

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΤΡΙΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ 46m
ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ,
ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ Χ.Θ. 27+343.00 ΚΑΙ 27+389.00 ΤΗΣ ΠΑΡΑΪΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ
(ΑΙΤΩΛΙΚΟ-ΑΣΤΑΚΟΣ-ΜΥΤΙΚΑΣ), ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ.



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ - ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ :

Δρ. Διονυσία – Πηνελόπη Ν. Κοντονή

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

Αν. Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ :

Δημήτριος Γατής

ΠΑΤΡΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

Ευχαριστήρια

Έχοντας ολοκληρώσει πλέον την παρούσα Πτυχιακή Εργασία, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τους παρακάτω, για την αξιόλογη βοήθειά τους:

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 που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, τη συνεχή καθοδήγησή της και την υπομονή της.

Τον κ. Άρη Φωτόπουλο, Πολιτικό Μηχανικό, και την ΔΟΜΟΚΑΤ Α.Ε., για την βοήθειά τους στην παροχή στοιχείων σχετικά με τη μελέτη της Γέφυρας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας

Πάτρα, Μάρτιος 2015.

Δημήτριος Γατής.

Περίληψη

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία περιλαμβάνει την πλήρη και αναλυτική μελέτη γέφυρας τριών ανοιγμάτων συνολικού μήκους 46m από οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα, μεταξύ Χ.Θ. 27+343,00 και 27+329,00 της Παραϊονίας Οδού (Αιτωλικό – Αστακός – Μύτικας) με τη χρήση Η/Υ. Η μελέτη έγινε σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 1055, DIN 1072, DIN 1075, DIN 1045, HEFT 220, HEFT 240, DIN 4099, DIN 4141, DIN 4227-1, DIN 1054, Ε 39/99, ΕΑΚ 2000/2003, Κανονισμοί Τεχνολογίας Σκυροδέματος και Χαλύβων και τους Ευρωκώδικες.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών: Ο κάτω υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ' ίσου, έχω δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιώ και λαμβάνω ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης .

Ο σπουδαστής



ΓΑΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	Εισαγωγή.....	14
1.1	Γενικά	14
1.2	Κίνδυνοι Σφαλμάτων	15
1.3	Παρούσα Πτυχιακή Εργασία	16
2.	Γενικά Στοιχεία Γεφυρών	18
2.1	Γενικά	18
2.2	Δομικά Υλικά Γεφυρών.....	19
2.2.2	Τεχνητοί Λίθοι.....	20
2.2.3	Σκυρόδεμα	20
2.2.4	Χάλυβες.....	21
2.2.5	Επιστρώσεις.....	21
2.2.6	Στεγάνωση	22
2.2.7	Άλλα Δομικά Υλικά	23
2.3	Στοιχεία Γεφυρών	23
2.3.1	Ακρόβαθρα.....	23
2.3.1.1	Είδη Ακρόβαθρων	24
2.3.1.2	Πτερυγότοιχοι	25
2.3.2	Μεσόβαθρα	26
2.3.2.1	Τύποι Μεσόβαθρων	26
2.3.3	Ανωδομή	29
2.3.3.1	Διατομές Ανωδομής	29
2.3.4	Εφέδρανα	31
2.3.5	Πεζοδρόμια - Σηθαία Ασφαλείας - Κιγκλιδώματα	32
2.3.6	Ηχοπροστασία - Προστασία από Άνεμο	33
2.3.7	Θεμελιώσεις	33
2.4	Είδη Γεφυρών.....	35
2.4.1	Γέφυρες με Συνεχή Πλάκα	36
2.4.2	Γέφυρες Με Πλάκα Εδραζόμενη σε Δοκούς	36
2.4.3	Κιβωτιοειδείς Γέφυρες	37
2.4.4	Καλωδιωτές Γέφυρες	37
2.4.5	Κρεμαστές Γέφυρες.....	38
2.4.6	Τοξωτές Γέφυρες.....	39
2.4.7	Γέφυρες Μορφής Δικτυώματος	40
2.4.8	Άλλες Γεφυρες.....	40

2.5 Μέθοδοι Κατασκευής	41
2.5.1 Ξυλότυποι με Σταθερά Ικριώματα	41
2.5.2 Ξυλότυποι με Κινητά Ικριώματα	42
2.5.3 Προβολοδόμηση	42
2.5.4 Κατ' Άνοιγμα Κατασκευή	44
2.5.5 Μέθοδος των Προωθούμενων Τμημάτων.....	44
2.6 Βοηθητικά Έργα Γεφυρών	45
2.7 Η Γεφυροποιία στο Μέλλον.....	47
2.8 Πώς Γίνεται η Μελέτη μίας Γέφυρας.....	48
2.8.1 Στοιχεία Απαραίτητα για τη Μελέτη	48
2.8.2 Η Δημιουργική Πορεία Σύνταξης των Μελετών Μεγάλων Γεφυρών	49
2.8.3 Επεξεργασία της Μελέτης σε Στάδιο Εφαρμογής.....	52
2.9 Φορτία Υπολογισμού	53
2.9.1 Μόνιμα Φορτία	53
2.9.2 Κινητά Φορτία.....	54
2.9.3 Φορτία Προέντασης	55
2.9.7 Φορτία Ανέμου	57
2.9.8 Θερμοκρασιακές Δράσεις.....	58
2.9.9 Τυχηματικές Δράσεις.....	58
2.9.10 Πρόσθετες Τυπικές Δράσεις	59
2.9.11 Φορτία Χιονιού και Πάγου	59
2.9.12 Ανύψωση για Αλλαγή Εφεδράνων	59
2.9.13 Φορτία Κατασκευής.....	60
2.9.14 Σεισμικές Δράσεις	60
2.10.1 Κατηγορίες Προέντασης.....	61
3. Μελέτη Γέφυρας τριών Ανοιγμάτων Συνολικού μήκους 46m από Οπλισμένο	
Σκυρόδεμα με Ελαστομεταλλικά Εφέδρανα , μεταξύ των Χ.Θ. 27+343.00 και 27+389.00 της	
Παραϊόνιας Οδού (Αιτωλικό –Αστακός – Μύτικας), με τη χρήση Η/Υ.....	62
3.1 Τεχνική Περιγραφή - Γενικά Στοιχεία.....	62
3.2 Τμήμα Α.....	63
3.2.1 Τεχνικά Έργα	64
3.2.2 Λοιπές Εργασίες.....	64
3.2.3 Κόμβος Γουριάς	65
3.3 Τμήμα Β.....	66
3.3.1 Τεχνικά έργα.....	66

3.3.2 Έργα Αποχέτευσης Αποστράγγισης	68
3.3.3 Χωματοουργικά	68
3.3.4 Λοιπές Εργασίες.....	69
3.4 Τμήμα Γ	70
3.4.2 Έργα αποχέτευσης Αποστράγγισης	73
3.4.3 Κόμβος με Επαρχιακή Οδό.....	74
3.4.4 Χωματοουργικά.....	76
3.4.5 Λοιπές Εργασίες.....	77
3.5 Γενικά	78
3.5.1 Αντικείμενο	78
3.5.2 Περιεχόμενα Τεύχη και Σχέδια	79
3.6 Στοιχεία και Μελέτες.....	80
3.7 Περιγραφή του Τεχνικού	80
Κριτήρια Μελέτης.....	84
3.8.1 Φορτία Υπολογισμού	84
3.8.2 Στοιχεία Εδάφους.....	84
3.8.3 Υλικά κατασκευής.....	85
3.8.4 Κανονισμοί	85
3.9 Στατικές Αναλύσεις – Προσομοίωση Κατασκευής	86
3.9.1 Μεθοδολογία	86
3.9.2 Φορτίσεις Σχεδιασμού.....	89
3.9.3 Χρήση Λογισμικού.....	91
3.10 Προϋπολογισμός.....	92
3.11 Αποτελέσματα Ανάλυσης & Διαστασιολόγησης.....	92
3.12 Αποτελέσματα Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Υπολογισμός Οριακών Φορτίων Πασσάλων 105	
3.13 Υδραυλικοί Υπολογισμοί Αποχέτευσης Ομβρίων Υδάτων Καταστρώματος.....	114
3.14 Έλεγχος Εφεδράνων και Αρμών.....	116
4. Γεωτεχνική Μελέτη	122
4.1 Γενικά	122
4.2 Προδιαγραφές	122
4.3 Γεωλογία	123
4.3.1 Γεωμορφολογία	123
4.3.2 Στρωματογραφία - Υδρογεωλογία	124
4.3.3 Τεκτονική.....	127

4.4	Σεισμικότητα.....	132
4.5	Περιγραφή Χωματουργικών έργων και Εκτελεσθείσες Γεωτρήσεις.....	134
4.5.1	Κατασκευή Μεσόβαθρου Γέφυρας ‘Υδραγωγείου’ Χ.Θ. 27+365	134
4.5.2	Κατασκευή Μεσόβαθρου Γέφυρας ‘Υδραγωγείου’ Χ.Θ. 27+380	134
4.5.3	Κατασκευή Ακρόβαθρου Γέφυρας ‘Υδραγωγείου’ Χ.Θ. 27+395.....	134
4.5.4	Κατασκευή Επιχώματος Χ.Θ. 27+510	134
4.5.5	Κατασκευή Κ.Δ. Επαρχιακής Οδού Χ.Θ. 27+667	135
4.6	Εκτελεσθείσες Εργασίες.....	135
4.6.1	Εργασίες Υπαιθρου.....	135
4.6.2	Εργασίες Εργαστηρίου.....	138
4.7	Παρουσίαση Γεωτεχνικών – Γεωλογικών Τομών.....	139
4.8	Γεωτεχνική Μελέτη Θεμελίωσης Τεχνικών.....	172
4.8.1	Γενικά	172
4.8.2	Ομάδα μελέτης.....	173
4.9	Αντικείμενο της Μελέτης.....	173
4.9.1	Γενικά	173
	Αντικείμενο Γεωτεχνικών Μελετών.....	174
4.9.3	175	
4.10	Τεχνικό Τ-6.....	176
4.10.1	Γεωτεχνική Έρευνα	176
4.10.2	Ιδιότητες των στρώσεων	178
4.10.3	Πρόταση Θεμελίωσης	181
4.10.4	Φέρουσα ικανότητα πασσάλων	182
4.10.5	Δείκτης εδάφους.....	182
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ2.....	183
	ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6	183
5.	Αποτελέσματα Ανάλυσης Γέφυρας με χρήση Η/Υ.....	194
5.1	Γεωμετρία Φορέα – Μαθηματικό Προσομοίωμα	194
5.2	Παραδοχές Μελέτης.....	206
5.3	Βασικές Φορτίσεις	209
5.4	Συνδυασμοί Φορτίσεων	228
5.5	Αποτελέσματα Δυναμικής Ανάλυσης – Εντατικά Μεγέθη Καταστώματος	229
5.6	Εντατικά Μεγέθη Διαμήκων και Εγκάρσιων Μελών Προσομοίωσης Καταστώματος Γέφυρας.....	233
	Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Μελών Προσομοίωσης Καταστώματος	234

Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 1 Προσομοιώματος Καταστρώματος	236
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 2 Προσομοιώματος Καταστρώματος	249
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 3 Προσομοιώματος Καταστρώματος	262
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 4 Προσομοιώματος Καταστρώματος	281
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 5 Προσομοιώματος Καταστρώματος	294
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 6 Προσομοιώματος Καταστρώματος ...	307
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 7 Προσομοιώματος Καταστρώματος ...	320
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 8 Προσομοιώματος Καταστρώματος	333
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 9 Προσομοιώματος Καταστρώματος	351
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 10 Προσομοιώματος Καταστρώματος ..	363
Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης Καταστρώματος Υπεράνω Ακρόβαθρου A1 .	376
Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης Καταστρώματος Υπεράνω Ακρόβαθρου A2 .	385
Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης Καταστρώματος Υπεράνω Μεσόβαθρου M1	394
Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης Καταστρώματος Υπεράνω Μεσόβαθρου M1	423
5.7 Εντατικά Μεγέθη Στυλών Μεσοβάθρων M1 & M2	452
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Στυλών Μεσόβαθρων M1 & M2	453
5.8 Εντατικά Μεγέθη Πασσάλων Μεσόβαθρων M1 & M2	474
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Πασσάλων.....	475
5.9 Αποτελέσματα Διαστασιολόγησης - Διαστασιολόγηση Καταστρώματος	496
Έλεγχος Αντοχής Καταστρώματος στις Θέσεις Μέγιστης Ροπής σε Κάθε Άνοιγμα	507
Έλεγχος Αντοχής των Διατομών προσομείωσης του Καταστρώματος για Μέγιστη Θετική Ροπή στο Αριστερό Ακραίο Άνοιγμα A1-M1 της Γέφυρας	512
Έλεγχος Αντοχής των Διατομών Προσομείωσης του Καταστρώματος για Μέγιστη Θετική Ροπή στο Μεσαίο Άνοιγμα M1 – M2 της Γέφυρας	523
Έλεγχος Αντοχής των Διατομών Προσομείωσης του Καταστρώματος για Μέγιστη Θετική Ροπή στο Δεξιό Ακραίο Άνοιγμα M2 – A2 της Γέφυρας.....	535
Έλεγχος Δυνάμεων Διάσπασης των Φορτίων των Εφέδρανων	546
Διαστασιολόγηση Στυλών Μεσόβαθρων M1 & M2	550
Έλεγχος Περίσφυξης Μεσόβαθρων	553
Διαστασιολόγηση Πασσάλων Μεσόβαθρων M1 & M2	556
Διαστασιολόγηση Κεφαλόδεσμων Μεσόβαθρων M1 & M2	562
5.10 Έλεγχος Εφεδράνων και Αρμών.....	568
5.11 Αντιδράσεις Πασσάλων Μεσόβαθρων M1 & M2	575
5.12 Ανάλυση και Διαστασιολόγηση Ακρόβαθρων	576
6. Πίνακες Οπλισμών – Προμέτρηση – Προϋπολογισμός	610
6.1 Πίνακες Οπλισμών	610

6.2	Προμέτρηση	631
6.3	Προϋπολογισμός Μελέτης	640
7.	Φωτογραφίες Γέφυρας.....	644
8.	Συμπεράσματα.....	656
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	658
10.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΕΦΥΡΑΣ	660

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Τα τελευταία χρόνια η συνεχής και ραγδαία εξέλιξη και εξάπλωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών (Η/Υ), έχουν καταστήσει τους τελευταίους απαραίτητα εργαλεία σχεδόν σε όλα τα επαγγέλματα, σύγχρονα και μη. Συνεπώς, η χρήση τους, δεν θα μπορούσε να απουσιάζει από το επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού.

Όσον αφορά τον υπολογισμό κατασκευών, παλαιότερα, οι μελετητές - Μηχανικοί ήταν αναγκασμένοι να κάνουν πολλούς και πολύπλοκους υπολογισμούς με το χέρι, μέθοδος η οποία εμπειρείχε μεγάλο κίνδυνο σφάλματος, τόσο λόγω του μεγάλου όγκου και της πολυπλοκότητας των πράξεων, όσο και λόγω συχνών στρογγυλοποιήσεων χάριν απλοποίησης των πράξεων.

Σήμερα, υπερσύγχρονα και συνεχώς εξελισσόμενα προγράμματα Η/Υ, μπορούν να πραγματοποιήσουν εκατομμύρια πολύπλοκους υπολογισμούς σε ασύλληπτα μικρούς χρόνους και με τρομερή ακρίβεια. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα προσομοίωσης διαφόρων φαινομένων (σεισμός, θερμοκρασιακές μεταβολές, κρουστικά φορτία κ.α.) και του πώς αυτές επηρεάζουν την εκάστοτε κατασκευή. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί ότι αυτό που πραγματικά αναλύεται και υπολογίζεται από έναν Η/Υ δεν είναι η πραγματική κατασκευή, αλλά ένα προσομοίωμα (μοντέλο), που αποδίδει ικανοποιητικά όλες τις βασικές μηχανικές ιδιότητες της κατασκευής.

Η χρήση όμως τέτοιων προγραμμάτων δεν αποτελεί πανάκεια. Είναι πιθανόν, λόγω σφάλματος (λογικού ή αριθμητικού), τα αποτελέσματα να μην αντιπροσωπεύουν τα πραγματικά. Ο Μελετητής - Μηχανικός θα πρέπει να είναι σε θέση να ελέγξει αυτοτελώς την ορθότητα των αποτελεσμάτων που του δίνει το πρόγραμμα του Η/Υ που χρησιμοποιεί, με βάση την επιστημονική του εκτίμηση. Απαιτείται, λοιπόν, πολύ καλή γνώση του υπολογισμού της γέφυρας (στην περίπτωση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας), η οποία προϋποθέτει βαθιά γνώση Εδαφομηχανικής, Στατικής και Δυναμικής Ανάλυσης Κατασκευών, Σεισμικής Μηχανικής, των Τεχνικών Έργων Υποδομής, της Γεφυροποιίας και των Κανονισμών που ισχύουν κάθε φορά.

1.2 Κίνδυνοι Σφαλμάτων

Τα σφάλματα των προγραμμάτων του Η/Υ δεν οφείλονται κατά κανόνα στα ηλεκτρονικά εξαρτήματα του υπολογιστή (hardware) αλλά στον ανθρώπινο παράγοντα που υπεισέρχεται στη διαδικασία ανάλυσης της κατασκευής, είτε έχει το ρόλο του συντάκτη του προγράμματος ή το ρόλο του χρήστη. Επιπλέον θα πρέπει να τονισθεί ότι η πολυπλοκότητα ή η ιδιαιτερότητα του υπό μελέτη φορέα (από άποψη μεγέθους, στατικού συστήματος, σεισμικής διακινδύνευσης, εδαφικών συνθηκών) μεγενθύνει τις πιθανότητες εισαγωγής σφάλματος στη μελέτη πολλαπλασιάζοντας έτσι τη σχετική αβεβαιότητα του σχεδιασμού.

Οι συνηθέστερες περιπτώσεις εισαγωγής σφαλμάτων στο σύστημα είναι:

1. η εξ' αρχής εσφαλμένη αντίληψη του μελετητή για το υπό επίλυση πρόβλημα ή/και η ελλιπής Θεωρητική του κατάρτιση.
2. η εισαγωγή εσφαλμένων δεδομένων εισόδου (γεωμετρία, μηχανικές ιδιότητες υλικών, καταστάσεις φόρτισης κλπ) κατά την έναρξη της υπολογιστικής διαδικασίας εξαιτίας είτε εκ παραδρομής λανθασμένης πληκτρολόγησης, είτε λόγω μη ρεαλιστικής πληροφόρησης, υπολογισμού ή εκτίμησης των αντίστοιχων αρχικών δεδομένων.
3. η λανθασμένη προσομοίωση του φυσικού προβλήματος λόγω άγνοιας χρήσης του προγράμματος, ή παρανόησης των παραδοχών που κάνει το πρόγραμμα ιδιαίτερα όταν αυτές δε δηλώνονται ρητά, ή λόγω ελλιπούς υποβάθρου του μελετητή σε ζητήματα αριθμητικής προσομοίωσης με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.
4. η πιθανή εσφαλμένη λειτουργία του ίδιου του προγράμματος εξαιτίας κακής μεταγλώττισης των (ορθών) ενεργειών του χρήστη ή εγγενούς υπολογιστικού σφάλματος (επισημαίνονται προς ενίσχυση της πιθανότητας αυτής, οι παρατηρηθείσες ασυμβατότητες μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων ή ακόμα και ανάμεσα σε διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου προγράμματος)
5. η λανθασμένη αξιοποίηση από μέρος του τεχνικού λογισμικού των (ορθών) αποτελεσμάτων της αριθμητικής ανάλυσης που έχει προηγηθεί για τη διαστασιολόγηση και τον συνακόλουθο υπολογισμό (και σχεδίαση) των κανόνων μόρφωσης (detailing) των δομικών στοιχείων.

6. η παρανόηση από μέρους του χρήστη των (ορθών) αποτελεσμάτων ανάλυσης και διαστασιολόγησης κατά τη μετεπεξεργασία (post-processing) και ερμηνεία αυτών.

1.3 Παρούσα Πτυχιακή Εργασία

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τη μελέτη και κατασκευή γέφυρας τριών ανοιγμάτων συνολικού μήκους 46m από οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα, μεταξύ Χ.Θ. 27+343,00 και 27+389,00 της Παραϊονίας Οδού (Αιτωλικό – Αστακός – Μύτικας) με τη χρήση Η/Υ. Το πρώτο κεφάλαιο μιλάει γενικά για τη χρήση του Η/Υ από τον Πολιτικό Μηχανικό και αναφέρει τους κινδύνους σφαλμάτων που απορρέουν από αυτή.

Το δεύτερο κεφάλαιο ξεκινάει με έναν ορισμό του τι είναι η γέφυρα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα δομικά υλικά των γεφυρών, τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται μια γέφυρα, τα είδη των γεφυρών που κατασκευάζονται καθώς και οι μέθοδοι κατασκευής. Επίσης, παρουσιάζονται και κάποια βοηθητικά έργα γεφυρών. Παρακάτω, γίνεται μια αναφορά στη γεφυροποιία στο μέλλον, όπου παρουσιάζονται κάποια νέα δομικά υλικά και τεχνολογίες. Ακολουθεί η διαδικασία και τα απαραίτητα στοιχεία που πρέπει να υπάρχουν για τη μελέτη μιας νέας γέφυρας καθώς και τα φορτία υπολογισμού. Τέλος, επεξηγείται περιληπτικά τι είναι προένταση και ποια είδη προέντασης υπάρχουν.

Το τρίτο κεφάλαιο αποτελεί η τεχνική περιγραφή της γέφυρας. Αναφέρονται ο σκοπός κατασκευής του έργου, η περιγραφή της γέφυρας, η τοποθεσία της, τα υλικά κατασκευής και οι κανονισμοί που λήφθηκαν υπόψη.

Στο τέταρτο κεφάλαιο υπάρχουν οι στατικοί υπολογισμοί της γέφυρας και τα αποτελέσματα ανάλυσης αυτών, όπως έχουν εξαχθεί από το στατικό πρόγραμμα Η/Υ Sofistik.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η Γεωτεχνική Μελέτη.

Στο έκτο παραθέτονται οι πίνακες Οπλισμών, οι Προμετρήσεις και Προϋπολογισμός.

Στο έβδομο κεφάλαιο υπάρχουν Φωτογραφίες από τις φάσεις κατασκευής του έργου.

Στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα Συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα Πτυχιακή Εργασία.

Ακολουθεί η Βιβλιογραφία.

Τέλος, στο Παράρτημα παρατίθενται τα τεχνικά σχέδια της Γέφυρας.

2. Γενικά Στοιχεία Γεφυρών

2.1 Γενικά

Γέφυρα είναι μία αρχιτεκτονική ή τεχνική κατασκευή με την οποία επιτυγχάνεται ζεύξη δύο ή περισσότερων σημείων υπεράνω μεσολαβούντος εμποδίου (φυσικού ή τεχνικού). Οι γέφυρες συνήθως εξυπηρετούν συγκοινωνιακούς σκοπούς. Εκτός όμως απ' αυτούς, συχνά χρησιμοποιούνται και αλλού, όπως για να περάσουν υδραγωγεία που μεταφέρουν νερό πάνω από ποταμούς, χαράδρες κλπ. Μεγάλη εφαρμογή βρίσκει επίσης η γεφυροποιία στην πολεοδομική για την αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας. Έτσι σε ορισμένα κεντρικά σημεία των πόλεων, κατασκευάζονται γέφυρες στις οποίες κυκλοφορούν τα αυτοκίνητα, ενώ το κατάστρωμα του δρόμου μένει ελεύθερο για τους πεζούς. Τα κύρια μέρη κάθε γέφυρας είναι δύο: τα βάθρα και το επίστρωμα (η επιδομή). Η κατασκευή των βάθρων προϋποθέτει τη θεμελίωση, που συχνά είναι και το δυσκολότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι γεφυροποιοί, επειδή σε πολλές περιπτώσεις πρέπει να κατασκευαστούν τα θεμέλια στην αμμώδη κοίτη μεγάλων ποταμών με ορμητικά νερά. Τα νεότερα τεχνικά μέσα δίνουν σήμερα στους τεχνικούς αρκετές δυνατότητες για σχετικά εύκολη κατασκευή, έτσι ώστε αυτοί να δημιουργούν έργα άξια Θαυμασμού.

Τα υλικά δόμησης μέχρι τον 19ο αιώνα ήταν το ξύλο και η πέτρα, ενώ δεν έλειπαν και κατασκευές από σχοινιά ή γρανίτη. Οι γέφυρες στον 6ο αιώνα π.χ. κατασκευάζονταν από ξύλο κυπαρισσιού και κέδρου. Την κατασκευή κυρτών γεφυρών κατείχαν οι Ρωμαίοι στα προχριστιανικά χρόνια και τα υλικά που χρησιμοποιούνταν ήταν φυσικοί λίθοι και σκυρόδεμα. Το 1779 φτιάχτηκε η πρώτη γέφυρα από χυτοσίδηρο στην Αγγλία, πάνω από τον ποταμό Σεβέρν (*Severn*) γνωστή και ως *Ironbridge*. Η επόμενη εξέλιξη ήταν η αλυσόδετη κρεμαστή γέφυρα. Η πρώτη σημαντική γέφυρα αυτού του τύπου κατασκευάστηκε στην Ουαλία το 1826: η απόσταση των στηριγμάτων ήταν 177m και το συνολικό της μήκος ήταν 521m. Από το 1900 άρχισαν να κατασκευάζονται οι πρώτες γέφυρες από το νέο υλικό σκυρόδεμα. Στην αρχή ήταν τριαρθρωτά τόξα όπου το σκυρόδεμα απλώς αντικαθιστούσε τους λίθους. Το οπλισμένο σκυρόδεμα ή αλλιώς σιδηροπαγές σκυρόδεμα, όπως λεγόταν τότε χρησιμοποιήθηκε στην αρχή στις πλάκες καταστρώματος, μετά στις νευρώσεις των τόξων κ.ο.κ. Γέφυρες από προεντεταμένο σκυρόδεμα άρχισαν να κατασκευάζονται από το 1938 αλλά η

ανάπτυξή τους διακόπηκε με τον πόλεμο. Μόνο μετά το 1948 το προεντεταμένο σκυρόδεμα αξιοποιήθηκε στη γεφυροποιία. Στις μέρες μας χρησιμοποιείται ευρέως και χάρη σε αυτό κατασκευάζονται κομψές και μεγαλοπρεπείς γέφυρες.

2.2 Δομικά Υλικά Γεφυρών

Ως υλικά δόμησης των γεφυρών χρησιμοποιούνται φυσικοί λίθοι, τεχνητοί λίθοι, σκυρόδεμα και χάλυβες. Επιπλέον, συχνά χρησιμοποιούνται τεχνητές ύλες και άλλα μέταλλα. Τέλος στην ανωδομή εφαρμόζονται υλικά επίστρωσης και στεγάνωσης.

2.2.1 Φυσικοί Λίθοι

Ανθεκτικοί φυσικοί λίθοι όπως ο γρανίτη, ο πορφυρίτης, ο διορίτης, ο βασάλτης ή βασαλτική λάβα, ασβεστόλιθοι όπως το μάρμαρο, ο ψαμμίτης, οι σκληροί τόφφοι και οι τραβερτίνες, χρησιμοποιήθηκαν με μεγάλη επιτυχία στη γεφυροποιία και μάλιστα στα βάθρα και στις θολωτές κατασκευές, άλλοτε σαν φέροντα στοιχεία, άλλοτε σαν επένδυση. Δυστυχώς σήμερα σπάνια χρησιμοποιούνται φυσικοί λίθοι στη γεφυροποιία εξαιτίας του υψηλού κόστους κατεργασίας τους. Είναι όμως επιτακτικό να γίνει δυνατό να χρησιμοποιούνται και πάλι, επειδή:

1. Οι επιφάνειες από φυσικούς λίθους καλής επιλογής (τοιχοποιία ή επένδυση με πλάκες) είναι αισθητικά προτιμότερες από το χρωματικά μονότονο και απωθητικό ορατό σκυρόδεμα και συμβάλλουν έτσι στη δημιουργία καλύτερου περιβάλλοντος και ποιότητας ζωής τόσο στις πόλεις όσο και στην ύπαιθρο. Αξίζει να επενδύονται χρήματα και για το σκοπό αυτό.
2. Οι φυσικοί λίθοι έχουν καλύτερη γήρανση από το σκυρόδεμα, δηλαδή η εξωτερική τους όψη είναι καλή και μετά από πολλά χρόνια (για παράδειγμα οι ρωμαϊκές γέφυρες), και διατηρούνται καλύτερα στη βιομηχανική ατμόσφαιρα, εφόσον εκλεγεί το κατάλληλο είδος λίθου.
3. Η αντοχή σε διάβρωση και τριβή από το νερό και την άμμο είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του σκυροδέματος, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για τα βάθρα γεφυρώσεων ποταμών.

Κάποτε ο φυσικός λίθος ονομαζόταν «ιδιαίτερο δομικό υλικό του Θεού». Η δομή του δίνει μια ζωντανή και χρωματιστή εικόνα σε αντίθεση με τις νεκρές επιφάνειες

του σκυροδέματος. Αλλάζοντας το σχέδιο της λιθοδομής (μεγέθη λίθων, αρμοί, κονίαμα) μπορεί να πετύχει κανείς τις πιο διαφορετικές εντυπώσεις και να διατηρήσει κάποια «ανθρώπινη κλίμακα» και στις πιο μεγάλες επιφάνειες. Η εντύπωση της «αγριότητας» (*Brutalismus*) που συνδέθηκε με ορισμένα ρεύματα της Αρχιτεκτονικής των ετών 1960 — 1976 δεν προκαλείται στη λιθοδομή με φυσικούς λίθους.

2.2.2 Τεχνητοί Λίθοι

Μερικές φορές χρησιμοποιούνται στη γεφυροποιία για επενδύσεις βάθρων:

Κλίνκερ οικοδομών

θλιπτική αντοχή λίθου 28 Μpa

Τούβλα επένδυσης

θλιπτική αντοχή λίθου 20 Μpa

2.2.3 Σκυρόδεμα

Στην ανωδομή θα χρησιμοποιούνται κανονικά σκυροδέματα B25 έως B55 και στα Θεμέλια και επενδυμένα βάθρα κανονικά σκυροδέματα B15 έως B35.

Τα ελαφροσκυροδέματα υψηλής αντοχής LB35 έως LB45 είναι κάποτε προτιμότερα στα μεγάλα ανοίγματα λόγω του μικρού ιδίου βάρους.

Όταν το πάχος των δομικών στοιχείων είναι μεγάλο, θα επιδιώκεται ο περιορισμός της θερμότητας ενυδάτωσης με βραδύπηκτα τσιμέντα και όχι μεγάλο ποσοστό τσιμέντου στις αναλογίες ανάμιξης. Μετά τη διάστρωση θα διατηρείται το σκυρόδεμα θερμό για αρκετές μέρες και θα παρεμποδίζεται η εξάτμιση του νερού.

Η υφή και το χρώμα των ορατών επιφανειών του σκυροδέματος παίζουν σημαντικό ρόλο στην οπτική εντύπωση που προκαλούν οι γέφυρες. Σημαντικές προϋποθέσεις είναι ο στεγανός και ομοιόμορφος ξυλότυπος, η χρήση του ίδιου τσιμέντου και άμμου, των αυτών αναλογιών ανάμιξης και η άψογη συμπύκνωση. Οι αρμοί εργασίας πρέπει να είναι ευθύγραμμοι και μπορεί η θέση τους να σημαδευτεί με μικρούς πήχεις κατά τη διάστρωση. Πολλά τσιμέντα δίνουν ένα δυσάρεστο γκρι χρώμα στο σκυρόδεμα, το οποίο είναι δυνατό να αποφευχθεί με πιγμέντα χρώματος ή μεταγενέστερα επιχρίσματα. Τα επιχρίσματα πρέπει να έχουν διαπερατά από τον ατμό χρώματα και ανθεκτικά στα αλκάλια. Πριν την επίχριση θα απομακρύνεται η εξωτερική στρώση τον τσιμέντου, επειδή είναι ιδιαίτερα πορώδης και επιβλαβής για την πρόσφυση του επιχρίσματος. Η

καλύτερη και καταλληλότερη για το υλικό βελτίωση της τραχύτητας των επιφανειών του σκυροδέματος εξαιτίας των ξυλοτύπων είναι η κατεργασία από τεχνίτη, ανάλογη των επιχρισμάτων. Η κατεργασία αυτή εφαρμόστηκε στις γέφυρες των αυτοκινητοδρόμων των ετών 1934 — 1940 και η όψη των τελευταίων μέχρι σήμερα είναι ικανοποιητική. Δυστυχώς η κατεργασία αυτή είναι ακριβή. Η αμμοβολή δεν ενδείκνυται.

2.2.4 Χάλυβες

Ως κοινοί οπλισμοί θα χρησιμοποιούνται χάλυβες οπλισμού με νευρώσεις ποιότητας BSt 420/500 ή 500/550, επειδή η υψηλή τους ποιότητα συνάφειας και αντοχή χρειάζονται στον περιορισμό των ρωγμών. Σε όλα τα δομικά στοιχεία της γέφυρας (ανωδομή και υποδομή) η ελάχιστη διάμετρος χαλαρών οπλισμών θα είναι $\Phi \geq 10\text{mm}$ και η μέγιστη απόσταση ράβδων $e \leq 20\text{cm}$. Αυτό δεν ισχύει προκειμένου για οπλισμό συναρμολόγησης (μονταρίσματος), όπως άγκιστρα μορφής S και άλλα. Επιμηκύνσεις των ράβδων $\Phi > 20\text{mm}$ με παράθεση, καλό είναι να αποφεύγονται. Παρά τη δυναμική καταπόνηση των γεφυρών, σπάνια είναι καθοριστική η αντοχή κόπωσης. Τα συγκολλητά πλέγματα προσφέρονται ως κύριος οπλισμός.

Ως χάλυβες προέντασης για τους τένοντες επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν όλοι οι εγκεκριμένοι χάλυβες προέντασης, εφόσον ληφθούν υπόψη κάθε φορά οι όροι των εγκριτικών αποφύσεων.

2.2.5 Επιστρώσεις

Το λιθόστρωτο αλλοιώνεται με το χρόνο και καλό είναι να αποφεύγεται. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- ✓ χυτάσφαλτοι πάχους 40 έως 60 mm
- ✓ ασφαλτοσκυρόδεμα πάχους 50 έως 70 mm

Το σκυρόδεμα ως επίστρωση θα χρησιμοποιείται πάντα οπλισμένο. Ελάχιστο πάχος 180 mm. Οι πλάκες πρέπει να εξασφαλίζονται για ολίσθηση πάνω στην στεγανωτική στρώση. Επιτρέπεται να μην διαταχθούν εγκάρσιοι αρμοί όταν ο άνω διαμήκης οπλισμός είναι $\Phi 12$, $e=100\text{mm}$ και η επικάλυψή του από σκυρόδεμα 40 έως 50 mm.

Ελεύθερες, φέρουσες πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος σε άμεση επαφή με τους τροχούς διατηρούνται αναλλοίωτες μόνο σε χώρες χωρίς κινδύνους παγοπάθειας και χωρίς διαβρωτικά περιβάλλοντα. Είναι οικονομικές και τεχνικά κατάλληλες μόνον εφόσον το σκυρόδεμα είναι υψηλής αντοχής, η ελάχιστη κατά μήκος κλίση είναι 2%, η ελάχιστη άνω επικάλυψη του οπλισμού είναι 40 mm και το εύρος των ρωγμών περιορίζεται σε 0,1 mm (επιτρέπονται μόνο καμπτικές ροπές).

2.2.6 Στεγάνωση

Καμιά επίστρωση δεν είναι τελείως στεγανή, ούτε η χυτάσφαλτος. Συνεπώς οι πλάκες καταστρώματος πρέπει να προστατεύονται αξιόπιστα από τα νερά με διαβρωτικές ουσίες. Όταν χρησιμοποιούνται διαβρωτικές ουσίες για την προστασία από τον παγετό (π.χ. ραντισμός με αλάτι) ή το περιβάλλον είναι διαβρωτικό, θα τοποθετείται μια στεγανωτική στρώση μεταξύ της πλάκας καταστρώματος και της επίστρωσης.

Κατάλληλες στεγανώσεις είναι τα περασμένα με μάλθη (ασφάλτιο) φύλλα χαλκού ή αλουμινίου ή τεχνητών υλών, όπως το Rheranol. Στρώσεις ασφαλικής μαστίχης πάχους 10 mm αποδείχτηκαν στην πράξη ικανοποιητικές. Παλαιότερα τοποθετούσαν κάτω από τη στεγανωτική στρώση ένα στρώμα ινών ύαλου ώστε να παρεμποδίσουν τον σχηματισμό φυσαλίδων ατμού λόγω εξάτμισης του πλεονάζοντος νερού στο σκυρόδεμα. Αυτό όμως δρούσε σαν αποστράγγιση στις ευαίσθητες περιοχές και έκανε περισσότερο κακό παρά καλό, διαχέοντας τα βλαβερά υλικά. Ο κίνδυνος σχηματισμού φυσαλίδων ατμού είναι μικρός και καταπολεμάται καλύτερα με μια μονωτική στρώση εποξειδικής ρητίνης.

Κατά κανόνα οι στεγανώσεις εφοδιάζονται με μια προστατευτική στρώση. Ως επιφανειακή προστασία από τα άλατα της δρόσου χρησιμοποιούνται επιχρίσματα από πολλές στρώσεις τεχνητών υλών ανθεκτικών στα αλκάλια, συνήθως εποξειδικές ρητίνες.

2.2.7 Άλλα Δομικά Υλικά

Άλλα δομικά υλικά είναι τα εφέδρανα, οι αρμοί διαστολής, οι σωλήνες αποστράγγισης κτλ.

2.3 Στοιχεία Γεφυρών

Στη γεφυροποιία διακρίνουμε την «υποδομή» της γέφυρας και την «ανωδομή». Η υποδομή περιλαμβάνει τα βάθρα (ακρόβαθρα και μεσόβαθρα), τους τυχόν τοίχους αντιστήριξης στα ακρόβαθρα, έργα μετάβασης στην οδό (πλάκες πρόσβασης κ.α.) και τέλος τη θεμελίωση. Η ανωδομή περιλαμβάνει το φορέα καταστρώματος, το κατάστρωμα κυκλοφορίας, τα τυχόν εφέδρανα στήριξης του φορέα στα βάθρα και διάφορα άλλα στοιχεία χωρίς δομικό ρόλο (πεζοδρόμια, κιγκλιδώματά τους, στηθαία ασφαλείας στα πεζοδρόμια, διαχωριστικά στηθαία κλάδων κυκλοφορίας, οδόστρωμα και τυχόν μόνωση του φορέα καταστρώματος, αρμοί διαστολής, αποχετεύσεις όμβριων, στύλους φωτισμού, διελεύσεις αγωγών κ.α.). Κάποια από τα ανωτέρω διάφορα στοιχεία, ιδίως το οδόστρωμα με τη μόνωση (ή οι στρωτήρες, αν πρόκειται για σιδηροδρομική γέφυρα), κ.α., καλούνται «επιδομή» της γέφυρας.

2.3.1 Ακρόβαθρα

Τα ακρόβαθρα, απαραίτητα στοιχεία σε κάθε γέφυρα, κατασκευάζονται στην αρχή και στο τέλος κάθε γέφυρας και συνδέονται είτε μονολιθικά, είτε μέσω εφεδράνων, με το φορέα καταστρώματος. Οι βασικές λειτουργίες των ακροβάθρων είναι οι εξής:

1. Μεταβίβαση των φορτίων της ανωδομής από τις στηρίξεις στο θεμέλιο του ακροβάθρου και στη συνέχεια στο έδαφος.
2. Αν υπάρχει επίχωμα πίσω από το ακρόβαθρο, τότε θα πρέπει να είναι σε θέση να αναλάβει πρόσθετες ωθήσεις γαιών.
3. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα πρέπει να αναλάβει μέρος των φορτίων της πλάκας πρόσβασης.

2.3.1.1 Είδη Ακρόβαθρων

- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ Η ΛΙΘΟΔΟΜΗ

Η διατομή τους μοιάζει με φέροντα τοίχο. Είναι επίσης γνωστά και ως βάθρα βαρύτητας, μάζας, ευστάθειας. Παρά τη μεγάλη μάζα σκυροδέματος, έχουν χαμηλό κόστος κατασκευής και επιχώνονται σχετικά σύντομα.

- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Όταν το έδαφος Θεμελιώσεως είναι ασταθές και το ύψος του βάθρου μεγάλο, χρησιμοποιείται οπλισμένο σκυρόδεμα μειώνοντας έτσι το σκυρόδεμα και συνεπώς το βάρος του ακροβάθρου.

- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ ΑΠΟ ΜΕΓΑΛΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ

Οι μεγάλοι πάσσαλοι (επιτόπιο σκυρόδεμα) έχουν ελάχιστη διάμετρο Φ500 και κατασκευάζονται μέχρι και Φ2500. Αναλόγως του τρόπου κατασκευής και χρησιμοποιούμενων οργάνων υπάρχουν διάφορα συστήματα, π.χ. το σύστημα *Hochstrasser - Weise* γνωστό και ως *HW*. Συνοπτικά, η διαδικασία περιλαμβάνει γεώτρηση, τοποθέτηση του κάλαθου του οπλισμού και επιτόπου σκυροδέτηση.

- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ ΜΟΡΦΗΣ "Π"

Πρόκειται για ακρόβαθρα βαρύτητας στα οποία συνδέονται μονολιθικά πτερυγότοιχοι σχηματίζοντας ορθή γωνία. Η ονομασία προκύπτει από την κάτοψη του ακροβάθρου με τους πτερυγότοιχους. Οι πτερυγότοιχοι εξυπηρετούν στην συγκράτηση των γαιών πίσω από το ακρόβαθρο.

- ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ ΜΕ ΑΝΤΗΡΙΔΕΣ

Όπως και στους τοίχους αντιστήριξης, έτσι και στα ακρόβαθρα, μπορεί να κατασκευαστούν αντηρίδες. Οι αντηρίδες είναι λεπτές πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος που τοποθετούνται ανά αποστάσεις και ενώνουν τη στέψη με τον πόδα του ακροβάθρου. Η κατασκευή αυτή συναντάται κυρίως σε ψηλά ακρόβαθρα και βοηθάει στην ανάληψη των ωθήσεων των γαιών.

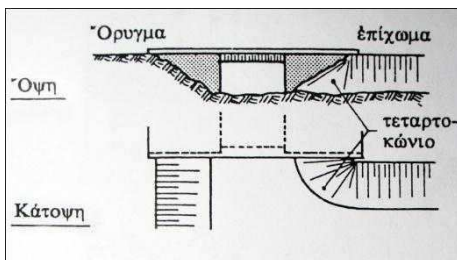
- ΣΥΣΤΗΜΑ MSE

Πρόκειται για ένα σχετικά καινούριο είδος ακροβάθρου. Παρόλο που πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία του 60 άρχισε να χρησιμοποιείται στα μέσα της δεκαετίας του 70. Θα μπορούσε να θεωρηθεί, ως ένα είδος οπλισμένης γης. Χρησιμοποιείται άοπλο σκυρόδεμα στο οποίο τοποθετείται οπλισμός από μέταλλο ή πολυμερή. Τα παραπάνω υλικά χυτεύονται σε καλούπια σχήματος εξαγώνου ή

ρόμβου. Στη συνέχεια τοποθετούνται γύρω από το επίχωμα το οποίο έχει προηγουμένως συμπιεστεί. Αυτό το περίβλημα δρα ως σπλισμός της μάζας που περιβάλλει επιτρέποντας της να φέρει το ίδιο βάρος της αλλά και πρόσθετα φορτία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κατασκευή αυτή εκτός από οικονομική παρέχει και αισθητική στη γέφυρα

2.3.1.2 Πτερυγότοιχοι

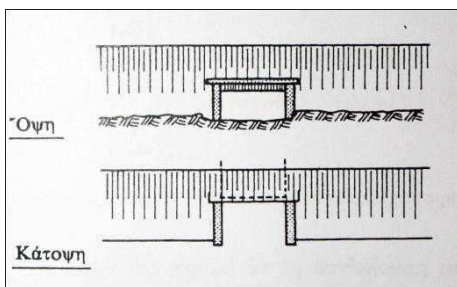
Η κύρια λειτουργία των πτερυγότοιχων ενός ακροβάθρου είναι να συγκρατήσει το επίχωμα πίσω από αυτό ώστε να μην εισχωρήσει στην οδό κυκλοφορίας της κάτω διαβάσεως. Ο συνδυασμός συμπύκνωσης και εγκιβωτισμού του επιχώματος μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία ισχυρών ωθήσεων γαιών. Παρακάτω αναφέρονται οι συνηθέστεροι τύποι πτερυγότοιχων:



Εικόνα 2.1 – ΤΟΙΧΟΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.

Τοίχοι επιστροφής

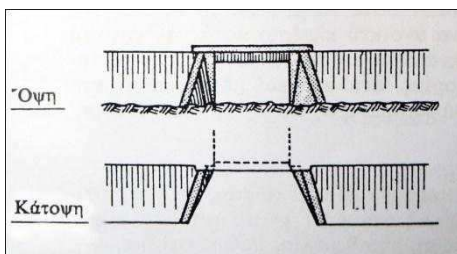
Περιορίζουν τα χώματα παράλληλα προς τον άξονα της γέφυρας και χρειάζονται τεταρτοκώνιο στο πέρας του πρανούς. Κατάλληλα για ορύγματα και επιχώματα.



Εικόνα 2.2 – ΟΡΘΟΙ ΠΤΕΡΥΓΟΤΟΙΧΟΙ.

Ορθοί πτερυγότοιχοι

Περιορίζουν το σώμα του επιχώματος σε συνέχεια με τα βάθρα (με ή χωρίς σχετική μετάθεση ως προς αυτά). Η άνω ακμή τους ακολουθεί την κλίση του πρανούς του επιχώματος.



Εικόνα 2.3 – ΛΟΞΟΙ ΠΤΕΡΥΓΟΤΟΙΧΟΙ.

Λοξοί πτερυγότοιχοι

(προβλήματα αισθητικής).

Περιορίζουν το επίχωμα σε λοξές συγκλίνουσες κατευθύνσεις κατά την κάτοψη. Σχεδόν πάντα μορφώνονται με κεκλιμένη ορατή επιφάνεια με κάποια μετάθεση ως προς τα βάθρα

2.3.2 Μεσόβαθρα

Όταν η γέφυρα έχει μεγάλο μήκος, η υποστήριξη της ανωδομής δεν είναι δυνατή μόνο από τα ακρόβαθρα. Έτσι, ανάμεσα από τα ακρόβαθρα παρεμβάλλονται τα μεσόβαθρα. Τα μεσόβαθρα κατασκευάζονται στις περισσότερες των περιπτώσεων από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ σπανίως συναντούμε μεσόβαθρα από χάλυβα ή από ξύλο. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να κατασκευαστούν και από εντεταμένο σκυρόδεμα. Οι βασικές λειτουργίες των μεσόβαθρων είναι:

- α) Ανάλυση του ιδίου βάρους
- β) Ανάλυση των φορτίων (νεκρών, κινητών, κ.α.) της ανωδομής
- γ) Μεταφορά των φορτίων στη Θεμελίωση και στη συνέχεια στο έδαφος

Τα μεσόβαθρα είναι από τα πιο εμφανή μέλη μιας γέφυρας. Για το λόγο αυτό, κατά το σχεδιασμό τους, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αισθητική που θα προσφέρουν αλλά και η οικονομία στα υλικά κατασκευής. Η μορφή τους επηρεάζεται επίσης από τον περιβάλλοντα χώρο αλλά και από τον φορέα ανωδομής. Επιπλέον η τοποθέτησή τους σε σχέση με την κάτω διάβαση (αν υπάρχει), θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να απέχουν σημαντικά από το ρεύμα κυκλοφορίας.

2.3.2.1 Τύποι Μεσόβαθρων

• ΜΟΡΦΗΣ ΤΟΙΧΟΥ

Αυτός ο τύπος μεσόβαθρων συναντάται συχνά στις σύγχρονες γέφυρες μια και η κατασκευή του είναι οικονομική. Συνήθως σχεδιάζεται σαν ένας συμπαγής τοίχος από οπλισμένο σκυρόδεμα, με εγκάρσιο μήκος ίσο με αυτό του καταστρώματος και πάχος 0.5 - 1.0 m. Για αισθητικούς λόγους το πάχος του τοίχου μπορεί να είναι μεταβλητό (φαρδύτερο στην κορυφή, λεπτότερο στη βάση). Αξίζει να σημειωθεί ότι τέτοιου τύπου μεσόβαθρα, καλό θα είναι να αποφεύγονται σε φαρδιές γέφυρες γιατί



Εικόνα 2.4 – ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ ΜΟΡΦΗΣ ΤΟΙΧΩΝ.

δημιουργούν την αίσθηση σήραγγας στην κυκλοφορία κάτω από αυτή και ίσως θα πρέπει να τοποθετείται τεχνητός φωτισμός. Αντίθετα είναι προτιμότερα



Εικόνα 2.5 – ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ ΜΟΡΦΗΣ ΚΟΛΩΝΑΣ.

αν το μεσόβαθρο βρίσκεται μέσα σε ποταμό γιατί, χάρη στο συμπαγή τοίχο, αποφεύγονται, οι στροβιλισμοί του νερού.

- ΚΟΛΩΝΕΣ

Ως μεσόβαθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ή περισσότερες κολώνες. Οι κολώνες εκτός από κάθετες, είναι δυνατόν να κατασκευαστούν και υπό κλίση ή καμπύλη για αισθητικούς λόγους. Οι

κολώνες πρέπει να αντέχουν σε λυγισμό και στις δύο διευθύνσεις γι' αυτό κατασκευάζονται με κυκλική ή τετράγωνη διατομή ενώ δεν είναι σπάνιες και οι εξαγωνικές ή οκταγωνικές διατομές.

Οι τυπικές διαστάσεις για τετράγωνη διατομή κυμαίνονται από 0.4 x 0.4 m έως 0.8 x 0.8 m και εξαρτώνται από το φορτίο και το ύψος της κολώνας. Η μονή κολώνα ως μεσόβαθρο συνδυάζεται άψογα με κιβωτιοειδή διατομή ανωδομής.

- ΠΛΑΙΣΙΑ

Συνήθως αποτελούνται από δύο ή τρεις κολώνες με κοινή πλάκα θεμελίωσης των οποίων οι άλλες άκρες ενώνονται μεταξύ τους με εγκάρσια δοκό σχηματίζοντας έτσι ένα πλαίσιο. Αυτού του τύπου τα μεσόβαθρα προσφέρουν στήριξη της ανωδομής παρόμοια με αυτή που προσφέρουν τα μεσόβαθρα μορφής τοίχου. Επιπλέον προσφέρουν σημαντικά μεγαλύτερη ακαμψία στην εγκάρσια διεύθυνση, απ' ό,τι οι ανεξάρτητες κολώνες, ενώ η ελαστικότητα στη διαμήκη διεύθυνση της γέφυρας δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικά σε περιπτώσεις που λαμβάνονται υπόψη φορτία ανέμου και πρόσκρουσης αυτοκινήτων, αλλά ο σχεδιασμός της υποδομής επιβάλλει



Εικόνα 2.6 – ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ ΜΟΡΦΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ.

ελαστικότητα για την παραλαβή των διαμήκη φορτίων.

- ΠΥΛΩΝΕΣ

Στις καλωδιωτές και κρεμαστές γέφυρες, τα μεσόβαθρα προεκτείνονται αρκετά μέτρα πάνω από την ανωδομή ώστε να αγκυρωθούν εκεί τα καλώδια. Τότε τα μεσόβαθρα καλούνται πυλώνες. Ο σχεδιασμός τους βασίζεται κυρίως στις δυνάμεις αγκύρωσης των καλωδίων, όταν λαμβάνεται όμως υπόψη και η αισθητική, μια και πρόκειται για μεγάλων διαστάσεων στοιχεία, μπορεί να οδηγήσει σε επιβλητικές κατασκευές.



Εικόνα 2.7 – ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ ΜΟΡΦΗΣ ΠΥΛΩΝ.

- ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας είναι πλέον δυνατόν να υπολογίζονται και να κατασκευάζονται και άλλες μορφές μεσοβάθρων, πιο περίπλοκων, παρέχοντας αισθητική και πιο αποτελεσματική στήριξη στις γέφυρες.



Εικόνα 2.8 – ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ.

2.3.3 Ανωδομή

Ίσως πρόκειται για το στοιχείο της γέφυρας, του οποίου η επιλογή, θα συζητηθεί περισσότερο κατά τη φάση του σχεδιασμού. Υπάρχουν διάφοροι τύποι / διατομές ανωδομής. Κάθε διατομή είναι προτιμότερη για ένα συγκεκριμένο εύρος μήκους ανοίγματος, το οποίο όταν ξεπεραστεί την καθιστά μη οικονομική. Παρακάτω παρουσιάζονται οι πιο κοινές διατομές ανωδομής στη γεφυροποιία.

2.3.3.1 Διατομές Ανωδομής

- ΔΙΑΤΟΜΗ ΠΛΑΚΑΣ

Η απλή ολόσωμη πλάκα εφαρμόζεται σε μικρές γέφυρες ενός ανοίγματος με άνοιγμα μέχρι 20m, σε συνεχείς γέφυρες περισσότερων ανοιγμάτων με ανοίγματα μέχρι 30m, και εφοδιασμένη με ενισχύσεις για ανοίγματα μέχρι 36m. Το πάχος της κυμαίνεται μεταξύ 250 έως 700 mm. Μπορεί να κατασκευαστεί επί τόπου από σκυρόδεμα ή να χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένα τμήματα.

Η ολόσωμη πλάκα προσφέρεται ιδιαίτερα για λοξές γέφυρες ή γέφυρες μεταβαλλόμενου πλάτους σε περιοχές διακλαδώσεων, αλλά και για μικρές πλαισιωτές γέφυρες ή πλακοσκεπείς οχετούς.

Όταν η επίκλιση γίνεται εκατέρωθεν του άξονα της πλάκας, η κάτω επιφάνεια είναι καλύτερο να μορφώνεται οριζόντια. Για μονόπλευρη επίκλιση, η παράλληλη κάτω επιφάνεια επιτρέπει σταθερό πάχος της πλάκας και συνεπώς σταθερό οπλισμό και προένταση κατά την εγκάρσια έννοια.

Αν το πάχος της πλάκας είναι μεγαλύτερο από 700mm, τότε μπορεί να κατασκευαστεί με κυκλικά ή ορθογώνια κενά, μειώνοντας έτσι το ίδιο βάρος της πλάκας.

Επίσης, οι πλάκες, μπορούν να κατασκευαστούν με νευρώσεις (όπως στα οικοδομικά έργα) εφόσον αναπτύσσονται σε αυτή θετικές ροπές.

- ΔΙΑΤΟΜΗ ΠΛΑΚΟΔΟΚΟΥ

Η πλακοδοκός είναι ένα είδος διατομής που προσφέρεται ιδιαίτερα για το οπλισμένο σκυρόδεμα καθώς και για μερική προένταση, ιδιαίτερα όταν πρέπει να αναληφθούν θετικές ροπές. Στα ανοίγματα, το πάνω μέρος καλείται θλιβόμενο πέλμα, ενώ το κάτω εφελκυσμένο πέλμα. Στις στηρίξεις οι δράσεις των πελμάτων αντιστρέφονται. Όσον αφορά την ανάληψη των τεμνουσών, οι λεπτότεροι κορμοί είναι προτιμότεροι γιατί το εύρος των ρωγμών από διάτμηση είναι μικρότερο σε αυτούς. Γέφυρες από πλακοδοκούς μπορεί να έχουν άνοιγμα από 15 έως 70 m.

Οι πλακοδοκοί μπορεί να σκυροδετούνται επί τόπου ή να είναι προκατασκευασμένοι. Στην περίπτωση της προκατασκευής η προένταση μπορεί να γίνει στο εργοστάσιο. Επίσης, τελευταία σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πλακοδοκοί από μέταλλο, το κόστος όμως των οποίων είναι 3,5 φορές μεγαλύτερο.

Για τρεις ή περισσότερες κύριες δοκούς (μηκίδες) απαιτούνται διαδοκίδες για την κατανομή του φορτίου, συνήθως μία στο 1/2 ή δύο στα 1/3 όταν οι κύριες δοκοί είναι λυγηρές. Στις στηρίξεις απαιτούνται διαδοκίδες για την παραλαβή των ανεμαφορτίων και των στρεπτικών ροπών. Αν το πάχος της πλάκας καταστρώματος αρκεί, μπορεί να αποφευχθούν με την πρόβλεψη πλαισιακής λειτουργίας.

- ΚΙΒΩΤΙΟΕΙΔΕΙΣ ΔΙΑΤΟΜΗ

Είναι φορείς με τους οποίους μπορεί να αντιμετωπισθεί πλήθος προβλημάτων. Ιδιαίτερα προσφέρονται για προεντεταμένες συνεχείς δοκούς, επειδή σε κάθε θέση διαθέτουν επαρκές πλάτος άνω και κάτω πέλματος και το πάχος των πλακών πέλματος είναι δυνατό να προσαρμοσθεί στο διάγραμμα καμπτικών ροπών του φορέα κατά μήκος ιδιαίτερα για τη θλίψη στα πέλματα και τη χάραξη των τενόντων του εφελκυσμένου πέλματος.

Οι κιβωτιοειδείς δοκοί μπορεί να έχουν μεταβλητό πλάτος και ύψος. Στις στηρίξεις, το πάχος της κάτω πλάκας μπορεί να αυξάνεται στο εσωτερικό τον κιβωτίου για την παραλαβή των θλιπτικών τάσεων. Εναλλακτικά, αν διαστασιολογηθούν έτσι ώστε να παρέχουν μεγάλη ακαμψία, ο εσωτερικός χώρος μπορεί να αξιοποιηθεί (π.χ. διέλευση μετρό). Η κιβωτιοειδής διατομή προσφέρει αντίσταση σε στρέψη και συνεπώς είναι κατάλληλη για καμπύλες γέφυρες και γέφυρες με έδραση σε ξεχωριστούς στύλους. Επιπλέον, επιτρέπει μεγαλύτερες λυγηρότητες και παρουσιάζει μειωμένες ερπυστικές παραμορφώσεις. Οι απέρριπτες γραμμές της διατομής ταιριάζουν σε κάθε περιβάλλον και σε κάθε τοπίο, συνεπώς δεν είναι τυχαίο που εφαρμόζεται σήμερα σε ιδιαίτερη έκταση.

Κατασκευάζονται είτε επιτόπου, είτε γίνεται προκατασκευή σε σπονδύλους. Ως ελάχιστο αντιπροσωπευτικό όριο ανοίγματος είναι τα 20m, ενώ μέγιστο όριο ανοίγματος για προεντεταμένη συνεχή γέφυρα είναι 110m για σταθερό ύψος φορέα και 240m για μεταβλητό.

- ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Το κατάστρωμα γεφυρών που αναρτώνται από τόξα ή καλωδιωτών γεφυρών κατά κανόνα δεν χρειάζεται σημαντική ακαμψία κατά μήκος. Συνεπώς η διατομή μπορεί να παραμείνει πολύ απλή εφόσον η ανάρτηση γίνεται κατά τις οριογραμμές. Οι διαμήκεις θλίψεις από τα καλώδια των καλωδιωτών γεφυρών χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή, γιατί πιθανώς να απαιτηθεί αυξημένο πλάτος της πλάκας.

Στις γέφυρες αυτού του είδους σκόπιμο είναι το κατάστρωμα να σπλίζεται κατά την διαμήκη έννοια και να εδράζεται σε διαδοκίδες πυκνής διάταξης (ανά 2 έως 4 m). Οι διαδοκίδες συνδέονται με μια διαμήκη δοκό διανομής του φορτίου περίπου στο 1/2 και με δύο διαμήκεις δοκούς στις παρυφές, ώστε και τα βαρύτερα φορτία να κατανέμονται επαρκώς.

2.3.4 Εφέδρανα

Τα εφέδρανα είναι μηχανισμοί που παρεμβάλλονται ανάμεσα από την ανωδομή και την υποδομή. Ρόλος τους είναι η μετάβαση των φορτίων από την ανωδομή στην υποδομή, αλλά και να επιτρέπουν μερικές μετατοπίσεις ή περιστροφές. Οι δράσεις αυτές προκαλούνται από θερμοκρασιακές μεταβολές, την τροχοπέδηση,

τα φορτία ανέμου, τη συστολή ξήρανσης, τον ερπυσμό, τον σεισμό και τη μη συμμετρική κατανομή των κινητών φορτίων στο κατάστρωμα.

Σε γέφυρες ενός ανοίγματος, η σύνδεση των ακροβάθρων μπορεί να γίνεται είτε μονολιθικά (μόνο για γέφυρες μικρού μήκους), είτε σύνδεση του ενός ακροβάθρου μονολιθικά και του άλλου μέσω εφεδράνων, είτε σύνδεση μέσω εφεδράνων και για τα δύο ακρόβαθρα.

Σε γέφυρες δύο ή περισσότερων ανοιγμάτων τα εφέδρανα τοποθετούνται σύμφωνα με τις ανάγκες της μελέτης. Σε κεκλιμένες γέφυρες τα σταθερά εφέδρανα (αν απαιτούνται) τοποθετούνται στο χαμηλότερο σημείο. Στις λοξές πλακογέφυρες χρησιμοποιούνται εφέδρανα που επιτρέπουν την κίνηση προς όλες τις διευθύνσεις. Σε ψηλές κοιλαδογέφυρες δεν απαιτούνται εφέδρανα στα μεγάλα ύψους μεσόβαθρο μια και είναι λυγηρά επιτρέποντας έτσι κάποιες μετακινήσεις.

Κατασκευάζονται από σκυρόδεμα, χάλυβα, ελαστικό ή άλλα συνθετικά υλικά. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά είδη εφεδράνων:

- α) *Pot Bearings*
- β) Κυλινδρικά εφέδρανα
- γ) Εφέδρανα με δίσκο
- δ) Εφέδρανα με οδηγούς
- ε) Εφέδρανα ολίσθησης

2.3.5 Πεζοδρόμια - Σηθαία Ασφαλείας - Κιγκλιδώματα

Σε γέφυρες στις οποίες θα υπάρχει και κίνηση πεζών κατασκευάζονται πεζοδρόμια. Το πλάτος τους συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 1.5 και 2.0 m και το ύψος του κρασπέδου κατασκευάζεται 20 cm

Για την προστασία των πεζών, αλλά και την αποφυγή πτώσεως οχημάτων από τη γέφυρα μετά από πρόσκρουση, τοποθετούνται σηθαία ασφαλείας συνήθως χαλύβδινα. Στο άλλο άκρο τοποθετείται απλό κιγκλιδώμα.

Παλαιότερα το πεζοδρόμιο ήταν άμεση συνέχεια του φορέα καταστρώματος. Πλέον ο φορέας πεζοδρομίου είναι ανεξάρτητος από τον φορέα καταστρώματος και για το λόγο αυτό θα πρέπει να αγκυρώνεται καλά σε αυτόν ώστε να εξασφαλίζεται η ευστάθειά του έναντι πλευρικής πρόσκρουσης οχημάτων.

2.3.6 Ηχοπροστασία - Προστασία από Άνεμο

Γέφυρες σε αστικές περιοχές χρειάζονται ηχοπροστασία για να μετριαστεί ο θόρυβος της κυκλοφορίας. Ειδικά αν υπάρχουν και αρμοί διαστολής τα επίπεδα θορύβου φτάνουν πολύ ψηλά. Η λύση είναι η τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών και ηχομονωτικών τοιχωμάτων με ελάχιστο ύψος 3.5m κατά μήκος των οριογραμμών. Κατασκευάζονται συνήθως από διαυγές PVC, ώστε να προσδίδουν μια πιο αποδεκτή εικόνα.

Ιδιαίτερα σε ψηλές κοιλαδογέφυρες και περιοχές που πλήττονται από τυφώνες, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την προστασία των διερχόμενων οχημάτων από τους ανέμους, αλλά και την προστασία της ακεραιότητας της ίδιας της γέφυρας. Δεν υπάρχουν ακόμη προστατευτικά μέτρα με γενική ισχύ και κάθε περίπτωση πρέπει να μελετάται ιδιαίτερα. Το λοξό γείσο μπορεί να βοηθήσει στην αλλαγή κατεύθυνσης του ανέμου. Στους πυλώνες δοκιμάστηκε με επιτυχία η διάταξη μιας σειράς ράβδων ανεμοπέδησης ύψους 2m, οι αποστάσεις των οποίων μειώνονται όσο πλησιάζουμε προς τον πυλώνα. Τέλος ακόμα και το σχέδιο της διατομής της γέφυρας μπορεί να βοηθήσει στην εκτόνωση του ανέμου.

2.3.7 Θεμελιώσεις

Τα Θεμέλια είναι τα στοιχεία της γέφυρας που συνδέουν την υποδομή με το έδαφος. Ρόλος τους είναι η στήριξη της γέφυρας και η μεταφορά φορτίων στο έδαφος. Μπορούν να χωριστούν σε βαθιά και ρηχά θεμέλια. Βαθιά καλούνται τα θεμέλια των οποίων το βάθος θεμελίωσης είναι μεγαλύτερο από τις άλλες δύο διαστάσεις τους και αντιστοίχως ρηχά, καλούνται τα Θεμέλια των οποίων οι διαστάσεις τους σε κάτοψη υπερτερούν του βάθους θεμελίωσής τους. Για ίδιο εμβαδόν θεμελίου, τα βαθιά θεμέλια μπορούν να αναλάβουν μεγαλύτερα φορτία.

Η επιλογή του είδους θεμελίωσης γίνεται βάσει των φορτίων που πρέπει να αναληφθούν, της ποιότητας του εδάφους και της οικονομίας της κατασκευής. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά είδη θεμελίωσης:

- ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΜΕ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ

Γίνεται όταν το έδαφος είναι κακής ποιότητας και ομοιογενές (πάσσαλοι τριβής), όταν τα ανώτερα στρώματα είναι κακής ποιότητας, ενώ στα χαμηλότερα στρώματα

υπάρχει πιο ανθεκτικό υλικό (πάσσαλοι αιχμής) και όταν η θεμελίωση γίνεται κοντά σε ποταμούς (όπου λόγω σεισμού υπάρχει επιπλέον ο κίνδυνος της υγροποίησης).

- ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΜΕ ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΥΣ

Εκσκαφή μέχρι να βρεθεί ανθεκτικό έδαφος, τοποθέτηση του κάλαθου του οπλισμού, επιτόπου σκυροδέτηση.

- ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΜΕ ΚΙΒΩΤΙΟ

Πρόκειται για ογκώδη και ακριβή θεμελίωση που συναντάται κυρίως σε μεγάλες γέφυρες των οποίων τα μεσόβαθρα βρίσκονται μέσα στο νερό. Τα κιβώτια είναι από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα ή είναι μεταλλικές κατασκευές.

- I. Επιπλέοντα κιβώτια με επίπεδο πυθμένα: μεταφέρονται στη θέση θεμελίωσης, στερεώνονται και βυθίζονται γεμίζοντάς τα με σκυρόδεμα. Κάτω από τον πυθμένα μπορεί να γίνει πασσάλωση υποστήριξης.
- II. Επιπλέοντα κιβώτια χωρίς πυθμένα: μεταφέρονται στη θέση θεμελίωσης, βυθίζονται και στερεώνονται στο έδαφος με επιμηκυμένους πασσάλους. Η κατασκευή της θεμελίωσης γίνεται αφού αφαιρεθεί το νερό από το εσωτερικό του κιβωτίου με αντλίες.
- III. Κιβώτια με αεροκαμπάνες: κιβώτια των οποίων η οροφή καλύπτεται με στέγαστρα και είναι εφοδιασμένα με αντλίες οι οποίες διοχετεύουν πεπιεσμένο αέρα, απομακρύνοντας έτσι το νερό από το εσωτερικό και εμποδίζοντας την ενδεχόμενη επιστροφή του.

- ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΜΕ ΑΓΚΥΡΙΑ

Συναντάται στα ακρόβαθρα κρεμαστών και καλωδιοειδών γεφυρών, όπου τα τελευταία τείνουν να ανασηκωθούν. Τα αγκύρια τοποθετούνται και προεντεταμένα.

- ΑΠΛΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

Γίνεται όταν το έδαφος θεμελίωσης είναι συνεκτικό, χωρίς παρουσία νερού και για μέτρια φορτία.

- ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΕΠΙ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΟΙΤΟΣΤΡΩΣΗΣ

Κατασκευάζεται συνεχής πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα η οποία συνδέει τα βάθρα με τα μεσόβαθρα. Συναντάται σε χειμαρογέφυρες, όπου παρατηρείται ακανόνιστη και χειμαρρώδης ροή.

Φυσικά, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες, μπορεί να κατασκευαστεί θεμελίωση που να αποτελεί συνδυασμό άλλων ειδών.

2.4 Είδη Γεφυρών

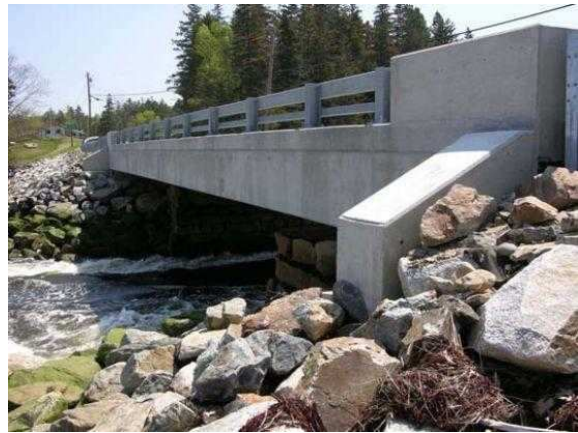
Υπάρχουν διάφορα είδη γεφυρών, καθένα παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, συνεπώς, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες, επιλέγεται το καταλληλότερο είδος γέφυρας. Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή είναι:

- Το μήκος που πρέπει να γεφυρωθεί
- Η μορφολογία της περιοχής
- Οι θερμοκρασιακές μεταβολές
- Η τυχόν καμπυλότητα που πρέπει να έχει η γέφυρα
- Η αισθητική
- Οικονομικοί παράγοντες
- Η ιδιαιτερότητα της κάθε κατασκευής
- Διαθέσιμα μέσα κατασκευής - συντήρησης

Παρακάτω παρουσιάζονται τα είδη των γεφυρών:

2.4.1 Γέφυρες με Συνεχή Πλάκα

Για μικρά ανοίγματα μέχρι 9m μια γέφυρα συνεχούς πλάκας στηριζόμενη σε μικρά ακρόβαθρα αποτελεί μια πολύ οικονομική κατασκευή. Για λίγο μεγαλύτερα ανοίγματα μέχρι 24m η προένταση είναι απαραίτητη. Η συνεχής πλάκα κατασκευάζεται συνήθως με κυκλικά ή ορθογώνια κενά για μείωση του ίδιου βάρους.



Εικόνα 2.9 – ΓΕΦΥΡΑ ΜΕ ΣΥΝΕΧΗ ΠΛΑΚΑ.

2.4.2 Γέφυρες Με Πλάκα Εδραζόμενη σε Δοκούς



Εικόνα 2.10 – ΓΕΦΥΡΑ ΜΕ ΠΛΑΚΑ ΕΔΡΑΖΟΜΕΝΗ ΣΕ ΔΟΚΟΥΣ.

Είναι αρκετά συνηθισμένο είδος γέφυρας και αποτελείται από μια πλάκα σκυροδέματος εδραζόμενη πάνω σε δοκούς μορφής T. Οι δοκοί κατασκευάζονται από προεντεταμένο σκυρόδεμα ή σπανιότερα εξ ολοκλήρου από χάλυβα. Ένα από τα πλεονεκτήματά του είναι η τυποποίηση, παράγοντας ο οποίος καθιστά την κατασκευή γρήγορη και την επισκευή οικονομική, ειδικά αν πρόκειται για γέφυρες ίδιου είδους σε οδικό δίκτυο. Ωστόσο, η πλάκα εδραζόμενη σε δοκούς, απαντάται σε μέτρια ανοίγματα. Όταν υπάρχει ανάγκη για μεγαλύτερο άνοιγμα προτιμώνται άλλα είδη γέφυρας.

2.4.3 Κιβωτιοειδείς Γέφυρες

Είναι πολύ δημοφιλές και οικονομικό είδος γέφυρας για ανοίγματα από 40m έως 150m. Κατασκευάζεται επί τόπου από προεντεταμένο σκυρόδεμα ή από προκατασκευασμένους προεντεταμένους σπονδύλους. Σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιούνται σπόνδυλοι εξ ολοκλήρου από χάλυβα. Παρουσιάζει εξαιρετική αντοχή σε στρέψη και λυγισμό και γι αυτό προτιμάται για γέφυρες με χάραξη οριζόντιας καμπύλης. Η κλειστή διατομή κιβωτίου συνεπάγεται μικρότερη εκτεθειμένη επιφάνεια και συνεπώς λιγότερη διάβρωση, ενώ παρέχει καλή αισθητική μια και ταιριάζει σε κάθε περιβάλλον.



Εικόνα 2.11 – ΚΙΒΩΤΙΟΕΙΔΕΙΣ ΓΕΦΥΡΑ.

2.4.4 Καλωδιωτές Γέφυρες

Οι καλωδιωτές γέφυρες είναι ίσως το πιο δημοφιλές είδος γέφυρας μεγάλων ανοιγμάτων. Είναι οικονομική επιλογή για μεσαία και μεγάλα ανοίγματα μεταξύ 153m και 853m υπάρχουν όμως και καλωδιωτές γέφυρες με άνοιγμα που ξεπερνάει τα 1000m. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι καλωδιωτές γέφυρες αποτελούνται από διαφόρων μεγεθών "τρίγωνα" τα οποία σχηματίζονται από τα καλώδια, το κατάστρωμα και τον πυλώνα, όπου και αγκυρώνονται τα καλώδια. Ο πυλώνας και το κατάστρωμα βρίσκονται σε θλίψη ενώ τα καλώδια σε εφελκυσμό.

Οι πυλώνες είναι τα πιο εμφανή στοιχεία των καλωδιωτών γεφυρών, για το λόγο αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση και στην αισθητική. Συνήθως έχουν τη μορφή των γραμμών "H", "A", "I", ανάποδου "Y" καθώς και μορφή διαμαντιού.



Εικόνα 2.12 – ΚΑΛΩΔΙΩΤΗ

Όσον αφορά τον σχεδιασμό, ο σεισμός και τα φορτία ανέμου είναι καθοριστικοί παράγοντες, αν και το ένα απαιτεί αντίθετα μέτρα απ' ότι το άλλο. Συγκεκριμένα, ο

σεισμός απαιτεί ελαστικές κατασκευές, ενώ για τα φορτία ανέμου είναι προτιμότερη μια πιο άκαμπτη κατασκευή. Μια συχνά εμφανιζόμενη λύση είναι η τοποθέτηση σεισμικών συνδέσμων. Επιπλέον η κατασκευή αεροδυναμικών καταστρωμάτων καθώς και η τοποθέτηση καλωδίων επενδυμένα με ειδικό υλικό και αυλακώσεις (ενδείκνυται όταν υπάρχει βροχόπτωση και άνεμος), έχουν κριθεί αποτελεσματικά.

2.4.5 Κρεμαστές Γέφυρες

Αρκετές γέφυρες μεγάλων ανοιγμάτων στον κόσμο, είναι κρεμαστές γέφυρες. Τα κύρια δομικά στοιχεία τους είναι:

- I. το κατάστρωμα, αποτελούμενο από άκαμπτους δοκούς οι οποίοι παραλαμβάνουν τα φορτία κυκλοφορίας και εξασφαλίζουν αεροδυναμική σταθερότητα
- II. τα κύρια καλώδια, όπου αναρτάται το κατάστρωμα μέσω κάθετων, διαγώνιων ή συνδυασμού αυτών καλωδίων
- III. οι πύργοι μεγάλων διαστάσεων κάθετες κατασκευές πάνω στους οποίους στηρίζονται τα κύρια καλώδια και μεταφέρουν τα φορτία στα θεμέλια
- IV. οι αγκυρώσεις, ογκώδης κατασκευές από σκυρόδεμα, όπου αγκυρώνονται τα κύρια καλώδια.



Εικόνα 2.13 – ΚΡΕΜΑΣΤΗ ΓΕΦΥΡΑ.

Προτιμώνται για κεντρικό άνοιγμα μεγαλύτερο από 1200m. Πρόκειται ίσως για το ομορφότερο είδος γέφυρας μια και η απλότητα, η φυσική καμπύλη των καλωδίων, το κομψό κατάστρωμα και οι πύργοι συντελούν και μια αισθητική κατασκευή.

2.4.6 Τοξωτές Γέφυρες

Θεωρητικά το τέλειο τόξο είναι ένα ανεστραμμένο σχοινί κρεμάμενο μεταξύ δύο σημείων. Το τόξο λαμβάνει κυρίως θλιπτικές δυνάμεις, οι οποίες μεταβιβάζονται στα ακρόβαθρα και αναλύονται σε οριζόντιες και κάθετες δυνάμεις. Συνεπώς απαιτούνται ογκώδη ακρόβαθρα και καλής ποιότητας έδαφος, ώστε να αναληφθούν οι δυνάμεις.

Προσφέρονται για τη γεφύρωση ορεινών κοιλάδων με βραχώδη πρηνή, καθώς και για γεφυρώσεις σε πεδιάδες. Για άνοιγμα μέχρι 250m οι τοξωτές γέφυρες συναγωνίζονται τις γέφυρες μορφής δικτυώματος. Παρόλα αυτά, οι τοξωτές γέφυρες παρέχουν πολύ καλή αισθητική και για το λόγο αυτό προτιμώνται.

Για μεγαλύτερα ανοίγματα, συνήθως πάνω από νερό, οι καλωδιωτές γέφυρες είναι οικονομικότερες.



Εικόνα 2..14 – ΤΟΞΩΤΗ ΓΕΦΥΡΑ.

Κατά κανόνα οι τοξωτές γέφυρες κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα με προεντεταμένη πλάκα καταστρώματος. Η πλάκα καταστρώματος μπορεί, είτε να στηρίζεται πάνω στο τόξο με στύλους (η στέψη του τόξου μπορεί να ενώνεται με το κατάστρωμα ή να υπάρχει επικάθηση), είτε να αναρτάται από το τόξο, είτε να είναι μερικώς αναρτημένη και μερικώς στηριζόμενη στο τόξο.

2.4.7 Γέφυρες Μορφής Δικτυώματος



Εικόνα 2.15 – ΓΕΦΥΡΑ ΜΟΡΦΗΣ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ.

υψηλό, παράγοντας ο οποίος συνετέλεσε στη σταδιακή αποφυγή κατασκευής τέτοιου είδους γεφυρών. Τα τελευταία χρόνια μόνο λίγες γέφυρες μορφής δικτυώματος έχουν κατασκευαστεί. Ωστόσο, η χρήση δικτυωμάτων ως μέλη μεγάλων γεφυρών ή για κατασκευή προσωρινών γεφυρών δεν είναι σπάνια.

Ήταν το δημοφιλέστερο είδος γέφυρας του προηγούμενου αιώνα. Λόγω του στατικού τους συστήματος, η αστοχία ενός μόνο μέλους, συνήθως σήμαινε την αστοχία ολόκληρης της κατασκευής. Επιπλέον τόσο το κόστος κατασκευής όσο και το κόστος συντήρησης είναι αρκετά

2.4.8 Άλλες Γέφυρες

Κινητές γέφυρες κατασκευάζονται σε στενούς ποταμούς, όπου η ναυσιπλοΐα επιβάλλει την άρση του καταστρώματος, ώστε να περάσουν από κάτω τα διερχόμενα πλοία. Η άρση γίνεται, είτε με ανύψωση μόνο του ενός άκρου του καταστρώματος, είτε με ανύψωση ολόκληρου του καταστρώματος. Ακόμα υπάρχει η δυνατότητα περιστροφής του καταστρώματος γύρω από τον άξονα μεσόβαθρου, συνήθως στο μέσο της γέφυρας.

Οι πλωτές γέφυρες κατασκευάζονται σε ποταμούς ή λίμνες βάθους 30m έως 60m, με κακής ποιότητας υλικό βυθού, όπου πρέπει να γεφυρωθεί μια απόσταση από 2km έως 5km. Σε αυτές τις περιπτώσεις η κατασκευή πλωτής γέφυρας είναι έως και 5 φορές οικονομικότερη από την κατασκευή γέφυρας μεγάλου ανοίγματος. Λόγω της άνωσης δεν απαιτούνται βάθρα και θεμελιώσεις, όμως χρειάζεται σύστημα αγκύρωσης για την αποφυγή μετακίνησης της γέφυρας.

Πεζογέφυρες κατασκευάζονται σε αστικά κέντρα, είτε για την ασφαλή διέλευση των πεζών πάνω από οδικά δίκτυα, είτε για την υπέρβαση φυσικών εμποδίων

(συνήθως ποταμού ή λίμνης). Λόγω του μικρού κόστους κατασκευής, η κατασκευή πειραματικών σχεδίων είναι συχνή. Δεν είναι άλλωστε τυχαία η στενή επαφή του μηχανικού με τον αρχιτέκτονα. Όσον αφορά τα υλικά κατασκευής, τα κινητά φορτία σε σχέση με το ίδιο βάρος, είναι αμελητέα, γι αυτό είναι δυνατή η χρήση μιας πληθώρας υλικών, μεταξύ αυτών ξύλο, αλουμίνιο, πλαστικό κτλ.

Φυσικά όλα τα παραπάνω ήδη ή νέες καινοτομίες μπορεί να συνδυαστούν για την κάλυψη της ιδιαιτερότητας της κάθε κατασκευής, κάνοντας δυνατή τη δημιουργία ολοένα και οικονομικότερων, μεγαλοπρεπών και αισθητικών γεφυρών.

2.5 Μέθοδοι Κατασκευής

Η επιλογή της μεθόδου κατασκευής μιας γέφυρας είναι μια κρίσιμη απόφαση, η οποία έχει σημαντική επίδραση στην επιλογή της διατομής της γέφυρας. Συνήθως, τα διαθέσιμα μηχανήματα, η εμπειρία του προσωπικού, οι γεωγραφικές συνθήκες της περιοχής και η οικονομία, είναι παράγοντες που ο μηχανικός λαμβάνει υπόψη του, ώστε να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο κατασκευής.

2.5.1 Ξυλότυποι με Σταθερά Ικριώματα

Η αρχαιότερη μέθοδος είναι η κατασκευή του ξυλότυπου πάνω σε σταθερά ικριώματα και η επιτόπια χύτευση του σκυροδέματος.

Σήμερα, σχεδόν πάντα χρησιμοποιούνται μεταλλικά ικριώματα που μελετούν, υπολογίζουν, κατασκευάζουν και αφαιρούν εξειδικευμένες επιχειρήσεις. Παρέχονται στοιχεία για τις τεχνικές δυνατότητες κάθε τύπου ικριώματος, τα ανοίγματα των φορέων, την αντοχή των στύλων, τα μέσα σύνδεσης κ.α. Ο υπεύθυνος μηχανικός πρέπει να ελέγχει με προσοχή την ασφάλεια των υπολογισμών και την επιμελημένη κατασκευή και ιδιαίτερα την ευστάθεια των θλιβόμενων στοιχείων, επειδή η αστοχία ενός στοιχείου του ικριώματος υπό τα βαριά φορτία του νωπού σκυροδέματος προκαλεί καταστροφικά δυστυχήματα, όπως δυστυχώς επιβεβαιώνεται κάθε χρόνο.

Τα ικριώματα πρέπει να θεμελιώνονται αξιόπιστα και να υπερυψώνονται, ώστε να αντιμετωπιστούν οι παραμορφώσεις τους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη συμπεριφορά των αρμών, η οποία αποφεύγεται καλύτερα με μια στρώση κονιάματος. Η αφαίρεση των ικριωμάτων μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος

πρέπει να προετοιμάζεται, π.χ. με τη διάταξη γρύλων, δοχείων άμμου και άλλα, ώστε να μην καταπονείται επιβλαβώς η γέφυρα.

2.5.2 Ξυλότυποι με Κινητά Ικριώματα

Για γέφυρες με περισσότερα από τρία ίσα ανοίγματα με την ίδια διατομή, είναι οικονομική η επιλογή κινητών ικριωμάτων. Για αμφιέριστες δοκούς, η σκυροδέτηση γίνεται κατ' άνοιγμα, ενώ για συνεχείς δοκούς η σκυροδέτηση του ενός ανοίγματος σταματάει στο σημείο μηδενισμού των ροπών του επόμενου ανοίγματος.

Οι μέθοδοι κατασκευής διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, αυτές με τις οποίες η κατασκευή γίνεται με επιτόπια σκυροδέτηση και αυτές με τις οποίες η κατασκευή γίνεται με προκατασκευασμένα στοιχεία. Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι κατασκευής είναι:

Η τοπογραφία της περιοχής θα πρέπει να είναι περίπου επίπεδη και το ύψος των βάθρων σχετικά μικρό. Για μακρές γέφυρες με ανοίγματα μέχρι 50m σε ανώμαλη τοπογραφία χρησιμοποιούνται χαλύβδινα ικριώματα μορφής δοκού σε πρόβολο, τα οποία μετακινούνται από άνοιγμα σε άνοιγμα κυλιόμενα πάνω σε χαλύβδινες, εγκάρσιες δοκούς τοποθετημένες στους στύλους της γέφυρας.

Μια άλλη μέθοδος, γνωστή ως «αρχή του λογαριθμικού κανόνα», χρησιμοποιεί για την προώθηση χωριστές χαλύβδινες δοκούς κιβωτιοειδούς διατομής που διατάσσονται στον άξονα της γέφυρας και εδράζονται σε κενό των μεσόβαθρων που η κεφαλή τους μορφώνεται διχαλωτή. Προωθείται η δοκός προώθησης στο επόμενο άνοιγμα και στη συνέχεια οι εξωτερικές δοκοί ικριώματος αναρτώνται σε γερανούς και προωθούνται. Ο εμπρός γερανός κινείται στη δοκό προώθησης και ο πίσω στην έτοιμη γέφυρα.

2.5.3 Προβολοδόμηση

Η προβολοδόμηση είναι μια πολύ αποδοτική μέθοδος κατασκευής, ειδικά όταν γίνεται χρήση προκατασκευασμένων στοιχείων. Στην πληθώρα των περιπτώσεων αφορά γέφυρες κιβωτιοειδούς διατομής, μια και η ακαμψία της ανωδομής είναι απαραίτητη για να αποφευχθούν τα μεγάλα βέλη κάμψης. Πλεονεκτεί απέναντι σε άλλες μεθόδους όταν πρόκειται για κατασκευή γέφυρας σε αστικές περιοχές, όπου

η διακοπή της κυκλοφορίας κάτω από τη νέα γέφυρα δεν είναι επιθυμητή, σε βαθιές κοιλάδες και πάνω από ύδατα, όπου η τοποθέτηση ικριωμάτων θα ήταν όχι μόνο δύσκολη αλλά και επικίνδυνη.

Η κατασκευή της ανωδομής ξεκινάει από τα βάθρα και προχωράει αμφίδρομα προς το μέσο του ανοίγματος, ώστε να υπάρχει ισορροπία. Σε κάθε τμήμα που κατασκευάζεται τοποθετούνται τένοντες στην άνω πλάκα της διατομής και τανύονται όσοι χρειάζονται. Η κατασκευή ενός ανοίγματος ολοκληρώνεται με την ένωση των προβόλων δύο γειτονικών βάθρων στον μέσο του ανοίγματος.

Κάθε τμήμα (σπόνδυλος) μπορεί να κατασκευάζεται με επιτόπου χύτευση (3m έως 6m) ή να έρχεται προκατασκευασμένο (3m έως 8m) και με τη βοήθεια γερανού ή άλλων μηχανημάτων, να αναρτάται και να τοποθετείται. Στις στηρίξεις αναπτύσσονται μεγάλες αρνητικές ροπές, για το λόγο αυτό από το μέσο του ανοίγματος, όπου η διατομή της ανωδομής έχει το ελάχιστο δυνατό ύψος, όσο πλησιάζουμε στη στήριξη, το ύψος της διατομής αυξάνεται παραβολικά.

Η επί τόπου χύτευση εφαρμόζεται σε γέφυρες με μεγάλα και άνισα μεταξύ τους ανοίγματα. Τα ακραία ανοίγματα κατασκευάζονται 60% του μήκους των μεσαίων ανοιγμάτων για τη διατήρηση της ισορροπίας. Για την ένωση με τα ακρόβαθρα η πιο κοινή και οικονομική μέθοδος είναι η χρήση ικριωμάτων.

Από την άλλη, η χρήση προκατασκευασμένων σπονδύλων μειώνει κατά πολύ το χρόνο κατασκευής. Η τάνυση των τενόντων γίνεται αμέσως, μια και το σκυρόδεμα έχει ήδη αναπτύξει την απαιτούμενη αντοχή. Συνεπώς, η ταχύτητα τοποθέτησης των σπονδύλων έχει υπολογιστεί έως και 15 φορές πιο γρήγορη απ' ό,τι η κατασκευή με επιτόπου σκυροδέτηση. Επιπλέον, μια και η κατασκευή των σπονδύλων γίνεται σε εργοστάσιο, συνεπάγεται καλύτερη ένωση των γειτονικών σπονδύλων, ελάττωση των δυσμενών συνεπειών λόγω συρρίκνωσης και ερπυσμού και υψηλό ποιοτικό έλεγχο.

Η ροπή προβόλου μπορεί επίσης να παραληφθεί με λοξά καλώδια, τα οποία μέσω βοηθητικών στύλων - ιστών αγκυρώνονται στο γειτονικό μεσόβαθρο του έτοιμου τμήματος της γέφυρας. Μια άλλη παραλλαγή είναι η δόμηση με δοκούς ικριώματος. Χαλύβδινοι δοκοί μήκους 1.6X το άνοιγμα τοποθετούνται πάνω στο κατάστρωμα. Με τη βοήθεια μεταλλότυπων, σκυροδετούνται τμήματα 8m έως 10m εκατέρωθεν του μεσόβαθρου τα οποία προεντείνονται τόσο, ώστε να εργαστούν ως πρόβολοι. Αφού φθάσουμε στο μέσο του νέου ανοίγματος και εφόσον έχει

αποκατασταθεί η συνέχεια στο παλαιό άνοιγμα, η χαλύβδινη δοκός προωθείται προς το επόμενο μεσόβαθρο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις παραμορφώσεις του προβόλου. Το βέλος κάμψης θα πρέπει να μετράται από τοπογραφικό συνεργείο τακτικά και ταυτόχρονα, αν χρειάζεται, να γίνεται αναθεώρηση της μελέτης, ώστε να μην υπάρξει μεγάλη υψομετρική διαφορά των τμημάτων στο μέσο του ανοίγματος ή στην ένωση με τα ακρόβαθρα.

2.5.4 Κατ' Άνοιγμα Κατασκευή

Στην κατ' άνοιγμα κατασκευή, η κατασκευή ξεκινάει από το ένα άκρο του ανοίγματος και συνεχίζει μέχρι το άλλο άκρο. Γενικά, η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται όταν η πρόσβαση κάτω από τη γέφυρα είναι περιορισμένη. Είναι οικονομική για κατασκευή μεγάλων γεφυρών με πολλά και μικρά ανοίγματα συνήθως μέχρι 50m. Μπορεί να γίνει με επί τόπου σκυροδέτηση, αν και η χρήση προκατασκευασμένων στοιχείων είναι προτιμότερη λόγω της ταχύτητας της κατασκευής.

Στην κατασκευή με προκατασκευασμένα στοιχεία, χαλύβδινη δοκός δικτυώματος στηρίζεται στα μεσόβαθρα του ανοίγματος που πρόκειται να κατασκευαστεί. Οι σπόνδυλοι αναρτώνται και αφού τοποθετηθούν όλοι προεντείνονται. Κατά την τοποθέτηση είναι φανερό ότι το κατάστρωμα λειτουργεί ως πρόβολος. Για την αποφυγή του λυγισμού του καταστρώματος, οι σπόνδυλοι είτε προεντείνονται, είτε συγκρατούνται από λοξά καλώδια με τη βοήθεια προσωρινών πυργίσκων πάνω στα βάθρα.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτελούν το ότι οι εργασίες περιορίζονται στο κατάστρωμα, τα βάθρα δέχονται μόνο κάθετες δυνάμεις και ότι είναι δυνατή η κατασκευή φορέα με οριζόντια καμπυλότητα. Απεναντίας, μειονέκτημα είναι το ότι τα εντατικά μεγέθη που δημιουργούνται κατά την κατασκευή είναι διαφορετικά από αυτά που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία της γέφυρας.

2.5.5 Μέθοδος των Προωθούμενων Τμημάτων

Πρόκειται για μια εντυπωσιακή μέθοδο κατασκευής και προσφέρεται όταν η πρόσβαση κάτω από τη γέφυρα είναι δύσκολη. Είναι οικονομική για γέφυρες

μήκους πάνω από 150m και τουλάχιστον 3 ανοιγμάτων. Τα ανοίγματα μπορεί να είναι από 30m έως 140m και όσο το δυνατόν ίσα. Η μηκοτομή και η οριζοντιογραφία της γέφυρας πρέπει να είναι ευθύγραμμη ή σταθερής καμπυλότητας.

Η κατασκευή της ανωδομής ξεκινάει σε ένα προφυλαγμένο από τις καιρικές συνθήκες χώρο πίσω από το ακρόβαθρο. Με χρήση μεταλλότυπων, σκυροδετείται τμήμα μήκους 15m έως 40m. Μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος, τανύονται οι απαραίτητοι για τη φάση της κατασκευής τένοντες. Στη συνέχεια αφαιρείται ο εξωτερικός μεταλλότυπος και το νέο τμήμα προωθείται με τη βοήθεια υδραυλικών γρύλων πάνω σε εφέδρανα ολίσθησης από *Teflon* προς την κατεύθυνση της γέφυρας. Στο σημείο αυτό αφαιρείται και ο εσωτερικός μεταλλότυπος ο οποίος επιστρέφει στην αρχική του θέση ώστε να σκυροδετηθεί το επόμενο τμήμα σε συνέχεια με το προηγούμενο. Στο πρώτο τμήμα τοποθετείται χαλύβδινο ρύγχος, ώστε να μειωθούν οι ροπές προβόλου μια και φτάνει πρώτο σε βάθρο, ενώ το τμήμα της ανωδομής έπεται. Μεγάλα ανοίγματα προβόλου αντιμετωπίζονται με τη βοήθεια λοξών καλωδίων ή τη χρήση προσωρινών βάρων.

Επειδή κάθε σημείο της ανωδομής θα περάσει από διάφορες φάσεις φόρτισης (στο μέσο του ανοίγματος, εδραζόμενο σε βάθρο) και ειδικά το πρώτο τμήμα που οι φάσεις φόρτισης είναι ελαφρώς μεγαλύτερες, θα πρέπει να υπάρχει επαρκές πάχος διατομής. Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι μετά την ολοκλήρωση της προώθησης, η ανωδομή θα πρέπει να ανασηκωθεί, με τη βοήθεια υδραυλικών γρύλων, ώστε να αντικατασταθούν τα εφέδρανα ολίσθησης με τα μόνιμα.

2.6 Βοηθητικά Έργα Γεφυρών

Πέρα από τα βασικά στοιχεία της γέφυρας, κατασκευάζονται και κάποια άλλα έργα που έχουν ως σκοπό την προστασία της γέφυρας από εσωτερικά εντατικά μεγέθη (π.χ. λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών) και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες. Αναλυτικότερα:

- ΑΡΜΟΙ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Όταν υπάρχει κίνηση μεταξύ δύο μελών, τοποθετείται αρμός διαστολής ο οποίος κλείνει το ενδιάμεσο κενό και επιτρέπει τη σχετική μετακίνηση των μελών που

συνδέει. Οι μετακινήσεις οφείλονται κυρίως σε θερμοκρασιακές μεταβολές, αλλά και λόγω τροχοπέδησης.

Στις γέφυρες συνήθως τοποθετείται μεταξύ της άκρης του καταστρώματος και του ακροβάθρου. Σε μεγαλύτερες όμως γέφυρες μπορεί να τοποθετούνται αρμοί και σε ενδιάμεσα σημεία του καταστρώματος.

Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στους αρμούς διαστολής είναι πολύ μεγάλες. Επίσης, η τυχόν εισχώρηση υδάτων και άλατος μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές τόσο στον αρμό διαστολής όσο και στο σκυρόδεμα, αν δεν υπάρχει κατάλληλη αποστράγγιση. Τότε, η αντικατάστασή του και η επιδιόρθωση των βλαβών είναι εξαιρετικά δαπανηρές. Συνεπώς, δεν θα πρέπει να εκλέγεται ο φθηνότερος, αλλά ο καταλληλότερος αρμός διαστολής, θα αγκυρώνεται πολύ ισχυρά και θα ενσωματώνεται στο οδόστρωμα με μεγάλη ακρίβεια.

Επιγραμματικά, μερικά είδη αρμών είναι: ασφαλτικοί αρμοί, αρμοί από ελαστικό, ελάσματα ολίσθησης (για πεζοδρόμια), αρμοί μορφής δακτύλων (δεν χρησιμοποιούνται πλέον) και αρμοί ολισθαίνουσας πλάκας *Demag* (για μακρές γέφυρες).

- ΕΡΓΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

Η μελέτη μιας γέφυρας πρέπει να περιλαμβάνει και ένα λεπτομερειακά επεξεργασμένο σχέδιο αποστράγγισης των νερών.

Τα νερά συχνά, περιέχουν βλαβερές για το σκυρόδεμα ουσίες και δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με φέροντα στοιχεία της γέφυρας. Ένα σύστημα αποστράγγισης λοιπόν, είναι απαραίτητο. Η συλλογή των υδάτων ξεκινάει από το κατάστρωμα. Το κατάστρωμα πρέπει να έχει επίκλιση 2% ή και 2.5% και να μη παρουσιάζει ανωμαλίες. Τα νερά οδηγούνται στα ρείθρα, τα οποία στη συνέχεια τα κατευθύνουν σε φρέατα συλλογής, ώστε τελικά να φθάσουν σε φυσικό αποδέκτη ή τάφρο. Σε αραιοκατοικημένες περιοχές η απορροή μπορεί να γίνεται με ελεύθερη πτώση σε αρκετή φυσικά απόσταση από τα βάρθρα.

Τα ακρόβαθρα θα πρέπει επίσης, να προφυλάσσονται από το νερό, για την αποφυγή δημιουργίας υδροστατικών πιέσεων στο επίχωμα / όρυγμα πίσω από αυτά. Κατά μήκος του ακροβάθρου τοποθετείται στραγγιστήρι και πάνω από αυτό, αποστραγγιστικό υλικό μέχρι τη στέψη του ακροβάθρου. Στα ψηλά βάρθρα διανοίγονται επιπλέον αποστραγγιστικές οπές.

- ΠΛΑΚΕΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

Η επίχωση πίσω από τα ακρόβαθρα, με τον καιρό και ανάλογα με το είδος του εδάφους, μπορεί να παρουσιάσει καθίζηση διαφορετική από αυτή των ακροβάθρων. Τότε, δημιουργείται αναβαθμός, ο οποίος σε υψηλές ταχύτητες μπορεί να γίνει επικίνδυνος.

Για πιο ομαλή πρόσβαση στη γέφυρα, τοποθετείται η πλάκα πρόσβασης, το ένα άκρο της οποίας εδράζεται στο ακρόβαθρο, ενώ το άλλο ακολουθεί την καθίζηση του επιχώματος. Το μήκος της πλάκας πρόσβασης εξαρτάται από το αναμενόμενο μέτρο καθιζήσεων και τις απαιτήσεις της κυκλοφορίας. Το πλάτος της είναι όσο το πλάτος της επιφάνειας κυκλοφορίας.

2.7 Η Γεφυροποιία στο Μέλλον

Η εξέλιξη των υπαρχόντων υλικών, αλλά και η χρήση νέων υλικών έχουν να προσφέρουν πολλά στη γεφυροποιία.

Στη Γαλλία, αναπτύσσεται ένα νέο είδος σκυροδέματος, το RPC, του οποίου η αντοχή θλίψης την 28^η μέρα μπορεί να φτάσει τιμές μεταξύ 200MPa και 800MPa. Θα χρησιμοποιείται κυρίως για προένταση και δεν θα χρειάζεται επιπλέον οπλισμός. Κάποια άλλα νέα υλικά είναι το πλαστικό ενισχυμένο με ίνες ύαλου (GFRP) ή ανθρακονήματα (CFRP). Βασικό πλεονέκτημα των υλικών αυτών είναι το μικρό βάρος τους και η αντοχή τους στη διάβρωση.

Το αλουμίνιο και συγκεκριμένα το κράμα αλουμινίου με άλλα υλικά αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο υλικό. Είναι ελαφρύ και μπορεί να χυτευθεί σε διάφορα σχήματα. Μπορεί σαν υλικό να είναι πιο ακριβό από το χάλυβα, όμως αν λάβει κανείς υπόψη το γεγονός ότι λόγω το χαμηλού ίδιου βάρους του κάνει την κατασκευή πιο εύκολη και λιγότερη απαιτητική σε εξοπλισμό, το τελικό κόστος μπορεί να είναι μικρότερο. Το χαμηλό ίδιο βάρος του είναι αυτό που το κάνει ιδανικό και για κατασκευές σε σεισμογενής περιοχές.

Όσον αφορά τα έργα προστασίας των γεφυρών, η κάλυψη του κάτω μέρους του καταστρώματος, αν και όχι τόσο διαδεδομένη μέχρι προσφάτως, αναπτύχθηκε το 1982. Συναντάται σε γέφυρες με μεταλλικά κύρια στοιχεία. Η τοποθέτηση καλύμματος για την προστασία τους έχει σαν αποτέλεσμα μείωση της διάβρωσης κατά 2 - 10%, ενώ παράλληλα ενισχύεται και η αισθητική της γέφυρας. Επιπλέον,

μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μεγάλες γέφυρες πάνω από θάλασσες ή ποταμούς μια και το αεροδυναμικό του σχήμα μειώνει τα φορτία ανέμου. Τέλος η χρήση πλαστικού ενισχυμένο με ίνες ως υλικό καλύμματος δεν επιβαρύνει την κατασκευή μια και έχει μικρό βάρος και επιπλέον, δεν απαιτεί ιδιαίτερη συντήρηση. Μια άλλη σημαντική καινοτομία, που θα αποτελέσει ορόσημο της σύγχρονης γεφυροποιίας, είναι η κατασκευή «έξυπνων» γεφυρών. Ένα προηγμένο σύστημα αισθητήρων παρέχει πληροφορίες ανά πάσα στιγμή για τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στη γέφυρα και στη συνέχεια μεταβάλλονται η γεωμετρία ή οι μηχανικές ιδιότητες του υλικού της, ως αντίδραση στα εντατικά μεγέθη αυτά. Τα πιεζοηλεκτρικά κεραμικά και οι οπτικές ίνες, είναι μερικά από τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

2.8 Πώς Γίνεται η Μελέτη μίας Γέφυρας

Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται τα στοιχεία που θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του ο μελετητής, καθώς και η δημιουργική πορεία σύνταξης της μελέτης για γέφυρας, αλλά και η επεξεργασία αυτής, ώστε τελικά να εφαρμοστεί στην κατασκευή.

2.8.1 Στοιχεία Απαραίτητα για τη Μελέτη

Ο μελετητής χρειάζεται πολλά στοιχεία, ώστε να αρχίσει με σοβαρότητα τη μελέτη μιας γέφυρας.

- 1) Οριζοντιογραφία με στοιχεία των εμποδίων, που πρέπει να γεφυρωθούν, πορεία του ποταμού, οδοί και δρόμοι, θέση του σιδηρόδρομου και ισοϋψείς. Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί η επιθυμητή πορεία του νέου κυκλοφοριακού δρόμου.
- 2) Μηκοτομή κατά των άξονα της γέφυρας με τις δεσμεύσεις λόγω των ανισόπεδων διασταυρώσεων ή του πλάτους των ρευμάτων. Επιπλέον, απαιτείται η ερυθρά του νέου κυκλοφοριακού δρόμου.
- 3) Πλάτος της γέφυρας (πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας και στάσεις των πεζοδρομίων και άλλα).
- 4) Εδαφικές Συνθήκες, εδαφοτεχνικές τομές από γεωτρήσεις και πραγματογνωμοσύνες Γεωλόγου και Εδαφομηχανικού εφόσον είναι δυνατόν.

Παράμετροι των εδαφικών στρώσεων. Οι δυσκολίες Θεμελίωσης επηρεάζουν σημαντικά τη μόρφωση του φορέα και την οικονομικότητα των ανοιγμάτων.

5) Τοπικές συνθήκες , δυνατότητα πρόσβασης για τη μεταφορά μηχανημάτων, δομικών υλικών και δομικών στοιχείων. Ποιά δομικά υλικά διατίθενται στην περιοχή με οικονομικά και τεχνικούς ευνοϊκούς όρους: Διατίθενται καθαρό νερό και ηλεκτρικό ρεύμα; Διατίθενται αναπτυγμένη κατασκευαστική τεχνολογία ή η κατασκευή πρέπει να γίνει με πρωτόγονες μεθόδους και με περιορισμένο εξειδικευμένο προσωπικό;

6) Μετεωρολογικές και κλιματικές συνθήκες (ανώτατη στάθμη του νερού , στάθμες πλημμύρας και παλίρροιας, περίοδοι ξηρασίας, μέσες και ακρότατες θερμοκρασίες, περίοδοι παγετού).

7) Μορφή του περιβάλλοντος (ανοικτό τοπίο, πεδινή ή ορεινή περιοχή ή ακόμη κοιλάδα. Πόλη με παλαιά κτίσματα, με μικρή ανθρώπινη κλίμακα ή με σύγχρονες ογκώδεις κατασκευές. Η κλίμακα του περιβάλλοντος επηρεάζει σημαντικά τη μελέτη).

8) Απαιτήσεις προσαρμογής στο περιβάλλον. Αισθητικές απαιτήσεις: οι γέφυρες σε αστικές περιοχές που επηρεάζουν την εικόνα της πόλης και όταν οι κάτοικοι τις βλέπουν συχνά από κοντά (ιδιαίτερα οι πεζογέφυρες) χρειάζονται λεπτότερα και ελαφρότερα σχήματα από τις γέφυρες στο ανοιχτό ύπαιθρο. Χρειάζονται οι πεζοί προστασία από τη βροχή και τους θορύβους; Οι περίοικοι χρειάζονται ηχοπραστασία;

Ο μελετητής πρέπει να επισκεφθεί τη θέση και την περιοχή της γέφυρας ή τουλάχιστον να έχει στη διάθεσή του ικανοποιητικές φωτογραφίες τους.

2.8.2 Η Δημιουργική Πορεία Σύνταξης των Μελετών Μεγάλων Γεφυρών

Ο μελετητής πρέπει να συλλέξει και να μελετήσει με προσοχή τα πιο πάνω στοιχεία σε βαθμό απομνημόνευσης. Στη συνέχεια, πρέπει να μορφώσει με τη φαντασία του ένα πρώτο σχήμα της γέφυρας. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να έχει δει ο μελετητής επαγγελματικά πολλές γέφυρες, ώστε σε μια μακρόχρονη εκπαιδευτική διαδικασία να έχει μελετήσει κριτικά πολλές λύσεις και δυνατότητες λύσεων. Πρέπει να γνωρίζει πότε είναι ευνοϊκή μια γέφυρα μορφής δοκού ή τοξωτή ή κρεμαστή, ποια επίδραση έχουν οι εδαφικές συνθήκες στην εκλογή των

ανοιγμάτων και του στατικού συστήματος, ποιο κατασκευαστικό ύψος θα απαιτήσει το άνοιγμα που φαντάζεται και άλλα. Αυτό σημαίνει, πως η σύλληψη μιας εφαρμόσιμης ιδέας προϋποθέτει πλατιά γνώση και εμπειρία από γέφυρες που ο μελετητής πρέπει να μπορεί άμεσα να θυμηθεί και να χρησιμοποιήσει. Έτσι, όχι σπάνια σχηματίζεται μια νέα ιδέα και στις πιο απίθανες ώρες που λύνει καλύτερα το πρόβλημα από τις γνωστές λύσεις (έμπνευση, δημιουργικότητα, καινοτομία).

Όταν ο μελετητής σχηματίσει στο μυαλό του τη βασική ιδέα της μελέτης μπορεί να αρχίσει να σχεδιάζει με ελεύθερο χέρι και χοντρές γραμμές - και μάλιστα καλό είναι να σχεδιάζει πάνω σε μηκοτομή ίσων κλιμάκων - ενώ το κάθε σχέδιο θα αποτυπώνεται με καρμπόν σε άλλο χαρτί. Ο μελετητής συνεπώς, πρέπει να έχει διδαχθεί ελεύθερο σχέδιο! Όταν πρόκειται για γέφυρα μορφής δοκού σχεδιάζεται στην αρχή η προβλεπόμενη ερυθρά του οδοστρώματος, σημειώνονται

δοκιμαστικά οι θέσεις των ακροβάθρων και μεσόβαθρων και η κατώτερη ακμή της δοκού, ενώ εκτιμάται το κατάλληλο κατασκευαστικό ύψος - μεγάλη λυγρότητα αν τεχνικά κριτήρια το επιβάλλουν, μικρότερη αν το κόστος πρέπει να διατηρηθεί χαμηλό (περίπτωση διαγωνισμού).

Στη συνέχεια ο μελετητής μελετά κριτικά και με την ησυχία του - αυτό το πρώτο σκίτσο - είναι καλές οι αναλογίες των ανοιγμάτων προς το ελεύθερο ύψος κάτω από τη δοκό; Τα μεσόβαθρα δένουν με το περιβάλλον; Ποιες είναι οι εδαφικές συνθήκες στις θέσεις που θα θεμελιωθούν τα βάθρα; Είναι κατάλληλη η καμπυλότητα της μηκοτομής; Συμβιβάζεται το καμπύλο κάτω πέλμα (δοκός με ενισχύσεις) - αν βέβαια έχει εκλεγεί έτσι - με την καμπυλότητα της δοκού σε οριζοντιογραφία;

Θα ακολουθήσει δεύτερο και τρίτο σκίτσο τώρα με διατομές της ανωδομής, καθώς και στοιχεία των μεσόβαθρων. Πώς φαίνονται τα μεσόβαθρα, οι αναλογίες ύψους προς πλάτος ή μήπως η οπτική εικόνα που δίνουν περισσότεροι γειτονικοί στύλοι είναι καλύτερη; Αρχίζει ήδη η μελέτη και παράσταση στο χώρο. Τα σκίτσα αναρτώνται στον τοίχο στο ύψος του ματιού, ώστε να μελετηθούν από μεγαλύτερη απόσταση, να ακουστεί και η κριτική των συνεργατών και να σταθμιστούν οι μέθοδοι κατασκευής, οι οποίες επηρεάζουν έντονα τη μελέτη, εφόσον βέβαια ο μελετητής επιθυμεί να παίρνει μέρος στους διαγωνισμούς.

Όταν το τεχνικό έργο κριθεί ικανοποιητικό κατά την όψη και την τομή που σχεδιάστηκαν σε μικρή κλίμακα (1:200, 1:500 έως 1:1000), μπορεί να αρχίσει η

σχεδίαση της διατομής σε μεγαλύτερη κλίμακα 1: 100 έως 1:50 ώστε να εκλεγεί η κατάλληλη μορφή (πλάκα, πλακοδοκός ή κιβωτιοειδής διατομή). Και στην περίπτωση αυτή θα σχεδιαστούν επιμέρους λύσεις, ώστε να σταθμιστεί η σχέση του ύψους της δοκού προς τον πρόβολο της πλάκας, προς το ύψος του γείσου. Στη φάση αυτή γίνονται δεκτές και κάποιες διαστάσεις, όπως πάχη της πλάκας καταστρώματος, των κορμών, του κάτω πέλματος και ούτω καθεξής, με βάση την εμπειρία που υπάρχει από προηγούμενες παρόμοιες μελέτες.

Μετά από αυτά τα πρώτα αποτελέσματα καλό είναι ο μελετητής να σταματήσει για λίγο, να τα στοχαστεί μόνος του, να κοιμηθεί και να τα ανακαλέσει στη μνήμη του με κλειστά μάτια. Ικανοποιήθηκαν όλες οι απαιτήσεις, η κατασκευή θα είναι οικονομική, δεν θα ήταν αυτό ή εκείνο καλύτερο από την άποψη της αισθητικής ή για κάποια μεταγενέστερη λεπτομέρεια; («Κυοφορία της μελέτης»). Κατόπιν αρχίζει ξανά η σχεδίαση, ακούγονται οι γνώμες των συνεργατών, ειδικών στην αισθητική, συμβούλων Μηχανικών κ.α. Αν ο Μηχανικός δεν διαθέτει αρκετές γνώσεις μορφολογίας, καλό είναι να συμβουλευτεί (το αργότερο τώρα ή καλύτερα από πιο νωρίς) έναν Αρχιτέκτονα που ασχολείται με γέφυρες, παρά να κατασκευάσει μια άχρηστη γέφυρα λόγω στενότητας αντιλήψεων, η οποία θα τον βαρύνει για δεκαετίες.

Στις μεγαλύτερες γέφυρες είναι σκόπιμο να επεξεργαστεί κανείς με τον ίδιο τρόπο ακόμη μια ή δυο παραλλαγές με άλλα ανοίγματα, άλλους φορείς, ώστε μέσα από τη σύγκριση να τεκμηριώσει την καλύτερη λύση.

Κατόπιν σχεδιάζεται καθαρά η λύση (ή λύσεις) που διορθώθηκαν τόσες φορές. Μόνο τώρα έχει νόημα να αρχίσουν οι υπολογισμοί και μάλιστα στην αρχή με τις πιο απλουστευτικές παραδοχές, για να διαπιστωθεί αν αρκούν οι διαστάσεις που έγιναν καταρχήν δεκτές και αν είναι δυνατή η διάταξη των απαιτούμενου οπλισμού, τενόντων κ.α., έτσι ώστε να είναι δυνατό να σκυροδετηθεί άψογα το σκυρόδεμα.

Με τα σημερινά προγράμματα Η/Υ είναι δυνατό να εκτελεστούν και στο στάδιο αυτό μερικοί συγκριτικοί υπολογισμοί με διαφορετικά κατασκευαστικά ύψη ή άλλες μεταβλητές, ώστε να εντοπιστούν οι οικονομικότερες διαστάσεις, οι οποίες όμως τότε μόνον επιτρέπεται να εκλεγούν, όταν δεν θίγονται άλλες απαιτήσεις, όπως η αισθητική της γέφυρας, τα μήκη των ράμπων, οι κλίσεις.

Αφού ο μελετητής ή η ομάδα μελέτης καταλήξουν στην οριστική εκλογή τους, μπορεί πια να σχεδιαστεί καθαρά η μελέτη για την έγκριση με όλες τις σχετικές διαστάσεις.

Επειδή το σχέδιο δεν μπορεί να αποδώσει με ακρίβεια την εικόνα του έργου στο χώρο είναι σκόπιμο για τις μεγαλύτερες τουλάχιστον γέφυρες να ετοιμαστεί ένα ομοίωμα με την γύρω περιοχή και να ετοιμαστούν κατάλληλα και ακριβή φωτομοντάζ.

Τα ομοιώματα αυτά είναι σημαντικά για να υποστηρίξουν τη συζήτηση με τους κατοίκους, τους υπεύθυνους προστασίας του περιβάλλοντος και του τοπίου και ιδιαίτερα με τον κύριο του έργου (συχνά σε πολλαπλά επίπεδα κάποτε μέχρι τον Υπουργό Συγκοινωνιών).

2.8.3 Επεξεργασία της Μελέτης σε Στάδιο Εφαρμογής

Ο μελετητής επεξεργάζεται τη μελέτη στις λεπτομέρειές της, ώστε να ετοιμαστούν τα τεύχη συγγραφής υποχρεώσεων της κατασκευής της γέφυρας. Στη φάση αυτή οι στατικοί υπολογισμοί και διαστασιολογήσεις φθάνουν σε τέτοια λεπτομέρεια, ώστε να είναι δυνατό να υπολογιστούν οι απαιτούμενες ποσότητες υλικών για το έτοιμο έργο που θα αναγραφούν δεσμευτικά στα τεύχη συγγραφής υποχρεώσεων της κατασκευής (ανοχή $\pm 5\%$). Αν καθορίζεται η μέθοδος κατασκευής πρέπει να προσδιοριστούν και τα πιθανώς απαιτούμενα υλικά κατά τις φάσεις της κατασκευής. Σε μια επιμελημένη τεχνική περιγραφή καθορίζονται με λεπτομέρειες οι απαιτήσεις, ιδιαίτερα ότι αφορά τις απαιτήσεις ποιότητας, ώστε οι εργολάβοι που θα κάνουν προσφορές να διαθέτουν μια άψογη βάση για τους υπολογισμούς των τιμών.

Όσον αφορά το βαθμό επεξεργασίας πρέπει να γίνεται διάκριση, αν πρόκειται για γέφυρα γνωστού τύπου (απλή άνω ή κάτω διάβαση, μικρή έως μεσαίου μεγέθους γέφυρα ποταμού και άλλα), ή για μια μεγαλύτερη γέφυρα για την οποία είναι ίσως δυνατές καλύτερες λύσεις ή οικονομικότερες μέθοδοι κατασκευής.

Στην πρώτη περίπτωση είναι δυνατόν να ετοιμαστούν οι οριστικοί στατικοί υπολογισμοί και τα κατασκευαστικά σχέδια και να ελεγχθούν, ώστε να είναι δυνατό να αρχίσει αμέσως και να συνεχιστεί χωρίς εμπόδια η κατασκευή, η παραγγελία των υλικών κ.α. (αυτός είναι και ο κανόνας στις αγγλόφωνες χώρες).

Στη δεύτερη περίπτωση αρκούν οι υπολογισμοί του προηγούμενου σταδίου, που πρέπει όμως να αντιμετωπίζουν διαστασιολόγηση δεσμευτική για όλες τις περιπτώσεις φορτίσεων, μαζί με σχέδια που περιλαμβάνουν όλες τις εξωτερικές

διαστάσεις του έργου, καθώς και μόνο την σχηματική αρχή λεπτομερειών όπως τα εφέδρανα, οι αρμοί, οι τένοντες και οι οπλισμοί, ιδιαίτερα σε κρίσιμες θέσεις.

Η προκήρυξη της δημοπρασίας δεν πρέπει τότε να επιτρέπει απλώς ειδικές προτάσεις, αλλά να τις επιζητεί, ώστε να υλοποιήσει τον συναγωνισμό στη μελέτη και την κατασκευή, ο οποίος αποτελεί μια πολύτιμη πηγή προόδου και οδήγησε μετά το 1948 στην υψηλή στάθμη της γεφυροποιίας στη Γερμανία. Οι ειδικές προτάσεις πρέπει να χαρακτηρίζονται από τον ίδιο βαθμό επεξεργασίας με τη μελέτη προκήρυξης του διαγωνισμού.

2.9 Φορτία Υπολογισμού

Ο σχεδιασμός μιας γέφυρας βασίζεται σε ένα σύνολο φορτίσεων τις οποίες θα πρέπει να αναλάβει. Ο Μηχανικός θα πρέπει να λάβει υπόψη του ένα μεγάλο εύρος φορτίσεων, καθώς και το συνδυασμό τους.

- Τη διάρκεια (Προσωρινές ή Μόνιμες)
- Τη διεύθυνση (Κάθετες - Οριζόντιες)
- Τη παραμόρφωση που προκαλούν (Κάμψη, Διάτμηση, Στρέψη και τα λοιπά)
- Παράγοντες που τις προκαλούν (Ερπυσμός, Θερμοκρασιακές Μεταβολές και άλλα)

Επειδή στην Ελλάδα δεν υπήρχαν κατά το παρελθόν Ελληνικοί κανονισμοί, για τις δράσεις των γεφυρών χρησιμοποιούνταν συστηματικά οι αντίστοιχοι Γερμανικοί κανονισμοί (DIN 1070 για τις οδικές γέφυρες και DS 800 για τις σιδηροδρομικές γέφυρες.) Σήμερα στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπάρχουν Ευρωπαϊκοί κανονισμοί που καθορίζουν τις δράσεις επί των γεφυρών.

2.9.1 Μόνιμα Φορτία

Τα λεγόμενα νεκρά φορτία είναι αυτά που παραμένουν σταθερά και μόνιμα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής της γέφυρας. Περιλαμβάνονται:

✓ Ίδιο βάρος κατασκευής: Σκυρόδεμα $\gamma=25.00 \text{ KN/m}^3$, Χάλυβας $\gamma=78.50 \text{ KN/m}^3$

✓ Πρόσθετα μόνιμα φορτία καταστρώματος: Σκυρόδεμα ρύσεων $\gamma=24.00 \text{ KN/m}^3$, Ασφαλτοτάπητες $\gamma=21.00-23.00 \text{ KN/m}^3$, Πεζοδρόμια $\gamma=25.00 \text{ KN/m}^3$, Υγρομόνωση $\gamma=0.50 \text{ KN/m}^3$, Στηθαία ασφαλείας $g=050-1.00\text{KN/m}$.

✓ Φορτία γαιών: Ειδικό βάρος γαιών $\gamma=20.00 \text{ KN/m}^3$, Γωνία εσωτερικής τριβής $\varphi=30^\circ$, Συνοχή $c=0$ (εκτός αν υπάρχει γεωλογική μελέτη). Ευνοϊκές δράσεις προερχόμενες από γαίες δεν λαμβάνονται υπ' όψιν στους υπολογισμούς.

2.9.2 Κινητά Φορτία

Ο καθορισμός των φορτίων κυκλοφορίας στον Ευρωκώδικα 1 είναι πολύ πιο περίπλοκος απ' ό τι στο DIN 1072. Είναι όμως τεχνικά και επιστημονικά αρτιότερος και ανταποκρίνεται πολύ καλύτερα στα σημερινά δεδομένα των Ευρωπαϊκών αυτοκινητοδρόμων διεθνούς κυκλοφορίας.

Διακρίνονται τρεις λωρίδες κυκλοφορίας. Αυτές αριθμούνται ως λωρίδα 1, 2 και 3. Γενικώς το πλάτος κάθε λωρίδας είναι 3m. Αν το πλάτος του καταστρώματος είναι μεταξύ 3m και 5.4m τοποθετείται η λωρίδα 1 σε πλάτος 3m και ότι περισσεύει χαρακτηρίζεται ως «υπόλοιπη επιφάνεια». Αν το πλάτος του καταστρώματος είναι μεταξύ 5m και 6m μοιράζεται σε δύο λωρίδες (στην 1 και στη 2) πλάτους το μισό του καταστρώματος. Για πλάτος μεταξύ 6m και 9m τοποθετούνται λωρίδες 1 και 2 πλάτους 3m και ότι περισσεύει χαρακτηρίζεται ως «υπόλοιπη επιφάνεια». Τέλος, για πλάτος πάνω από 9m τοποθετούνται και οι τρεις λωρίδες 1, 2 και 3 και περισσεύει και «υπόλοιπη επιφάνεια». Η κατανομή των φορτίων στις λωρίδες κυκλοφορίας γίνεται ως εξής:

ΛΩΡΙΔΑ 1: όχημα βάρους $Q_1 = 600\text{KN}$, ομοιόμορφο φορτίο σε όλο το μήκος (περιλαμβανομένης της επιφάνειας κάτοψης του οχήματος) $q_1 = 9\text{KN/m}^2$

ΛΩΡΙΔΑ 2: όπως στην 1, αλλά με βάρος οχήματος $Q_2 = 400\text{KN}$ και ομοιόμορφο φορτίο $q_2 = 2.5\text{KN/m}^2$

ΛΩΡΙΔΑ 3: όπως στη 2, αλλά με βάρος οχήματος $Q_3 = 200\text{KN}$

Στην «υπόλοιπη επιφάνεια» κυκλοφορίας θεωρείται μόνο ομοιόμορφο φορτίο 2.5KN/m^2

Τα φορτία των οχημάτων θεωρείται ότι ασκούνται σε ένα διπλό άξονα με δύο τροχούς ανά άξονα, με απόσταση 2m μεταξύ των τροχών κατά πλάτος του οχήματος (αφήνοντας 0.5m μέχρι την άκρη του πλάτους του οχήματος). Η

επιφάνεια επαφής των τροχών λαμβάνεται τετράγωνη, πλευράς 0.4m. Σε γέφυρες ανοίγματος πάνω από 10m (δηλαδή πρακτικά σε όλες) το συνολικό φορτίο του οχήματος επιτρέπεται να θεωρείται συγκεντρωμένο σε ένα σημείο.

Η θέση των λωρίδων 1, 2 και 3 κατά πλάτος της γέφυρας και των οχημάτων κάθε λωρίδας κατά μήκος της, πρέπει να επιλέγεται, έτσι ώστε να δίνει τα δυσμενέστερα αποτελέσματα για το υπόψη εντατικό μέγεθος. Επίσης η φόρτιση κατά μήκος μιας λωρίδας εκτείνεται μόνο σε εκείνο το μήκος της γέφυρας για το οποίο προκύπτει δυσμείνεια.

2.9.3 Φορτία Προέντασης

Οι τένοντες της προέντασης ασκούν δυνάμεις στο σκυρόδεμα, στις θέσεις που αγκυρώνονται (δυνάμεις αγκύρωσης) και στις θέσεις αλλαγής της διεύθυνσής τους (δυνάμεις εκτροπής). Όλες οι παραπάνω δυνάμεις ονομάζονται αντιφορτία και αποτελούν ένα σύστημα δυνάμεων που βρίσκεται από μόνο του σε ισορροπία χωρίς την επιβολή οποιασδήποτε εξωτερικής δύναμης (αυτενταπκή κατάσταση). Μειώσεις των αντιφορτίων που οφείλονται στην επίδραση του ερπυσμού του σκυροδέματος ή στην χαλάρωση του χάλυβα προέντασης πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν στους υπολογισμούς.

2.9.4 Συστολή Ξήρανσης

Όταν γίνεται επί τόπου σκυροδέτηση, στους υπολογισμούς θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν και τα εντατικά μεγέθη λόγω συστολής ξήρανσης. Η συστολή ξήρανσης του σκυροδέματος μπορεί να προσομοιωθεί ως ομοιόμορφη θερμοκρασιακή διακύμανση ίση προς $\Delta T = -20^{\circ} \div 25^{\circ} C$ (πτώση της θερμοκρασίας).

2.9.5 Δυνάμεις Πέδησης και Επιτάχυνσης

Μία δύναμη πέδησης Q_{ik} , θα λαμβάνεται ως διαμήκης δύναμη ασκούμενη στο επίπεδο της επιφάνειας του οδοστρώματος. Η χαρακτηριστική τιμή του Q_{ik} , που περιορίζεται στα 900KN για το συνολικό πλάτος της γέφυρας, θα υπολογίζεται, με τον ακόλουθο τρόπο, ως ένα κλάσμα των συνολικών μέγιστων κατακόρυφων φορτίων που αντιστοιχούν στην Πρότυπη Φόρτιση 1 (συγκεντρωμένα και ομοιόμορφα κατανεμημένα φορτία, τα οποία καλύπτουν την πλειονότητα των

επιδράσεων από την κυκλοφορία βαρέων και επιβατικών οχημάτων) που ενδέχεται να εφαρμοστούν στη Λωρίδα 1 :

$$Q_{ik} = 0.6a_{Q1},(2Q_{ik})+0.10a_{q1}q_{ik}w_1L = 324+2.7L \text{ (KN)}$$

$$180a_{Q1} = 162 \text{ (KN)} \leq Q_{ik} \leq 900 \text{ (KN)}$$

όπου L είναι το μήκος του καταστρώματος ή το υπό εξέταση μέρος αυτού. Η δύναμη αυτή θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως ασκούμενη κατά μήκος του άξονα οποιασδήποτε λωρίδας. Ωστόσο, αν τα εντατικά μεγέθη λόγω εκκεντρότητας δεν είναι σημαντικά, μπορεί να θεωρηθεί ότι η δύναμη ασκείται μόνο κατά μήκος του άξονα του οδοστρώματος, ομοιόμορφα κατανεμημένη επί του φορτιζόμενου μήκους. Οι δυνάμεις επιτάχυνσης θα θεωρούνται του ίδιου μεγέθους όπως και οι δυνάμεις πέδησης, αλλά προς την αντίθετη κατεύθυνση.

2.9.6 Φυγόκεντρες και άλλες Εγκάρσιες Δυνάμεις

Η φυγόκεντρος δύναμη Q_{tk} , θα πρέπει να λαμβάνεται ως εγκάρσια δύναμη ασκούμενη στο επίπεδο του αποπερατωμένου οδοστρώματος και ακτινικά ως προς τον άξονα του οδοστρώματος. Η χαρακτηριστική τιμή του Q_{tk} , συμπεριλαμβανομένων και των δυναμικών επιδράσεων, θα πρέπει να λαμβάνεται από τον ακόλουθο πίνακα.

$Q_{ik} = 0.2Q_v \text{ (KN)}$	$Av \ r < 200 \text{ m}$
$Q_{ik} = 40Q_v/r \text{ (KN)}$	$Av \ 200 \leq r \leq 1500 \text{ m}$
$Q_{ik} = 0$	$Av \ r > 1500 \text{ m}$

όπου:

r είναι η οριζόντια ακτίνα του κεντρικού άξονα του οδοστρώματος (m)

Q_v είναι το συνολικό μέγιστο βάρος των κατακόρυφων συγκεντρωμένων φορτίων των συστημάτων δίδυμου άξονα της Πρότυπης Φόρτισης 1, δηλ ΣaQ_i ($2 Q_{ik}$)

Το Q_{ik} θα πρέπει να θεωρείται ότι δρα ως σημειακό φορτίο σε οποιαδήποτε διατομή του καταστρώματος.

2.9.7 Φορτία Ανέμου

Μπορεί απλοποιητικά η δράση του ανέμου να θεωρηθεί ότι είναι οριζόντια και εγκάρσια προς το κατάστρωμα της γέφυρας. Το ύψος των προσβαλλόμενων από τον άνεμο επιφανειών, για συνδυασμούς φορτίων κυκλοφορίας, περιλαμβάνει το άθροισμα:

χωρίς φορτίο

- 1) Του ύψους της εμπρόσθιας κύριας δοκού.
- 2) Του ύψους των τμημάτων των άλλων κύριων δοκών που προεξέχουν από την πρώτη.
- 3) Του ύψους του τμήματος του πεζοδρομίου ή του υποστρώματος της οδού που προεξέχει πάνω από την εμπρόσθια δοκό.
- 4) Του ύψους των συμπαγών στηθαίων ή φραγμάτων ήχου, που υπάρχουν πάνω από την επιφάνεια του καταστρώματος.

Το ύψος των προσβαλλόμενων από τον άνεμο επιφανειών, για συνδυασμούς φορτίων με φορτίο κυκλοφορίας, περιλαμβάνει το άθροισμα των ως άνω υψών και επιπλέον ύψος 2m από το επίπεδο του οδοστρώματος, ανεξάρτητα από τη θέση των κατακόρυφων φορτίων κυκλοφορίας.

Η πίεση του ανέμου w (KN/m²) μπορεί απλοποιητικά, να υπολογίζεται υπό την εξίσωση:

$$w = F_w / A_{ref} = q_{ref}C = (V_{ref}^2 / 1600)C \text{ όπου:}$$

q_{ref} είναι η πίεση αναφοράς του ανέμου (Ηπειρωτική Ζώνη 0.56KN/m², Παράκτια Ζώνη 0.81 KN/m²)

V_{ref} είναι η ταχύτητα του ανέμου (Ηπειρωτική Ζώνη 30m/sec, Παράκτια Ζώνη 36m/sec)

C είναι ο συντελεστής φορτίου ανέμου (δίνεται από πίνακα)

$A_{ref, x}$ είναι η προσβαλλόμενη επιφάνεια αναφοράς (m²)

2.9.8 Θερμοκρασιακές Δράσεις

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και συνεπώς και της γέφυρας, αλλάζει σε καθημερινή και εποχική βάση. Οι μεταβολές αυτές επηρεάζουν τις γέφυρες κατά δύο τρόπους, αναπτύσσοντας εσωτερικές εντάσεις και αυξομειώνοντας το μήκος της ανωδομής αντιστοίχως. Το μέγεθος της επιρροής, εξαρτάται από τη διακύμανση της θερμοκρασίας και το υλικό των στοιχείων της γέφυρας. Οι θερμοκρασιακές μεταβολές σε εποχική βάση, καθορίζουν τον σχεδιασμό των εφεδράνων και των αρμών διαστολής.

Οι χαρακτηριστικές τιμές της ελάχιστης και μέγιστης εξωτερικής θερμοκρασίας αέρος πρέπει να καθορίζονται ανάλογα με την γεωγραφική θέση της κατασκευής, ειδάλως θεωρείται τιμή ελάχιστης θερμοκρασίας αέρος ίση με -24°C και τιμή μέγιστης θερμοκρασίας αέρος ίση με $+37^{\circ}\text{C}$.

Η θερμοκρασία κατασκευής T_0 , η οποία επικρατεί κατά την διάρκεια της ανέγερσης επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί ως τιμή αναφοράς για τον υπολογισμό της μείωσης ή της αύξησης του μήκους, εξαιτίας των θερμοκρασιακών μεταβολών σε εποχική βάση. Αν δεν παρέχεται η παραπάνω πληροφορία, θεωρείται $T_0=+10^{\circ}\text{C}$ και θερμοκρασιακή μεταβολή $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

2.9.9 Τυχηματικές Δράσεις

Περιλαμβάνουν πρόσκρουση οχήματος σε ανωδομές ή βάθρα, βαρέα φορτία τροχών σε πεζοδρόμια (δράσεις βαρέων φορτίων τροχών πρέπει να λαμβάνονται σε όλες τις οδογέφυρες υπόψη, στις οποίες τα πεζοδρόμια δεν είναι απροσπέλαστα μέσω άκαμπτων προστατευτικών στηθαίων), πρόσκρουση οχημάτων σε κράσπεδα, προστατευτικά στηθαία και υποστυλώματα (η πρόσκρουση σε στηθαία πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε όλες τις οδογέφυρες στις οποίες προβλέπονται τέτοιες διατάξεις, η πρόσκρουση σε κράσπεδα πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε υπόψη).

Τα φορτία πρόσκρουσης οχημάτων σε βάθρα ή υποστυλώματα πλαισίου λαμβάνονται ίσα με 1000KN στη διεύθυνση κίνησης των οχημάτων και 500KN κάθετα σε αυτή. Ταυτόχρονη δράση και των δύο φορτίων δεν χρειάζεται να συνυπολογίζεται. Το φορτία δρουν σε ύψος 1.25m πάνω από την επιφάνεια κυκλοφορίας.

Στις ανωδομές, ο κίνδυνος από πρόσκρουση πρέπει να περιορίζεται με κατάλληλα κατασκευαστικά μέτρα. Ελαφρές ανωδομές με μικρά ίδια βάρη πρέπει να εξασφαλίζονται στις δοκούς έδρασης έναντι οριζόντιας μετατόπισης.

2.9.10 Πρόσθετες Τυπικές Δράσεις

Κατά την κατασκευή πολλαπλών επιστρώσεων, για την απίσωση της επιφάνειας κύλισης, θα εφαρμόζεται ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο 0.50KN/m^2 σε όλη την επιφάνεια του καταστρώματος κυκλοφορίας.

Φορτία αγωγών κοινής ωφελείας και άλλα στατικά φορτία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Σε περίπτωση αφαίρεσης των φορτίων αυτών παροδικά ή μόνιμα από τη γέφυρα, πρέπει να εξετάζονται οι εκ του λόγου αυτού προκύπτουσες δυσμενείς καταστάσεις φόρτισης.

2.9.11 Φορτία Χιονιού και Πάγου

Σε καλωδιωτές και κρεμαστές γέφυρες, το χιόνι ή ο πάγος, συγκεντρώνονται στα καλώδια, στους πύργους και σε σημεία του καταστρώματος όπου δεν διεξάγεται κυκλοφορία, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το νεκρό φορτίο. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη σε στεγασμένες γέφυρες, σε κινητές γέφυρες και σε ελέγχους φάσεων κατασκευής.

Η συσσώρευση πάγου στα πεζοδρόμια αυξάνει την προσβαλλόμενη από ανέμους επιφάνεια και συνεπώς, τα φορτία λόγω ανέμων είναι μεγαλύτερα. Επίσης, οι αρμοί διαστολής και τα εφέδρανα μπορεί να παρουσιάσουν αντίσταση στην κίνηση τους λόγω παγετού, κάτι το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

2.9.12 Ανύψωση για Αλλαγή Εφεδράνων

Για την αλλαγή εφεδράνων ή τμημάτων εφεδράνων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ανύψωση του εδραζόμενου δομικού στοιχείου στον άξονα έδρασης. Θα λαμβάνεται υπόψη ανύψωση $\delta=1\text{cm}$ εφόσον το επιλεγμένο είδος εφεδράνου δεν απαιτεί μεγαλύτερη τιμή ανύψωσης.

2.9.13 Φορτία Κατασκευής

Στις διάφορες φάσεις της κατασκευής δρουν προσωρινά φορτία λόγω ίδιου βάρους κατασκευής, χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και λόγω της ίδιας της μεθόδου κατασκευής. Γενικά αυτά τα φορτία είναι σημαντικά σε μεθόδους κατασκευής όπως τη προβολοδόμηση ή τη κατ' άνοιγμα κατασκευή. Κατά τις μεθόδους αυτές, στη γέφυρα αναπτύσσονται διαφορετικές δυνάμεις, από αυτές που θα αναπτύσσονται όταν θα έχει ολοκληρωθεί, τόσο σε μέγεθος όσο και σε κατανομή. Συχνά τα φορτία αυτά μπορεί να είναι δυσμενέστερα από τα τελικά, δεν είναι σπάνιο λοιπόν η μέθοδος κατασκευής που επιλέγεται να επηρεάζει και τη διαστασιολόγηση.

2.9.14 Σεισμικές Δράσεις

Εφαρμόζονται οι κανονισμοί: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός Ε.Α.Κ. 2000 Οδηγίες για την Αντισεισμική Μελέτη Γεφυρών Ο.Α.Μ.Γ. - Ιούνιος 2006 Οδηγίες για Μελέτη Γεφυρών με Σεισμική Μόνωση Ο.Σ.Μ. - Φεβρουάριος 2007

2.10 Προένταση

Η προένταση περιλαμβάνει την επιβολή θλιπτικών δυνάμεων σε μια κατασκευή, πριν από την επιβολή των εξωτερικών φορτίων σε αυτή, με σκοπό τη μείωση των εφελκυστικών τάσεων στο σκυρόδεμα, που τα φορτία αυτά προκαλούν.

Στόχος της προέντασης είναι μεν η μείωση-μηδενισμός των εφελκυστικών τάσεων του σκυροδέματος, που προκαλείται από τα εξωτερικά φορτία, αλλά χωρίς ταυτοχρόνως να καταπονείται το σκυρόδεμα με θλιπτικές τάσεις μεγαλύτερες από αυτές που μπορεί να αντέξει.

Συνήθως η χάραξη των τενόντων προέντασης ακολουθεί το διάγραμμα ροπών κάμψης λόγω εξωτερικών φορτίων και συνεπώς, η εκκεντρότητα του τένοντα προέντασης κατά μήκος του φορέα είναι μεταβλητή.

2.10.1 Κατηγορίες Προέντασης

α) Ανάλογα με την κατάσταση του σκυροδέματος τη στιγμή της προέντασης

- τάνυση χάλυβα μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος:

Ο χάλυβας ολισθαίνει ελεύθερα μέσα στους σωλήνες περιβολής των τενόντων και αγκυρώνεται στα άκρα του φορέα. Μετά την τάνυση και σφήνωση των τενόντων πραγματοποιείται τσιμεντένεση εντός των σωλήνων περιβολής.

- Τάνυση χάλυβα πριν τη χύτευση του σκυροδέματος: Οι τένοντες, που συνήθως είναι παράλληλα σύρματα χωρίς σωλήνες περιβολής, τανύονται και αγκυρώνονται σε σταθερά εξωτερικά στοιχεία αγκύρωσης. Μετά τη χύτευση και σκλήρυνση του σκυροδέματος αποκτιέται συνάφεια μεταξύ συρμάτων και σκυροδέματος, οπότε «απελευθερώνονται» οι εξωτερικές αγκυρώσεις και τότε η δύναμη προέντασης μεταφέρεται στο σκυρόδεμα χάρη στη συνάφεια. Πρόκειται για εργοστασιακή τεχνική (προεντεταμένη κλίνη).

β) Ανάλογα με την πλευρά της δοκού από την οποία εφαρμόζεται η τάνυση:

- Μονόπλευρη προένταση: για μήκη τενόντων έως 40m.
- Αμφίπλευρη προένταση: για μεγαλύτερα μήκη τενόντων.

γ) Ανάλογα με το βαθμό προέντασης

- Πλήρης προένταση: όταν αποκλείονται τάσεις εφελκυσμού στο σκυρόδεμα
- Περιορισμένη προένταση: όταν επιτρέπονται τάσεις εφελκυσμού στο σκυρόδεμα αλλά μέχρι την αντοχή του σε εφελκυσμό.
- Μερική προένταση: όταν για μεν τα μόνιμα φορτία οι τάσεις εφελκυσμού περιορίζονται μέχρι την αντοχή του σκυροδέματος σε εφελκυσμό, για δε κάποιες λιγότερο συχνές φορτίσεις, η ανάληψη των φορτίων αυτών γίνεται με τη βοήθεια χαλαρού οπλισμού.

3. Μελέτη Γέφυρας τριών Ανοιγμάτων Συνολικού μήκους 46m από Οπλισμένο Σκυρόδεμα με Ελαστομεταλλικά Εφέδρανα , μεταξύ των Χ.Θ. 27+343.00 και 27+389.00 της Παραϊόνιας Οδού (Αιτωλικό –Αστακός – Μύτικας), με τη χρήση Η/Υ.

Σημείωση: Η μελέτη εκπονήθηκε από τον κ. Α.Κ. Κακαλιάγκο Πολιτικό Μηχανικό της Τεχνικής Εταιρίας «Γραφείο Δοξιάδη Α.Ε.»

3.1 Τεχνική Περιγραφή - Γενικά Στοιχεία

Το αντικείμενο του έργου του τίτλου αφορά την κατασκευή της Παραϊόνιας οδού στο τμήμα από την περιοχή της υφιστάμενης επί του ποταμού Αχελώου γέφυρας Γουριάς έως το Τεχνικό κάτω διάβασης επαρχιακής οδού Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αγρινίου (Χ.Θ. 27+700) της χάραξης της Παραϊόνιας οδού και περιλαμβάνεται στην εγκεκριμένη οριστική μελέτη της οδού Λεσίνι – Γουριά – Παράκαμψη Αγρινίου [(από την Χ.Θ. 18+300 (Λεσίνι) έως Χ.Θ. 28+057 (Συναρμογή με κόμβο Αγ. Ηλία επί της Ιονίας οδού)], που αποτελεί την κύρια χάραξη και που προέβλεπε τη διέλευση του ποταμού Αχελώου με νέα γέφυρα ανοίγματος 200m.

Μετά την έγκριση της ανωτέρο μελέτης και για την πρώτη περίοδο λειτουργίας της οδού Αστακός – Πλατυγιάλι – Ιόνια οδός συντάχθηκε η οριστική μελέτη της παρακαμπτηρίου οδού νέας γέφυρας Αχελώου [με αρχή τη Χ.Θ. 0-128,910(που αντιστοιχεί στη Χ.Θ. 23+400 της κύριας χάραξης) και τέλος τη Χ.Θ. 2+307,6 (250m μετά τη γέφυρα Γουριάς)].

Η προς κατασκευή οδός διέρχεται μέσα από την ήδη διανοιγμένη σήραγγα του Αγ. Ηλία και το συνολικό μήκος της επέμβασης ανέρχεται σε 6,0 χιλιόμετρα.,

περιλαμβάνει δε τα εξής επί μέρους υποτμήματα (η διάκριση των υποτμημάτων γίνεται για λόγους παρουσίασης και μόνο):

Α) **ΤΜΗΜΑ Α**. Περιλαμβάνει την παρακαμπτήρια οδό νέας γέφυρας Αχελώου και ειδικότερα το οδικό τμήμα από Χ.Θ. 2+307,64 (πριν από την υφιστάμενη γέφυρα Γουριάς επί του ποταμού Αχελώου) έως Χ.Θ. 0-128,91 της υπάρχουσας μελέτης Παρακαμπτηρίου οδού νέας γέφυρας Αχελώου μήκους 2,4 χιλιόμετρα. Η σύνδεση της παρακαμπτήριας οδού με την κύρια χάραξη γίνεται περί την Χ.Θ. 23+400 της οριστικής μελέτης οδού ΛΕΣΙΝΙ - ΓΟΥΡΙΑ – ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΑΓΡΙΝΙΟΥ (Χ.Θ. 18+300-28+057).

Β) **ΤΜΗΜΑ Β**. Περιλαμβάνει το τμήμα από Χ.Θ. 23+400 έως τη Χ.Θ. 24+900 (Δυτικό Στόμιο σήραγγας), μήκους 1,5 χιλιόμετρα.

Γ) **ΤΜΗΜΑ Γ**. Περιλαμβάνει το τμήμα από Χ.Θ. 25+700 (Ανατολικό Στόμιο σήραγγας) έως τη Χ.Θ. 27+700 (κάτω διάβαση επαρχιακής οδού Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αγρινίου), μήκους 2 χιλιόμετρα. Σημειώνεται ότι η σύνδεση της Παραϊόνιας με την Ιονία οδό (παρακάμψη Αγρινίου), που πρόκειται να υλοποιηθεί με τον κόμβο Αγ. Ηλία της Ιόνιας οδού, δεν περιλαμβάνεται στο προς υλοποίηση φυσικό αντικείμενο.

Οι εργασίες που προβλέπονται στο έργο αφορούν πλήρη κατασκευή της οδού, δηλ. χωματουργικά, τεχνικά, οδοστρωσία, ασφαλτικά, ασφάλιση, οριζόντια και κάθετη σήμανση, ηλεκτροφωτισμό του κόμβου σύνδεσης της Παραϊόνιας με την Εθνική οδό Αιτωλικού - Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αγρινίου, του κόμβου της περιοχής στη γέφυρα Γουριάς, καθώς και των οδικών τμημάτων στην είσοδο και έξοδο της σήραγγας.

Τα κύρια λειτουργικά χαρακτηριστικά του έργου, για κάθε επιμέρους τμήμα του είναι αυτά που περιγράφονται στις οριστικές μελέτες οδοποιίας του κυρίου άξονα και της παρακαμπτηρίου οδού νέας γέφυρας Αχελώου.

3.2 Τμήμα Α

Η κατασκευή του τμήματος Α θα βασιστεί στην «Οριστική Μελέτη Παρακαμπτηρίου Οδού Νέας Γέφυρας Αχελώου Χ.Θ. 0-128,91 έως 2+307,6» Αριθμός Έγκρισης ΔΜΕΟ/α/ο/2636/16-11-2000 και τις εν συνεχεία αναφερόμενες προσθήκες και κατασκευαστικές διαρρυθμίσεις. Η μελέτη της υπό κατασκευή οδού έχει κοινούς πασάλους με την οριστική μελέτη της κύριας οδού Λεσί- Γουριά -

Παράκαμψη Αγρινίου τους Ω΄3 , 279, 278, 277, 276, 275. Ο πάσσαλος Ω΄3 στη μελέτη της κύριας οδού έχει Χ.Θ. 23+378,91 ενώ στη μελέτη της Παρακαμπτηρίου έχει Χ.Θ. 0-128,91.

3.2.1 Τεχνικά Έργα

Στο υπόψη τμήμα δεν υπάρχουν “μεγάλα” τεχνικά έργα. Τα “μικρά” τεχνικά έργα που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

- Σωληνωτοί οχετοί Φ100. Οκτώ (8) τεχνικά στις Χ.Θ. : 0+066,00, 0+210,25, 0+240 επί αγροτικής οδού , 0+350, 0+609,98, 1+472,5, 1+727
- Σωληνωτοί οχετοί Φ80. Δύο (2) τεχνικά στις Χ.Θ. : 0+340, επί αγροτικής οδού , 0+810 επί αγροτικής οδού.
- Δίδυμοι Σωληνωτοί οχετοί Φ100. Δύο (2) τεχνικά στις Χ.Θ. : 1+132 και επί της κάθετης οδού “Κ-Ο” .

3.2.2 Λοιπές Εργασίες

Προβλέπονται ακόμη:

- Εκσκαφή και απομάκρυνση του παλαιού οδοστρώματος της υφισταμένης οδού Αγίου Ηλία – Γουριάς στο τμήμα επέμβασης, με στόχο την κατασκευή διατομής με ενιαία χαρακτηριστικά υποστρώματος.
- Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης πάχους 0,5m από θραυστά επίλεκτα υλικά λατομείου κατηγορίας Ε4.
- Κατασκευή στρώσης στράγγισης μέσου πάχους 0,15m κάτω από την οδοστρωσία.
- Κατασκευή στραγγιστηριών μήκους 1000m για την αποστράγγιση υπόγειων νερών και αποτόνωση της στραγγιστικής στρώσης.
- Κατασκευή μίας στρώσης υπόβασης μεταβλητού πάχους, δύο στρώσεων υπόβασης πάχους 0,10m εκάστη, δύο στρώσεων βάσης πάχους 0,10m εκάστη, μίας στρώσης ασφαλτικής βάσης πάχους 0,05m και αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m.
- Τριγωνικές και τραπεζοειδής τάφροι, σύμφωνα με τη μελέτη, επενδεδυμένες με σκυρόδεμα.

- Οι απαραίτητες εργασίες σήμανσης – ασφάλισης. Τοποθέτηση στηθαίων ΣΤΕ-1 στη γέφυρα Γουριάς.

3.2.3 Κόμβος Γουριάς

Επίσης στο τμήμα αυτό θα κατασκευαστεί και ο ισόπεδος κόμβος σύνδεσης της παρακαμπτήριας οδού με την οδό προς Γουριά. Πρόκειται για ένα τυπικό, πλήρη ισόπεδο, κόμβο συμβολής (τρισκελή) τύπου 1 (κατά RAS-K-1), δηλαδή έχει χρησιμοποιηθεί λωρίδα αριστερής στροφής σε συνδυασμό με μεγάλη σταγόνα. Η επισήμανση των αδρανών περιοχών στην Παρακαμπτήρια Οδό, θα υλοποιηθεί με οριζόντια σήμανση (διαγράμμιση «ζέβρας») και όχι με κατασκευή κρασπεδορείθρων.

Διαμορφώσεις της Παρακαμπτήριας Οδού στην περιοχή του κόμβου

Το μήκος της Παραϊόνιας Οδού, που επηρεάζεται από την κατασκευή του κόμβου είναι 145 μέτρα (Χ.Θ. 1+727.00 έως Χ.Θ. 1+872.00).

Η λωρίδα για τη δεξιά στροφή εξόδου από την Παρακαμπτήρια Οδό προς την οδό προς Γουριά συνίσταται σε ένα κοινό taper με μέγιστο πλάτος 3,50 μέτρα.

Η λωρίδα για την αριστερή στροφή εξόδου από την Παρακαμπτήρια Οδό προς την οδό προς Γουριά, έχει πλάτος 3,00 μέτρα, ενώ οι σχετικές αδρανείς περιοχές υλοποιούνται μόνο με οριζόντια διαγράμμιση και όχι με κρασπεδορείθρα. Έτσι, ενώ η παρακαμπτήρια Οδός έχει τυπικό πλάτος οδοστρώματος 8,00 μέτρα στη θέση εφαρμογής της λωρίδας αριστερής στροφής το πλάτος αλλάζει σε 11,00 μέτρα.

Διαμορφώσεις της προς Γουριά στην περιοχή του κόμβου

Το μήκος της οδού προς Γουριά, που συμμετέχει στη διαμόρφωση του κόμβου είναι περίπου 70 μέτρα.

Η έξοδος με δεξιά στροφή από την οδό προς Γουριά προς την Παρακαμπτήρια Οδό πραγματοποιείται μέσω τρίτοξης καμπύλης 2:1:3.

Εφαρμοστέα Οδοστρώματα

Το οδόστρωμα όλων των οδικών τμημάτων που συνθέτουν τον κόμβο (Παρακαμπτήριας Οδού και οδού προς Γουριά) θα έχει ίδια διατομή με εκείνη που προβλέπεται για το συνολικό μήκος του υπόλοιπου τμήματος της Παρακαμπτήριας Οδού.

Λοιπές Εργασίες

Στην περιοχή του κόμβου θα υλοποιηθούν οι απαραίτητες εργασίες σήμανσης – ασφάλισης και ηλεκτροφωτισμού.

3.3 Τμήμα Β

Η κατασκευή του τμήματος Β θα βασιστεί στην «Οριστική Μελέτη οδού ΛΕΣΙΝΙ – ΓΟΥΡΙΑ – ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΑΓΡΙΝΙΟΥ Χ.Θ. 18+300-28+057» Αριθμός Έγκρισης ΔΜΕΟ/α/ο/3411/15-12-1998 και τις εν συνεχεία αναφερόμενες προσθήκες και κατασκευαστικές διαρρυθμίσεις.

3.3.1 Τεχνικά έργα

Στο τμήμα αυτό υπάρχουν τα παρακάτω “μεγάλα ” τεχνικά έργα:

- ΓΕΦΥΡΑ Τ1 (ΚΑΤΑΒΟΘΡΑΣ) ΣΤΗ Χ.Θ. 23+589,5

Η γέφυρα εκτείνεται από τη Χ.Θ. 23+589,55 μέχρι τη Χ.Θ. 23+607,45.

Αποτελείται από ένα άνοιγμα 38,9m με συνολικό μήκος γέφυρας 40m. Ο φορέας του καταστρώματος μορφώνεται από προεντεταμένη πλάκα με κυκλικά διάκενα Φ1,3m, σε κατάστρωμα συνολικού πάχους 15,00m και ύψους διατομής 1,80m αντιστοίχως. Αμφότερα, τα άκρα της γέφυρας εδράζονται επί ελαστομεταλλικών αγκυρουμένων εφεδράνων τύπου ALGA.

Τα ακρόβαθρα αποτελούνται από τοίχους θωρακίων και αντεπιστροφής μονολιθικά πακτωμένους σε πέδιλο θεμελίωσης.

Το πέδιλο του ακρόβαθρου Α1 (Χ.Θ. 23+568,55) εδράζεται στο υγιές ασβεστολιθικό υπόβαθρο.

Ειδικότερα, για το ακρόβαθρο Α2 (Χ.Θ. 23+607,45) λόγω, των δυσμενών εδαφικών συνθηκών, λαμβάνοντας υπόψη ότι το υγιές υπόβαθρο βρίσκεται σε βάθος της τάξεως των 7,0m επιλέγεται η θεμελίωση με πασσάλους, οι οποίοι συνδέονται μονολιθικά με τον φορέα του ακροβάθρου.

- ΓΕΦΥΡΑ Τ2 ΑΝΩ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΑΓΡ. ΟΔΟΥ ΣΤΗ Χ.Θ. 23+975,78

Πρόκειται, για Άνω Διάβαση της Αγροτικής οδού στη Χ.Θ. 23+975,78 της Παραϊόνιας Οδού. Στην ως άνω θέση του τεχνικού οι άξονες της Παραϊόνιας Οδού και της Άνω διάβασης διασταυρώνονται υπό γωνία 63,00 μοιρών. Στη θέση του τεχνικού η Παραϊόνια Οδός βρίσκεται σε όρυγμα και η υψομετρική διαφορά μεταξύ της ερυθράς και της Αγροτικής Οδού είναι 6,90m.

Κατασκευάζεται γέφυρα ενός (1) ανοίγματος ολικού μήκους 30,00m. Το ολικό πλάτος της γέφυρας είναι 8,50m (1,75+5,00+1,75). Ο φορέας της γέφυρας είναι αμφιέριστος φορέας ενός (1) ανοίγματος που εδράζεται επί ελαστομεταλλικών εφεδράνων στην κεφαλή των ακροβάθρων.

Η διατομή του φορέα αποτελείται από πλάκα με κυκλικά κενά Φ950 ολικού ύψους 1,40m σκυροδετούμενη επί τόπου από σκυρόδεμα B35. Η επίστρωση του καταστρώματος περιλαμβάνει στεγάνωση του φορέα με ειδικές μεμβράνες, σκυρόδεμα B25 μόρφωσης κλίσεων και οδοστρωσία συνολικού πάχους 9cm. Η διατομή του φορέα ολοκληρώνεται με πεζοδρόμια πλάτους 1,75m στα οποία τοποθετούνται στηθαία ΣΤΕ-1. Τα ακρόβαθρα διαμορφώνονται αντηριδωτά, ώστε να είναι μειωμένες οι ωθήσεις από σκυρόδεμα B25.

- ΓΕΦΥΡΑ Τ3 ΚΑΝΩ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΑΓΡ. ΟΔΟΥ ΣΤΗΝ Χ.Θ. 24+522,50

Πρόκειται για γεφύρωση της Αγροτικής Οδού στη Χ.Θ. 24+522,50 της Παραϊόνιας Οδού. Στην ως άνω θέση του τεχνικού οι άξονες της Παραϊόνιας Οδού και της Αγροτικής οδού τέμνονται υπό ορθή γωνία. Η χάραξη της Παραϊόνιας Οδού στην περιοχή της γέφυρας είναι σε καμπύλη. Στη θέση του τεχνικού η κύρια οδός βρίσκεται σε επίχωμα και η ελάχιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ της ερυθράς της και αυτής του αγροτικού είναι 5,60m.

Το καθαρό ορθό άνοιγμα του φορέα είναι ίσο προς 9,50m, ενώ το συνολικό μήκος του τεχνικού προκύπτει ίσο προς 15,50m, ώστε να καλύπτει το πλάτος της Παραϊόνιας Οδού $2 \times 6,25 = 12,50\text{m}$ και τα δύο εκατέρωθεν πεζοδρόμια $2 \times 1,50 = 3,00\text{m}$. Το ελάχιστο καθαρό ύψος του τεχνικού είναι 4,77m ($>4,00\text{m}$). Η διατομή του φορέα ολοκληρώνεται με πεζοδρόμια πλάτους 1,50m στα οποία τοποθετούνται στηθαία ΣΤΕ-1.

Ο φορέας της γέφυρας είναι κλειστό πλαίσιο ενός ανοίγματος και κατασκευάζεται από σκυρόδεμα B25. Το πάχος της πλάκας καταστρώματος είναι 0,70m, των

βάθρων 1,00m και της πλάκας θεμελίωσης 0,80m. Η κατασκευή προβλέπεται με επί τόπου σκυροδέτηση.

Τα “μικρά” τεχνικά έργα που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

- Κιβωτοειδείς οχετοί $L_{\text{ΟΡΘΟ}}^{\text{ΕΛ}} = 2,00\text{m}$. Έξι (6) τεχνικά στις Χ.Θ. 23+665,50 - 23+778,00 - 24+147,00 - 24+241,50 - 24+461,75 και στον αριστερό παράπλευρο 3.
- Κιβωτοειδείς οχετός $L_{\text{ΟΡΘΟ}}^{\text{ΕΛ}} = 4,00\text{m}$. Στην Χ.Θ. 24+802,00
- Σωληνωτοί οχετοί Φ80. Τέσσερα (4) τεχνικά : στον αριστερό παράπλευρο 2, αριστερό παράπλευρο 3 και δύο στην Κ.Δ. αγροτικής οδού στην Χ.Θ. 24+522,50.
- Σωληνωτός οχετός Φ100 στον αριστερό παράπλευρο 2.

3.3.2 Έργα Αποχέτευσης Αποστράγγισης

Τα έργα αποχέτευσης - αποστράγγισης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τη «Μελέτη αποχέτευσης - αποστράγγισης οδού ΛΕΣΙΝΙ – ΓΟΥΡΙΑ – ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΑΓΡΙΝΙΟΥ Χ.Θ. 18+300-28+057» Αριθμός Έγκρισης ΔΜΕΟ/α/ο/3411/15-12-1998.

Περιλαμβάνουν τα εξής:

- Τάφρος Κ μήκους 140m ανοικτής ορθογωνικής διατομής 0,60x0,40m
- Τάφρος Θ μήκους 160m ανοικτής ορθογωνικής διατομής 3,00x1,50m
- Τάφρος Θ1 μήκους 108m ανοικτής τραπεζοειδούς επενδεδυμένης με σκυρόδεμα διατομής με $b=2\text{m}$ και κλίσεις πρανών 1:1,5
- Τάφρος σύνδεσης του τεχνικού στην Παράκαμψη με την τάφρο Κ, μήκους 200m ανοικτής ορθογωνικής διατομής 0,60x0,40m
- Αγωγός ομβρίων τσιμεντοσωλήνες Φ80 μήκους 163m στην Κ.Δ. αγροτικής οδού στη Χ.Θ. 24+522,50.

3.3.3 Χωματοουργικά

Τα κυριότερα χωματοουργικά έργα εκσκαφών στο υπόψη τμήμα, βρίσκονται περί τη Χ.Θ. 23+511,00 με ύψος ορύγματος 22m και στη Χ.Θ. 23+894,50 με ύψος ορύγματος 8,50m. Για το πρώτο όρυγμα προβλέπεται η διαμόρφωση των πρανών με προρρηγμάτωση και εφαρμογή ελεύθερου πλέγματος προστασίας , πέραν των

διαμορφώσεων που προβλέπει η μελέτη οδοποιίας. Ανάλογα με τις συνθήκες της βραχώμαζας είναι πιθανόν να απαιτηθεί η τοπική εφαρμογή αγκυρίων ή και εκτοξευομένου σκυροδέματος. Τα προϊόντα εκσκαφής θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των επιχωμάτων του έργου. Τυχόν ακατάλληλα θα αποτεθούν στους χώρους περί το Δυτικό στόμιο της σήραγγας Αγίου Ηλία.

3.3.4 Λοιπές Εργασίες

Προβλέπονται ακόμη:

- Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης από θραυστά επίλεκτα υλικά λατομείου κατηγορίας E4 σε περιοχές που θα εγκρίνει η Υπηρεσία.
- Κατασκευή στρώσης στράγγισης μέσου πάχους 0,15m κάτω από την οδοστρωσία.
- Κατασκευή στραγγιστηρίων μήκους 2000m για την αποστράγγιση υπόγειων νερών και αποτόνωση της στραγγιστικής στρώσης.
- Κατασκευή μίας στρώσης υπόβασης μεταβλητού πάχους ,δύο στρώσεων υπόβασης πάχους 0,10m εκάστη, δύο στρώσεων βάσης πάχους 0,10m εκάστη, μίας στρώσης ασφαλικής βάσης πάχους 0,05m μίας ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας πάχους 0,05m και αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m.
- Οι απαραίτητες εργασίες σήμανσης – ασφάλισης της οδού, καθώς και ηλεκτροφωτισμός στην οδοποιία πριν το Δυτικό Στόμιο της σήραγγας Αγίου Ηλία. Το οδικό τμήμα θα φωτιστεί , όπως προβλέπεται στη μελέτη με φωτιστικά νατρίου Υ.Π. 250W τοποθετημένα σε μεταλλικούς ιστούς ύψους 9m σε επαρκή αριθμό, βάσει της μελέτης φωτοτεχνίας. Σε κάθε ιστό υπάρχει ένα φωτιστικό σώμα (μονός βραχίονας). Τα φωτιστικά θα τροφοδοτηθούν από *PILLARS*. Τα τροφοδοτικά καλώδια θα είναι τύπου NYG 4x10 + 25 και θα οδεύουν κάτω από τα πεζοδρόμια ή πίσω από την επενδεδυμένη τάφρο και μέσα σε σωλήνες πολυαιθυλενίου ονομαστικής διαμέτρου Φ90. Στη βάση κάθε ιστού προβλέπεται φρεάτιο διακλάδωσης καλωδίων. Προβλέπεται επίσης και ένας επιπλέον σωλήνας (εφεδρικός). Στις διαβάσεις κάτω από οδούς, τα καλώδια οδεύουν μέσα σε μεταλλικούς σωλήνες εγκιβωτισμένους σε σκυρόδεμα. Οι ιστοί των φωτιστικών αγκυρώνονται σε κατάλληλες προκατασκευασμένες βάσεις από

σκυρόδεμα. Στις περιπτώσεις εφαρμογής σε γέφυρες, οι ιστοί στηρίζονται με ειδικά αγκύρια επάνω σε αυτές.

- Τριγωνικές και τραπεζοειδείς τάφροι, σύμφωνα με τη μελέτη, επενδεδυμένες με σκυρόδεμα. Επενδεδυμένες τριγωνικές τάφροι θα κατασκευαστούν και επί των διατομών σε επίχωμα, με κατάλληλη διαμόρφωση της διατομής για την έδρασή τους, καθώς και την τοποθέτηση των στηθαίων ασφαλείας και του ηλεκτροφωτισμού (όπου υπάρχει). Οι τάφροι θα αποφορτίζονται προς τον πόδα του επιχώματος με βαθμιδωτά ρείθρα.

3.4 Τμήμα Γ

Η κατασκευή του τμήματος Γ θα βασιστεί στην «Οριστική μελέτη οδού ΛΕΣΙΝΙ – ΓΟΥΡΙΑ – ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΑΓΡΙΝΙΟΥ Χ.Θ. 18+300-28+057» Αριθμός Έγκρισης ΔΜΕΟ/α/ο/3411/15-12-1998 και τις εν συνεχεία αναφερόμενες προσθήκες και κατασκευαστικές διαρρυθμίσεις.

3.4.1 Τεχνικά Έργα

Στο τμήμα αυτό υπάρχουν τα παρακάτω “μεγάλα” τεχνικά έργα:

- ΓΕΦΥΡΑ Τ4 ΚΑΤΩ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΔΟΥ ΣΤΗ Χ.Θ. 25+951,32

Πρόκειται για γεφύρωση της Αγροτικής Οδού στη Χ.Θ. 25+951,32 της Παραϊόνιας οδού. Στην ως άνω θέση του τεχνικού οι άξονες της Παραϊόνιας Οδού και της Αγροτικής Οδού, τέμνονται υπό ορθή γωνία. Η χάραξη της Παραϊόνιας Οδού στην περιοχή της γέφυρας είναι σε ευθυγραμμία. Στη θέση του τεχνικού της Παραϊόνιας Οδού, βρίσκεται σε επίχωμα και η ελάχιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ της ερυθράς και του φυσικού εδάφους είναι 7,60m.

Το καθαρό ορθό άνοιγμα του φορέα είναι 9,50m , ενώ το συνολικό μήκος του τεχνικού προκύπτει ίσο προς 15,50m, ώστε να καλύπτει το πλάτος της Παραϊόνιας Οδού $2 \times 6,25 = 12,50$ m και τα δύο εκατέρωθεν πεζοδρόμια $2 \times 1,50 = 3,00$ m. Το ελάχιστο καθαρό ύψος του τεχνικού είναι 4,38m (>4,00m). Η

διατομή του φορέα ολοκληρώνεται με πεζοδρόμια πλάτους 1,50m, στα οποία τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας ΣΤΕ-1.

Ο φορέας της γέφυρας είναι κλειστό πλαίσιο ενός ανοίγματος και κατασκευάζεται από σκυρόδεμα Β25. Η άνω πλάκα προβλέπεται συμπαγής, πάχους 0,80m και τα κατακόρυφα τοιχώματα του ίδιου πάχους. Η κάτω πλάκα προβλέπεται κιβωτοειδής ύψους 4,40m με δύο ορθογωνικά διάκενα διαστάσεων 4,55x3,00 m . Η μορφή αυτή της κάτω πλάκας επιβάλλεται από δύο λόγους:

Α) Τη στάθμη έδρασης του τεχνικού

Β) Τη διέλευση του αγωγού ομβρίων που προβλέπεται στην περιοχή του τεχνικού.

Οι πλάκες του πλαισιωτού οχετού προβλέπονται οριζόντιες , οπότε οι απαιτήσεις κλίσεων για την Παραϊόνια Οδό και την τάφρο διαμορφώνονται με επιπλέον σκυρόδεμα ρύσεων. Η θεμελίωση του τεχνικού προβλέπεται να γίνει σε κυψελωτό κιβώτιο που θα εδραστεί σε εξυγιαντική στρώση από θραυστό υλικό πάχους 2,50m.

- ΓΕΦΥΡΑ Τ5 ΑΝΩ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΣΤΗ Χ.Θ. 26+446,00

Πρόκειται για γεφύρωση του ρεύματος Γαϊδουροπνίχτη στη Χ.Θ. 26+446,00 της Παραϊόνιας Οδού. Στην ως άνω θέση του τεχνικού οι άξονες της Παραϊόνιας Οδού και του ρέμματος, τέμνονται υπό ορθή γωνία. Η χάραξη της Παραϊόνιας Οδού στην περιοχή της γέφυρας είναι σε καμπύλη. Στη θέση του τεχνικού η μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ της ερυθράς και του φυσικού εδάφους είναι περίπου 12,00m.

Η ανωδομή της γέφυρας αποτελείται από έξη (6) προκατασκευασμένες δοκούς, από προεντεταμένο σκυρόδεμα Β35, που συνδέονται μεταξύ τους με μία πλάκα καταστρώματος από σκυρόδεμα Β35, ελαχίστου πάχους 0,25m μετρημένου από το άνω πέλμα των προκατασκευασμένων δοκών. Τα ακρόβαθρα και τα μεσόβαθρα της γέφυρας θα κατασκευαστούν με χυτό επί τόπου σκυρόδεμα Β25. Η ανωδομή εδράζεται σε ελαστομεταλλικά εφέδρανα. Το πλάτος του τεχνικού προκύπτει ίσο προς 15,50m ώστε να καλύπτει το πλάτος της Εθνικής Οδού $2 \times 6,25 = 12,50m$. και τα δύο εκατέρωθεν πεζοδρόμια πλάτους 1,50m στα οποία τοποθετούνται στηθαία ΣΤΕ-1.

Η γέφυρα έχει (2) ανοίγματα με επί μέρους θεωρητικά ανοίγματα ανωδομής 31,50m. Το συνολικό άνοιγμα της γέφυρας μεταξύ των αξόνων στήριξης των εφεδράνων στα ακρόβαθρα, μετρημένο στον άξονα της αρτηρίας, είναι 63.00m. Τα ανοίγματα συνδέονται μεταξύ τους με πλάκες καταστρώματος για την εξάλειψη των αρμών και για την ανάληψη οριζόντιων φορτίων. Στο επίπεδο της, (εγκάρσια έννοια) η γέφυρα λειτουργεί σαν συνεχής φορέας με ελάχιστες στηρίξεις στα βάθρα, που πραγματοποιούνται μέσω των ελαστομεταλλικών εφεδράνων. Για τον περιορισμό των μετακινήσεων της ανωδομής από σεισμό μεγαλύτερο του σεισμού σχεδιασμού τοποθετούνται στα βάθρα ελαστομεταλλικά *STOPPERS*.

Η ανωδομή έχει διατομή πλακοδοκού, ενώ τα μεσόβαθρα είναι τρίπτυχα πλαίσια με διατομή εκάστου στύλου Φ180 και τα ακρόβαθρα είναι συνήθη βάθρα μεγάλου σχετικά ύψους. Ο φορέας ανωδομής έχει σταθερό ύψος 2,05 (1,80+0,25) m . Η τοποθέτηση των δοκών στις θέσεις τους, γίνεται με ειδικό φορείο προώθησης. Μετά την τοποθέτηση των προκατασκευασμένων δοκών, σκυροδετείται η πλάκα του καταστρώματος. Τα μεσόβαθρα και τα ακρόβαθρα εδράζονται σε φρεατοπασσάλους Φ120 από οπλισμένο σκυρόδεμα B25.

- ΓΕΦΥΡΑ Τ6 (ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ) ΣΤΗ Χ.Θ. 27+366

Η γέφυρα εκτείνεται από τη Χ.Θ. 27+343.00 μέχρι τη Χ.Θ. 27+389.00 και έχει συνολικό μήκος 46,0m. Αποτελείται από τρία ανοίγματα της τάξεως των 14.00 , 18.00 και 14.00 m αντιστοίχως. Ο φορέας του καταστρώματος μορφώνεται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με κυκλικά διάκενα Φ 0.80m σε κατάστρωμα συνολικού πλάτους 15.0m, και ύψους διατομής 1.20m αντιστοίχως. Το κατάστρωμα συνδέεται μονολιθικά με τα μεσόβαθρα. Έκαστο των μεσοβάθρων μορφώνεται από τετράπτυχο πλαίσιο, αποτελούμενο από κυκλικούς στύλους Φ1.0m. Αμφότερα τα άκρα της γέφυρας εδράζονται επί ελαστομεταλλικών αγκυρουμένων εφεδράνων τύπου *ALGA*.

Το όλο σύστημα, φορέας γέφυρας, μεσόβαθρα και ακρόβαθρα, εδράζονται επί κεφαλοδέσμων, οι οποίοι εν συνεχεία συνδέονται μονολιθικά με πασσάλους Φ1.20m . Τα ακρόβαθρα αποτελούνται από τοίχους θωρακίων και αντεπιστροφής , μονολιθικά πακτωμένους στον εκάστοτε κεφαλόδεσμο.

- ΓΕΦΥΡΑ Τ7 ΚΑΤΩ ΔΙΑΒΑΣΗ ΣΤΗ Χ.Θ. 27+673

Το τεχνικό αποτελεί Κάτω Διάβαση και μορφώνεται από συμπαγές κιβώτιο οπλισμένου σκυροδέματος, ανοίγματος 14.00m και συνολικού ύψους 7.0m . Η θέση του έργου εκτείνεται από τη Χ.Θ. 27+671.87 μέχρι τη Χ.Θ. 27+687.00. Το κατάστρωμα έχει πάχος 1.00m, ενώ οι κατακόρυφοι τοίχοι 1.00m και η πλάκα έδρασης 1.00m αντιστοιχώς. Εκατέρωθεν του τεχνικού κατασκευάζονται επίσης, τοίχοι αντιστήριξης, προς ανάσχεση των επιχωμάτων.

Τα “μικρά” τεχνικά έργα που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

- Κιβωτοειδείς οχετοί $L_{ΟΡΘΟ}^{ΕΛ} = 2,00m$. Έξι (6) τεχνικά στις Χ.Θ. 25+720,00 – 26+416.40 – 26+918.00 – 27+422.36 – στην Κ.Δ. αγροτικής οδού στη Χ.Θ. 25+951,32 και στον αριστερό παράπλευρο 4.
- Δίδυμος σωληνωτός οχετός 2Φ80 στην τάφρο Ζ1.
- Σωληνωτοί οχετοί Φ100 στον αριστερό παράπλευρο 4 και αριστερό παράπλευρο 5.

