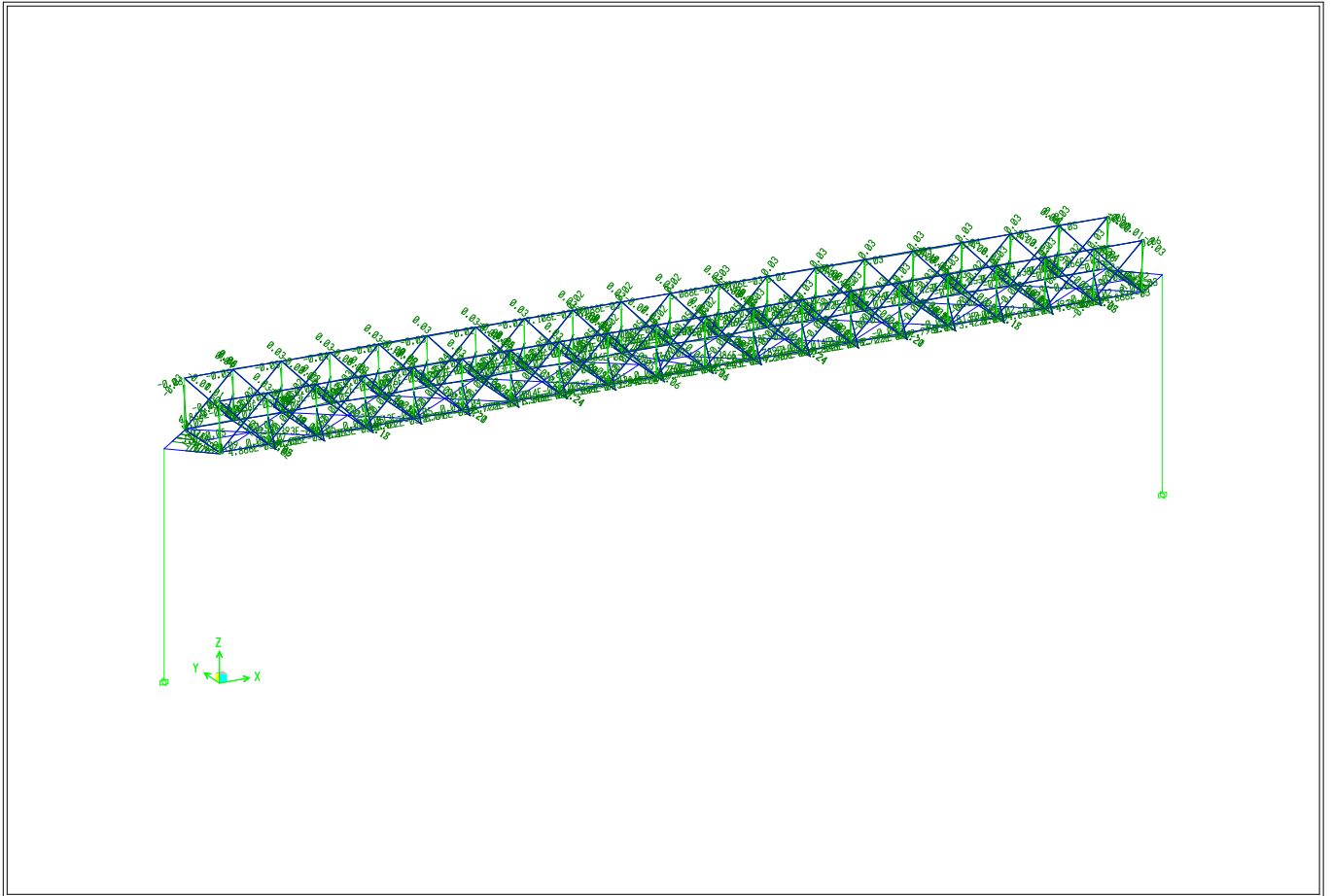
3-D View Moment 2-2 Diagram (WINDX) - KN-m Units

ETABS



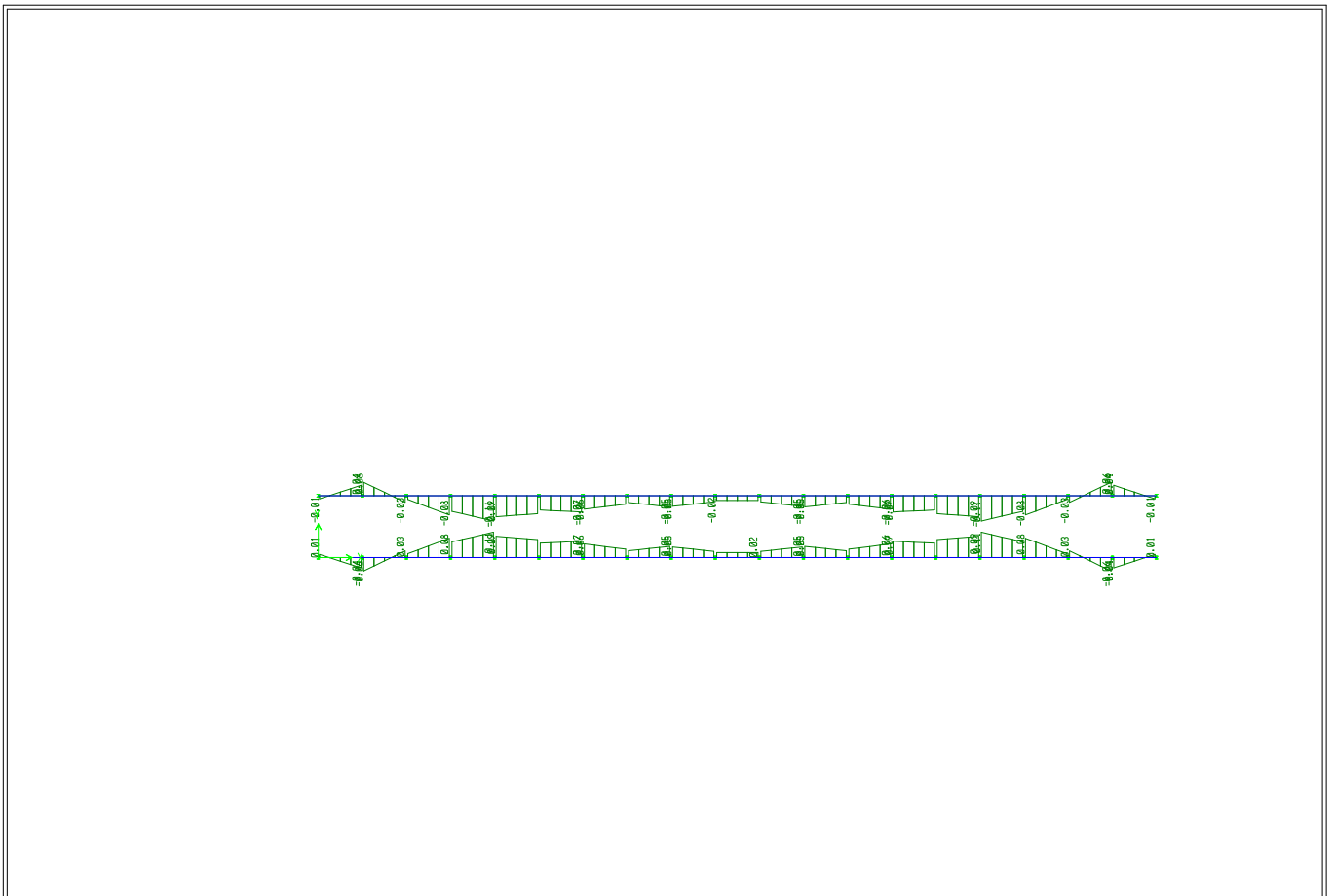
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (WINDX) - KN-m Units

ETABS



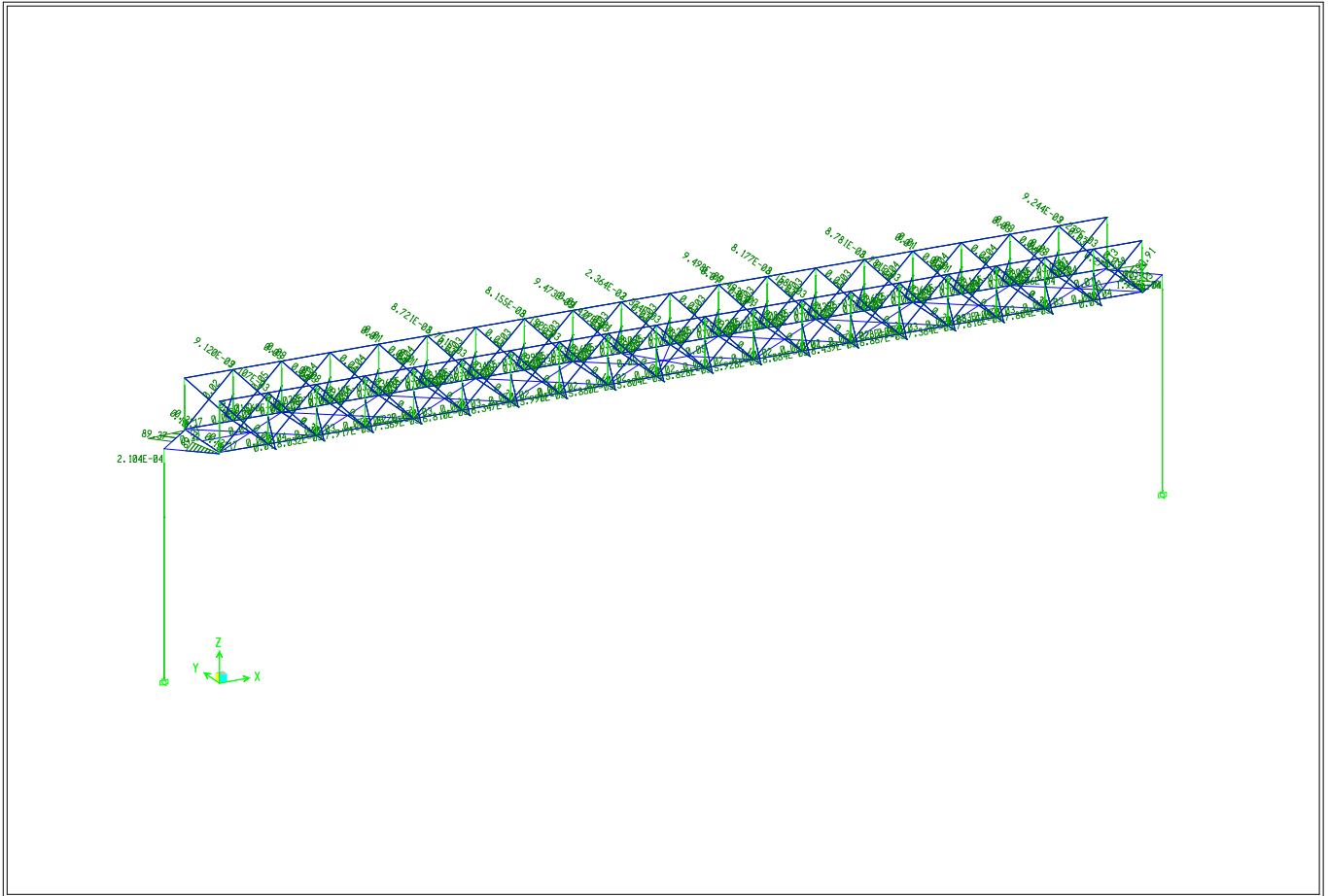
3-D View Moment 2-2 Diagram (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



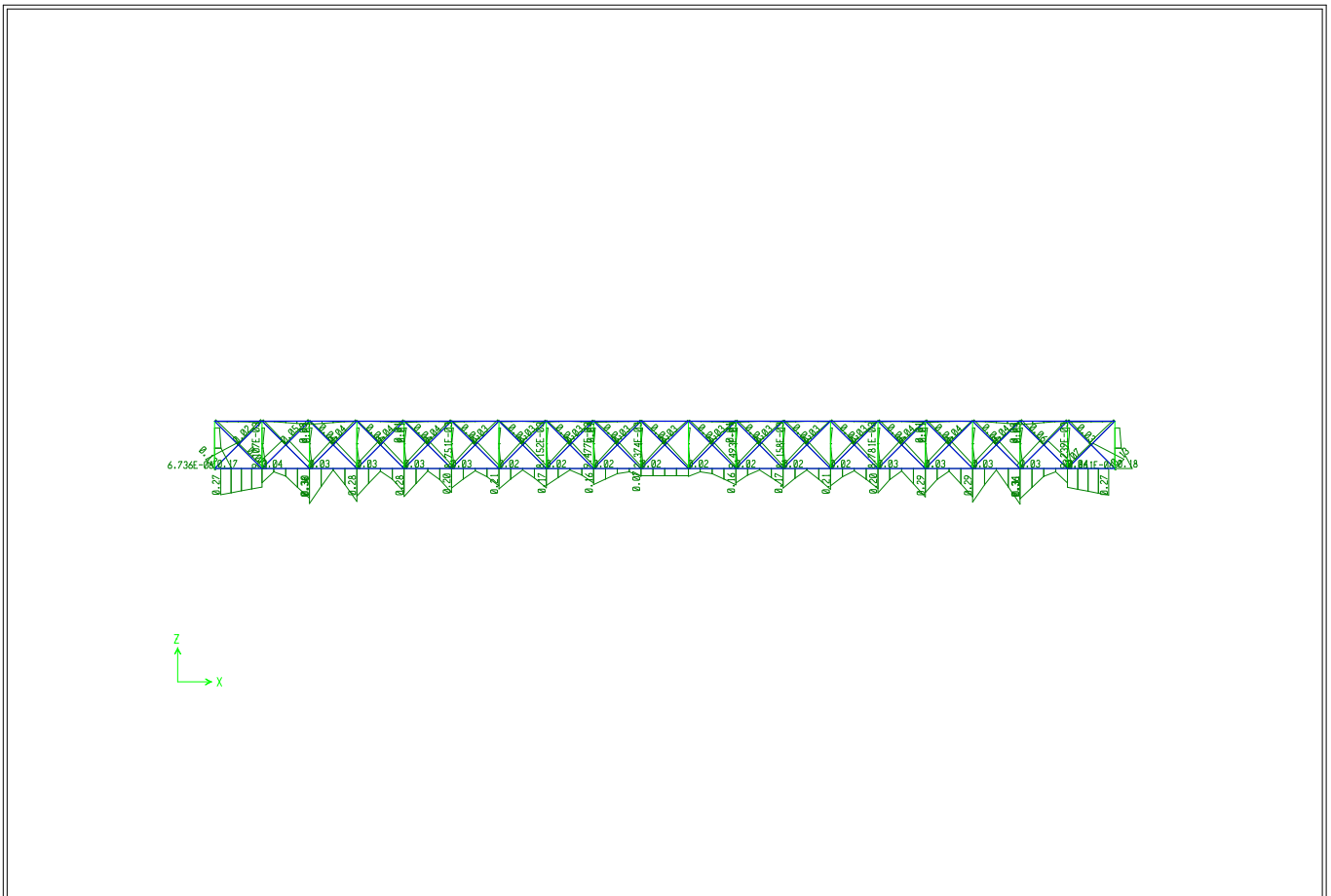
Plan View - STORY3 - Elevation 10.57 Moment 2-2 Diagram (WINDZ) - KN-m Units

ETABS



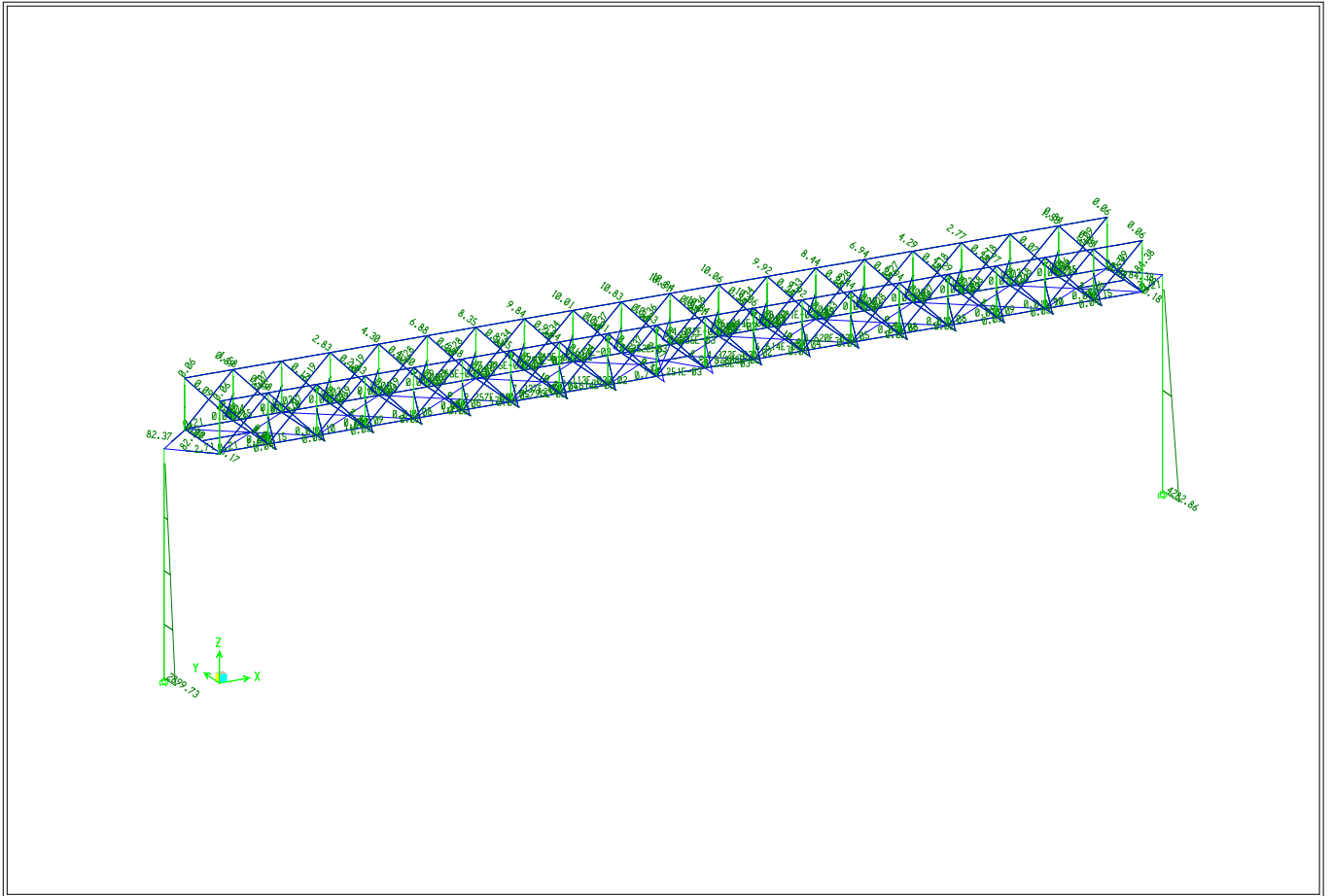
3-D View Moment 2-2 Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



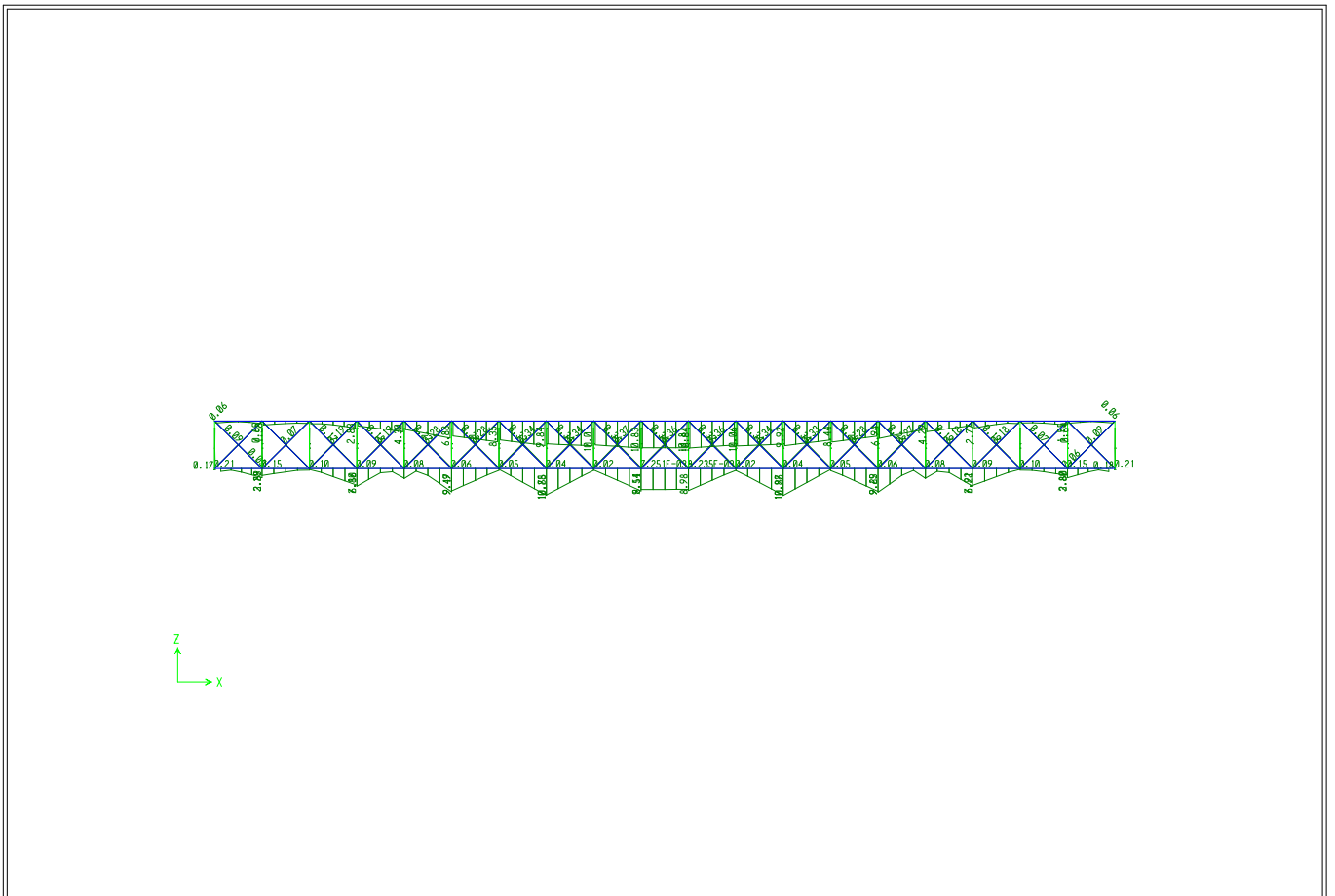
Elevation View - 2 Moment 2-2 Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



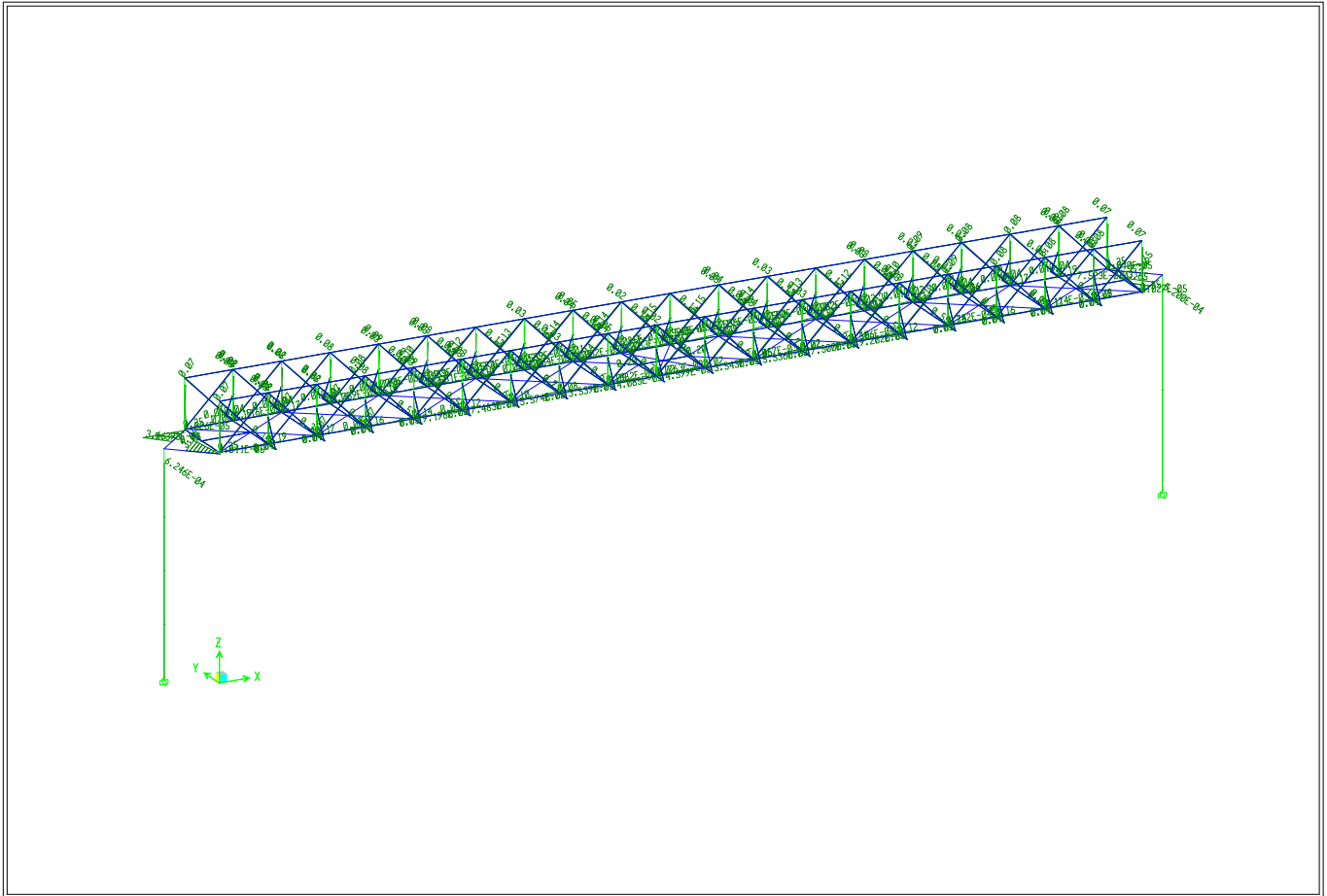
3-D View Moment 2-2 Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



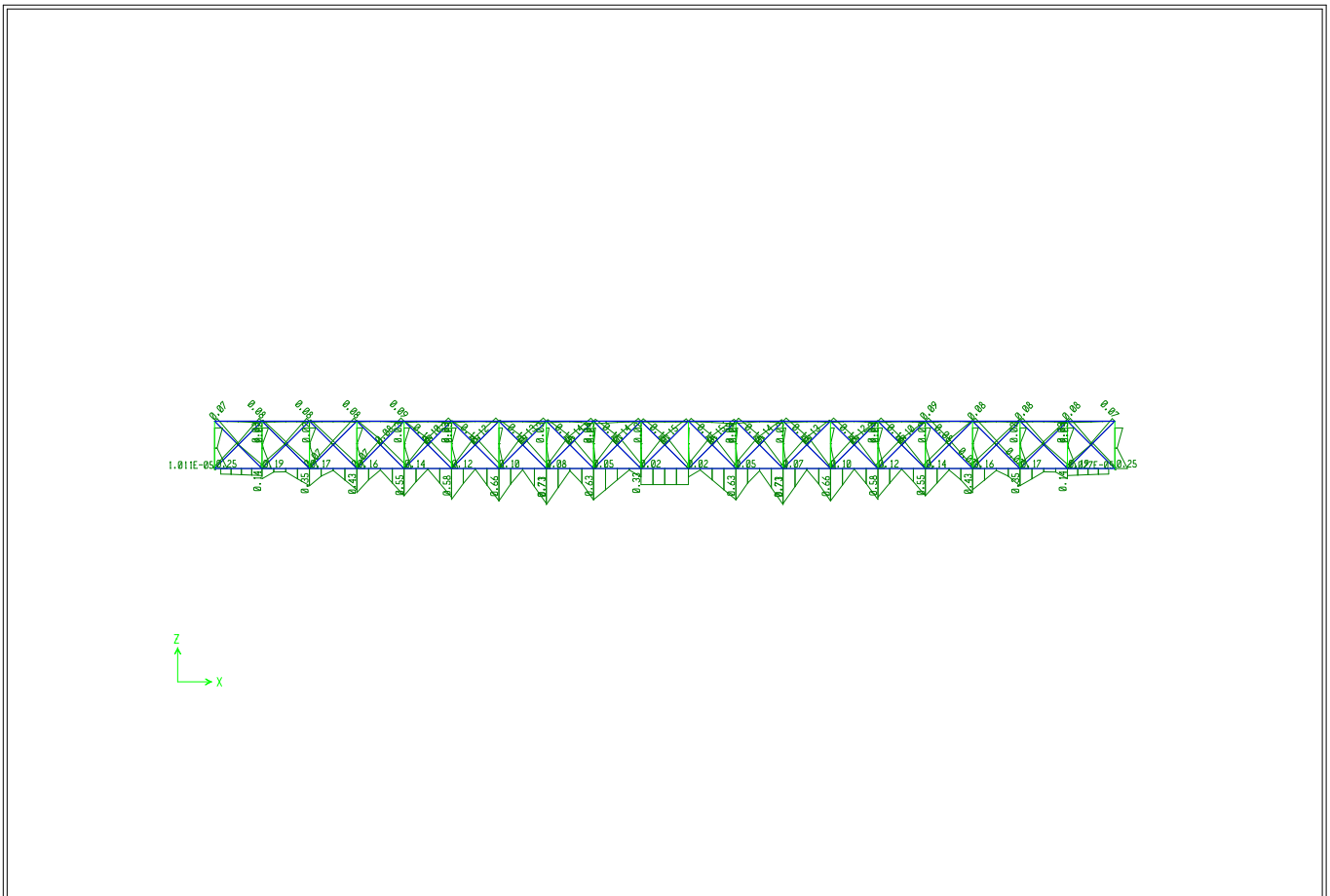
Elevation View - 2 Moment 2-2 Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



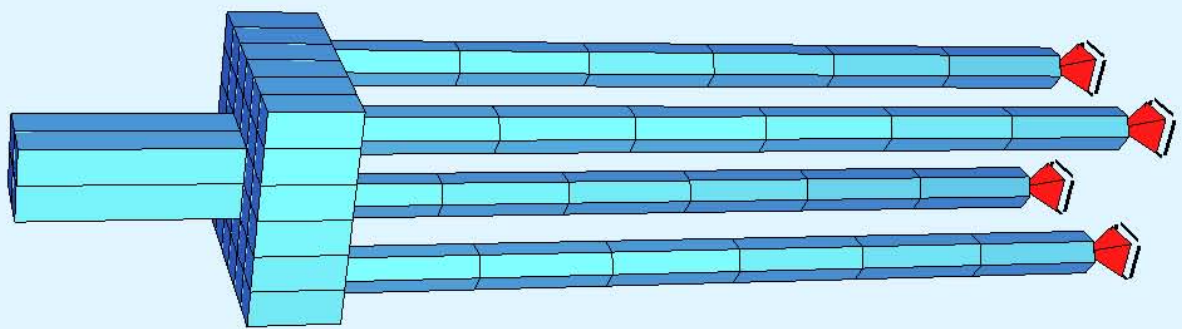
3-D View Moment 2-2 Diagram (EZ) - KN-m Units

ETABS



Elevation View - 2 Moment 2-2 Diagram (EZ) - KN-m Units

II. ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ

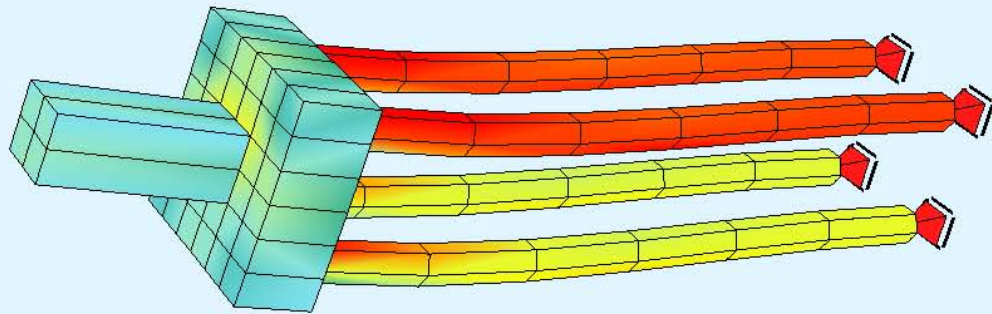


Utilization (sigma/fc)
max. |sigma|v-BEAM approx. 3.32 MPa (sigma/fc = 0.19)
reliable values only via AOB!
max. |sigma|v-QUAD approx. 1.00 MPa (sigma/fc = 0.06)