3.4.2 Έργα αποχέτευσης Αποστράγγισης

Τα έργα αποχέτευσης αποστράγγισης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τη «Μελέτη αποχέτευσης - αποστράγγισης οδού ΛΕΣΙΝΙ – ΓΟΥΡΙΑ – ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΑΓΡΙΝΙΟΥ Χ.Θ. 18+300-28+057» Αριθμός Έγκρισης ΔΜΕΟ/α/ο/3411/15-12-1998 και τη μελέτη αποστράγγισης του κόμβου. Περιλαμβάνουν τα εξής:

- Τάφρος Ι μήκους 570m ανοικτής τραπεζοειδούς επενδεδυμένης με σκυρόδεμα διατομής με $b=2m$ και κλίσεις πρανών 1:1
- Τάφρος Ι1 με διατομή τραπεζοειδή επενδεδυμένης με σκυρόδεμα με $b=1m$ και κλίσεις πρανών 1:1 για μήκος 269m και με διατομή ορθογωνική 2x1,5m για μήκος 36m.
- Τάφρος Ζ1 μήκους 426m ανοικτής τραπεζοειδούς επενδεδυμένης με σκυρόδεμα διατομής με $b=1m$ και κλίσεις πρανών 1:1,5
- Τάφρος Η με διατομή τραπεζοειδή επενδεδυμένης με σκυρόδεμα με $b=1m$ και κλίσεις πρανών 1:1,15 για μήκος 76m και με διατομή ορθογωνική 2x4,00m για μήκος 49m και 2x2για μήκος 27m.

3.4.3 Κόμβος με Επαρχιακή Οδό

Στο τμήμα αυτό προβλέπεται και η κατασκευή ανισόπεδου κόμβου σύνδεσης της Παραϊόνιας οδού με την επαρχιακή οδό Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αγρινίου. Πρόκειται για ένα συμμετρικό μισό τετράφυλλο, όπου οι τέσσερις κλάδοι του κόμβου αναπτύσσονται ανά δύο στα τεταρτημόρια που βρίσκονται δυτικά της επαρχιακής οδού Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αγρινίου.

Οι είσοδοι στην Παραϊόνια Οδό, πραγματοποιούνται με δεξιές στροφές από συνθήκη “STOP”, χωρίς λωρίδα επιτάχυνσης.

Οι ισόπεδες συνδέσεις στην επαρχιακή οδό είναι πλήρεις κόμβοι συμβολής τύπου 1 (κατά RAS-K-1) δηλαδή έχει χρησιμοποιηθεί λωρίδα αριστερής στροφής σε συνδυασμό με μεγάλη σταγόνα.

Η επισήμανση των αδρανών περιοχών στην επαρχιακή οδό θα υλοποιηθεί με οριζόντια σήμανση (διαγράμμιση «ζέβρας») και όχι με κατασκευή κρασπεδορείθρων.

Διαμορφώσεις της Παραϊόνιας Οδού στην περιοχή του κόμβου

Το μήκος της Παραϊόνιας Οδού, που επηρεάζεται από την κατασκευή του κόμβου είναι περίπου 225 μέτρα (Χ.Θ. 27+459,28 [διατομή 1] έως Χ.Θ. 27+683,51 [διατομή 12]).

Οι λωρίδες επιβράδυνσης για τις δεξιές στροφές εξόδου από την Παραϊόνια Οδό προς τους κλάδους έχουν πλάτος 3,50m, εκ των οποίων το 1,0m εξασφαλίζεται από τη μείωση του πλάτους της Λ.Ε.Α. από 2,0m σε 1,0m. Έτσι, ενώ η Παραϊόνια Οδός έχει τυπικό πλάτος οδοστρώματος 11,50m στις θέσεις εφαρμογής λωρίδων επιβράδυνσης το πλάτος αλλάζει σε 14,00m.

Διαμορφώσεις της επαρχιακής οδού στην περιοχή του κόμβου.

Το μήκος της επαρχιακής που επηρεάζεται από την κατασκευή του κόμβου είναι περίπου 250 μέτρα.

Οι έξοδοι με δεξιές στροφές από την επαρχιακή οδό προς τους κλάδους διαμορφώνονται με τυπικό «γόνατο» συνολικού μήκους 35 μέτρα.

Οι λωρίδες για τις αριστερές στροφές εξόδου από την επαρχιακή οδό προς τους κλάδους έχουν πλάτος 3,00 μέτρα, ενώ οι αντίστοιχες αδρανείς περιοχές σημαίνονται μόνο με οριζόντια διαγράμμιση και όχι με κρασπεδορείθρα. Έτσι, ενώ η επαρχιακή οδός έχει ληφθεί με τυπικό πλάτος οδοστρώματος 7,5m στις θέσεις εφαρμογής λωρίδων αριστερών στροφών το πλάτος αλλάζει σε 10,50m.

Διαμορφώσεις των κλάδων του κόμβου

Οι κλάδοι του κόμβου έχουν τυπικό πλάτος οδοστρώματος 7,50m, ωστόσο το πλάτος αυτό τελικά ισχύει σε μικρά μήκη δεδομένου ότι οι μεγάλες καμπυλότητες των χαράξεων επιβάλλουν την εφαρμογή διαπλατυνσεων.

Οι είσοδοι με δεξιά στροφή τόσο στην Παραϊόνια Οδό, όσο και στην επαρχιακή οδό πραγματοποιούνται μέσω τρίτοξων καμπύλων 2:1:3.

Εφαρμοστέα οδοστρώματα

Το οδοστρώμα όλων των οδικών τμημάτων που συνθέτουν τον κόμβο (Παραϊόνιας Οδού, κλάδων κόμβου και επαρχιακής οδού) θα έχει ίδια διατομή με εκείνη που προβλέπεται για το συνολικό μήκος των προς δημοπράτηση τμημάτων της Παραϊόνιας Οδού.

Χωματουργικές Εργασίες

Η κλίση των πρανών των επιχωμάτων όλων των οδικών τμημάτων που συνθέτουν τον κόμβο (Παραϊόνιας Οδού, κλάδων κόμβου και επαρχιακής οδού) προβλέπεται «σπαστή» με κλίση 1:3 (υ:β) στα χαμηλότερα 1,5 μέτρα, 1:2 στα επόμενα 1,5 μέτρα και 2:3 στο υπόλοιπο ύψος του επιχώματος.

Στα πρανή των επιχωμάτων, προβλέπεται επένδυση με φυτική γη πάχους 0,30 μέτρα.

Η αφαίρεση των φυτικών γαιών να πραγματοποιηθεί μέχρι βάθους 0,50 μέτρα .

Στην επαρχιακή οδό και σε ολόκληρο το μήκος επηρεασμού της από τη μελέτη του κόμβου, προβλέπεται πλήρης ανακατασκευή του οδοστρώματος με προηγούμενη την καθαίρεση του υπάρχοντος οδοστρώματος και διαμόρφωση σκάφης τέτοια, ώστε να διατηρηθεί η υψομετρική χάραξή της και να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή συναρμογή με τα εκατέρωθεν του κόμβου διατηρούμενα τμήματά της.

Αποχέτευση – Αποστράγγιση

Για την παροχέτευση των ομβρίων υδάτων από τις εσωτερικές περιοχές των κλάδων του κόμβου θα χρησιμοποιηθούν δύο σωληνωτοί οχετοί Φ100, συνολικού μήκους 90m.

Στις περιοχές υψηλών επιχωμάτων της Παραϊόνιας Οδού και των κλάδων του κόμβου θα εφαρμοστούν τριγωνικές τάφροι από σκυρόδεμα, οι οποίες θα αποφορτίζονται προς τον πόδα του επιχώματος με βαθμιδωτά ρείθρα.

Λοιπές Εργασίες

Στην περιοχή του κόμβου θα υλοποιηθούν οι απαραίτητες εργασίες σήμανσης – ασφάλισης και ηλεκτροφωτισμού.

3.4.4 Χωματοουργικά

Σε θέσεις υψηλών επιχωμάτων θα εφαρμοστούν μέθοδοι βελτίωσης των συνθηκών έδρασης για την ελαχιστοποίηση και απομείωση των υποχωρήσεων. Συγκεκριμένα θα τοποθετηθούν κατακόρυφα πλαστικά στραγγιστήρια με κατασκευή κοκκώδους στραγγιστήριας στρώσης κάτω από τα επιχώματα. Θα παρεμβληθεί γεωύφασμα διαχωρισμού στον πυθμένα της σκάφης κατασκευής της στραγγιστήριας στρώσης.

Κατά θέσεις ενδέχεται να κατασκευαστεί εξυγιαντική στρώση στην έδραση των επιχωμάτων με αντίστοιχη τοποθέτηση διαχωρισμού γεωυφάσματος στον πυθμένα της σκάφης. Επίσης, και εφόσον απαιτηθεί προβλέπεται η κατασκευή οπλισμένων επιχωμάτων με γεωύφασμα αντοχή εφελκυσμού κατά την κύρια διεύθυνση $\geq 55\text{KN//M}$ και σε στρώσεις πάχους 0,60m. Για την κατασκευή των επιχωμάτων θα χρησιμοποιηθούν με σειρά προτεραιότητας τα προϊόντα των εκσκαφών του έργου, τα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής προηγούμενων εργολαβιών και εφόσον αυτά δεν επαρκούν, τα υπόλοιπα θα ληφθούν από τους απαλλοτριωσιμους δανειοθαλάμους της ευρύτερης περιοχής του έργου.

3.4.5 Λοιπές Εργασίες

Προβλέπονται ακόμη:

- Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης από θραυστά επίλεκτα υλικά λατομείου κατηγορίας E4 σε περιοχές που θα εγκρίνει η Υπηρεσία.
- Κατασκευή στρώσης στράγγισης μέσου πάχους 0,15m κάτω από την οδοστρωσία.
- Τοποθέτηση μεμβράνης στεγάνωσης πυθμένα και παρειών τάφρων στις τάφρους που γειτονεύουν με τις περιοχές κατασκευής των κατακόρυφων στραγγιστηριών.
- Κατασκευή μίας στρώσης υπόβασης μεταβλητού πάχους, δύο στρώσεων υπόβασης πάχους 0,10m εκάστη, δύο στρώσεων βάσης πάχους 0,10m εκάστη μίας στρώσης ασφαλικής βάσης πάχους 0,05m, μίας ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας πάχους 0,05m και αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m.
- Οι απαραίτητες εργασίες σήμανσης – ασφάλισης της οδού, καθώς και ηλεκτροφωτισμός στην οδοποιία, πριν το Ανατολικό Στόμιο της σήραγγας Αγίου Ηλία. Τα οδικά τμήματα θα φωτιστούν, όπως προβλέπεται από τη μελέτη με φωτιστικά νατρίου Υ.Π. 250W τοποθετημένα σε μεταλλικούς ιστούς ύψους 9 μέτρων σε επαρκή αριθμό, βάσει της μελέτης φωτοτεχνίας. Σε κάθε ιστό υπάρχει ένα φωτιστικό σώμα (μονός βραχίονας). Ειδικά στην περιοχή των κόμβων προβλέπονται επιπλέον φωτιστικά επί δωδεκάμετρου ή και δεκαπεντάμετρου ιστού, με λαπτήρες νατρίου Υ.Π. 400W, σε αριθμό 2÷4 ανά ιστό (πολλαπλός βραχίονας). Τα φωτιστικά θα τροφοδοτηθούν από PILLARS. Τα τροφοδοτικά καλώδια θα είναι τύπου NYΥ 4x10+25 και θα οδεύουν κάτω από τα πεζοδρόμια ή πίσω από την επενδεδυμένη τάφρο και μέσα σε σωλήνες πολυαιθυλενίου ονομαστικής διαμέτρου Φ90. Στη βάση κάθε ιστού, προβλέπεται φρεάτιο διακλάδωσης καλωδίων. Προβλέπεται επίσης και ένας επιπλέον σωλήνας (εφεδρικός). Στις διαβάσεις κάτω από οδούς τα καλώδια οδεύουν μέσα σε μεταλλικούς σωλήνες εγκιβωτισμένους σε σκυρόδεμα. Οι ιστοί των φωτιστικών αγκυρώνονται σε κατάλληλες προκατασκευασμένες βάσεις από σκυρόδεμα. Στις περιπτώσεις εφαρμογής σε γέφυρες οι ιστοί στηρίζονται με ειδικά αγκύρια πάνω σε αυτές.

- Τριγωνικές και τραπεζοειδείς τάφροι, σύμφωνα με τη μελέτη επενδεδυμένες με σκυρόδεμα. Επενδεδυμένες τριγωνικές τάφροι θα κατασκευαστούν και επί των διατομών σε επίχωμα με κατάλληλη διαμόρφωση της διατομής για την έδρασή τους, καθώς και την τοποθέτηση των στηθαίων ασφαλείας και του ηλεκτροφωτισμού (όπου υπάρχει). Οι τάφροι θα αποφορτίζονται προς τον πόδα του επιχώματος με βαθμιδωτά ρείθρα.

3.5 Γενικά

3.5.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση έχει ως αντικείμενο την εκπόνηση Στατικής Προμελέτης Γέφυρας Τριών Ανοιγμάτων Υπέρ Υφιστάμενου Καναλιού στη Χ.Θ. 27+366.00. Το Τεχνικό ευρίσκεται μεταξύ των Χ.Θ 27+343.00 και 27+389.00 της Παραϊονίας Οδού (Αιτωλικό-Αστακός-Μύτικας) και αναφέρεται ως Τεχνικό Τ6

Με το ανωτέρω Ιδιωτικό Συμφωνητικό ανατέθηκε στον Ανάδοχο η εκπόνηση συμπληρωματικών μελετών στον οδικό άξονα της Παραϊονίας Οδού και συγκεκριμένα στα οδικά τμήματα που αφορούν τις οδικές συνδέσεις της ήδη διανοιγμένης Σήραγγας Αγίου Ηλία. Οι μελέτες αυτές καλύπτουν σχεδόν όλο το φάσμα των αναγκαίων τεχνικών μελετών για οδικά έργα: συγκοινωνιακές (δύο κόμβοι και μελέτη σήμανσης), τοπογραφικές (αποτυπώσεις και κτηματολόγιο), μελέτες τεχνικών έργων (επτά γέφυρες), μελέτες υδραυλικών έργων (ενός κόμβου), γεωλογικές μελέτες (δανειοθάλαμοι), γεωτεχνικές μελέτες (ορύγματα, επιχώματα, θεμελιώσεις γεφυρών), ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες (δύο κόμβων και προσβάσεων στομίων σήραγγας).

3.5.2 Περιεχόμενα Τεύχη και Σχέδια

1.2.1 Τεύχη

A/A	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ
1	ΣΤ-01	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
	ΣΤ-02 - 1	ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ – ΜΕΡΟΣ 1
2	ΣΤ-02 - 2	ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ – ΜΕΡΟΣ 2
3	ΣΤ-03	ΠΙΝΑΚΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ– ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ – ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

1.2.2 Σχέδια

A/A	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
1	Σ-01	ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑΣ
2	Σ-02	ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ - ΔΙΑΤΟΜΕΣ
3	Σ-03	ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ - ΧΑΡΑΞΗ
4	Σ-04	ΚΑΤΟΨΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
5	Σ-05	ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ Α-Α, ΟΨΗ 1-1, ΟΨΗ 2-2
6	Σ-06	ΤΟΜΕΣ Β-Β, Γ-Γ, Δ-Δ, Ε-Ε, Ζ-Ζ, Θ-Θ
7	Σ-07	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ
8	Σ-08	ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
9	Σ-09	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΩΝ ΖΩΝΩΝ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΠΕΡΑΝΩ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ Α1 & Α2
10	Σ-10	ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ – ΤΟΜΗ 1-1, 2-2
11	Σ-11	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1 & Μ2
12	Σ-12	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΜΗΣ 3-3 & ΤΟΜΗΣ 9-9 (ΣΤΟ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟ Μ1)
13	Σ-13	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΜΗΣ 4-4 ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΜΩΝ 5-5 & 10-10 (ΣΤΟ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟ Μ2)
14	Σ-14	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ

15	Σ-15	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΤΥΠΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ & ΠΛΑΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
16	Σ-16	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1
17	Σ-17	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2

3.6 Στοιχεία και Μελέτες

Η παρούσα Στατική Προμελέτη λαμβάνει υπόψη τα κάτωθι στοιχεία και μελέτες τα οποία μας διαβιβάστηκαν από την ΕΥΔΕ / ΟΣΥΕ :

1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΕΣ / ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Μελέτη οδού (Αιτωλικού-Αστακού-Μύτικα) Τμήμα Αιτωλικό – Αστακός
Οριστική μελέτη οδού Λεσίνι – Γουριά – Παράκαμψη Αγρινίου Χ.Θ. 18+300 -
28+057 Αρ. Εγκρ. ΔΜΕΟ/α/ο/3411/15-12-1998

2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ / ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Οριστική Μελέτη 18+469 - 27+ 783

Σύνταξη Κτηματολογίου, Κτηματολογικά Διαγράμματα, Κτηματολογικοί Πίνακες
Οριστική Μελέτη Παρακαμπτηρίου Οδού Νέας Γέφυρας Αχελώου Χ.Θ.
0+026,50- 1+864,50 Σύνταξη Κτηματολογίου, Κτηματολογικά Διαγράμματα,
Κτηματολογικοί Πίνακες Αρ. Εγκρ. Δ 12/36222/17-7-03

3. ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σωτηρόπουλος & Συνεργάτες Αποτελέσματα Αξιολόγησης Πασσάλων
Θεμελίωσης στο Παράρτημα Β.

3.7 Περιγραφή του Τεχνικού

Η Γέφυρα Τριών Ανοιγμάτων διαμορφώνεται με 3 διαδοχικά ανοίγματα 14.00m, 18.00m και 14.00m αντιστοίχως. Τα προς γεφύρωση κωλύματα είναι ένα αρδευτικό κανάλι Υδραγωγείου και ένας παρακείμενος αγροτικός δρόμος,

υπεράνω του οποίου η απαίτηση ελάχιστου ελεύθερου ύψους είναι 4.50m.

Η διατομή του αυτοκινητοδρόμου στο υπό μελέτη τμήμα διαμορφώνεται, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες διατομές και την συνταχθείσα οριστική μελέτη οδοποιίας. Το συνολικό πλάτος του τεχνικού περιλαμβανομένων των πεζοδρομίων και των διαπλατύνσεων σε θέση γέφυρας είναι 15.50m. Κάθε κατεύθυνση κυκλοφορίας τόσο προς προς Αιτωλικό όσο και προς Αστακό το πλάτος ήμισυ καταστρώματος / πεζοδρόμιο είναι: $1.50\text{m} + 0.50\text{m} + 3.75\text{m} + 2.00\text{m} = 7.75\text{m}$.

Οριζοντιογραφικά, η Παραιόνια οδός στη θέση που εκτείνεται το Τεχνικό βρίσκεται σε καμπύλη κυκλικού τόξου ακτίνας $R=500.00\text{m}$ και οι αντίστοιχες διατομές οδοποιίας είναι μονοκλινείς. Κατά μήκος του τμήματος της Γέφυρας από Χ.Θ. 27+343.00 έως Χ.Θ. 27+361.50 οι επικλίσεις της οδού είναι μεταβλητές. Για το αριστερά ήμισυ της διατομής κυμαίνονται από 1.219% στη θέση του ακρόβαθρου Α1 (Χ.Θ. 27+343.00) έως 2.50% στη Χ.Θ. 27+361.50, ενώ για το δεξιό ήμισυ μεταβάλλονται από 2.358% στη Χ.Θ. 37+343.00 έως 2.50% στη Χ.Θ. 27+361.50. Στο υπόλοιπο τμήμα του Τεχνικού η επίκλιση του οδοστρώματος είναι σταθερή και ίση με 2.50%. Μηκοτομικά, η Παραιόνια οδός στη θέση της υπό μελέτη Γέφυρας παρουσιάζει κλίση 1.518%.

Ο φορέας ανωδομής του τεχνικού Τ6 έχει συνολικό πλάτος $1.75\text{m} + 11.50\text{m} + 1.75\text{m} = 15.00\text{m}$. Αποτελείται από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος Β25 ύψους 1.20m με κυκλικά διάκενα διαμέτρου 0.80m, διαμορφώνοντας 10 διαμήκειες δοκίδες, εκ των οποίων οι δύο εξωτερικές είναι πλάτους 0.55m και οι οκτώ ενδιάμεσες 0.40m έκαστη. Μορφώνονται εκατέρωθεν της διατομής πρόβολοι μήκους 1.75m από συμπαγείς πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος, κατηγορίας Β25. Λεπτομέρειες της γεωμετρίας του φορέα λαμβάνονται από τα συνημμένα της παρούσας κατασκευαστικά σχέδια των ξυλοτύπων.

Η σύνδεση του φορέα με τα δύο μεσόβαθρα προβλέπεται μονολιθική, ενώ με τα ακρόβαθρα υλοποιείται μέσω ελαστομεταλλικών εφεδράνων με σκοπό τη μείωση των παρασιτικών δράσεων λόγω καταναγκασμών. Το συνολικό μήκος της γέφυρας είναι 46.00m και επιμερίζεται σε δύο ακριανά ανοίγματα θεωρητικού μήκους 14.00m και ένα μεσαίο 18.00m αντιστοίχως.

Στις θέσεις τόσο υπεράνω των μεσοβάθρων, όσο και των ακροβάθρων προβλέπονται ενισχυμένες ζώνες. Οι ζώνες αυτές (*cap girders*) έχουν ως στόχο

την ασφαλή μεταφορά των δυνάμεων του φορέα στους στηρίζοντες στύλους των μεσοβάθρων και στα εφέδρανα.

Το κατάστρωμα της γέφυρας είναι κεκλιμένο τόσο κατά την διεύθυνση της κυκλοφορίας της αρτηρίας, όσο και κατά την διεύθυνση του πλάτους του οδοστρώματος. Ακολουθεί μηκοτομικά την υπάρχουσα κλίση της ερυθράς 1.518%, ενώ στην εγκάρσια διεύθυνση τηρείται η κλίση της τάξεως του 2.50%, η οποία και ταυτίζεται ουσιαστικά με την επίκλιση στο τμήμα από Χ.Θ. 27+361.50 έως Χ.Θ. 27+389.00

Το συνολικό πάχος των ασφαλτικών στρώσεων είναι 9 cm (μία ασφαλτική συνδετική στρώση από υλικό της Π.Τ.Π Α260 συμπυκν. πάχους 5cm και μία αντιολισθηρή ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας από υλικό της Π.Τ.Π Α265 συμπυκν. πάχους 4cm). Ενδιάμεσα αυτών και της πλάκας καταστρώματος προβλέπεται διάστρωση αόπλου σκυροδέματος ρύσεων Β15.

Στην άνω παρειά των δύο προβόλων του φορέα ανωδομής διαμορφώνονται πεζοδρόμια πλάτους 1.50m, επί των οποίων υλοποιείται πάκτωση μεταλλικού στηθαίου ΣΤΕ-1. Στο εσωτερικό αυτών υπάρχει πρόβλεψη για τοποθέτηση 3 αγωγών PVC Φ110 διέλευσης δικτύων Ο.Κ.Ω.

Έκαστο των μεσοβάθρων αποτελείται από 4 στύλους οπλισμένου σκυροδέματος Β25 κυκλικής διατομής διαμέτρου 1.00m, τοποθετημένους σε ενδιάμεσες αξονικές αποστάσεις 3.00m. Η θεμελίωση των στύλων κάθε μεσοβάθρου πραγματοποιείται, μέσω ενιαίου κεφαλόδεσμου και πασσάλων. Ο κεφαλόδεσμος των πασσάλων κάθε σκυροδέματος Β25, είναι πάχους 1.50m και διαστάσεων κάτοψης 14.20m x 5.20m, όπως φαίνεται στα συνημμένα σχέδια.

Αντιστοίχως, οι πάσσαλοι είναι διαμέτρου 1.20m, από σκυρόδεμα Β25 και τοποθετούνται σε ορθοκανονικό κάρναβο, σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια. Το βάθος έμπηξης των πασσάλων είναι της τάξεως των 25.00m.

Τα ακρόβαθρα (Α1 και Α2) μορφώνονται με συμπαγείς τοίχους αντεπιστροφής και πτερύγια. Στο σώμα των ακροβάθρων, προβλέπεται επισκέψιμος χώρος με δυνατότητα πρόσβασης από την πλευρά του τεχνικού, ο οποίος θα επιτρέπει την πρόσβαση στις θέσεις εφαρμογής των εφεδράνων και στην κάτω επιφάνεια της περιοχής εγκατάστασης των αρμών διαστολής. Οι διαστάσεις σε κάτοψη και τομή των δύο ακροβάθρων φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Η επιλογή αυτών των διαστάσεων των ακροβάθρων εξασφαλίζει την

ικανοποίηση των ελέγχων ευστάθειας, καθώς και τον εγκιβωτισμό των επιχωμάτων.

Η θεμελίωση των ακροβάθρων πραγματοποιείται, μέσω ενιαίου κεφαλόδεσμου πάχους 1.50m και πασσάλων διαμέτρου $D=1.20$ m, από σκυρόδεμα B25.Οι διαστάσεις σε κάτοψη του κεφαλόδεσμου κάθε ακροβάθρου καθώς και οι θέσεις των πασσάλων φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Τα πρηνή εκσκαφής προσδιορίζονται με κλίσεις 1:3 τόσο στις θέσεις κεφαλοδέσμων των μεσοβάθρων, όσο και των ακροβάθρων.

Προβλέπονται πλάκες πρόσβασης εδραζόμενες πάνω σε μεταβατικό επίχωμα από κατάλληλο κοκκώδες υλικό($\phi=300$, $c=0$ KN/m² , $\gamma=20$ KN/m³).

Για την συλλογή και αποχέτευση των ομβρίων υδάτων του καταστρώματος προβλέπεται η τοποθέτηση 7 φρεατίων στην αριστερή πλευρά του καταστρώματος και η σύνδεση αυτών με σιδηρό αγωγό 8", του οποίου η απόληξη βρίσκεται στο ακρόβαθρο A1. Οι αντίστοιχοι υδραυλικοί υπολογισμοί περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Γ.

Κριτήρια Μελέτης

3.8.1 Φορτία Υπολογισμού

Ίδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος	25.0 KN/m ³
Ωθηση γαιών επιχώματος	$\varphi=30^\circ$, $c=0$, $\delta=0^\circ$, $\gamma=20$ KN/m ³
Κινητό Φορτίο Οδικής Γέφυρας (DIN1072)	SLW 60 / 30
Ομοιόμορφη αύξηση / μείωση θερμοκρασίας	+20/-30
Διαφορά θερμοκρασίας άνω / κάτω πέλματος πλακών	+7.0/-3.5
Συστολή ξήρανσης	-22.0°C
Σεισμικότητα	II
Κατηγορία Εδάφους	B
Σπουδαιότητα έργου	1.00
Σεισμική επιτάχυνση εδάφους	0.24g
Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς Τεχνικού	
- Διαμήκης διεύθυνση γέφυρας	$q_L=3.00$
- Εγκάρσια διεύθυνση γέφυρας	$q_T=3.00$
- Κατακόρυφη σεισμική διέγερση	$q_V=1.00$
Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς Ακροβάθρων –	
-Τοίχων αντεπιστοφής-Πτερυγοτοίχων	$q=1.00$

3.8.2 Στοιχεία Εδάφους

Θεμελίωση για πασσάλους $\Phi 1,2m$

Επιτρεπόμενα Φορτία πασσάλων σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Γεωτεχνικής Έρευνας

Γεώτρηση		Γ7	Γ8	Γ9
Επιτρεπόμενο Φορτίο πασσάλων $\Phi 1.20m$ [MN]	Φορτία Λειτουργίας	2,51	3,48	2,11
	Σεισμός	3,86	5,35	3,24

Οριζόντιες αντιστάσεις εδάφους K_s (MN/m³) μεταβλητές κατά μήκος του βάθους έμπηξης των πασσάλων, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Γεωτεχνικής

Έρευνας.

3.8.3 Υλικά κατασκευής

Φορέας ανωδομής	B25
Στύλοι Μεσοβάθρων	B25
Ακρόβαθρα – Πτερυγότοιχοι	B25
Κεφαλόδεσμοι – Πάσσαλοι	B25
Πεζοδρόμια B25	
Πλάκες πρόσβασης	B25
Σκυρόδεμα κλίσεων	B15
Σκυρόδεμα καθαριότητας	B15
Σιδηρούς οπλισμός	Bst 500s
Εφέδρανα	Αγκυρούμενα 350x450x196(88) NB4 τύπου AlgaBlock ή αναλόγου

3.8.4 Κανονισμοί

Λαμβάνονται υπόψη και εφαρμόζονται τα κάτωθι :

DIN 1055 Παραδοχές φορτίων: Μέρος 1 (7/1978), Μέρος 2 (2/1976)

DIN 1072 Παραδοχές φορτίων για Οδογέφυρες και Πεζογέφυρες (12/1985)

DIN 1075 Γέφυρες απο Σκυρόδεμα – Διαστασιολόγηση και Εκτέλεση (4/1981)

DIN 1045 Άοπλο και Οπλισμένο Σκυρόδεμα – Διαστασιολόγηση και Εκτέλεση (7/1988)

HEFT 220 Βοηθήματα υπολογισμού των εντατικών μεγεθών και παραμορφώσεων
HEFT 240 φορέων απο οπλισμένο σκυρόδεμα. (DafStB, 1978).

DIN 4099 Συγκόλληση οπλισμών Σκυροδέματος (11/1985)

DIN 4141 Εφέδρανα στις δομικές κατασκευές- Μέρος 14 (9/1985)

DIN 4227-1 Προεντεταμένο Σκυρόδεμα: Μέρος 1 (7/1988) και Παραρτ.Α1 (12/1995)

DIN 1054 Έδαφος Θεμελίωσης - Επιτρεπόμενη φόρτιση (11/1976)

E39/99 Αναμόρφωση της Εγκυκλίου E39/93 «Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών» της ΔΜΕΟ/γ του ΥΠΕΧΩΔΕ (12/1999)

EAK2000/2003 Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός – Έκδοση 2000 (12/1999)

Συνεκτιμώνται επίσης στοιχεία μεθοδολογίας από το ακόλουθο:

M.J.N Priestley, F.Seible, G.M. Calvi, “Seismic Design and Retrofit of Bridges”, John Wiley&Sons, NY 1996.

3.9 Στατικές Αναλύσεις – Προσομοίωση Κατασκευής

3.9.1 Μεθοδολογία

Πραγματοποιείται στατική και γραμμική δυναμική ανάλυση του χωρικού πλαισίου, που αποτελείται από το φορέα ανωδομής, τα μεσόβαθρα, τους κεφαλόδεσμούς και, τους πασσάλους. Το προσομοίωμα περιλαμβάνει ραβδωτά πεπερασμένα στοιχεία για το φορέα ανωδομής, τους στύλους των μεσοβάθρων και τους πασσάλους. Αντιστοίχως, για τους κεφαλοδέσμους των πασσάλων χρησιμοποιούνται επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία (*shell elements*).

Η προσομοίωση του φορέα της ανωδομής για την στατική λειτουργία της γέφυρας στη διαμήκη της διεύθυνση πραγματοποιείται με χρήση 14 ραβδοσειρών με λειτουργία τρισδιάστατης εσχάρας. Έκαστη ραβδοσειρά προσομοιώνει το τμήμα της διατομής του καταστρώματος μεταξύ δύο κυκλικών διακένων, πρακτικά αποτελούμενο από διατομή μορφής διπλού T.

Για την στατική λειτουργία του φορέα ανωδομής στην εγκάρσια διεύθυνση χρησιμοποιούνται επίσης, κατάλληλα ραβδωτά πεπερασμένα στοιχεία που προσομοιώνουν την σύζευξη των διαμήκων δοκίδων, μέσω της εγκάρσιας λειτουργίας της πλάκας καταστρώματος.

Χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες Κανονιστικές Διατάξεις της DIN1075 5.1.3 για τον υπολογισμό του συνεργαζομένου πλάτους των διατομών και τον προσδιορισμό των ενεργών ακαμψιών.

Οι αδρανειακές σταθερές του φορέα εκτιμώνται σύμφωνα με §§ 2.5.1(1) και 2.5.2 της E39/99 και τις αντίστοιχες διατάξεις του ΕΑΚ, λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των μονίμων φορτίων του φορέα (πλήν του ιδίου βάρους του συστήματος έδρασης των μεσοβάθρων) και το 20% του μέγιστου φορτίου κινητών ομοιόμορφα κατανεμημένο στην επιφάνεια του καταστρώματος.

Η επαλληλία των ιδιομορφικών αποκρίσεων υπολογίζεται σύμφωνα με § 3.4.3, ενώ η χωρική επαλληλία ακολουθεί τις § 3.4.4[4] του ΕΑΚ (αντίστοιχα § 2.5.2 και §2.6.1 της E39/99), λαμβανομένης υπόψη και της κατακόρυφης σεισμικής δράσης. Εντάσεις καταναγκασμού δεν λαμβάνονται υπόψη (E39/99 §§2.6.2 (2) και Σ.2.6.2). Οι μετακινήσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές, ελαστική και χρόνια βράχυνση της ανωδομής, λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό εφεδράνων και αρμών διαστολής ως και για τον υπολογισμό των ικανοτικών δράσεων των εφεδράνων.

Υπο κατακόρυφη συνιστώσα σεισμικών δράσεων λαμβάνεται συντελεστής συμπεριφοράς $q_n=1$ (E39/99).

Αντίστοιχα για τους συντελεστές συμπεριφοράς υπο οριζόντια σεισμική δράση λαμβάνεται υπόψη η E39/99. Οι τιμές q_L , q_T (για διαμήκη και εγκάρσια συνιστώσα σεισμικής δράσης αντίστοιχα επί του συστήματος ανωδομής-μεσοβάθρων) προσδιορίζονται σύμφωνα με την επιδιωκόμενη και επιτεύξιμη πλαστιμότητα του συστήματος.

Κατ' εφαρμογή της §2.4 της E39/99 και με βάση τις επιλεχθείσες διαστάσεις των στύλων των μεσοβάθρων είναι $a_s = 3.00 < 3.5$, οπότε προκύπτει $q_L = q_T = 3.00$. Σημειώνεται ότι από την ανάλυση προέκυψε $\max \eta_k < 0.30$ και ως εκ τούτου δεν απαιτείται προέκυψε περαιτέρω μείωση.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, χρησιμοποιούνται οι κάτωθι τιμές συντελεστών συμπεριφοράς μετελαστικής συμπεριφοράς για το σύστημα ανωδομής - μεσοβάθρων:

- ❖ Διαμήκης σεισμική δράση : $q_L = 3.0$
- ❖ Εγκάρσια σεισμική δράση : $q_T = 3.0$
- ❖ Κατακόρυφη σεισμική δράση : $q_V = 1.0$

Η προσομοίωση της αντίστασης των εδαφικών στρώσεων που περιβάλλουν τους πασσάλους, γίνεται χρησιμοποιώντας κατάλληλα ελατήρια καθ' όλο το βάθος έμπηξης αυτών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της Γεωτεχνικής Αξιολόγησης, προκύπτουν οριζόντιες αντιστάσεις των πασσάλων, οι οποίες είναι σε συνάρτηση της διαμέτρου και των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών των εδαφικών στρώσεων, οι οποίες διατρύονται από την πασσαλομάδα.

Οι ανωτέρω αντιστάσεις, εκφράζονται στο μαθηματικό προσομοίωμα χρησιμοποιώντας οριζόντια ελαστικά ελατήρια (*Kspring*) κατά *Winkler*, των οποίων οι σταθερές προκύπτουν ως ακολούθως:

$$K_{spring} [MN/m] = K_S [MN/m^3] \cdot d_{pile} [m] \cdot \Delta_s [m] \quad \text{όπου}$$

K_S = αντίσταση εδαφικής στρώσης

d_{pile} = Διάμετρος πασσάλου και

Δ_s = το εκάστοτε ενδιάμεσο τμήμα της ράβδου προσομοίωσης του πασσάλου

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας Γεωτεχνικής Αξιολόγησης, προκύπτουν μεταβλητές αντιστάσεις των πασσάλων κατά μήκος αυτών, με σημαντικές αυξομειώσεις, λόγω των χαλαρών εδαφικών στρώσεων, οι οποίες συναντώνται στην περιοχή του Έργου..

Τα εφέδρανα των ακροβάθρων προσομοιώνονται με έξι ελατήρια το καθένα, τρία μεταθετικά και τρία στροφικά. Η γεωμετρική τοποθέτηση των ελατηρίων στο προσομοίωμα λαμβάνει υπόψη την αντίστοιχη πραγματική θέση του εφεδράνου στο τεχνικό, ήτοι λαμβάνεται υπόψη τόσο η οριζόντια όσο και η καθ' ύψος έκκεντρη θέση του εφεδράνου ως προς τον κεντροβαρικό άξονα της γέφυρας.

Στο Παράρτημα Α της παρούσης, περιλαμβάνονται τρία (3) τυπικά γραφήματα απόκρισης του μαθηματικού προσομοιώματος, με διαγράμματα εντατικών μεγεθών υπό συνδυασμό μονίμων και κινητών φορτίων, καθώς και τρία (3) τυπικά γραφήματα των τριών πρώτων θεμελιωδών ιδιομορφών της κατασκευής.

Περιλαμβάνονται επίσης, αποτελέσματα διασταλόγησης του φορέα με παρουσίαση των απαιτούμενων οπλισμών (Πίνακες 1 & 2), καθώς και παράδειγμα εφαρμογής του ικανοτικού ελέγχου σύμφωνα με την Ε39/99 (Πίνακας 3). Επιπλέον, παρατίθεται ο έλεγχος της φέρουσας ικανότητας των πασσάλων σε φορτία λειτουργίας και σεισμικό συνδυασμό (Πίνακας 4).

3.9.2 Φορτίσεις Σχεδιασμού

Προδιαγράφονται σύμφωνα με την DIN 1072. Λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι περιπτώσεις φορτίσεων σχεδιασμού.

I. Μόνιμα Φορτία (H)

- Ίδιο Βάρος Οπλισμένου Σκυροδέματος 25 kN/m^3
- Ίδιο Βάρος Ασφαλικών Επιστρώσεων 22 kN/m^3 πάχους 9 cm
- Ίδιο Βάρος Σκυροδέματος Κλίσεων 24 kN/m^3 πάχους 13.5 cm
- Ίδιο Βάρος στηθαίου ΣΤΕ-1 09 kN/m
- Ίδιο βάρος πεζοδρομίων 25 kN/m^3

II. Φορτία Κυκλοφορίας (H)

Οι δράσεις από τα συνήθη φορτία κυκλοφορίας προσδιορίζονται κατ' εφαρμογή των Γερμανικών Κανονισμών (DIN 1072) για γέφυρες κλάσεως 60/30.

Επιβάλλεται καθολικό φορτίο σε όλη την επιφάνεια της γέφυρας ίσο με το φορτίο δευτερεύουσας λωρίδας 3 kN/m^2 .

Η επιβολή των φορτίων των δύο βαρέων οχημάτων (SLW60 και SLW30), καθώς και αυτό της κύριας λωρίδας, γίνεται με επιπρόσθετα φορτία που αντιστοιχούν σε κατάλληλες συμπληρωματικές φορτίσεις γραμμών επιρροής.

Ο συντελεστής ταλάντωσης υπολογίζεται συντηρητικά για το άνοιγμα των 14.00m και προκύπτει ίσος με $\varphi=1.40-0.008*14=1.288$. Οι αντίστοιχες γραμμές επιρροής τοποθετούνται στην τροχειά διεύθυνσης της εκάστοτε διαμήκου δοκίδας της εσχάρας του μαθηματικού προσομοιώματος.

Τα “οχήματα” που χρησιμοποιούνται στην στατική ανάλυση του προσομοιώματος της γέφυρας αποτελούνται από συγκεντρωμένα φορτία που αντιπροσωπεύουν τα φορτία τροχού του SLW60 ή SLW30 (φορτία τροχαλείας οχήματος), καθώς και ομοιόμορφα γραμμικά που αντιπροσωπεύουν το κινητό της κύριας λωρίδας. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα γραμμών επιρροής περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Α.

Οι τιμές των προαναφερόμενων συγκεντρωμένων και ομοιόμορφων γραμμικών φορτίων είναι συμπληρωματικές και επαλληλίζονται με το ομοιόμορφο φορτίο 3 kN/m^2 της δευτερεύουσας λωρίδας.

Προκύπτουν συνολικά 16 τύποι οχημάτων (VH1-VH16) τα οποία φορτίζουν διαδοχικά τις διαμήκεις δοκίδες και επαλληλίζονται κατάλληλα, ώστε να προσομοιώνουν την πειβαλλόμενη φόρτιση από το όχημα SLW 60/30..

III. Πρόσθετα Φορτία (Z)

- Ομοιόμορφη θερμοκρασιακή μεταβολή φορέα ανωδομής Η μέση θερμοκρασία σκυροδέματος του φορέα κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου λαμβάνεται ίση με 10°C . Διακύμανση της θερμοκρασίας αυτής κατά $\Delta T = +20^{\circ}\text{C}$ και $\Delta T = -30^{\circ}\text{C}$ λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό των δυσμενών εντατικών μεγεθών, επί του σκυροδέματος.

Ειδικά για την περίπτωση σχεδιασμού των ελαστομεταλλικών εφεδράνων και των αρμών διαστολής λαμβάνεται υπόψη ομοιόμορφη διακύμανση της θερμοκρασίας σκυροδέματος κατά $\Delta T = +50^{\circ}\text{C}$ και $\Delta T = -40^{\circ}\text{C}$.

- Μεταβολή Θερμοκρασίας στο επίπεδο διατομής (Ακραίων Ινών Ανωδομής) Λαμβάνεται υπόψη, διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ άνω και κάτω ίνας της

διατομής σκυροδέματος ανωδομής ίση με $dT = +7^{\circ} C$ ή $dT = -3.5^{\circ} C$ (με + συμβολίζεται ότι η ανω ίνα είναι θερμότερη της κάτω ίνας).

Υπο ταυτόχρονη δράση κινητών φορτίων, λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι περιπτώσεις συνδυασμού (κατά § 4.1.3(3) της DIN 1072):

α) 100% κινητών + 70% Διαφοράς Θερμοκρασίας μεταξύ ακραίων ινών

β) 70% κινητών + 100% Διαφοράς Θερμοκρασίας μεταξύ ακραίων ινών

Η περίπτωση β) δεν λαμβάνεται υπόψη στους ελέγχους επιτρεπομένων τάσεων προεντεταμένου σκυροδέματος (Din 4227 §9.2.5(3)).

- Φορτία πέδησης και εκκίνησης

Λαμβάνεται υπόψη φορτίο πέδησης και εκκίνησης των οδικών οχημάτων κατά DIN 1072 § 4.4:

$$T = \frac{1}{4} [600 + (46.00 - 6) \times 3.0 \times 5.0] = \max \begin{matrix} 300.00 \\ 300.00 \end{matrix} = 300.00 kN$$
$$\frac{1}{3} (600 + 300)$$

Υπο ταυτόχρονη δράση με τη φόρτιση υπερύψωσης των γραμμών στήριξης του φορέα για αντικατάσταση εφεδράνων λαμβάνεται υπόψη το 50% της τιμής των φορτίων πέδησης και εκκίνησης.

3.9.3 Χρήση Λογισμικού

Για την ανάλυση και διαστασιολόγηση του χωρικού φορέα που συντίθεται από το φορέα ανωδομής τα μεσόβαθρα και τη θεμελίωση αυτών χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SAP2000 της CSI Computers and Structures, Berkeley, California USA.

3.10 Προϋπολογισμός

Σημείωση: Η μελέτη εκπονήθηκε από τον κ. Α.Κ. Κακαλιάγκο Πολιτικό Μηχανικό της Τεχνικής Εταιρίας «Γραφείο Δοξιάδη Α.Ε.»

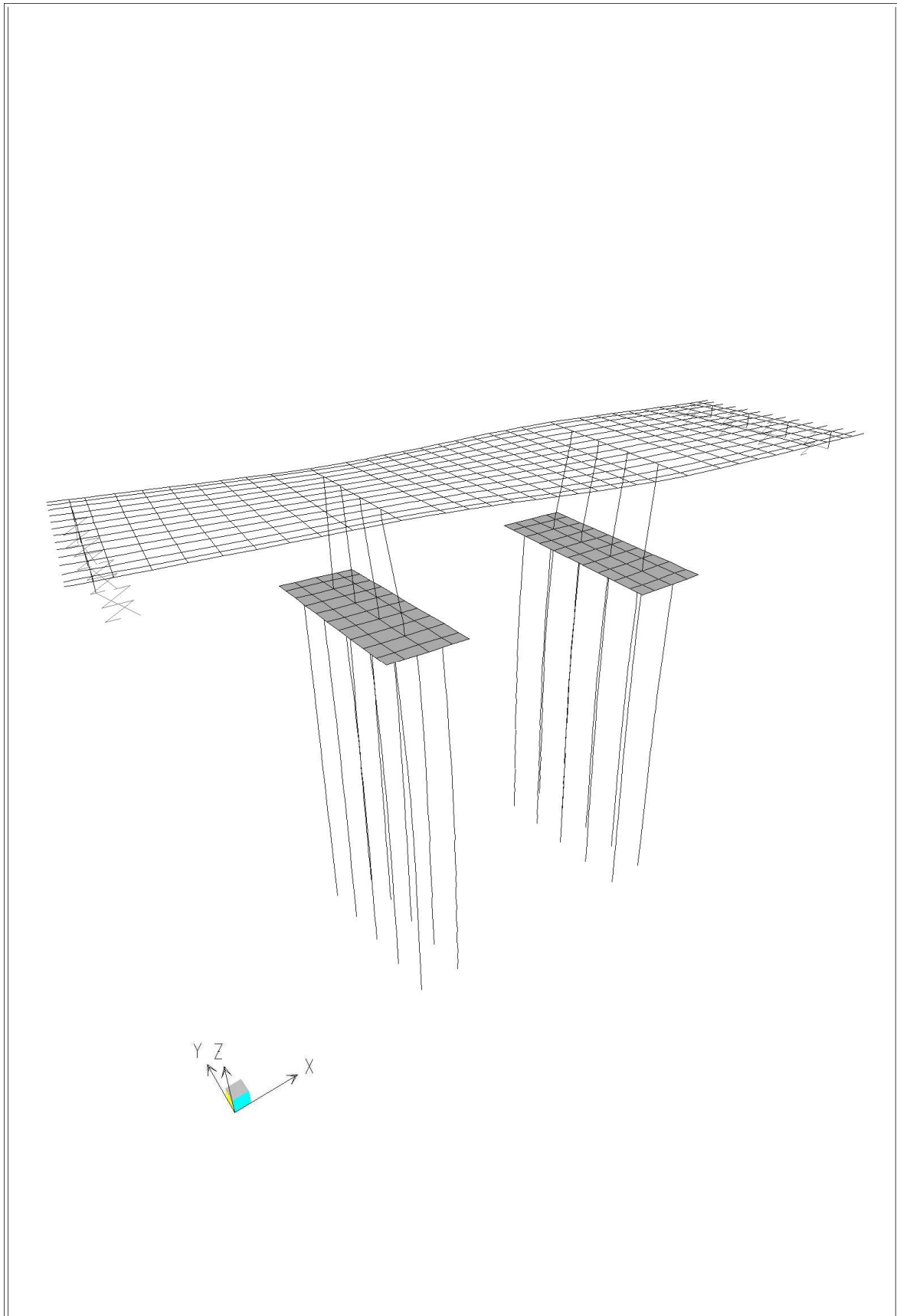
Για τον καθορισμό του προϋπολογισμού των έργων χρησιμοποιήθηκαν τα νέα εγκεκριμένα τιμολόγια έργων οδοποιίας του ΥΠΕΧΩΔΕ (Φεβρουάριος 2005) για έργα προϋπολογισμού άνω των 10.000.000€.

Ο προϋπολογισμός του έργου, ανέρχεται σε **883.409,15** ευρώ (άνευ ΓΕ&ΟΕ, απροβλέπτων αναθεώρησης και ΦΠΑ) και παρουσιάζεται αναλυτικά στο τεύχος μελέτης

ΣΤ-03 « ΠΙΝΑΚΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ – ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ – ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ».

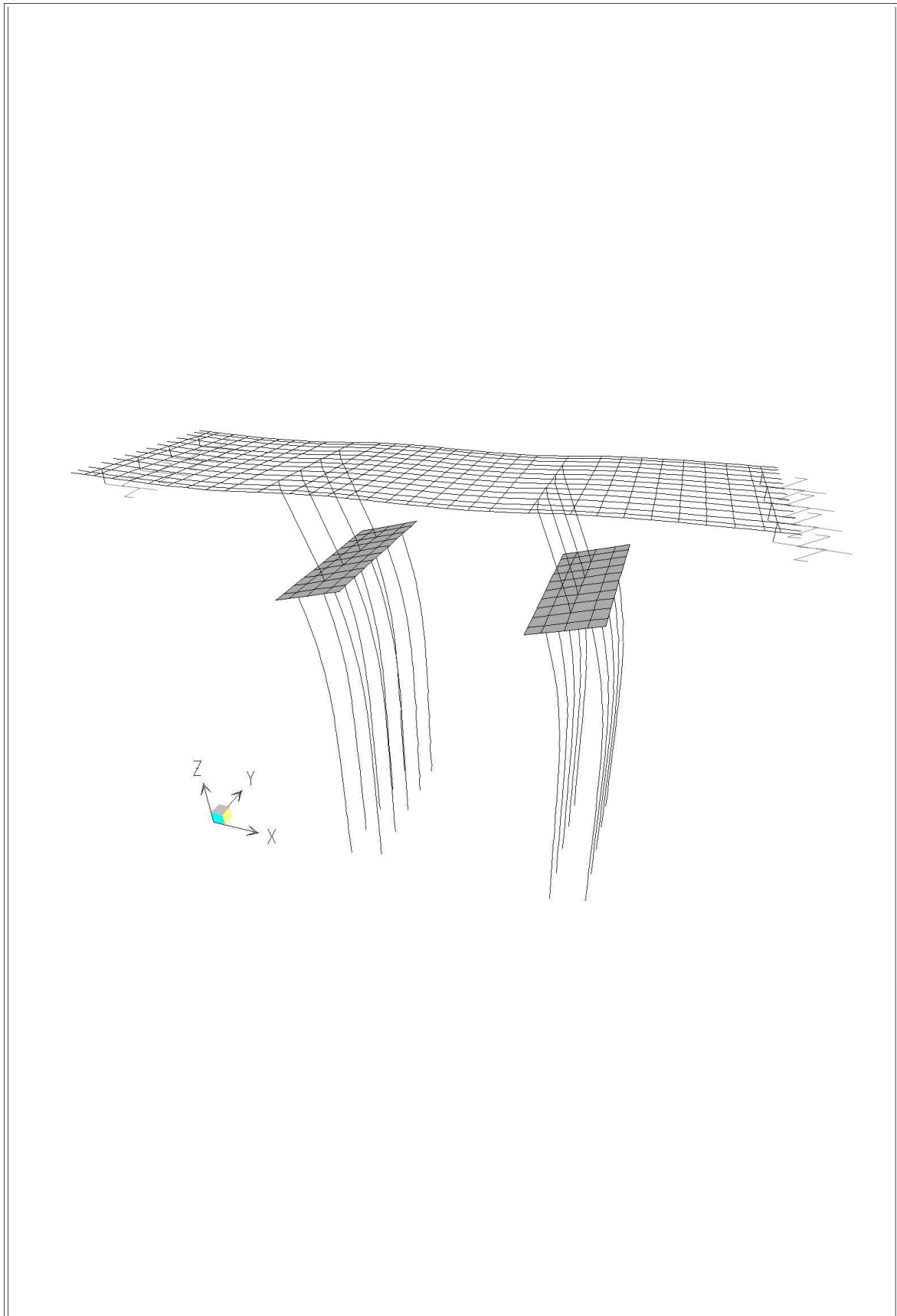
3.11 Αποτελέσματα Ανάλυσης & Διαστασιολόγησης

SAP2000



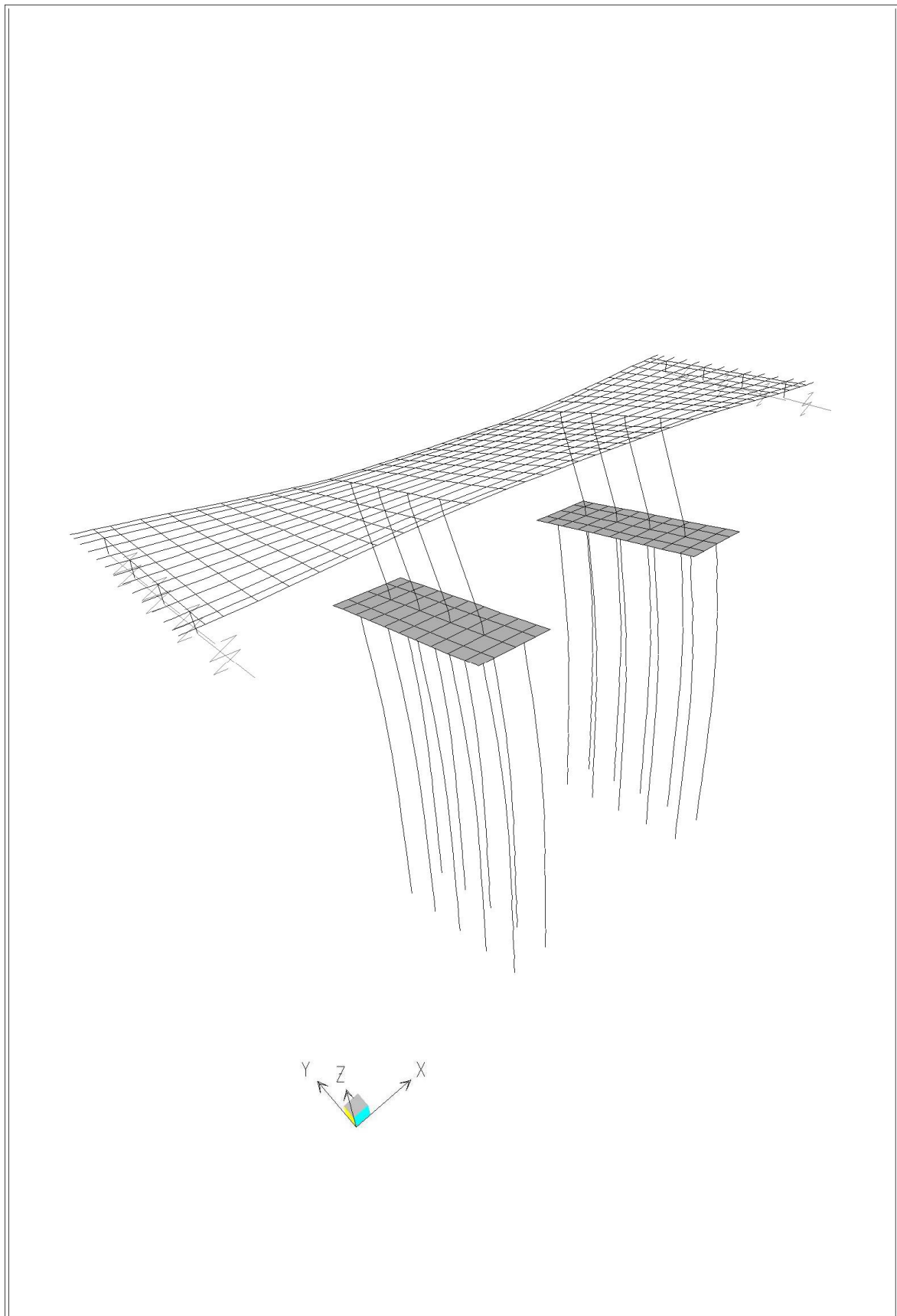
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Deformed Shape (MODAL) - Mode 1 - Period 0.70295 - KN, m, C Units

SAP2000



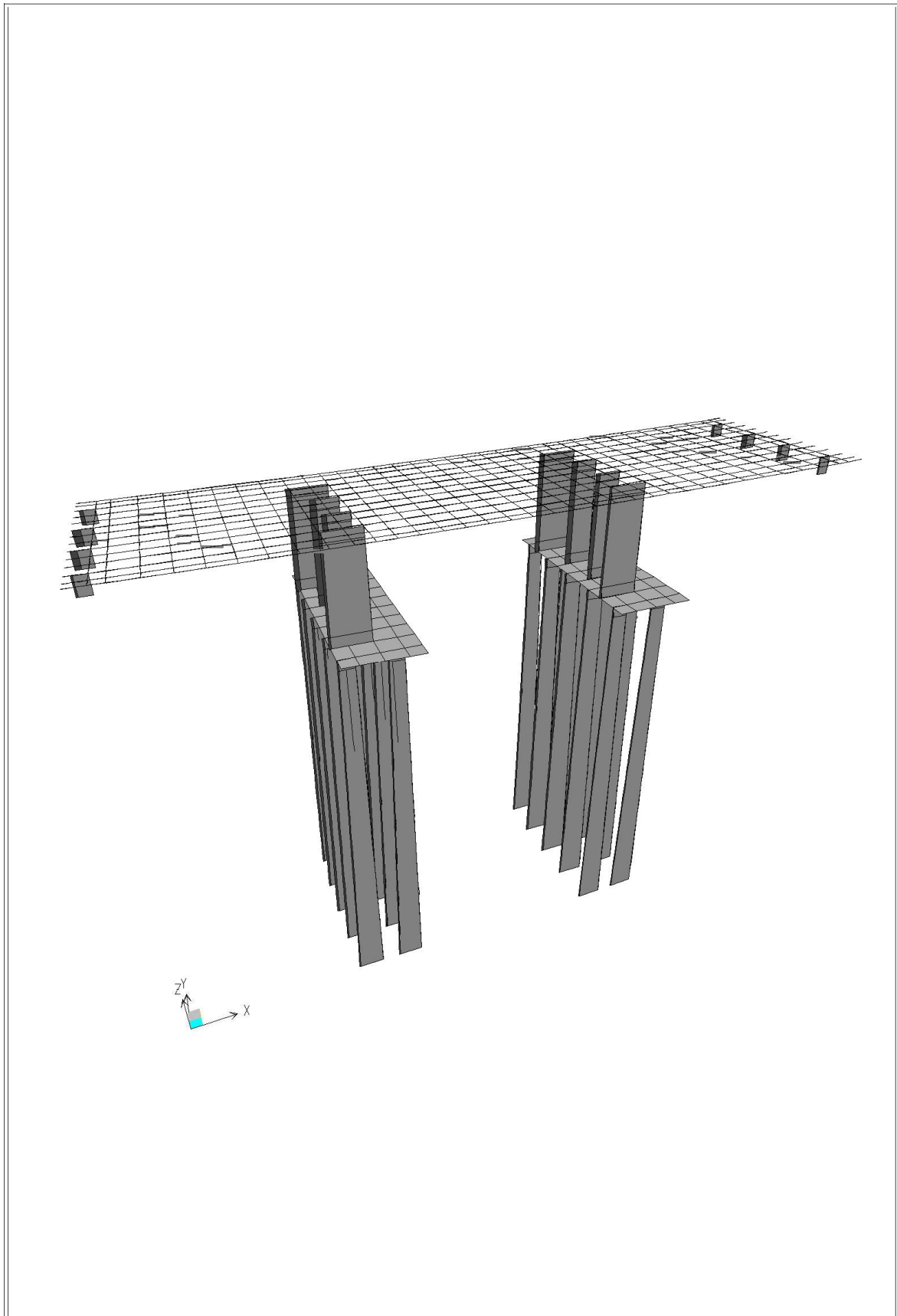
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Deformed Shape (MODAL) - Mode 2 - Period 0.63937 - KN, m, C Units

SAP2000



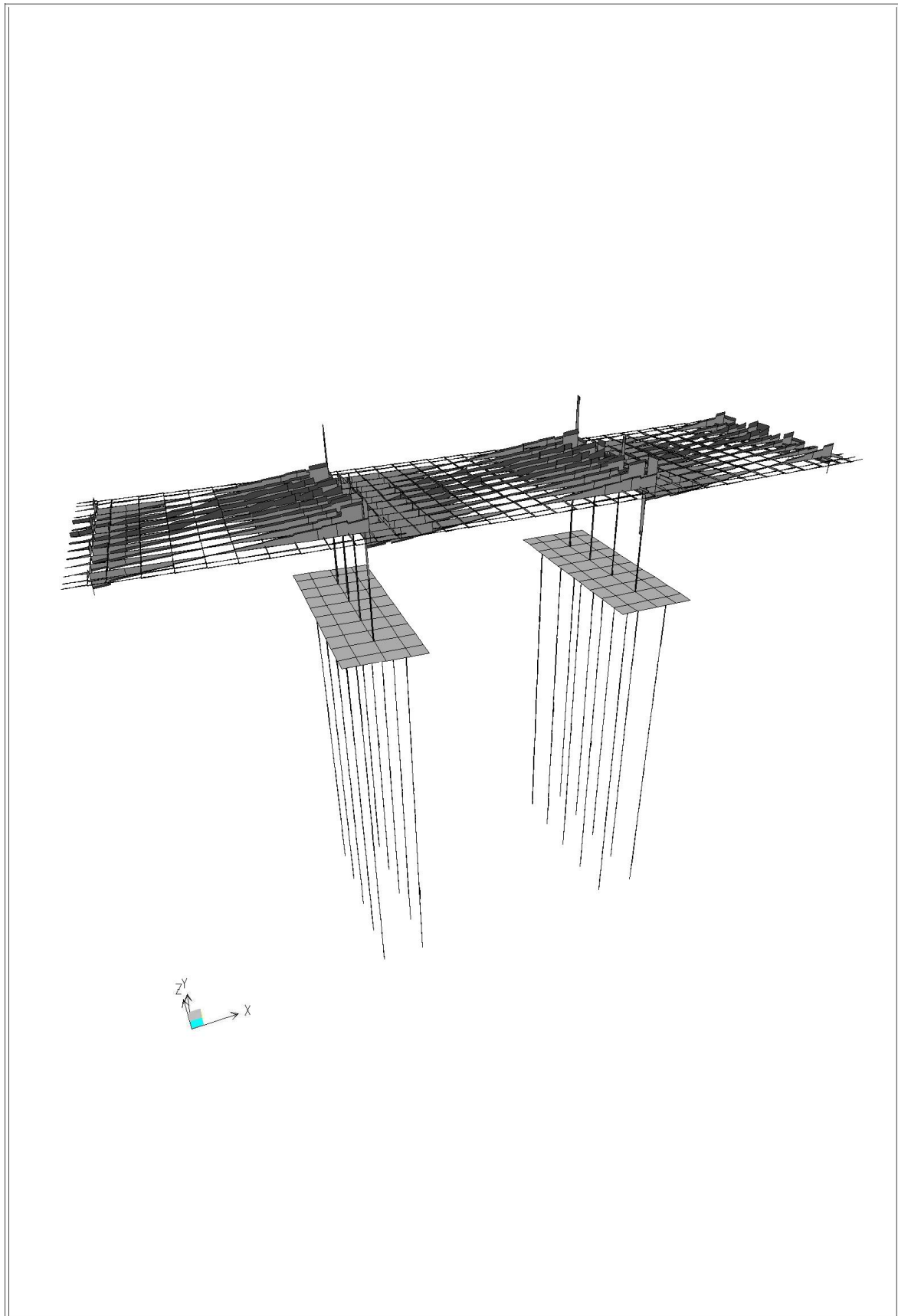
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Deformed Shape (MODAL) - Mode 3 - Period 0.56748 - KN, m, C Units

SAP2000



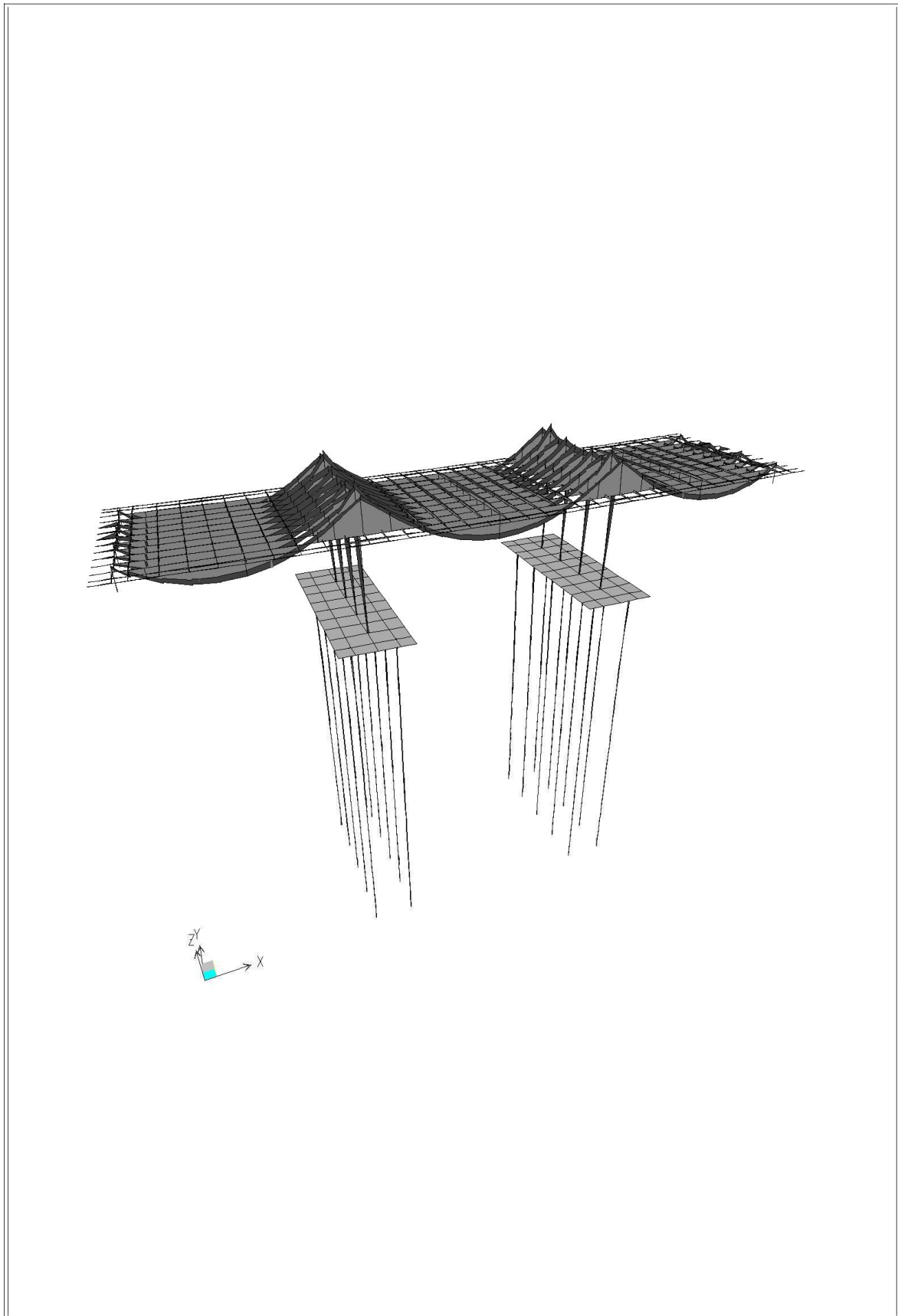
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (H5) - KN, m, C Units

SAP2000



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H5) - KN, m, C Units

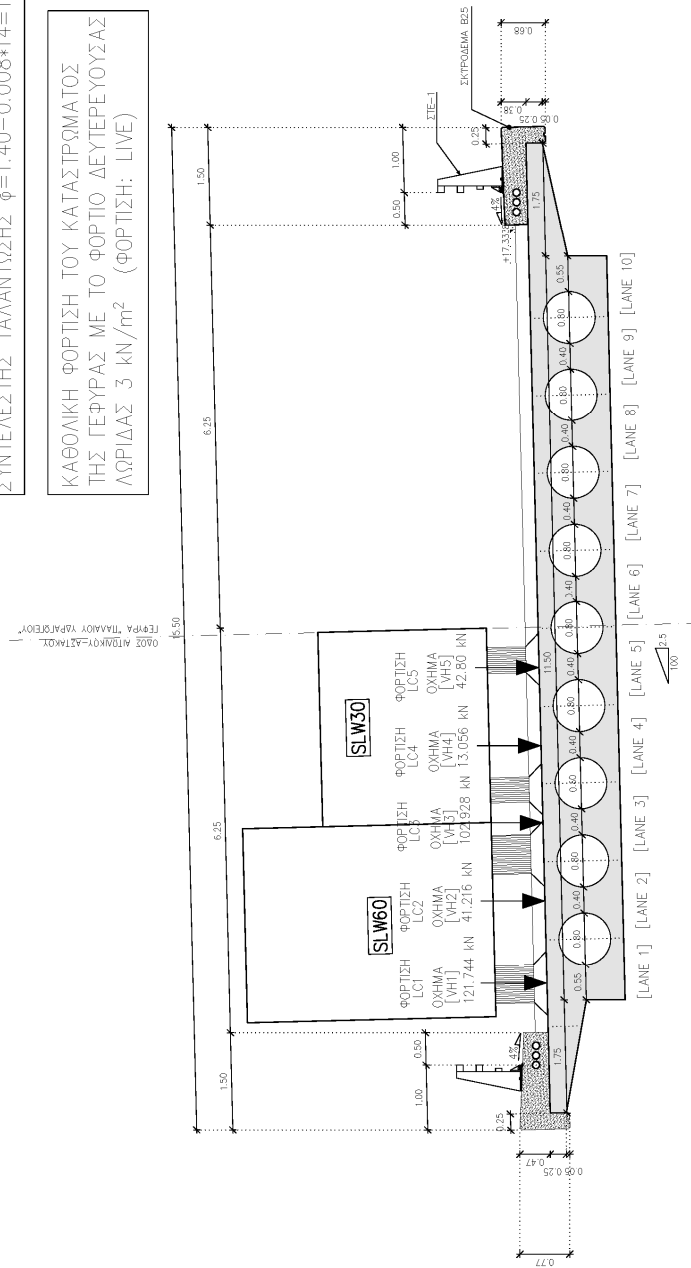
SAP2000



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η1 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
 ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
 $1.00*(DEAD+SUPERDEAD)+1.00*LIVE+$
 $+1.00*(LC1+LC2+LC3+LC4+LC5)$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi=1.40-0.008*14=1.288$

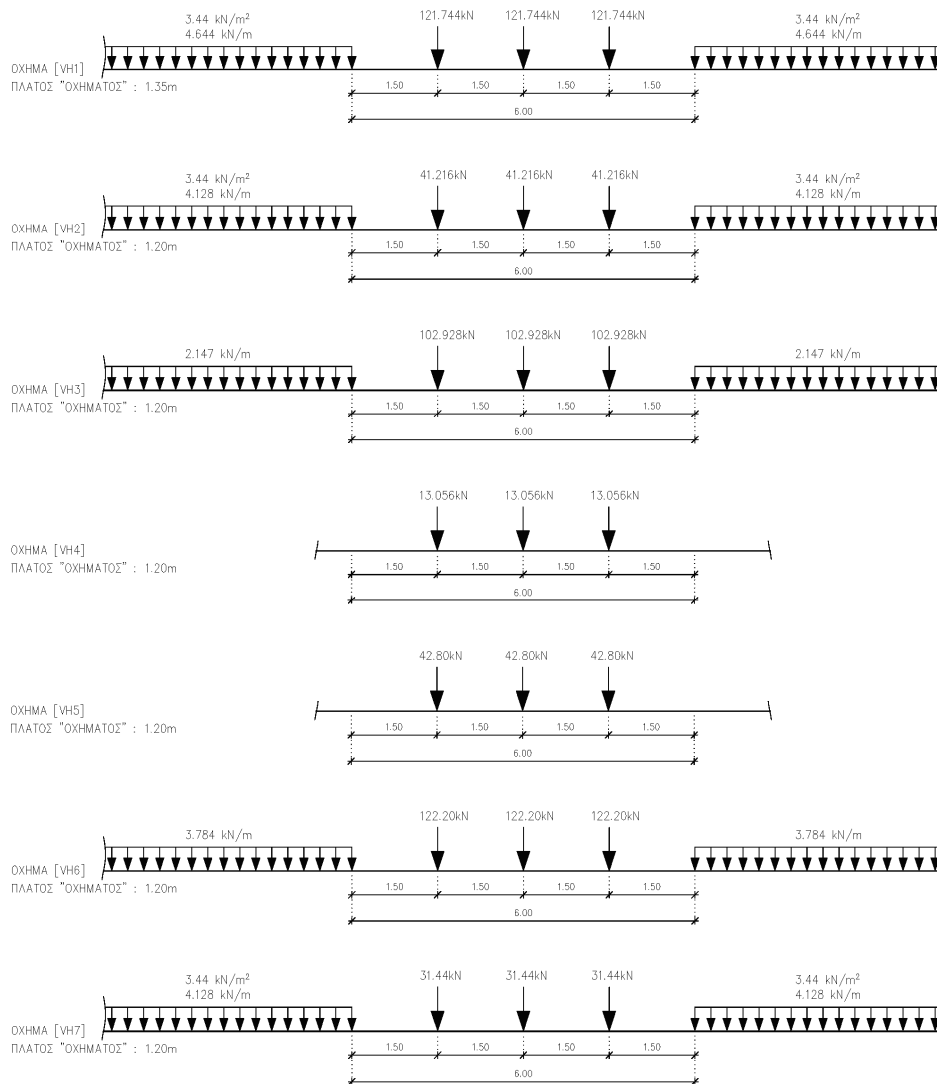
ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
 ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
 ΛΟΡΙΔΙΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



”ΟΧΗΜΑΤΑ” ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 \cdot 14 = 1.288$

ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΩΡΙΔΑΣ 3 kN/m^2 (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΥΛΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΣΤΥΛΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΜΕ ΑΡΙΘΜΟ ΜΕΛΟΥΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 1284 (ΠΙΝΑΚΑΣ Α')					
	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΤΥΛΟΥ	ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ c	ΥΠΟΤΕΘΕΙΣΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ
	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟ Σ:Β25-ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ : β_R [MN/m²]	ΧΑΛΥΒΑ : S 500 - ΟΡΙΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ : β_s [MN/m²]	ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ D [m]	[mm]	ΣΠΕΙΡΑΣ ds [mm]
	17,5	500	1.00	50	14
Συνδυασμός	G+0.2*Q+1.0*Ex +0.3*Ey	G+0.2*Q+1.0*Ex-0.3*Ey	G+0.2*Q-1.0*Ex+0.3*Ey	G+0.2*Q-1.0*Ex-0.3*Ey	G+0.2*Q+0.3*Ex+1.0*Ey
Ικανοτική Τέμνουσα Vc [Kn]	1201.68	1195.74	1202.43	1199.77	1196.60
Μέγιστη Διατμητική Τάση Σκυρόδ. [Kn/m²]	2012.17	2002.22	2013.43	2008.98	2003.67
Διατμητικός οπλισμός [cm²/m]	42.26	42.05	42.29	42.19	42.08
Βήμα Σπείρας [m]	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073
ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΣΤΥΛΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΜΕ ΑΡΙΘΜΟ ΜΕΛΟΥΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 1284 (ΠΙΝΑΚΑΣ Β')					
Συνδυασμός	G+0.2*Q+0.3*Ex -1.0*Ey	G+0.2*Q-0.3*Ex+1.0*Ey	G+0.2*Q-0.3*Ex-1.0*Ey		
Ικανοτική Τέμνουσα Vc [Kn]	1.189.790.276	1197.82	1188.07		
Μέγιστη Διατμητική Τάση Σκυρόδ. [Kn/m²]	1.992.267.104	2005.71	1989.39		
Διατμητικός οπλισμός [cm²/m]	41.84	42.13	41.78		
Βήμα Σπείρας [m]	0.074	0.073	0.074		

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΩΝ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΥΛΟΥ
ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΜΕΓΕΝΘΥΣΗΣ**

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΗΣ ΤΕΜΝΟΥΣΑΣ & ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΚΑΝΟΤΙΚΗΣ ΜΕΓΕΝΘΥΣΗΣ ΣΤΥΛΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΜΕ ΑΡΙΘΜΟ ΜΕΛΟΥΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 1284								
	$G+0.2^*Q+1.0^*Ex+0.3^*Ey$	$G+0.2^*Q+1.0^*Ex-0.3^*Ey$	$G+0.2^*Q-1.0^*Ex+0.3^*Ey$	$G+0.2^*Q-1.0^*Ex-0.3^*Ey$	$G+0.2^*Q+0.3^*Ex+1.0^*Ey$	$G+0.2^*Q+0.3^*Ex-1.0^*Ey$	$G+0.2^*Q-0.3^*Ex+1.0^*Ey$	$G+0.2^*Q-0.3^*Ex-1.0^*Ey$
Αξονικό φορτίο την κορυφή του στύλου λόγω αντίστοιχου σεισμικού συνδυασμού : N_{top} [kN]	-1939.19	-2395.85	-2093.91	-2550.57	-1460.57	-2982.78	-1506.99	-3029.19
Αξονικό φορτίο την κορυφή του στύλου λόγω αντίστοιχου σεισμικού συνδυασμού : N_{top} [kN]	-2048.64	-2505.30	-2203.36	-2660.02	-1570.02	-3092.22	-1616.43	-3138.64
Ροπή αντοχής διατομής κορυφής στύλου : $MR_{d,htop}$ [kNm]	2391.54	2370.76	2393.27	2389.35	2379.04	2.372.571	2382.36	2369.17
Ροπή αντοχής διατομής βάσης στύλου : $MR_{d,hbot}$ [kNm]	2392.84	2389.99	2394.12	2387.46	2385.14	2.364.494	2386.67	2361.06
Ροπή λόγω μονίμων δράσεων στην κορυφή του στύλου: $M_{p,htop}$ [kNm]	123.42							
Ροπή λόγω μονίμων δράσεων στην βάση του στύλου : $M_{p,hbot}$ [kNm]	18.73							
Ύψος Στύλου : h [m]	5.57							
Μεταβολή ροπής στην κορυφή του στύλου : $\Delta M_{htop} = 1.40^*MR_{d,htop} - M_{p,htop}$ [kNm]	3224.73	3195.63	3227.16	3221.67	3207.23	3198.18	3211.88	3193.41
Μεταβολή ροπής στην βάση του στύλου : $\Delta M_{hbot} =$	3331.25	3327.25	3333.04	3323.71	3320.47	3291.56	3322.61	3286.76

1.40*MRd,Hbot - Mp,hBOT [kNm]								
Ικανοτική Ροπή στην κορυφή στύλου Mctop [kNm]	3348.16	3319.06	3350.58	3345.09	3330.65	33.215.99 4	3335.30	3316.84

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΩΝ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΥΛΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΜΕΓΕΝΘΥΣΗΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΚΑΝΟΤΙΚΗΣ ΤΕΜΝΟΥΣΑΣ & ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΚΑΝΟΤΙΚΗΣ ΜΕΓΕΝΘΥΣΗΣ ΣΤΥΛΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΜΕ ΑΡΙΘΜΟ ΜΕΛΟΥΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 1284								
	G+0.2*Q+1.0*Ex+0.3*Ey	G+0.2*Q+1.0*Ex-0.3*Ey	G+0.2*Q-1.0*Ex+0.3*Ey	G+0.2*Q-1.0*Ex-0.3*Ey	G+0.2*Q+0.3*Ex+1.0*Ey	G+0.2*Q+0.3*Ex-1.0*Ey	G+0.2*Q-0.3*Ex+1.0*Ey	G+0.2*Q-0.3*Ex-1.0*Ey
Ικανοτική Ροπή στην βάση του στύλου Mcbot [kNm]	3349.98	3345.98	3351.77	3342.44	3339.20	33.102.9 16	3341.34	3305.48
Ικανοτική Τέμνουσα στύλου : Vc=(Mctop+Mcbot)* 1/h [kN]	1201.68	1195.74	1202.43	1199.77	1196.60	1189.79	1197.82	1188.07
Ροπή // άξονα 3 λόγω σεισμικών δράσεων στην κορυφή του στύλου : M3Etop [kNm]	1700.02	1664.46	-1664.46	-1700.02	563.94	445.40	-445.40	-563.94
Ροπή // άξονα 2 λόγω σεισμικών δράσεων στην κορυφή του στύλου : M2Etop [kNm]	501.37	-414.59	414.59	-501.37	1539.61	-1513.57	1513.57	-1539.61
Ροπή // άξονα 3 λόγω σεισμικών δράσεων στην βάση του στύλου : M3Ebot [kNm]	-1431.24	-1390.19	1390.19	1431.24	-491.62	-354.80	354.80	491.62
Ροπή // άξονα 2 λόγω σεισμικών δράσεων στην βάση του στύλου : M2Ebot [kNm]	-527.85	433.20	-433.20	527.85	-1615.95	1587.56	-1587.56	1615.95

Συνισταμένη ροπή στην κορυφή του στύλου : MEtop [kNm]	1772.41	1715.32	1715.32	1772.41	1639.64	1577.75	1577.75	1639.64	
Συνισταμένη ροπή στην βάση του στύλου : MEbot [kNm]	1525.47	1456.12	1456.12	1525.47	1689.08	1626.72	1626.72	1689.08	
Ικανοτικός Συντελεστής Μεγέθυνσης για κάθε σεισμικό συνδυασμό	2.184	2.285	2.289	2.179	1.966	2.027	2.043	1.948	
Μέση τιμή Ικανοτικών Συντελεστών Μεγέθυνσης Στύλου	2.115								

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

Θέσεις Ελέγχου		(MN)		Οριακό Φορτίο Πασσάλου Q (MN)	Συντελεστής Ασφαλείας γ		Επιτρεπόμενο Φορτίο Πασσάλου Qεπιτρ. = Q/γ (MN)		Ποσοστό Κάλυψης Q / Q επιτρ. <1	
		Φορτίο Λειτουργίας	Σεισμός & Ικανοτικός Έλεγχος		Φορτίο Λειτουργίας	Σεισμός & Ικανοτικός Έλεγχος	Φορτίο Λειτουργίας	Σεισμός & Ικανοτικός Έλεγχος	Φορτίο Λειτουργίας	Σεισμός & Ικανοτικός Έλεγχος
Ακρόβα θρο Α1	Θλίψις	0.96	1.25	5.02	2.0	1.3	2.51	3.86	0.38	0.32
	Εφελκυσμός	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1.38	1.58	(-)	(-)
Μεσόβα θρο Μ1	Θλίψις	1.91	2.83	6.96	2.0	1.3	3.48	5.35	0.55	0.53
	Εφελκυσμός	(-)	0.58	(-)	(-)	(-)	2.12	2.42	(-)	0.24
Μεσόβα θρο Μ2	Θλίψις	1.91	2.76	6.96	2.0	1.3	3.48	5.35	0.55	0.52
	Εφελκυσμός	(-)	0.51	(-)	(-)	(-)	2.12	2.42	(-)	0.21
Ακρόβα θρο Α2	Θλίψις	0.96	1.25	4.22	2.0	1.3	2.11	3.24	0.46	0.39
	Εφελκυσμός	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1.66	1.9	(-)	(-)

3.12 Αποτελέσματα Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Υπολογισμός Οριακών Φορτίων Πασσάλων

ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Τ.Ε.

Εθνικής Αντιστάσεως 91,
Παλλήνη Αττικής, Τ.Κ. 153 51
Τηλ.: 210/6032813-5,
210/6030181
Fax.: 210/6669019
e-mail: geosot@hol.gr



Τηλεμήνυμα

Προς : Γραφείο Δοξιάδη
Υπόψη : κ. Α. Κακαλιόγλου
Από : Π. Κουτσίρη

Fax No.: 210 62 46399
Ημερ.: 24.07.06
Σελ. συντηρ. της παρούσης : 6

Υποχρεωτική Φ.Ι. Πασαγιάνη Νόρα αγουγιού
για τις Παραδόσεις

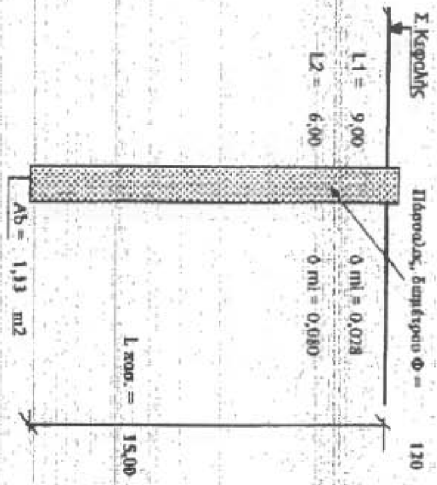
Πασαγιάνος	<input type="checkbox"/>
Αντωνόπουλος	<input type="checkbox"/>
Κακαλιόγλου	<input checked="" type="checkbox"/>
Κανάς	<input type="checkbox"/>
Καρβούνης	<input type="checkbox"/>
Λαδά	<input type="checkbox"/>
Μουζάκης	<input type="checkbox"/>
Ξαγθάκος	<input checked="" type="checkbox"/>
Λογιστήριο	<input type="checkbox"/>
Κοκκίνου	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

ΜΦΧ
Π. Κουτσίρη

Κοιν.: κ. Η. Ξανθόπουλο

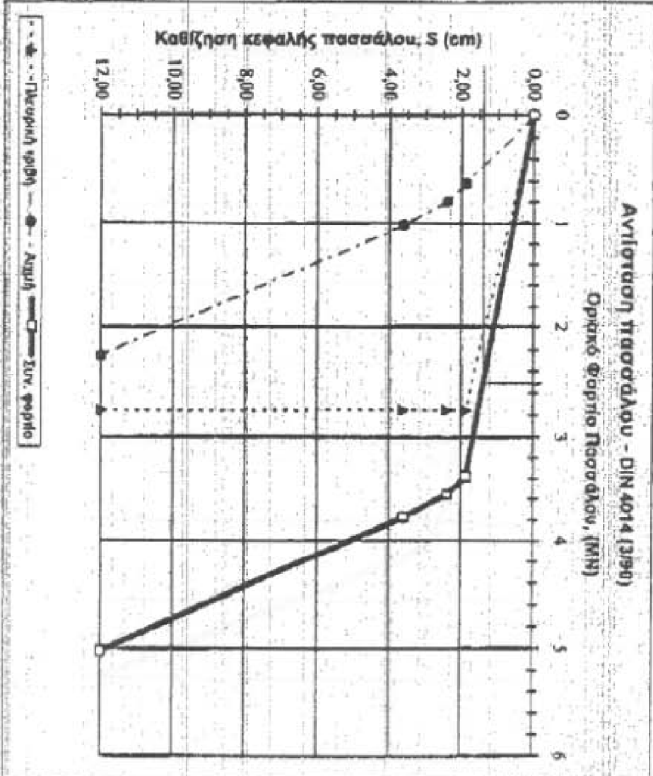
ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΟΔΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.Θ. ΖΓ*342 ΓΕΩΤ. Γ)

ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑΣ ΠΡΑΞΣΑΔΙΟΝ
ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μάρτιος 1990



Κατηγορία	LI (m)	A ml (cm ²)	I ml/I (cm ⁴)	Q γγ/I (kN/m)
1	9,00	33,91	0,03	0,93
2	6,00	22,62	0,08	1,81
3				
4				
5				

U γγ = 1,76



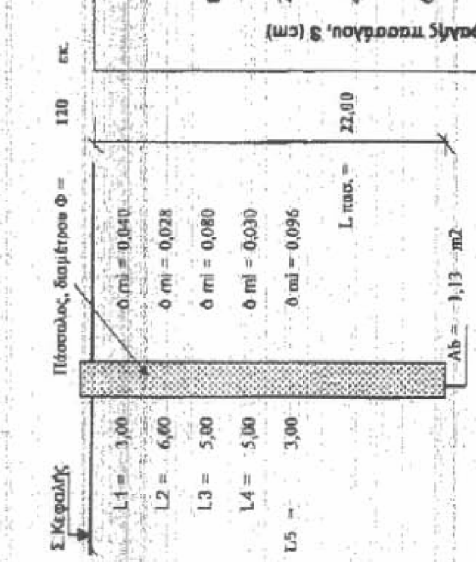
S γγ = 0,5 x Q γγ x 0,5 (Q γγ σε MN/m²)
S γγ = 1,88 εκ (ε = 3,0 εκ.)

Καθίγηση (εκ.)	σ s (MN/m ²)	Qs γγ (MN)
0,020 = 2,40	0,70	0,79
0,030 = 3,60	0,90	1,02
0,100 = 12,00	2,90	2,26

Καθίγηση (εκ.)	Qr (g) (MN)	Qe (g) (MN)	Q (g) (MN)
γ = 0,0	0,90	0,60	0,80
S γγ = 1,88	2,76	0,62	3,38
0,02 D = 2,40	2,76	0,79	3,55
0,03 D = 3,60	2,76	1,02	3,78
0,10 D = 12,00	2,76	2,26	5,02

* Όλες οι μονάδες σε kN και μ.
1 kN = 100 t

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΙΩΝΑ ΟΔΟΙ-ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.Φ. 37-365, ΓΘ)

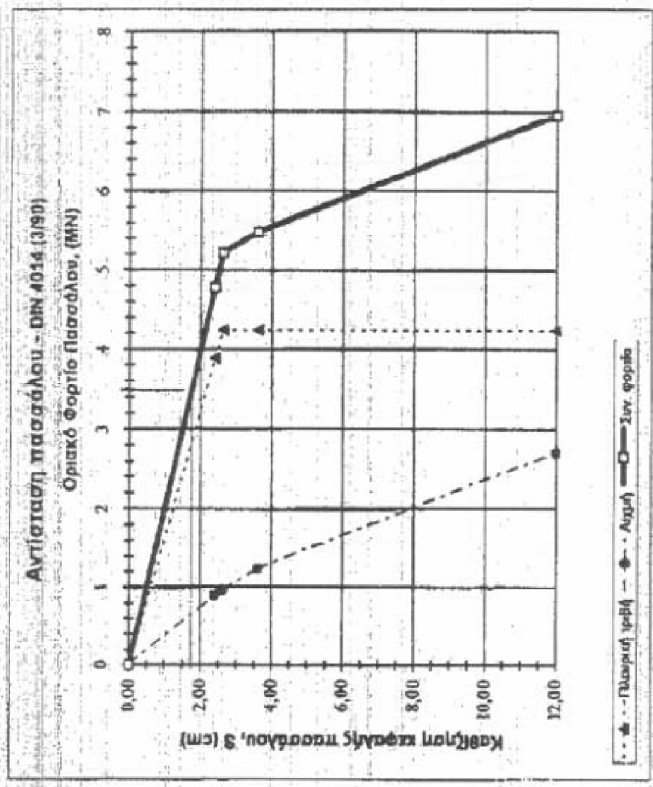


Σταθόν	Lj (m)	A ml (m²)	r ml,i (m²)	Q r,i (MN)
1	3,00	11,31	0,04	0,45
2	6,00	22,62	0,03	0,63
3	5,00	18,85	0,08	1,51
4	5,00	18,85	0,03	0,57
5	3,00	11,31	0,10	1,09
Q r =				4,24

S r g = 0,5 x Q r g + 0,5 (Q r g σε MN/m²)
 S r g = 2,82 εκ. (< = 3,0 εκ.)

Καθίστηση (εκ.)	σ σ MN/m²	Q σ (ε)	Q σ (ε) (MN)
0,02D =	2,40	0,80	0,90
0,03D =	3,60	1,10	1,24
0,10D =	12,00	2,40	2,71

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μάρτιος 1990

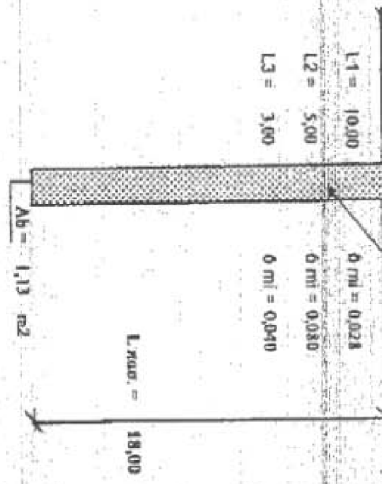


* Όχις επινόηδες σε MN κατ μ. 1 MN = 100 T

Καθίστηση (εκ.)	Q r (ε) (MN)	Q r' (ε) (MN)	Q σ (ε) (MN)
σ = 0,9	0,00	0,00	0,00
0,02 D =	2,40	3,88	4,79
S r g =	2,62	4,24	5,21
0,03 D =	3,60	4,24	5,49
0,10 D =	12,00	4,24	2,71

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΘΗΚΑ ΟΔΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΩ (Χ.Θ. 27+390, Γ3)

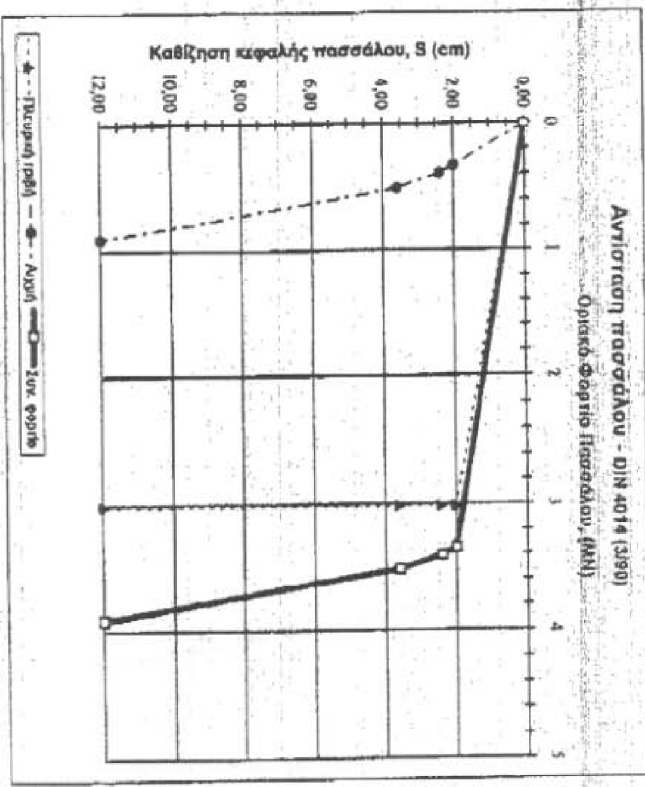
Σ Κεφάλους: Πλάτος οριζόντιου Φ = 1,20 εκ.



Στάθμη	L1 (m)	A ml (m ²)	r ml,l (m ²)	Q,rg,l (m ³ /h)
1	10,00	3,2,70	0,03	1,06
2	5,00	18,85	0,08	1,51
3	3,00	11,31	0,04	0,45
4				
5				3,02

S_{rg} = 0,5 x Q_{rg} + 0,5 (Q_{rg} σε MN/m²)
 S_{rg} = 2,01 εκ. (<= 3,0 εκ.)

Καθίστημα (εκ.)	σ s (MN/m ²)	Qa (g) (MN)
0,02 D =	2,40	0,40
0,03 D =	3,60	0,45
0,10 D =	12,00	0,90



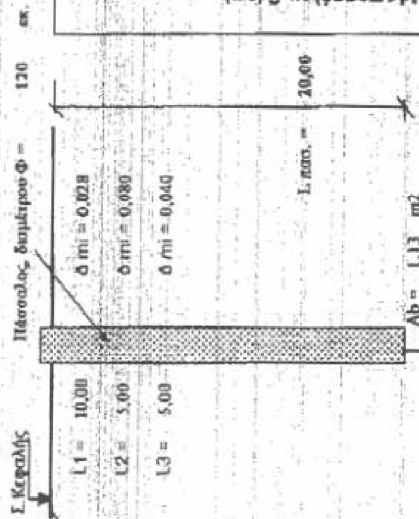
Καθίστημα (εκ.)	Qr (g) (MN)	Qa (g) (MN)	Q (g) (MN)
s = 0,0	0,00	0,00	0,00
S _{rg} =	2,01	3,02	3,35
0,02 D =	2,40	3,02	3,41
0,03 D =	3,60	3,02	3,52
0,10 D =	12,00	3,02	8,92

* Όλες οι μονάδες σε kN και μ.
 1 kN = 100 t

ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΠΕΡΟΥΣΙΑΣ
 ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΛΙΔΑΩΝ
 ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μόρφος 1990

ΠΙΛΕΡΙΝ : Σ ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΘΝΙΑ ΟΔΟΣ-ΥΔΡΑΓΓΕΙΟ (χ.θ. 27+390, ΓΒ)

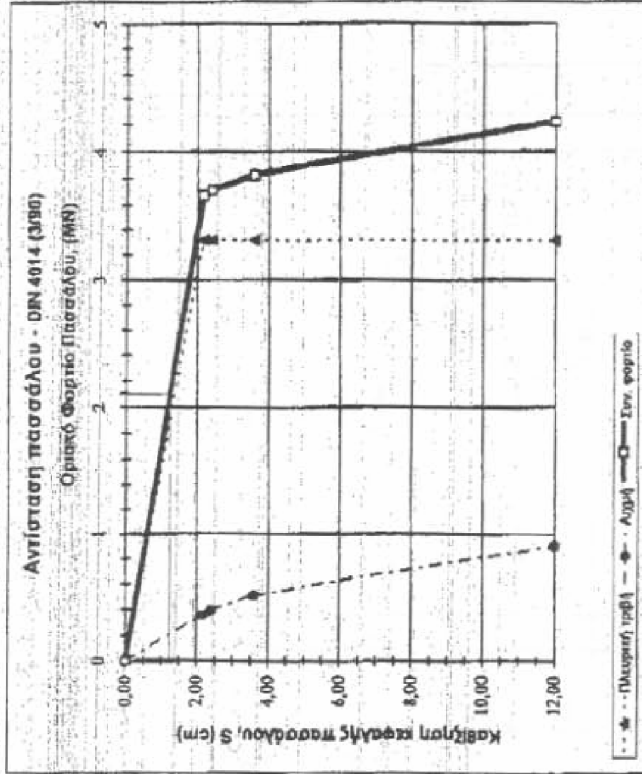


Ένταση	L _i (m)	A _i m ²	r _i m ² /m ²	Q _i kg/m ² (MN)
1	10,00	37,70	0,03	1,06
2	5,00	18,85	0,08	1,51
3	5,00	18,85	0,04	0,75
4				
5				
Σ _i Q _i = 3,32				

S_{ηγ} = 0.5 x Q_{ηγ} + 0.5 (Q_{ηγ} σε MN/m²)
 S_{ηγ} = 2,16 εκ. (< 3.0 εκ.)

Καθίστησις (εκ.)	σ _φ (MN/m ²)	Q _φ (MN)
0,020 =	0,35	0,260
0,030 =	0,45	0,51
0,100 =	0,80	0,90

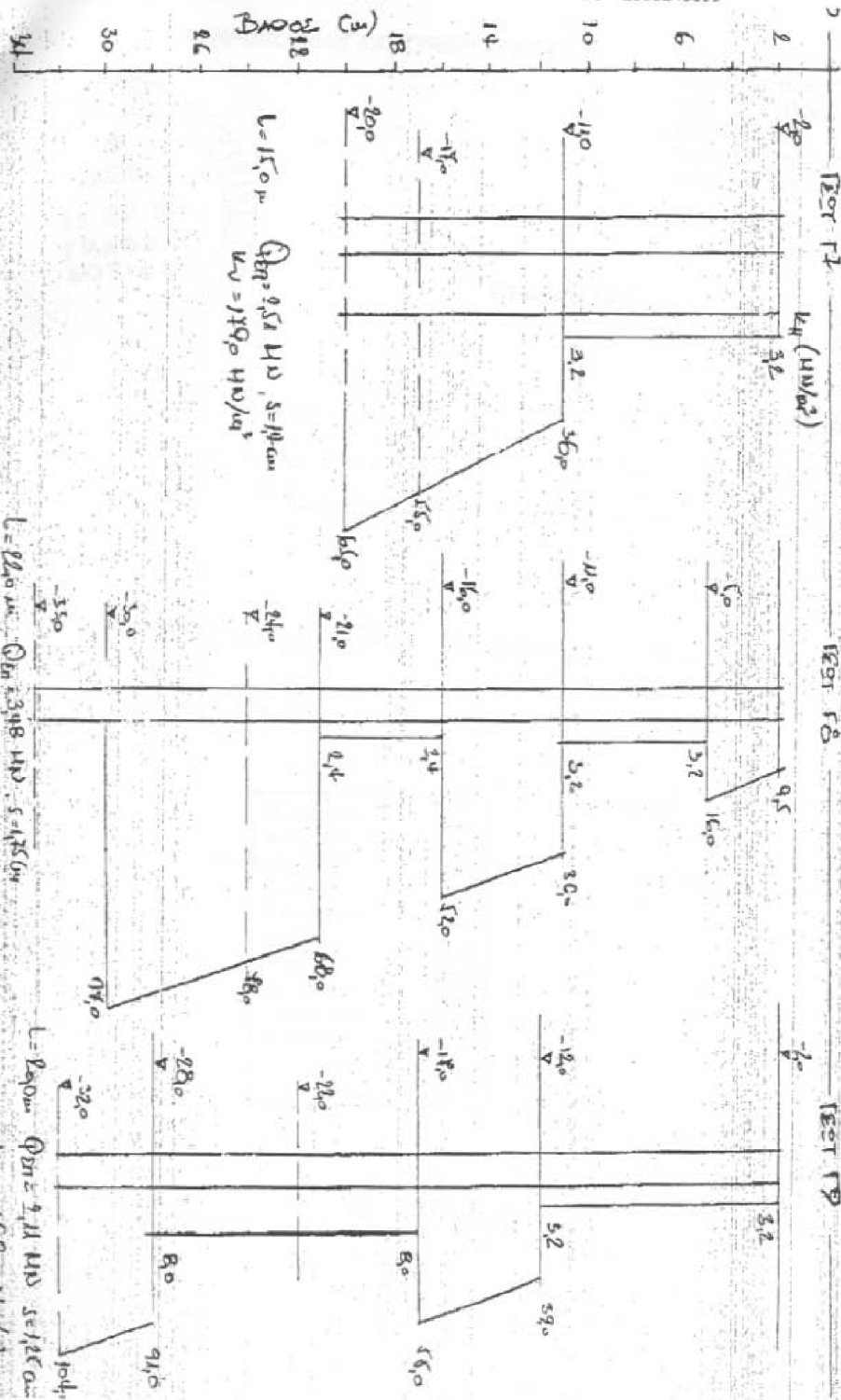
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΙΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μάρτιος 1990



Καθίστησις (εκ.)	Q _r (s) (MN)	Q _s (s) (MN)	Q _φ (s) (MN)
σ _φ = 0,0	0,00	0,00	0,00
σ _φ = 2,16	1,12	0,16	3,07
0,02 D =	2,40	0,40	3,71
0,03 D =	3,60	0,51	3,83
0,10 D =	12,00	0,90	4,22

* Όλες οι μονάδες σε MN και μ.
 1 MN = 100 t

ΣΑΡΑΝΤΟ ΓΕΙΩ



TOTAL P. 06

ΩΣΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Τ.Ε.

Εθνικής Αντιστάσεως 91,
Πολλήνη Αττικής, Τ.Κ. 153 51
Τηλ.: 210/6032813-5,
Fax.: 210/6669019
e-mail : geosot @ hol.gr

Τηλεμήνυμα

Προς : Γραφείο Δοξιάδη
Υπόψη : κ. Α. Κακαλιόγκου
Από : Π. Κωντογιάννη

Fax. No.: 210. 6246399

Ημερ. : 25-07-06

Σελ. συμπερ. της παρούσης : 2



Πασγιάνος	<input type="checkbox"/>
Αντωνόπουλος	<input type="checkbox"/>
Κακαλιόγκος	<input checked="" type="checkbox"/>
Κανάς	<input type="checkbox"/>
Καρβούνης	<input type="checkbox"/>
Λαδά	<input type="checkbox"/>
Μουζάκης	<input type="checkbox"/>
Ξανθάκος	<input type="checkbox"/>
Λογιστήριο	<input type="checkbox"/>
Κοκκίνου	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

ΠΑΡΑΚΟΛΙΑ - ΓΕΩΓΡΑ ΥΔΡΑΤΟΓΕΙΟΥ

ΠΛΗΜΜΟΙ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΩΠΗΛΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΠΑΙΣΑΔΟΥ	ΟΡΙΑΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (MN)	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΦΟΡΤΙΟ (MN)				ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΙ	
			ΣΤΑΤΙΚΗ (I) ΦΟΡΤΙΣΗ (FS-2)	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ (II) (FS-1.5 (DM))	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ (FS-1.3 (Καν Γ.Φ))	ΣΤΑΤΙΚΗ (FS-2)	ΣΕΙΣΜΙΚΗ (FS-1.75)	
T 7	15	5.02	2.51	3.35	3.86	1.38	1.58	
T 8	22	6.96	3.48	4.64	5.35	2.12	2.42	
T 9	18	3.92	1.96	2.61	3.01	1.51	1.73	
	22	4.22	2.11	2.81	3.24	1.66	1.90	

Συντελεστής αντίδρασης προσαρμοσμένος : 0,75

Εκτιμώμενη οριζόντια τριβή λόγω εντάχματος προόβουρας : 960 kN

TOTAL P.02

3.13 Υδραυλικοί Υπολογισμοί Αποχέτευσης Ομβρίων Υδάτων Καταστρώματος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΓΕΦΥΡΑΣ

aristera – dexia

$$i = 19,52 \times T^{0,40} \times t^{-,30} \quad T = 50 \text{ \u03b5\u03c4\u03b7}$$

\u03a3\u03bd\u03c4\u03b5\u03bb\u03b5\u03c3\u03c4\u03b9\u03c3 \u0391\u03c0\u03bf\u03c1\u03c1\u03cc\u03c3 \u0393 1.00

\u03a3\u03bd\u03c4\u03b5\u03bb\u03b5\u03c3\u03c4\u03b9\u03c3 n 0.15

\u03a0\u03ac\u03c3\u03c3\u03b1\u03bb\u03bf\u03c2	\u03a7.\u0398.	\u0391\u03c0\u03cc\u03c3\u03c4\u03b1\u03c3\u03b7 \u039c\u03b5\u03c4\u03b1\u03b6\u03cd \u03a6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c4\u03b9\u03c9\u03bd	\u0395\u03bc\u03b2\u03b1\u03b4\u03cc \u039b\u03b5\u03ba\u03ac\u03bd\u03b7\u03c2	\u03a3CF	\u03a7\u03c1\u03cc\u03bd\u03bf\u03c2 -\u03a3\u03c5\u03c1\u03c1\u03cc\u03b7\u03c2	\u038c\u03bd\u03c4\u03b1\u03c3\u03b7 -\u0392\u03c1\u03c9\u03c7\u03b7\u03c2	\u03a0\u03b1\u03c1\u03cc\u03b7\u03ae	\u03a0\u03b1\u03c1\u03cc\u03b7\u03ae -\u03a1\u03b5\u03b9\u03b8\u03c1\u03bf\u03c5	\u0392\u03ac\u03b8\u03bf\u03c2 -\u03a1\u03cc\u03b7\u03c2
			F		T	i		\u03a1\u03c1\u03b5\u03b9\u03b8	h
		m	Ha		min	Mm/hr	lt/sec	lt/sec	m
505n1	27400.00								
504n5	27387.00		0.020	0.020	5.00	196.71	11.019	11.019	0.033
504n4	27380.00	7.00	0.011	0.011	5.42	192.03	5.792	8.892	0.030
504n3	27379.00		0.002	0.002	5.65	189.58	0.817	0.817	0.012
504n2	27373.00	7.00	0.009	0.009	5.72	188.97	5.700	7.950	0.029
504n1	27366.00		0.011	0.011	5.93	186.94	5.639	7.538	0.028
503n2	27360.00		0.009	0.009	6.17	184.66	4.774	4.774	0.024
503n1	27359.00	7.00	0.002	0.011	6.41	182.58	5.507	7.260	0.028
502n1	27352.00	7.00	0.011	0.011	6.45	182.28	5.498	7.153	0.028
502	27345.00	7.00	0.011	0.011	6.70	180.21	5.436	7.054	0.028
\u0395\u03c0\u03b9\u03ba\u03bb\u03b9\u03c3\u03b7 -\u03a1\u03b5\u03b9\u03b8\u03c1\u03bf\u03c5	\u0395\u03bc\u03b2\u03b1\u03b4\u03cc -\u03a1\u03cc\u03b7\u03c2	\u03a0\u03bb\u03ac\u03c4\u03bf\u03c2	R hydr	\u039a\u03b1\u03c4\u03ac -\u03bc\u03b7\u03ba\u03cc\u03c2 -\u03ba\u03bb\u03b9\u03c3\u03b7	\u039c\u03b5\u03c4\u03b1\u03b6\u03cd\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 -\u03a1\u03cc\u03b7\u03c2	\u038c\u03b9\u03c3\u03c1\u03cc\u03b7 -\u03a6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c4.	\u038c\u03c0\u03b5\u03c1\u03c7\u03b5\u03b9\u03bb\u03b9\u03c3\u03b7	\u0391\u03c0\u03b1\u03b9\u03c4\u03b7\u03c3\u03b7 -\u03a6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c4\u03b9\u03c5	
Sx				So	V	Q\u03c6\u03c1	Q=Q\u03c1\u03b5\u03b9\u03b8-Q\u03c6\u03c1		
%	m\u00b2	m		%	m/s	lt/sec	lt/sec		
2.50	0.0212	1.30	0.0163	1.52	0.52	7.919	3.100	\u03c6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c0\u03b9\u03bf	
2.50	0.0181	1.20	0.0150	1.52	0.49	6.642	2.250	\u03c6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c0\u03b9\u03bf	
2.50	0.0030	0.49	0.0061	1.52	0.27			-	
2.50	0.0166	1.15	0.0144	1.52	0.48	6.050	1.900	\u03c6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c0\u03b9\u03bf	
2.50	0.0160	1.13	0.0141	1.52	0.47	5.786	1.752	\u03c6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c0\u03b9\u03bf	
2.50	0.0113	0.95	0.0119	1.52	0.42			-	
2.50	0.0155	1.11	0.0139	1.52	0.47	5.605	1.655	\u03c6\u03c1\u03b5\u03b1\u03c0\u03b9\u03bf	

2.50	0.0154	1.11	0.0138	1.52	0.47	5.535	1.618	φρεάτιο
2.50	0.0152	1.10	0.0138	1.52	0.46	5.470	1.584	φρεάτιο

3.14 Έλεγχος Εφεδράνων και Αρμών

Μήκος Εφεδράνου	$B_x = 350 \text{ mm}$
Πλάτος Εφεδράνου	$B_y = 450 \text{ mm}$
Στρώσεις Ελαστομερούς	$n = 8 \text{ mm}$
Πάχος Στρώσης Ελαστομερούς	$t = 11 \text{ mm}$
Συνολικό Πάχος Ελαστομερούς	$h = 88 \text{ mm}$
Συνολικό Ύψος Εφεδράνου	$H = 196 \text{ mm}$
Εμβαδόν Εφεδράνου	$A = 157.500 \text{ mm}^2$
Μέτρο Διόγκωσης Ελαστικού	$K = 2.000 \text{ Mpa}$
Μέτρο Διάτμησης Ελαστομερούς	$G = 1,2 \text{ N/mm}^2$
Μέγιστο Επιτρεπόμενο Φορτίο	$P = 2.360 \text{ KN}$
Μέγιστο Φορτίο	$N_{\max} = 1.308 \text{ KN}$
Ελάχιστο Φορτίο	$N_{\min} = 706 \text{ KN}$

Συντελεστής Σχήματος Εφεδράνου	$S = 895$
Μέτρο Συμπίεσης Ασυμπίεστου Ελαστικού	$E_c^{\infty} = 577 \text{ N/mm}^2$
Μέτρο Συμπίεσης Ελαστικού	$E_c = 448 \text{ N/mm}^2$
Αξονική Ακαμψία Εφεδράνου	$K_V = 801.033 \text{ KN/m}$
Διατμητική Ακαμψία Εφεδράνου	$K_H = 2.148 \text{ KN/m}$
Στροφική Ακαμψία Εφεδράνου ως προς τον εγκάρσιο άξονα γέφυρας y-y	$K_{y-y} = 2.966 \text{ KNm}$
Στροφική Ακαμψία Εφεδράνου ως προς τον διαμήκη άξονα γέφυρας x-x	$K_{x-x} = 4.903 \text{ KNm}$
Στροφική Ακαμψία Εφεδράνου ως προς τον κατακόρυφο άξονα γέφυρας z-z	$K_{z-z} = 197 \text{ KNm}$

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Ίδιο βάρος και πρόσθετα μόνιμα	$= -1,34 \text{ mm}$
Ερπυσμός και συρρίκνωση	$= 5,60 \text{ mm}$
Προένταση	$= 0,00 \text{ mm}$
Συνολική Μετακίνηση Ελαστικής & χρόνιας βράχυνσης	$\delta_1 = 4,26 \text{ mm}$
Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T = -40^\circ\text{C}$	$\delta_2 = 9,08 \text{ mm}$
Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T = +50^\circ\text{C}$	$\delta_3 = 11,36 \text{ mm}$
Τροχοπέδηση	$\delta_4 = 0,00 \text{ mm}$
Ανεμοπίεση	$\delta_5 = 0,00 \text{ mm}$
Προένταση	$\delta_6 = 0,00 \text{ mm}$
Μετακίνηση προς τη γέφυρα	$D_1 = \delta_1 + \delta_2 + \delta_4 = 13,34 \text{ mm}$
Μετακίνηση προς το ακρόβαθρο	$D_2 = \delta_3 + \delta_4 - \delta_6 = 11,36 \text{ mm}$
Μέγιστη Οριζόντια Μετακίνηση	$u_{\max} = \sqrt{D_1^2 + \delta_5^2} = 13,34 \text{ mm}$

Διατμητική Παραμόρφωση Εφεδράνου	$\tan \gamma = \frac{u_{\max}}{h} = 0,15 < 0,7 \text{ OK}$
Μέγιστη Τάση Εφεδράνου	$\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} = 8,30 < 15 \text{ Mpa OK}$
Ελάχιστη Τάση Εφεδράνου	$\sigma_{\min} = \frac{N_{\min}}{A} = 4,49 > 15 \text{ Mpa OK}$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ			
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ			
Συνολική Μετακίνηση Ελαστικής & χρόνιας βράχυνσης	$\delta_x=4,26\text{mm}$ $\delta_y=0,46\text{mm}$		
Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T=-40^\circ\text{C}$	$\delta_{Tx}=9,08\text{ mm}$		
Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T=+50^\circ\text{C}$	$\delta_{Tx}=11,36\text{ mm} \Rightarrow \text{Max, } \delta_{Tx} = 11,36\text{ mm}$ $\text{Max, } \delta_{Ty} = 1,00\text{ mm}$		
Μέγιστο Φορτίο	$N_{\text{max}}=1.308\text{ KN}$		
Αντίστοιχο Ελάχιστο Φορτίο	$N_{\text{min}}=131\text{ KN}$		
Μέγιστη Τέμνουσα	$V_{\text{max}}=141\text{ KN}$		
Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά -X	$dE_x=66\text{ mm}$	$\Phi dE_x=0,00001\text{ rad}$	
Αντίστοιχη μετακίνηση κατά -Y	$d_y=20\text{ mm}$	$\Phi d_y=0,00002\text{ rad}$	
Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά -Y	$dE_y=57\text{ mm}$	$\Phi dE_y=0,00002\text{ rad}$	
Αντίστοιχη μετακίνηση κατά -X	$d_x=20\text{ mm}$	$\Phi d_x=0,00001\text{ rad}$	
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗ ΔΙΑΜΗΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ - X		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗ ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ - Y	
$dEd_x=dE_x+\delta x+(0.5 \times \text{Max}, \delta Tx)$	$=65,8+4,26+5,68 = 75,74\text{ mm}$	$dEd_y=dE_y+\delta y+(0.5 \times \text{Max}, \delta Ty)$	$=56,8+0,46+0,5 = 57,80\text{ mm}$
$dEd_y=d_y+\delta y+(0.5 \times \text{Max}, \delta Ty)$	$=20,2+0,46+0,5 = 21,12\text{ mm}$	$dEd_x=d_x+\delta x+(0.5 \times \text{Max}, \delta Tx)$	$=20,0+4,26+5,68 = 29,92\text{ mm}$
$dE_d = \sqrt{dEd_x^2 + dEd_y^2}$	$= 78,63\text{ mm}$	$dE_d = \sqrt{dEd_x^2 + dEd_y^2}$	$= 65,08\text{ mm}$
Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου A_r	$= 117.625\text{ mm}^2$	Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου A_r	$= 125.536\text{ mm}^2$
Ενεργός Τάση Εφεδράνου	$\sigma_e = \frac{N_{\text{max}}}{A_r} = 11,12\text{ N/mm}^2$	Ενεργός Τάση Εφεδράνου	$\sigma_e = \frac{N_{\text{max}}}{A_r} = 10,42\text{ N/mm}^2$
	$\gamma_s = \frac{dEd}{h} \Rightarrow 0,89 < 2,0\text{ OK}$		$\gamma_s = \frac{dEd}{h} \Rightarrow 0,74 < 2,0\text{ OK}$
	$G_{\text{eff}} = G + \frac{\gamma_s - 1,2}{2} = 1,05\text{ N/mm}^2 < 1,6$		$G_{\text{eff}} = G + \frac{\gamma_s - 1,2}{2} = 0,97\text{ N/mm}^2 < 1,6$
	$\gamma_c = \frac{1,5\sigma_e}{S_x G_{\text{eff}}} = 1,78$		$\gamma_c = \frac{1,5\sigma_e}{S_x G_{\text{eff}}} = 1,8$
	$\gamma_{td} = \gamma_c + \gamma_s + \gamma_a \Rightarrow 2,68 \leq 0,75 \times \gamma_{bu} = 0,75 \times 5,0 = 3,75\text{ OK}$		$\gamma_{td} = \gamma_c + \gamma_s + \gamma_a \Rightarrow 2,54 \leq 0,75 \times \gamma_{bu} = 0,75 \times 5,0 = 3,75\text{ OK}$
	$b_{\text{min}} \geq 4 \times h \Rightarrow 350 > 4 \times 88 = 352\text{ OK}$		$b_{\text{min}} \geq 4 \times h \Rightarrow 350 > 4 \times 88 = 352\text{ OK}$
	$\sigma_e \leq \frac{2 \times b_{\text{min}}}{3 \times h} \times S_x G_{\text{eff}} \Rightarrow 11,12 < 24,84\text{ OK}$		$\sigma_e \leq \frac{2 \times b_{\text{min}}}{3 \times h} \times S_x G_{\text{eff}} \Rightarrow 11,12 < 24,84\text{ OK}$
	$\gamma_a = B_x^2 \times \phi_x + B_y^2 \times \phi_y \Rightarrow 0,00$		$\gamma_a = B_x^2 \times \phi_x + B_y^2 \times \phi_y \Rightarrow 0,00$

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΦΕΔΡΑΝΟΥ

Κατηγορία: Ορθογωνικό ελαστομεταλλικό αγκυρούμενο					
Τύπος: Algabloc NB4 350 x 450 n = 8 (Tel =88 mm)					
Θέση: ALGABLOC NB 4 350 x 450 x 196 (Ακρόβαθρο A1 - A2)					
ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ			Κατακόρυφη διεύθυνση	Οριζόντια διεύθυνση	
α/α	Στοιχεία Υπολογισμού	Μονάδες		Διαμήκης διεύθυνση	Εγκάρσια διεύθυνση
1	Κατακόρυφο φορτίο ανά εφέδρανο	kN			
	α) Μόνιμα φορτία		695	3	1
	β) Κινητά φορτία		613	1	3
2	Οριζόντιο φορτίο ανά εφέδρανο	kN			
	α) Τροχοπέδηση				
	β) Φυγόκεντρος				
	γ) Άνεμος (Γέφυρα Φορτισμένη)				
	δ) Σεισμός (Σεισμικές Δράσεις)			558	558
ε) Κλίση εφεδράνου					
3	Φορτίο διαστασιολόγησης εφεδράνου	kN	1308		
4	Αποδεκτή κατακόρυφη μετακίνηση από:				
	α) Κινητά φορτία				
	β) κινητό+μόνιμο+ερπυσμό				
5	Μέγιστη οριζόντια μετατόπιση από:	mm			
	α) Θερμοκρασιακές μεταβολές			11.36 (+50C)	
				9.08 (-40C)	
	β) Ερπυσμός και συστολή ξήρανσης			5	
	γ) Προένταση				
	δ) Τροχοπέδηση				
ε) Καθιζήσεις					
στ) Σεισμός (Σεισμικές Δράσεις)				66	57
6	Στροφή από:	mrad			
	α) Κινητό φορτίο				
	β) Κινητό και μόνιμο φορτίο				

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΜΩΝ

1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟ ΣΤΑΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Τύπος Αρμού : **ALGAFLEX T80**

Υδατοστεγής Ελαστικός Αρμός Συστολοδιαστολής

Μετακινήσεις

Ίδιο βάρος και πρόσθετα μόνιμα 1.34 mm

Ερπυσμός και συρρίκνωση 5.6 mm

Προένταση 0.0 mm

Συνολική μετακίνηση λόγω ελαστικής και χρόνιας βράχυνσης $\delta_1 = 6.94$ mm

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = -40^\circ\text{C}$ $\delta_2 = 9.08$ mm

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = +50^\circ\text{C}$ $\delta_3 = 11.36$ mm

Τροχοπέδηση $\delta_4 = \pm 0.0$ mm

Προένταση $\delta_5 = 0.0$ mm

Έλεγχος μετακινήσεων

Μετακίνηση προς τη γέφυρα $\delta_1 + \delta_2 + \delta_4 = 6.94 + 9.08 = 16.02$ mm

Μέγιστη απαίτηση μετακίνησης από στατικά φορτία $= \pm 16$ mm

2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ – Ε39/99 και ΕΑΚ2000

Συνολική μετακίνηση λόγω ελαστικής και χρόνιας βράχυνσης $\delta_1 = 6.94$ mm

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = -40^\circ\text{C}$ $\delta_2 = 9.08$ mm

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = +50^\circ\text{C}$ $\delta_3 = -11.36$ mm

Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά x $dE_x = 66$ mm

Αντίστοιχη μετακίνηση κατά y $d_y = 20$ mm

Μετακίνηση προς τη γέφυρα $= 0.4 \times 66 + 6.94 + 0.5 \times 9.08 = 36.97$ mm

Μετακίνηση προς το ακρόβαθρο $= 0.4 \times 66 - 0.5 \times 9.08 = -30.03$ mm

Απαίτηση μετακίνησης από σεισμικά φορτία $= \pm 37$ mm

Εκλέγεται ALGAFLEX T80 με δυνατότητα μετακίνησης αρμού ± 40 mm

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΡΜΟΥ

Κατηγορία : ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΑΡΜΟΣ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΗΣ
Τύπος : ALGAFLEX T80
Θέση : Ακρόβαθρα Α1, Α2

ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

	Μονάδες	Διαμήκης διεύθυνση	Εγκάρσια διεύθυνση
Οριζόντια μετατόπιση	mm		
		11.36 (+50C)	
		9.08 (-40C)	
α) Θερμοκρασιακές μεταβολές			
β) Ερπυσμός και συστολή ξήρανσης		5.6	
γ) Προένταση			
δ) Τροχοπέδηση			
ε) Καθιζήσεις			
στ) Σεισμός		66	57

4. Γεωτεχνική Μελέτη

4.1 Γενικά

Η παρούσα μελέτη έχει τίτλο “Συμπληρωματικές Μελέτες Παραϊόνιας Οδού: Οδικές Συνδέσεις Σήραγγας Αγίου Ηλία – Ερευνητικές Εργασίες Μ.Σ.740 ” (ΑΡΙΘΜΟΣ .ΕΡΓΟΥ 2005 ΣΕ 07130016).

Σύμφωνα με την υπ’ αριθμό 341/Μ.Σ.740/16-5-2006 Απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ ανατέθηκε η προαναφερόμενη Μελέτη στο Γραφείο Μελετών : **«ΓΡΑΦΕΙΟ Α.ΠΡΕΖΑ – Σ.ΠΗΛΙΤΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΜΑΔ ΜΕΛΕΤΩΝ»** Ε.Ε.

Στις 29-05-2006 υπογράφηκε και η σχετική σύμβαση μεταξύ της Ε.Υ.Δ.Ε/Ο.Σ.Υ.Ε. και του μελετητικού γραφείου.

4.2 Προδιαγραφές

Η εκπόνηση της Γεωτεχνικής Έρευνας έγινε σύμφωνα με τις ισχύουσες Ελληνικές προδιαγραφές :

1. Τεχνικές προδιαγραφές δειγματοληπτικών γεωτρήσεων ξηράς για γεωτεχνικές έρευνες Ε101-83 (ΦΕΚ 363/24-6-83, Τεύχος Β).
2. Τεχνικές προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής Ε106-86 (ΦΕΚ 955/31-12-86, Τεύχος Β).
3. Τεχνικές προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής Ε105-86 (ΦΕΚ 955/31-12-86, Τεύχος Β).
4. Τεχνικές προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής Ε103-84 (ΦΕΚ 70/8-2-85, Τεύχος Β).
5. Ανάλυση τιμών και λοιπά θέματα Γεωτεχνικών Ερευνών , Γεωτεχνικών Έργων και Γεωτεχνικών Μελετών (ΚΥΑ Υπουργών ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. και Οικονομικών με Αριθμ. ΔΜΕΟ/δ/ο/1759, ΦΕΚ 1221/Τεύχος Β΄ /30-11-1998).

4.3 Γεωλογία

Σύμφωνα με τις παρακάτω εγκεκριμένες μελέτες, «Εδαφοτεχνική έρευνα για τη διερεύνηση θεμελίωσης των Τεχνικών στο τμήμα από Χ.Θ. 18+300 έως προ Ρέματος Γαϊδουροπνίχτη », «Εδαφοτεχνική έρευνα για τη διερεύνηση του άξονα στο τμήμα από το Λεσίφι έως κόμβο Αγίου Ηλίας», «Εδαφοτεχνική έρευνα για τη διερεύνηση του άξονα στην περιοχή των γύψων τμήμα από Χ.Θ. 24+940 έως 25+590», «Γεωλογική Μελέτη Αιτωλικού – Αστακού - Μύτικα» αλλά και τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ, Φύλλο Μεσολογγίου, κλίμακας 1/50000, έκδοσης 1996 ο οποίος και επισυνάπτεται στη σελίδα που ακολουθεί, η περιοχή του έργου ανήκει στην Ιόνια Ζώνη.

4.3.1 Γεωμορφολογία

Η μελετηθείσα χάραξη των οδικών συνδέσεων της Σήραγγας του Αγίου Ηλίας, διοικητικά υπάγεται στο Νομό Αιτωλοακαρνανίας.

Η Μελετώμενη χάραξη από γεωμορφολογική άποψη, διέρχεται από πεδινά, λοφώδη και προσχωσιγενή τμήματα.

Πιο συγκεκριμένα, από τον ποταμό Αχελώο και μέχρι την έξοδο της σήραγγας, βόρεια του οικισμού Άγιος Ηλίας, η χάραξη διέρχεται από λοφώδη περιοχή, η οποία χαρακτηρίζεται από ήπιο γενικά ανάγλυφο με κλίσεις μικρές έως μέτριες,, καθώς επίσης και από την ύπαρξη πολλών διαλυσιγενών μορφών, ποικίλων διαστάσεων. Όριο της ανωτέρω περιοχής αποτελεί η λοφοσειρά Σταμνών – Αγίου Ηλίας με διεύθυνση Β-Ν. Τέλος στο τελευταίο τμήμα του έργου η χάραξη διέρχεται από πεδινή, κατά κύριο λόγο παραλίμνια περιοχή, η οποία αναπτύσσεται από την έξοδο της σήραγγας βόρεια του οικισμού Άγιος Ηλίας μέχρι τη θέση Κεφαλόβρυσου Σταμνών.

Η βλάστηση στη ζώνη της μελέτης ποικίλει και αποτελείται από καλλιέργειες ελαιόδεντρων, εσπεριδοειδών, θαμνώδη βλάστηση αλλά και δασώδεις εκτάσεις.

4.3.2 Στρωματογραφία - Υδρογεωλογία

Η περιοχή μελέτης εντοπίζεται κατά το αρχικό τμήμα της ανατολικά του ποταμού Αχελώου μεταξύ των οικισμών Σταμνά και Άγιος Ηλίας και μέχρι την περιοχή Κεφαλόβρυσο Σταμνών, όπου η υπό μελέτη οδός συνδέεται με τη Νέα Εθνική Οδό Παράκαμψης Αγρινίου.

Σύμφωνα με την αναγνωριστική Γεωλογική Μελέτη Αιτωλικού – Αστακού – Μύτικα που έχει εκπονηθεί στην περιοχή του έργου, κατά μήκος της χάραξης απαντώνται οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

1. Ασβεστολιθικά λατυποπαγή με τα προϊόντα αποσάθρωσής τους (ερυθροί άργιλοι με άμμο και λατύπες).
2. Σχηματισμοί του Νεογενούς, οι οποίοι αποτελούνται από συνεκτικούς μαργαίτους ασβεστόλιθους και μάργες γκρίζου χρώματος με παρεμβολές ψαμμιτών και κροκαλοπαγών.
3. Σύγχρονες τεταρτογενείς αποθέσεις, οι οποίες συνίσταται από αλλουβιακές προσχώσεις των πεδινών περιοχών (ιλυώδεις άμμοι και ιλυοαργιλώδη υλικά) πλευρικά κορήματα και αποσαθρώματα χαλαρής δομής έως ασύνδετα (λατύπες, άμμοι και άργιλοι) και πρόσφατες ποτάμιες αποθέσεις στις κοίτες των ποταμών και στις αναβαθμίδες.

Με βάση τη χάραξη της οδού μπορεί να ομαδοποίηση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών και να διαχωριστούν οι παρακάτω περιοχές:

- I. Τμήμα από Χ.Θ. 18+300 έως 22+950
- II. Τμήμα από Χ.Θ. 22+950 έως 25+200
- III. Τμήμα από Χ.Θ 25+200 έως 25+900
- IV. Τμήμα από Χ.Θ. 25+900 έως 28+057

Πιο συγκεκριμένα για κάθε περιοχή ισχύουν τα ακόλουθα:

Τμήμα από Χ.Θ. 18+300 έως 22+950

Στο τμήμα αυτό απαντώνται σύγχρονες, τεταρτογενείς αποθέσεις πεδιάδας, οι οποίες συνίσταται από ιλυώδεις άμμους με λίγα λεπτά χαλίκια και ιλυοαργιλώδη υλικά. Κατά θέσεις απαντώνται οργανικές προσμίξεις. Στις περιοχές κοντά στην κοίτη του ποταμού Αχελώου, απαντώνται υλικά πρόσφατων ποτάμιων αποθέσεων

και αναβαθμιδων, τα οποία συνίσταται από ιλυώδεις άμμους, λεπτά χαλίκια και κροκάλες κατά θέσεις.

Σύμφωνα με γεωτρήσεις που έχουν ήδη εκτελεσθεί στην συγκεκριμένη περιοχή στο τμήμα Χ.Θ. 18+300 έως 19+000 περίπου, συναντήθηκαν επιφανειακά και μέχρι βάθους 10 μέτρα περίπου, καστανή έως καστανότεφρη άργιλος με άμμο και στη συνέχεια κάτω των 10 μέτρων τεφρή αμμώδης ιλύς έως λεπτή ιλυώδης άμμος με αργιλικές ενστρώσεις.

Στην περιοχή αναπτύσσεται υψηλός υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας με στάθμη που κυμαίνεται από 1.50 έως 4.50 μέτρα περίπου.

Τμήμα από Χ.Θ. 22+950 έως 25+200

Στο τμήμα κυριαρχεί ο σχηματισμός των τριαδικών ασβεστολιθικών λατυπαγών, τα οποία εμφανίζονται ελαφρά έως μέτρια συνεκτικά σε ορισμένες θέσεις, άστρωτα και αποτελούνται από ασβεστολιθικές και δολομιτικές λατύπες, που συνδέονται με ασβεστικό και ευδιάλυτο εβαποριτικό υλικό, με αποτέλεσμα τη δημιουργία σπηλαιωδών μορφών και διαλυσιγενών εγκοίλων, συνήθως πληρωμένων με ερυθρά άργιλο, άμμο και ασβεστολιθικές λατύπες. Τα λατυποταγή εμφανίζονται διερρηγμένα και πολύ αποσαθρωμένα επιφανειακά.

Χαρακτηριστικό μορφολογικό γνώρισμα της περιοχής είναι η διαλυσιγενείς μορφολογικές ταπεινώσεις και η έλλειψη δικτύου επιφανειακής απορροής. Οι ανωτέρω ταπεινώσεις, καθώς και τα χαμηλά υψομετρικά τμήματα της περιοχής καλύπτονται επιφανειακά από τα προϊόντα αποσάθρωσης των λατυποπαγών, τα οποία συνίστανται από καστανέρυθρη άργιλο, άμμο και λατύπες. Το πάχος και η έκταση του επιφανειακού καλύμματος των προϊόντων αποσάθρωσης των λατυποπαγών ποικίλει ανάλογα με τη θέση.

Υδρογεωλογικά τα λατυποπαγή, λόγω της έντονης διάρρηξής τους και της καρστικότητάς τους χαρακτηρίζονται από μεγάλη υδροπερατότητα και επιτρέπουν την κατείσδυση του νερού σε βάθος.

Τμήμα από Χ.Θ. 25+200 έως 25+900

Το τμήμα αυτό δομείται από σχηματισμούς του Νεογενούς, οι οποίοι αποτελούνται από συνεκτικούς μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και μάργες γκρίζου χρώματος με παρεμβολές ψαμμιτών και κροκαλοπαγών και φακοειδείς ενστρώσεις λιγνιτών ή και γύψων. Οι μάργες αποτελούν τα κατώτερα στρώματα της σειράς αυτής. Οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και οι ψαμμίτες εμφανίζονται λεπτοστρωματώδεις έως μεσοστρωματώδεις .

Κατά μήκος της χάραξης, στο τμήμα αυτό απαντώνται κυρίως μαργαϊκές στρώσεις με λιγνιτικές παρεμβολές και πιθανόν κροκαλοπαγείς φακοειδείς οριζόντες.

Οι ανώτεροι σχηματισμοί χαρακτηρίζονται υδρογεωλογικά από ημιπερατοί έως στεγανοί.

Τμήμα από Χ.Θ. 25+900 έως 28+057

Το τμήμα αυτό καλύπτεται επιφανειακά από σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις και στα άκρα του από πλευρικά κορήματα και αποσαθρώματα. Γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής αποτελούν οι σχηματισμοί του Νεογενούς που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο τμήμα.

Ειδικότερα, με βάση τη γεωλογική μηκοτομή η χάραξη διέρχεται από τους ακόλουθους επιφανειακούς σχηματισμούς:

- i. Από Χ.Θ. 25+900 έως Χ.Θ. 26+225 απαντώνται πλευρικά κορήματα και αποσαθρώματα αργιλικής κυρίως σύστασης με άμμους, χαλίκια και λατύπες.
- ii. Από Χ.Θ. 26+225 έως Χ.Θ. 27+600 απαντώνται σύγχρονες αλλουβιανές αποθέσεις, οι οποίες συνίσταται από ιλυώδεις άμμους με χαλίκια και ιλυσαργιλώδη υλικά. Στην περιοχή της κοίτης του «Γαΐδουροπνίχτη» απαντώνται πρόσφατες ποτάμιες αποθέσεις με ιλυώδεις άμμους, λεπτά χαλίκια και κροκάλες.
- iii. Από Χ.Θ. 27+600 έως Χ.Θ. 28+057 απαντώνται πλευρικά κορήματα που αποτελούνται από άμμους, αργίλους και λατύπες.

Υδρογεωλογικά όλοι οι ανώτερο επιφανειακοί σχηματισμοί, χαρακτηρίζονται από υδροπερατοί έως ημιπερατοί σχηματισμοί και αναμένεται η ύπαρξη υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

4.3.3 Τεκτονική

Η τεκτονική δομή της ευρύτερης περιοχής της μελέτης και ειδικότερα των ανθρακικών ιζημάτων χαρακτηρίζεται από ένα αντίκλινο με άξονα γενικής διεύθυνσης Β-Ν. Έντονες πτυχώσεις εμφανίζονται συνήθως στα λεπτοπλακώση και ασβεστολιθικά πετρώματα οι κλίσεις των οποίων συχνά μεταβάλλονται.

Επίσης χαρακτηριστικό της περιοχής είναι ο διαπειρασμός των εβαπορίτων με αποτέλεσμα το θρυμματισμό της στρωματογραφικής σειράς και τη δημιουργία λατυποπαγών που βρίσκονται σε τεκτονική επαφή με το σχηματισμό των νεογενών.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

ΟΛΟΚΑΙΝΟ

Συγχρονες παρακτις αποθέσεις: συσσωρεύσεις λεπτόκοκκων άμμων. Σε ορισμένα μέρη σχηματίζονται χροάδες λυρίδες και νησίδες. Οφείλονται στην απόθεση λεπτομέρων υλικών μεταφερμένων από τα ρεύματα των ποταμών και στη δράση των κυμάτων.

Νησίδες μέσα στην κοιτή του ποταμού: μακρόστενες φακοειδείς ιζηματογενείς συσσωρεύσεις από ασυνέχεια αμμώδη υλικά. Οι συσσωρεύσεις αυτές σε περιόδους πλημμύρας εναποδιαβρώνονται και μετακινούνται.

Αποθέσεις παραλιμνοθαλασσίων περιοχών: ιλύς και αργιλοαμμώδεις αποθέσεις.

Αποθέσεις σύγχρονου Δέλτα με τεύαρη και τέματα υφάλμυρων υδάτων, αποθέσεις πηλών, αργιλοχών πηλών και λεπτόκοκκων άμμων. Το χρώμα των αποθέσεων αυτών είναι τεφρόμαυρο λόγω της οργανικής ύλης που περιέχουν.

Αποθέσεις τελμάτων: πηλοί, άργιλοι, πηλόγενες άργιλοι, χροάτσες μελανού, λίγα παρυσίες οργανικών υλικών. Ανάλογα με την εποχή του χρόνου καλύπτονται από ετήσια τέματα με ελώδη φυτά.

Χοις 4-5 μέτρων ο οποίος αναπτύσσεται σε μήκος περίπου 5 χιλιομέτρων. Οι μάργες περιέχουν τα ιγνοσπολιθώματα *Zoophycus* και *Chondrites*.

Πηλιτο-ψαμμιτική φάση I: εναλλαγές λεπτόκοκκων και λεπτοστρωματοειδών ψαμμιτικών και πηλίκων στρώσεων. Το πηλικό υλικό υπεραξεί του ψαμμιτικού. Μέσα σε αυτή την λειοφάση εμφανίζονται κατά διαστήματα ψαμμιτικά τουρβιδικά στρώματα πάχους πάνω από 30 cm καθώς και αλληλεπάλθρα ψαμμιτικά στρώματα σε σύνχονευση (amalgamation).

Ψαμμιτο-πηλίκη φάση I: εναλλαγές λεπτόκοκκων έως μεσόκοκκων ψαμμιτικών στρώσεων πάχους 20-50 cm και πηλίκων, που το πάχος τους είναι ίσως ή και περισσότερο από το πάχος των ψαμμιτικών στρώσεων με τα οποία συνδέονται. Κατά θέσεις απαντώνται σε εναλλαγές με μικρού πάχους πηλιτο-ψαμμιτικές ενστρώσεις.

Πηλιτο-ψαμμιτική φάση II: εναλλαγές λεπτόκοκκων, λεπτοστρωματοειδών ψαμμιτικών (πάχος στρώματων 2-5 cm) και πηλίκων στρώματων. Σε ελάχιστες περιπτώσεις εμφανίζονται μικρού πάχους ψαμμιτο-πηλίκη ή ψαμμιτικά στρώματα πάχους 20-50 cm.

Φάση ψαμμιτών-κροκαλοπηλών, μεσόκοκα έως αδρόκοκα ψαμμιτικά στρώματα και πολυγενετικά κροκαλοπηλά. Στη βάση παρατηρείται μεγαλύτερη αναλογία των αδρόκοκκων υλικών ενώ προς τα πάνω επικρατούν σταδιακά οι ψαμίτες. Τα κροκαλοπηλά αποτελούνται κυρίως από καλά αποστρωγγλιωμένες κροκαλές αδρεστολιθών μέσα σε ψαμμιτική κούρα μάζα.

Χροάτες αποθέσεις (ch): μάργες χροάτες από άργιλο και αμμώδες υλικό που περιέχουν κροάτες (debris flows), αλεσμένα αργιλοψαμμιτικά στρώματα (ολιοδο-στρώματα) καθώς και διάφορων διαστάσεων αδρεστολιθούς (ολιοδολλίθες) (ol).

Ψαμμιτική φάση: μεσόκοκα έως αδρόκοκα ψαμμιτικά στρώματα, πάχους 80-150 cm. Τα στρώματα παρουσιάζουν στην οροφή μικρού πάχους πηλίκου υλικό, το οποίο κατά θέσεις ελαττώνεται ή και ελλείπει οπότε παρατηρείται συγχώνευση διαδοχικών

LEGEND

QUATERNARY

HOLOCENE

Recent coastal deposits: accumulations of fine-grained sands, islets and elongated shelves are formed locally, due to the deposition of fine-grained material transported from the river currents and to the wave activity.

Islets into the river bed: elongated lenticular sedimentary accumulations consisting of unconsolidated sand materials. These accumulations are reweathered and transported during flood periods.

Deposits of lagoonal areas: silt and clayey-sandy deposits.

Recent delta deposits with shoals and marshes of brackish waters, loam, clayey loam and fine-grained sand deposits. The colour of these deposits is grey-black due to the included organic material.

Marsh deposits: loams, clays, loamy clays of black colour due to presence of organic substances. Depending of the season, they are covered by temporary marshes with marsh vegetation.

Zoophycus and Chondrites.

Pelto-psammitic facies I: alternations of fine-grained and fine-bedded psammitic and pelitic layers. The pelitic material predominates into this litho-facies, psammitic turbiditic layers occur locally, exceeding the 30 cm in thickness, as well as successive psammitic layers in amalgamation.

Psammite-pelitic facies I: alternations of fine-grained to medium-grained psammite layers 20-50 cm thick and pelitic of the same thickness approximately. Thin pelto-psammite alternating layers locally occur.

Pelto-psammite facies II: alternations of fine-grained, thin-bedded sandstones (bed thickness: 2-5 cm) and pelitic layers. Thin psammite-pelitic or psammite layers, 20-50 cm thick, rarely occur.

Psammite-conglomerates facies: medium-grained to coarse-grained psammite layers and polygenetic conglomerates. At the base, a greater proportion of the coarse materials is observed while upwards the sandstones predominate gradually. The conglomerates consist mainly of well-rounded limestone cobbles into the psammite groundmass.

Chaotic deposits (ch): chaotic masses consisting of clays and sandy material including cobbles (debris flows), silted clayey-psammite layers (olistostromes) as well as limestones of various dimensions (olistoliths) (ol).

Psammite facies: medium-grained to coarse-grained psammite layers, 80-150 cm thick. The layers present at the top pelitic material of small thickness, decreasing or lacking locally when amalgamation of successive psammite layers is observed.



Στις οργανογενείς αποθέσεις βρέθηκαν τα απολιθώματα (LEONTARIS, 1967):

Melanopsis aetolica stannana OPPENHEIM, *Melanopsis aetolica brevis* PAPP

Ηλικία: Πλειόκαινο
Πάχος: 80-100 m.

ΙΟΝΙΟΣ ΖΩΝΗ

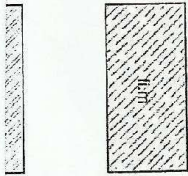
ΑΝΩΤΕΡΟ ΗΟΚΑΙΝΟ – ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΟ

Φάσεις: εναλλασσές ψαμμιτικών και πηλινικών στρωμάτων χρώματος τερπού, φαιού, καστανού, πρασίνου έως και κυανού με υψηλή ακανόνιστη έως ελαφρά στρωση. Εφόσον στη βάση των ψαμμιτικών στρωμάτων εμφανίζονται μικροκρυσταλλικά. Το κλαστικό υλικό αποτελείται από λιθοκλάστες ασβεστολιθών, όξινων ηφαιστειακών πετρωμάτων, πυριτολίθων και σπανιότερα υπερβασιικών πετρωμάτων και από κομμοκλαστικές χαλαζία και αστρίων. Στιχοδομικά παρατηρούνται κόκκοι χρωμίτη, γρανίτη, πουρλίτου, ζιρκονίου και φυλάδια μαργαρυγία. Η συγκολλητική ύλη είναι κυρίως ασβεστίτη. Μέσα στο φάσμα εμφανίζονται τοκίδες ιζηματοδομίες (Flute casts, groove casts κ.λ.π.) καθώς και ιχνοαπολιθώματα:

Palaeodictyon, *Chondrites*, *Zoophycus*, *Helminthoidea*.

Διακρίνονται οι ακόλουθες λιθοφασικές ενότητες:

Σκληρές μάργες: ασβεστίτες μάργες χρώματος κυανού έως πρασίνου, με κοχχώδη θραυστά και μικρού πάχους ανθρακικοί και ψαμμιτικοί τουβλάστες. Αποτελούν την καλύτερη ενότητα του φάσματος και υπέκεινται σε συμπύκνωση των ποικιλιών ασβεστολίθων. Στα ανώτερα μέλη σπανιτά στρώμα τουβλιτικού ασβεστοερίτη τμήχους 4-5 μέτρων ο οποίος αναπτύσσεται σε μήκος περίπου 5 χιλιομέτρων. Οι μάργες περιέχουν τα ιχνοαπολιθώματα *Zoophycus* και *Chondrites*.



Pelatispirita madaraszi (HANTKEN), *Turborotalia cerroazulensis* (COLE),
Nummulites spp., *Discocyclina* spp., *Melobesioidea*, *Corallinoidea*

Ηλικία: Ανώτερο Ηόκαινο

Fabiania cassis (OPPENHEIM), *Gyroldinella magna* LE CALVEZ, *Sphaerogypsina globula* (REUSS),
Globigerina hagni GOHRBANDT, *Globigerinatheka mexicana kugleri* (BOLL, LOEBLICH & TAPPAN),
Nummulites spp., *Discocyclina* spp., *Assilina* sp., *Grzybowskia* sp., *Melobesioidea*.

Ηλικία: Μέσο Ηόκαινο

Age: Middle Eocene

Into the clayey-mary deposits the following fossils have been identified (LEONTARIS, 1967):

Melanopsis aetolica brevis PAPP

Age: Pliocene
Thickness: 80-100 m.

IONIAN ZONE

UPPER EOCENE – OLIGOCENE

Flysch: alternations of arenaceous and loamy beds of grey, ash, brown, green to blue colour with irregular to slightly bedded structure. Occasionally, microbreccias occur at the base of the arenaceous beds. The classic material consists of lithoclasts of limestones, acid volcanic rocks, silt, rarely ultrabasic rocks and of quartz and feldspar crystalloclasts. Occasionally grains of chromite, garnet, rutile, zircon are observed as well as mica leaflets. The consolidating material is mainly calcitic. Into the flysch various sedimentary structures occur (flute casts, groove casts, etc.) as well as trace fossils:

Palaeodictyon, *Chondrites*, *Zoophycus*, *Helminthoidea*.

The following lithofacies units are distinguished:

Hard marls: calcitic marls of blue to green colour with conchoidal fracture and thin carbonate and psammite turbidites. They constitute the lower unit of flysch, overlying conformably the eocene limestones. At the upper members a bed of turbiditic calcarenite occurs 4-5 m thick and 5 km long approximately. The marls include the trace fossils *Zoophycus* and *Chondrites*.

Pelito-psammite facies I: alternations of fine-grained and fine-bedded psammite and

Pelatispirita madaraszi (HANTKEN), *Turborotalia cerroazulensis* (COLE),
Nummulites spp., *Discocyclina* spp., *Melobesioidea*, *Corallinoidea*

Age: Upper Eocene

Fabiania cassis (OPPENHEIM), *Gyroldinella magna* LE CALVEZ, *Sphaerogypsina globula* (REUSS),
Globigerina hagni GOHRBANDT, *Globigerinatheka mexicana kugleri* (BOLL, LOEBLICH & TAPPAN),
Nummulites spp., *Discocyclina* spp., *Assilina* sp., *Grzybowskia* sp., *Melobesioidea*.

Age: Middle Eocene

Morozovella aragonensis (NUTTALL), Globigerinidae, Heterohelicidae
 Age: Lower - Middle Eocene
Morozovella pseudobulbioides (PLUMMER), Planorbiliatiles compressa (PLUMMER)
 Age: Paleocene
 Thickness: 300-400 m.

Age: Paleocene
 Thickness: 300-400 m.

UPPER CRETACEOUS

SENONIAN (CAMPANIAN - MAASTRICHTIAN)

Limestones: brecciated of white to white-yellow colour. Bioclastic limestones with rudist fragments and rubbles from the underlying rocks, thick-bedded (thickness exceeding the 1 m). Thin-bedded micritic limestones of small thickness with thin siliceous beddings locally occur. Silex nodules rarely occur in the thick-bedded microbreccias.



Fossils:

- Orbitoides faujasi* (DEFRANCE), *Niderolites calcitrapoides* LAMARCK,
- Orbitoides apicalata* SCHUMBERGER, *Gauserria gasseri* (BOLL),
- Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana ibraeana* (DORRIGNY),
- Globotruncanella sivardi* (DE LAPPARENT), *Abathomphalus mayaroensis* (BOLL).

Thickness: 100-120 m.

ΤΡΙΑΣΙΚΟ

Πάχος: 100-120 m.

Λατυποπηγή: Λατυποπηγές μεζες βεθόχρονου τερφών ασβεστολίθων και γύψου. Τα λατυποπηγή είναι χαρακτηριστικά άστρωτα πετρώματα αποτελούμενα από ετανοσυγκολληθέντα γωνιώδη θραύσματα ασβεστολίθων και δολομιτών. Η συνδετική τους ύλη είναι κυρίως ανόρακκη. Λόγω διαλυτότητας του εβαποριτικού υλικού εμφανίζονται στη/λαυωδή μορφή.

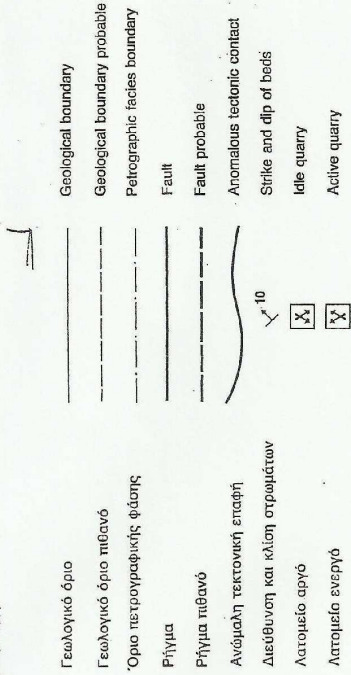


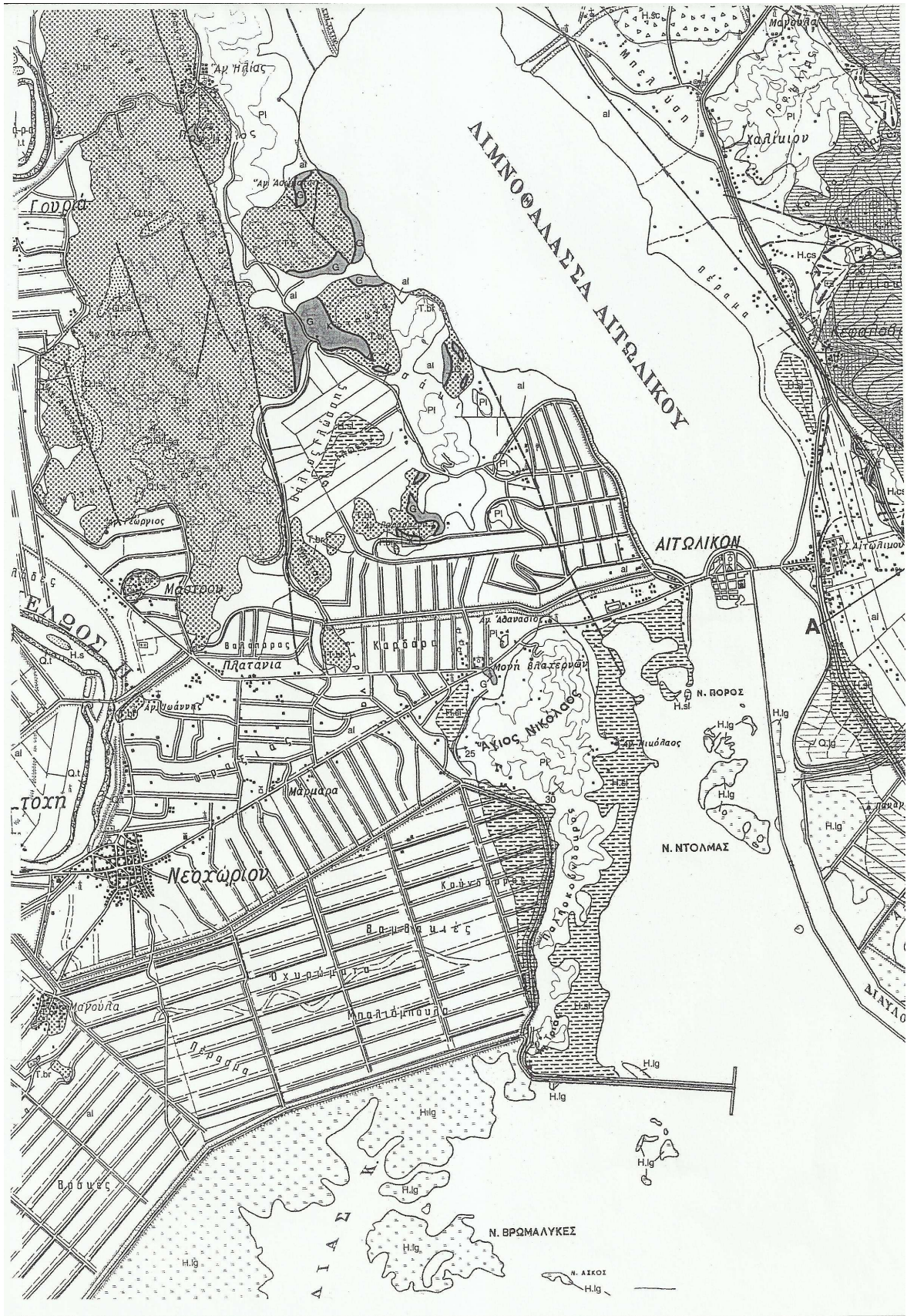
Εβαπορίτες: κυρίως γύψος μικροκρυσταλλική σε παρεμβολόμενες, λεπτές μελανές ταινίες. Πέρα την παρούσα διάταξη η ηλικία των γύψων είναι παλαιότερη αυτής των λατυποπηγών (προ-Κάρνιο) και ωθήθηκαν στην επιφάνεια μέσω ενός τύπου διαπερισμού που ενσχυθήκε από ρηγιμάτωση. Η μεγάλη μέζα των εβαποριτών του υποβόθρου έπαιξε μεγάλο ρόλο στην τεκτονική της περιοχής.

ΤΡΙΑΣΙΚΟ

Breccias: brecciated masses of dark-coloured grey limestones and gypsum. The breccias are typically massive rocks consisting of recemented angular limestone and dolomite fragments. Their cementing material is mainly carbonate. They present cavernous form due to the solubility of the evaporitic material.

Evaporites: mainly microcrystalline gypsum in intercalated thin black bands. Despite the present disposal, the gypsum age is older than the breccias (pre-Carnian) and they were pushed to the surface through a kind of diapirism reinforced by faulting. The great evaporite mass of the basement has played an important role in the tectonic situation of the area.





4.4 Σεισμικότητα

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ε.Α.Κ. – 2000 ΤΟΥ Ο.Α.Σ.Π.) και με βάση την Υπουργική Απόφαση Αριθμ. Δ17α/115/9/ΦΝ275 της οποίας η ισχύς άρχισε από 1 Ιανουαρίου 2004, η Ελλάδα χωρίζεται σε τρεις Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας της I, II και III, τα όρια των οποίων φαίνονται στο χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας (βλ.Σχ.2).

Η περιοχή του έργου κατατάσσεται στη Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας II, με κοντινότερους οικισμούς την πόλη του Μεσολογγίου, την περιοχή του Αιτωλικού, τον Άγιο Ηλία, οι οποίοι κατατάσσονται στη Ζώνη II.

Ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης για τη ζώνη αυτή είναι $\alpha=0,24$.

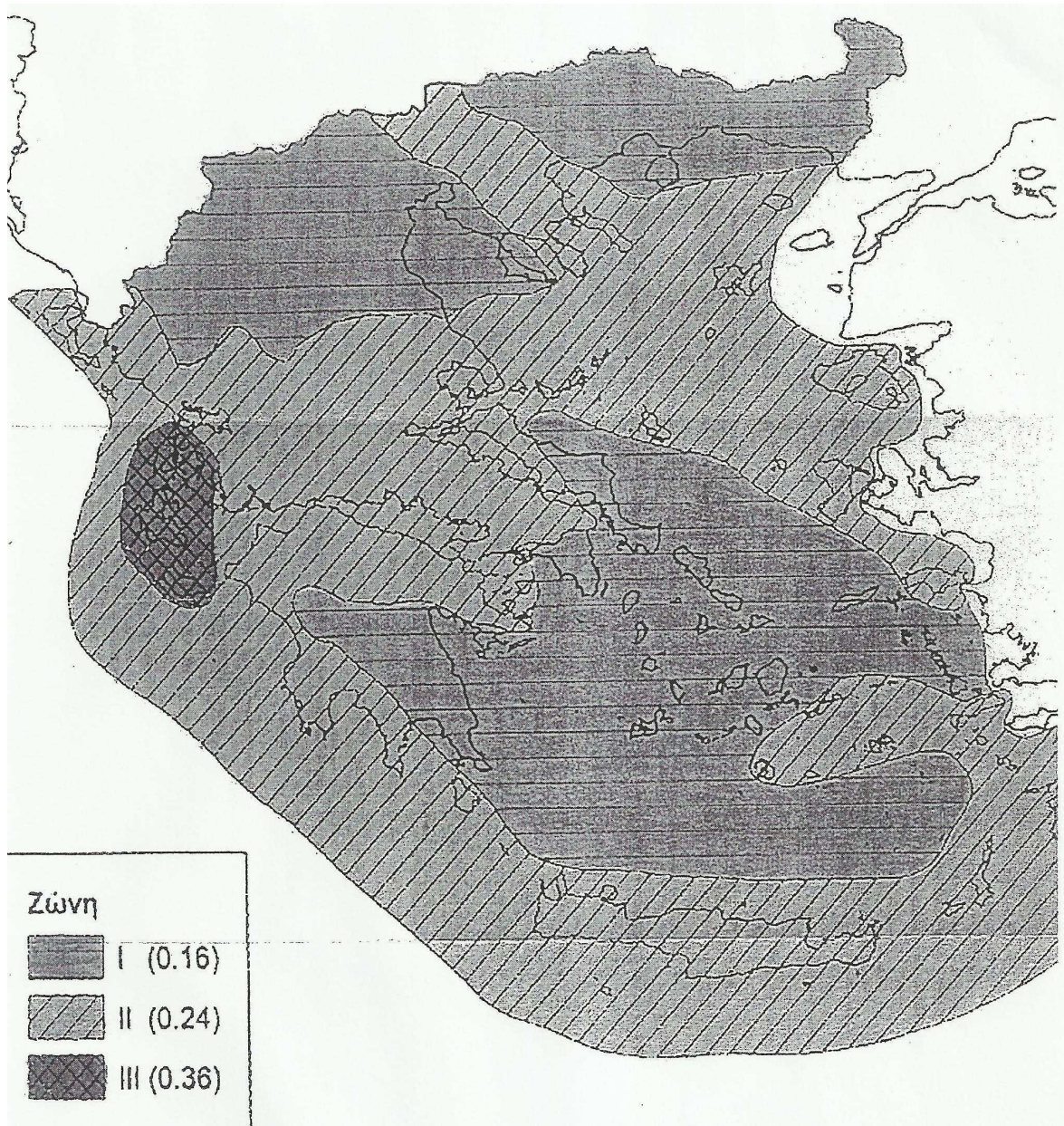
Σύμφωνα με τους παραπάνω κανονισμούς οι εδαφικοί σχηματισμοί της υπό μελέτη περιοχής κατατάσσονται στις ακόλουθες Κατηγορίες Εδάφους θεμελίωσης:

Λεπτόκοκκα αμμοίλιώδη εδάφη κοντά στον υδάτινο ορίζοντα : Κατηγορία Χ

Εδάφη με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλασιμότητας: Κατηγορία Δ

Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής : Κατηγορία Γ

Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη: Κατηγορία Β



Εικόνα 4.1 - Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας Ελλάδας

4.5 Περιγραφή Χωματοουργικών έργων και Εκτελεσθείσες Γεωτρήσεις

4.5.1 Κατασκευή Μεσόβαθρου Γέφυρας ‘Υδραγωγείου’ Χ.Θ. 27+365

Κατασκευή μεσόβαθρου στη Χ.Θ. 27+365.

Κατά το γεωτεχνικό πρόγραμμα “ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΑΡΑΪΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ : ΟΔΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΑΓΙΟΥ ΗΛΙΑ – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ” Μ.Σ.740 εκτελέστηκε γεώτρηση Γ7 στη Χ.Θ. 27+365 βάθους 20μ.

4.5.2 Κατασκευή Μεσόβαθρου Γέφυρας ‘Υδραγωγείου’ Χ.Θ. 27+380

Κατασκευή μεσόβαθρου στη Χ.Θ. 27+380.

Κατά το γεωτεχνικό πρόγραμμα “ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΑΡΑΪΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ: ΟΔΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΑΓΙΟΥ ΗΛΙΑ – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ” Μ.Σ.740 εκτελέστηκε γεώτρηση Γ8 στη Χ.Θ. 27+380 βάθους 33μ.

4.5.3 Κατασκευή Ακρόβαθρου Γέφυρας ‘Υδραγωγείου’ Χ.Θ. 27+395

Κατασκευή μεσόβαθρου στη Χ.Θ. 27+395.

Κατά το γεωτεχνικό πρόγραμμα “ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΑΡΑΪΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ: ΟΔΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΑΓΙΟΥ ΗΛΙΑ – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ” Μ.Σ.740 εκτελέστηκε γεώτρηση Γ9 στη Χ.Θ. 27+390 βάθους 37μ.

4.5.4 Κατασκευή Επιχώματος Χ.Θ. 27+510

Κατασκευή μεσόβαθρου στη Χ.Θ. 27+510.

Κατά το γεωτεχνικό πρόγραμμα “ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΑΡΑΪΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ : ΟΔΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΑΓΙΟΥ ΗΛΙΑ – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ” Μ.Σ.740 εκτελέστηκε γεώτρηση Γ9Σ στη Χ.Θ. 27+510 βάθους 13μ.

4.5.5 Κατασκευή Κ.Δ. Επαρχιακής Οδού Χ.Θ. 27+667

Κατασκευή Κάτω διάβασης Επαρχιακής Οδού στη Χ.Θ. 27+667.

Κατά το γεωτεχνικό πρόγραμμα “ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΑΡΑΪΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ : ΟΔΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΑΓΙΟΥ ΗΛΙΑ – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ” Μ.Σ.740 εκτελέστηκε γεώτρηση Γ10 στη Χ.Θ. 27+667 βάθους 27μ.

4.6 Εκτελεσθείσες Εργασίες

Για τη διερεύνηση των εδαφοτεχνικών παραμέτρων που τυχόν να επηρεάσουν το έργο δόθηκε από το Γενικό Μελετητή, γεωτεχνικό πρόγραμμα, το οποίο και εκτελέστηκε, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 1 και 2.

Οι θέσεις των ερευνητικών γεωτρήσεων που εκτελέστηκαν φαίνονται στα συνημμένα αποσπάσματα οριζοντιογραφιών και αποσπάσματα μηκοτομών.

4.6.1 Εργασίες Υπαίθρου

Οι εργασίες υπαίθρου εκτελέστηκαν στο διάστημα αυτό έως, υπό τη συνεχή, επί τόπου επίβλεψη της γεωλόγου Βασιλικής Λιώνη.

Για την πραγματοποίηση των ερευνητικών γεωτρήσεων χρησιμοποιήθηκε περιστροφικό δειγματοληπτικό γεωτρύπανο τύπου *TONE*.

Η εκτέλεση των ερευνητικών και των επί τόπου δοκιμών έγινε σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και κανονισμούς του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

Εκτελέστηκαν συνολικά 11 ερευνητικές γεωτρήσεις στους εδαφικούς σχηματισμούς, έγινε συνεχής δειγματοληψία με δειγματολήπτες απλού τοιχώματος T101 και T86, με επί τόπου εξέταση και περιγραφή των ανακτώμενων δειγμάτων.

Ελήφθησαν 66 δείγματα φραγμού κατά την προχώρηση των γεωτρήσεων εν ξηρώ σε αργίλους για βάθος από 0 έως 20 μέτρα, 11 δείγματα για βάθος 20 έως 40 μέτρα και 55 δείγματα φραγμού κατά την προχώρηση των γεωτρήσεων εν ξηρώ,

σε αμμοχάλικα για βάθος από 0 έως 20 μέτρα και 12 δείγματα σε βάθος από 20 έως 40 μέτρα.

Στους εδαφικούς σχηματισμούς εκτελέσθηκαν επίσης, κατά την προχώρηση των γεωτρήσεων 86 δοκιμές τυποποιημένης διεισδύσεων (S.P.T.) και ελήφθησαν ημιδιαταραγμένα δείγματα.

Όλα τα δείγματα που ανακτήθηκαν από τις γεωτρήσεις σημάνθηκαν, συσκευάστηκαν κατάλληλα και τοποθετήθηκαν σε κατάλληλα κιβώτια και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο για την εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών.

Φωτογραφίες των θέσεων των γεωτρήσεων και των ανακτηθέντων δειγμάτων παρουσιάζονται στο 2^ο τεύχος.

Τοποθετήθηκαν πιεζόμετρα στις γεωτρήσεις Γ2, Γ3, Γ6 και Γ9Σ για την παρακολούθηση του υδροφόρου ορίζοντα.

Στις γεωτρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στάθμης των υπογείων υδάτων, καθημερινά, κατά την έναρξη και τη λήξη των εργασιών, καθώς και μετά το τέλος των γεωτρήσεων.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων στάθμης παρουσιάζονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 1. Αριθμός Χ.Θ. βάθος απόλυτο υψόμετρο και συντεταγμένες κεφαλής γεωτρήσεων.

Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ				ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	
	№	Χ.Θ.	ΒΑΘΟΣ(μ)	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜ. ΚΕΦΑΛΗΣ	Χ	Ψ
1	Γ2	24+763	15.00	51,82	262685	4264378
2	Γ3	26+165	15.45	17,60	264076	4264191
3	Γ4	26+412	25.00	10,70	264309	4264170
4	Γ4Σ	26+465	35.00	13,20	264365	4264180
5	Γ5	26+494	22.00	10,00	264397	4264176
6	Γ6	26+800	15.00	9,40	264689	4264282
7	Γ7	27+365	20.00	11,00	265139	4264618
8	Γ8	27+380	33.00	12,10	265153	4264625
9	Γ9	27+395	37.00	10,50	265164	4264631
10	Γ9Σ	27+510	13.25	10,90	265241	4264727
11	Γ10	27+667	27.00	17,50	265319	4264859
Συνολικό		Μήκος	257.70			

Πίνακας 2. Αριθμός Χ.Θ. βάθος απόλυτο υψόμετρο και συντεταγμένες φρεάτων (μήκους 1μέτρου).

Α/Α	ΦΡΕΑΡ					ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	
	Νο	Χ.Θ.	ΒΑΘΟΣ (μ)	ΠΛΑΤΟΣ (μ)	ΑΠΟΛΥΤΟ ΥΨΟΜ. ΚΕΦΑΛΗΣ	Χ	Ψ
1	Φ1Β	27+856,05	3,50	4,00	28,40	265397	4265036
2	Φ2Β	27+771,94	3,40	4,00	23,00	265381	4264948
3	Φ3Β	27+307,68	3,50	4,00	10,20	265091	4264591
4	Φ4Β	26+510,16	3,30	4,00	9,95	264410	4264189
5	Φ5Β	26+314,03	3,20	4,00	12,10	264218	4264168
6	Φ6Β	26+248,25	3,50	4,00	14,11	264154	4264184
7	Φ7Β	26+063,93	3,10	4,00	22,90	263974	4264196
8	Φ8Β	25+741,24	4,00	2,00	53,24	263653	42644232
9	Φ9Β	24+658,00	2,10	4,00	51,40	262579	4264371
10	Φ10Β	24+512,11	3,00	4,00	46,80	262433	4264408
11	Φ11Β	24+426,86	3,00	4,00	47,20	262353	4264362
Συνολικό Όγκος Φρεάτων			134,40				

Πίνακας 3. Αποτελέσματα στάθμης νερού γεωτρήσεων και σωληνώσεις γεωτρήσεων

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΣΩΛΗΝΩΣΗ (μ)	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
				ΕΝΑΡΞΗ	ΛΗΞΗ	
Γ2	26/5/06	15.00	11.50μ.	-	9.00μ.	
	11/7/06	15.00	-	-	14.15μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
Γ3	25/5/06	15.00	12.00μ.	-	8.40μ.	
	26/5/06	15.00	-	-	7.40μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	11/7/06	15.00	-	-	8.60μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
Γ4	19/5/06	7.45	5.00μ.	-	1.20μ.	
	20/5/06	25.00	20.00μ.	1.10μ.	-	
Γ4Σ	23/5/06	8.85	8.50μ.	-	5.40μ.	
	24/5/06	29.45	29.00μ.	5.90μ.	2.80μ.	
	25/5/06	35.00	32.20μ.	1.20μ.	-	
Γ5	15/5/06	7.25	5.00μ.	-	3.80μ.	
	19/5/06	22.00	15.00μ.	3.20μ.	-	
	11/7/06	22.00	-	-	1.50μ.	
Γ6	17/5/06	7.95	5.00μ.	-	2.70μ.	
	18/5/06	15.00	10.00μ.	2.00μ.	1.80μ.	
	19/5/06	15.00	-	-	1.70μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	20/5/06	15.00	-	-	1.60μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	23/5/06	15.00	-	-	1.40μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	24/5/06	15.00	-	-	1.35μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	26/5/06	15.00	-	-	1.40μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
11/7/06	15.00	-	-	2.43μ.	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ	
Γ7	9/5/06	15.55	15.50μ.	-	1.20μ.	
	10/5/06	20.00	15.50μ.	1.30μ.	-	
Γ8	12/5/06	13.00	12.00μ.	-	-	ΣΩΛΗΝΩΣΗ
	13/5/06	22.45	22.00μ.	1.00μ.	-	ΣΩΛΗΝΩΣΗ
	15/5/06	33.00	29.70μ.	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	-	ΑΡΤΕΣΙΑΝΟΣ ΥΔΡ.
Γ9	10/5/06	15.85	13.00μ.	-	1.20μ.	
	11/5/06	32.20	32.00μ.	1.10μ.	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΤΕΣΙΑΝΟΣ ΥΔΡ.
	12/5/06	37.00	32.00μ.	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	-	ΑΡΤΕΣΙΑΝΟΣ ΥΔΡ.

	11/7/06	37.00	-	-	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ
Γ9Σ	23/5/06	13.25	11.00μ.	-	
	24/5/06	13.25	-	-	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	26/5/06	13.25	-	-	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
	11/7/06	13.25	-	-	ΤΙΜΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟΥ
Γ10	16/5/06	17.75	15.00μ.	-	
	17/5/06	27.00	22.75μ.	10.80μ.	

4.6.2 Εργασίες Εργαστηρίου

Μετά το πέρας των εργασιών υπαίθρου, τα κιβώτια με το σύνολο των δειγμάτων που ανακτήθηκαν, μεταφέρθηκαν στα "ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΕΩΡΕΥΝΑΣ – Ο.Τ.Μ." Ε.Π.Ε., Φαιδριάδων 121, Αθήνα, τηλ. 210-8625123, Fax 210-863830.

Εκτελέστηκαν σε αντιπροσωπευτικά δείγματα, δοκιμές εδαφομηχανικής, ώστε να προσδιοριστούν τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των διατρηθέντων σχηματισμών.

Σε εδαφικά ή έντονα αποσαθρωμένα που μοιάζουν με εδαφικά δείγματα εκτελέστηκαν οι δοκιμές που παρουσιάζονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4. Είδος και σύνολο Εργαστηριακών δοκιμών.

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Γ2	Γ3	Γ4	Γ4Σ	Γ5	Γ6	Γ7	Γ8	Γ9	Γ9Σ	Γ10	ΣΥΝΟΛΟ
ΔΟΚΙΜΗ												
Προπαρασκευή διαταραγμένων δειγμάτων	3	4	2	4	2	2	3	3	4	3	4	34
Κοκκομετρική ανάλυση Αδρανών – Ξηρά μέθοδος	3	4	2	4	2	2	3	3	4	3	4	34
Προσδιορισμός Φυσικής Υγρασίας	-	-	-	3	1	1	-	2	-	-	-	7
Κοκκομετρική Ανάλυση με Αραιόμετρο	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	9
Προσδιορισμός Ορίων ATTERBERG	3	4	2	4	2	2	3	3	4	3	4	34
Προσδιορισμός Ειδικού Βάρους Εδαφών	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12
Δοκιμή Ανεμπόδιστης Θλίψης	1	2	2	3	3	1	2	2	3	-	1	20
Ταχεία Διάτμηση με στερεοποίηση(CU)	1	1	1	1	-	1	1	-	1	-	1	8
Βραδεία Διάτμηση με στερεοποίηση(CD)	-	1	-	-	1	1	-	2	1	-	-	6
Τριαξονική δοκιμή UU	1	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1	6
Τριαξονική δοκιμή CUPP	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	9

Ελεύθερη Διόγκωση	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	5
Δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης (Συμπιεστικότητα)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12
Οργανικά (μέθοδος υγρής οξειδωσης)	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3

Οι γεωτεχνικές τομές των γεωτρήσεων με το σύνολο των εργαστηριακών και επί τόπου δοκιμών και την γεωτεχνική περιγραφή των διατρηθέντων εδαφικών στρώσεων, παρουσιάζονται στο 2^ο Τεύχος.

Όλες οι εργαστηριακές δοκιμές εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις ισχύουσες Ελληνικές προδιαγραφές και τα διεθνή πρότυπα (όπως οι Αμερικάνικες προδιαγραφές της American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO) και της American Society for Testing and Materials (ASTM) και οι Βρετανικές προδιαγραφές British Standards 1377/75).

4.7 Παρουσίαση Γεωτεχνικών – Γεωλογικών Τομών

Κατά το παρόν γεωτεχνικό πρόγραμμα εκτελέστηκαν στην περιοχή του έργου οι γεωτρήσεις Γ2 βάθους 15,00μ., Γ3 βάθους 15,45μ., Γ4 βάθους 25,00μ., Γ4Σ βάθους 35,00μ., Γ6 βάθους 15,00μ., Γ7 βάθους 20,00μ., Γ7 βάθους 18,00μ., Γ8 βάθους 33,00μ., Γ9 βάθους 37,00μ., Γ9Σ βάθους 37,00μ. και γ10 βάθους 27,00μ. Οι τιμές των εργαστηριακών δοκιμών ανά γεώτρηση παρουσιάζονται παρακάτω.

Γεώτρηση Γ2

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 1.00 (μ): Στα ανώτερα στρώματα ασύνδετο εδαφικό αμμοχάλικο και στη συνέχεια, συνεκτική καστανή αμμοϊλύς.

1.00 - 4.50 (μ): Καστανή, υψηλής πλαστικότητας πολύ στιφρή άργιλος με άμμο και λίγους χάλικες.

4.50 – 6.95(μ): Σκληρή καστανέρυθρη άργιλος με κροκάλες με άμμο.

6.95 – 10.50 (μ): Καστανέρυθη, χαμηλής πλαστικότητας άμμος και κροκάλες πολύ πυκνής απόθεσης.