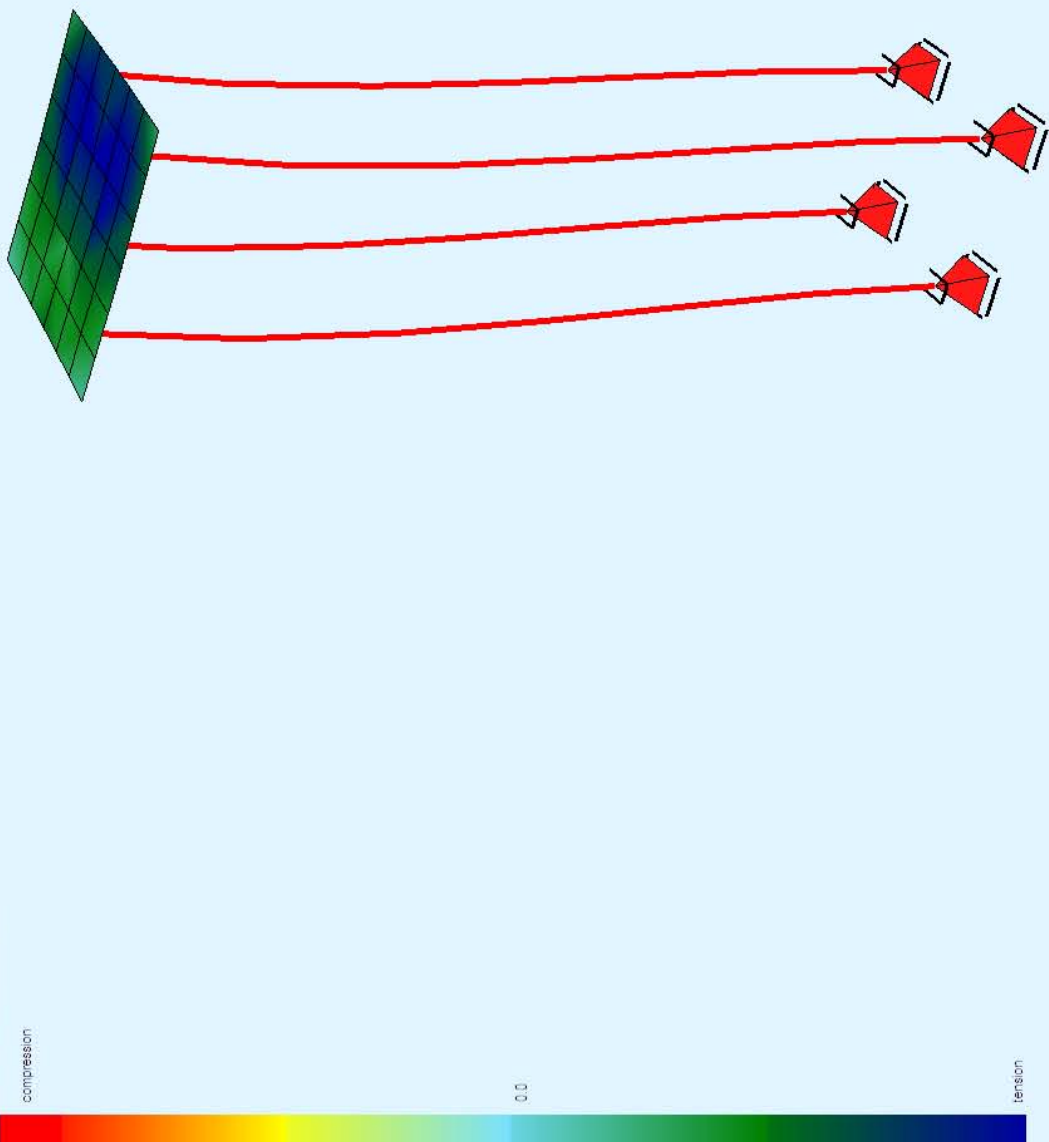
compression
sigma/fc = -0.189

0.0

tension
sigma/fc = 0.189



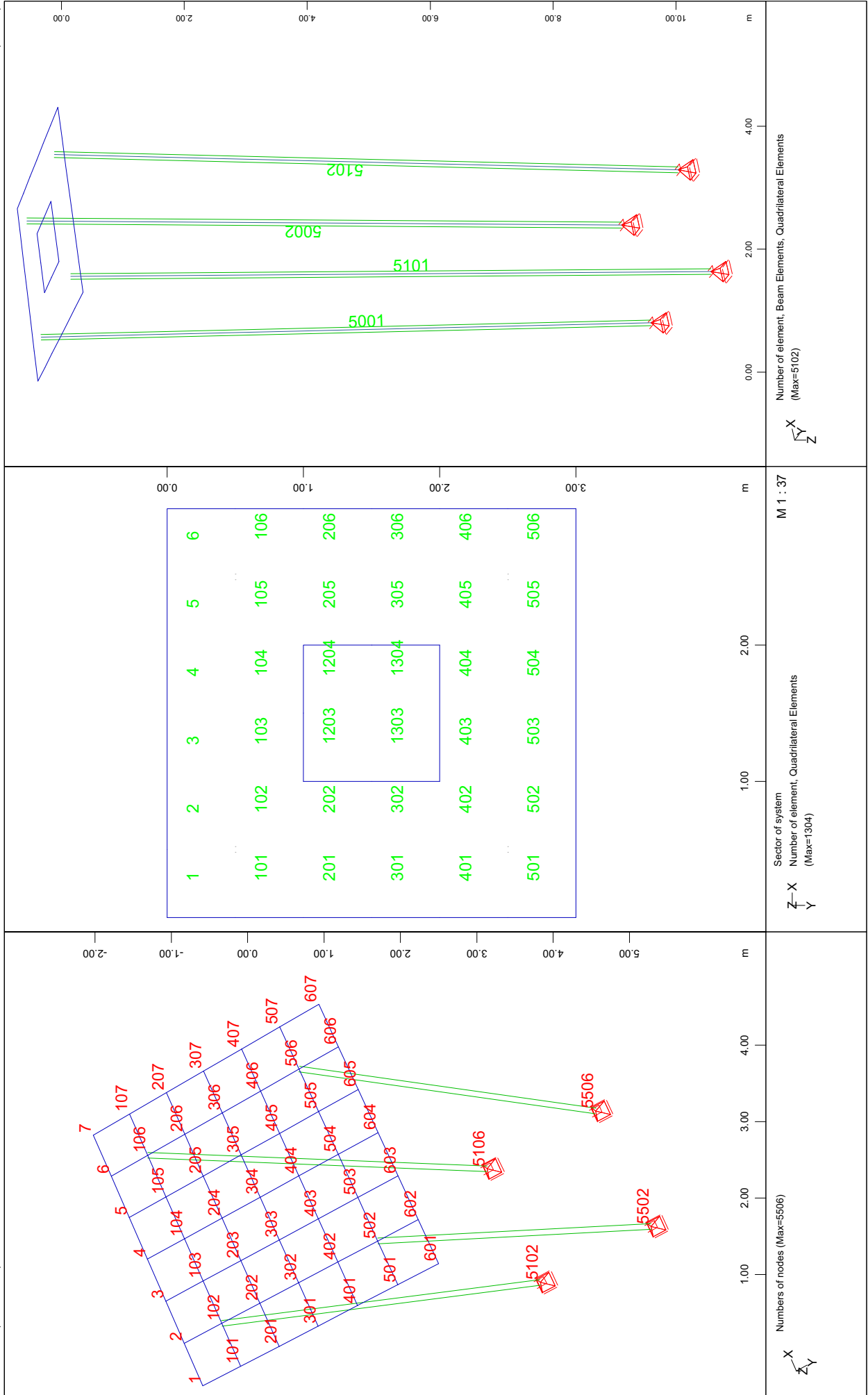
Utilization (sigma/fc)
max. sigma-BEAM approx. 3.32 MPa
reliable values only via AOB!
max. sigma-QUAD approx. 1.00 MPa

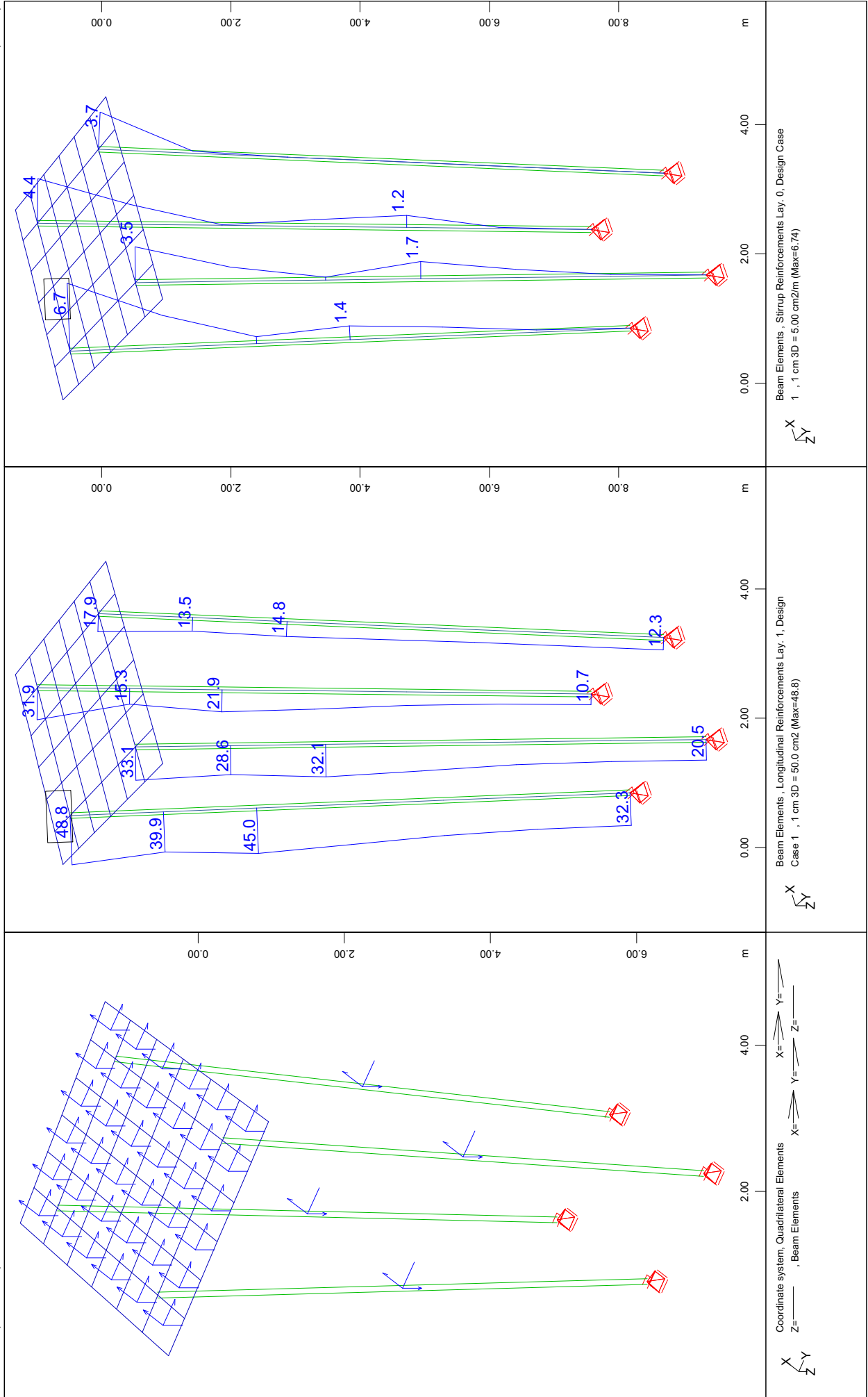


compression

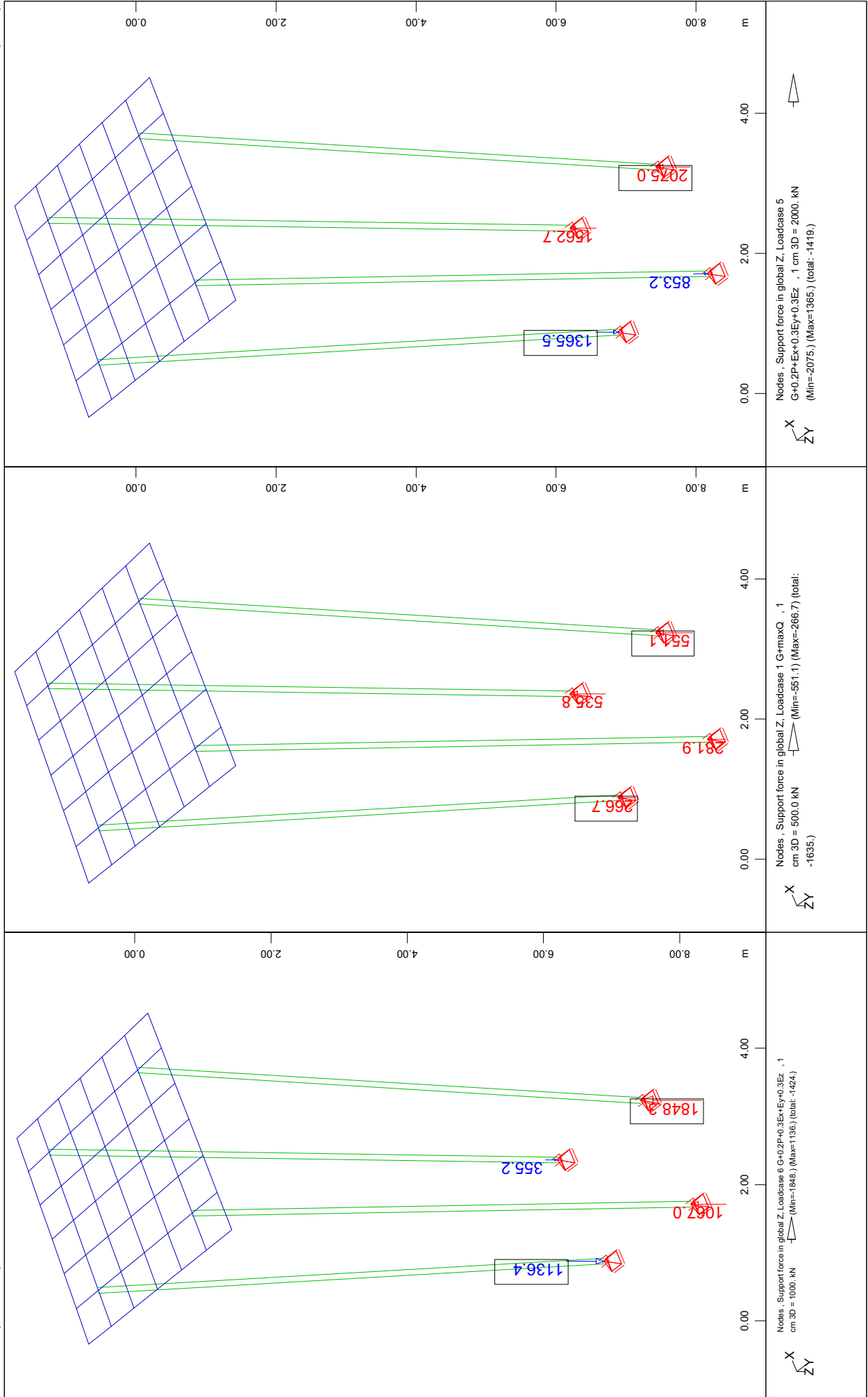
0.0

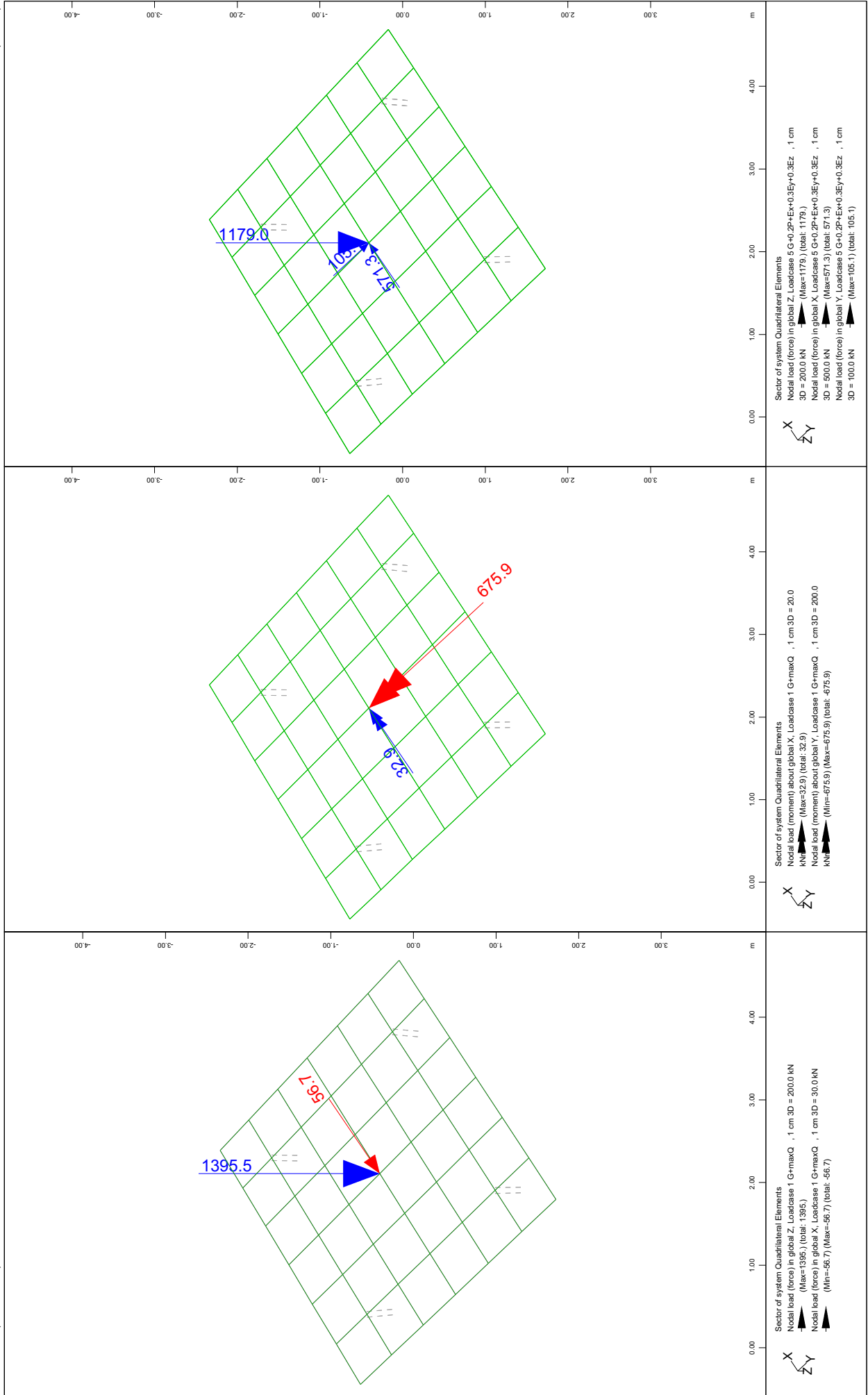
tension

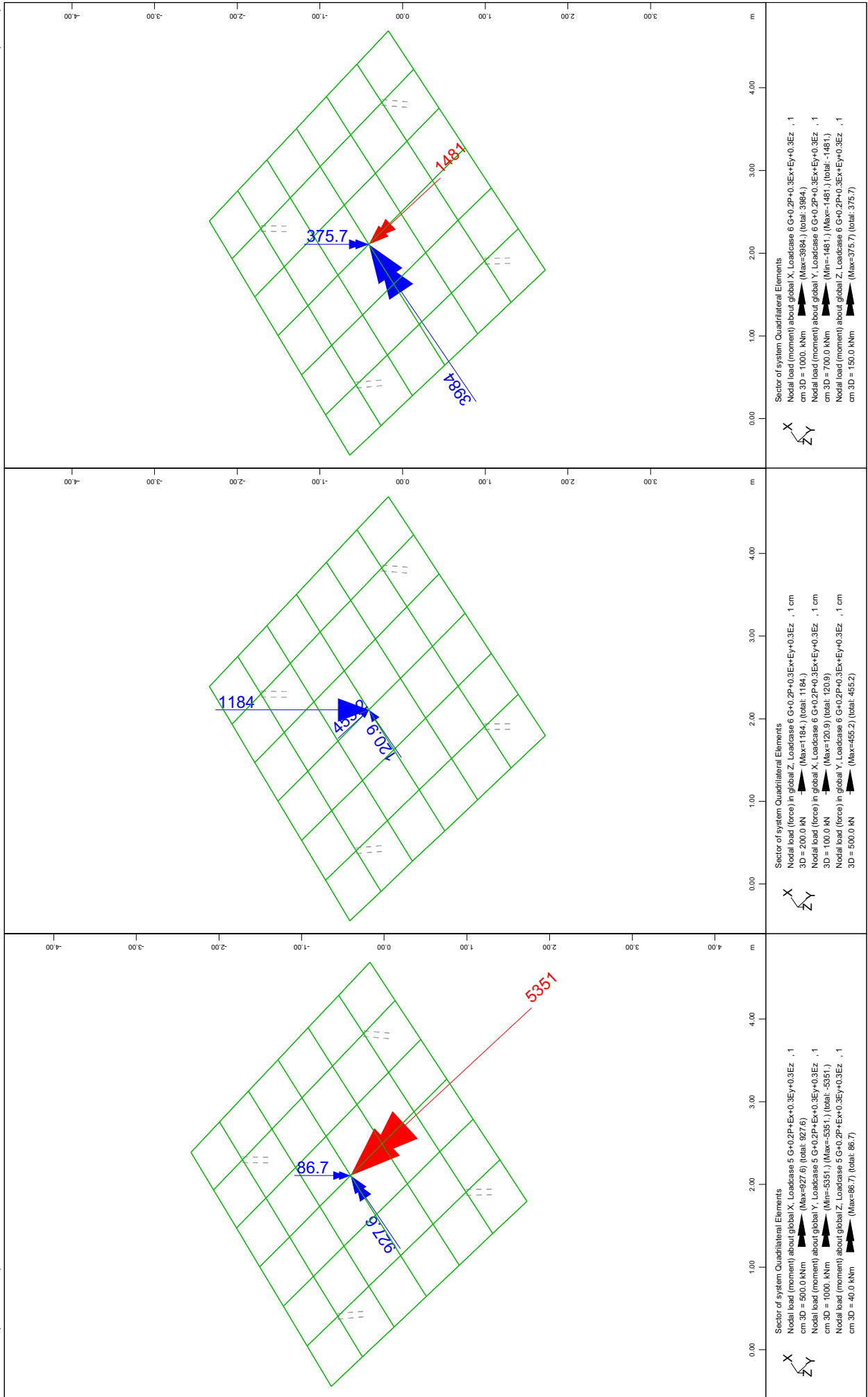


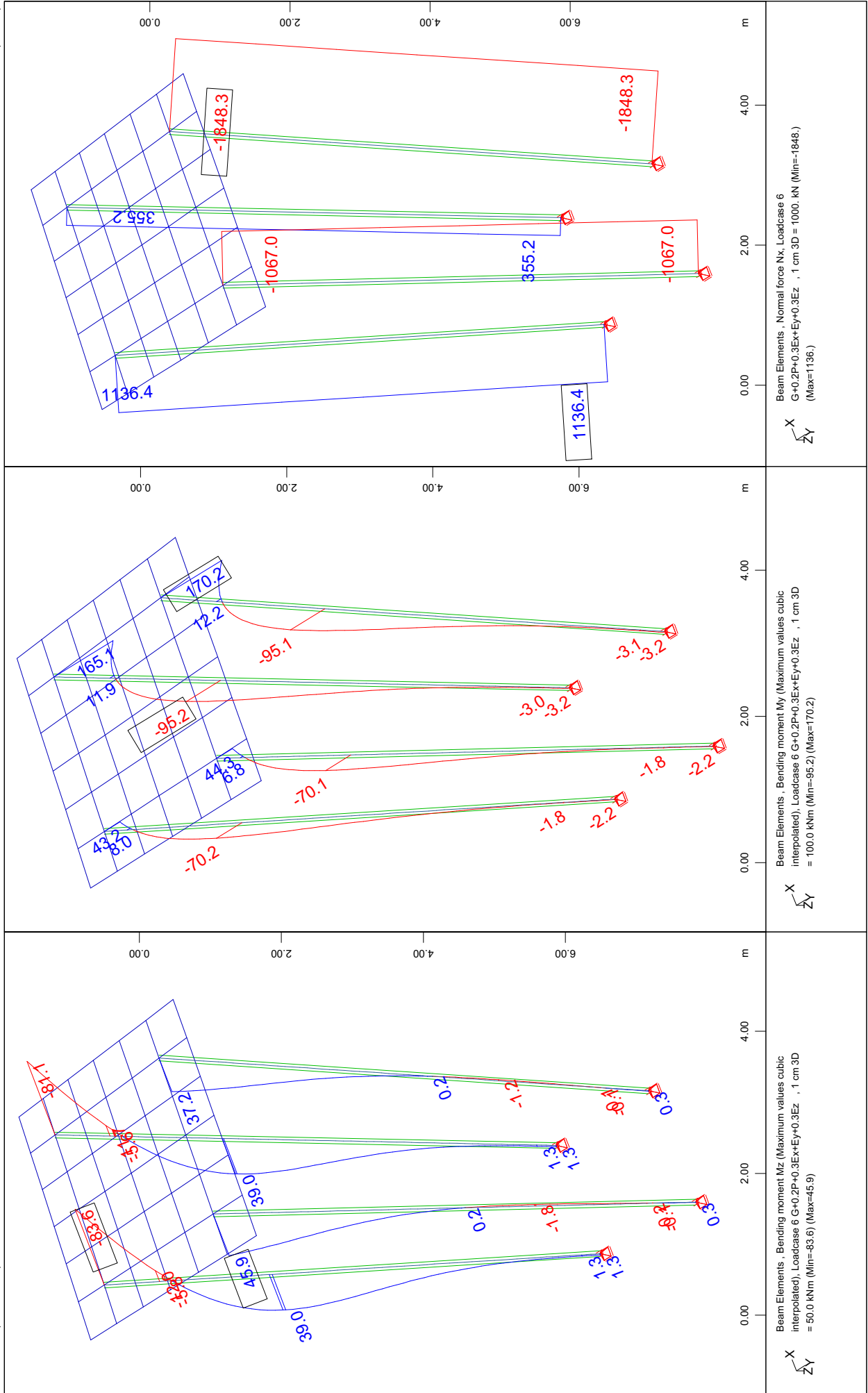


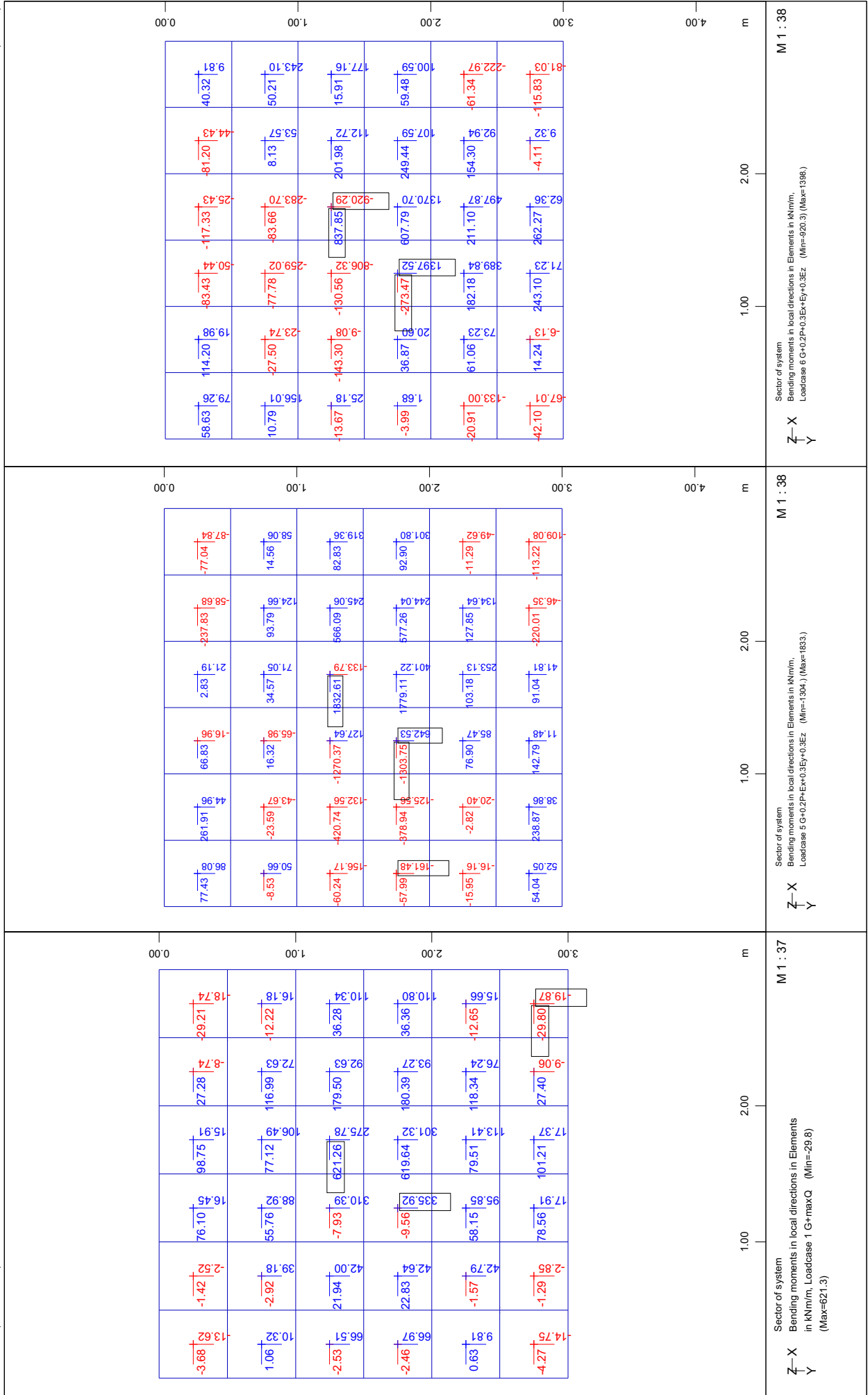




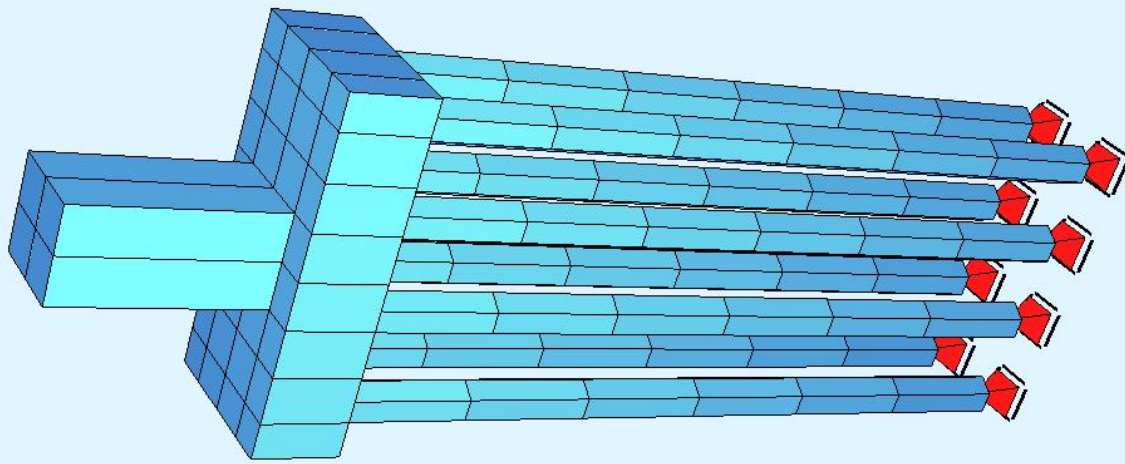


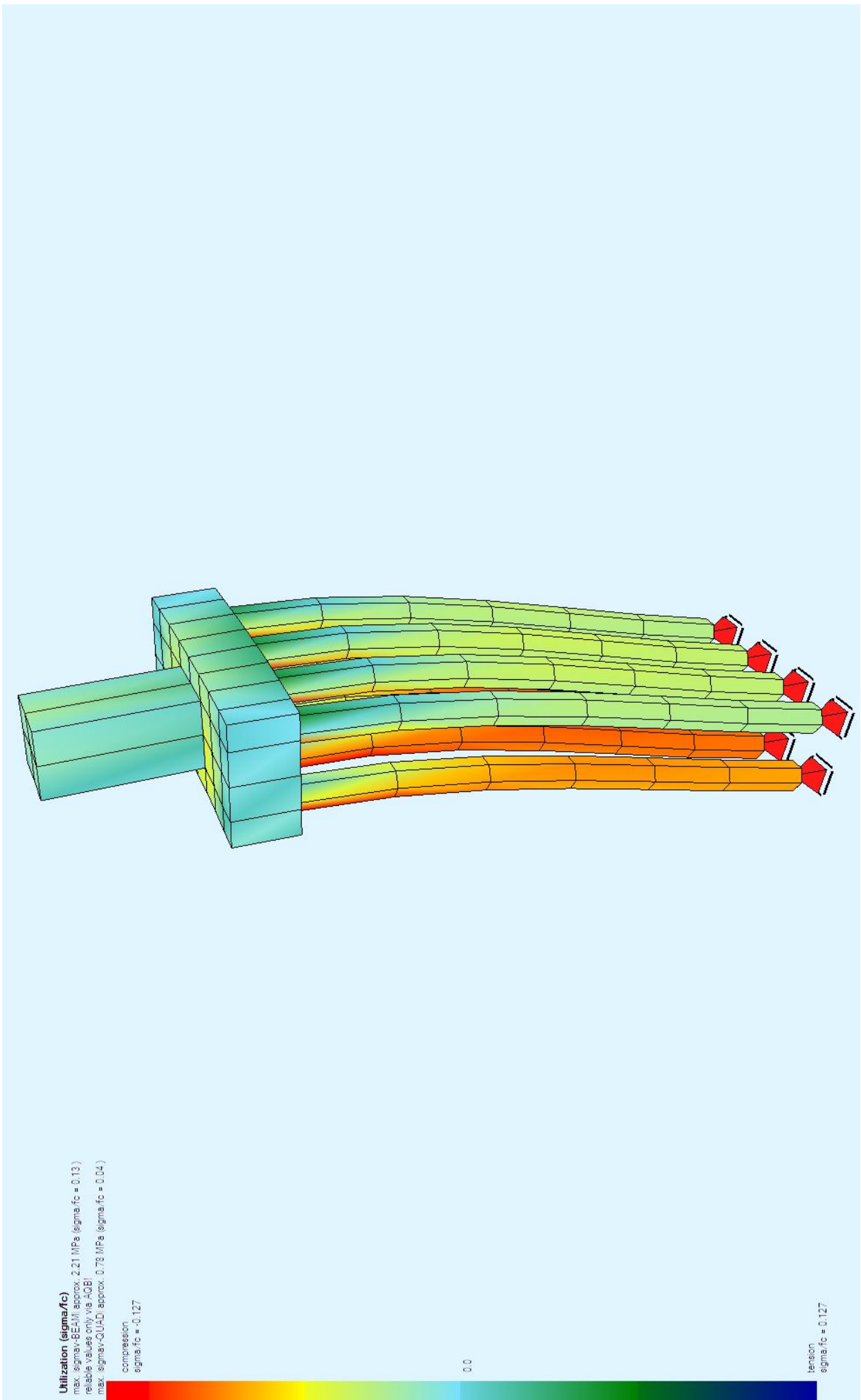






III. ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ





Utilization (sigma/fc)

max. sigma-BEAM approx. 2.21 MPa
reliable values only via AOB!