10.50 – 11.95 (μ): Ασβεστολιθικές και κερατολιθικές κροκάλες με άμμο.

11.95 – 15.00 (μ): Ασβεστολιθικές και δολομιτικές κροκάλες με αργιλώδη άμμο.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- **Για το στρώμα καστανής, υψηλής πλαστικότητας πολύ σφιγρής αργίλου με άμμο και λίγους χάλικες (CH κατά U.S.C.S.) σε βάθος 1,00-4,50 μ.**

Για βάθος από 1,00 έως 2,20μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 89% ποσοστό άμμου 9%, ποσοστό χαλικιών 2%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 15,29 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 18,30 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.74$, ειδικό βάρος $\gamma_s = 26,6 \text{ KN/m}^3$, Οργανικά 0,38%, όριο υδαρότητας $LL = 52.1\%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 23,3 \%$.

Η τριαξονική φόρτιση (u.u.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 27^\circ$ και $c = 99,8 \text{ kPa}$, ενώ η ελεύθερη διόγκωση 14,8% .

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,20 έως 2,65 μ . έδωσε $N = 25$.

Για βάθος από 2,65 έως 4,50μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 87% , ποσοστό άμμου 7% , ποσοστό χαλικιών 3%.

Για το συγκεκριμένο βάθος, η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100kPa, $E_s = 7,04 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 6,76 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa , $E_s = 9,39 \text{ Mpa}$, και στην περιοχή των 800 kPa , $E_s = 14,08 \text{ Mpa}$.

- **Για το στρώμα σκληρής καστανέρυθρης αργίλου με κροκάλες και χαλίκια σε βάθος 4,50 – 6,95 μ.:**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 4,50 έως 4,95 μ. έδωσε $N = 34$.

Για βάθος από 5,00 έως 6,80 μ. , ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,44 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,75 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.58$.

Για βάθος από 5,00 έως 6,80μ. η δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης, έδωσε τιμή $q_u = 464 \text{ kPa}$ και η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.u.) $\varphi = 13^\circ$ και $c = 33,7 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 6,50 έως 6,95μ. έδωσε $N=38$.

- Για το στρώμα καστανέρυθρης, χαμηλής πλαστικότητας άμμου και κροκάλων πολύ πυκνής απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 6,95 – 10,50μ.:

Για βάθος από 6,90 έως 7,80μ ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 31% ποσοστό άμμου 36% και ποσοστό χαλικιών 26%.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 8,60 έως 9,05 μ . έδωσε $N = 60$.

- Για το στρώμα ασβεστολιθικών και κερατολιθικών κροκάλων με άμμο σε βάθος 10,50 – 11,95μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 11,50 έως 11,95 μ . έδωσε $N = 70$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
0.00-2.20	52.1	23.3	28.8	2.66		CH
2.65-4.50	53.2	25.8	27.4			CH
6.90-7.80	26.6	15.1	11.5			SC

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ(μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q_u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	C (kPa)	C_c	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
0.00-2.20												0.38
2.65-4.50						0.17	12.20	7.04	6.76	9.39	14.08	
5.00-6.80	464	13°	33.7									

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUYP			ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	
0.00-2.20	27°	99.75				14.8

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm	N
2.20-2.65	8/11/14	25
4.50-4.95	16/13/21	34
6.50-6.95	8/20/18	38
8.60-9.05	22/24/36	60
11.50-11.95	17/30/40	70

Γεώτρηση Γ3

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 3.60 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας πολύ σφιγρή αμμώδης άργιλος με πολύ λεπτούς χάλικες.

3.60 - 6.95 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας χαμηλή άμμος με άργιλο και κροκάλες.

6.95 – 12.20 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας, σφιγρή άργιλος και άμμος με μικρά χάλικια και κροκάλες.

12.20 – 15.45 (μ): Καστανή αργιλώδης άμμος με χάλικια και κροκάλες, αρχικά χαλαρή και στη συνέχεια πυκνής απόθεσης.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές, έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, πολύ σφιγρής αμμώδης αργίλου με πολύ λεπτούς χάλικες (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0,00-3,60 μ.:

Για βάθος από 1,30 έως 2,40μ ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 81% ποσοστό άμμου 17%, ποσοστό χαλικιών 2%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,24 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,18 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.66$, οργανικά 1,00%, όριο υδαρότητας $LL = 41,7\%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 17,1\%$.

Η τριαξονική φόρτιση (u.u.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 28^\circ$ και $c = 104 \text{ kPa}$, ενώ η ελεύθερη διόγκωση 5,6% .

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,40 έως 2,85 μ. έδωσε $N = 21$.

Για βάθος από 2,85 έως 3,60μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 66% , ποσοστό άμμου 32% , ποσοστό χαλικιών 2%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,65 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,06 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.61$, Ειδικό βάρος $\gamma_s = 26,8 \text{ KN/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL = 35,1 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 17,7 \%$.

Η Τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος, έδωσε $\phi=14^\circ$, $c= 60.5\text{kPa}$ και $\phi'=20^\circ$, $c'=50,2\text{kPa}$, ενώ η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 4,07 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 4,15 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa, $E_s = 6,41 \text{ Mpa}$ και στην περιοχή των 800 kPa, $E_s = 10,47 \text{ Mpa}$.

- **Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, χαλαρής άμμου με άργιλο και κροκάλες (SC ΚΑΤΑ U.S.C.S.) σε βάθος 3,60 – 6,95 μ.:**

Για βάθος από 3,60 έως 6,95μ. , ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,73 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,51 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.55$.

Η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 118.80\text{kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 4,40 έως 4,85μ. έδωσε $N = 7$.

Για βάθος από 4.85 έως 6.50μ., ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 43% , ποσοστό άμμου 33% , ποσοστό χαλικιών 20%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,6 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21.11 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0.48$.

Η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.d.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 14^\circ$ και $c = 33 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 6,50 έως 6,95μ. έδωσε N = 5.

- Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, στιφρής αργίλου και άμμου με μικρά χαλίκια και κροκάλες (CL ΚΑΤΑ U.S.C.S.) σε βάθος 6,95 – 12,20 μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 9,00 έως 9,45μ. έδωσε N = 10.

Για βάθος από 9,45 έως 11,40μ. , ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,04 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,30 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.53$

Η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 29.9 \text{ kPa}$.

Για βάθος από 11.40 έως 12.20μ., ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 61% , ποσοστό άμμου 33% , ποσοστό χαλικιών 6%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,29 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19.62 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0.59$.

Η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.d.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 22^\circ$ και $c = 65,4 \text{ kPa}$.

- Για το στρώμα καστανής αργιλώδους άμμου με χαλίκια και κροκάλες, αρχικά χαλαρή και στη συνέχεια πυκνής απόθεσης σε βάθος 12,20 – 15,45μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 12,20 έως 12,65μ. έδωσε N = 8 και σε βάθος από 15,00 έως 15,45 μ. έδωσε N=43

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
1.30-2.40	41.7	17.1	24.6			CL
2.85-3.60	35.1	17.7	17.4	2.68		CL
4.85-6.50	33.7	16.4	17.3			SC
11.40-12.20	33.7	17.5	16.2			CL

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q _u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	c (kPa)	C _c	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
0.00-1.30												1.0
2.85-3.60						0.21	3.31	4.07	4.15	6.41	10.47	
3.60-4.40	118.80											
4.85-6.50		14°	33									
9.50-11.40	29.30											
11.40-12.20				22°	65.4							

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUFP			ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)	
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
1.30-2.40	28°	104.2					5.6
2.85-3.60			14°	60.52	20°	50.23	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm	N
2.40-2.85	6/9/12	21
4.40-4.85	3/2/5	7
6.50-6.95	5/2/3	5
9.00-9.45	3/4/6	10
12.20-12.65	3/3/5	8
15.00-15.45	10/18/25	43

Γεώτρηση Γ4

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 - 11.00 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική έως σπιφρή άργιλος με λίγη άμμο (κατά τόπους περισσότερο αμμώδης) με διάσπαρτα λεπτά χαλίκια και στρώσεις κροκαλών περίπου μετά τα 3μ.

11.00 - 25.00 (μ): Τεφρή, μέσης πλαστικότητας, συνεκτική και κατά τόπους σπιφρή άργιλος με χαλίκια και κροκάλες περί τα 13,0 και 19,0-19,6μ.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, συνεκτικής έως στιφρής αργίλου με λίγη άμμο (κατά τόπους περισσότερο αμμώδης) με διάσπαρτα λεπτά χαλίκια και στρώσεις κροκαλών περίπου μετά τα 3μ. (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0,00 - 11,00μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,40 έως 2,85 μ . έδωσε N = 15 και για βάθος από 4,50 έως 4,95 έδωσε N=13.

Για βάθος από 4,95 έως 7,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 85% , ποσοστό άμμου 13% , ποσοστό χαλικιών 2%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,5 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,18 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.62$, όριο υδαρότητας LL = 40,7 % και όριο πλαστικότητας PL = 22,0 %.

Η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος, έδωσε $\phi=9^\circ$, $c= 71.6 \text{ kPa}$ και $\phi'=12^\circ$, $c'=64.6 \text{ kPa}$, ενώ η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 4,6 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 4,9 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa , $E_s = 8,3 \text{ Mpa}$ και στην περιοχή των 800 kPa , $E_s = 12,2 \text{ Mpa}$.

Για το ίδιο εύρος βάθους, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,77 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0.625$, ενώ η δοκιμή διάτμησης (c.u.) έδωσε $\phi=32^\circ$ και $c= 6,6 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 7,00 έως 7,45 μ . έδωσε N = 17 και για βάθος από 9,90 έως 10,35 έδωσε N=12.

- Για το στρώμα τεφρής , μέσης πλαστικότητας, συνεκτικής και κατά τόπους στιφρής αργίλου με χαλίκια και κροκάλες περί τα 13,0 και 19,0-19,6μ. (CL ΚΑΤΑ U.S.C.S.) σε βάθος 11,00 – 25,00 μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 12,40 έως 12,85 μ. έδωσε N = 28 και για βάθος από 15,00 έως 15,45 έδωσε N=26.

Για βάθος από 15,45 έως 18,00 μ. , ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 97%, ποσοστό άμμου 3%, ποσοστό χαλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 14,93 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,30 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,74$, όριο υδαρότητας LL=41.0% και όριο πλαστικότητας PL= 18.3%.

Η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u= 139.6 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 18,00 έως 18,45 μ. έδωσε N = 22, και για βάθος από 20,00 έως 20,45 έδωσε N=16.

Για βάθος από 20.45 έως 23.00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,09 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,41 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,52$.

Η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 45,1 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 23,00 έως 23,45μ. έδωσε $N=10$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
4.95-7.00	40.7	22.0	18.70	2.67		CL
15.45-18.00	41.0	18.30	22.70			CL

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q_u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Μpa)					ΟΡΓΑΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	c (kPa)	Cc	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400- 800 (kPa)
4.95-7.00						0.18	10.64	4.59	4.85	8.30	12.12	
12.95-15.00		32°	6.6									
15.45-18.00	139.60											
20.45-23.00	45.10											

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUPP				ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
4.95-7.00			9°	71.62	12°	64.61	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ΑΝΑ 15 cm	N
2.40-2.85	4/5/10	15
4.50-4.95	2/5/8	13
7.00-7.45	5/6/11	17
9.90-10.35	4/5/7	12
12.40-12.85	9/13/15	28
15.00-15.45	7/12/14	26
18.00-18.45	7/10/12	22
20.00-20.45	5/7/9	16
23.00-23.45	2/4/6	10

Γεώτρηση Γ4Σ

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 6.65 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας, σκληρή άργιλος με άμμο και κροκάλες κατά τόπους.

6.65 – 11.15 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας άμμος, χαλαρή έως μέσης πυκνότητας απόθεσης, με λίγους χάλικες και διάσπαρτες κροκάλες.

11.15 – 21.00 (μ): Γκρίζα μέσης πλαστικότητας και συνεκτικότητας έως στιφρή, άργιλος με λίγη άμμο και χαλίκια κατά τόπους.

21.00 – 23.30 (μ): Καστανό αμμοχάλικο πολύ πυκνής απόθεσης με κροκάλες.

23.30 – 29.45 (μ): Γκρίζα, μέσης πλαστικότητας, πολύ στιφρή άργιλος με λίγη άμμο και κροκάλες και χαλίκια κατά τόπους.

29.45 – 35.00 (μ): Σκληρή γκρίζα άργιλος με άμμο και χαλίκια.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές, έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- **Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, σκληρής αργίλου με άμμο και κροκάλες κατά τόπους (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0.00 – 6.65 μ.:**

Για βάθος από 3,00 έως 4,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 82% , ποσοστό άμμου 18% , ποσοστό χαλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,11 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,41 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,55$ όριο υδαρότητας $LL = 41,0 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 19,8 \%$.

Η δοκιμή συμπιεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπιεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 17,9 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 11,24 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa , $E_s = 12,35 \text{ Mpa}$, και στην περιοχή των 800 kPa , $E_s = 16,00 \text{ Mpa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 4,00 έως 4,45 μ . έδωσε $N = 34$ και για βάθος από 6,20 έως 6,65 έδωσε $N=34$.

- **Για το στρώμα καστανής , μέσης πλαστικότητας άμμος, χαλαρή έως μέσης πυκνότητας απόθεσης, με λίγους χάλικες και διάσπαρτες κροκάλες (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 6,65 – 11,15 μ.:**

Για βάθος από 8,90 έως 10,30 μ. , ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 39%, ποσοστό άμμου 56%, ποσοστό χάλικιών 5%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,29 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,67 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,52$, όριο υδαρότητας $LL=33,4\%$ και όριο πλαστικότητας $PL= 15,7\%$.

Η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi=16^\circ$, $c=43.3\text{kPa}$, και $\phi'=28^\circ$, $c'=13.4\text{kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 8,40 έως 8,85 μ. έδωσε $N = 9$, και για βάθος από 10.70 έως 11.15 έδωσε $N=11$.

- **Για το στρώμα γκρίζας, μέσης πλαστικότητας και συνεκτικότητας αργίλου με λίγη άμμο και χάλικια κατά τόπους (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 11,15 – 21,00 μ.:**

Για βάθος από 11,15 έως 13.00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,65 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,74 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,47$ ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u= 49,8\text{kPa}$.

Για βάθος από 15,30 έως 16.30μ., ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο200) 98%, ποσοστό άμμου 2%, ποσοστό χάλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 15,79 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,78 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,65$, όριο υδαρότητας $LL=38.4\%$, και όριο πλαστικότητας $PL=19.3\%$.

Η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.u.), για το ίδιο βάθος έδωσε $\phi=25^\circ$ και $c=2\text{kPa}$.

Για βάθος από 18,95 έως 21.00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,13 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,10 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,61$ ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u= 69,9\text{kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 13,00 έως 13,45 μ. έδωσε $N = 18$ και για βάθος από 15,90 έως 16,35 έδωσε $N=19$ και για βάθος από 18,50 έως 18,95 , $N=13$.

- **Για το στρώμα καστανού αμμοχάλικου πολύ πυκνής απόθεσης με κροκάλες σε βάθος 21,00-23,30 μ.:**

Η δοκιμή S.P.T σε βάθος από 21,30 έως 21,75μ. έδωσε $N = \text{APNH}\Sigma\text{H}$.

- Για το στρώμα γκρίζα, μέσης πλαστικότητας, πολύ σφιγρής αργίλου με λίγη άμμο και κροκάλες και χαλίκια κατά τόπους (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 23,30-29,45μ.:

Για βάθος από 23,80 έως 25,90 μ. , ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 89%, ποσοστό άμμου 10%, ποσοστό χαλικιών 1%.

Για βάθος από 26,40 έως 27,00μ. ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 15,57 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,98 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,67$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 86,7 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 23,30 έως 23,75 μ. έδωσε $N = 20$, και για βάθος από 25,90 έως 26,35 έδωσε $N=27$ και για βάθος από 29,00 έως 29,45μ. $N=23$.

- Για το στρώμα σκληρής γκρίζας αργίλου με άμμο και χαλίκια σε βάθος 23,30-35,00μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 31,80 έως 32,25 μ. έδωσε $N = \text{ΑΡΝΗΣΗ}$, και από 34,60 έως 35,00 έδωσε $N=50$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
3.00-4.00	41.0	19.8	21.2	2.66		CL
8.90-10.30	33.4	15.7	17.70			SC
11.15-13.00					23.2	
15.10-16.30	38.4	19.3	19.1			CL
18.50-21.30					24.6	
23.80-25.90	32.0	19.6	12.4			CL
26.40-27.00					28.3	

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q_u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		ϕ	c (kPa)	ϕ	c (kPa)	C_c	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
3.00-4.00						0.13		17.86	11.24	12.35	16.00	
11.15-13.00	49.80											
15.10-16.30		25°	2									
18.50-21.30	69.90											
26.40-27.00	86.70											

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUPP			ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	
8.90-10.30			16°	43.26	28°	13.42

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣΝ ΑΝΑ 15 cm	N
4.00-4.45	8/14/20	34
6.20-6.65	27/25/9	34
8.40-8.85	4/4/5	9
10.70-11.15	10/4/7	11
13.00-13.45	12/13/5	18
15.90-16.35	6/10/9	19
18.50-18.95	8/6/7	13
21.30-21.75	40/42/40	82
23.30-23.75	13/12/8	20
25.90-26.35	9/14/13	27
29.00-29.45	7/12/11	23
31.80-32.25	11/34/43	77
34.60-35.00	13/22/28	50

Γεώτρηση Γ5

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 10.05 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας, σιφρή έως πολύ σιφρή άργιλος με άμμο και κατά τόπους κροκάλες.

10,05– 19,00 (μ): Γκρίζα, μέσης πλαστικότητας αμμώδης ιλύς με χαλίκια και κροκάλες κατά τόπους.

19,00 – 22.00 (μ): Καστανή άμμος και χαλίκια με λίγη άργιλο.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, σιφρής έως πολύ σιφρής αργίλου με άμμο και κατά τόπους κροκάλες (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0,00-10,05μ.:

Για βάθος από 5,50 έως 6,20μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 88% , ποσοστό άμμου 11% , ποσοστό χαλικιών 1%, ειδικό βάρος $\gamma_s=26$ KN/m³ , όριο υδαρότητας LL = 38,2 % και όριο πλαστικότητας PL = 19 %.

Η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 4,1$ Mpa, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 4,02$ Mpa , στην περιοχή των 400 kPa , $E_s = 7,66$ Mpa , και στην περιοχή των 800 kPa , $E_s = 12,99$ Mpa.

Για βάθος από 7,25 έως 9,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο 200) 63% , ποσοστό άμμου 26% , ποσοστό χαλικιών 7%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,40$ KN/m³, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,49$ KN/m³, λόγος κενών $e_0 = 0,49$, όριο υδαρότητας LL =34,4 % και όριο πλαστικότητας PL = 17,2 %, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u=44.7$ kPa.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,40 έως 2,85 μ . έδωσε N = 22 και για βάθος από 5,05 έως 5,50 έδωσε N=27 και για βάθος από 6,80 έως 7,25, N=12.

- Για το στρώμα γκρίζας, μέσης πλαστικότητας αμμώδους ιλύος με χαλίκια και κροκάλες κατά τόπους σε βάθος 10.05-19.00μ. :

Για βάθος από 17,95 έως 19,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,63$ KN/m³, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,69$ KN/m³, και λόγος κενών $e_0 = 0,56$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u= 61,8$ kPa.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 9,60 έως 10,05 μ. έδωσε N = 16, και για βάθος από 12,30 έως 12,75 έδωσε N=12 και για βάθος από 14,50 έως 14,95 , N=13, και για βάθος από 17,50 έως 17,95 , N=13.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
5.50-6.20	38.2	19.0	19.2	2.60		CL
7.25-9.00	34.4	17.2	17.2			CL
10.05-12.50					24.9	

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q _u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	c (kPa)	Cc	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
5.50-6.80						0.17	3.60	4.10	4.02	7.66	12.99	
7.25-9.00	44.70			24°	9.9							
10.05-12.50	36.40											
18.00-19.00	61.80											

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUFP				ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
2.80-3.60			13°	41.49	30°	8.80	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm	N
2.40-2.85	6/10/12	22
5.05-5.50	2/3/24	27
6.80-7.25	3/5/7	12
9.60-10.05	4/6/10	16
12.30-12.75	4/5/7	12
14.50-14.95	5/5/8	13
17.50-17.95	6/6/7	13

Γεώτρηση Γ6

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 7.95 (μ): Καστανή, μέσης πλαστικότητας, σιφρή άργιλος με λίγη άμμο, χαλίκια και κροκάλες κατά τόπους.

7.95 – 15.00 (μ): Γκρίζα, μέσης πλαστικότητας σιφρή άργιλος με πολύ λίγη άμμο

.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- Για το στρώμα καστανής, μέσης πλαστικότητας, σιφρής αργίλου με λίγη άμμο , χαλίκια και κροκάλες κατά τόπους (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0,00 - 7,95μ.:

Για βάθος από 3,00 έως 5,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 15,43 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,65 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,73$, ενώ η τριαξονική φόρτιση (u.u) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi=4^\circ$ και $c= 18\text{kPa}$.

Για βάθος από 5,45 έως 7,50μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 95% , ποσοστό άμμου 5% , ποσοστό χαλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 14,83 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,26 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,81$, ειδικό βάρος $\gamma_s=26,8 \text{ KN/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL = 49,6 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 20,1 \%$, ενώ η δοκιμή συμπιεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπιεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 10,64 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 6,99 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa , $E_s = 7,09 \text{ Mpa}$, και στην περιοχή των 800 kPa , $E_s = 8,13 \text{ Mpa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,60 έως 3,05 μ . έδωσε $N = 11$ και για βάθος από 5,00 έως 5,45 έδωσε $N=36$ και για βάθος από 7,50 έως 7,95, $N=13$.

- **Για το στρώμα γκρίζας, μέσης πλαστικότητας σπιφρής αργίλου με πολύ λίγη άμμο (CL κατά U.S.C.S.) βάθος 7.95 - 15.00μ. :**

Για βάθος από 7,95 έως 10,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 15.67 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19.78 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,66$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u= 72.3 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.u) για το συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi=29^\circ$ και $c=12,8 \text{ kPa}$.

Για βάθος από 10,45 έως 12.40μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 98% , ποσοστό άμμου 2%, ποσοστό χαλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=16.81 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20.53 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,545$, όριο υδαρότητας $LL = 41.9 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 19,3 \%$, ενώ η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.d.) για το συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi=14^\circ$ και $c=51\text{kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 10,00 έως 10,45 μ. έδωσε $N = 9$ και για βάθος από 13,00 έως 13,45 έδωσε $N=14$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
5.45-7.50	49.6	20.1	29.5	2.68		CL
10.45-12.40	41.9	19.3	22.6			CL
7.95-10.00					26.6	

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Qu (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	c (kPa)	Cc	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
5.45-7.00						0.30	26.32	10.64	6.99	7.09	8.13	
7.95-10.00	72.30	29°	12.8									
10.45-12.40				14°	51							

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUYP			ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	
3.00-5.00	4°	17.96				

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm	N
2.60-3.05	3/5/6	11
5.00-5.45	11/7/29	36
7.50-7.95	3/1/12	13
10.00-10.45	8/5/4	9
13.00-13.45	7/8/6	14

Γεώτρηση Γ7

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 - 1.00 (μ): Αμμοχάλικο με επιφανειακά μπάζα.

1.00 - 3.05 (μ): Καστανό, μέσης πυκνότητας απόθεσης αμμοχάλικο με ιλύ.

3.05 - 6.25 (μ): Ερυθροκάστανη ιλύς και άμμος, με ελάχιστα χαλίκια, χαμηλής πλαστικότητας και μέσης συνεκτικότητας.

11.30 - 20.00 (μ): Γκρίζο αμμοχάλικο με ενστρώσεις αργιλώδους άμμου γκρίζου χρώματος. Ο σχηματισμός είναι χαμηλής πλαστικότητας και πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- **Για το στρώμα καστανού , μέσης πυκνότητας απόθεσης αμμοχάλικο με ιλύ σε βάθος 0,00 - 3,05μ.:**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,60 έως 3,05 μ . έδωσε $N = 31$

- **Για το στρώμα ερυθροκάστανης ιλύος και άμμου, με ελάχιστα χαλίκια, χαμηλής πλαστικότητας και μέσης συνεκτικότητας (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 3.05-6.25μ. :**

Για βάθος από 4,00 έως 6,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 58%, ποσοστό άμμου 36%, ποσοστό χαλικιών 6%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=15,92 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,11 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,64$, ειδικό βάρος $\gamma_s=26,2 \text{ KN/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL = 19,4 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 17,1 \%$, ενώ η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 10,64 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s = 6,99 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa, $E_s = 7,09 \text{ Mpa}$, και στην περιοχή των 800 kPa, $E_s = 8,13 \text{ Mpa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 2,60 έως 3,05 μ. έδωσε $N = 29$, και για βάθος από 5,80 έως 6,25 έδωσε $N=7$.

- **Για το στρώμα γκρίζας αργίλου με λίγη άμμο και κατά τόπους χαλίκια, μέσης πλαστικότητας και μέσης συνεκτικότητας (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 6.25 - 11.30μ. :**

Για βάθος από 7,00 έως 10,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 97% , ποσοστό άμμου 3%, ποσοστό χαλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=14,65 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,23 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,79$, όριο υδαρότητας $LL = 43,4 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 18,3 \%$, ενώ η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi=9^\circ$, $c=35 \text{ kPa}$, και $\phi' = 56,9^\circ$, $c' = -6,3 \text{ kPa}$.

Για βάθος από 10,00 έως 12,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 14.68 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19.66 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,77$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 53.3 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 9,00 έως 9,45 μ. έδωσε $N = 6$.

- Για το στρώμα γκρίζου αμμοχάλικου με ενστρώσεις αργιλώδους άμμου. Ο σχηματισμός είναι χαμηλής πλαστικότητας και πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 11.30 - 20.00μ. :

Για βάθος από 14,00 έως 15,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 27% , ποσοστό άμμου 71%, ποσοστό χαλικιών 2%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,66 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,15 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,56$, όριο υδαρότητας $LL = 28,4 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 16,8 \%$, ενώ η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.u.) για το συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 36^\circ$, $c = 7 \text{ kPa}$.

Για βάθος από 15,00 έως 18,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 15.70 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20.22 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,66$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 61.7 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 11,30 έως 12,15 μ. έδωσε $N = 33$, για βάθος από 15,10 έως 15,55 έδωσε $N = 32$ και για βάθος από 17,80 έως 18,11 έδωσε $N = \text{ΑΡΝΗΣΗ}$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
4.00-6.00	19.4	17.1	2.3	2.62		ML
7.00-10.00	43.4	18.3	25.1			CL
14.00-15.00	28.4	16.8	11.6			SC

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q_u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		ϕ	c (kPa)	ϕ	c (kPa)	Cc	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
4.00-6.00						0.11	1.50	5.15	8.85	12.20	19.32	
10.00-12.00	53.30											
14.00-15.00		36°	7.0									
15.00-18.00	61.70											

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUYP				ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
4.00-6.00							0.04
7.00-10.00			9°	56.94	35°	-6.32	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)			
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm		N
2.60-3.05	2/11/18		29
5.80-6.25	2/3/4		7
9.00-9.45	2/3/3		6
11.30-11.75	5/11/22		33
15.10-15.55	10/16/16		32
17.80-18.11	4/39/50		ΑΡΝΗΣΗ

Γεώτρηση Γ8

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 4.80 (μ): Καστανό έως καστανέρυθρο αμμοχάλικο με λίγη άργιλο, μέσης πυκνότητας απόθεσης.

4.80-9.10 (μ): Γκρίζα άργιλος με άμμο, υψηλής πλαστικότητας, στιφρή με κροκάλες κατά τόπους.

9.10 – 11.00 (μ): Γκρίζα αμμώδης άργιλος, μέσης πλαστικότητας και συνεκτικότητας.

11.00-15.65 (μ): Ασύνδετο αμμοχάλικο με κροκάλες και άμμο καστανού χρώματος πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης.

15.65-21.20(μ): Στιφρή γκρίζα αμμώδης ιλύς με χαλίκια.

21.20-29.45(μ): Καστανή έως γκριζοκάστανη αργιλώδης άμμος, με χαλίκια και κροκάλες χαμηλής πλαστικότητας πολύ πυκνής απόθεσης.

29.45-33.00(μ): Γκρίζα ιλυώδης άμμος με κροκάλες, μέσης πυκνότητας απόθεσης.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- Για το στρώμα καστανού έως καστανέρυθρου αμμοχάλικου με λίγη άργιλο, μέσης πυκνότητας απόθεσης σε βάθος 0,00-4,80μ.:

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος 2,80 έως 3,25 μ . έδωσε N = 14

- Για το στρώμα γκρίζας αργίλου με άμμο, υψηλής πλαστικότητας, στιφρή με κροκάλες κατά τόπους (CH κατά U.S.C.S.) σε βάθος 4.80-9.10μ. :

Για βάθος από 4,80 έως 8,20μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 87% , ποσοστό άμμου 10%, ποσοστό χαλικιών 3%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=9,56 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 15,77 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 1,53$, όριο υδαρότητας LL = 59,9 % και όριο πλαστικότητας PL = 27,7 %, ενώ η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 7^\circ$, $c=62.2 \text{ kPa}$, και $\phi' = 39^\circ$, $c' = 6,6 \text{ kPa}$,

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 4,80 έως 5,25μ. έδωσε N =9.

- Για το στρώμα γκρίζας αμμώδους αργίλου, μέσης πλαστικότητας και συνεκτικότητας (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 9.10-11.00μ. :

Για βάθος από 9,60 έως 11,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 68% , ποσοστό άμμου 29%, ποσοστό χαλικιών 3%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=14,32 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 18,85 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 1,53$, όριο υδαρότητας LL = 40,9 % και όριο πλαστικότητας PL = 22,5 %, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $q_u = 58 \text{ kPa}$, ενώ η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.u.) για το συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 25^\circ$, $c = 33,7 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 9,10 έως 9,55 μ. έδωσε N =7.

- Για το στρώμα ασύνδετου αμμοχάλικου με κροκάλες και άμμο καστανού χρώματος πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης σε βάθος 11.00-15.65μ. :

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 11,80 έως 12,25 μ. έδωσε N =41, για βάθος από 15,20 έως 15,65 έδωσε N=60.

- Για το στρώμα στιφρής γκρίζας αμμώδους ιλύος με χαλίκια σε βάθος **15.65-21.20μ. :**

Για βάθος από 15,65 έως 18,40μ. ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=13,57 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 18,37 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,91$, ενώ η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.d.) έδωσε $\phi=10^\circ$, $c=81 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 18,40 έως 18,85 μ. έδωσε $N =12$.

- Για το στρώμα καστανής έως γκριζοκάστανης αργιλώδους άμμου, με χαλίκια και κροκάλες χαμηλής πλαστικότητας, πολύ πυκνής απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος **21.20-29.45μ.**

Για βάθος από 22,50 έως 22,70μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No 200) 22% , ποσοστό άμμου 66%, ποσοστό χαλικιών 12%,

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 22,00 έως 22,45 μ. έδωσε $N =18$.

Για βάθος από 22,45 έως 25,00μ. ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=18,31 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,33 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,42$, ενώ η δοκιμή τριαξονικής φόρτισης (u.u.) έδωσε $\phi=15^\circ$, $c=61,1 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 25,50 έως 25,95 μ. έδωσε $N =61$.

Για βάθος από 25,95 έως 27,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,10 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,42 \text{ KN/m}^3$, και λόγος κενών $e_0 = 0,52$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως σε βάθος 27,00 έως 28,00 έδωσε $q_u= 109,1 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 29,00 έως 29,45 μ. έδωσε $N =75$.

- Για το στρώμα γκρίζας ιλυώδους άμμου με κροκάλες, μέσης πυκνότητας απόθεσης σε βάθος **29.43 – 33.00 μ.:**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 32,55 έως 33,00μ. έδωσε $N=22$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
4.80-8.20	59.9	27.7	32.2	2.42		CH
9.60-11.00	40.9	22.5	18.4		36.5	CL
22.50-22.70	24.0	15.9	8.1		35.2	SC

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q _u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	c (kPa)	Cc	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
4.80-8.20						0.51	1.12	1.06	2.04	3.43	6.27	
9.60-11.00	58.00			25°	33.7							
15.65-18.40				10°	81							
27.00-28.00	109.10											

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUPP				ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
4.80-8.20			7°	62.18	39°	6.56	
22.50-27.00	15°	61.06					

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm	N
2.80-3.25	23/11/3	14
4.80-5.25	4/7/2	9
9.10-9.55	4/4/3	7
11.80-12.25	17/19/22	41
15.20-15.65	22/28/32	60
18.40-18.85	2/7/5	12
22.00-22.45	4/5/13	18
25.50-25.95	25/35/26	61
29.00-29.45	12/25/50	75
32.55-33.00	7/10/12	22

Γεώτρηση Γ9

Συναντήθηκαν οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

0.00 – 5.00 (μ): Εναλλαγές στρώσεων αμμοχάλικου με άμμο και αργιλιού, χαμηλής πλαστικότητας και μέσης πυκνότητας.

5.00 – 11.80 (μ): Εναλλαγές αμμώδους ιλύος με ιλύ γκρίζου χρώματος, μέσης πλαστικότητας και μέσης συνεκτικότητας.

11.80 – 17.65 (μ): Χαλικώδης άμμος με κροκάλες και άργιλο, γκρίζου χρώματος, χαμηλής πλαστικότητας, πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης.

17.65 – 24.95 (μ): Γκρίζα ιλύς και άργιλος, υψηλής πλαστικότητας στιφρή έως σκληρή.

24.95 - 27.65 (μ): Αμμοχάλικο με καστανή ιλύ, μέσης πυκνότητας απόθεσης.

27.65 – 32.20 (μ): Σκληρή άργιλος και άμμος με διάσπαρτες κροκάλες μέσης πλαστικότητας.

32.20 – 37.00 (μ): Κροκάλες συνδεδεμένες με αργιλικό υλικό.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές, έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- **Για το στρώμα αμμοχάλικου με άμμο και αργιλοιλύ, χαμηλής πλαστικότητας και μέσης πυκνότητας (SC-SM κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0.00 - 5.00μ. :**

Για βάθος από 0,00 έως 3,15μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 18,16 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,93 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,43$, ενώ η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.d.) έδωσε $\phi = 18^\circ$, $c = 58 \text{ kPa}$

Για βάθος από 3,15 έως 3,60μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 47%, ποσοστό άμμου 45%, ποσοστό χαλικιών 8%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,27 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,97 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,52$, όριο υδαρότητας $LL = 24,0 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 18,3 \%$, και ελεύθερη διόγκωση 0,01%.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 2,70 έως 3,15μ. έδωσε $N = 21$.

- **Για το στρώμα αμμώδους ιλύους με ιλύ γκρίζου χρώματος, μέσης πλαστικότητας και μέσης συνεκτικότητας (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 5.00 - 11.80μ. :**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 7,35 έως 7,70μ. έδωσε $N = 5$.

Για βάθος από 7,90 έως 9,70μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 99% , ποσοστό άμμου 1%, ποσοστό χαλικιών 0%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 13,66 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 18,45 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,94$, ειδικό βάρος $\gamma_s = 26,4 \text{ KN/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL = 45.8 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 25.9 \%$.

Η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\varphi=8^\circ$, $c=52.6\text{kPa}$, και $\varphi'=18^\circ$, $c'=37.3\text{kPa}$ και η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s=2.09\text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200 kPa, $E_s=2.88\text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa, $E_s=4.42\text{ Mpa}$ και στην περιοχή των 800 kPa, $E_s=8.44\text{ Mpa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 9,60 έως 10,05μ. έδωσε $N=8$.

- **Για το στρώμα χαλικώδους άμμου με κροκάλες και άργιλο, γκρίζου χρώματος χαμηλής πλαστικότητας, πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 11.80 - 17.65μ. :**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 13,00 έως 13,45μ. έδωσε $N=APNH\Xi H$ και σε βάθος από 15,40 έως 15,85 $N=30$.

Για βάθος από 15,85 έως 17,65μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 21% , ποσοστό άμμου 48%, ποσοστό χαλικιών 23%.

- **Για το στρώμα γκρίζας ιλύου και αργίλου, υψηλής πλαστικότητας στιφρής έως σκληρής σε βάθος 17.65 - 24.95μ. :**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 17,65 έως 18,10μ. έδωσε $N=12$.

Για βάθος από 18,10 έως 21,00μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=15,00\text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w=19,37\text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0=0,73$, ενώ η δοκιμή άμεσης διάτμησης (c.u.) έδωσε $\varphi=21^\circ$, $c=1\text{kPa}$ και η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως έδωσε $q_u=78.6\text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 21,00 έως 21,45μ.. έδωσε $N=44$.

Για βάθος από 21,45 έως 24,50μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d=15,39\text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w=19,98\text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0=0,69$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως έδωσε $q_u=70,4\text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 24,50 έως 24,95μ.. έδωσε $N=64$.

- **Για το στρώμα αμμοχάλικου με καστανή ιλύ, μέσης πυκνότητας απόθεσης σε βάθος 24.95 - 17.65μ. :**

Για βάθος από 24,95 έως 27,20μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 16,55 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,16 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,57$, ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως έδωσε $q_u = 173,9 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 27,20 έως 27,65μ. έδωσε $N = 13$.

- Για το στρώμα σκληρής αργίλου και άμμου με διάσπαρτες κροκάλες μέσης πλαστικότητας (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος 27.65 - 32.20μ. :

Για βάθος από 27,20 έως 28,60μ., ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι Νο200) 53% , ποσοστό άμμου 36%, ποσοστό χαλικιών 11%.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 28,60 έως 29,05μ. έδωσε $N = 62$.

- Για το στρώμα κροκάλων συνδεδεμένων με αργιλικό υλικό σε βάθος 32.20 - 37.00μ. :

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 32,20 έως 32,65μ. έδωσε $N = 29$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
0.00-3.15	24.0	18.3	5.7			SC-SM
7.90-9.70	45.8	25.9	19.9	2.64		CL
16.20-17.70	26.5	16.3	10.2			SC
27.20-28.60	46.2	25.8	20.4			CL

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q_u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ- ΝΙΚΑ (%)	
		ϕ	c (kPa)	ϕ	c (kPa)	C_c	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
0.00-3.15				18°	58							
7.90-9.70						0.33	1.89	2.09	2.88	4.42	8.44	
18.10-21.00	78.60	21°	1									
21.45-24.50	70.40											
25.00-27.20	173.90											

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUYP				ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
0.00-3.15							0.01
7.90-9.70			8°	52.64	18°	37.33	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ΑΝΑ 15 cm	N
2.70-3.15	14/17/4	21
7.35-7.70	1/2/3	5
9.60-10.05	3/4/4	8
13.00-13.25	40/50	ΑΡΝΗΣΗ
15.40-15.85	4/9/21	30
17.65-18.10	4/5/7	12
21.00-21.45	10/19/25	44
24.50-24.95	12/20/44	64
27.20-27.65	5/6/7	13
28.60-29.05	13/17/45	62
32.20-32.65	8/13/16	29

Γεώτρηση Γ9Σ

0.00 – 2.95 (μ): Καστανή, σιφρή άργιλος με λίγους χάλικες και κροκάλες, χαμηλής πλαστικότητας.

2.95 – 9.00 (μ) : Χαλαρή έως πολύ χαλαρή καστανή άμμος και άργιλος με λίγα χαλίκια και κροκάλες, μέσης πλαστικότητας.

9.00 – 13.25 (μ): Καστανό αμμοχάλικο με ασβεστολιθικές και κερατολιθικές κροκάλες, πυκνότητας έως πυκνής απόθεσης.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- Για το στρώμα καστανής, σιφρής αργίλου με λίγους χάλικες και κροκάλες, χαμηλής πλαστικότητας (CL κατά U.S.C.S.) σε βάθος **0.00 - 2.95μ. :**

Για βάθος από 0,00 έως 1,40μ., ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,63 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,24 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,5$, οργανικά 0,86%, ελεύθερη διόγκωση 5,8%, ενώ η δοκιμή τριαξονικής φόρτισης (μ.υ.) έδωσε $\phi = 16^\circ$, $c = 124 \text{ kPa}$.

Για βάθος από 1,40 έως 2,50μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 52% , ποσοστό άμμου 40%, ποσοστό χαλικιών 8%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 18,12 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,7 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,45$, όριο υδαρότητας $LL = 28,5 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 14,6 \%$, ενώ η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 15^\circ$, $c = 72 \text{ kPa}$, $\phi' = 22^\circ$, $c' = 52,5 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 2,50 έως 2,95μ. έδωσε $N = 11$.

- **Για το στρώμα χαλαρής έως πολύ χαλαρής καστανής άμμου και αργίλου με λίγα χαλίκια και κροκάλες, μέσης πλαστικότητας (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 2.95-9.00μ. :**

Για βάθος από 2,95 έως 3,20μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 44% , ποσοστό άμμου 48%, ποσοστό χαλικιών 8%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,31 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,94 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,49$, ειδικό βάρος $\gamma_s = 25,8 \text{ KN/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL = 33,2 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 16,5 \%$, ενώ η δοκιμή συμπίεσόμετρο, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 3,60 \text{ Mpa}$, την περιοχή των 200kPa , $E_s = 4,69 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa, $E_s = 6,97 \text{ Mpa}$, την περιοχή των 800kPa , $E_s = 16,26 \text{ Mpa}$,

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 4,50 έως 4,95μ.. έδωσε $N = 4$.

Για βάθος από 5,00 έως 9,80μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 33% , ποσοστό άμμου 59%, ποσοστό χαλικιών 6%.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 7,20 έως 7,65μ.. έδωσε $N = 3$.

- **Για το στρώμα καστανού αμμοχάλικου με ασβεστολιθικές και κερατολιθικές κροκάλες, μέσης πυκνότητας έως πυκνής απόθεσης σε βάθος 9.00-13.25μ. :**

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 9,80 έως 10,25μ. έδωσε $N = 25$ και σε βάθος από 12,80 έως 13,25 $N = 32$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
1.40-2.50	28.5	14.6	13.9			CL
2.95-3.20	33.2	16.5	16.7	2.58		SC
5.00-9.80	30.1	16.9	13.2			SC

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Qu (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		φ	c (kPa)	φ	c (kPa)	Cc	0-50 (kPa)	50-100 (kPa)	100-200 (kPa)	200-400 (kPa)		400-800 (kPa)
0.00-1.40												0.86
2.95-3.20						0.12	4.85	3.60	4.69	6.97	16.26	

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUPP				ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'	c'(kPa)	
0.00-1.40	16 °	124.3					5.8
1.40-2.50			15°	72.11	22°	52.53	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ANA 15 cm	N
2.50-2.95	10/6/5	11
4.50-4.95	3/2/2	4
7.20-7.65	3/1/2	3
9.80-10.25	13/11/14	25
12.80-13.25	10/15/17	32

Γεώτρηση Γ10

0.00 – 4.20 (μ): Καστανή άμμος με χαλίκια κροκάλες, με άργιλο, χαμηλής πλαστικότητας, πυκνής απόθεσης.

4.20 – 9.00 (μ) : Αμμοχάλικο και ασβεστολιθικές κροκάλες, σε εναλλαγές με άμμο και άργιλο χαμηλής πλαστικότητας, πολύ πυκνής απόθεσης.

9.26 – 27.00 (μ): Καστανή άμμος και άργιλος με κροκάλες και χαλίκια, χαμηλής πλαστικότητας και μέσης πυκνότητας απόθεσης.

Οι εργαστηριακές και οι επί τόπου δοκιμές έδωσαν τα ακόλουθα αποτελέσματα (ακολουθεί παρουσίαση αποτελεσμάτων με μορφή πινάκων):

- **Για το στρώμα καστανής άμμου με χαλίκια και κροκάλες, με άργιλο, χαμηλής πλαστικότητας, πυκνής απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 0.00 - 4.20μ. :**

Για βάθος από 0,00 έως 2,60μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο200) 18% , ποσοστό άμμου 48%, ποσοστό χαλικιών 24%, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 18,31 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 19,83 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,42$, όριο υδαρότητας $LL = 22,9 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 15,7 \%$, ενώ η άμεσης διάτμησης (c.u.) έδωσε $\phi = 14^\circ$, $c = 60 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 2,60 έως 3,05μ. έδωσε $N = 41$.

- **Για το στρώμα αμμοχάλικου και ασβεστολιθικών κροκάλων σε εναλλαγές με άμμο και άργιλο, χαμηλής πλαστικότητας, πολύ πυκνής απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 4.20 - 9.26μ. :**

Για βάθος από 4,20 έως 6,00μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το Νο200) 40% , ποσοστό άμμου 53%, ποσοστό χαλικιών 7%, ειδικό βάρος $\gamma_s = 26,3 \text{ KN/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL = 26,2 \%$ και όριο πλαστικότητας $PL = 15,6 \%$.

Για βάθος από 5,00 έως 6,00μ. ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 18,80 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,18 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,4$, ενώ η τριαξονική φόρτιση (u.u.) στο συγκεκριμένο βάθος έδωσε $\phi = 18^\circ$, $c = 127 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή συμπίεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπίεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 9,09 \text{ Mpa}$, την περιοχή των 200kPa, $E_s = 10,53 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa, $E_s = 16,13 \text{ Mpa}$, την περιοχή των 800kPa, $E_s = 23,39 \text{ Mpa}$,

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 6,00 έως 6,24μ. και από 9,00 έως 9,26 έδωσε $N = \text{ΑΡΝΗΣΗ}$.

- **Για το στρώμα καστανής άμμου και αργίλου με κροκάλες και χαλίκια, χαμηλής πλαστικότητας και μέσης πυκνότητας απόθεσης (SC κατά U.S.C.S.) σε βάθος 9.26 - 27.00. :**

Για βάθος από 9,25 έως 11,20μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 39% , ποσοστό άμμου 51%, ποσοστό χαλικιών 8%, όριο υδαρότητας LL = 25,9 % και όριο πλαστικότητας PL = 15,0 %, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 18,53 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 21,09 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,42$ ενώ η τριαξονική φόρτιση (c.u.p.p.) στο συγκεκριμένο βάθος, έδωσε $\varphi = 31^\circ$, $c = 4,8 \text{ kPa}$ και $\varphi' = 35^\circ$, $c' = 1,8 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 12,00 έως 12,45μ. έδωσε $N = 10$.

Για βάθος από 12,45 έως 14,20μ. ποσοστό λεπτόκοκκων (κόκκοι διερχόμενοι το No200) 37% , ποσοστό άμμου 51%, ποσοστό χαλικιών 12%, όριο υδαρότητας LL = 29,1 % και όριο πλαστικότητας PL = 15,2 %, ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 17,91 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 20,94 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,48$, ειδικό βάρος $\gamma_s = 26,6 \text{ KN/m}^3$, ενώ η δοκιμή συμπιεσόμετρου, έδωσε τιμή μέτρου συμπιεστότητας στην περιοχή των 100 kPa, $E_s = 4,17 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 200kPa, $E_s = 6,17 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 400 kPa, $E_s = 12,50 \text{ Mpa}$, στην περιοχή των 800kPa, $E_s = 17,32 \text{ Mpa}$,

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 14,60 έως 15,05 μ. έδωσε $N = 11$ και σε βάθος από 17,30 έως 17,75 έδωσε $N = 10$.

Για βάθος από 17,75 έως 19,60 μ. ξηρό φαινόμενο βάρος $\gamma_d = 18,91 \text{ KN/m}^3$, υγρό φαινόμενο βάρος $\gamma_w = 22,24 \text{ KN/m}^3$, λόγος κενών $e_0 = 0,4$ ενώ η δοκιμή ανεμπόδιστης φορτίσεως έδωσε $q_u = 76,4 \text{ kPa}$.

Η δοκιμή S.P.T. σε βάθος από 19,60 έως 20,05μ. έδωσε $N = 14$, σε βάθος από 22,20 έως 22,65μ. $N = 15$ και σε βάθος από 24,60 έως 25,05μ. $N = 25$.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΤΑΞΙΝΙΜΗΣΗ USCS
	LL(%)	PL(%)	PI(%)			
0.00-2.60	22.9	15.7	7.2			SC
4.20-6.00	26.2	15.6	10.6	2.63		SC
9.25-11.20	25.9	15.0	10.9			SC
12.45-14.20	29.1	15.2	13.9	2.66		SC

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ												
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΑΝΕΜΠΟ- ΔΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Q_u (Kpa)	ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΒΡΑΔΕΙΑ ΔΙΑΤΜΗΣΗ ΜΕ ΣΤΕΡΕΟΠ.		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ (Mpa)					ΟΡΓΑ ΝΙΚΑ (%)	
		φ	c	φ	c	Cc	0-50	50-100	100-200	200-400		400-800
							(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)		(kPa)

			(kPa)		(kPa)						
0.00-2.60		14°	60								
4.20-6.00						0.08	19.23	9.09	10.53	16.13	23.39
12.45-14.20						0.10	2.84	4.17	6.17	12.50	17.32
17.75-19.60	76.40										

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ UU CUPP			ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΔΙΟΓΚΩΣΗ (%)	
	φ	c(kPa)	φ	c(kPa)	φ'		c'(kPa)
4.20-6.00	18°	126.9					
9.25-11.20			31°	4.79	35°	1.84	

ΤΙΜΕΣ SPT (κατά Terzaghi)		
ΒΑΘΟΣ (μ)	ΚΡΟΥΣΕΙΣ ΑΝΑ 15 cm	N
2.60-3.05	15/19/22	41
6.00-6.24	30/50	ΑΡΝΗΣΗ
9.00-9.26	12/50	ΑΡΝΗΣΗ
12.00-12.45	5/5/5	10
14.60-15.05	5/5/6	11
17.30-17.75	4/5/5	10
19.60-20.05	4/6/8	14
22.20-22.65	10/8/7	15
24.60-25.05	7/11/14	25



4.8 Γεωτεχνική Μελέτη Θεμελίωσης Τεχνικών

4.8.1 Γενικά

Η παρούσα μελέτη έχει τίτλο “Συμπληρωματικές Μελέτες Παραϊόνιας Οδού, : Οδικές Συνδέσεις Σήραγγας Αγίου Ηλία, Μ.Σ.730” (Αριθμός Έργου: 2005 ΣΕ 07130016). Το παρόν Τεύχος της Γεωτεχνικής Μελέτης, αφορά τη μελέτη θεμελίωσης των Τεχνικών του οδικού τμήματος σύνδεσης της Παραϊόνιας Οδού με την επαρχιακή οδό Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αργινίου.

Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του από 17/5/2006 Ιδιωτικού Συμφωνητικού, που υπεγράφη μεταξύ της Ειδικής Υπηρεσίας Δημοσίων Έργων (Ε.Υ.Δ.Ε.) Ο.Σ.Υ.Ε. της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (Εργοδότης) και της σύμπραξης των γραφείων μελετών (Ανάδοχος):

- ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ – ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.
- ΡΟΪΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
- INTEGER ΑΝΩΝΥΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ
- ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Τ.Ε.
- ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΟΝΤΑΛΗΣ
- ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΤΣΑΟΥΝΗΣ

Με το ανωτέρω Ιδιωτικό συμφωνητικό ανατέθηκε στον Ανάδοχο η εκπόνηση συμπληρωματικών μελετών στον οδικό άξονα της Παραϊόνιας Οδού και συγκεκριμένα στα οδικά τμήματα που αφορούν τις οδικές συνδέσεις της ήδη διανοιγμένης Σήραγγας Αγίου Ηλία.

Οι μελέτες αυτές καλύπτουν σχεδόν όλο το φάσμα των αναγκαίων τεχνικών μελετών για οδικά έργα: συγκοινωνιακές (δύο κόμβοι και μελέτη σήμανσης), τοπογραφικές (αποτυπώσεις και κτηματολόγιο), μελέτες τεχνικών έργων (επτά γέφυρες), μελέτες υδραυλικών έργων (ενός κόμβου), γεωλογικές μελέτες (δανειοθάλαμοι), γεωτεχνικές μελέτες (ορύγματα, επιχώματα, θεμελιώσεις γεφυρών) και ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες (δύο κόμβων και προσβάσεων στομίων σήραγγας).

4.8.2 Ομάδα μελέτης

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από τη «**ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Τ.Ε.**» και στην ομάδα μελέτης συμμετείχαν οι:

- Παναγιώτης Κουντούρης
Αγρονόμος – Τοπογράφος / Γεωτεχνικός Μηχανικός, Συντονιστής της ομάδας – μελέτης
- Γεώργιος Παπαχαραλάμπους
Πολιτικός Μηχανικός – MSc Γεωτεχνικός
- Αντώνιος Γκιόλας
Δρ.Πολιτικός Μηχανικός – Γεωτεχνικός
- Δήμος Ζάχος
Σχεδιαστής

4.9 Αντικείμενο της Μελέτης

4.9.1 Γενικά

Οι μελέτες που πρόκειται να εκπονηθούν στο πλαίσιο του εν λόγω Ιδιωτικού Συμφωνητικού, αφορούν την ολοκλήρωση του απαιτούμενου μελετητικού έργου,, ώστε να καταστεί εφικτή η δημοπράτηση και η κατασκευή ενός σημαντικού τμήματος της Παραϊόνιας Οδού, το οποίο αρχίζει από την περιοχή της υφιστάμενης επί του ποταμού Αχελώου γέφυρας Γουριάς και καταλήγει στην επαρχιακή οδό Αιτωλικού – Αγγελόκαστρου – Καλυβίων – Αγρινίου.

Στο τμήμα αυτό περιλαμβάνεται η διανοιγμένη σήραγγα του Αγίου Ηλία (για την οποία δεν απαιτείται καμία μελέτη στο πλαίσιο του Ιδιωτικού Συμφωνητικού). Το συνολικό μήκος των επεμβάσεων ανέρχεται σε ~6,1 χιλιόμετρα και περιλαμβάνει τρία επί μέρους οδικά τμήματα (υποτμήματα), για τα οποία θα εκπονηθούν οι μελέτες του Ιδιωτικού Συμφωνητικού και τα οποία περιγράφονται στα επόμενα.

Βάσει των ανωτέρω, τα οδικά τμήματα των οποίων οι μελέτες, πρόκειται να ολοκληρωθούν μέσω του εν λόγω Ιδιωτικού Συμφωνητικού, είναι τα ακόλουθα:

Πρώτο τμήμα: είναι η Παρακαμπτήρια Οδός νέας γέφυρας Αχελώου (χ.θ. 0-128,91 ÷ χ.θ. 2+307,6) συνολικού μήκους περίπου 2,4 km. Περί τη χ.θ. 1+810

διαμορφώνεται ο ισόπεδος κόμβος σύνδεσης της Παρακαμπτήριας Οδού με την οδό προς Γουριά.

Δεύτερο τμήμα: είναι το δυτικό τμήμα της Παραϊόνιας Οδού, το οποίο εκτείνεται από τη σύνδεσή της με την Παρακαμπτήρια Οδό, έως το δυτικό στόμιο της Σήραγγας Αγίου Ηλία (χ.θ. 23+200 ÷ χ.θ. 24+900), μήκους 1,7km.

Τρίτο τμήμα: Το ανατολικό τμήμα της Παραϊόνιας Οδού, το οποίο εκτείνεται από το ανατολικό στόμιο της σήραγγας Αγίου Ηλία έως τη επαρχιακή οδό Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αग्रινίου (χ.θ. 25+673 ÷ χ.θ. 27+700), μήκους περίπου 2km. Με βάση την κάτω Διάβαση της επαρχιακής οδού, διαμορφώνεται ο ανισόπεδος κόμβος σύνδεσης της Παραϊόνιας Οδού με την επαρχιακή οδό Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αग्रινίου.

Αντικείμενο Γεωτεχνικών Μελετών

Το αντικείμενο των Γεωτεχνικών μελετών του τμήματος περιλαμβάνει:

- Τον προγραμματισμό, επίβλεψη και αξιολόγηση των γεωερευνητικών εργασιών που ανατέθηκαν με ανεξάρτητη Σύμβαση σε τρίτους.
- Τη μελέτη επιχωμάτων από Ανατολικό στόμιο σήραγγας Αγίου Ηλία μέχρι τον κόμβο σύνδεσης της Παραϊόνιας Οδού με την επαρχιακή οδό Αιτωλικού – Αγγελοκάστρου – Καλυβίων – Αग्रινίου (χ.θ. 25+780 ÷ χ.θ. 27+700) και του τμήματος προ του Δυτικού Στοιμίου της σήραγγας (χ.θ. 24+400 ÷ χ.θ. 24+850).
- Τη μελέτη ευστάθειας των πρηνών μετά την απόληξη του τεχνικού με εκσκαφή και επανεπίχωση του ανατολικού στομίου της σήραγγας (χ.θ.25+673 ÷ 25+773), ή των 100m ορυγμάτων ύψους 10÷20m, με ενίσχυση πρηνών.
- Οριστικές μελέτες θεμελίωσης των Τεχνικών T-5, T-6 και T-7 του τμήματος.

Ως πληροφορίες απαραίτητες για την εκτέλεση του αντικειμένου των εν λόγω μελετών χρησιμοποιούνται οι βασικές μελέτες που έχουν ήδη εκπονηθεί:

- Έχει συνταχθεί και εγκριθεί (ΔΜΕΟ/δ/1038/7-12-98) η εδαφοτεχνική έρευνα για τη διερεύνηση της θεμελίωσης των τεχνικών στο τμήμα από χ.θ. 18+300 έως προ ρέματος “Γαΐδουροπνίχτη” . Η μελέτη εκπονήθηκε από το γραφείο «**Α. ΠΡΕΖΑ – Σ. ΠΗΛΙΤΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ - Τεχνική Ομάς Μελετών Ε.Ε.**» και παραδόθηκε τον Ιούνιο του 1998.
- Έχει συνταχθεί και εγκριθεί (ΔΜΕΟ/δ/1038/7-12-98) η εδαφοτεχνική έρευνα για τη διερεύνηση του άξονα στο τμήμα από Λεσίνι έως κόμβο Αγ.Ηλία . Η μελέτη εκπονήθηκε από το γραφείο «**Α. ΠΡΕΖΑ – Σ. ΠΗΛΙΤΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ - Τεχνική Ομάς Μελετών Ε.Ε.**» και παραδόθηκε τον Ιανουάριο του 1998.
- Επίσης έχουν ολοκληρωθεί όλες οι μελέτες της σήραγγας Αγίου Ηλία (πλην της ευστάθειας πρανών μετά το *Cut & Cover* του Ανατολικού στομίου), η οποία και κατασκευάστηκε.
- Έχουν ολοκληρωθεί οι γεωερευνητικές εργασίες για την παρούσα φάση των «Συμπληρωματικών μελετών της Παραϊόνιας οδού : Οδικές συνδέσεις σήραγγας Αγίου Ηλία », οι οποίες ανατέθηκαν με την 341/ΜΣ 740/16-5-06 απόφαση Υπ. ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. στο γραφείο «**Α. ΠΡΕΖΑ – Σ. ΠΗΛΙΤΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ - Τεχνική Ομάς Μελετών Ε.Ε.**» και σύμβαση που υπεγράφη την 25-05-06. Τα τεύχη με την παρουσίαση των Αποτελεσμάτων των Γεωτεχνικών Ερευνών, υποβλήθηκαν στην Υπηρεσία στο τέλος Αυγούστου 2006.

4.9.3 Αντικείμενο του παρόντος Τεύχους

Το αντικείμενο του παρόντος Τεύχους της Γεωτεχνικής Μελέτης, περιλαμβάνει τις μελέτες θεμελίωσης των Τεχνικών T-5, T-6 και T-7, για τα οποία συντάσσονται προμελέτες και οριστικές μελέτες, καθώς και των Τεχνικών T-1 και T-2, για τα οποία οι υπάρχουσες προμελέτες θεμελίωσης τροποποιούνται στην παρούσα φάση οριστικών μελετών.

Για τα τεχνικά T-3 και T-4 χρησιμοποιήθηκαν στην οριστική μελέτη τα συμπεράσματα και οι προτάσεις της Προμελέτης.

4.10 Τεχνικό T-6

Πρόκειται για γέφυρα τριών ανοιγμάτων, για τη γεφύρωση παλαιού υδραγωγείου , μήκους 48m στη χ.θ.27+366

4.10.1 Γεωτεχνική Έρευνα

Στην περιοχή του τεχνικού, κατά την πρόσφατη γεωτεχνική έρευνα εκτελέσθηκαν οι γεωτρήσεις Γ7, Γ8 και Γ9, μέχρι μέγιστου βάθους 37,0m.

Στη γεώτρηση Γ7 (χ.θ. 27+365, υψόμετρο κεφαλής +11,00) συναντήθηκαν στα αντίστοιχα βάθη:

- **0.00 – 1.00:** Αμμοχάλικο με επιφανειακά μπάζα.
- **1.00 – 3.05:** Καστανοί μέσης πυκνότητας απόθεσης άμμοι και χάλικες με ιλύ (Στρώση I).
- **3.05 – 6.25:** Ερυθροκάστανη ιλύς και άμμος με ελάχιστα χαλίκια, χαμηλής πλαστικότητας, μέσης συνεκτικότητας (Στρώση II)
- **6.25 – 11.30:** Γκρίζα άργιλος με λίγη άμμο και κατά τόπους χαλίκια, μέσης πλαστικότητας, μέσης συνεκτικότητας.(Στρώση III)
- **11.30 – 20.00:** Γκρίζο αμμοχάλικο με ενστρώσεις γκρίζας αργιλώδους άμμου. Ο σχηματισμός είναι χαμηλής πλαστικότητας και πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης. (Στρώση V)

Στάθμη υπόγειου ορίζοντα σημειώθηκε σε βάθος 1,3m από τη στάθμη κεφαλής.

Στη γεώτρηση Γ8 (χ.θ. 27+380, υψόμετρο κεφαλής +12,10) συναντήθηκαν:

- **0.00 - 4.80 :** Καστανό έως καστανέρυθρο αμμοχάλικο με λίγη άργιλο, μέσης πυκνότητας απόθεσης (Στρώση I).
- **4.80 - 11.00 :** Γκρίζα άργιλος με άμμο, υψηλής πλαστικότητας, σπιφρή με κροκάλες κατά τόπους (Στρώση II).

- **11.00 – 15.65:** Ασύνδετο αμμοχάλικο με κροκάλες και άμμο καστανού χρώματος, πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης (Στρώση III).
- **15.65 – 21.20:** Στριφρή γκρίζα αμμώδης ιλύς με χαλίκια (Στρώση IV).
- **21.20 – 29.45:** Καστανή έως γκριζοκάστανη αργιλώδης άμμος, με χαλίκια και κροκάλες χαμηλής πλαστικότητας, πολύ πυκνής απόθεσης (Στρώση V).
- **29.45 – 33.00:** Γκρίζα ιλυώδης άμμος με κροκάλες, μέσης πυκνότητας απόθεσης (Στρώση VI).

Στάθμη υπόγειου ορίζοντα σημειώθηκε στην επιφάνεια (αρτεσιανισμός)

Στη γεώτρηση Γ9 (χ.θ. 27+390, υψόμετρο κεφαλής +10,50) συναντήθηκαν:

- **0.00 – 5.00:** Εναλλαγές στρώσεων αμμοχάλικου με άμμο και αργιλοϊλύ,, χαμηλής πλαστικότητας, μέσης πυκνότητας (Στρώση I).
- **5.00 – 11.80:** Εναλλαγές αμμώδους ιλύος με ιλύ γκρίζου χρώματος, μέσης πλαστικότητας, μέσης συνεκτικότητας (Στρώση II).
- **11.80 – 17.65:** Χαλικιώδης άμμος με κροκάλες και άργιλο, γκρίζου χρώματος, χαμηλής πλαστικότητας, πυκνής έως πολύ πυκνής απόθεσης (Στρώση III).
- **17.65 – 24.95:** Γκρίζα ιλύς και άργιλος, υψηλής πλαστικότητας, στιφρή έως σκληρή (Στρώση IV).
- **24.95 – 27.65:** Αμμοχάλικο με καστανή ιλύ, μέσης πυκνότητας απόθεσης (Στρώση V).
- **27.65 – 32.20:** Σκληρή άργιλος και άμμος με διάσπαρτες κροκάλες μέσης πλαστικότητας (Στρώση VI).
- **32.20 – 37.00 :** Κροκάλες συνδεδεμένες με αργιλικό υλικό (Στρώση VII).

Στάθμη υπόγειου ορίζοντα σημειώθηκε στην επιφάνεια του εδάφους (αρτεσιανισμός).

Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος με τις θέσεις των γεωτρήσεων Γ7, Γ8 και Γ9 παρουσιάζεται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α** του παρόντος Τεύχους

Οι θέσεις των γεωτρήσεων και η στρωματογραφία της περιοχής του Τεχνικού Τ6 παρουσιάζονται στην Τομή Υπεδάφους, στο **Παράρτημα Β** του Τεύχους

4.10.2 Ιδιότητες των στρώσεων

Ανώτερη αργιλικών αμμοχάλικων (Στρώση I) (0, 0÷5,0m βάθους): Σύμφωνα με δοκιμές κοκκομετρικής διαβάθμισης σε δείγμα της γεώτρησης Γ9, αποτελείται από 47% λεπτόκοκκα, 45% άμμο και 8% χάλικες. Το όριο υδαρότητας, LL, βρέθηκε 24%, το όριο πλαστικότητας, PL, 18% και ο δείκτης πλαστικότητας PI, είναι 6%.

Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 20 και 21%, το φαινόμενο βάρος μεταξύ 20,97 και 21,93kN/m³ και ο λόγος κενών μεταξύ 0,48 και 0,52. Βάσει των παραπάνω, τα υλικά της στρώσης κατατάσσονται στην ομάδα SC του Ενιαίου Συστήματος Κατάταξης Εδαφών (USCS).

Από μία δοκιμή άμεσης διάτμησης CU, η ολική γωνία τριβής προσδιορίστηκε στις 18° και η συνοχή, c, στα 58 kPa.

Τέλος εκτελέστηκε μία δοκιμή διόγκωσης σε δείγμα από βάθος 3,15m, από την οποία η ελεύθερη διόγκωση προέκυψε 0.01%.

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης έδειξαν αντοχή N_{SPT} μεταξύ 14 και 31.

Γκρίζα άργιλος – ιλύς με άμμο (Στρώση II) (3,0÷12,0m βάθους) : Σύμφωνα με δοκιμές κοκκομετρικής διαβάθμισης, αποτελείται από 58÷99% λεπτόκοκκα, 1÷36% άμμο και 0÷6% χάλικες. Το όριο υδαρότητας, LL, κυμαίνεται μεταξύ 19 και 60%, το όριο πλαστικότητας, PL, μεταξύ 17 και 28% και ο δείκτης πλαστικότητας PI, μεταξύ 2 και 32%. Βάσει των παραπάνω, τα υλικά της στρώσης κατατάσσονται στις ομάδες CL, CH και ML του USCS.

Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 26 και 34%, το φαινόμενο βάρος μεταξύ 15,77 και 20,11kN/m³ και ο λόγος κενών μεταξύ 0,64 και 1,53.

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης έδειξαν αντοχή N_{SPT} μεταξύ 5 και 9 κρούσεων / 30cm (M.O.11). Μία δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης έδωσε αντοχή $q_u=58$ kPa.

Από δύο δοκιμές τριαξονικής θλίψης με μέτρηση πίεσης πόρων (CUPP), προέκυψαν ολική συνοχή $c = 62.2$ και 52.2 kPa, ολική γωνία τριβής $\phi = 7$ και 8° , ενεργός συνοχή $c' = 6.6$ και 37.3 kPa και ενεργός γωνία τριβής $\phi' = 39$ και 18° αντίστοιχα.

Από μία δοκιμή ταχείας διάτμησης, η ολική γωνία τριβής προσδιορίστηκε στις 25° και η συνοχή, c , στα $33,7$ kPa.

Τέλος εκτελέστηκαν δύο δοκιμές στερεοποίησης, από τις οποίες το μέτρο συμπίεστότητας E_s προσδιορίστηκε στην περιοχή των 100 kPa ως $E_s = 2.09 \div 10.64$ MPa, στην περιοχή των 200 kPa ως $E_s = 2.88 \div 6.99$ MPa, στην περιοχή των 400 kPa ως $E_s = 4,42 \div 7,09$ MPa και στην περιοχή των 800 kPa ως $E_s = 3,44 \div 8,13$ MPa.

Γκρίζα άργιλος με κυμαινόμενο ποσοστό αμμοχάλικων (Στρώση III) (6,0÷17,5m βάθους) : Σύμφωνα με δοκιμές κοκκομετρικής διαβάθμισης, αποτελείται από $29 \div 97\%$ λεπτόκοκκα, $3 \div 48\%$ άμμο και $0 \div 23\%$ χάλικες. Το όριο υδαρότητας, LL, βρέθηκε 28% , το όριο πλαστικότητας, PL, 17% και ο δείκτης πλαστικότητας PI, 11% . Βάσει των παραπάνω, τα υλικά της στρώσης κατατάσσονται στις ομάδες CL, SC του USCS.

Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 31 και 34% , το φαινόμενο βάρος μεταξύ $19,23$ και $19,66$ kN/m³ και ο λόγος κενών μεταξύ $0,56$ και $0,77$.

Από μία δοκιμή τριαξονικής θλίψης CUPP προέκυψαν ολική συνοχή $c = 35$ kPa, ολική γωνία τριβής $\phi = 9^\circ$, ενεργός συνοχή $c' = 6,3$ kPa και ενεργός γωνία τριβής $\phi' = 57^\circ$

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης έδειξαν αντοχή N_{SPT} μεταξύ 6 και Άρνησης.

Στιφρή γκρίζα άργιλος (Στρώση IV) (15,5÷25,0m βάθους) : Η στρώση αυτή δεν αναγνωρίστηκε στη γεώτρηση Γ7. Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 29 και 35% , το φαινόμενο βάρος μεταξύ $18,37$ και $19,98$ kN/m³ και ο λόγος κενών μεταξύ $0,69$ και $0,91$.

Από μία δοκιμή άμεσης διάτμησης (CU), προέκυψαν ολική συνοχή $c = 1$ kPa, ολική γωνία τριβής $\varphi = 21^\circ$ και από μία δοκιμή διάτμησης CD, ολική συνοχή $c = 31$ kPa και ολική γωνία τριβής $\varphi = 10^\circ$.

Ακόμη, δύο δοκιμές ανεμπόδιστης θλίψης έδωσαν αντοχή $q_u = 70.4 \div 78.6$ kPa.

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείδυσης έδειξαν αντοχή N_{SPT} μεταξύ 12 και 64 κρούσεων / 30cm (M.O. 33).

Αργιλώδη αμμοχάλικα (Στρώση V) (21÷29,5m βάθους): Αποτελείται από 22÷27% λεπτόκοκκα, 66÷71% άμμο και 2÷12% χάλικες. Το όριο υδαρότητας, LL, βρέθηκε 28%, το όριο πλαστικότητας, PL, 17% και ο δείκτης πλαστικότητας PI, είναι 11%.

Βάσει των παραπάνω τα υλικά της στρώσης κατατάσσονται στην ομάδα SC του Ενιαίου Συστήματος Κατάταξης Εδαφών (USCS).

Η φυσική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 16 και 29%, το φαινόμενο βάρος μεταξύ 20,15 και 21,33kN/m³ και ο λόγος κενών μεταξύ 0,42 και 0,66.

Από μία δοκιμή τριαξονικής θλίψης UU, προέκυψαν ολική συνοχή $c = 61,1$ kPa, ολική γωνία τριβής $\varphi = 15^\circ$ και από μία δοκιμή άμεσης διάτμησης CU, ολική συνοχή $c = 3$ kPa και ολική γωνία τριβής $\varphi = 36^\circ$.

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείδυσης έδειξαν αντοχή N_{SPT} μεταξύ 13 και ΑΡΝΗΣΗΣ

Αργιλώδης άμμος με χαλίκια και κροκάλες (Στρώση VI) (27,5÷33,0m βάθους)
: Αποτελείται από 53% λεπτόκοκκα, 36% άμμο και 11% χάλικες.

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείδυσης έδειξαν αντοχή N_{SPT} μεταξύ 22 και 62 κρούσεων /30cm

Αργιλώδης κροκάλες (Στρώση VII) (33,0÷37,0m βάθους) : Δοκιμή τυποποιημένης διείδυσης έδωσε αντοχή N_{SPT} 29.

4.10.3 Πρόταση Θεμελίωσης

Η θεμελίωση του Τεχνικού προτείνεται να γίνει επί έγχυτων πασσάλων σκυροδέματος, διαμέτρου 120m

Ελλείπει γεώτρησης στη θέση του πρώτου μεσόβαθρου οι εκεί συνθήκες υπεδάφους μπορούν να θεωρηθούν αντίστοιχες με τις προκύπτουσες από τη γεώτρηση Γ8.

Παράμετροι Υπολογισμού

Με βάση τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών προσδιορίστηκαν οι ακόλουθες παράμετροι σχεδιασμού για τους πασσάλους:

Περιοχή γεώτρησης Γ7 ΣΤΗ Χ.Θ. 27+365 (βάθη από τη στάθμη κεφαλής πασσάλου)

- 0,0 ÷ 9,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.028\text{MPa}$
- 9,0 ÷ 20,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.080\text{MPa}$
- Οριακή τάση αιχμής $\sigma_s = 2,0\text{ MPa}$

Περιοχή γεώτρησης Γ8 ΣΤΗ Χ.Θ. 27+380

- 0,0 ÷ 3,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.040\text{MPa}$
- 3,0 ÷ 9,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.028\text{MPa}$
- 9,0 ÷ 14,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.080\text{MPa}$
- 14,0 ÷ 19,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.030\text{MPa}$
- 19,0 ÷ 25,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.096\text{MPa}$
- Οριακή τάση αιχμής $\sigma_s = 2,4\text{ MPa}$

Περιοχή γεώτρησης Γ9 ΣΤΗ Χ.Θ. 27+390

- 0,0 ÷ 10,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.028\text{MPa}$
- 10,0 ÷ 15,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.080\text{MPa}$
- 15,0 ÷ 18,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.040\text{MPa}$

- 18,0 ÷ 26,0m : Οριακή πλευρική τριβή $T_{mf} = 0.060\text{MPa}$
- Οριακή τάση αιχμής $\sigma_s = 0,8\text{ MPa}$

4.10.4 Φέρουσα ικανότητα πασσάλων

Η φέρουσα ικανότητα μεμονωμένων πασσάλων υπολογίστηκε, σύμφωνα με τη DIN 4014. Υπολογισμοί για διάφορα μήκη πασσάλων παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ2.

Τα αποτελέσματά τους συνοψίζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Περιοχή γεώτρησης	Μήκος (m) πασσάλου	Οριακό φορτίο (MN)	Επιτρεπόμενο φορτίο (MN)		
			Στατικό (FS=2)	Σεισμικό (FS=1,3)	Εφελκυσμού (FS=2)
Γ7	15	5.02	2.51	3.86	1.38
	18	5.93	2.97	4.56	1.83
Γ8	22	6.96	3.48	5.35	2.12
	25	8.04	4.02	6.18	2.67
Γ9	22	5.62	2.81	4.32	1.96
	26	7.09	3.55	5.45	2.42

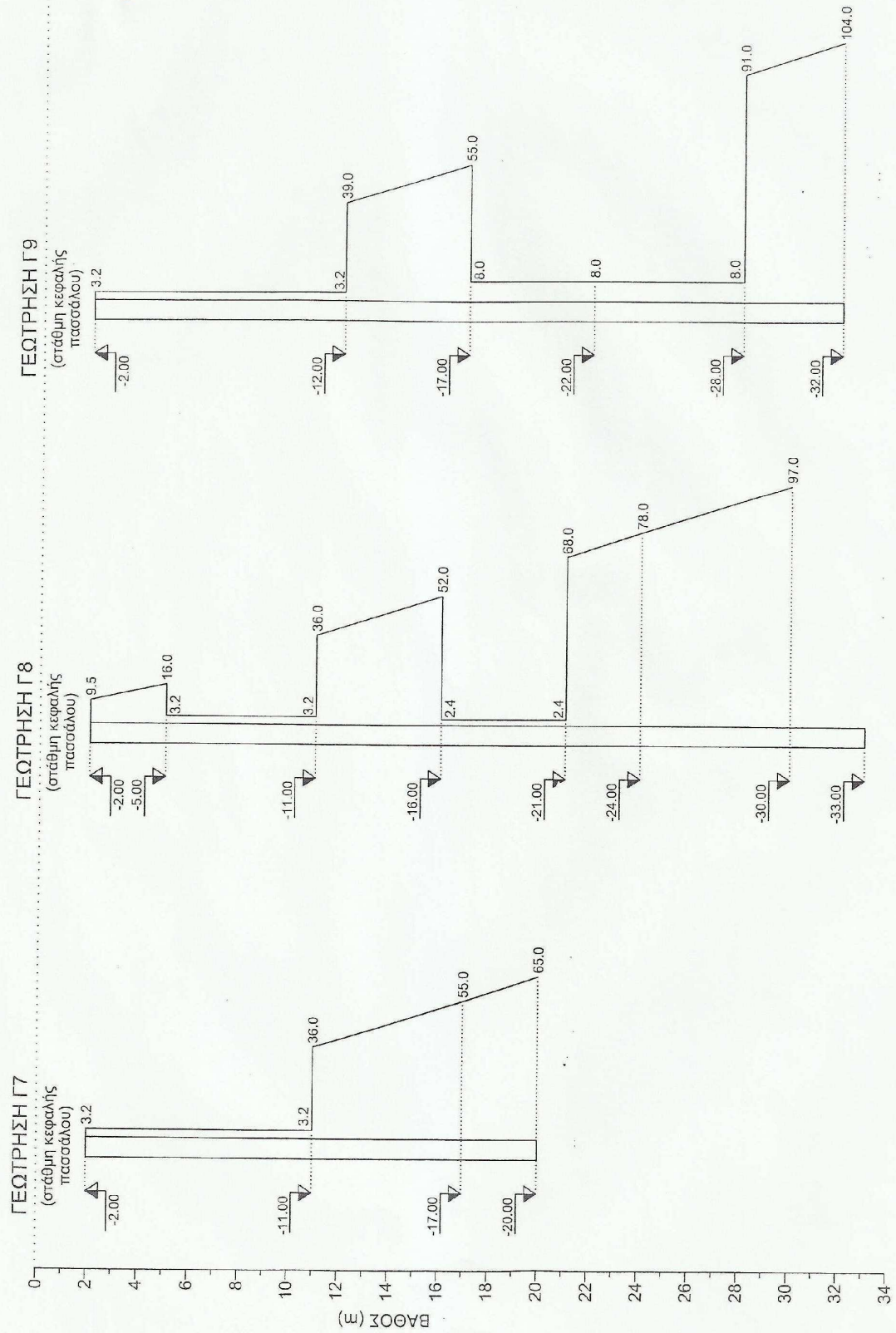
4.10.5 Δείκτης εδάφους

- Η προτεινόμενη κατανομή του οριζόντιου δείκτη εδάφους, k_h , στο βάθος της αντίστοιχης γεώτρησης παρουσιάζεται σε διάγραμμα στο Παράρτημα Γ2.
- Ο κατακόρυφος δείκτης εδάφους k_v , προκύπτει από τη σχέση $k_v = P/s$, όπου $P =$ Επιβαλλόμενη τάση στην αιχμή του πασσάλου και $s =$ υπολογιζόμενη καθίζηση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ2

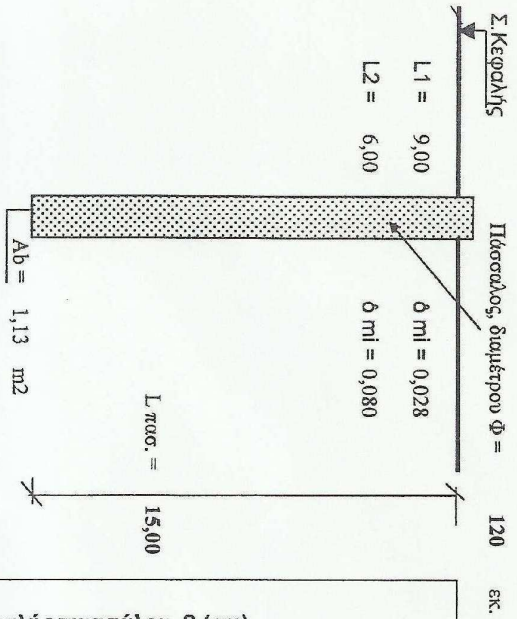
ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ Τ6 (ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ)



ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΙΟΝΙΑ ΟΔΟΥ - ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.Θ. 27+342, ΓΕΩΤ. Γ7)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
 ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΔΩΝ
 ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μάρτιος 1990

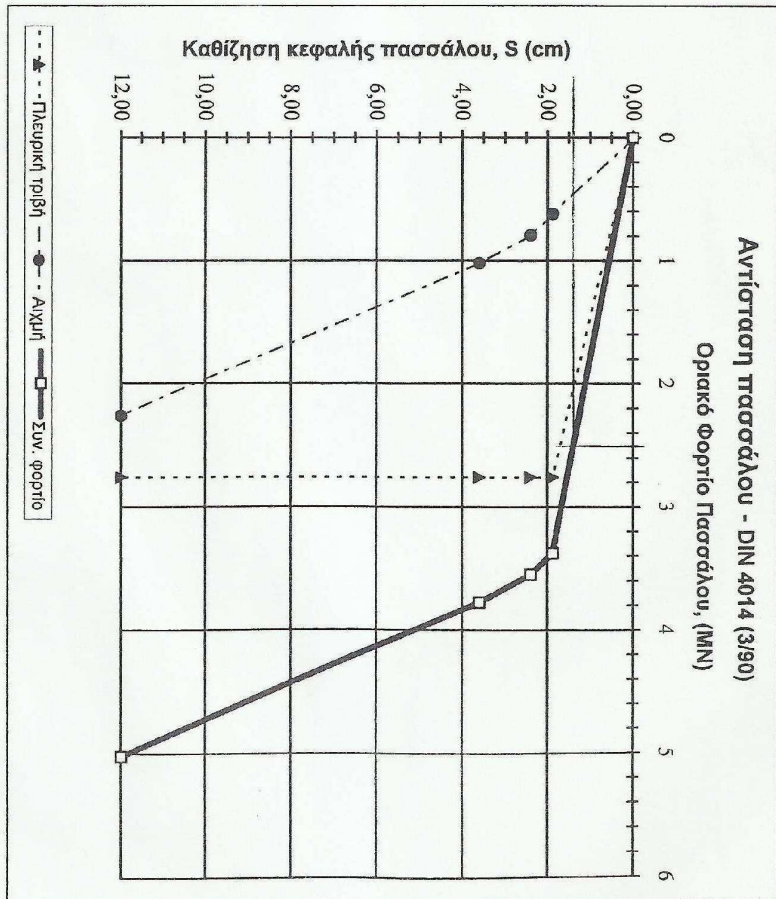


Στρώση	Li (m)	A mi (m²)	τ mfi (m²)	Q rgi (MN)
1	9,00	33,93	0,03	0,95
2	6,00	22,62	0,08	1,81
3				
4				
5				

$Qrg = 2,76$

$Srg = 0,5 \times Qrg + 0,5$ (Qrg σε MN/m²)
 $Srg = 1,88$ εκ. ($\leq 3,0$ εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σs (MN/m²)	Qs (s) (MN)
0,02D = 2,40	0,70	0,79
0,03D = 3,60	0,90	1,02
0,10D = 12,00	2,00	2,26

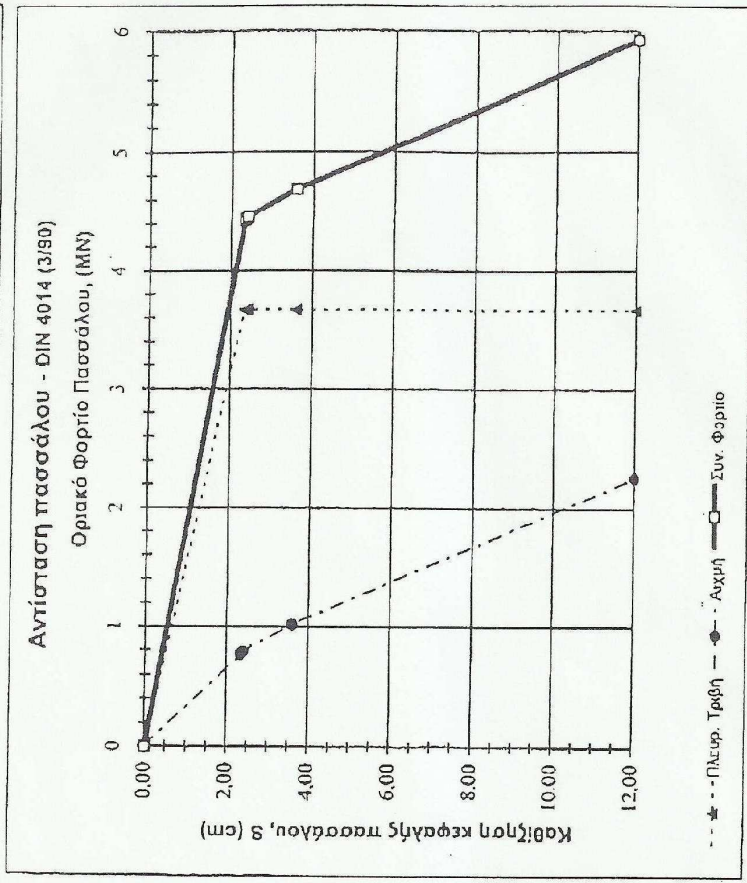
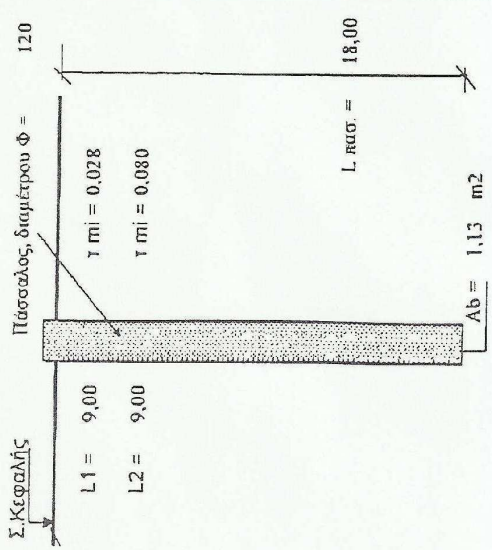


Καθίζηση (εκ.)	Qr (s) (MN)	Qs (s) (MN)	Q (s) (MN)
S = 0,0	0,00	0,00	0,00
Srg = 1,88	2,76	0,62	3,38
0,02 D = 2,40	2,76	0,79	3,55
0,03 D = 3,60	2,76	1,02	3,78
0,10 D = 12,00	2,76	2,26	5,02

* Όλες οι μονάδες σε MN και μ.
 1 MN = 100 t

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΙΟΝΙΑ ΟΔΟΣ, ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.θ. 27+365, ΓΕΩΤ Γ7)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990



* Όλες οι μονάδες σε ΜΝ και μ.
1 ΜΝ = 100 t

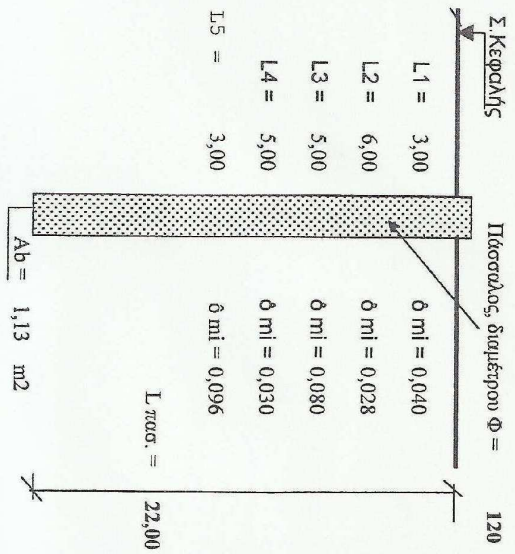
Καθίζηση (εκ.)	Qr (s) (ΜΝ)	Qs (s) (ΜΝ)	Q (s) (ΜΝ)
s = 0,0	0,00	0,00	0,00
Srg = 2,33	3,66	0,77	4,43
0,02 D = 2,40	3,66	0,79	4,46
0,03 D = 3,60	3,66	1,02	4,68
0,10 D = 12,00	3,66	2,26	5,93

Επίθεση	Li (m)	A m ²	r m ² /i	Q rg,i (ΜΝ)
1	9,00	33,93	0,028	0,95
2	9,00	33,93	0,080	2,71
3				
4				
5				

Q rg = 3,66

Srg = 0,5 x Q rg + 0,5 (Q rg σε ΜΝ/m²)
Srg = 2,33 εκ. (< 3,0 εκ.)

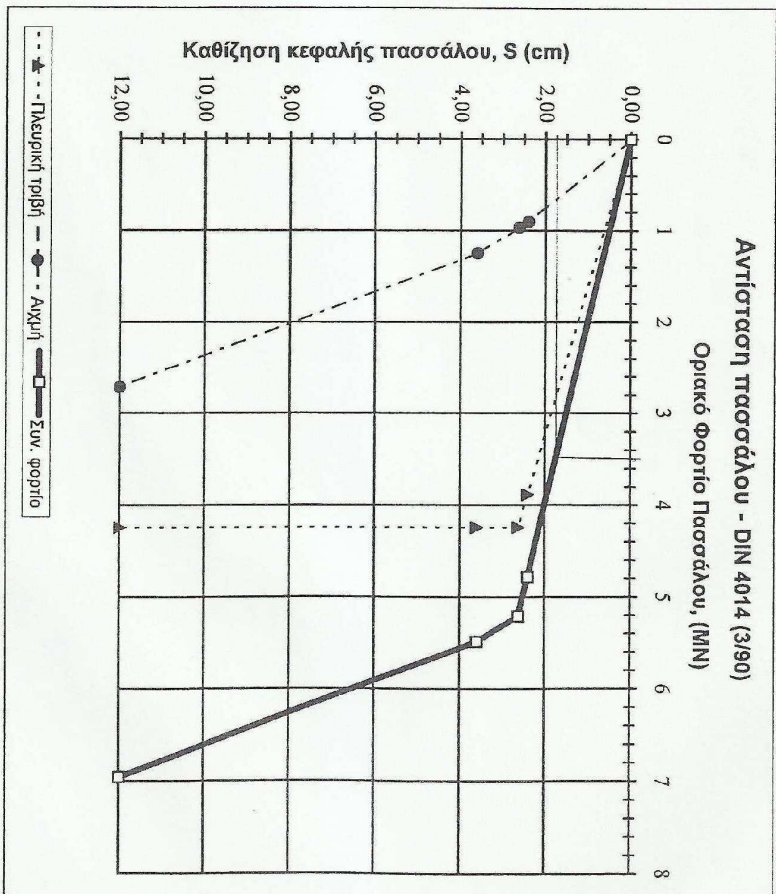
Καθίζηση (εκ.)	σ s ΜΝ/m ²	Qs (s) (ΜΝ)
0,02 D = 2,40	0,70	0,79
0,03 D = 3,60	0,90	1,02
0,10 D = 12,00	2,00	2,26



Κράση	L <i>i</i> (m)	A <i>mi</i> (m ²)	τ <i>mi</i> (m ²)	Q <i>rgi</i> (MN)
1	3,00	11,31	0,04	0,45
2	6,00	22,62	0,03	0,63
3	5,00	18,85	0,08	1,51
4	5,00	18,85	0,03	0,57
5	3,00	11,31	0,10	1,09
Q_{rg} =				4,24

S_{rg} = 0.5 x Q_{rg} + 0.5 (Q_{rg} σε MN/m²)
 S_{rg} = 2,62 εκ. (< = 3,0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ _s MN/m ²	Q _s (s) (MN)
0,02D = 2,40	0,80	0,90
0,03D = 3,60	1,10	1,24
0,10D = 12,00	2,40	2,71



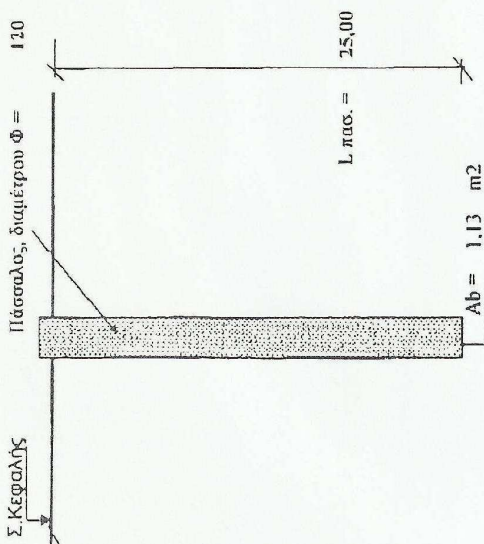
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μάρτιος 1990

Καθίζηση (εκ.)	Q _r (s) (MN)	Q _s (s) (MN)	Q (s) (MN)
s = 0,0	0,00	0,00	0,00
0,02 D = 2,40	3,88	0,90	4,79
S _{rg} = 2,62	4,24	0,97	5,21
0,03 D = 3,60	4,24	1,24	5,49
0,10 D = 12,00	4,24	2,71	6,96

* Όλες οι μονάδες σε MN και μ.
 1 MN = 100 t

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΙΩΝΙΑ ΟΔΟΣ, ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (χ.θ. 27+380, ΓΕΩΤ Γ8)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, Μάρτιος 1990

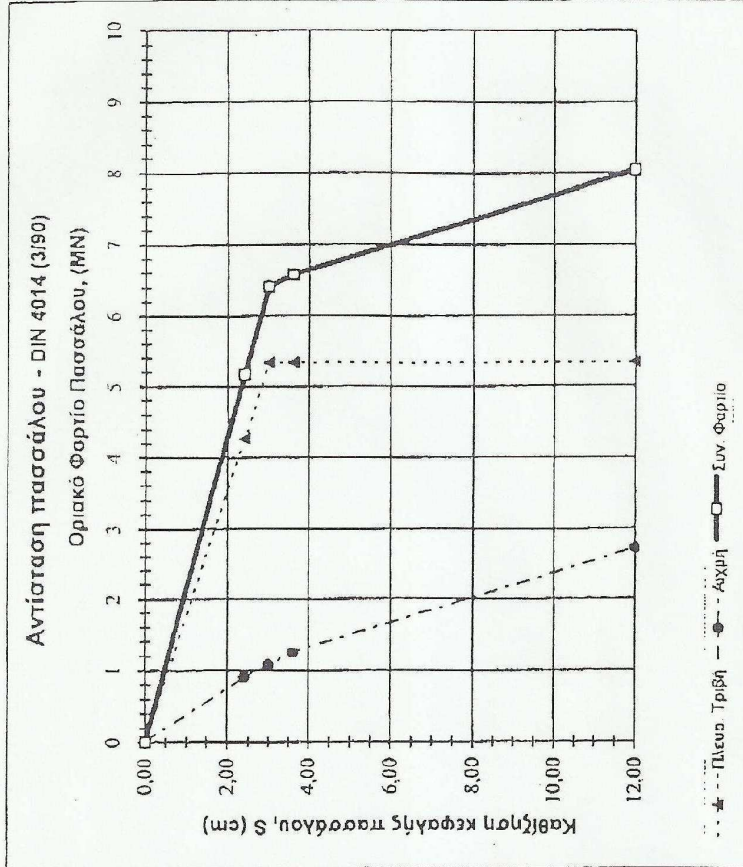


Σφύση	Li (m)	A mi (m2)	r ml,i (m2)	Q rg,i (MN)
1	3,00	11,31	0,040	0,45
2	6,00	22,62	0,028	0,63
3	5,00	18,85	0,080	1,51
4	5,00	18,85	0,030	0,57
5	6,00	22,62	0,096	2,17
				Q rg = 5,33

S rg = 0,5 x Q rg + 0,5 (Q rg σε MN/m2)

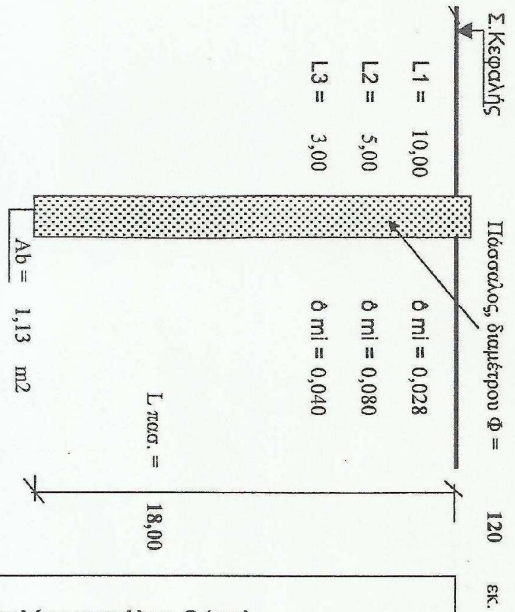
S rg = 3,00 εκ. (< 3,0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ s (MN/m2)	Qs (s) (MN)
0,02D = 2,40	0,80	0,90
0,03D = 3,60	1,10	1,24
0,10D = 12,00	2,40	2,71



* Όλες οι μονάδες σε MN και μ
1 MN = 100 t

Καθίζηση (εκ.)	QT (s) (MN)	Qs (s) (MN)	Q (s) (MN)
s = 0,0	0,00	0,00	0,00
0,02 D = 2,40	4,26	0,90	5,17
Srg = 3,00	5,33	1,07	6,41
0,03 D = 3,60	5,33	1,24	6,57
0,10 D = 12,00	5,33	2,71	8,04

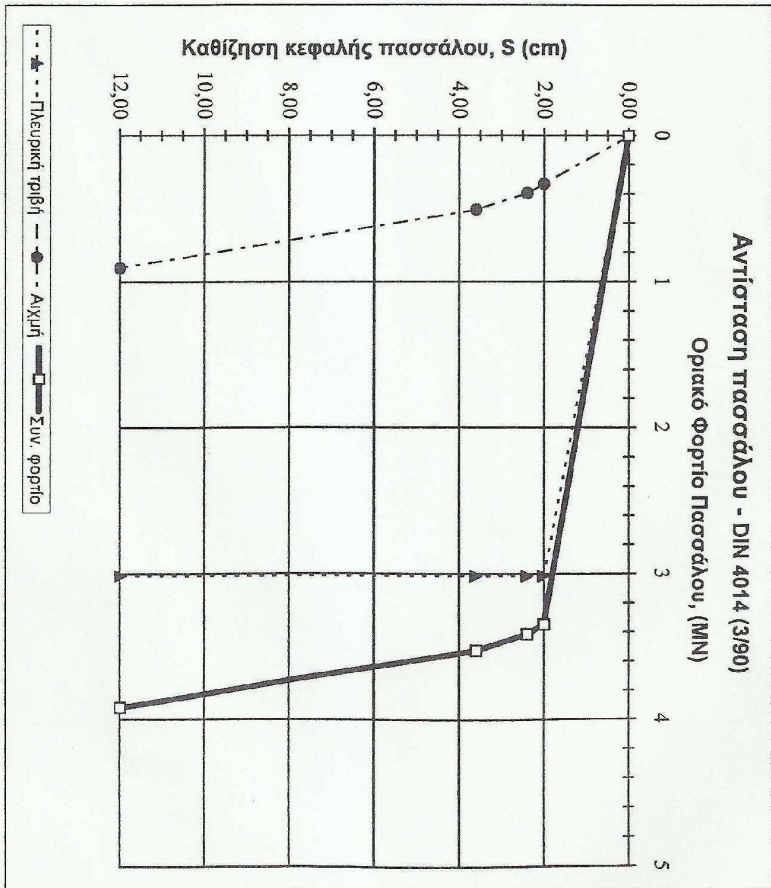


Επίδοση	Li (m)	A mi (m ²)	t mi,l (m ²)	Q rg,l (MN)
1	10,00	37,70	0,03	1,06
2	5,00	18,85	0,08	1,51
3	3,00	11,31	0,04	0,45
4				
5				

Q rg = 3,02

S rg= 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg σε MN/m²)
 S rg= 2,01 εκ. (< 3,0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ s (MN/m ²)	Qs (s) (MIN)
0,02D= 2,40	0,35	0,40
0,03D= 3,60	0,45	0,51
0,10D= 12,00	0,80	0,90



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
 ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
 ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990

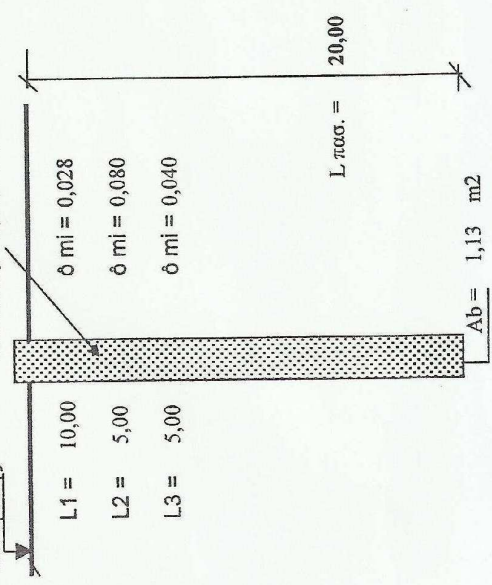
Καθίζηση (εκ.)	Qr (s) (MIN)	Qs (s) (MIN)	Q (s) (MIN)
s = 0.0	0.00	0.00	0.00
Srg = 2.01	3.02	0.33	3.35
0.02 D = 2.40	3.02	0.40	3.41
0.03 D = 3.60	3.02	0.51	3.52
0.10 D = 12.00	3.02	0.90	3.92

* Όλες οι μονάδες σε MN και μ.
 1 MN = 100 t

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΙΟΝΙΑ ΟΔΟΣ-ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.8.27+390, Γ9)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990

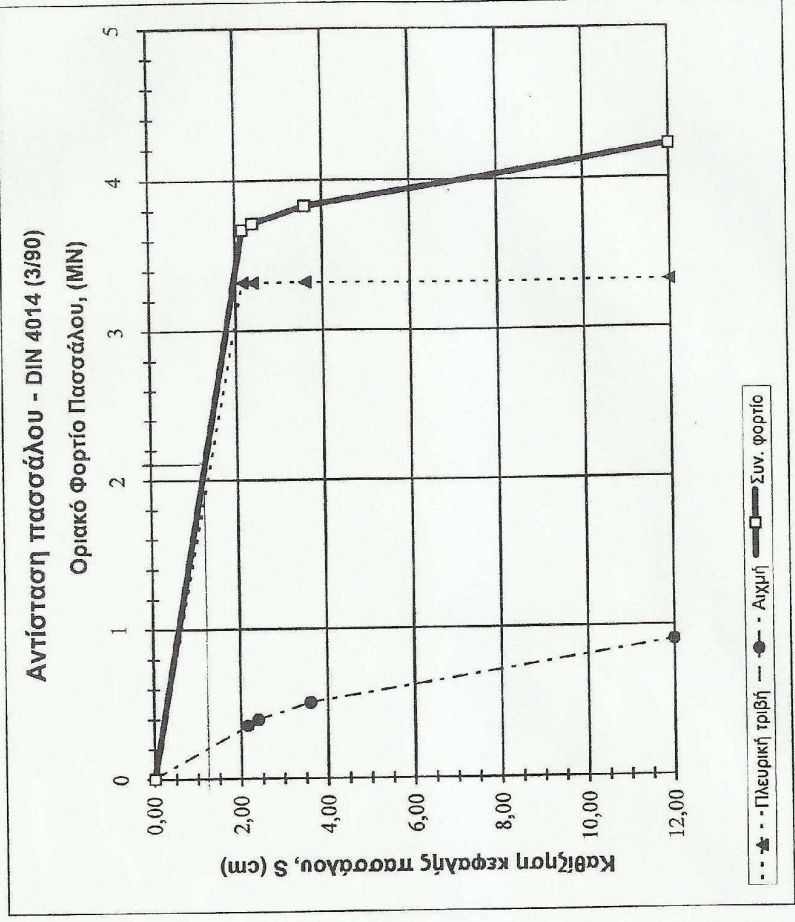
Σ.Κεφαλής
Πάσσαλος, διαμέτρου $\Phi = 120$ εκ.



Στρώση	L _i (m)	A _{mi} (m ²)	τ _{mf,i} (m ²)	Q _{rg,i} (MN)
1	10,00	37,70	0,03	1,06
2	5,00	18,85	0,08	1,51
3	5,00	18,85	0,04	0,75
4				
5				
				Q_{rg} = 3,32

S_{rg} = 0.5 x Q_{rg} + 0.5 (Q_{rg} σε MN/m²)
S_{rg} = **2,16** εκ. (<= 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ _s MN/m ²	Q _s (s) (MN)
0,02D = 2,40	0,35	0,40
0,03D = 3,60	0,45	0,51
0,10D = 12,00	0,80	0,90



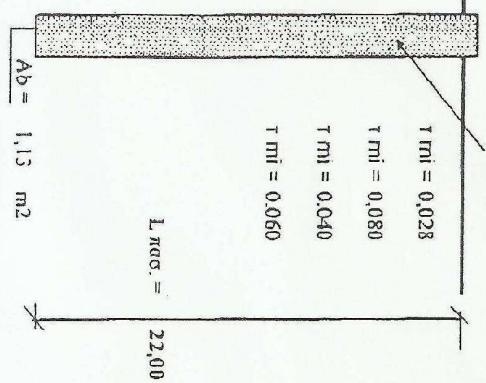
* Όλες οι μονάδες σε MN και μ.
1 MN = 100 t

Καθίζηση (εκ.)	Q _r (s) (MN)	Q _s (s) (MN)	Q (s) (MN)
s = 0.0	0,00	0,00	0,00
S _{rg} = 2,16	3,32	0,36	3,67
0,02 D = 2,40	3,32	0,40	3,71
0,03 D = 3,60	3,32	0,51	3,83
0,10 D = 12,00	3,32	0,90	4,22

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΘΩΝΙΑ ΟΔΟΣ, ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.θ. 27+390, ΓΕΩΤ Γ9)

Σ Κεφαλής Πασσάλου, διαμέτρου $\Phi = 120$ εκ.

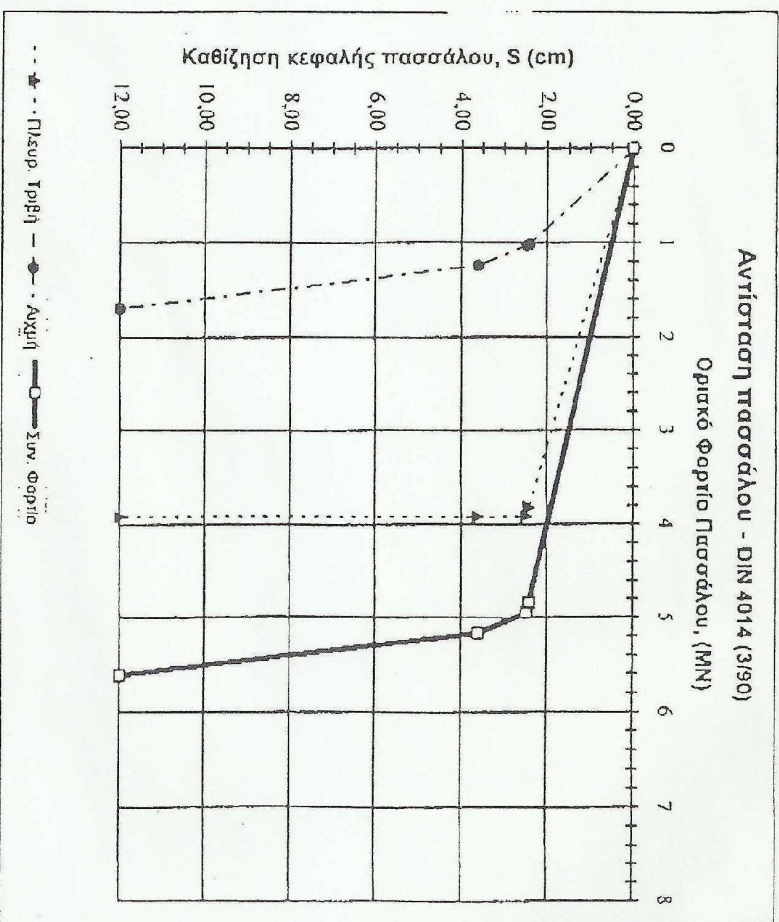
L1 = 10,00 $\tau_{\text{πι}} = 0,028$
 L2 = 5,00 $\tau_{\text{πι}} = 0,080$
 L3 = 3,00 $\tau_{\text{πι}} = 0,040$
 L4 = 4,00 $\tau_{\text{πι}} = 0,060$



Στρώση	L_i (m)	A_{mi} (m ²)	τ_{mi} (m ²)	$Q_{\text{rg},i}$ (kN)
1	10,00	37,70	0,028	1,06
2	5,00	18,85	0,080	1,51
3	3,00	11,31	0,040	0,45
4	4,00	15,08	0,060	0,90
5				3,92

S rg = 0,5 x Q rg + 0,5 (Q rg σε kN/m²)
 S rg = 2,46 εκ. ($\leq 3,0$ εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ_s (kN/m ²)	Q_s (s) (kN)
0,02D = 2,40	0,90	1,02
0,03D = 3,60	1,10	1,24
0,10D = 12,00	1,50	1,70



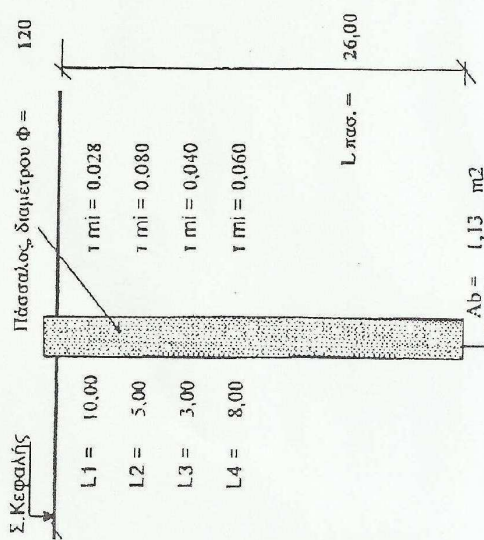
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΙΑΣ
 ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΔΩΝ
 ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990

Καθίζηση (εκ.)	Q_r (s) (kN)	Q_s (s) (kN)	Q (s) (kN)
s = 0,0	0,00	0,00	0,00
0,02 D = 2,40	3,82	1,02	4,84
S rg = 2,46	3,92	1,03	4,95
0,03 D = 3,60	3,92	1,24	5,16
0,10 D = 12,00	3,92	1,70	5,62

* Όλες οι μονάδες σε kN και m
 1 kN = 100 t

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΙΟΝΙΑ ΟΔΟΣ, ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (χ.θ. 27+380, ΓΕΩΤ Γ9)

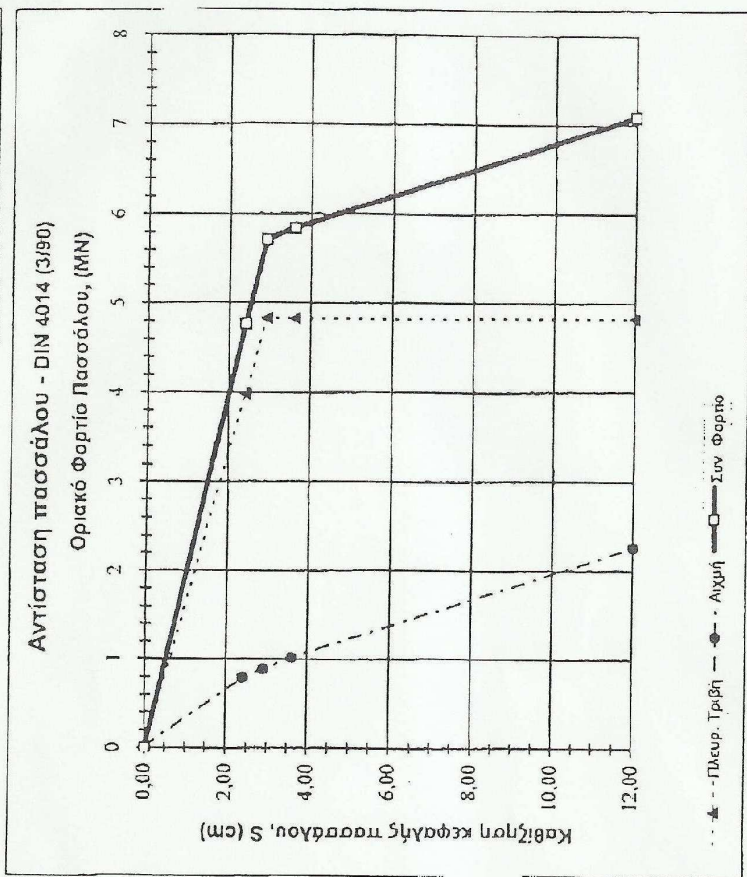
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990



Στρώση	Li (m)	A mi (m²)	γ mi,i (m²)	Q rgi (MN)
1	10,00	37,70	0,028	1,06
2	5,00	18,85	0,080	1,51
3	3,00	11,31	0,040	0,45
4	8,00	30,16	0,060	1,81
				Q rg = 4,83

S rg = 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg σε MN/m²)
S rg = 2,91 εκ. (< 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ s (MN/m²)	Qs (s) (MN)
0,02D = 2,40	0,70	0,79
0,03D = 3,60	0,90	1,02
0,10D = 12,00	2,00	2,26



Καθίζηση (εκ.)	Qr (s) (MN)	Qs (s) (MN)	Q (s) (MN)
s = 0.0	0.00	0.00	0.00
0.02 D = 2.40	3.98	0.79	4.77
Srg = 2.91	4.83	0.89	5.71
0.03 D = 3.60	4.83	1.02	5.84
0.10 D = 12.00	4.83	2.26	7.09

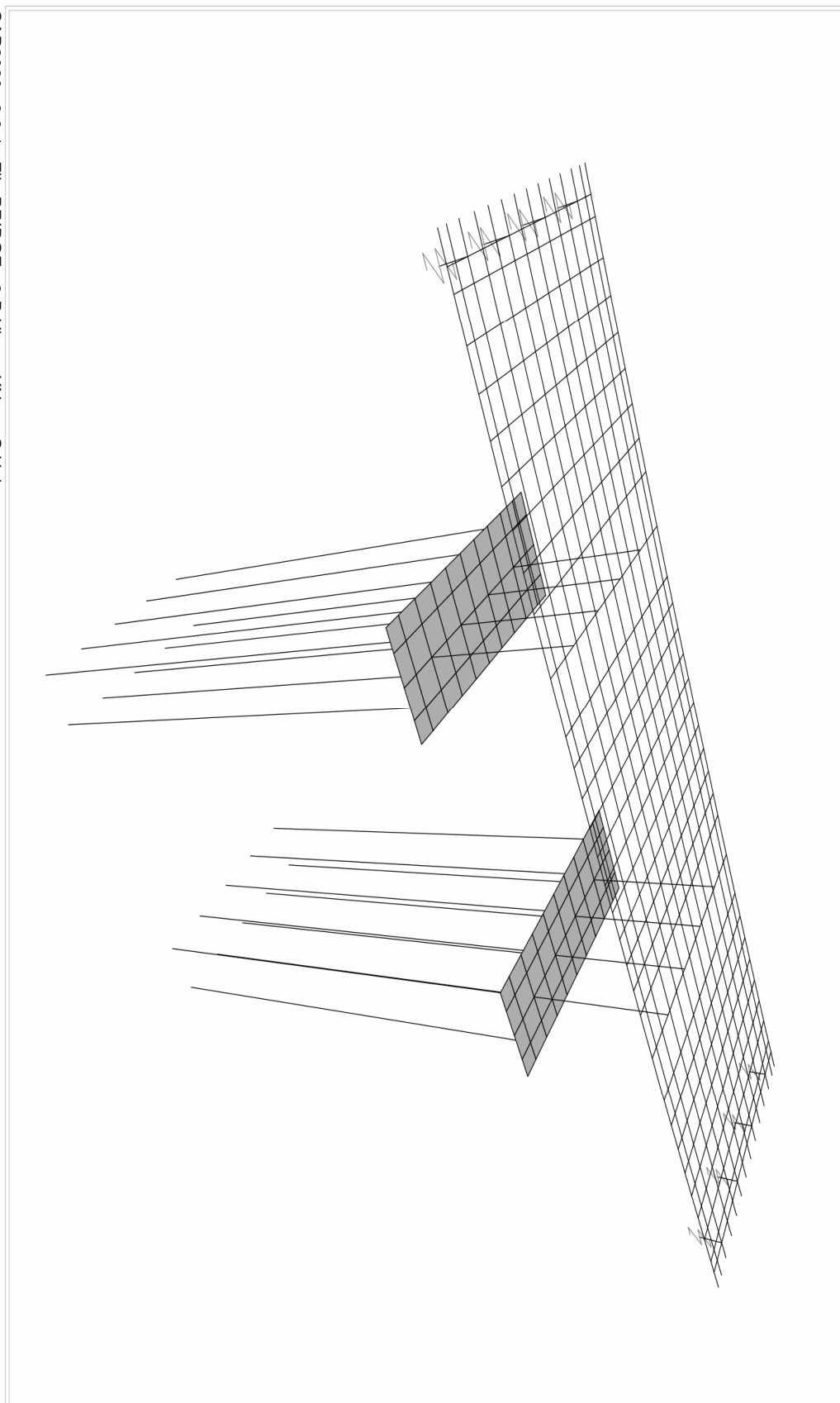
* Όλες οι μονάδες σε kN και μ.
1 MN = 100 t

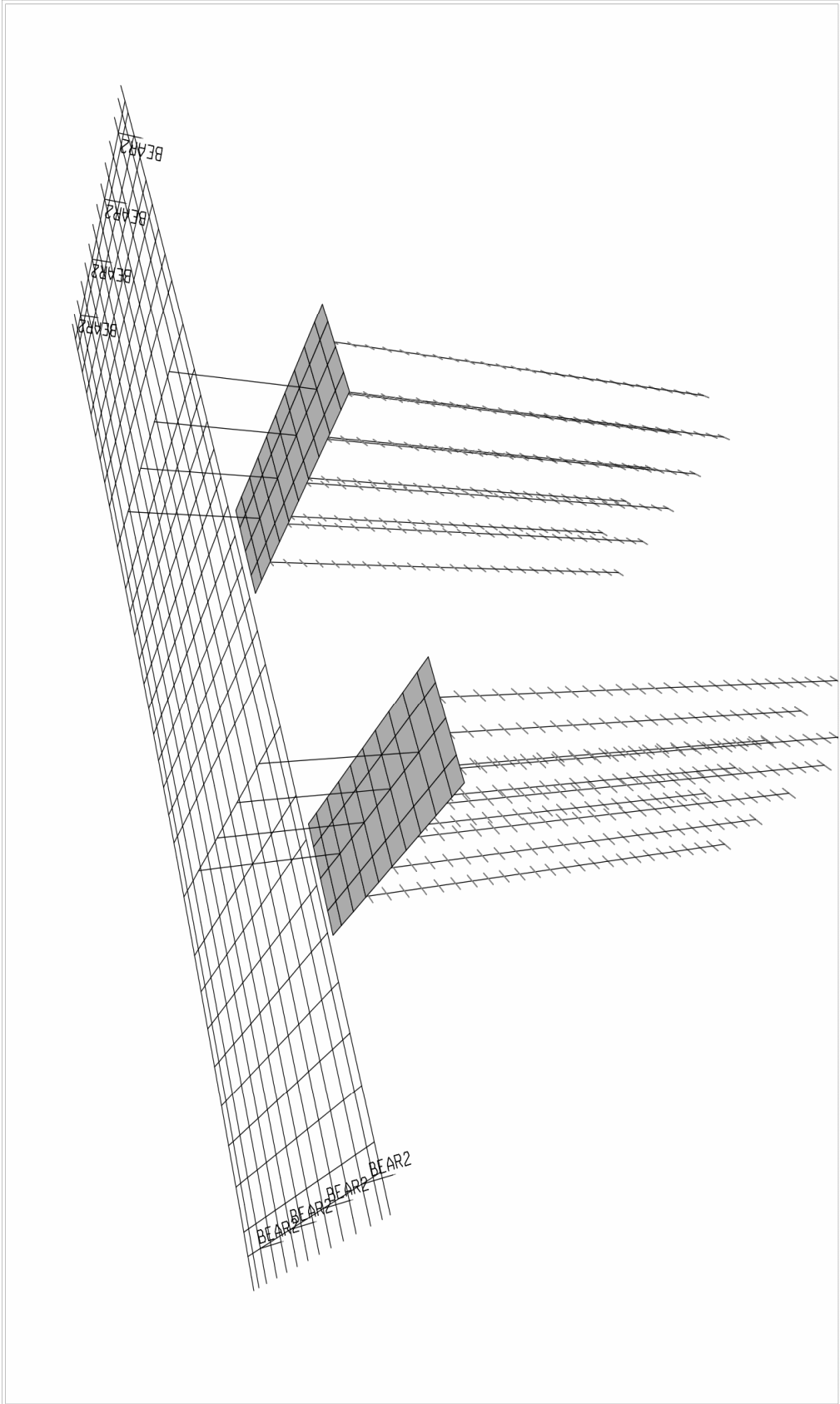
5. Αποτελέσματα Ανάλυσης Γέφυρας με χρήση Η/Υ

Σημείωση: Η μελέτη εκπονήθηκε από τις Τεχνικές Εταιρίες «Γραφείο Δοξιάδη Α.Ε. - Ρόϊκος Α.Ε. - INTEGER Α.Ε. - Σωτηρόπουλος & Συν/τες Α.Τ.Ε. – Κόνταλης – Κ. Κατσαούνης»

5.1 Γεωμετρία Φορέα – Μαθηματικό Προσομοίωμα

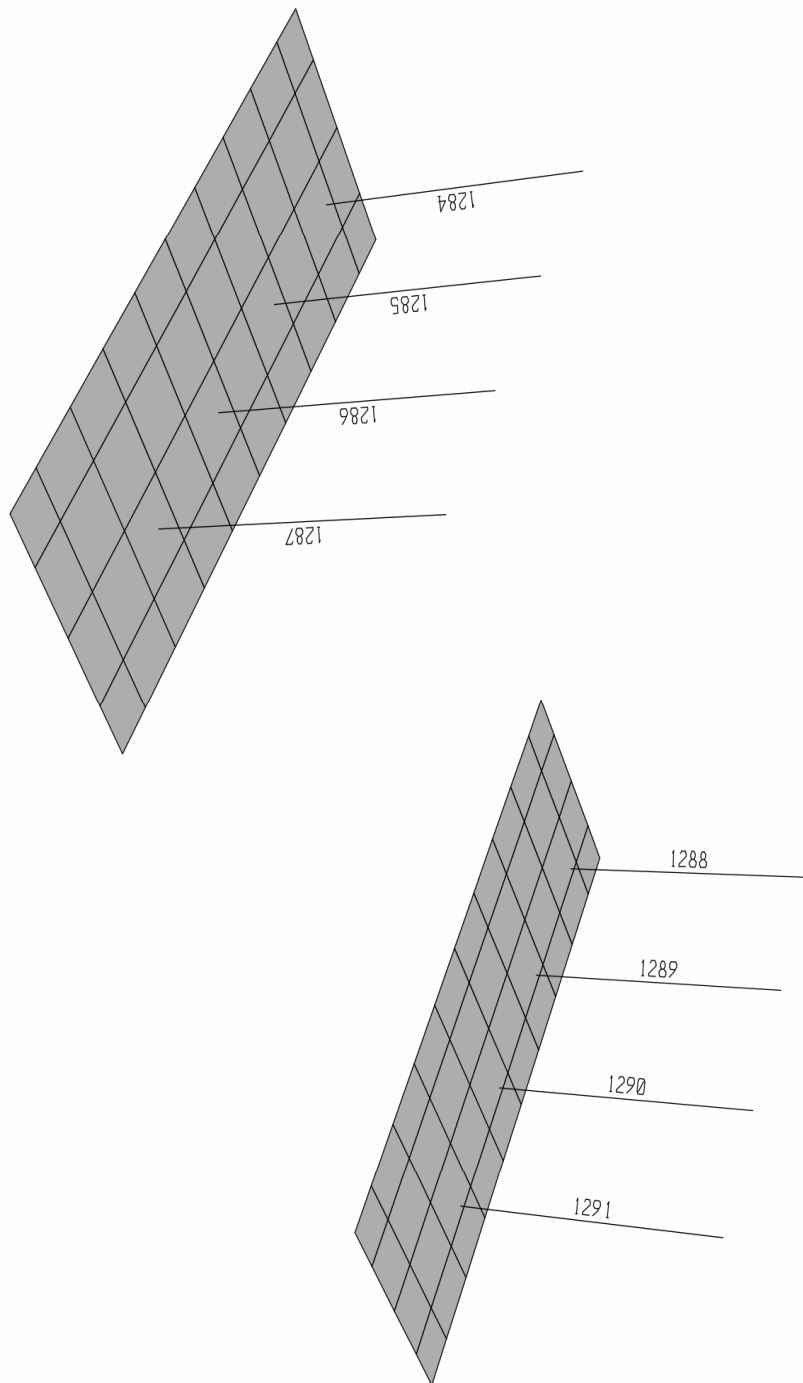
Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

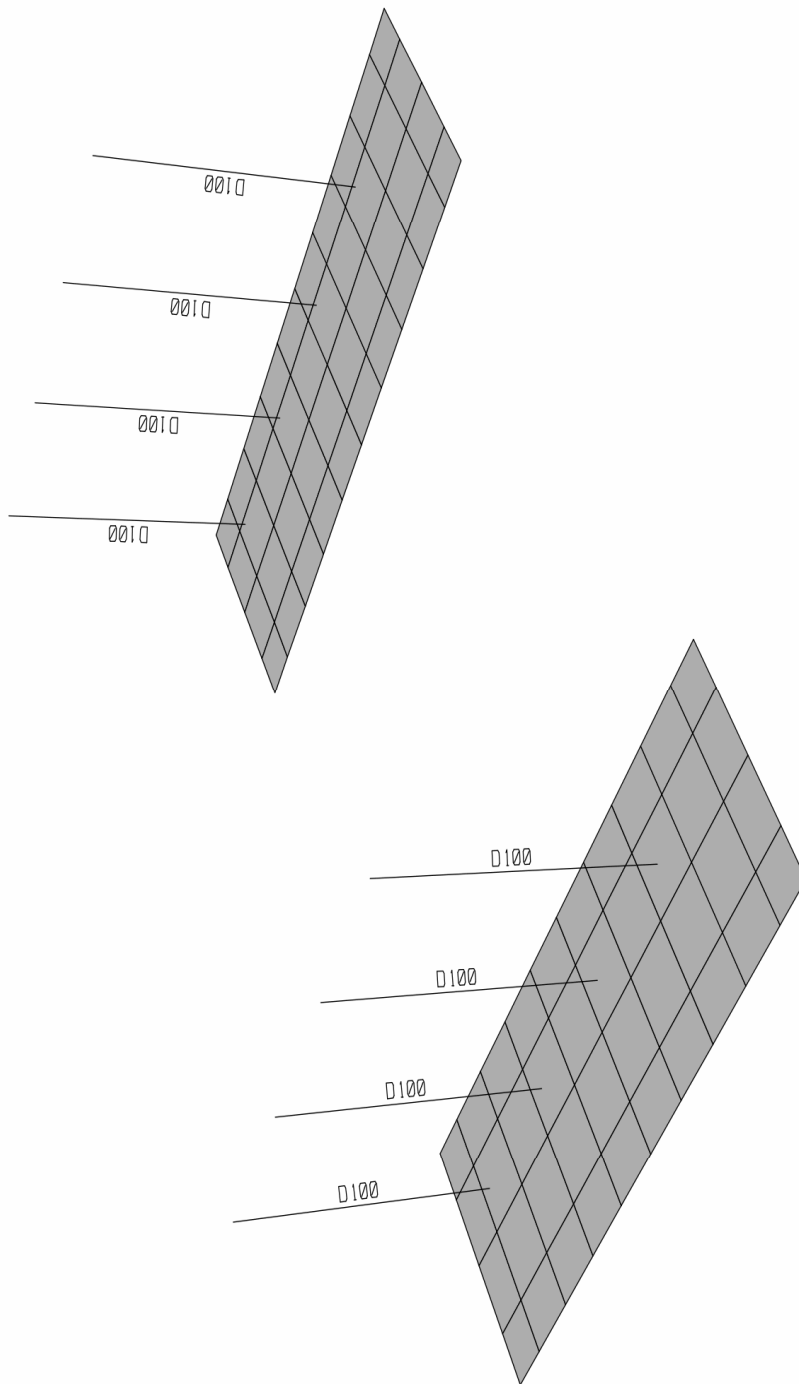


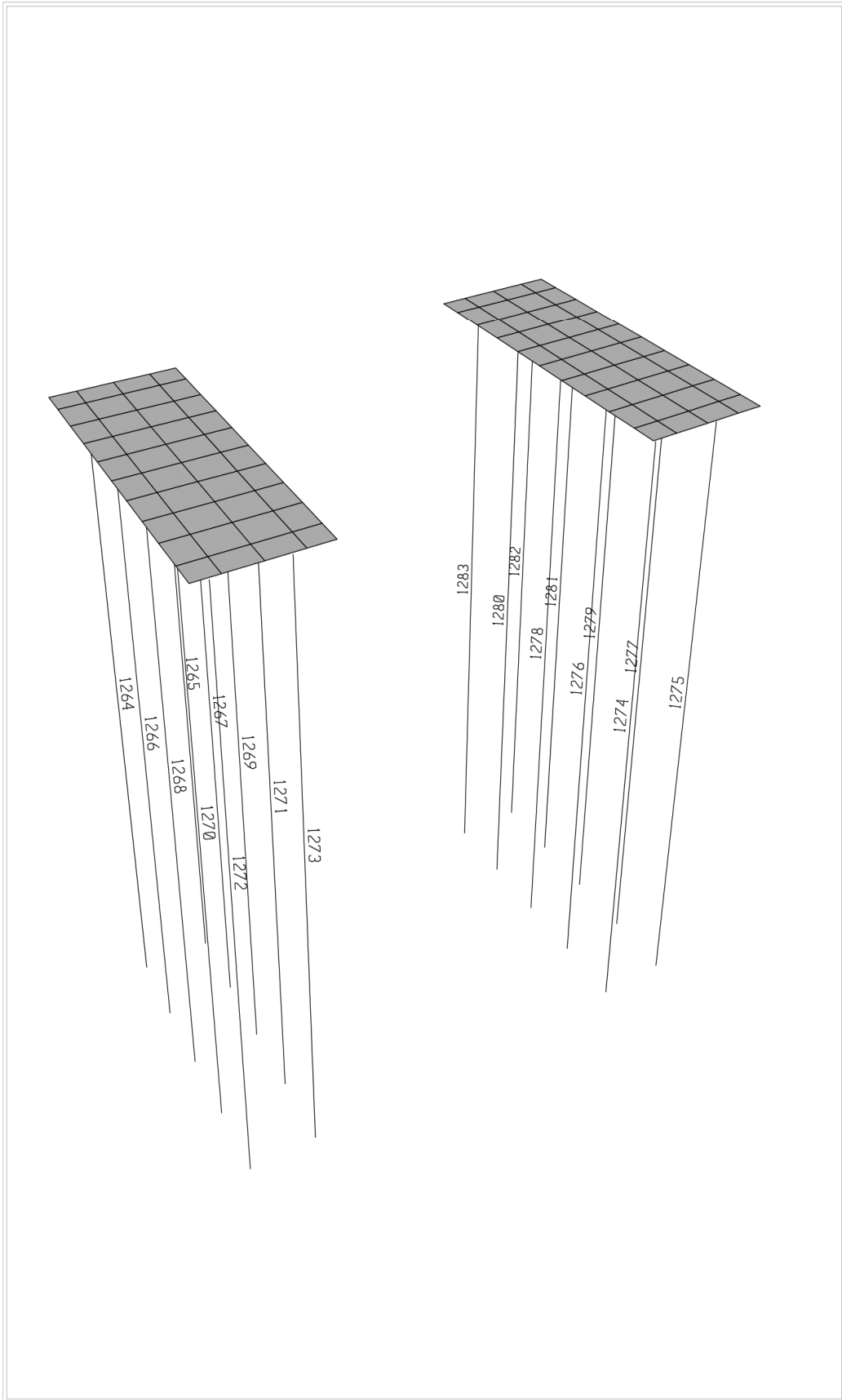


216	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

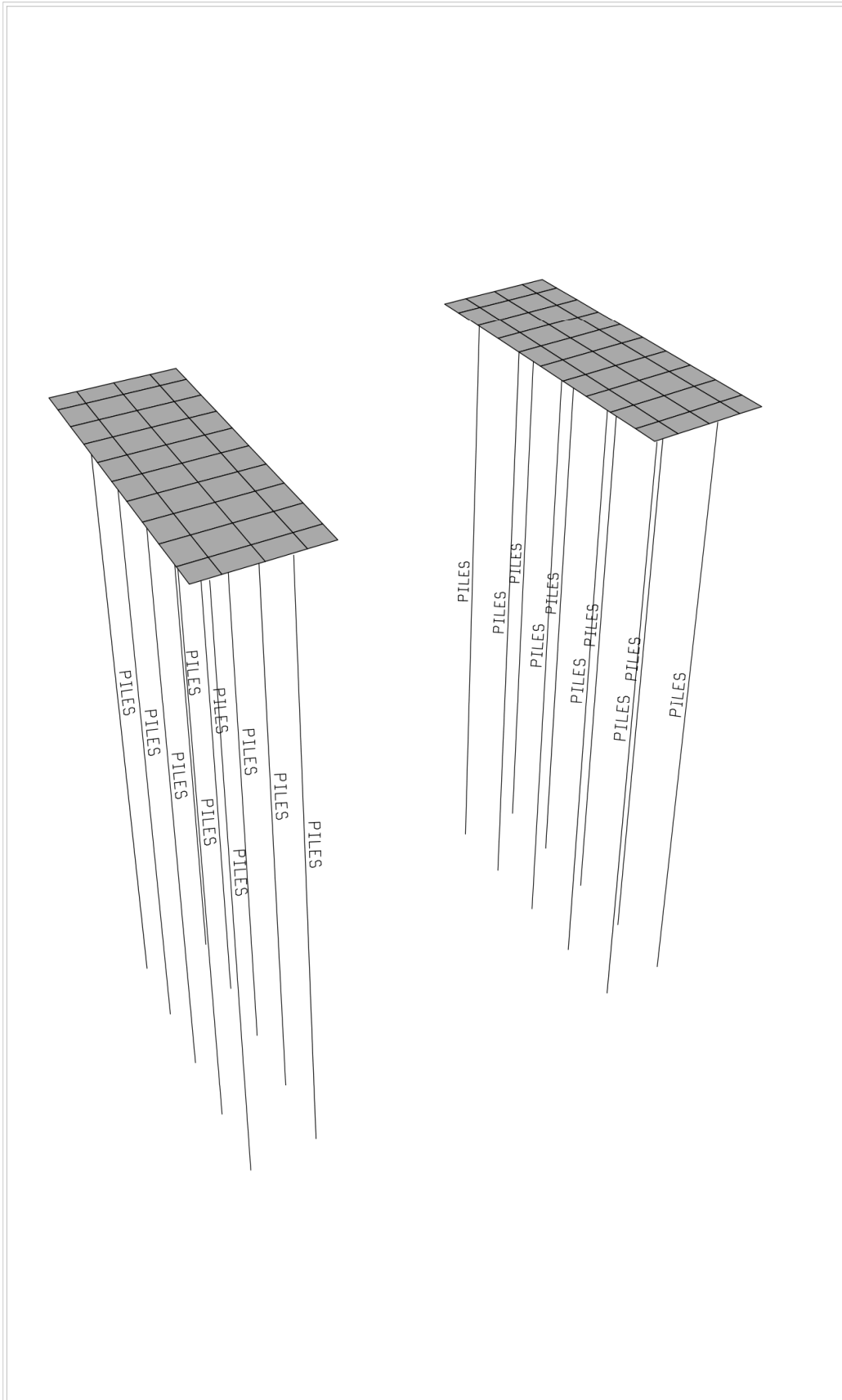
697	699	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------







SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - 3-D View - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - 3-D View - KN, m, C Units

ΛΙΤΩΛΙΚΟ-ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ



ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ. 27+346 - 27+389

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΩΝ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ
ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΦΟΡΕΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 13						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 11						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 1						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 2						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 3						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 4						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 5						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 6						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 7						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 8						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 9						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 10						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 12						
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 14						

5.2 Παραδοχές Μελέτης

Φορτία Υπολογισμού	
Ίδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος	25.0 KN/m ³
Ωθηση γαιών επιχώματος	$\Phi=30^\circ$, $c=0$, $\delta=0^\circ$, $\gamma=20.0$ KN/m ³
Κινητό Φορτίο Οδικής Γέφυρας (DIN 1072)	SLW 60/30
Ομοιόμορφη Αύξηση / Μείωση θερμοκρασίας	+20/-30
Διαφορά θερμοκρασίας άνω/κάτω πέλματος πλακών	+7.0/-3.5
Συστολή Ξήρανσης	-22° C
Σεισμικότητα	
	II
Κατηγορία Εδάφους	
	B
Σπουδαιότητα Έργου	
	1.00
Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους	
	0.24g
Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς Τεχνικού	
-Διαμήκης διεύθυνση γέφυρας	$q_L=3.00$
-Εγκάρσια διεύθυνση γέφυρας	$q_T=3.00$
-Κατακόρυφη σεισμική διέγερση	$q_V=1.00$
Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς Ακρόβαθρων	
-Τοίχων Αντεπισταφής - Πτερυγοτοίχων	$q=1.00$

Στοιχεία Εδάφους

Θεμελίωση για πασσάλους $\phi=1,20$ m

Επιτρεπόμενα Φορτία πασσάλων σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Γεωτεχνικής Έρευνας

<u>Γεώτρηση</u>		Γ7	Γ8	Γ9
<u>Επιτρεπόμενο Φορτίο πασσάλων</u>	Φορτία Λειτουργίας	2,51	3,48	2,11
<u>Φ1.20m [MN]</u>	Σεισμός	3,86	5,35	3,24

Οριζόντιες αντιστάσεις εδάφους K_s (MN/m^3) μεταβλητές κατά μήκος του βάθους έμπηξης των πασσάλων, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Γεωτεχνικής Έρευνας.

Υλικά κατασκευής

Φορέας ανωδομής	B25
Στύλοι Μεσοβάθρων	B25
Ακρόβαθρα - Πτερυγότοιχοι	B25
Κεφαλόδεσμοι - Πάσσαλοι	B25
Πεζοδρόμια	B25
Πλάκες πρόσβασης	B25
Σκυρόδεμα κλίσεων	B15
Σκυρόδεμα καθαριότητας	B15
Σιδηρούς Οπλισμός	Bst 500s
Εφέδρανα	Αγκυρούμενα 350x450x196(88) NB4 τύπου AlgaBlock ή αναλόγου

Κανονισμοί

Λάμβανονται υπόψη και εφαρμόζονται τα κάτωθι:

DIN 1055	Παραδοχές Φορτίων : Μέρος 1 (7/1978), Μέρος 2 (2/1976)
DIN 1072	Παραδοχές Φορτίων για Οδογέφυρες και Πεζογέφυρες (12/1985)
DIN 1075	Γέφυρες από Σκυρόδεμα – Διαστασιολόγηση και εκτέλεση (4/1981)

- DIN 1045 Άοπλο και Οπλισμένο Σκυρόδεμα - Διαστασιολόγηση και εκτέλεση (7/1988)
- HEFT 220 Βοηθήματα υπολογισμού των εντατικών μεγεθών και
HEFT 240 παραμορφώσεων δορέων από οπλισμένο σκυρόδεμα (Daf Stb, 1978)
- DIN 4099 Συγκόληση Οπλισμών Σκυροδέματος (11/1985)
- DIN 4141 Εφάδρανα στις δομικές κατασκευές – Μέρος 14 (9/1985)
- DIN 4227-1 Προεντεταμένο Σκυρόδεμα: Μέρος 1(7/1988) και Παραρτ. A1(12/1995)
- DIN 1054 Έδαφος Θεμελίωσης – Επιτρεπόμενη Φόρτιση (11/1976)
- E39/99 Αναμόρφωση της Εγκυκλίου E39/93 «Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών» της ΔΜΕΟ/γ του ΥΠΕΧΩΔΕ (12/1999)

Συνεκτιμώνται επίσης στοιχεία μεθοδολογίας από το ακόλουθο:

M.J.N. Priestley, F.Seible, G.M. Calvi, “Seismic Design and Retrofit of Bridges”, John Wiley&Sons, NY1996.

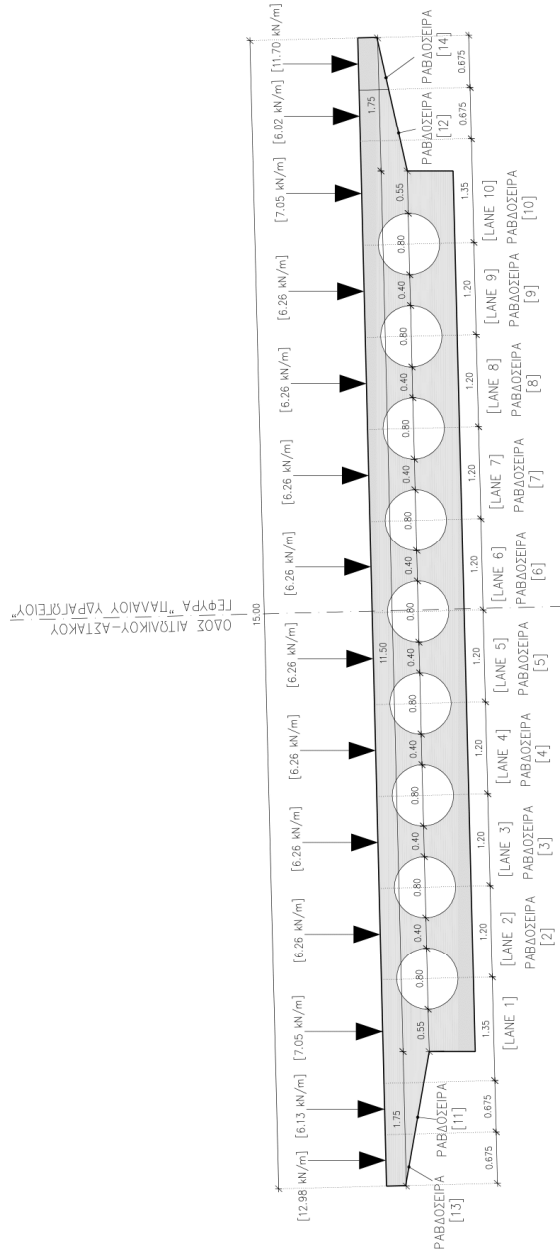
5.3 Βασικές Φορτίσεις

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΩΝ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ
ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΦΟΡΕΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

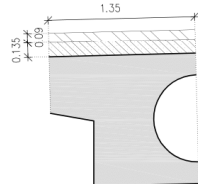
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 13					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 11					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 1					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 2					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 3					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 4					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 5					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 6					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 7					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 8					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 9					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 10					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 12					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 14					

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ
ΑΝΑ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ ΣΕ kN/m
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD



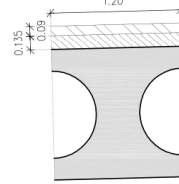
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΙΜΩΝ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ
ΑΝΑ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ ΣΕ kN/m
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ [kN/M]
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ : 1,10
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD



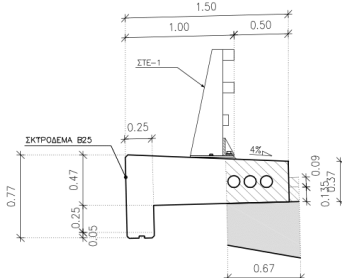
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΛΙΣΕΩΝ : Βοκ.=1,35m*1,00m*0,135m*24kN/m³=4,374kN/m
ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ : Βοα.=1,35m*1,00m*0,09m*22kN/m³=2,673kN/m
ΣΥΝΟΛΙΚΟ : =7,047kN/m

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ [kN/M]
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ : 2,3,4,5,6,7,8,9
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD



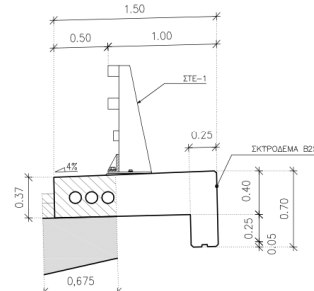
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΛΙΣΕΩΝ : Βοκ.=1,20m*1,00m*0,135m*24kN/m³=3,888kN/m
ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ : Βοα.=1,20m*1,00m*0,09m*22kN/m³=2,376kN/m
ΣΥΝΟΛΙΚΟ : =6,264kN/m

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ [kN/M]
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ : 11
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD



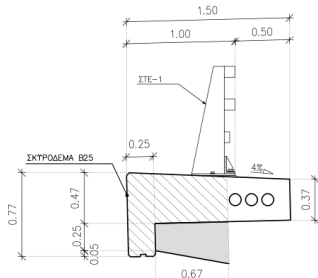
ΕΜΒΑΔΟ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ : A=0,226m²
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.:
Βπεζ.=0,226m²*25kN/m³=5,657 kN/m
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΛΙΣΕΩΝ : Βοκ.=0,09m*1,00m*0,135m*24kN/m³=0,292kN/m
ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ : Βοα.=0,09m*1,00m*0,09m*22kN/m³=0,178kN/m
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.: Βπεζ.=5,657kN/m
ΣΥΝΟΛΙΚΟ : =6,127kN/m

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ [kN/M]
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ : 12
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD



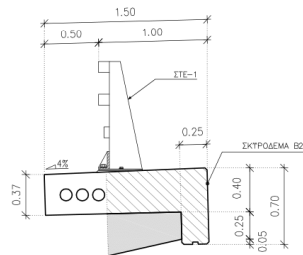
ΕΜΒΑΔΟ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ : A=0,218m²
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.:
Βπεζ.=0,218m²*25kN/m³=5,444 kN/m
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΛΙΣΕΩΝ : Βοκ.=0,11m*1,00m*0,135m*24kN/m³=0,356kN/m
ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ : Βοα.=0,11m*1,00m*0,09m*22kN/m³=0,218kN/m
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.: Βπεζ.=5,444kN/m
ΣΥΝΟΛΙΚΟ : =6,018kN/m

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ [kN/M]
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ : 13
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD



ΕΜΒΑΔΟ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ : A=0,483m²
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.:
Βπεζ.=0,483m²*25kN/m³=12,075 kN/m
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.: Βπεζ.=12,075kN/m
ΒΑΡΟΣ ΣΤΕ-1 ΑΝΑ μ.μ.: Βστ.=0,90kN/m
ΣΥΝΟΛΙΚΟ : =12,975kN/m

ΤΙΜΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ [kN/M]
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ : 14
ΦΟΡΤΙΣΗ SUPERDEAD

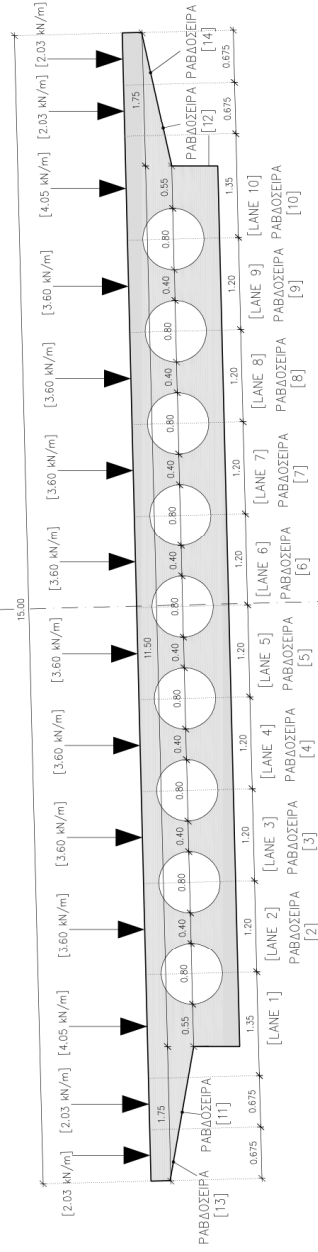


ΕΜΒΑΔΟ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ : A=0,432m²
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.:
Βπεζ.=0,432m²*25kN/m³=10,800 kN/m
ΒΑΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΑΝΑ μ.μ.: Βπεζ.=10,800kN/m
ΒΑΡΟΣ ΣΤΕ-1 ΑΝΑ μ.μ.: Βστ.=0,90kN/m
ΣΥΝΟΛΙΚΟ : =11,700kN/m

ΚΙΝΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ 3kN/m² ΚΑΘΟΛΙΚΑ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΟ ΣΤΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ
ΤΙΜΕΣ ΣΕ [kN/m] ΣΤΙΣ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ 1-14
ΦΟΡΤΙΣΗ LIVE

ΟΔΟΣ ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ-ΑΣΤΑΚΟΥ
ΓΕΦΥΡΑ ΠΑΛΑΙΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ

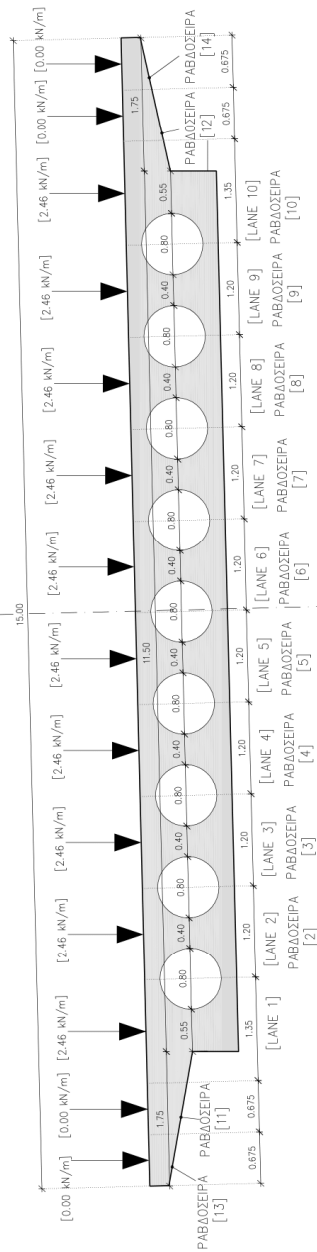
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ : 1,10	$q=1,35 \times 1,00 \text{m} / \text{m} \times 3 \text{kN} / \text{m}^2 = 4,05 \text{kN} / \text{m}$
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ : 2-9	$q=1,20 \times 1,00 \text{m} / \text{m} \times 3 \text{kN} / \text{m}^2 = 3,60 \text{kN} / \text{m}$
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ : 11-14	$q=0,675 \times 1,00 \text{m} / \text{m} \times 3 \text{kN} / \text{m}^2 = 2,025 \text{kN} / \text{m}$



ΚΙΝΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ [SLW60]+[SLW30]+[2kN/m² ΚΥΡΙΑΣ ΛΟΡΙΔΑΣ]
ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ ΣΤΙΣ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΕΣ 1-10
ΦΟΡΤΙΣΗ LIVE2

ΦΟΡΤΙΟ SLW60 : 600 kN
ΦΟΡΤΙΟ SLW30 : 300 kN
ΦΟΡΤΙΟ ΚΥΡΙΑΣ ΛΟΡΙΔΑΣ (ΕΠΙΠΛΕΟΝ
ΤΩΝ ΚΑΘΟΙΚΑ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ 3kN/m ²) : 2kN/m ²
ΜΗΚΟΣ ΓΕΦΥΡΑΣ : 46+1.15*2=48.30m
ΠΛΑΤΟΣ ΚΥΡΙΑΣ ΛΟΡΙΔΑΣ : 3m
Q2=600kN+300kN+(48.3m*3m*2kN/m ²)=1189.80 kN
ΜΗΚΟΣ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΩΝ 1-10 : L=10*48.30m=483.00m
ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ : q2=1189.8/483=2.46kN/m

ΟΔΟΣ ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ-ΑΣΤΑΚΟΥ
ΓΕΦΥΡΑ ΠΑΝΑΙΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ

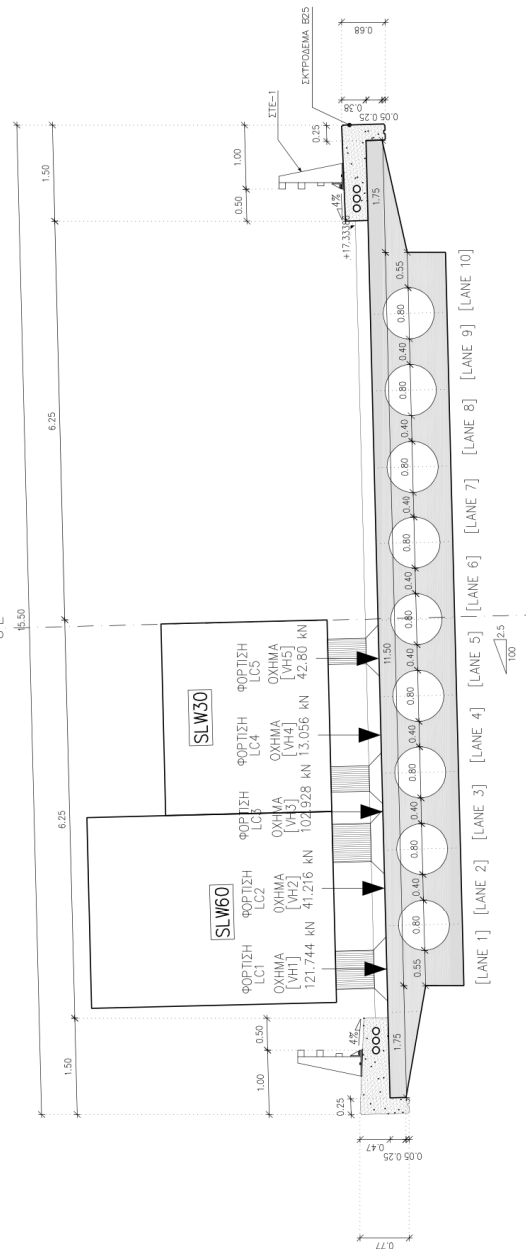


ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η1 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
1.00*(DEAD+ SUPERDEAD)+1.00*LIVE+
+1.00*(LC1+LC2+LC3+LC4+LC5)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΡΙΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)

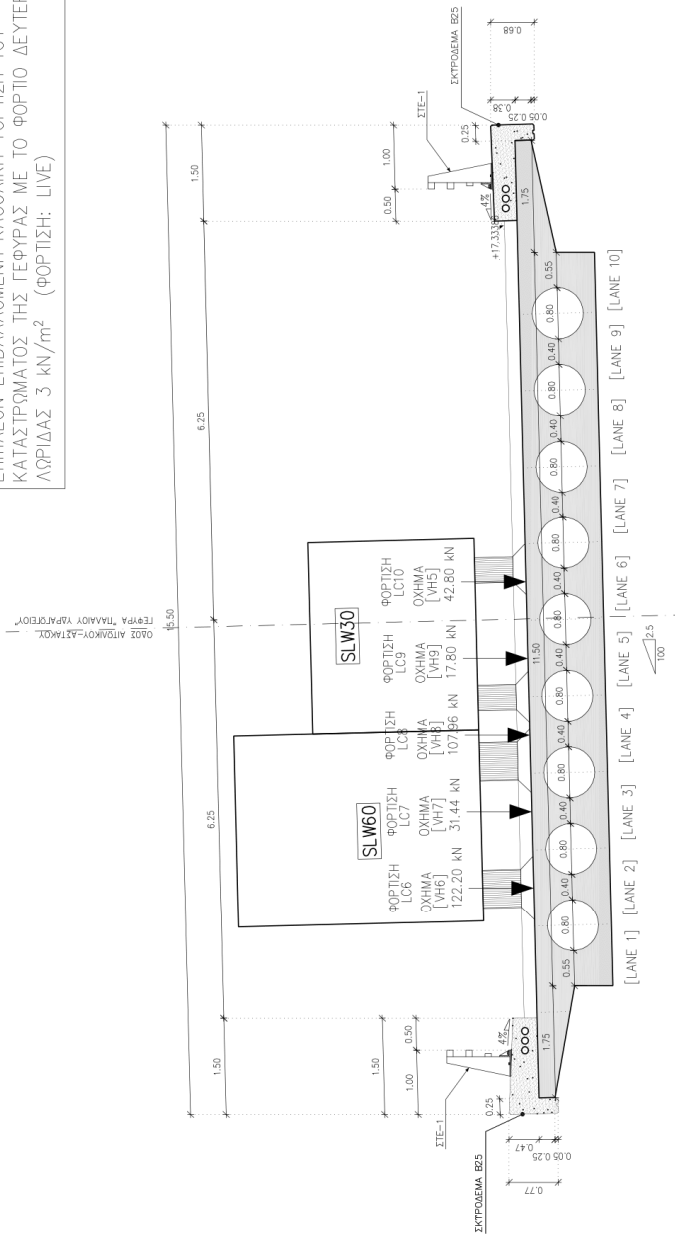
ΟΛΟΣ ΑΠΛΩΚΟΝ-ΔΙΤΡΙΧΟΝ
ΓΕΦΥΡΑ ΤΡΙΑΚΟΝ ΥΠΗΡΑΓΕΙΟΥ



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η2 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
1.00*(DEAD+ SUPERDEAD)+1.00*LIVE +
+1.00*(LC6+LC7+LC8+LC9+LC10)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

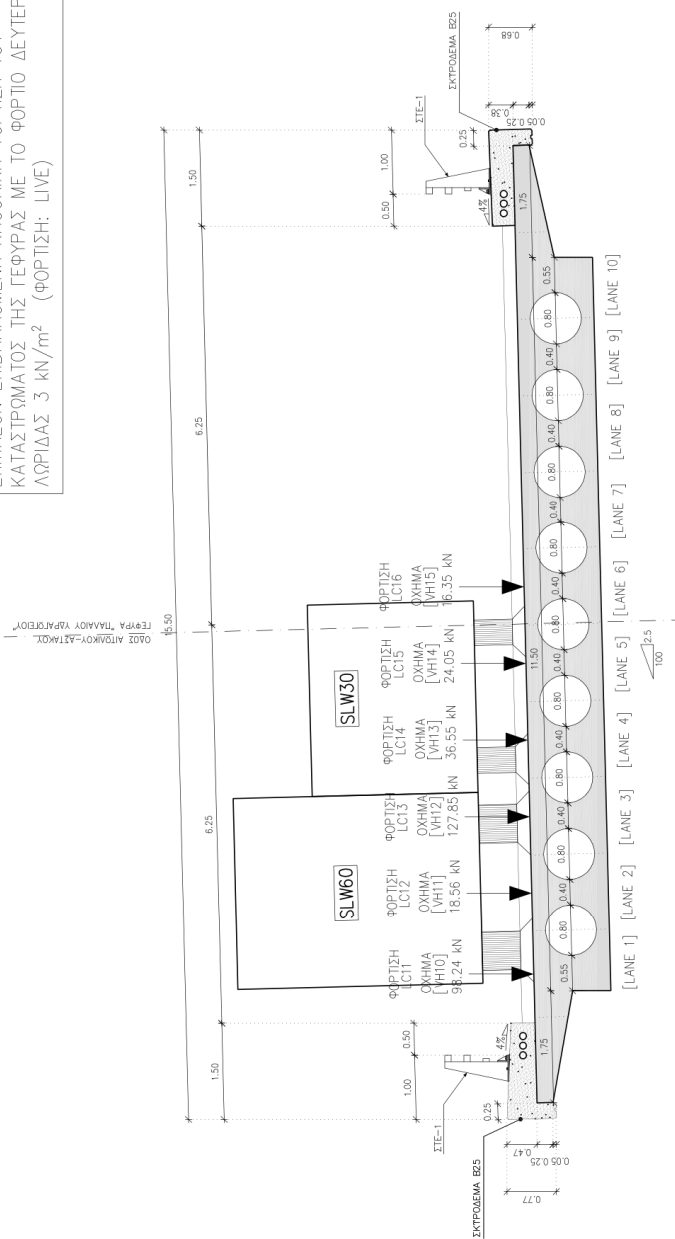
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΡΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η3 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
 ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
 $1.00 * (\text{DEAD} + \text{SUPERDEAD}) + 1.00 * \text{LIVE} +$
 $+ 1.00 * (\text{LC11} + \text{LC12} + \text{LC13} + \text{LC14} + \text{LC15} + \text{LC16})$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

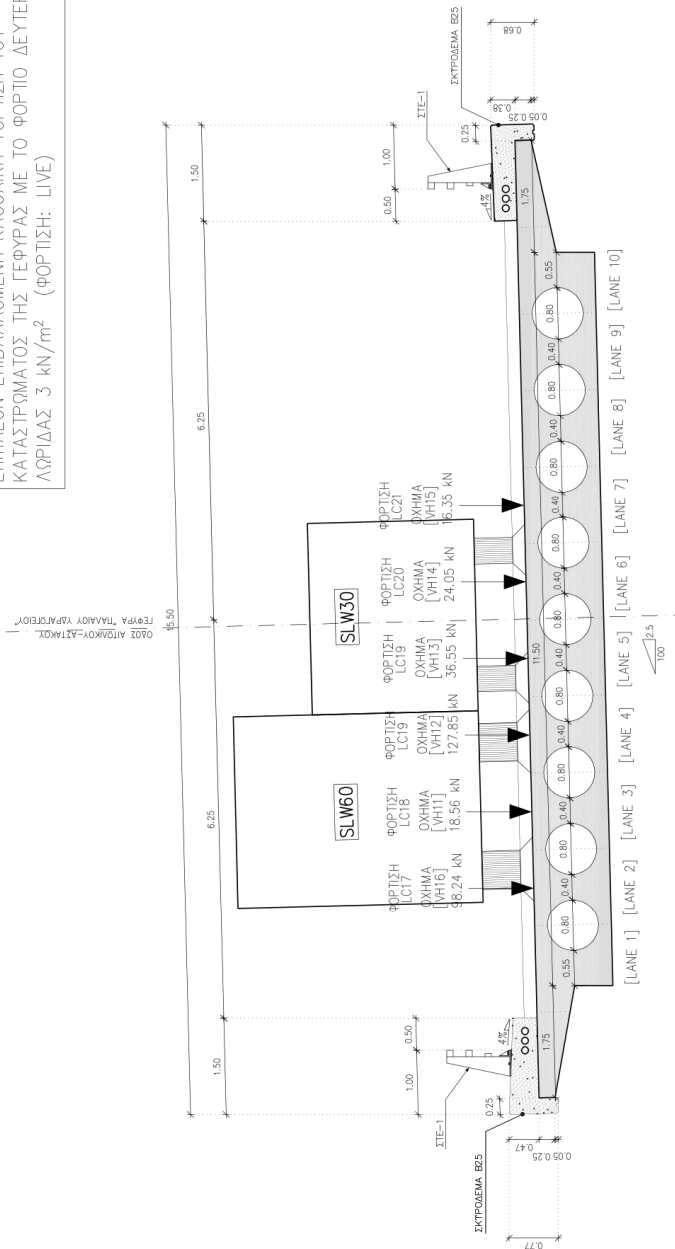
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
 ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
 ΛΟΡΙΑΔΑΣ 3 kN/m^2 (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η4 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
 $1.00 * (\text{DEAD} + \text{SUPERDEAD}) + 1.00 * \text{LIVE} +$
 $+ 1.00 * (\text{LC17} + \text{LC18} + \text{LC19} + \text{LC20} + \text{LC21} + \text{LC22})$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

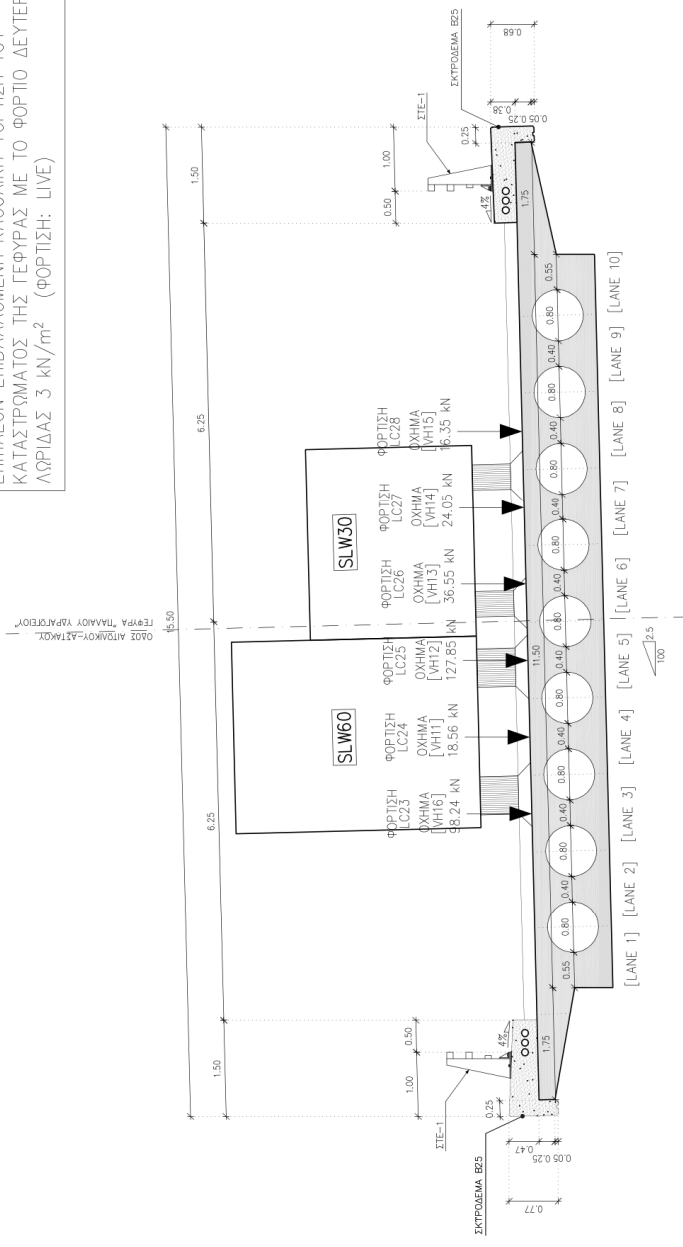
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΦΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η5 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
1.00*(DEAD+ SUPERDEAD)+1.00*LIVE+
+1.00*(LC23+LC24+LC25+LC26+LC27+LC28)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

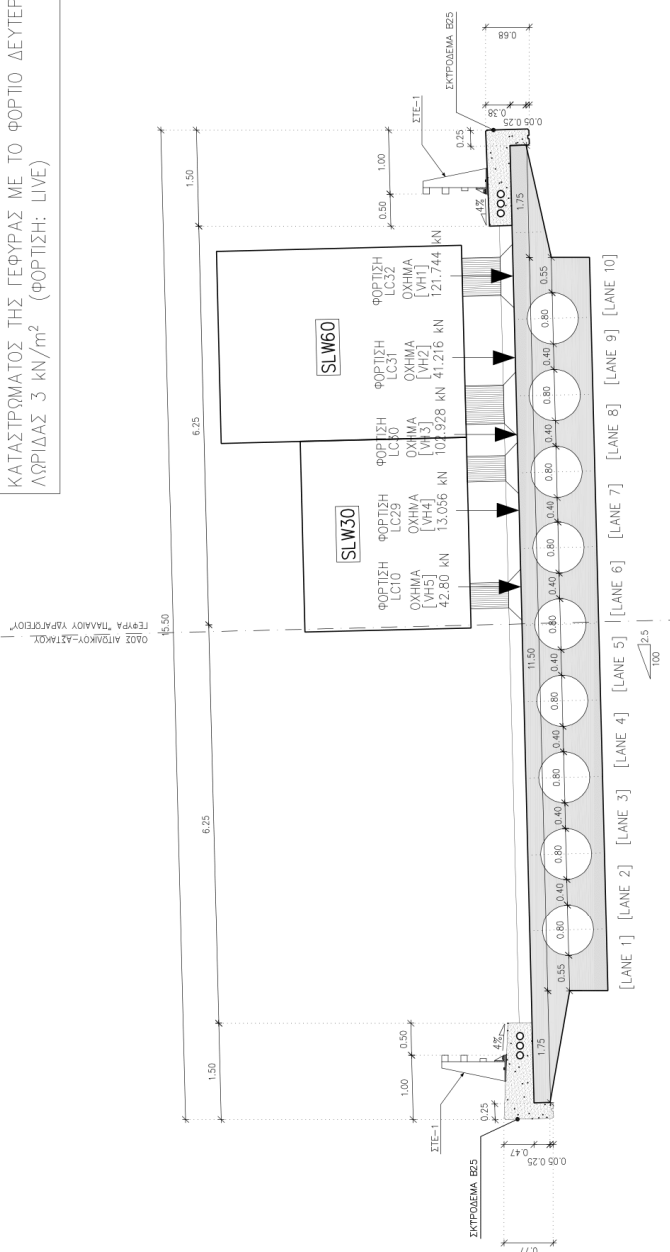
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΡΙΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η6 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
1.00*(DEAD+SUPERDEAD)+1.00*LIVE+
+1.00*(LC10+LC29+LC30+LC31+LC32)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

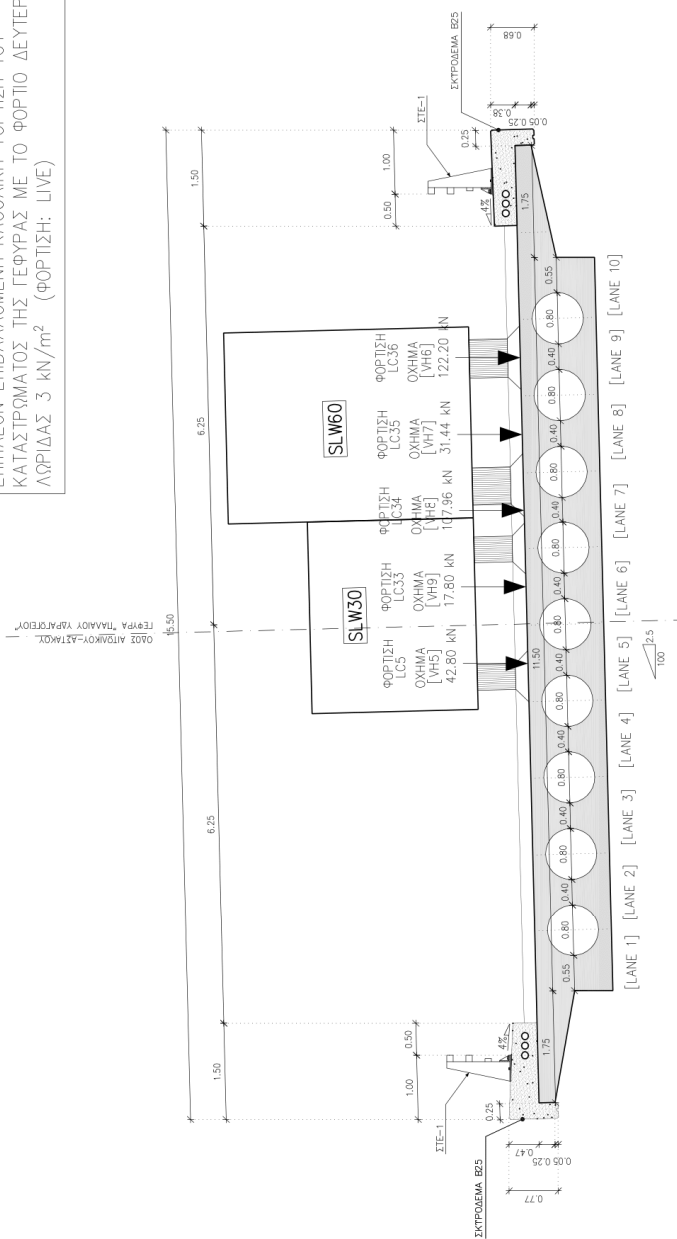
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΦΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η7 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
 $1.00 * (\text{DEAD} + \text{SUPERDEAD}) + 1.00 * \text{LIVE} +$
 $+ 1.00 * (\text{LC5} + \text{LC33} + \text{LC34} + \text{LC35} + \text{LC36})$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

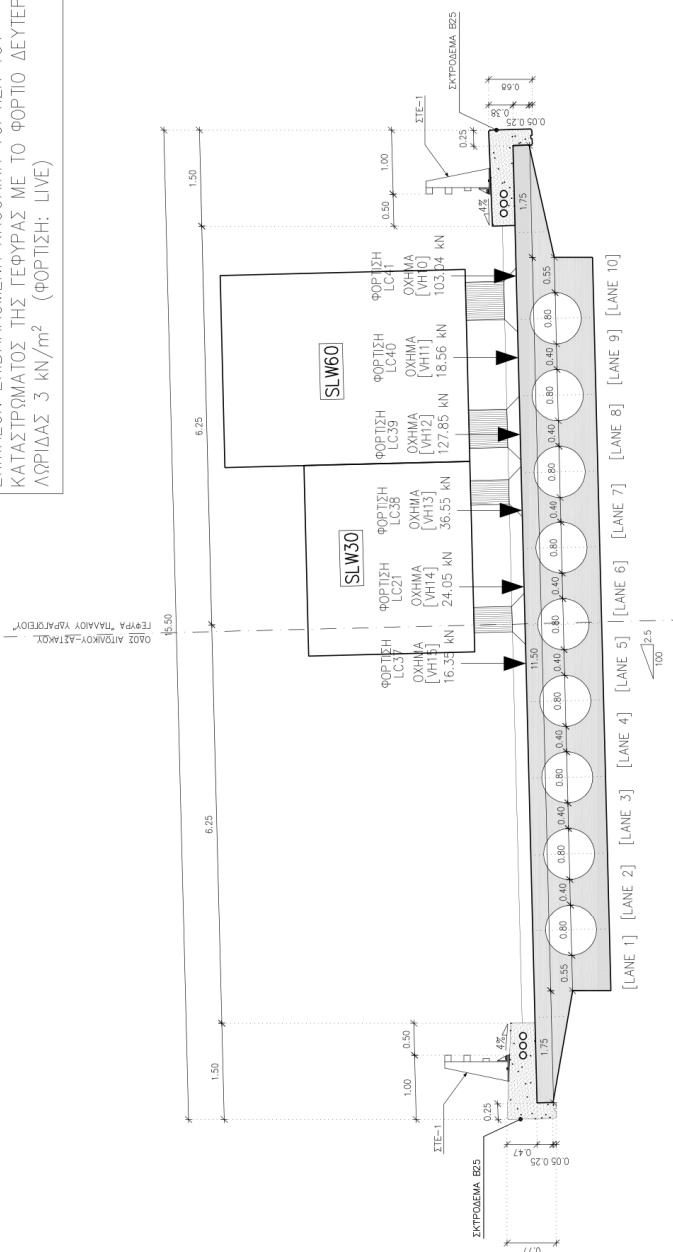
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΡΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η8 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
1.00*(DEAD+SUPERDEAD)+1.00*LIVE+
+1.00*(LC37+LC21+LC38+LC39+LC40+LC41)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΡΙΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)