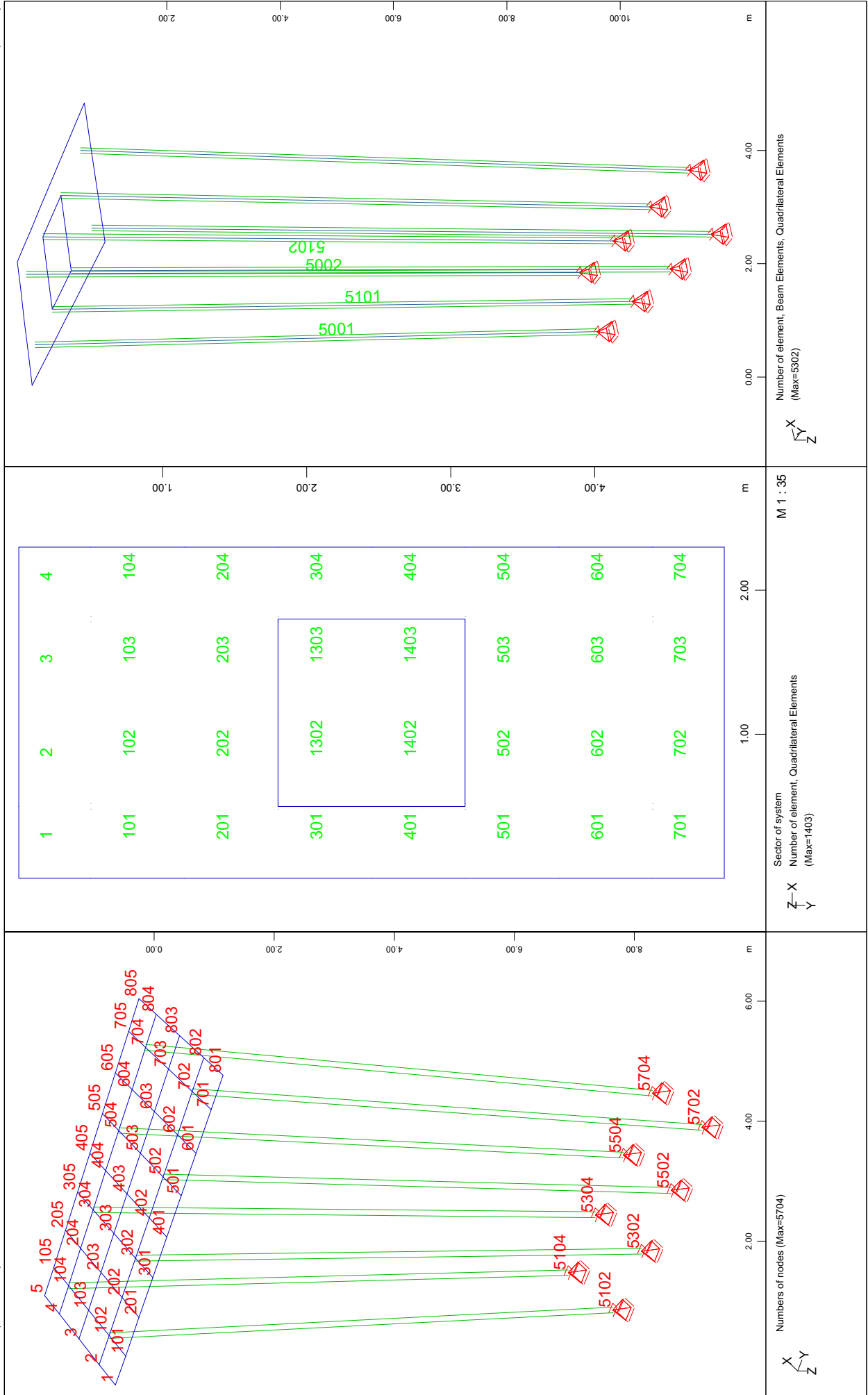
max. sigma-QUAD approx. 0.79 MPa

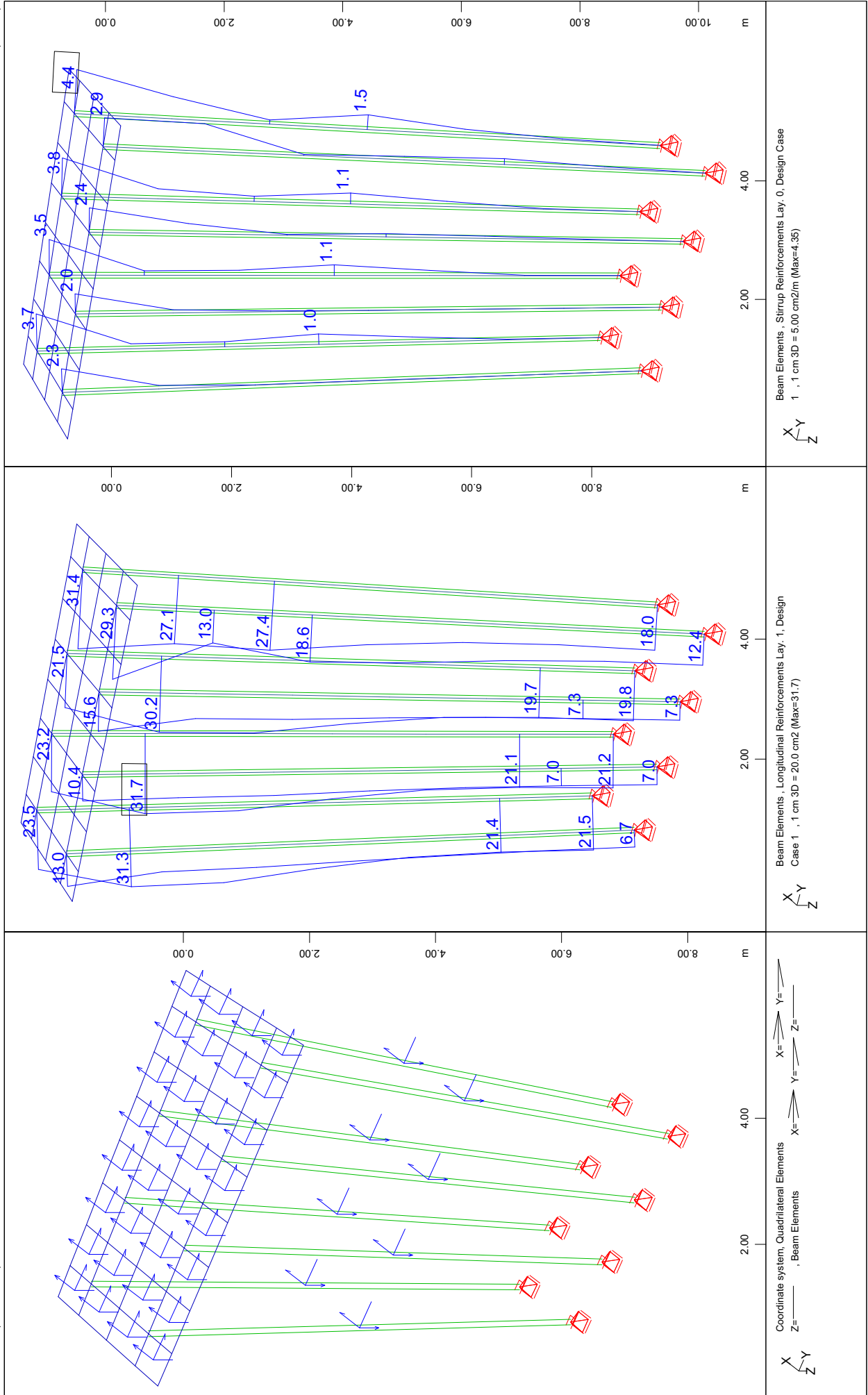
compression

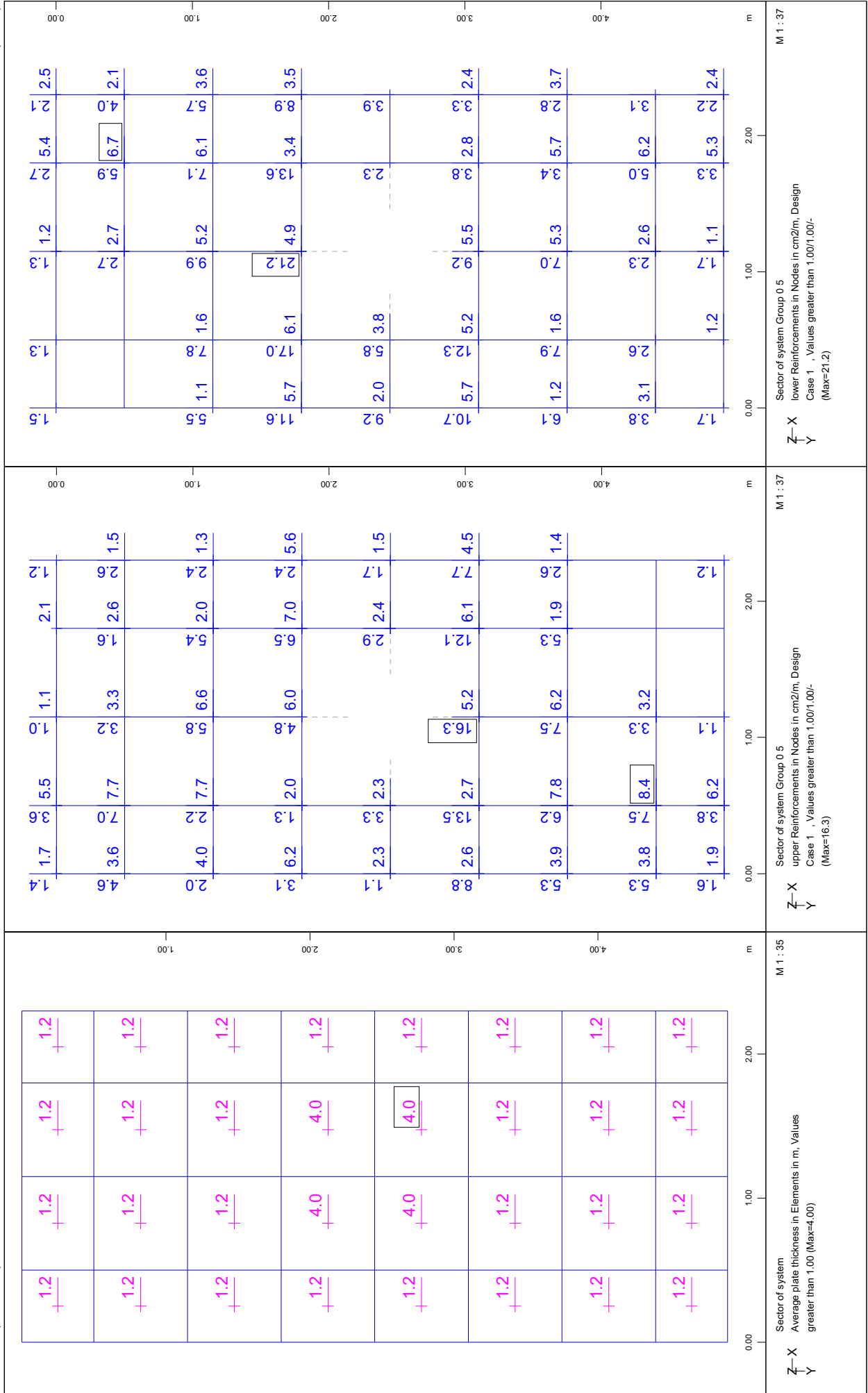
0.0

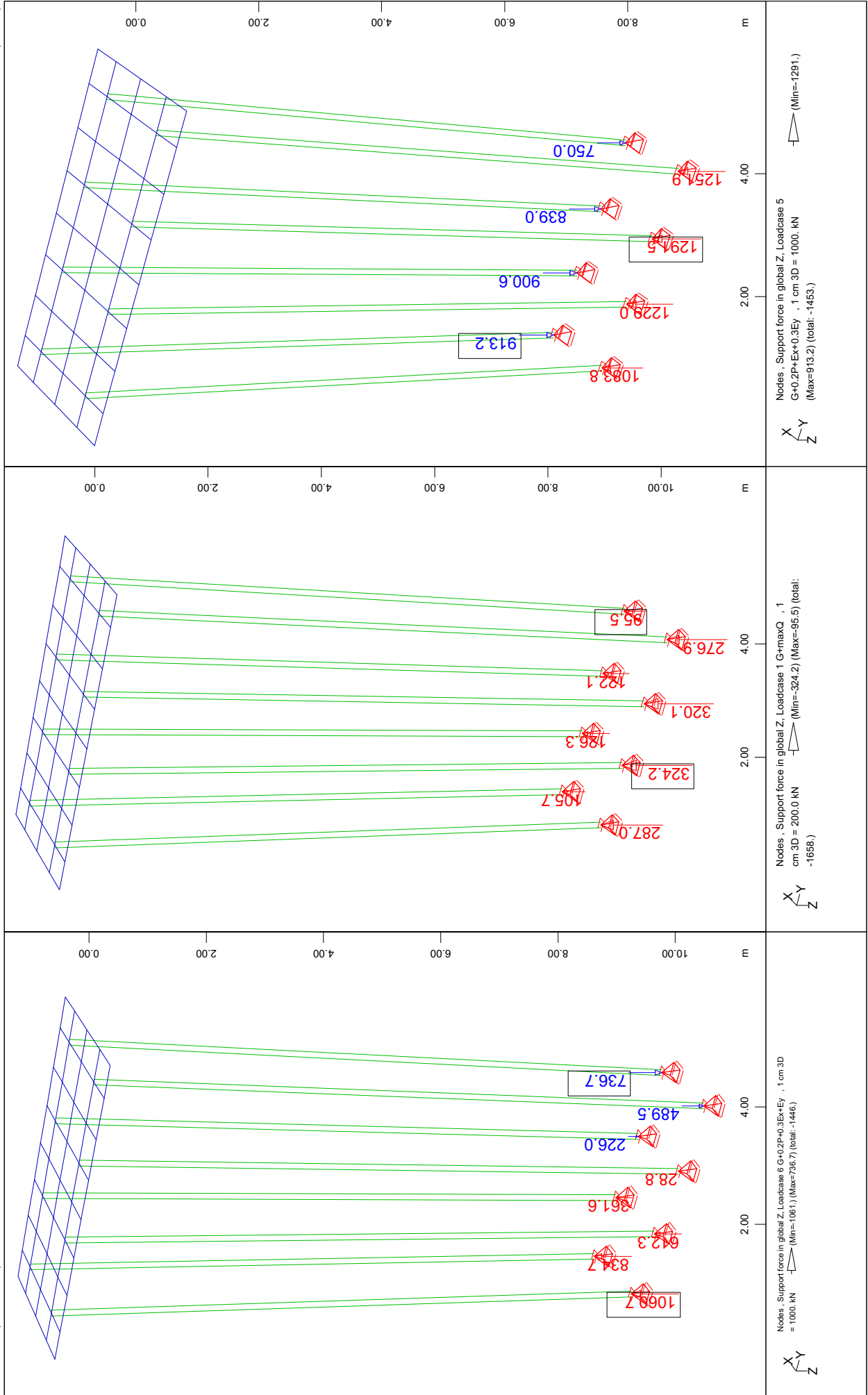
tension

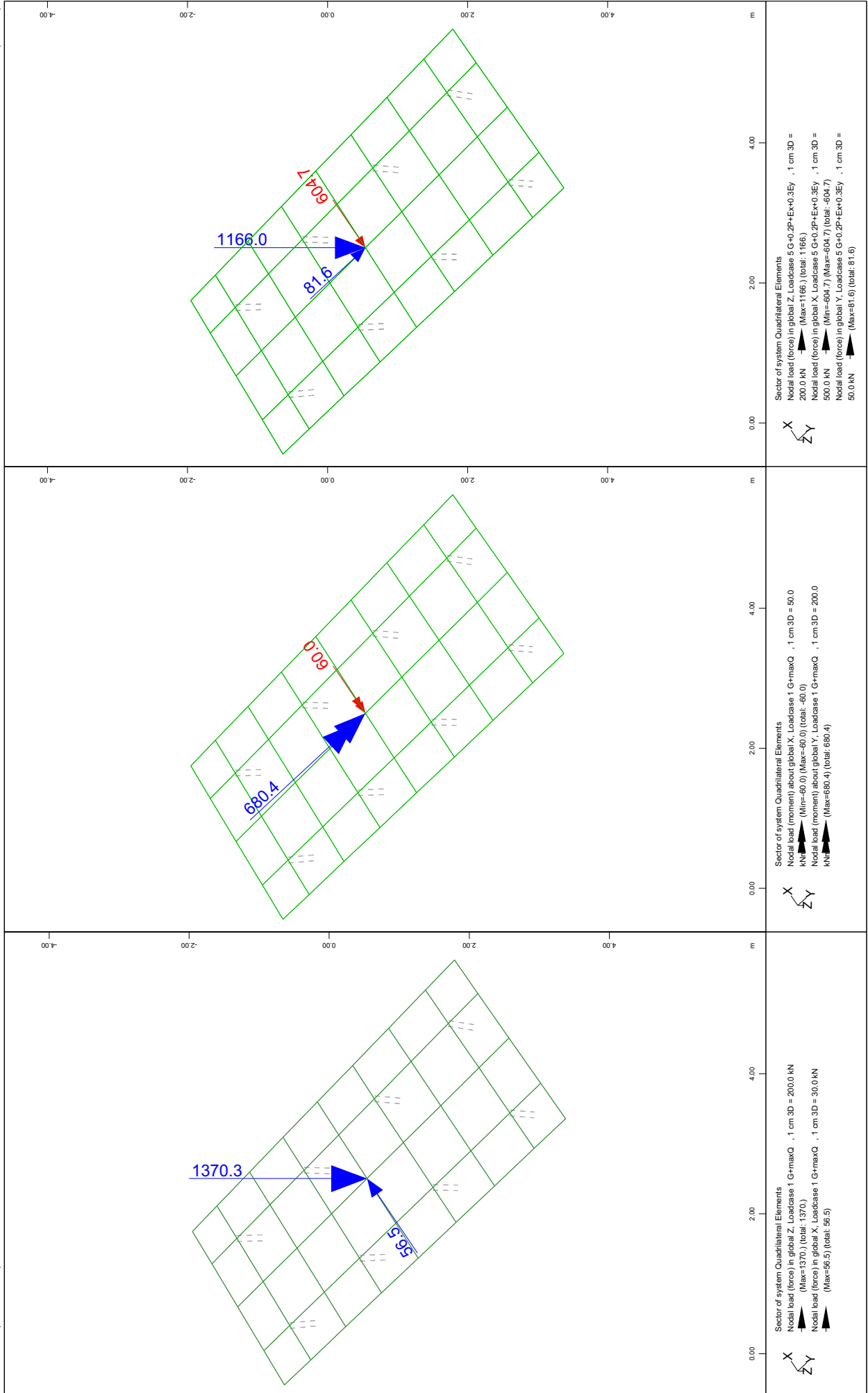


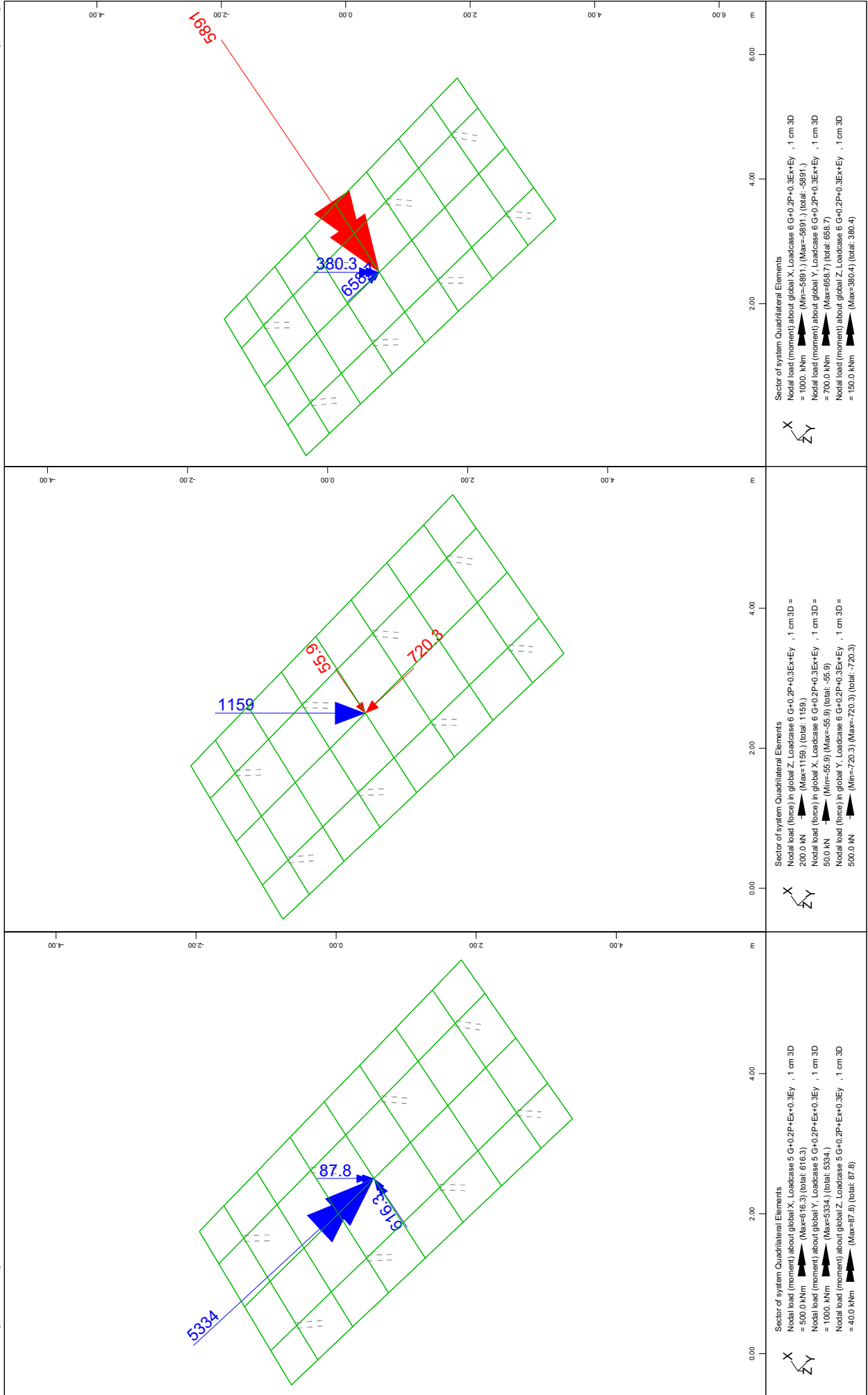


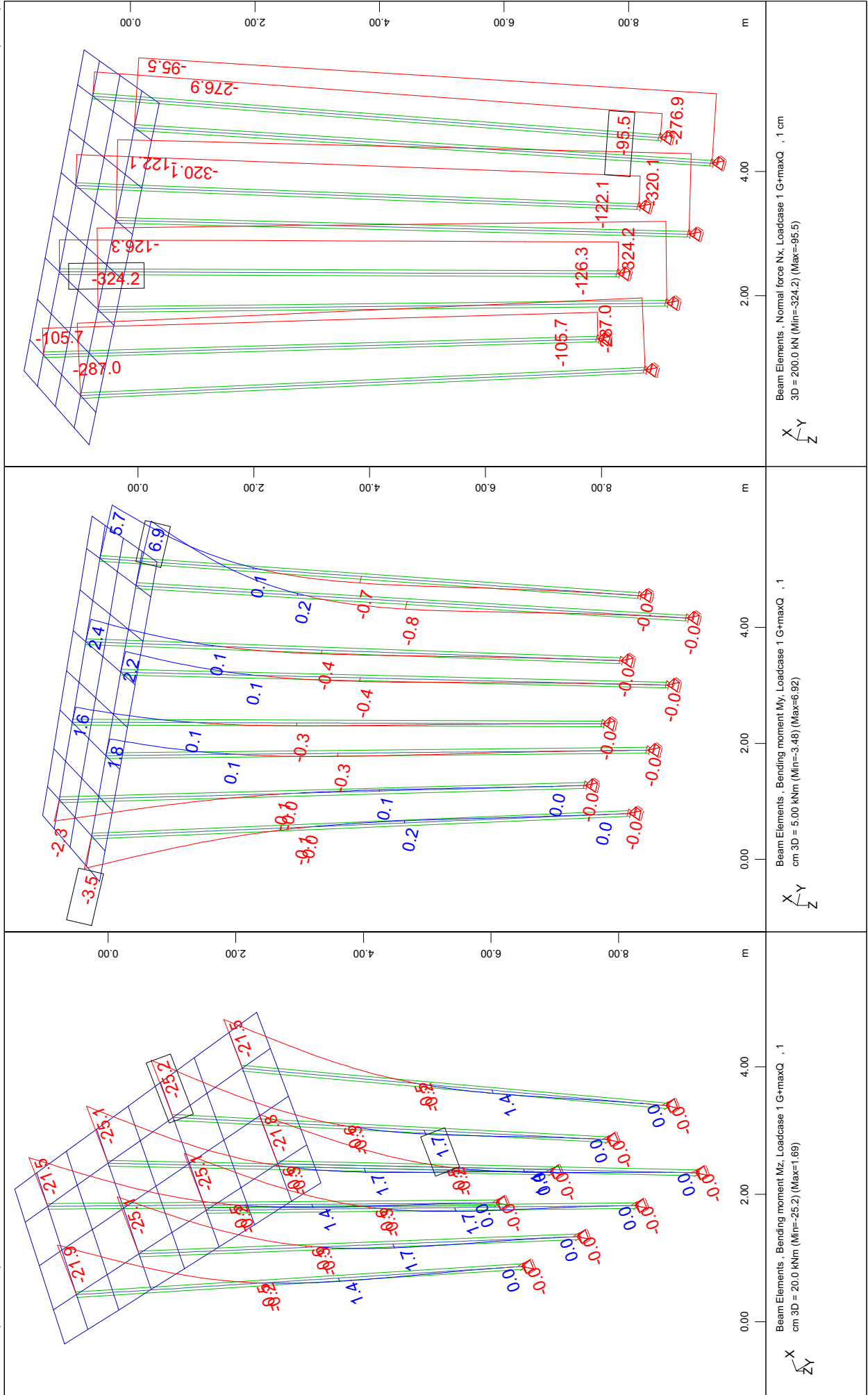


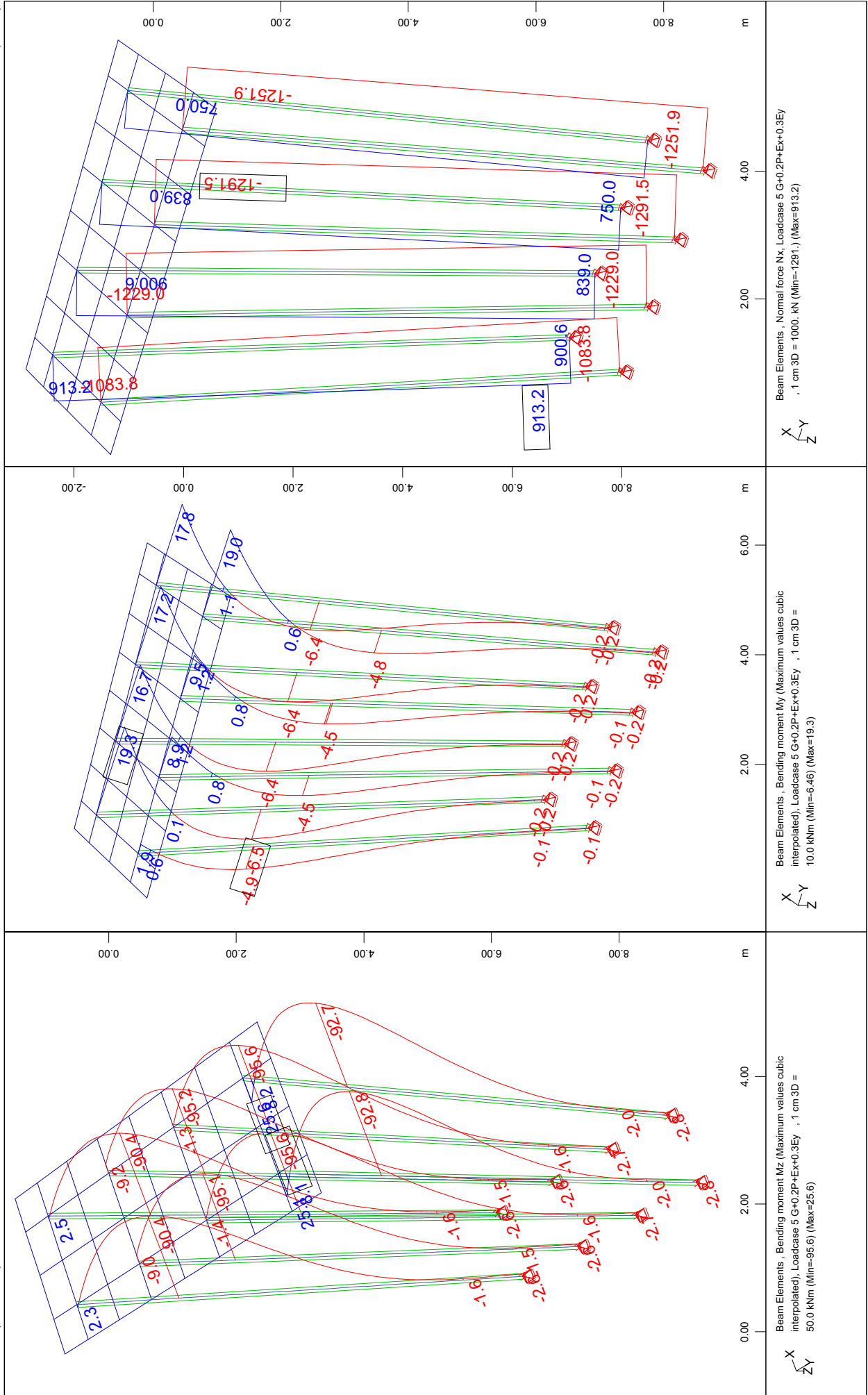


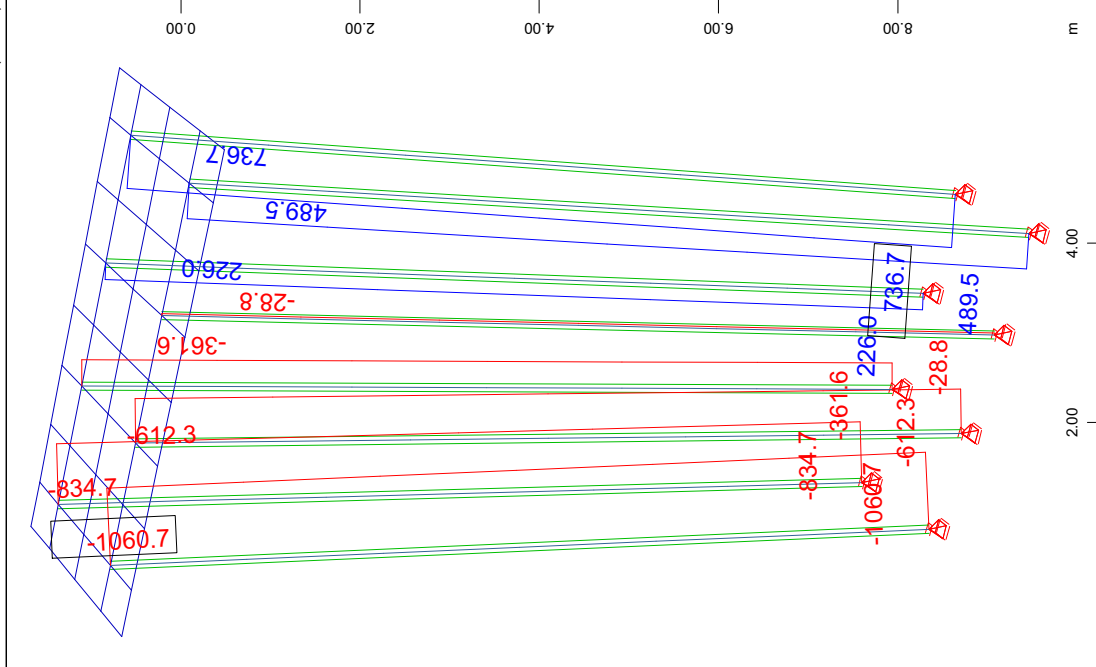
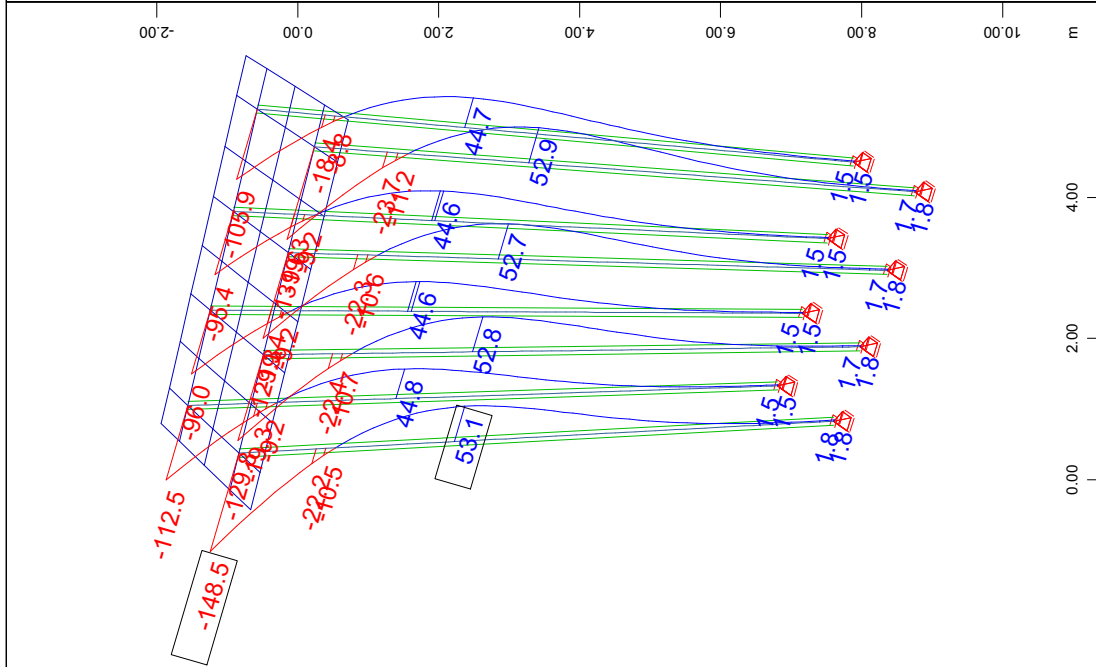
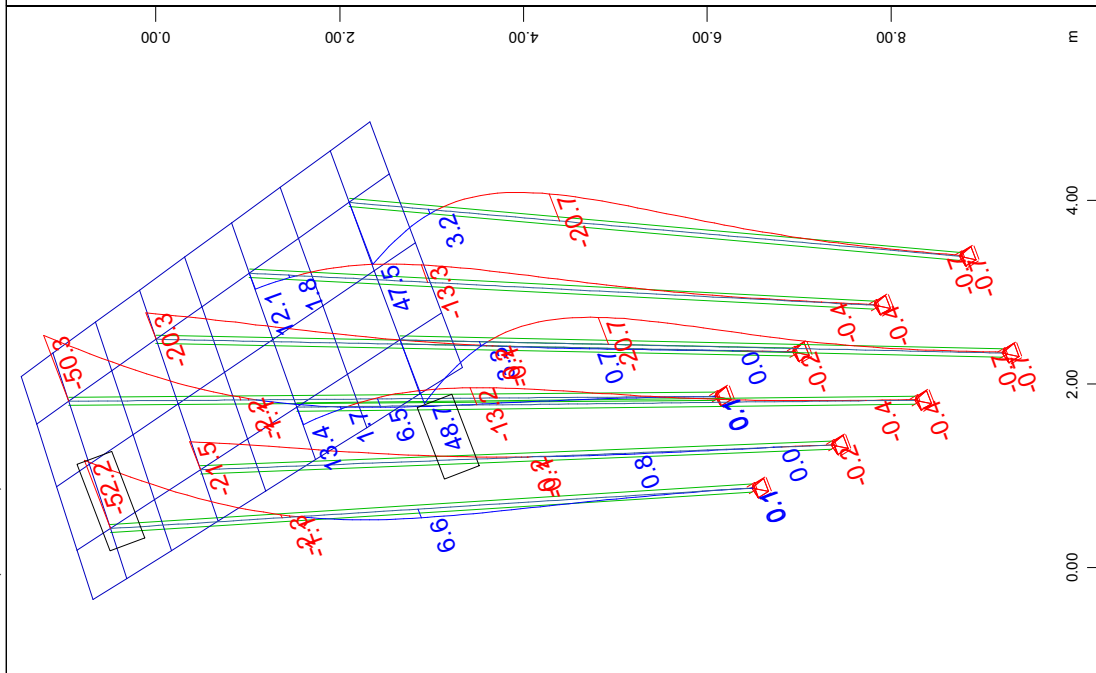










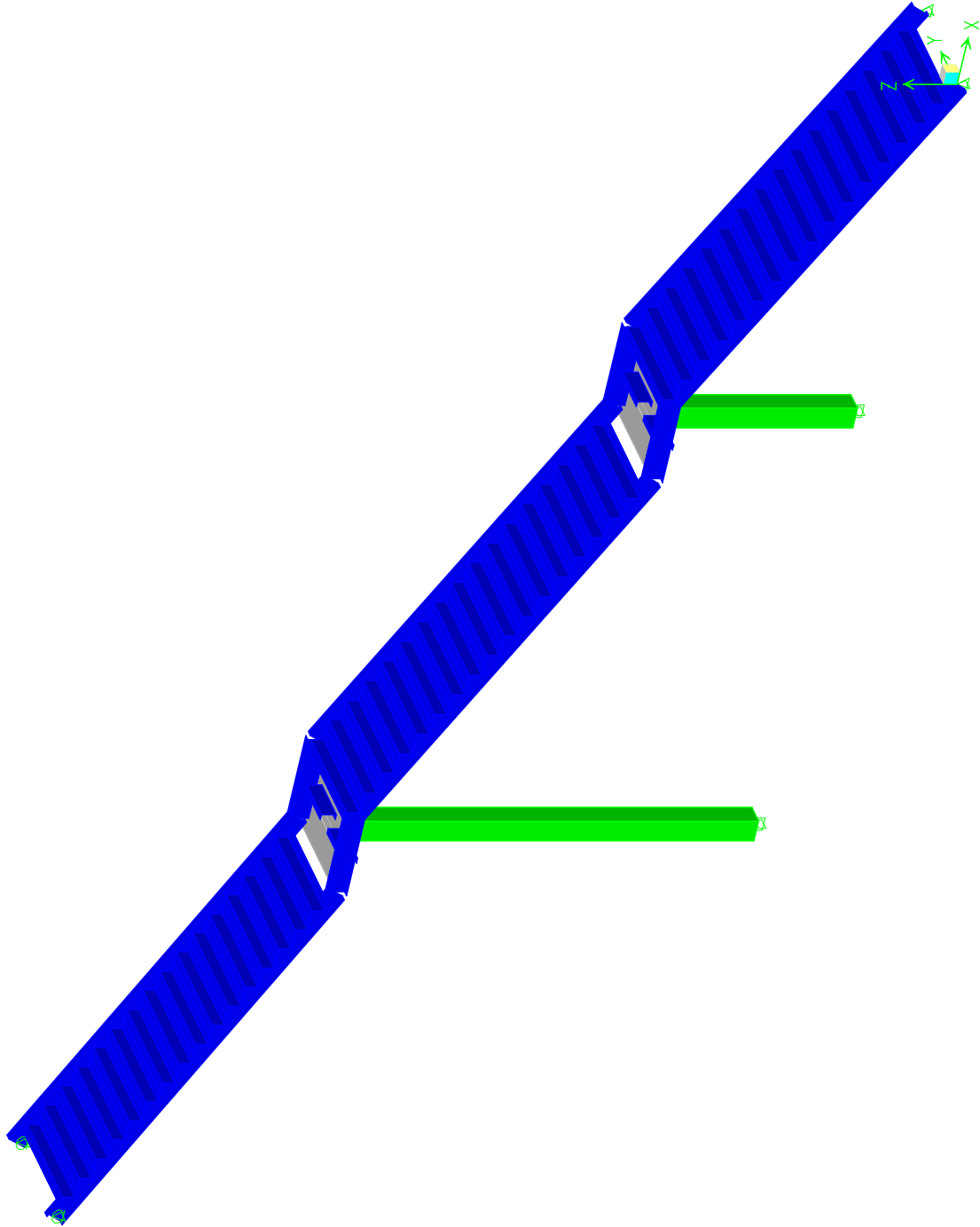


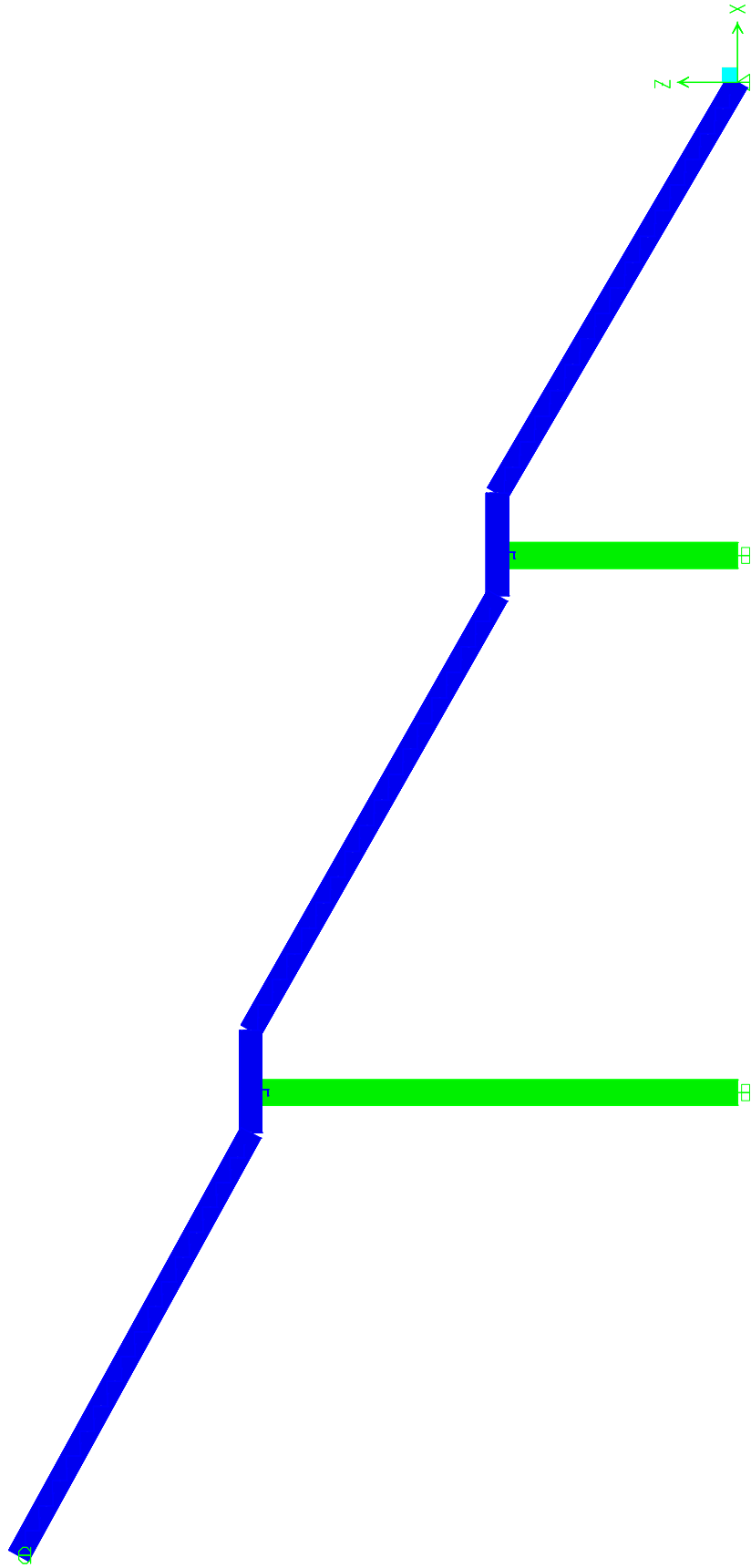
(07736)

WINGRAF (V14.94-23)

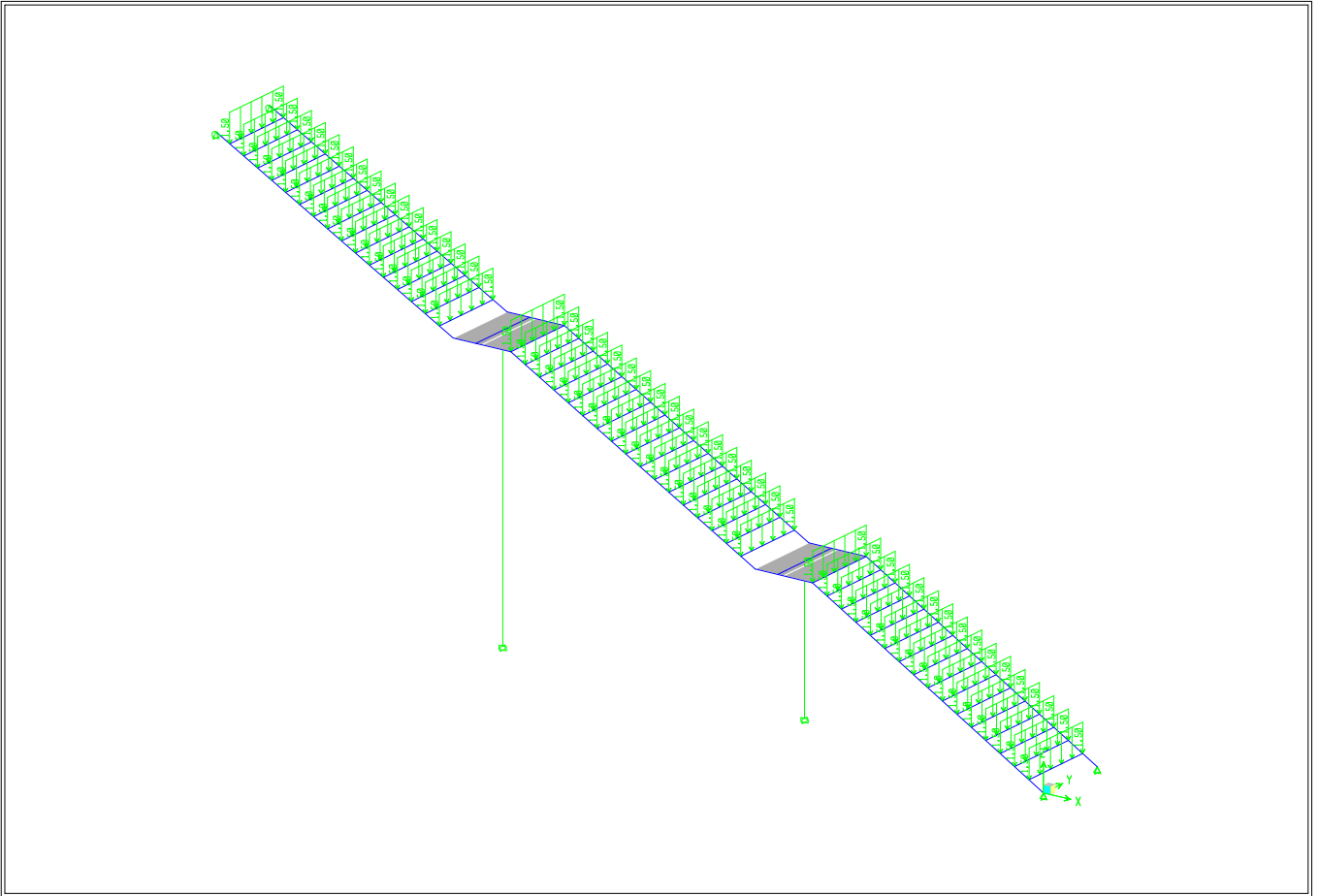
Sector of system				Sector of system				Sector of system			
Bending moments in local directions in Elements in kNm/m, Loadcase 1 G+maxQ (Min=-94.7) (Max=385.1)				Bending moments in local directions in Elements in kNm/m, Loadcase 5 G+0.2P+Ex+0.3Ey (Min=-812.4) (Max=1026.)				Bending moments in local directions in Elements in kNm/m, Loadcase 6 G+0.2P+0.3Ex+Ey (Min=-950.5) (Max=1522.)			
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
0.56	3.63	27.69	59.52	56.43	29.68	12.29	45.61	36.08	13.53	9.53	13.53
-2.27	3.71	4.59	70.08	96.17	63.27	45.61	45.61	36.08	47.35	53.24	47.35
3.99	3.99	4.59	77.78	57.10	68.72	65.26	65.26	36.08	47.35	53.24	47.35
3.99	3.99	4.59	77.78	57.10	68.72	65.26	65.26	36.08	47.35	53.24	47.35
88.22	133.03	37.45	36.35	25.31	100.46	506.94	506.94	36.08	47.35	53.24	47.35
88.22	133.03	37.45	36.35	25.31	100.46	506.94	506.94	36.08	47.35	53.24	47.35
43.94	385.12	118.59	28.69	63.91	88.53	140.42	140.42	29.20	116.79	1521.99	116.79
43.94	385.12	118.59	28.69	63.91	88.53	140.42	140.42	29.20	116.79	1521.99	116.79
41.63	334.30	78.06	8.66	301.43	42.35	42.90	42.90	29.20	116.79	1521.99	116.79
41.63	334.30	78.06	8.66	301.43	42.35	42.90	42.90	29.20	116.79	1521.99	116.79
78.06	118.59	3.95	1.20	272.02	88.53	304.94	304.94	24.58	298.37	465.72	298.37
78.06	118.59	3.95	1.20	272.02	88.53	304.94	304.94	24.58	298.37	465.72	298.37
27.69	37.45	4.59	29.68	68.72	100.46	82.21	82.21	24.58	298.37	465.72	298.37
27.69	37.45	4.59	29.68	68.72	100.46	82.21	82.21	24.58	298.37	465.72	298.37
0.45	3.71	4.59	57.56	96.17	63.27	12.29	12.29	24.58	298.37	465.72	298.37
0.45	3.71	4.59	57.56	96.17	63.27	12.29	12.29	24.58	298.37	465.72	298.37
-2.27	3.71	4.59	70.08	96.17	63.27	45.61	45.61	36.08	47.35	53.24	47.35
-2.27	3.71	4.59	70.08	96.17	63.27	45.61	45.61	36.08	47.35	53.24	47.35

IV. ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ



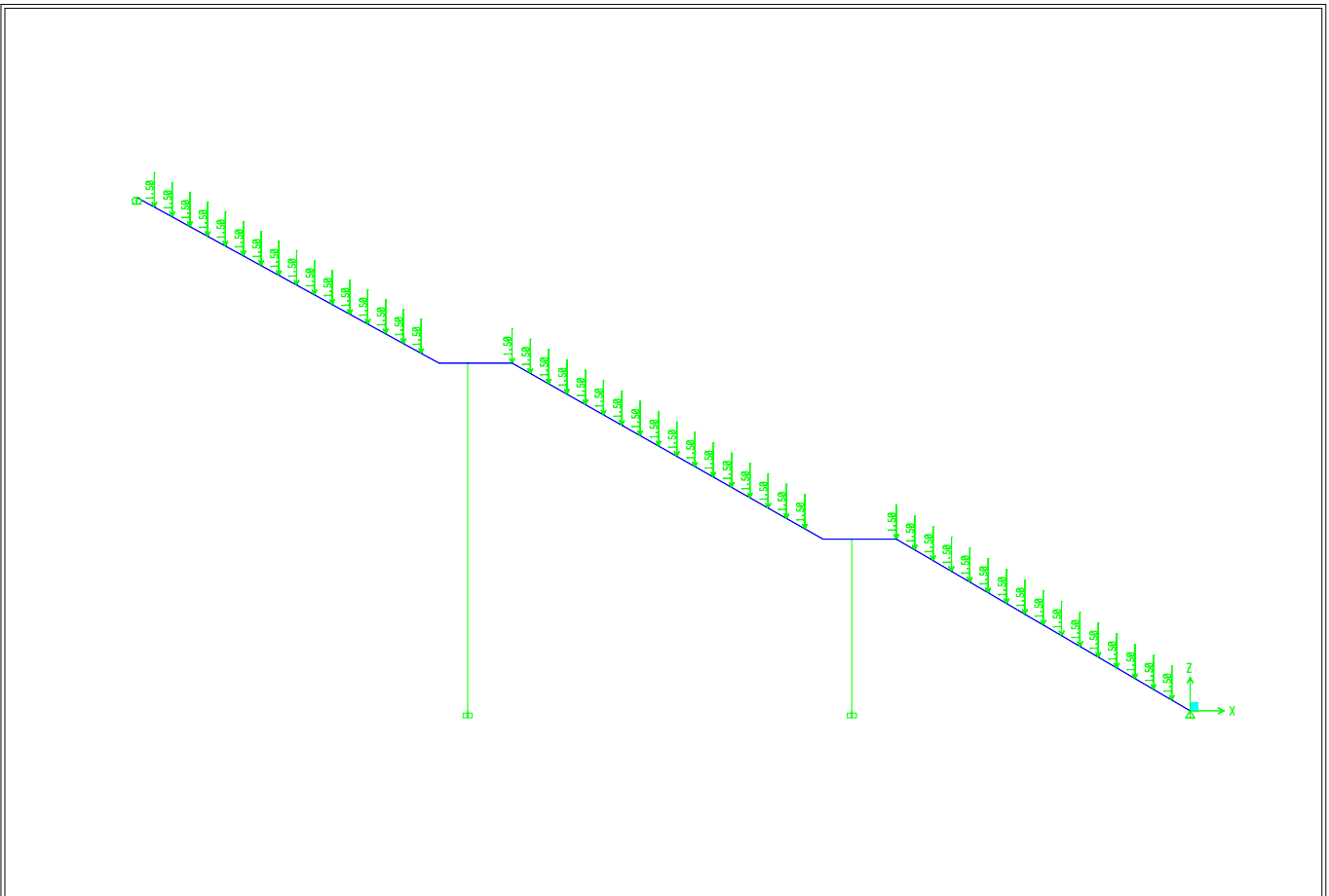


ETABS



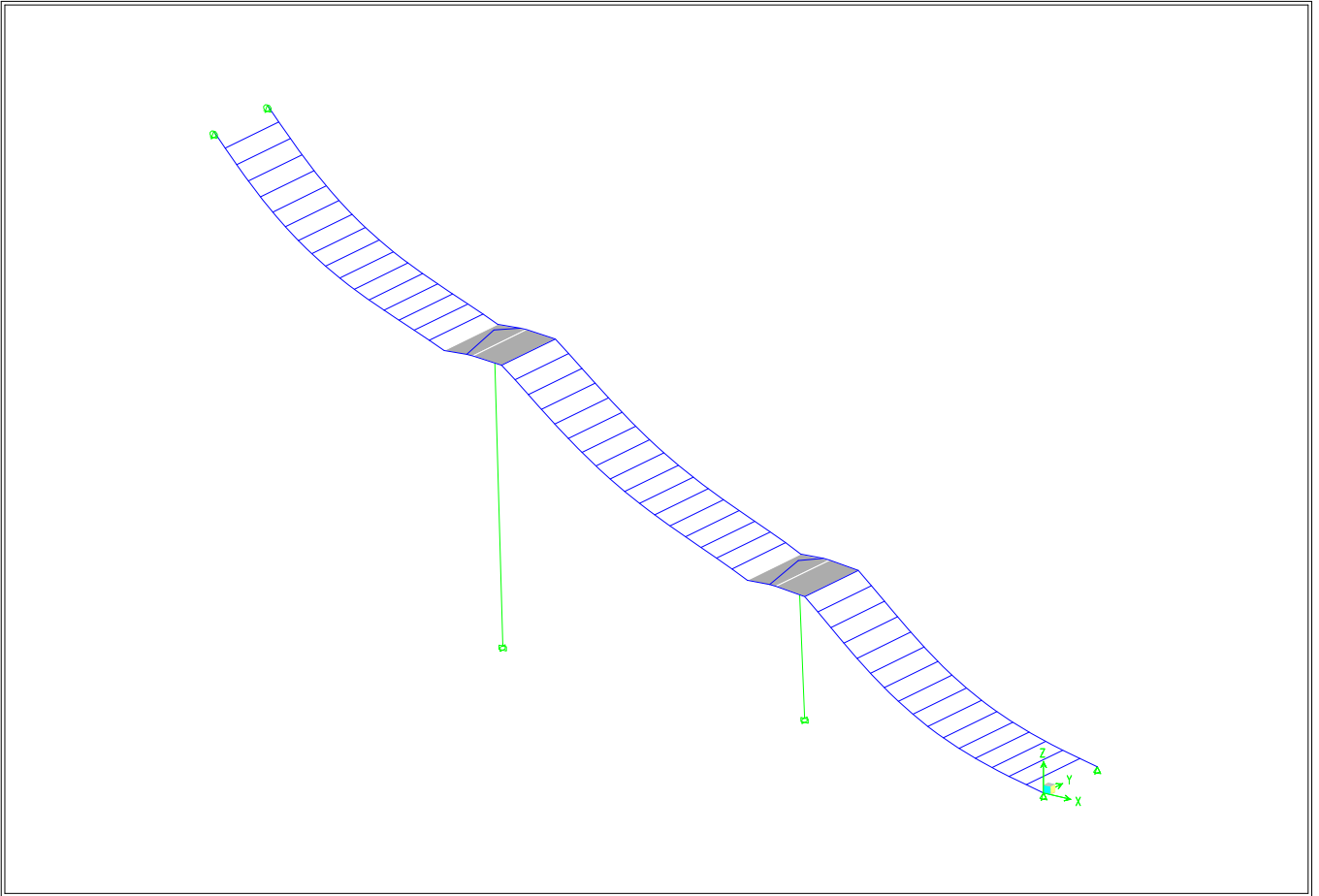
3-D View Frame Span Loads (LIVE) - KN-m Units

ETABS



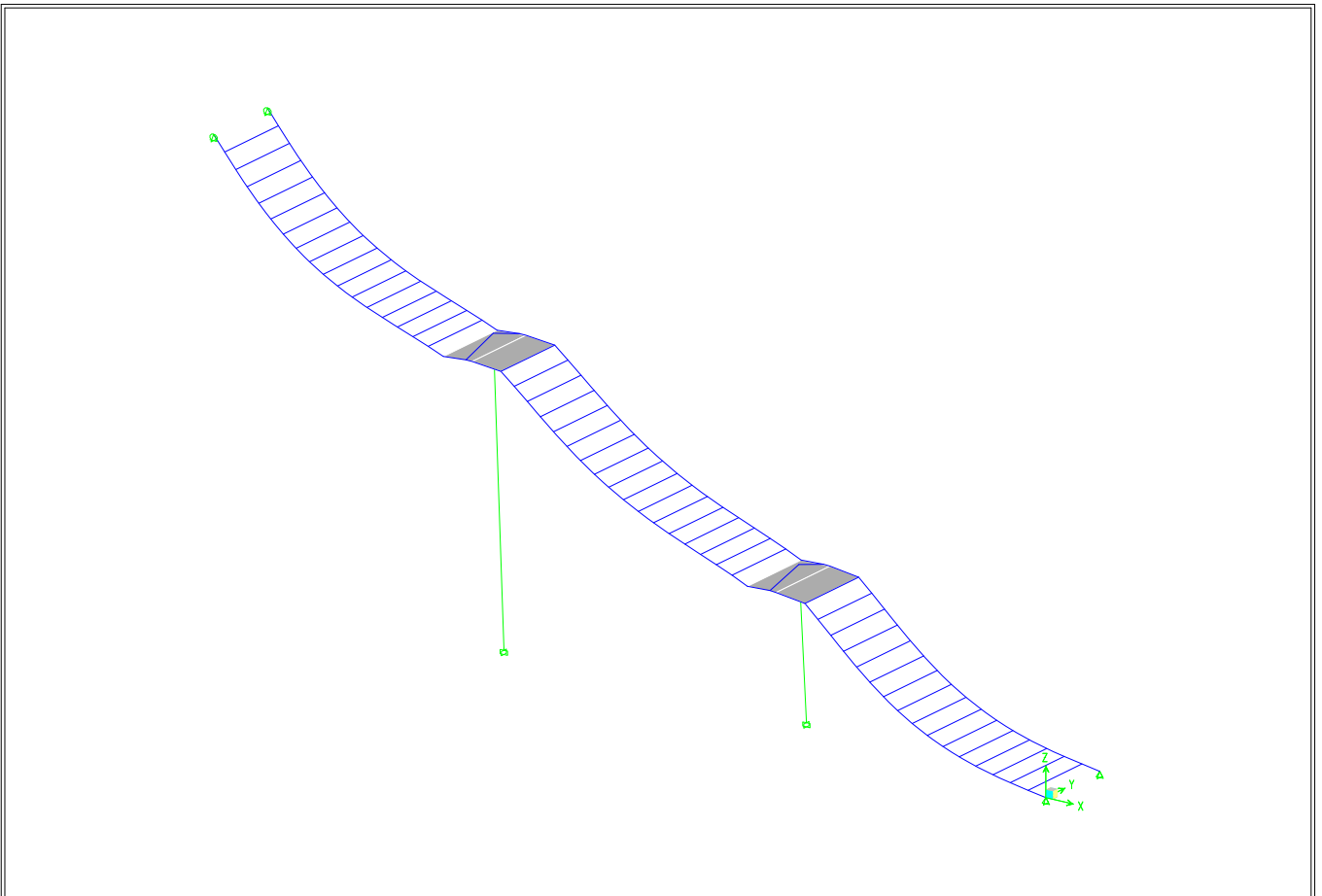
3-D View Frame Span Loads (LIVE) - KN-m Units

ETABS



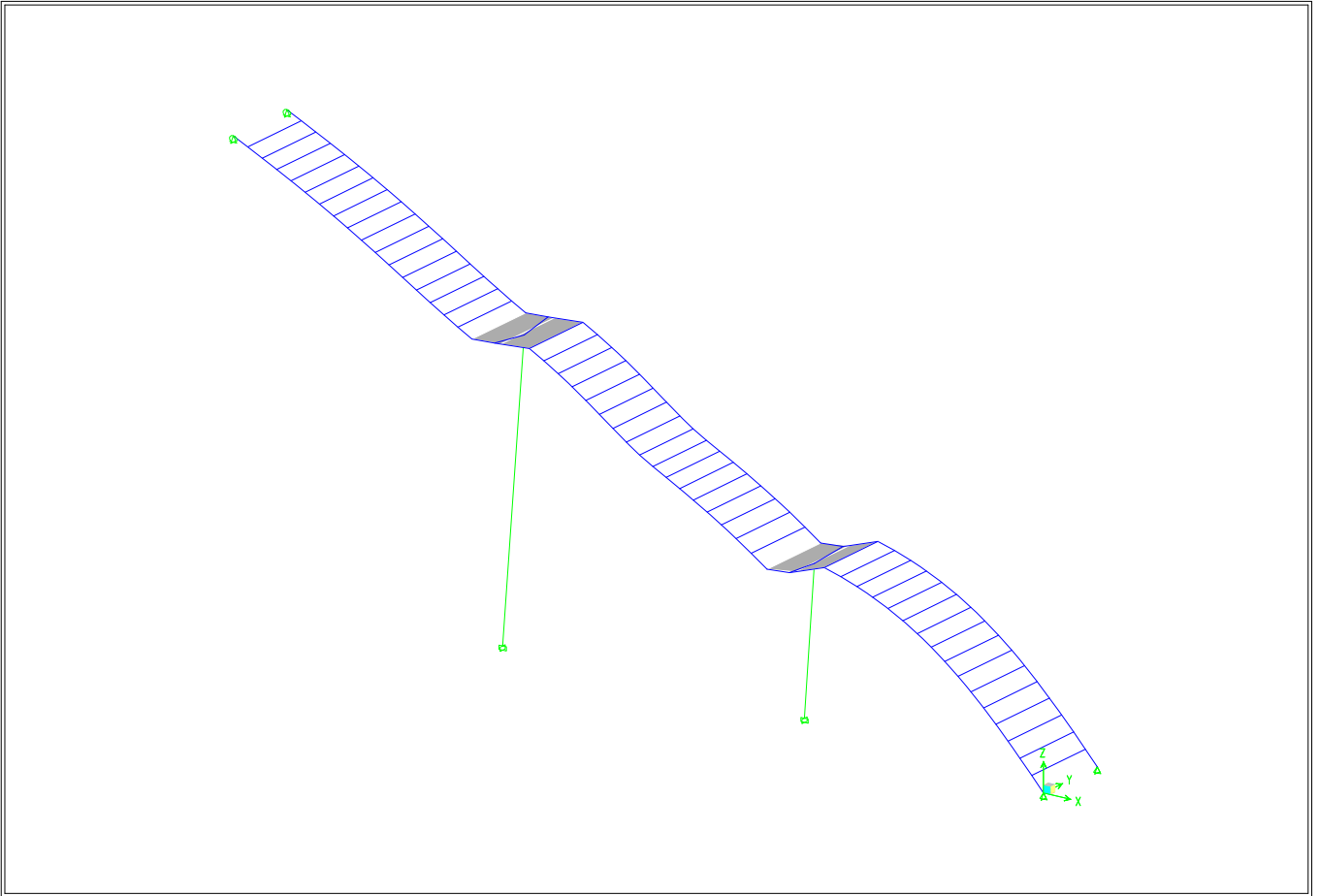
3-D View Deformed Shape (DEAD) - KN-m Units

ETABS



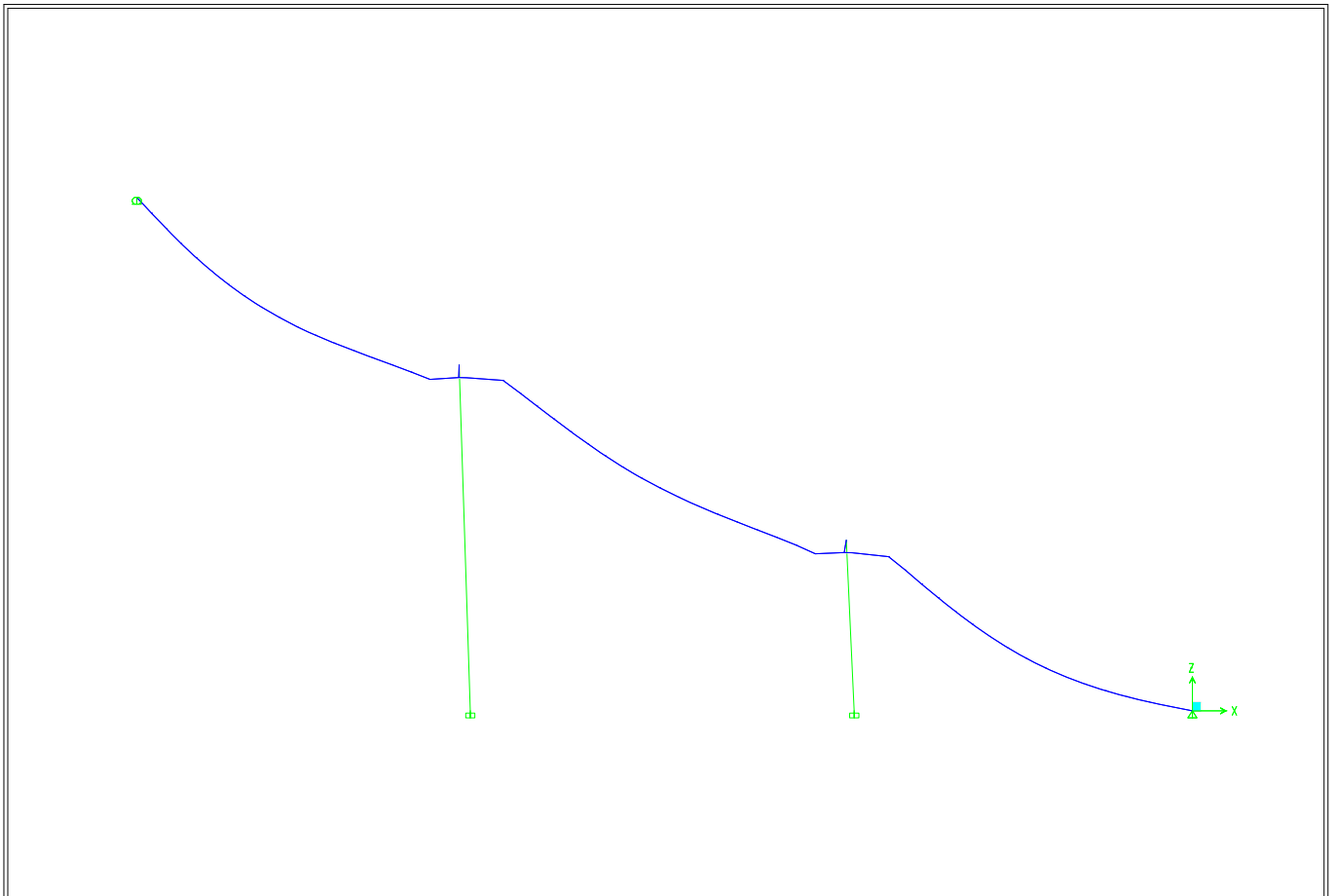
3-D View Deformed Shape (LIVE) - KN-m Units