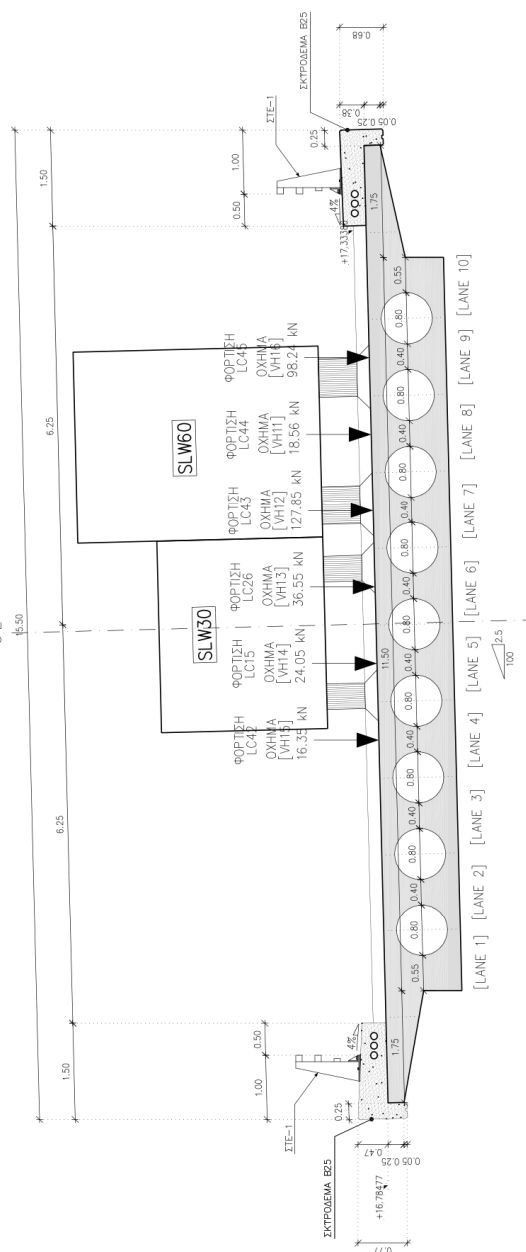


ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η9 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
1.00*(DEAD+SUPERDEAD)+1.00*LIVE +
+1.00*(LC42+LC15+LC26+LC43+LC44+LC45)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΟΦΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)

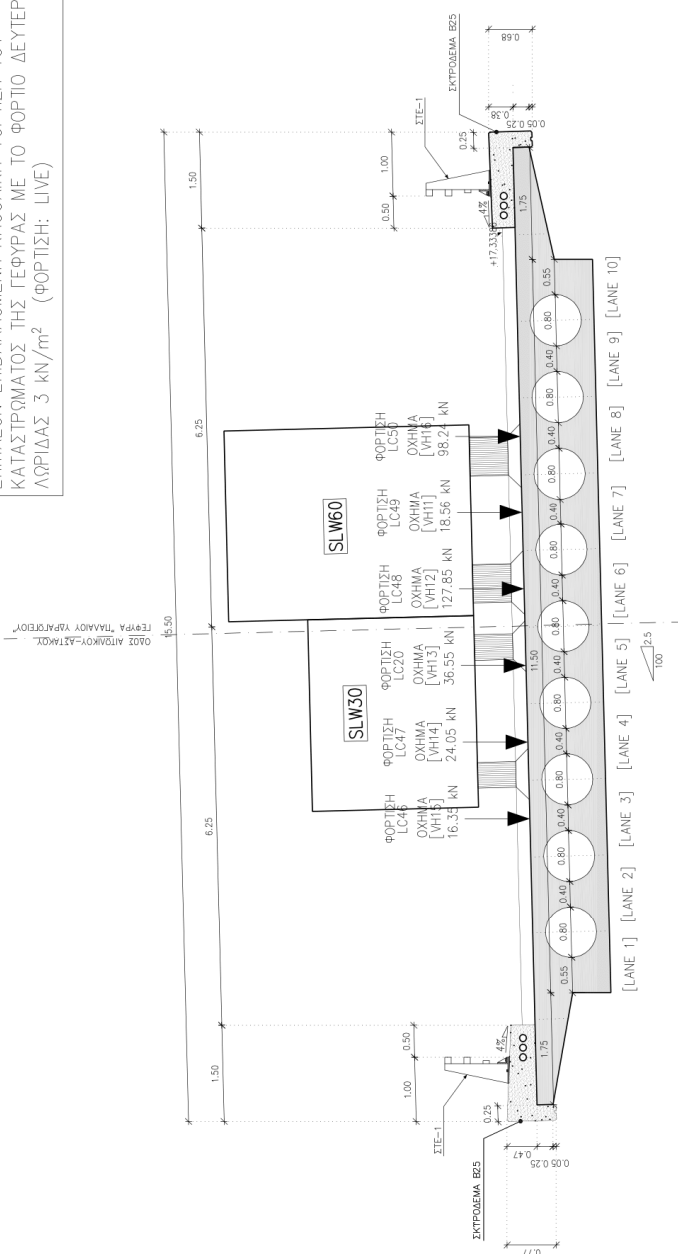
ΟΛΟΣ ΑΠΛΩΚΟΝ-ΔΙΤΡΟΧΗ
ΤΕΤΡΑ ΠΛΑΚΩΝ ΥΠΗΛΥΣΘΗ



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ Η10 ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ &
 ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ :
 1.00*(DEAD+SUPERDEAD)+1.00*LIVE +
 +1.00*(LC42+LC15+LC26+LC43+LC44+LC45)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 \cdot 14 = 1.288$

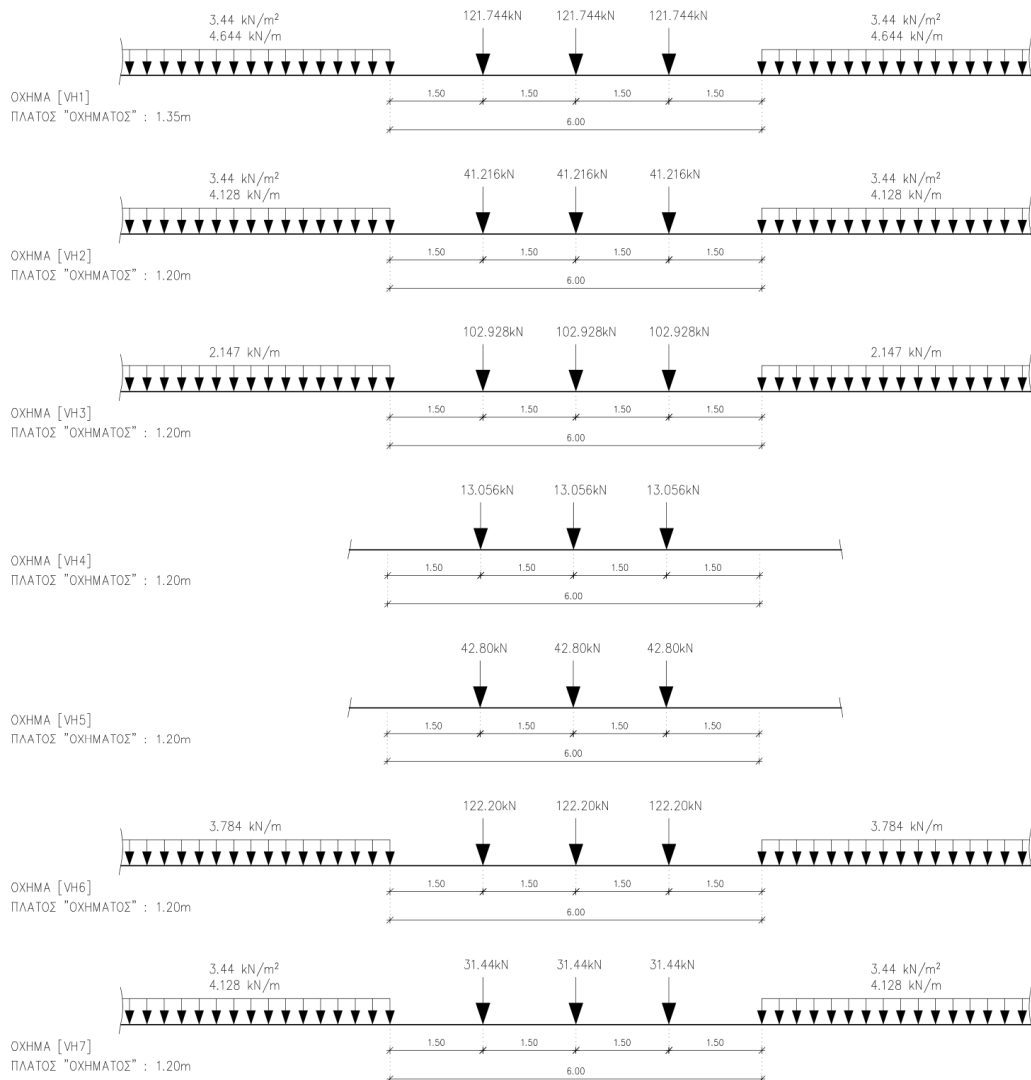
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
 ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
 ΛΟΡΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



”ΟΧΗΜΑΤΑ” ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

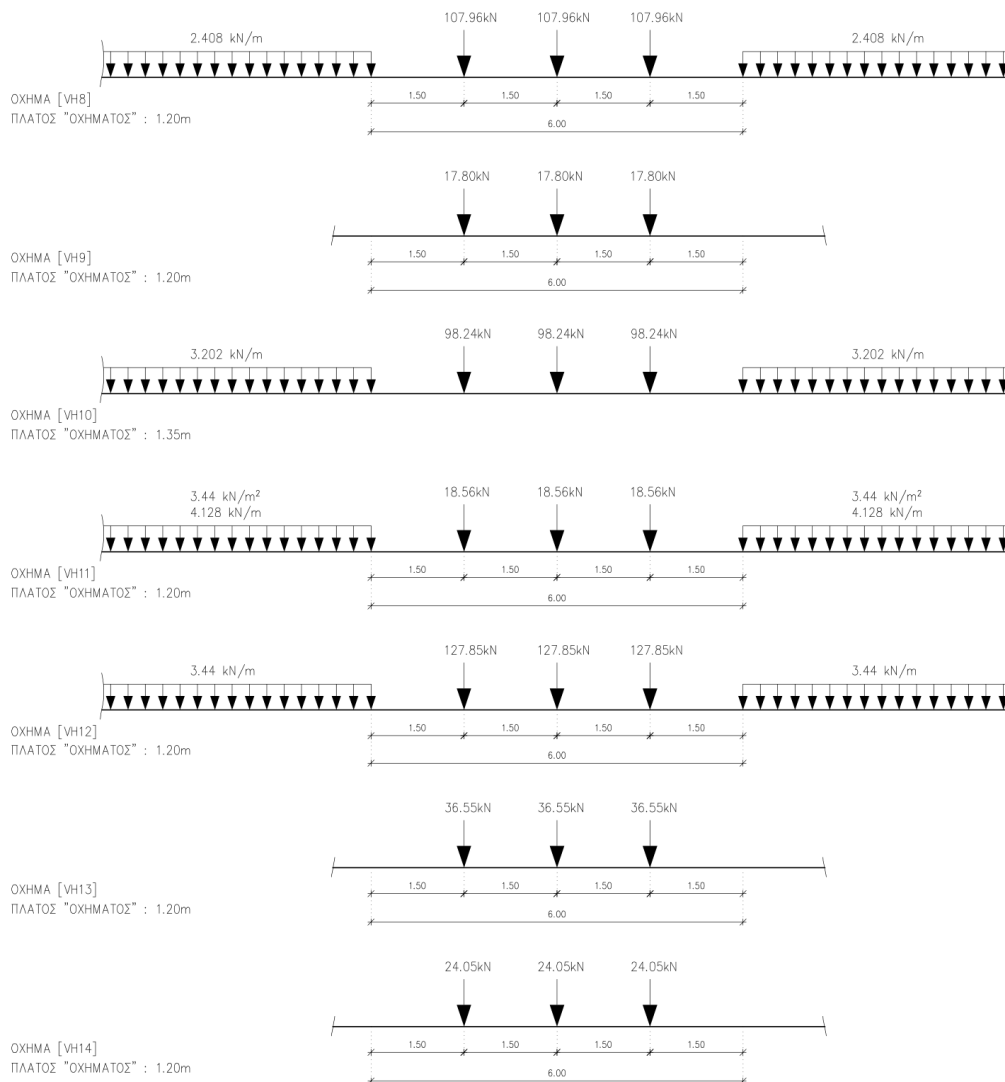
ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΩΡΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)



”ΟΧΗΜΑΤΑ” ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΩΡΙΔΑΣ 3 kN/m² (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)

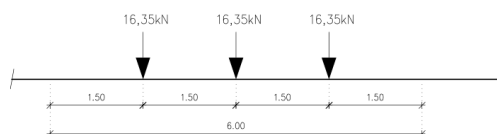


”ΟΧΗΜΑΤΑ” ΓΡΑΜΜΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ

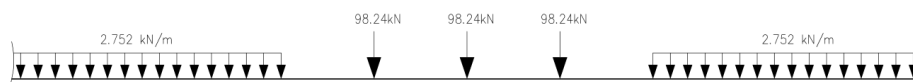
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $\phi = 1.40 - 0.008 * 14 = 1.288$

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ
ΛΩΡΙΔΑΣ 3 kN/m^2 (ΦΟΡΤΙΣΗ: LIVE)

ΟΧΗΜΑ [VH15]
ΠΛΑΤΟΣ ”ΟΧΗΜΑΤΟΣ” : 1.20m



ΟΧΗΜΑ [VH16]
ΠΛΑΤΟΣ ”ΟΧΗΜΑΤΟΣ” : 1.20m

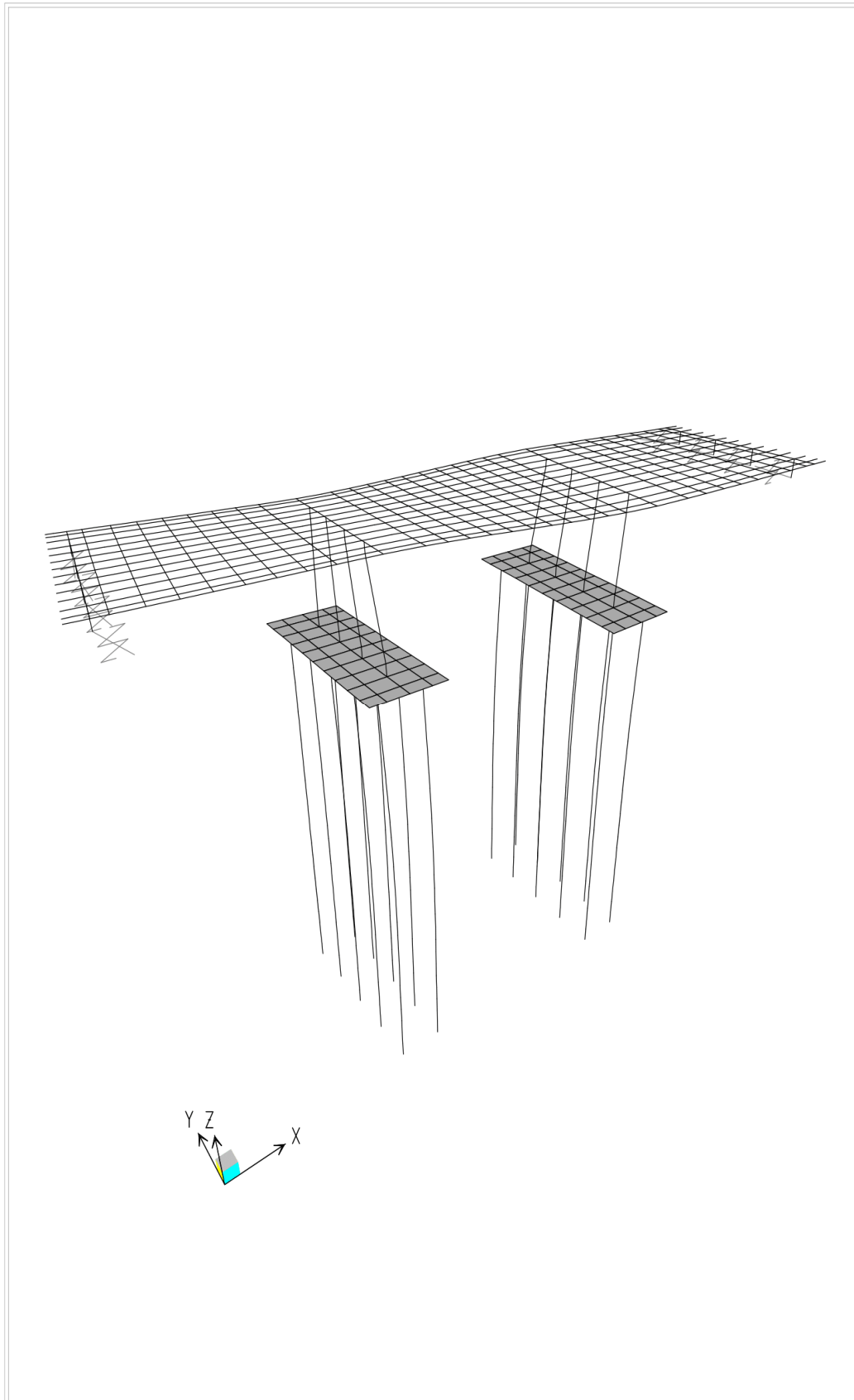


5.4 Συνδυασμοί Φορτίσεων

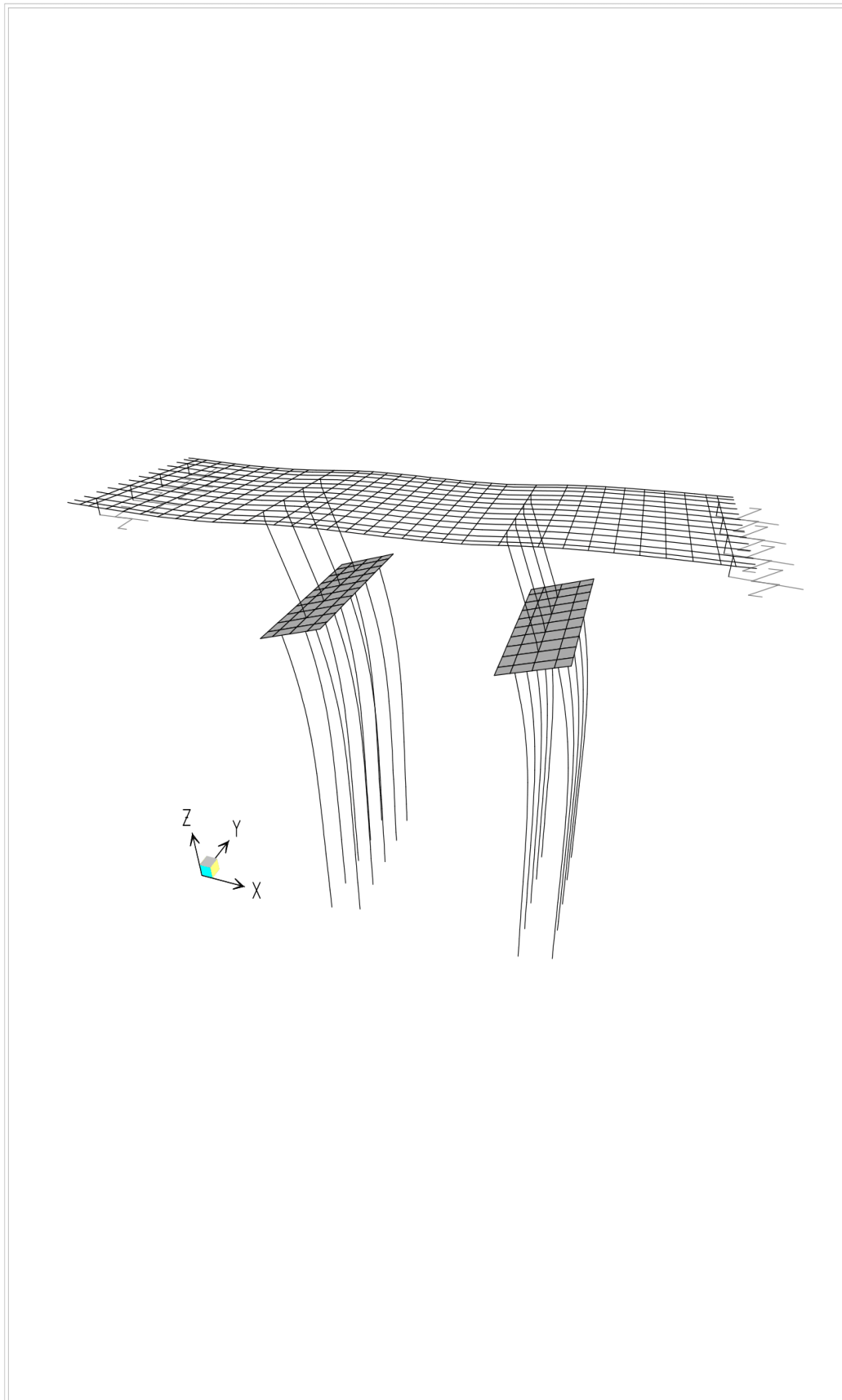
Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

5.5 Αποτελέσματα Δυναμικής Ανάλυσης – Εντατικά Μεγέθη Καταστρώματος

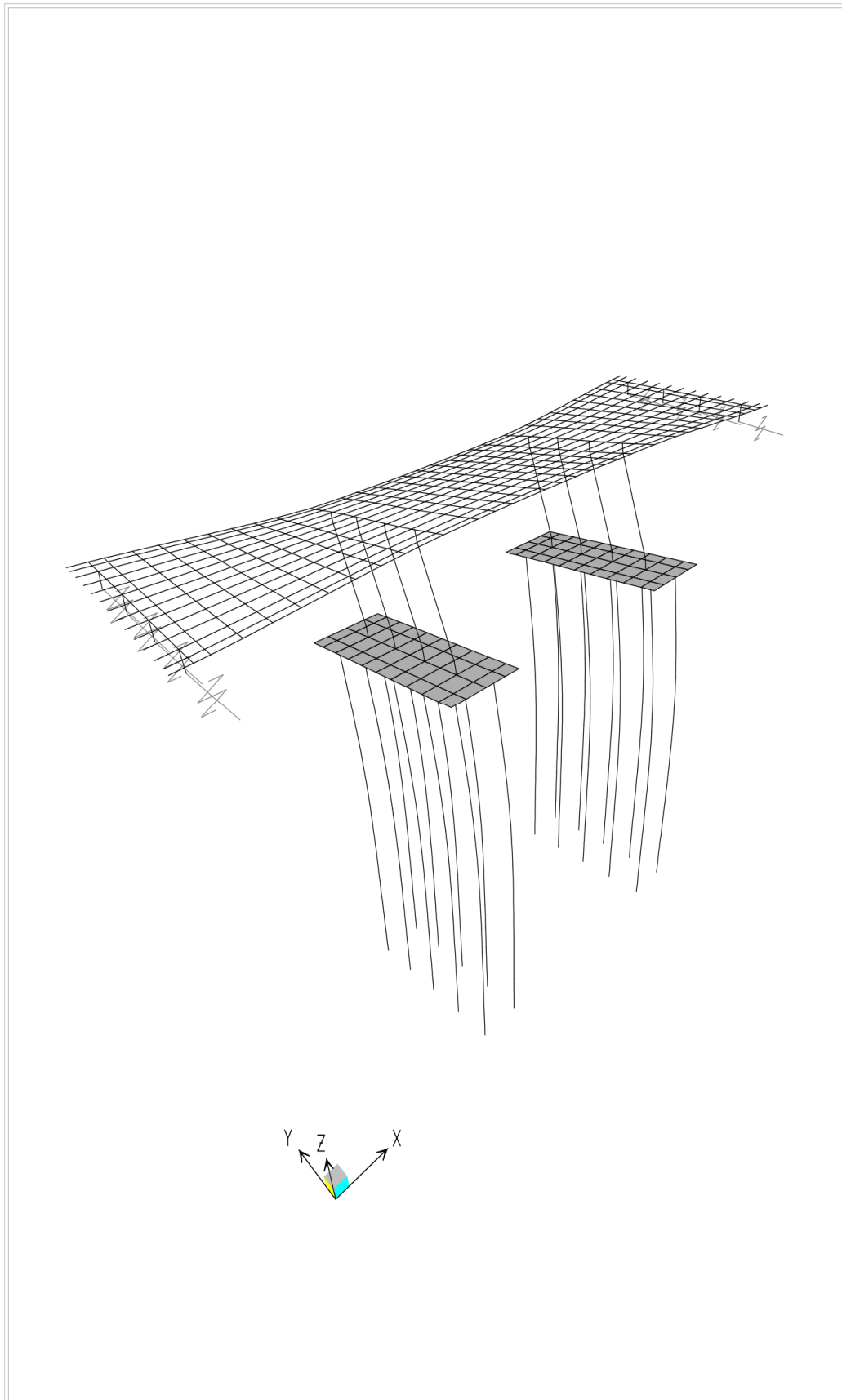
Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Deformed Shape (MODAL) - Mode 1 - Period 0.70295 - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Deformed Shape (MODAL) - Mode 2 - Period 0.63937 - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Deformed Shape (MODAL) - Mode 3 - Period 0.56748 - KN, m, C Units

5.6 Εντατικά Μεγέθη Διαμήκων και Εγκάρσιων Μελών Προσομοίωσης Καταστρώματος Γέφυρας

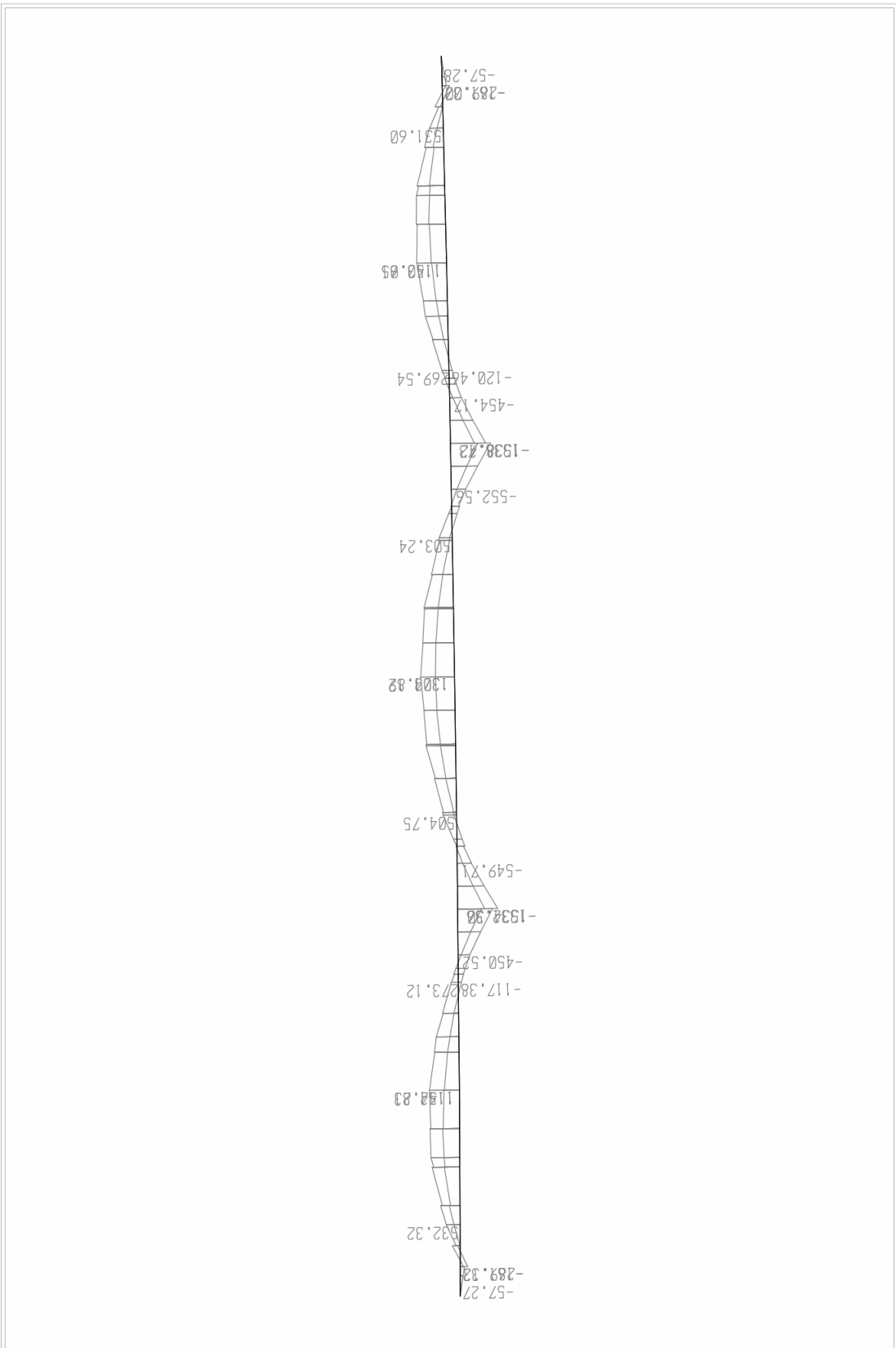
Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Μελών Προσομοίωσης Καταστρώματος

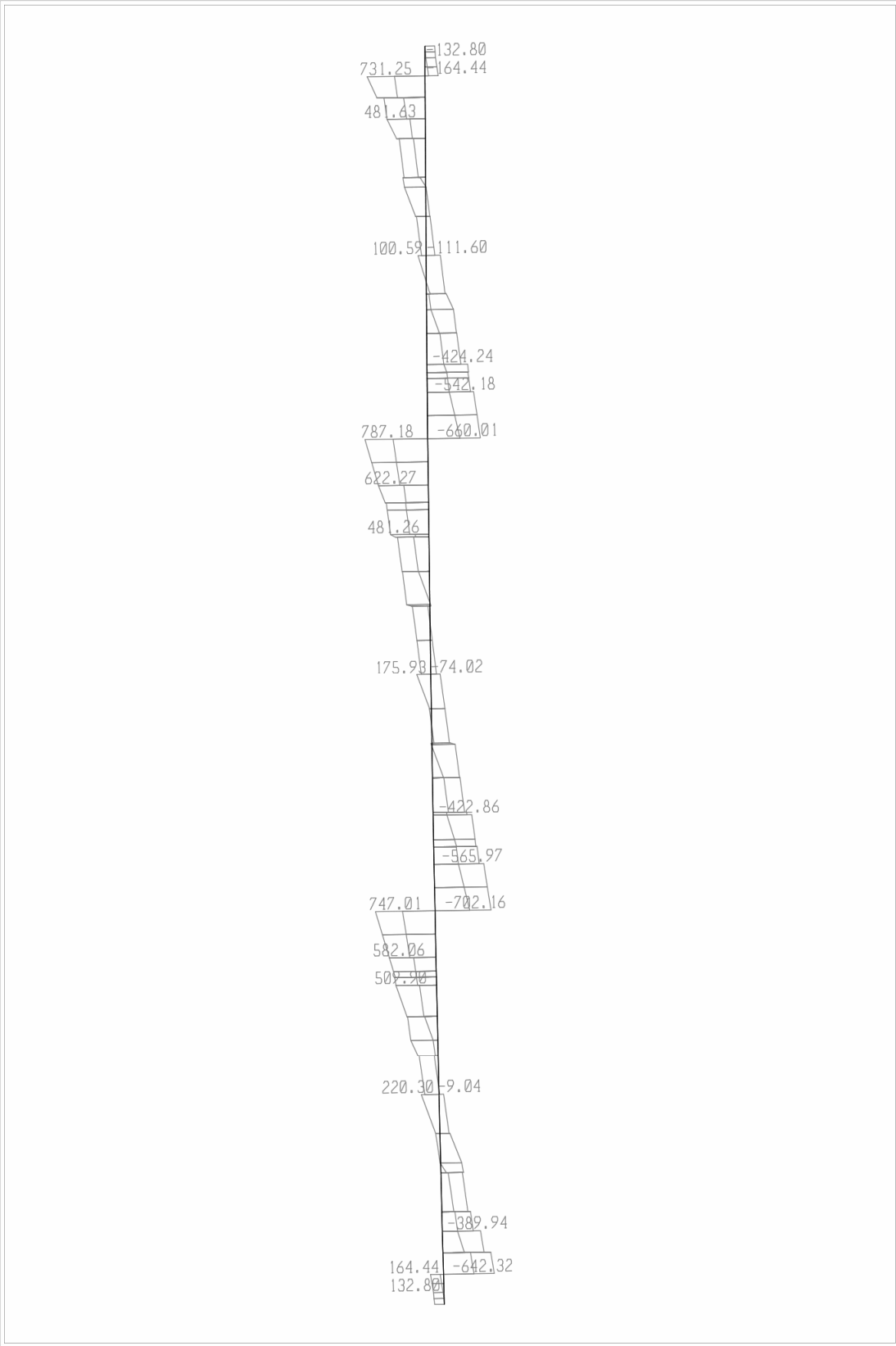
ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΩΝ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ
ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΦΟΡΕΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

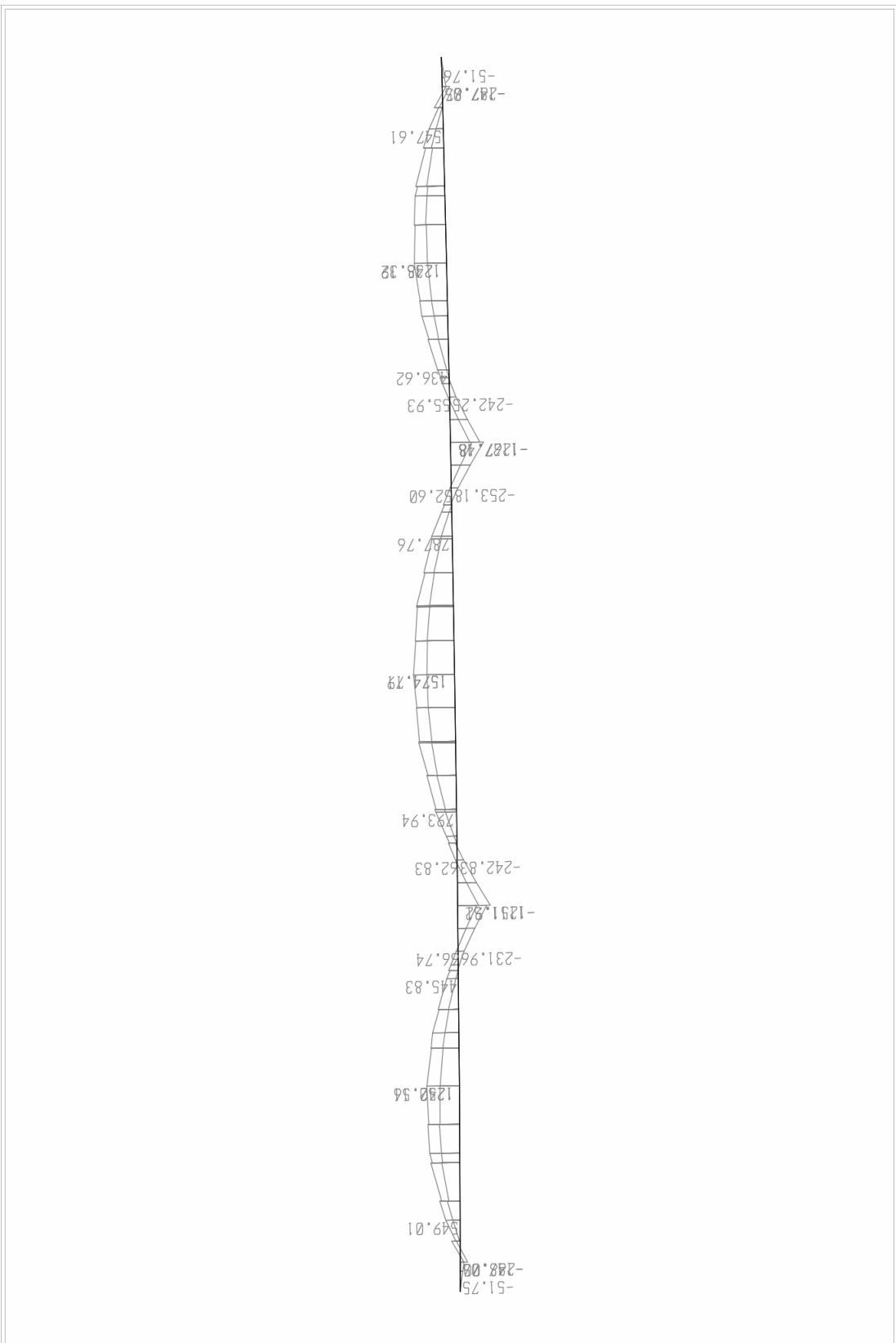
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 13					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 11					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 1					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 2					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 3					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 4					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 5					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 6					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 7					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 8					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 9					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 10					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 12					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 14					

**Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 1
Προσομοιώματος Καταστρώματος**

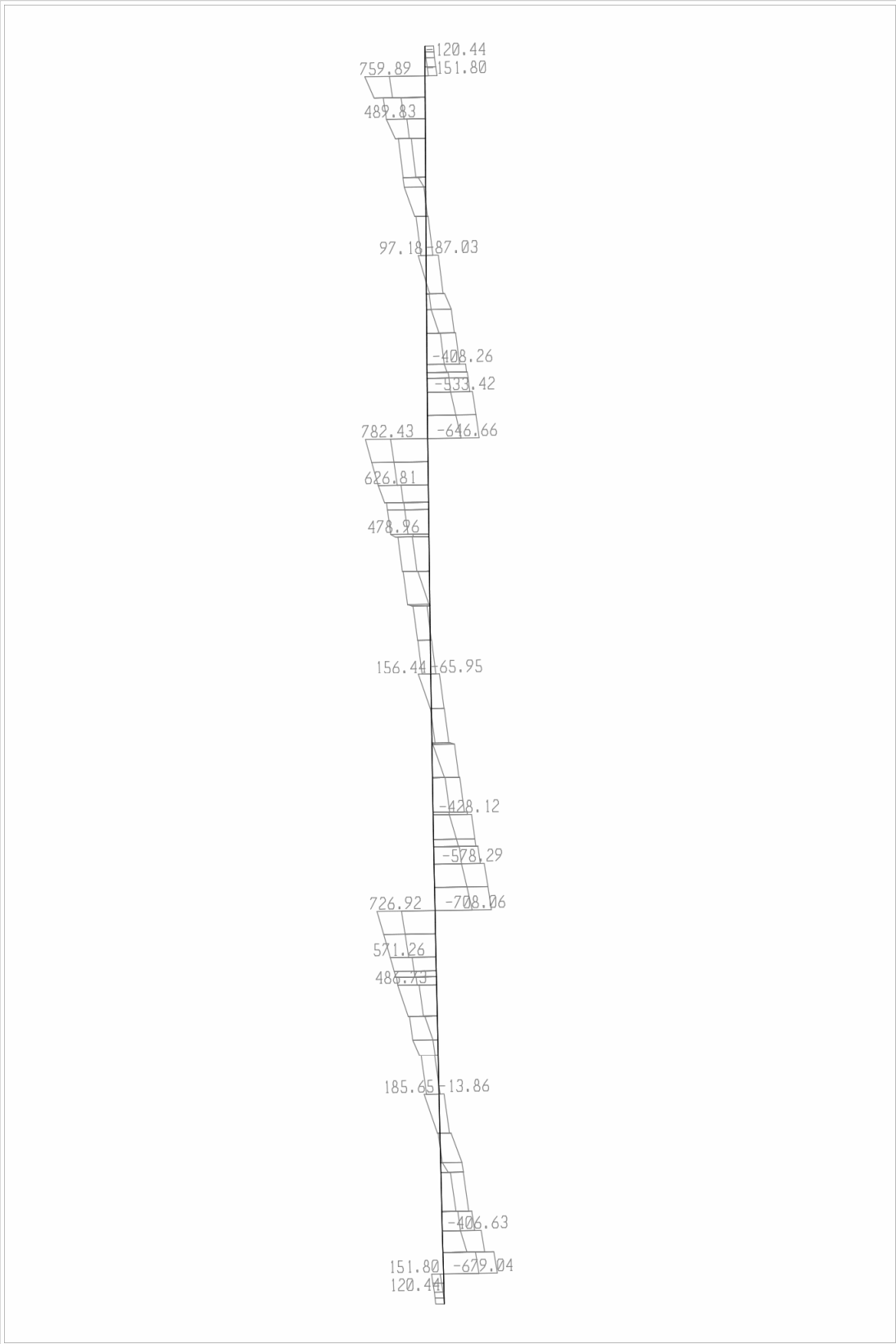


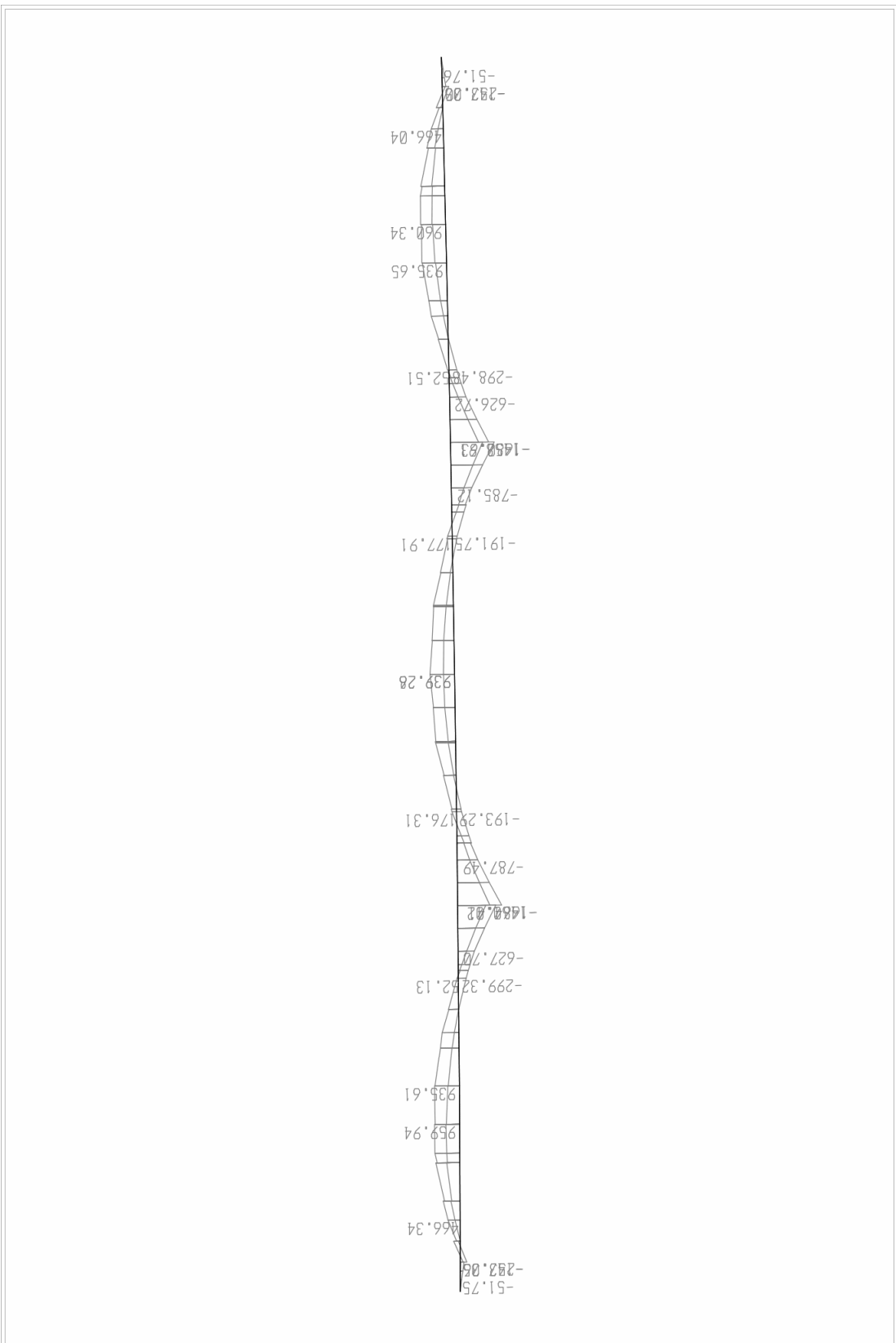
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H1) - KN, m, C Units





SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA11) - KN, m, C Units

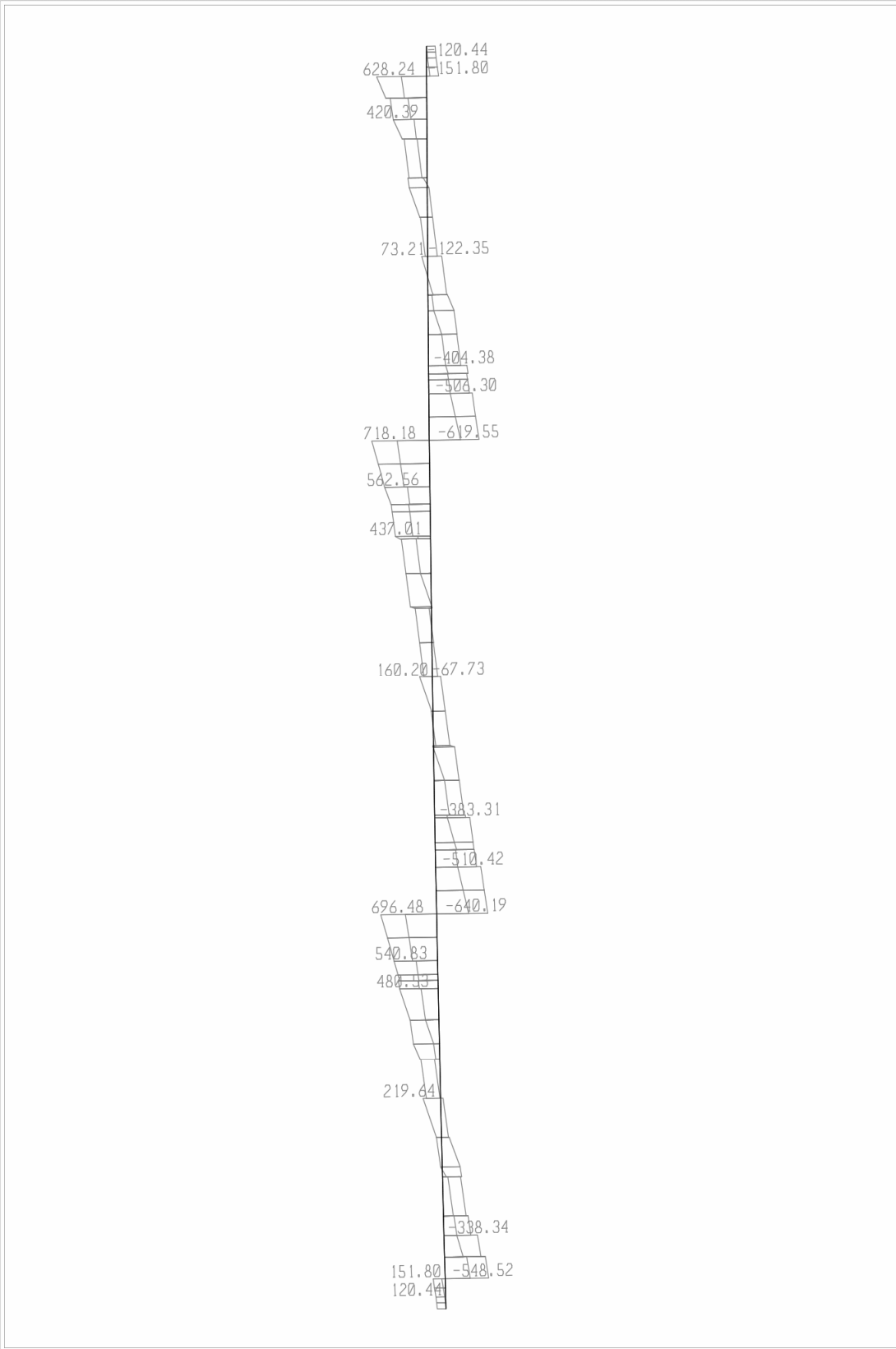




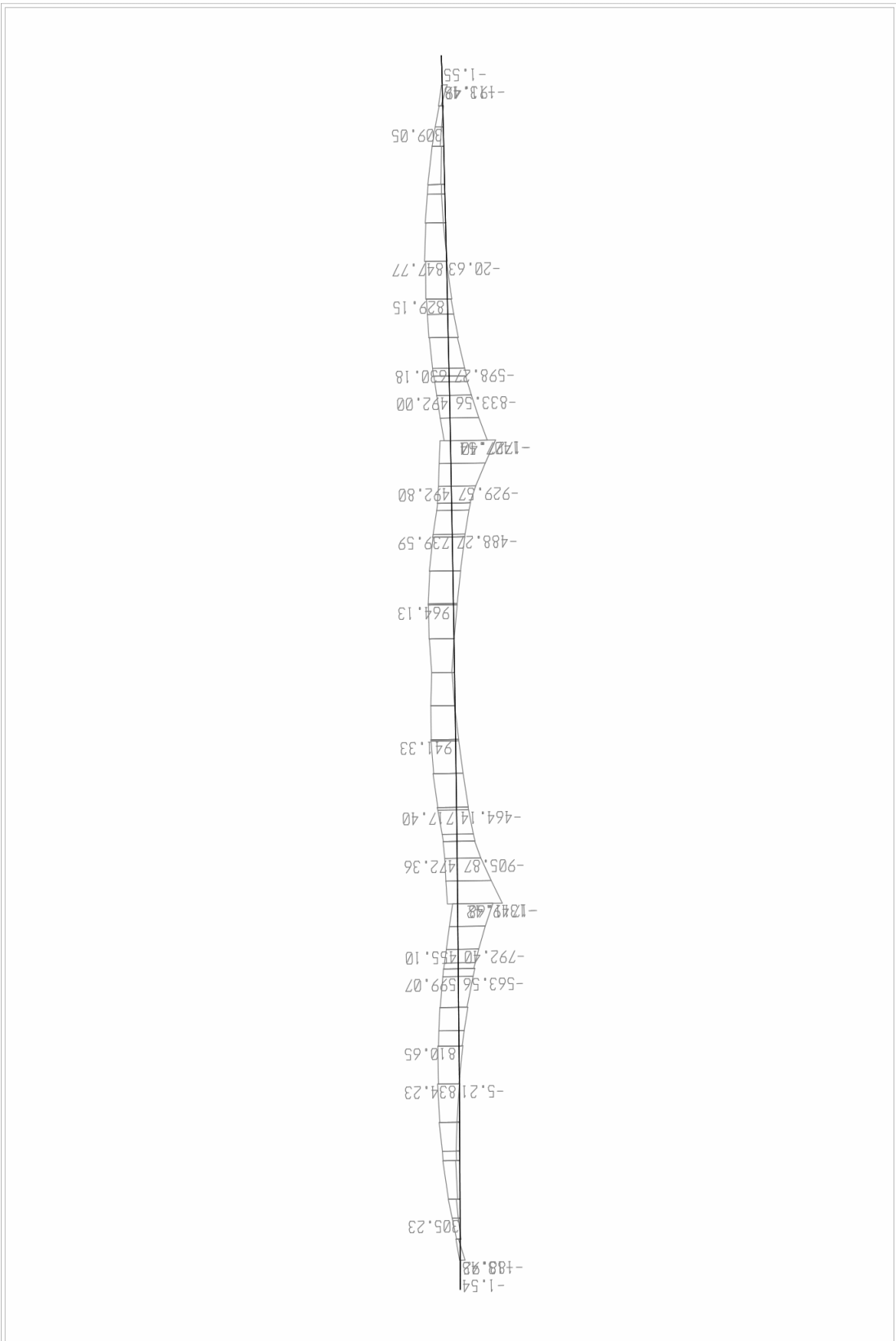
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA21) - KN, m, C Units

10/21/06 16:59:50

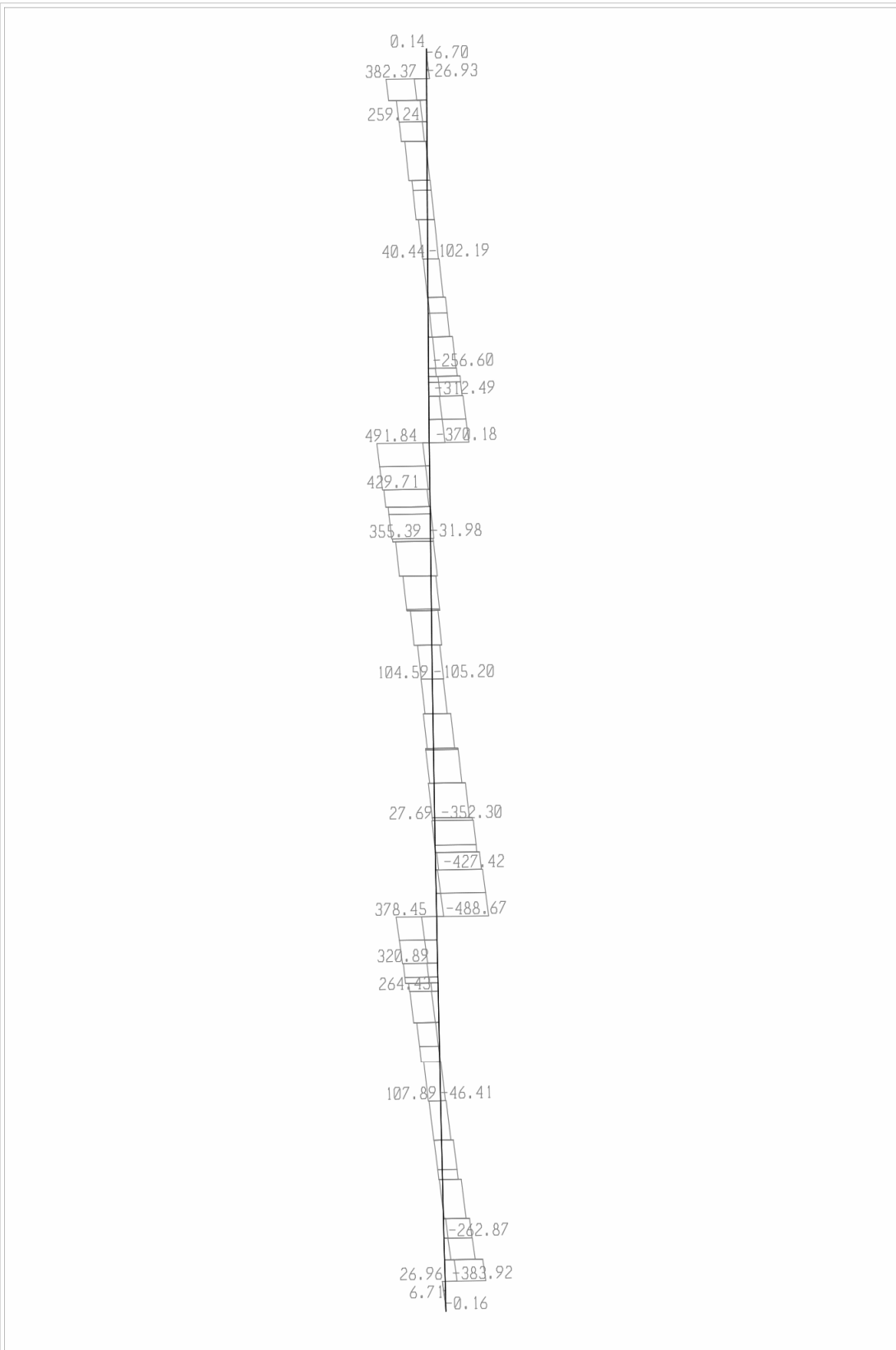
SAP2000

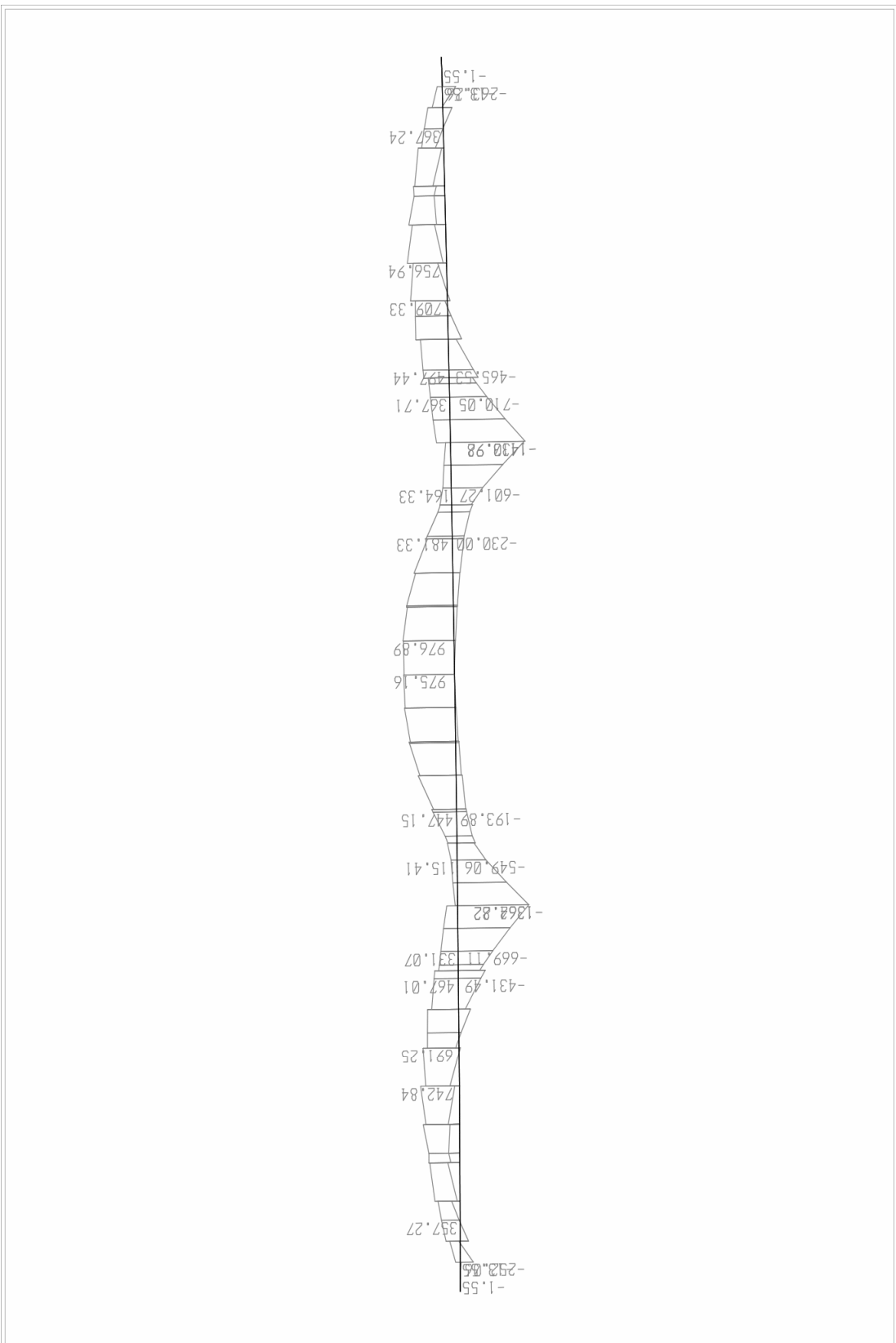


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA21) - KN, m, C Units

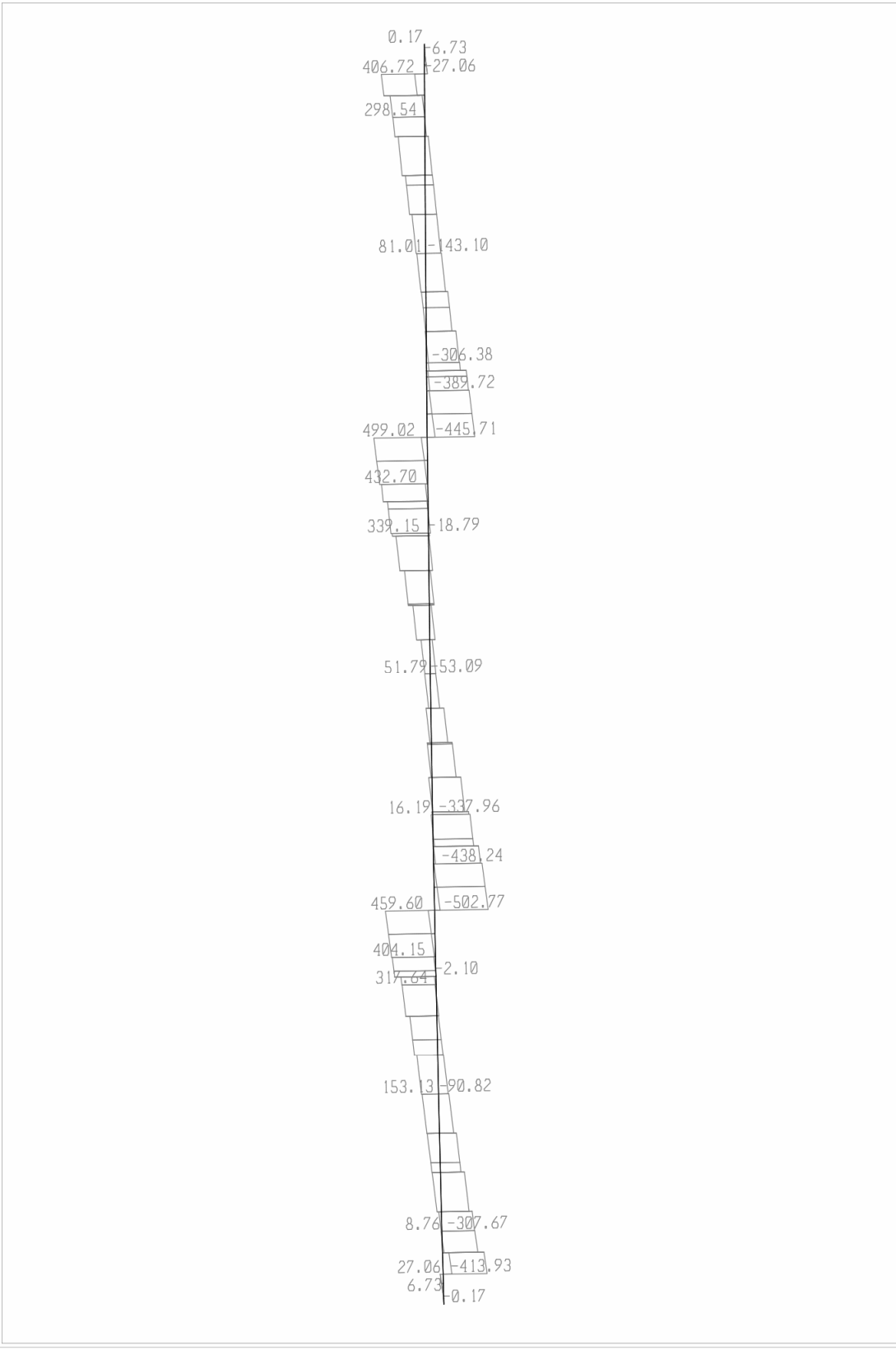


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

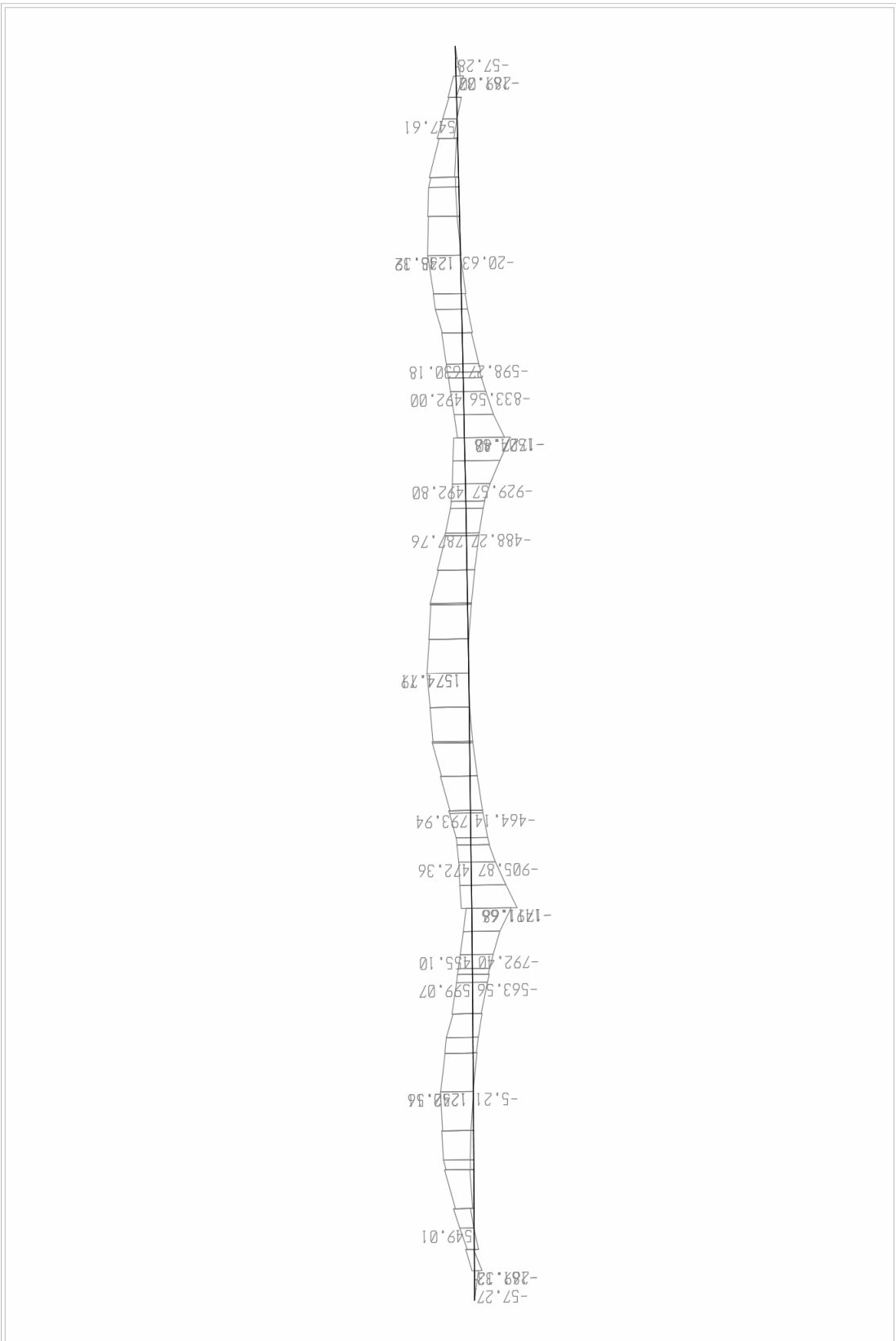




SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



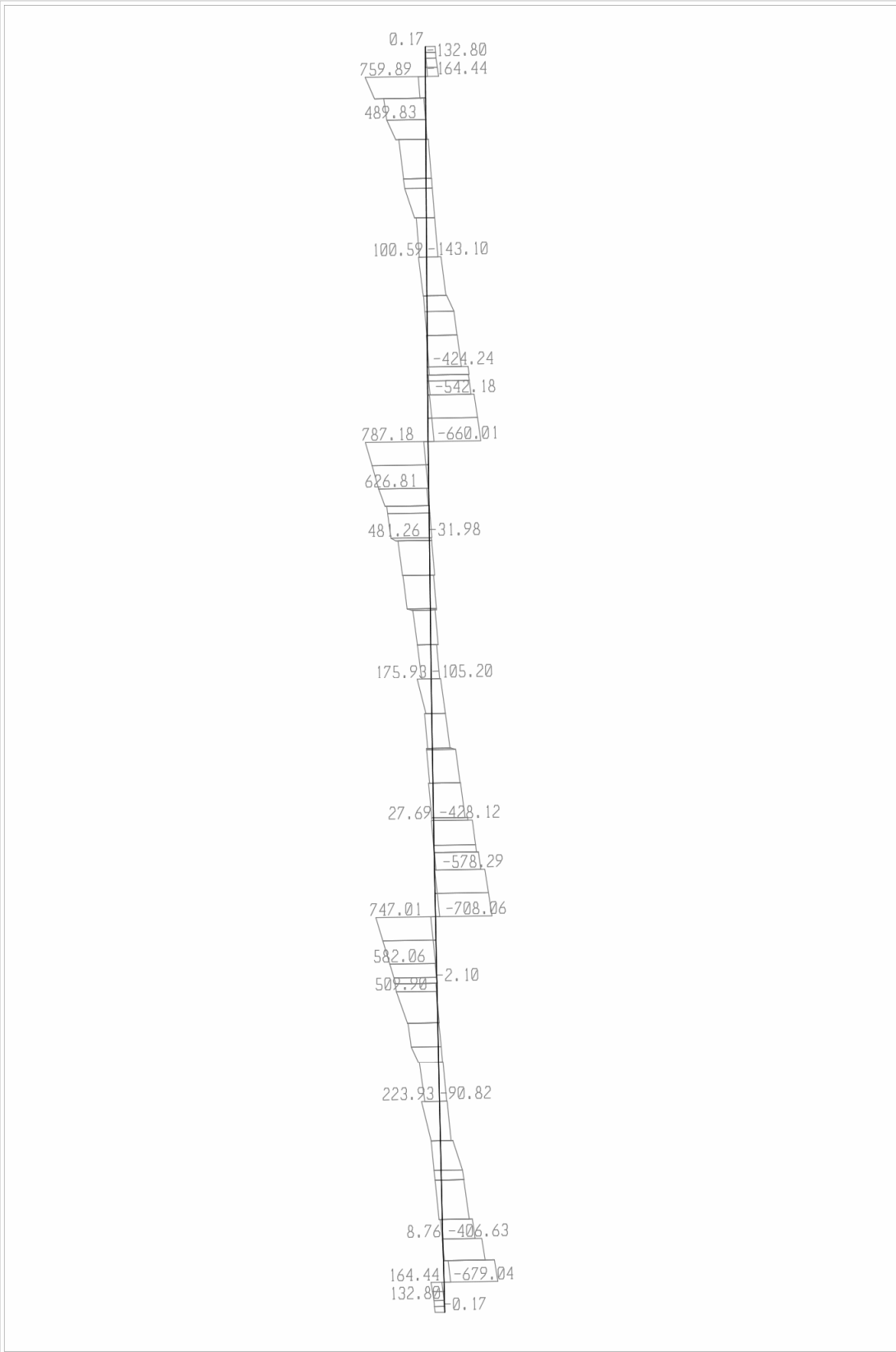
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

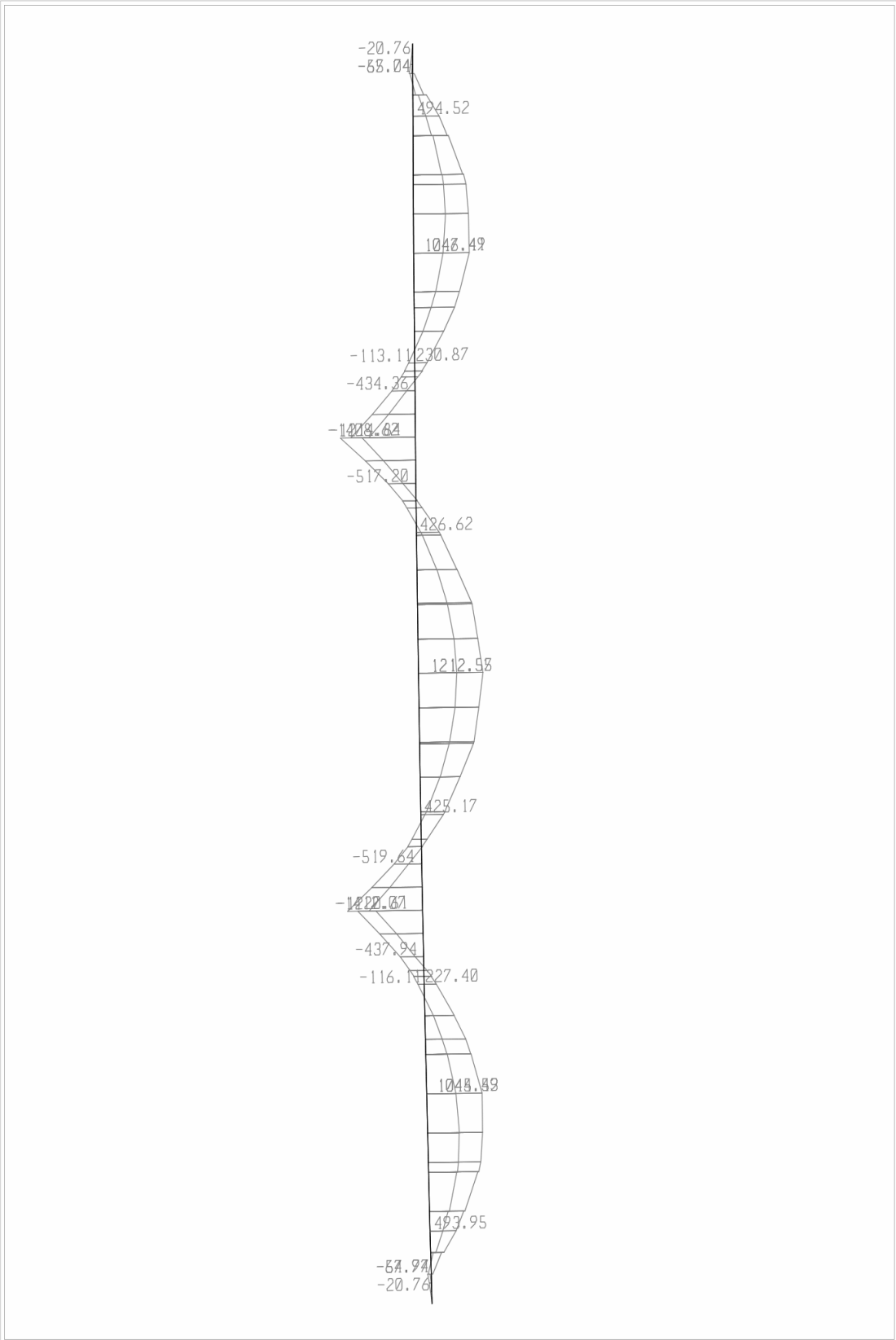
10/21/06 17:07:04

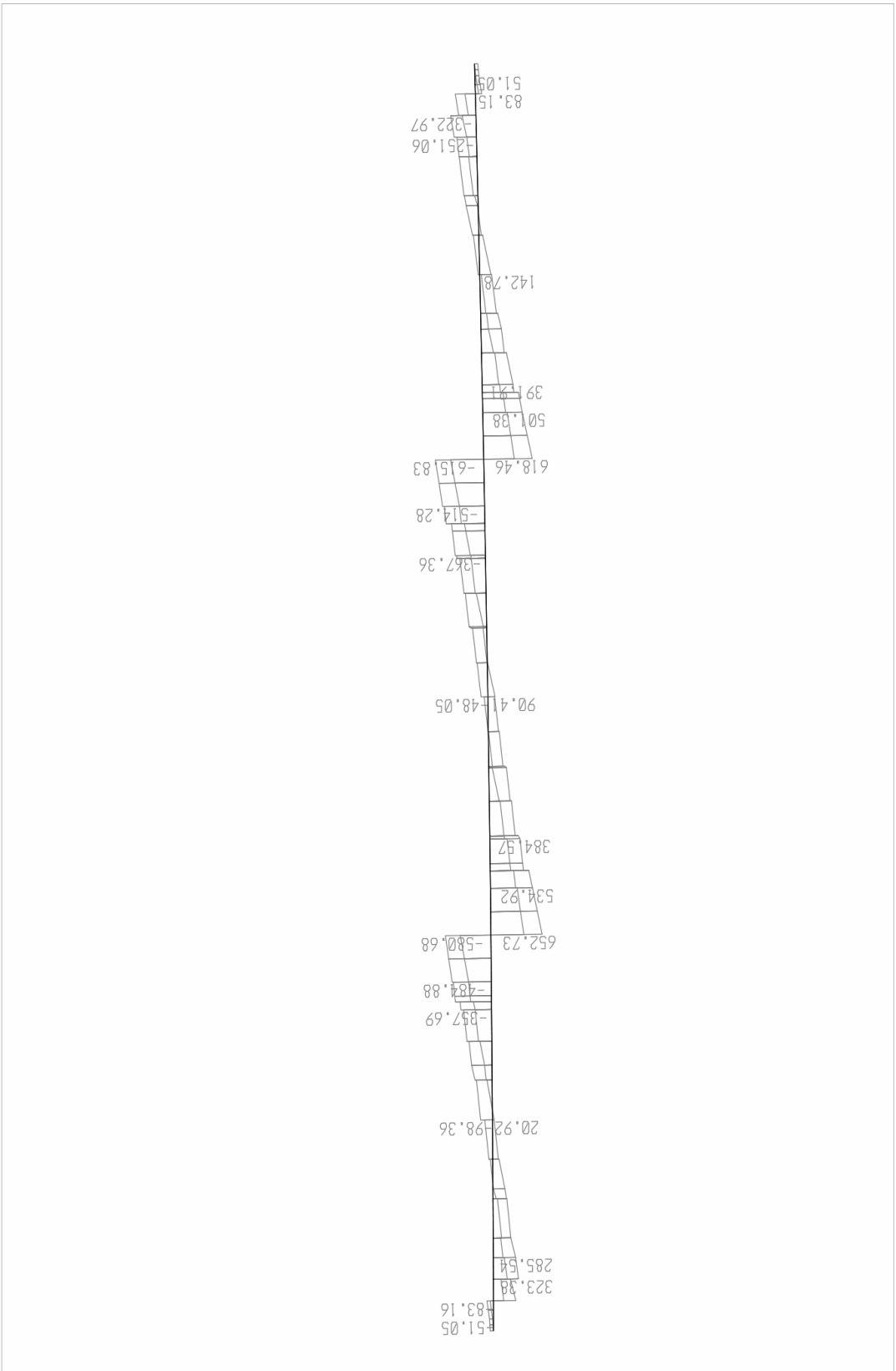
SAP2000



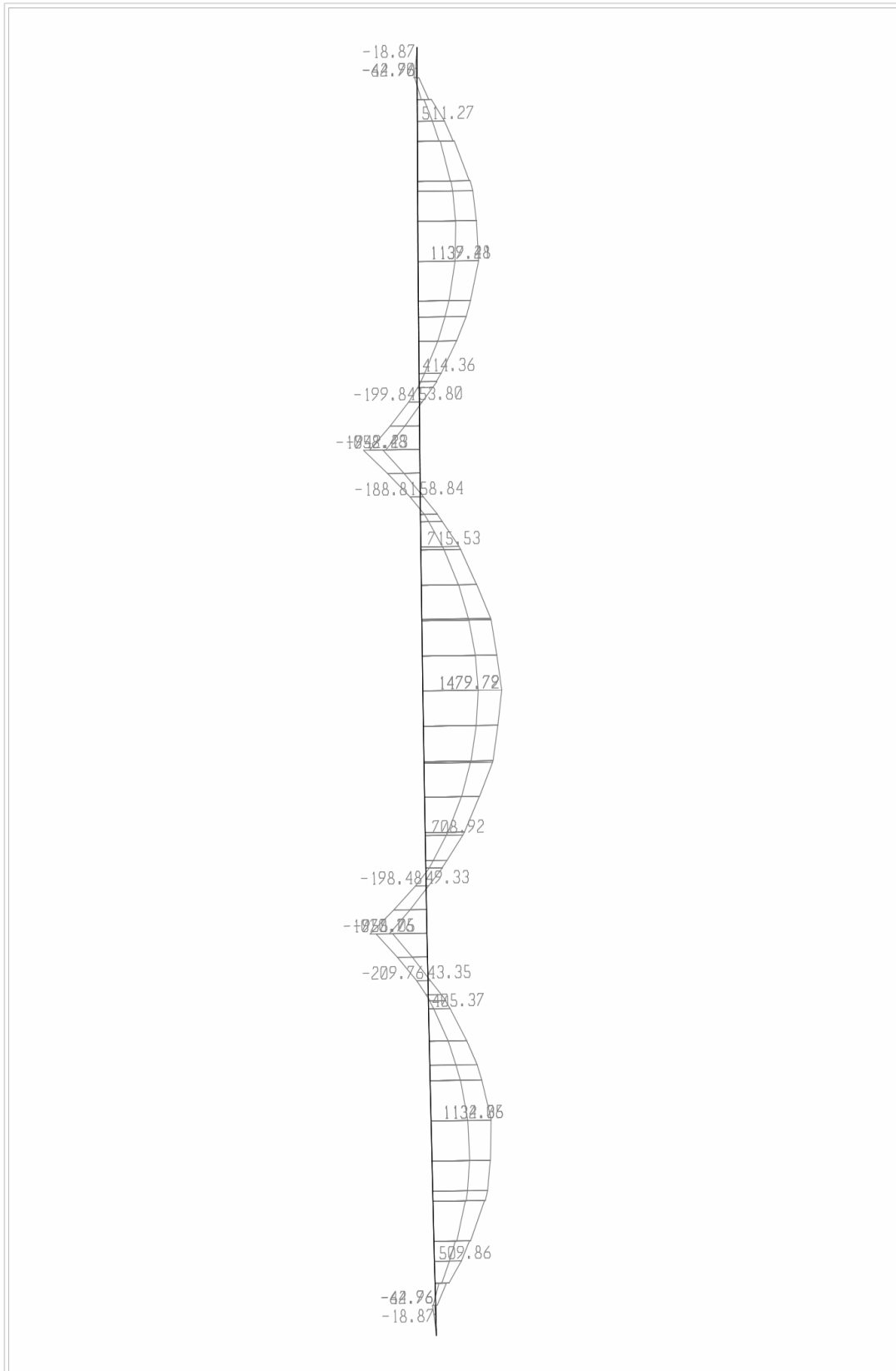
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 2
Προσομοιώματος Καταστρώματος***

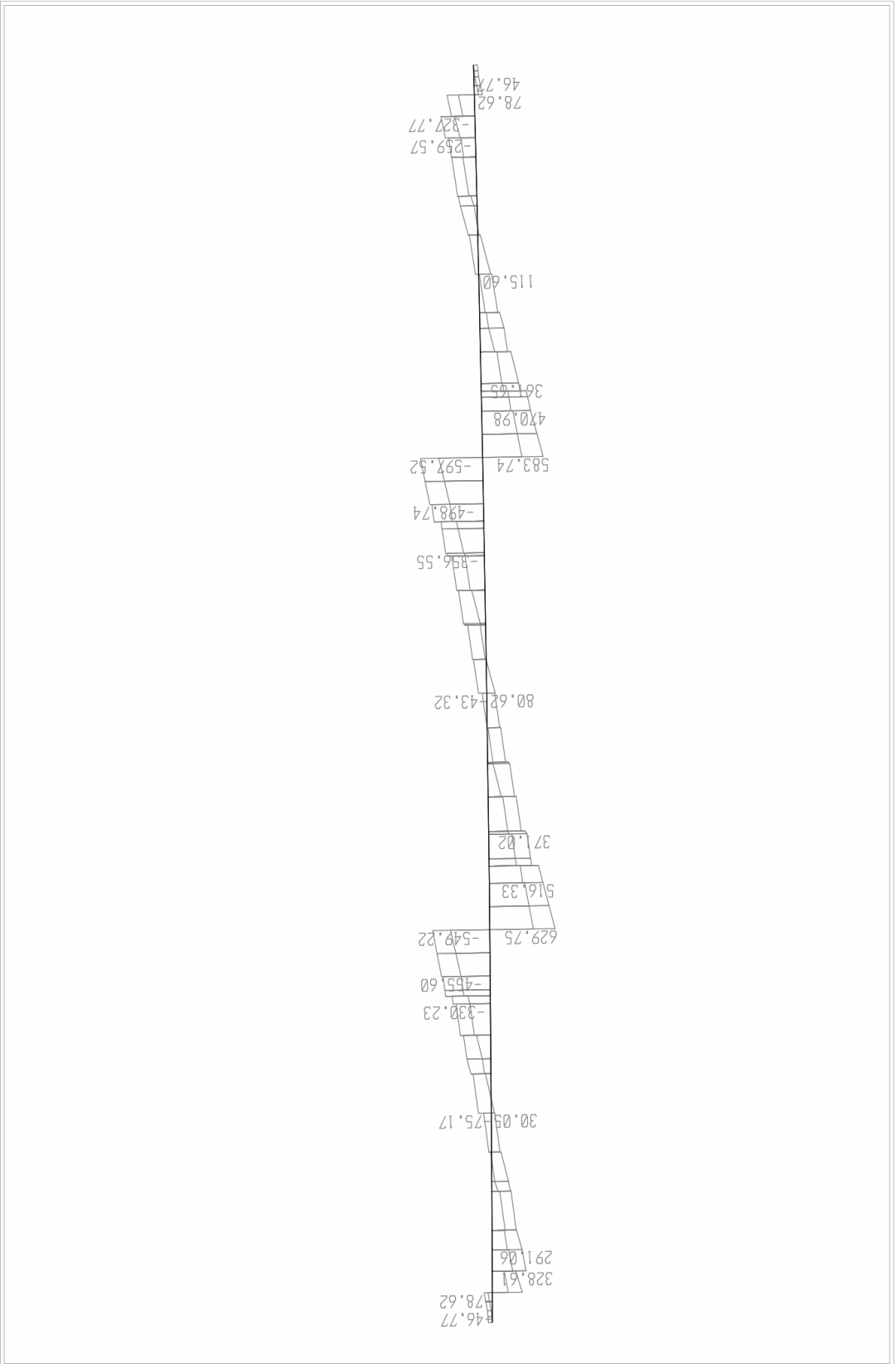




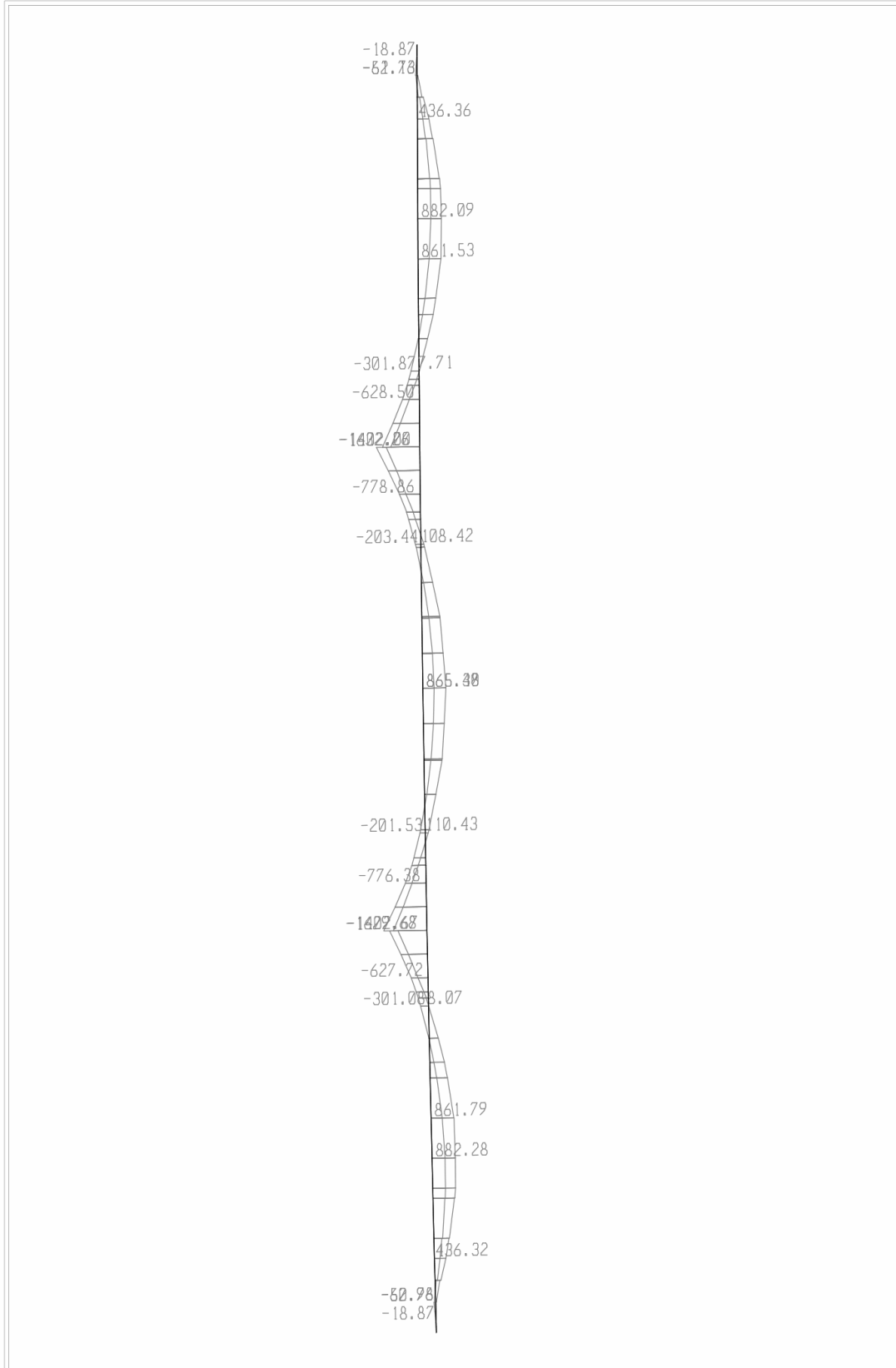
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H1) - KN, m, C Units

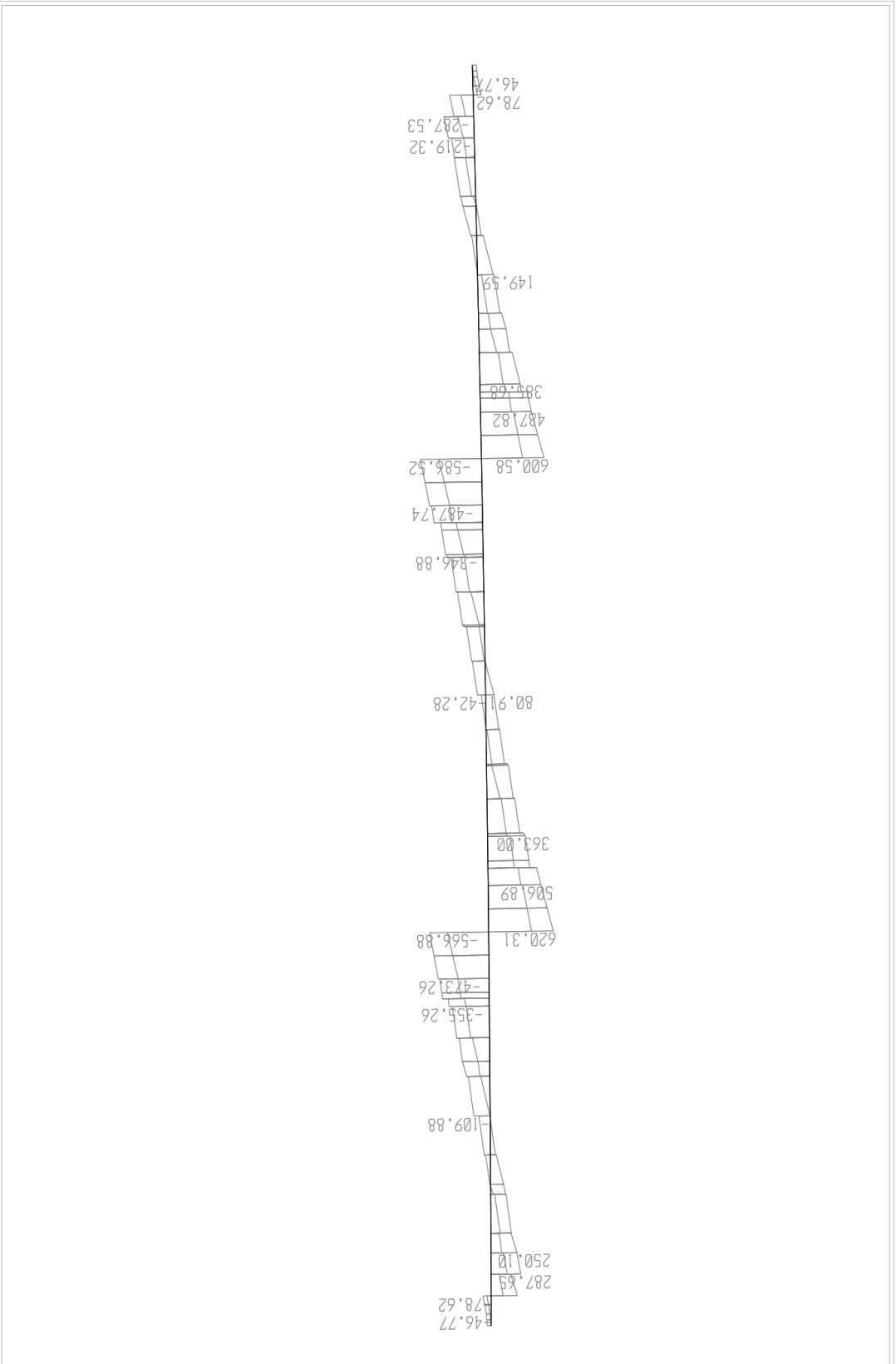


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA11) - KN, m, C Units

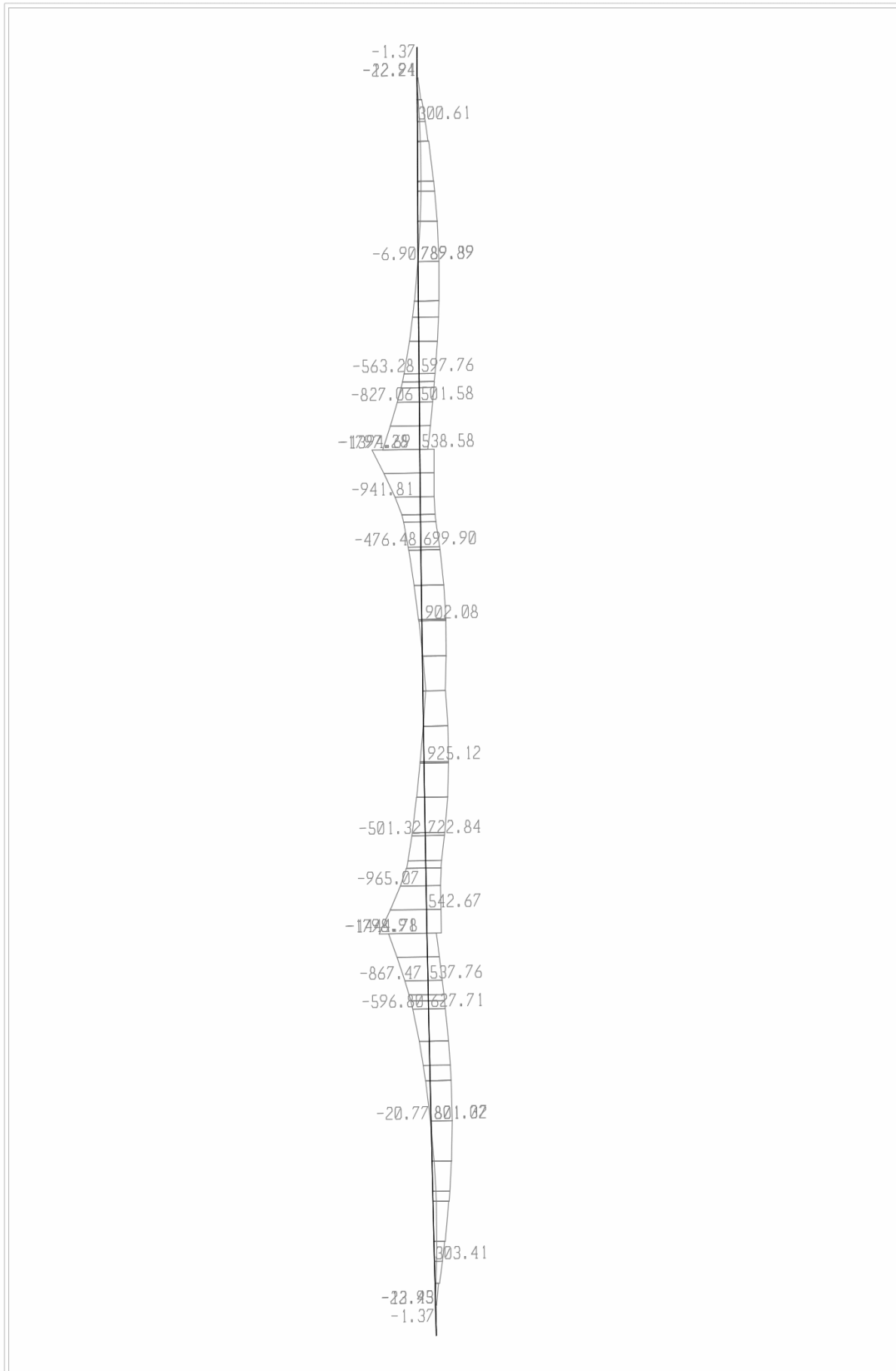


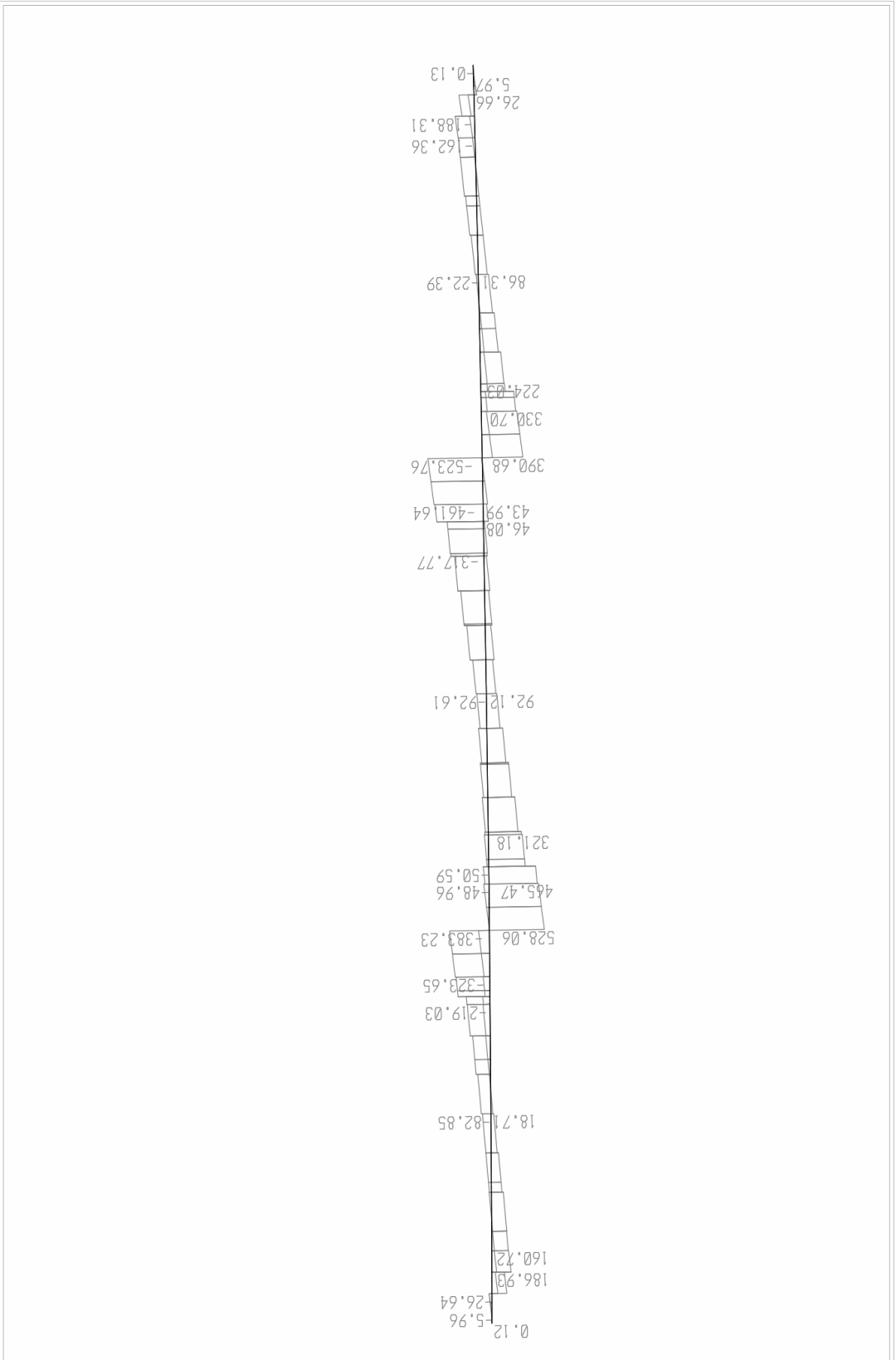
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA11) - KN, m, C Units



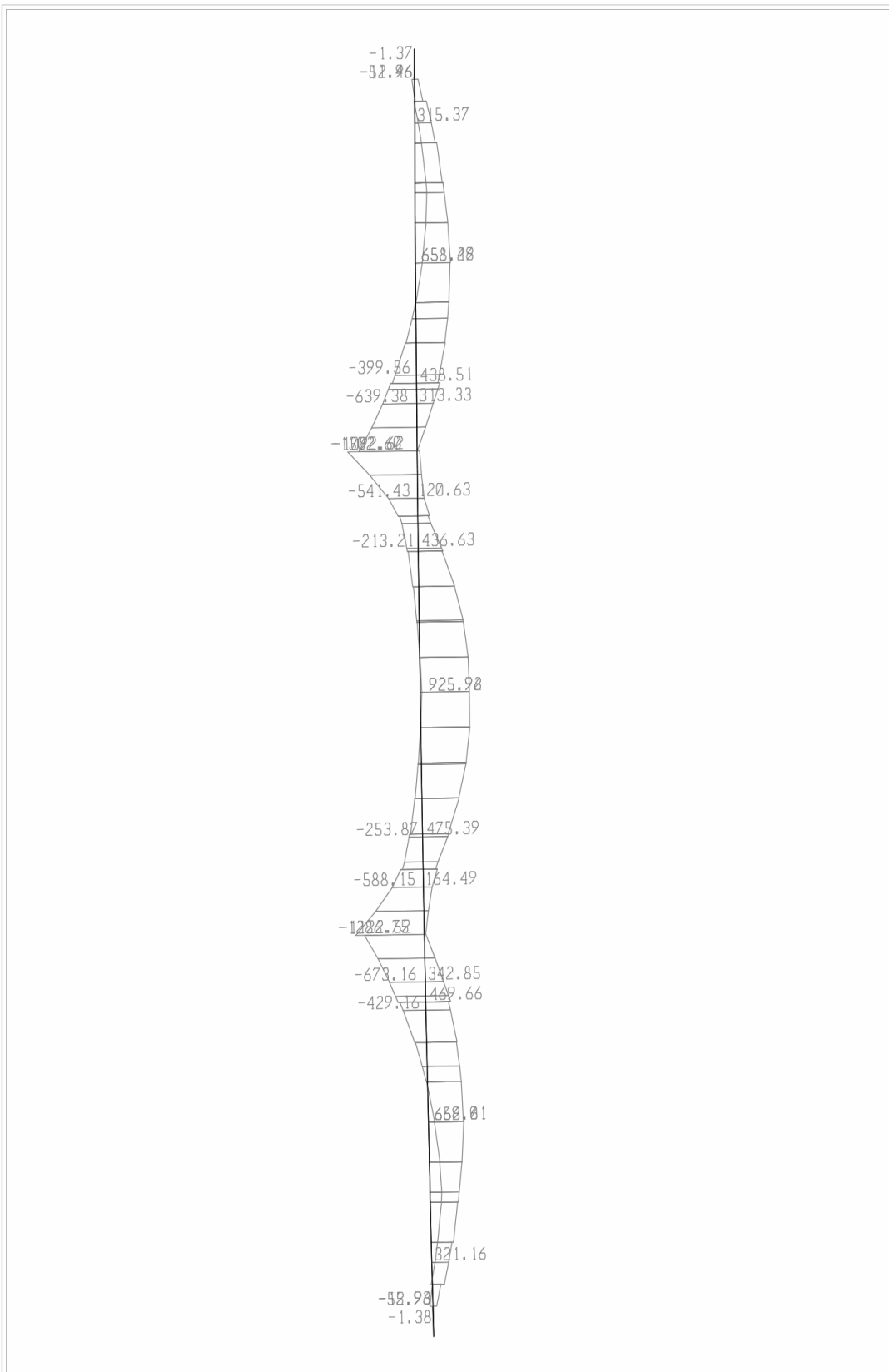


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA21) - KN, m, C Units

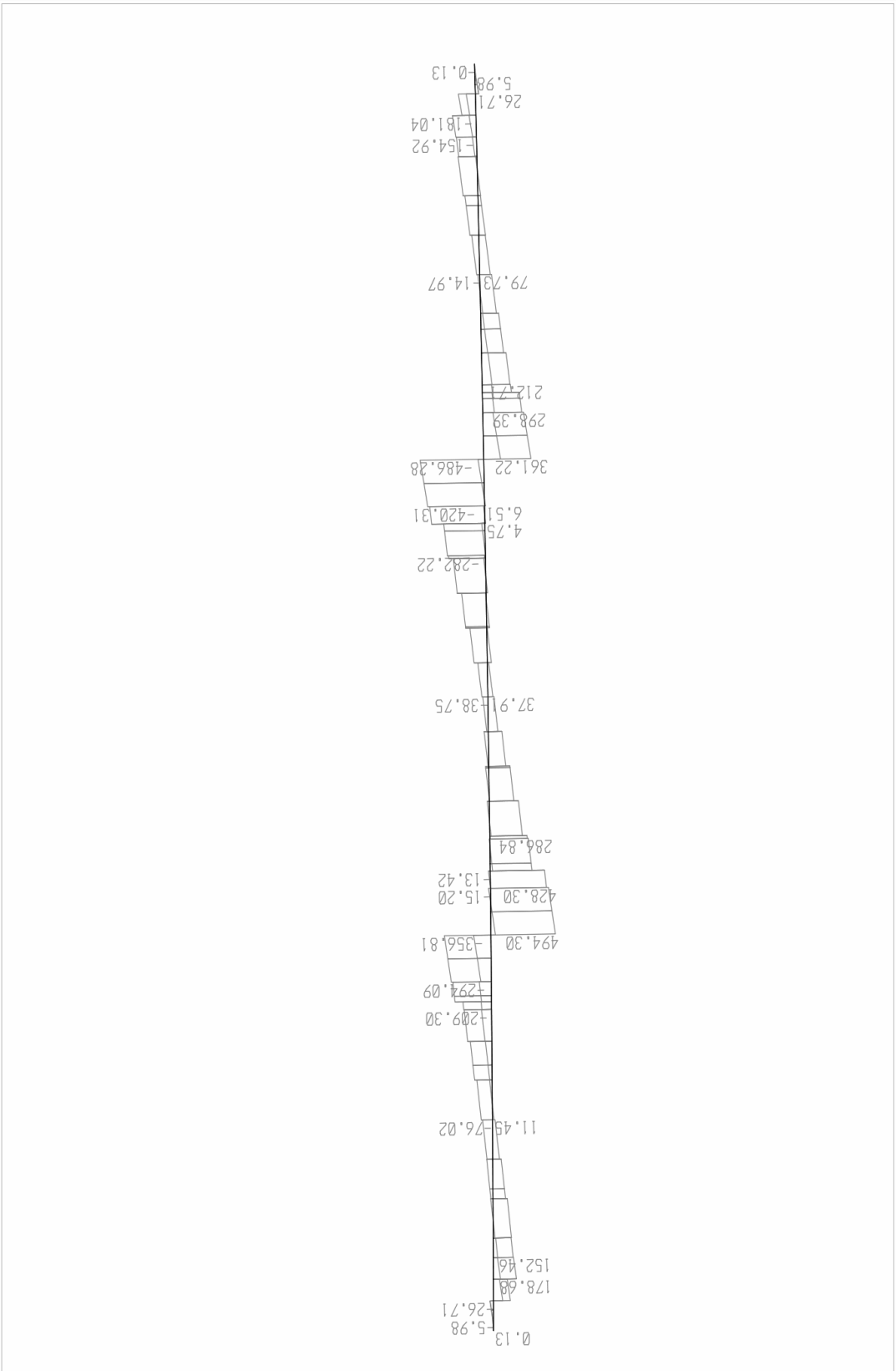




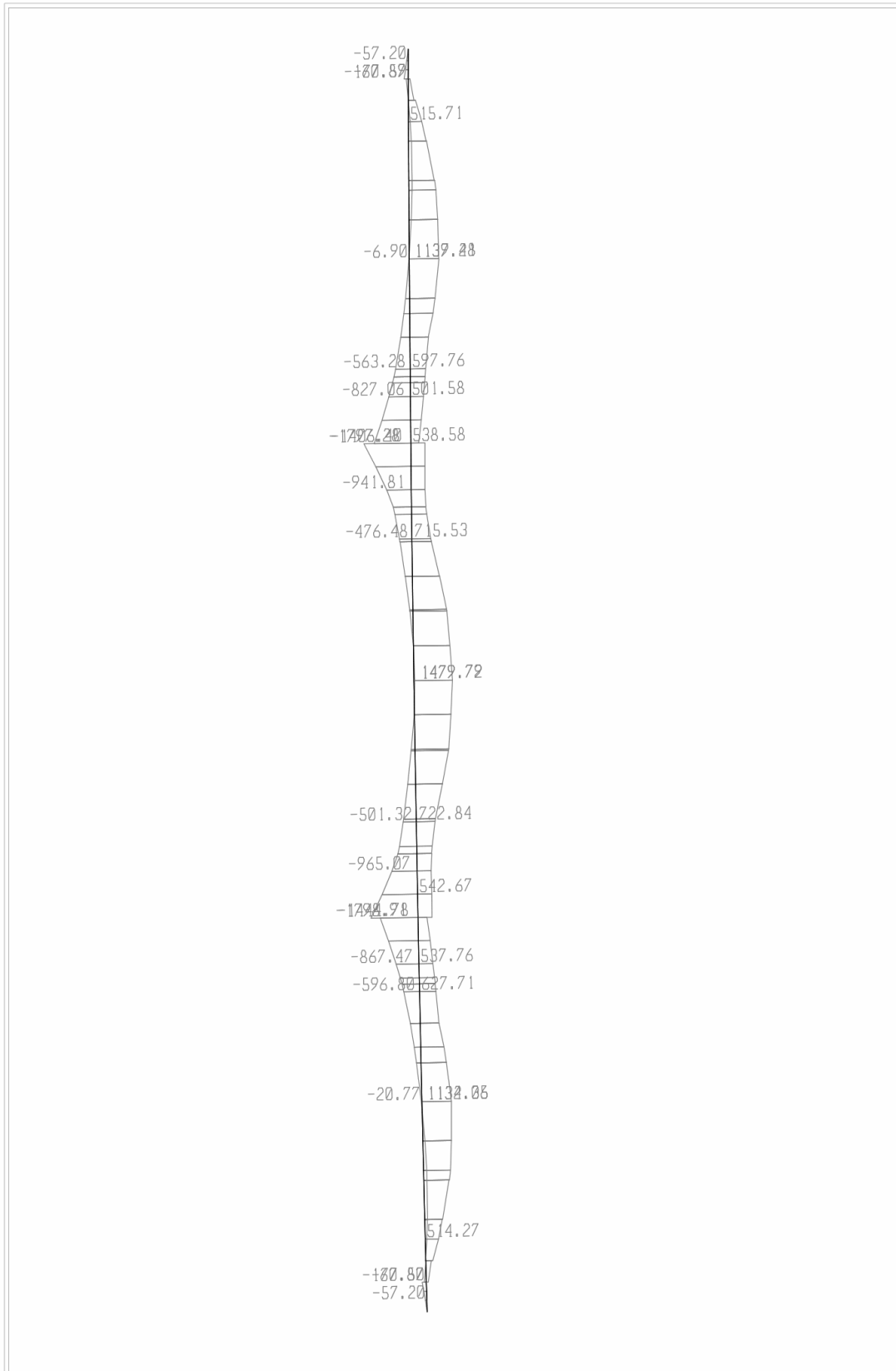
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units



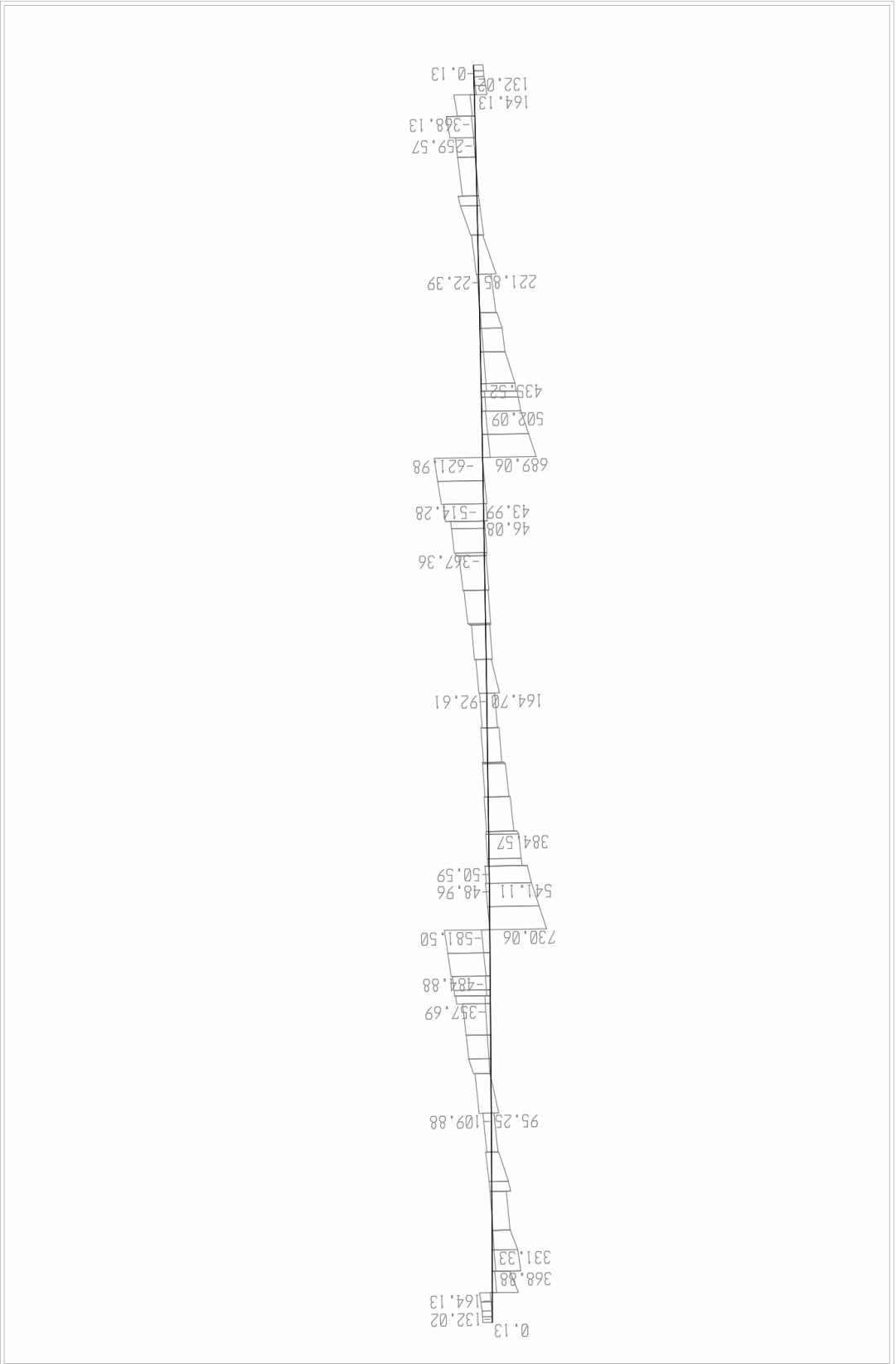
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

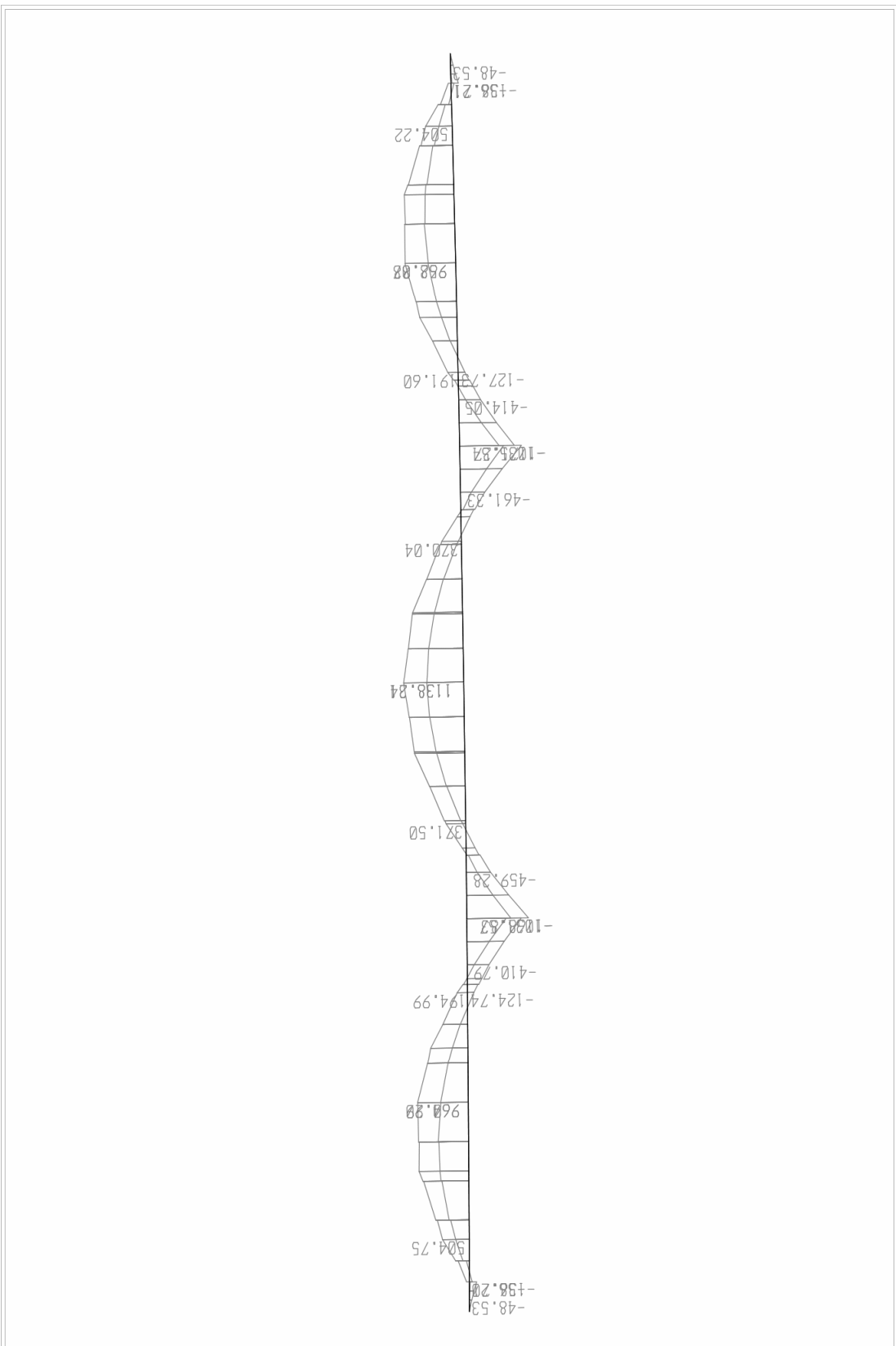


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

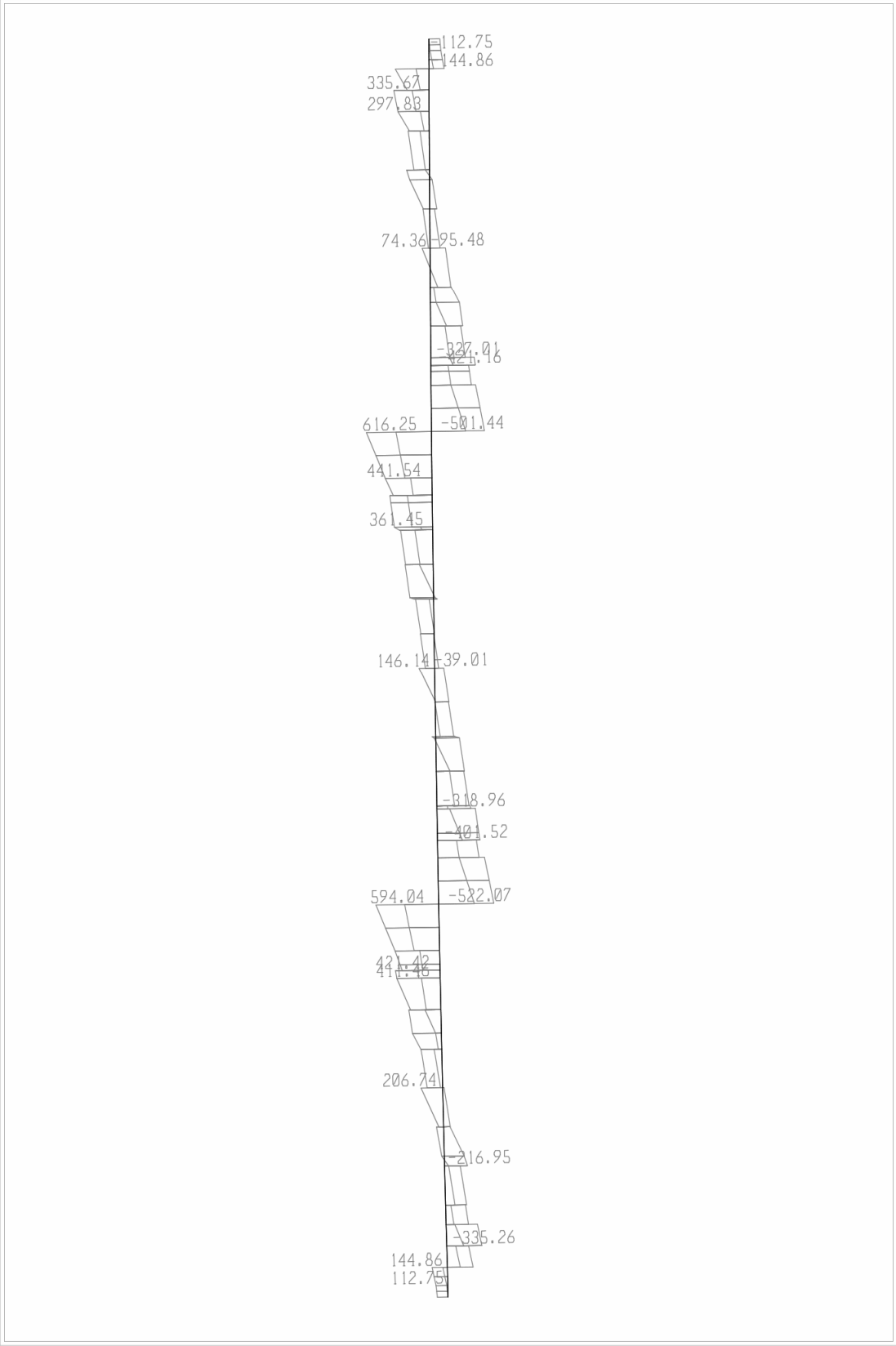


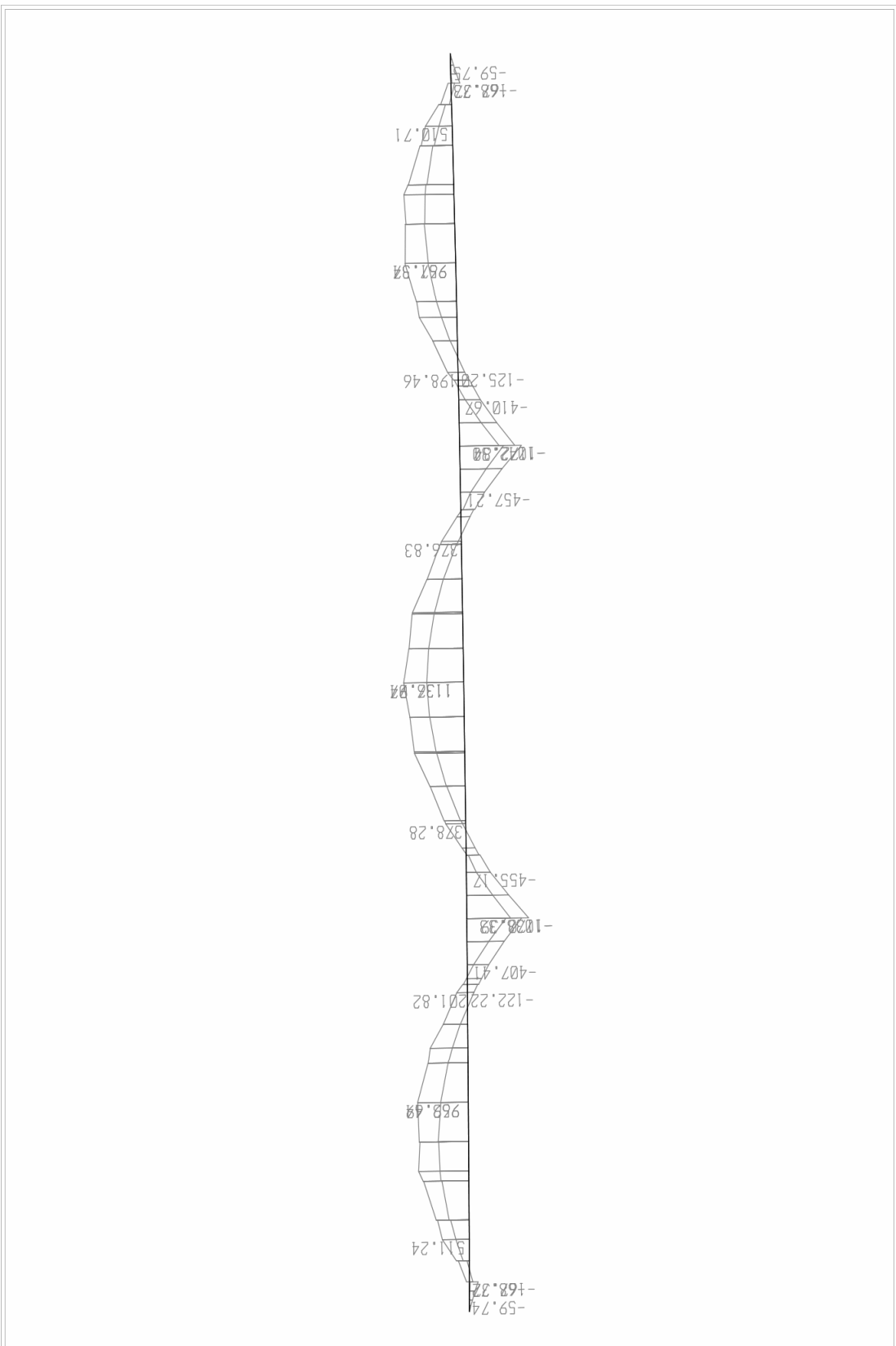
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 3
Προσομοιώματος Καταστρώματος***

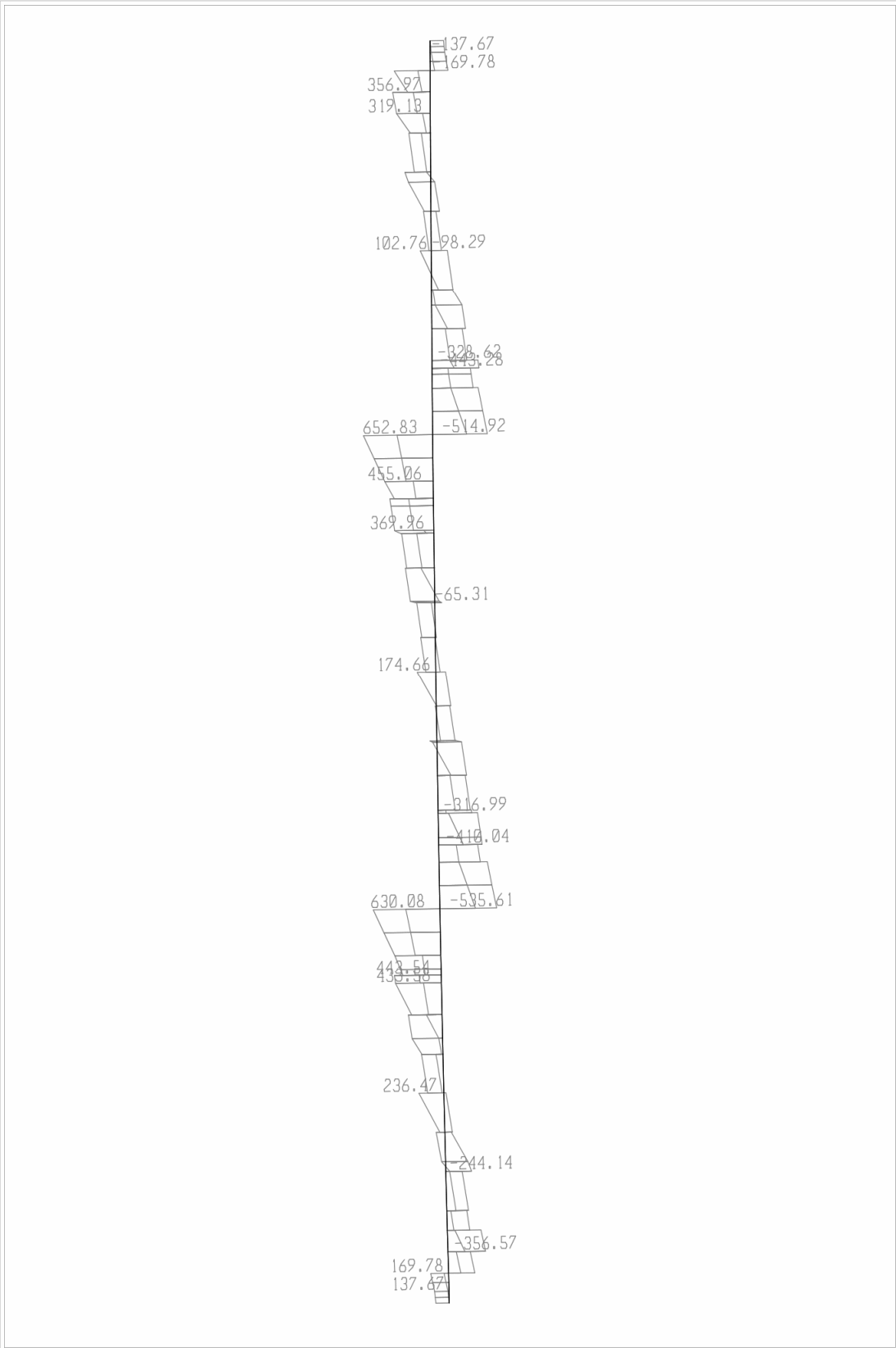


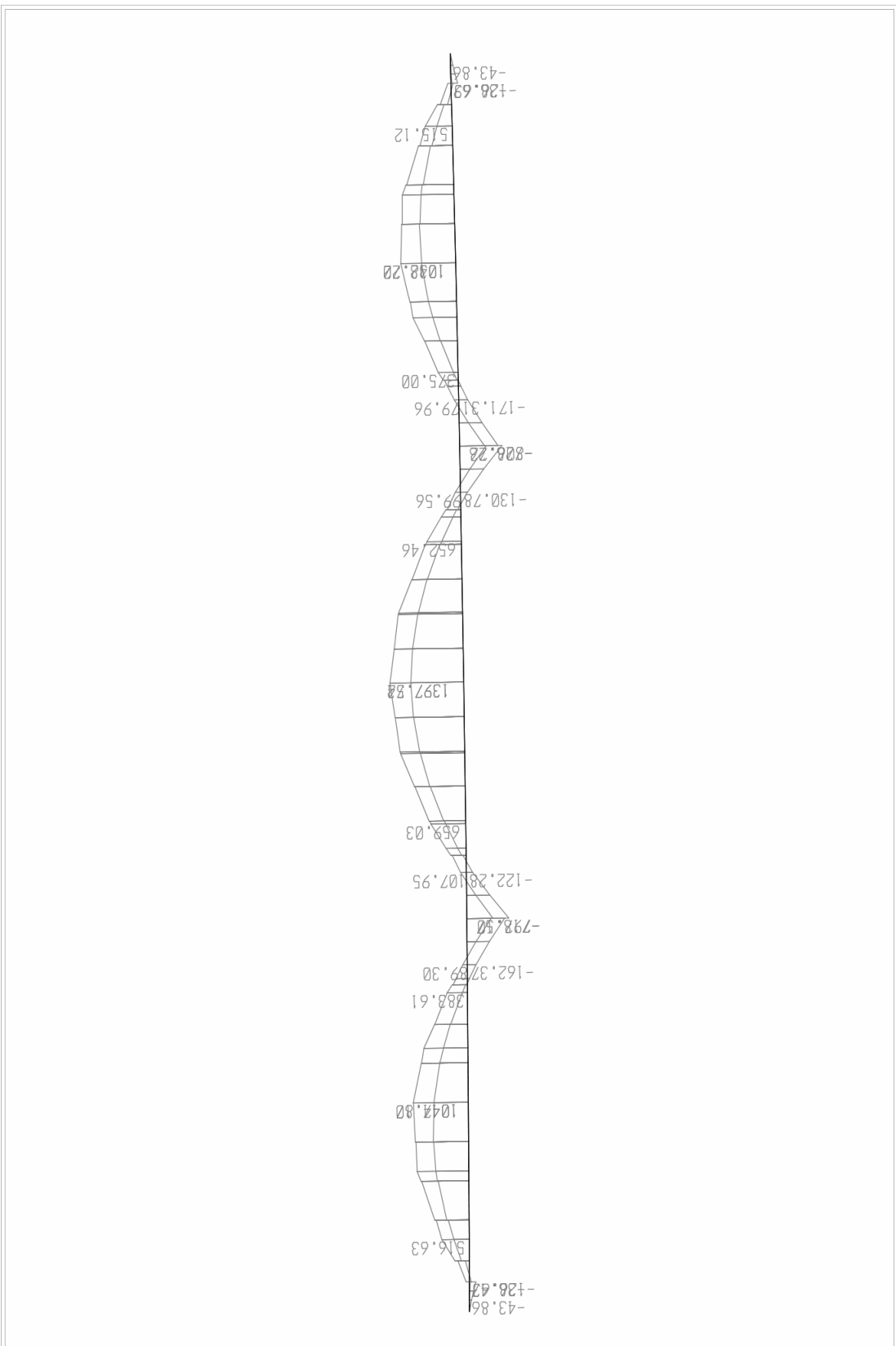
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H1) - KN, m, C Units





SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H3) - KN, m, C Units

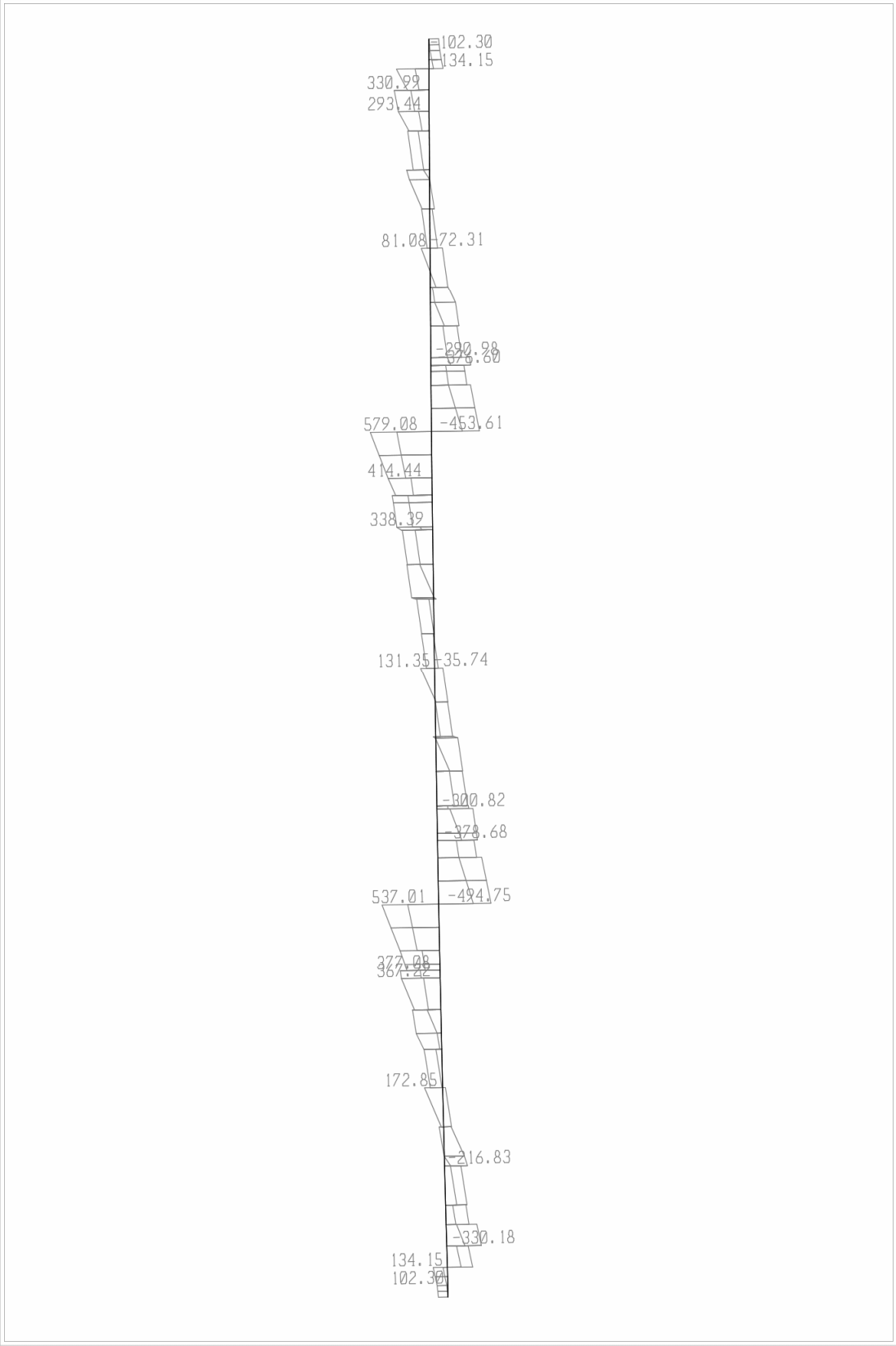




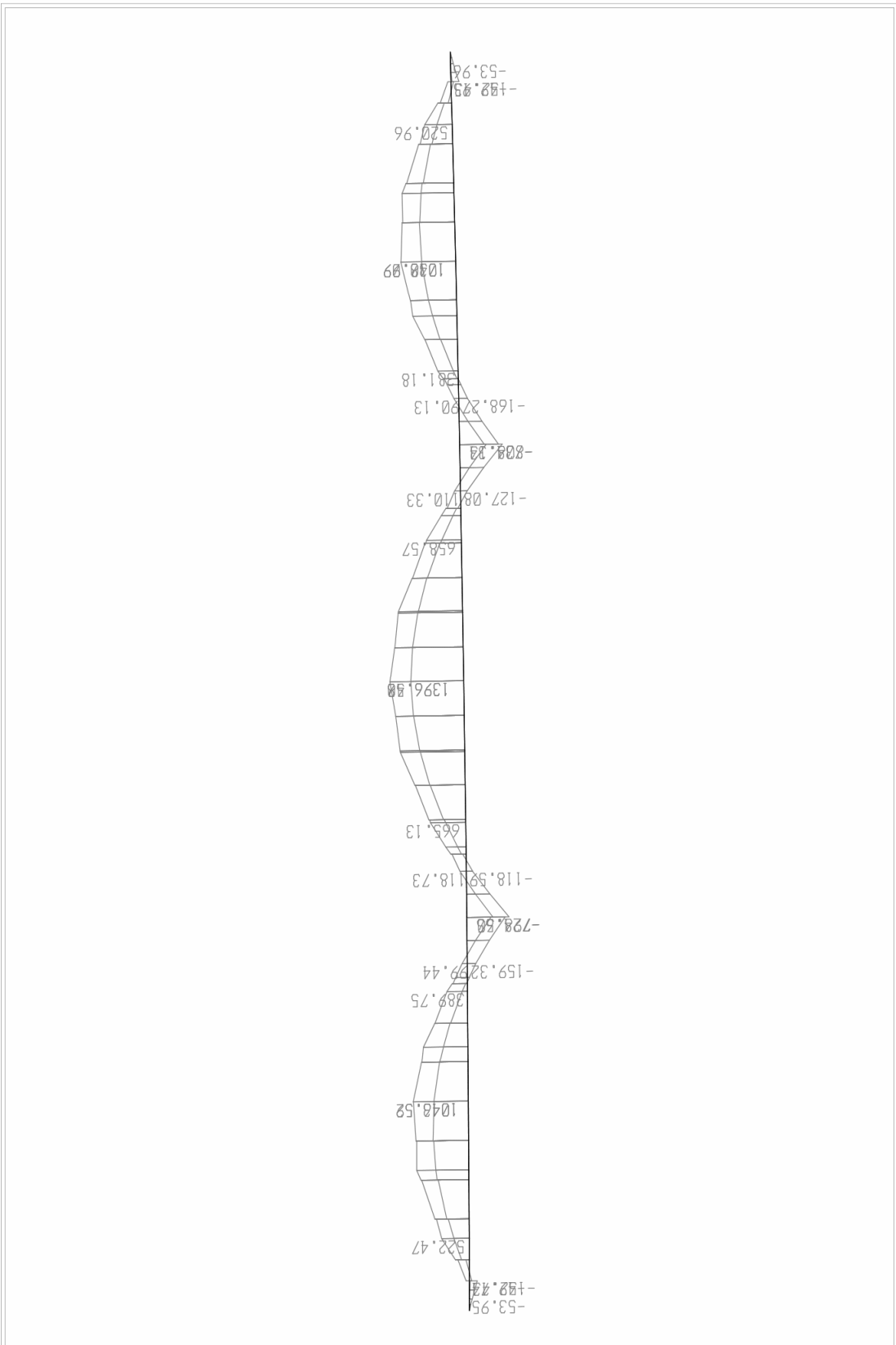
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA11) - KN, m, C Units

10/21/06 17:28:13

SAP2000



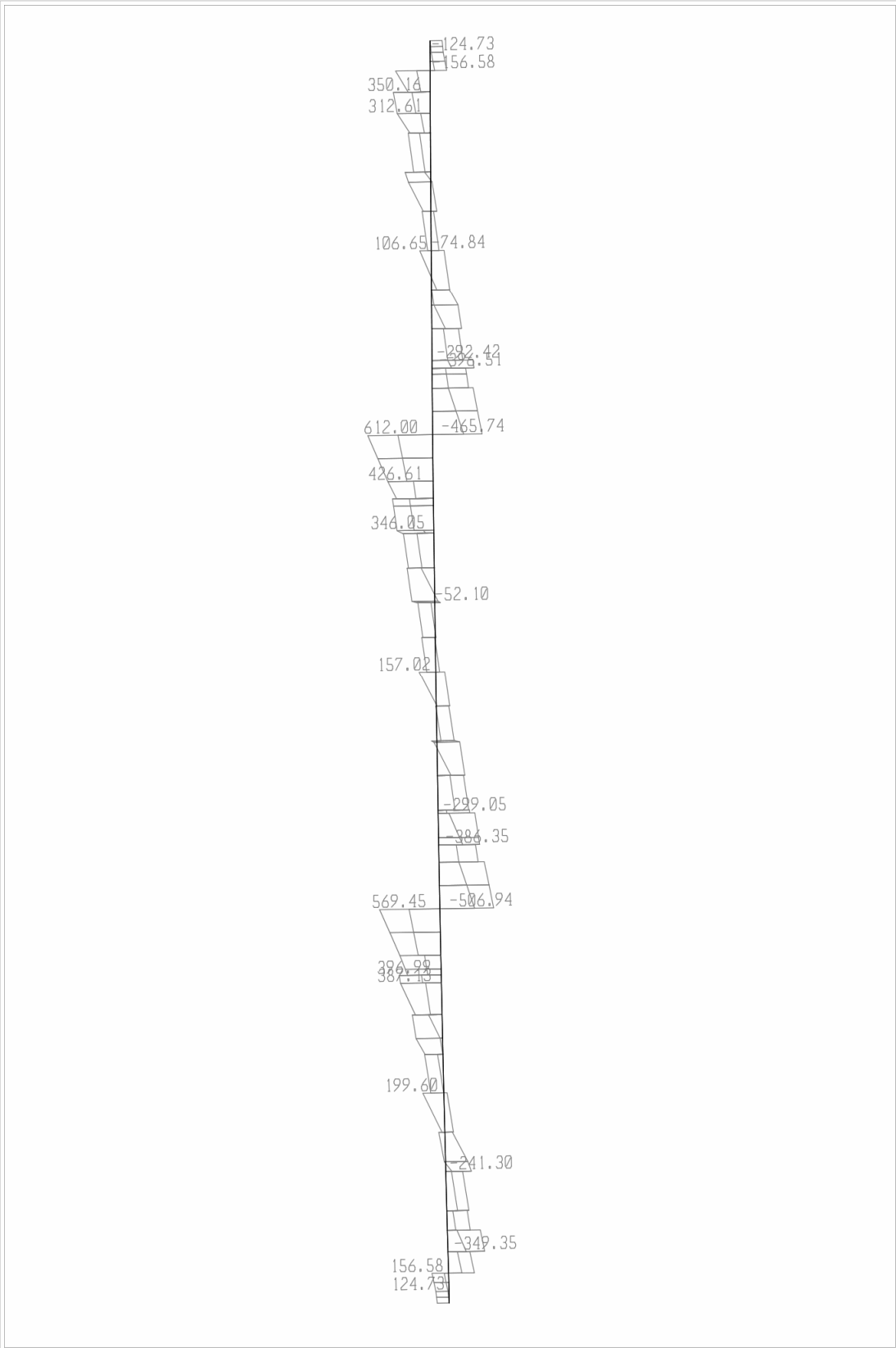
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA11) - KN, m, C Units



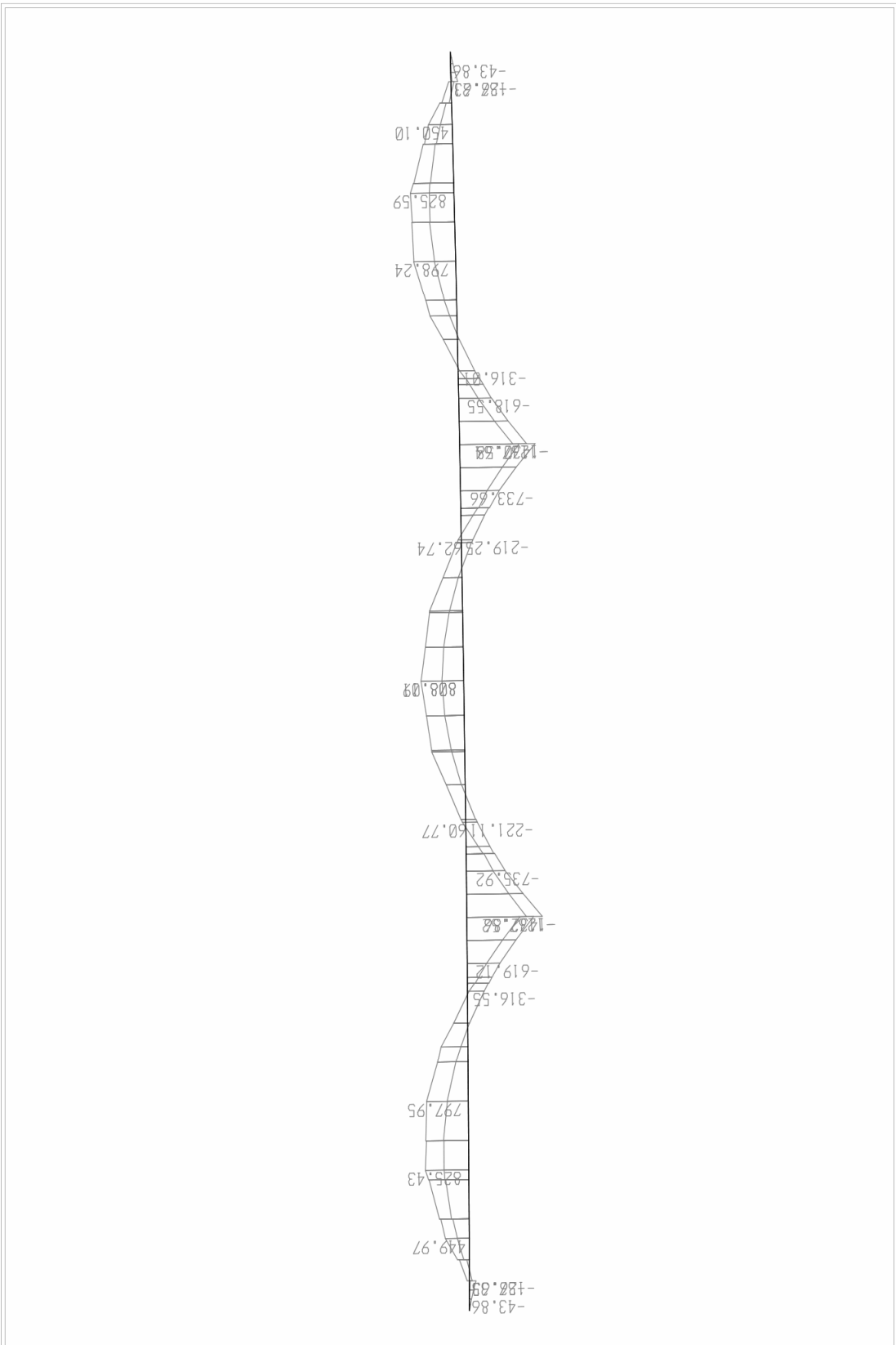
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA13) - KN, m, C Units

10/21/06 17:29:57

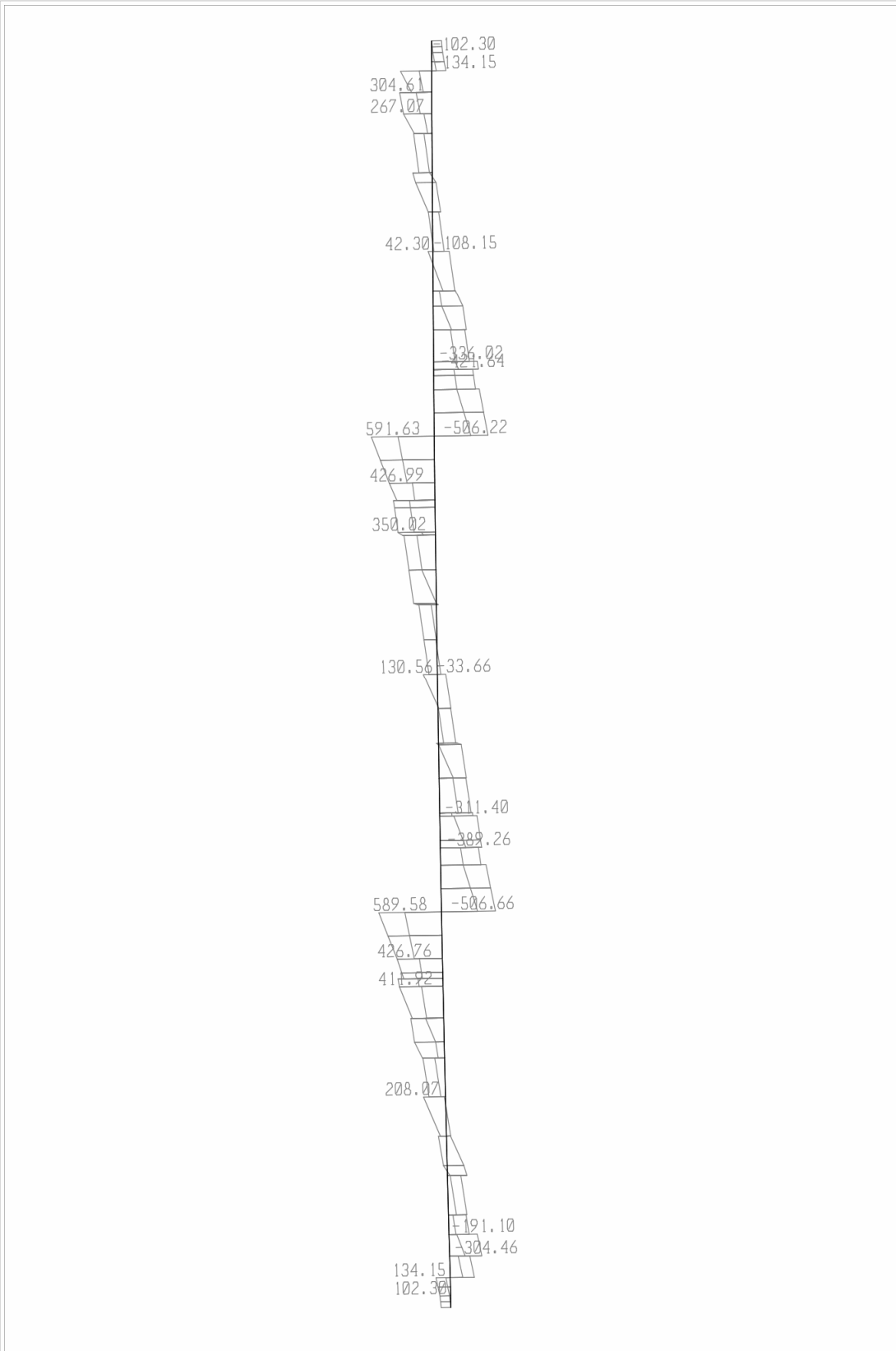
SAP2000

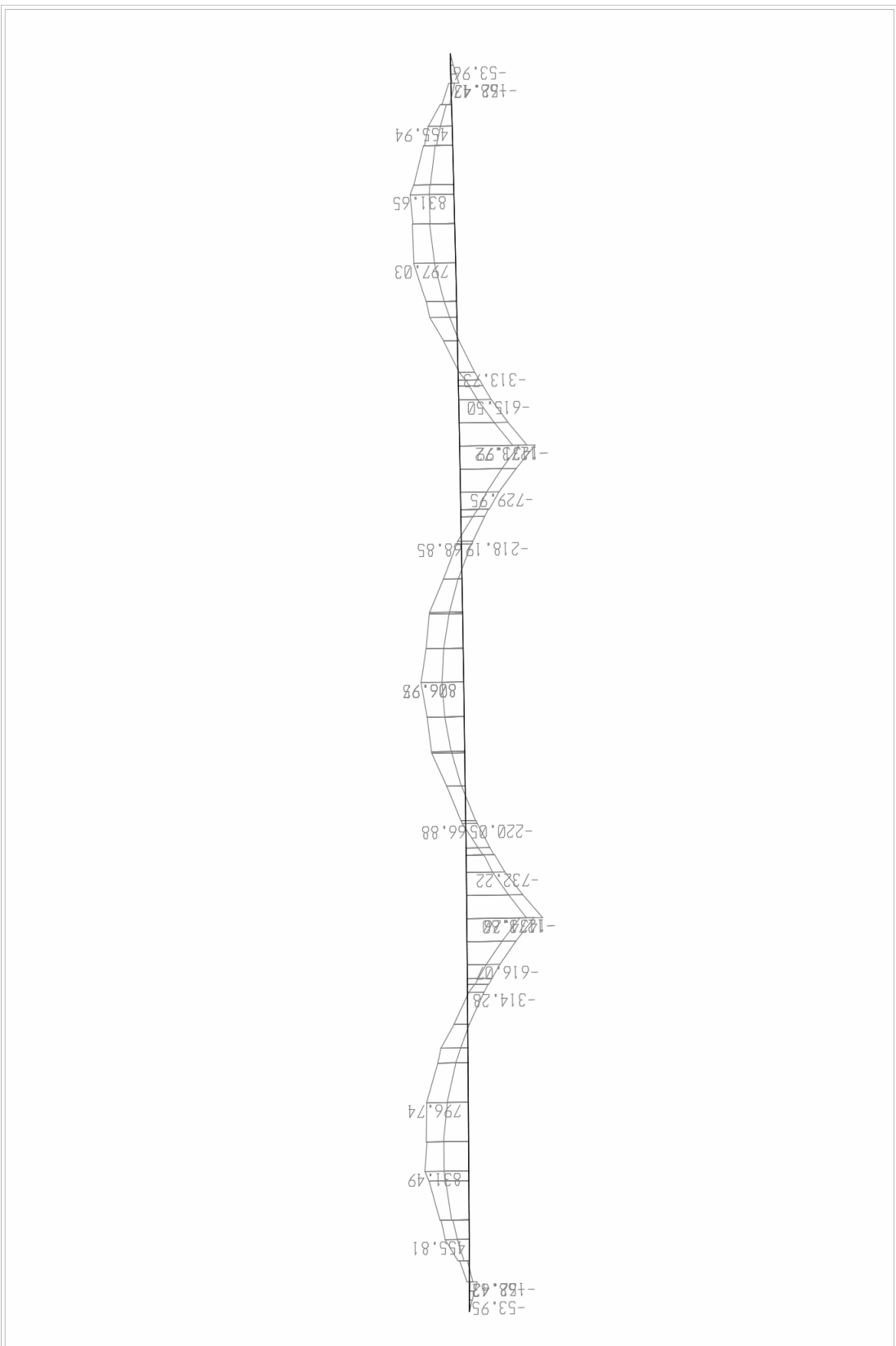


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA13) - KN, m, C Units

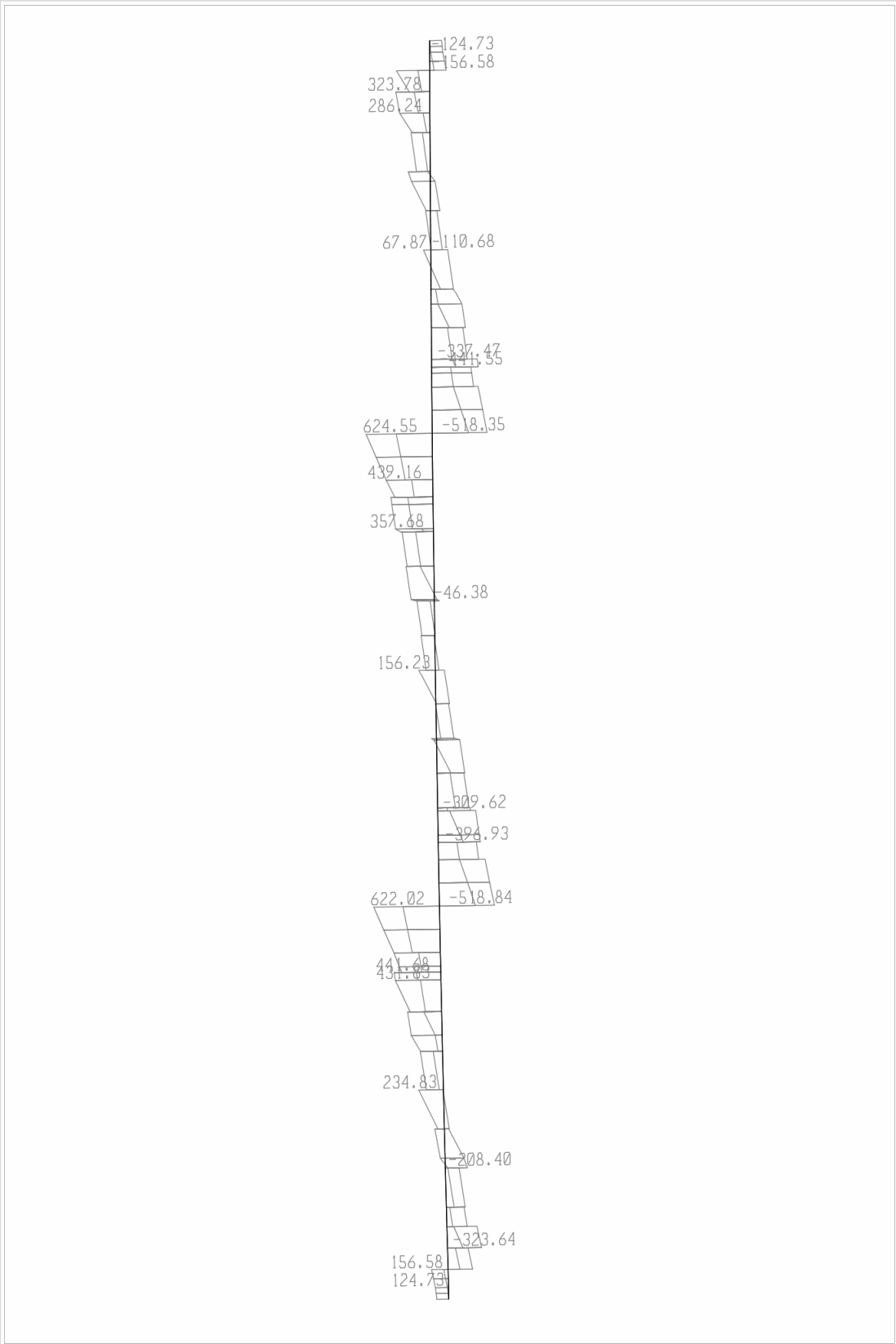


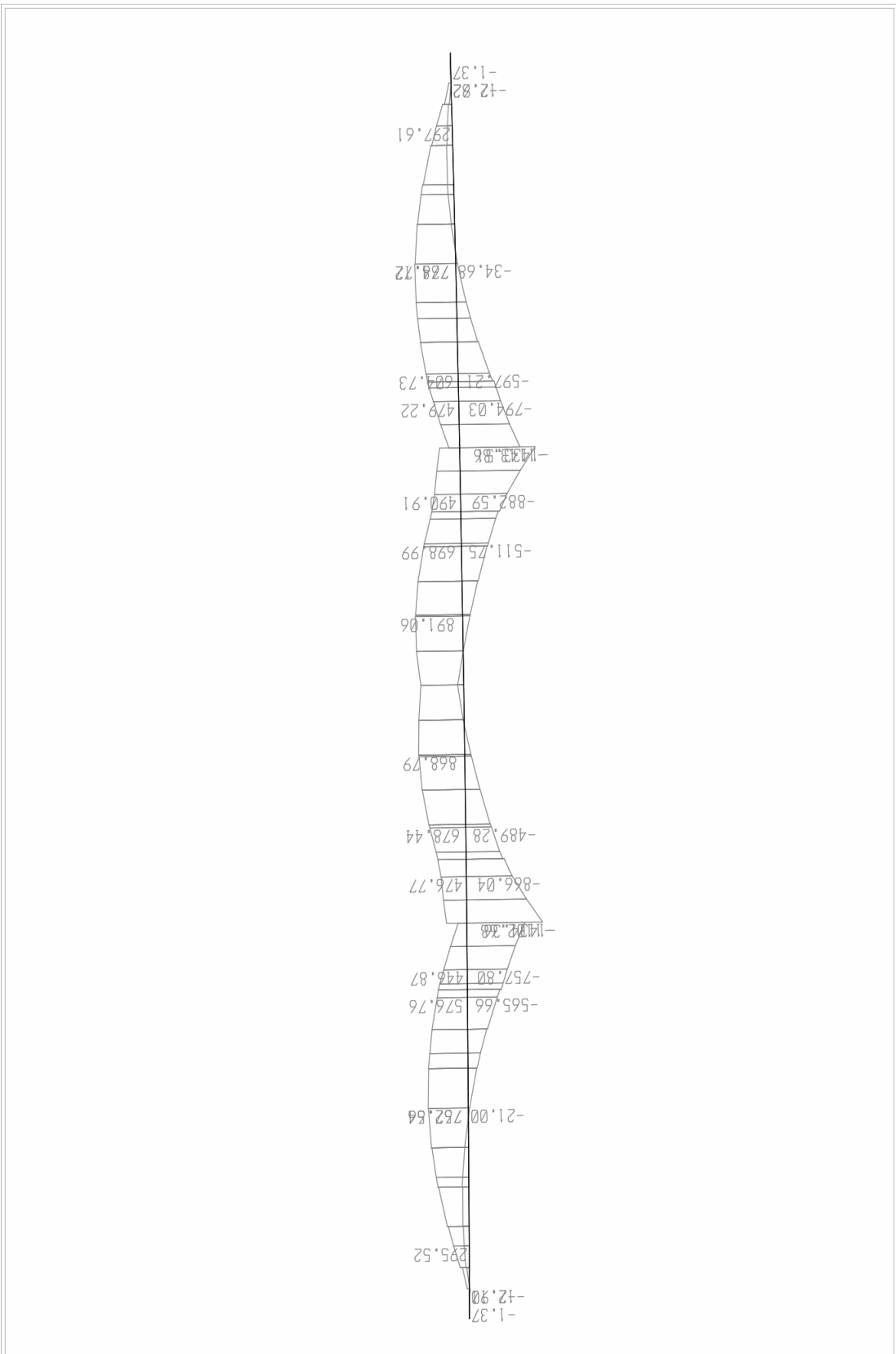
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA21) - KN, m, C Units



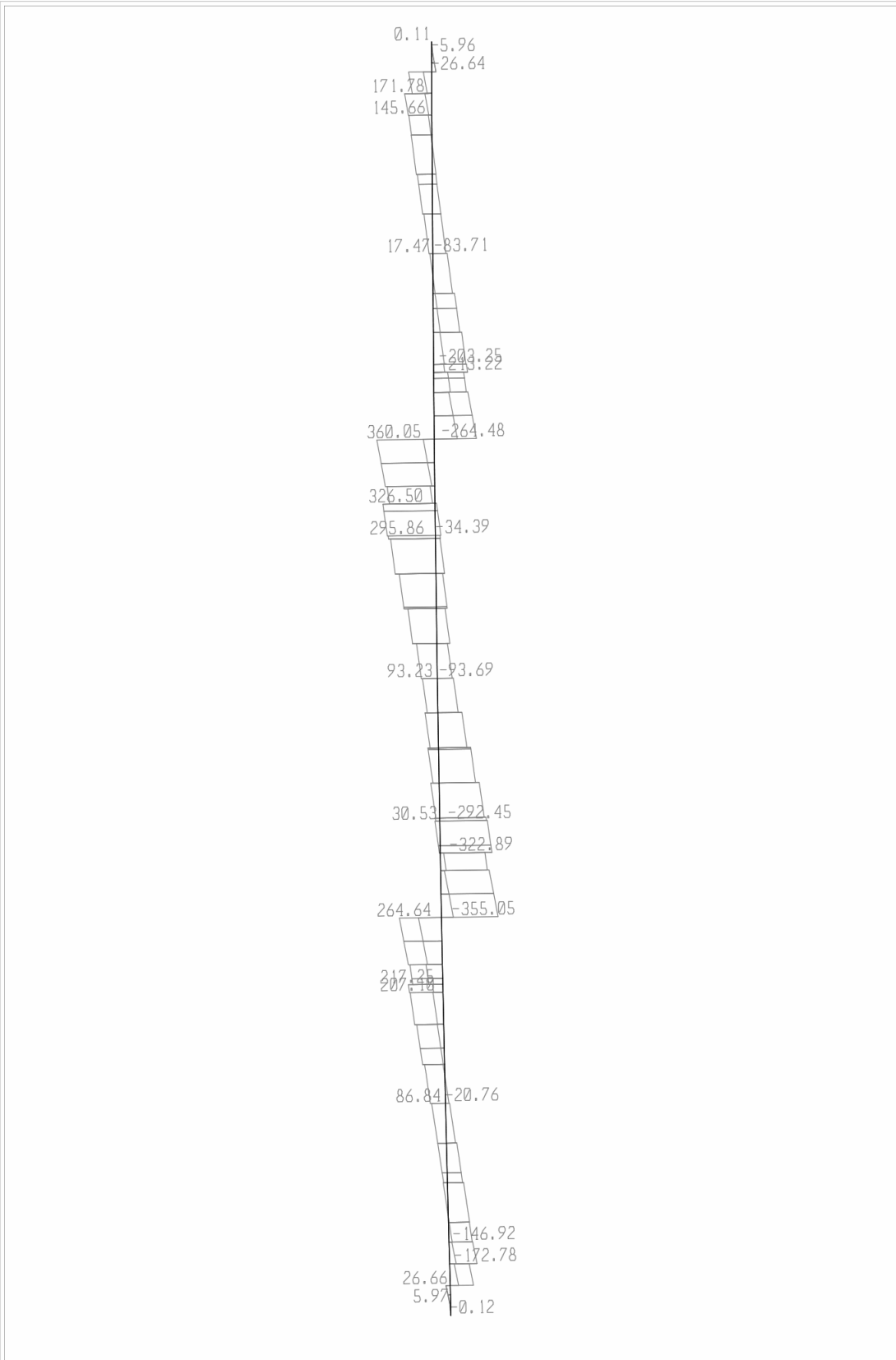


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA23) - KN, m, C Units

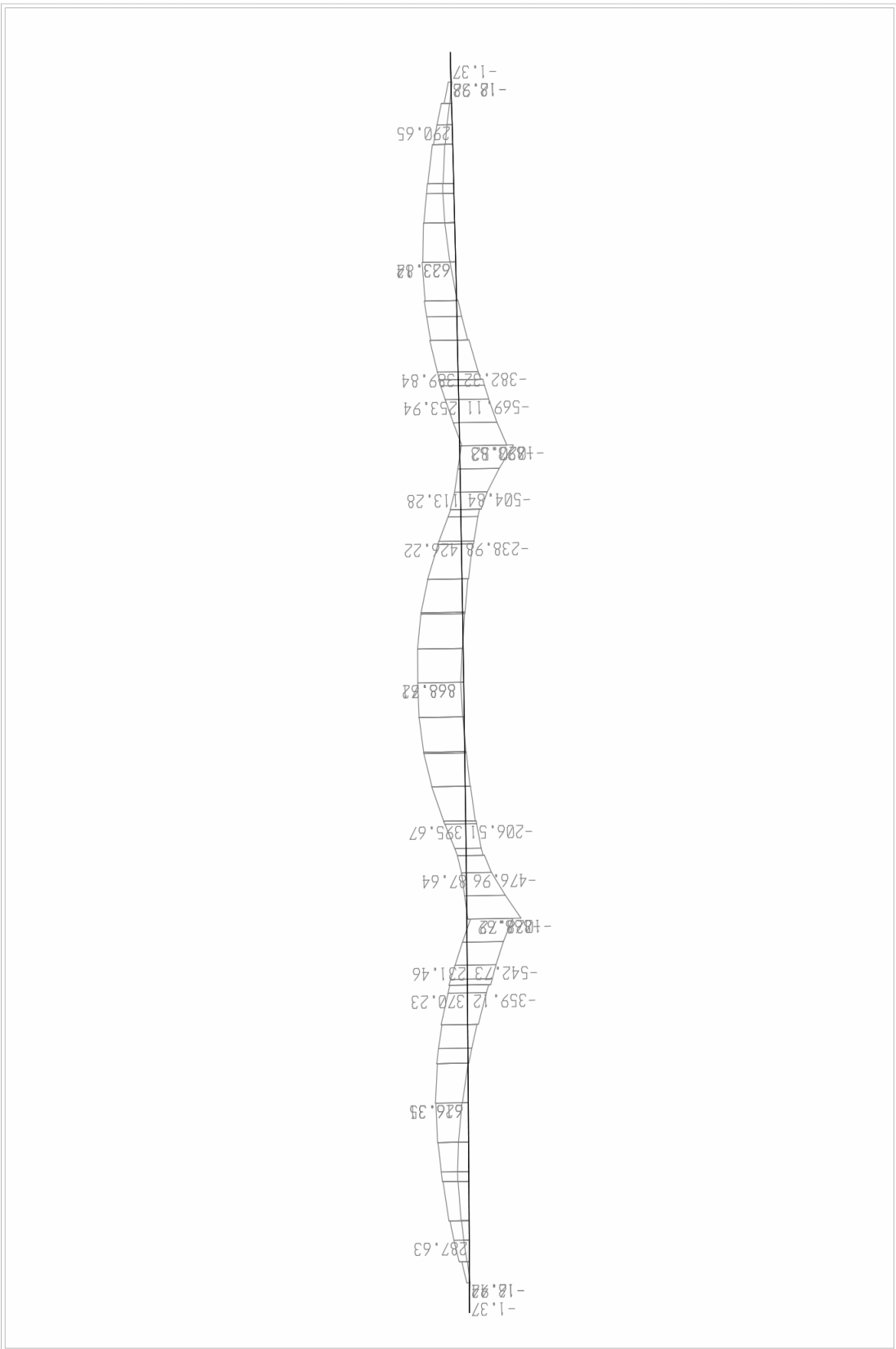




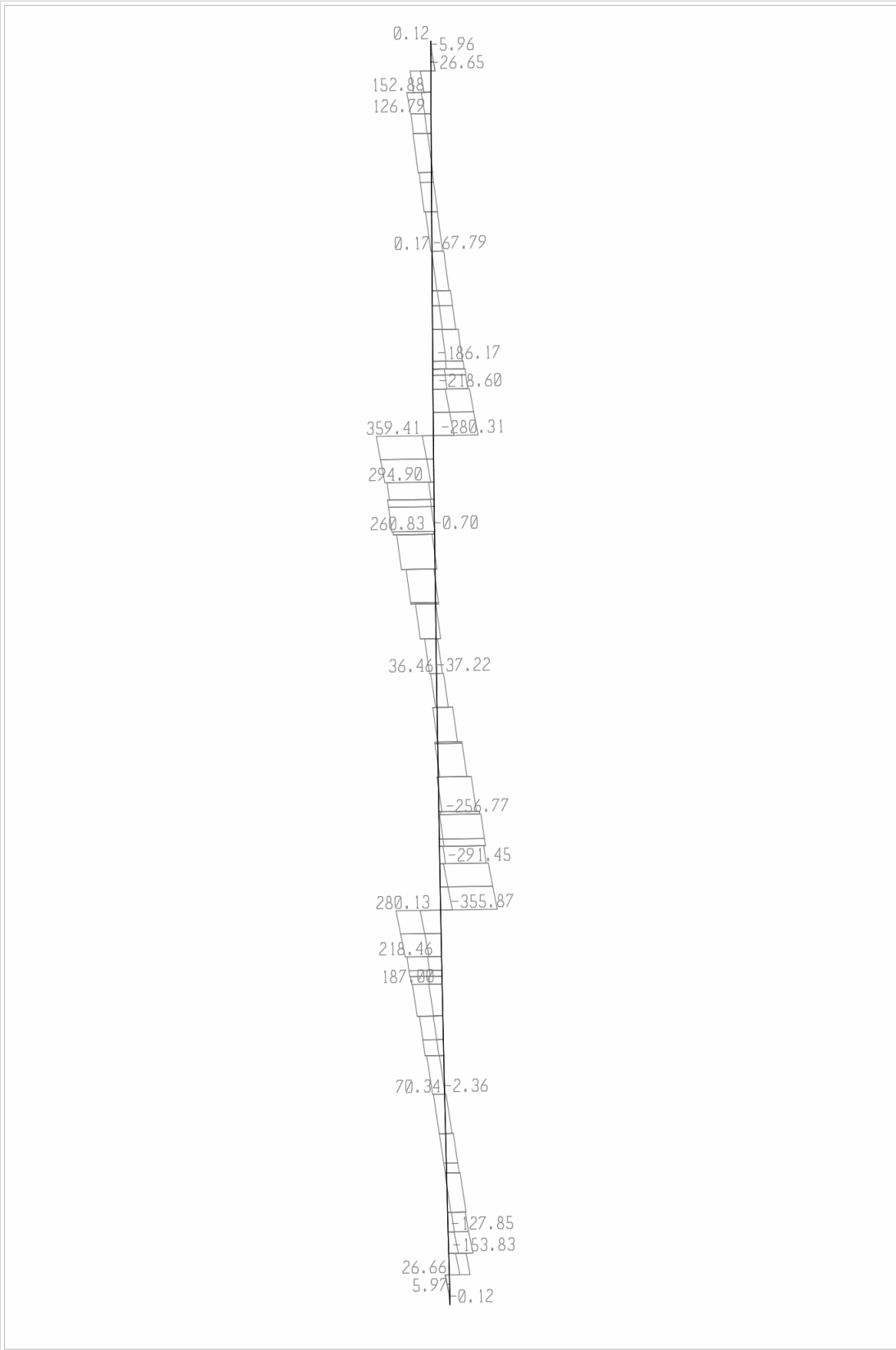
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units



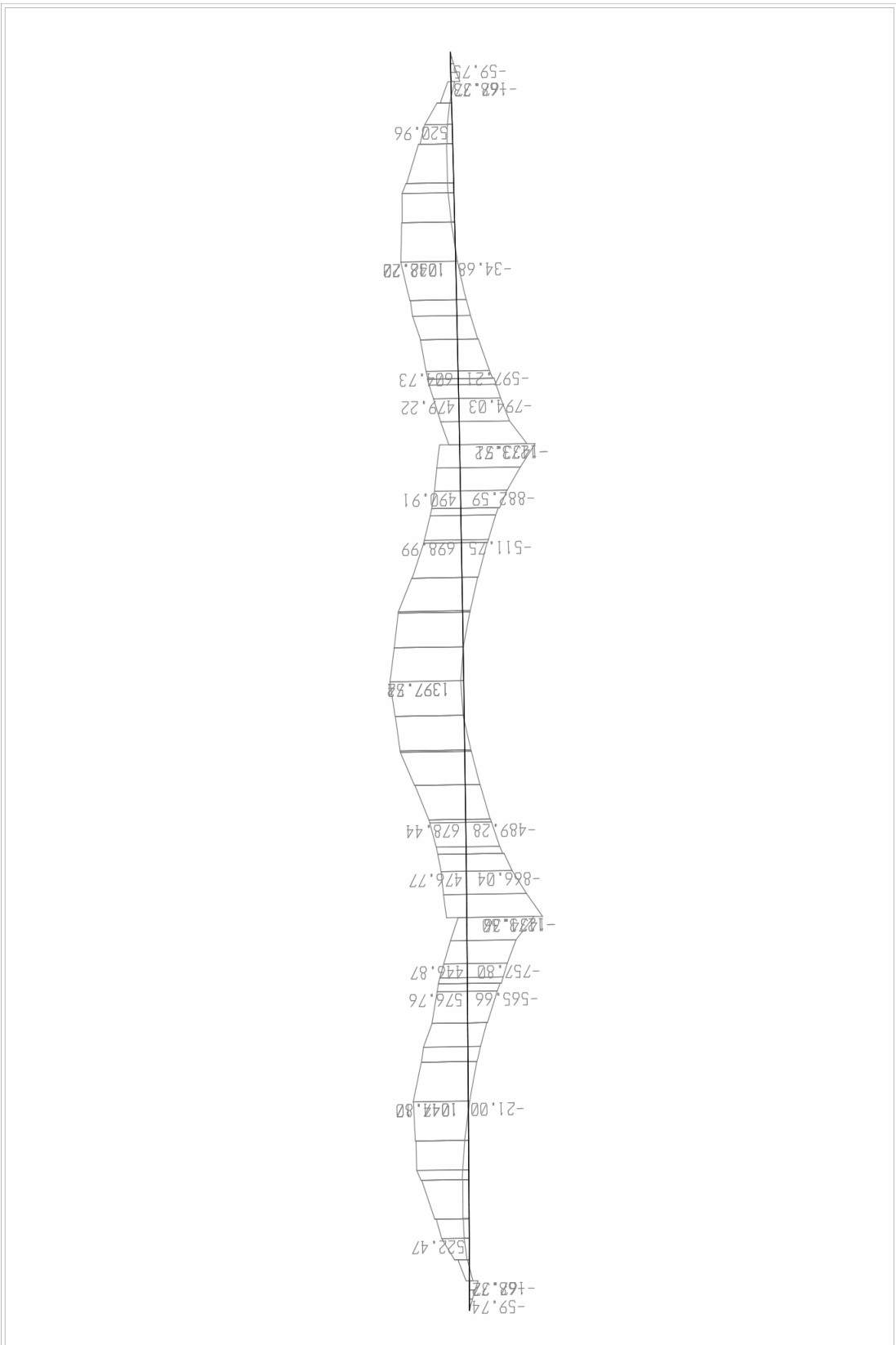
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units



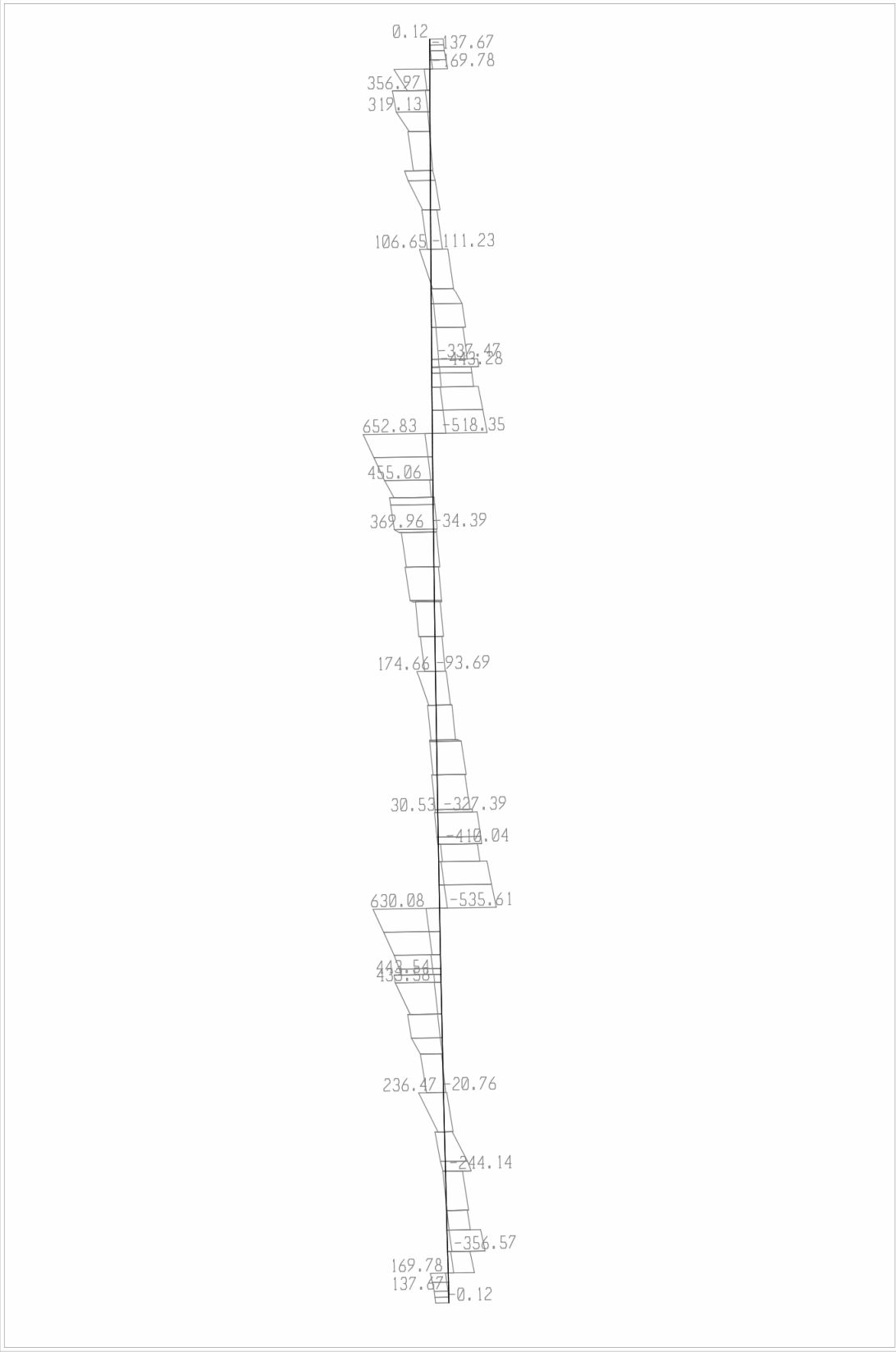
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

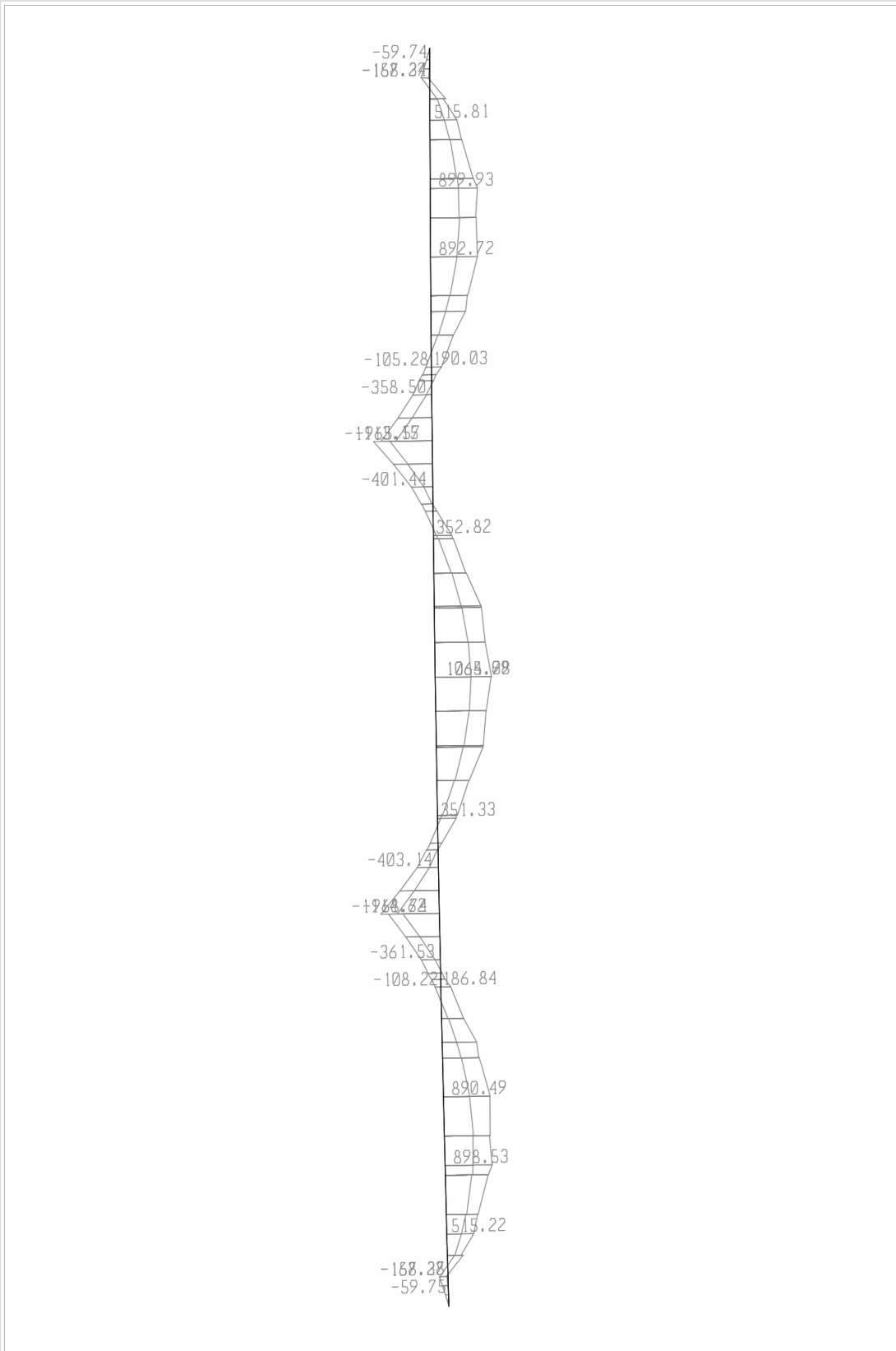


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

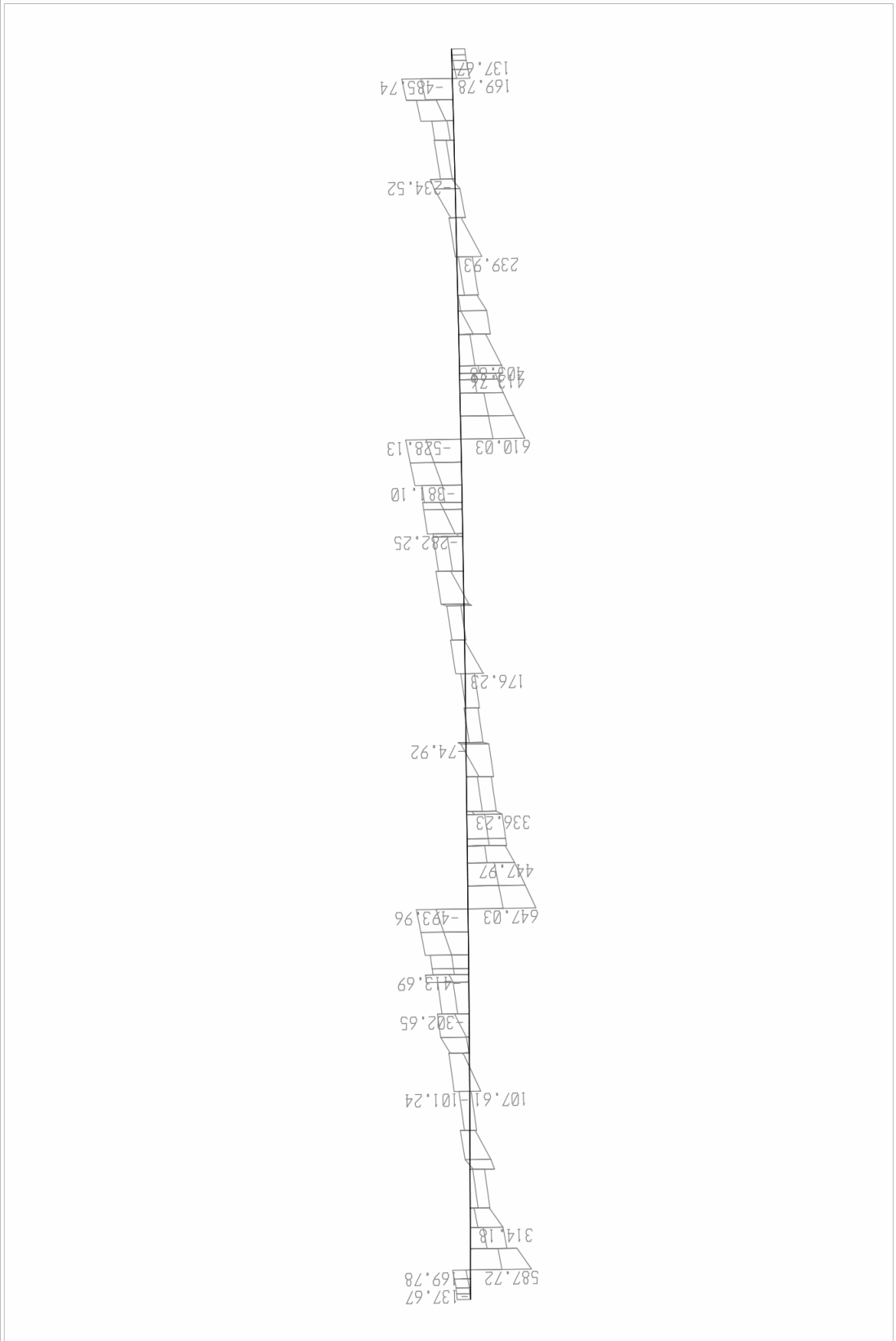
***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 4
Προσομοιώματος Καταστρώματος***

10/21/06 17:58:31

SAP2000



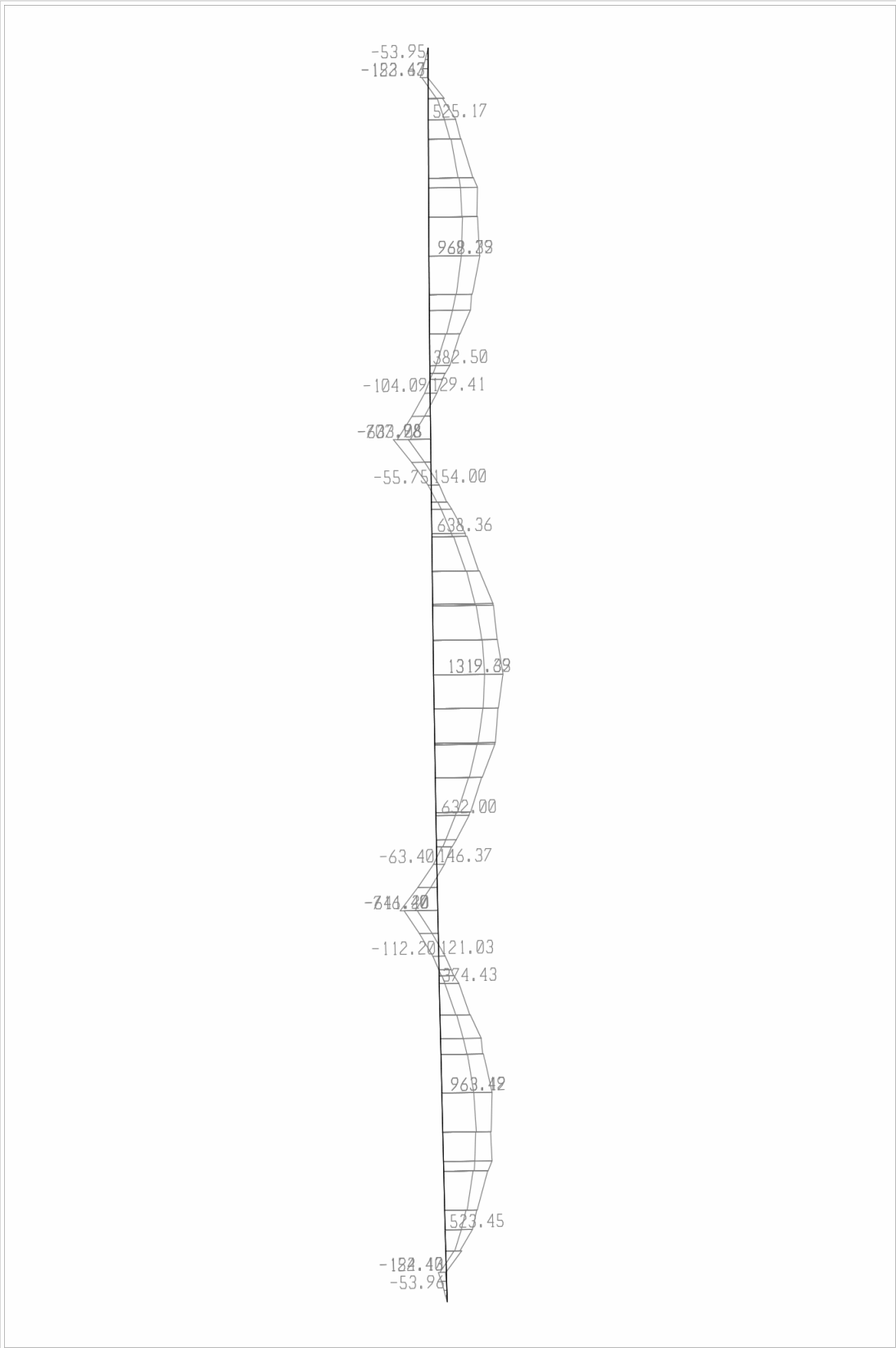
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H4) - KN, m, C Units



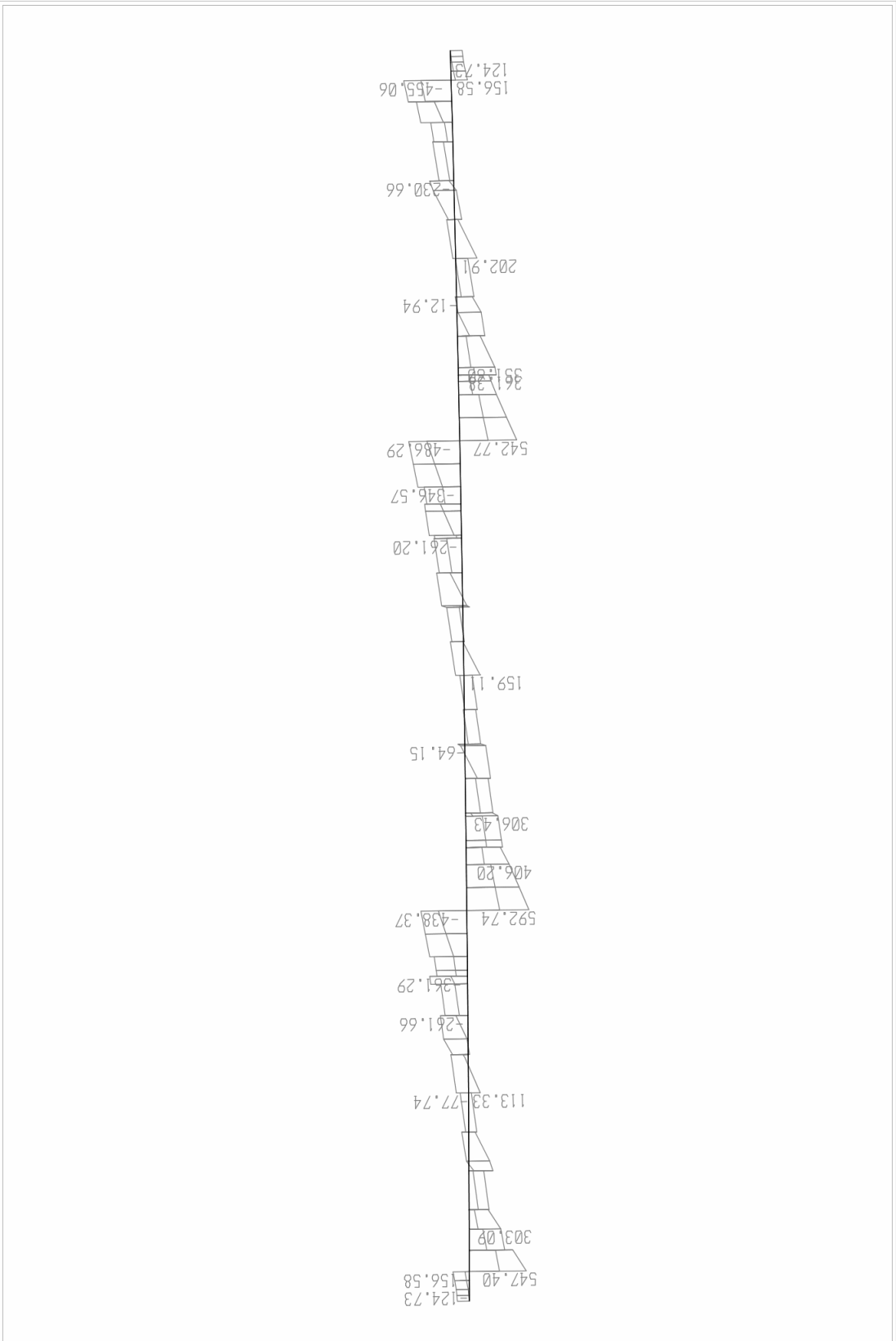
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H4) - KN, m, C Units

10/21/06 18:00:53

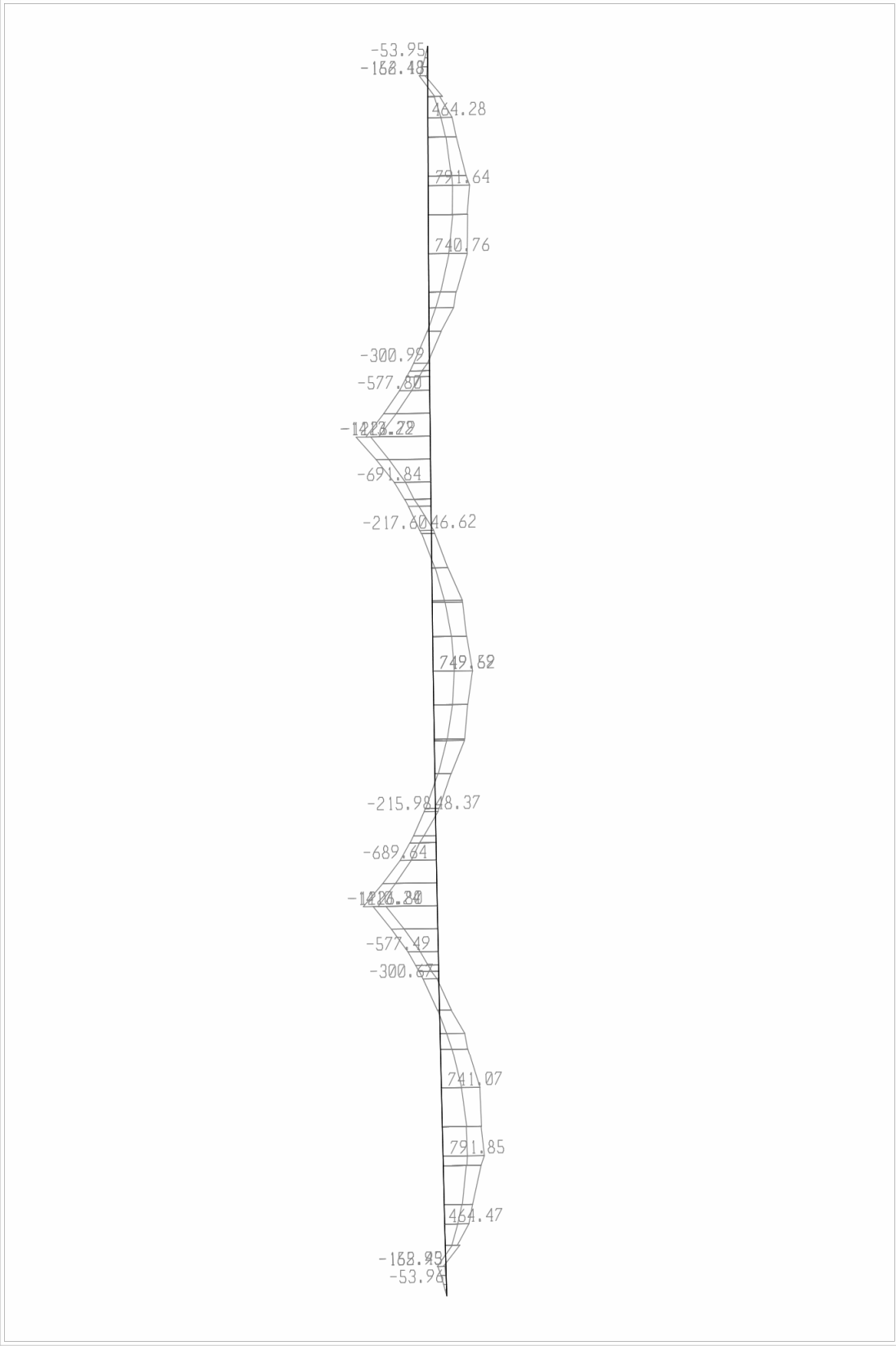
SAP2000

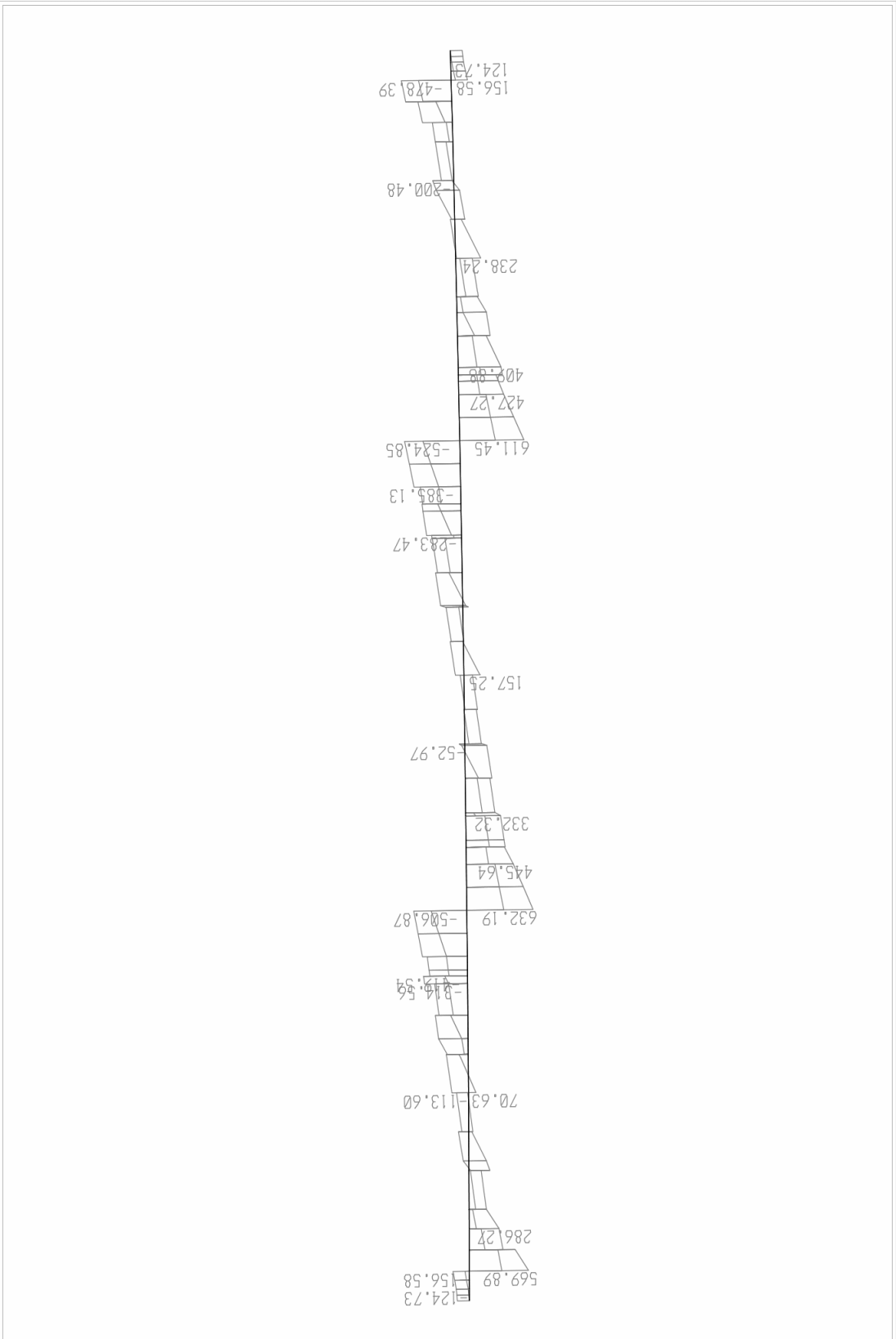


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA14) - KN, m, C Units

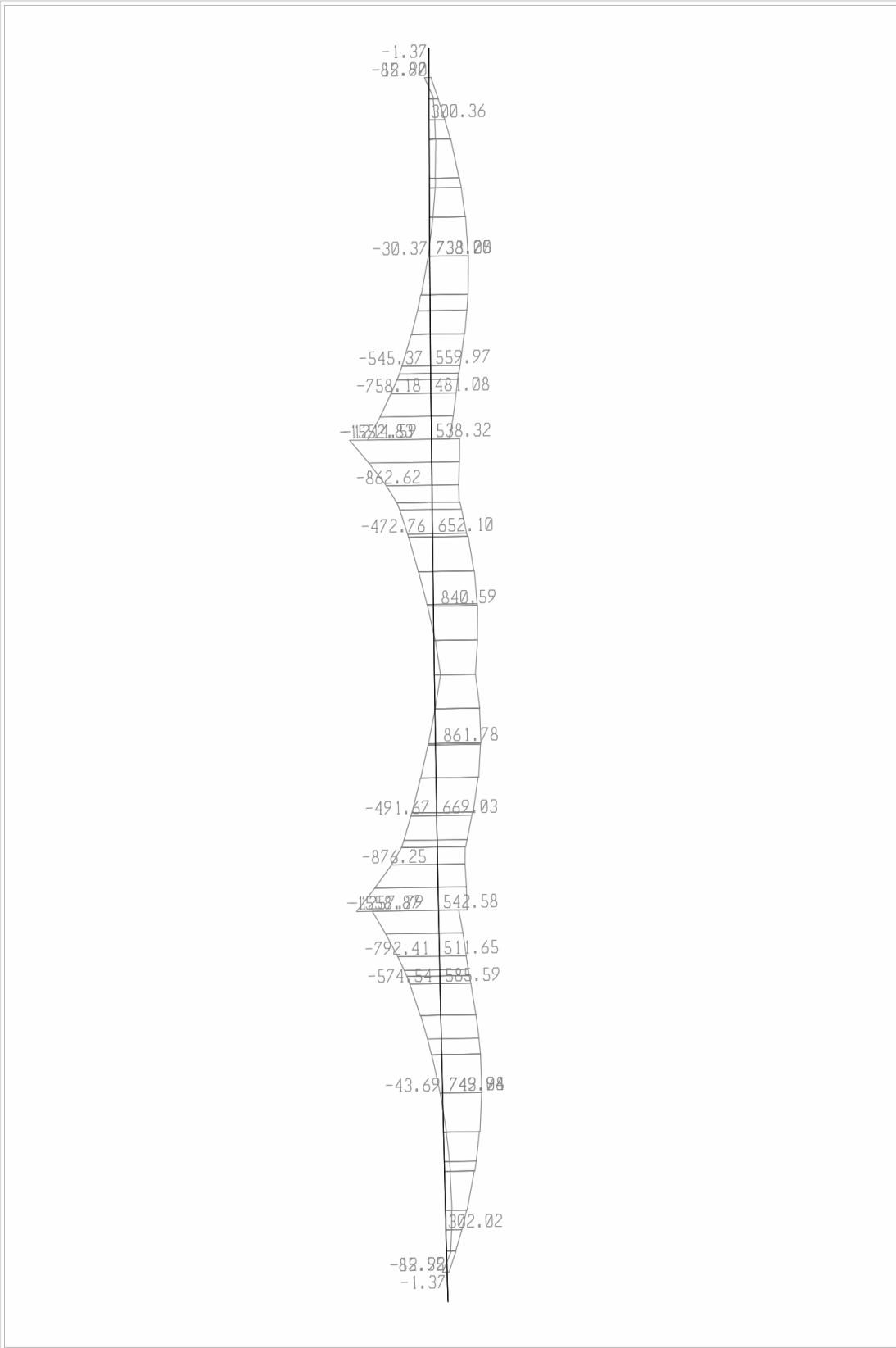


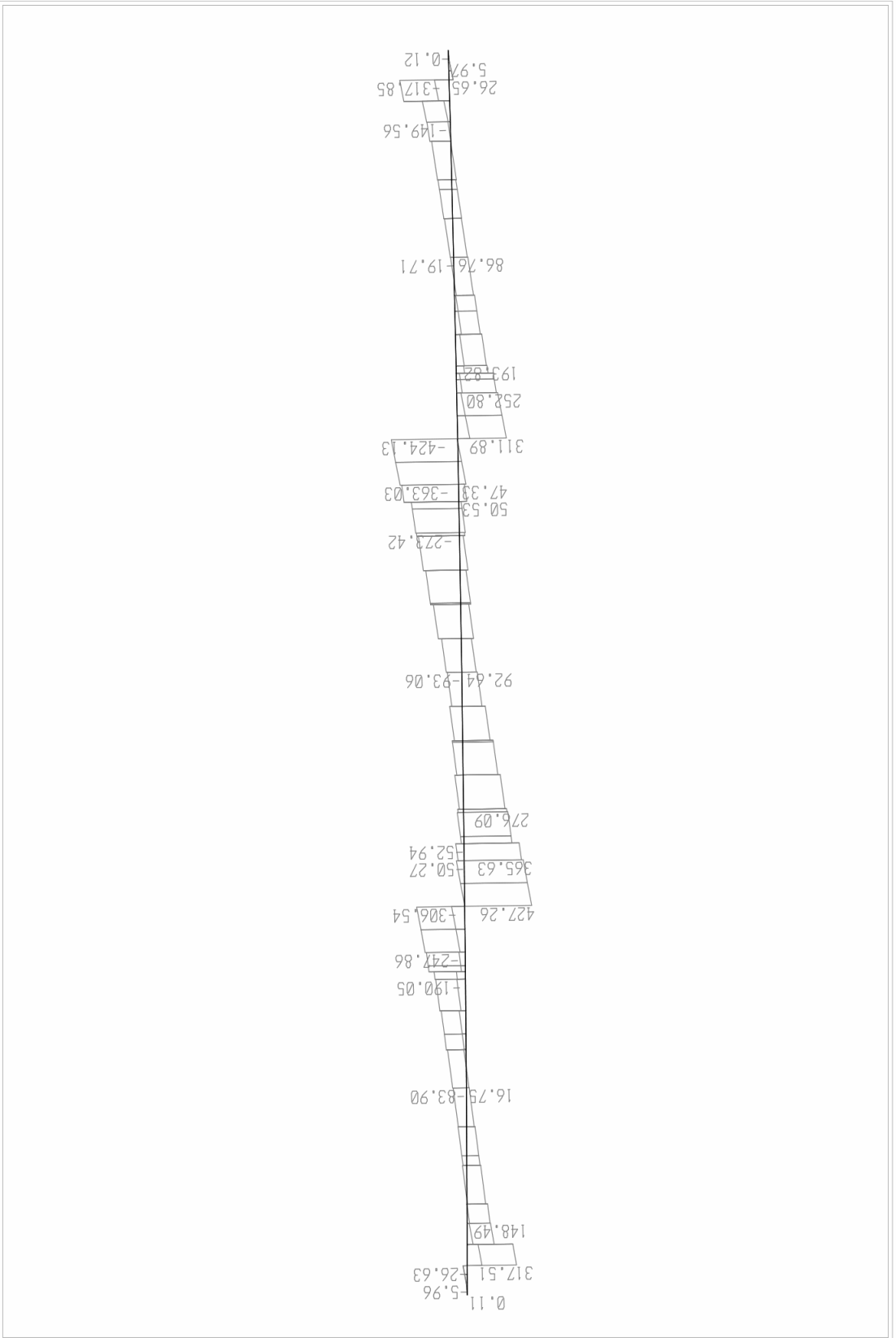
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA14) - KN, m, C Units





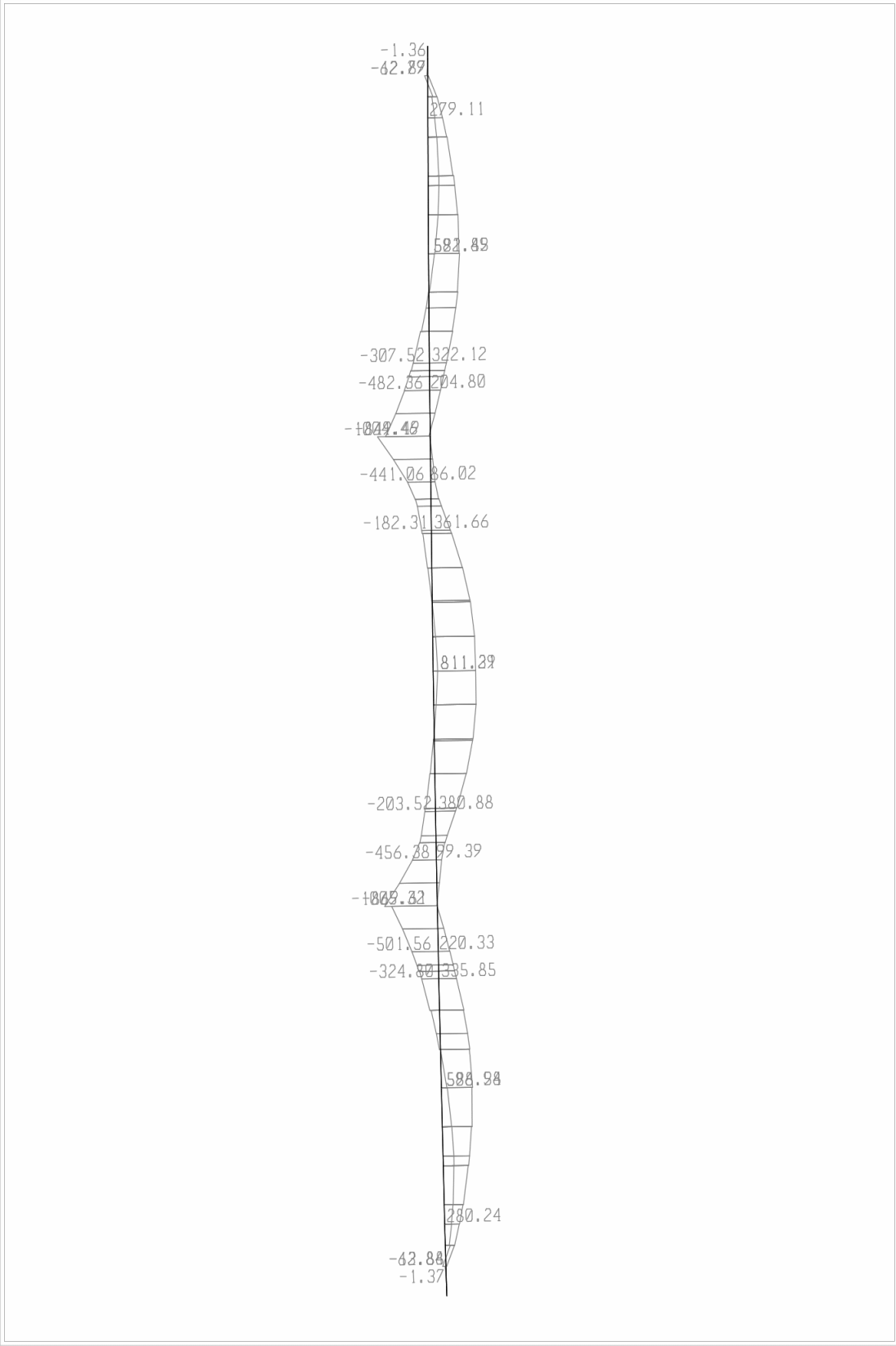
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA24) - KN, m, C Units



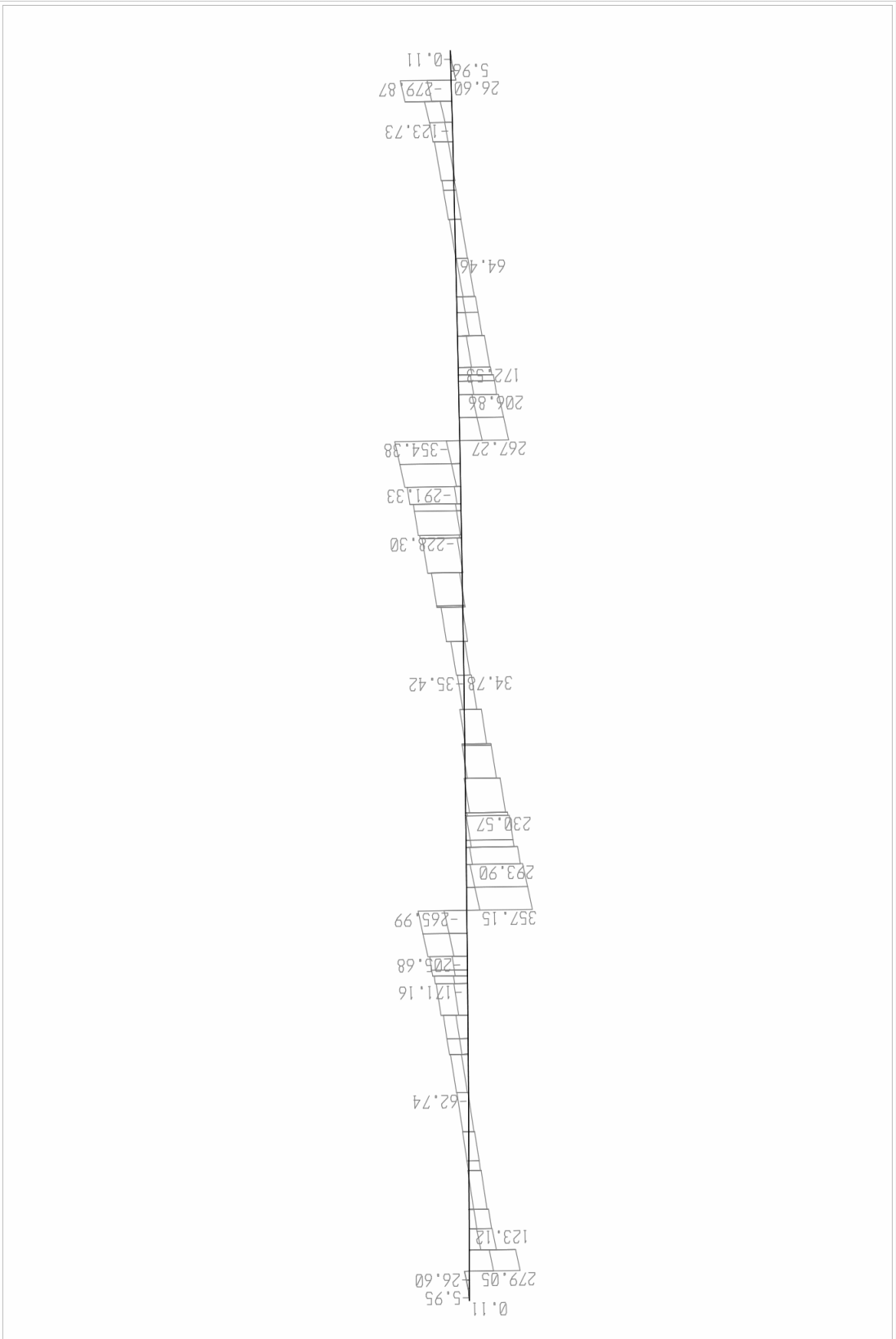


10/21/06 18:06:43

SAP2000



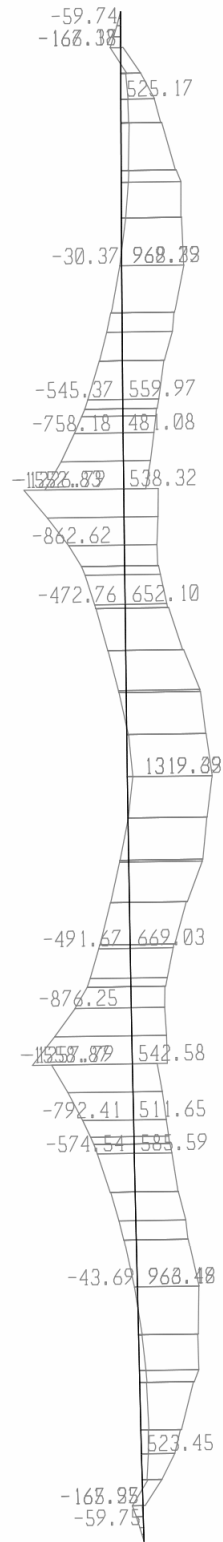
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



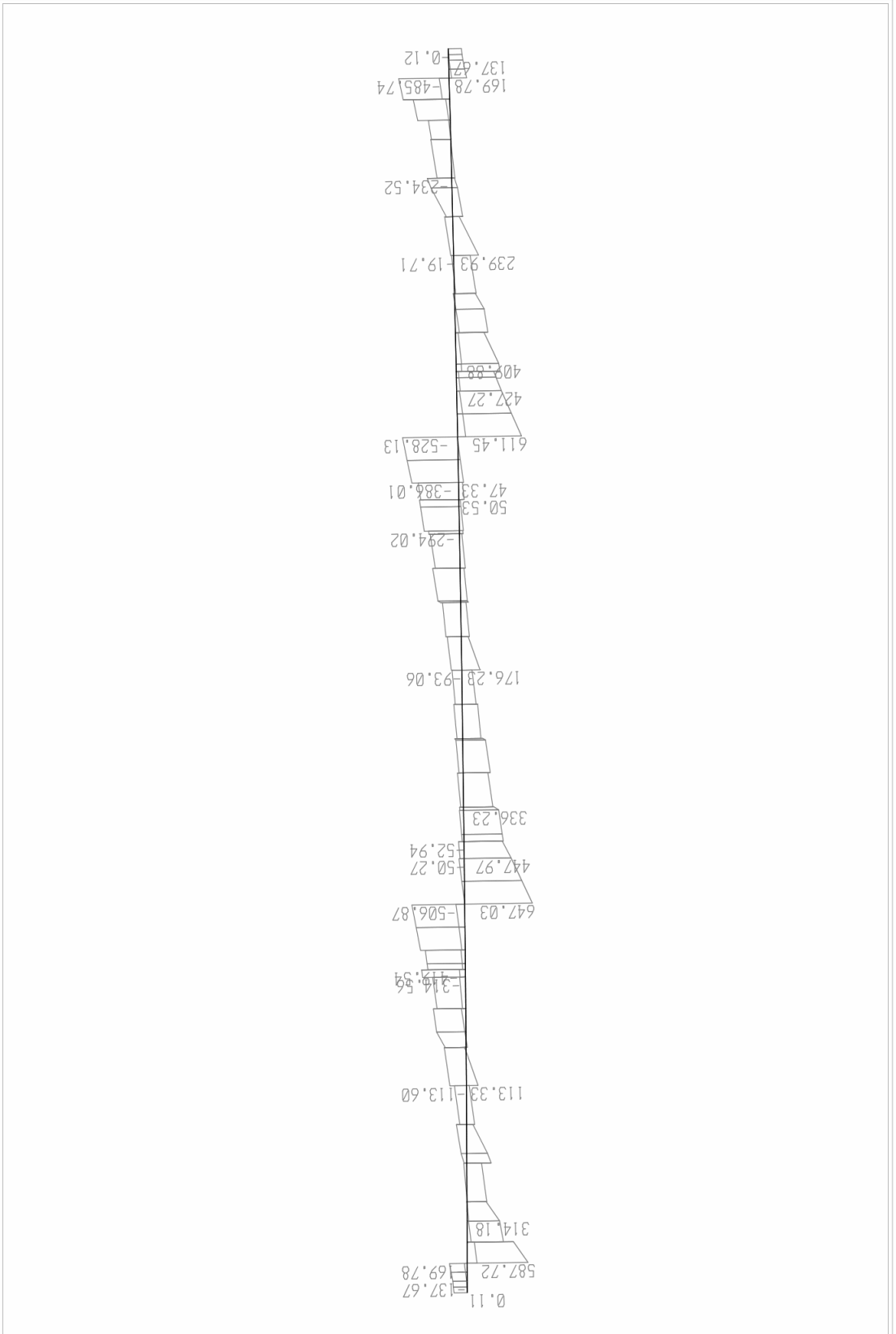
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

10/21/06 18:09:07

SAP2000

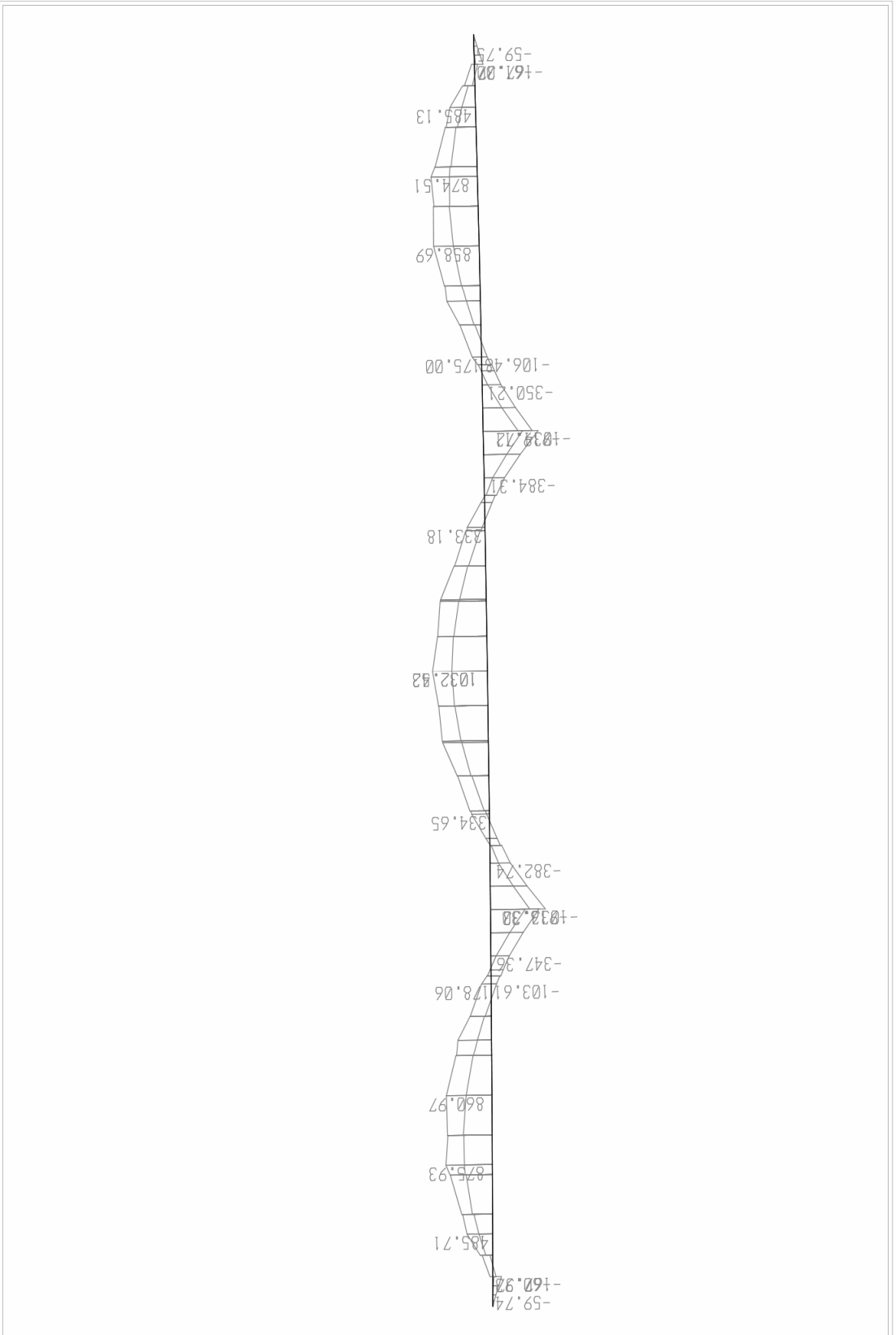


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

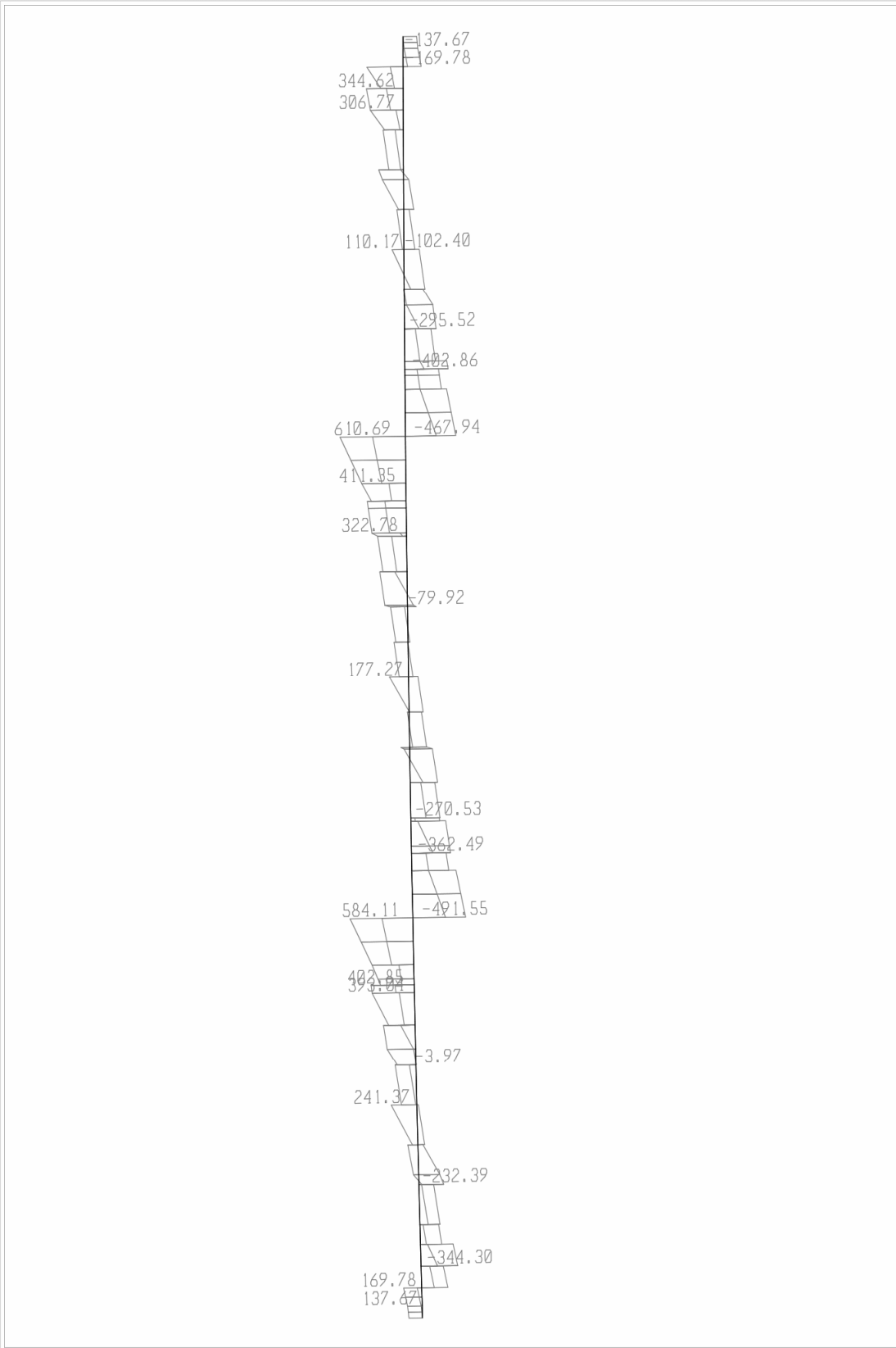


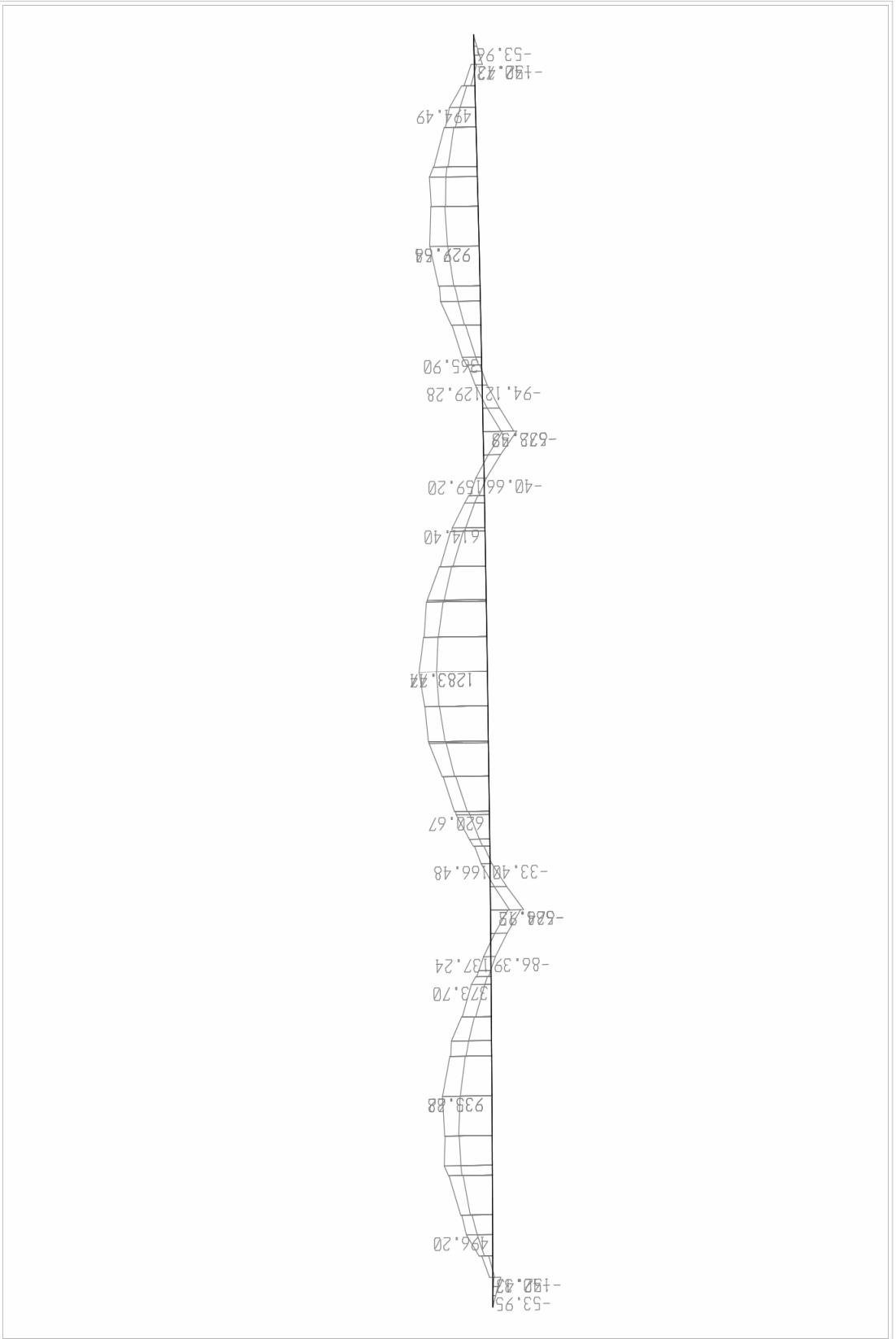
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 5
Προσομοιώματος Καταστρώματος***

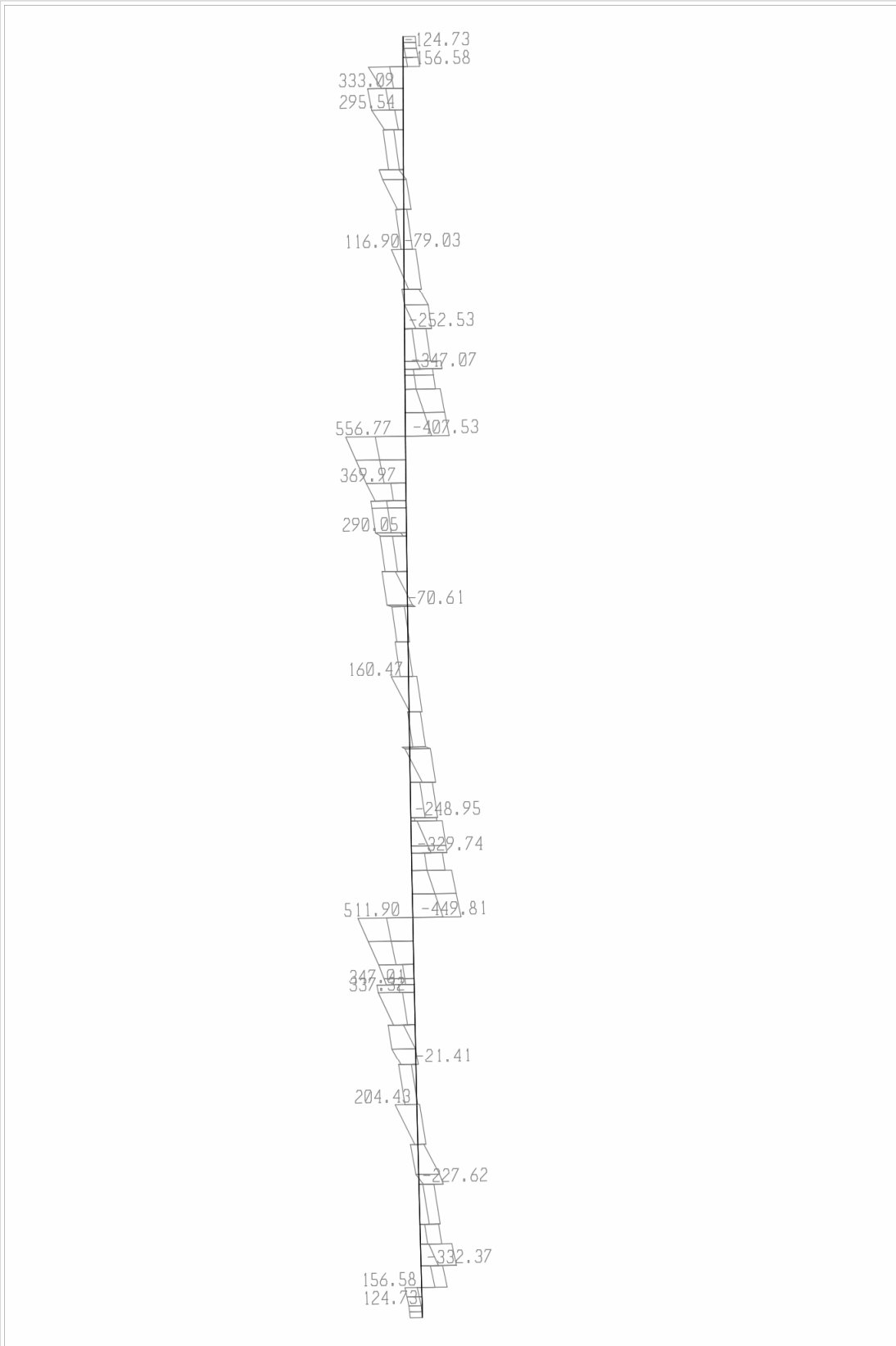


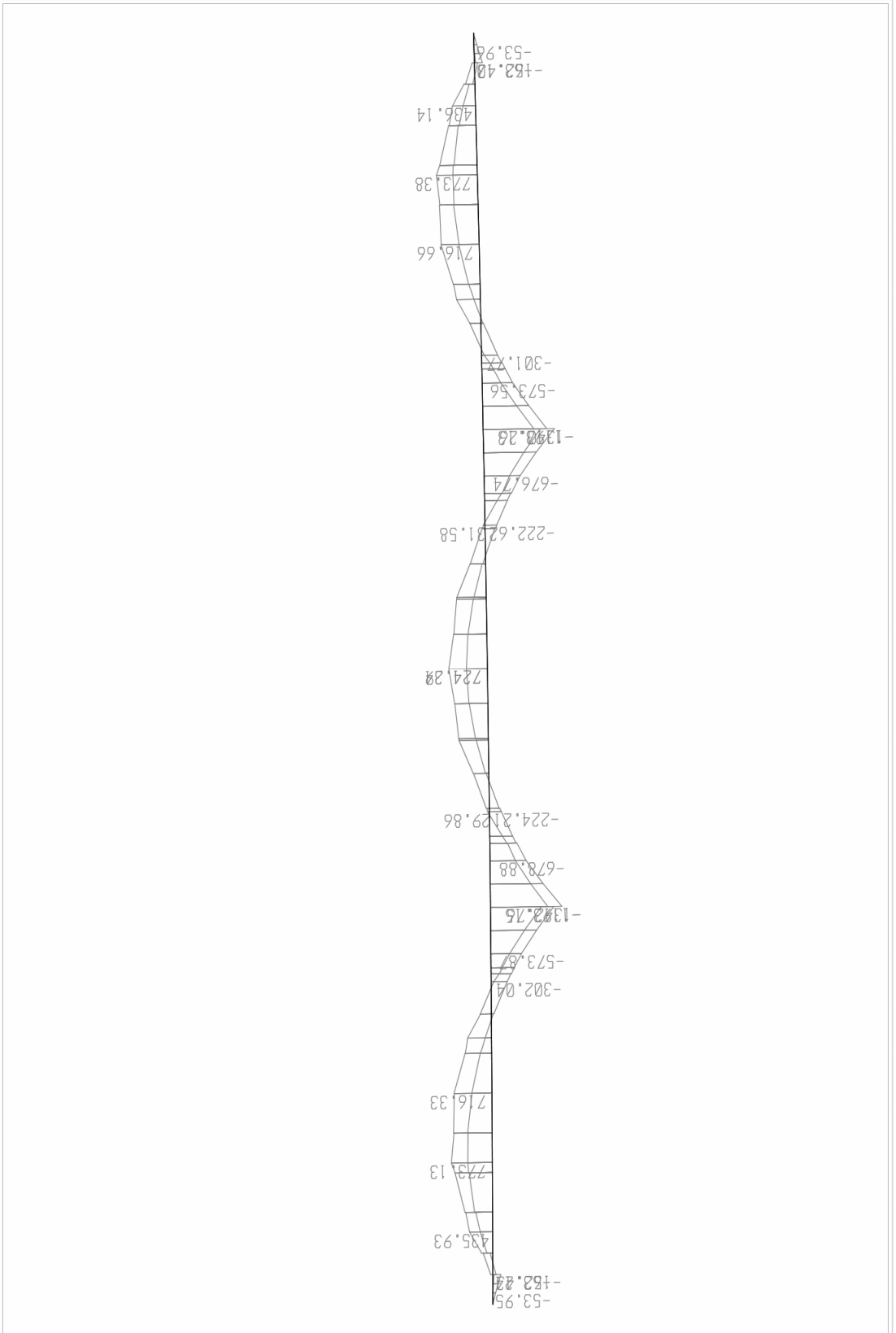
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H5) - KN, m, C Units

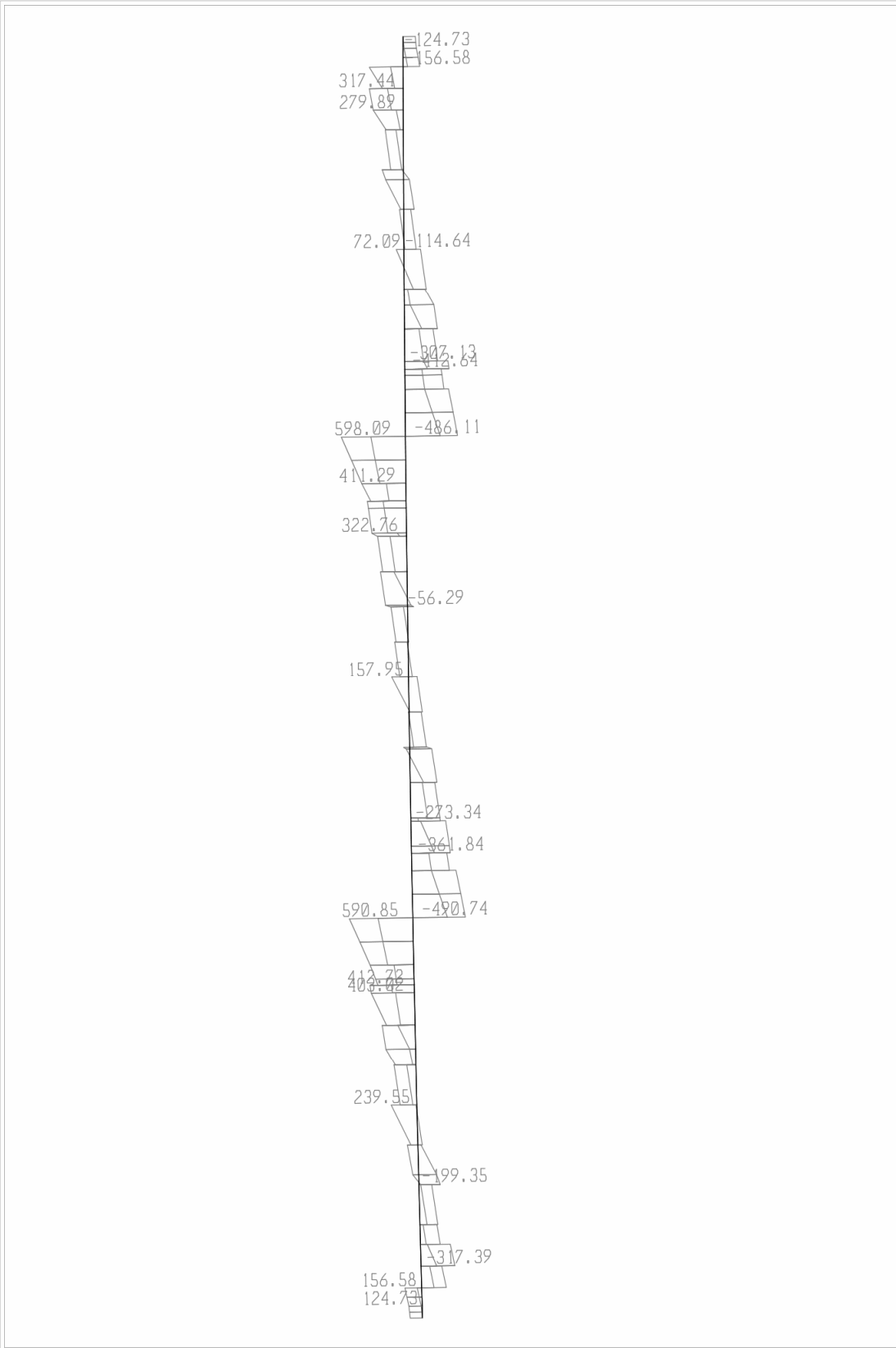


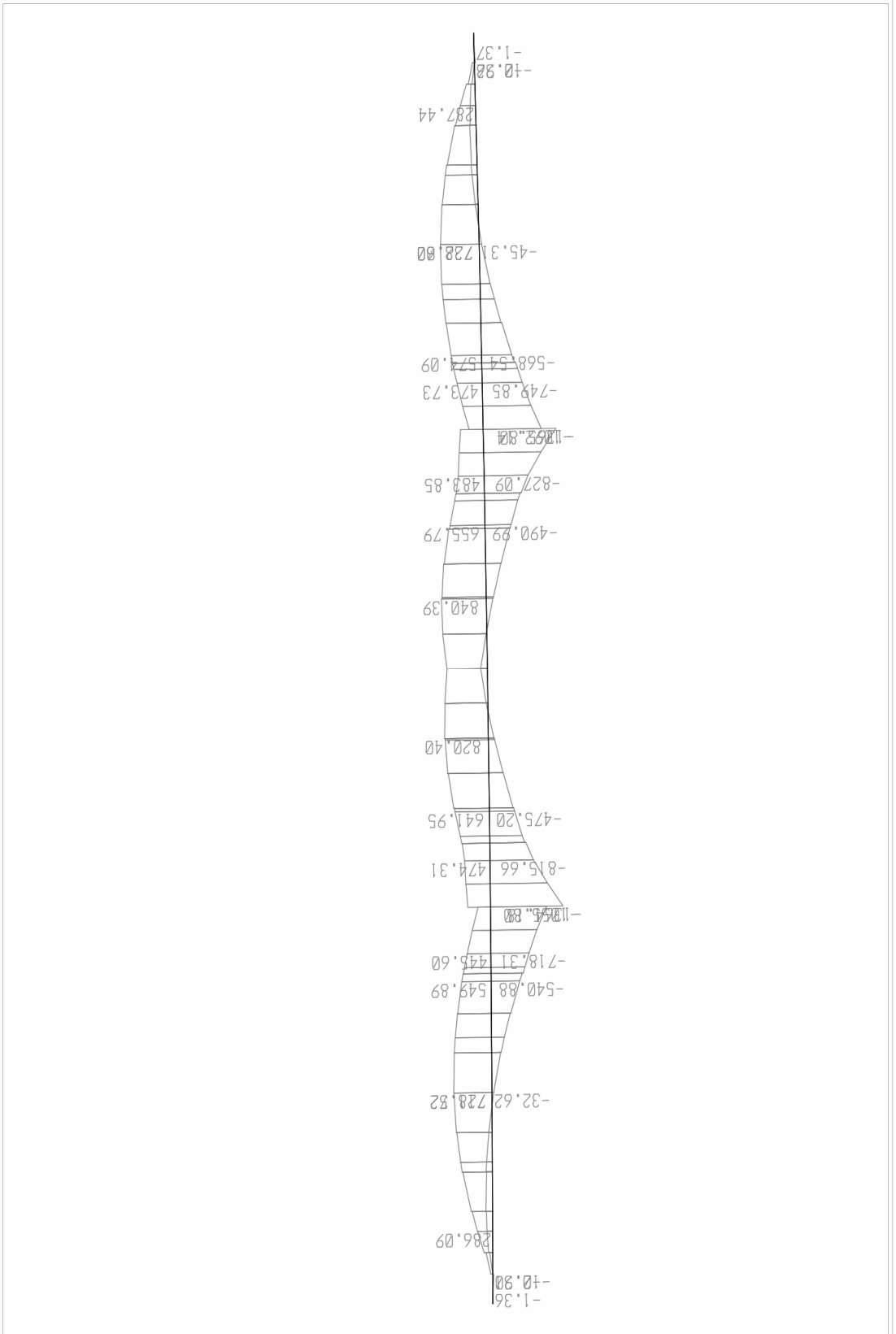


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA15) - KN, m, C Units

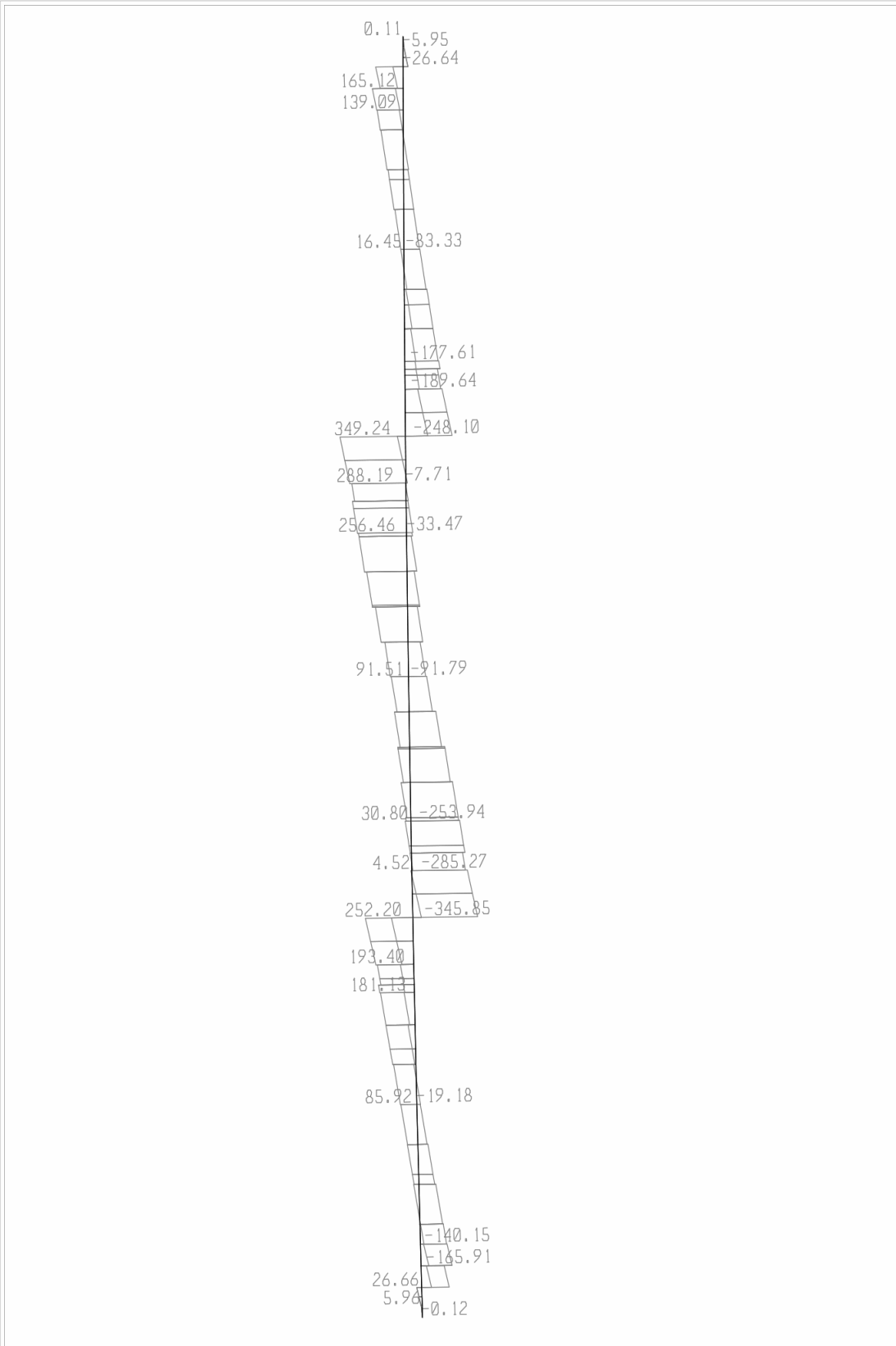


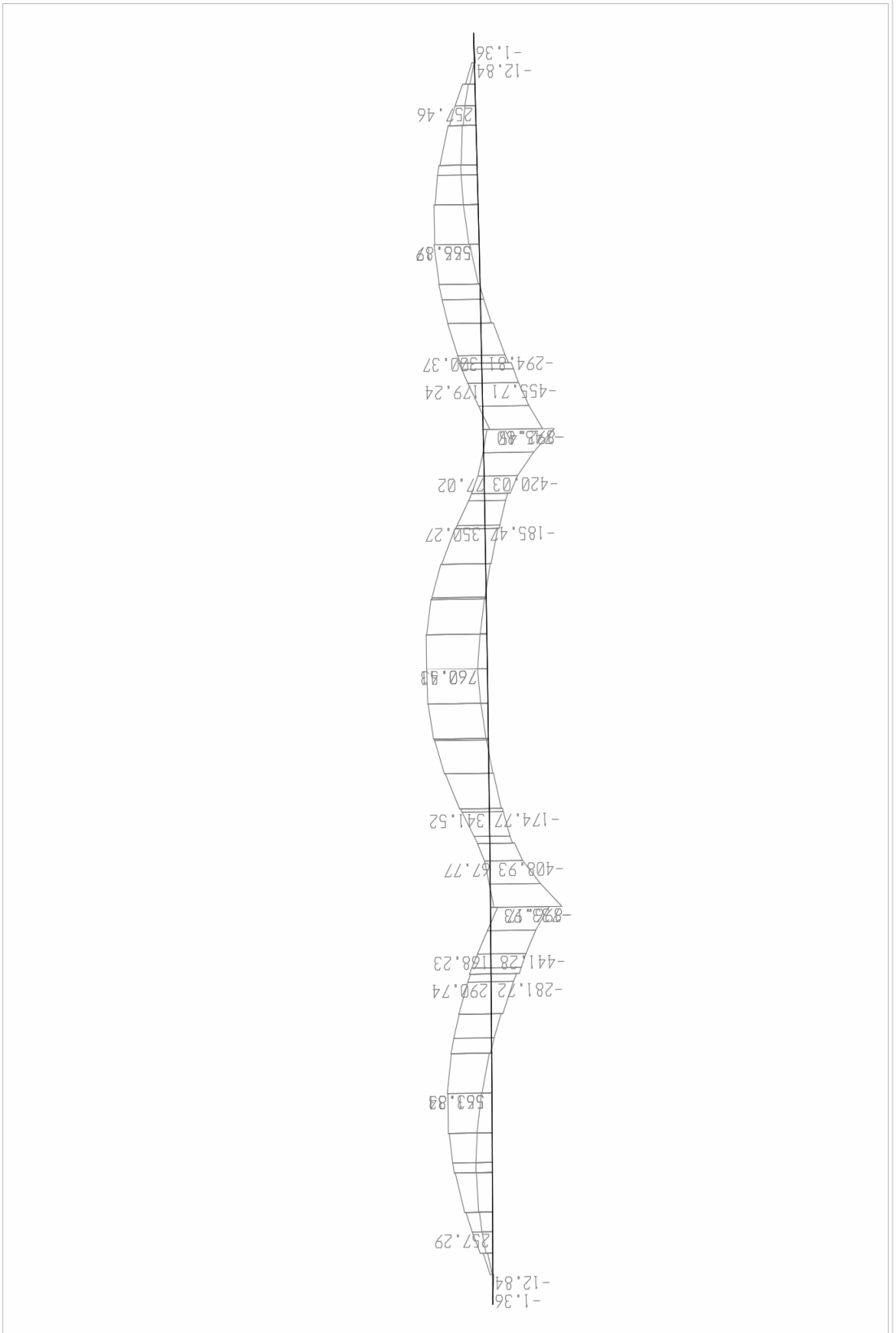




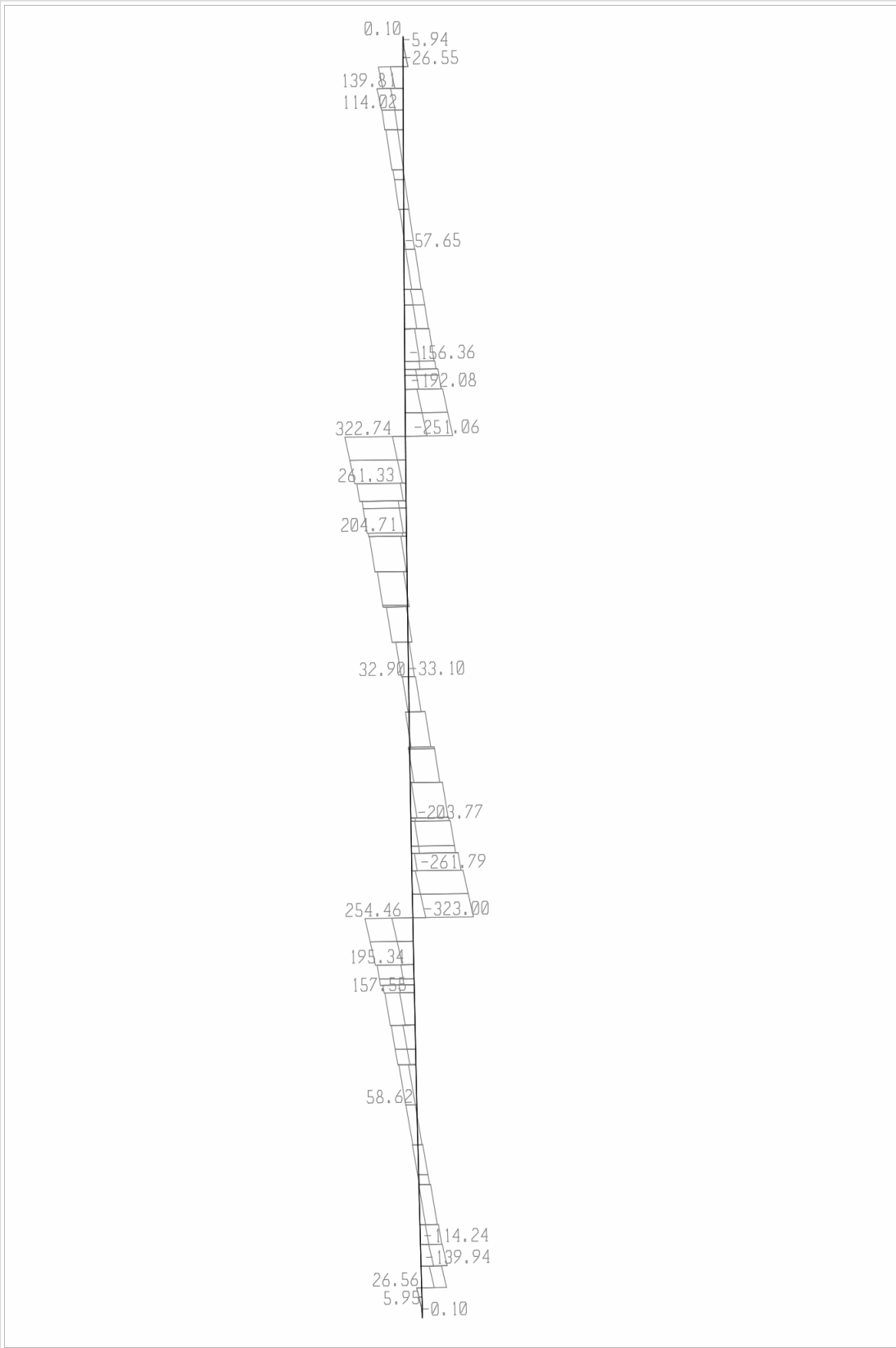


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

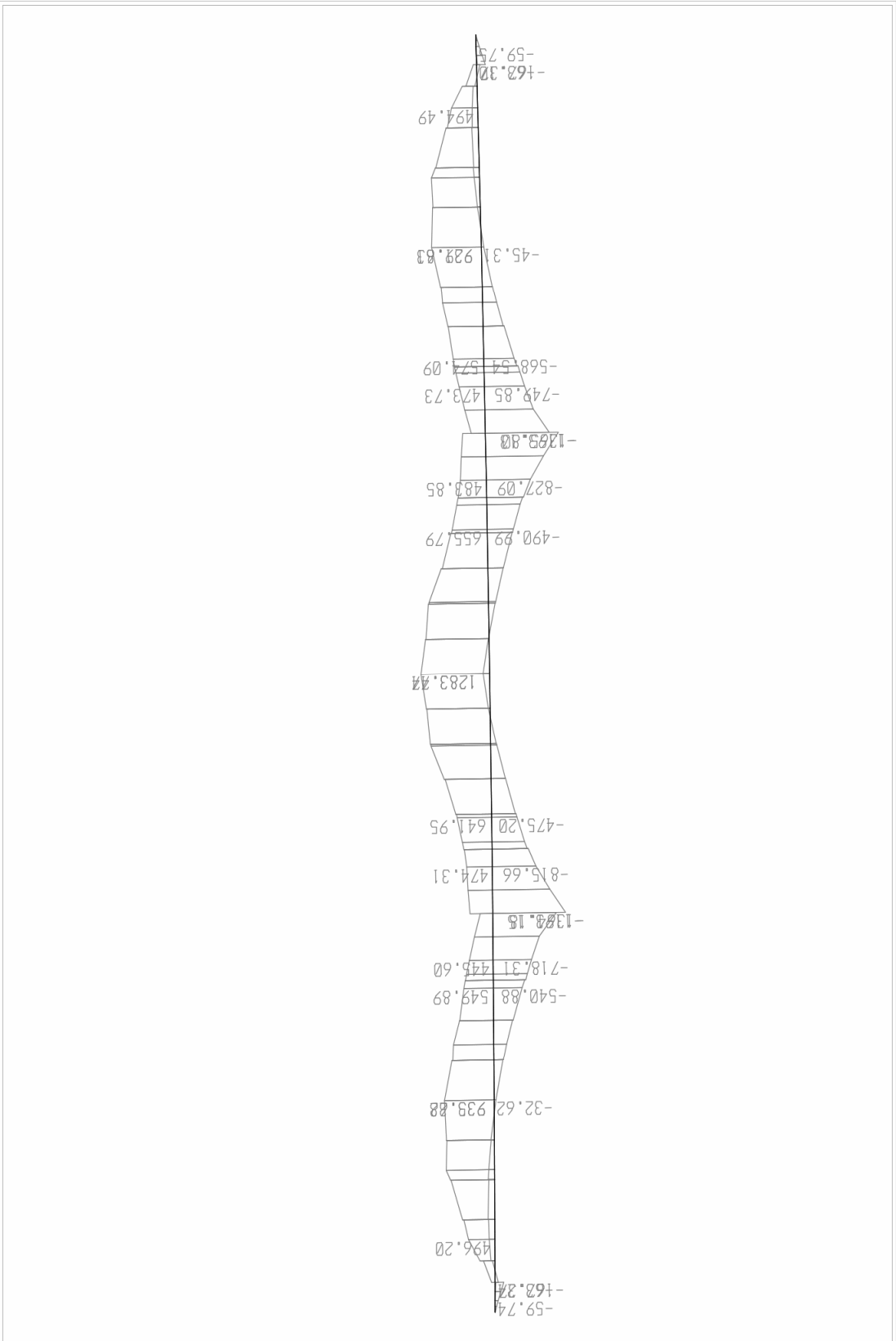


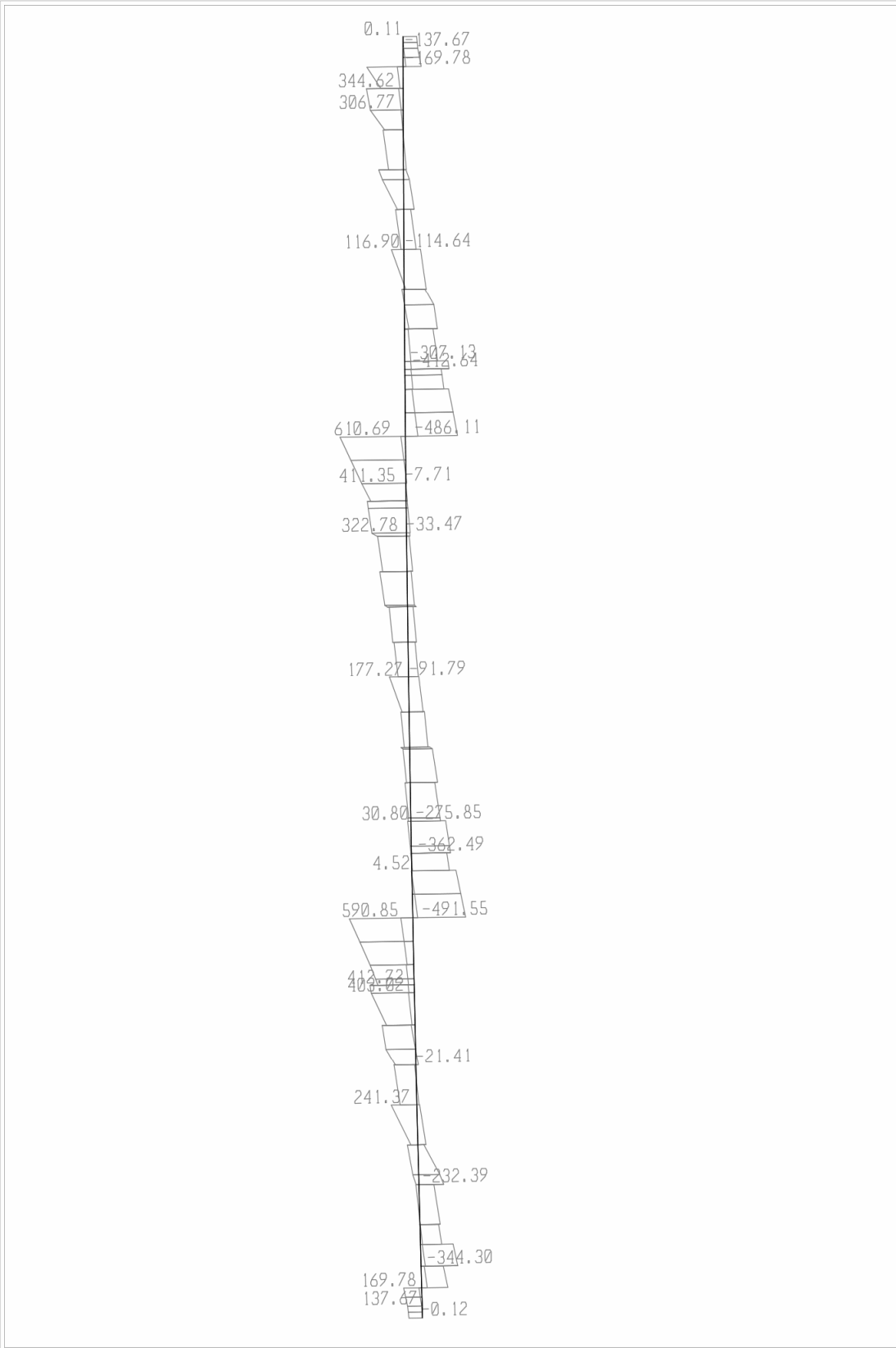


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

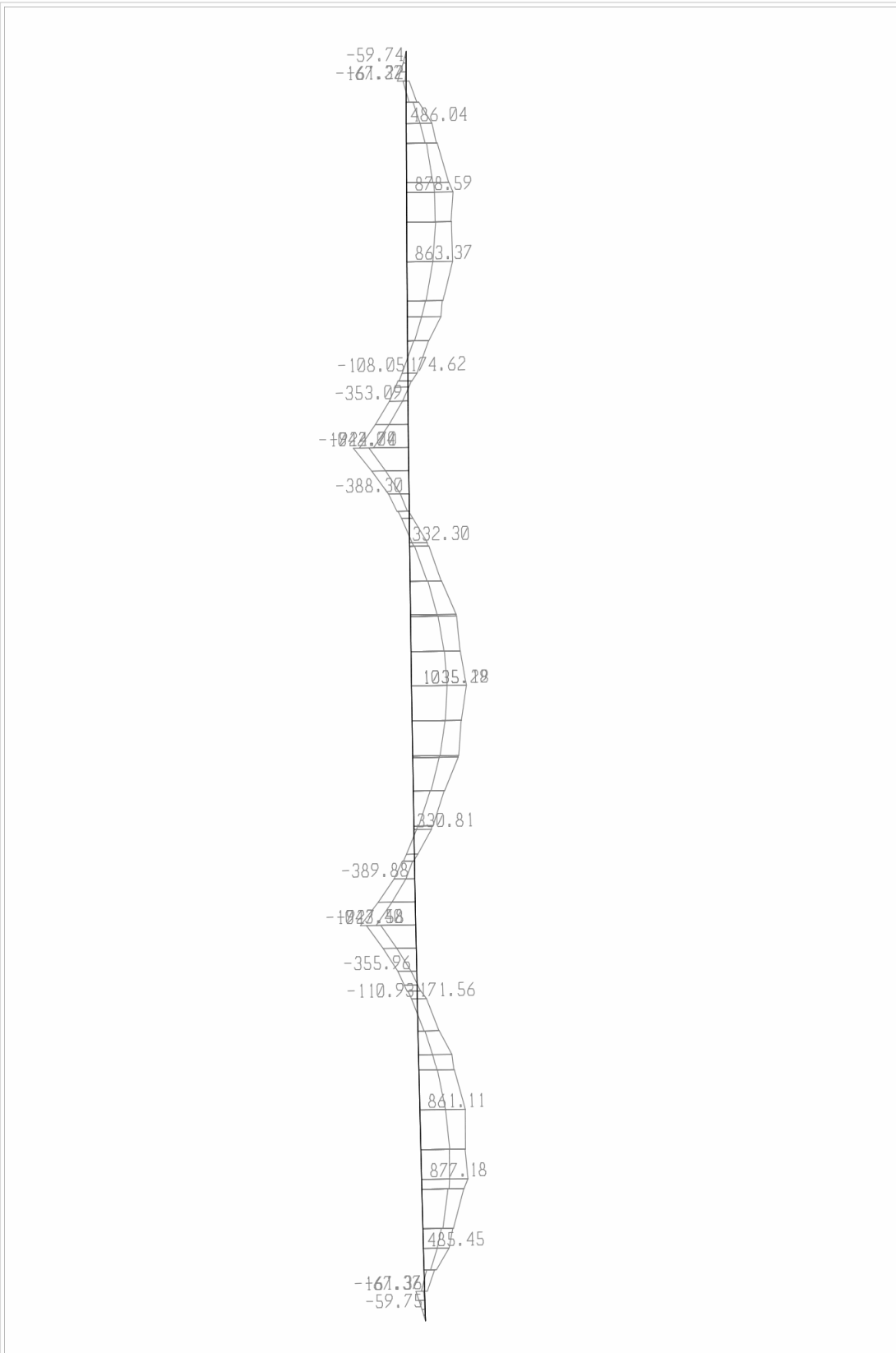


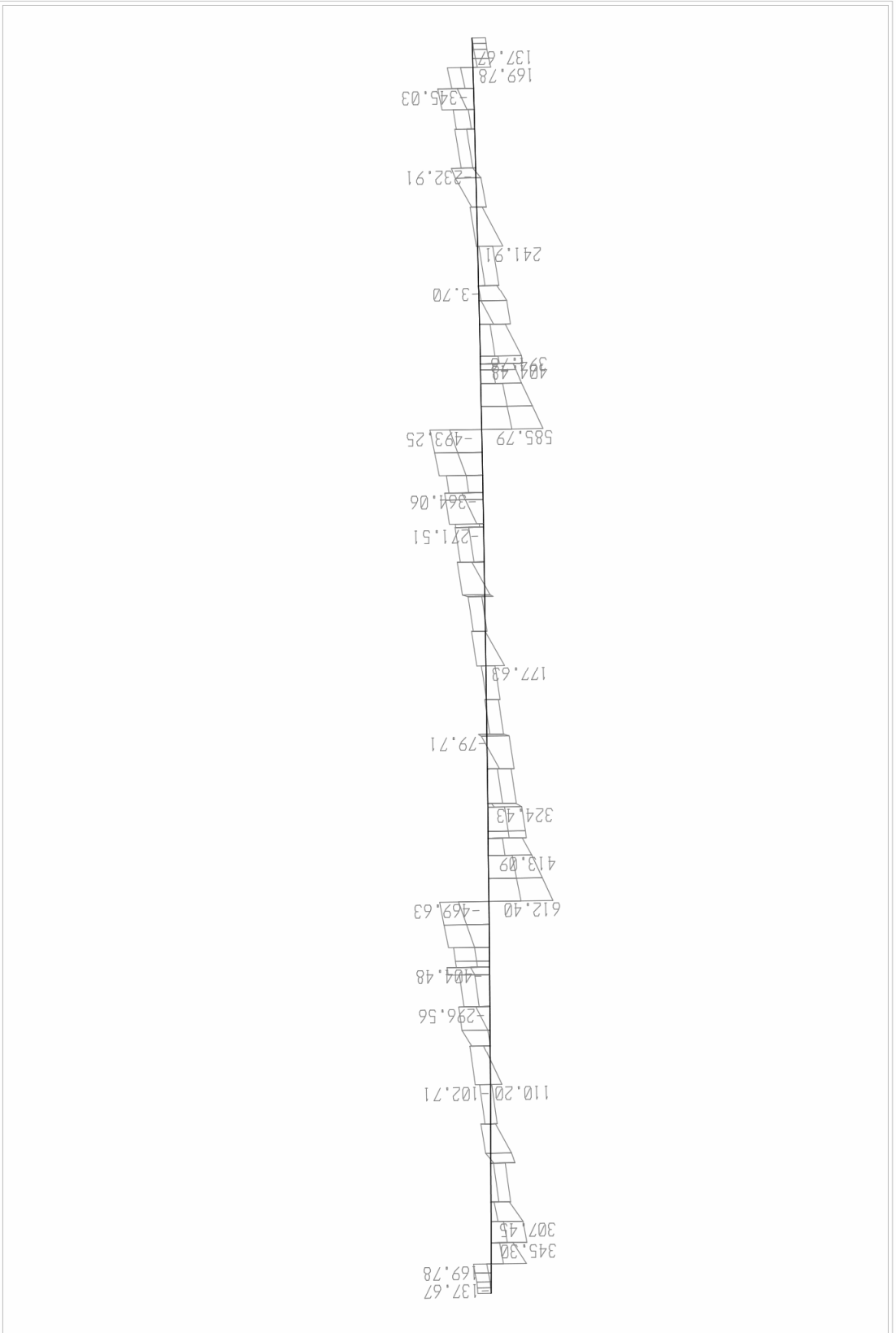
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



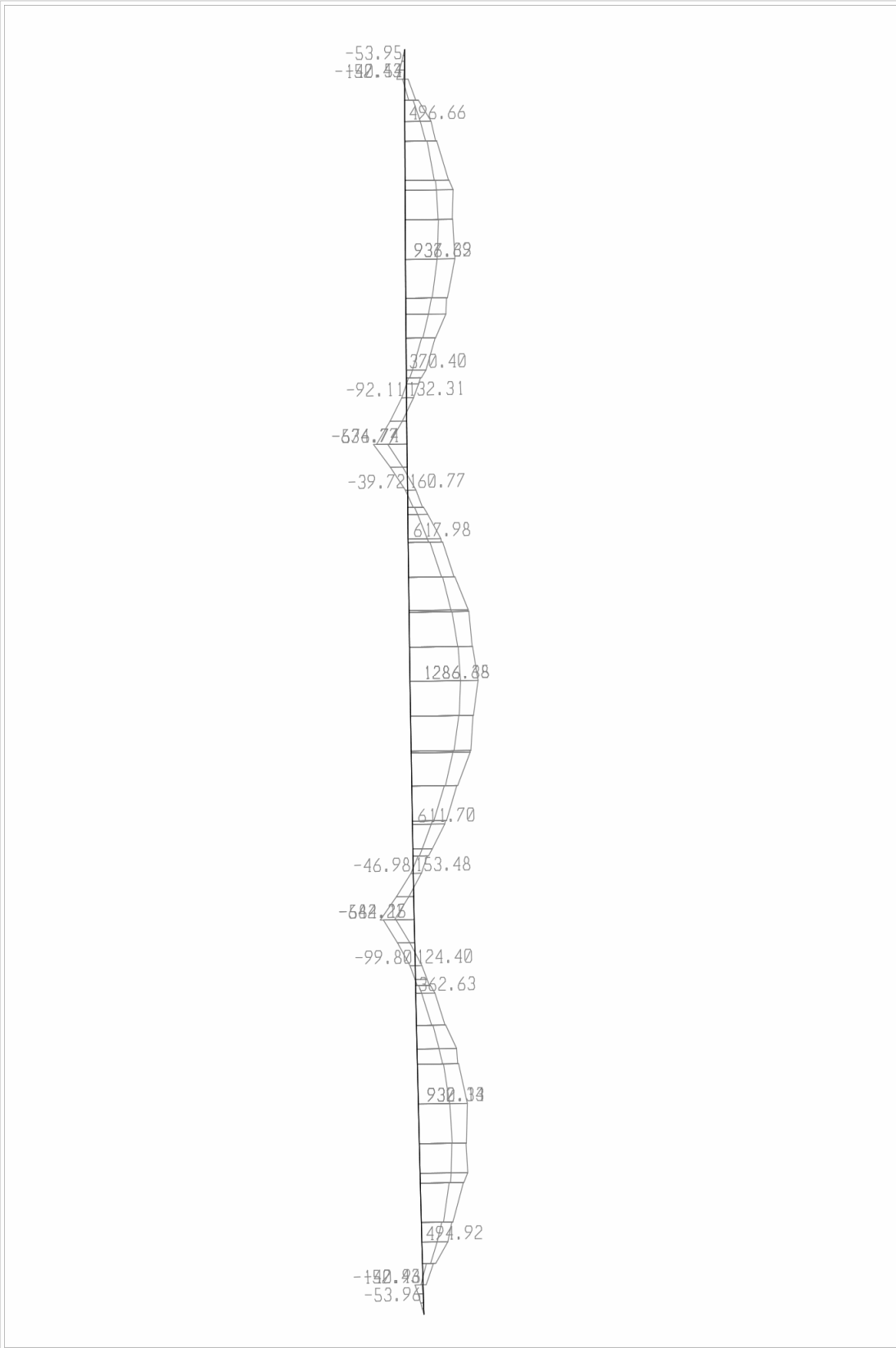


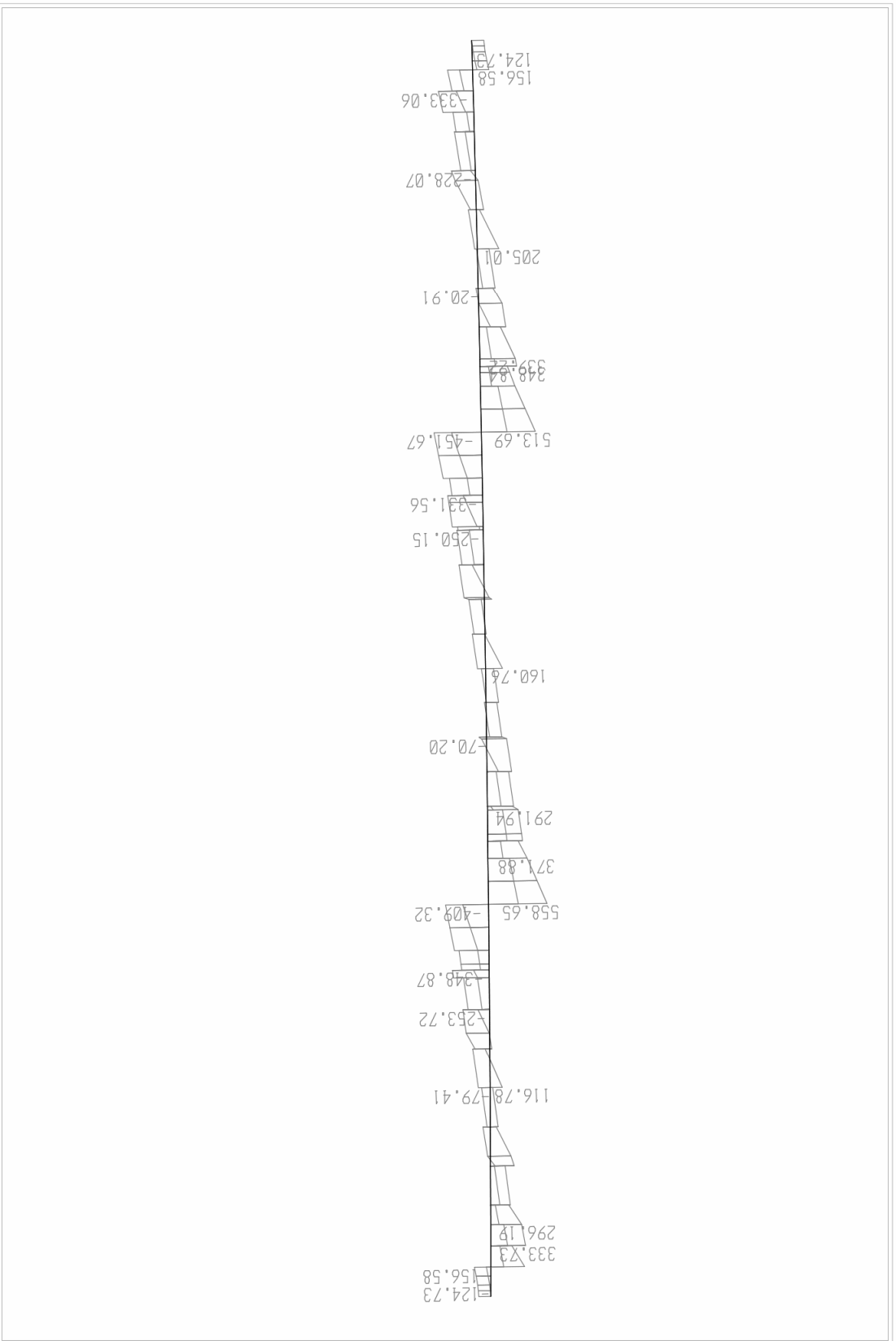
***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 6
Προσομοιώματος Καταστρώματος.***

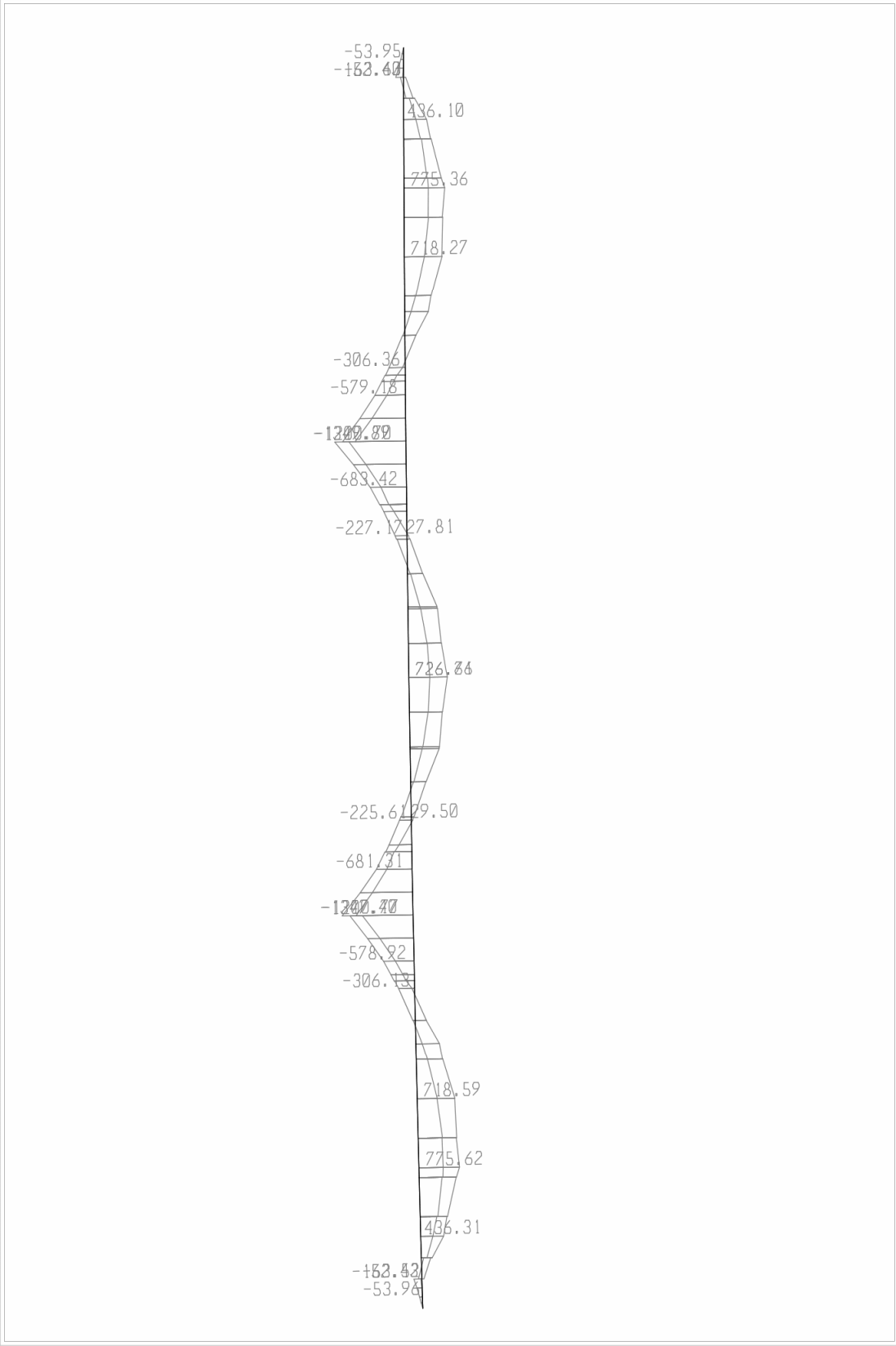


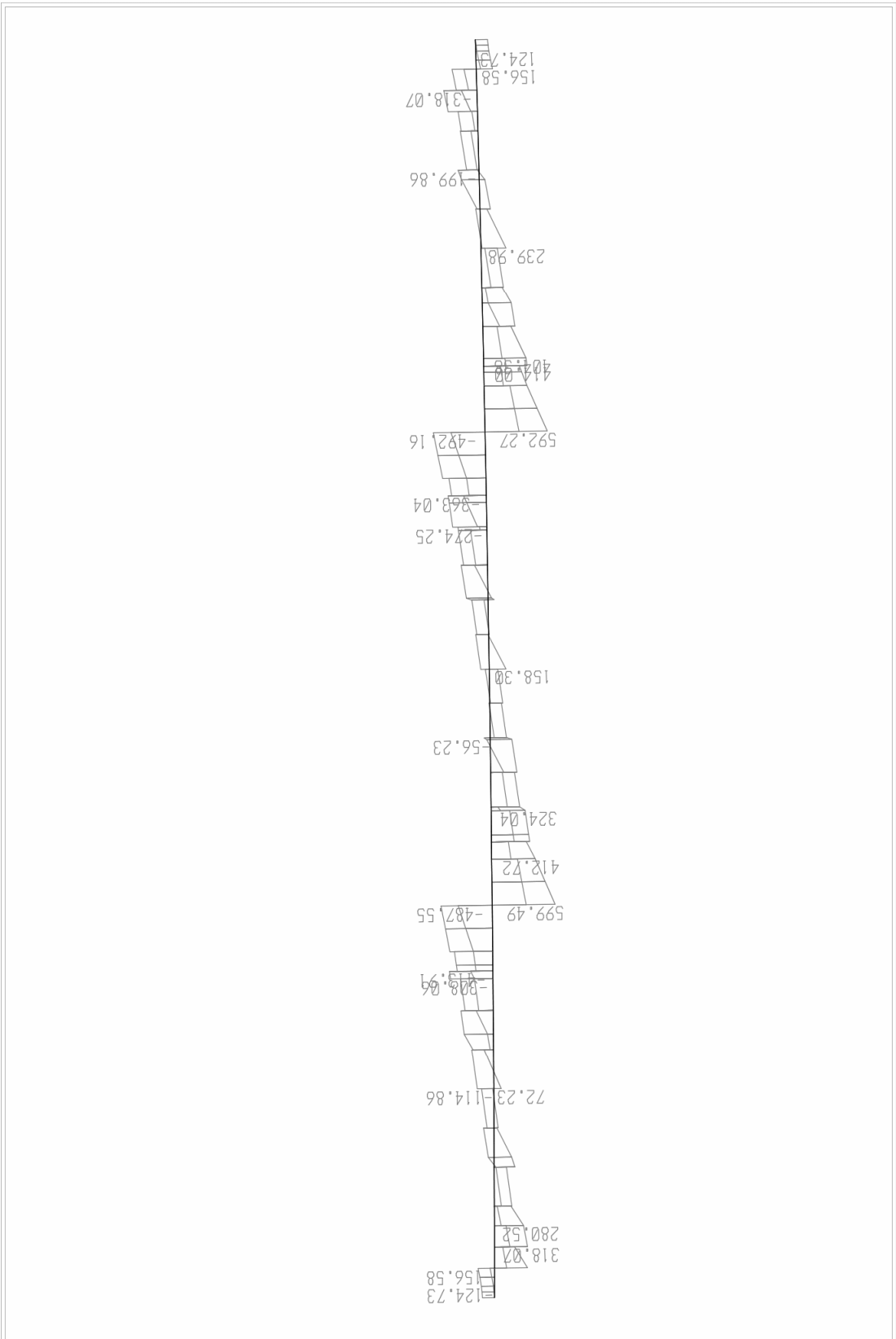


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H10) - KN, m, C Units

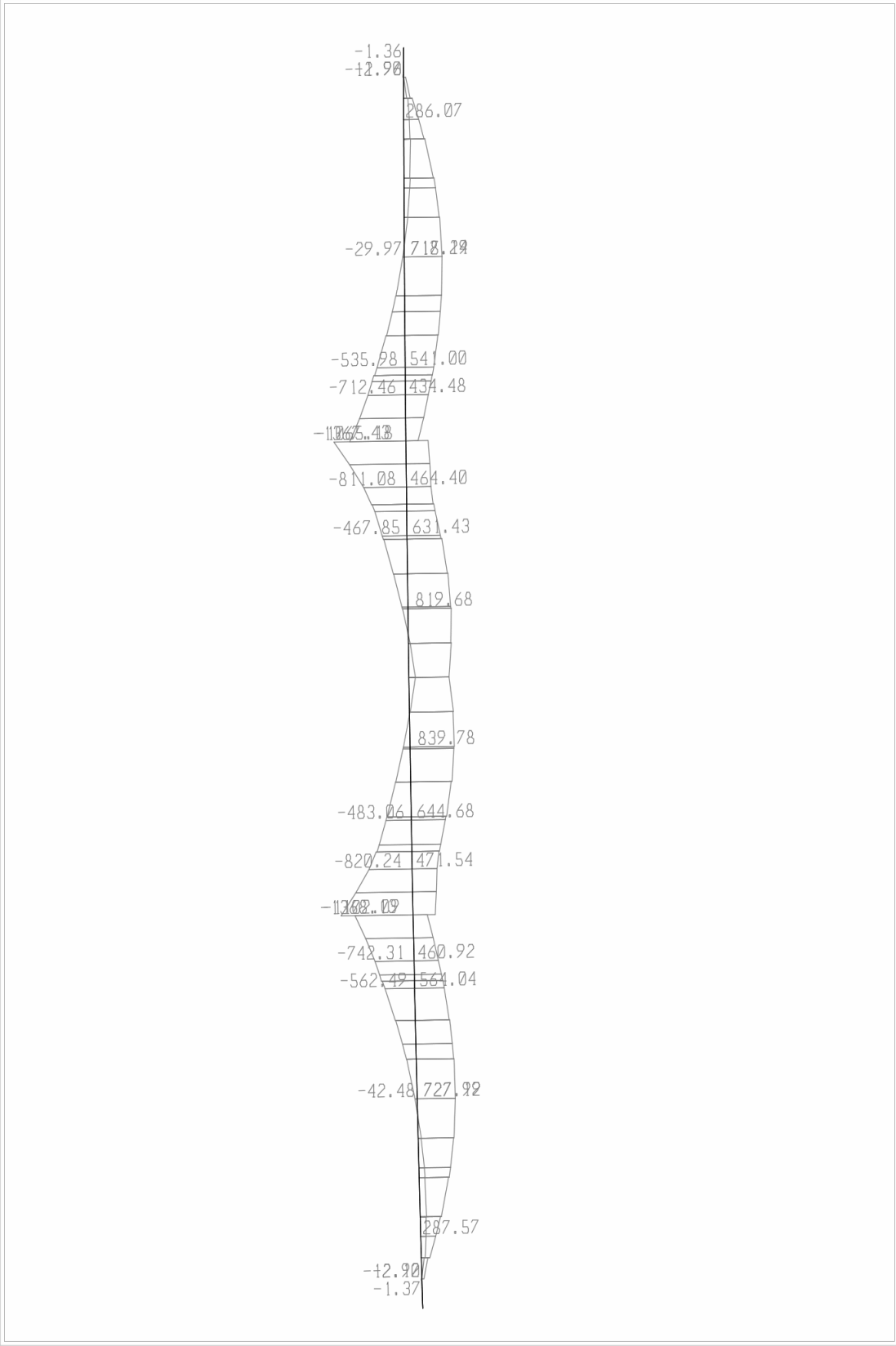


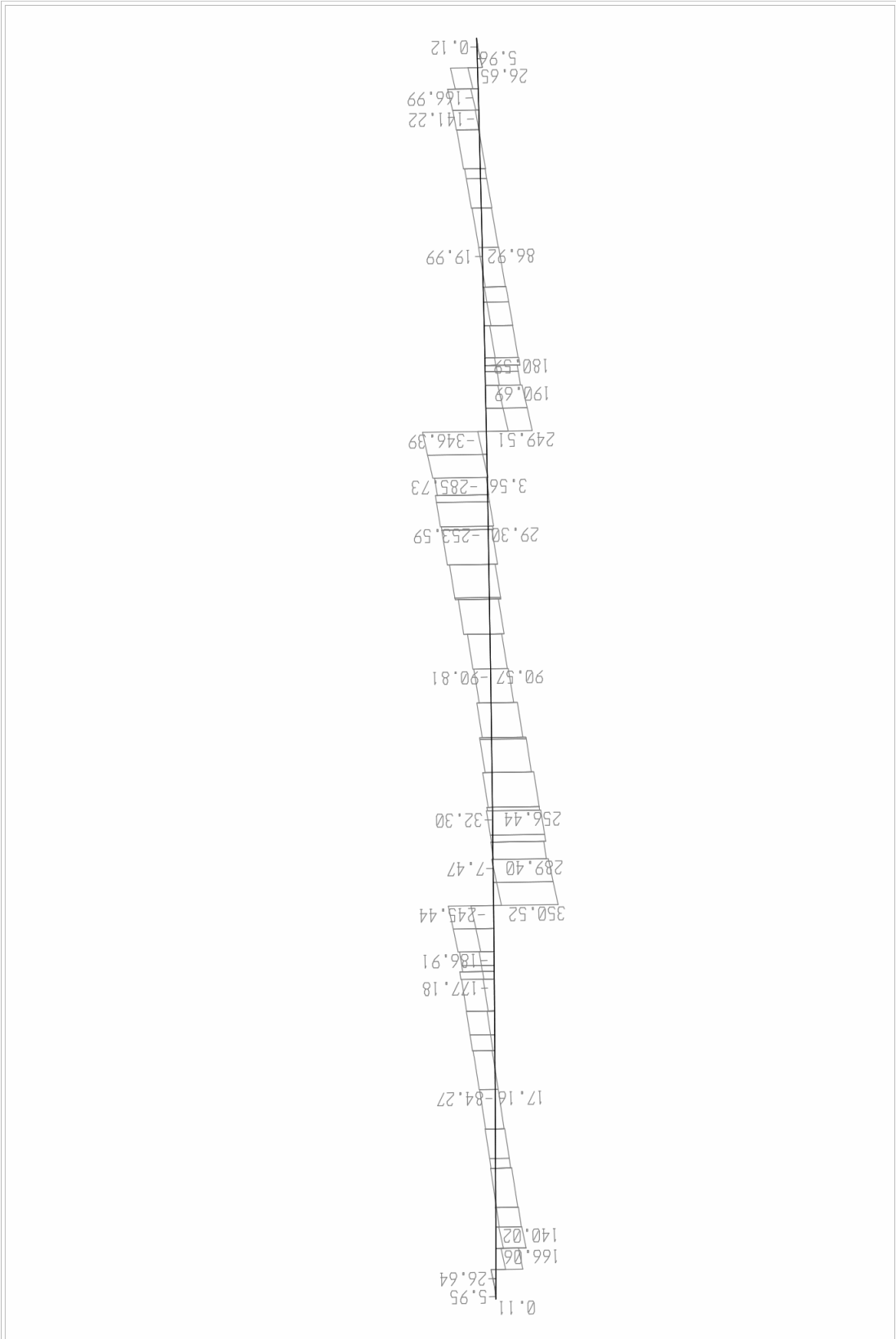


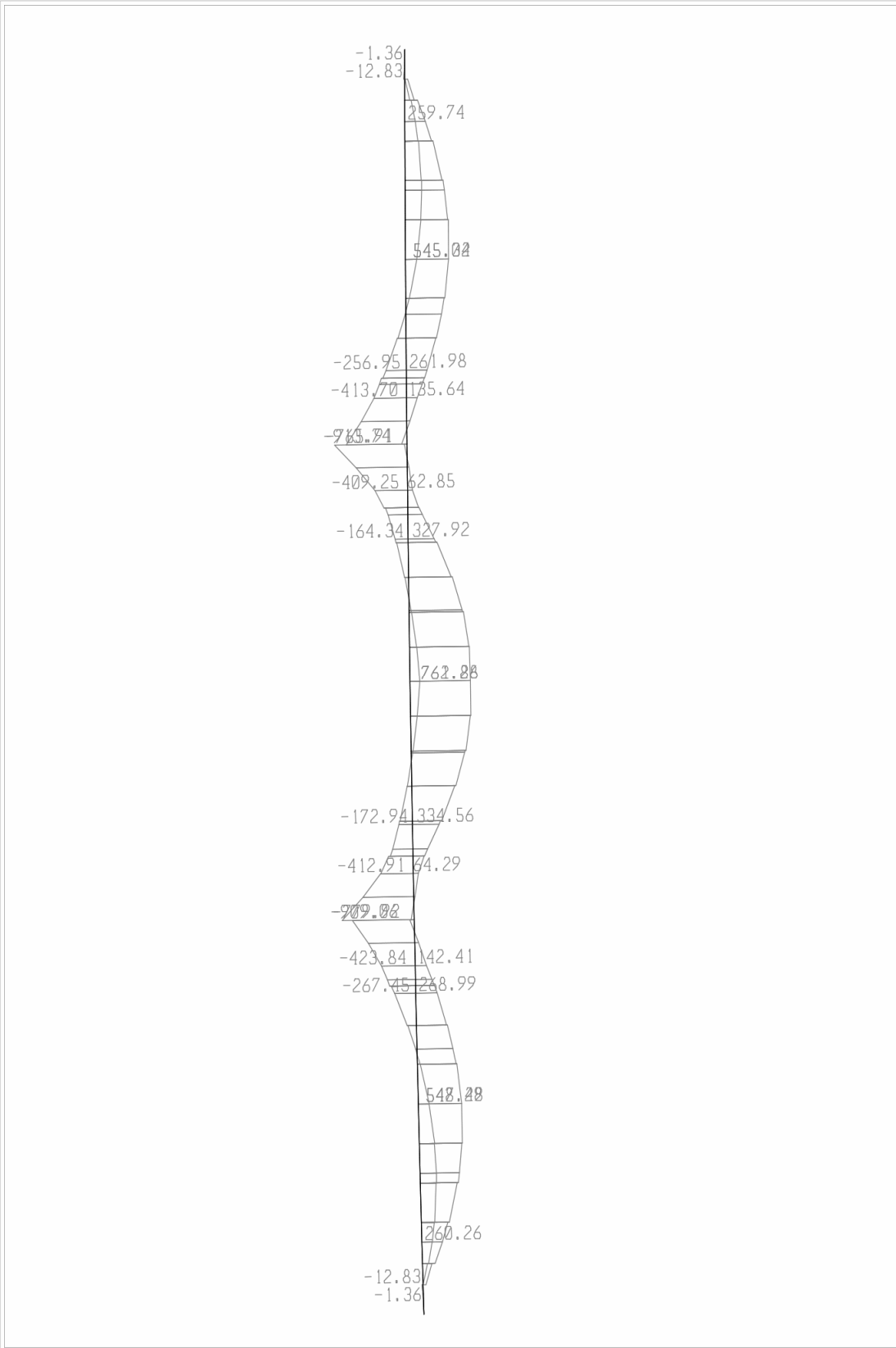


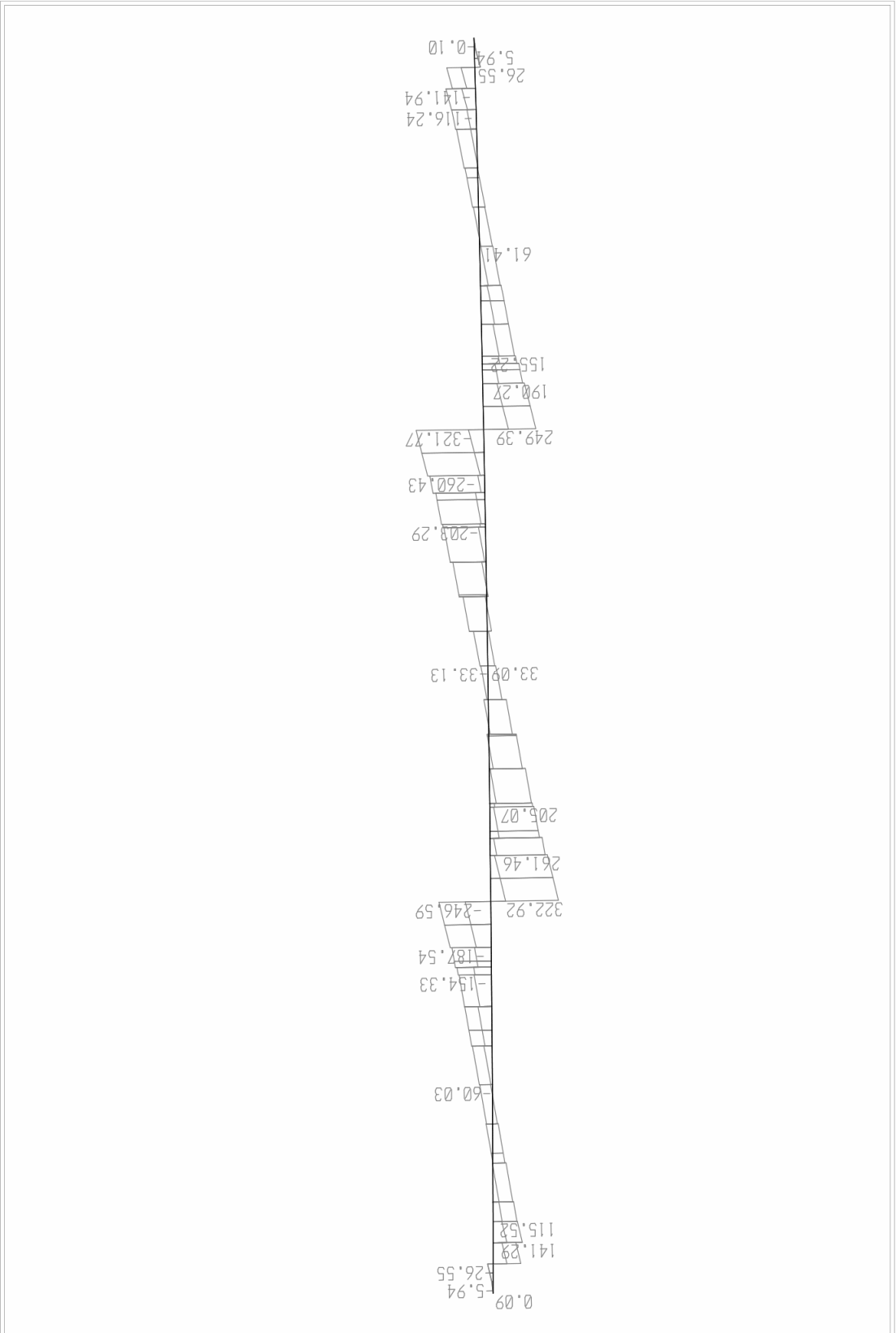


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA30) - KN, m, C Units

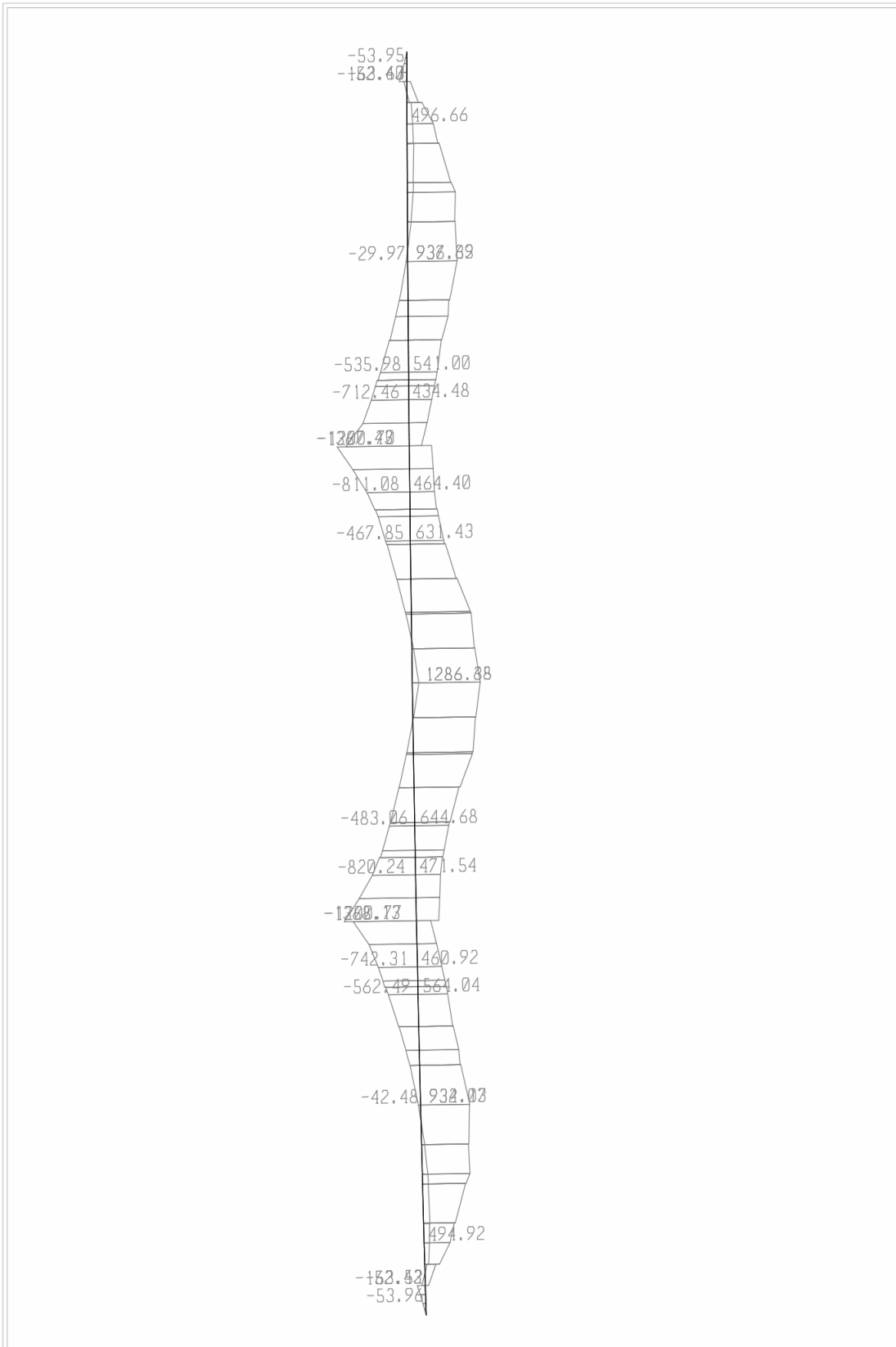


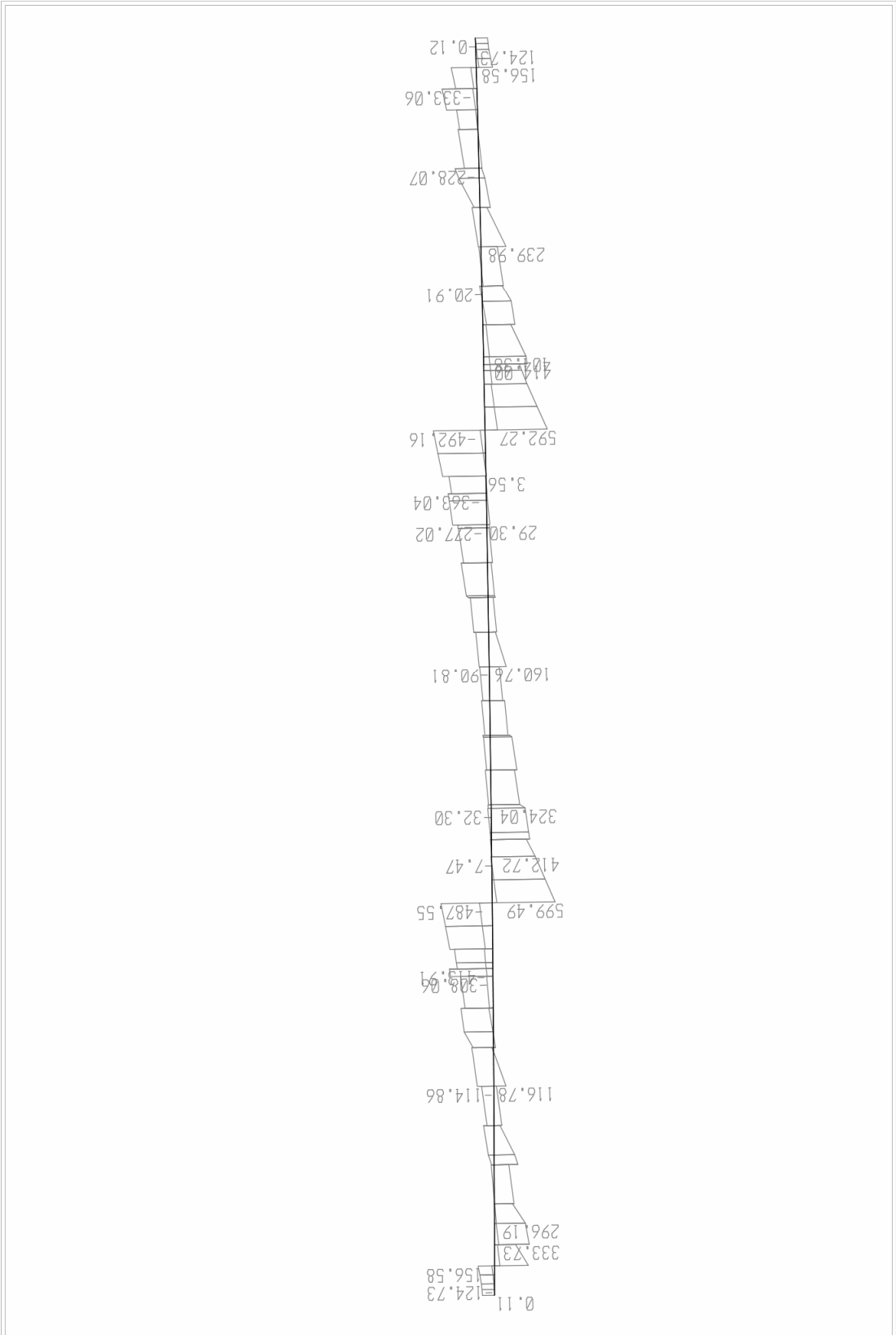






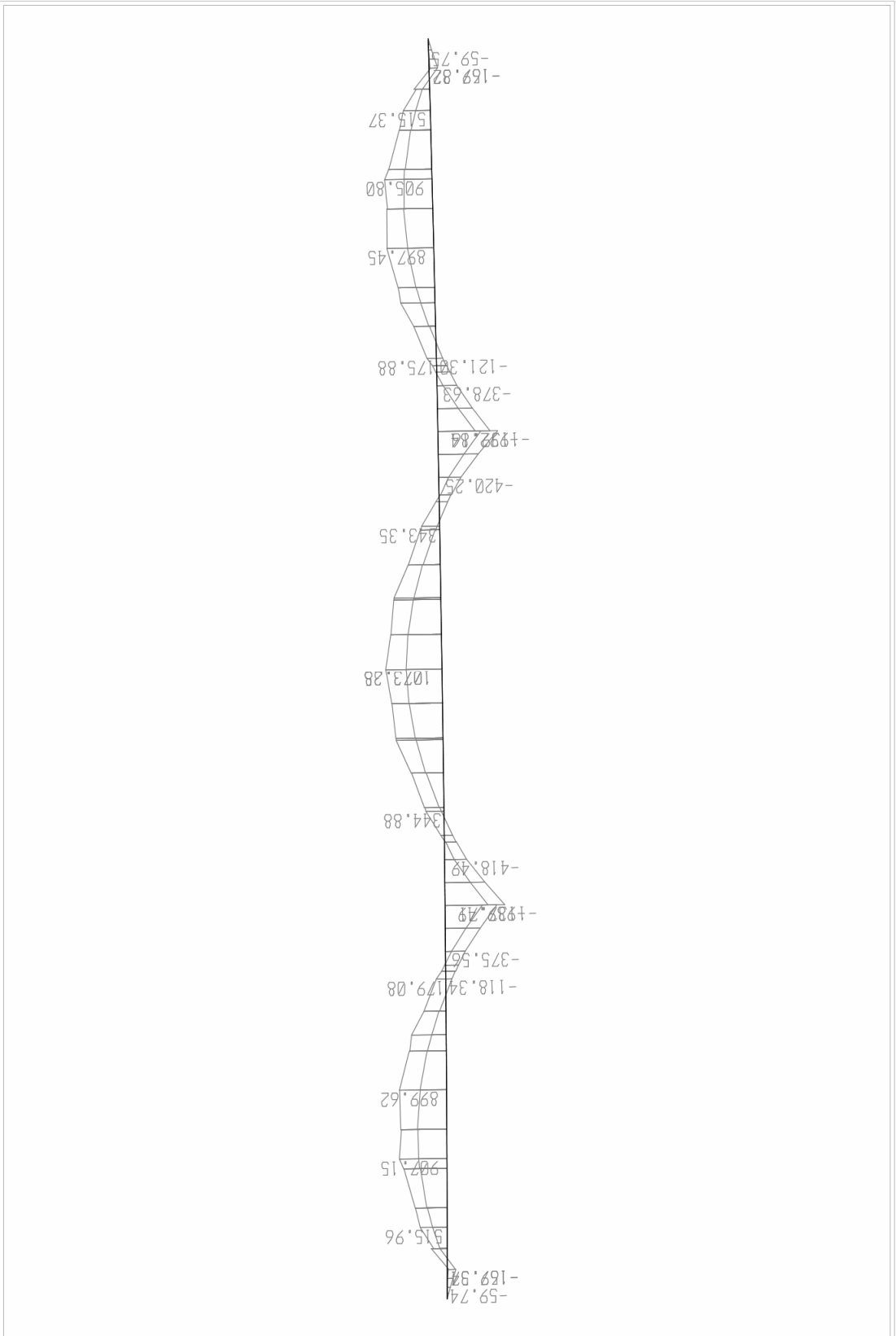
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units





SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

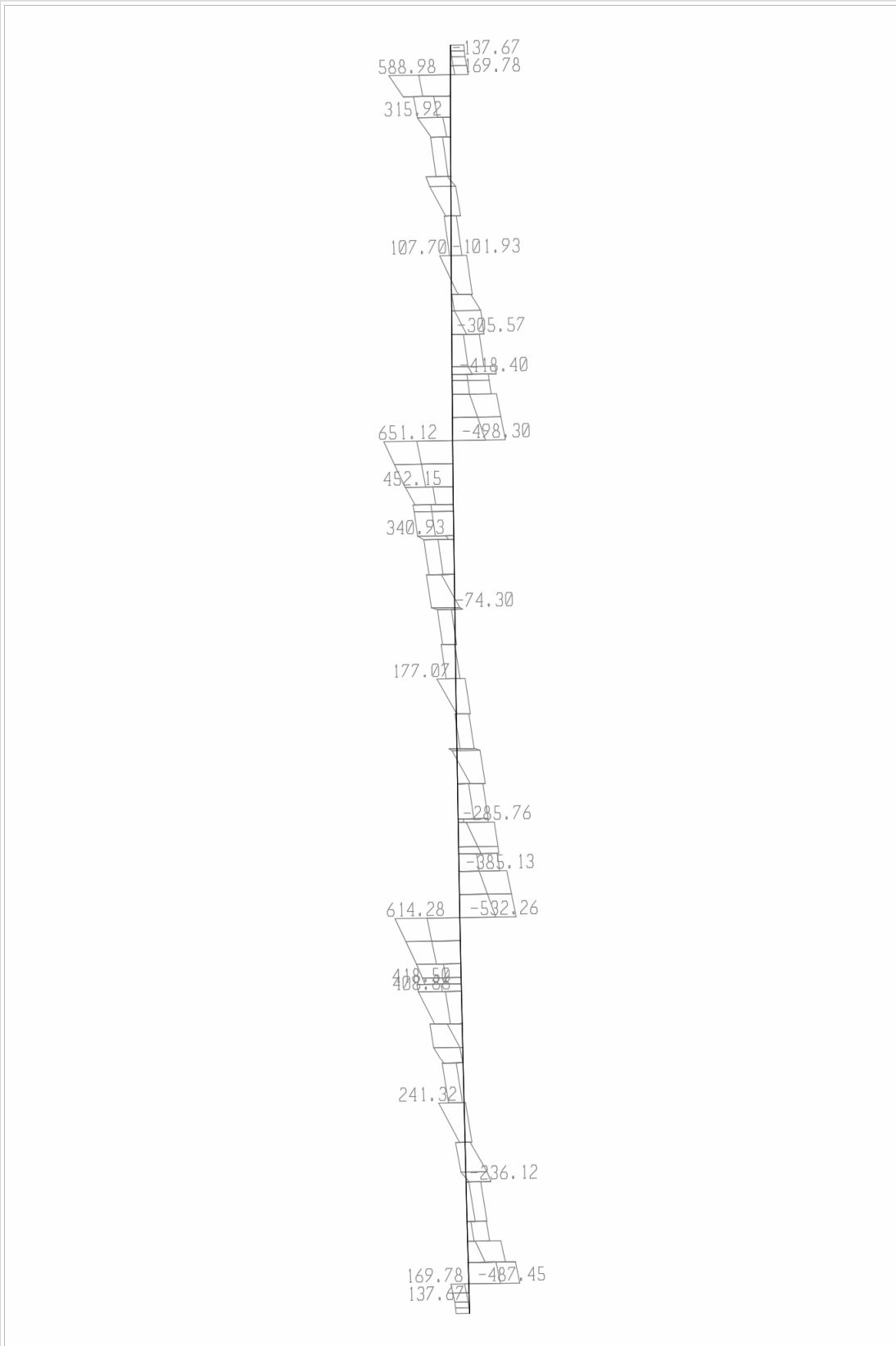
***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 7
Προσομοιώματος Καταστρώματος.***



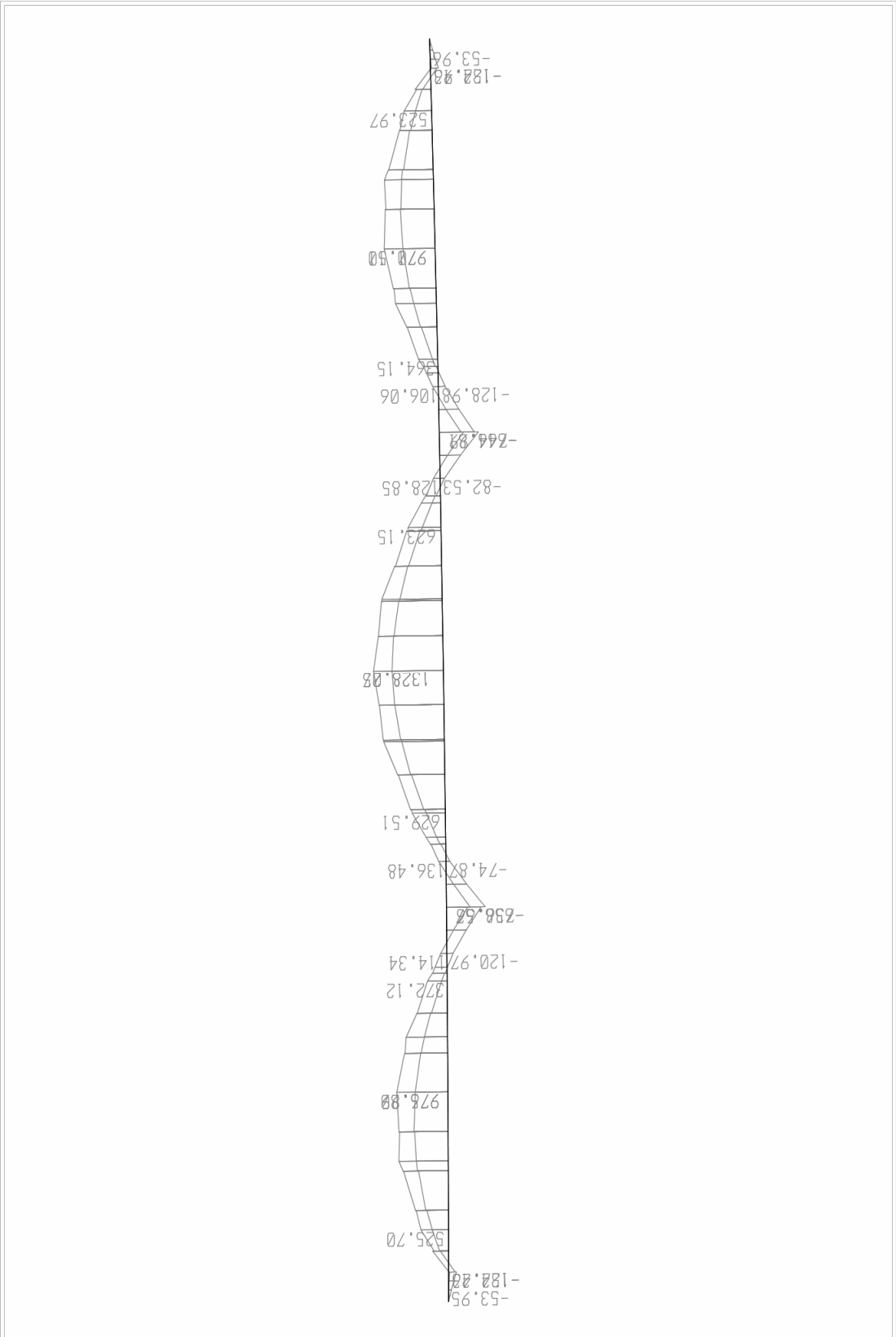
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H9) - KN, m, C Units

10/21/06 18:47:00

SAP2000



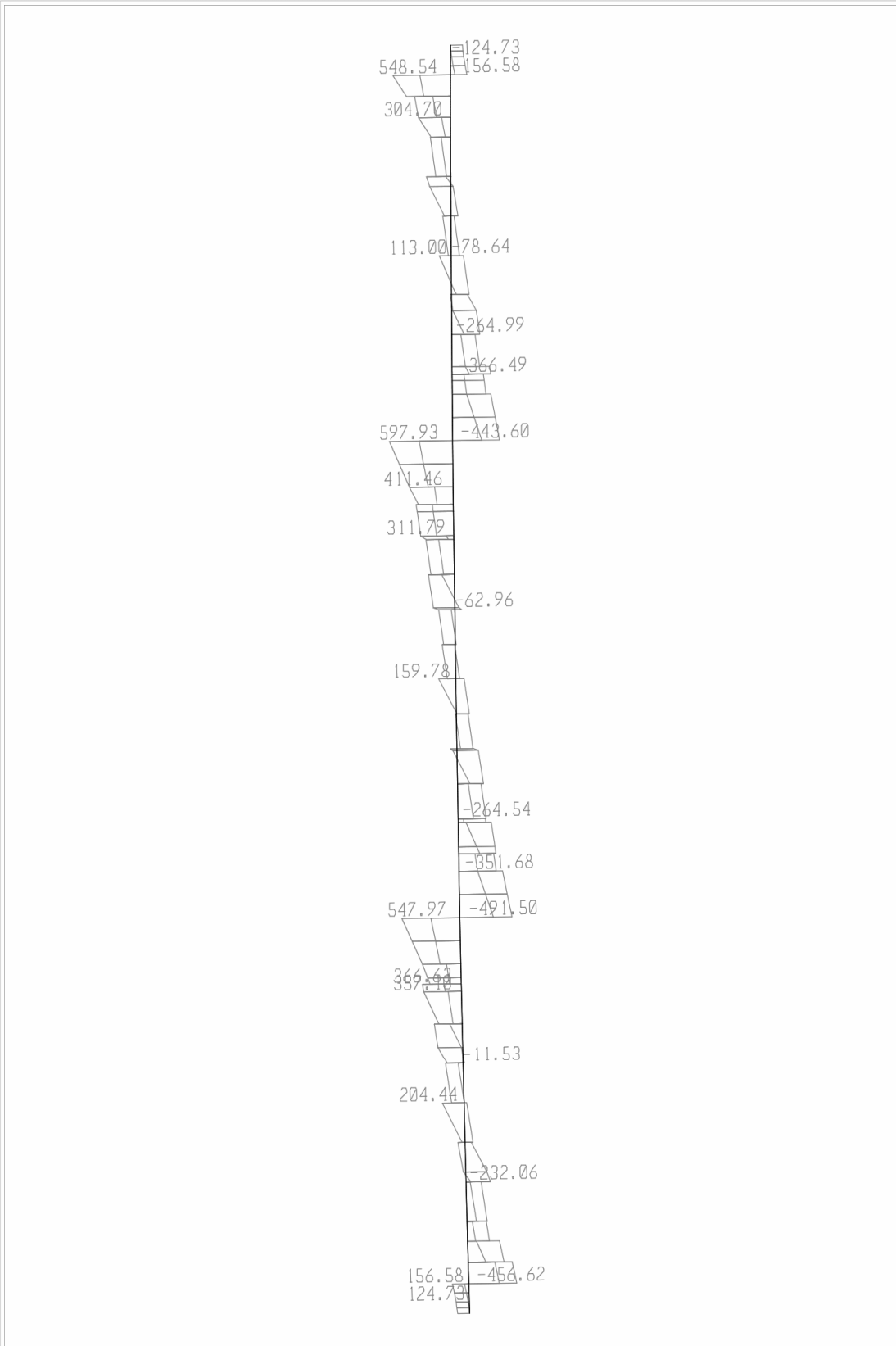
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H9) - KN, m, C Units



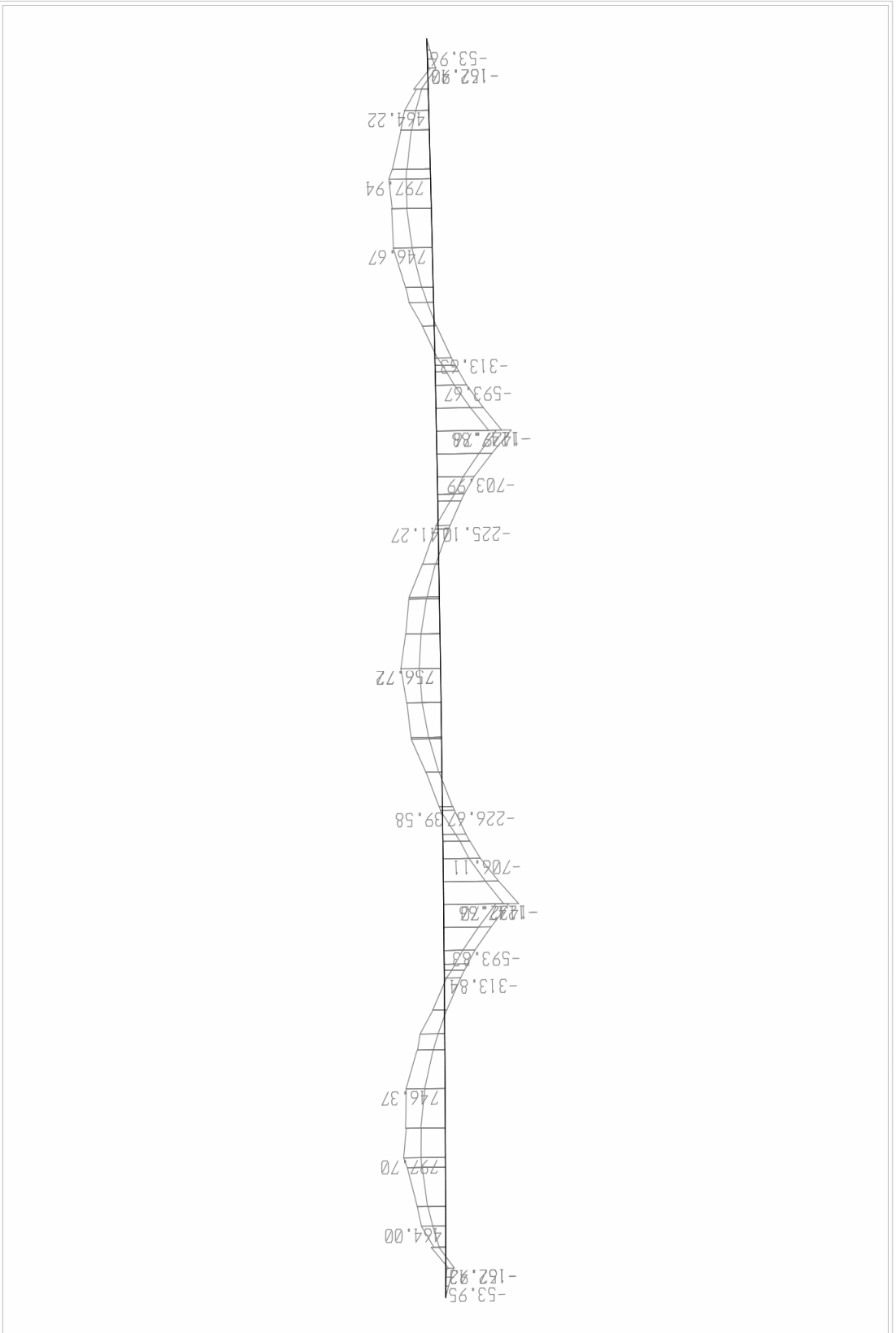
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA19) - KN, m, C Units

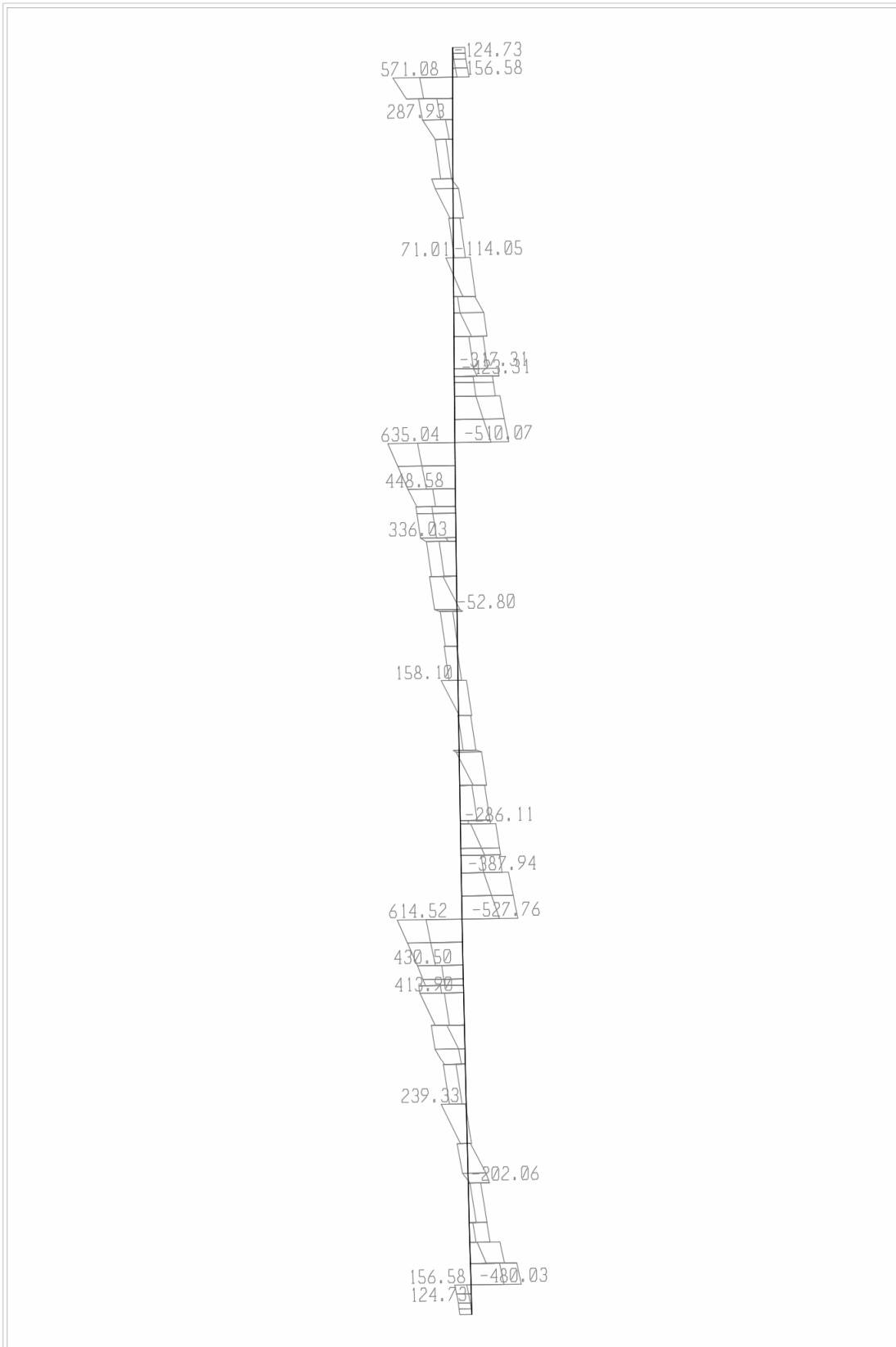
10/21/06 18:56:08

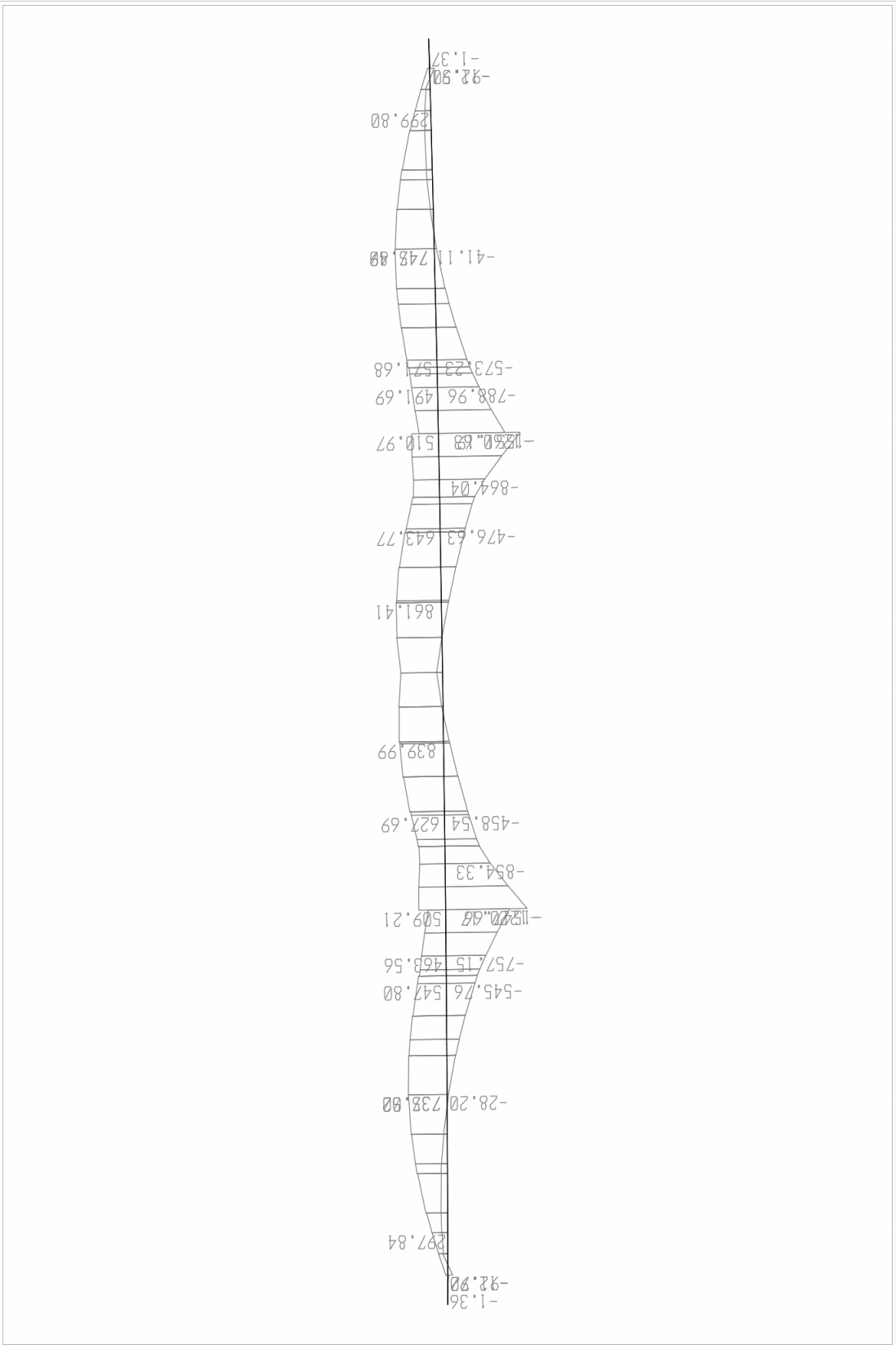
SAP2000



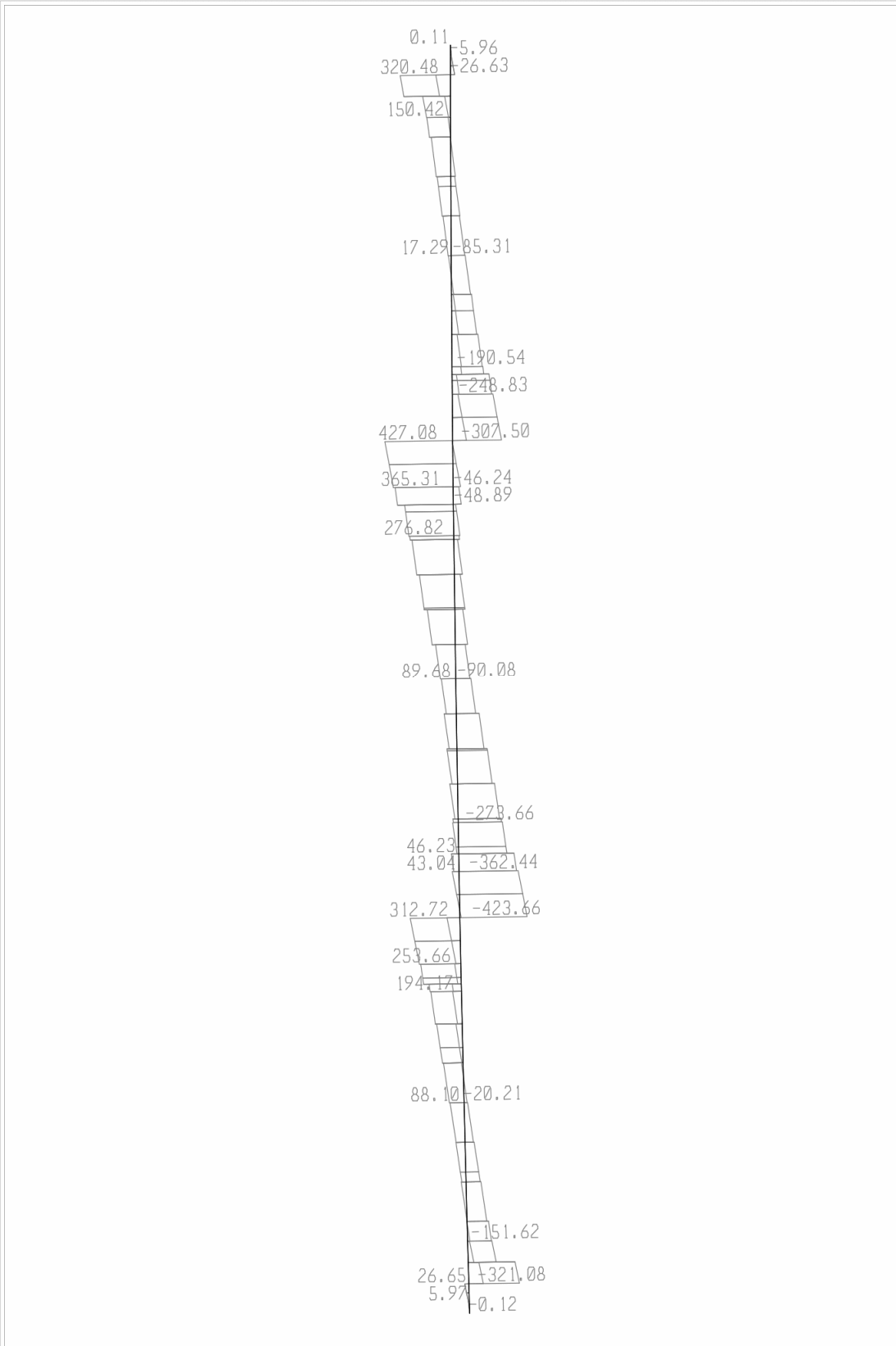
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA19) - KN, m, C Units