ETABS



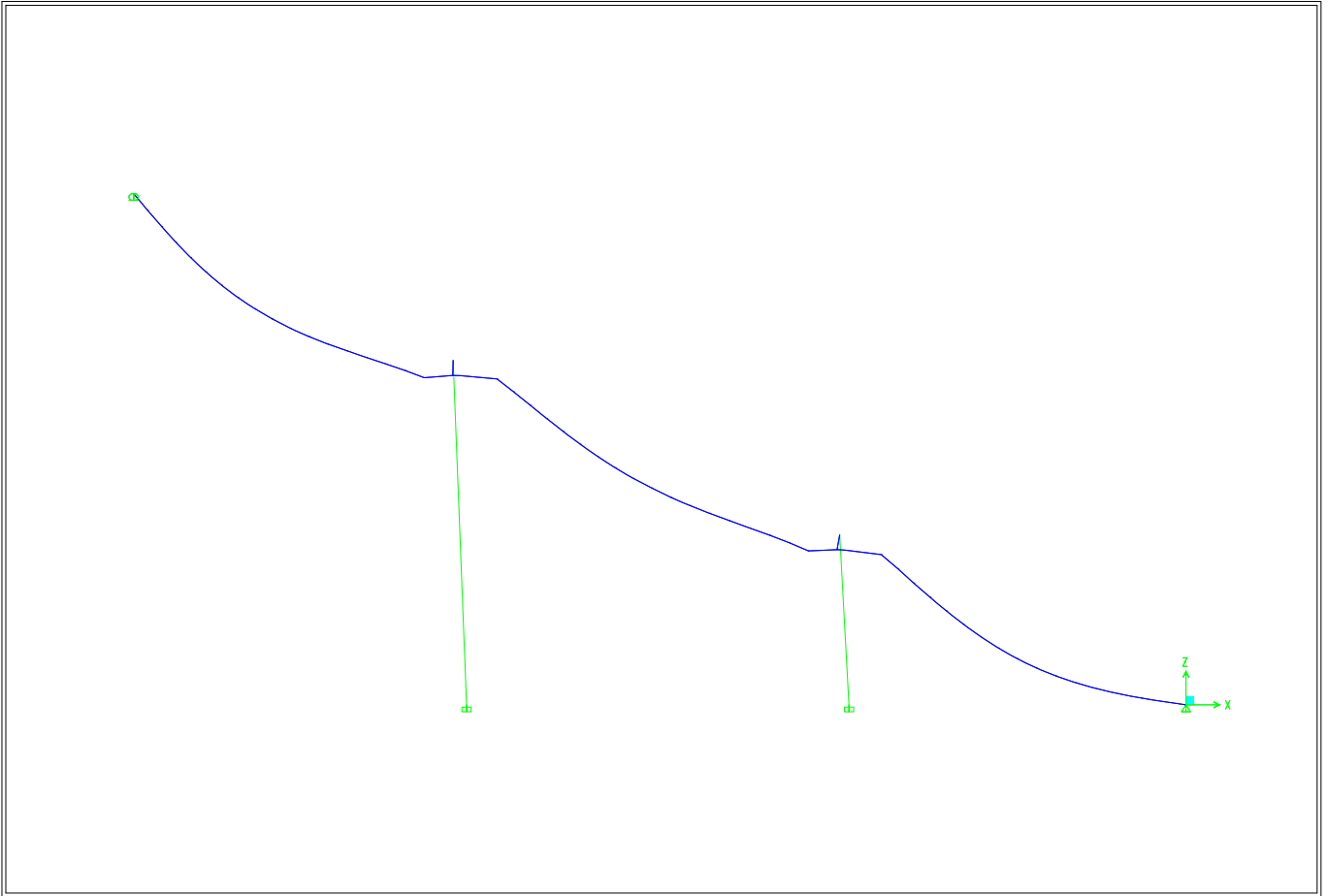
3-D View Deformed Shape (EX) - KN-m Units

ETABS



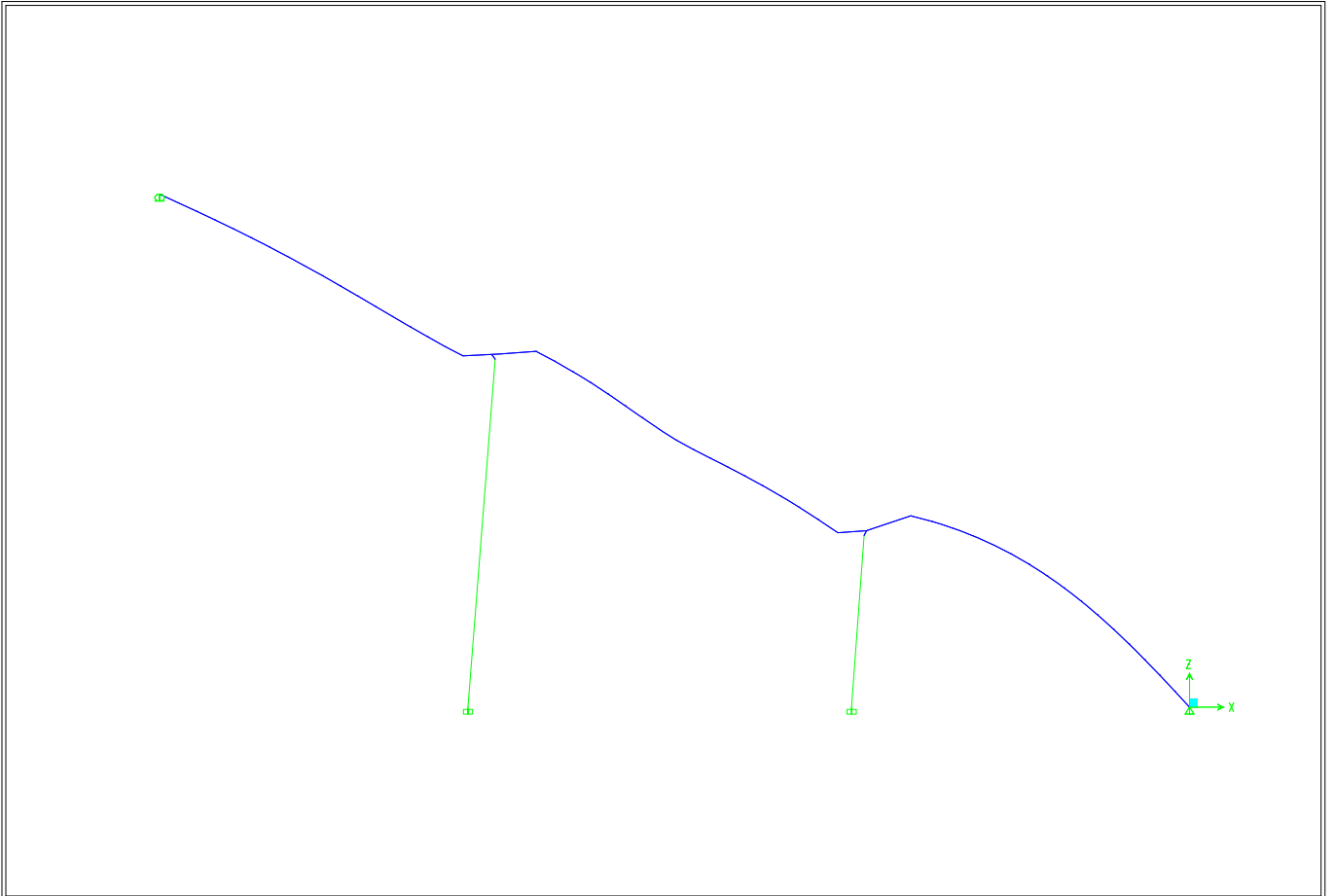
3-D View Deformed Shape (DEAD) - KN-m Units

ETABS



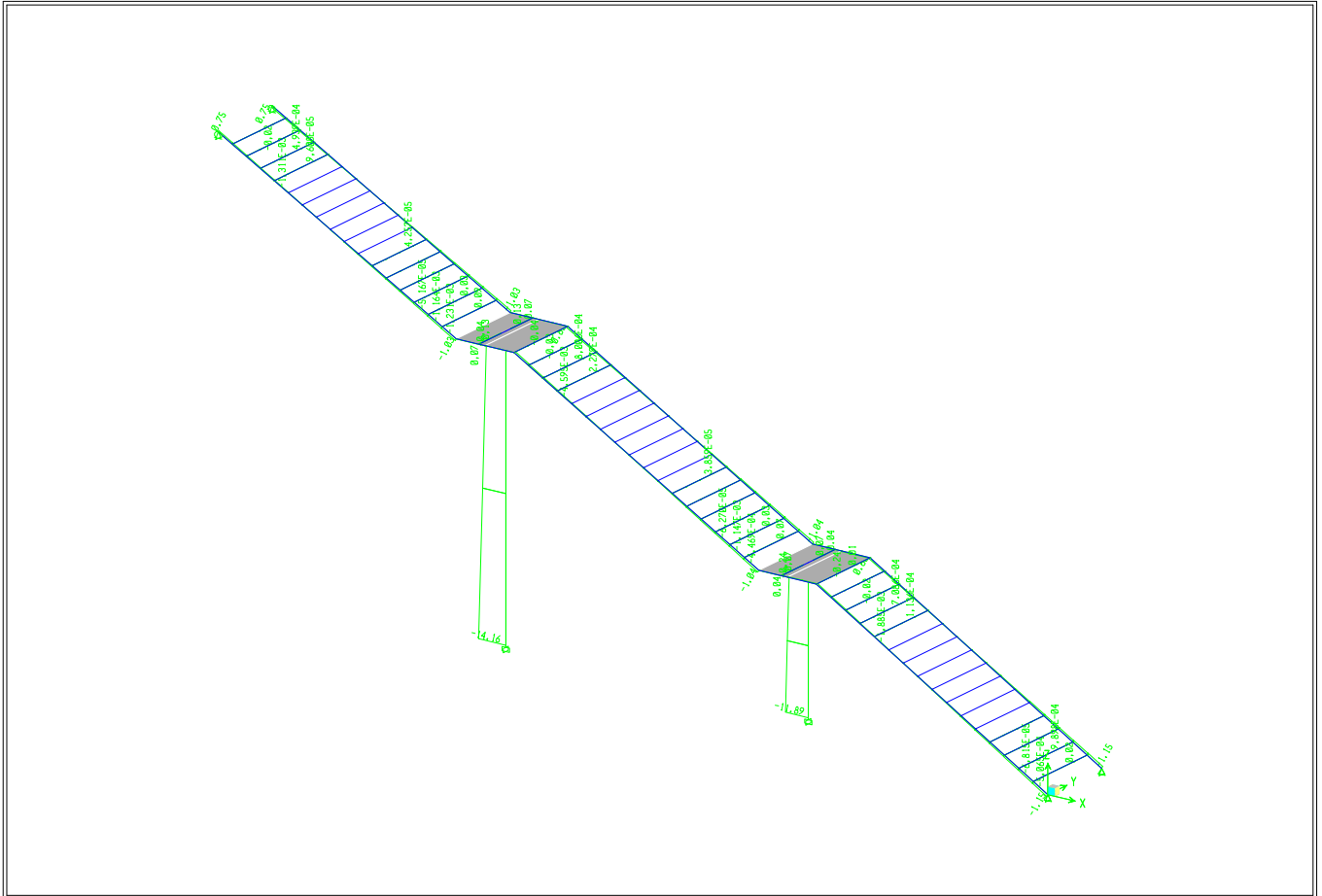
3-D View Deformed Shape (LIVE) - KN-m Units

ETABS



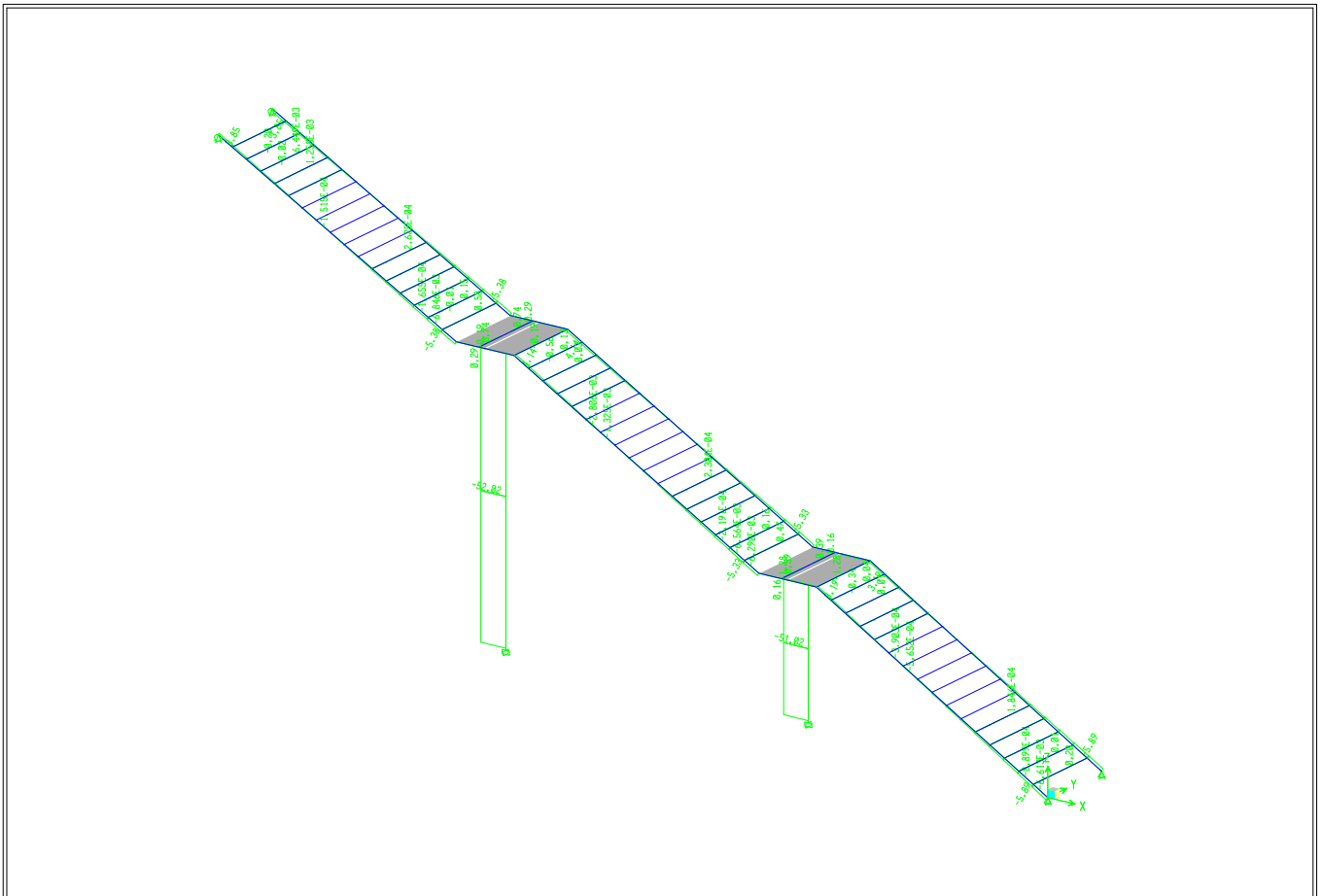
3-D View Deformed Shape (EX) - KN-m Units

ETABS

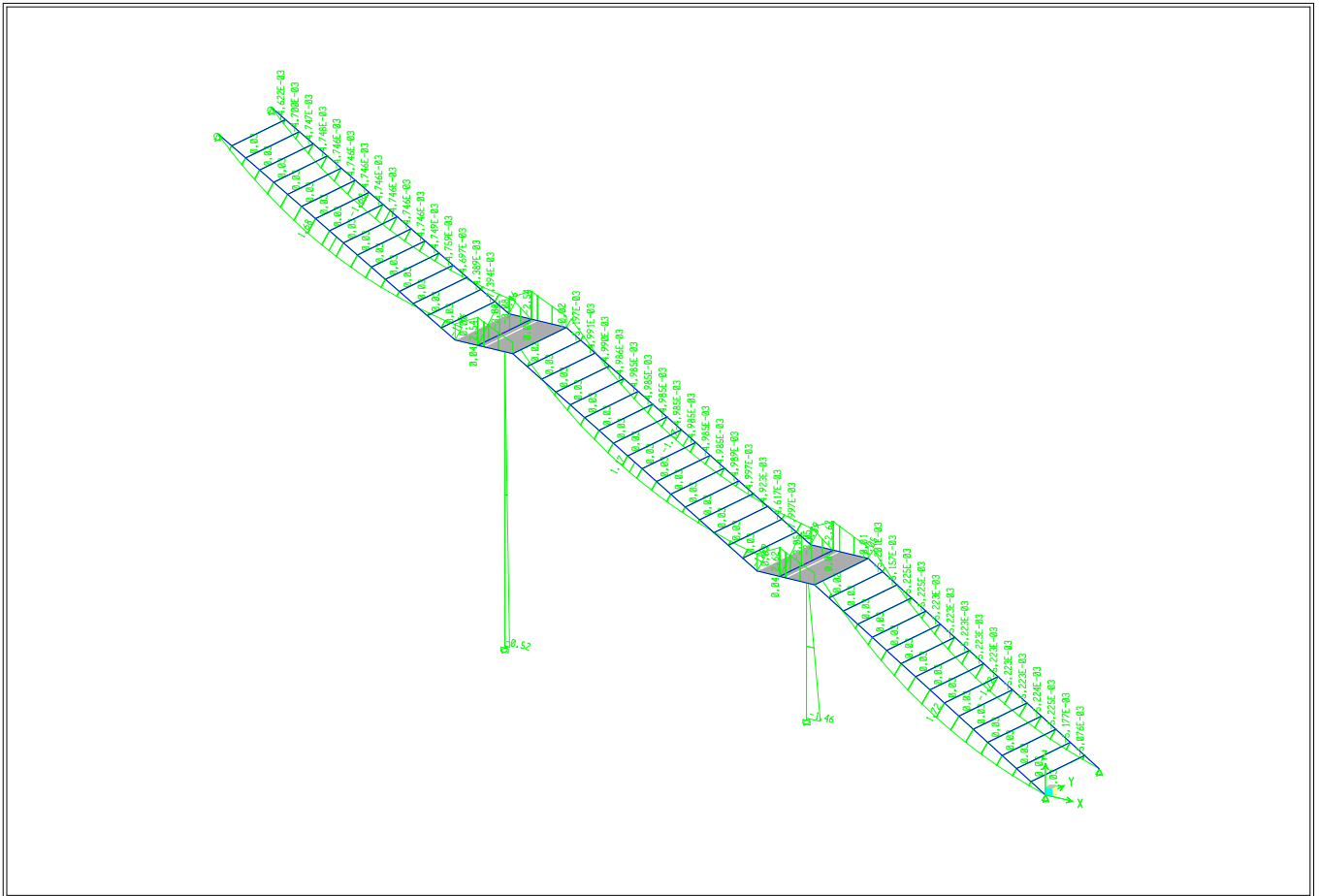


3-D View Axial Force Diagram (DEAD) - KN-m Units

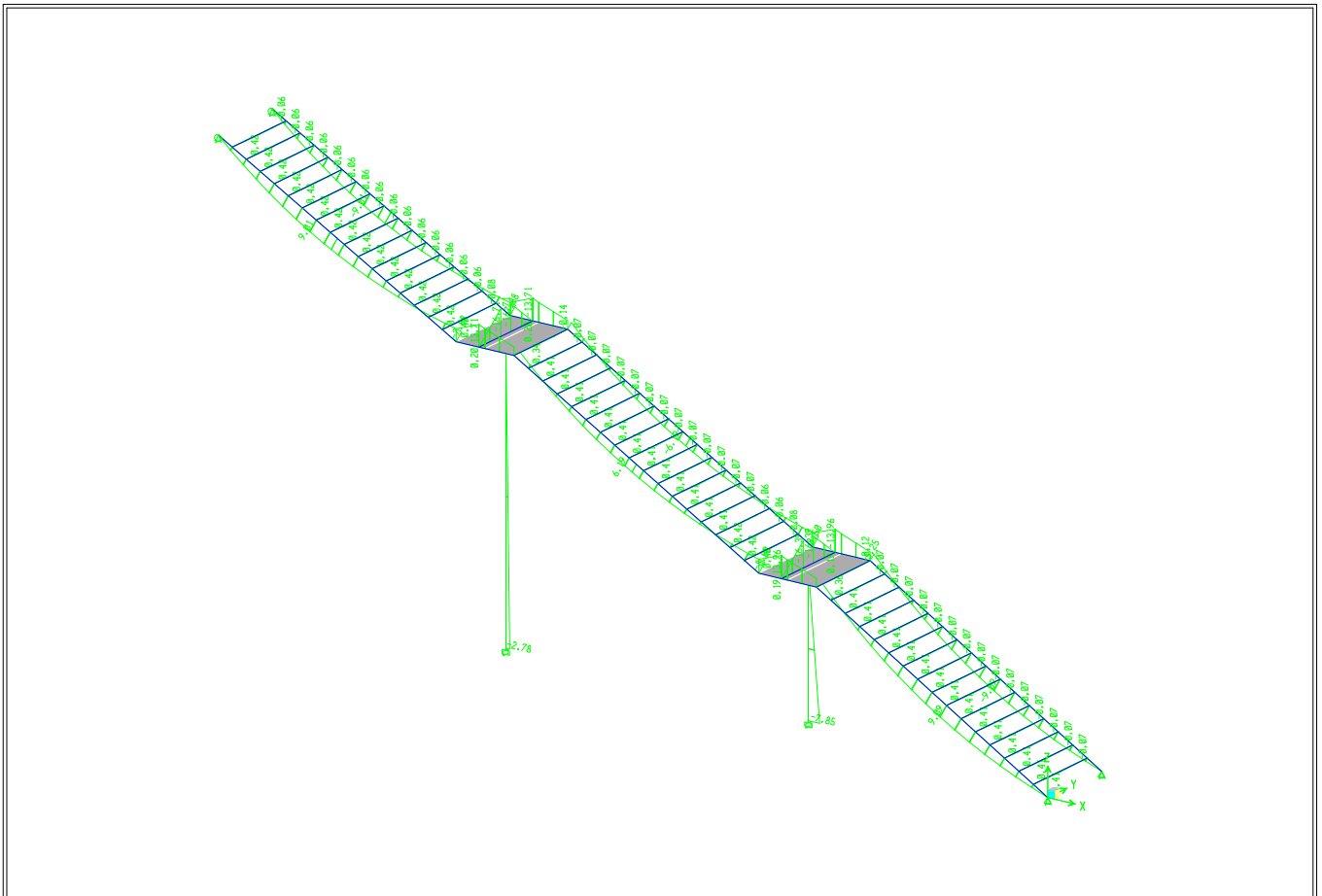
ETABS



3-D View Axial Force Diagram (LIVE) - KN-m Units

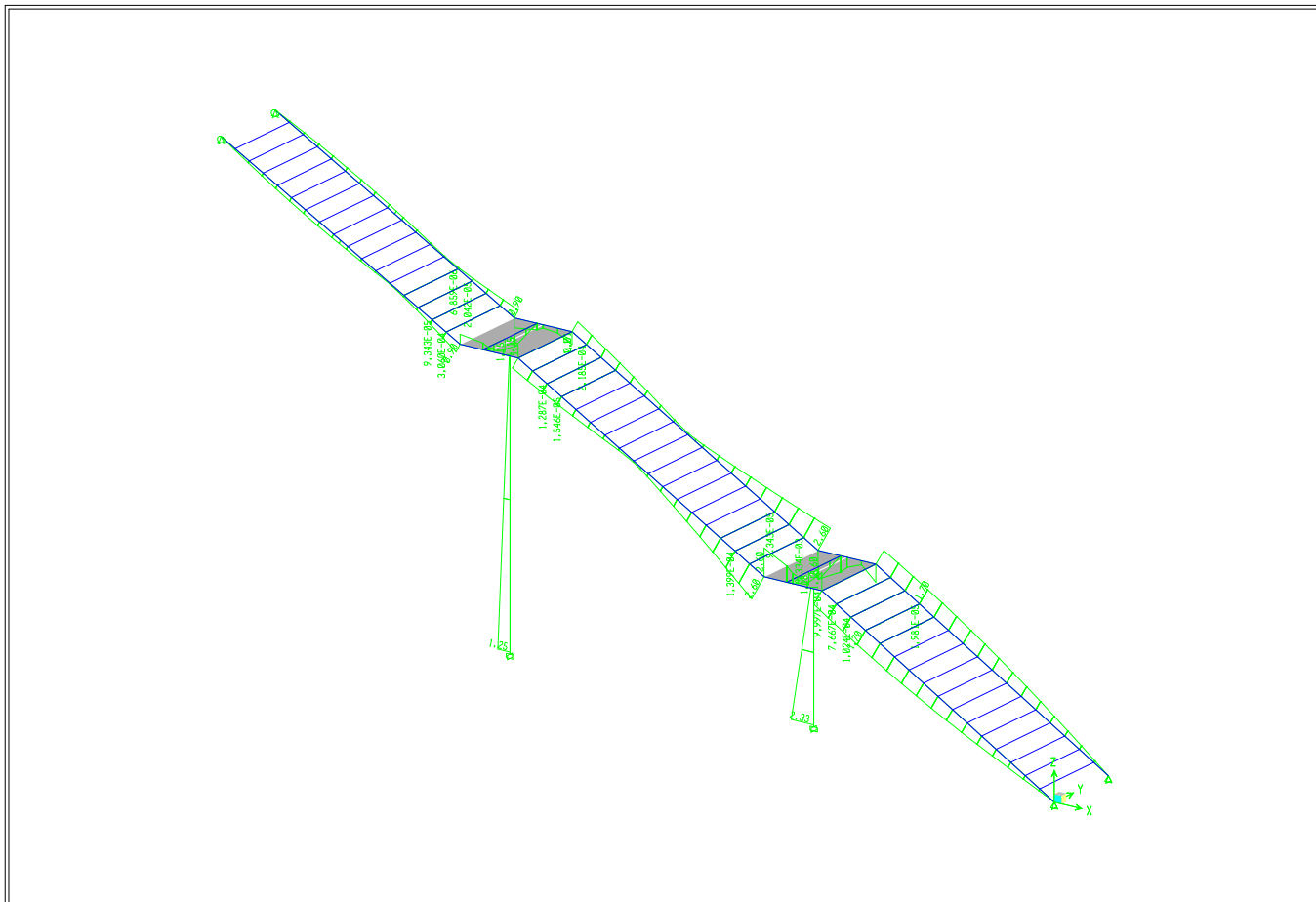


3-D View Moment 3-3 Diagram (DEAD) - KN-m Units



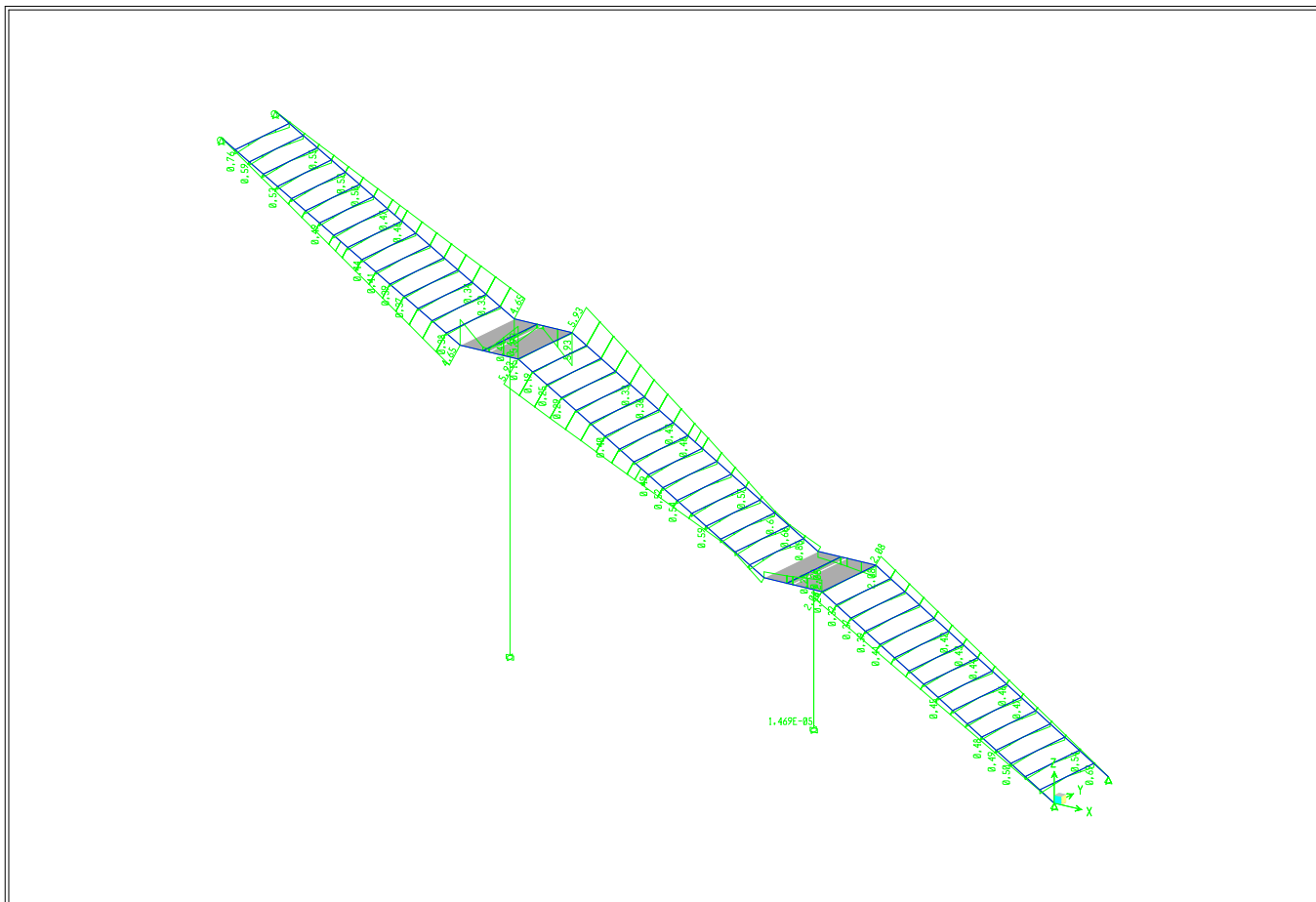
3-D View Moment 3-3 Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



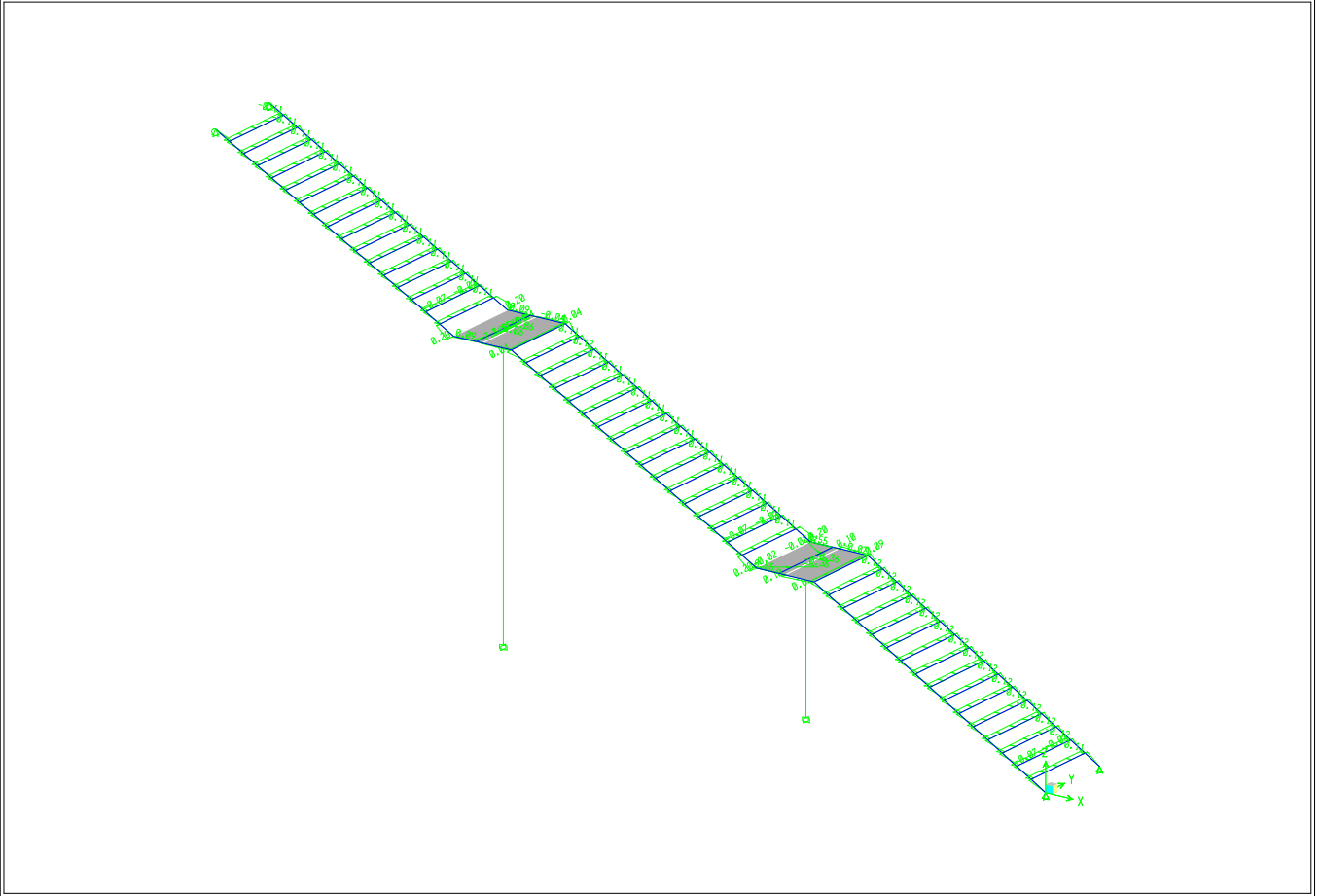
3-D View Moment 3-3 Diagram (EX) - KN-m Units

ETABS



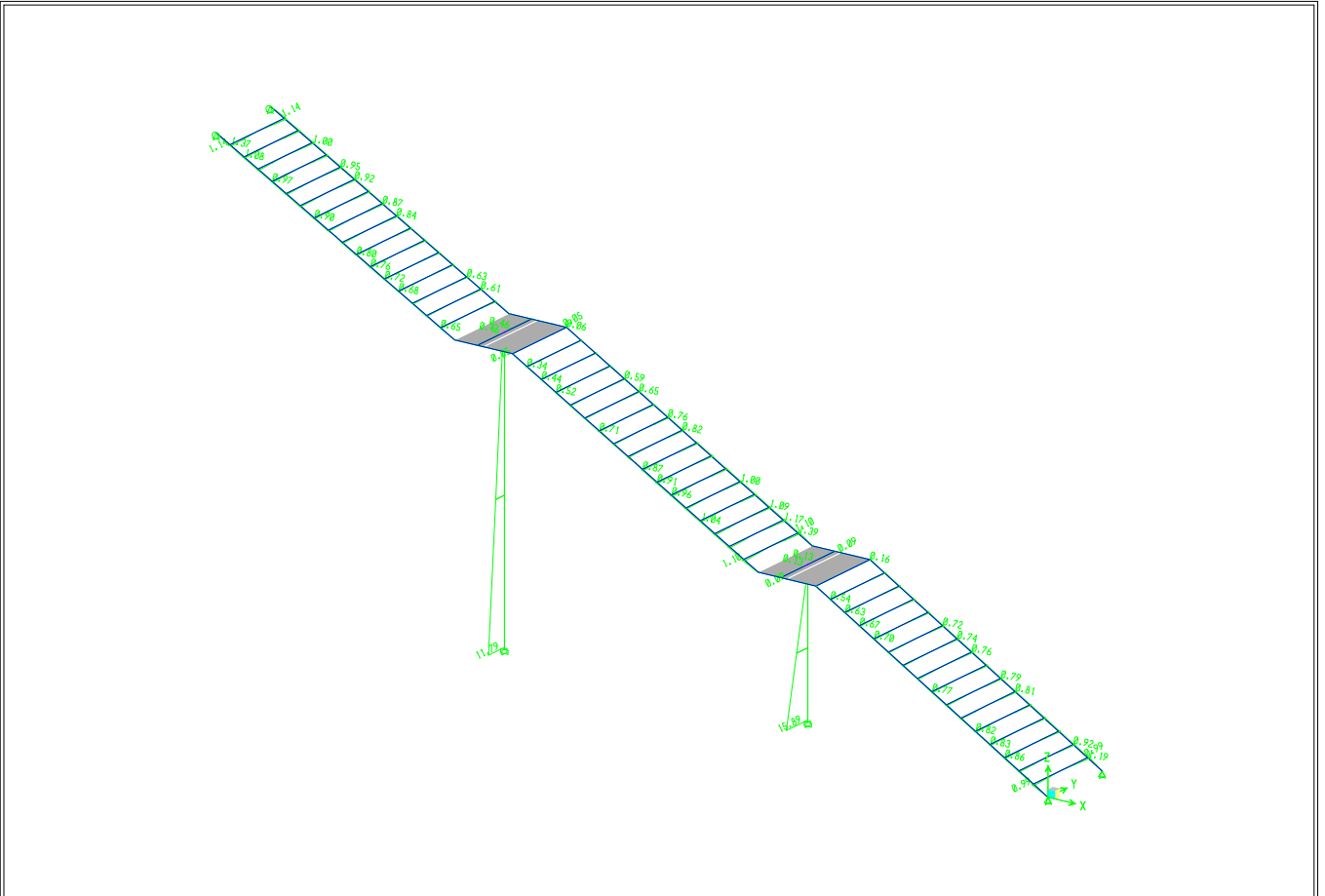
3-D View Moment 3-3 Diagram (EY) - KN-m Units

ETABS



3-D View Moment 2-2 Diagram (LIVE) - KN-m Units

ETABS



3-D View Moment 2-2 Diagram (EY) - KN-m Units

3.14 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Τα παρακάτω τεχνικά σχέδια παρατίθενται στο παράρτημα της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.

- Σ1.** ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ
- Σ2.** ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ
- Σ3.** ΚΑΤΟΨΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
- Σ4.** ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ, Μ1 – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
- Σ5.** ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ, Μ2 – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
- Σ6.** ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΩΝ - ΟΠΛΙΣΜΟΙ
- Μ1.** ΟΨΕΙΣ – ΤΟΜΕΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ
- Μ2.** ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ
- Μ3.** ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΗΣ
- Μ4.** ΕΔΡΑΣΗ, ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ
- Μ5-1.** ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΒΑΘΡΟΥ (Μ1)
- Μ5-2.** ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΔΥΤΙΚΟΥ ΒΑΘΡΟΥ (Μ2)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

4. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΕΝΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ ΜΗΚΟΥΣ 36,48Μ ΑΝΩΘΕΝ ΤΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΘΗΝΑΣ – Σ.Κ.Α.

Το παρόν κεφάλαιο περιλαμβάνει φωτογραφίες της μεταλλικής πεζογέφυρας οι οποίες ελήφθησαν στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας από την σπουδάστρια κ. Κορακιανίτη Νικολίνα.



Φωτ. 4.1 Δυτική όψη γέφυρας.



Φωτ. 4.2 Ανατολικό βάθρο.



Φωτ. 4.3 Δυτικό βάθρο.



Φωτ. 4.4 Βόρεια όψη γέφυρας.



Φωτ. 4.5 Νότια όψη γέφυρας.



Φωτ. 4.6 Κατάστρωμα γέφυρας.



Φωτ. 4.7 Γενική άποψη κάτω παρειάς καταστρώματος.



Φωτ. 4.8 Ανατολικό κλιμακοστάσιο.



Φωτ. 4.9 Δυτικό κλιμακοστάσιο.



Φωτ. 4.10 Χώρος εφεδράνων.



Φωτ. 4.11 Τυπική σύνδεση στύλου κλιμακοστασίου.



Φωτ. 4.12 Έδραση ιστού ηλεκτροφωτισμού.



Φωτ. 4.13 Βάθρο κλιμακοστασίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Στον τομέα του Υπολογισμού των Κατασκευών, ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (H/Y) έχει γίνει ένα σημαντικότερο εργαλείο το οποίο βοηθάει το Μηχανικό - Μελετητή να εκτελεί την εργασία του.
2. Ο υπολογισμός των φορέων με Ηλεκτρονικό Υπολογιστή πραγματοποιείται εύκολα, ταχύτατα και δίνει αποτελέσματα εξαιρετικής ακρίβειας.
3. Τα πλεονεκτήματα του υπολογισμού φορέων με Ηλεκτρονικό Υπολογιστή γίνονται ιδιαίτερα αισθητά στις περιπτώσεις που οι φορείς αποτελούνται από πολλά μέλη όπου η επίλυση με κλασικές μεθόδους «με το χέρι» θα ήταν μακροχρόνια και κουραστική. Ο σχεδιασμός αντίστοιχα χωρίς H/Y είναι επίπονη και μακροχρόνια διαδικασία.
4. Ο Μελετητής - Μηχανικός οφείλει να είναι σε θέση να ελέγξει αυτοτελώς την ορθότητα των αποτελεσμάτων που του δίνει το πρόγραμμα του H/Y, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να έχει τις απαραίτητες γνώσεις για τον υπολογισμό και σχεδιασμό γεφυρών. Πρέπει επίσης να ερμηνεύει, χρησιμοποιώντας την επιστημονική του εκτίμηση, τα αποτελέσματα των υπολογισμών με βάση παραδοχές που υπεισέρχονται στο υπολογιστικό προσομοίωμα.
5. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται ο υπολογισμός μεταλλικής πεζογέφυρας της Σιδηροδρομικής Γραμμής Αθήνας – Σ.Κ.Α. με τη χρήση H/Y.
6. Η ανάλυση και η διαστασιολόγηση της παρούσας γέφυρας έγινε με ειδικά προγράμματα H/Y, τα οποία έλαβαν υπόψη τους σχετικούς κανονισμούς και τα οποία έδωσαν αποτελέσματα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Στην παρούσα μελέτη της συγκεκριμένης μεταλλικής γέφυρας ελήφθησαν υπόψη οι κανονισμοί: ΕΚΩΣ 2000, ΕΑΚ 2000, DS804, Ευρωκώδικες 1, 2, 3, 4, 8, DIN 1045, DIN 1054, DIN 1072, DIN 4018, DIN 4014.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Δ.-Π. Ν. Κοντονή, «Υπολογισμός κατασκευών με Η/Υ», Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι Πάτρας, Πάτρα 1995-1999.
- 2) Δ.-Π. Ν. Κοντονή, «Πολιτικός Μηχανικός & Η/Υ», «Εισαγωγή στους Η/Υ», «Εισαγωγή στο Διαδίκτυο (internet) και τις υπηρεσίες του» (Διδακτικές Σημειώσεις), «Ασκήσεις Προγραμματισμού Η/Υ I & II» (Φύλλα έργου), Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι Πάτρας, Πάτρα 1999-2014.
- 3) Δ.-Π. Ν. Κοντονή, Επιστημονικά - Εκπαιδευτικά Προγράμματα Η/Υ ειδικότητας Πολιτικού Μηχανικού, Πάτρα 1985-2014.
- 4) Α. Γ. ΤΖΙΟΛΑΣ, «Γέφυρες Σιδηρές & Σύμμικτες Κατασκευές», (Θεωρία – Μεθοδολογία – Εφαρμογές), Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1987.
- 5) Ι. Κ. ΒΑΓΙΑΣ, «Σιδηρές Κατασκευές – Ανάλυση και διαστασιολόγηση», Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, Αθήνα 2003.
- 6) Ι. Χ. ΕΡΜΟΠΟΥΛΟΣ, «Σιδηρές και Σύμμικτες γέφυρες – Ανάλυση και διαστασιολόγηση σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 έως 8», Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, Αθήνα 2000.
- 7) Ι. ΒΑΓΙΑΣ & Α. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ, «Σύμμικτες Γέφυρες – Οδηγός Σχεδιασμού με βάση τα DIN - Fachberichte και τους Ευρωκώδικες», Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, Αθήνα 2006.
- 8) Ι. Κ. ΒΑΡΔΑΚΟΥΛΙΑΣ, «Μελέτη Μεταλλικής Πεζογέφυρας», Διπλωματική Εργασία Ε.Μ.Π., Αθήνα 2012.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

- Σ1.** ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ
- Σ2.** ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ
- Σ3.** ΚΑΤΟΨΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
- Σ4.** ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ, Μ1 – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
- Σ5.** ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ, Μ2 – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
- Σ6.** ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΩΝ - ΟΠΛΙΣΜΟΙ
- Μ1.** ΟΨΕΙΣ – ΤΟΜΕΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ
- Μ2.** ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ
- Μ3.** ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΗΣ
- Μ4.** ΕΔΡΑΣΗ, ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ
- Μ5-1.** ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΒΑΘΡΟΥ (Μ1)
- Μ5-2.** ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΔΥΤΙΚΟΥ ΒΑΘΡΟΥ (Μ2)

ΠΑΡΑΔΟΣΕΣ

- ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
 - Σκυρόδεμα καθαρότητας C8/10 (B10)
 - Σκυρόδεμα C20/25 (B25)
 - Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 (B25)
 - Οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 (B25)
- ΧΑΛΥΒΑΣ
 - Χάλυβας οπλισμού S500s (Bst-500s)
 - Fe-360 (S137)
- ΕΔΑΦΟΣ
 - Γωνία εσωτερικής τριβής υλικού επίχωσης φ=30°
 - Δείκτης εδάφους κ=20 KN/m³
- ΦΟΡΤΙΑ
 - Τόσο βάρος
 - Τόσο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος 25,00 KN/m³
 - Τόσο βάρος όπλου σκυροδέματος 24,00 KN/m³
 - Τόσο βάρος ύδατος 10,00 KN/m³
 - Φαινόμενο βάρος υαλίου 20,00 KN/m³
 - Θερμοκρασιακές μεταβολές
 - Συστολή πήξης ±2° C
 - Θερμοκρασιακή μεταβολή ±25° C
- Κινητά φορτία πεζοπόρους κατά EC1
 - ΣΕΙΣΜΟΣ II
 - Περιοχή ασεισμικότητας B
 - Κατηγορία εδάφους V=1,00
 - Σπουδαιότητα έργων A=0,24g
 - Σεισμική επίδραση εδάφους φ=1,00
 - Συντελεστής μεταλλακτικής συμπεριφοράς
- ΕΠΙΧΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ
 - Γενική ονομαστική επικάλυψη 45 mm
 - Στοιχεία σε επαφή με γείως 50 mm
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
 - Ε.Κ.Δ.2.2000: Ελληνικός Κανονισμός Οδηγούμενου Σκυροδέματος
 - Ε.Α.Κ.2000: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
 - Ε.Σ.Υ.99: Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών (ΥΠΕΚΩΔΕ)
- ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΡΓΩΝ
 - ΕΥΡΩΚΟΔΙΚΑΣ 1 (EC1): Φορτίο κατασκευών
 - ΕΥΡΩΚΟΔΙΚΑΣ 2 (EC2): Μελέτη έργων από σκυρόδεμα
 - ΕΥΡΩΚΟΔΙΚΑΣ 3 (EC3): Κατασκευές από χάλυβα
 - ΕΥΡΩΚΟΔΙΚΑΣ 4 (EC4): Σήματα κατασκευής
 - ΕΥΡΩΚΟΔΙΚΑΣ 8 (EC8): Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών - Μέρος 2
 - DIN 1045 Σκυρόδεμα όπλο και οπλισμένο - Διαστασιολόγηση και κατασκευή
 - DIN 1054 Θεμελίωση επιρρεπών φέρων εδαφών θεμελίωσης
 - DIN 1072 Φορτίσεις γεφυρών και οδών
 - DIN 4018 Υπολογισμός κατανομής πίεσης εδάφους
 - DIN 4014 / Μέρος 2ο Φρεσπασιολογία διφασματικών εδαφών



ΕΡΓΟΣΣΕ Α.Ε.

"Κατασκευή Έργων Υποδομής Της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου Στα Σιάττα"

ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΛΟΓΗ
				ΟΡΙΣΤΙΚΗ	

ΠΕΖΟΠΕΦΥΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΤΕ 9 (ΧΘ 18+197.80)

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΥΜΑΚΑ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΝΑΔΟΧΟΣ
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	1:200	ΣΙ
ΝΑΜΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ Α.Ε. ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤ. Θ. 113 ΣΤΑ ΑΧΑΡΝΑ Τηλ: (+30) 210 69 74 000 Fax: (+30) 210 69 83 657 Email: namas@namas.gr		AKTSP
ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ	Γ. ΜΑΓΓΑΛΑΡΗΣ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	Α. ΣΠΥΡΙΔΩΝΙΔΗΣ	ΜΑΙΟΣ 2004
ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	Κ. ΚΑΝΟΥΡΙΔΗΣ	ΜΑΙΟΣ 2004

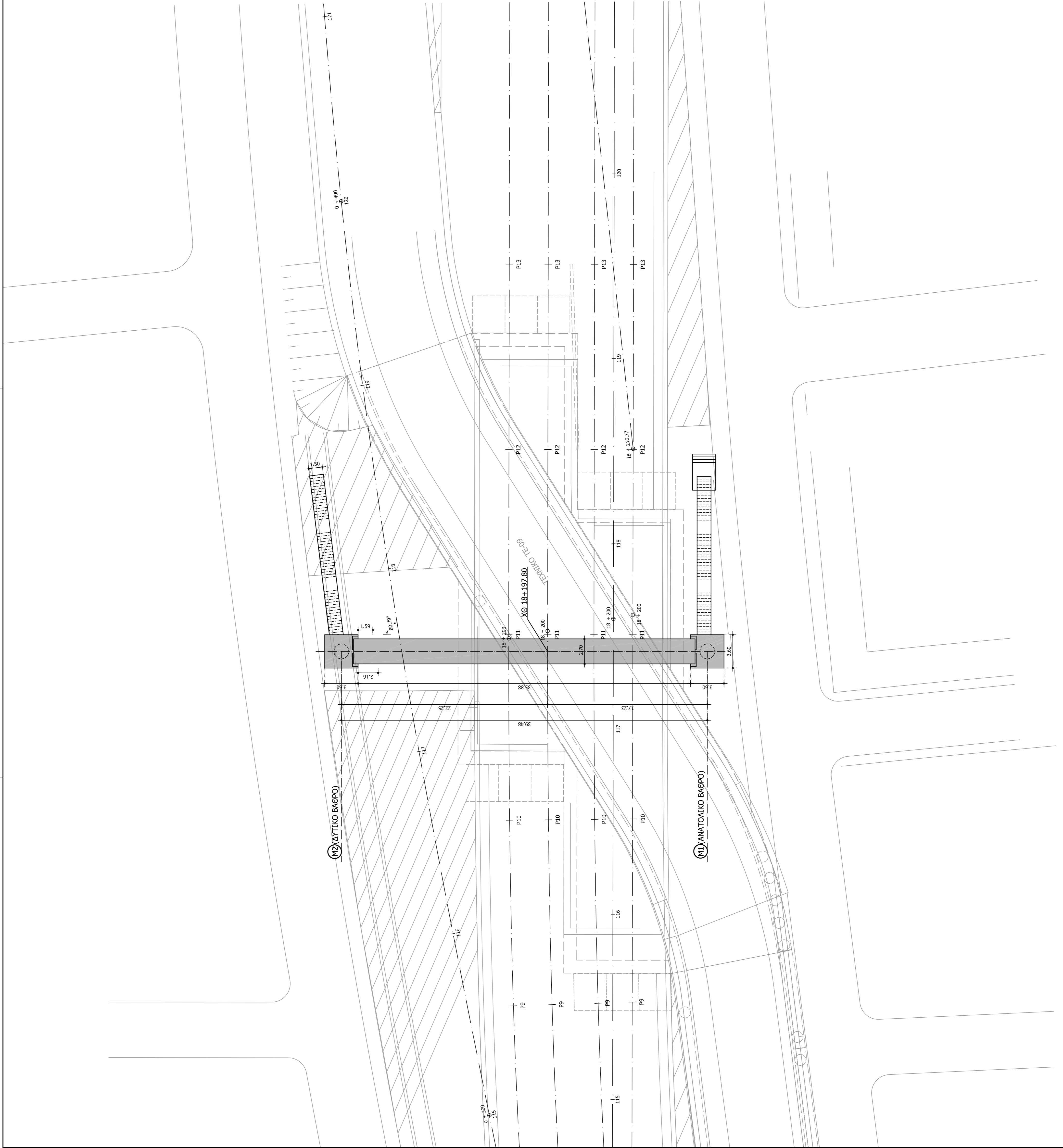
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
Γ	ΣΕΠΤΕΜ. 2004	ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
.....2004	.....2004	.....2004	.....2004

ΕΛΕΓΧΤΗΣ ΜΗΚ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΧΤΗΣ ΜΗΚ. ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΙΩΝ	.....2004	.....2004
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ	.....2004	.....2004
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	.....2004	.....2004
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΙΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	.....2004	.....2004
ΠΡΟΔ. ΔΙΟΧΕΥΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	.....2004	.....2004
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	.....2004	.....2004



ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ

- ΣΚΥΡΩΜΕΝΑ
- Σκυρόδεμα καθαρότητας Βάθρων
- Οπλισμένο σκυρόδεμα: Πασσάλων
- ΧΑΛΥΒΑΣ
- Χάλυβας οπλισμού
- Λογικός χάλυβας
- ΕΛΑΦΙΟΣ
- Γραφία ελαστικής τριβής υλικού επίχρωσης
- Λιπτική εδάφους
- ΑΦΟΡΤΙΑ
- Όλο βάρος
- Όλο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος
- Όλο βάρος οπλισμ
- Φαινόμενο βάρος γαιών
- Φερμεταστάδες μεταβολής
- Στήριξη επί της
- Φερμεταστατική μεταβολή
- Κνήτη
- Κνήτη φορτία πρόσδεσης κατά ECI
- ΖΕΞΙΜΟΣ
- Περιοχή ασφαλιστικότητας
- Κατηγορία εδάφους
- Στοιβαστικότητα έργων
- Σεισμική απόδοση εδάφους
- Σύνθεσης, μετασχηματισμός συμπεριφοράς
- ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ
- Γενικά ονομαστική επικάλυψη
- Στοιχείο σε επαφή με γαιες
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
- Ε.Κ.Α.Σ.2000: Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος
- Ε.Α.Κ.2000: Ελληνικός Απαιτητικός Κανονισμός
- ΕΣΥ99 Όδηγίες για την αντανακλαστική μελέτη γεφυρών (ΥΠΕΚΩΔΕ)

- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ
- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ 1 (ΕC1): Φορτία κατασκευών
- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ 2 (ΕC2): Μελέτη έργων από σκυρόδεμα
- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ 3 (ΕC3): Κατασκευές από χάλυβα
- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ 4 (ΕC4): Σύμμικτες κατασκευές
- ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ 8 (ΕC8): Αντισεισμικές συσκευασίες κατασκευών - Μέρος 2
- ΔΙΝ 1045 Σκυρόδεμα όπλο και οπλισμένο - διαστασιολογία και κατασκευή
- ΔΙΝ 1054 Φερμεταστάδες, επιρροή φορτίου εδάφους θερμότητας
- ΔΙΝ 1012 Φερμεταστάδες, επιρροή φορτίου εδάφους θερμότητας
- ΔΙΝ 4014 / Μέρος 20 Φερμεταστατική διαμόρφωση του εδαφικού υλικού



Κατασκευή Έργων Υποδομής Της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου Στα Σπάτα"

Table with 4 columns: ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ, ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ, ΟΜΑΔΑ ΤΟΜΕΩΣ, ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΓΡΑΦΗ

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ

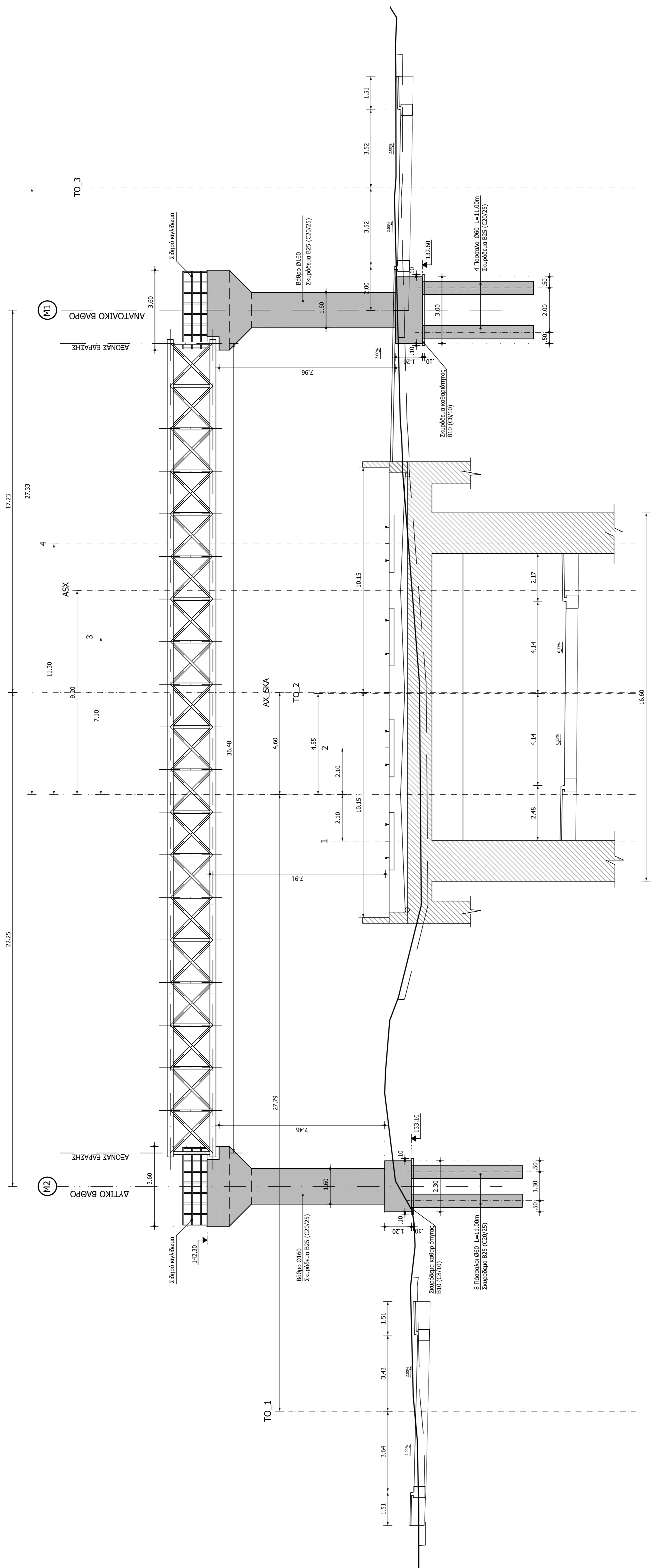
Table with 2 columns: ΚΥΜΑΚΑ, ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ, Σ2

Table with 2 columns: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΑΝΑΛΟΧΟΣ

Table with 2 columns: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ, ΑΤΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΩΣ

ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Table with 2 columns: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΑΡΧΗ, ΟΝΟΜΑΤΕΔΩΝΟ, ΥΠΟΓΡΑΦΗ



Long table with 2 columns: Stationing (e.g., 134.00, 134.10, 134.20) and Elevation (e.g., 133.16, 133.25, 133.39)

ΠΑΡΑΔΟΣΕΣ

-ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
· Σκυρόδεμα καθαρότητας Βήθρων
· Οπλισμένο σκυρόδεμα: C20/25 (B25)
C20/25 (B25)
C20/25 (B25)

S500s (Bst-500s)
Fe-360 (S137)
φ=30°
κ=20 KN/m³

-ΧΑΛΥΒΑΣ
· Χάλυβας οπλισμού
· Δομικός χάλυβας

-ΕΔΑΦΟΣ
· Γωνία εσωτερικής τριβής υλικού επίχωσης
· Δείκτης εδάφους

-ΦΟΡΤΙΑ
· Ίδια βάρη
· Όλο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος
· Όλο βάρος όπλου σκυροδέματος
· Όλο βάρος ύδατος
· Φαινόμενο βάρος γαιών

Θερμοκρασιακές μεταβολές
· Στιρωτή πιέξης
· Θερμοκρασιακή μεταβολή

Κινητά
· Κινητά φορτία πεζοπόρους κατά EC1

-ΣΕΙΣΜΟΣ
· Περιοχή σεισμικότητας II
· Κατηγορία εδάφους B
· Σεισμολογία έργων
· Σεισμική επίδραση εδάφους
· Συντελεστής μετασχηματικής συμπεριφοράς

-ΕΠΙΧΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ
· Γενικά ονομαστική επικάλυψη
· Στοιχεία σε επαφή με γείως

-ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
· Ε.Κ.Δ.Σ.2000: Ελληνικός Κανονισμός Διηρημένου Σκυροδέματος
· Ε.Α.Κ.2000: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
· Ε.Σ.Υ.99: Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών (ΥΠΕΚΩΔΕ)

ΕΡΓΟΣ ΕΦΕΤΕΣ
· ΕΡΧΟΚΩΔΙΚΑΣ 1 (EC1): Φορτία κατασκευών
· ΕΡΧΟΚΩΔΙΚΑΣ 2 (EC2): Μελέτη έργων από σκυρόδεμα
· ΕΡΧΟΚΩΔΙΚΑΣ 3 (EC3): Κατασκευές από χάλυβα
· ΕΡΧΟΚΩΔΙΚΑΣ 4 (EC4): Σχήματες κατασκευές
· ΕΡΧΟΚΩΔΙΚΑΣ 8 (EC8): Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών - Μέρος 2

· DIN 1045 Σκυρόδεμα όπλο και οπλισμένο - Διαστασιολόγηση και κατασκευή
· DIN 1054 Θεμελίωση επιρρεπόμενη φόρτιση εδαφούς θεμελίωσης
· DIN 1072 Φορτίσεις γεφυρών και οδών γεφυρών
· DIN 4018 Υπολογισμός κατανομής πίεσης εδάφους
· DIN 4014 / Μέρος 2ο Φρεσάτισμα κατανομής διανομής του εδαφικού υλικού



ΕΡΓΟΣ Ε.Ε.

"Κατασκευή Έργων Υποδομής Της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου Στα Σιάττα"

ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΔΡΑΣΗΣ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΣΥΝΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ
			ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΟΡΙΣΤΙΚΗ	

ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΤΕ 9 (ΧΘ 18+197.80)

ΚΑΤΟΥΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

ΚΥΜΑΚΙΑ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΝΑΔΟΧΟΣ	Σ3
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	1:100	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΝΑΔΟΧΟΣ



ΝΑΜΑ
ΝΑΜΑ Α.Ε. ΣΥΜΒΟΥΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ
ΠΕΡΙΣΤΕΥ 32, 6ο - 113 ΣΤΑΘΙΑΝΑ
ΤΗΛΕΦΩΝΟ: (+30) 210 69 74 100
ΦΑΞ: (+30) 210 69 83 657
EMAIL: namas@namas.gr

ΣΥΜΦΩΝΗ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
Α. ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	Γ. ΑΚΤΩΡ	ΜΑΙΟΣ 2004
Β. ΚΑΤΟΥΗ	Α. ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΜΑΙΟΣ 2004
Γ. ΚΑΤΟΥΗ	Α. ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΜΑΙΟΣ 2004

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ
ΑΛΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

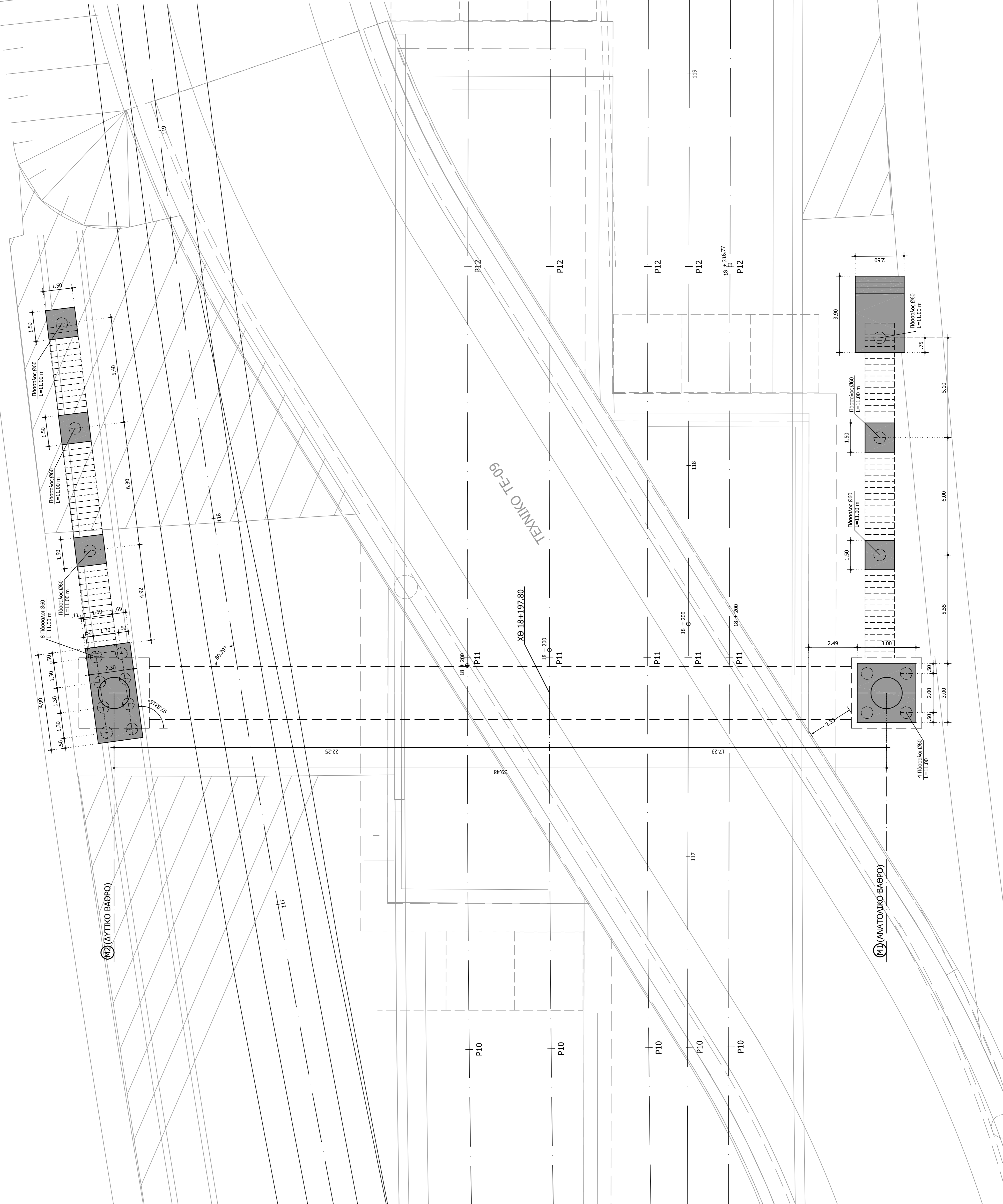
Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
Γ	ΣΕΠΤΕΜ. 2004	
Α	ΣΕΠΤΕΜ. 2004	

ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΚΑΤΟΥΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
1. Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΒΑΤΗ
2. Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΝ ΤΕΛΕΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.
3.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
.....2004		
.....2004		
.....2004		
.....2004		
.....2004		

ΑΡ. ΣΧ. ΕΡΓΟΣΕ :