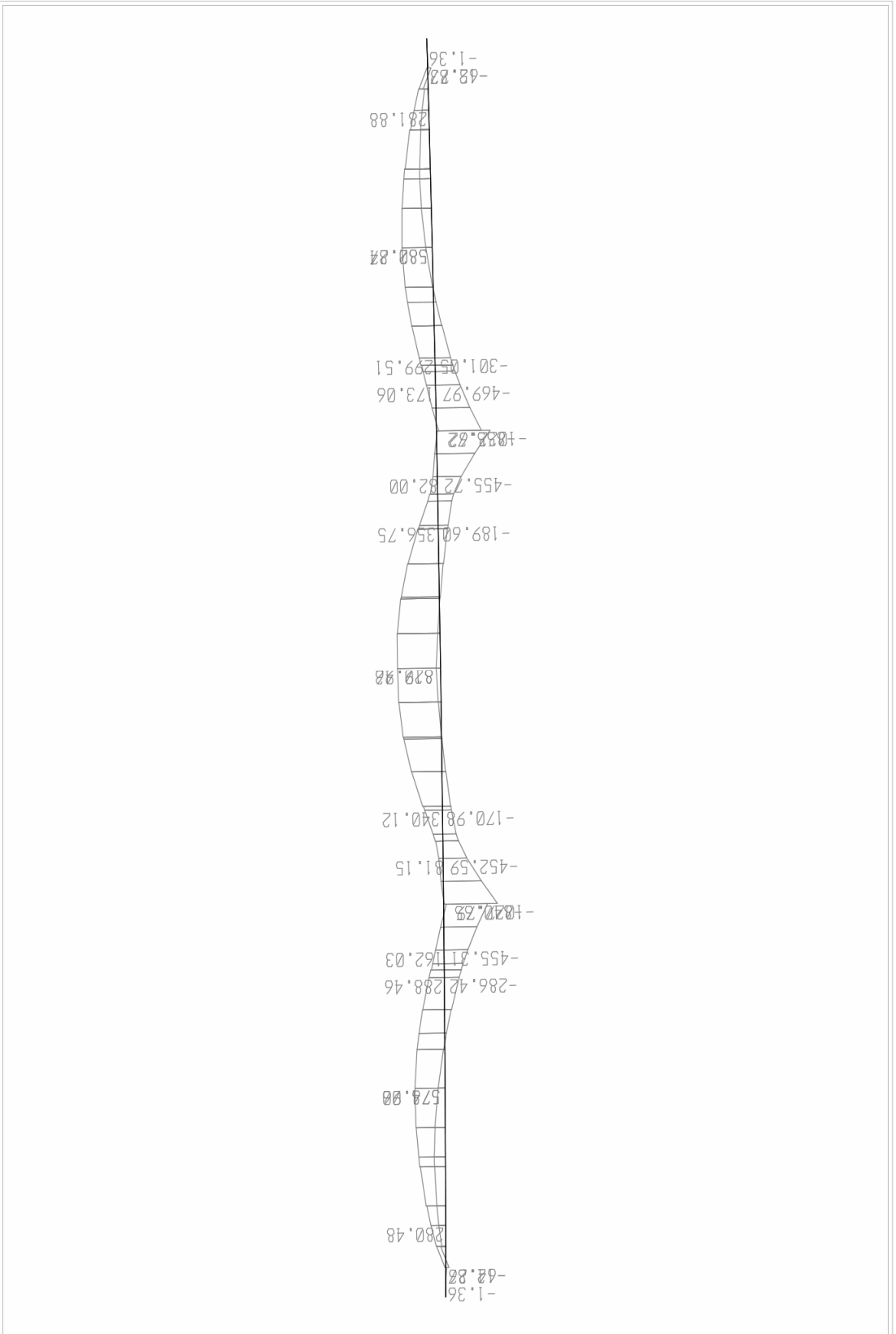






SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

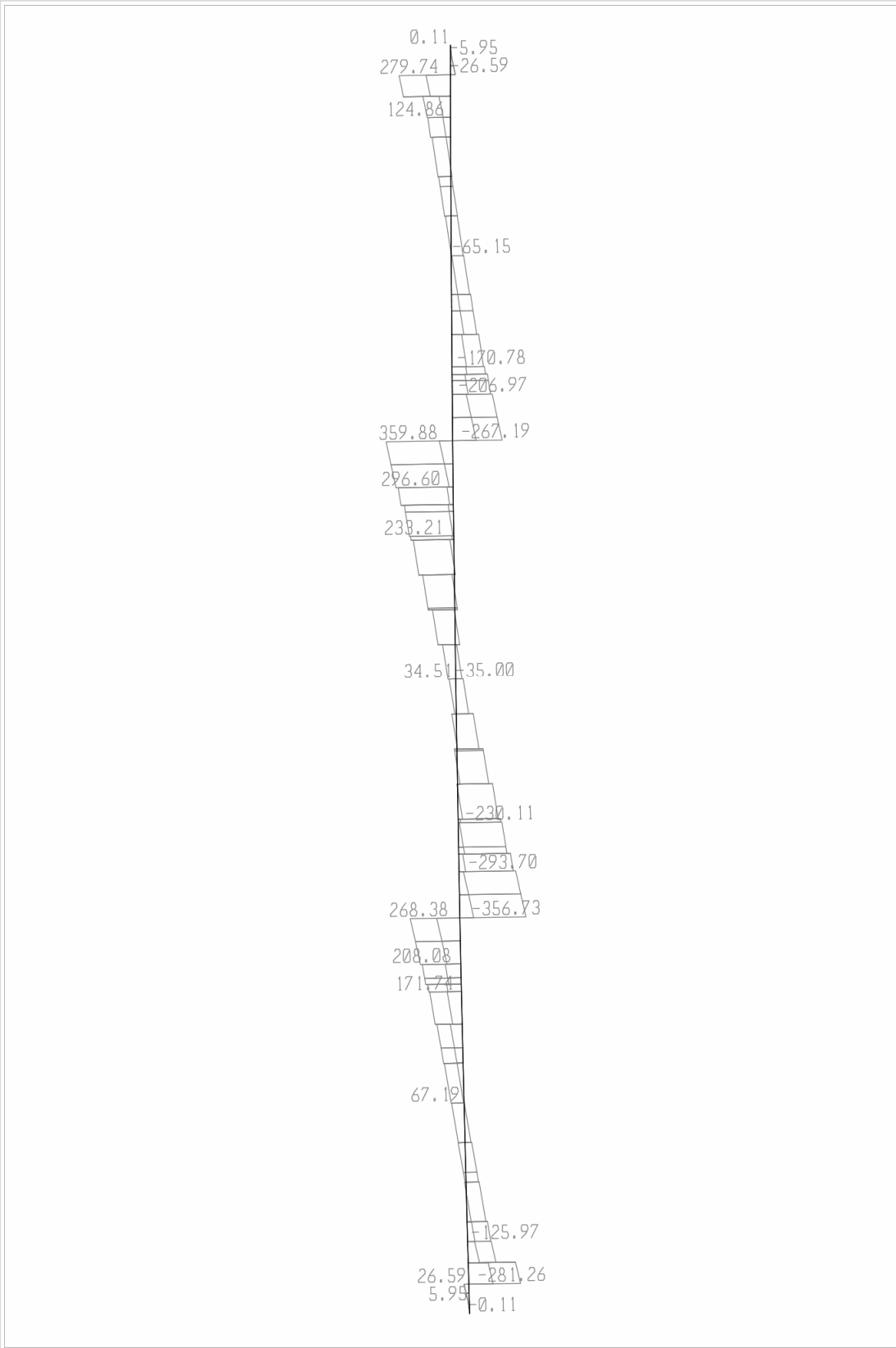




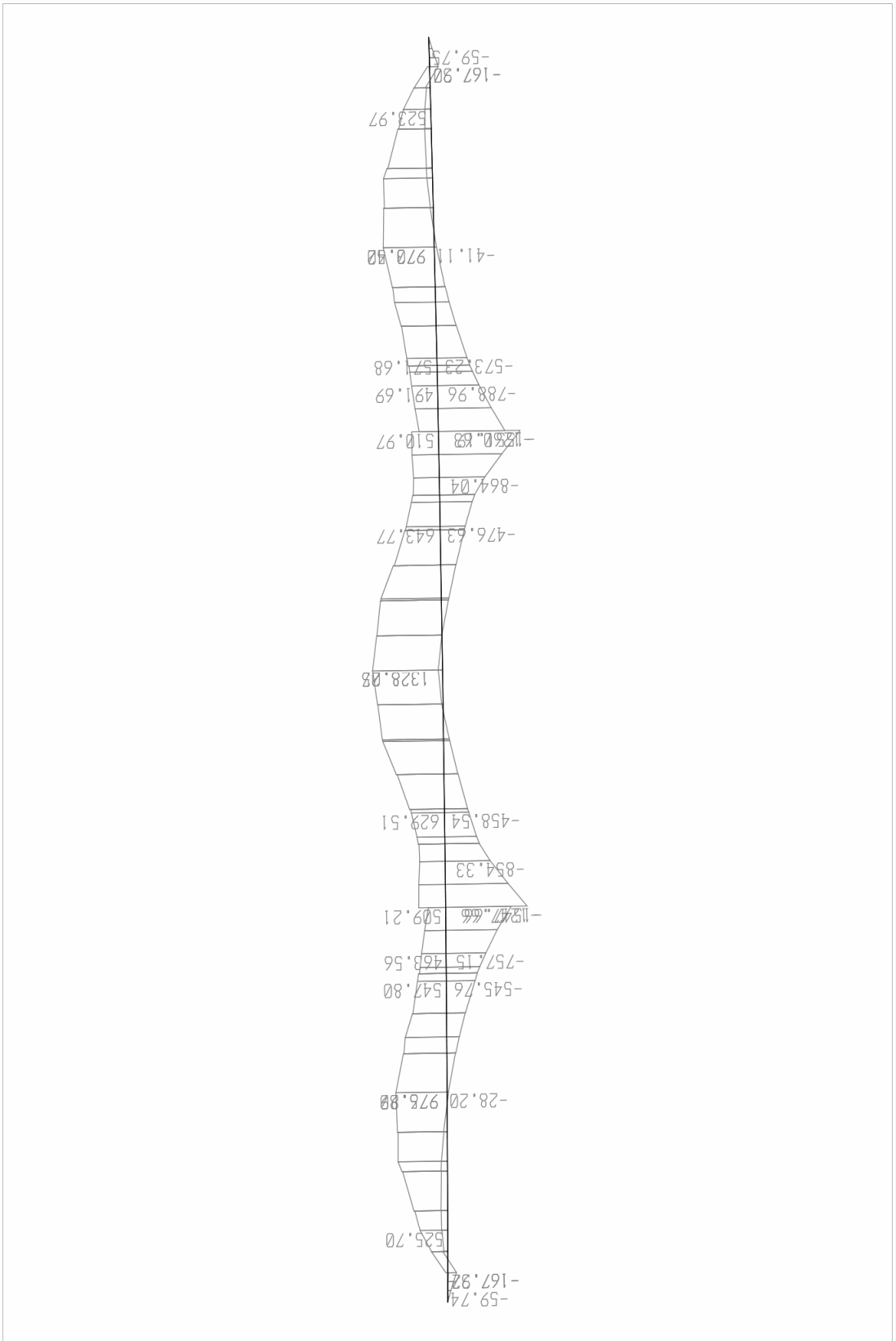
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

10/21/06 19:01:05

SAP2000



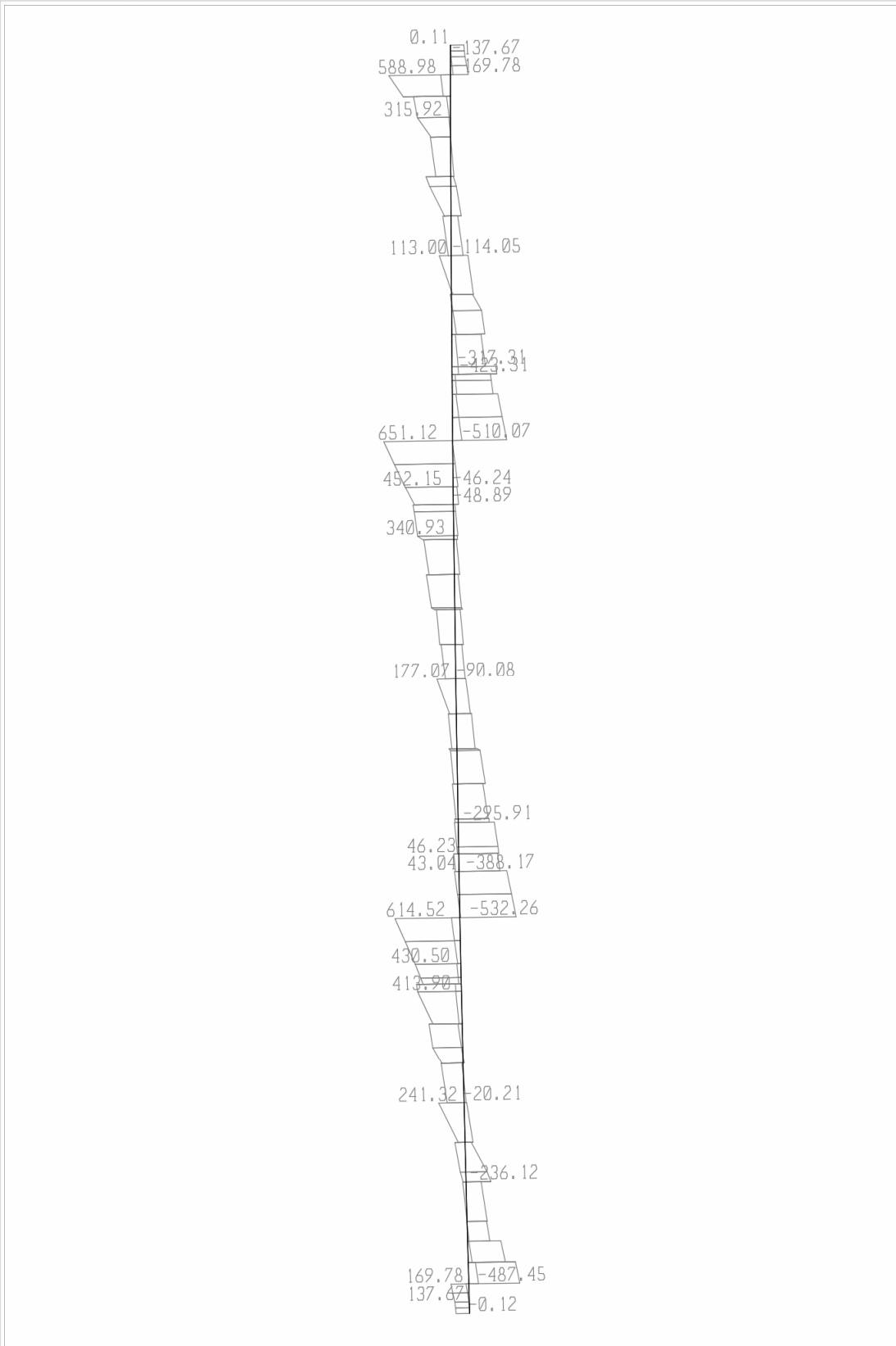
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

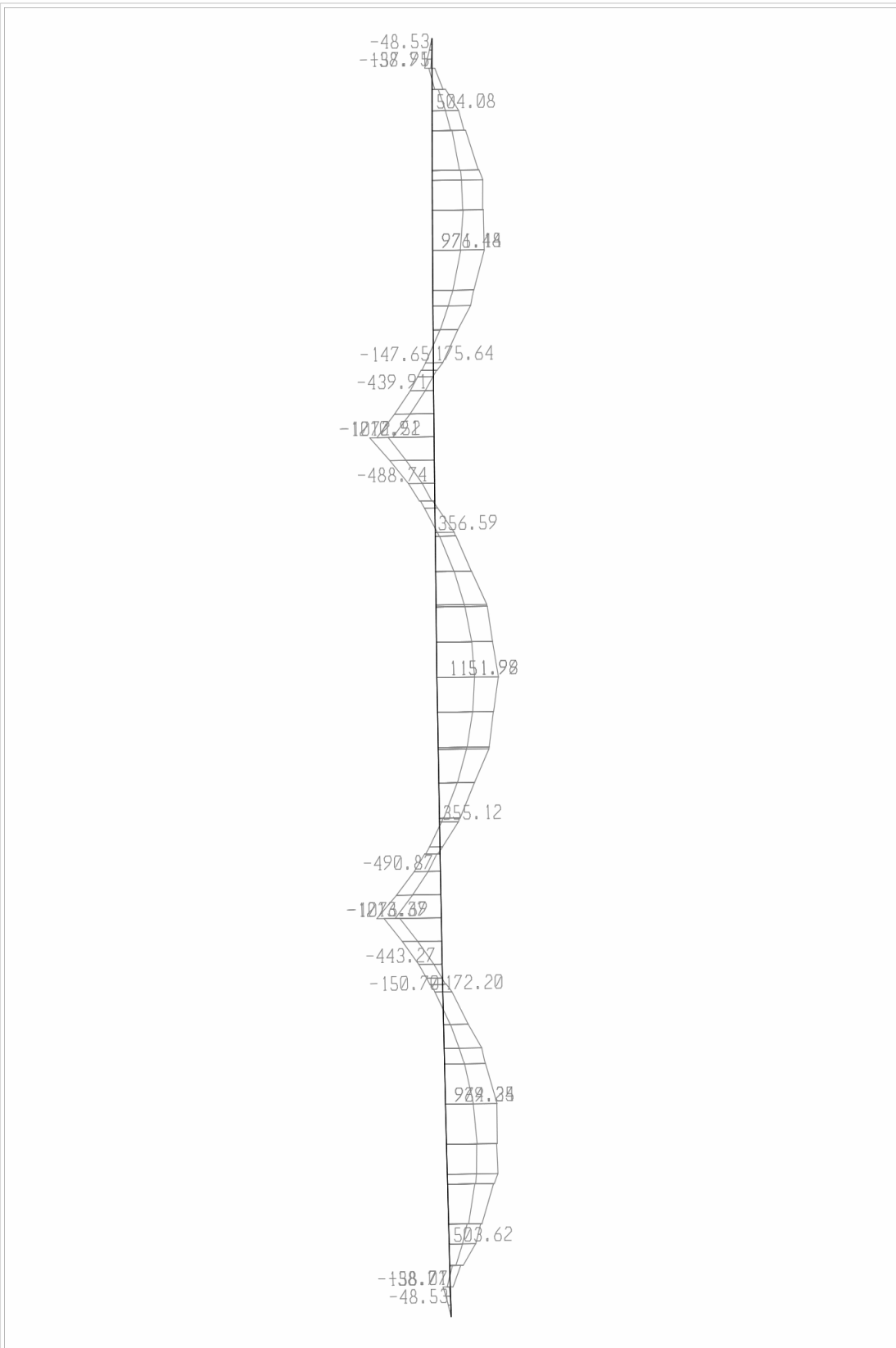
10/21/06 19:02:40

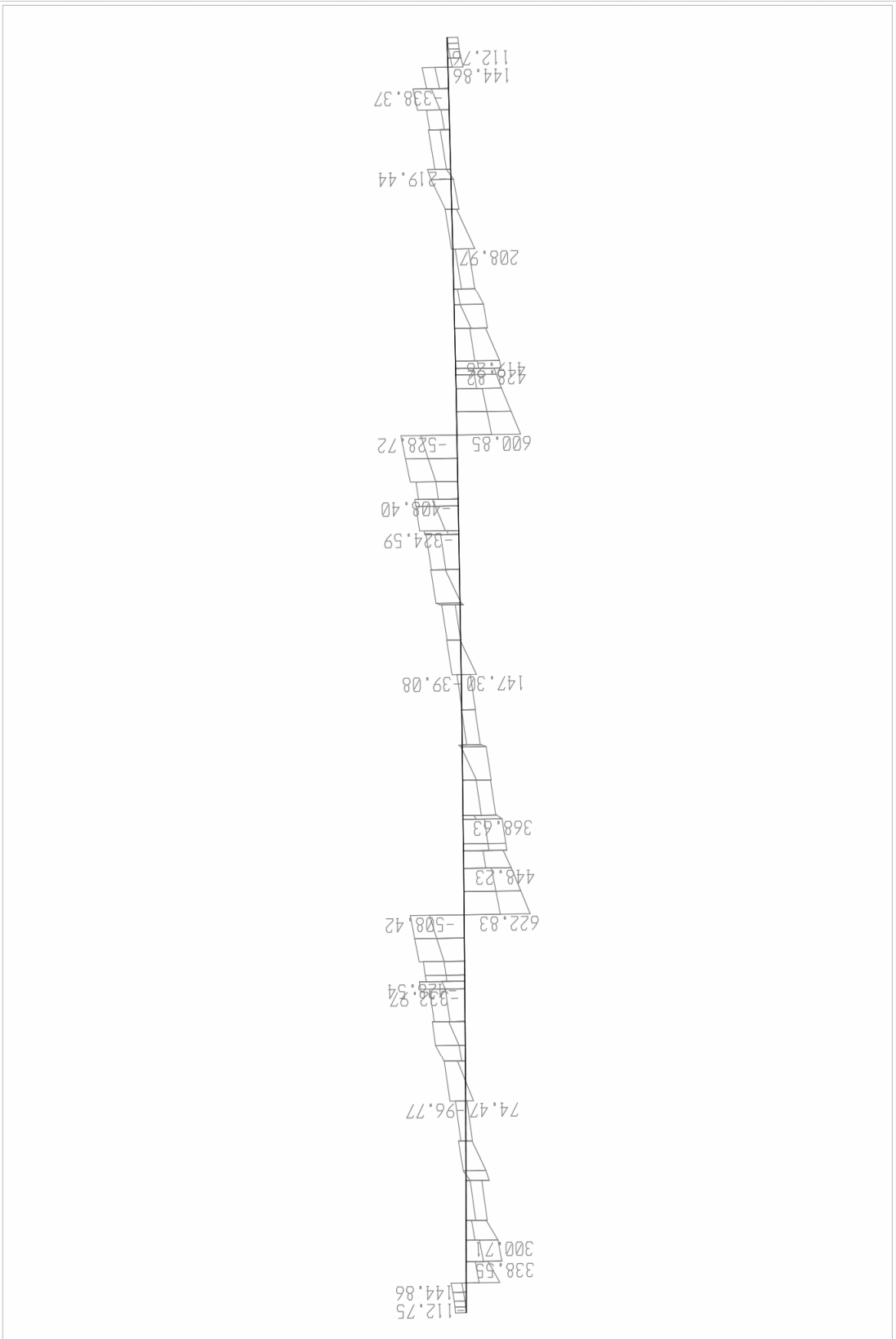
SAP2000



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

**Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 8
Προσομοιώματος Καταστρώματος**

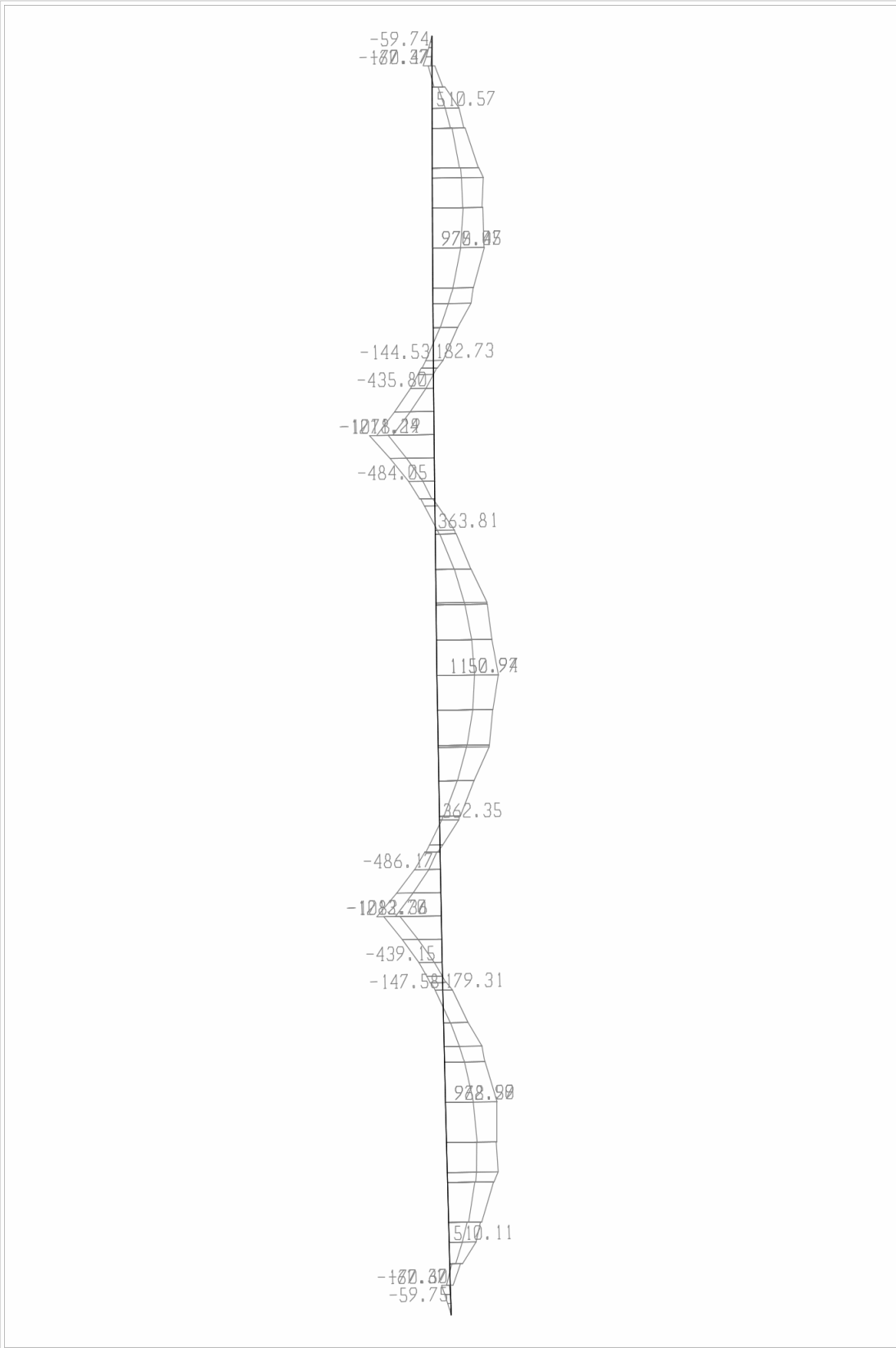




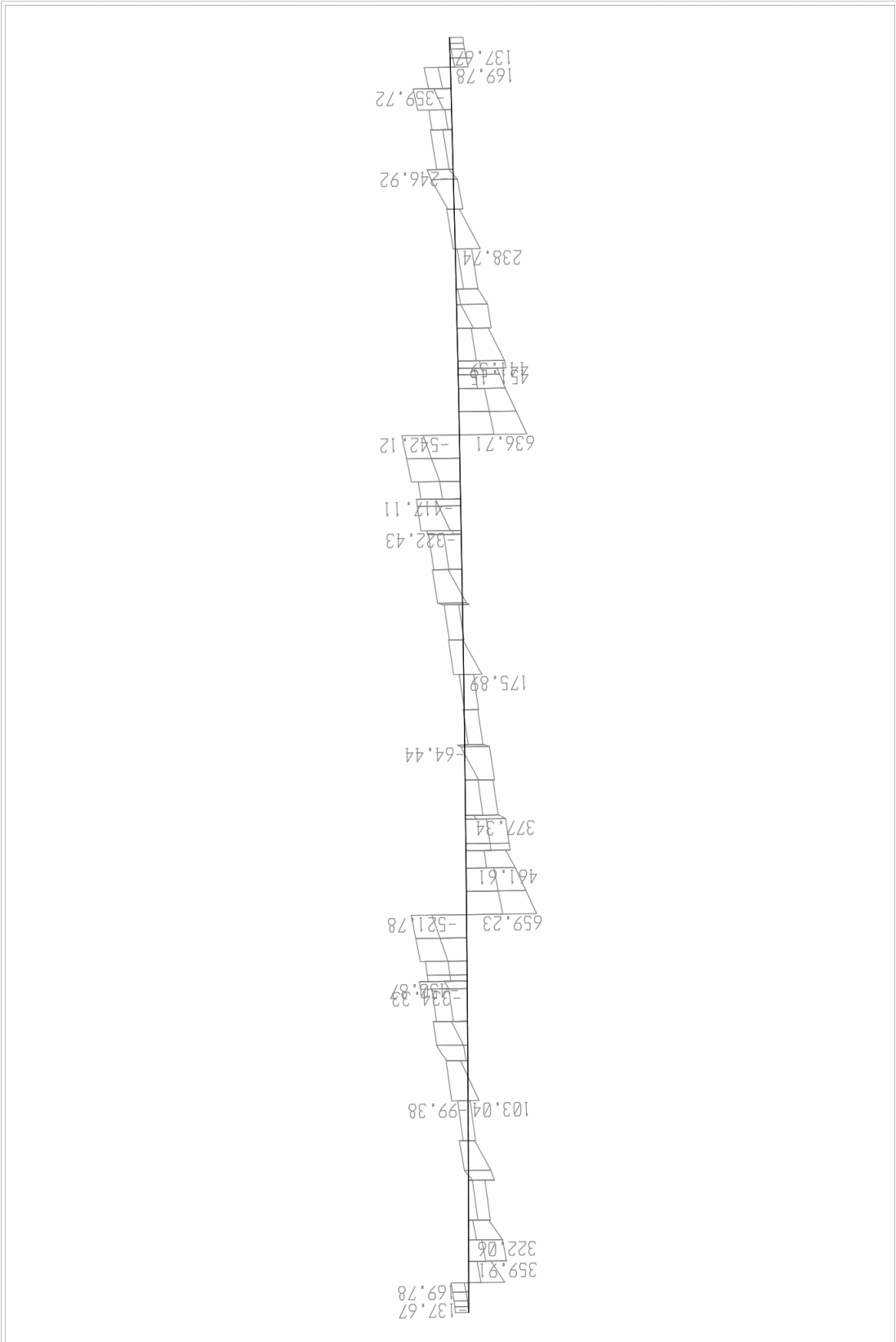
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H6) - KN, m, C Units

10/21/06 19:05:29

SAP2000



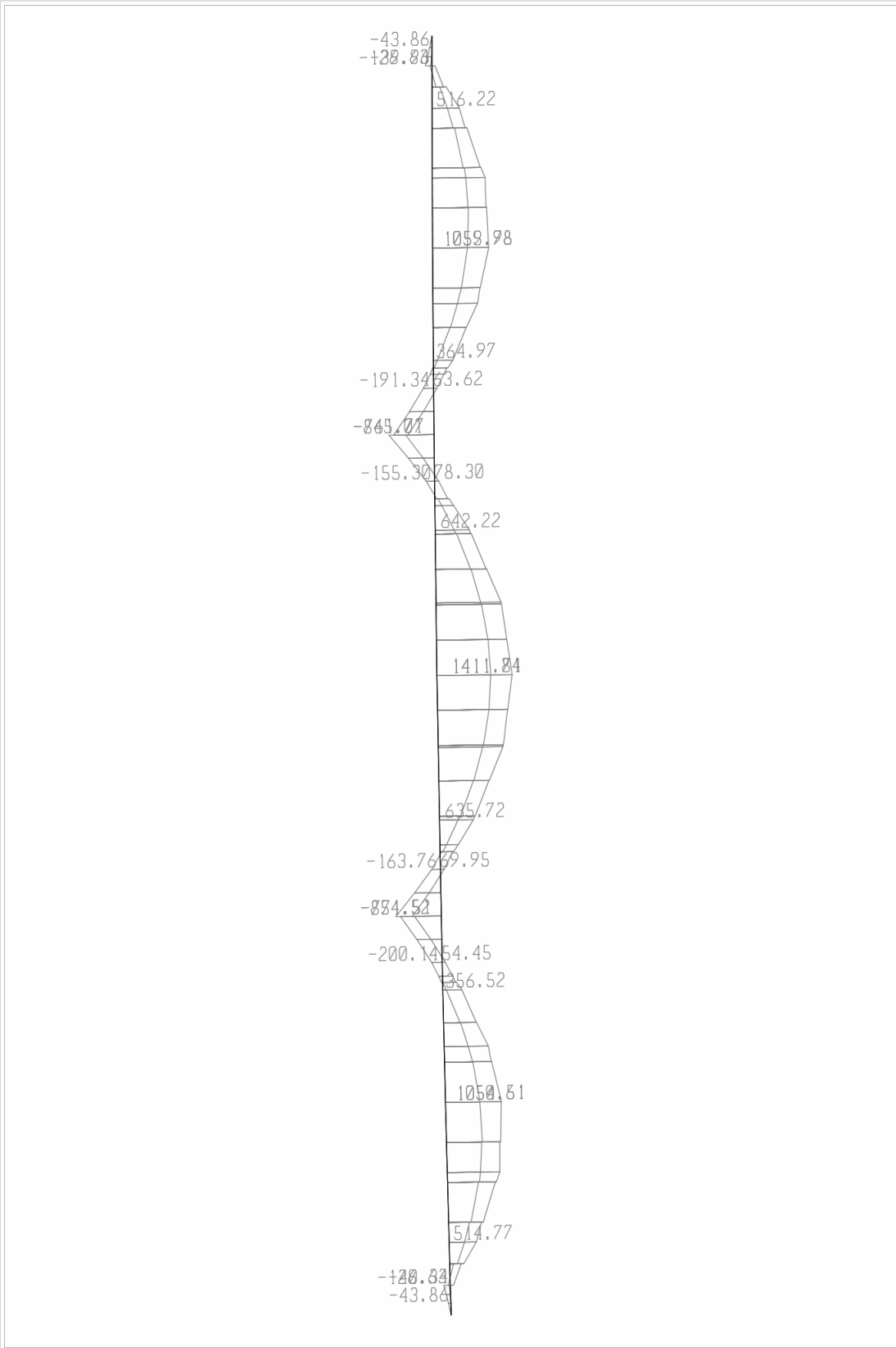
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H8) - KN, m, C Units



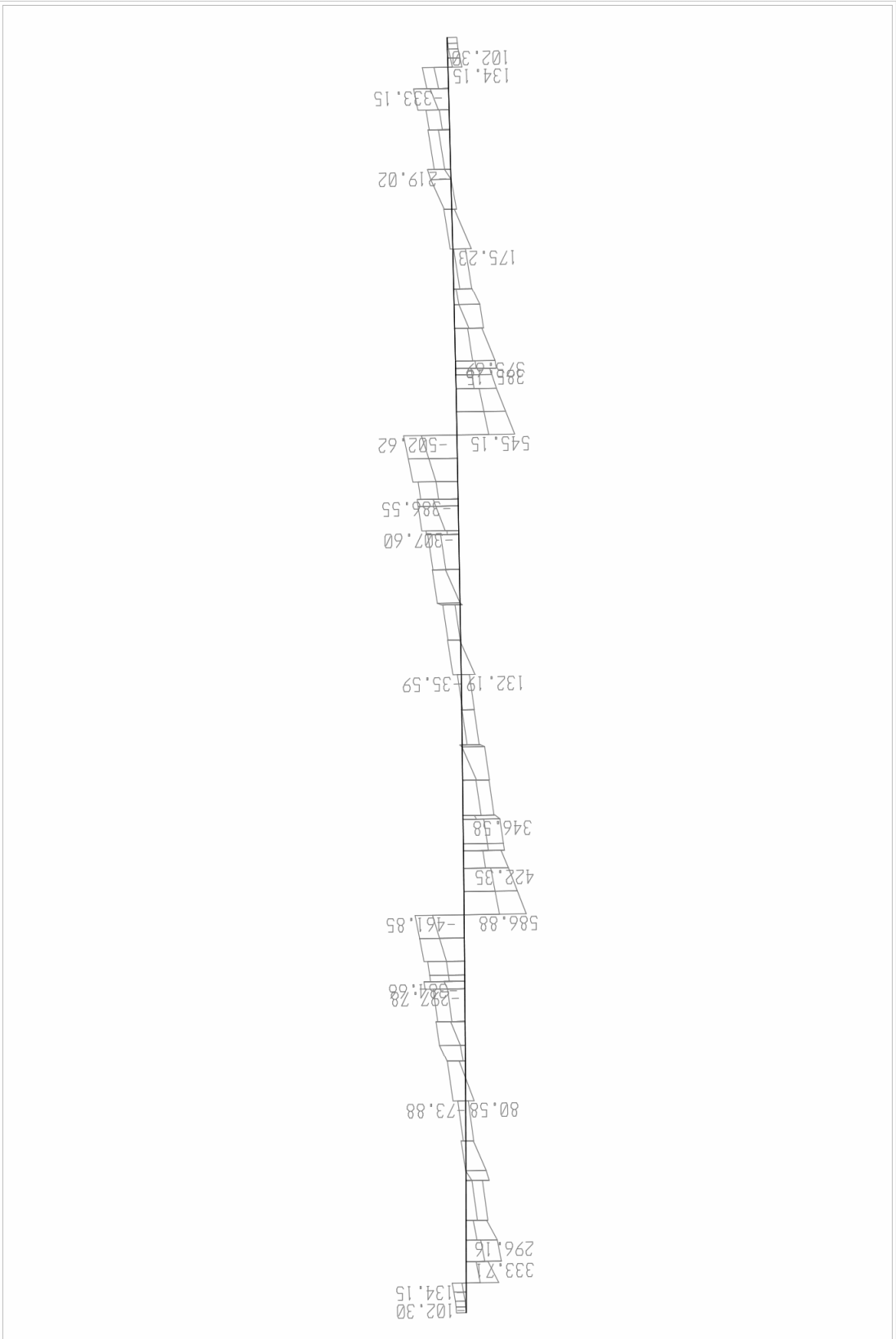
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H8) - KN, m, C Units

10/21/06 19:06:47

SAP2000



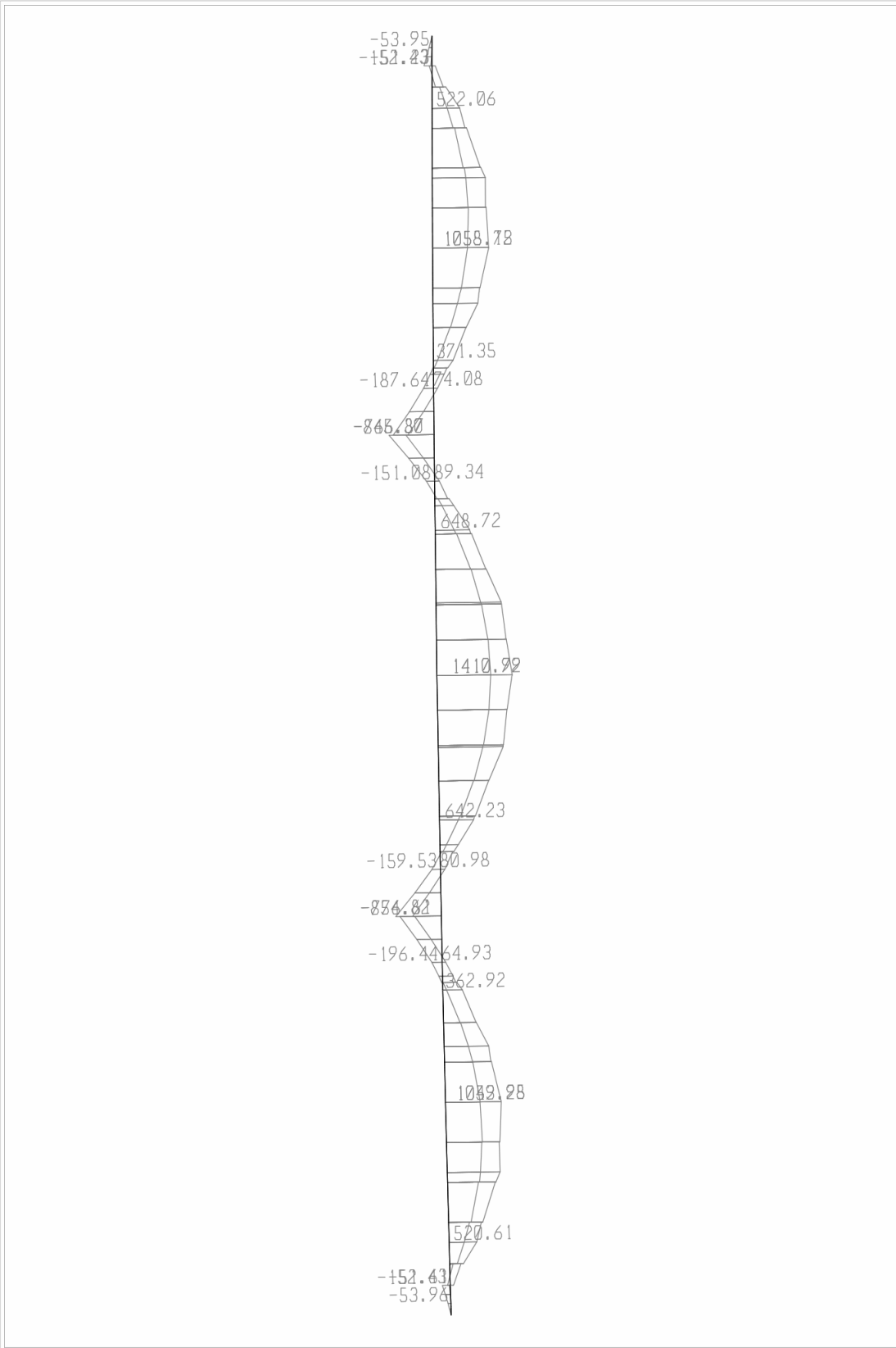
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA16) - KN, m, C Units



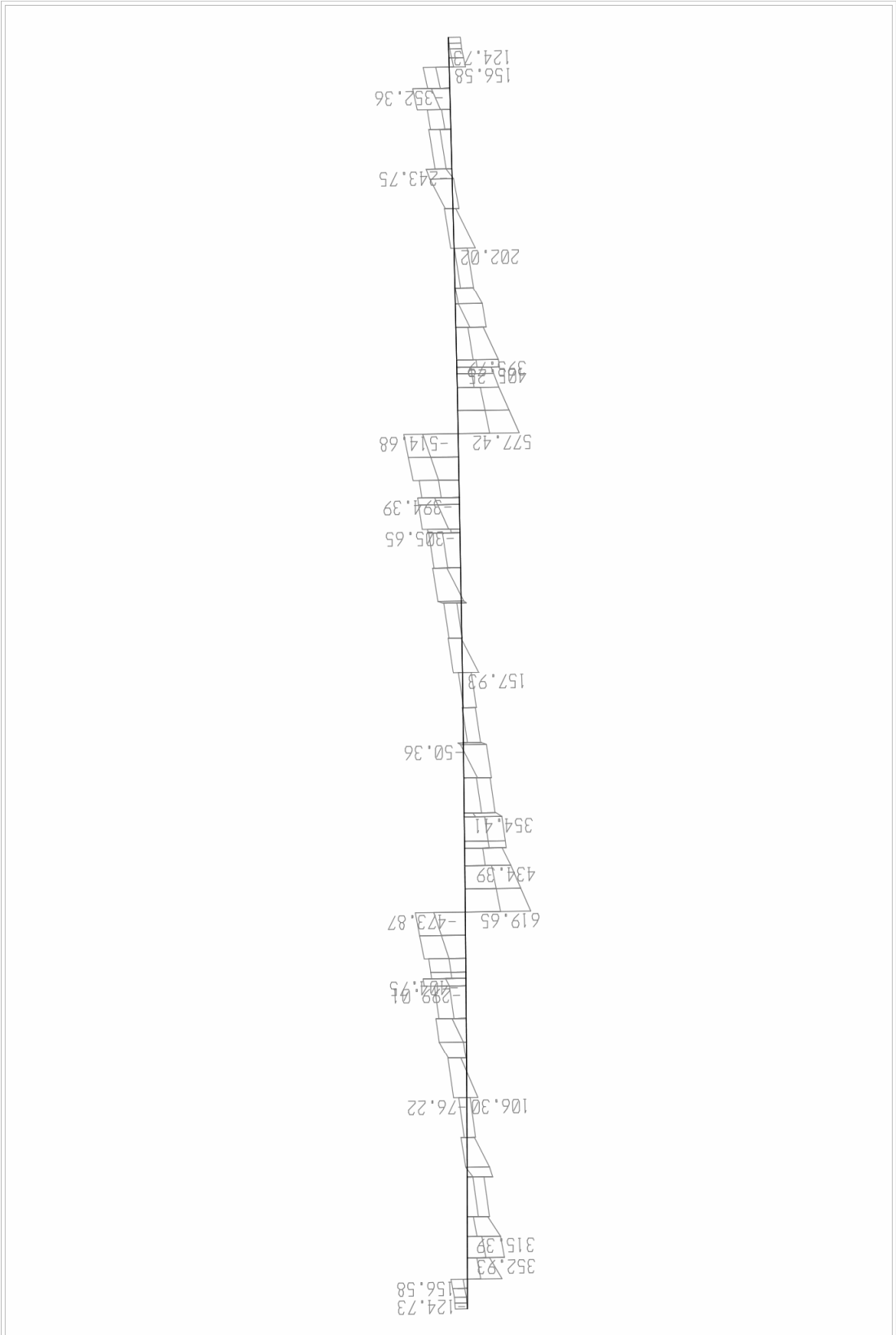
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA16) - KN, m, C Units

10/21/06 19:09:10

SAP2000



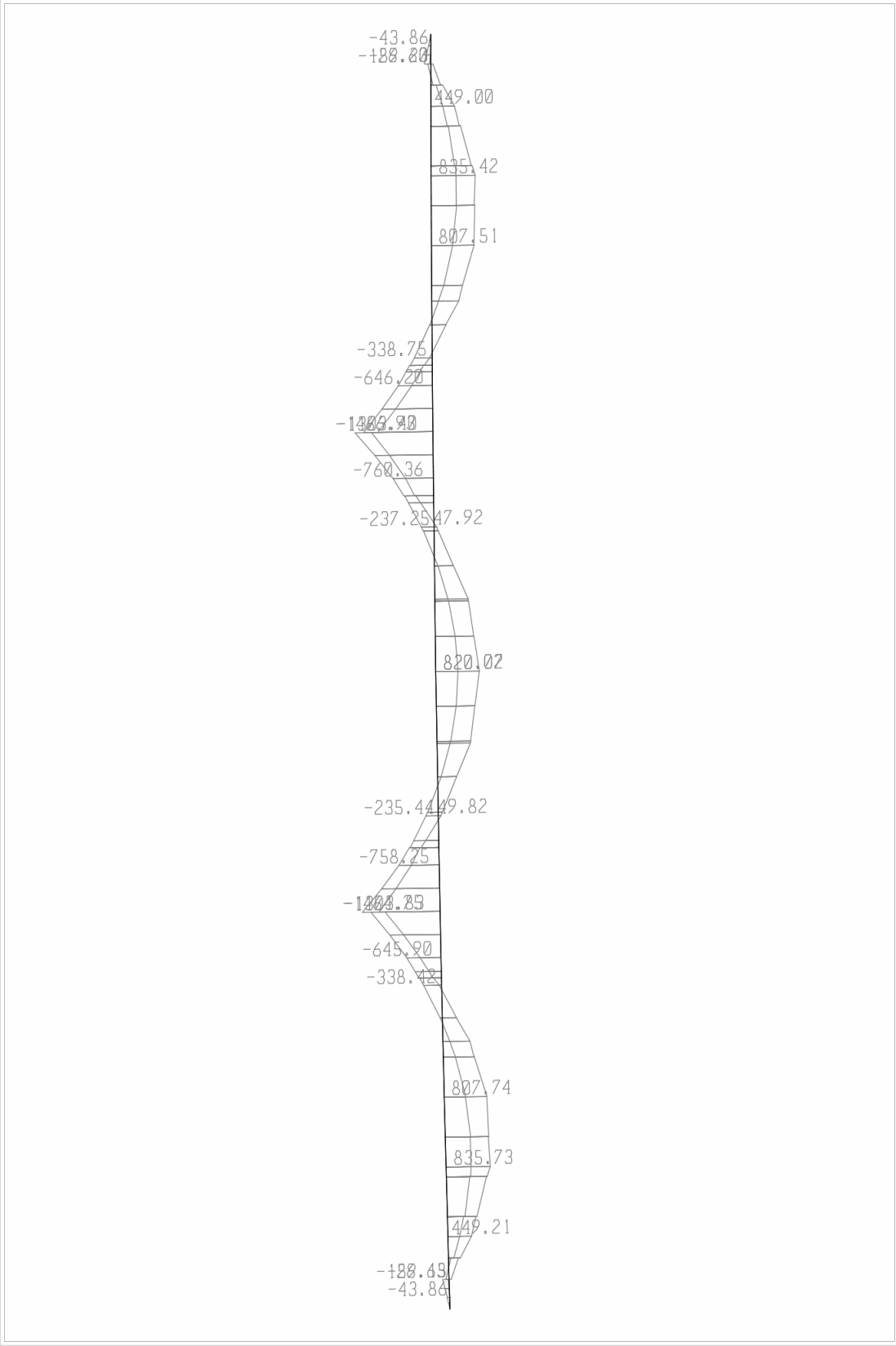
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA18) - KN, m, C Units



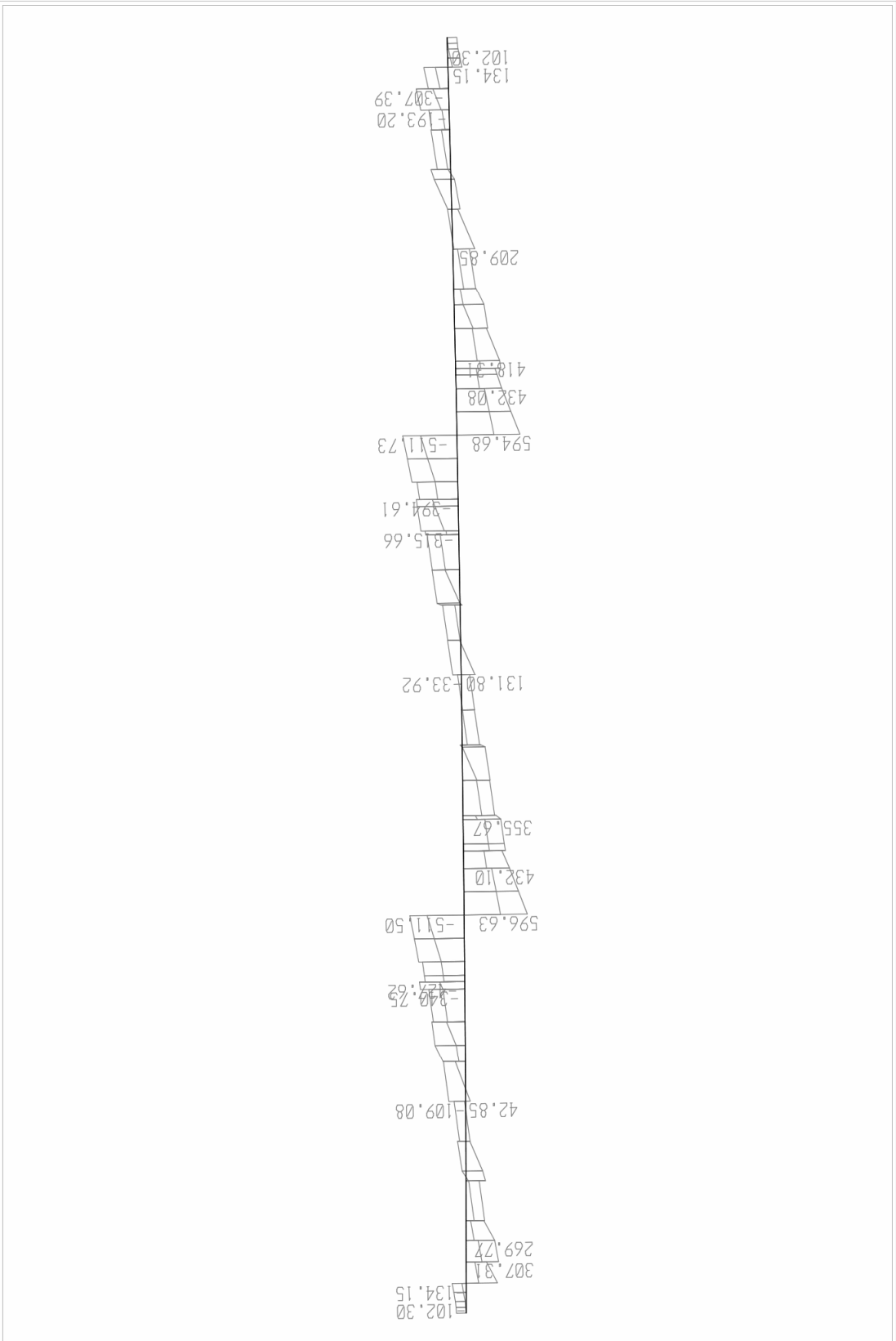
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA18) - KN, m, C Units

10/21/06 19:10:29

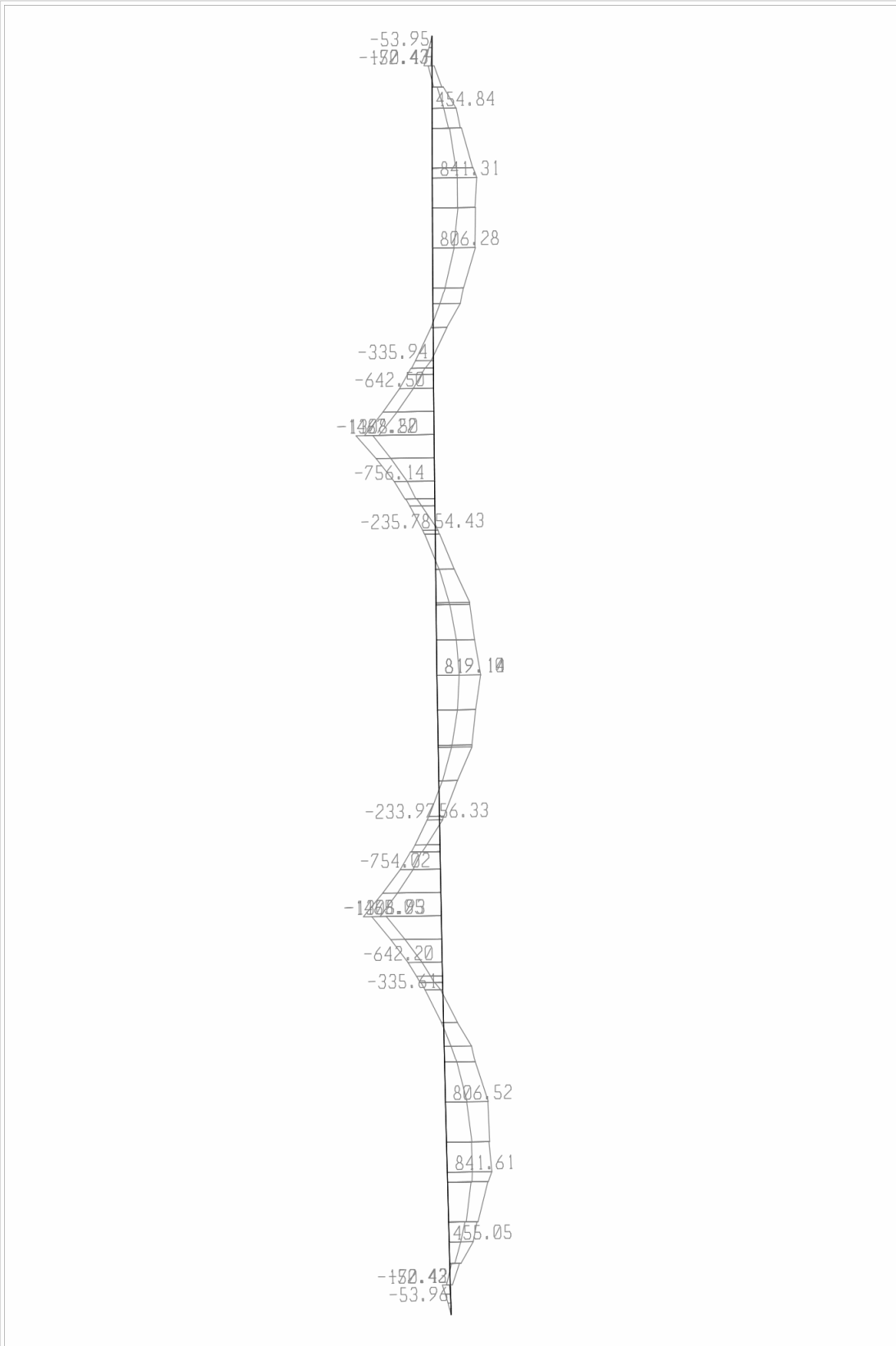
SAP2000

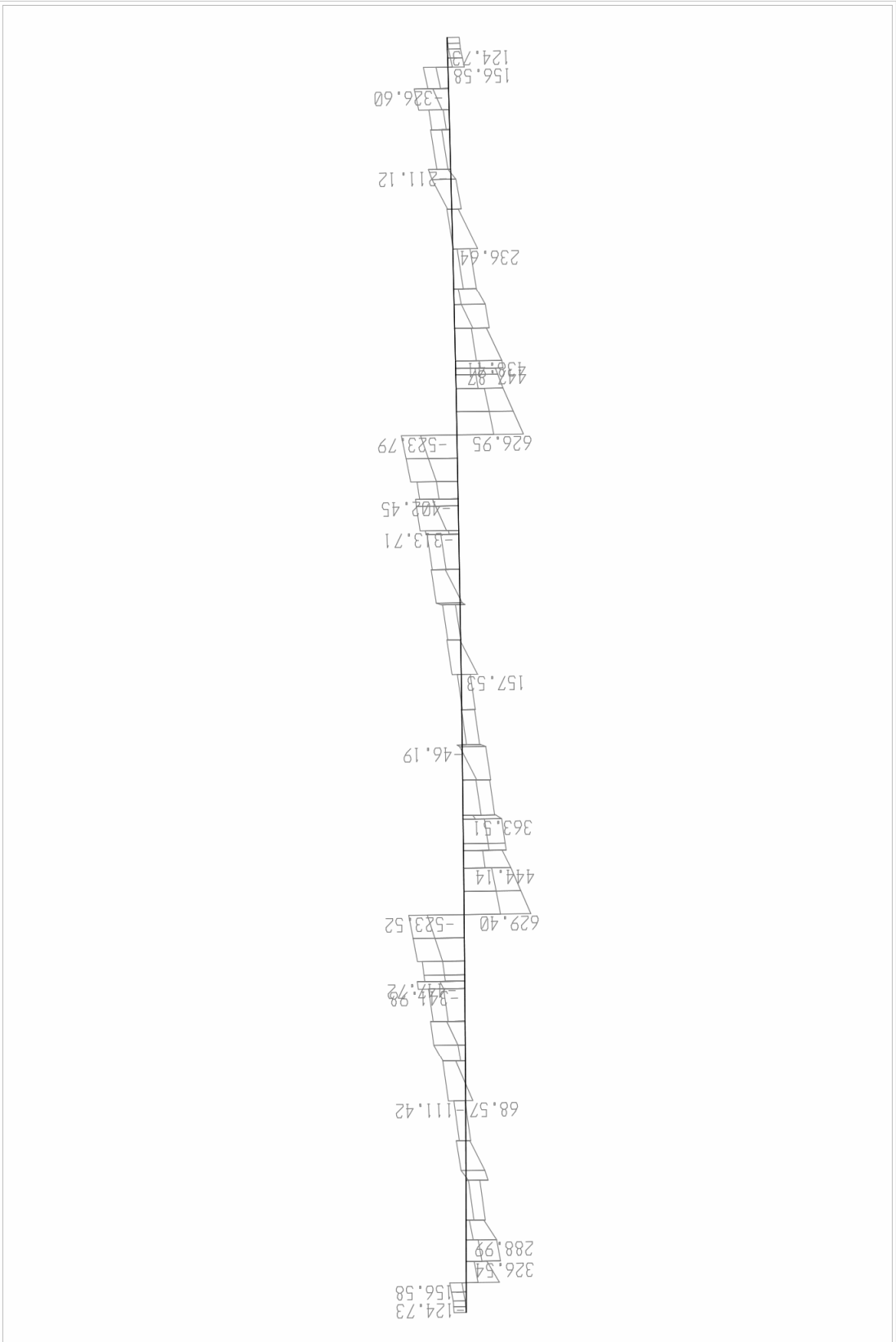


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA26) - KN, m, C Units

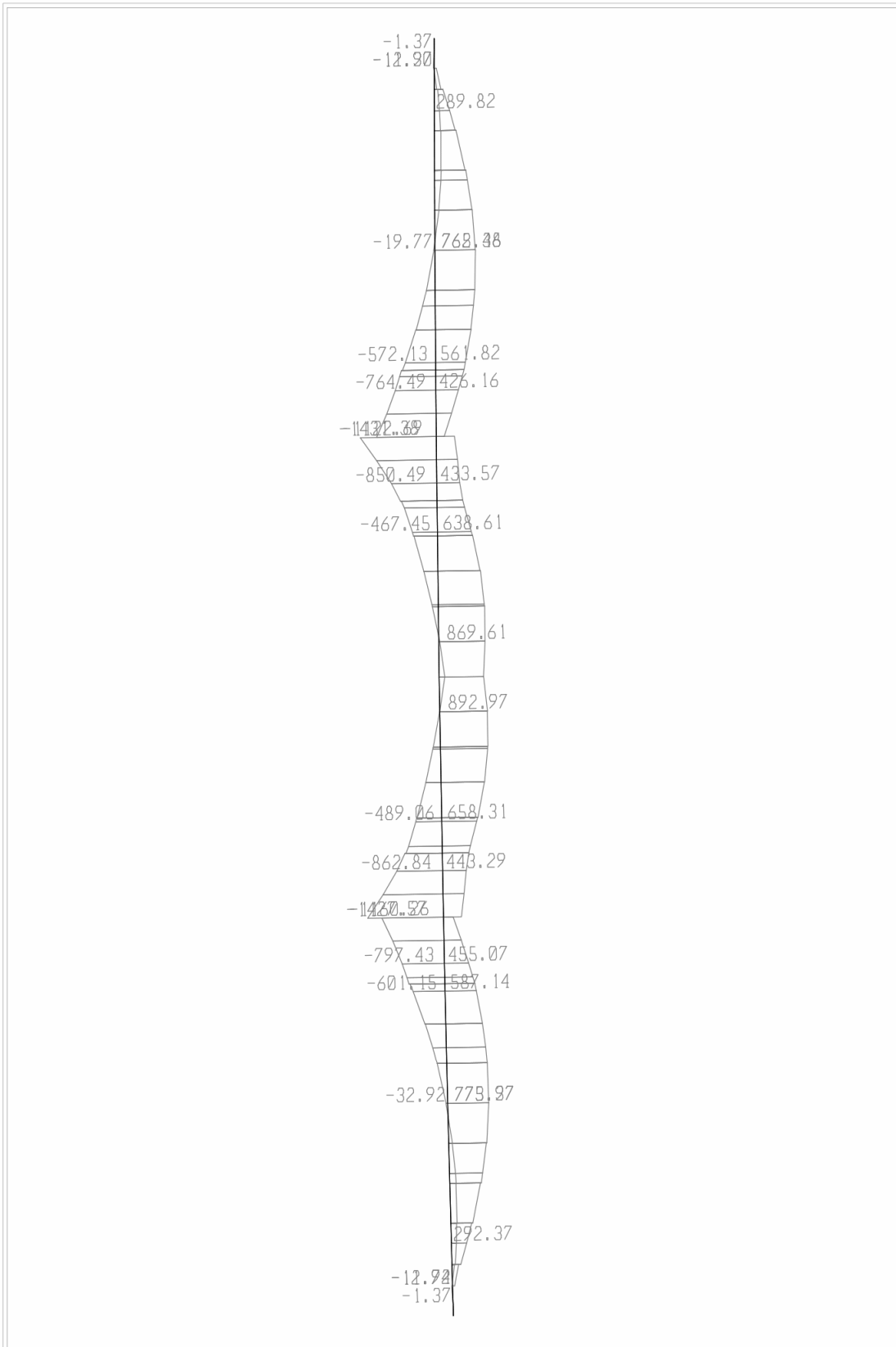


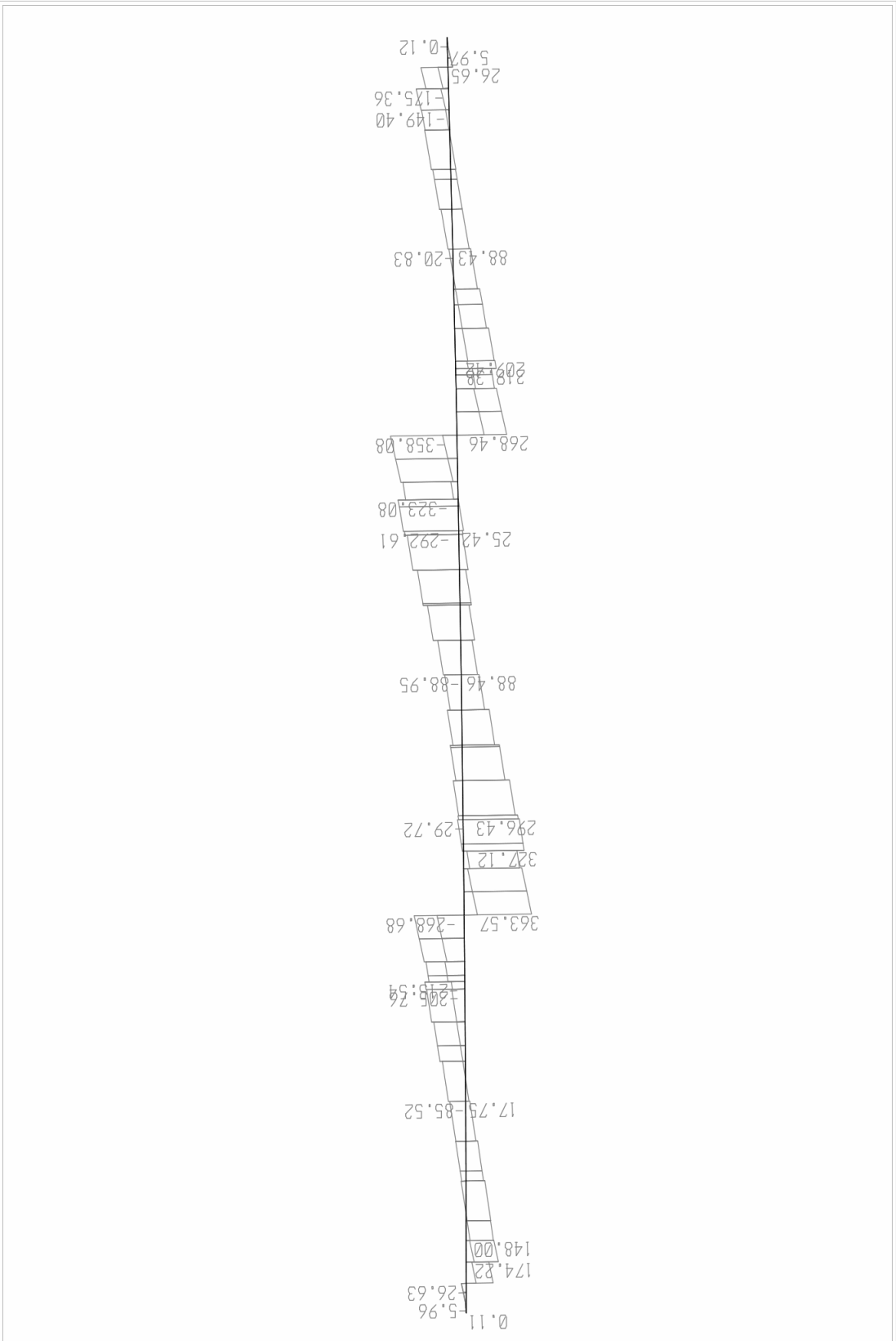
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA26) - KN, m, C Units





SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA28) - KN, m, C Units

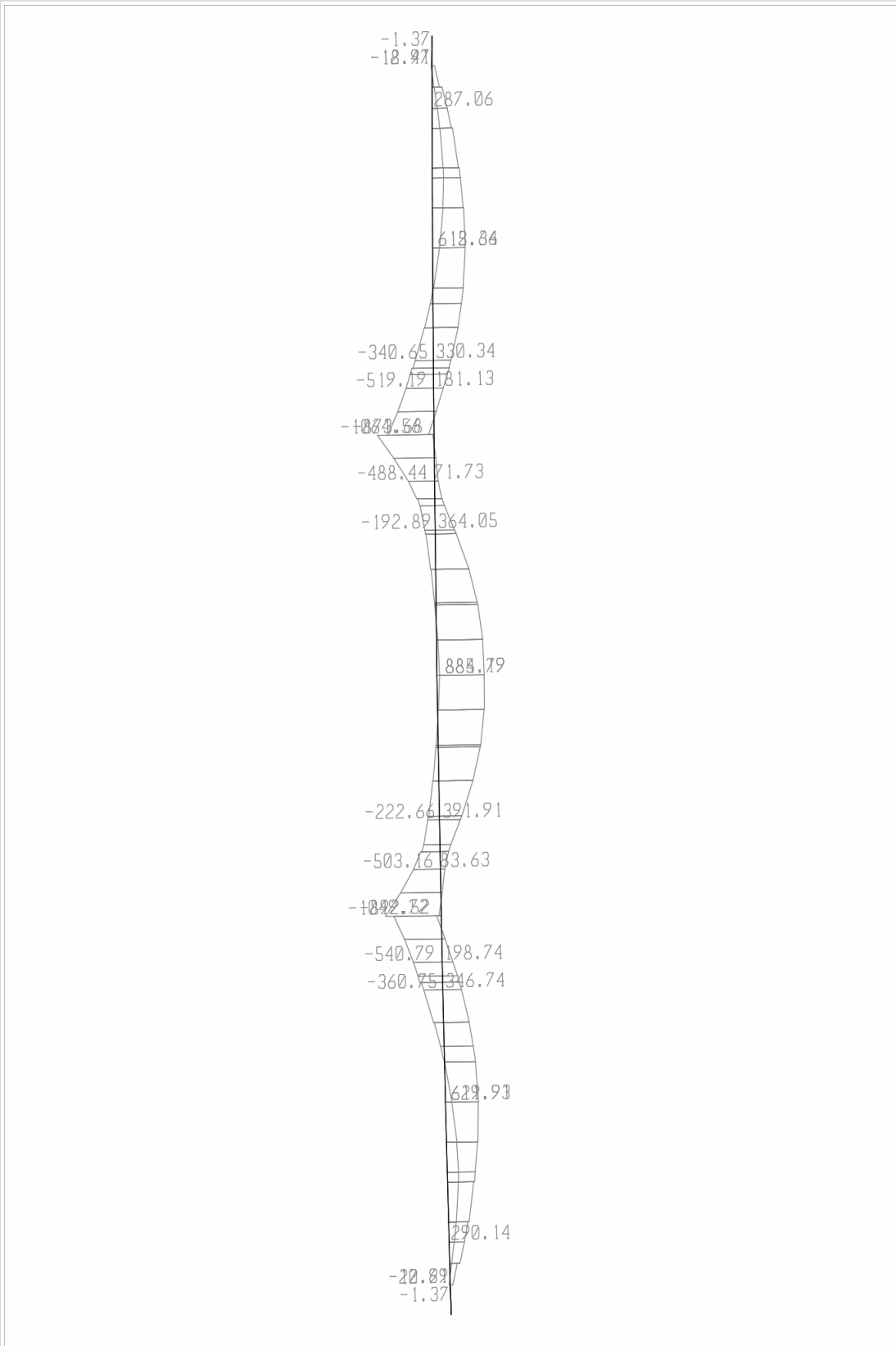




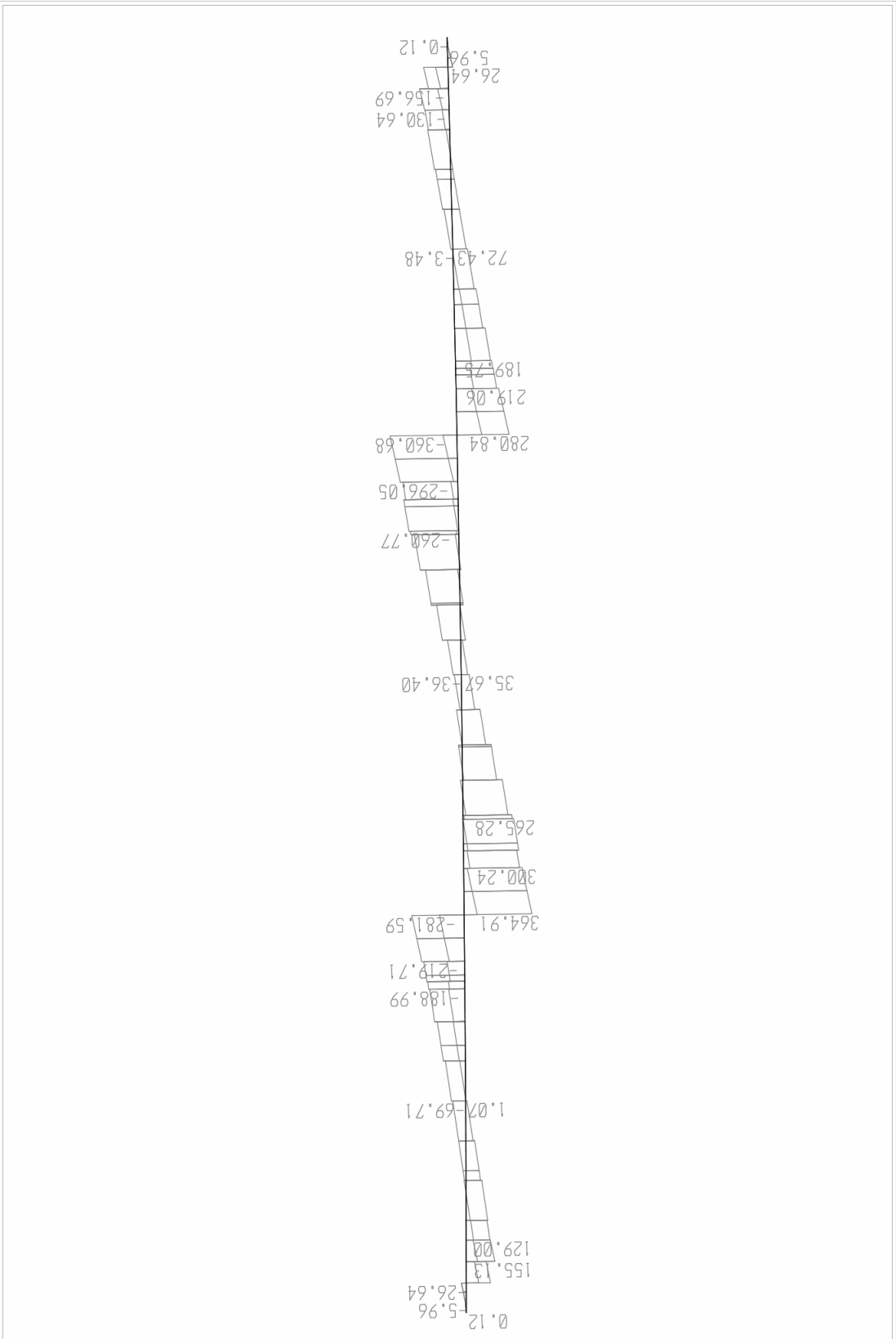
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

10/21/06 19:14:57

SAP2000



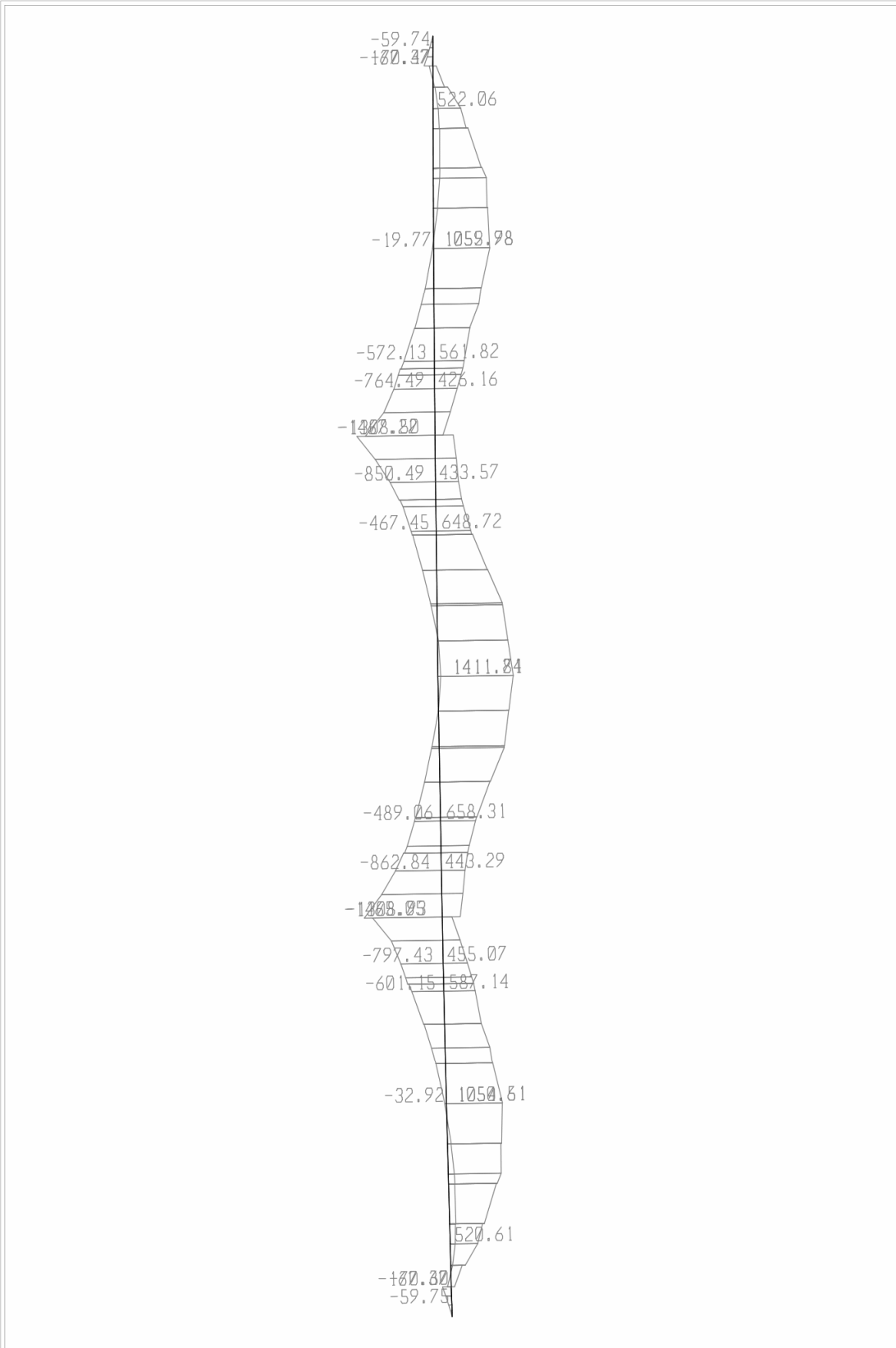
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

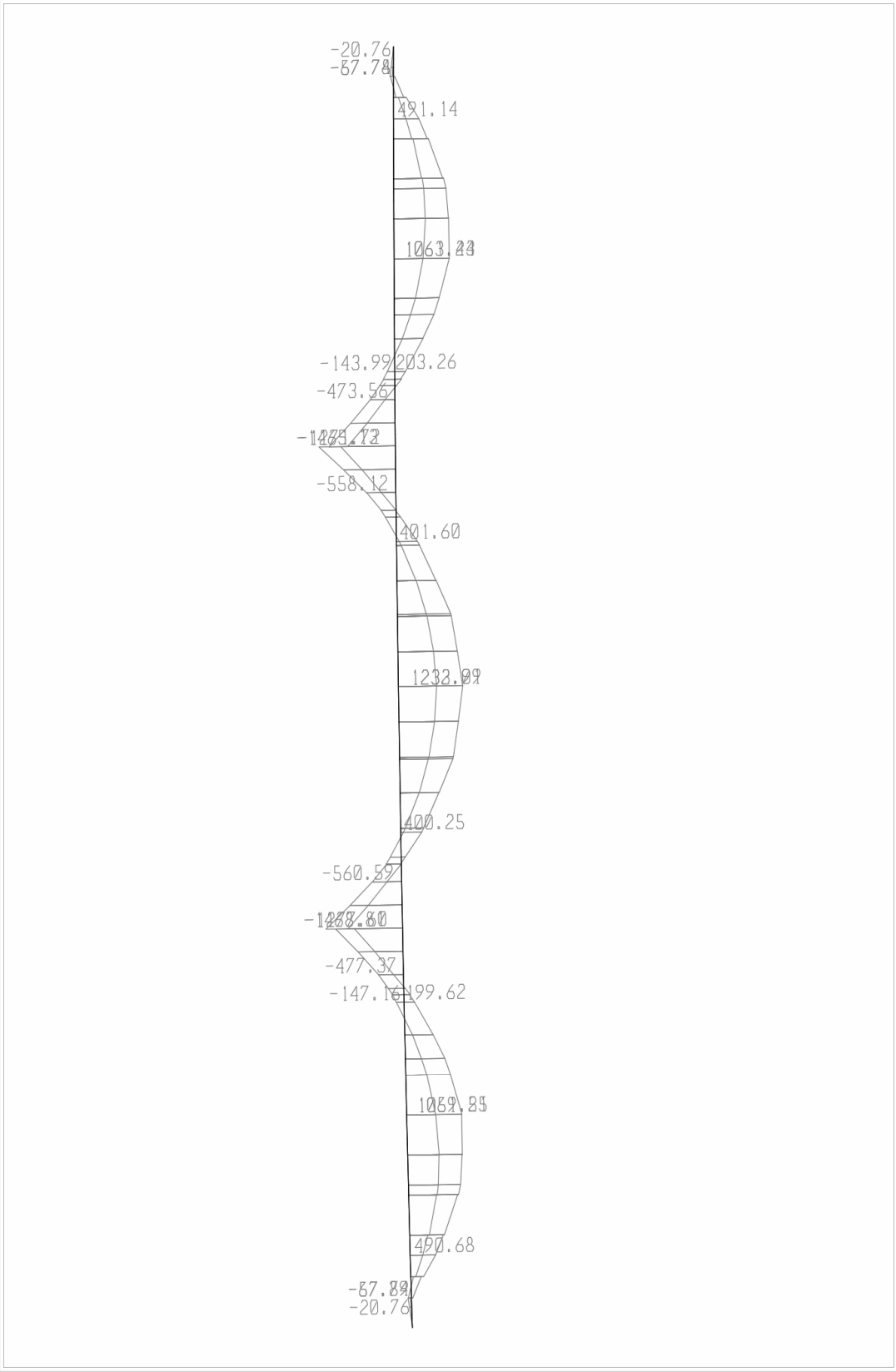
10/21/06 19:16:20

SAP2000

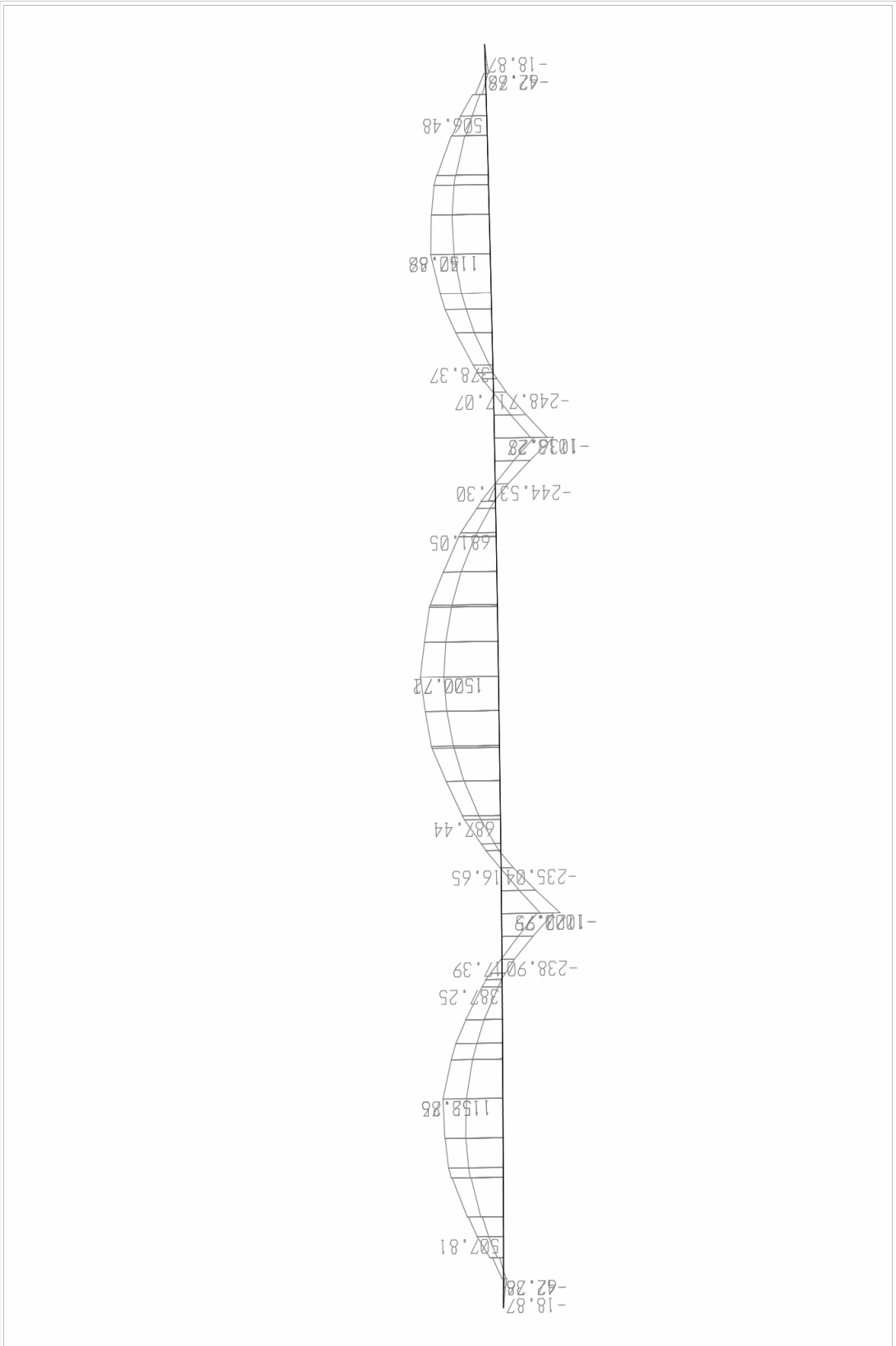


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

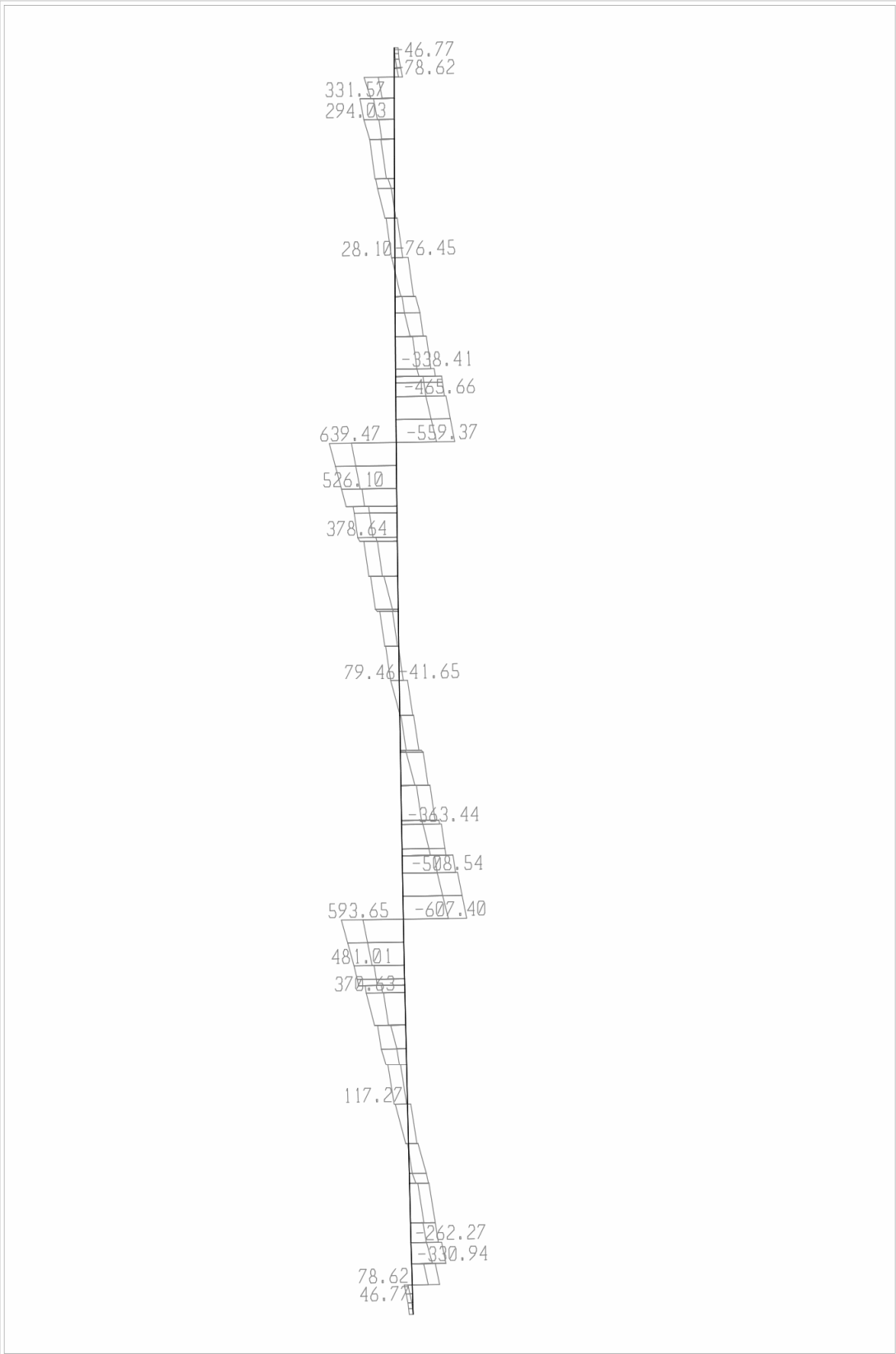
***Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 9
Προσομοιώματος Καταστρώματος***



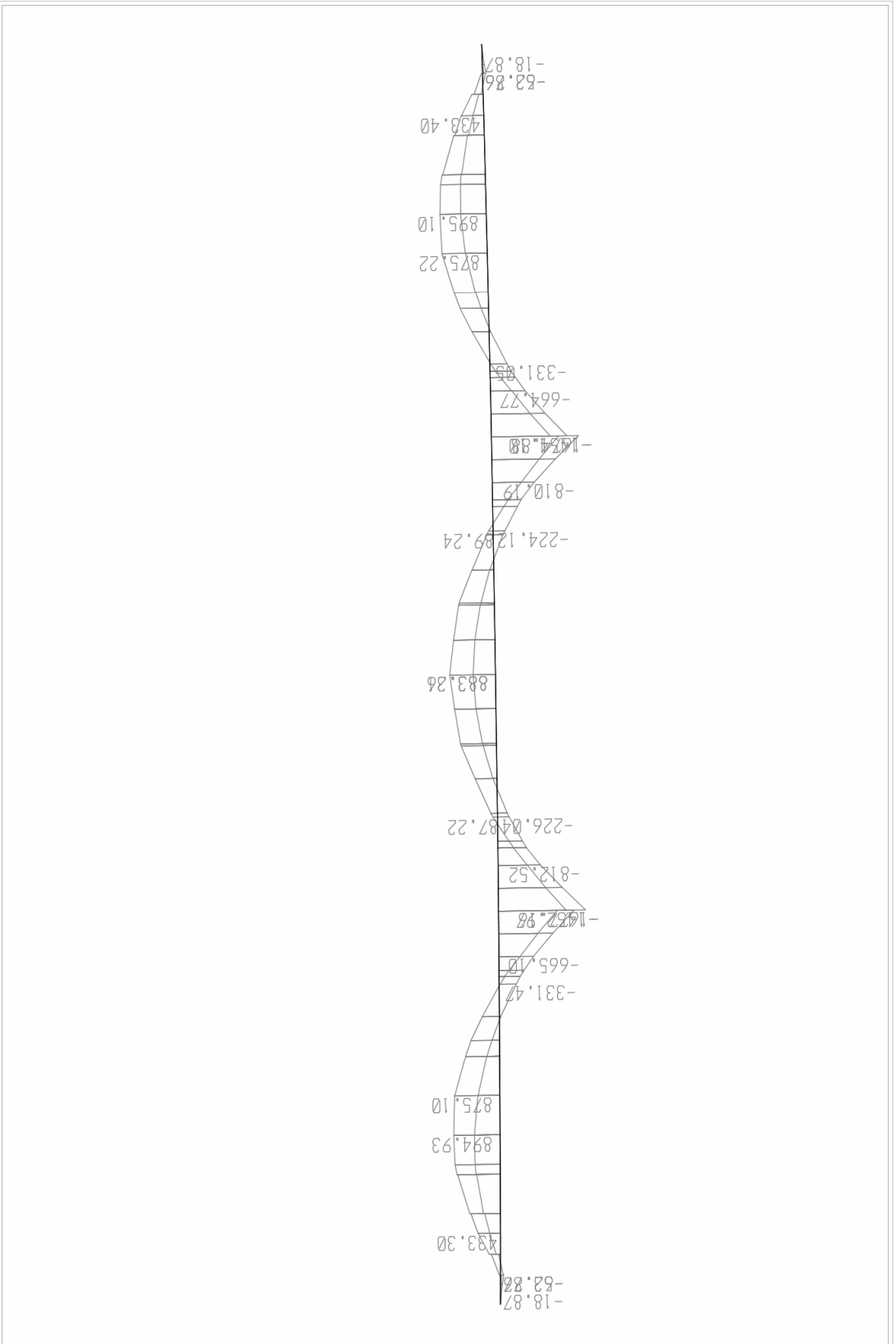
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H6) - KN, m, C Units



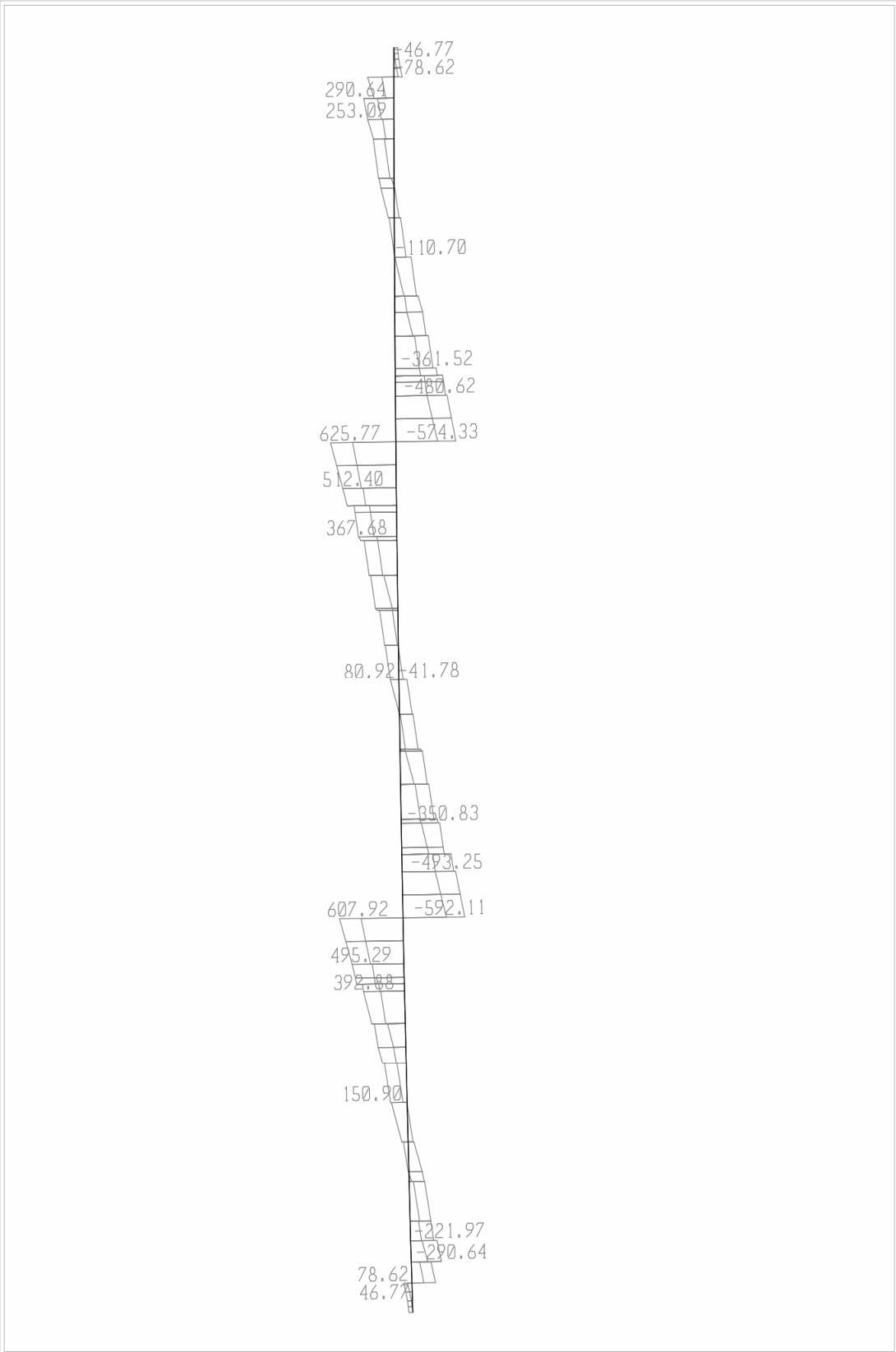
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA16) - KN, m, C Units



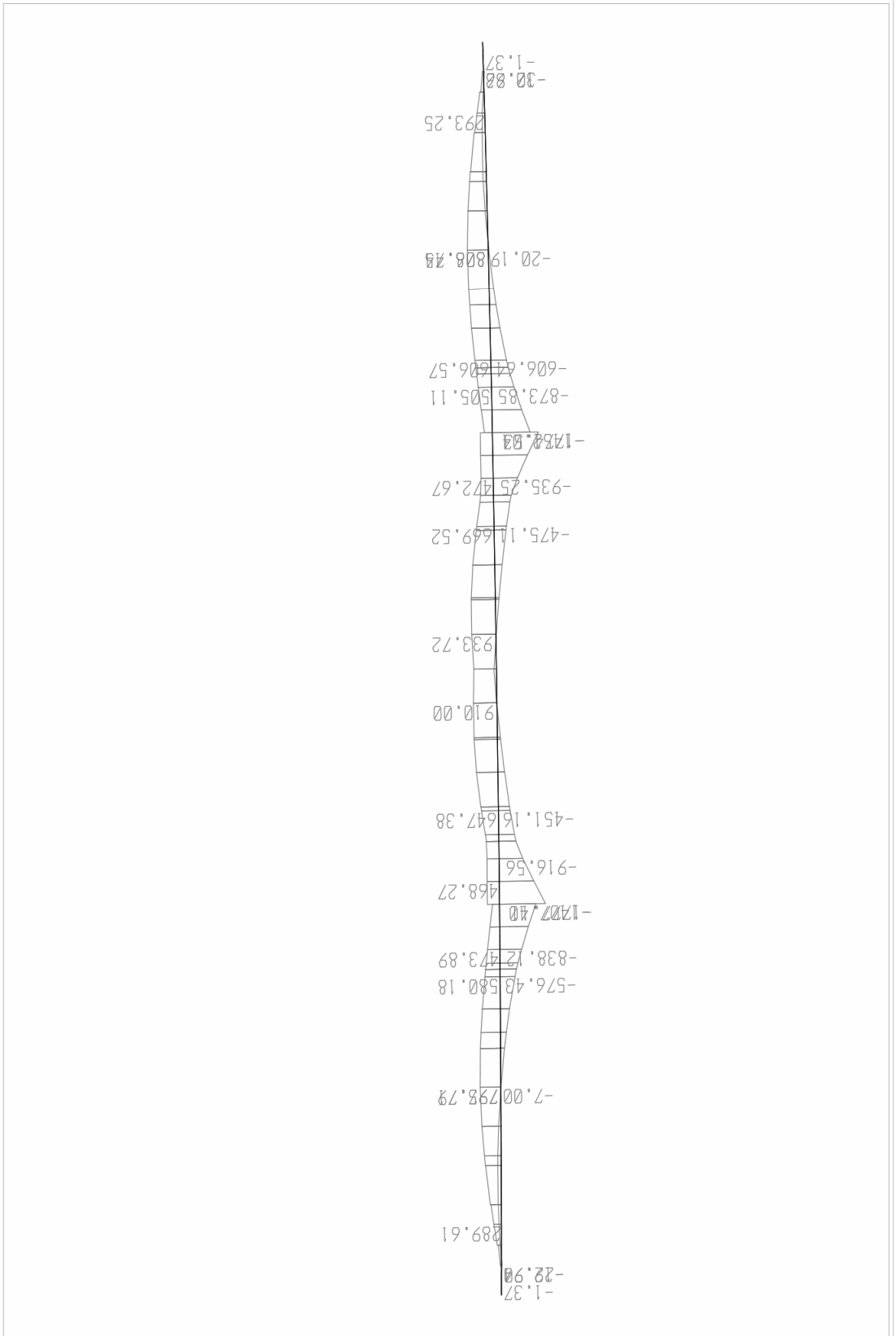
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA16) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA26) - KN, m, C Units



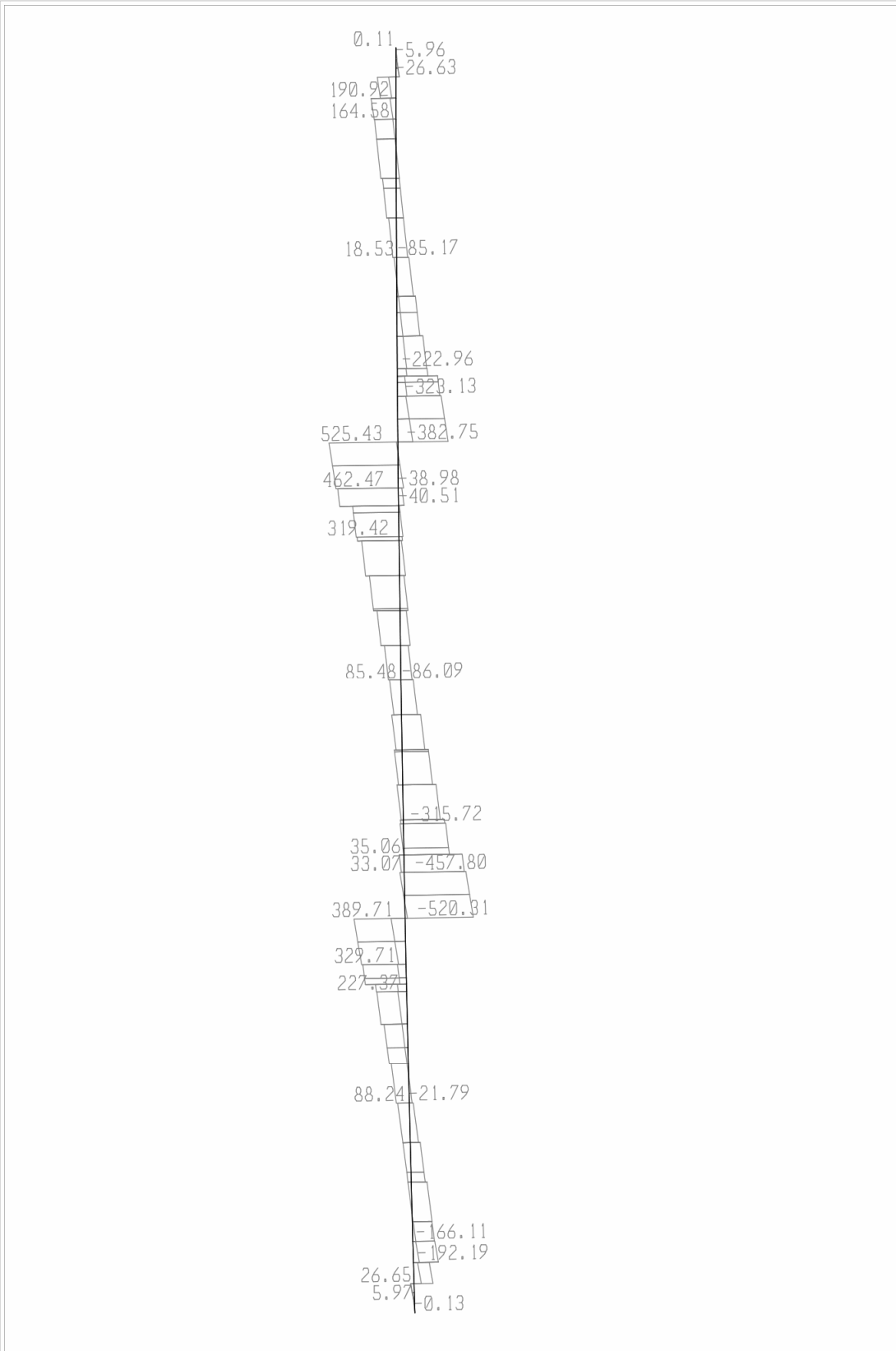
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA26) - KN, m, C Units



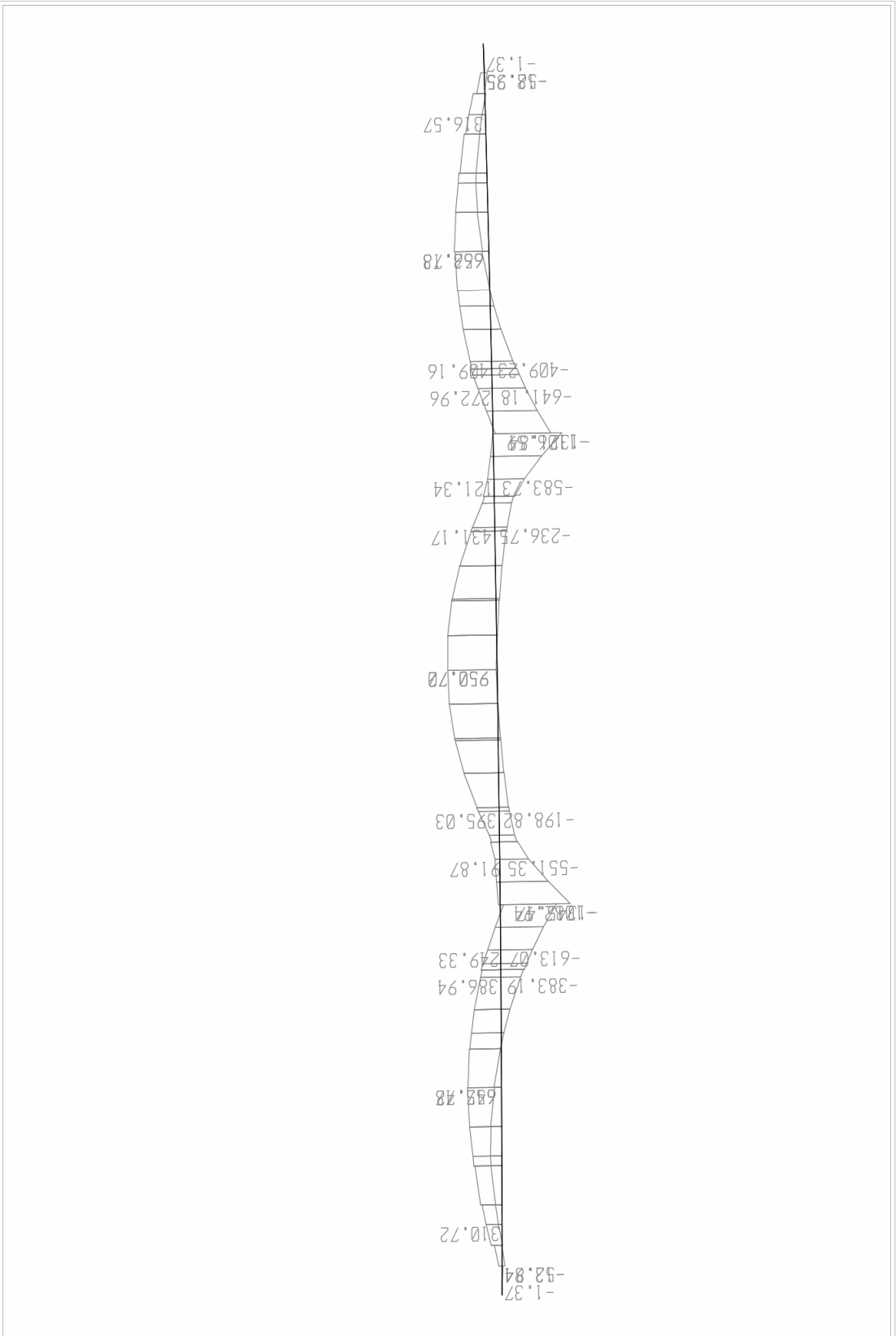
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

10/21/06 19:42:16

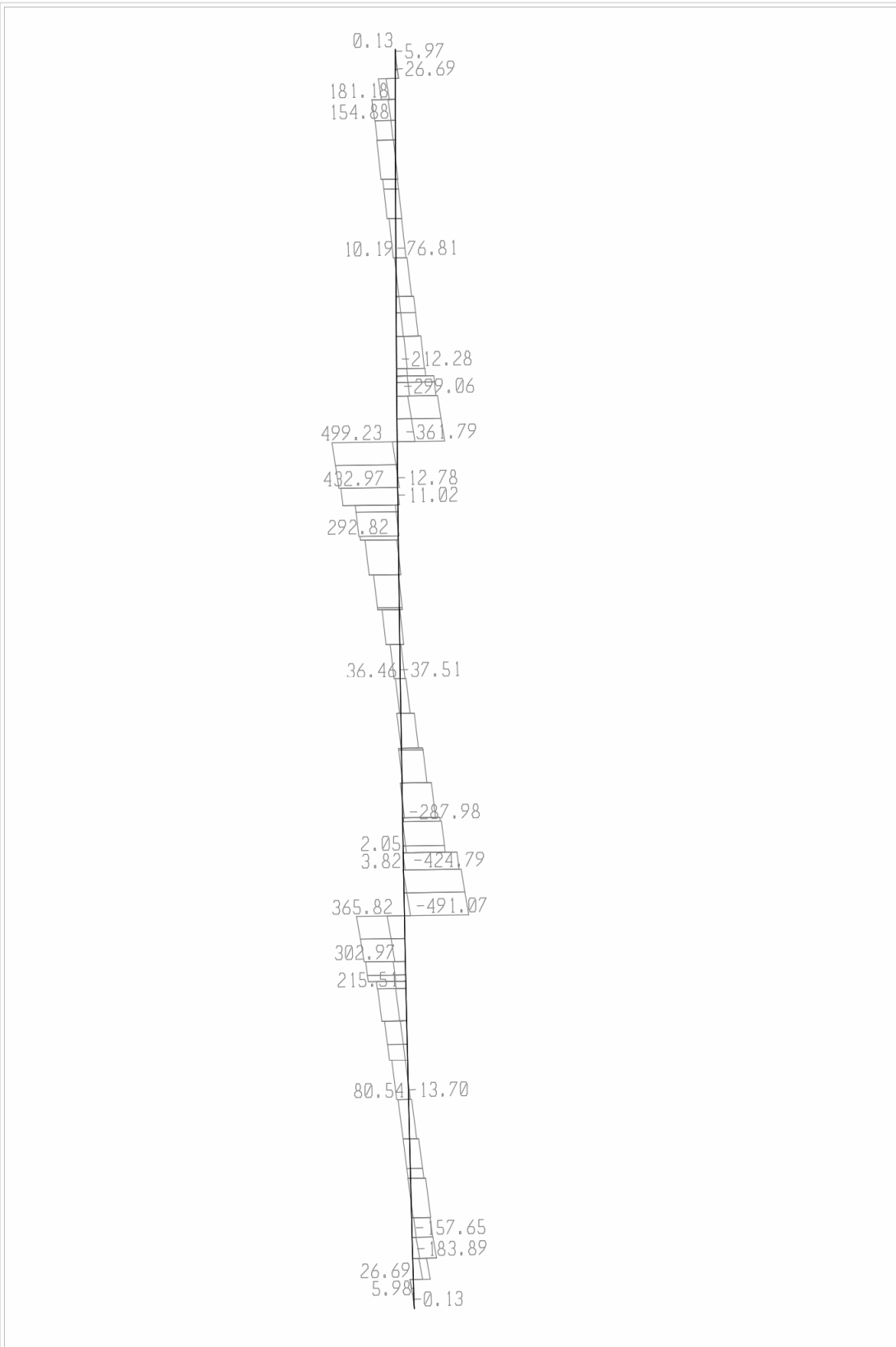
SAP2000

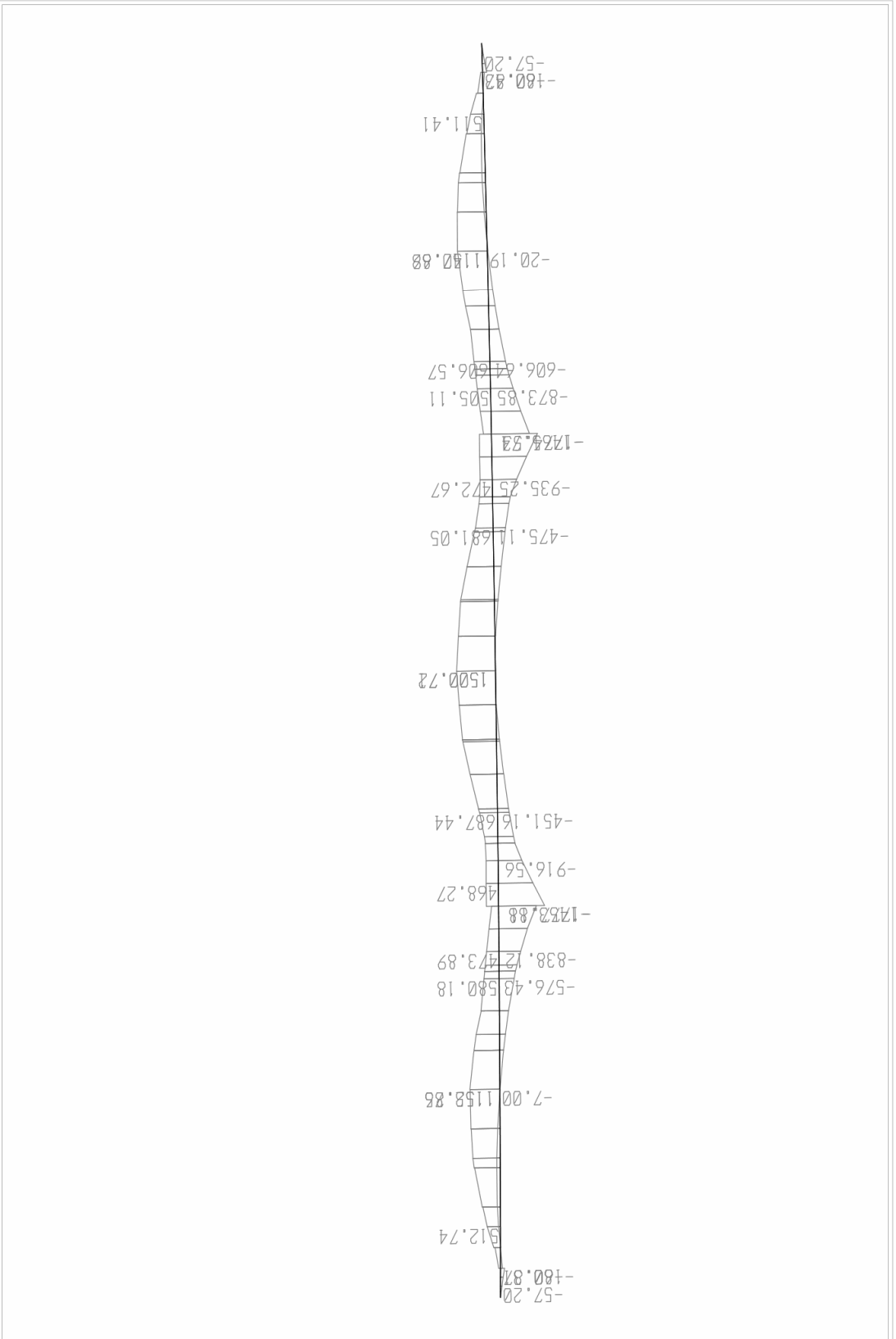


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

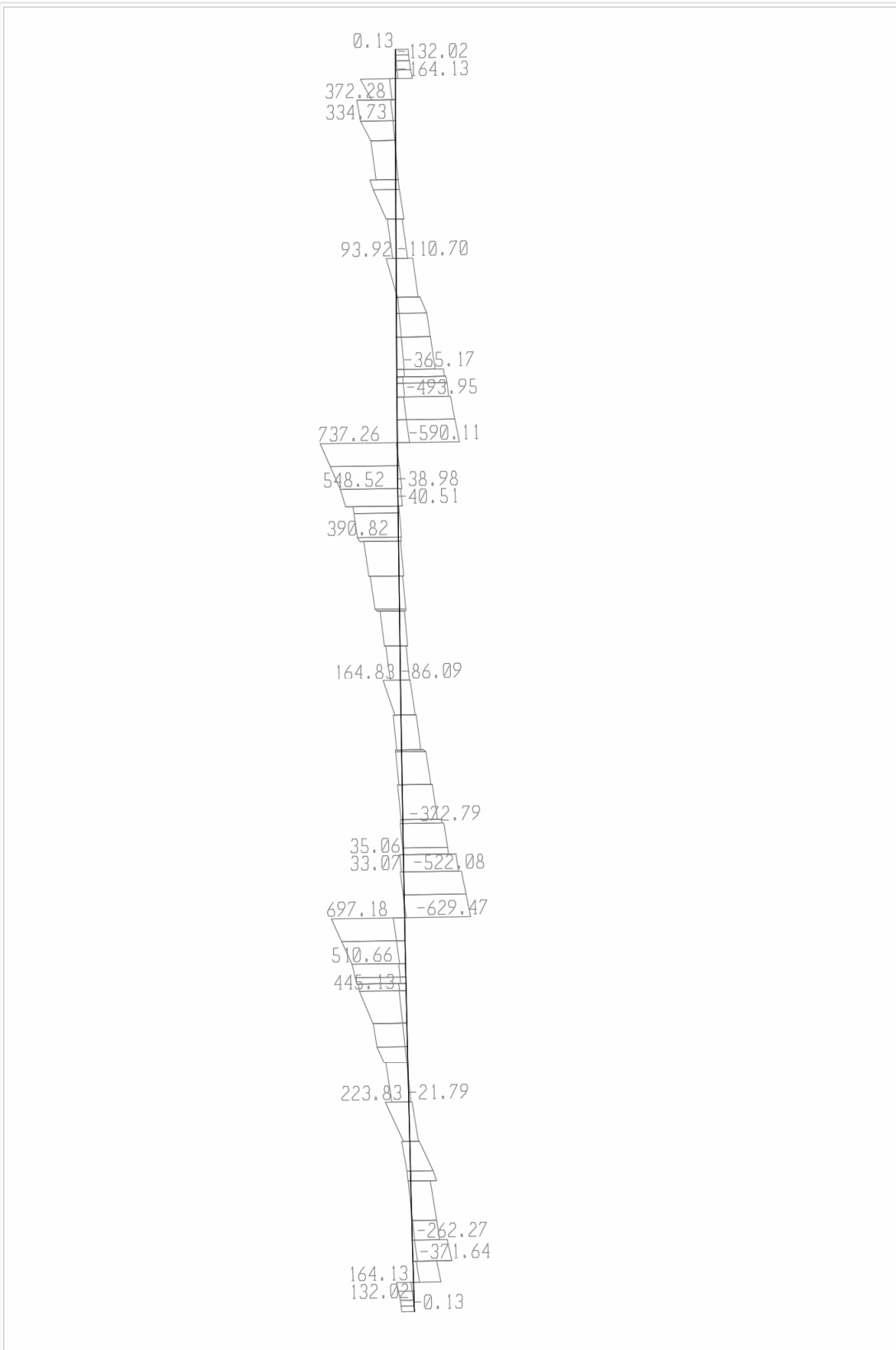


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units





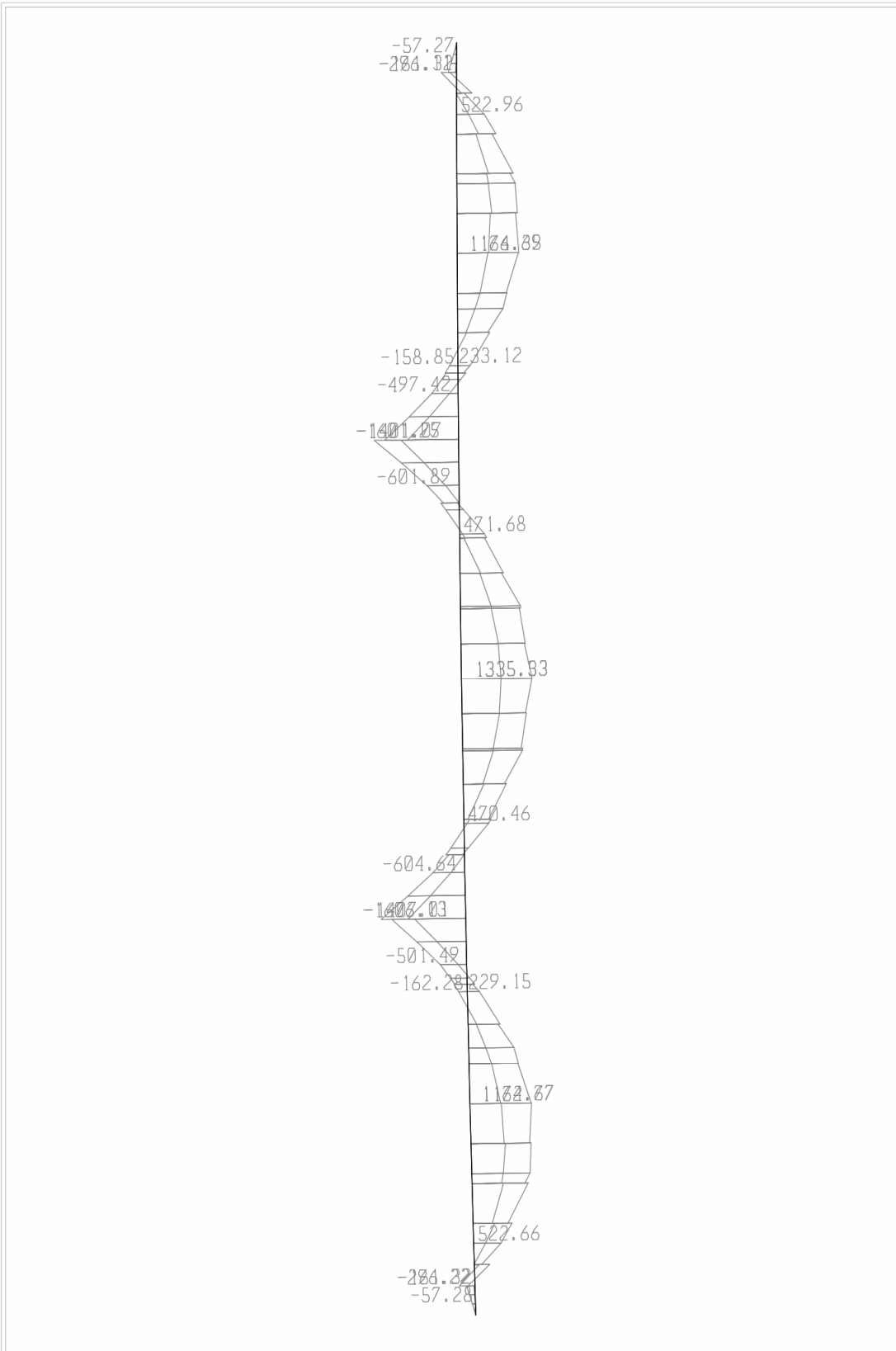
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units



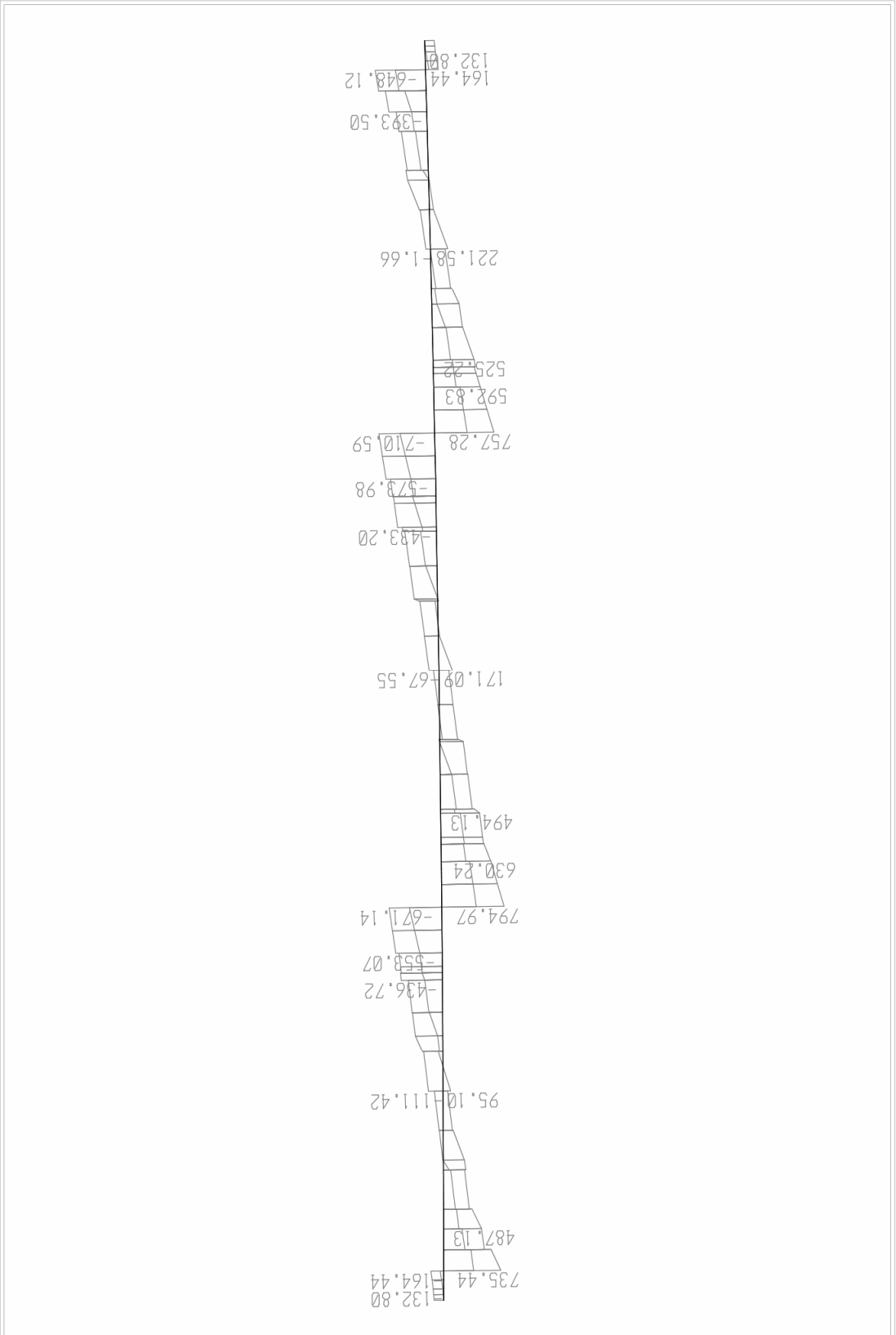
**Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Ραβδοσειράς 10
Προσομοιώματος Καταστρώματος**

10/21/06 19:47:45

SAP2000



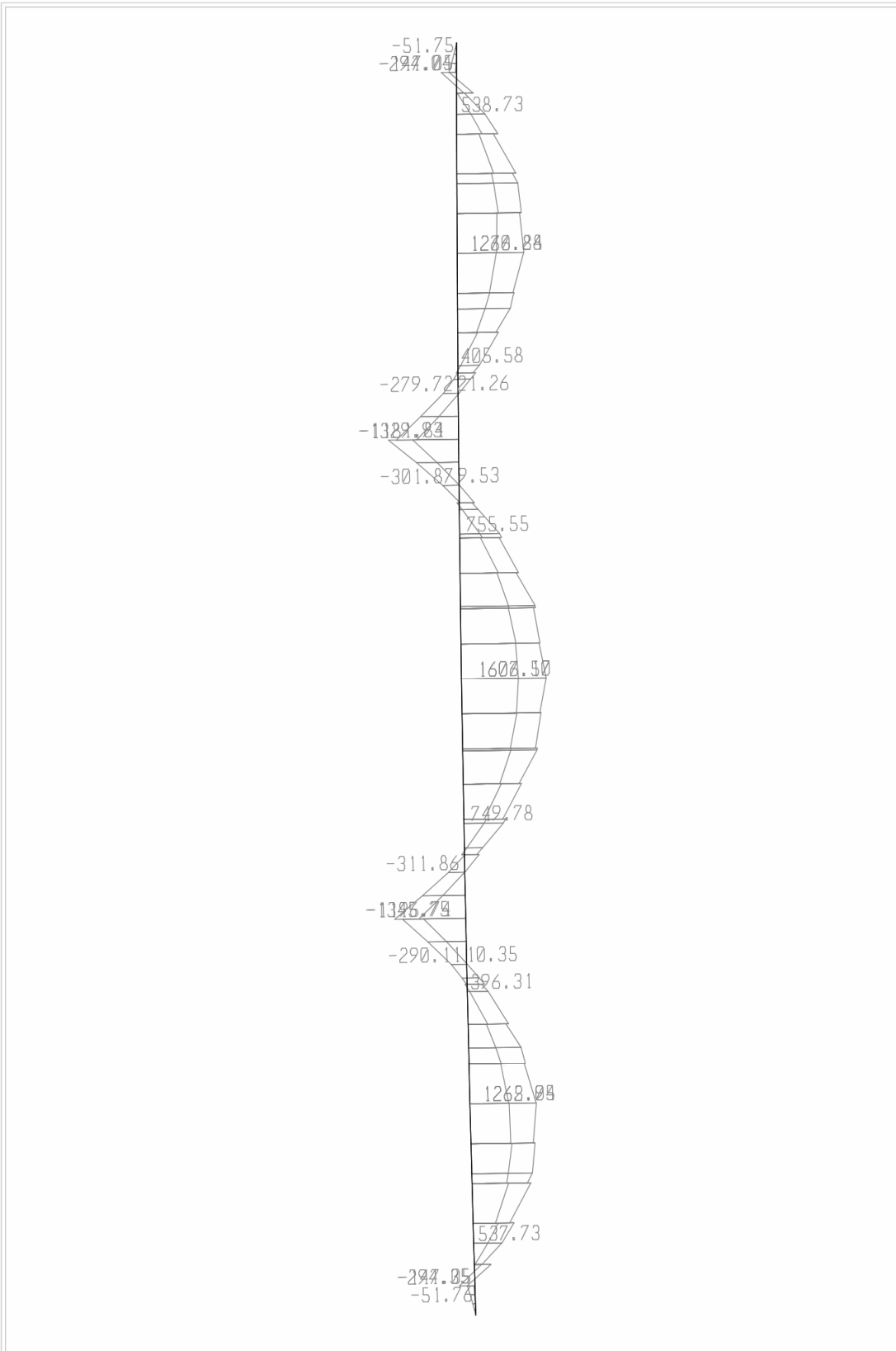
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H6) - KN, m, C Units



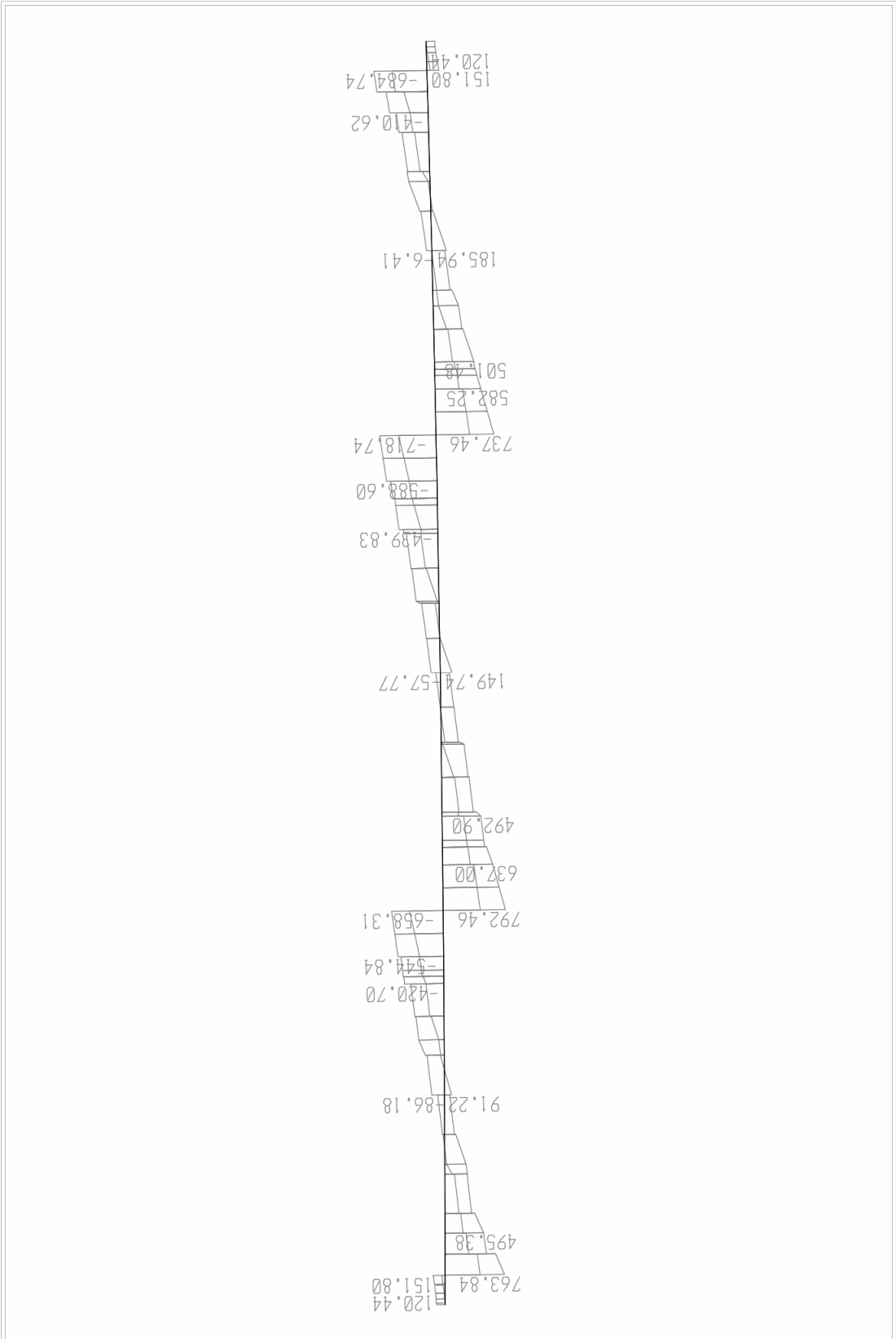
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H6) - KN, m, C Units

10/21/06 19:49:32

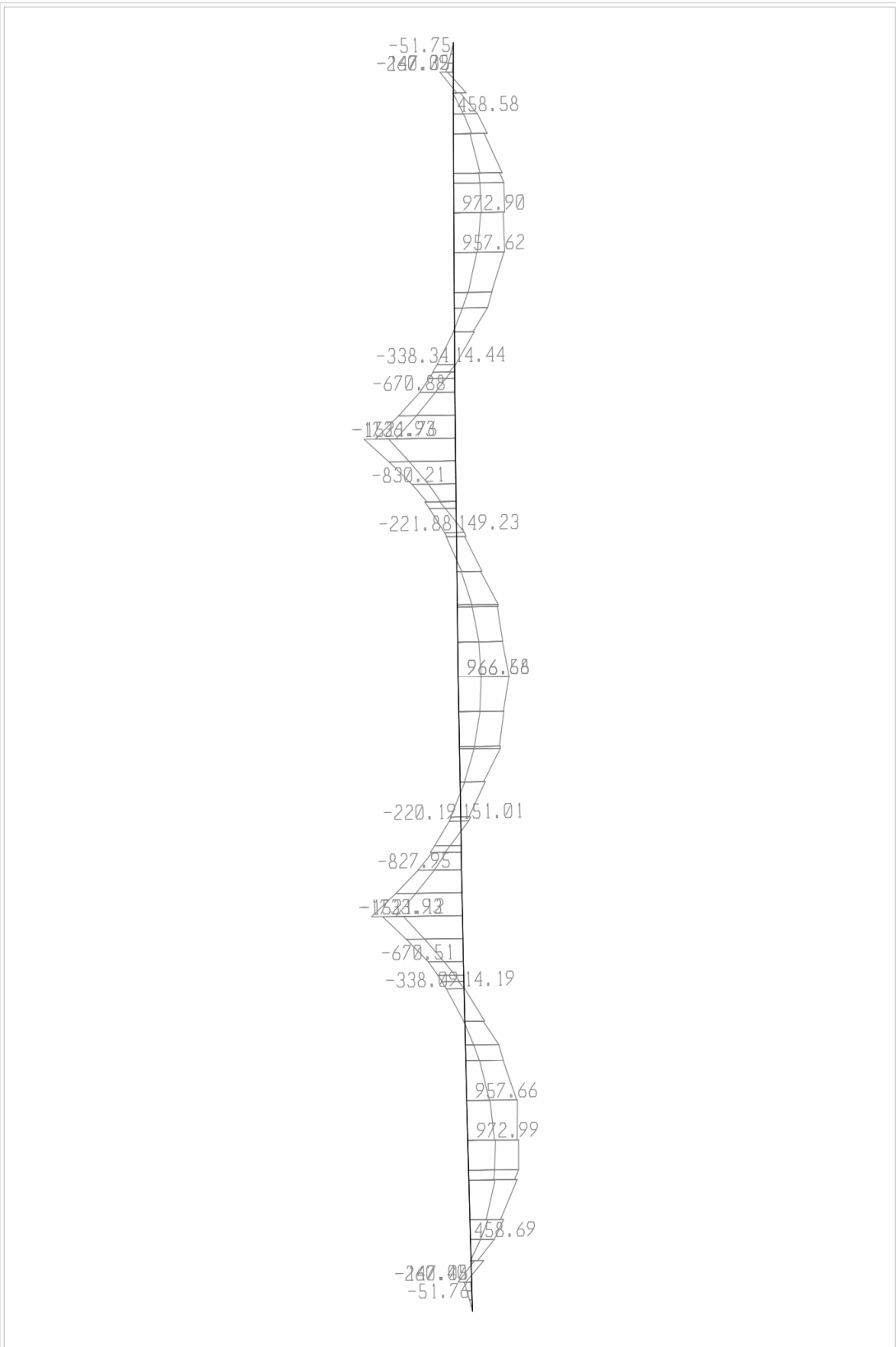
SAP2000

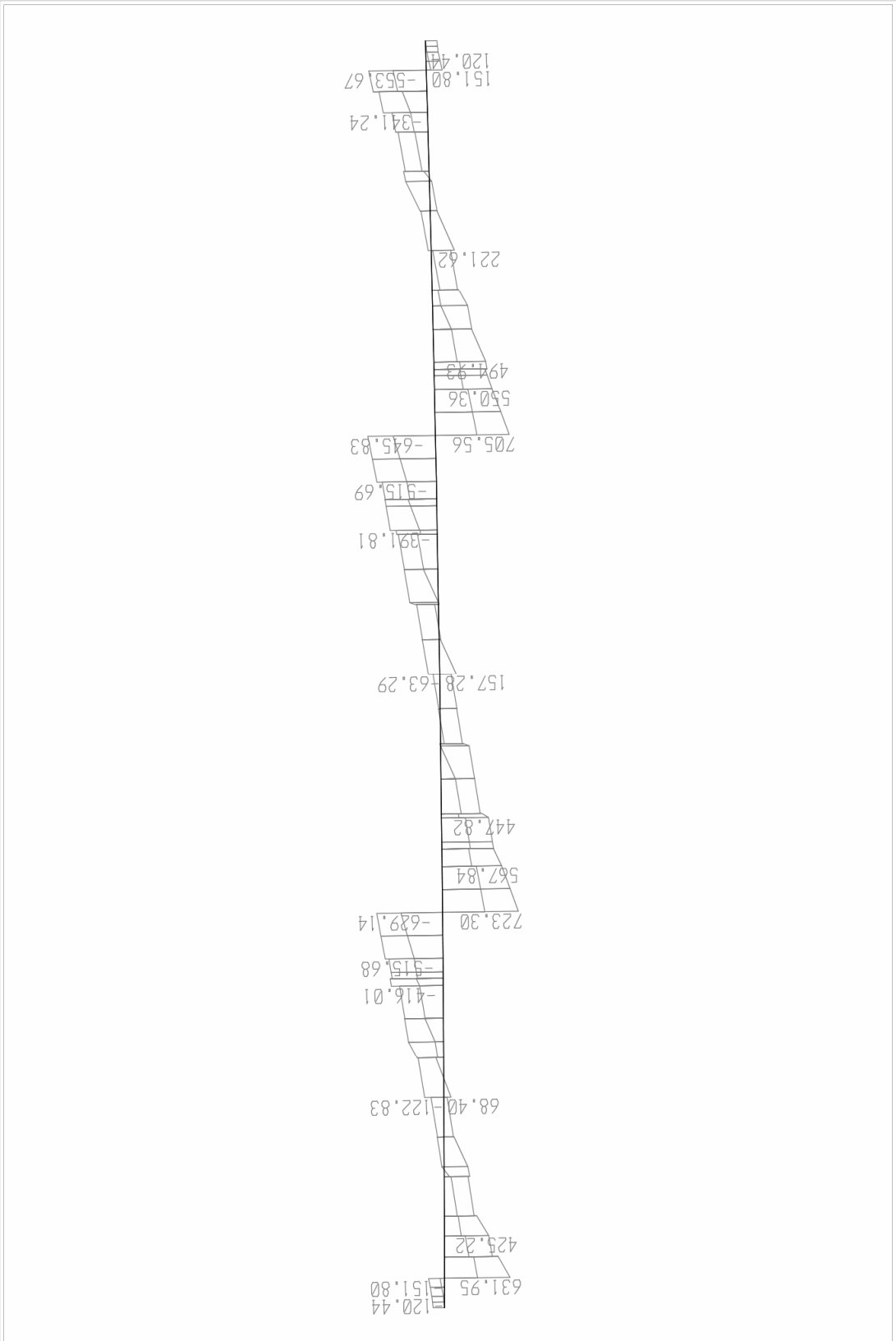


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (HA16) - KN, m, C Units

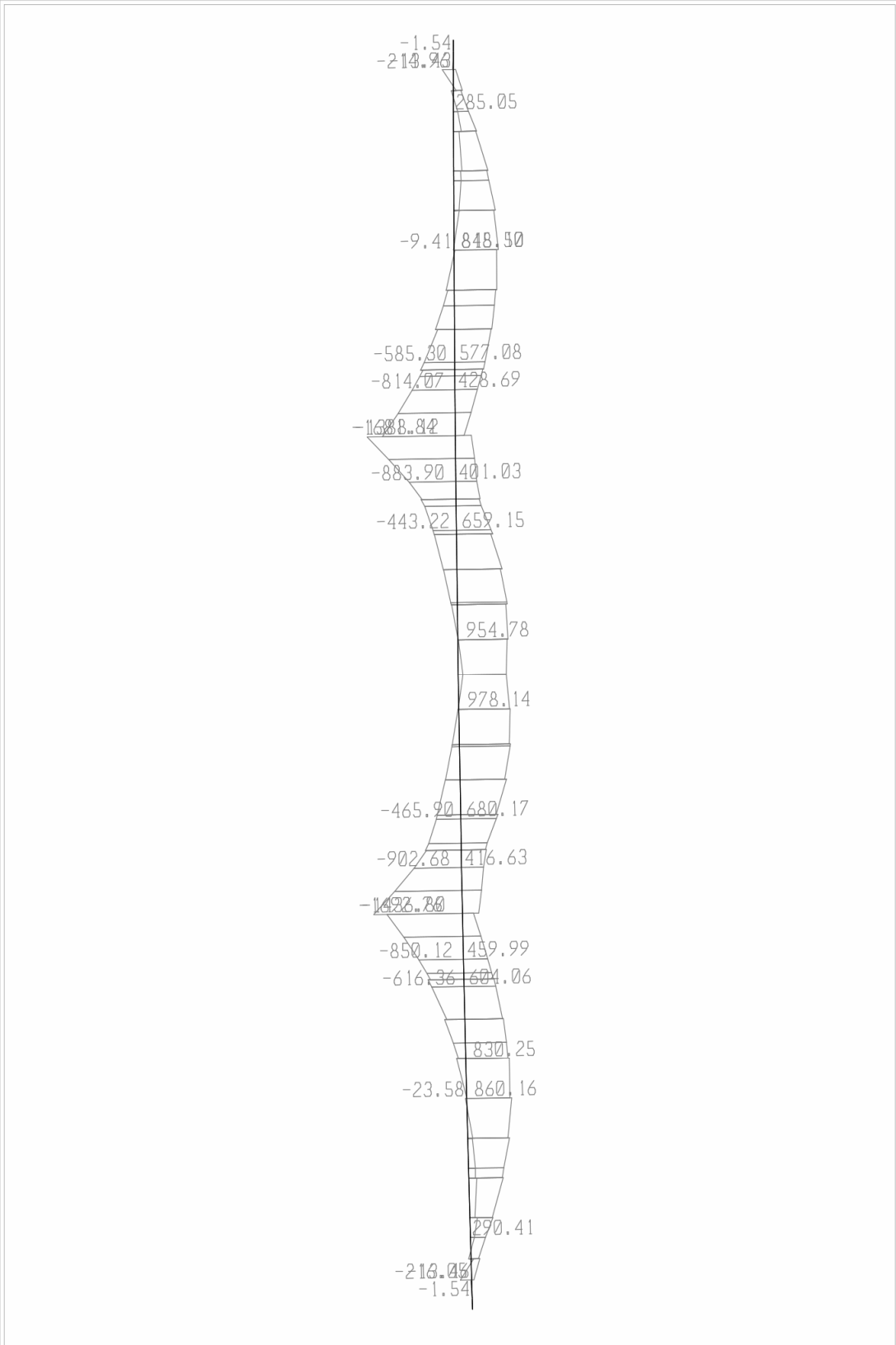


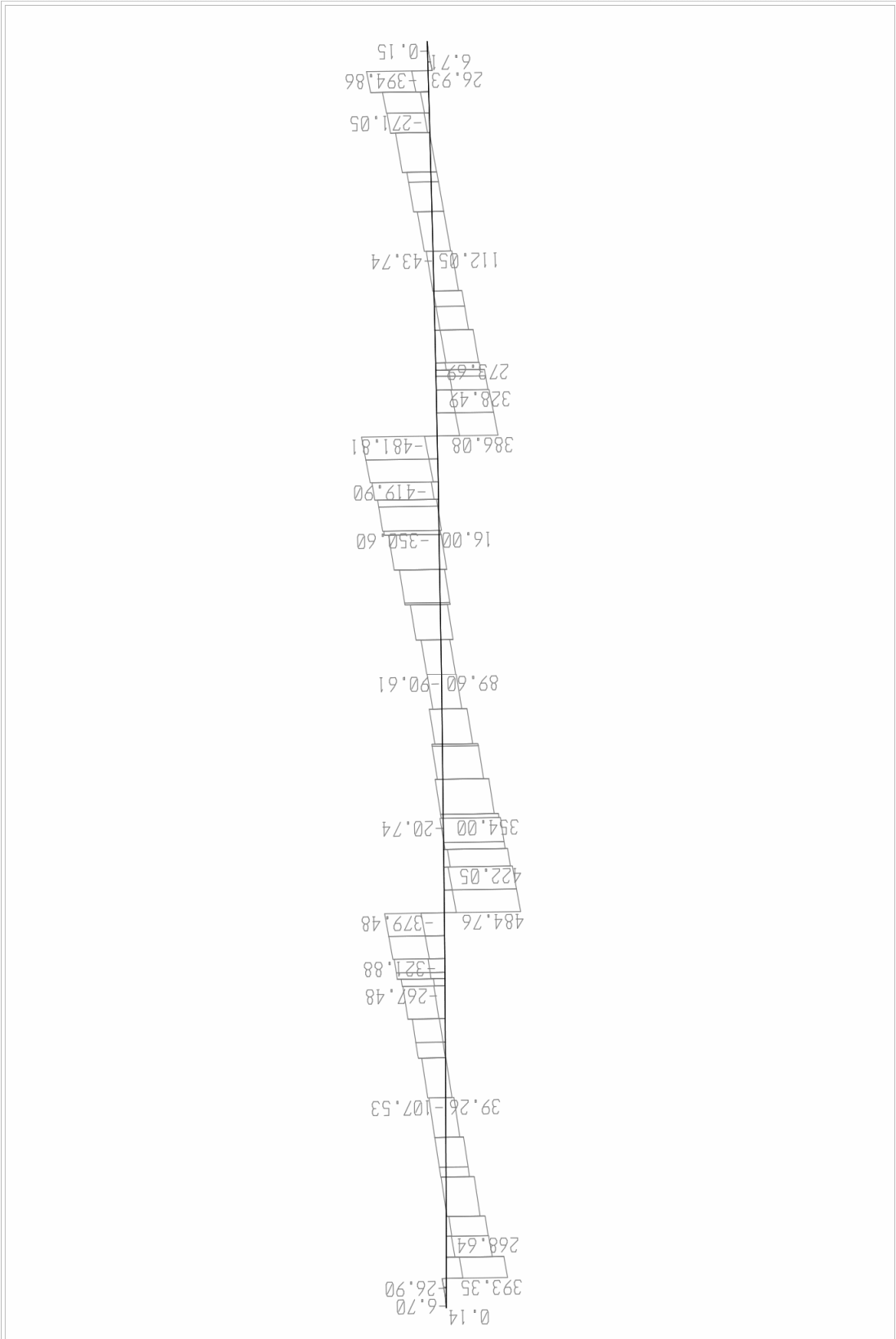
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA16) - KN, m, C Units





SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (HA26) - KN, m, C Units

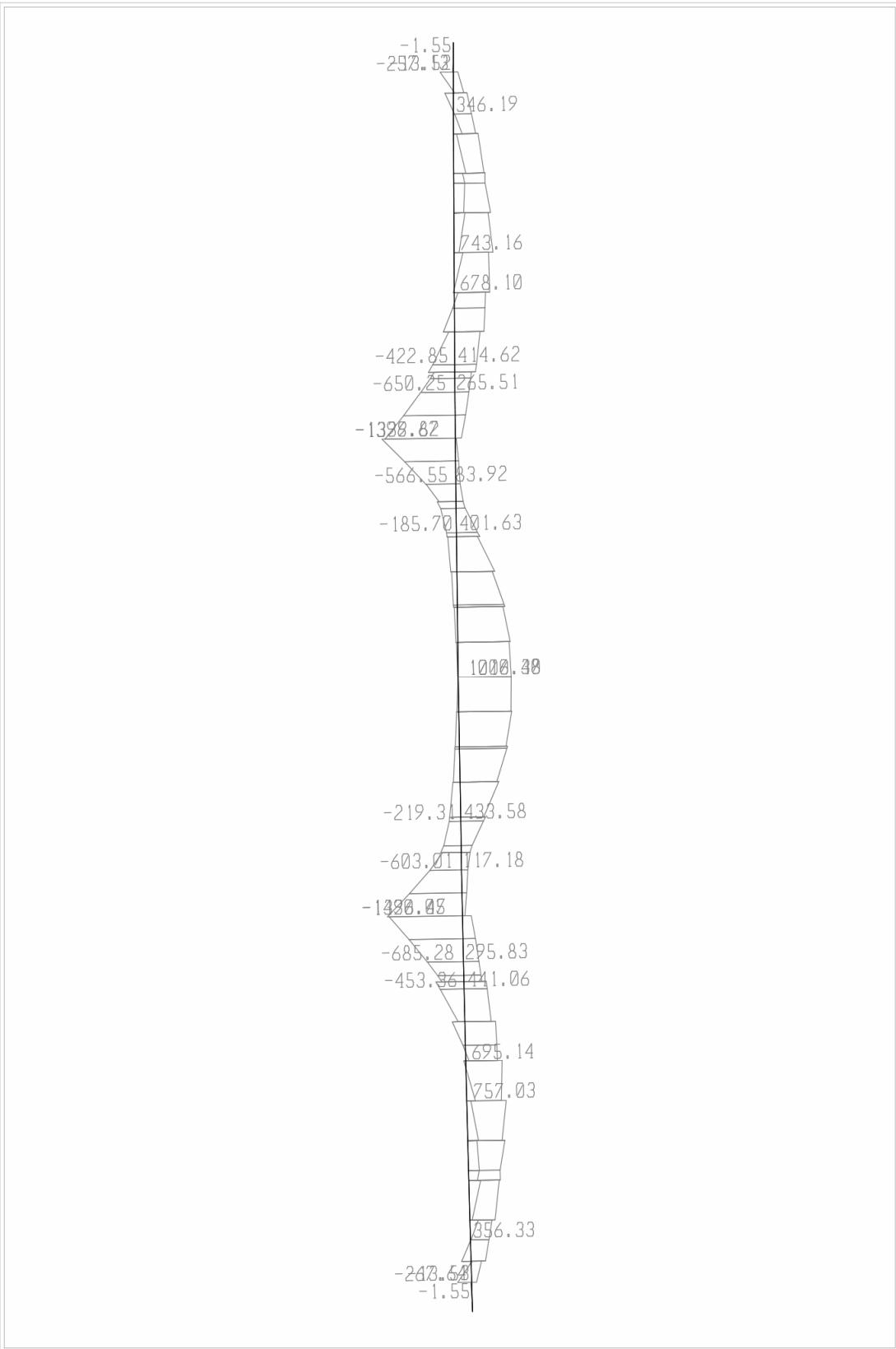




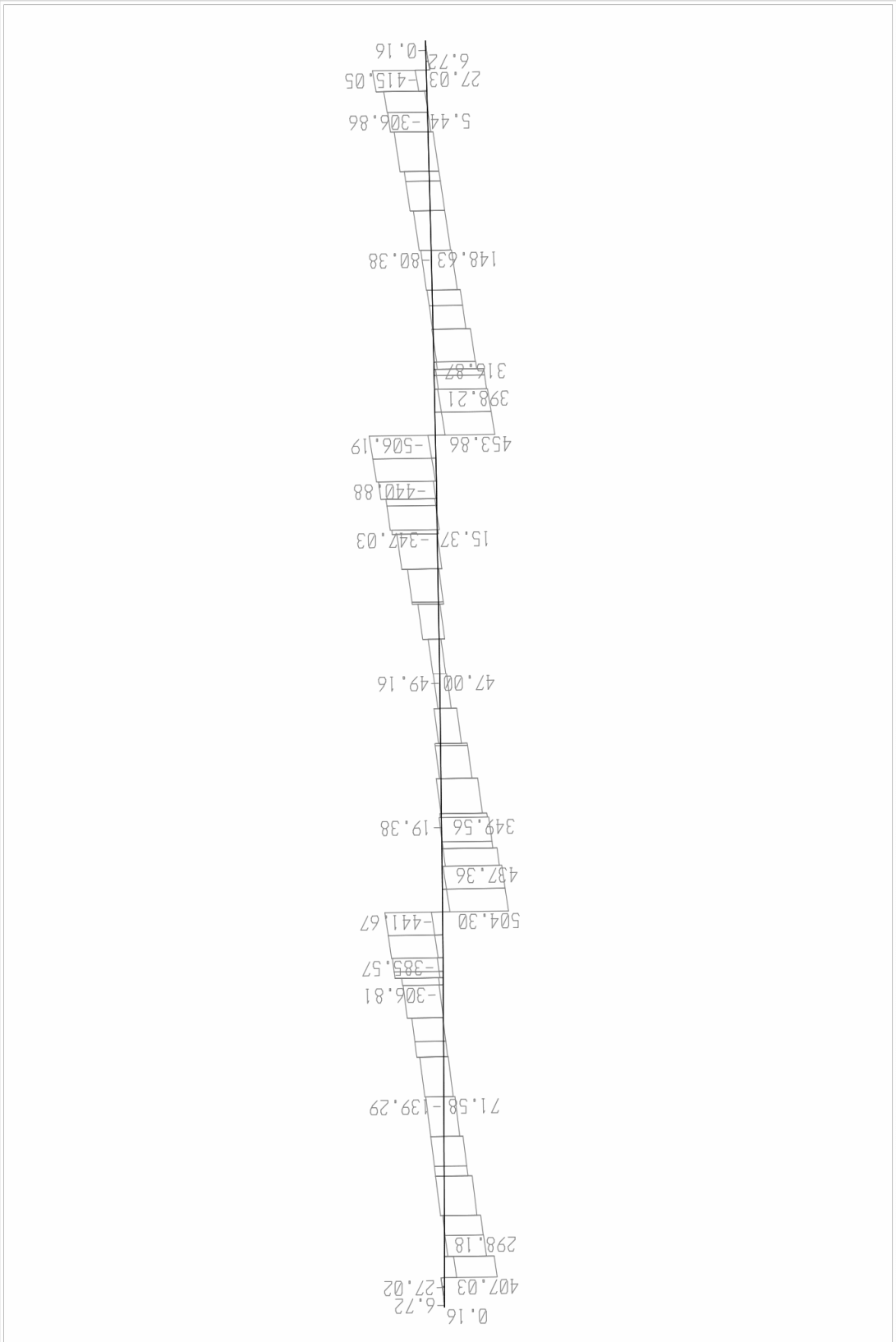
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

10/21/06 19:55:19

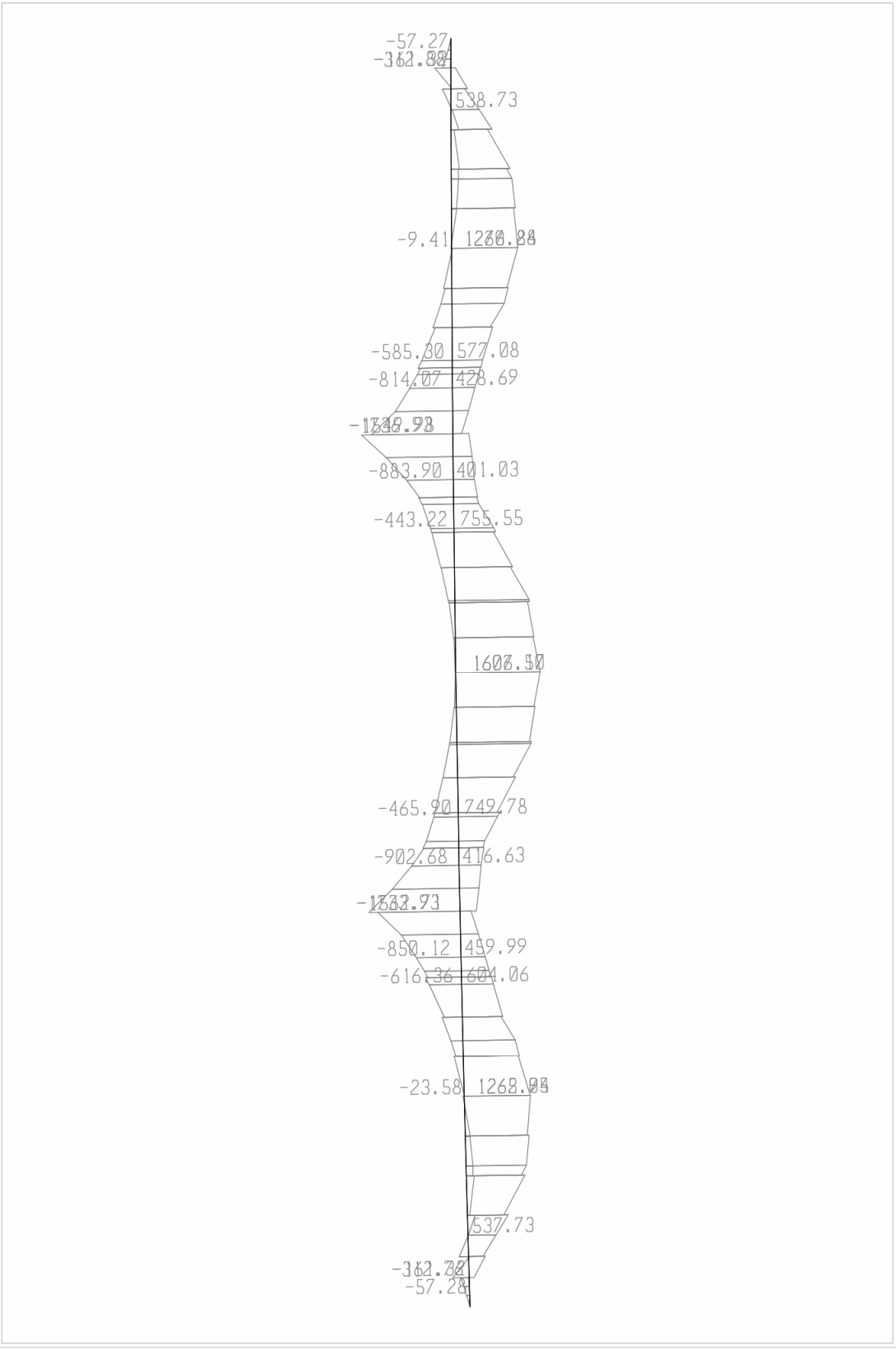
SAP 2000



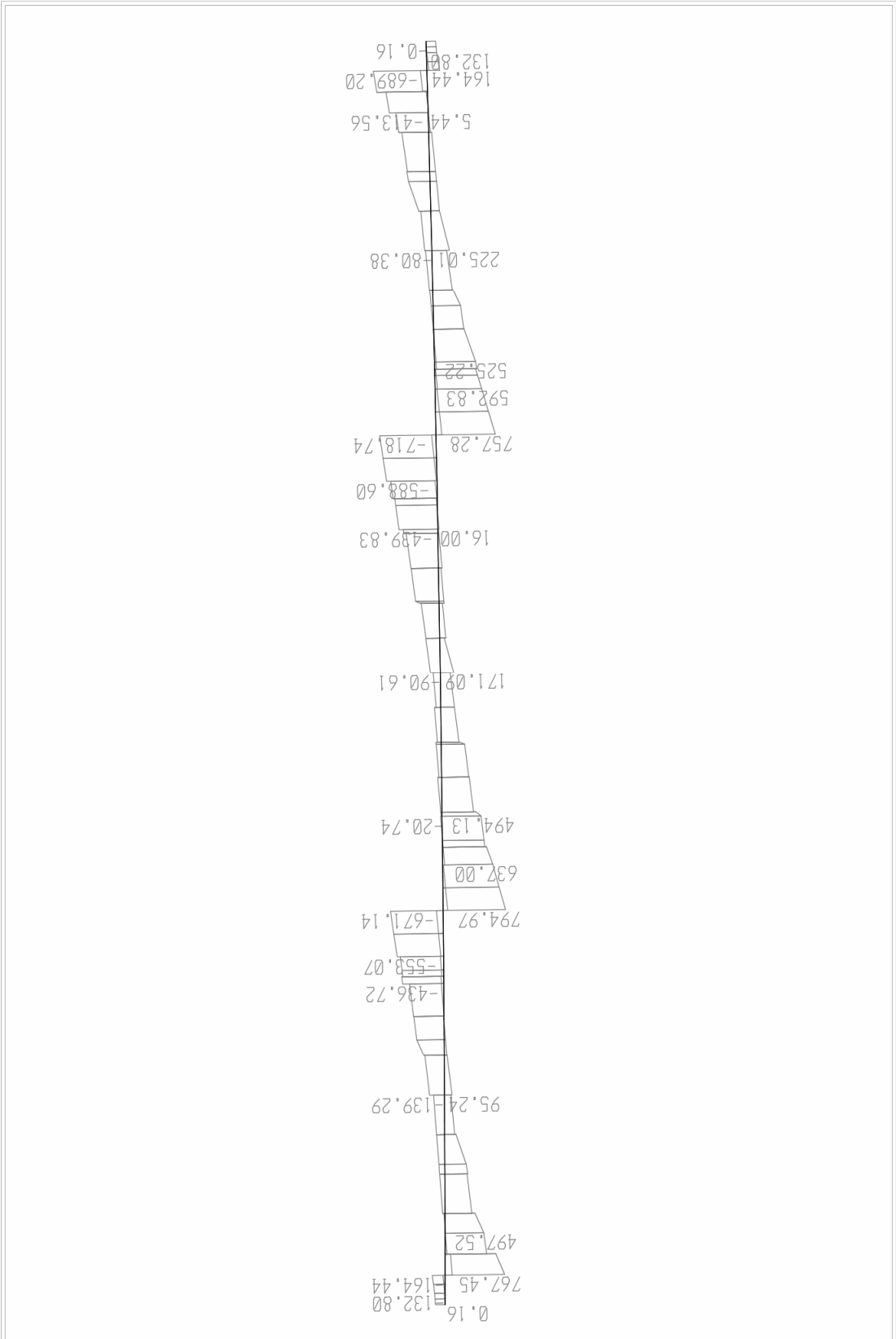
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



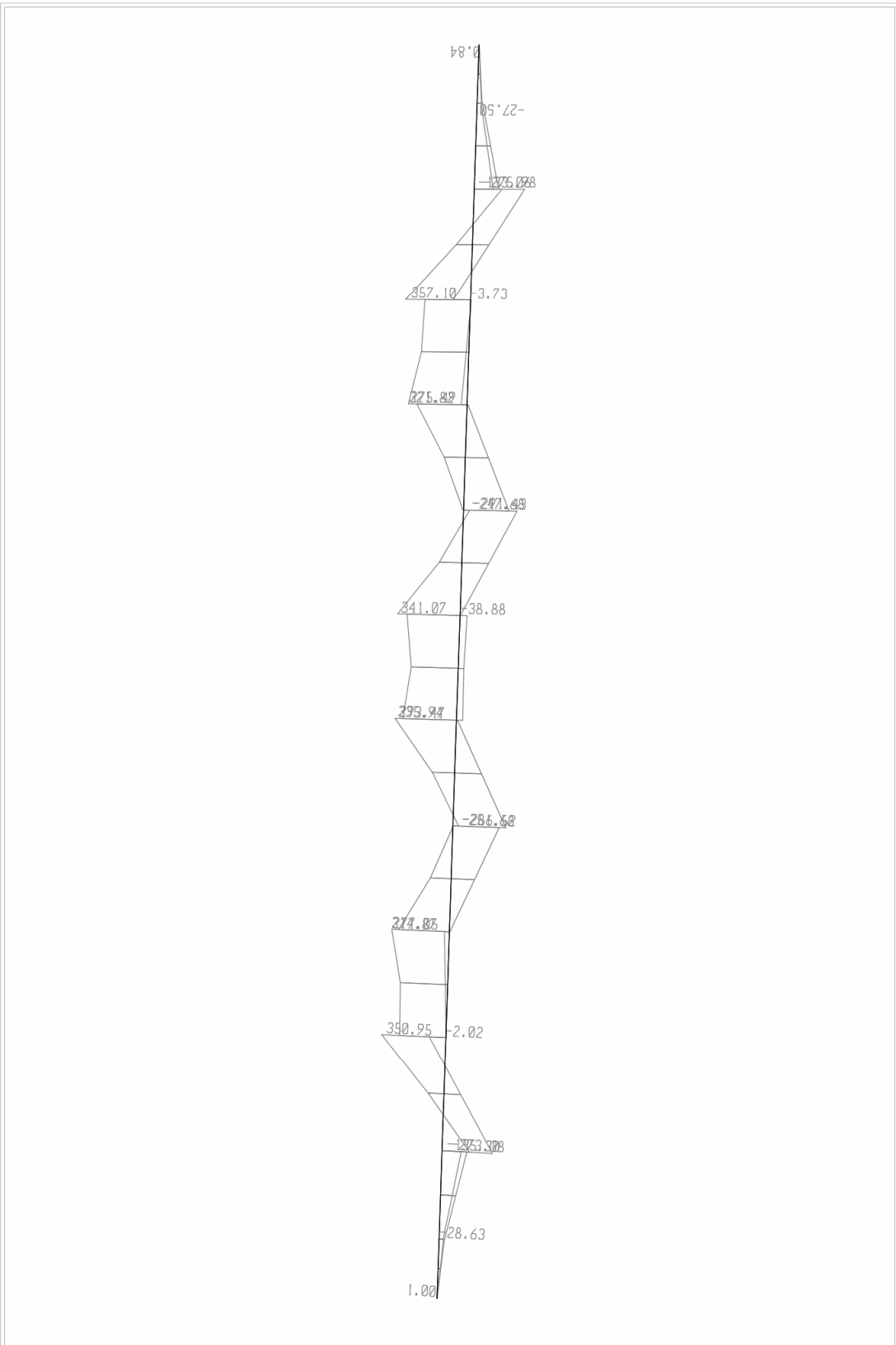
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

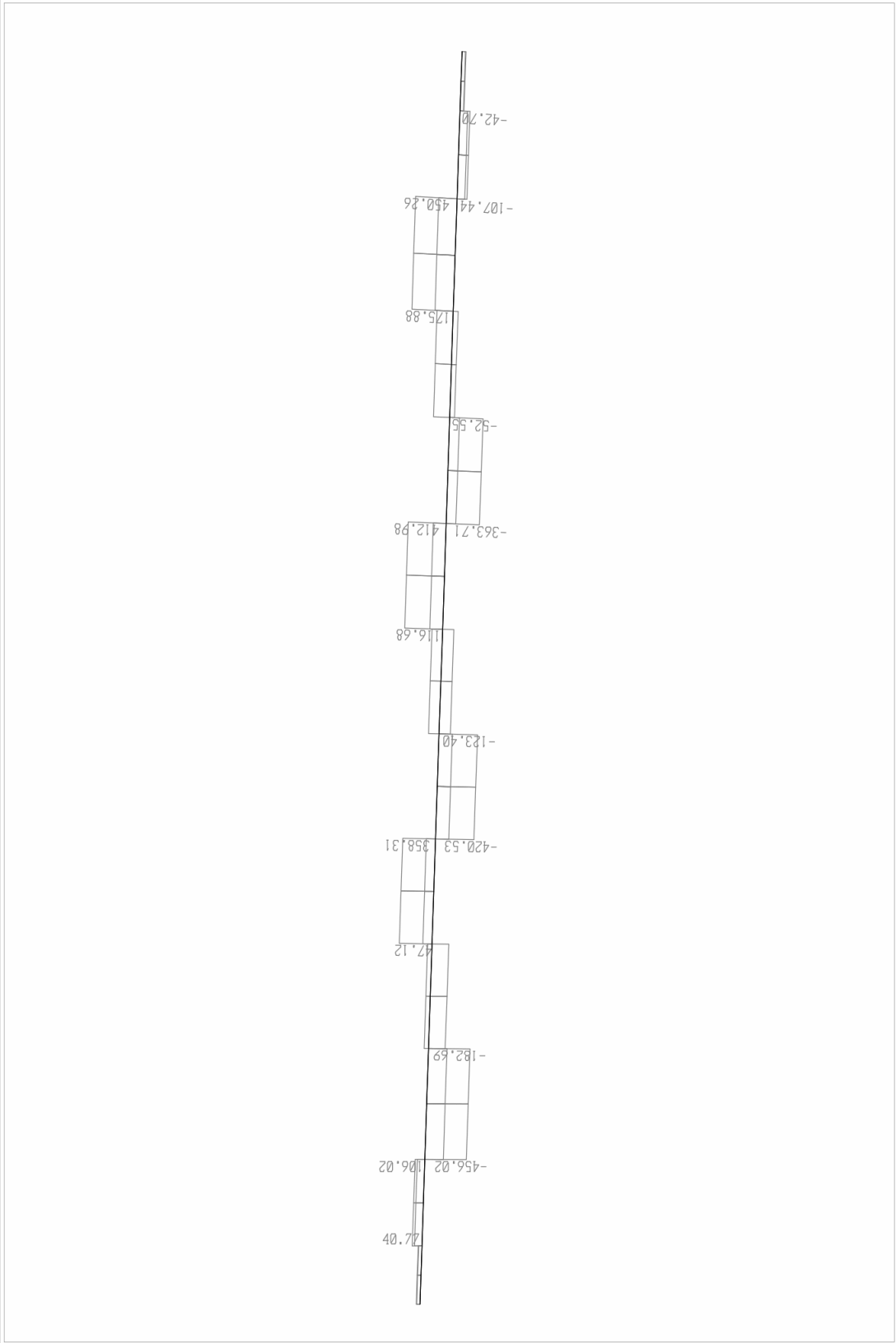


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE) - KN, m, C Units

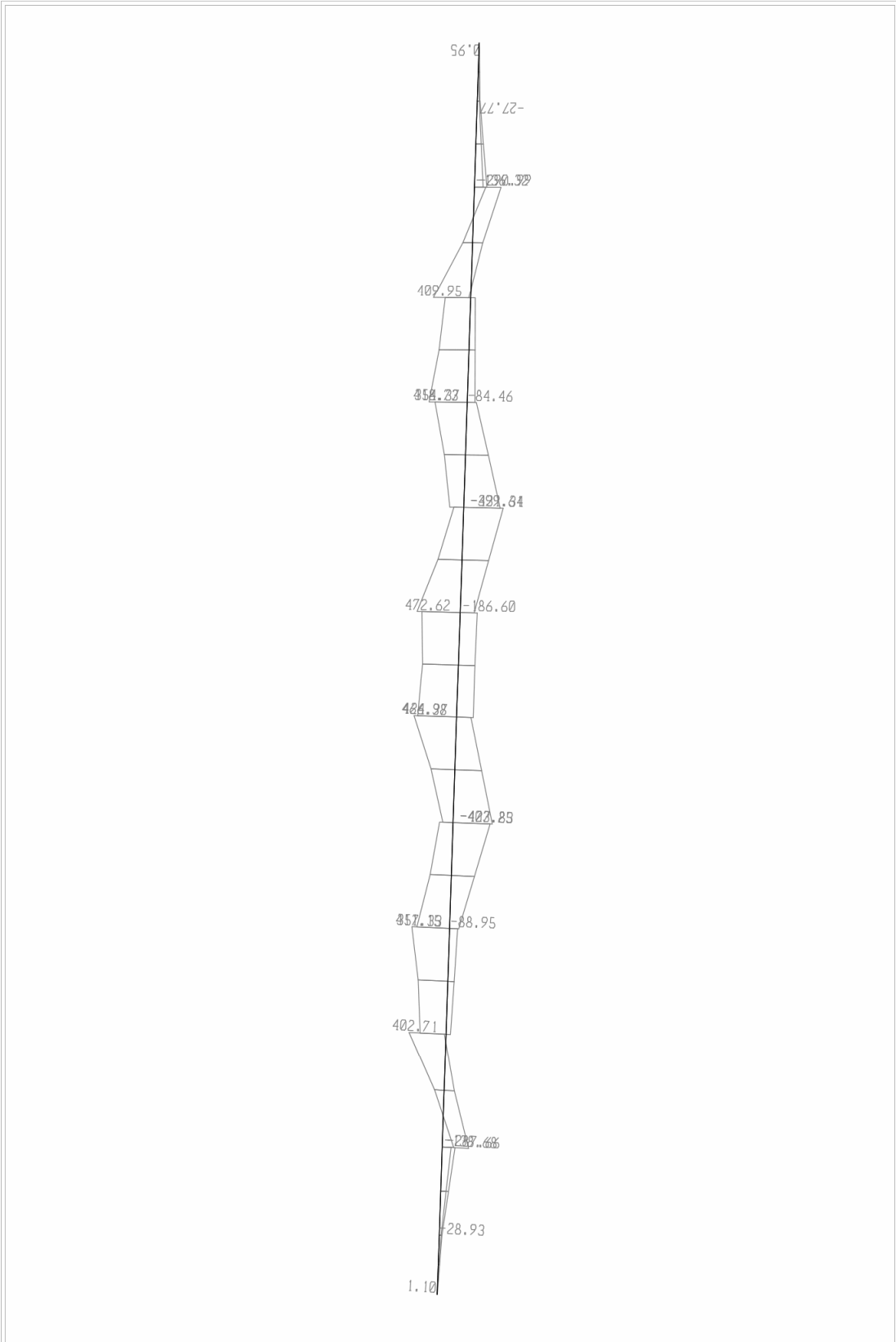
**Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης
Καταστρώματος Υπεράνω Ακρόβαθρου Α1**

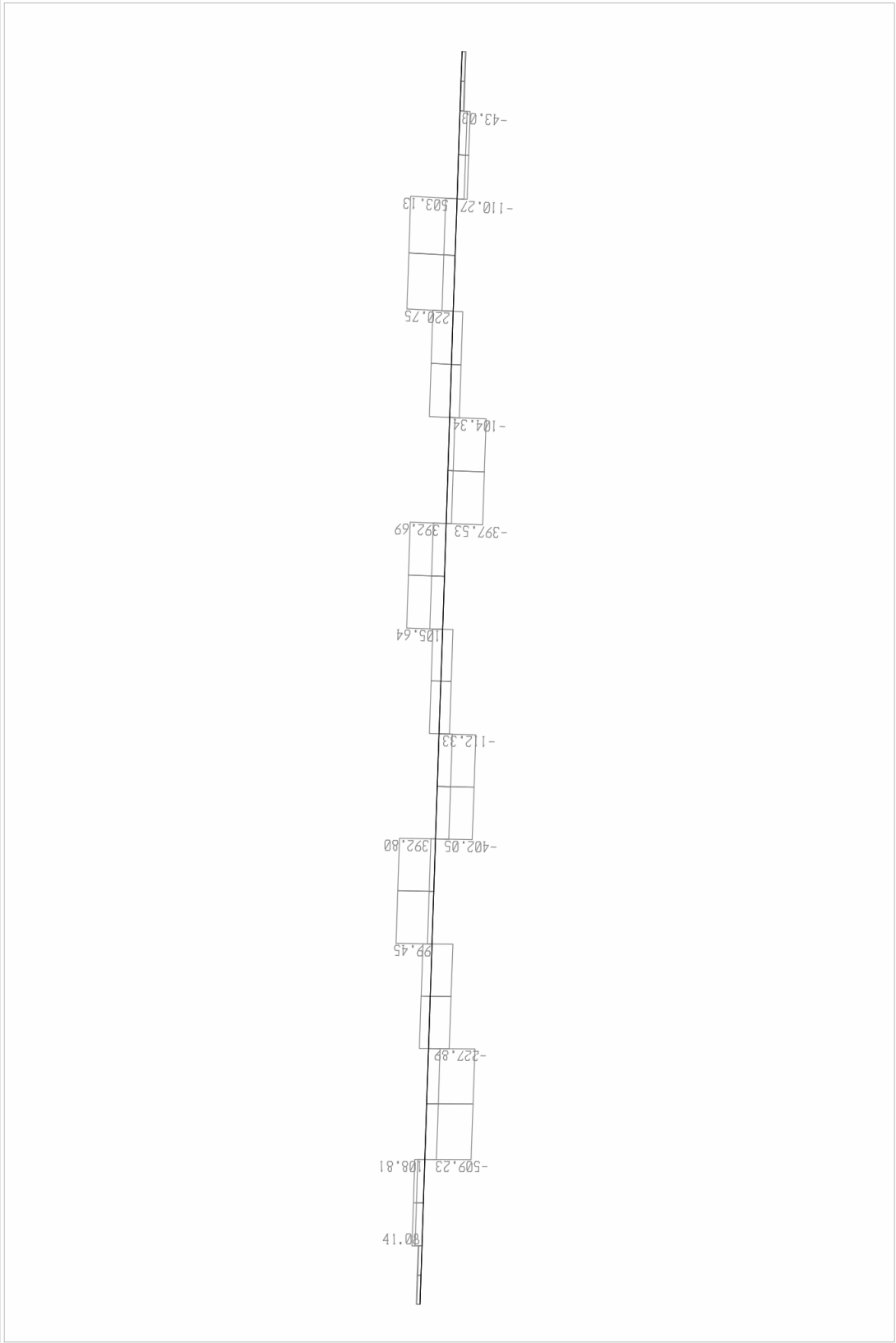
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE_H) - KN, m, C Units