(A2) ΔΥΤΙΚΟ ΒΑΘΡΟ

(A1) ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΕ-09

ΧΘ 18+197.80

P10

P10

P10

P10

P10

P11

P11

P11

P11

P11

P12

P12

P12

P12

P12

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

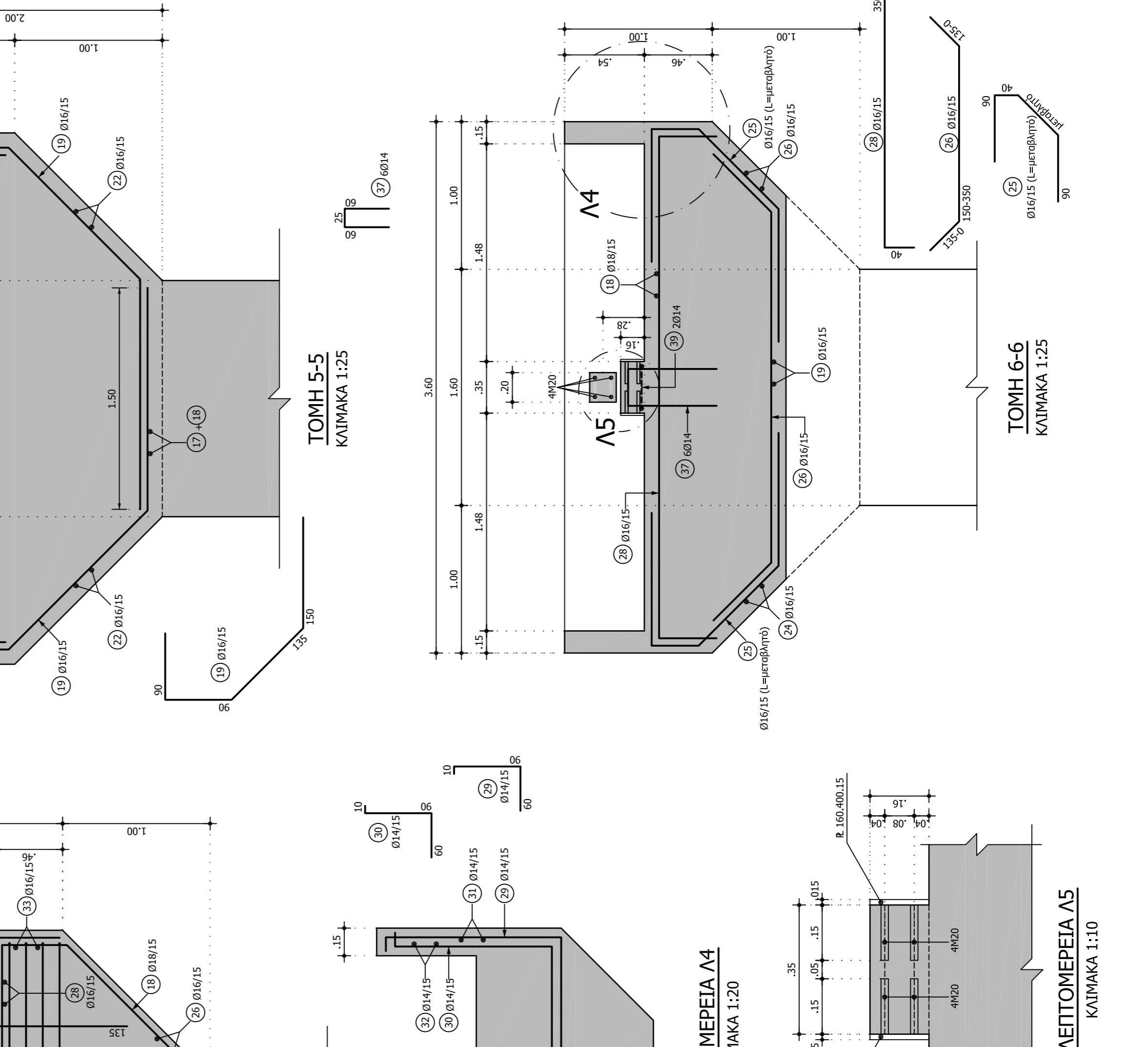
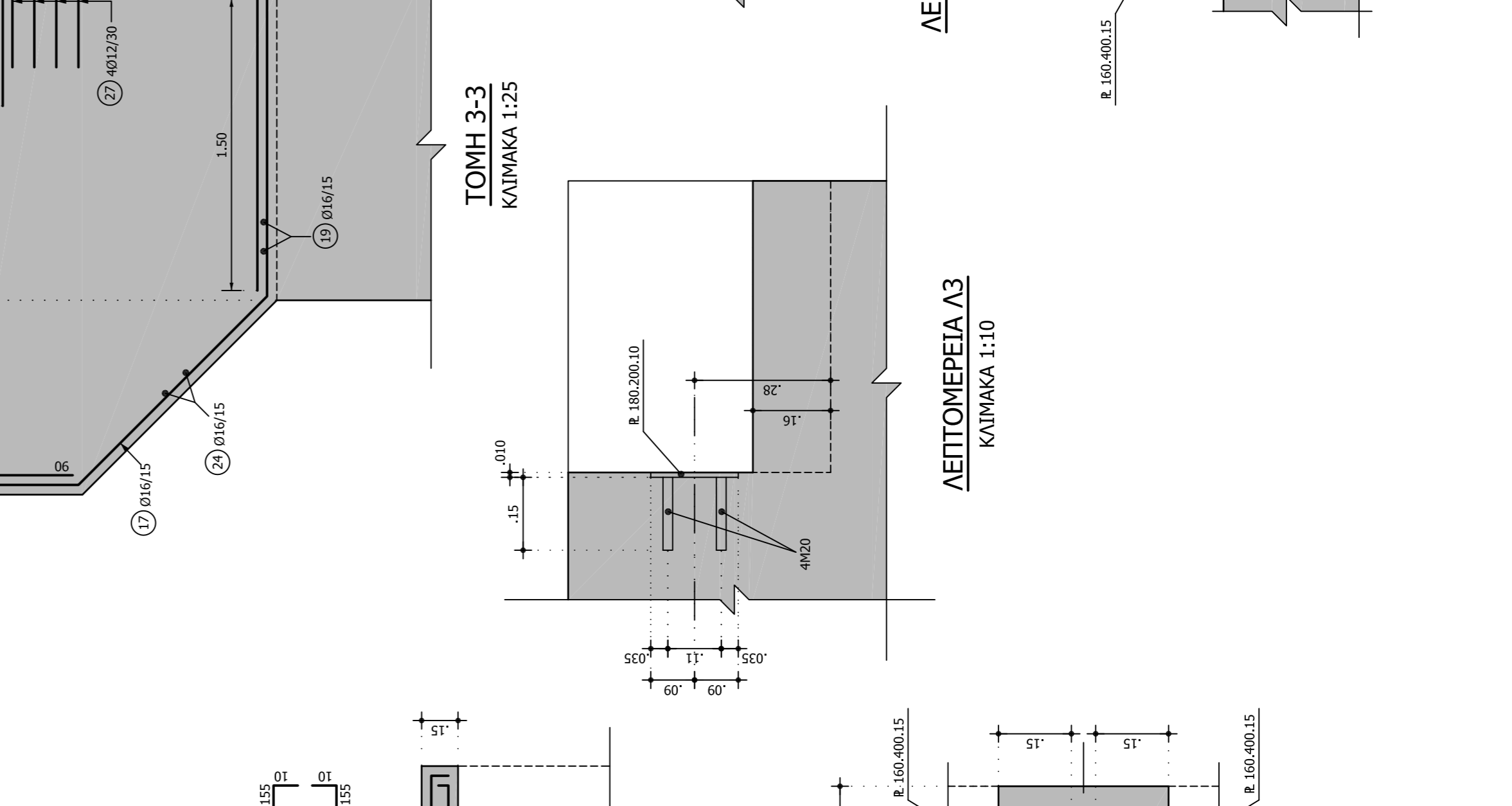
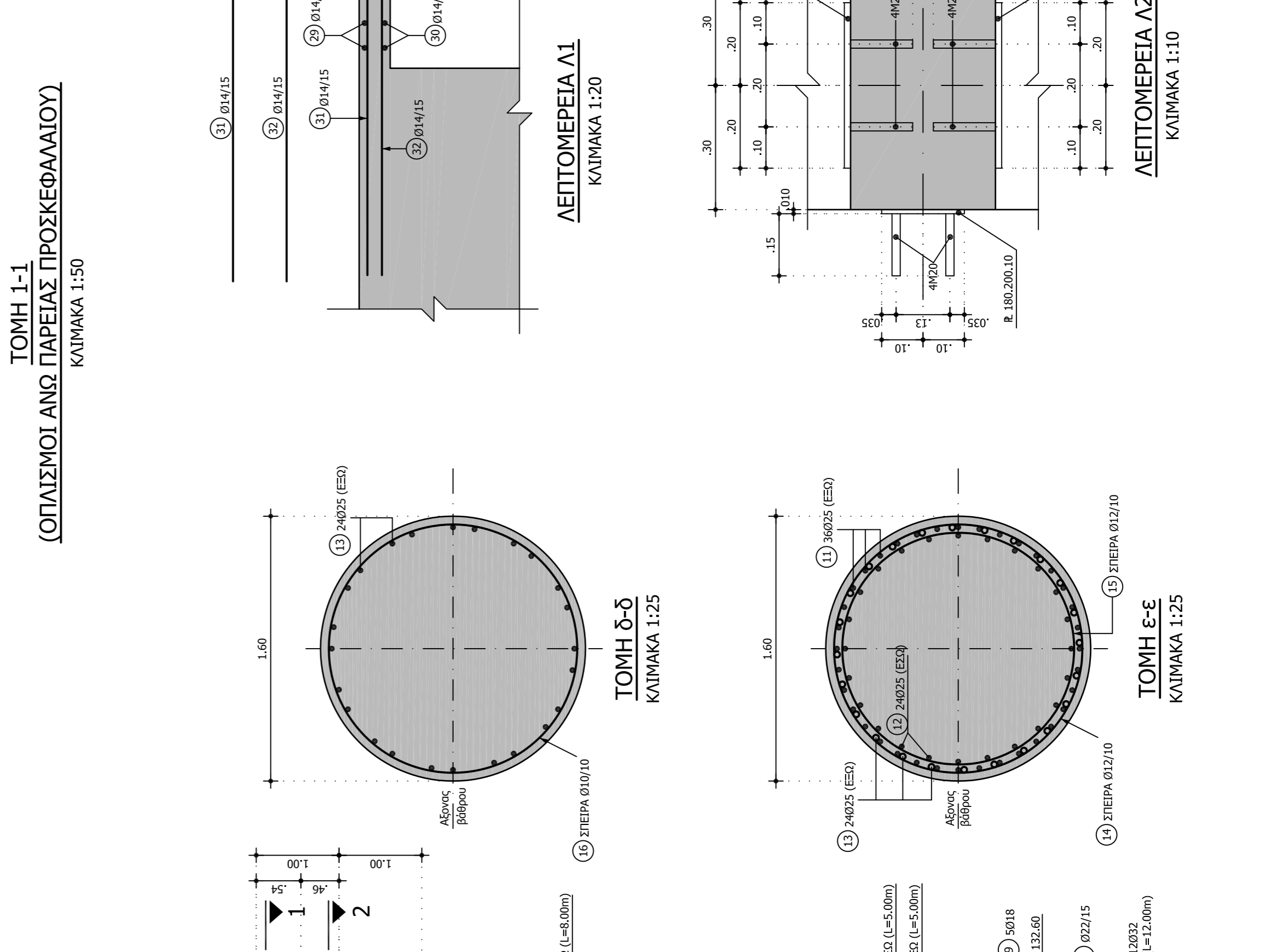
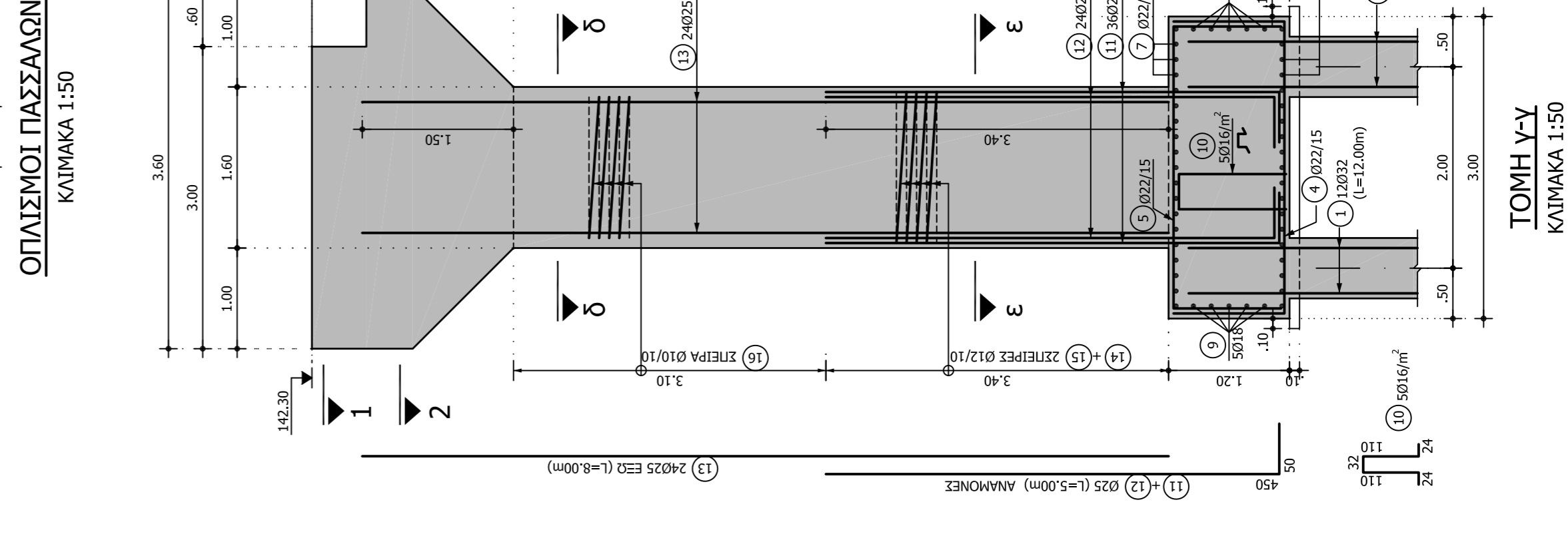
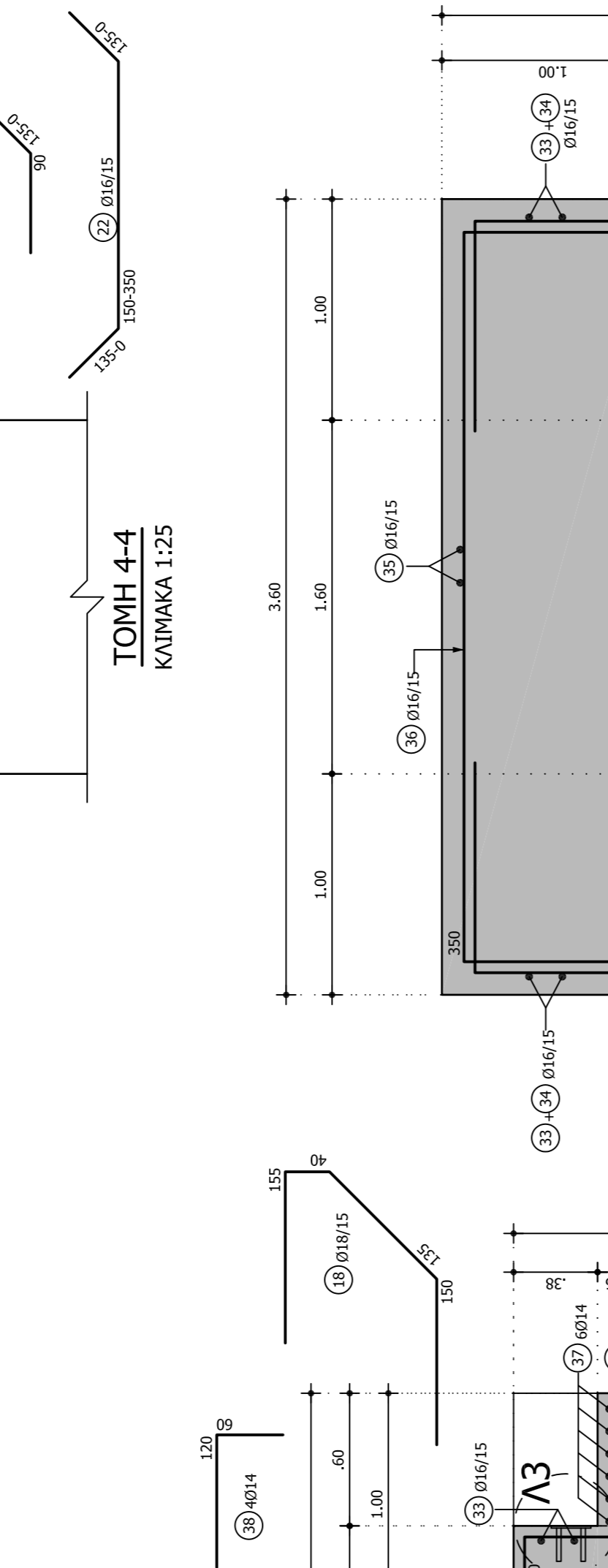
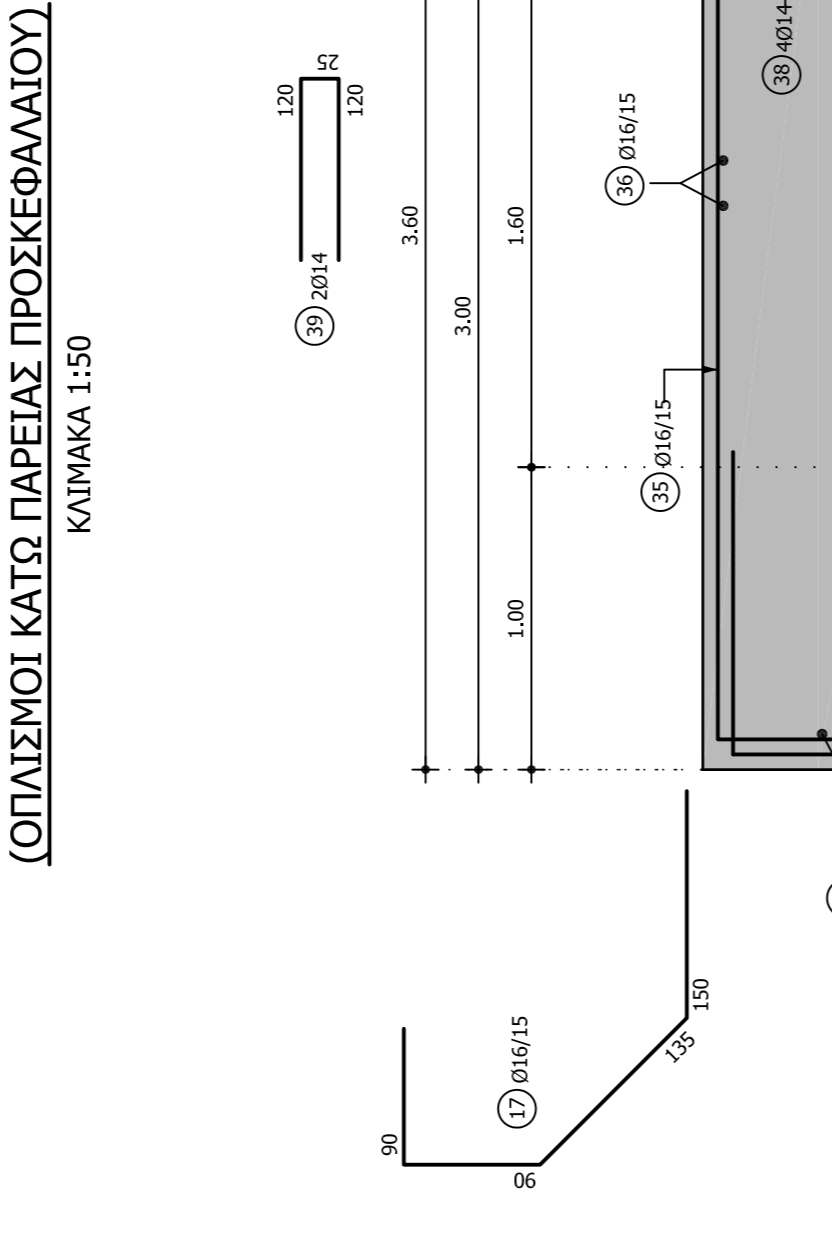
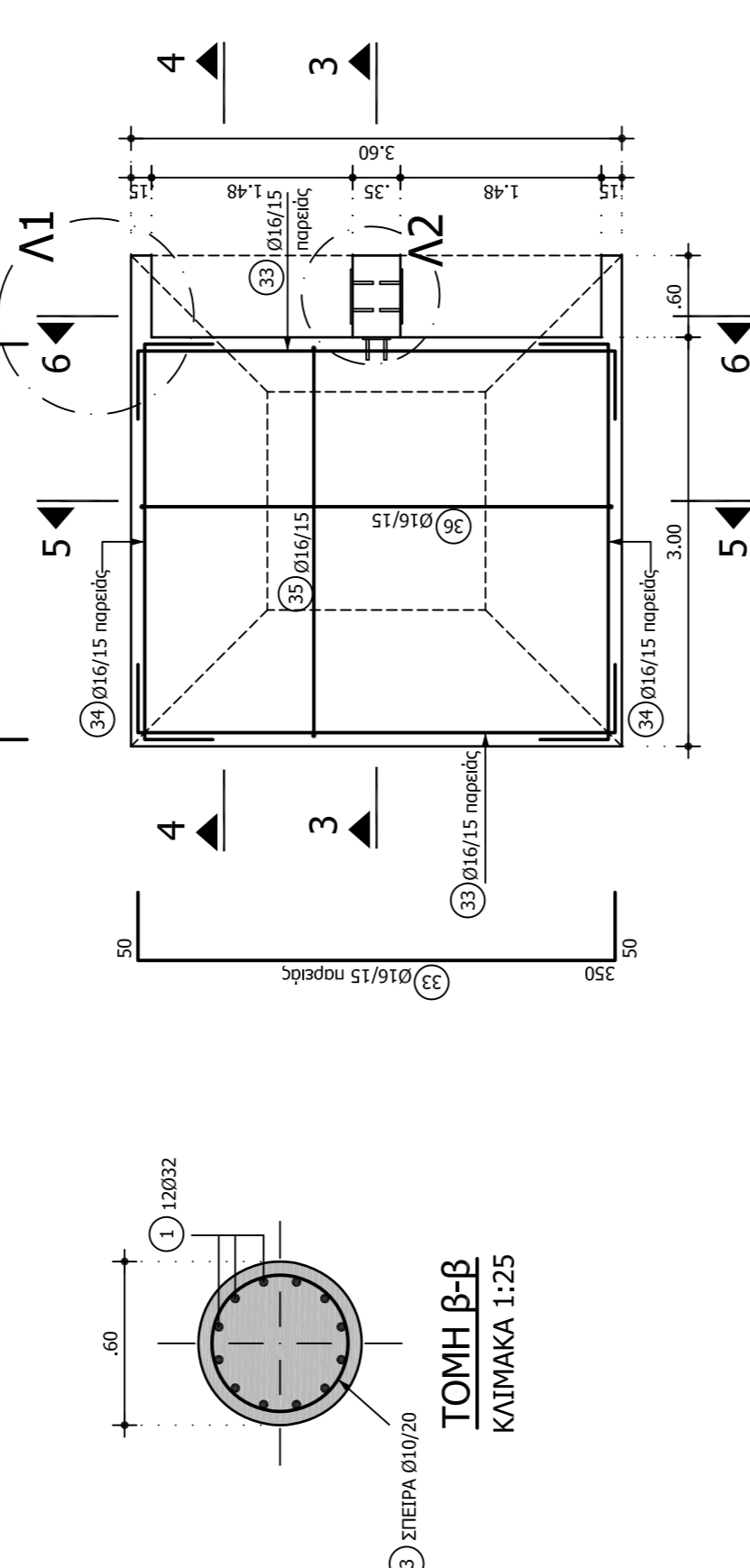
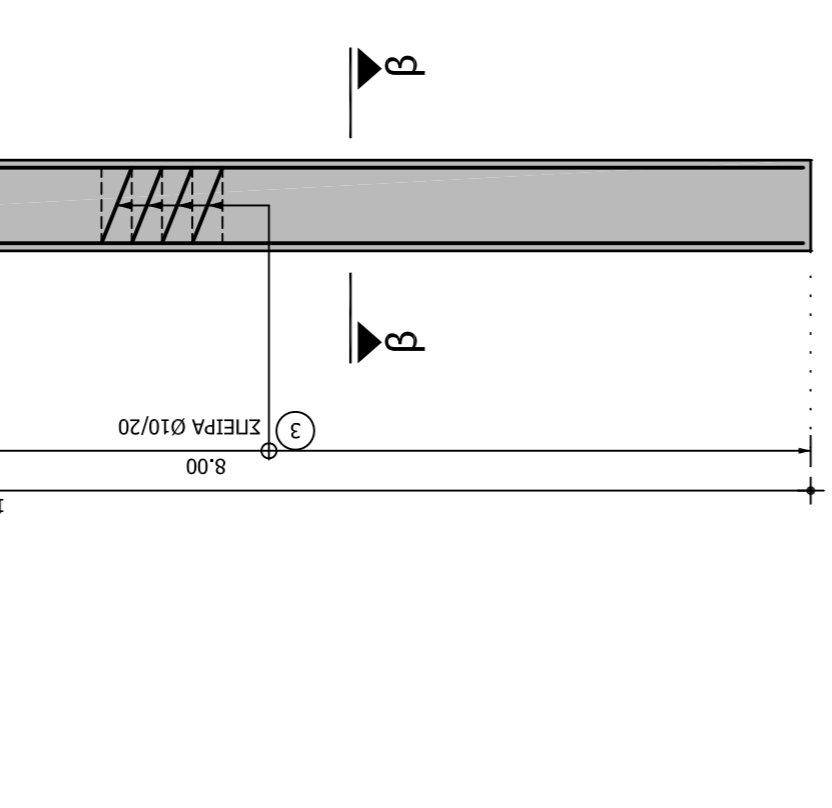
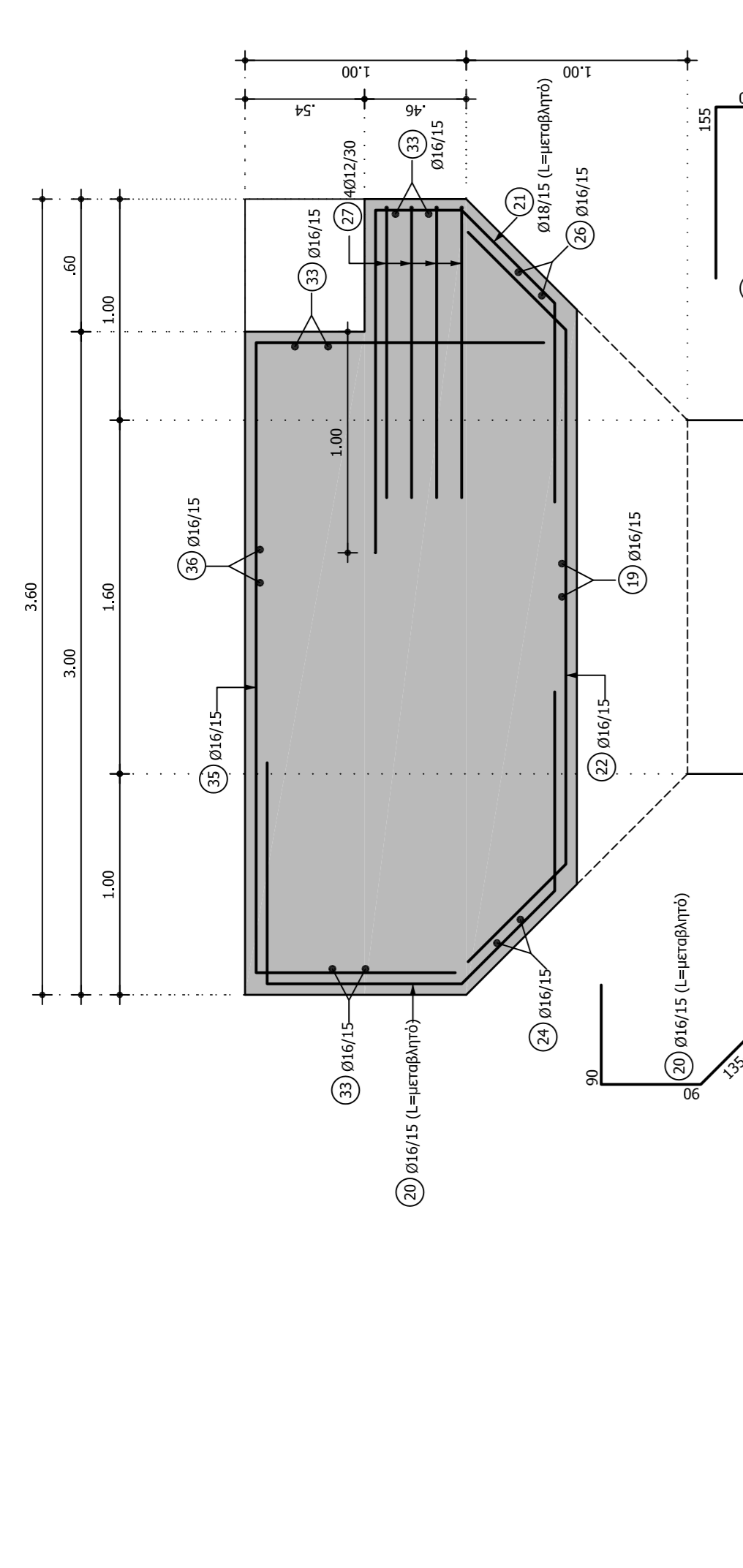
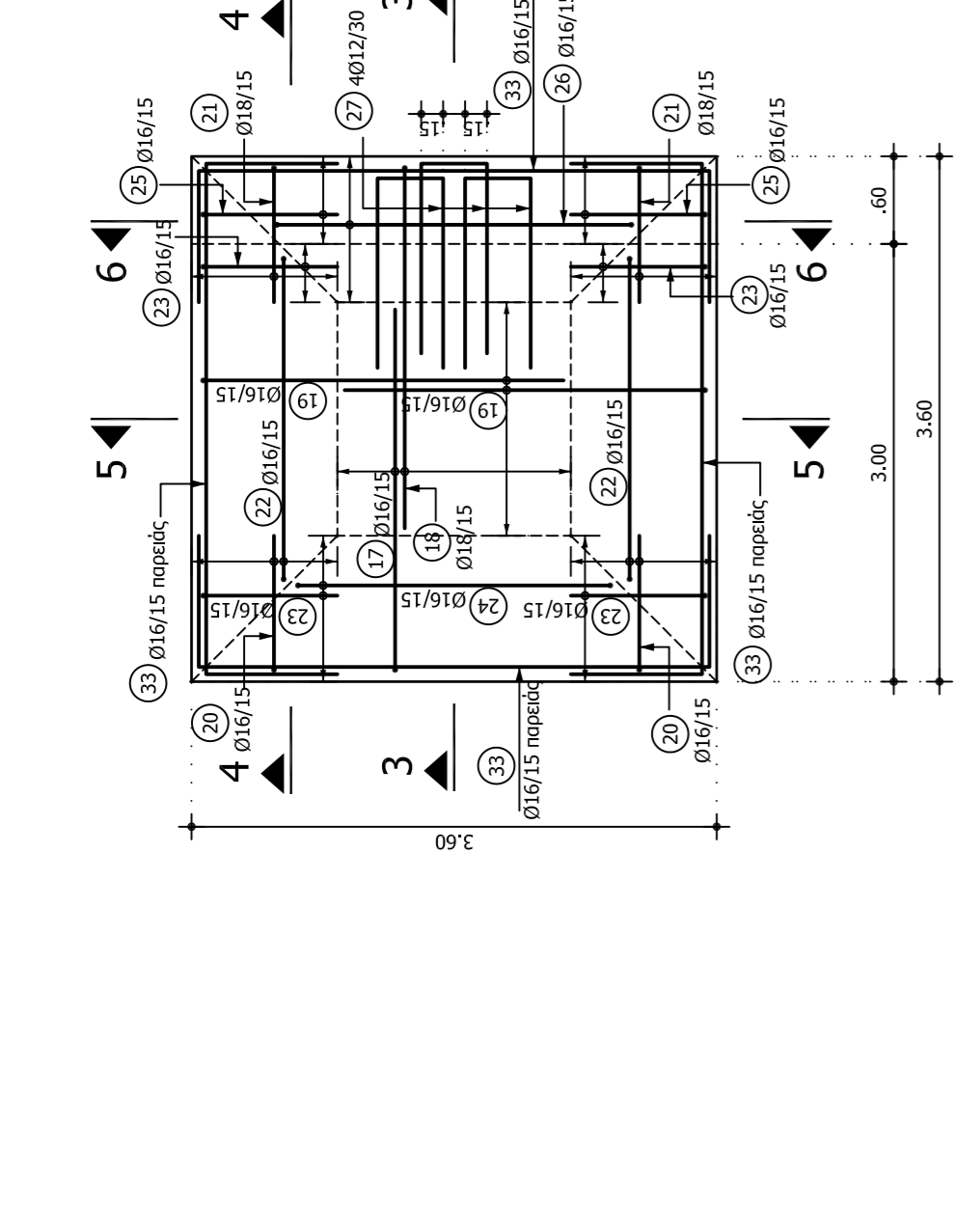
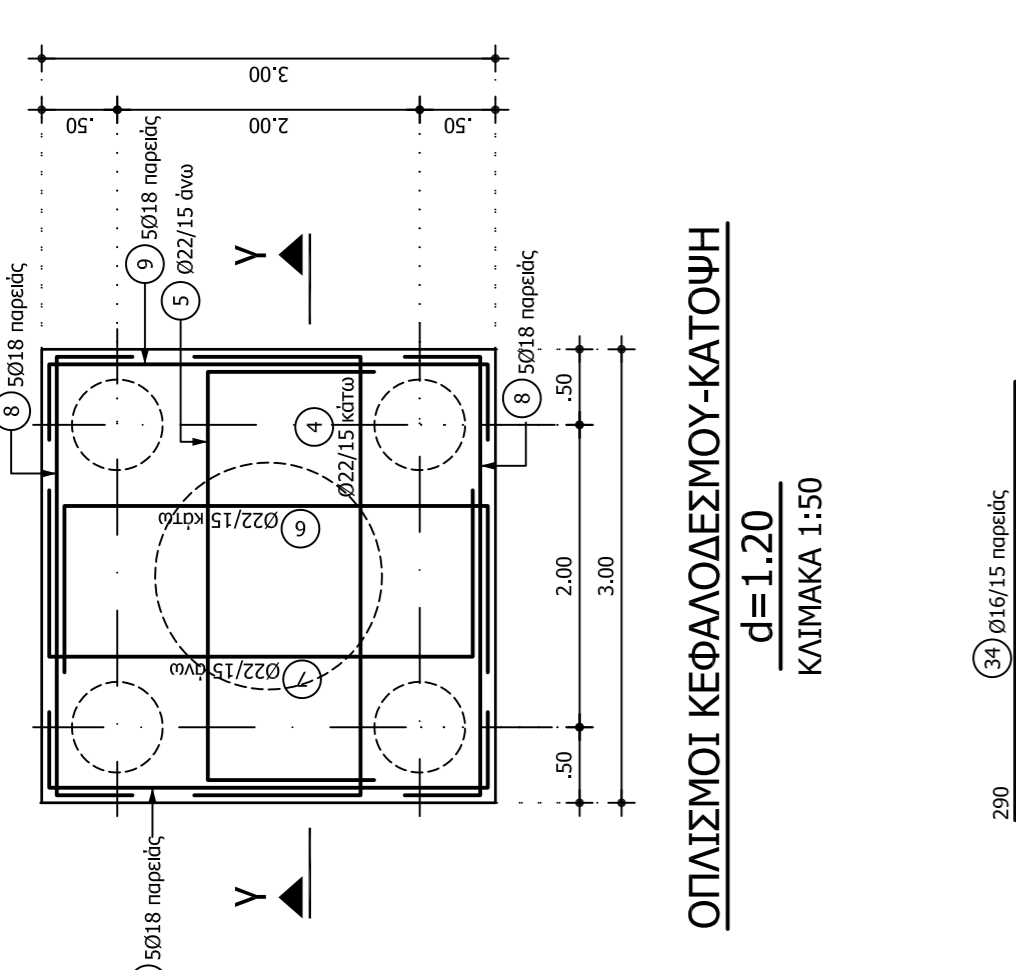
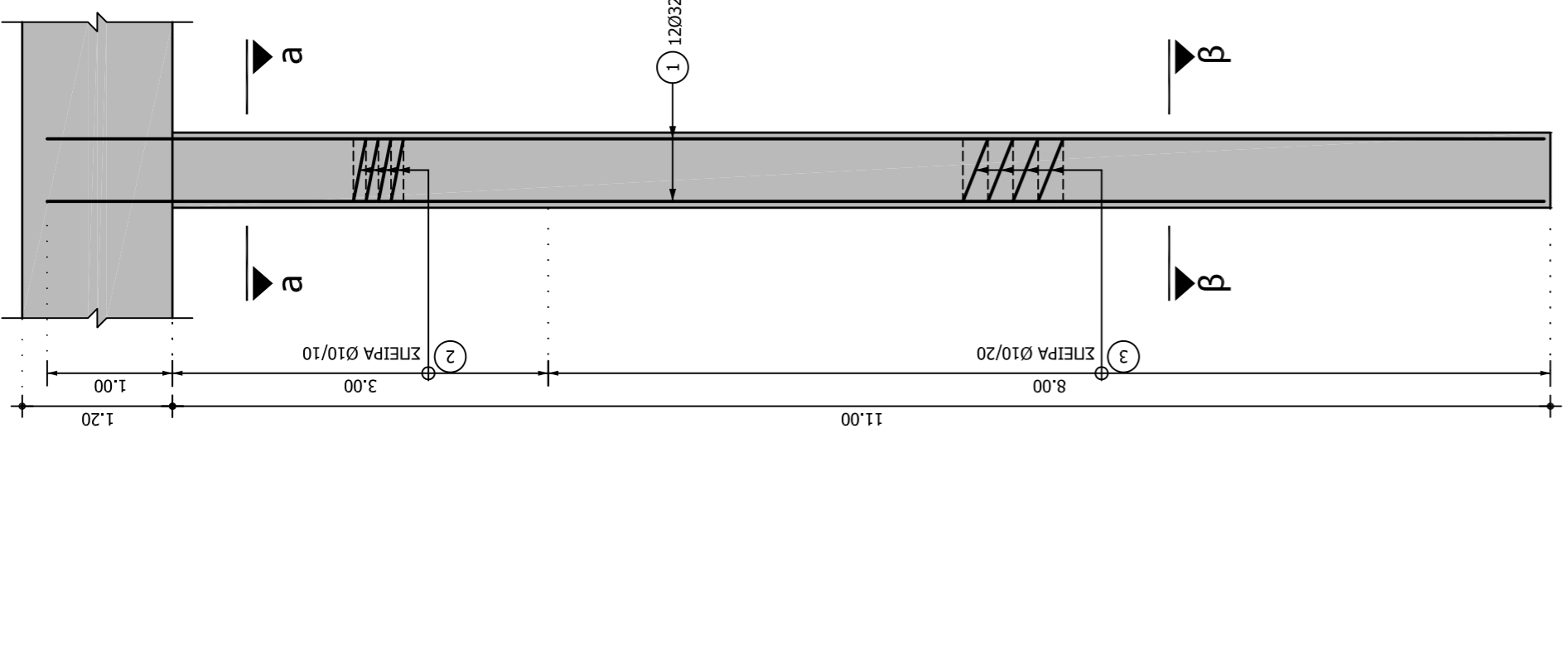
Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m

Πλάτος 0,60
L=11,00 m



ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ

-ΣΚΥΡΩΣΗ
-Σκυρώσεια καθαριστική
-Ολοκληρωμένο σκυρόδεμα:

-ΧΑΛΥΒΑΣ
-Χάλυβας οπλισμού
-Σιδερένιοι χάλυβας
-ΕΛΑΣΤΟΣ
-Γαλβανισμένη τριβή υαλοειδούς
-Διακετική εδαφική
-ΦΟΡΤΙΑ
-Ίδιο βήμα
-Ίδιο βήμα σκυροδέματος
-Ίδιο βήμα σκυροδέματος
-Ίδιο βήμα σκυροδέματος
-Φανερώνο βάρος γαλβ.

Φορητοκρατικές μεταβολές
-Συμπίεση
-Φορητοκρατική μεταβολή

Κλίση
-Κλίση φορτίο πεζογράφοις κατά ΕΣ1

-ΣΕΙΣΜΟΣ
-Περιοχή ασφαλιότητας
-Κατηγορία εδαφική
-Συμπαγή επένδυση εδαφική
-Συμπαγή επένδυση εδαφική
-Συμπαγή επένδυση εδαφική

-ΕΠΙΧΑΛΥΒΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
-Επίχάλυβες οπλισμού
-Στοιχά σε επαφή με γυαλί.

-ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
-Κανονισμός Οργανισμού Σκυροδέματος
-Ε.Α.Κ.2000-Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
-Ε.Σ.9/99 Οδηγίες για την ασφαλιστική μελέτη γεφυρών (ΥΠΕΚΩΔΕ)
-DS804
-ΕΡΓΟΣΕ Οδηγίες έργων
-ΕΠΙΧΑΛΥΒΕΣ 1 (ΕΣ1): Φορτίο κατασκευών
-ΕΠΙΧΑΛΥΒΕΣ 2 (ΕΣ2): Μελέτη έργων από σκυρόδεμα
-ΕΠΙΧΑΛΥΒΕΣ 3 (ΕΣ3): Στοιχά από χυτό σκυρόδεμα
-ΕΠΙΧΑΛΥΒΕΣ 4 (ΕΣ4): Στοιχά από χυτό σκυρόδεμα
-ΕΠΙΧΑΛΥΒΕΣ 5 (ΕΣ5): Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών - Μέρος 2
-DIN 1045 Σκυρόδεμα όπλο και οπλισμένο - Ψακτοσκληρότητα και κατασκευή
-DIN 1054 Φεμελιώσεις επιτηρημένη φέρουσα εδαφική θεμελίωση
-DIN 1072 Φορητικές γεφυρών και οδών
-DIN 4018 Υπολογισμός κατανομής πηγής εδαφικής
-DIN 4014 / Μέρος 2ο Φεμελιώσεις Διαφορετικές του εδαφικού υλικού

Κ8/10 (B10)
C20/25 (B25)
C20/25 (B25)
C20/25 (B25)

S50ts (B6-S50ts)
FE 300 (S37)

$\phi=30^\circ$
 $\kappa=20$ KN/m³

25.00 KN/m³
10.00 KN/m³
10.00 KN/m³
20.00 KN/m³

-23° C
+23° C

5.00 KN/m²

II
B
N=0.00
A=0.24g
 $\phi=1.00$

45 mm
50 mm

ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε.

"Κατασκευή Έργων Υποδομής Της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου Στα Σπάτα"

ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΛΟΣ ΟΥΣΤΟΚΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΣΥΝΤΗΡΑΤΩΣΤΕΣ
					ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΟΡΕΤΙΚΗ

ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΤΕ 9 (ΧΘ 18+197.80)

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΑΘΡΟ, Μ1 - ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΚΛΙΜΑΚΑ	1:50 / 1:25 / 1:20	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΝΑΔΟΧΟΣ	Σ4
ΕΚΤΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ				
ΣΥΝΤΗΣΗ	Γ. ΠΑΠΑΝΙΧΑΙΟΥ	ΥΠΕΡΓΡΑΦΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
ΕΚΤΙΜΗΣΗ	Α. ΣΠΥΡΙΔΩΝΙΔΗΣ	ΥΠΕΡΓΡΑΦΗ	ΜΑΙΟΣ 2004	
ΕΠΙΧΡΗΣΗ	Κ. ΚΑΛΟΓΙΤΗΣ	ΥΠΕΡΓΡΑΦΗ	ΜΑΙΟΣ 2004	

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΓΡΑΦΗΣ
Γ		
Β		
Α	ΣΕΠΤΕΜ. 2004	ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΓΡΑΦΗΣ

ΕΤΚΡΙΣΗ ΥΠΕΡΓΡΑΦΗΣ

ΕΥΣΤΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ

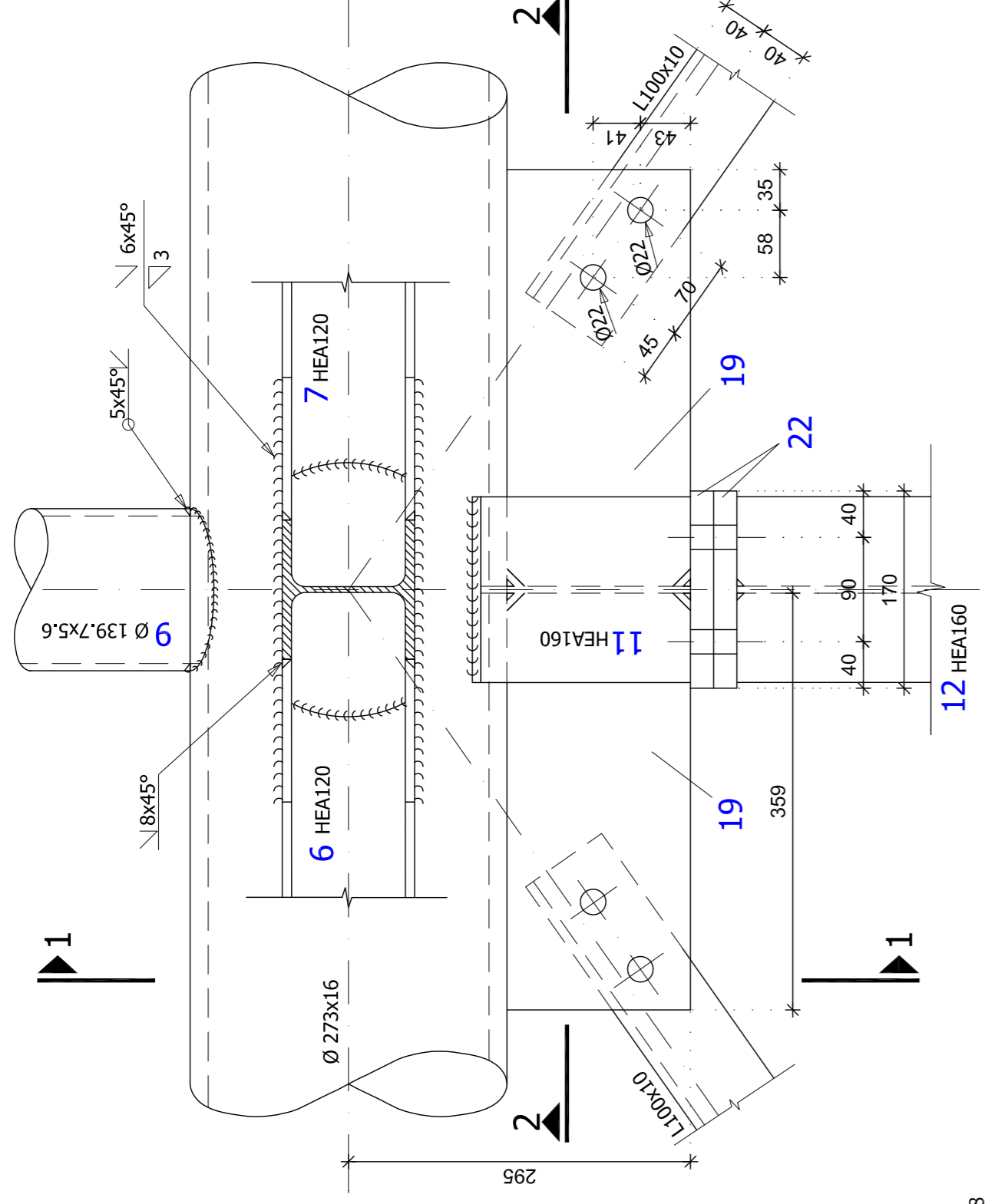
1. Η ΕΠΙΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΙΜΗ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΘΕΤΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΧΡΗΣΗ.

2. Η ΕΠΙΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΙΜΗ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΧΡΗΣΗ.

3. Η ΕΠΙΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΙΜΗ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΧΡΗΣΗ.

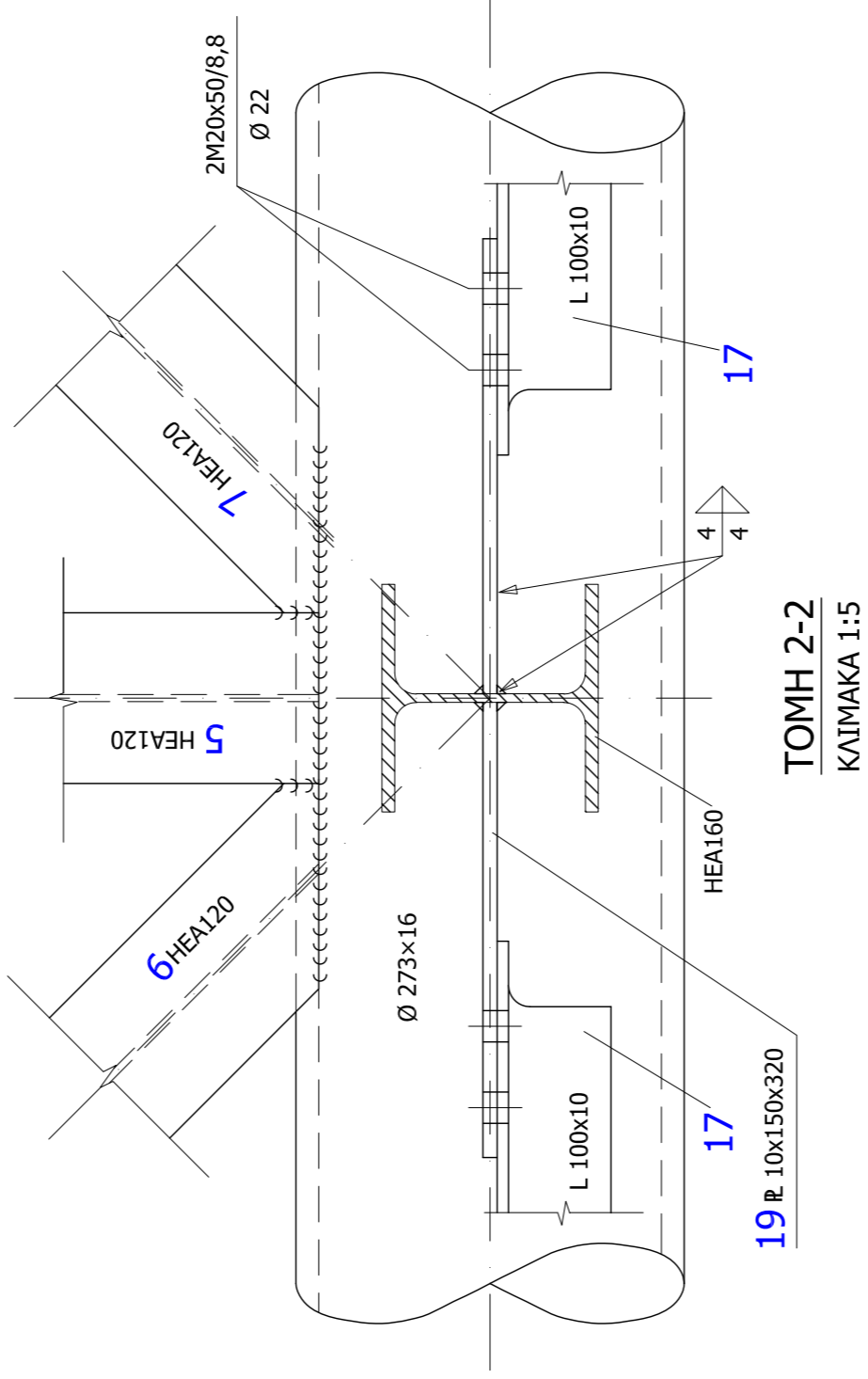
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΟΜΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ	ΥΠΕΡΓΡΑΦΗ
.....2004	.....2004	.....2004
ΕΥΣΤΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ	.....2004	.....2004
ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ	.....2004	.....2004
ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ	.....2004	.....2004
ΠΡΟΤ. ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ	.....2004	.....2004

ΑΡ. ΣΧ. ΕΡΓΟΣΕ :



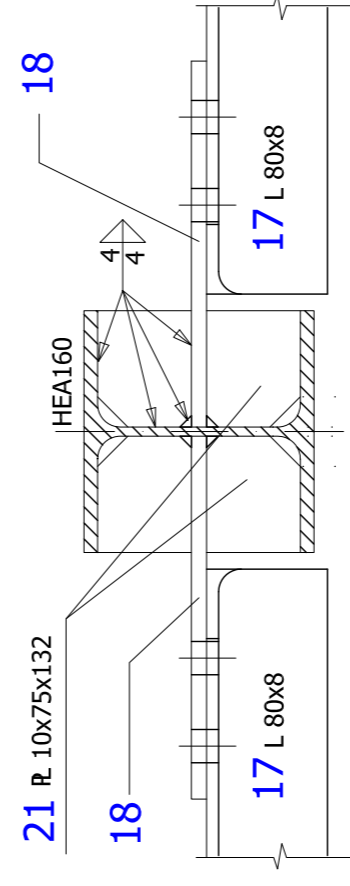
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ "Γ"

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5



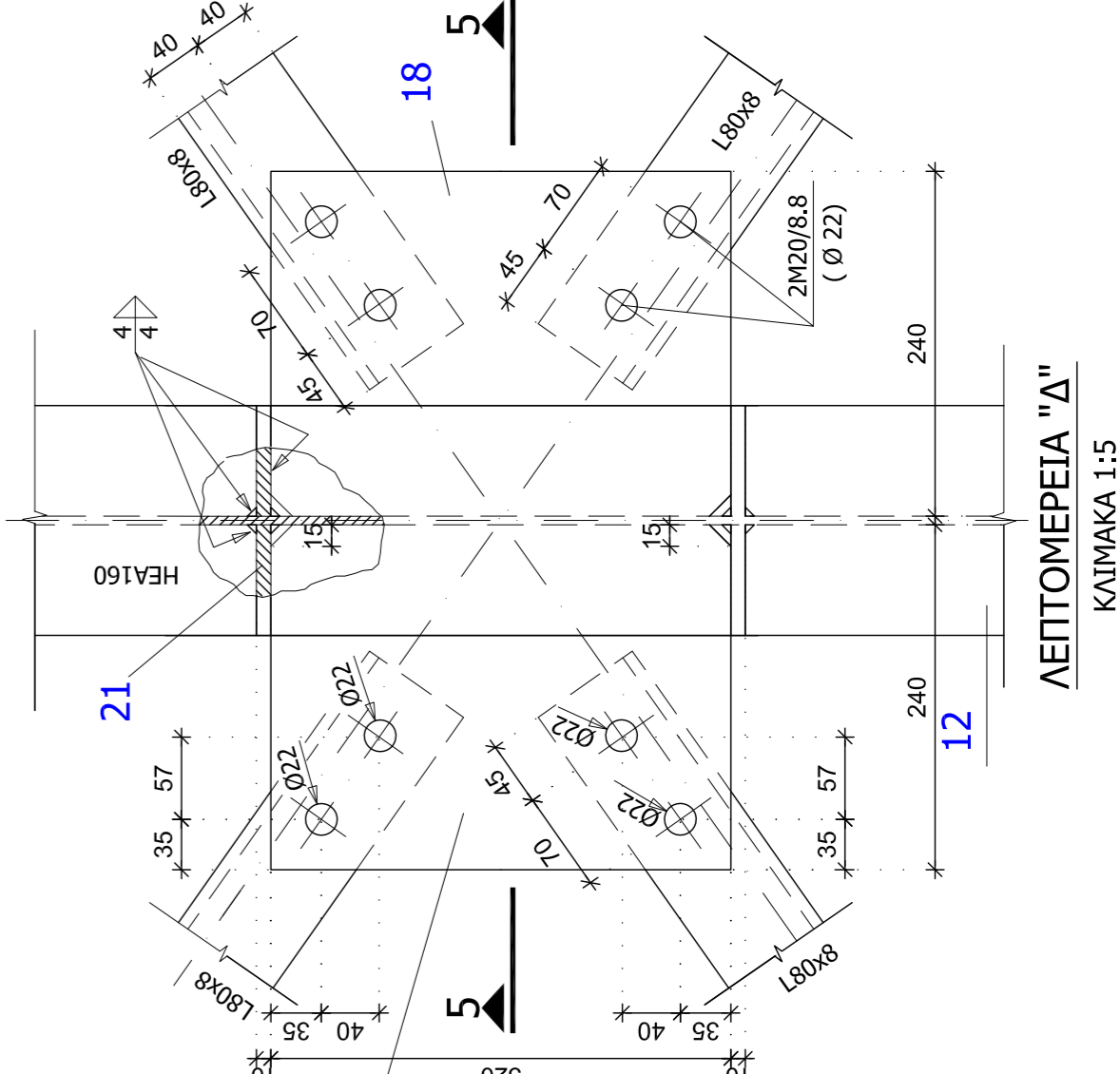
ΤΟΜΗ 2-2

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5



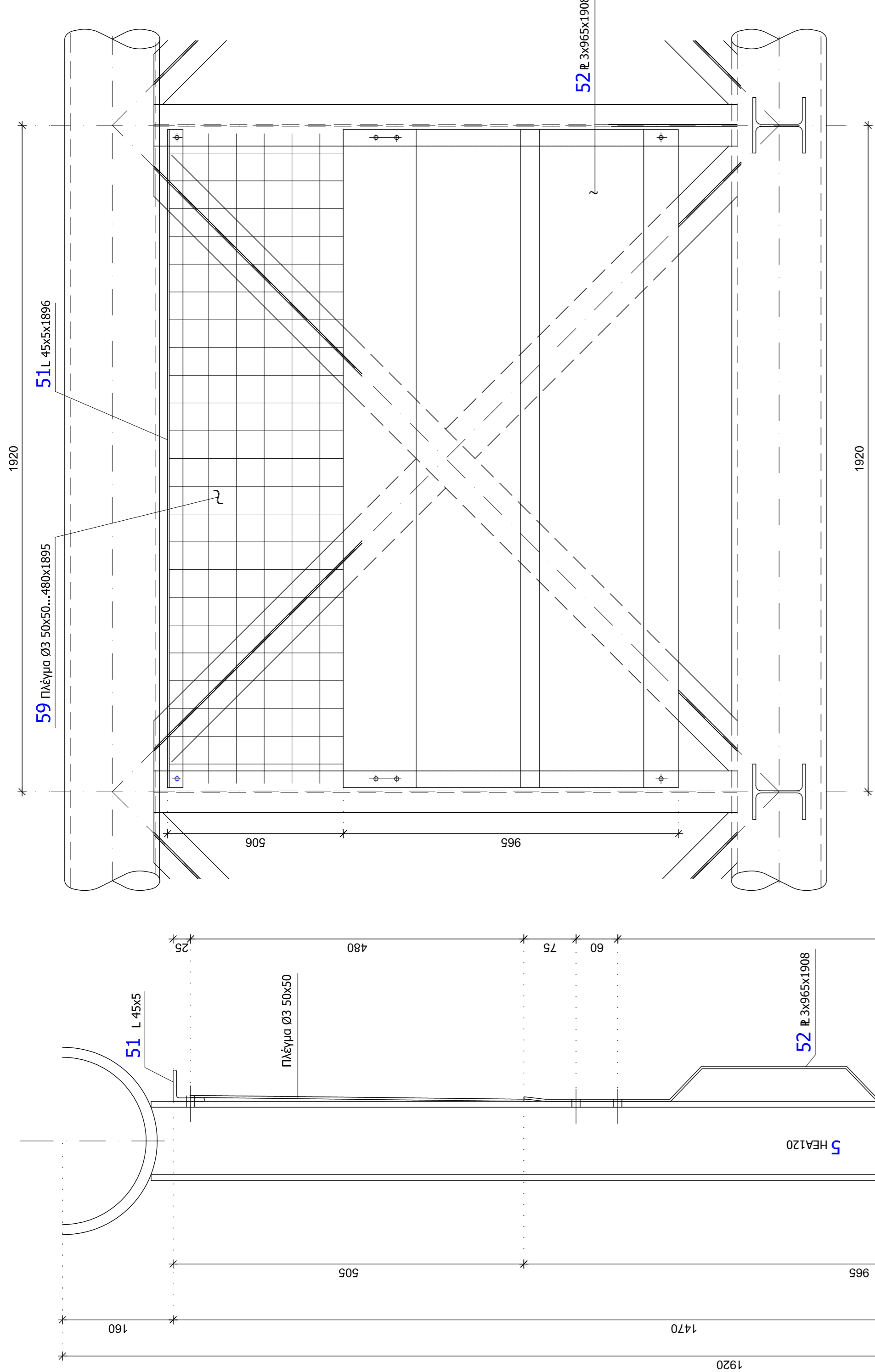
ΤΟΜΗ 5-5

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5



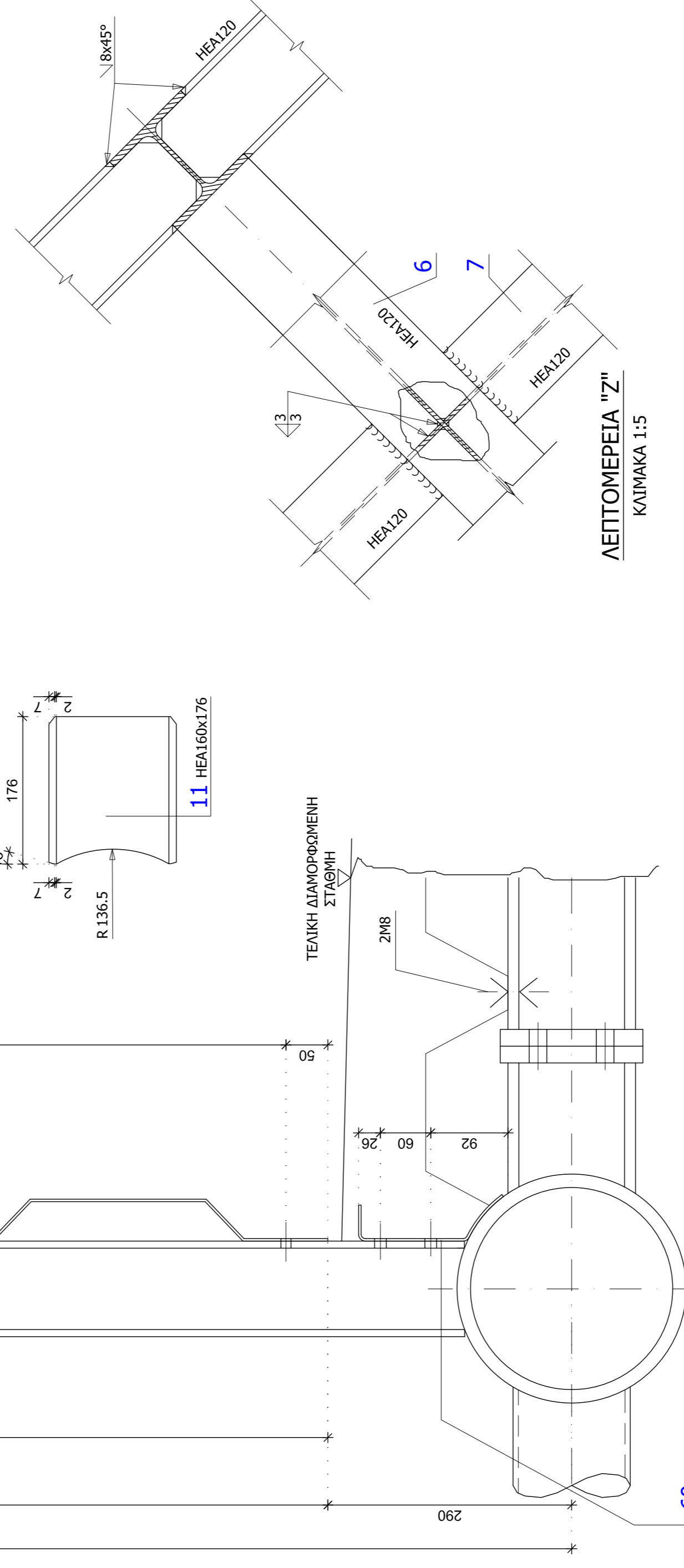
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ "Δ"

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5



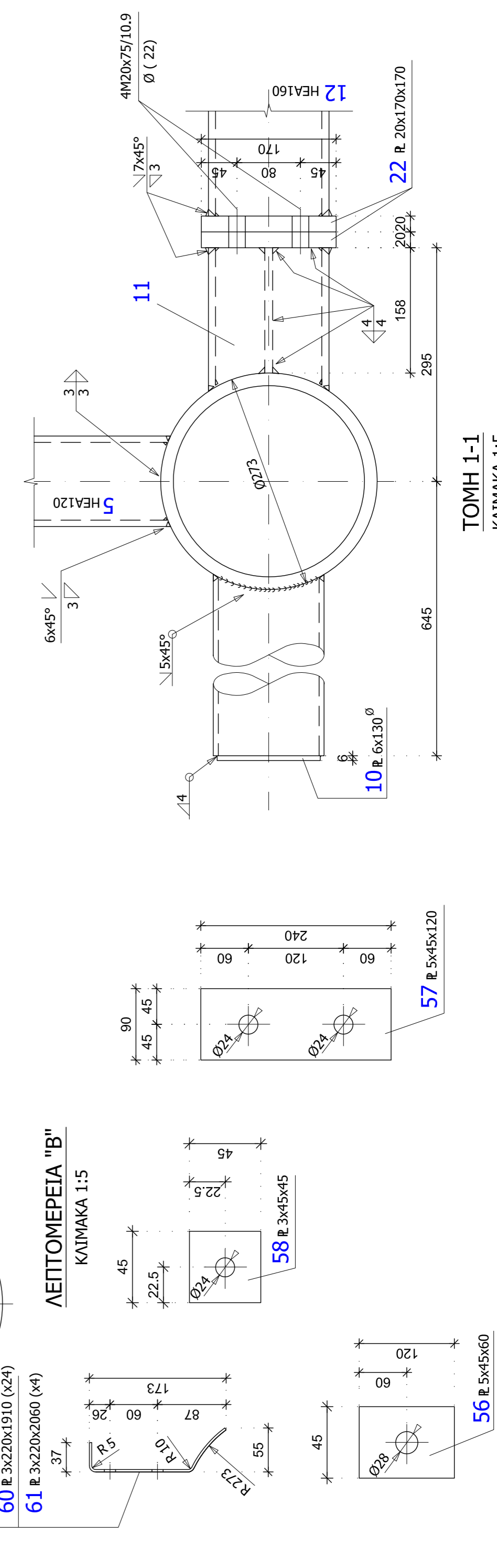
ΤΥΠΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΗΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ "Ζ"

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5



ΤΟΜΗ 1-1

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

- ΣΥΓΡΟΛΕΜΑ
- Σκυρόδεμα καθαρότητας Βαθρών
- Οπλισμένο σκυρόδεμα: Κεραμοειδήμα Παράλληλων

- ΧΑΛΥΒΑΣ
- Χάλυβας οπλισμού
- Δομικός χάλυβας

- ΕΛΑΦΙΟΣ
- Γωνία εσωτερικής τριβής υλικού επίχωσης
- Διεύθυνση εδούφους

- ΦΟΡΤΙΑ
- Τόσο βάρη
- Τόσο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος
- Τόσο βάρος άοπλου σκυροδέματος
- Τόσο βάρος ύδατος
- Φαινόμενο βάρους γαιών

- Θερμικότητα μεταβολής
- Συστολή πήξης
- Θερμολογική μεταβολή

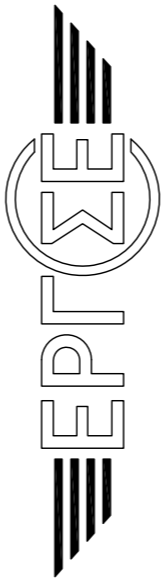
- Κινητά
- Κινητά φορτία πεζοπόρου κατά EC1

- ΣΕΙΣΜΟΣ
- Περιοχή σεισμικότητας
- Κατηγορία εδούφους
- Σπουδαιότητα έργων
- Σεισμική επίδραση εδούφους
- Συντελεστής μετασχηματικής συμπεριφοράς

- ΕΠΙΧΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ
- Γενικά ασφαλιστικά μέτρα
- Στοιχεία σε επαφή με γείαδες

- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
- Ε.Κ.Σ.Σ.2000: Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος
- Ε.Κ.Κ.2000: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
- Ε.Σ.999 Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών (ΥΠΕΧΩΔΕ)

- ΕΡΓΟΣΕ
- ΕΡΓΟΣΕ Οδηγίες έργων
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 1 (EC1): Φορτία κατασκευών
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 2 (EC2): Μελέτη έργων από σκυρόδεμα
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 3 (EC3): Κατασκευές από χάλυβα
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 4 (EC4): Σιμωμένες κατασκευές
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 8 (EC8): Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών - Μέρος 2
- DIN 1045 Σκυρόδεμα άοπλο και οπλισμένο - Διαστασιολόγηση και κατασκευή
- DIN 1054 Θεμελίωση επιτηρημένη φάση εδούφους
- DIN 1072 Φορτίσεις γεφυρών και οδογεφυρών
- DIN 4018 Υπολογισμός κατανομής πίεσης εδούφους
- DIN 4014 / Μέρος 2ο Φρεατοστάσια διασφράγισης του εδαφικού υλικού



ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε.

"Κατασκευή Έργων Υποδομής Της Νέας Διελγής Σιδηροδρομικής Γραμμής μεταξύ Κέντρου Αχαρνών και Νέου Αεροδρομίου Στα Σπάτα"

ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ	ΕΓΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΛΗΠΤΗΡΙΟΥ	ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΛΗΤΗ
				ΟΡΘΙΝΗ	

ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΤΕ 9 (ΧΘ 18+197.80)

ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΕΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΕΣ ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΗΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ	1:10 1:5	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	Μ3
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΑΝΑΔΟΧΟΣ		
AKTSP			

ΠΕΡΙΦΟΡΑ	23, 0113 74 ΑΘΗΝΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΤΥΠΟΣ	11-30 200 74 000	ΕΓΓΡΑΦΗ	ΜΑΪΟΣ 2004
ΣΥΝΤΑΞΗ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΓΓΡΑΦΗ	ΜΑΪΟΣ 2004
ΕΥΣΤΟΣ	Γ. ΜΑΓΓΑΛΑΝΗΣ	ΕΓΓΡΑΦΗ	ΜΑΪΟΣ 2004
ΕΚΡΥΨΗ	Η. ΚΑΠΟΥΛΗΣ	ΕΓΓΡΑΦΗ	ΜΑΪΟΣ 2004

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
Γ		
Α	ΣΕΠΤΕΜΒ. 2004	ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΑΝΤΙΛΗΠΤΗΡΙΟΥ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ
.....2004	.....2004	ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	.....2004	.....2004
Δ/ΝΤΗΣ ΑΡΧΟΛΟΓΙΑΣ	.....2004	.....2004
Δ/ΝΤΗΣ ΣΥΜΒ. Δ/ΝΤΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	.....2004	.....2004
ΠΡΟΣΤ. Δ/ΝΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	.....2004	.....2004
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΕΔΙΩΣ.	.....2004	.....2004

ΑΡ. ΣΧ. ΕΡΓΟΣΕ :

CS/10 (B10)
C20/25 (B25)
C20/25 (B25)
C20/25 (B25)

S500s (Bst 500s)
Fe 360 (S537)

φ=30°
κ=20 MN/m³

25.00 KN/m³
24.00 KN/m³
10.00 KN/m³
20.00 KN/m³

-22° C
±25° C

5.00 KN/m²

II
B
V=1.00
A=0.24g
q=1.00

45 mm
50 mm