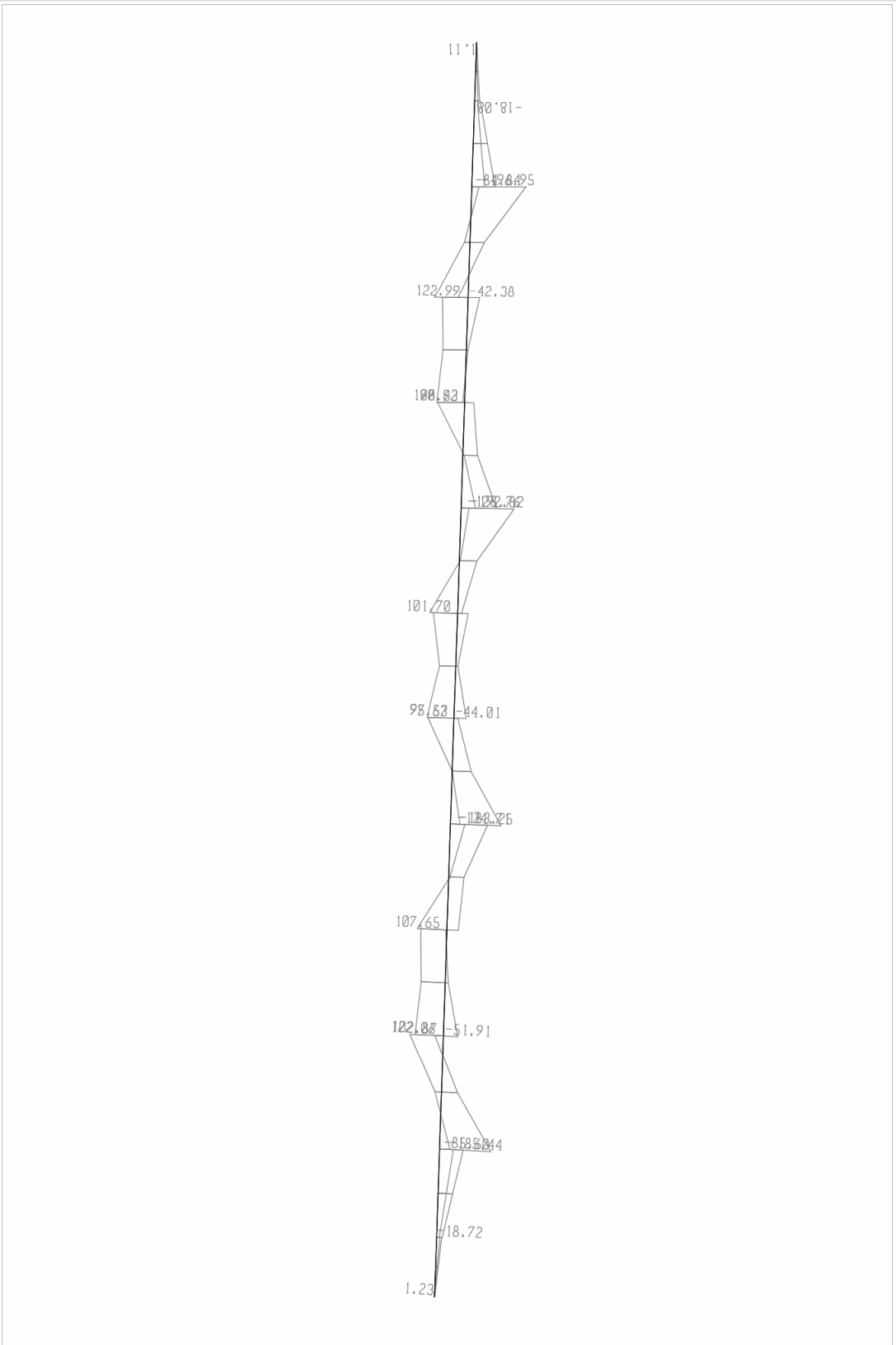
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE_H) - KN, m, C Units

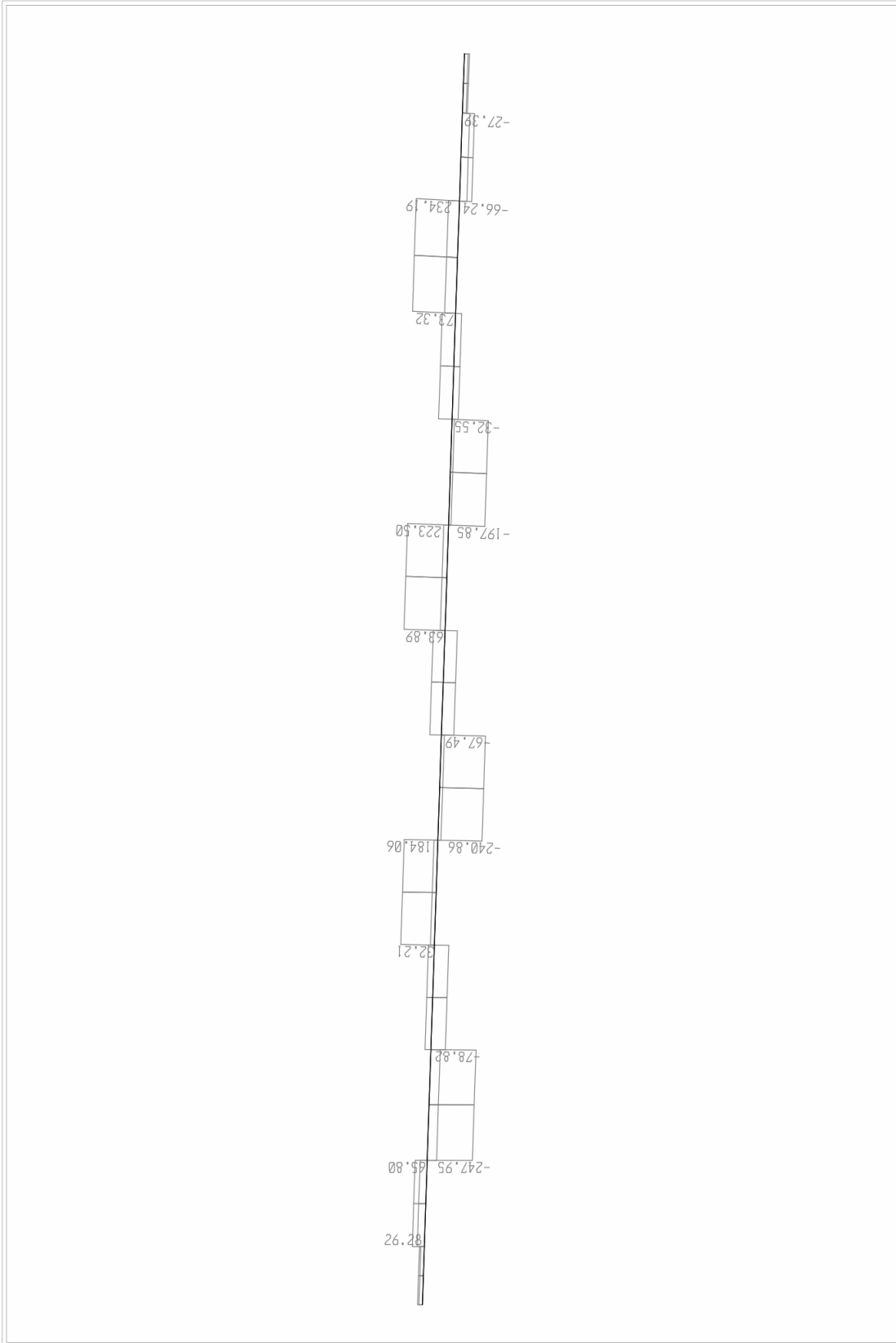


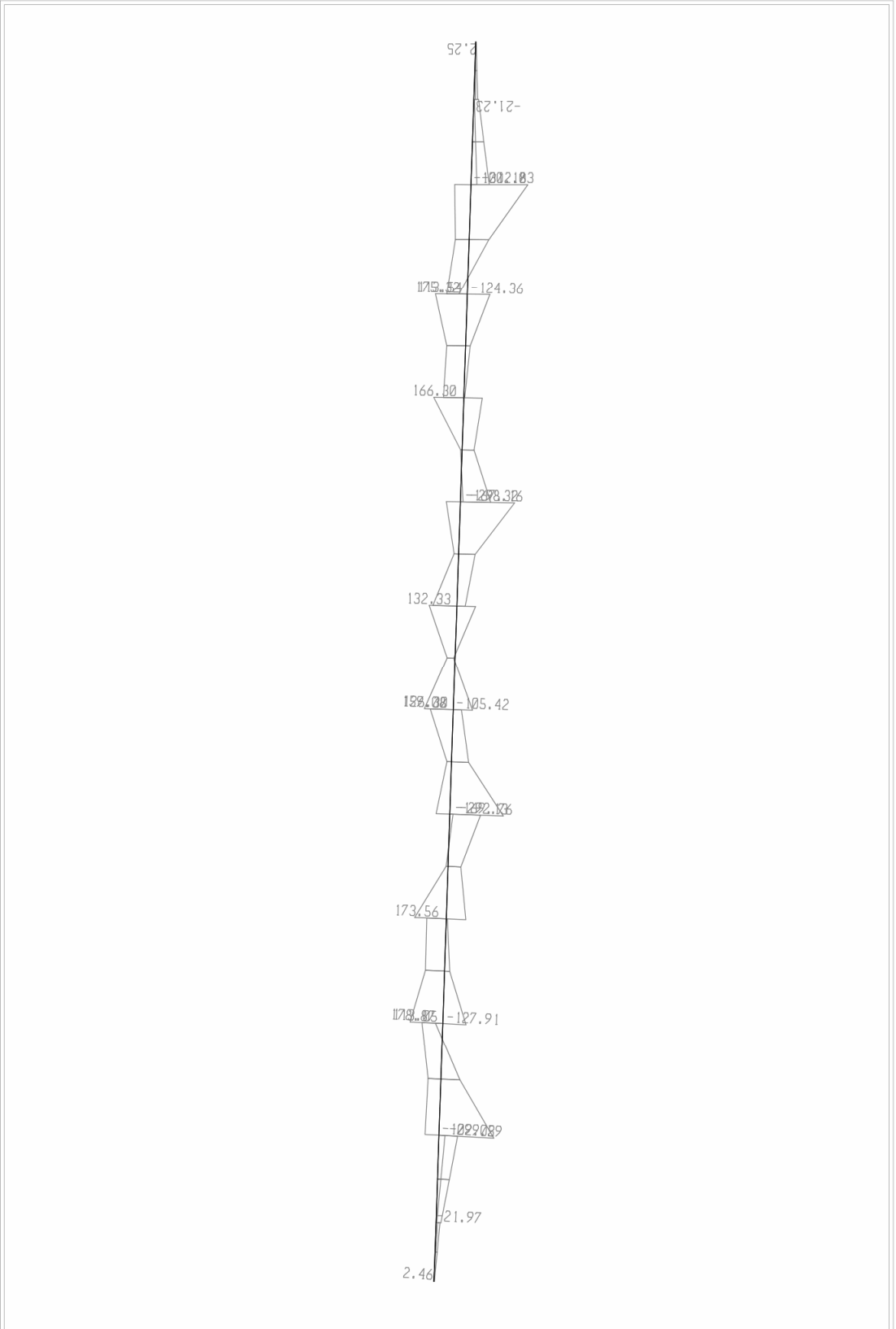


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units

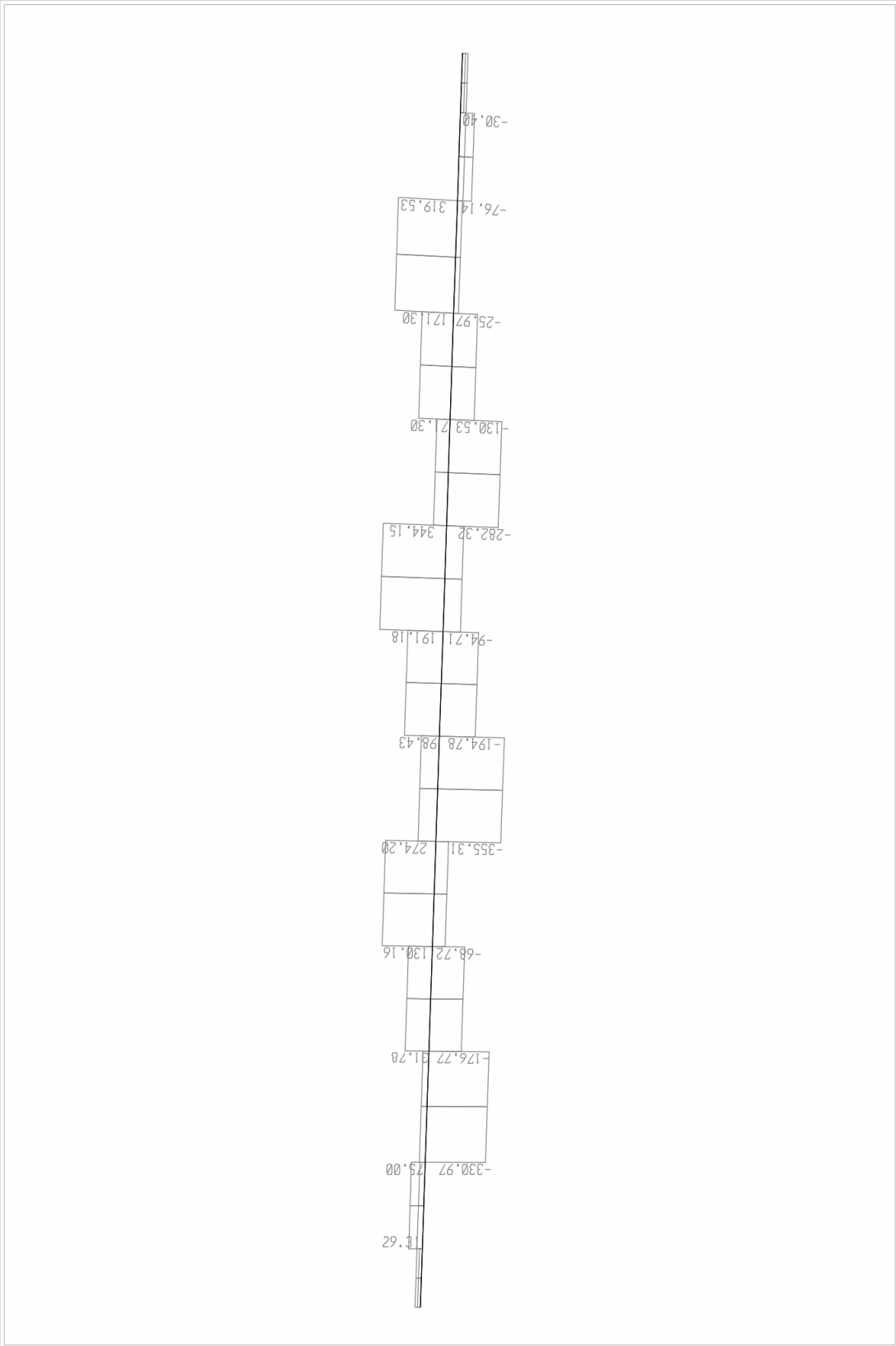
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units





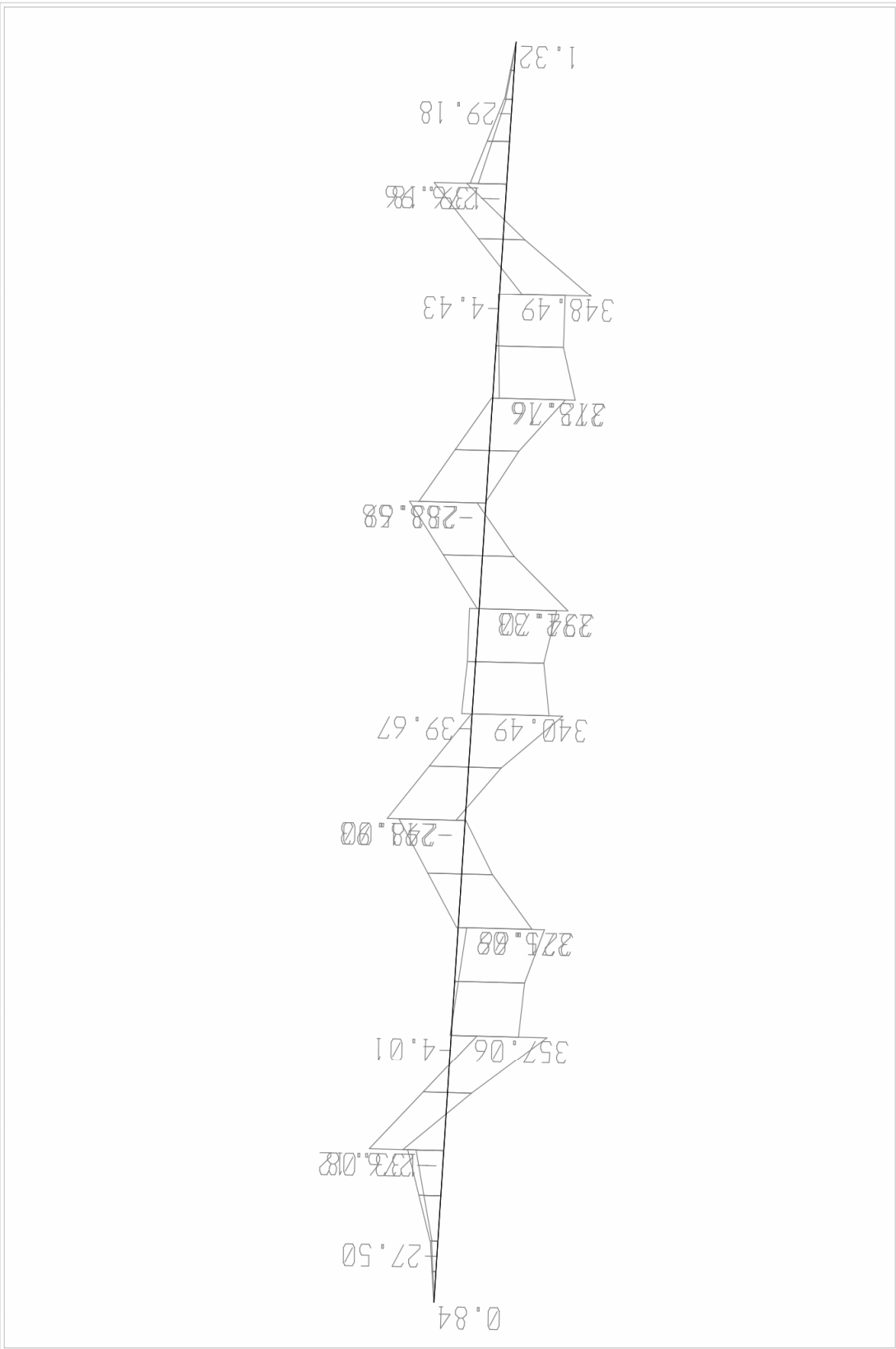


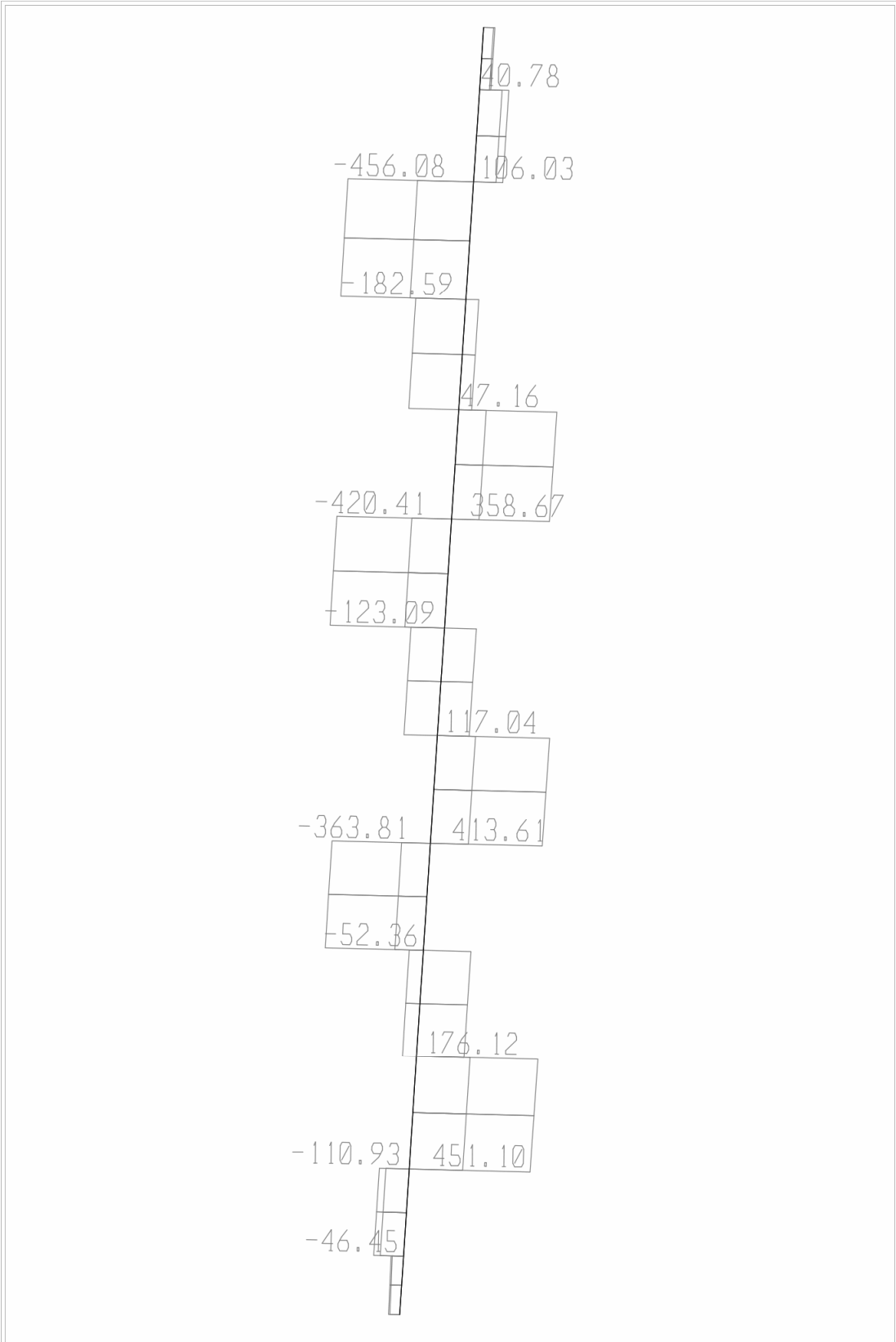
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

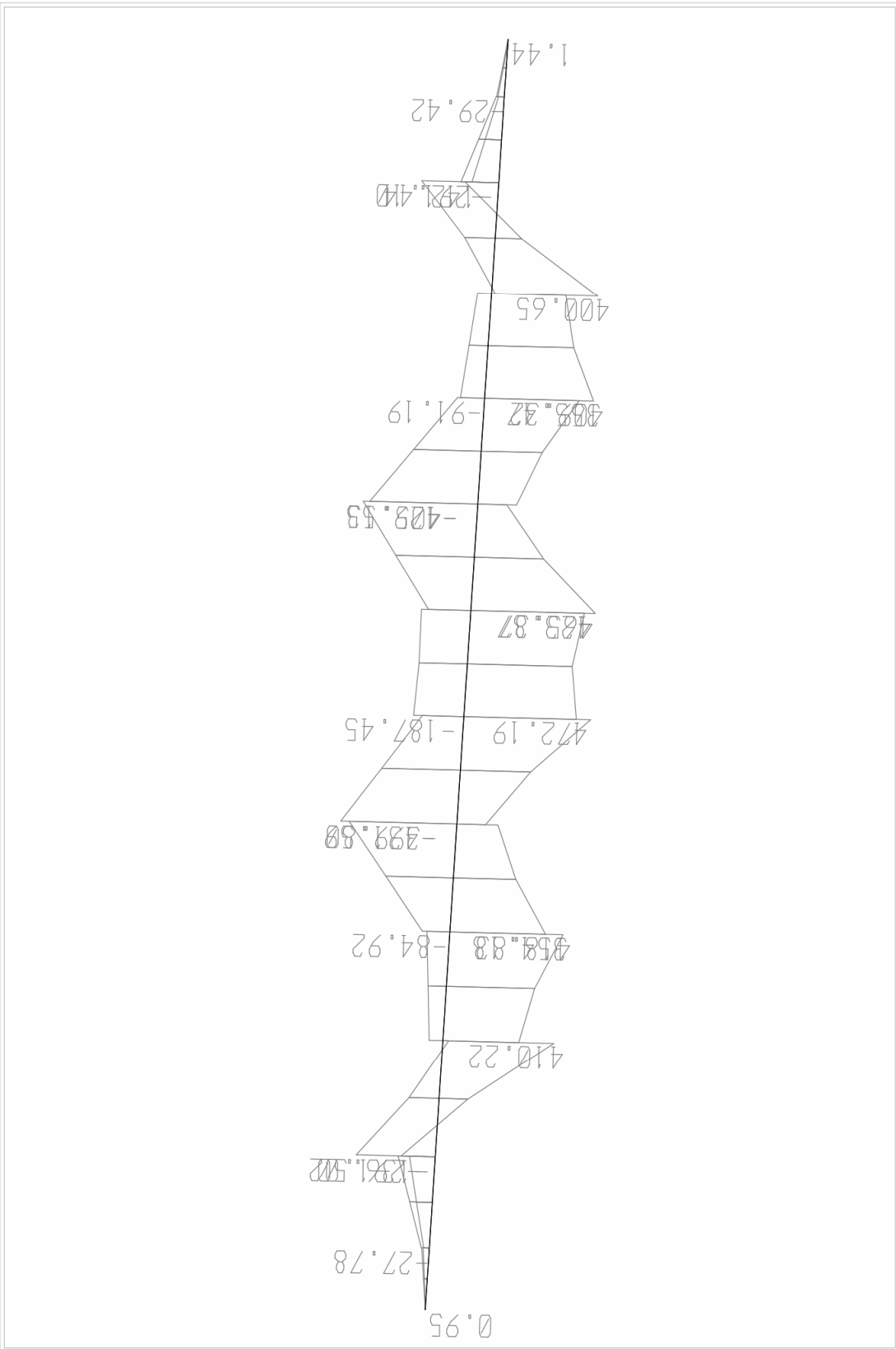


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

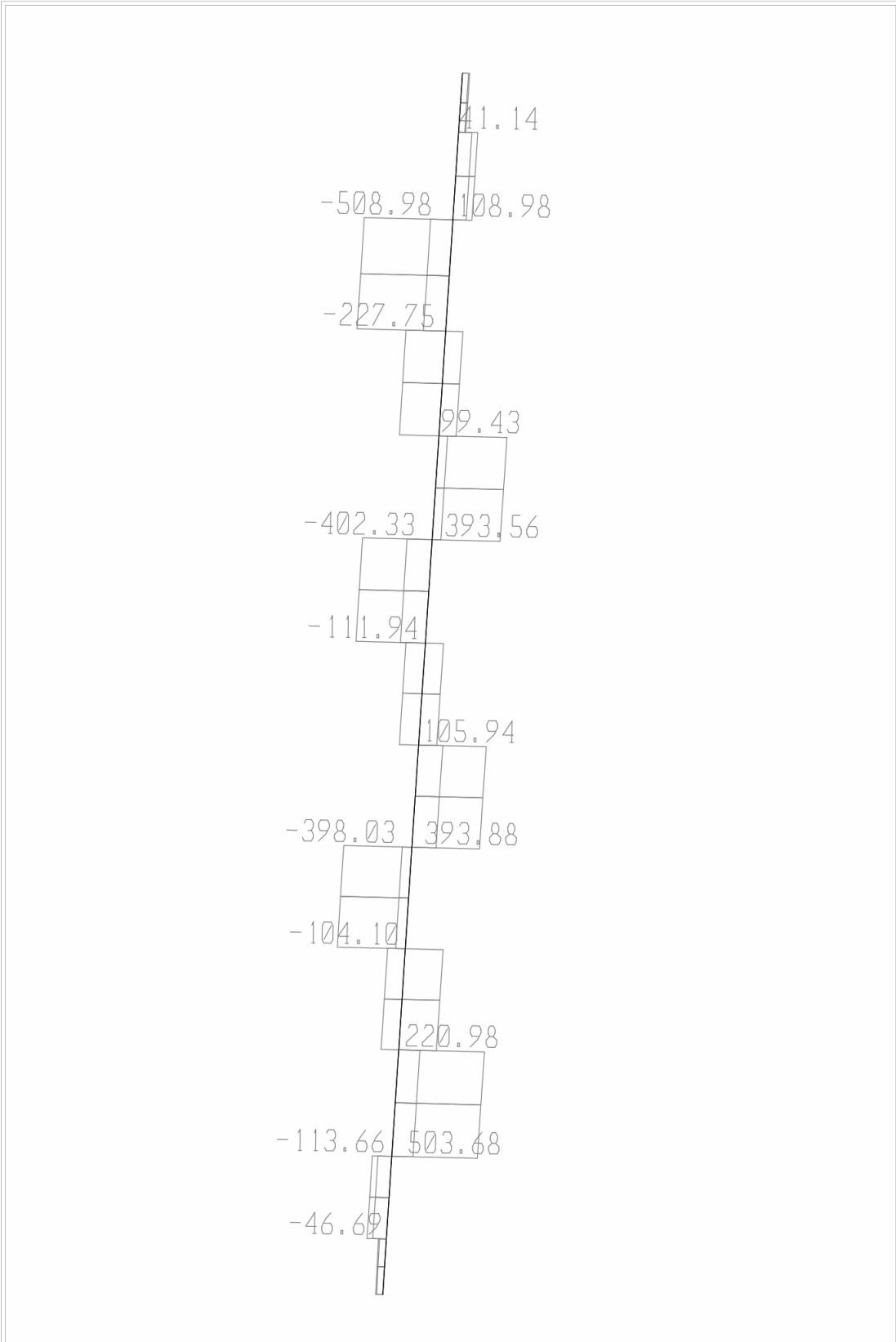
**Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης
Καταστρώματος Υπεράνω Ακρόβαθρου Α2**

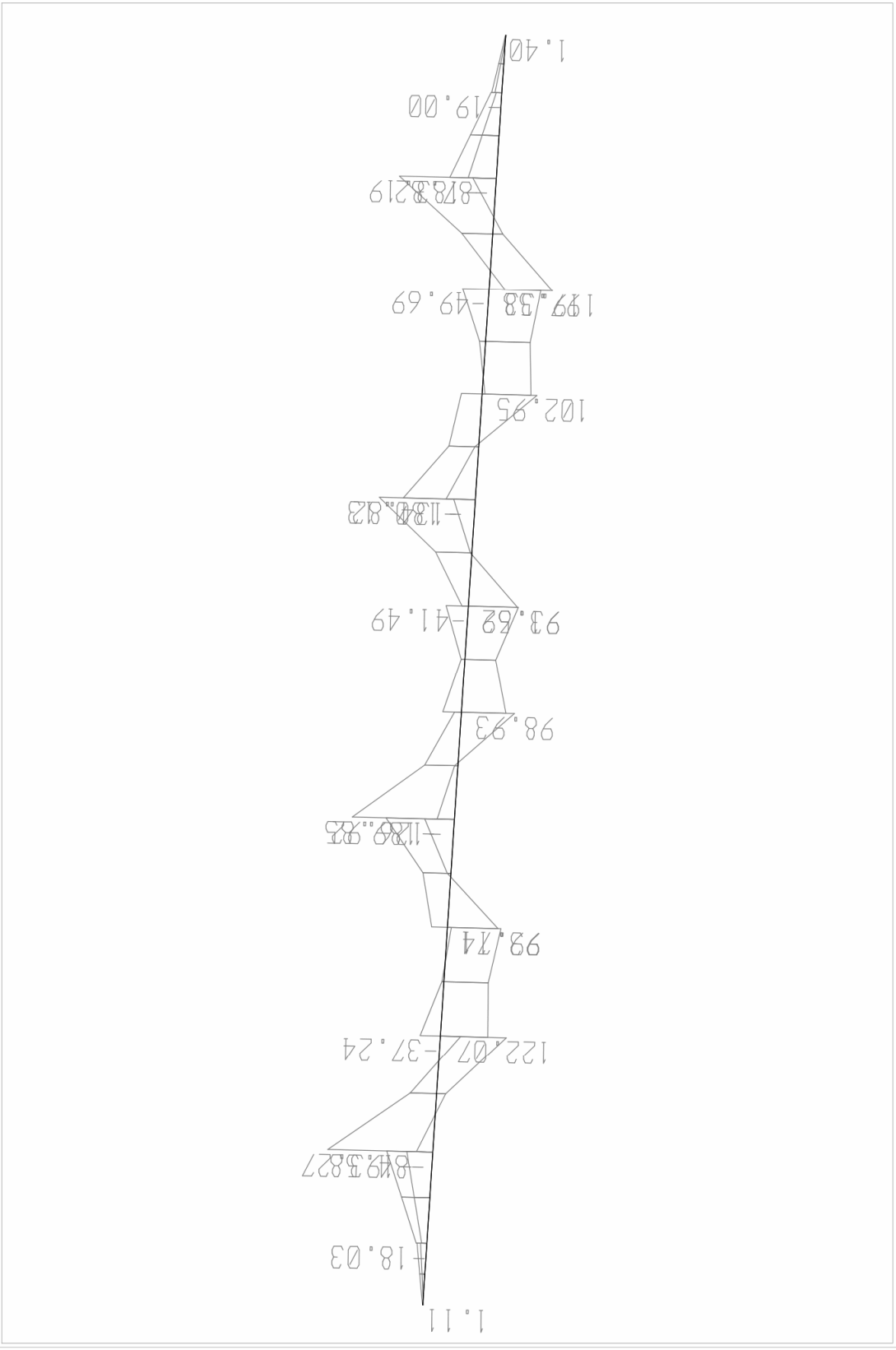




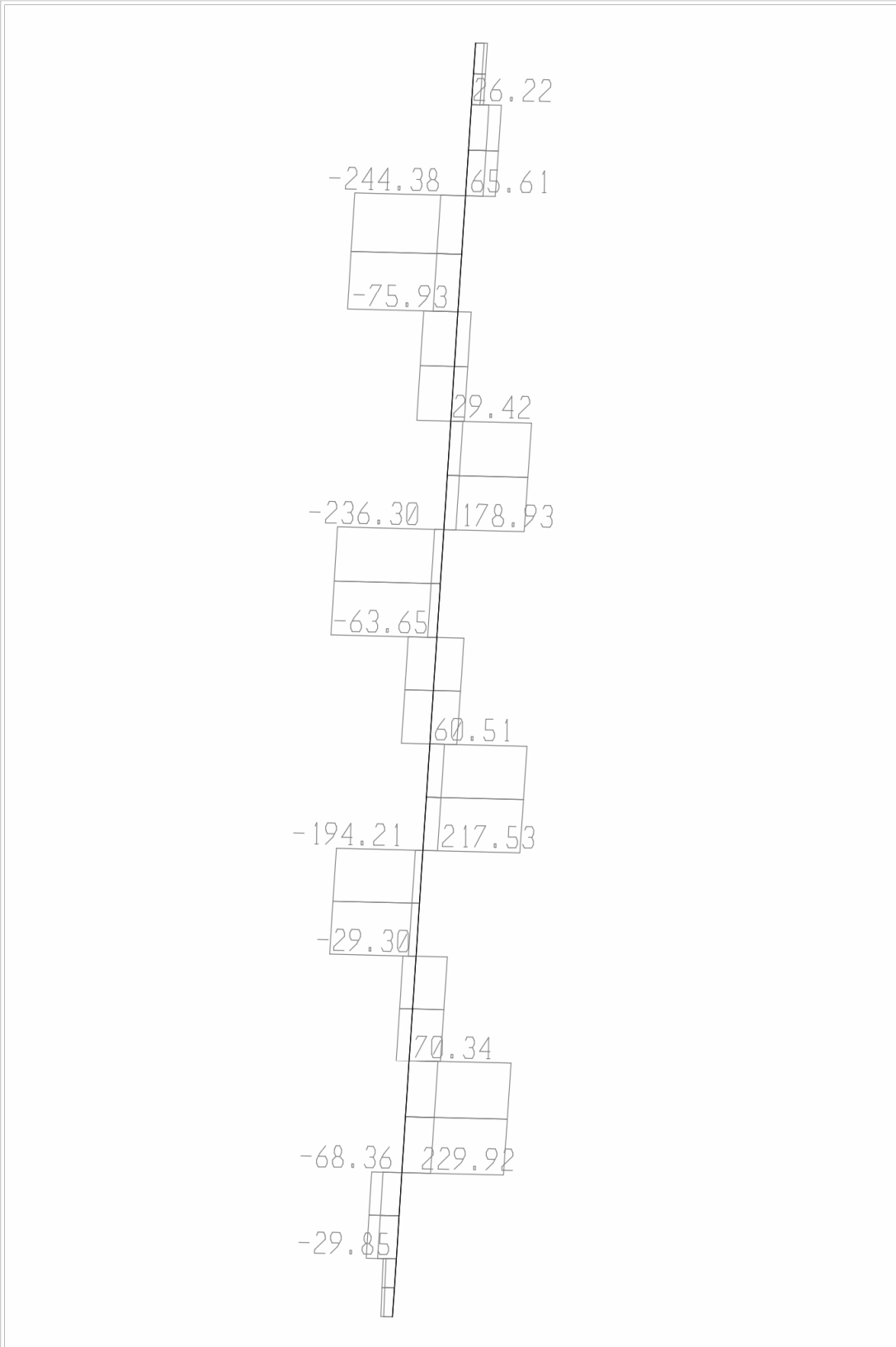


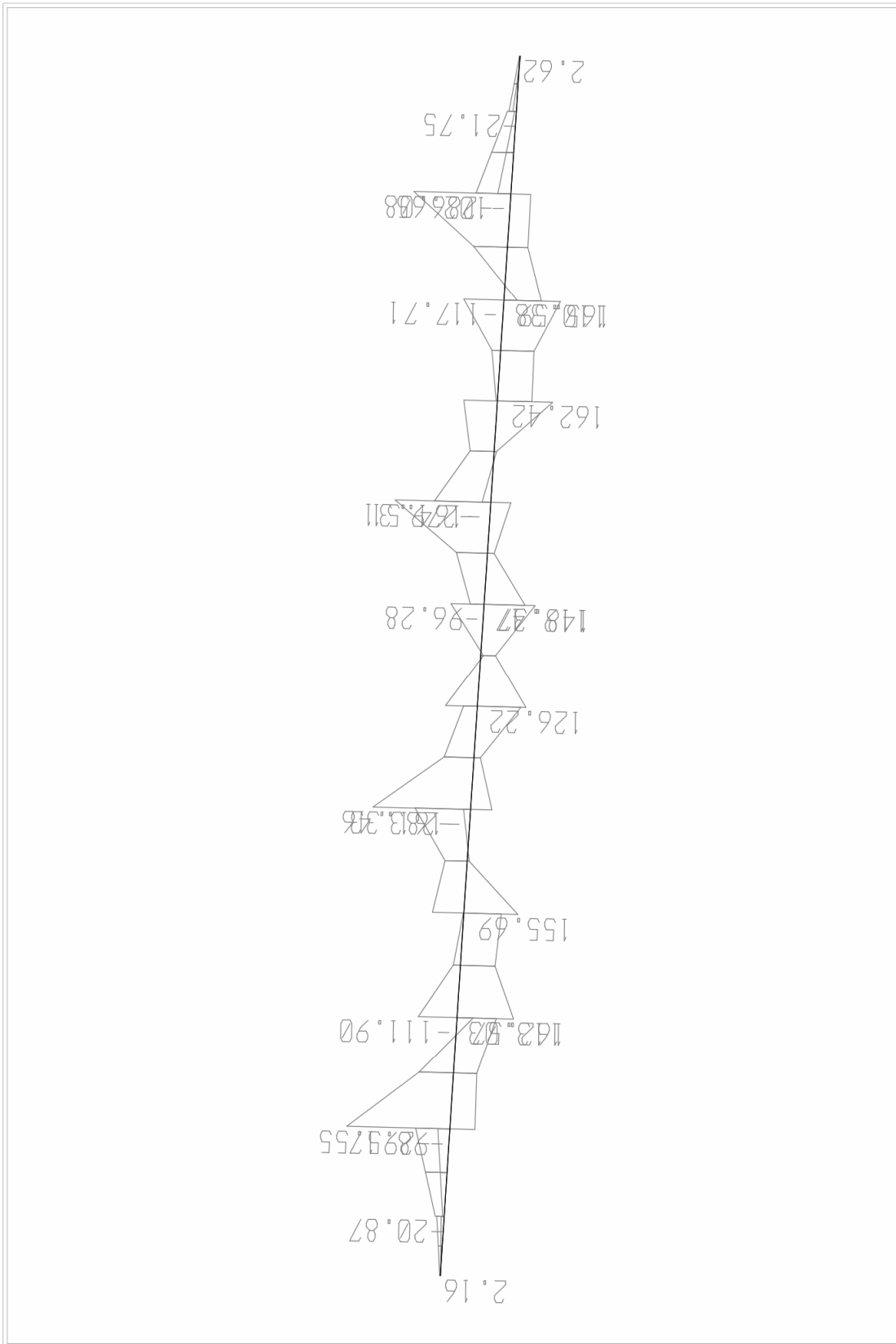
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units

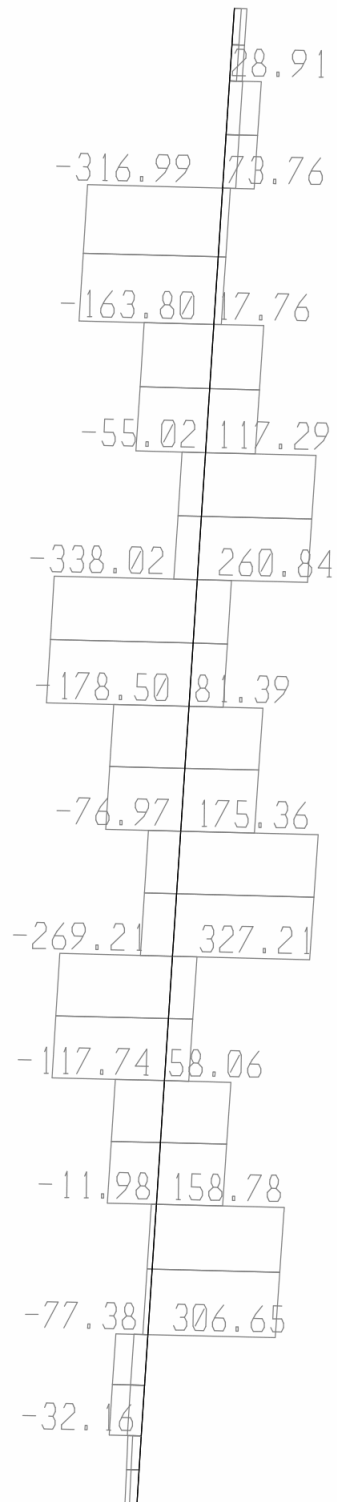




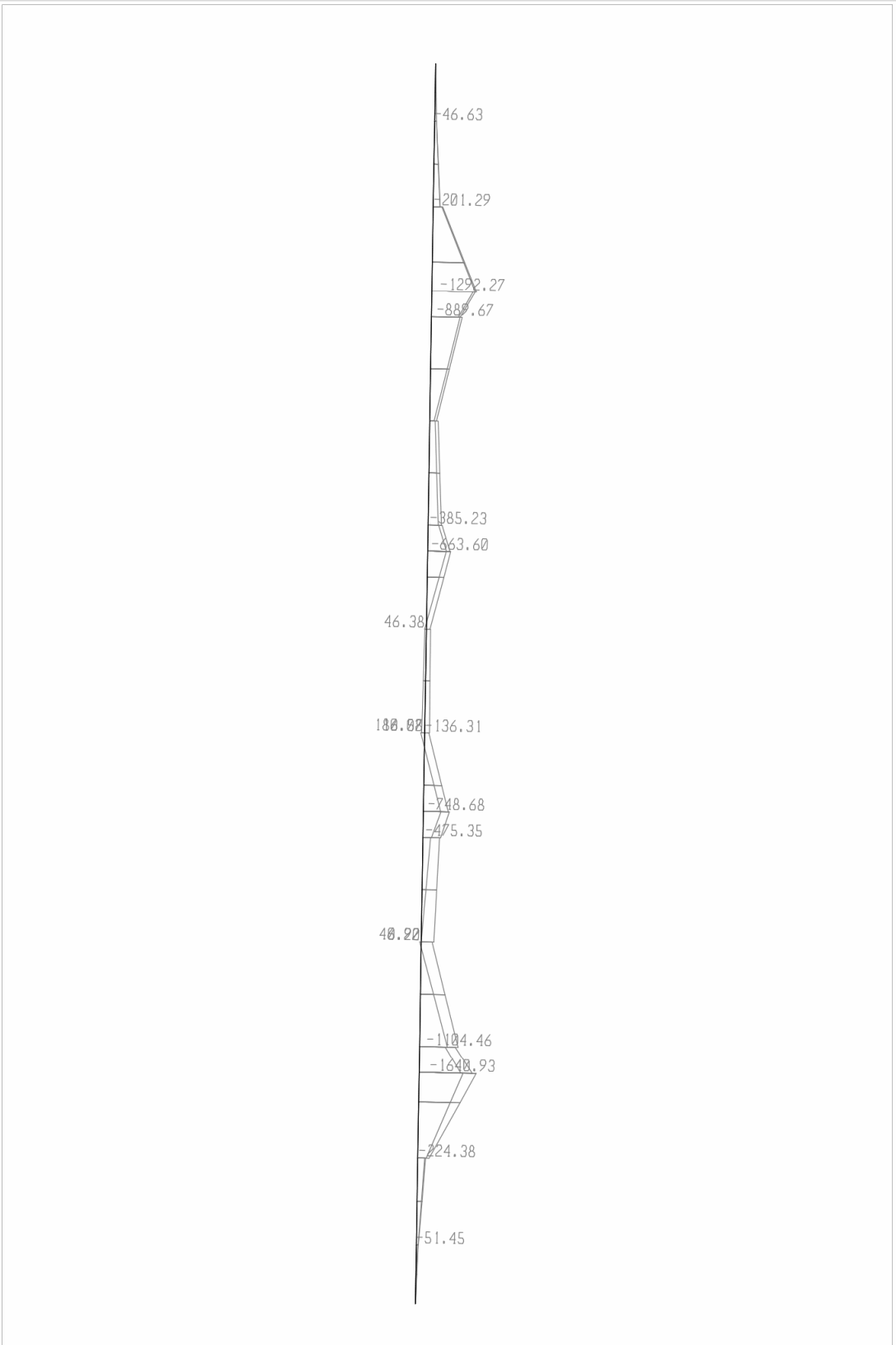
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

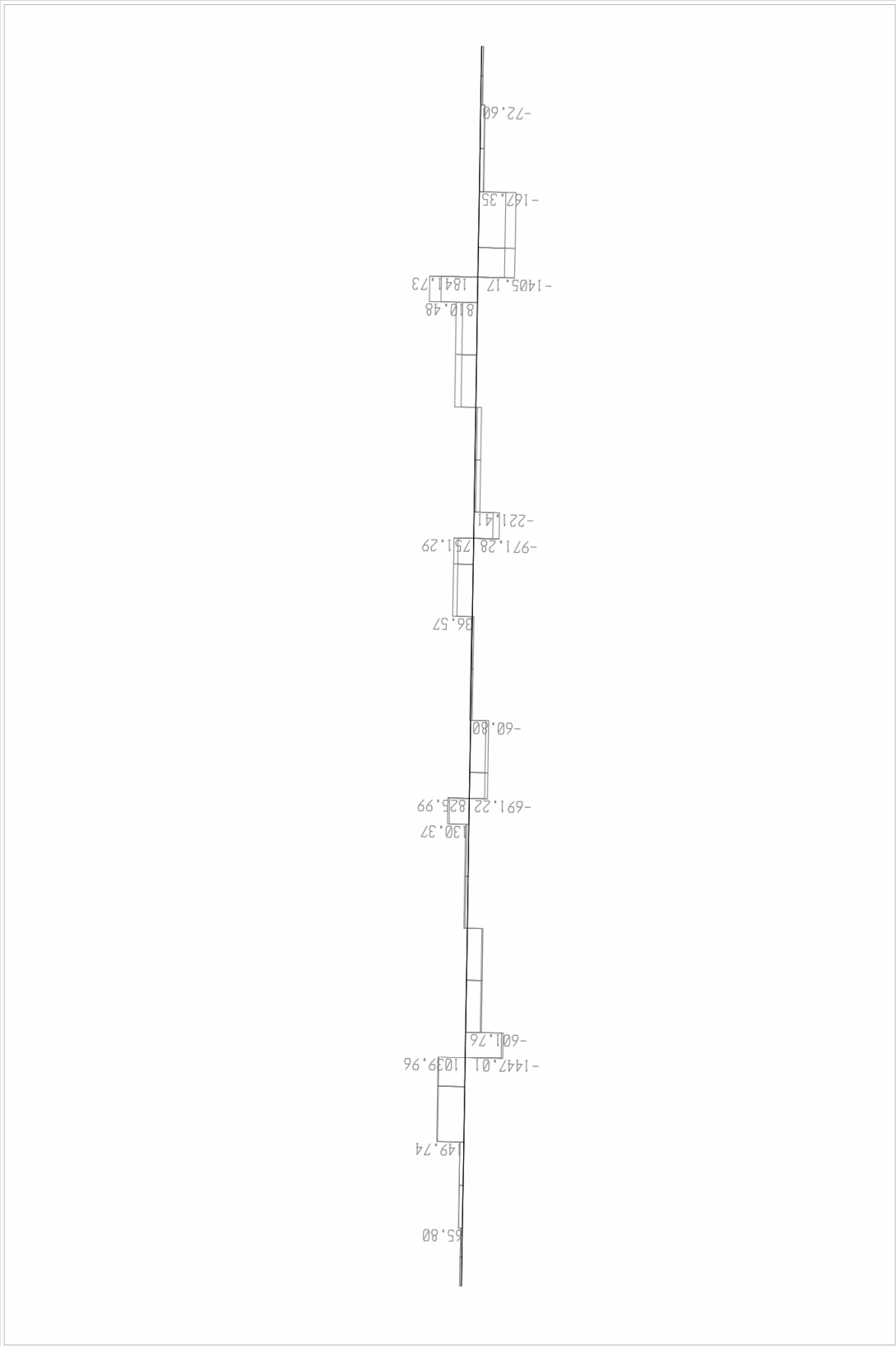




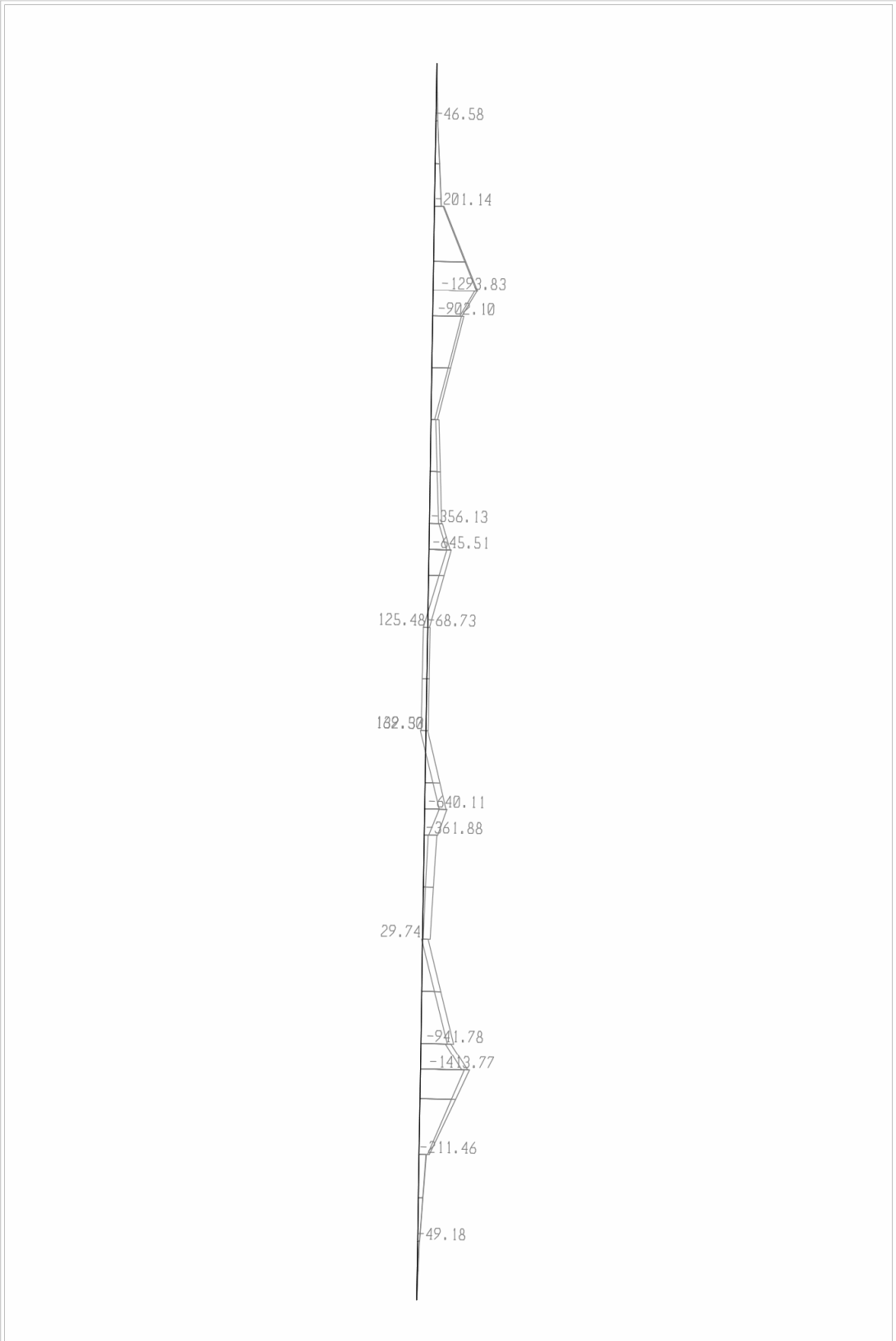


**Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης
Καταστρώματος Υπεράνω Μεσόβαθρου M1**

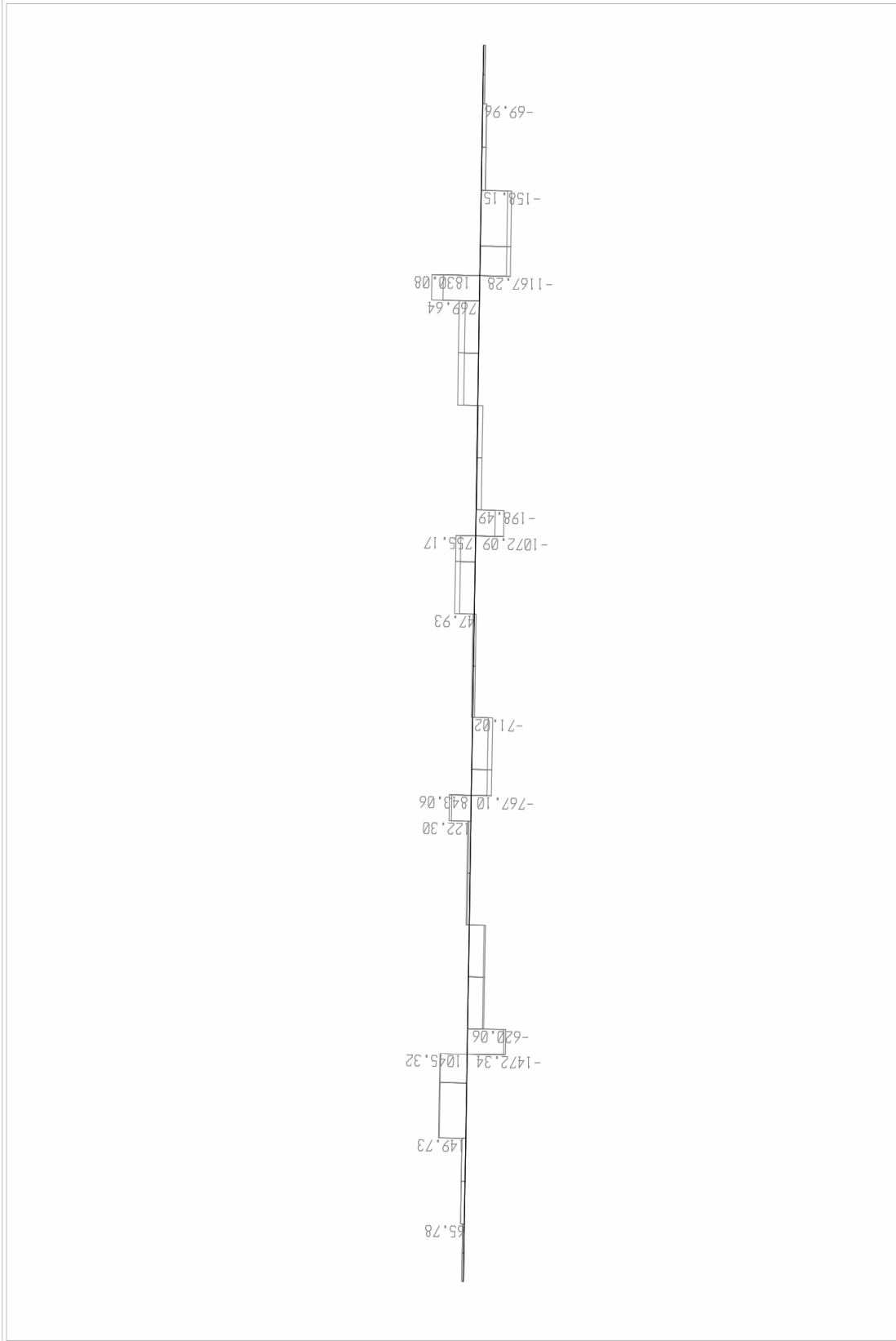




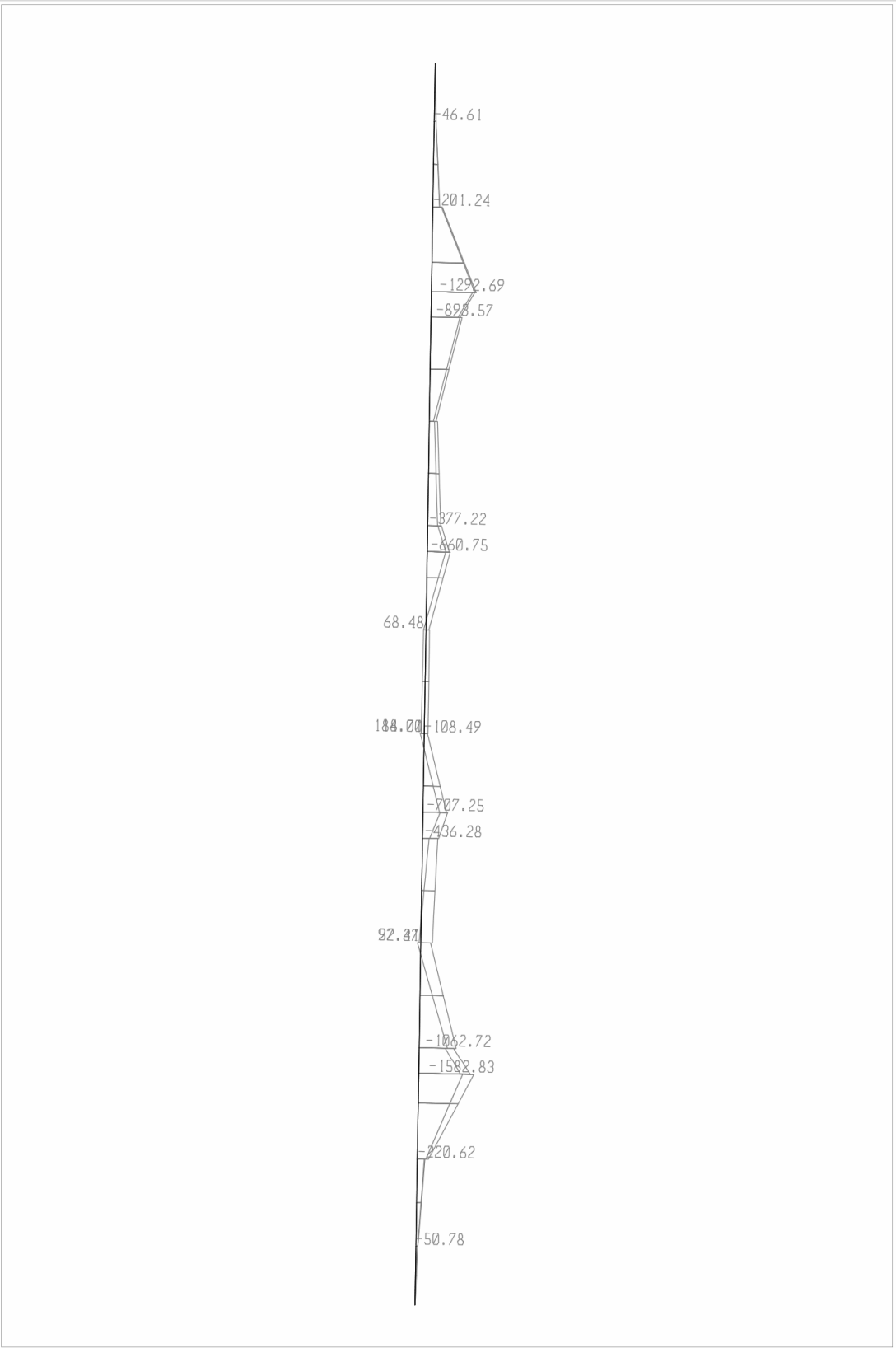
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H1) - KN, m, C Units

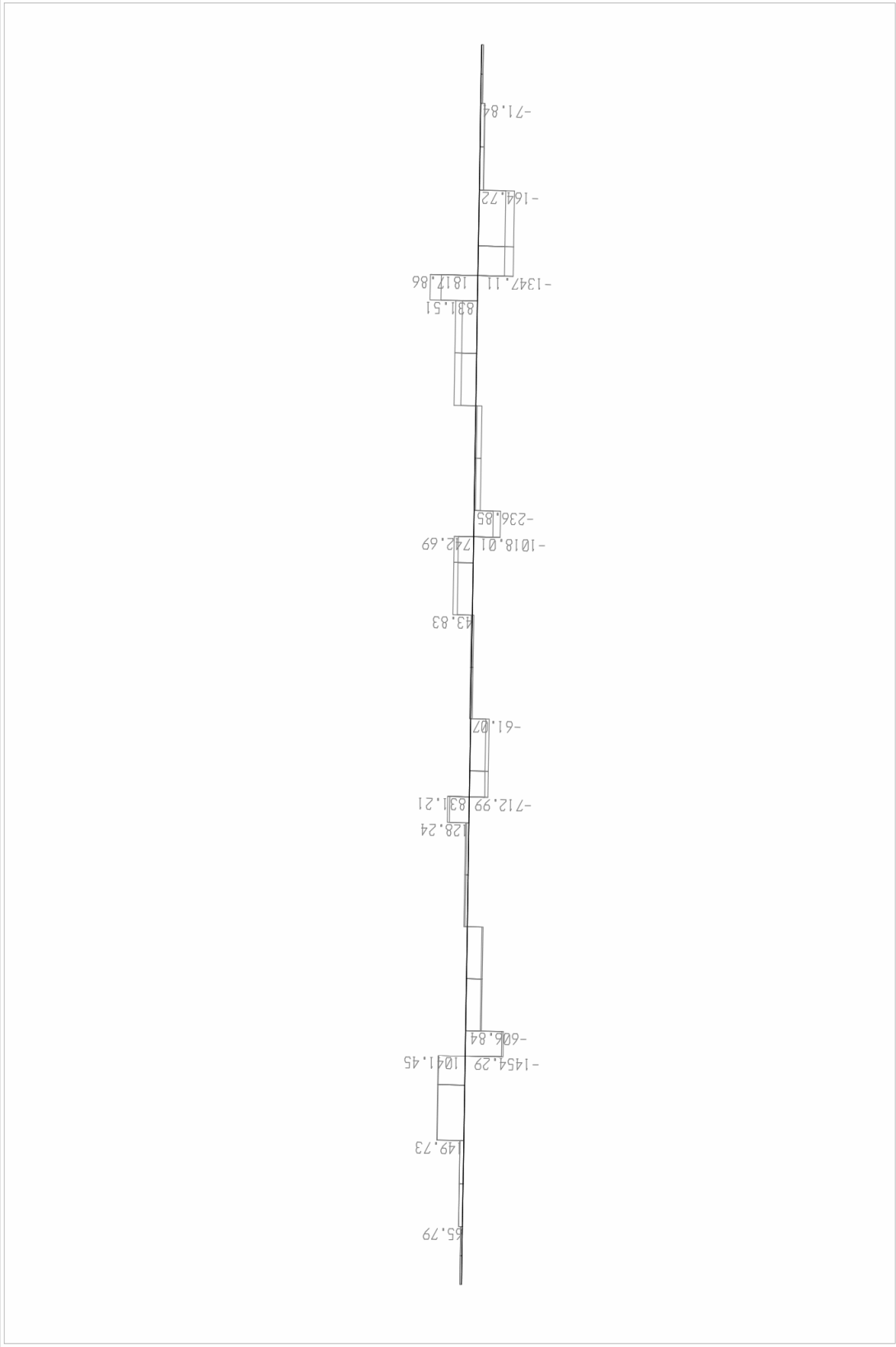


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H2) - KN, m, C Units

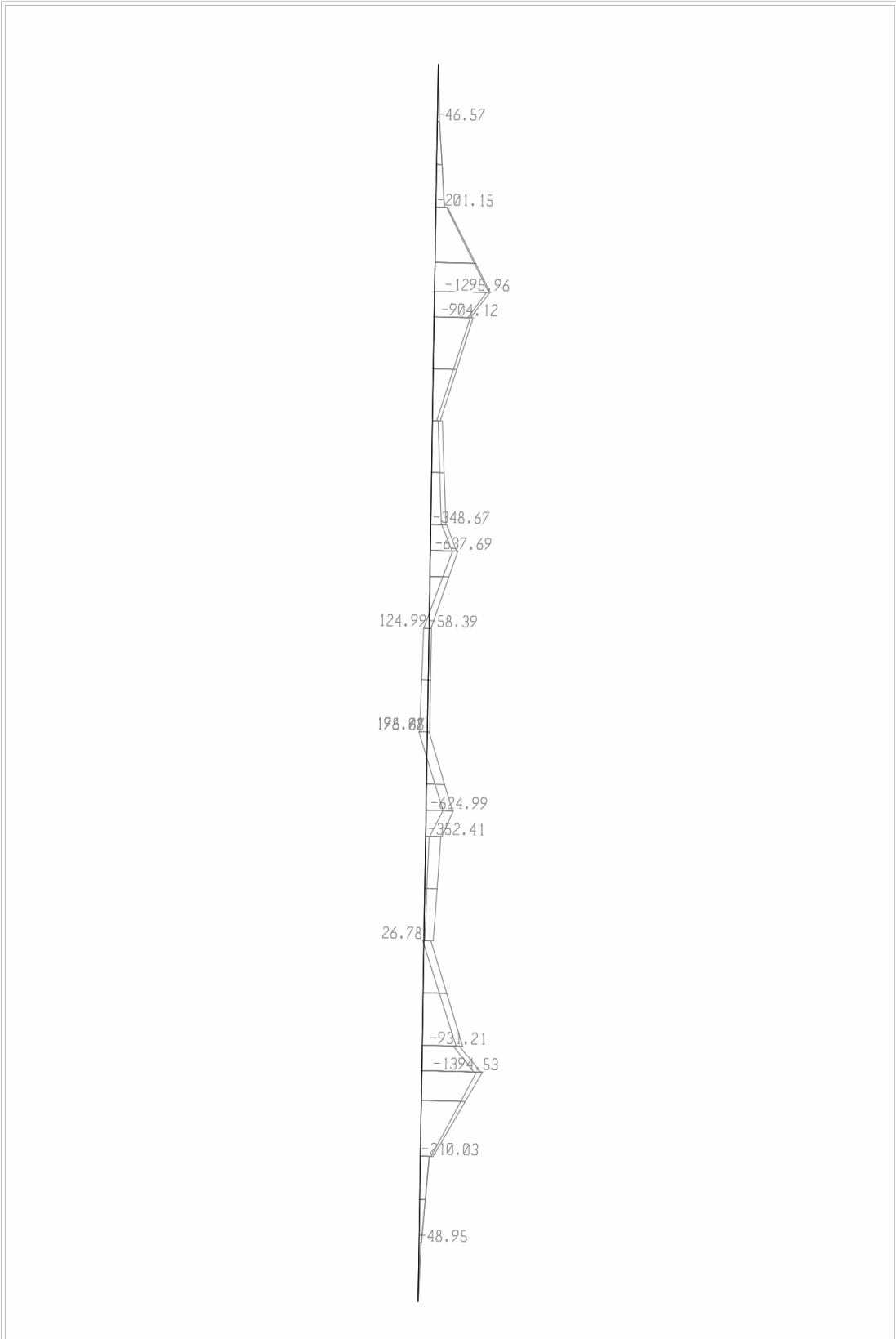


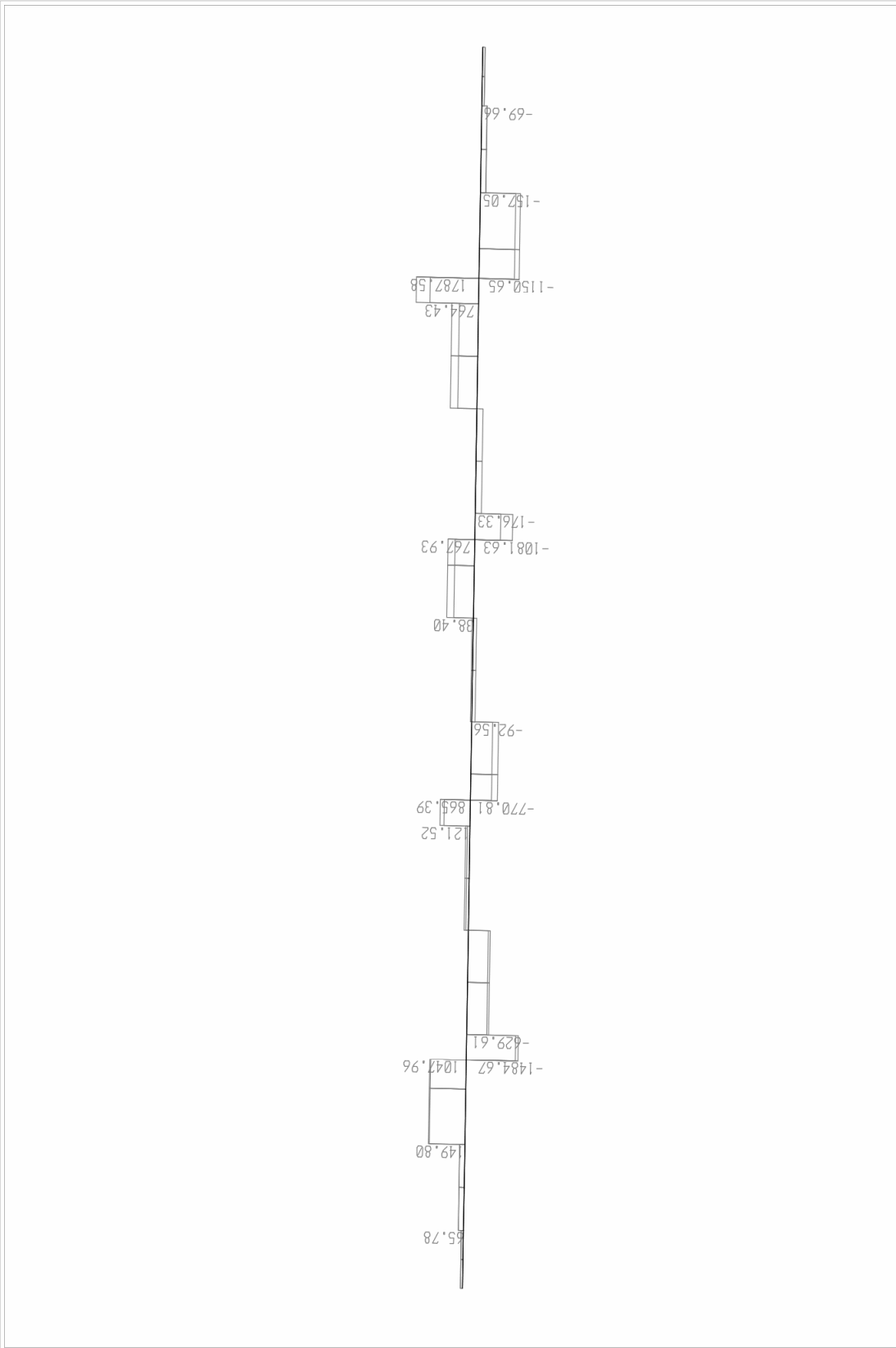
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H2) - KN, m, C Units



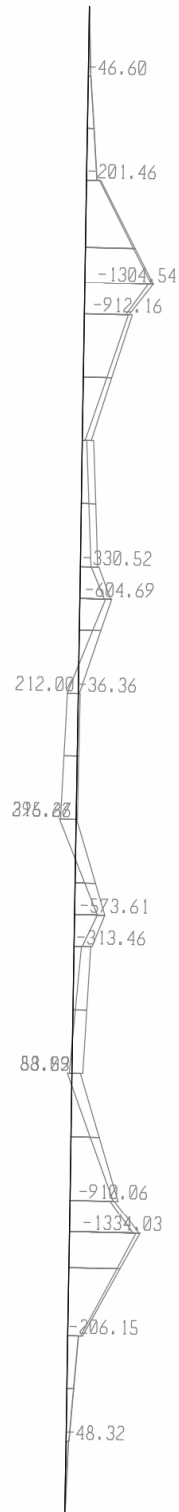


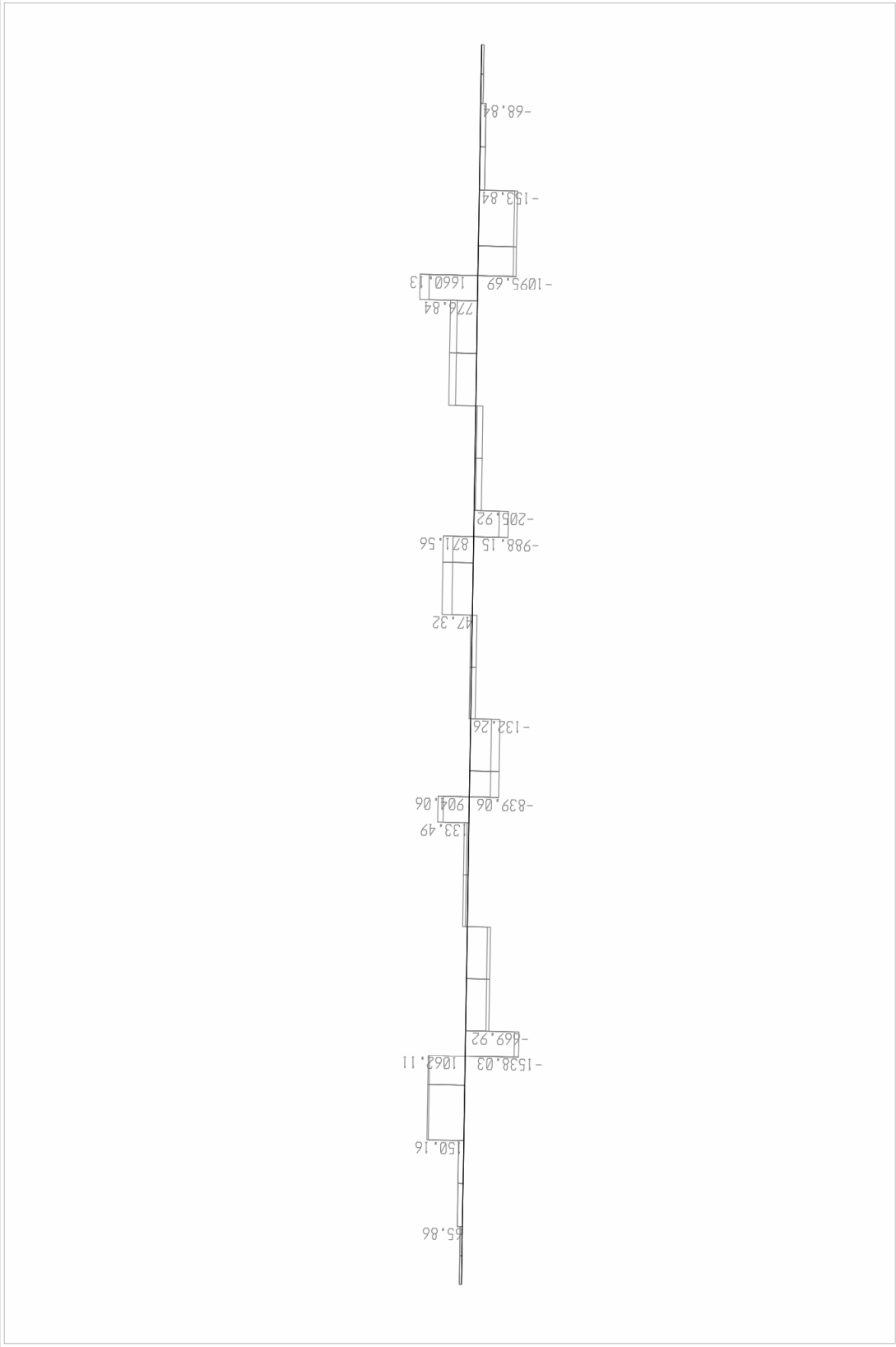
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H3) - KN, m, C Units



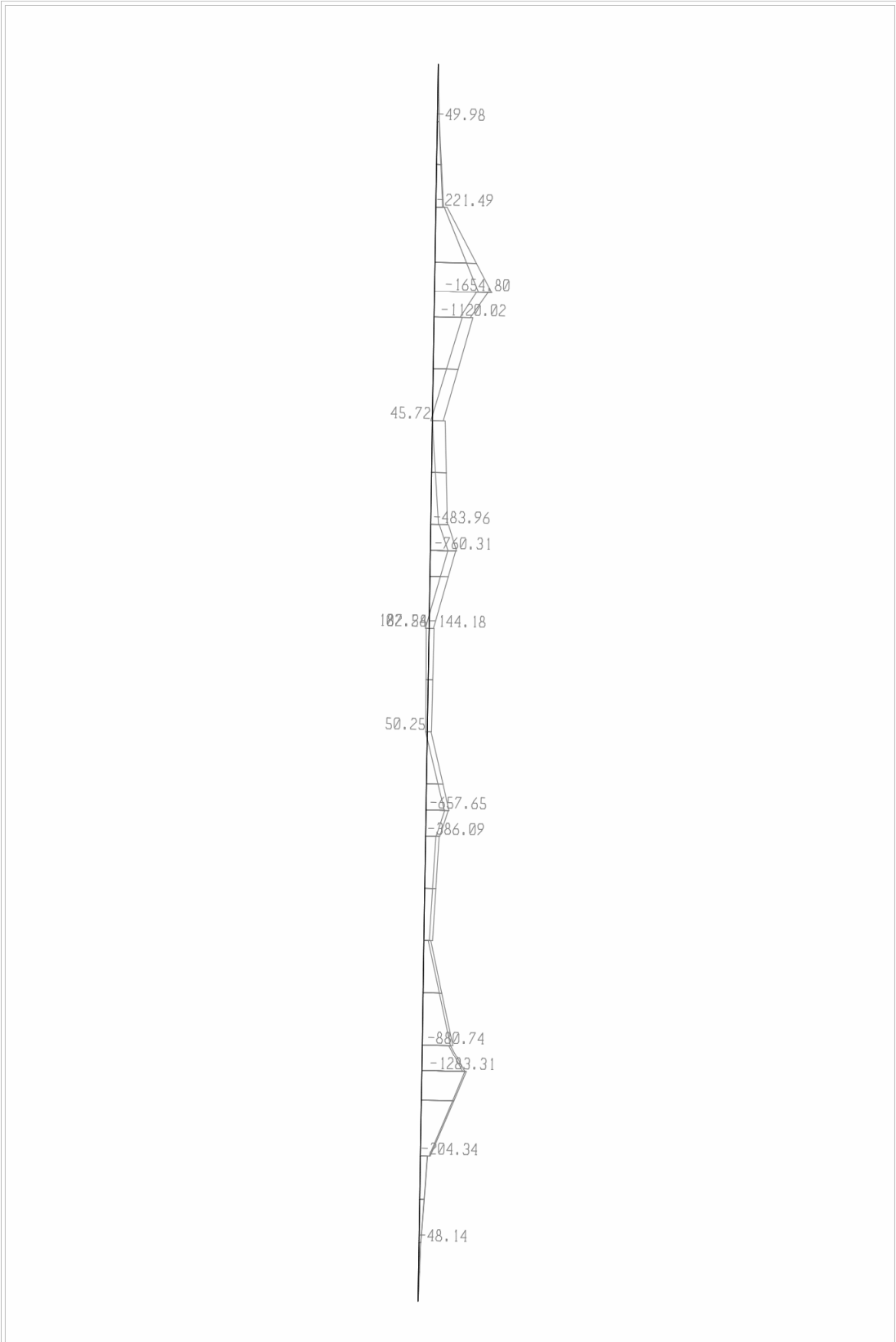


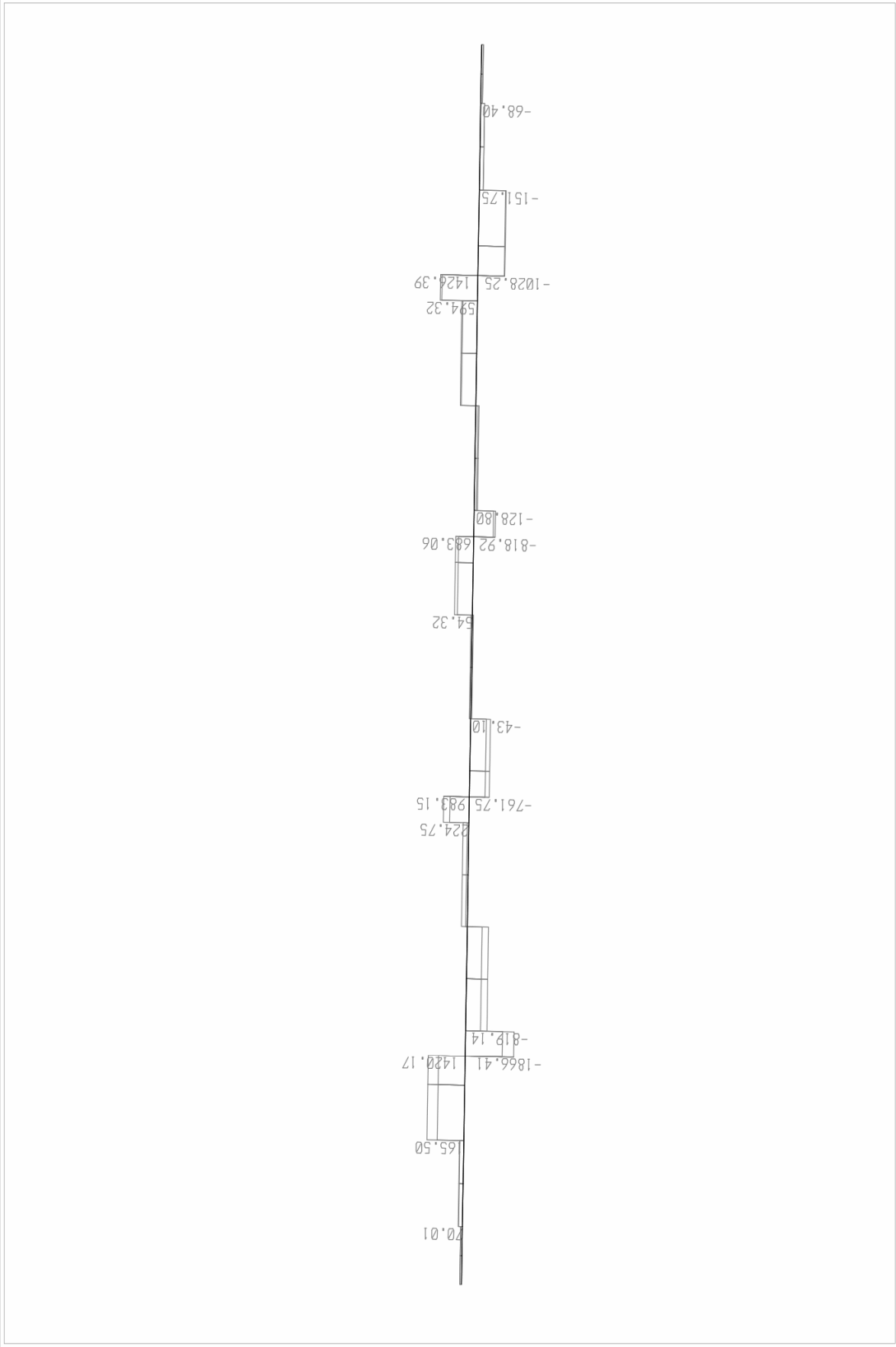
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H5) - KN, m, C Units



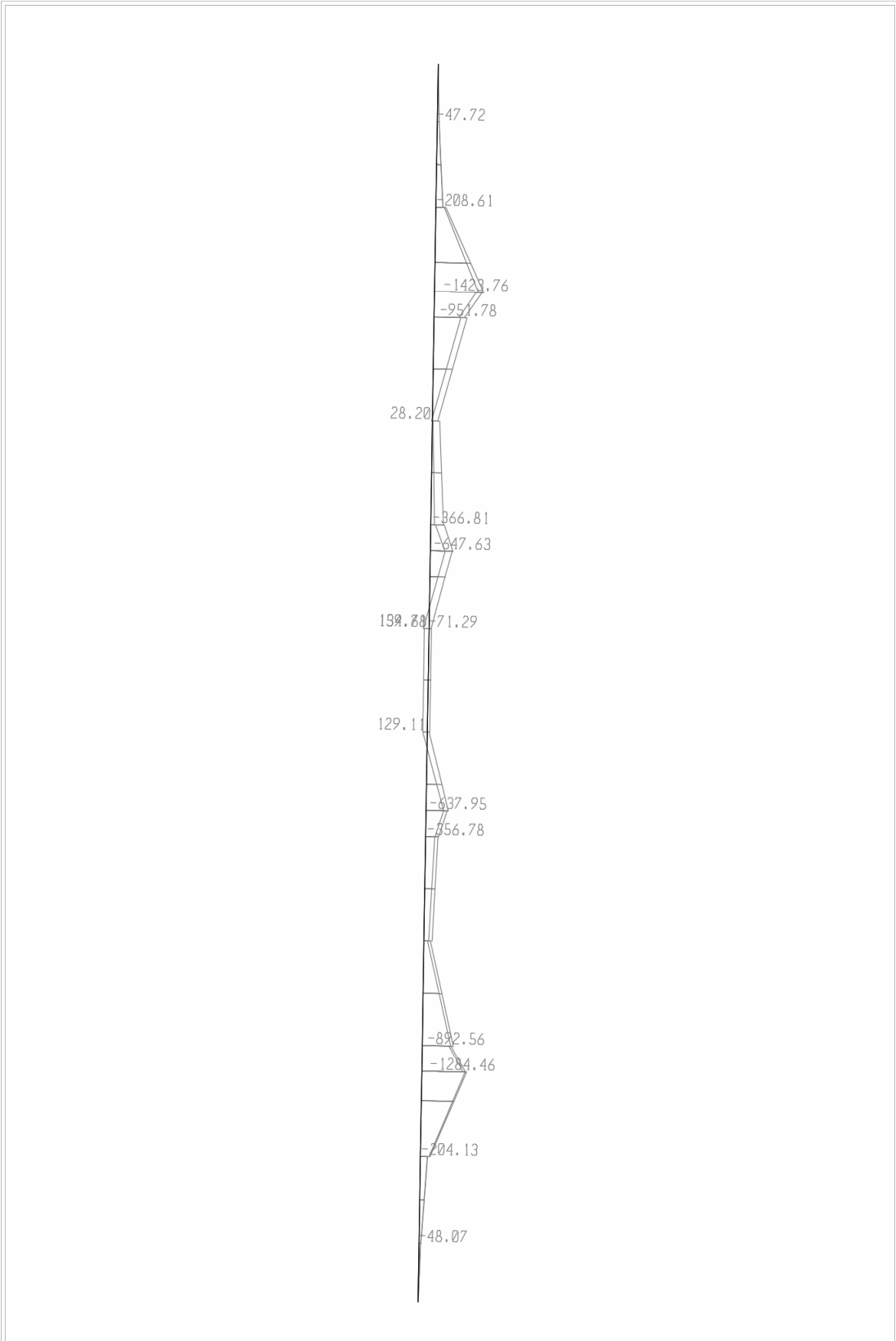


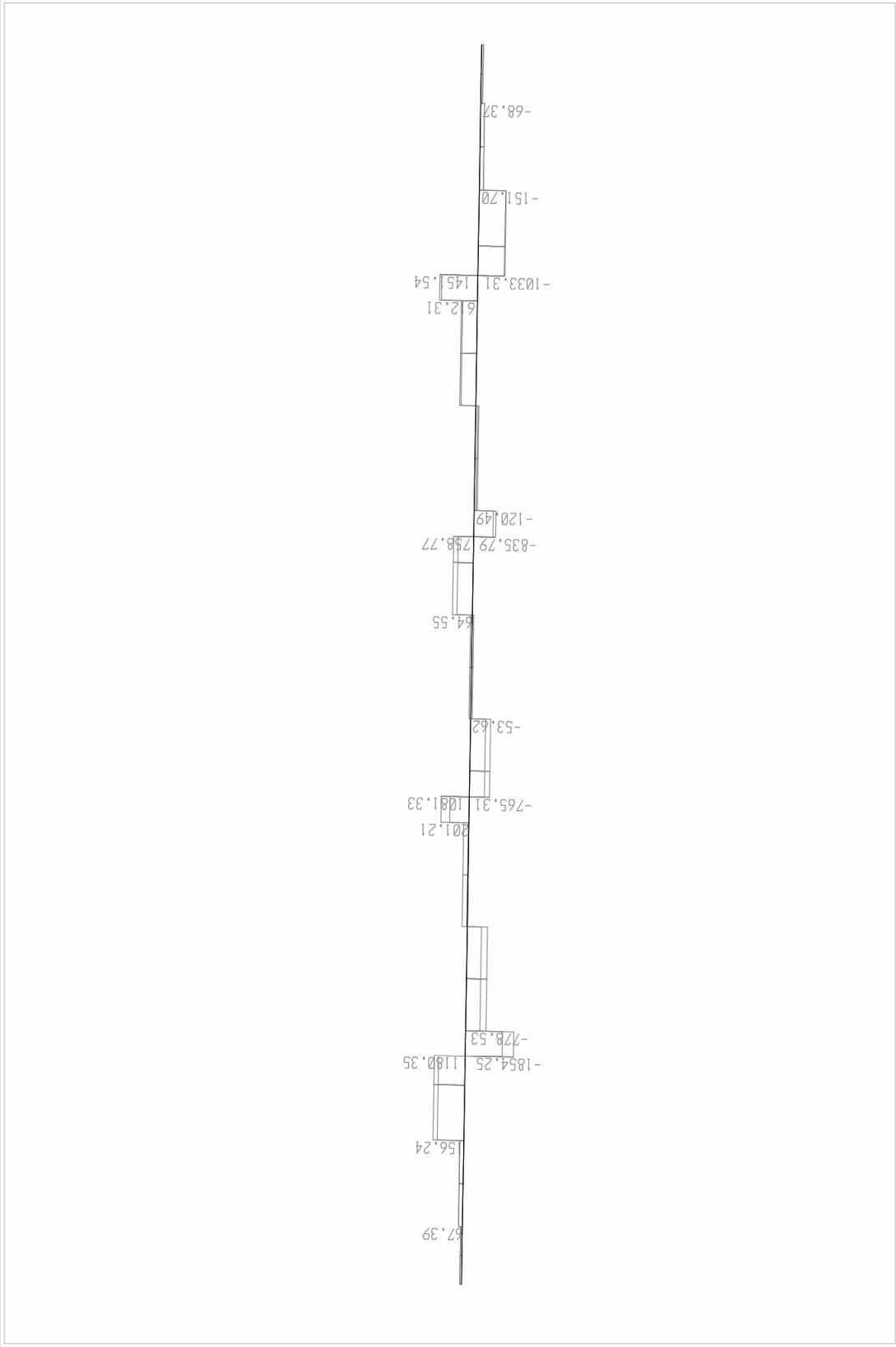
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H5) - KN, m, C Units



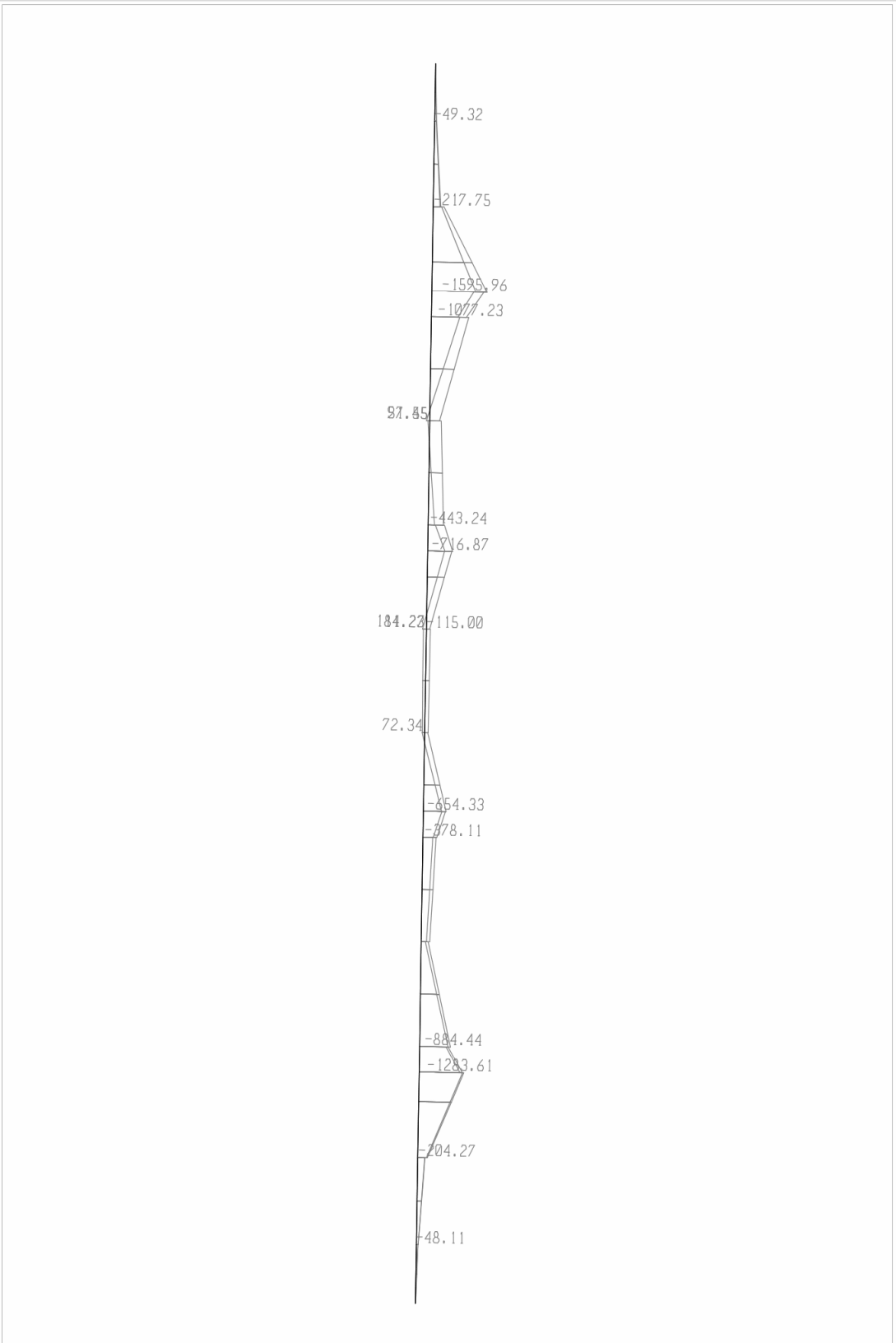


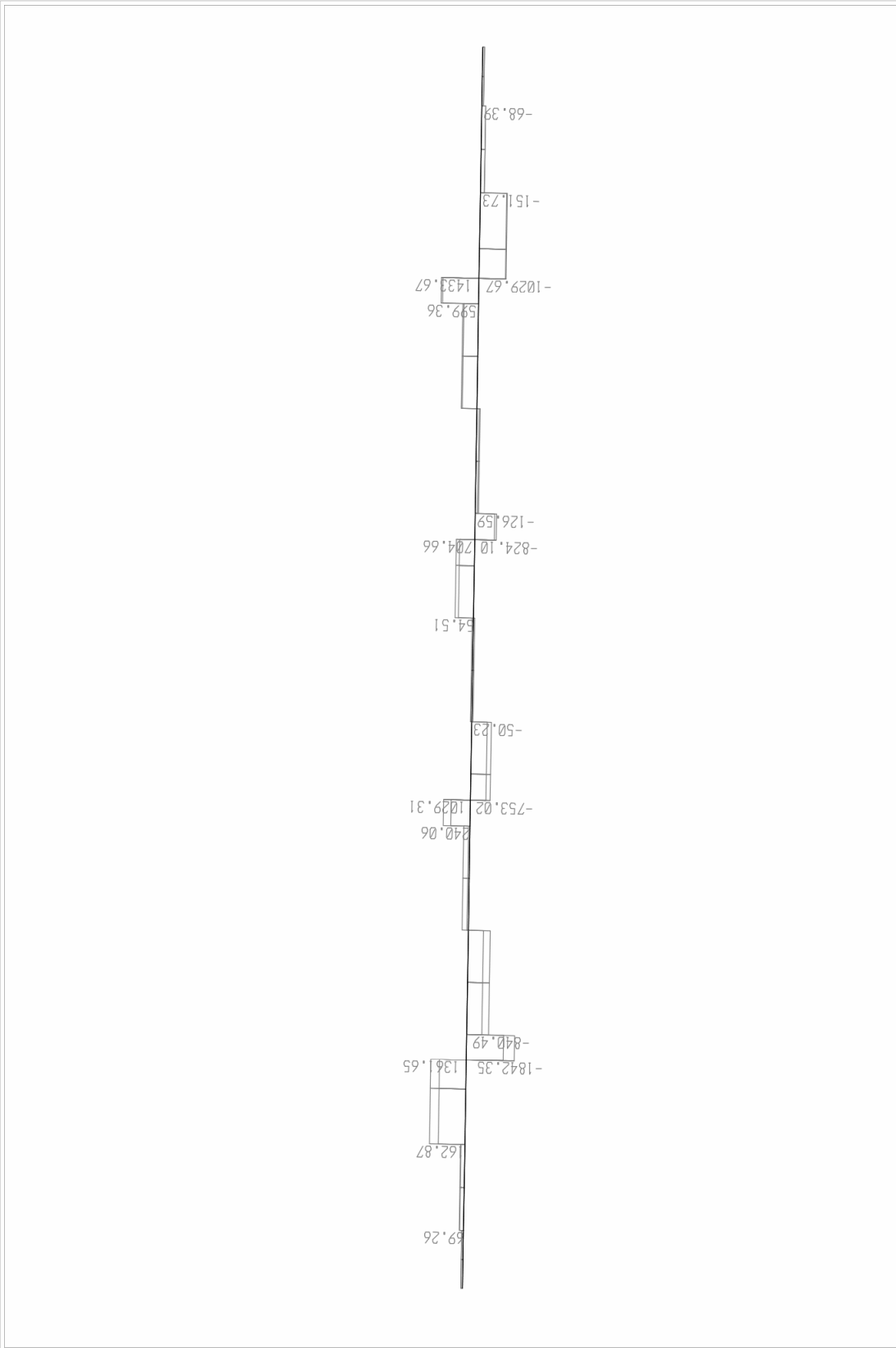
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H6) - KN, m, C Units

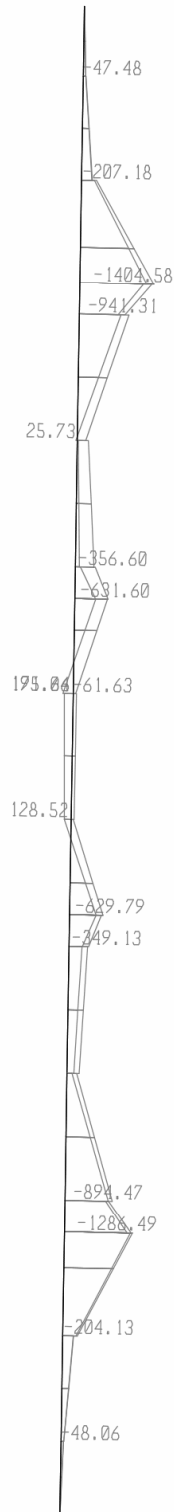


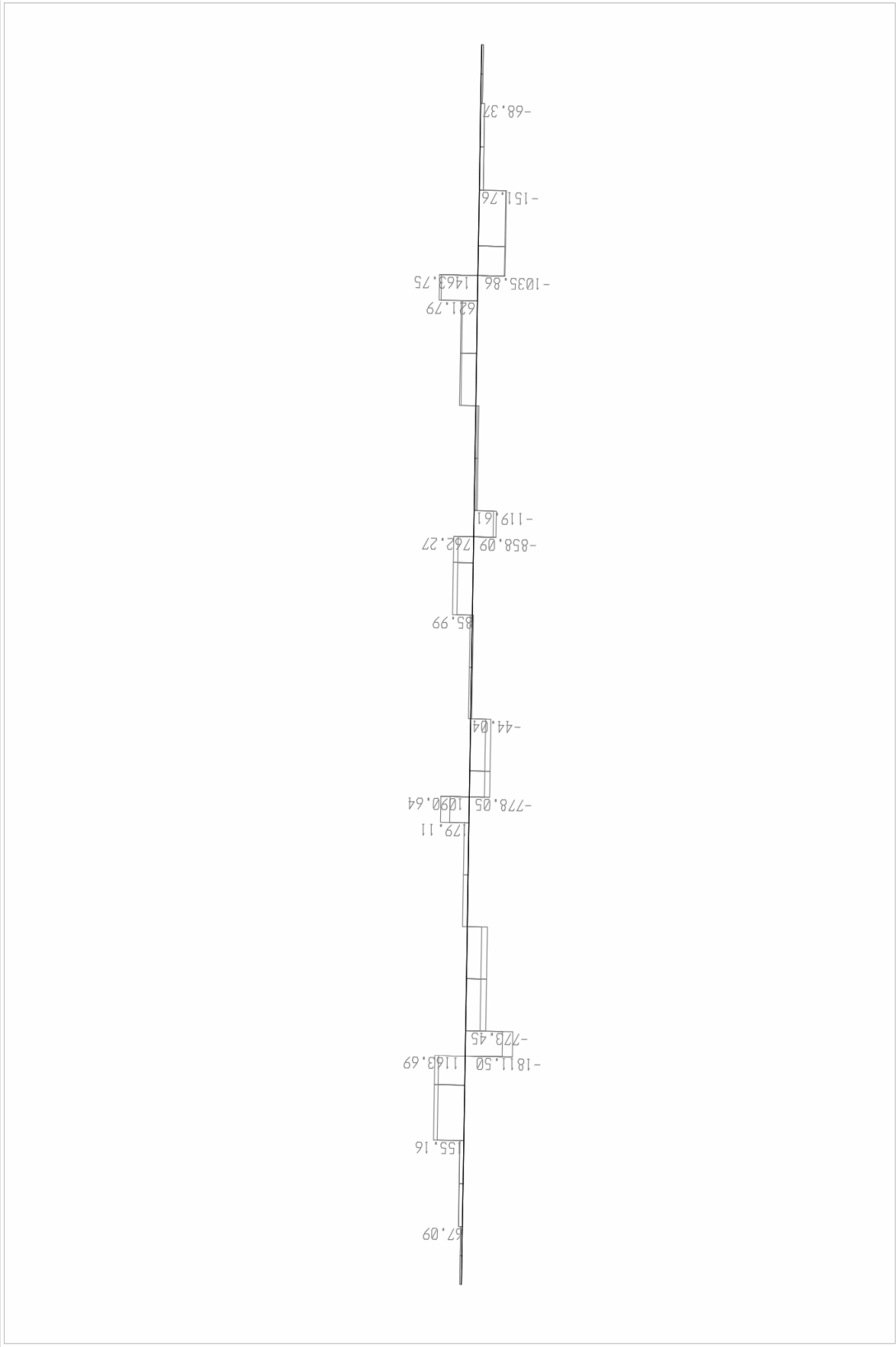


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H7) - KN, m, C Units



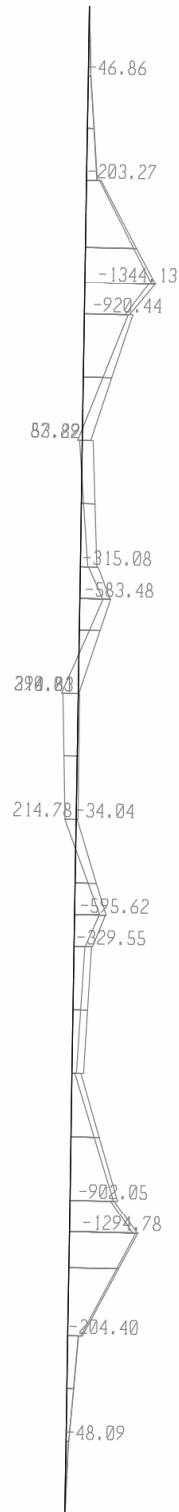


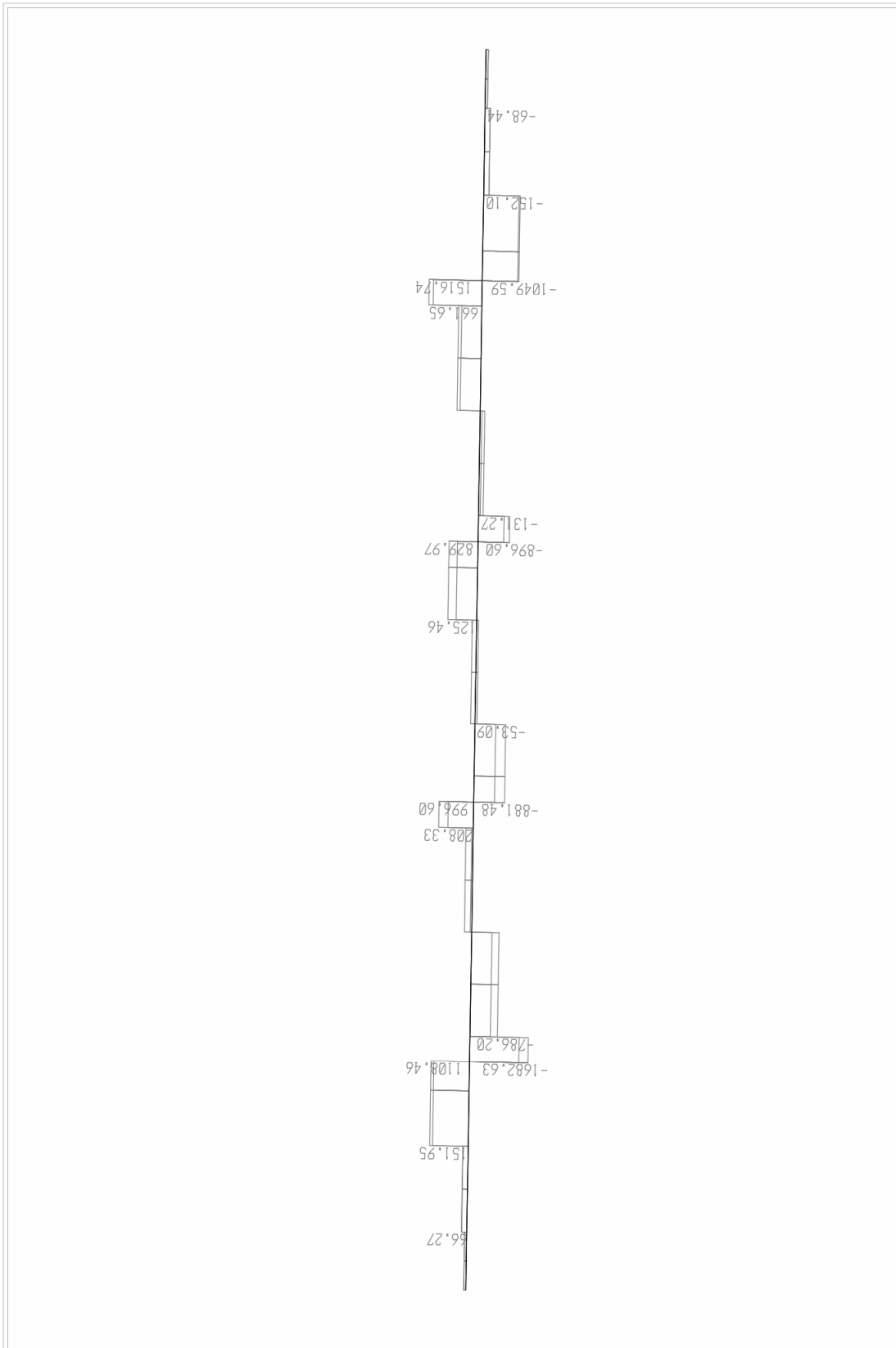


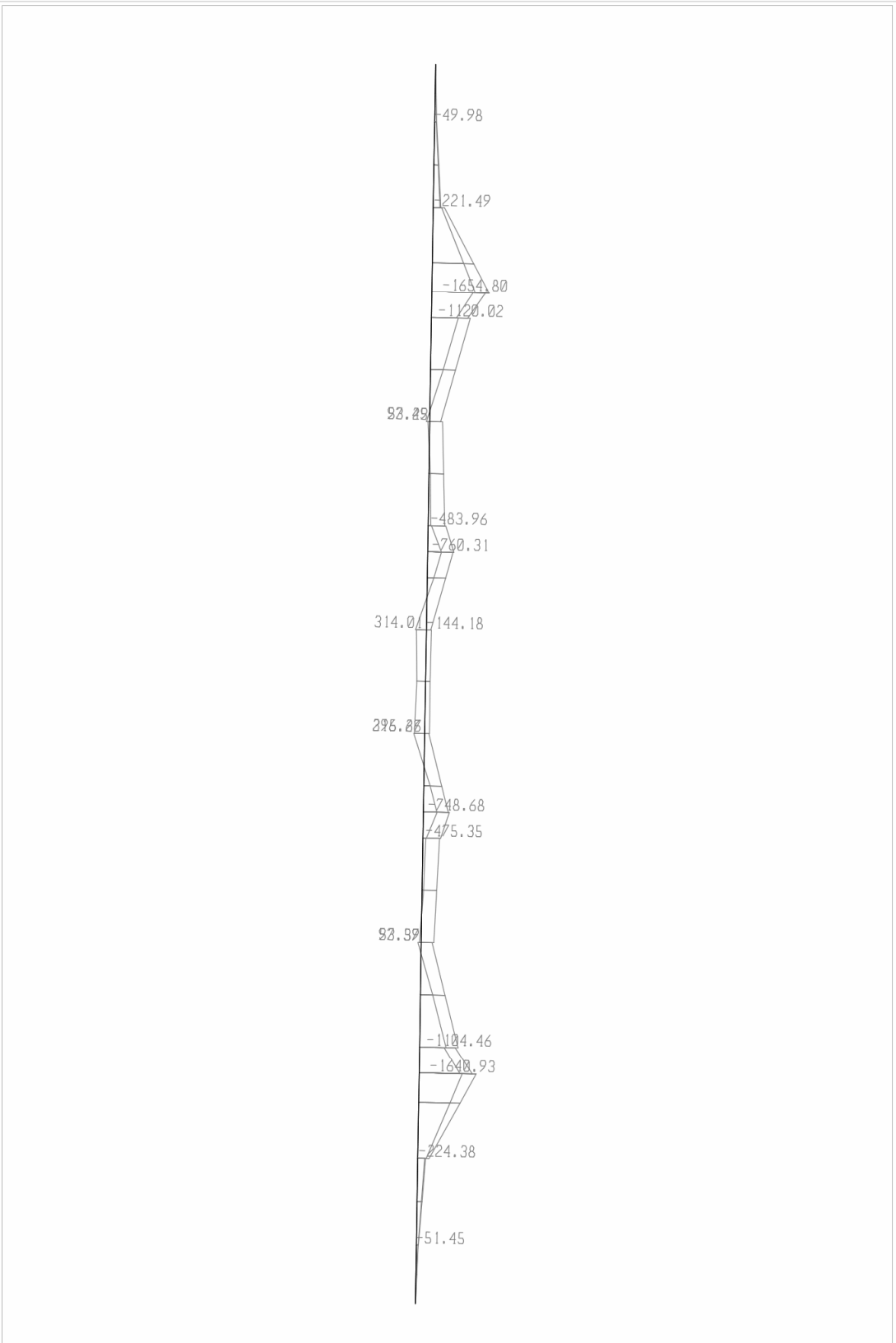


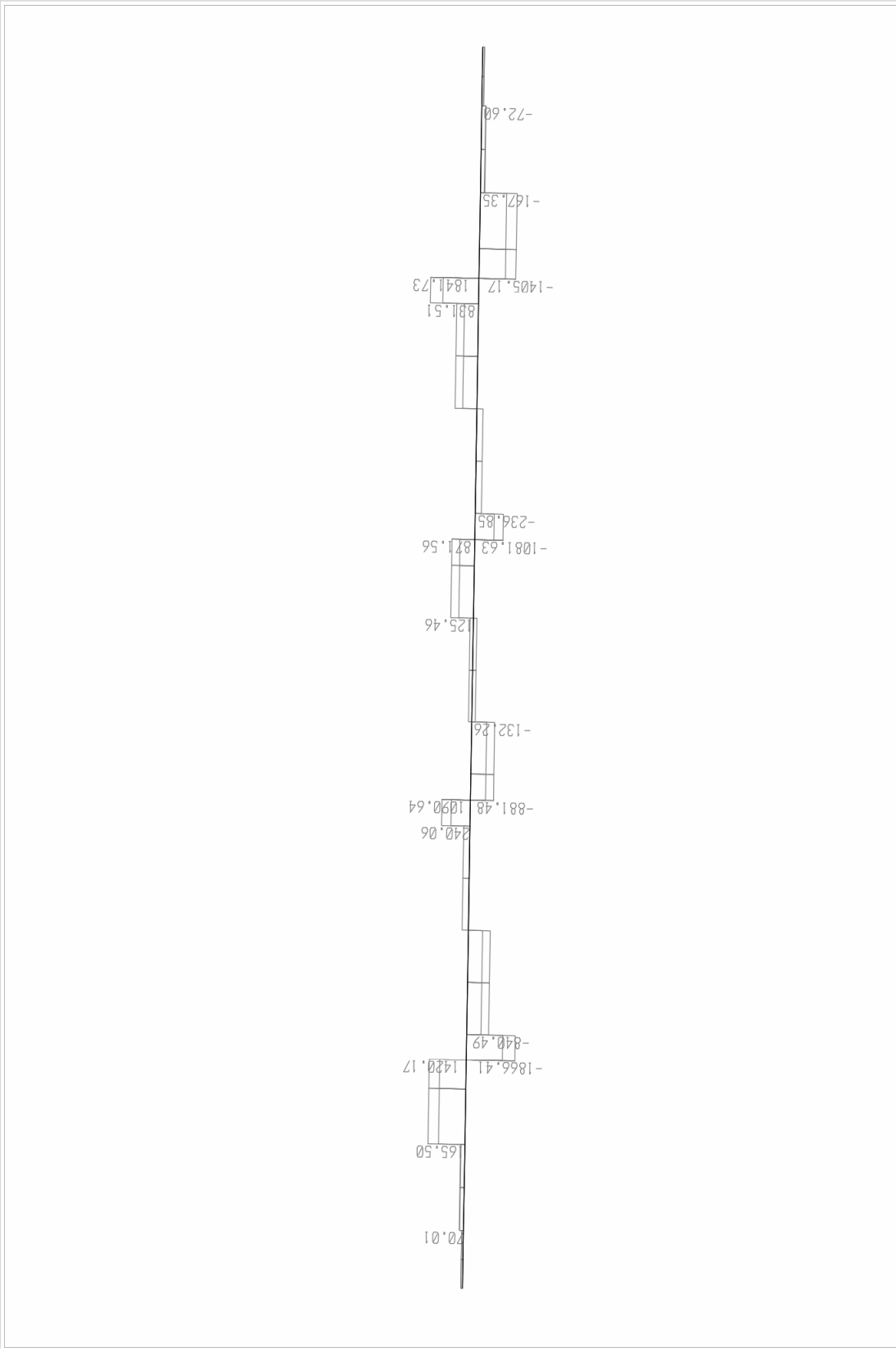
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (H9) - KN, m, C Units

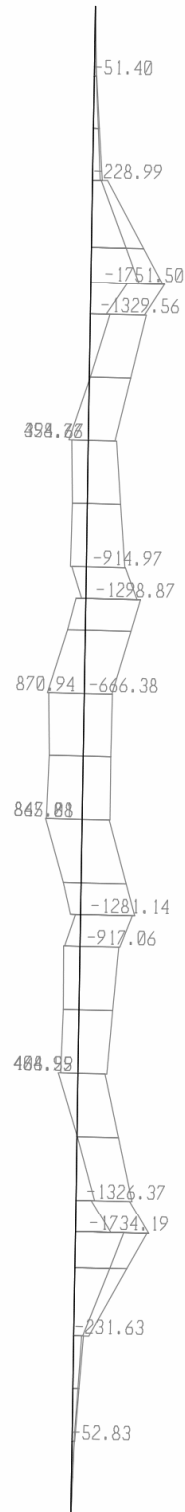
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H10) - KN, m, C Units

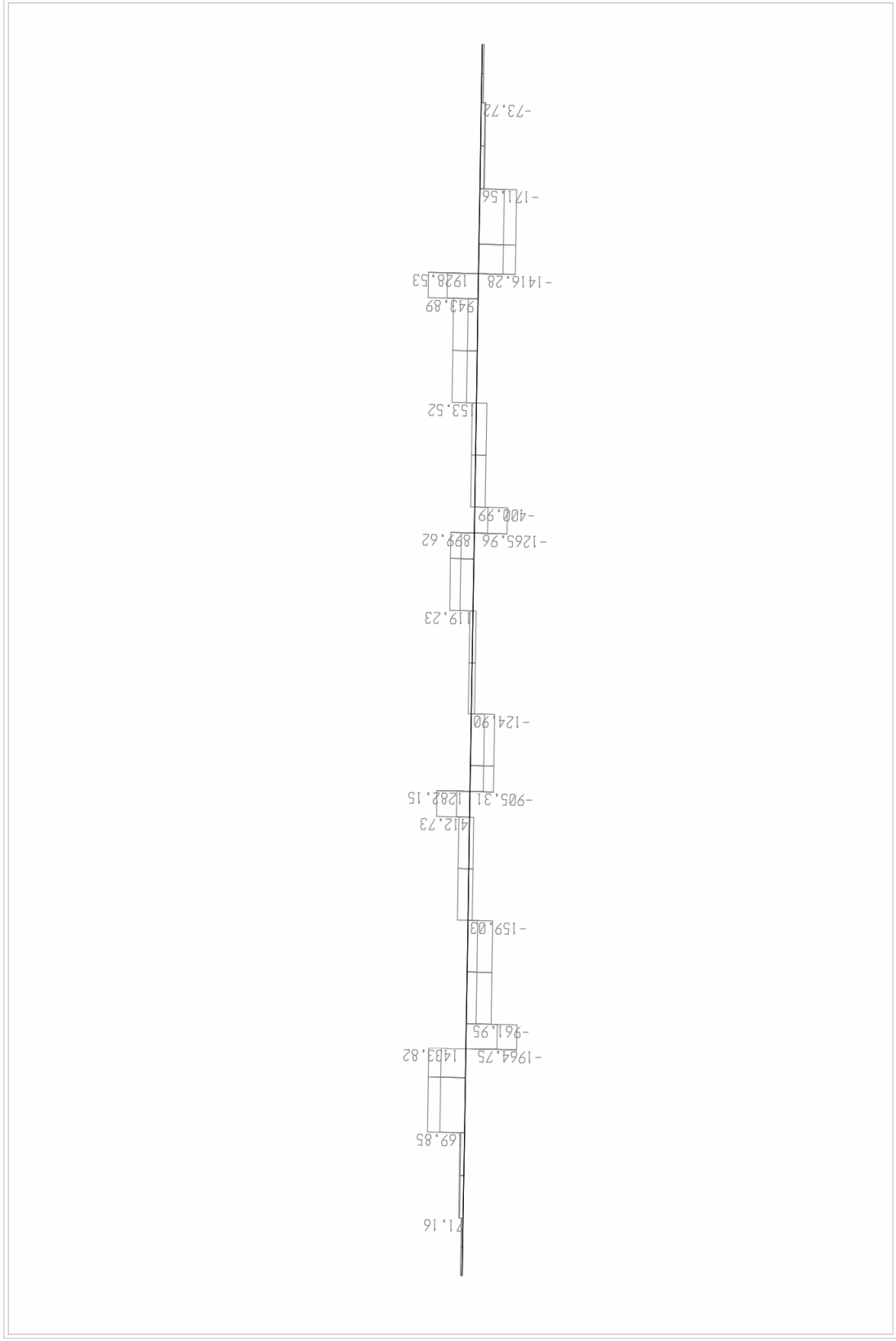




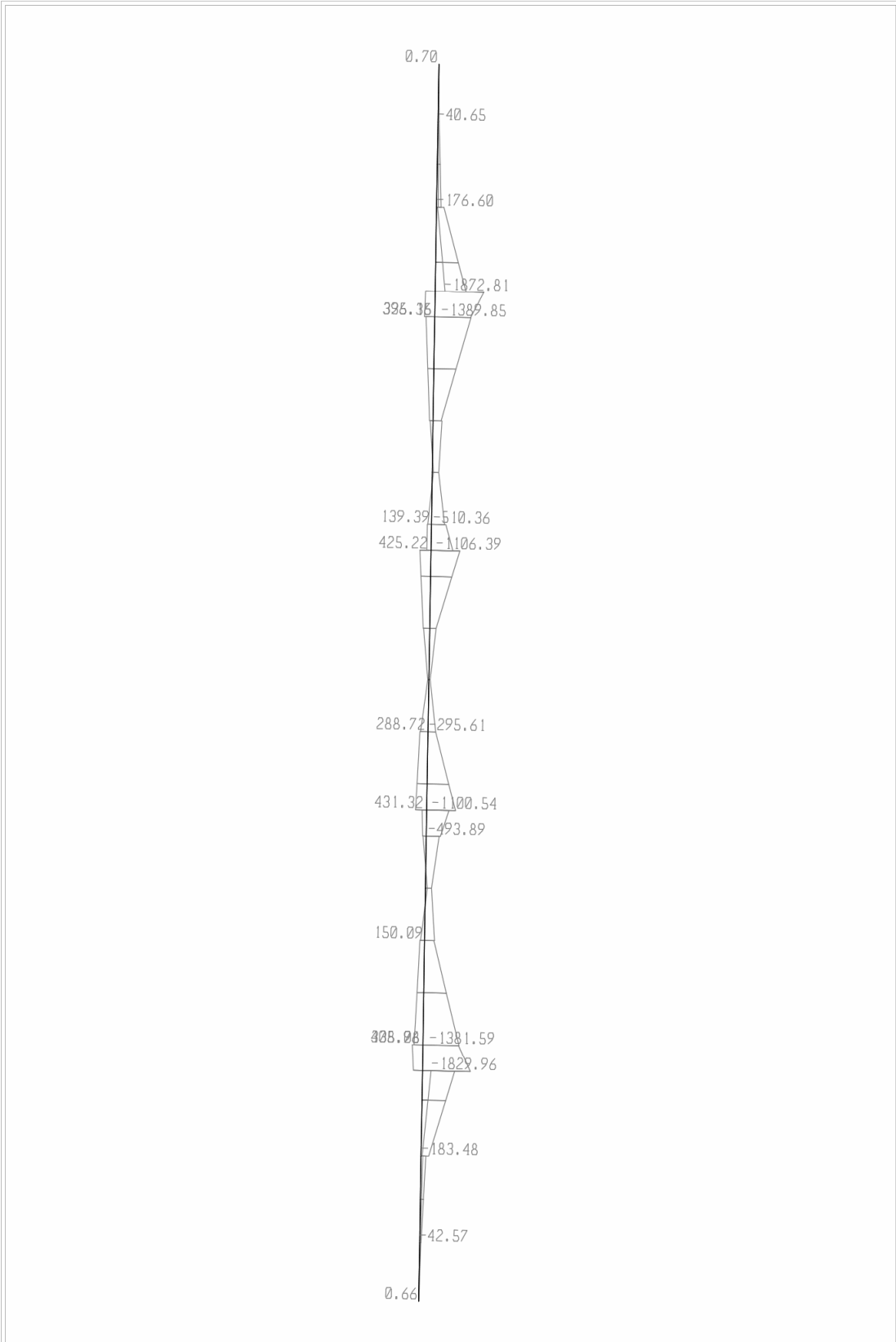


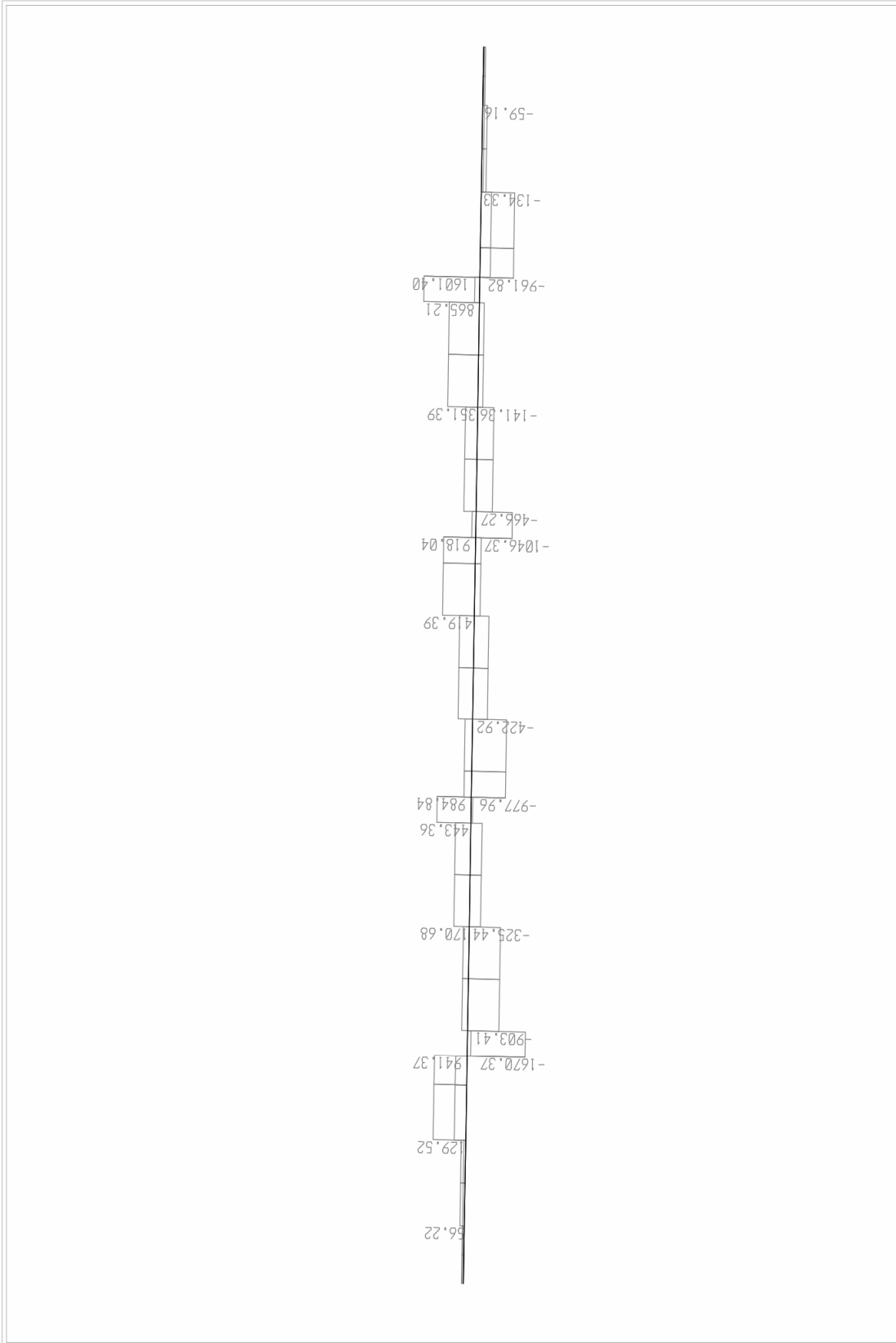






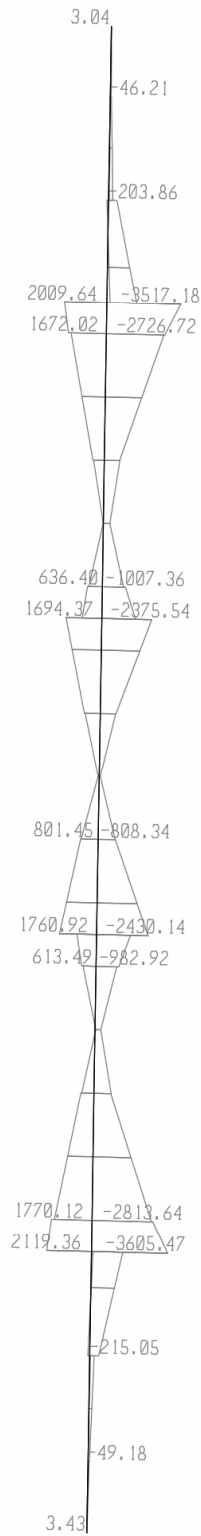
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units

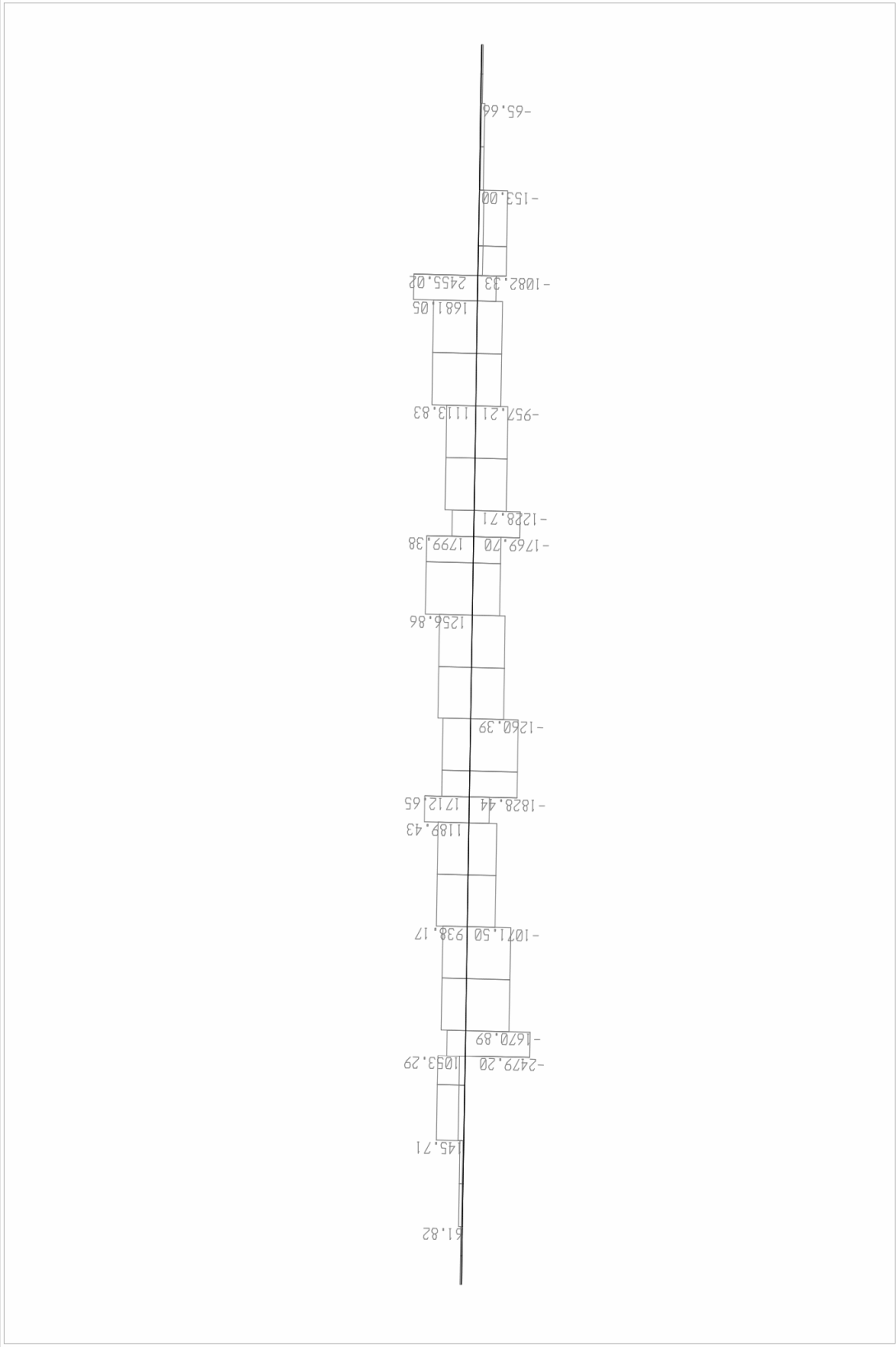




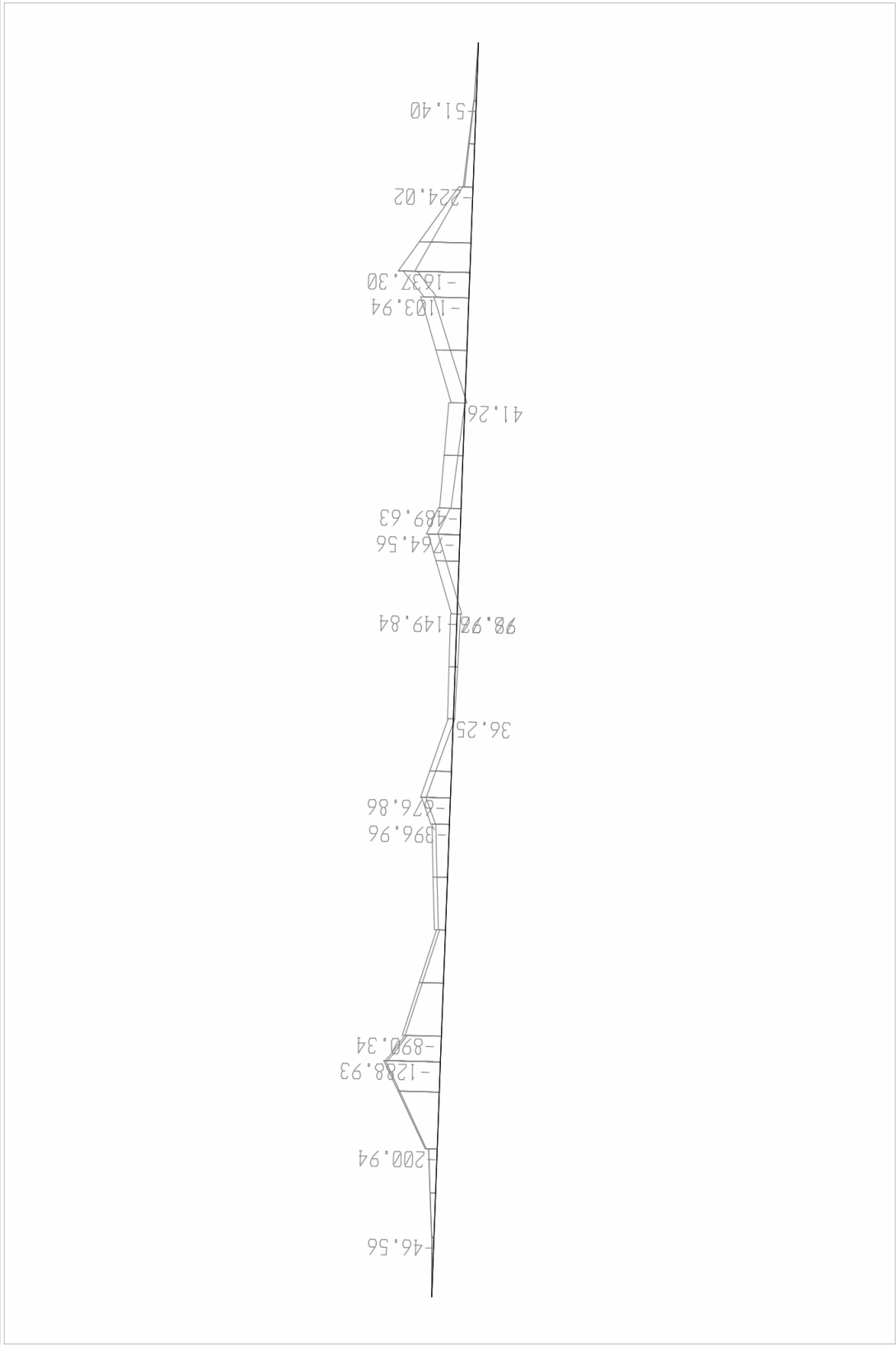
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXcap) - KN, m, C Units

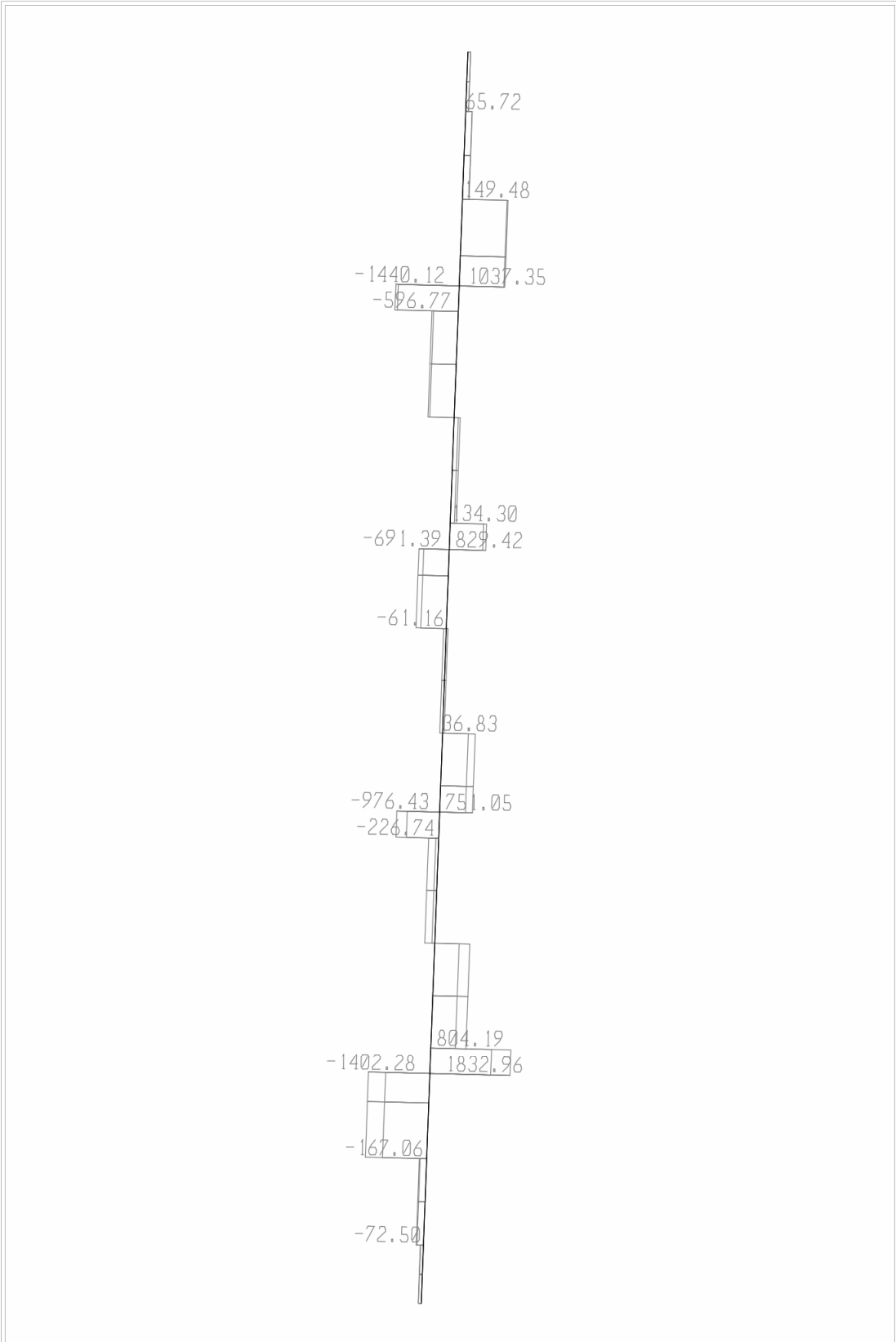
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units

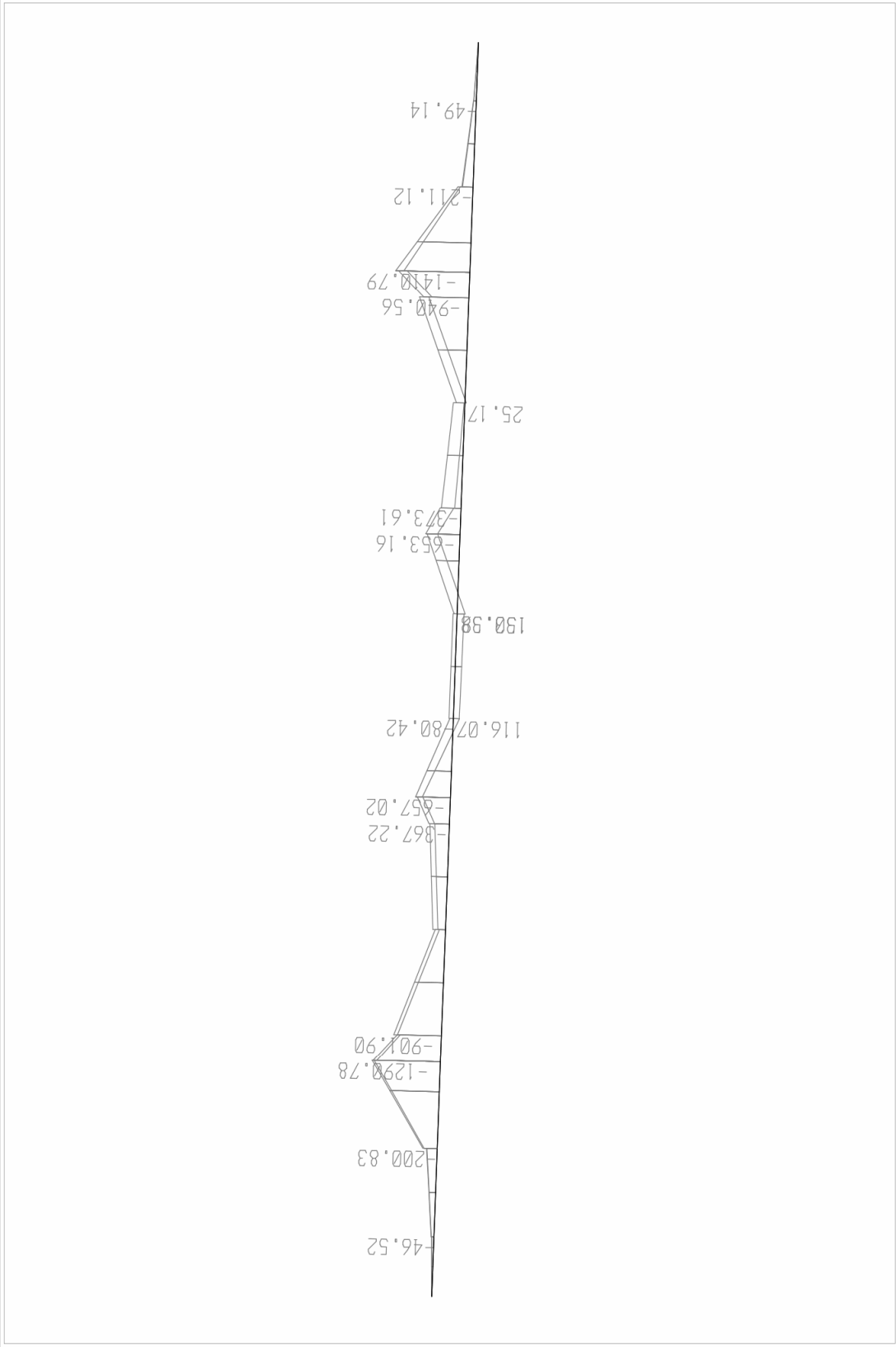




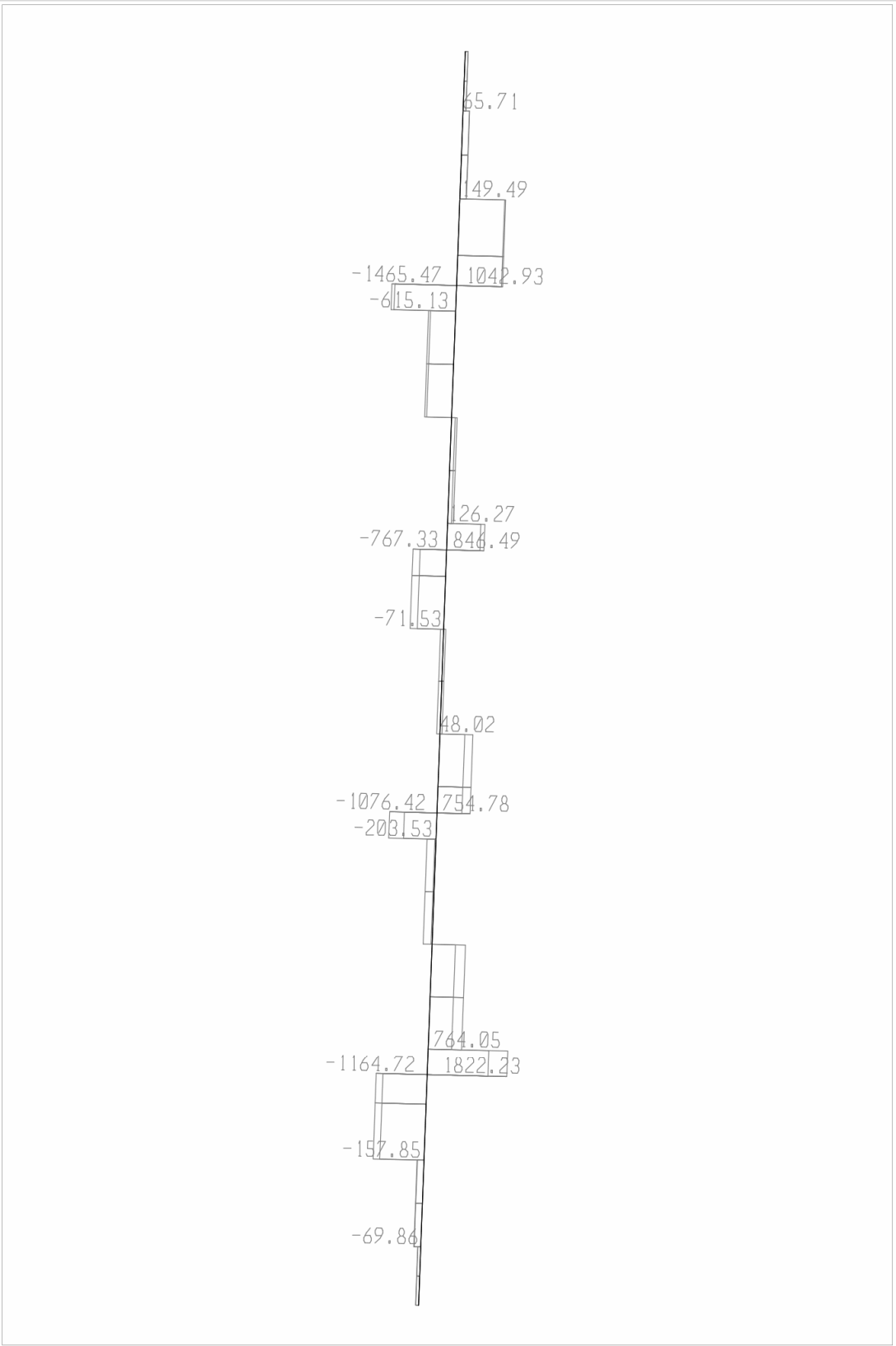
**Διάγραμμα Εγκάρσιας Ενισχυμένης ζώνης
Καταστρώματος Υπεράνω Μεσόβαθρου M1**

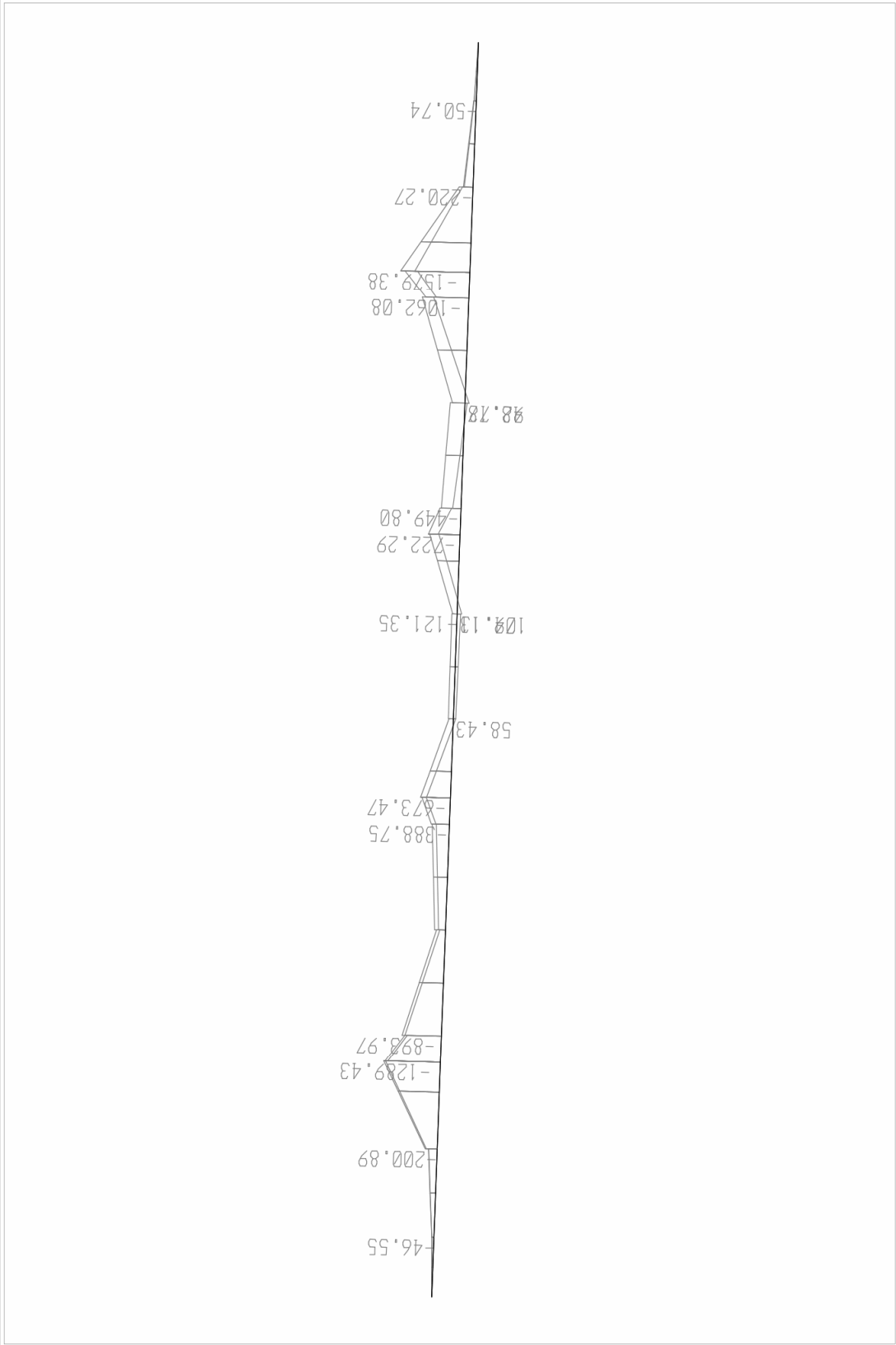




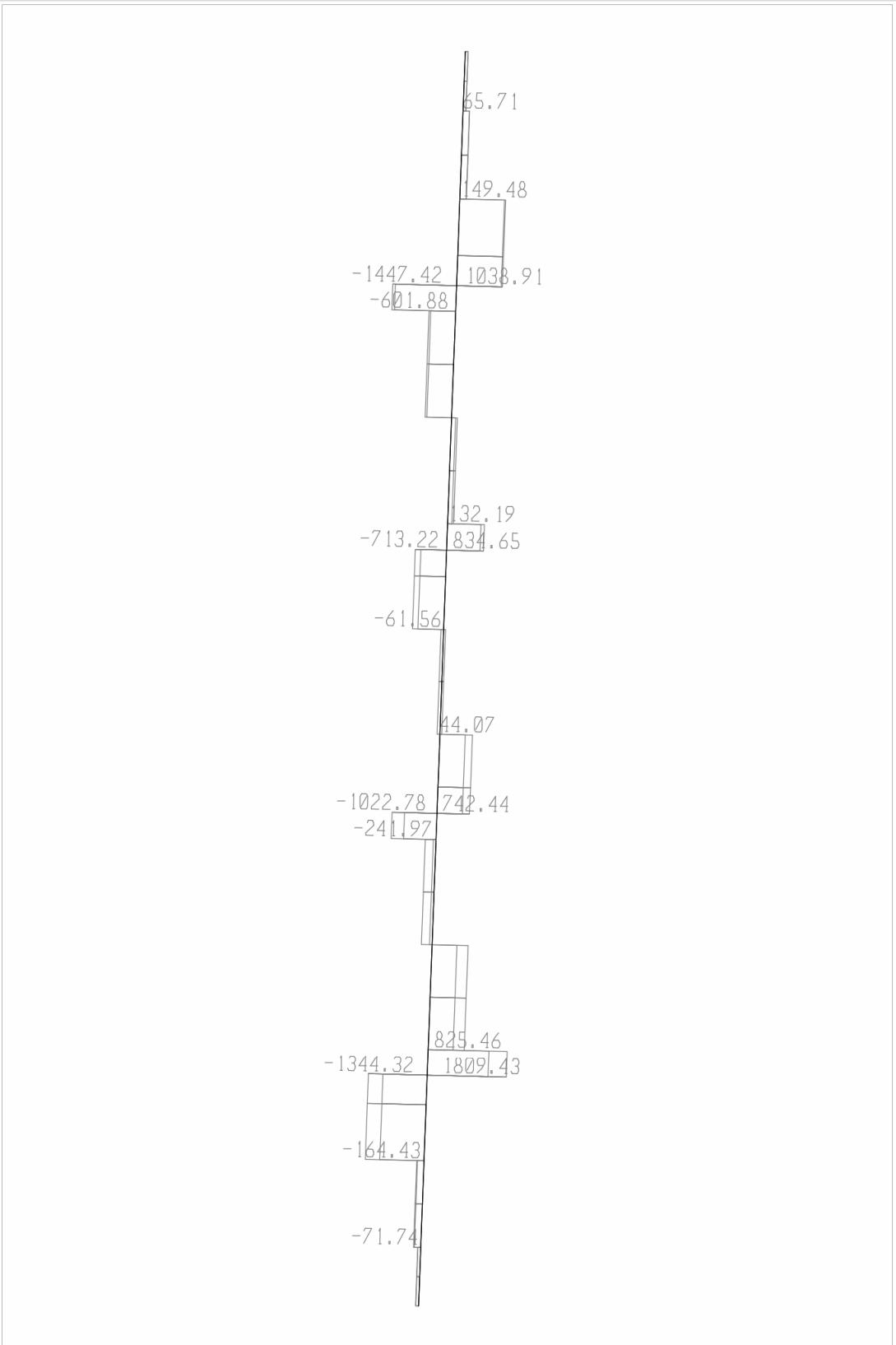


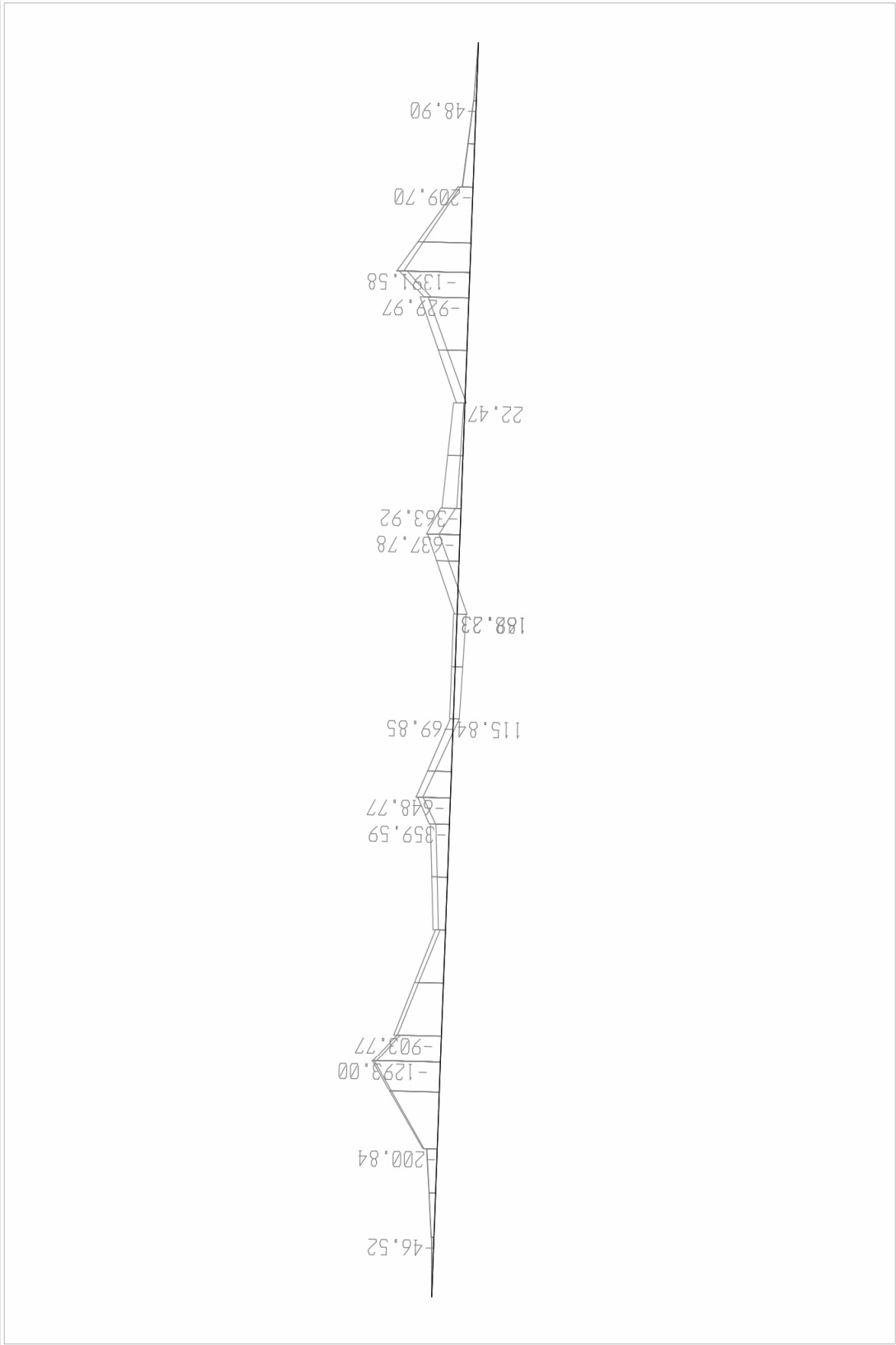
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H2) - KN, m, C Units



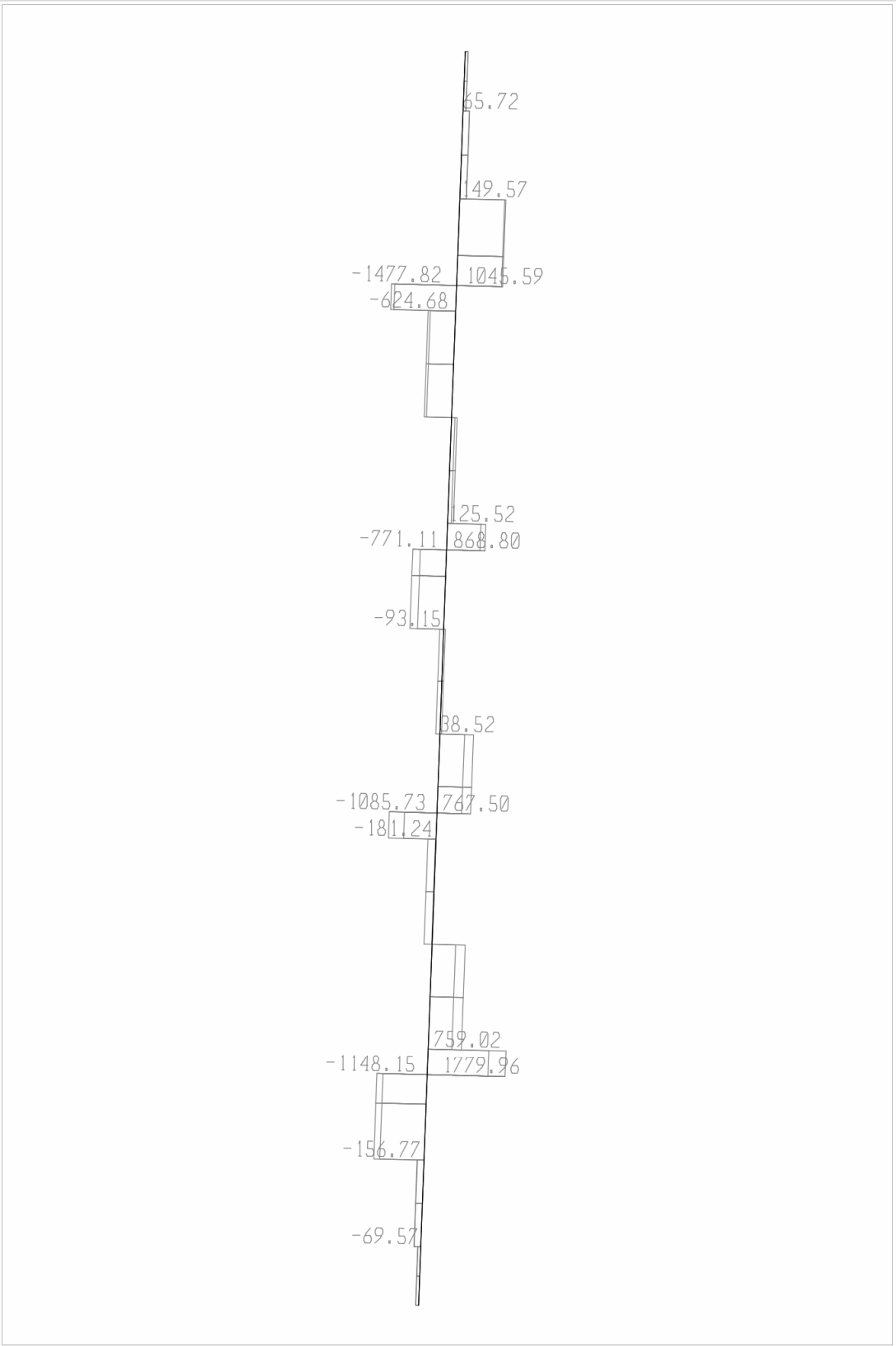


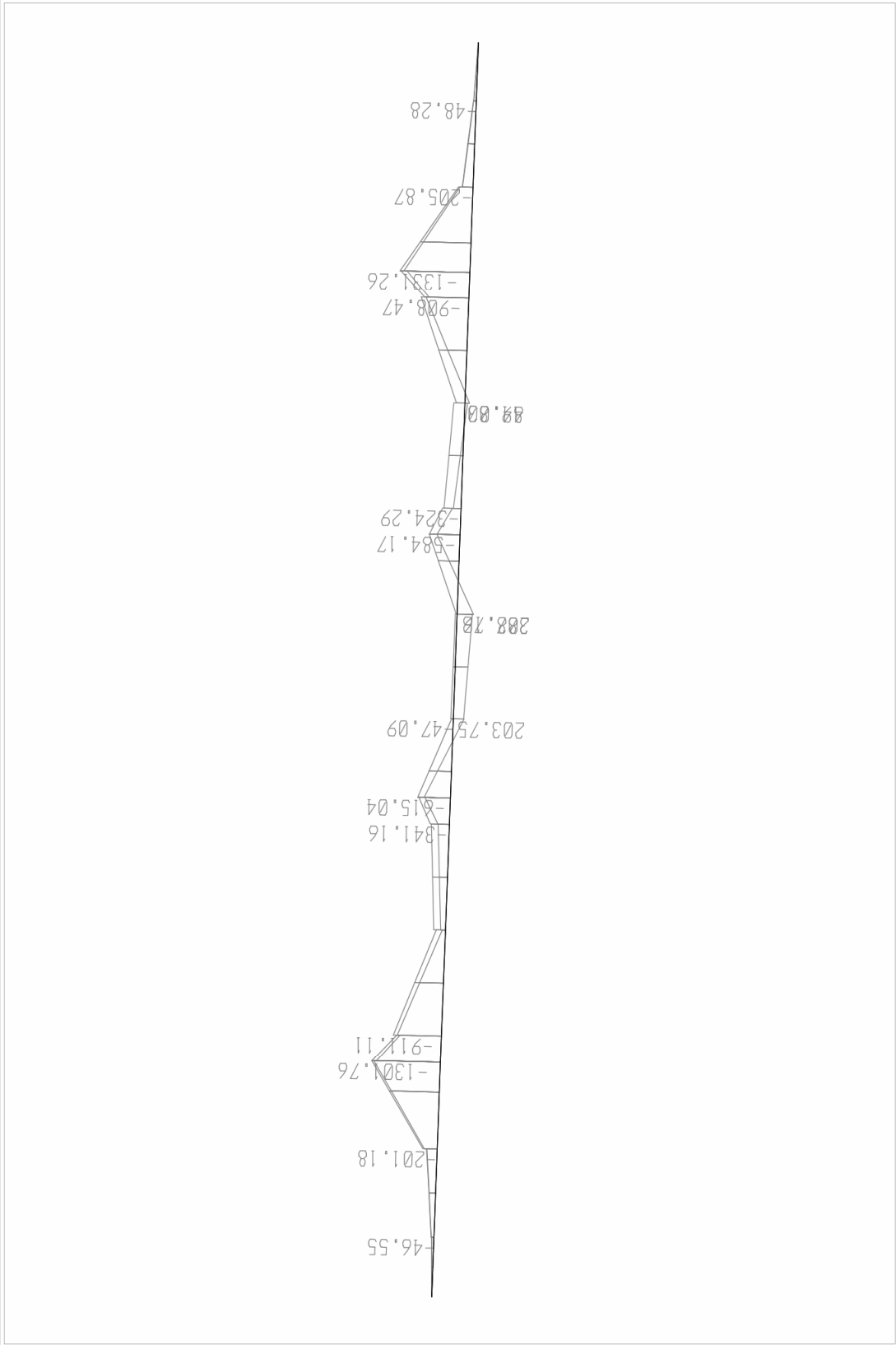
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H3) - KN, m, C Units

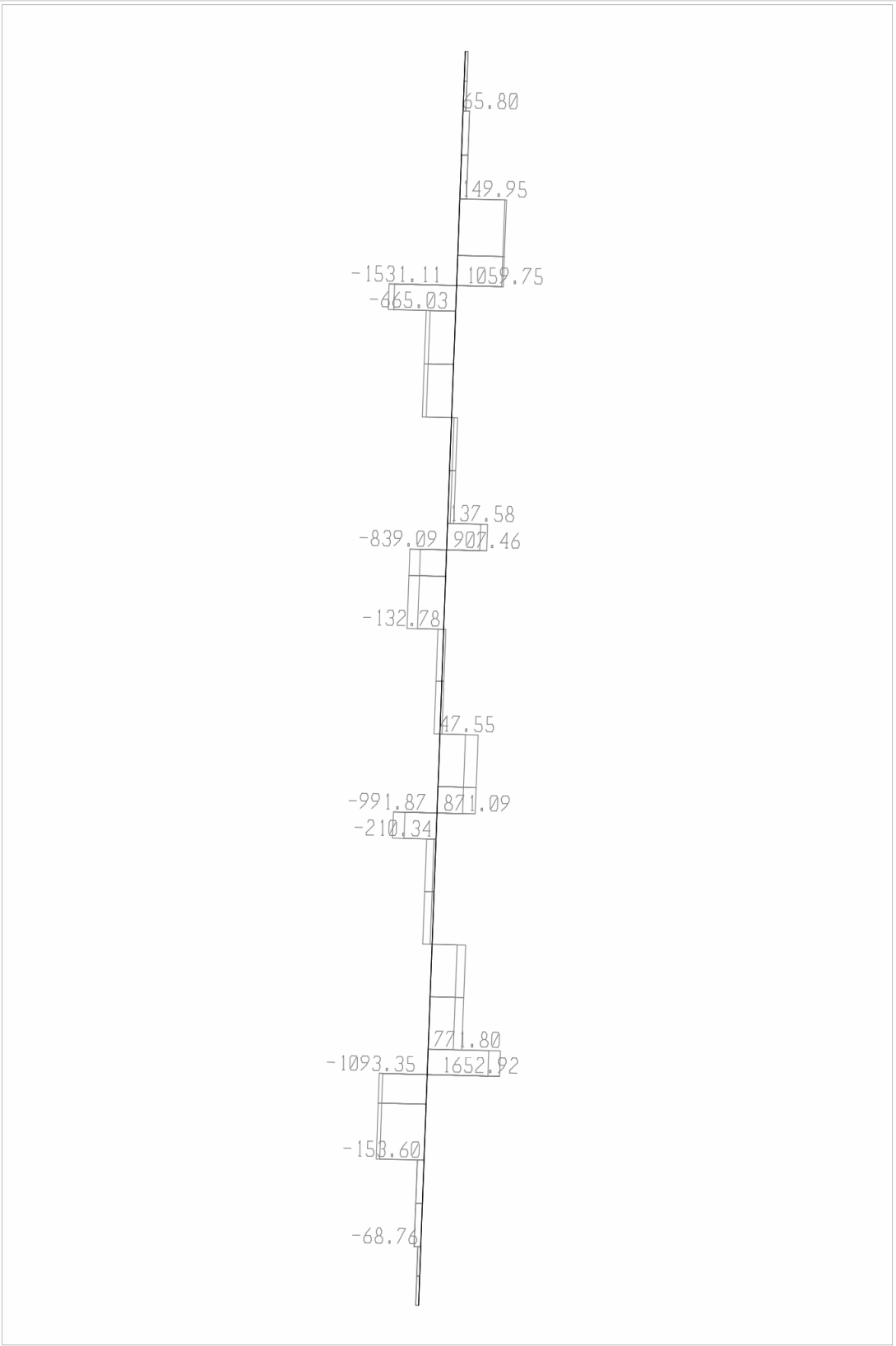


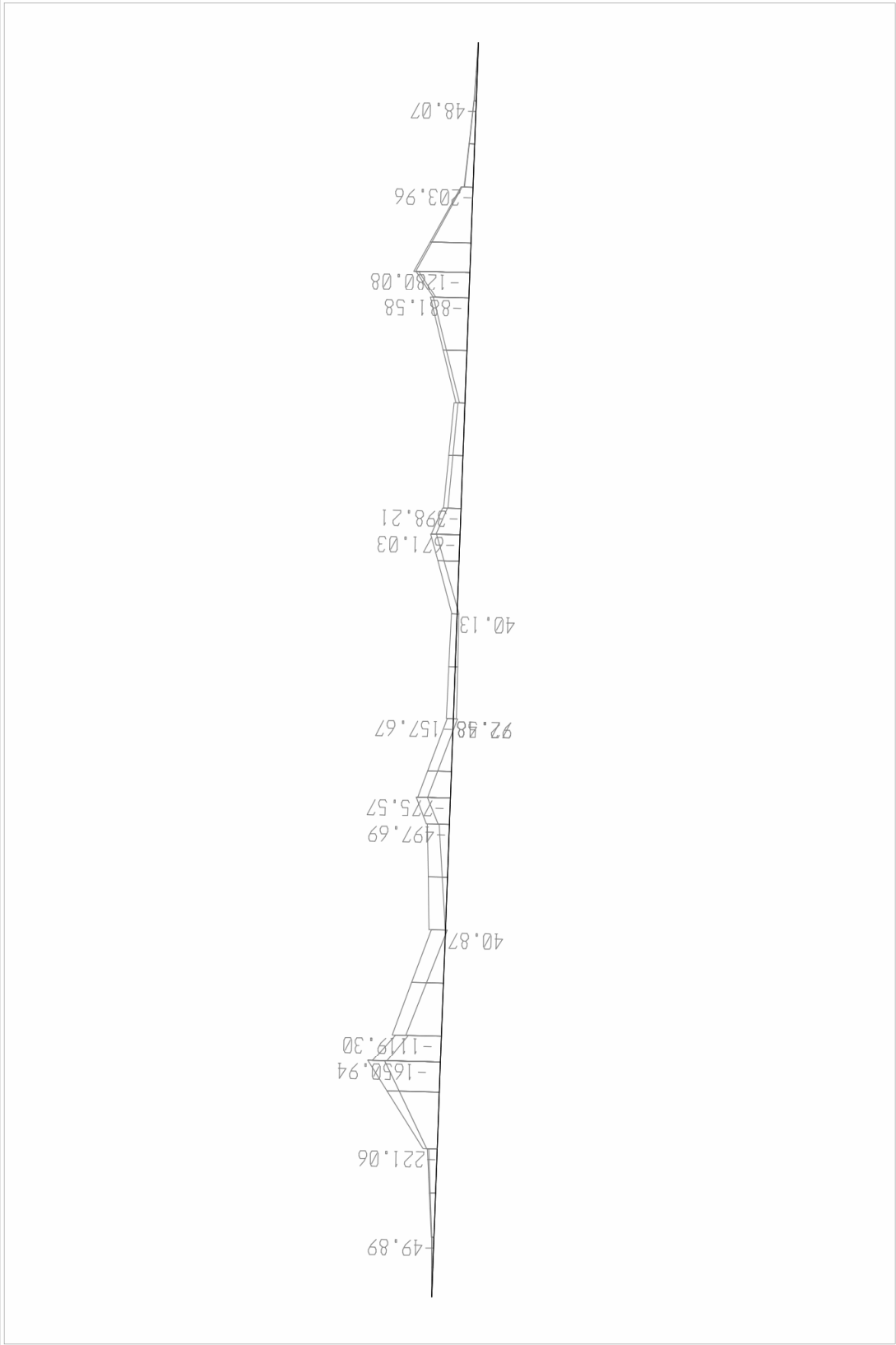


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H4) - KN, m, C Units

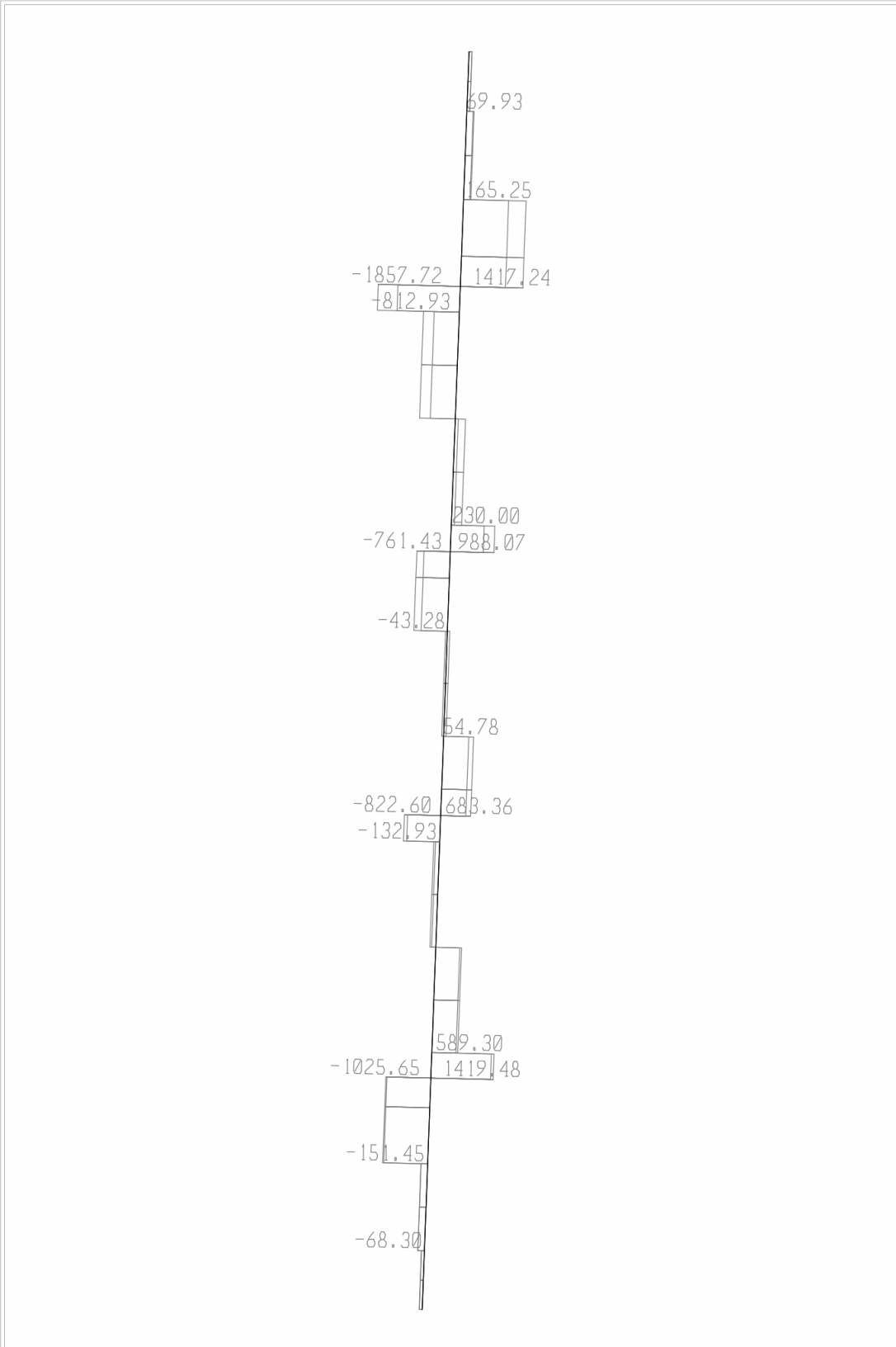


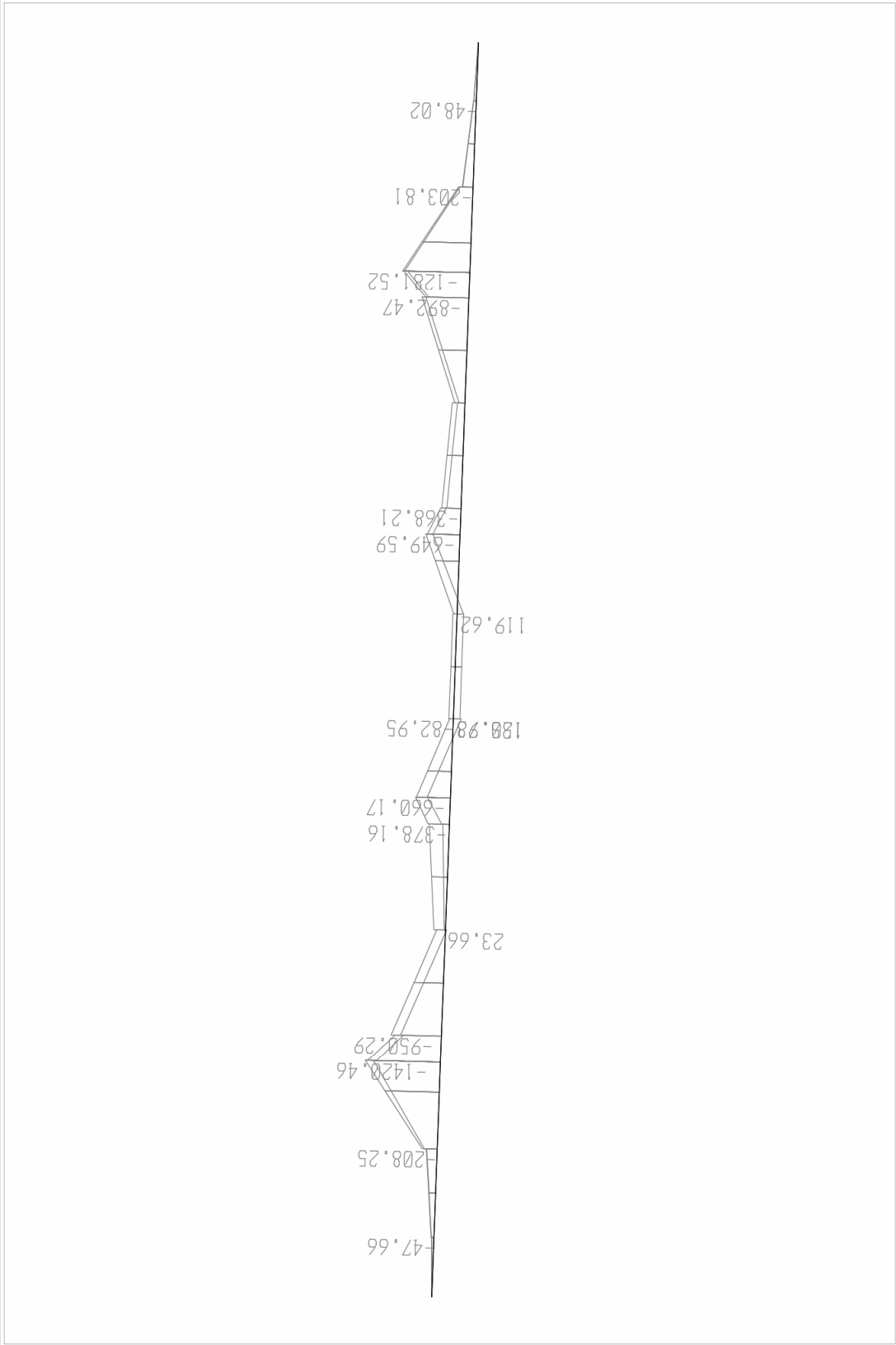


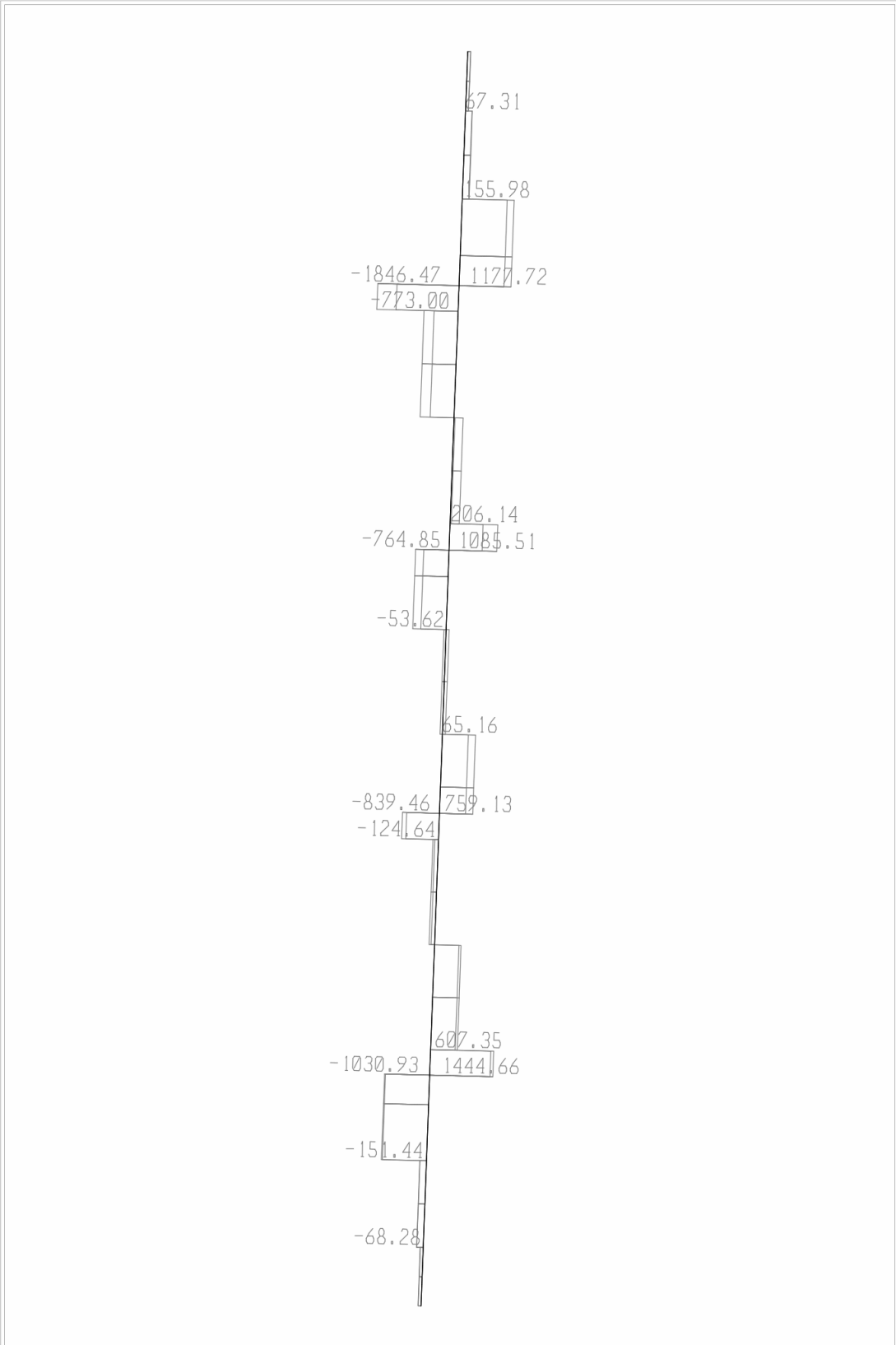


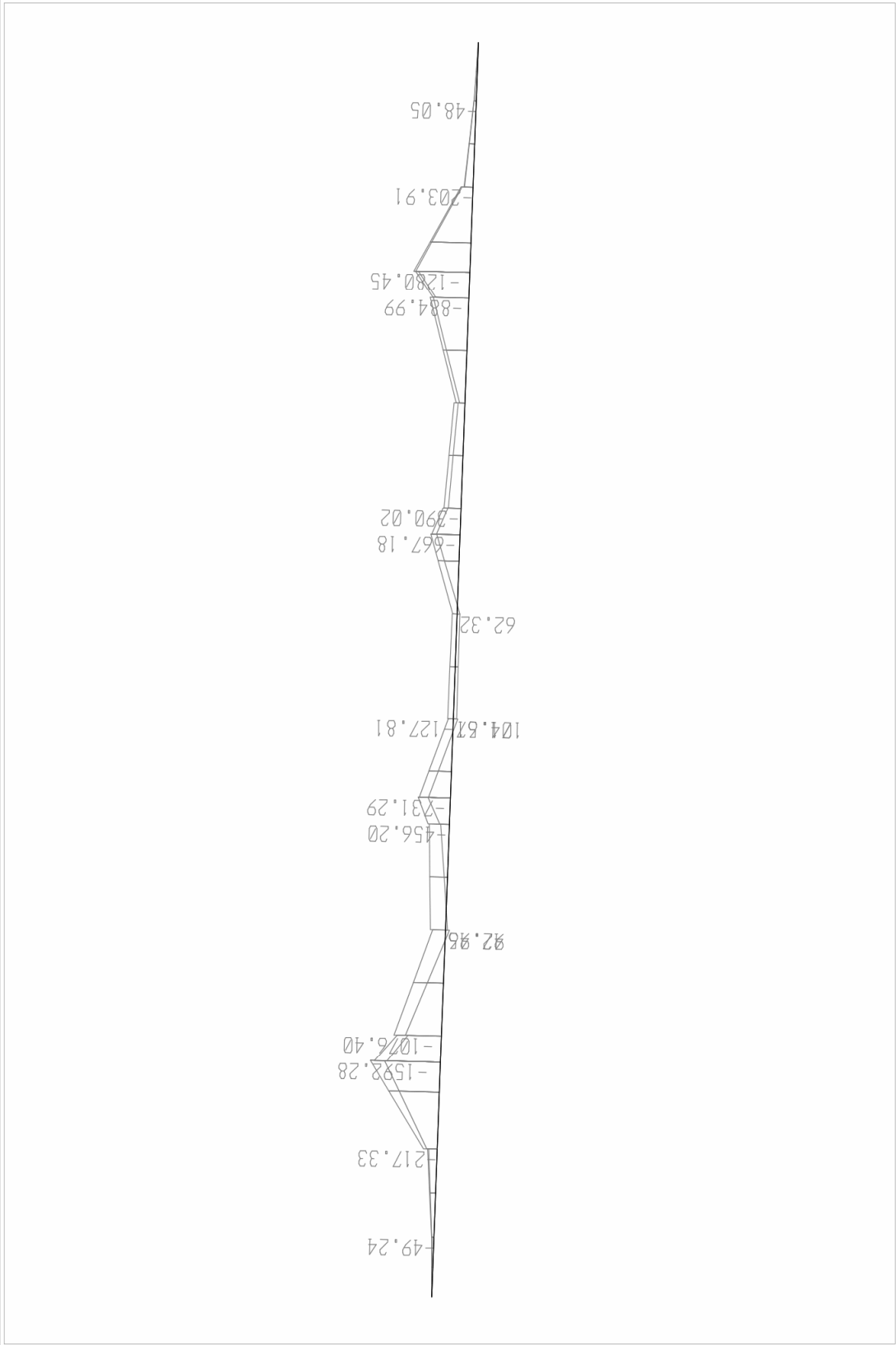


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H6) - KN, m, C Units

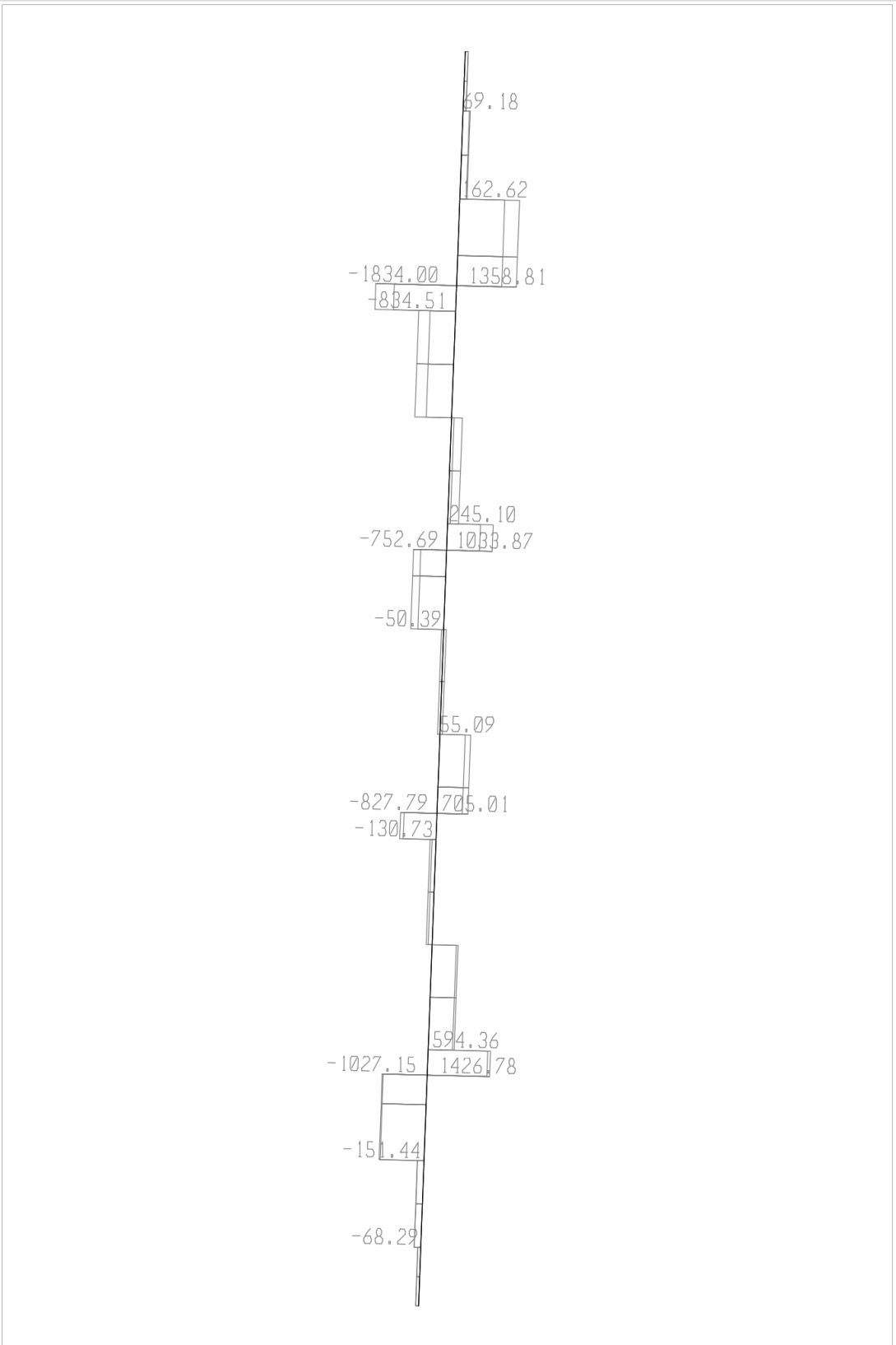


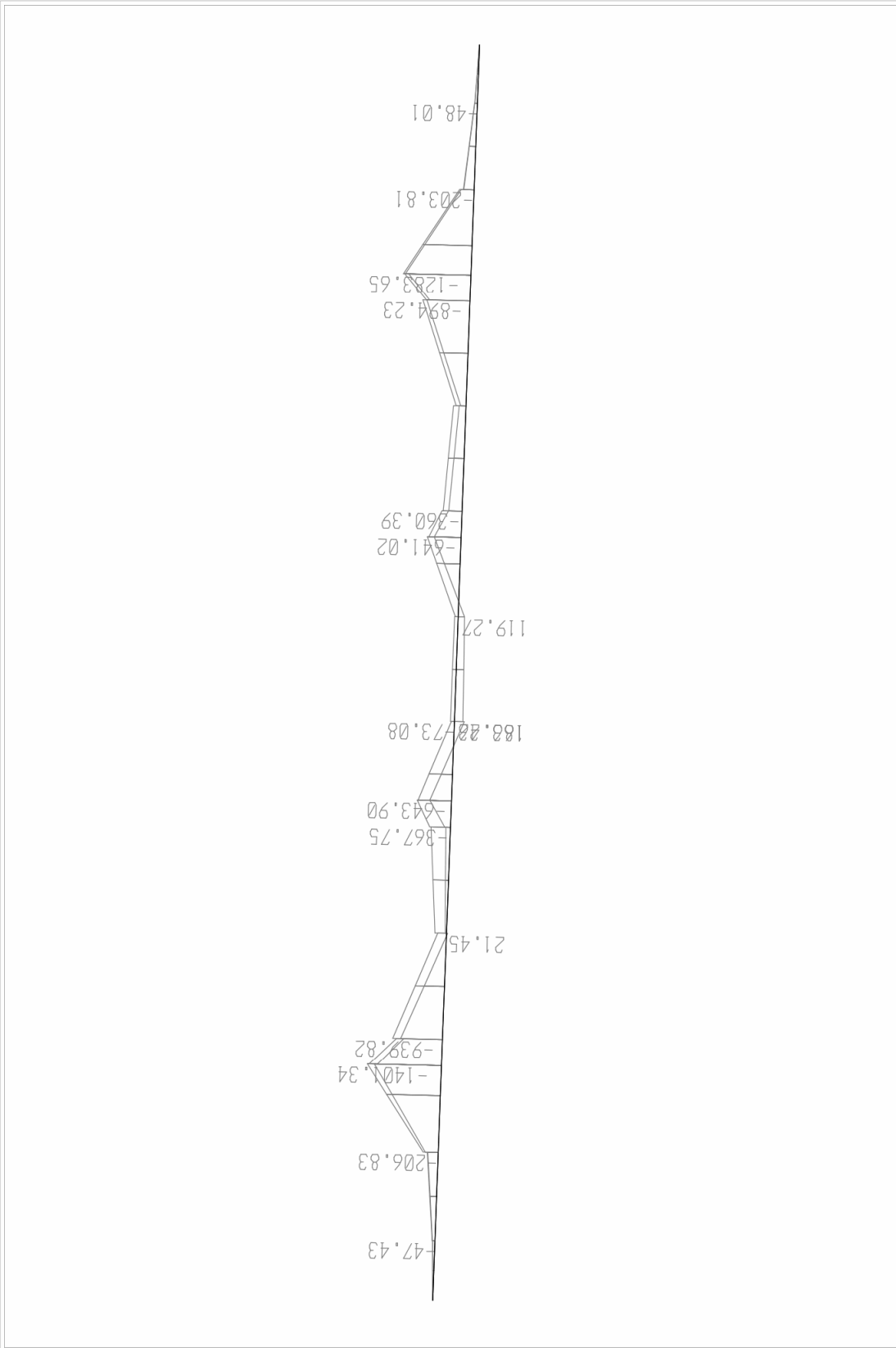


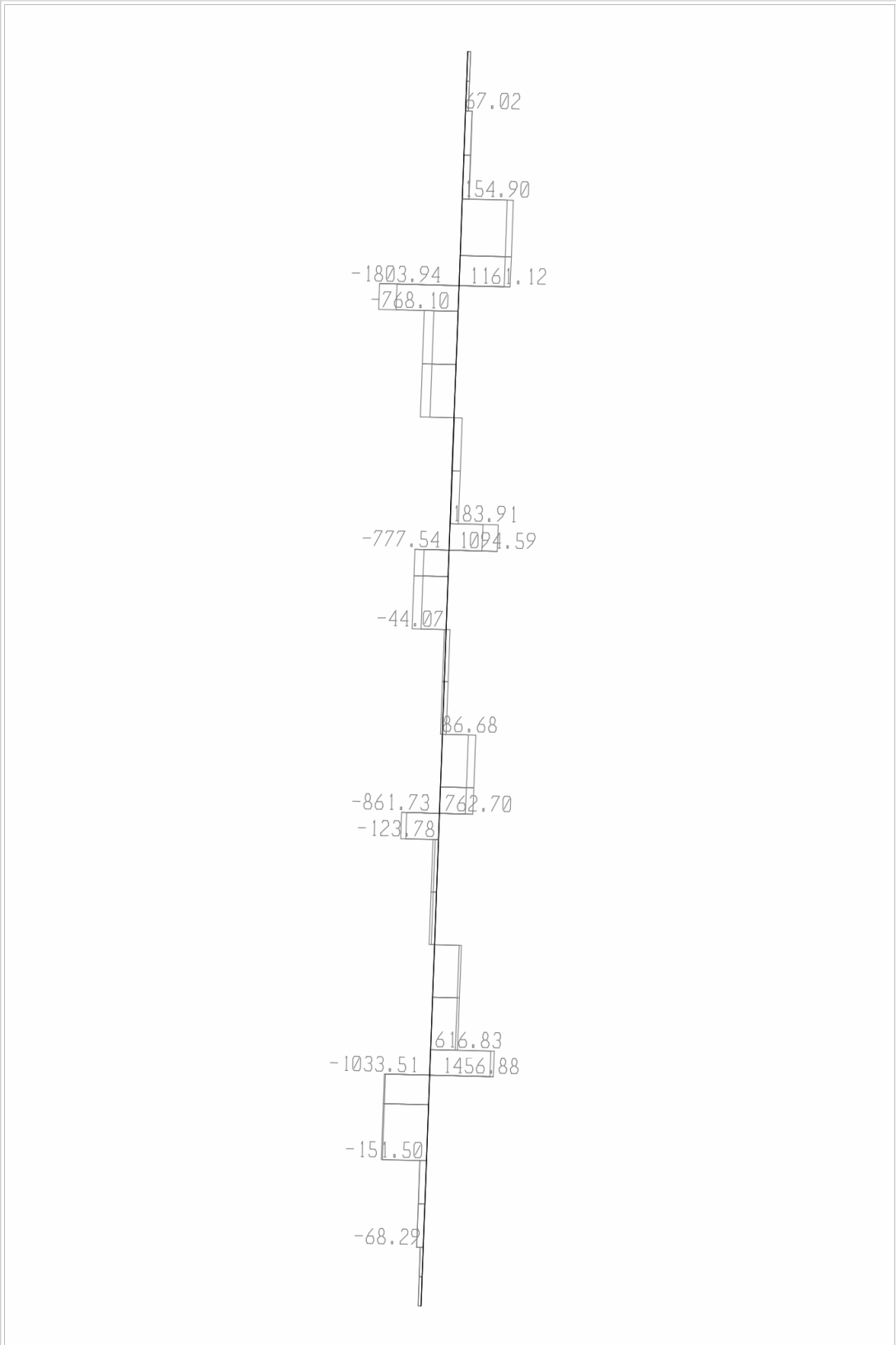


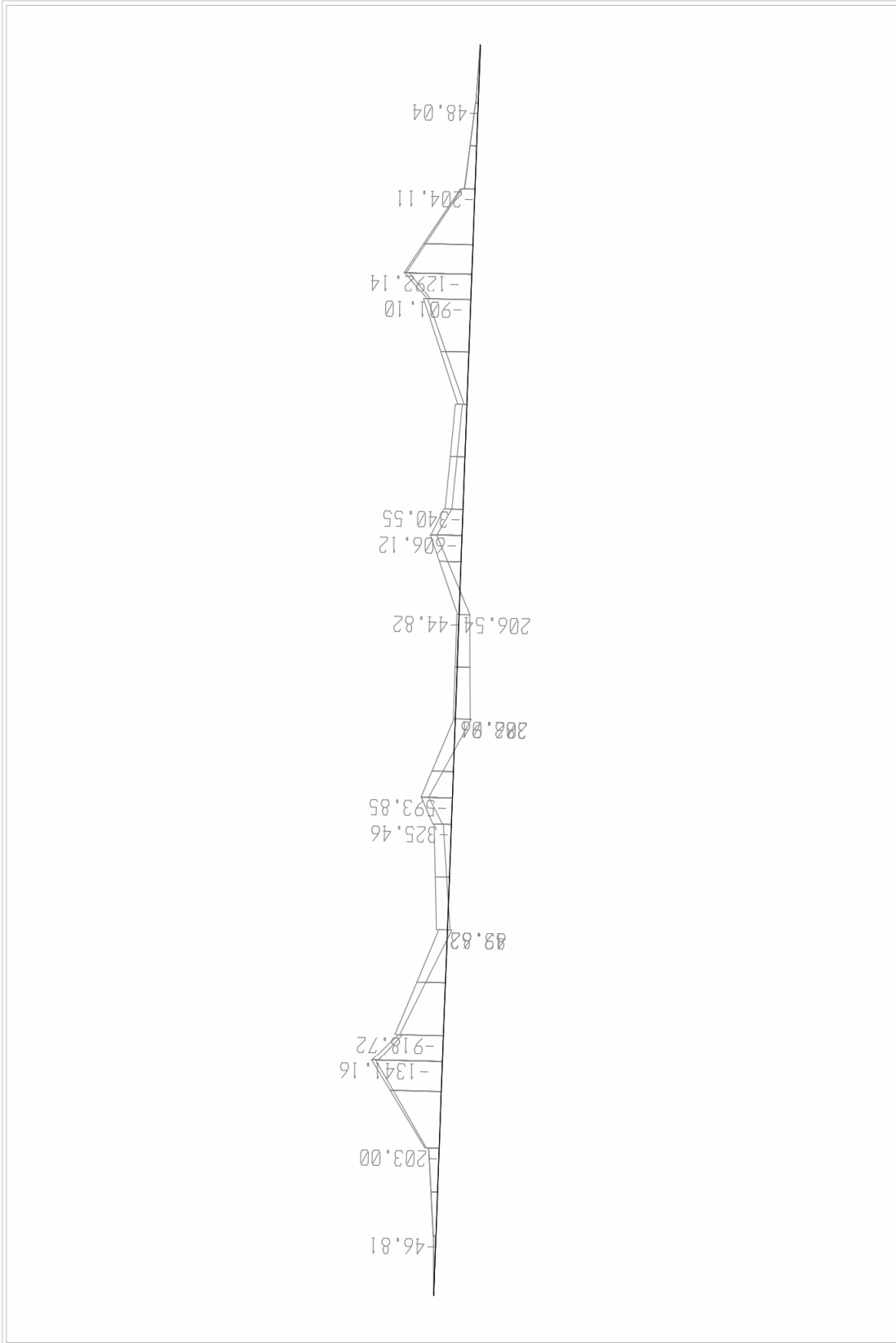


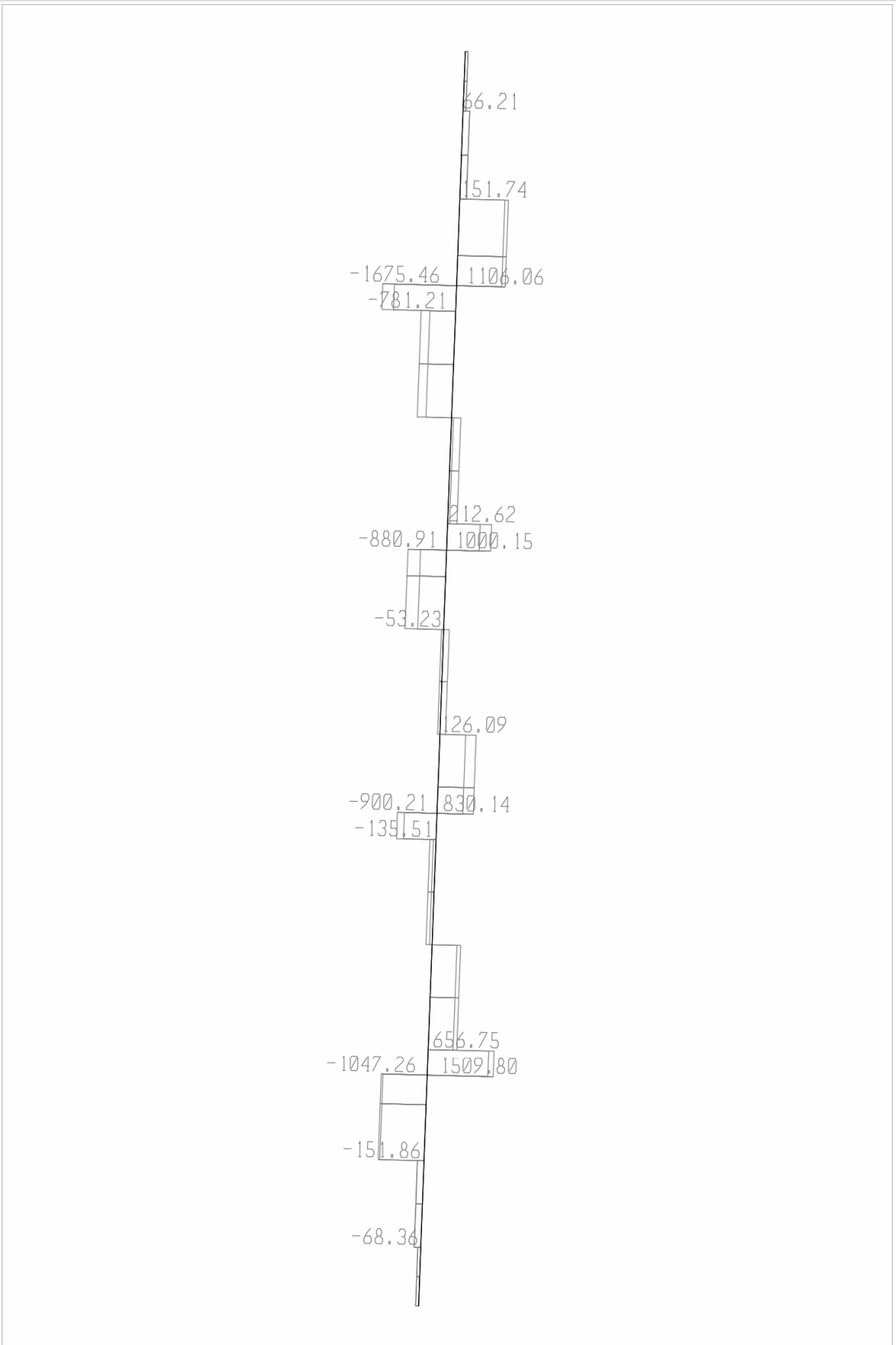
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (H8) - KN, m, C Units

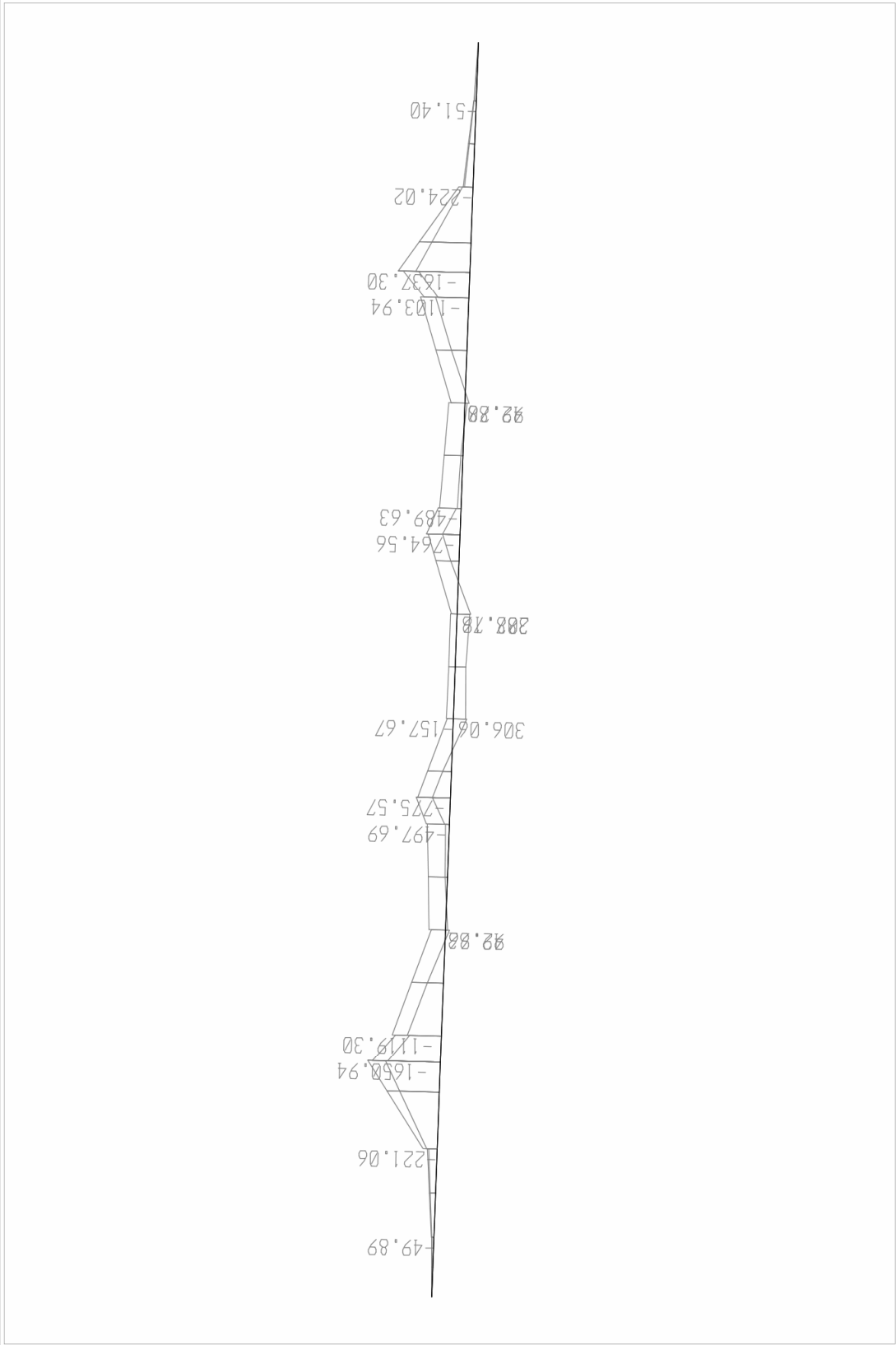


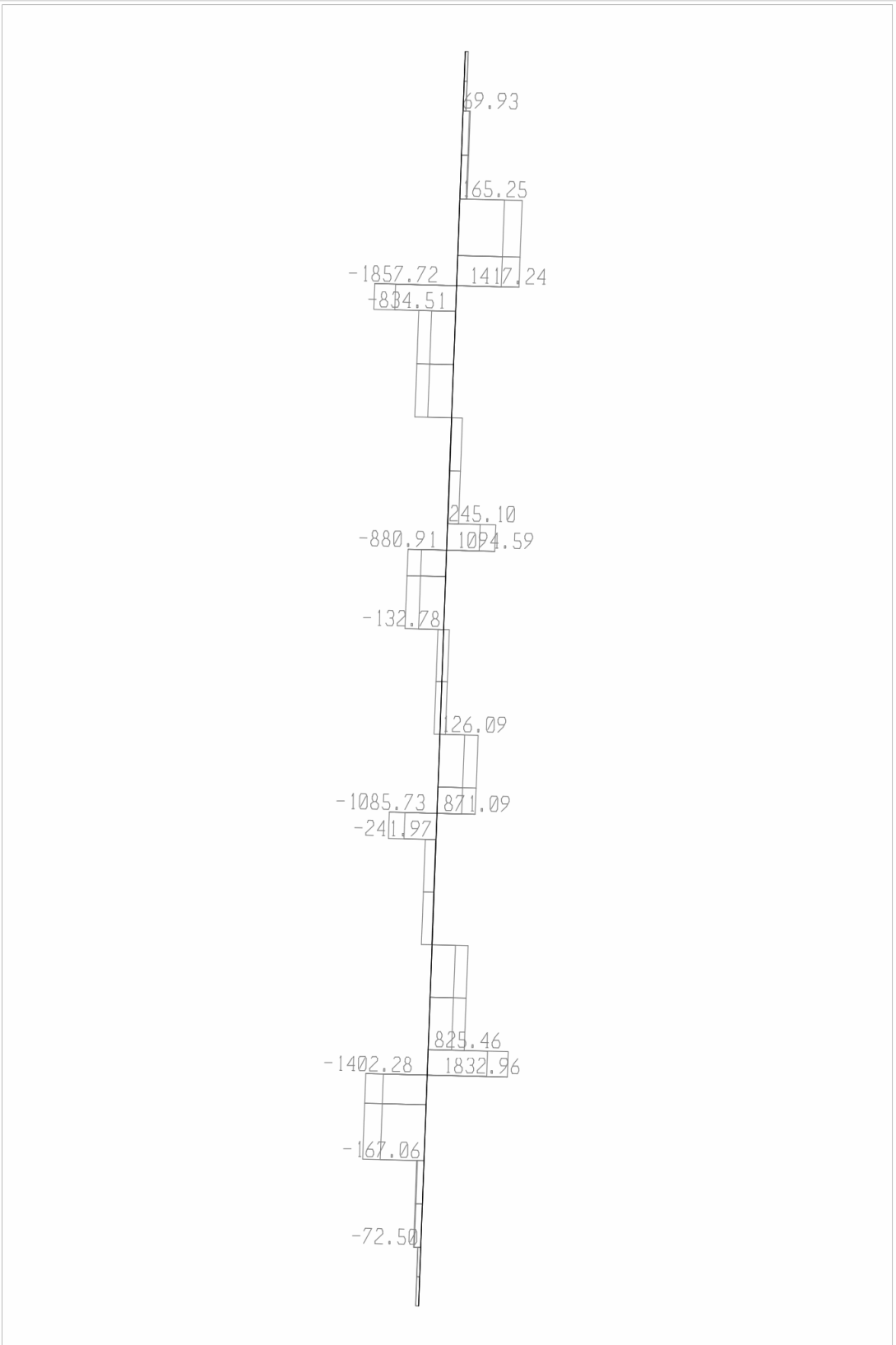


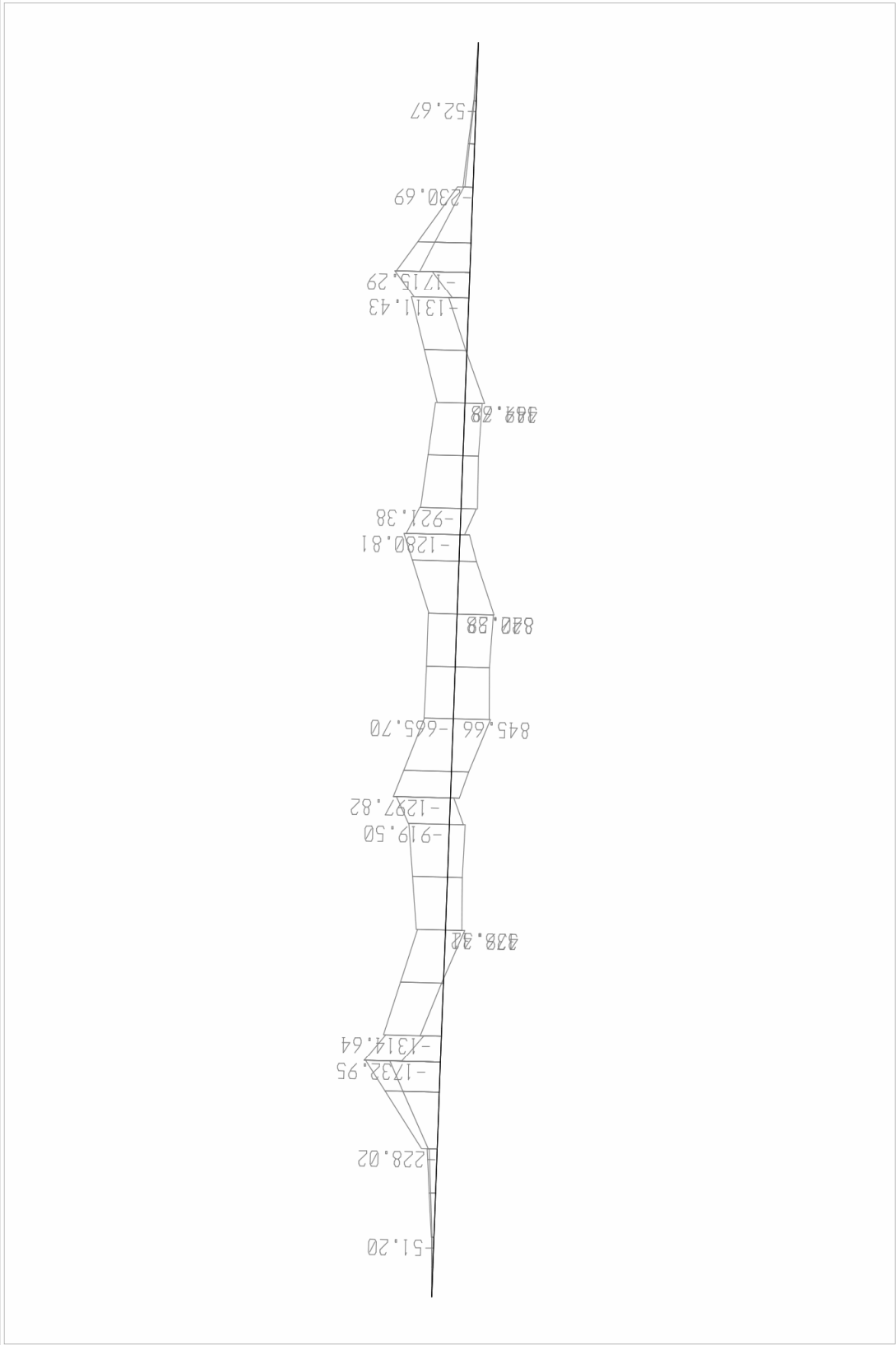




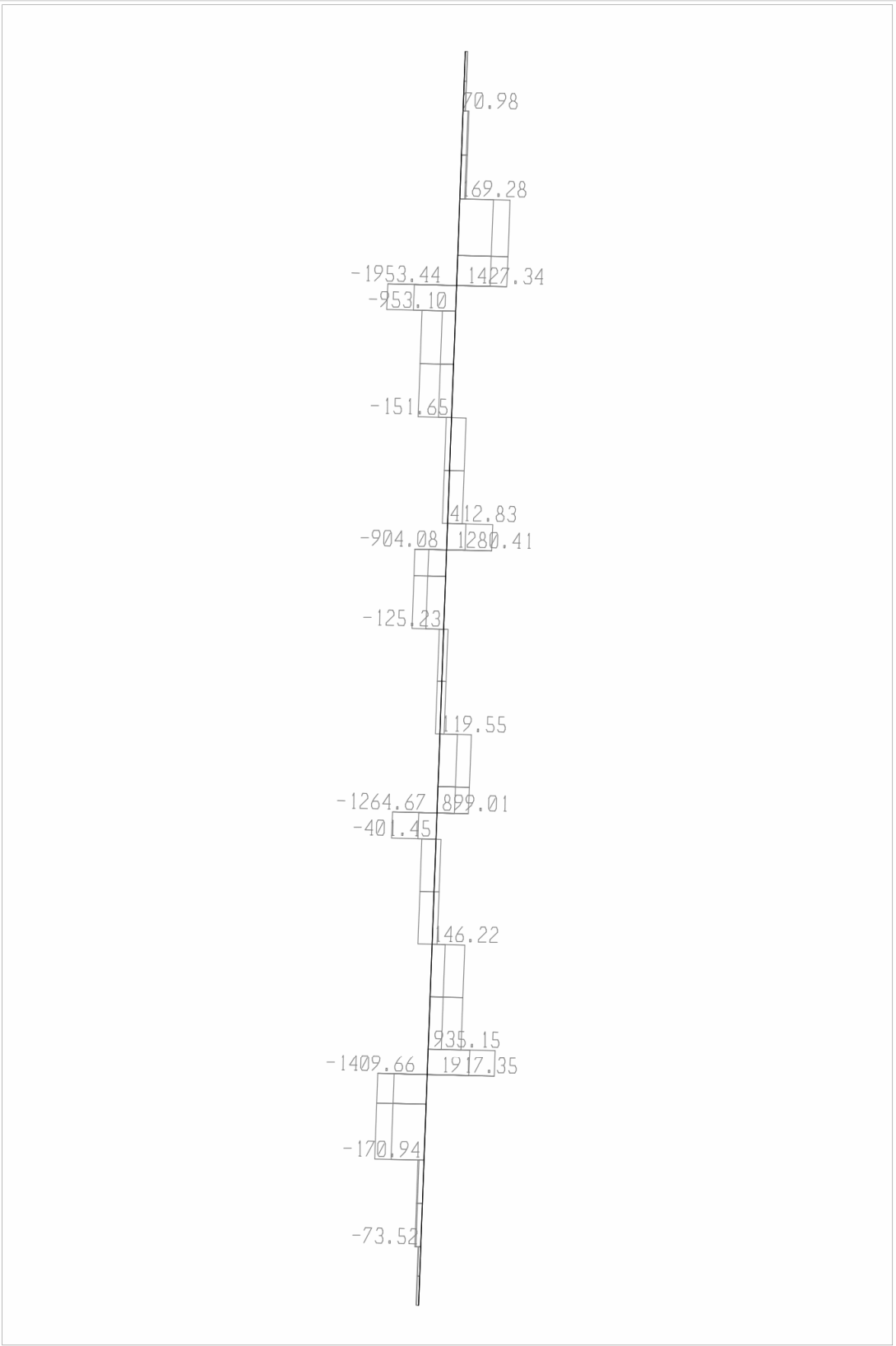


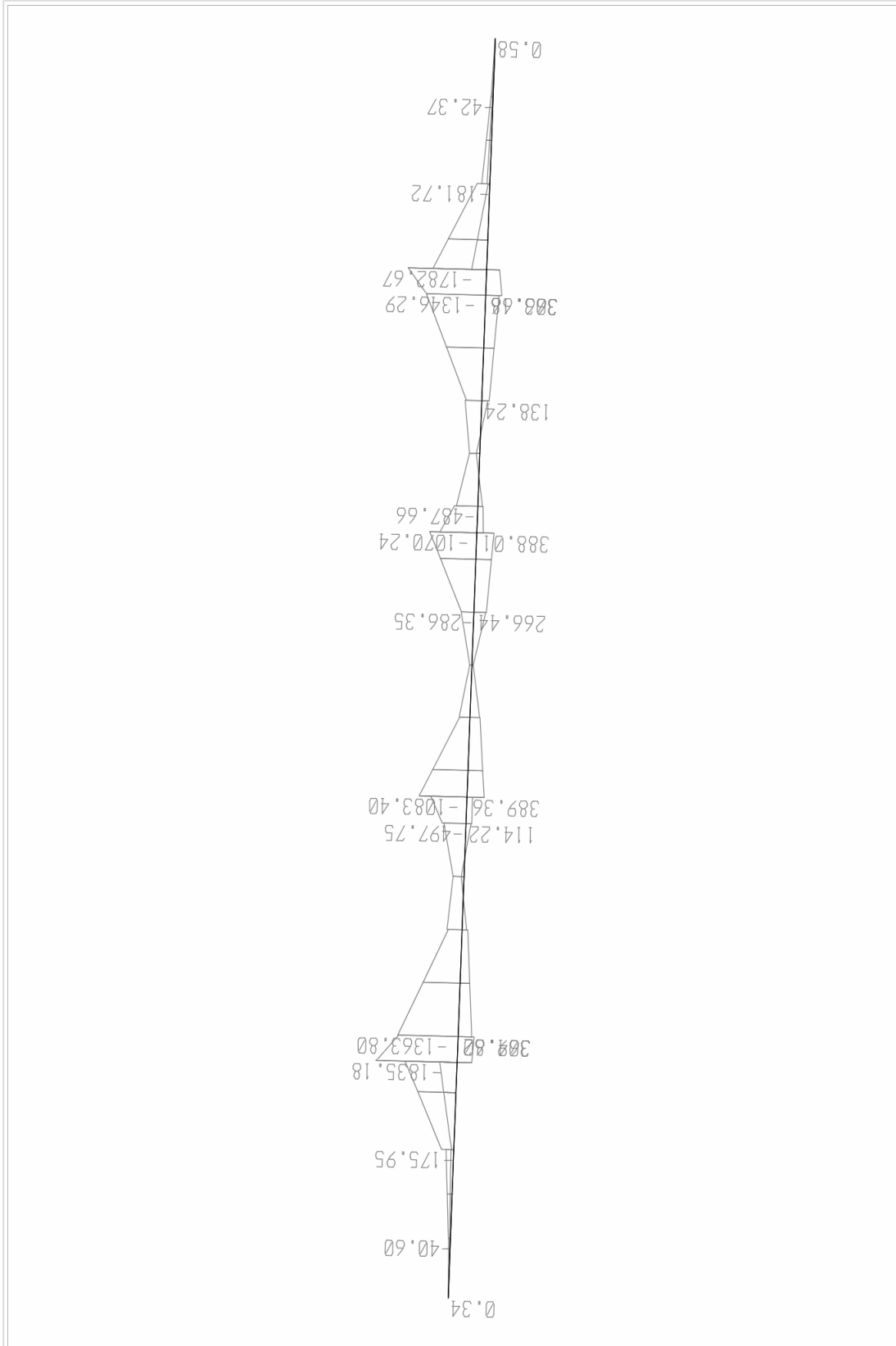


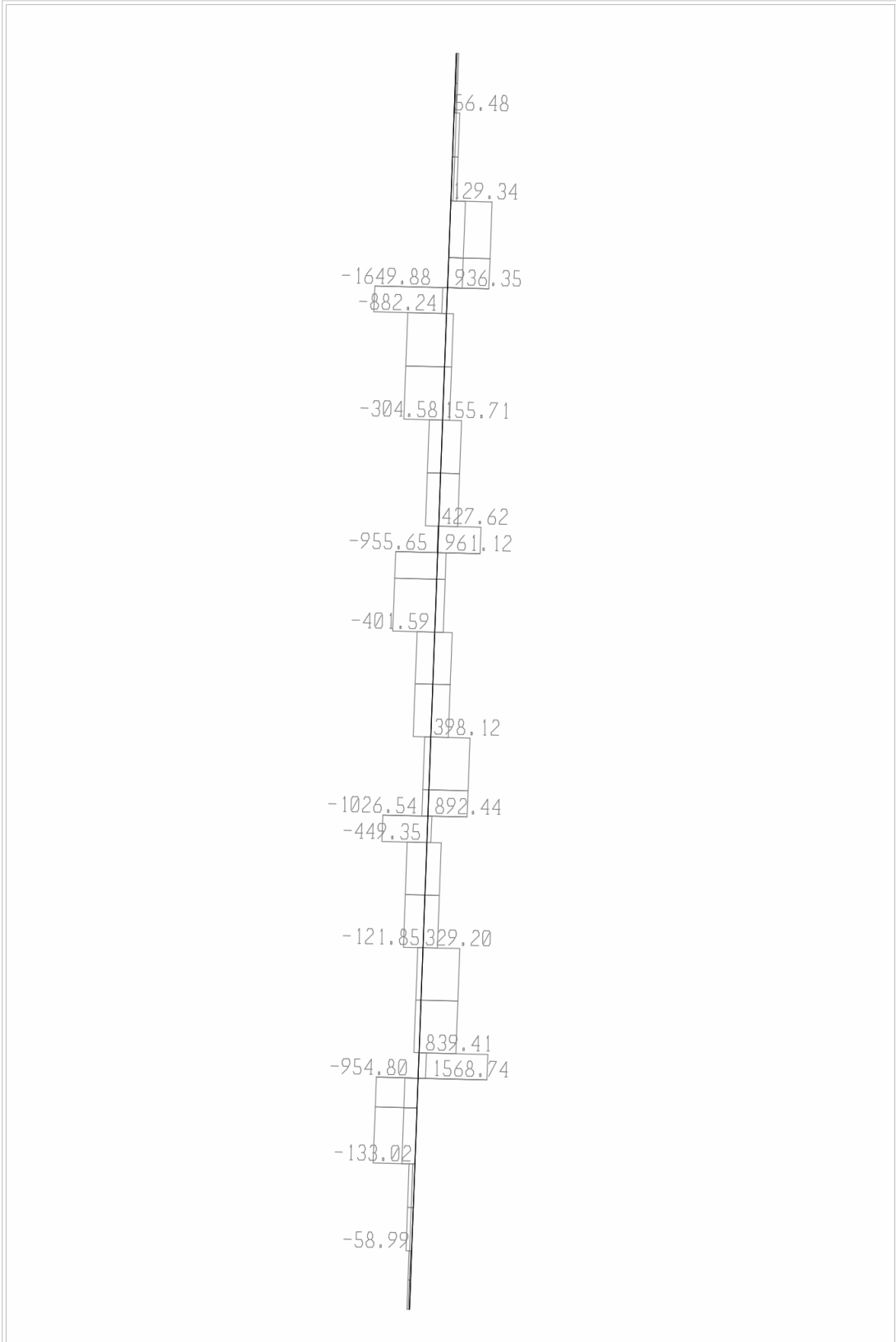


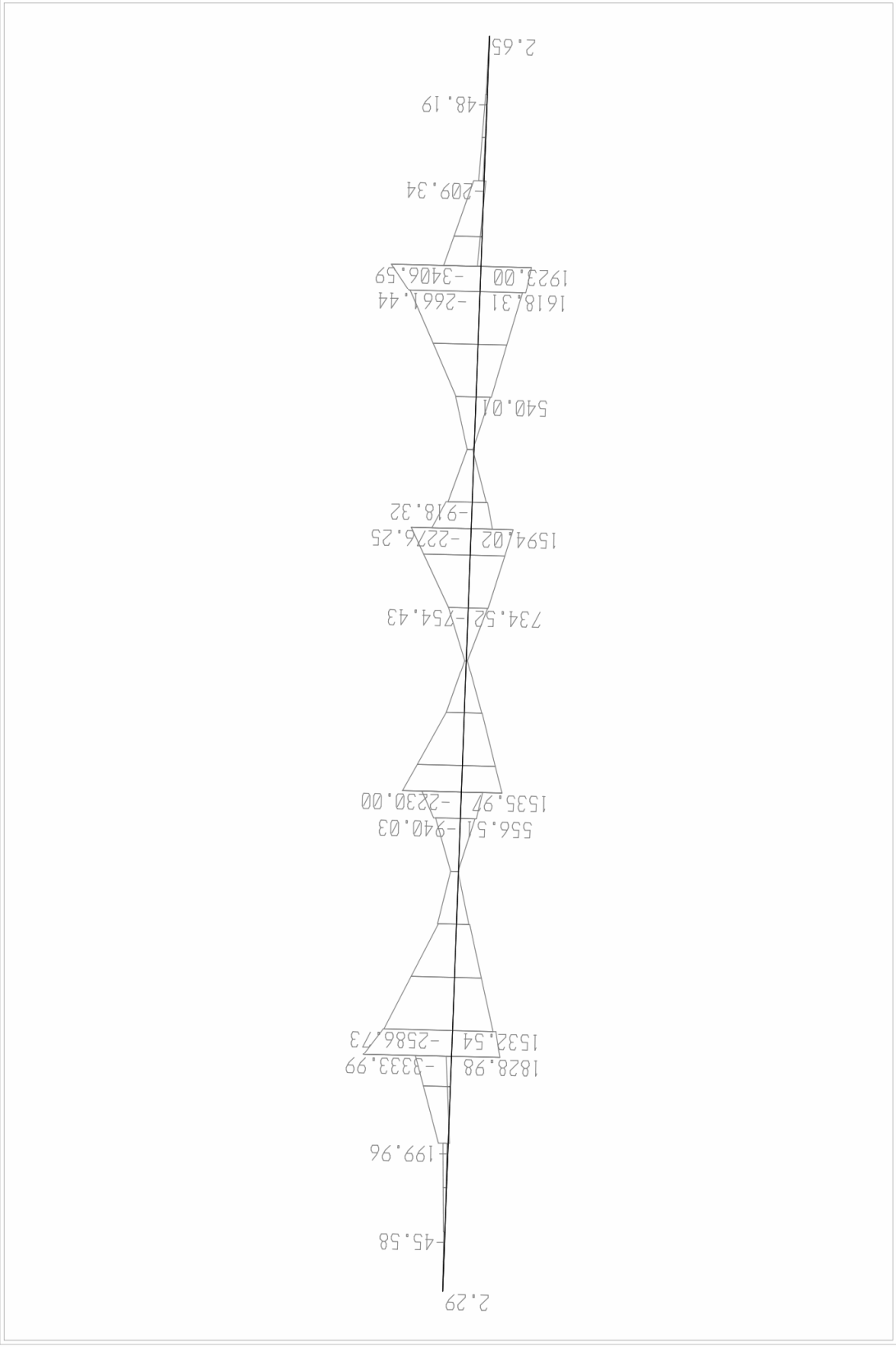


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units

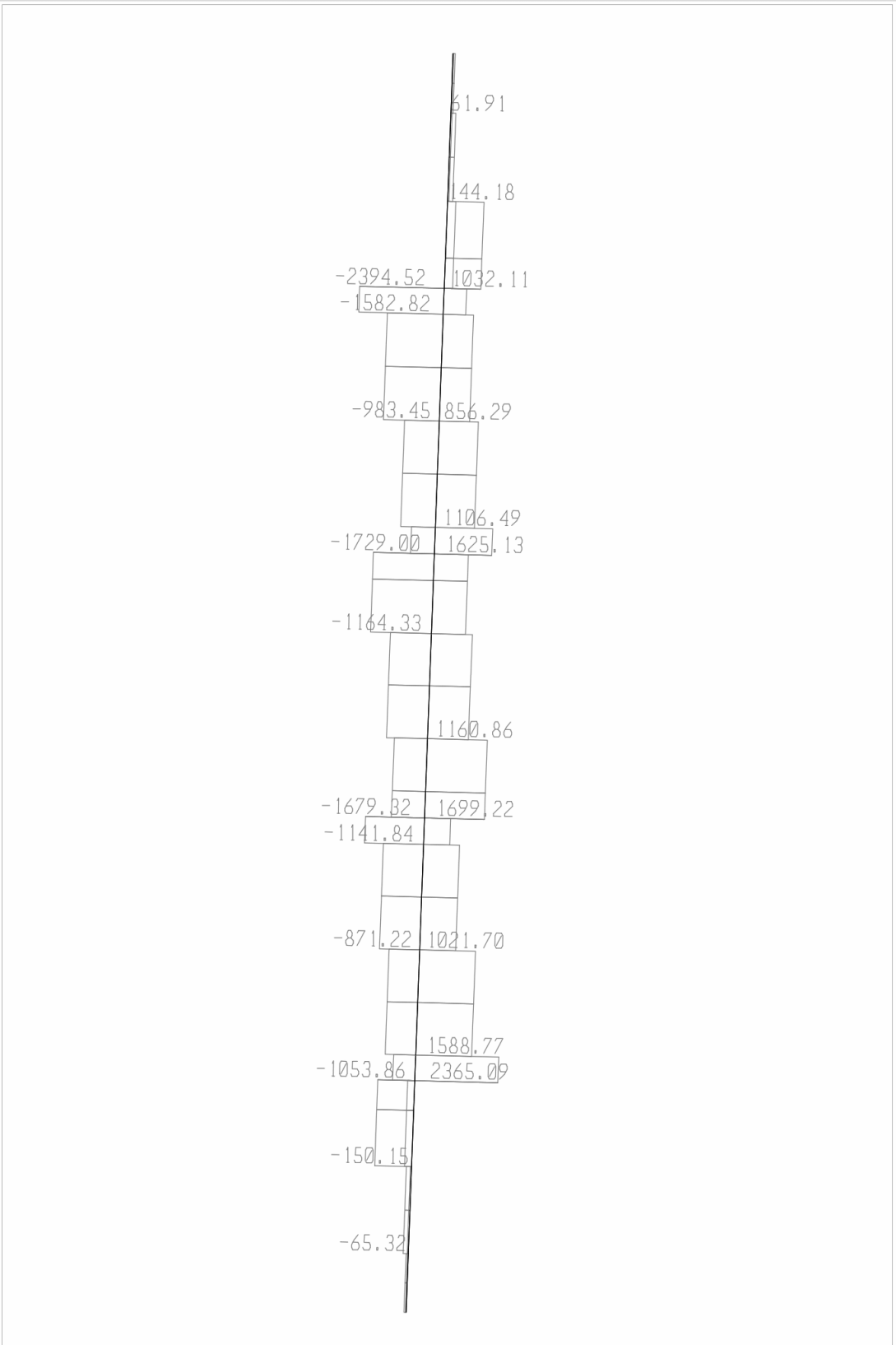








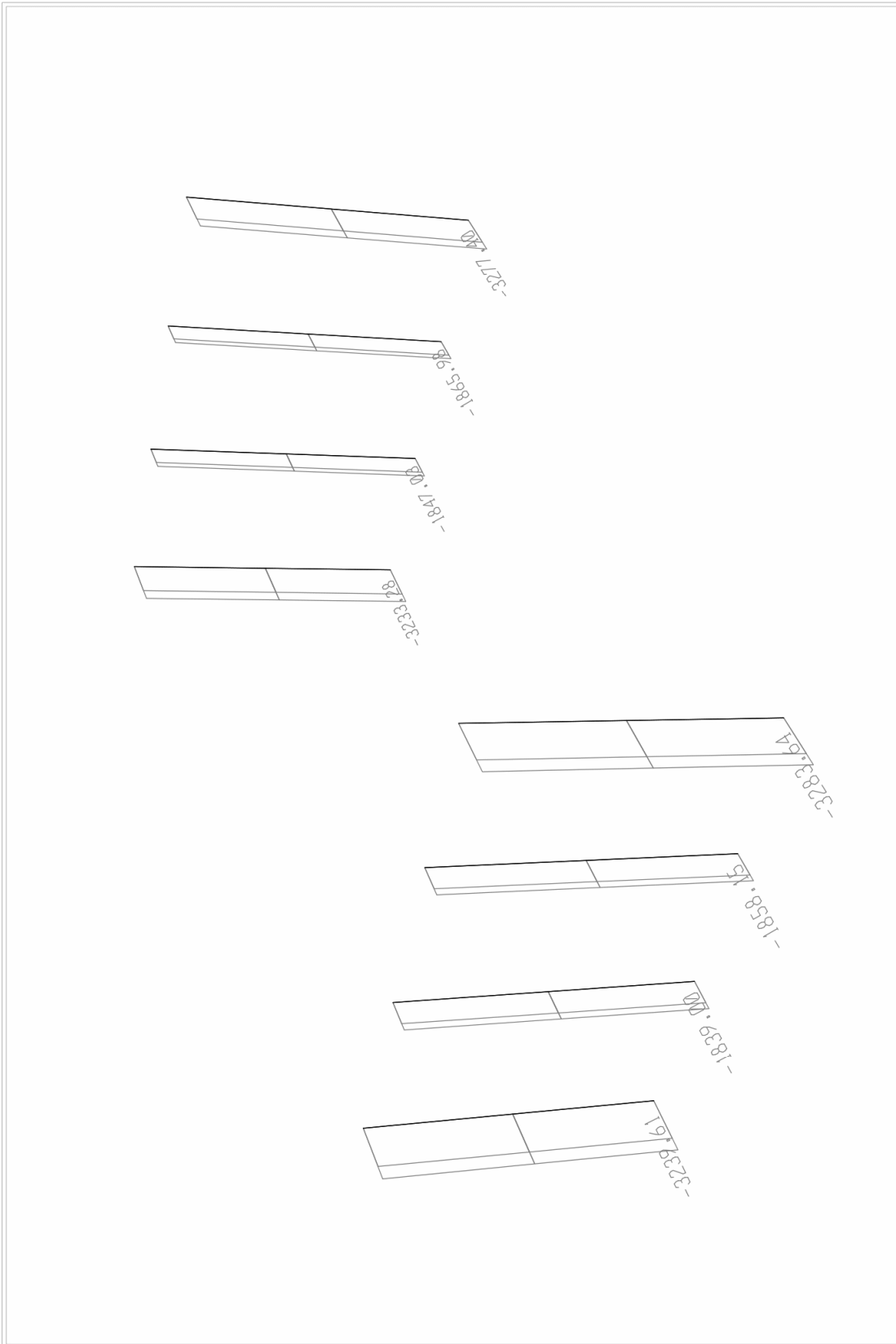
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYcap) - KN, m, C Units



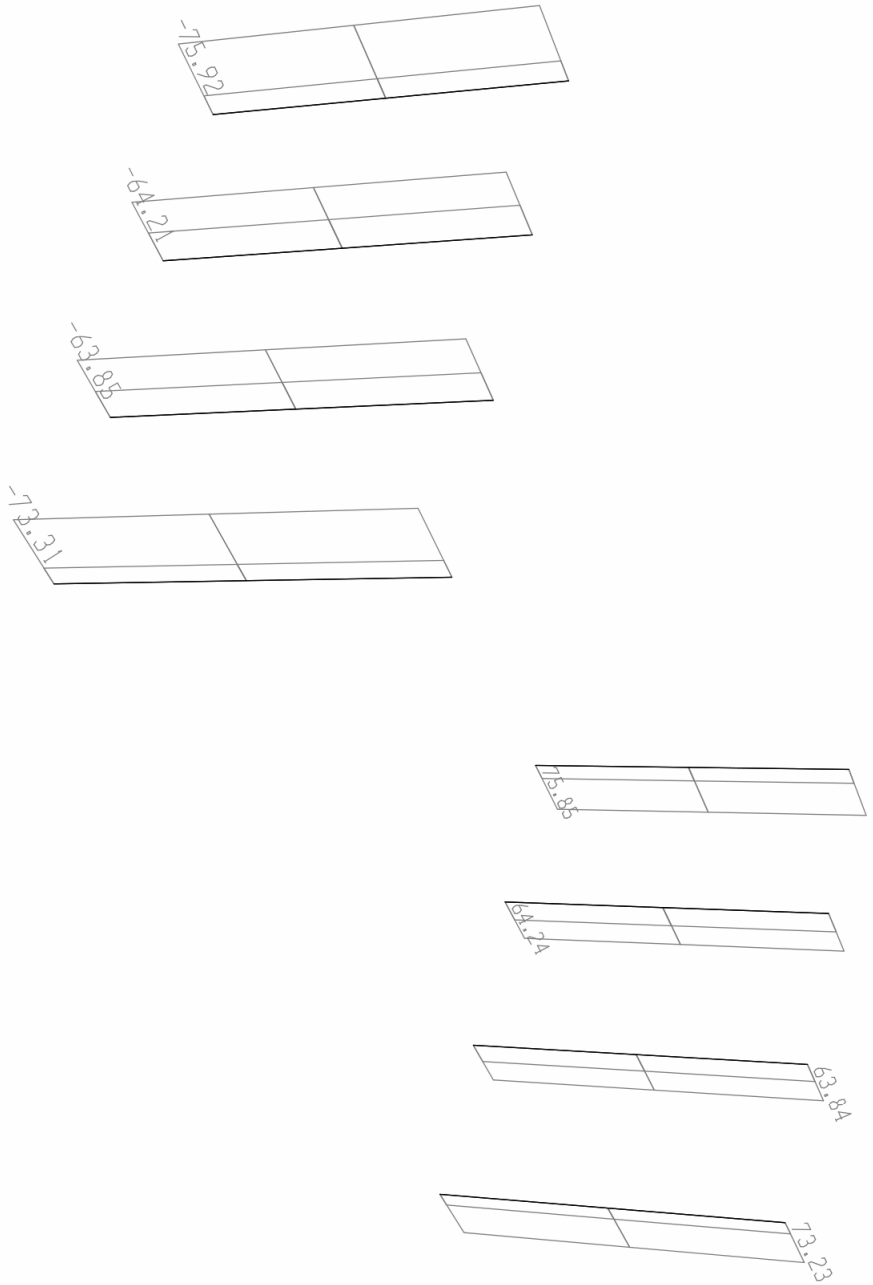
5.7 Εντατικά Μεγέθη Στυλών Μεσοβάθρων M1 & M2

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

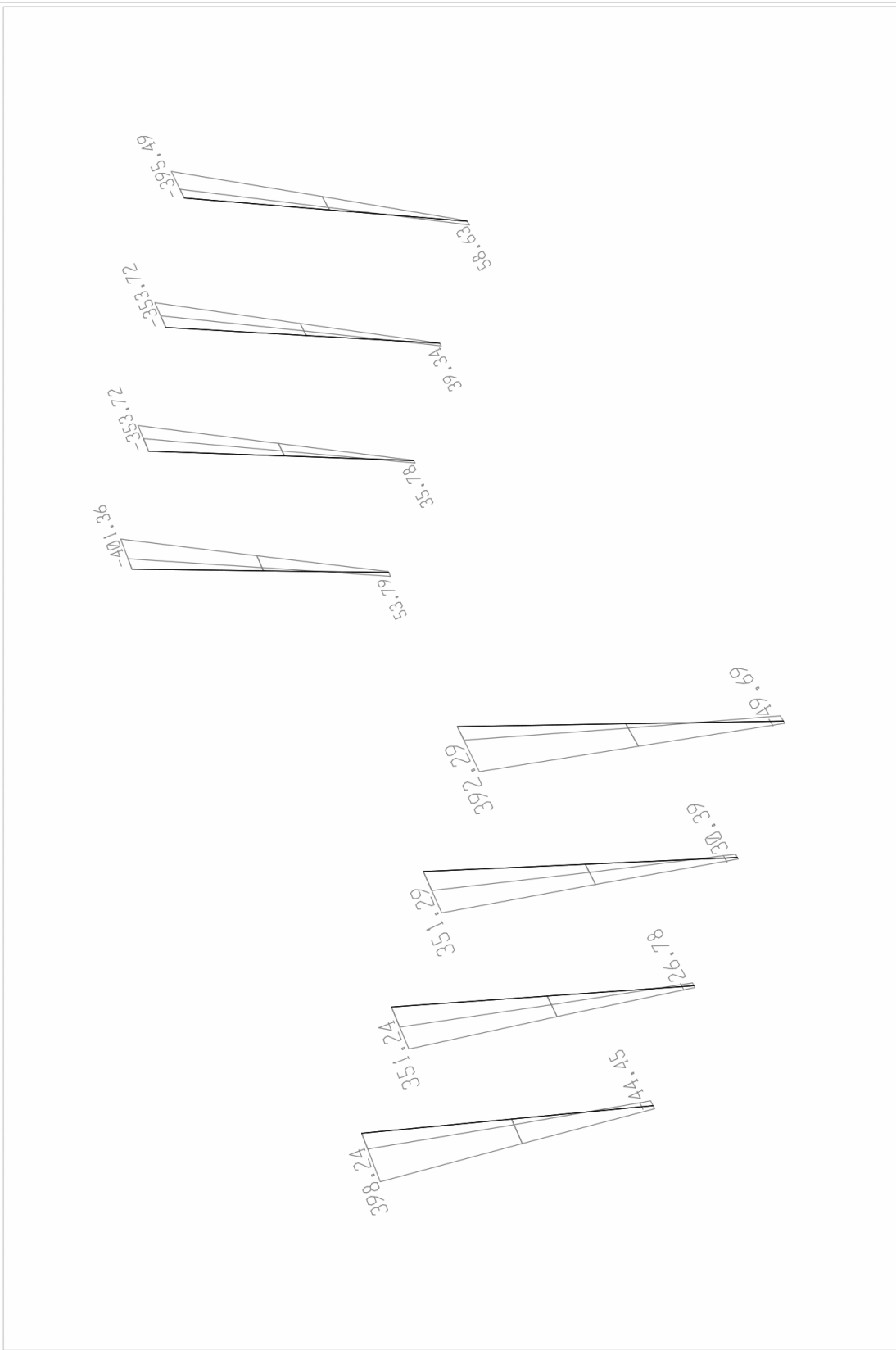
**Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Στυλών Μεσόβαθρων
M1 & M2**

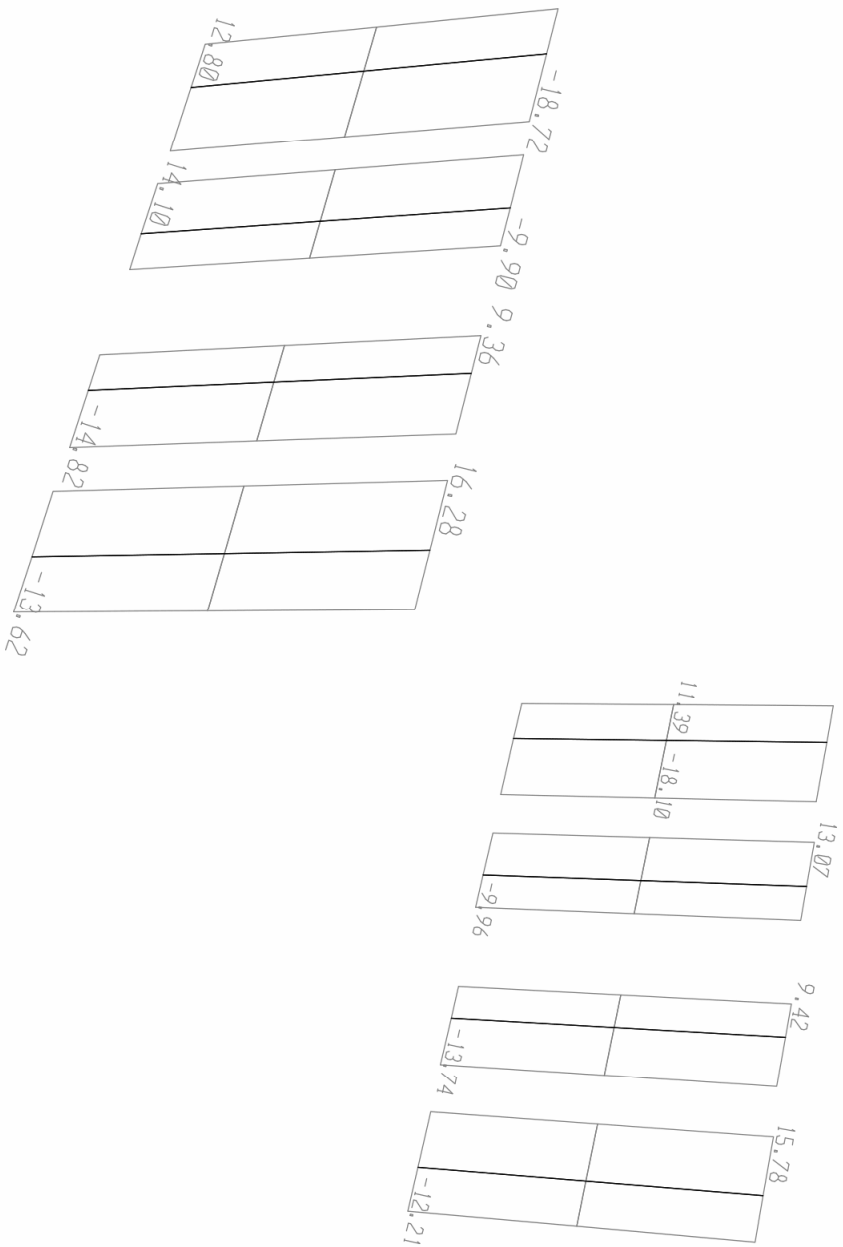


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (ENVE_H) - KN, m, C Units

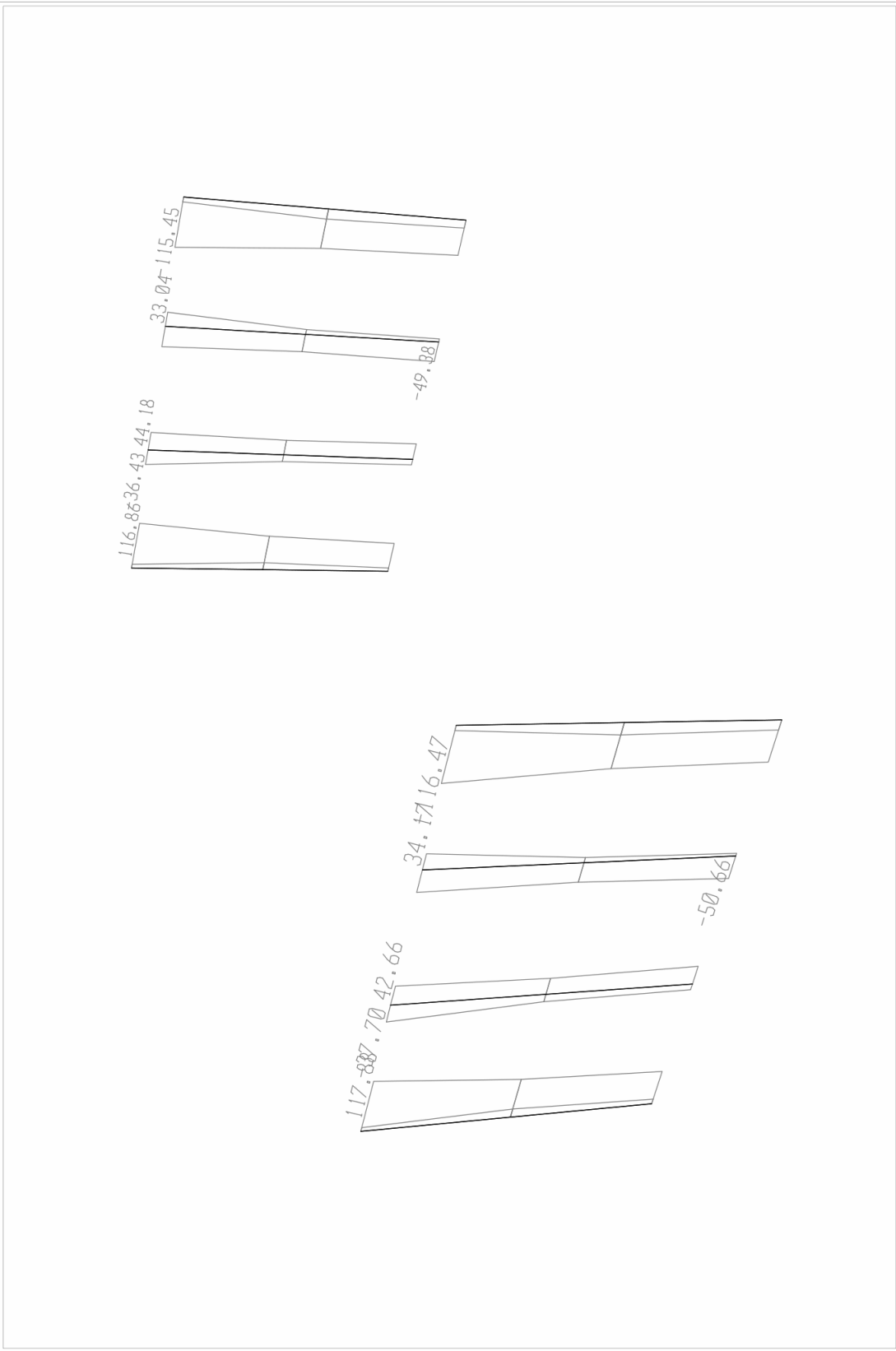


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE_H) - KN, m, C Units

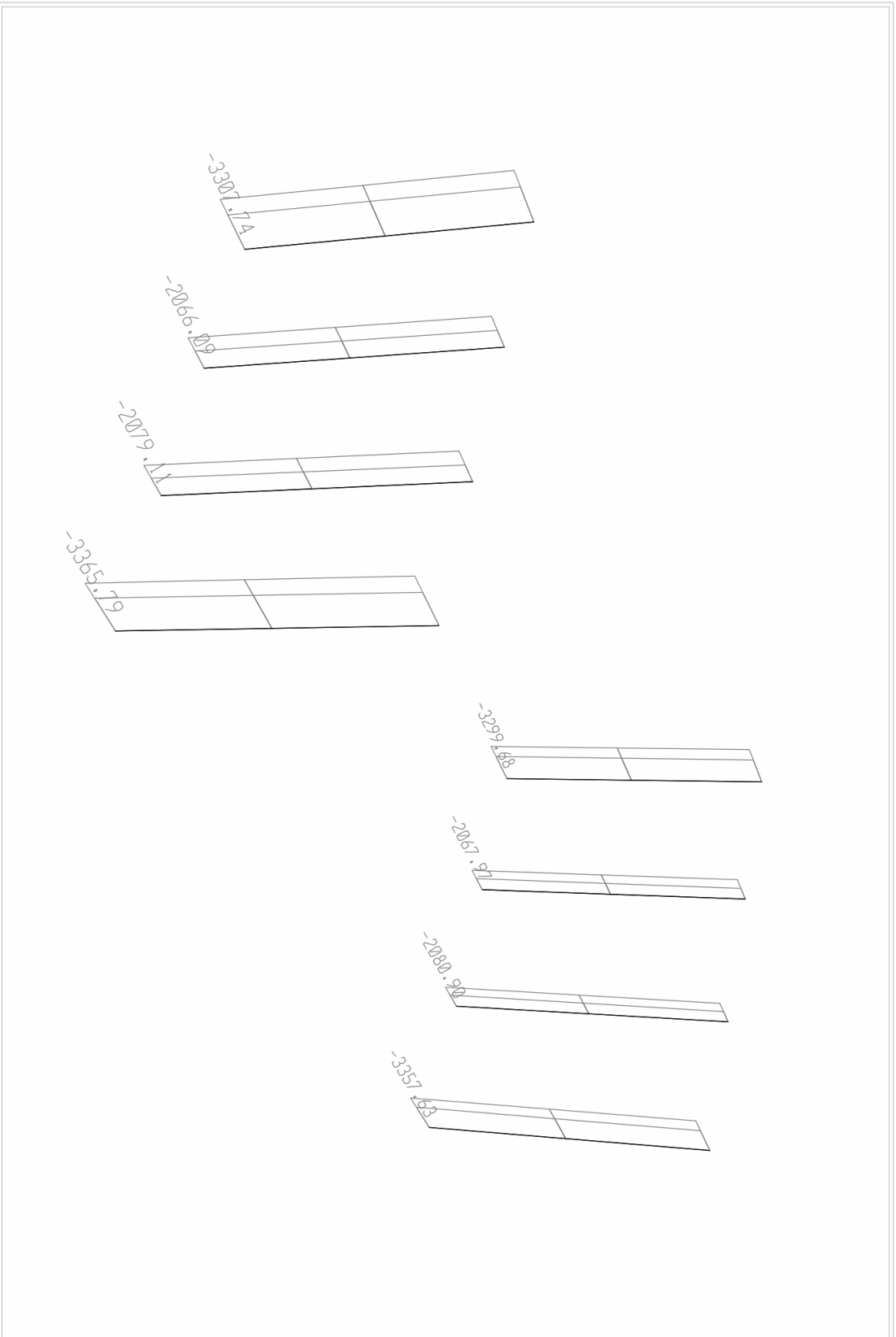




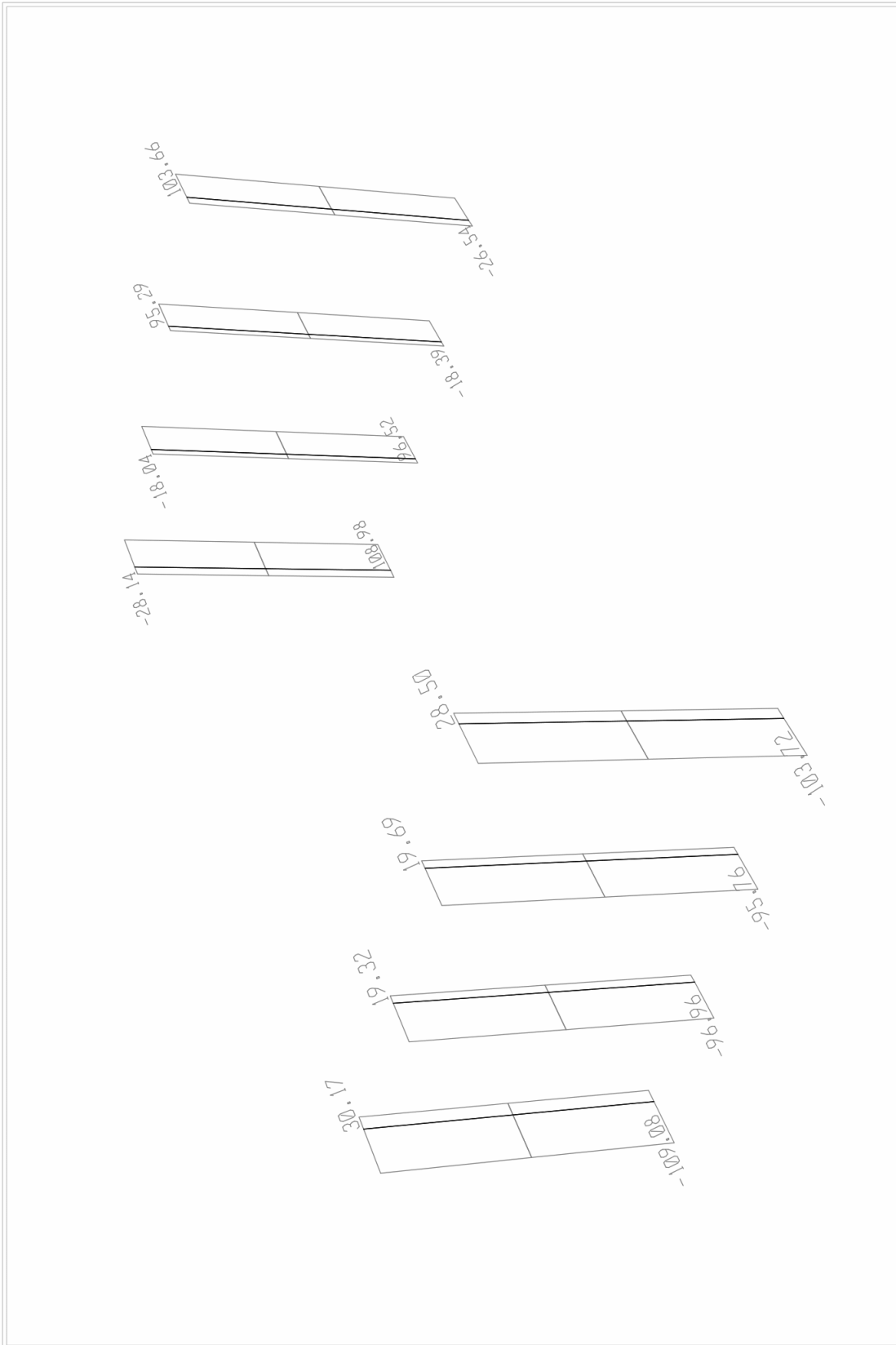
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 3-3 Diagram (ENVE_H) - KN, m, C Units



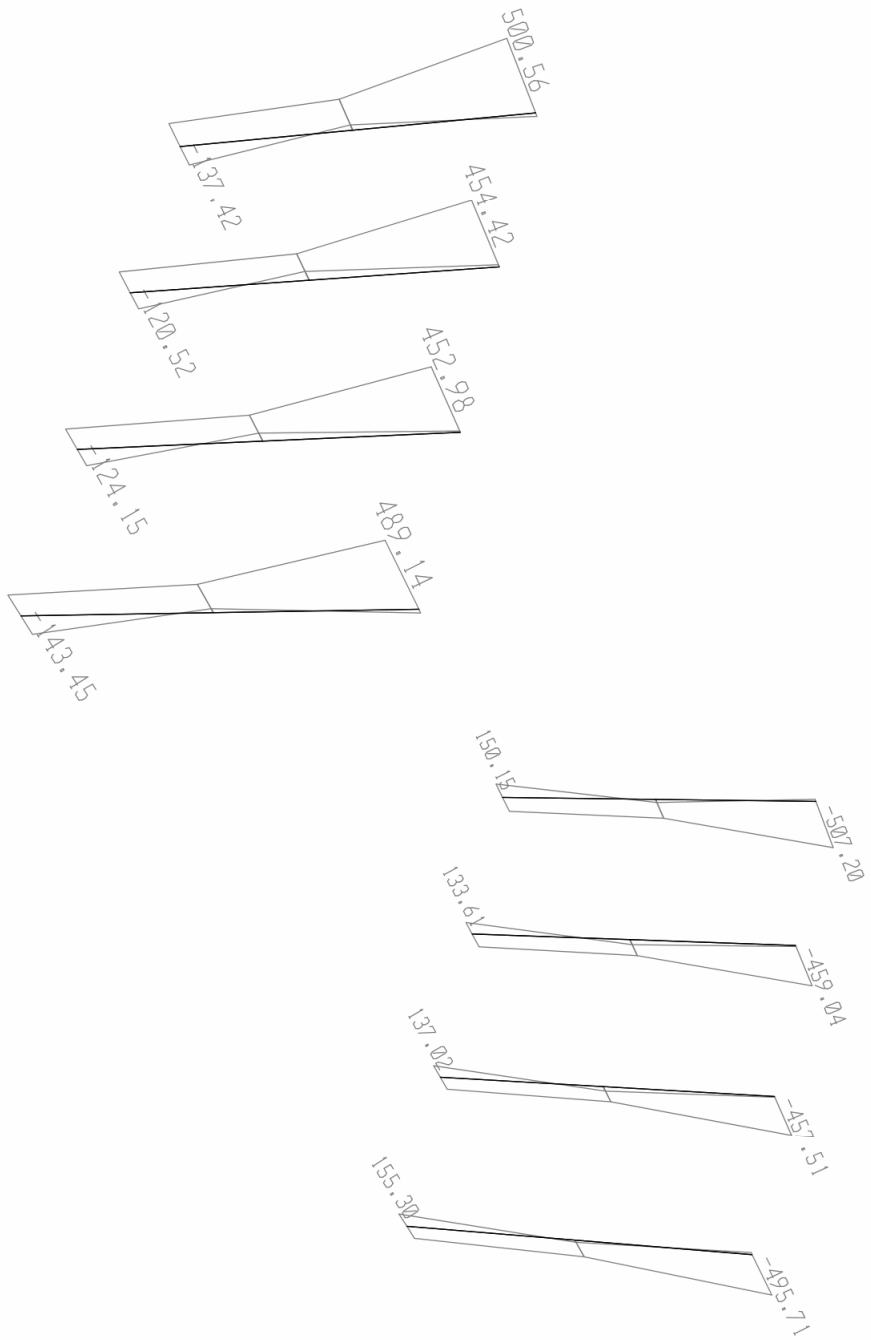
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 2-2 Diagram (ENVE_H) - KN, m, C Units



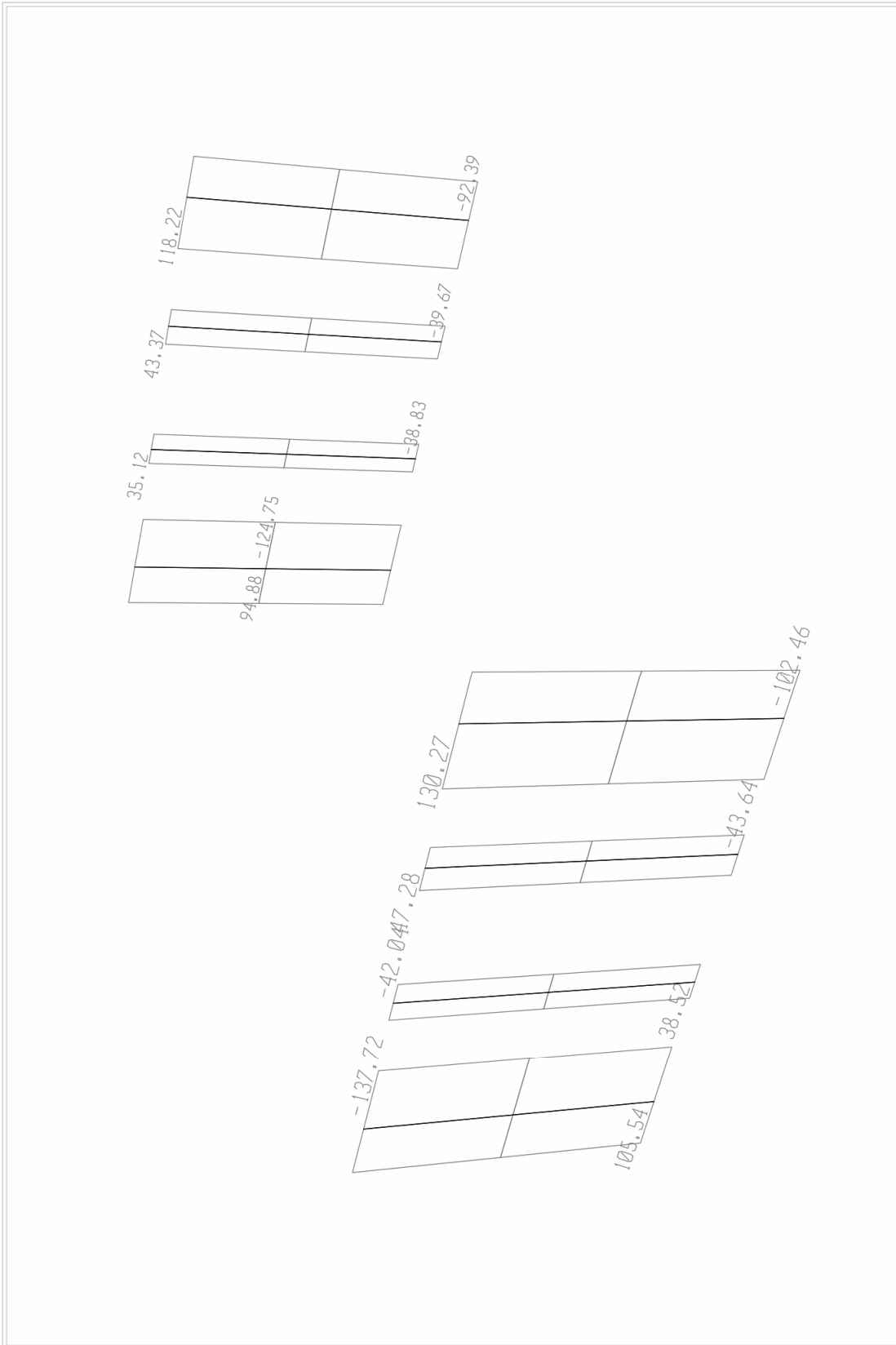
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units

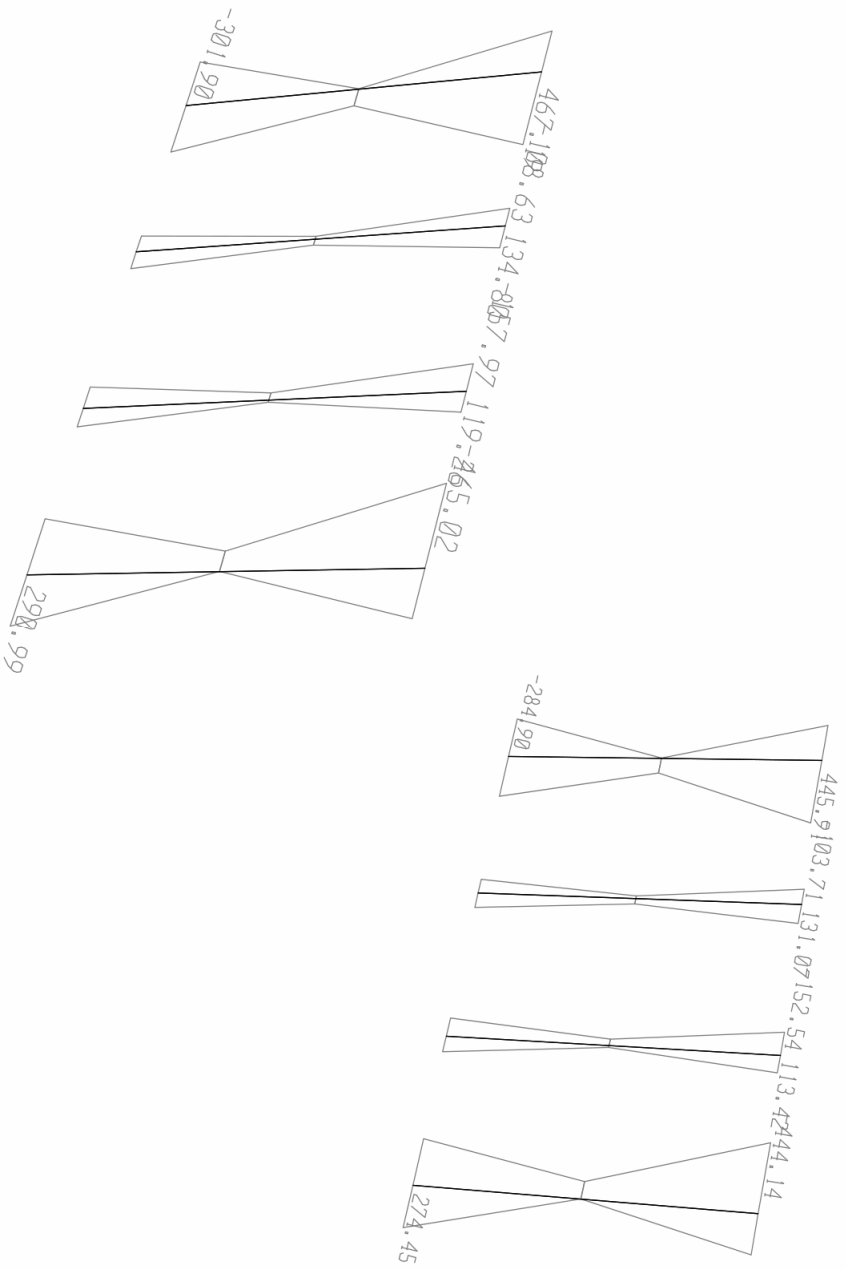


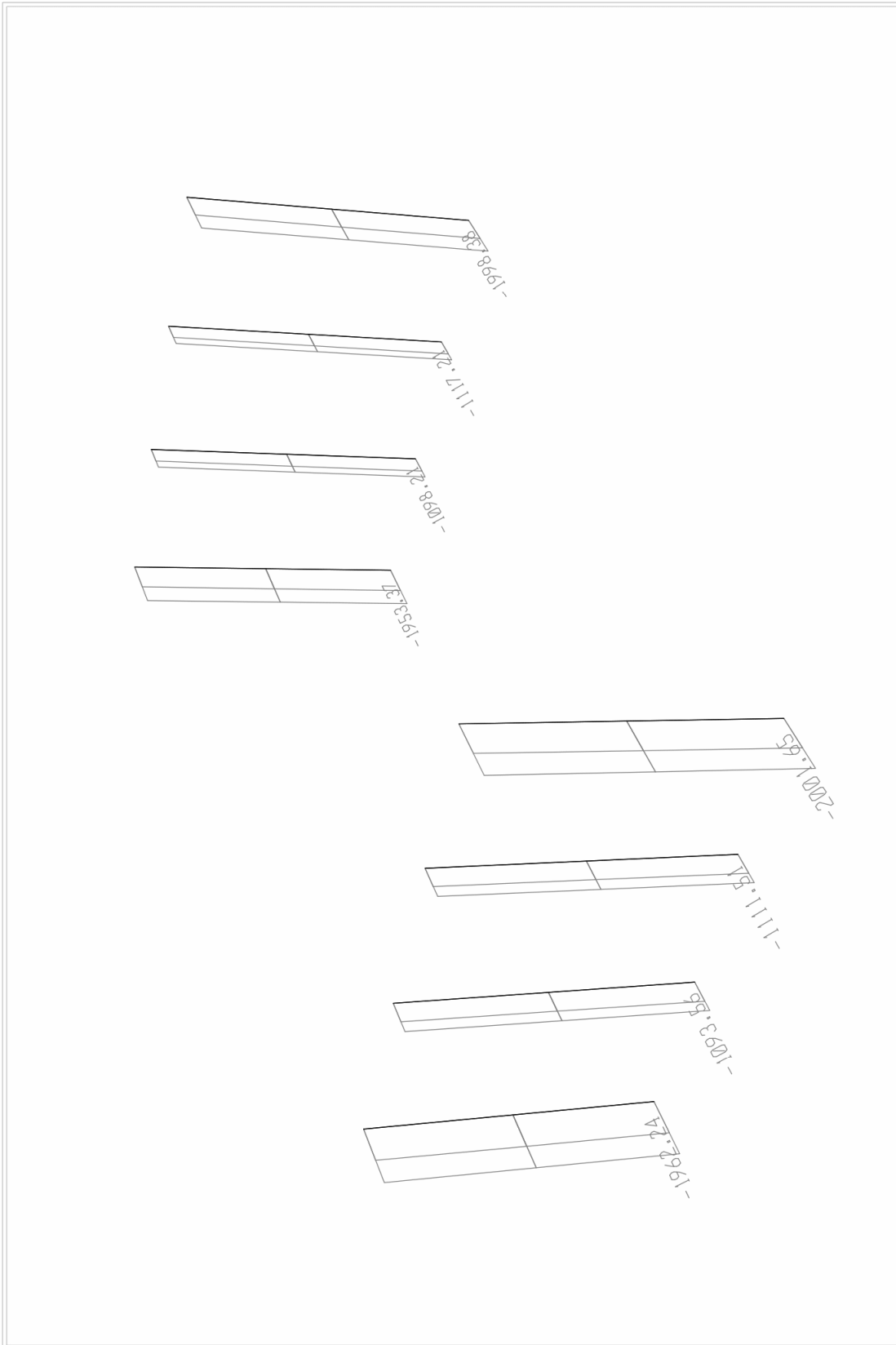
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units



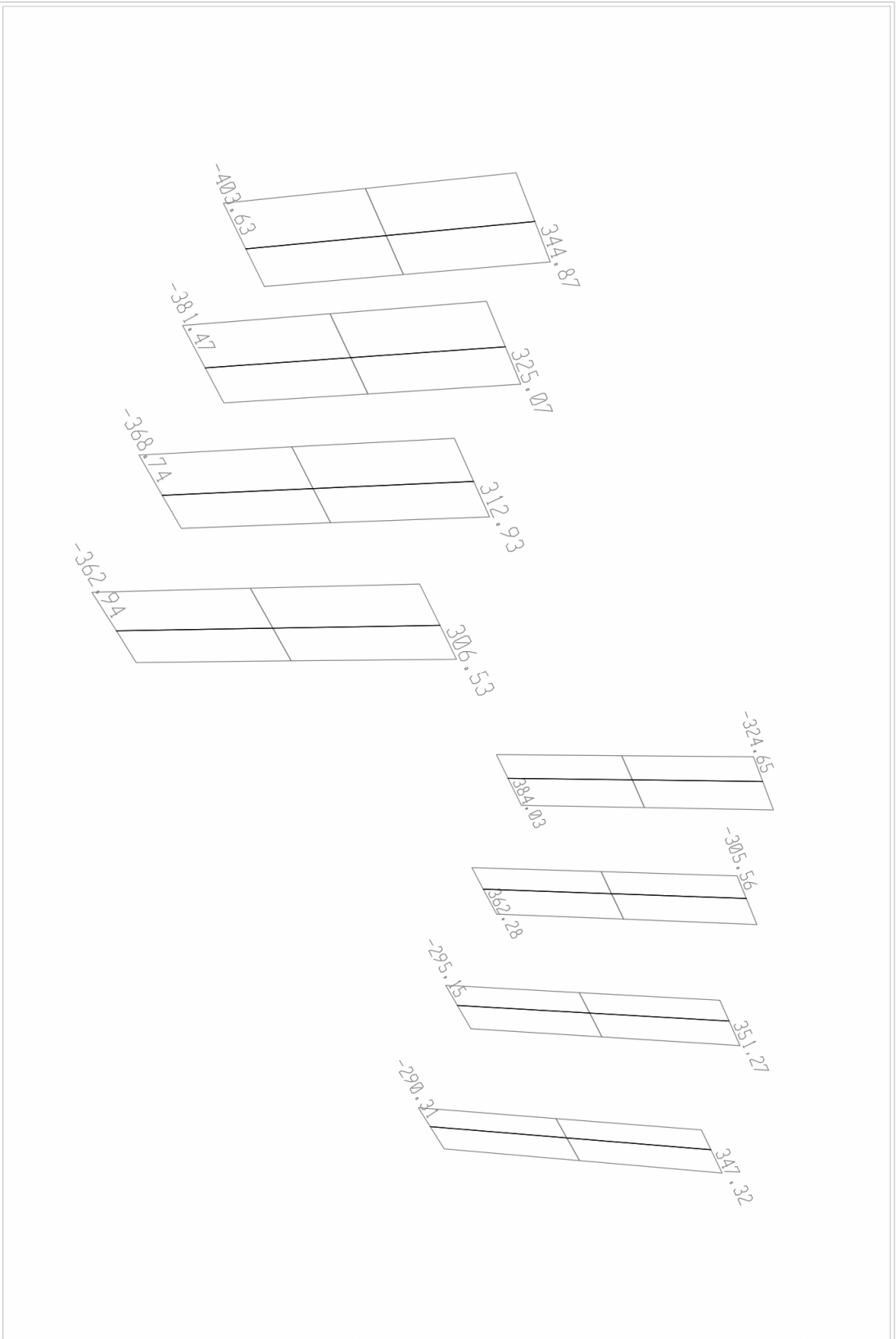
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (ENVE_HA) - KN, m, C Units



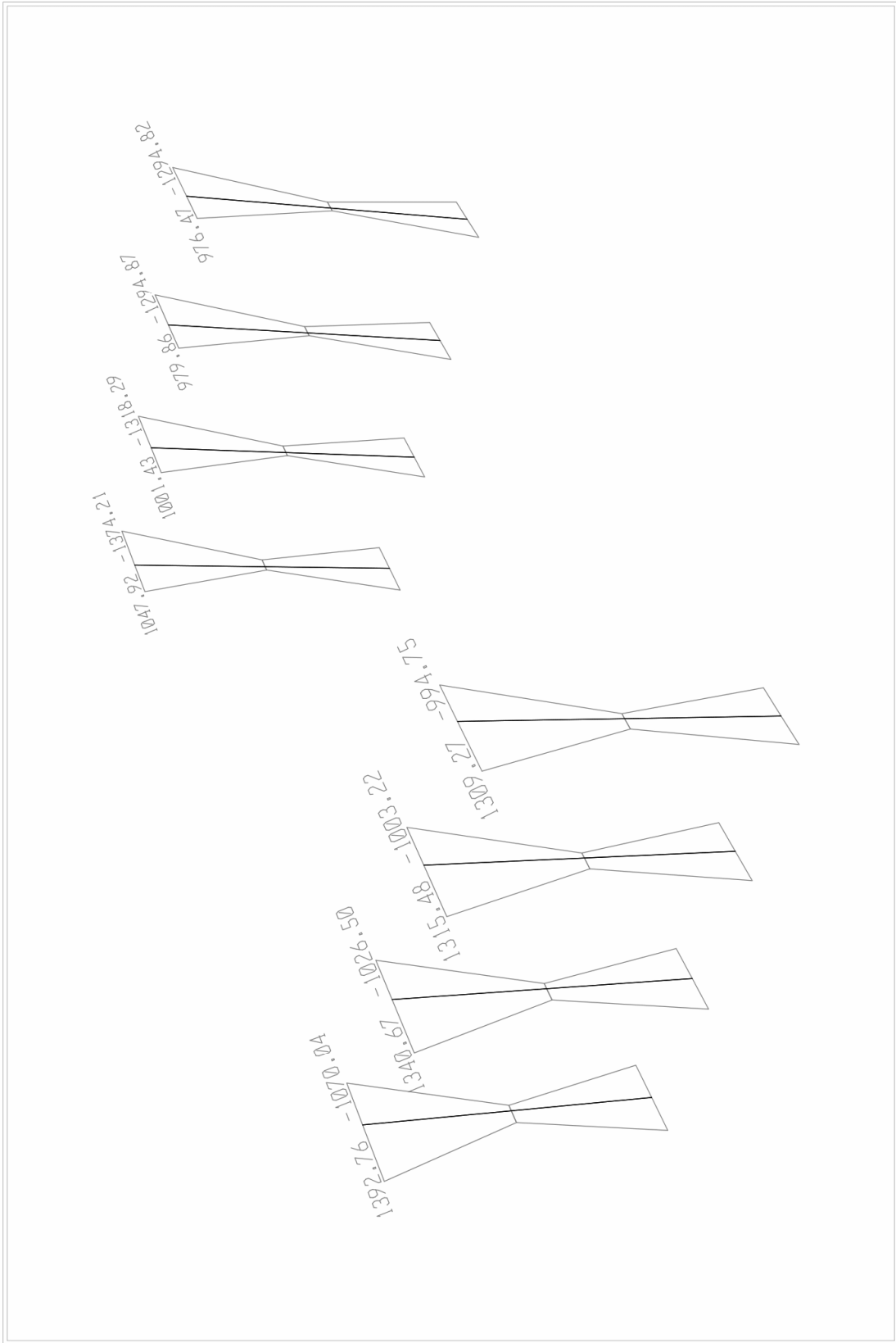




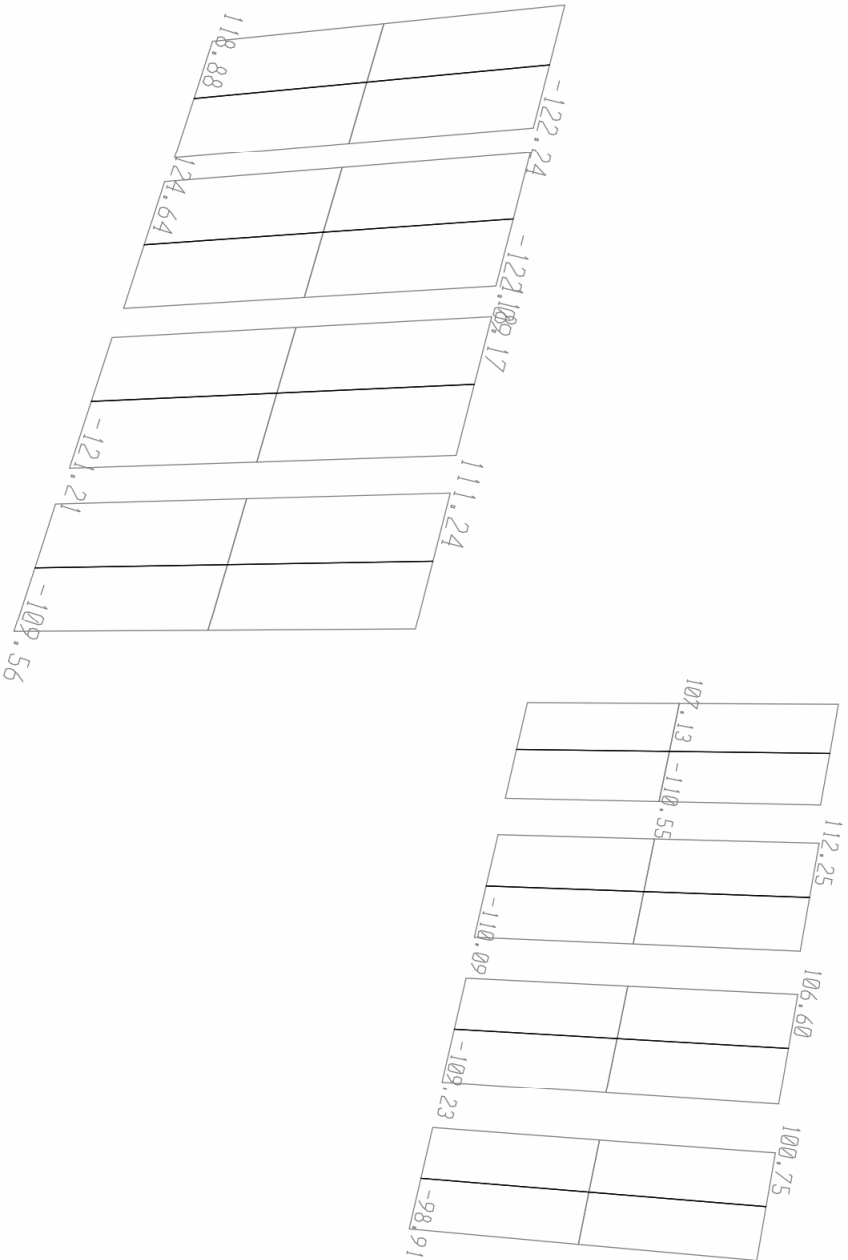
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (EXq3) - KN, m, C Units

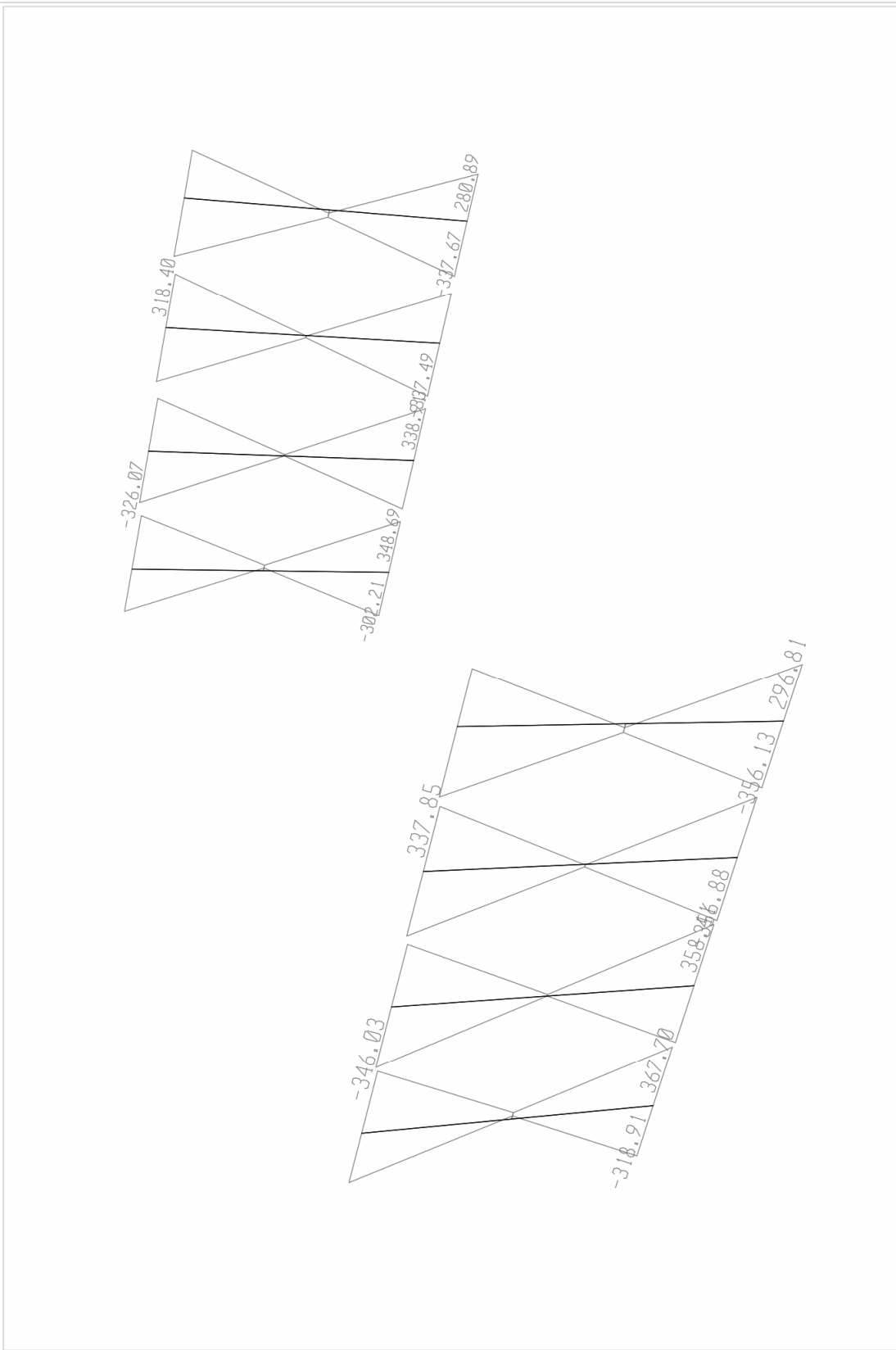


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EXq3) - KN, m, C Units

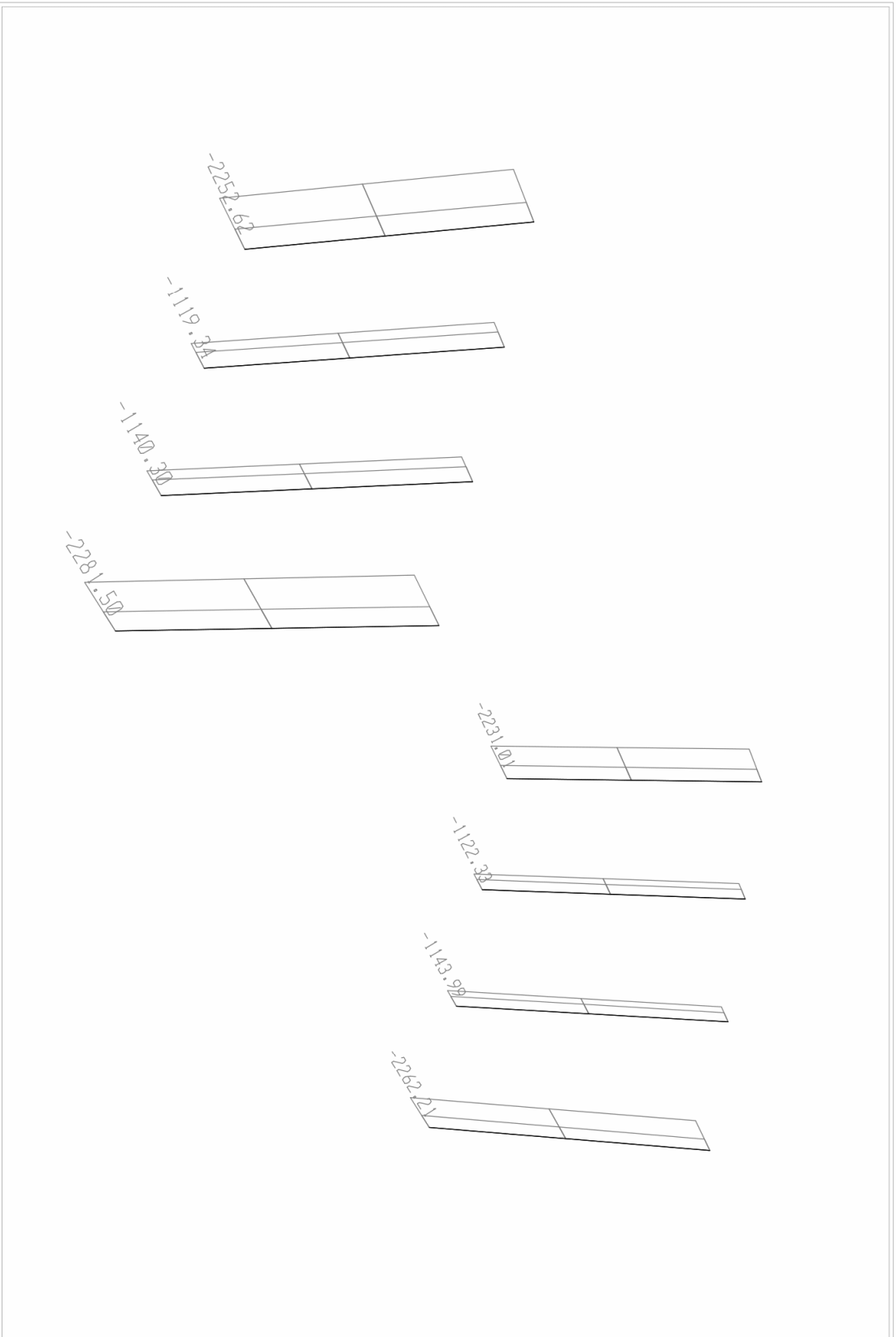


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EXq3) - KN, m, C Units

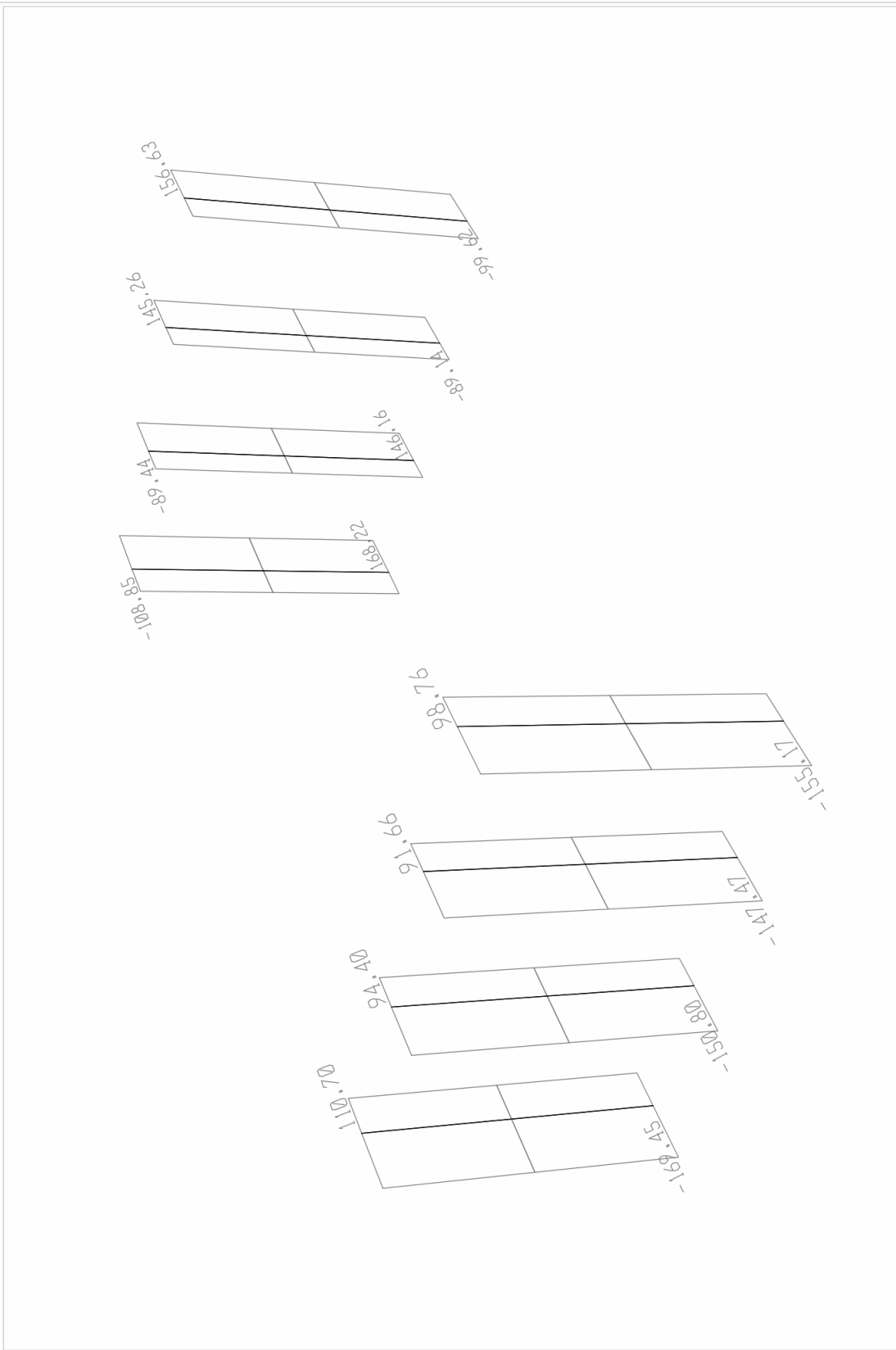




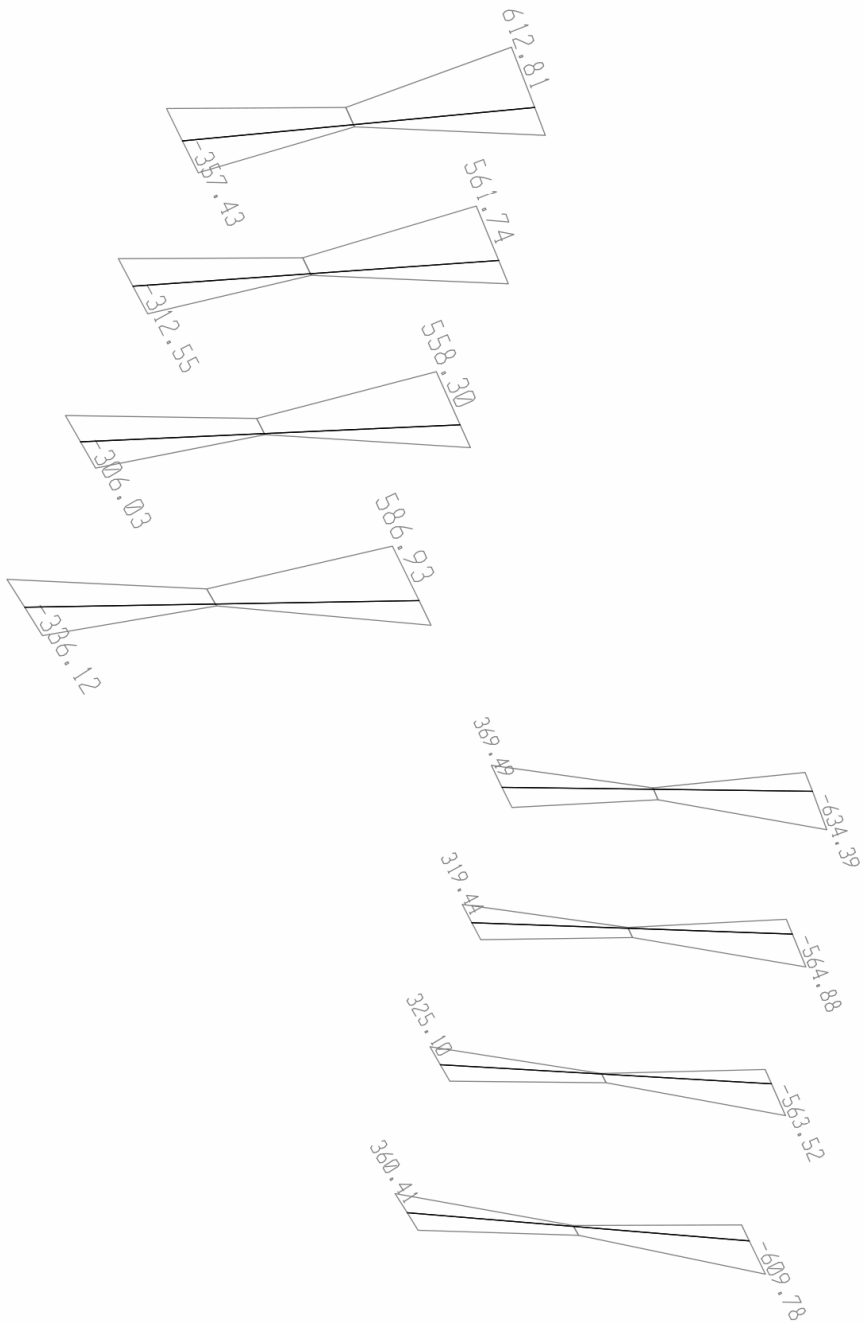
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 2-2 Diagram (EXq3) - KN, m, C Units



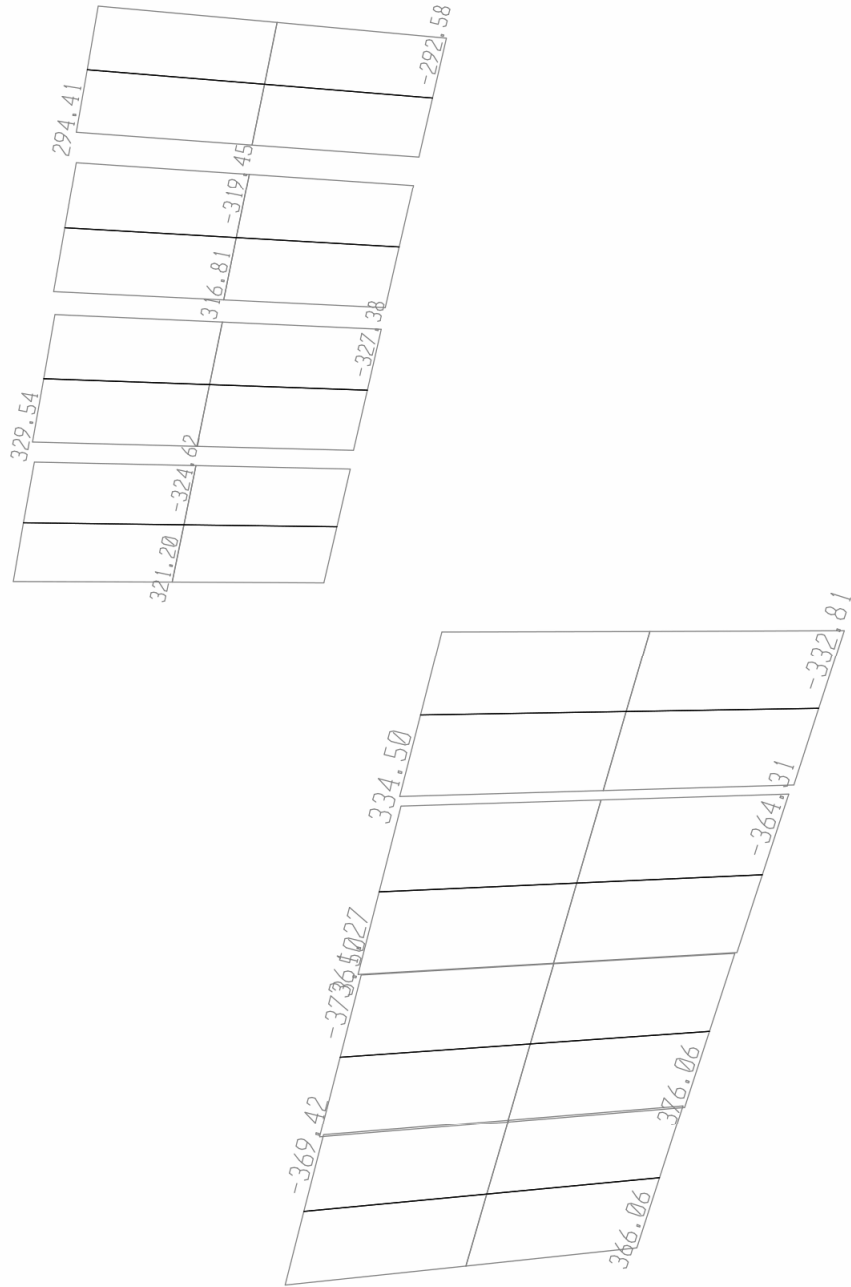
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (EYq3) - KN, m, C Units

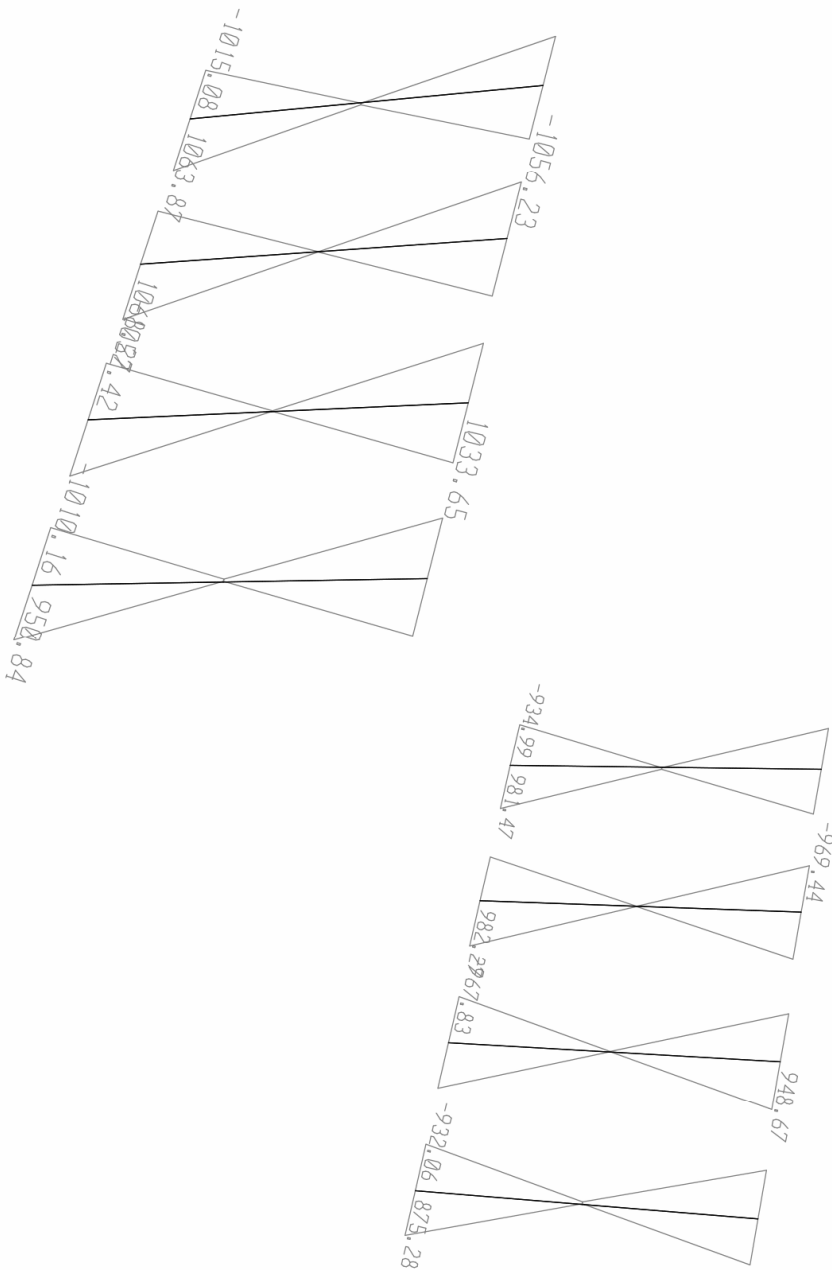


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 2-2 Diagram (EYq3) - KN, m, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 3-3 Diagram (EYq3) - KN, m, C Units



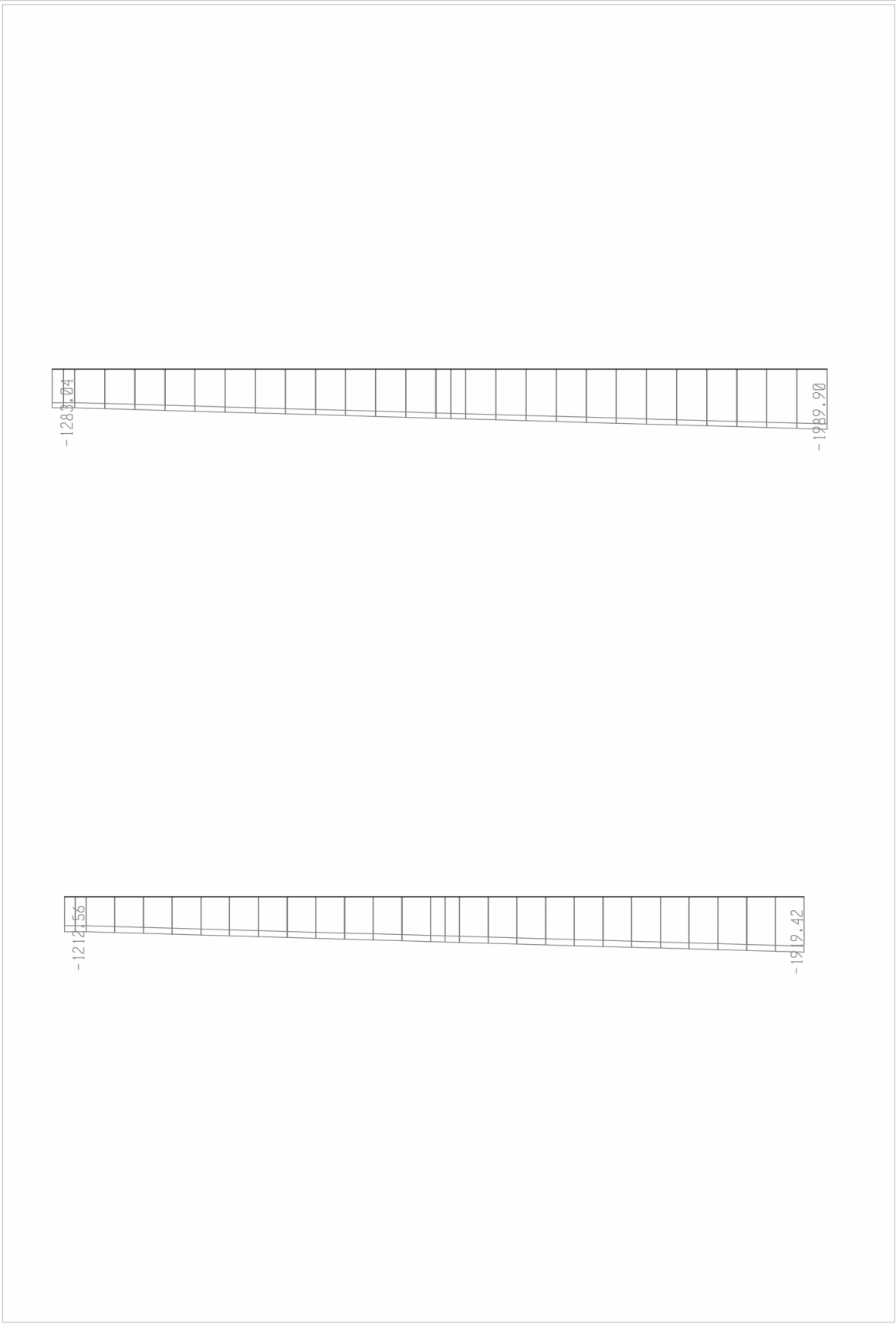


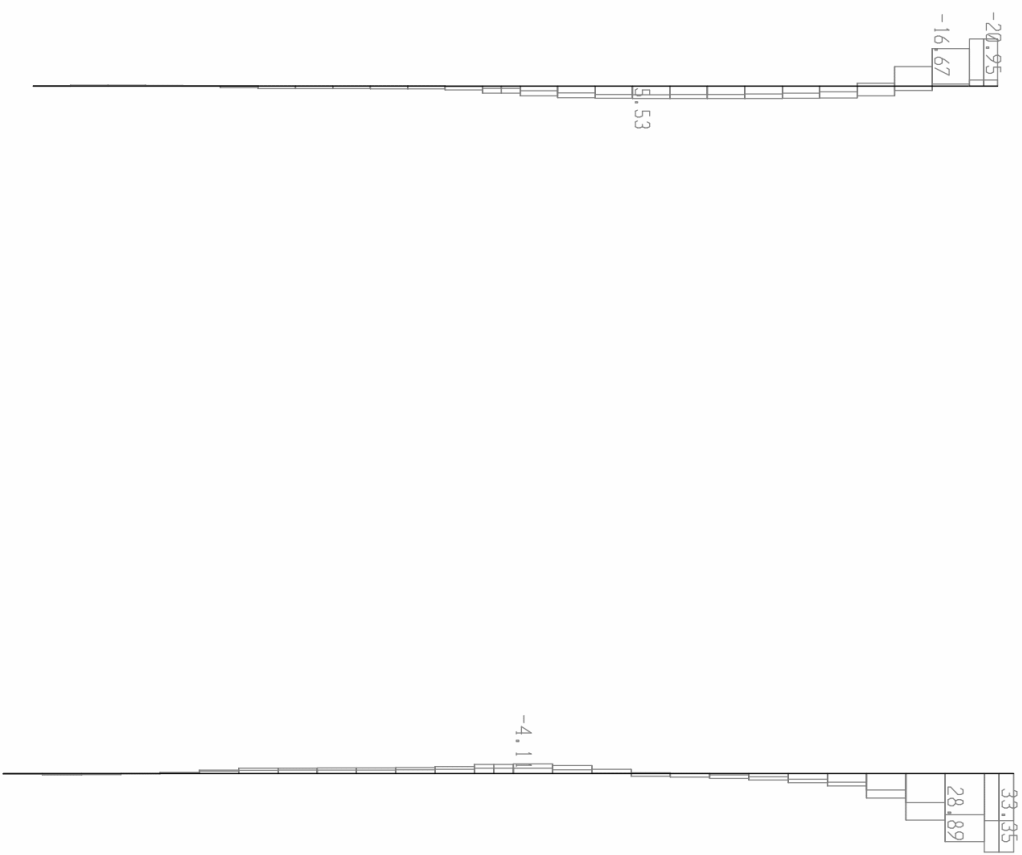
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Moment 2-2 Diagram (EYq3) - KN, m, C Units

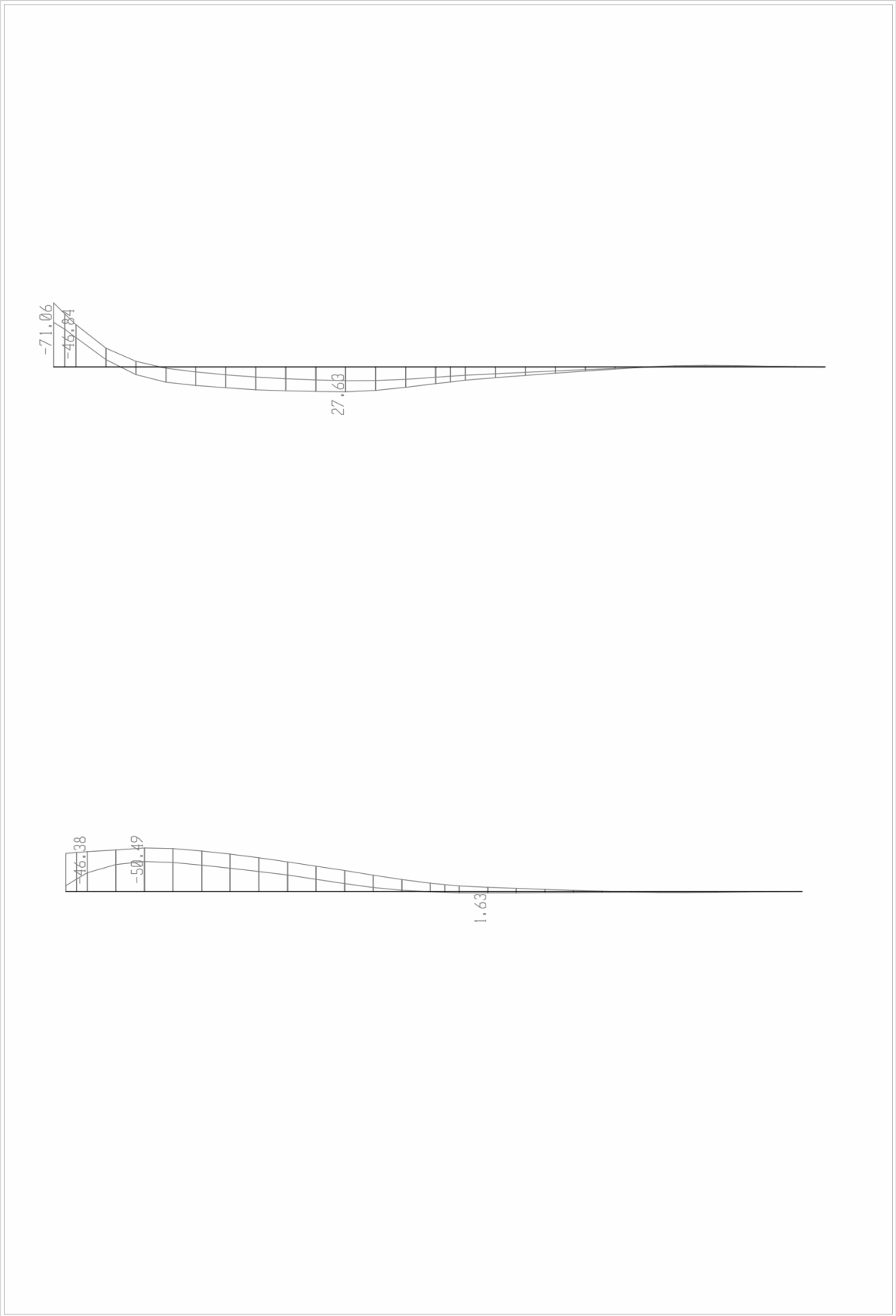
5.8 Εντατικά Μεγέθη Πασσάλων Μεσόβαθρων M1 & M2

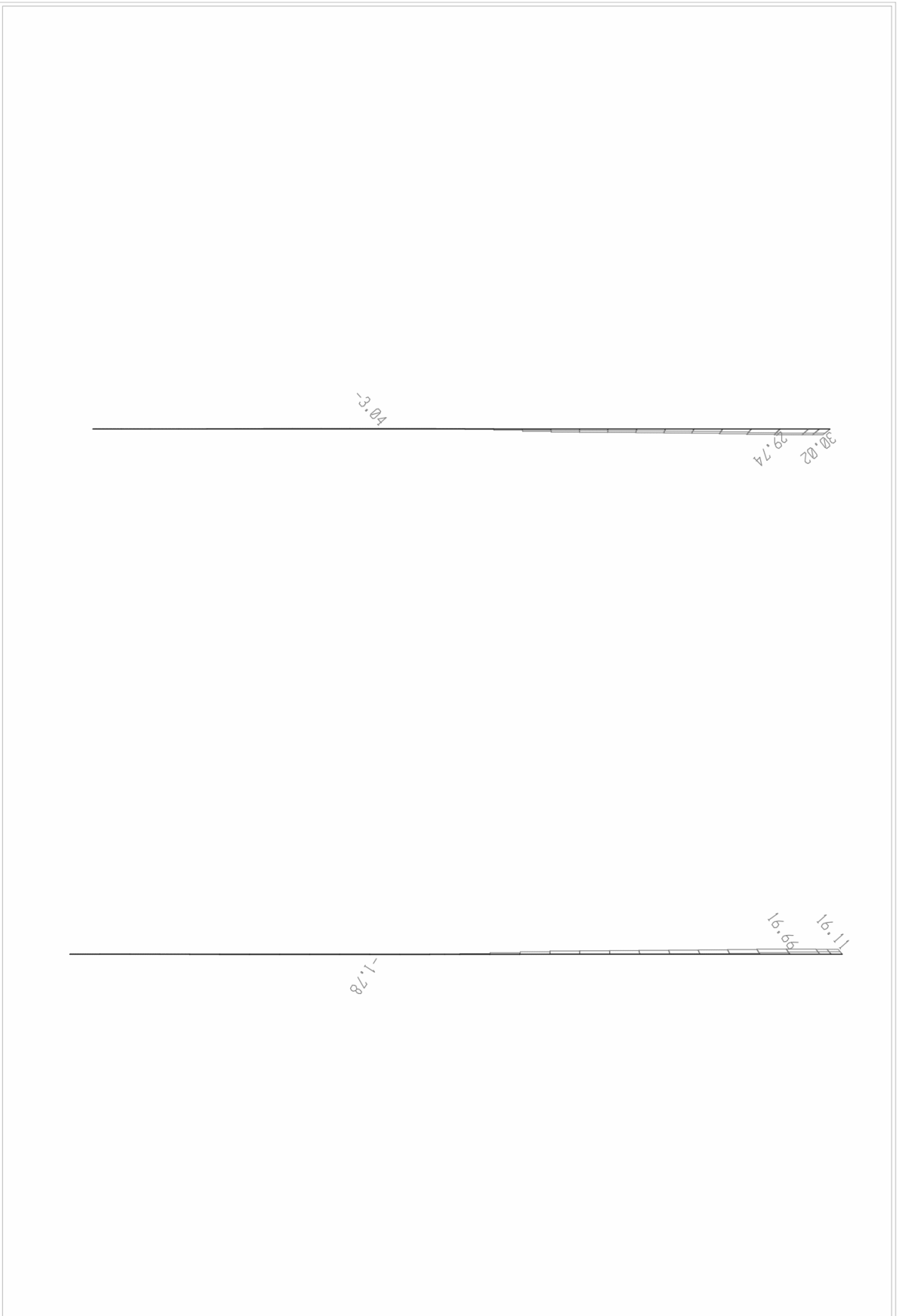
Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

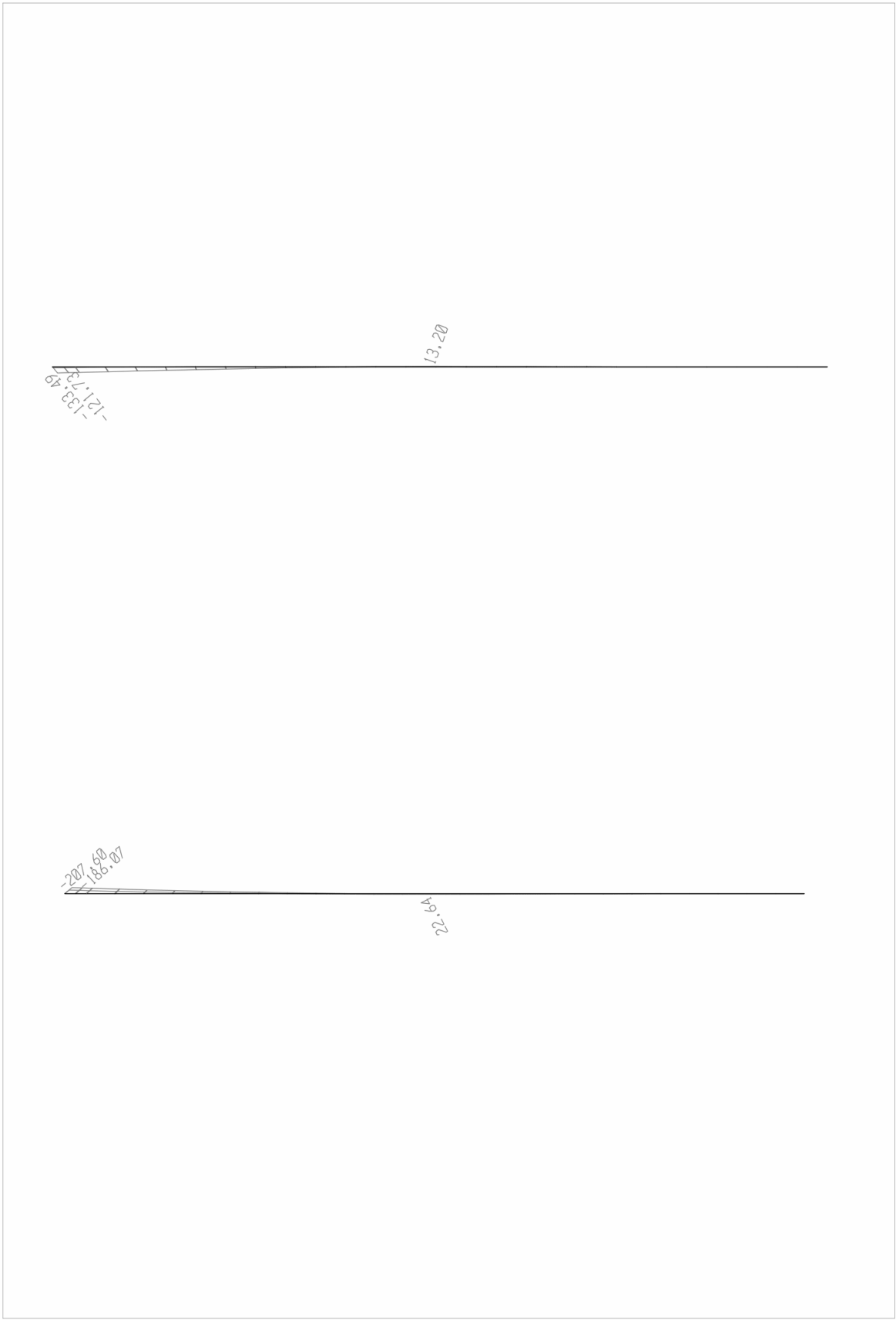
Διαγράμματα Εντατικών Μεγεθών Πασσάλων

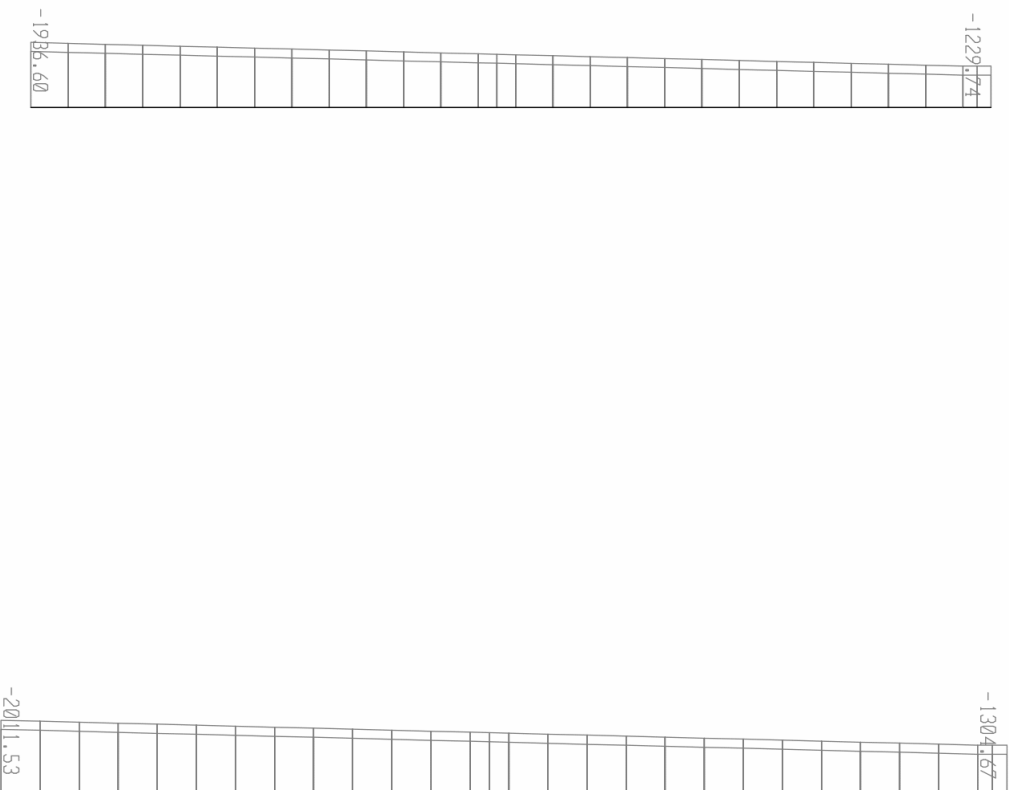


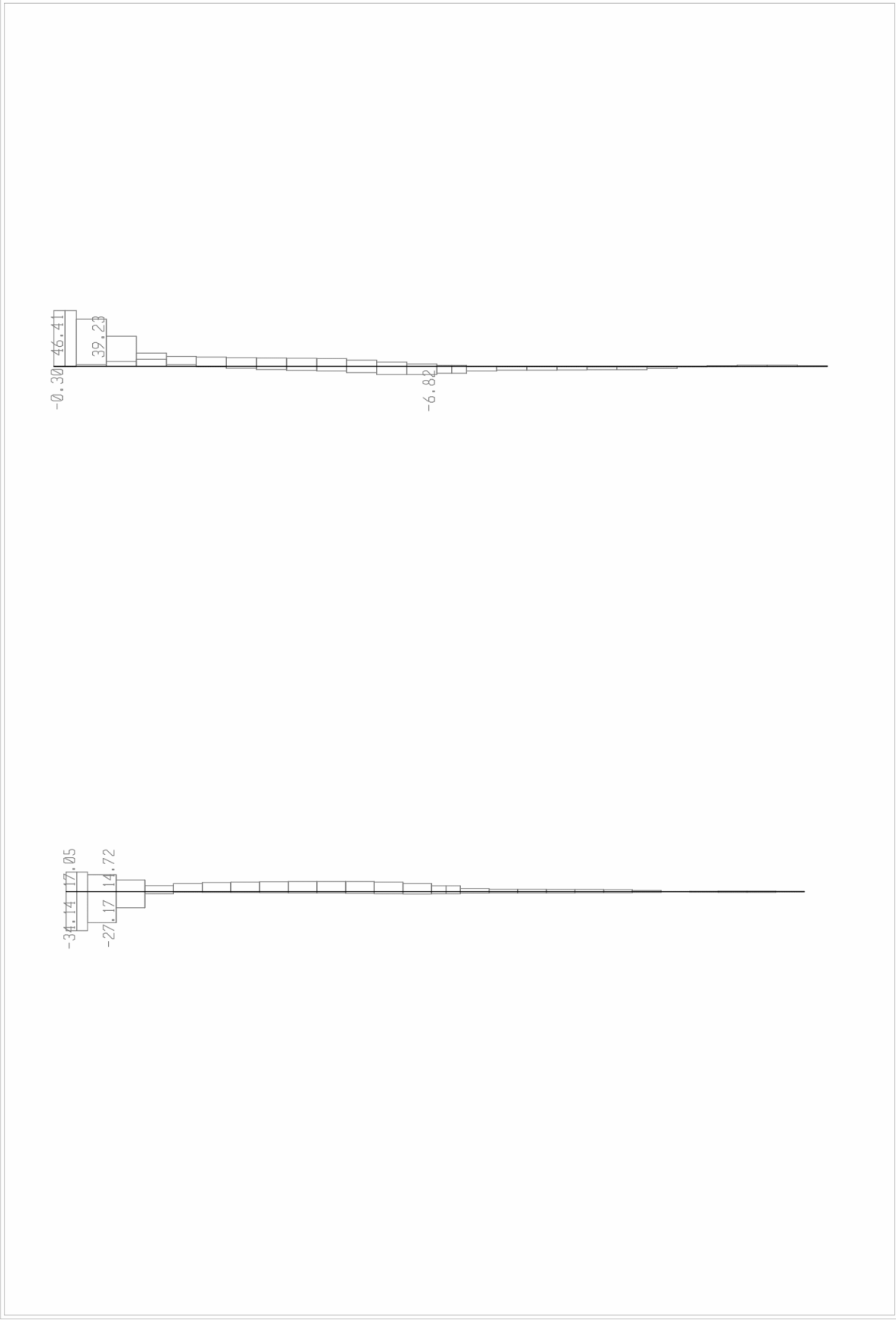


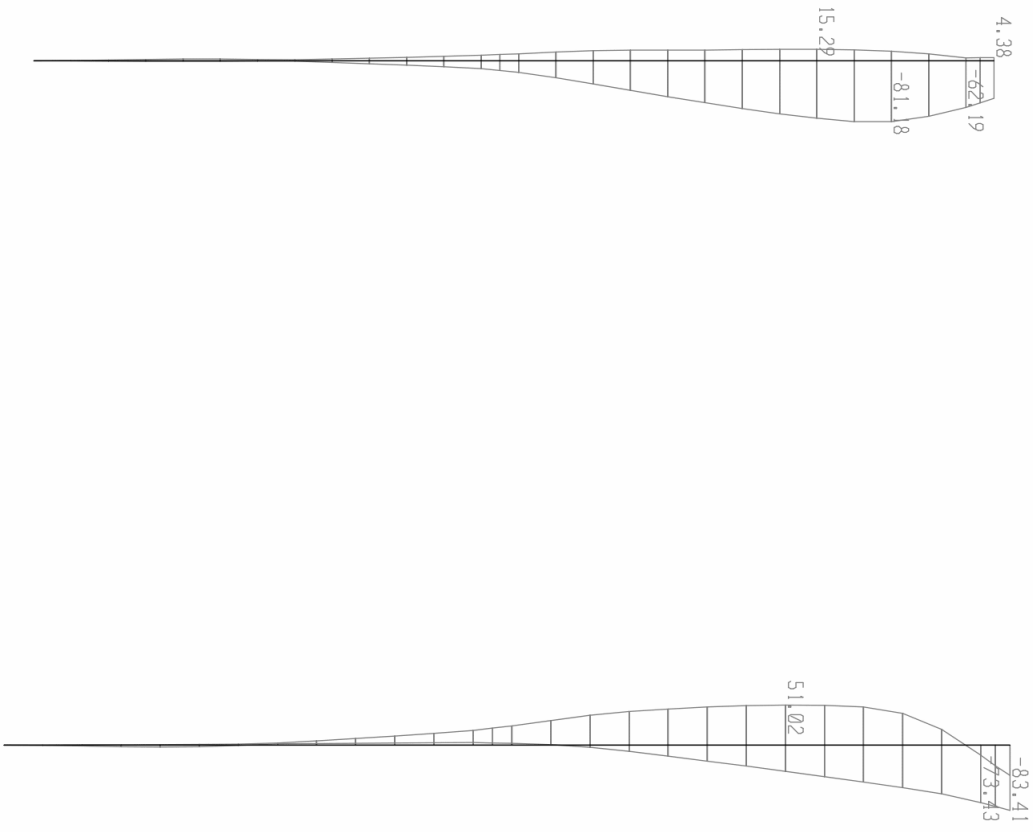


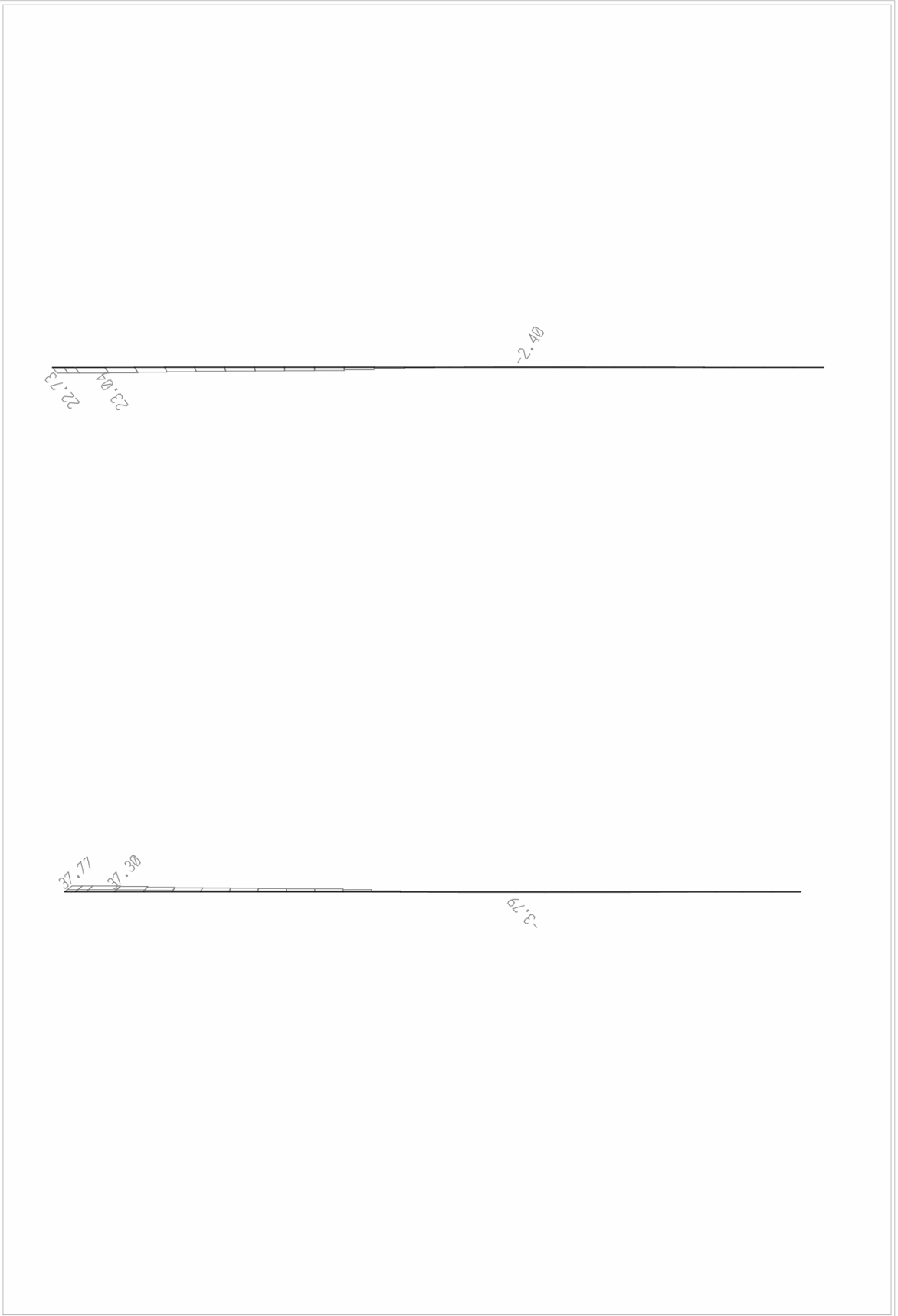


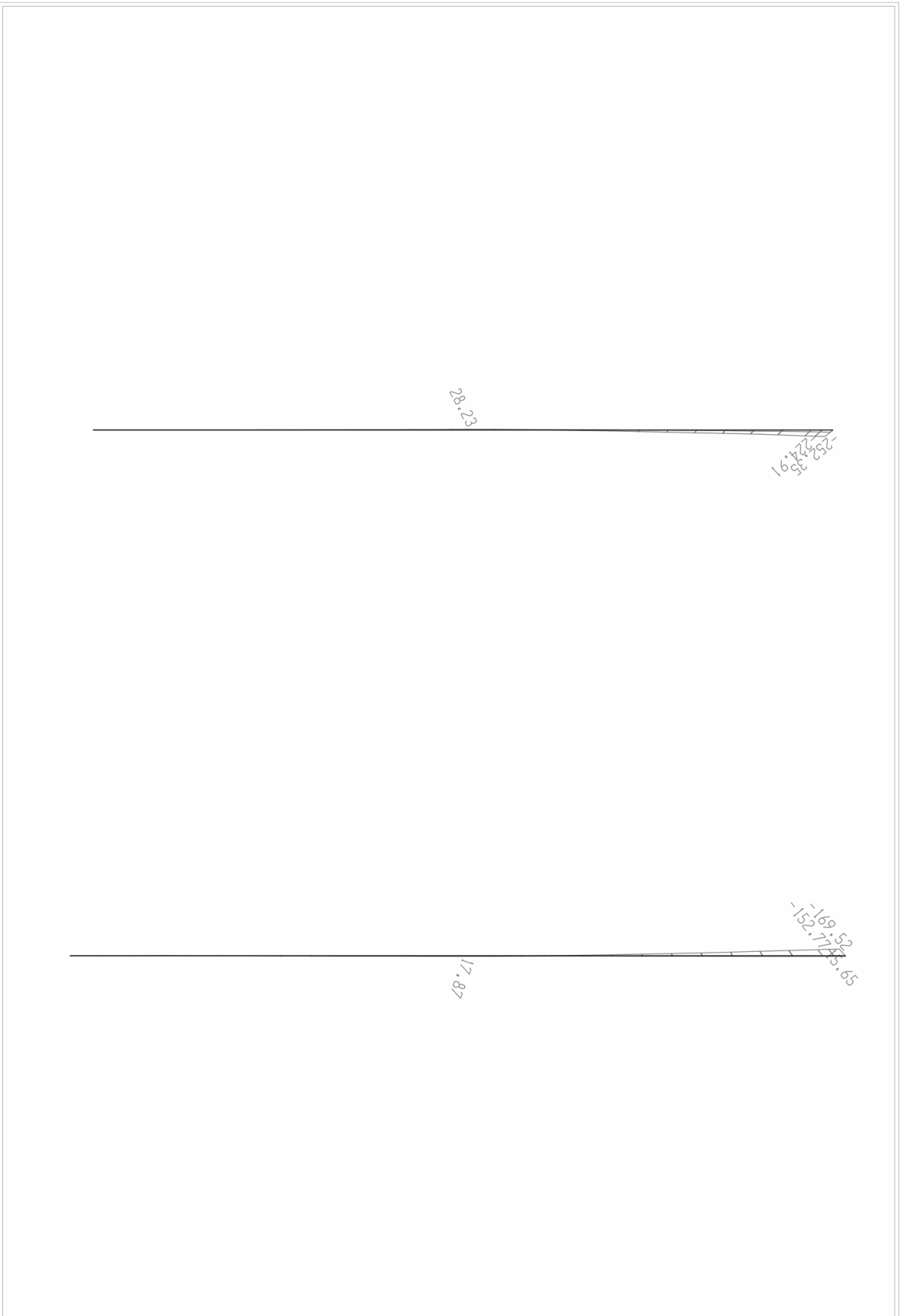


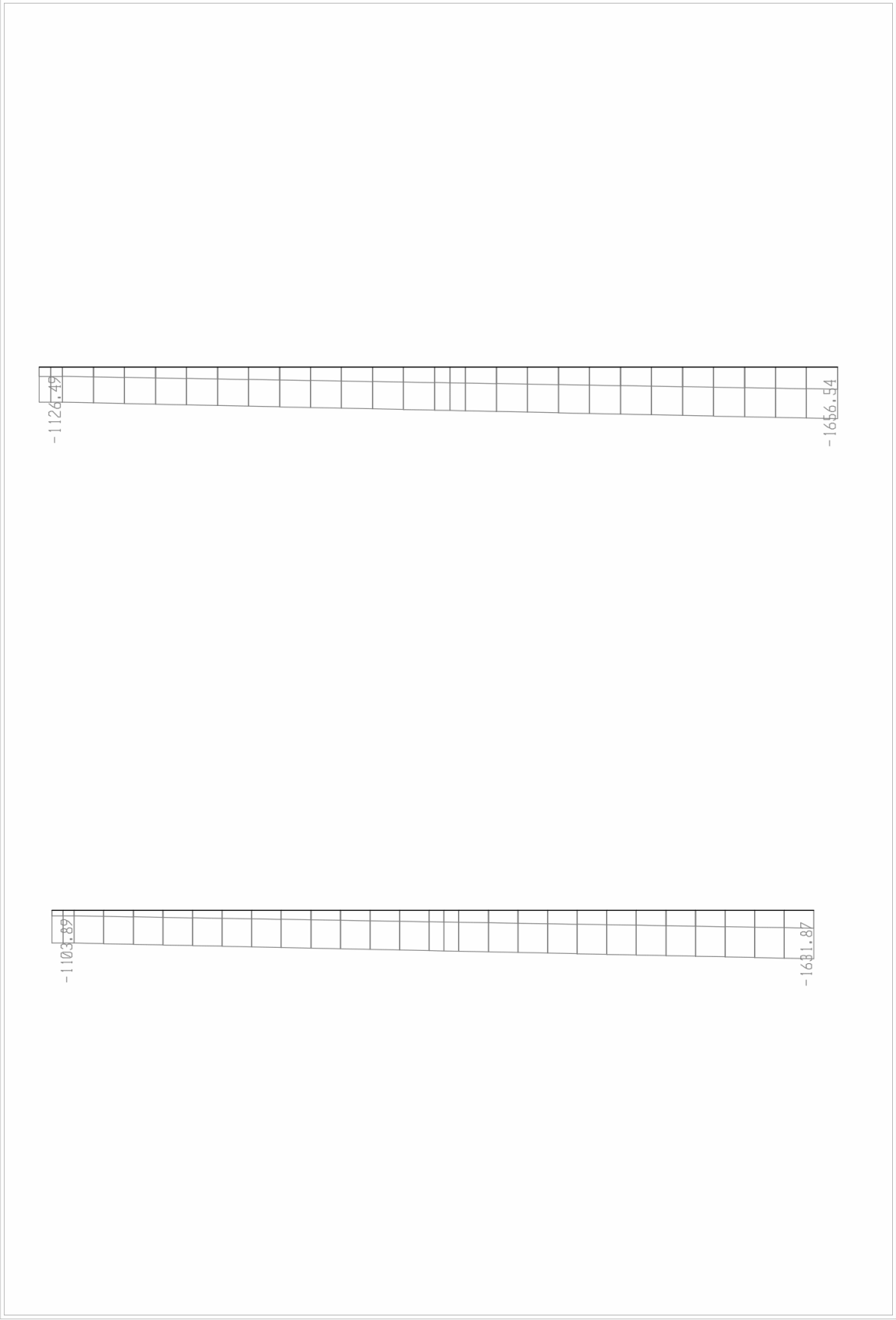




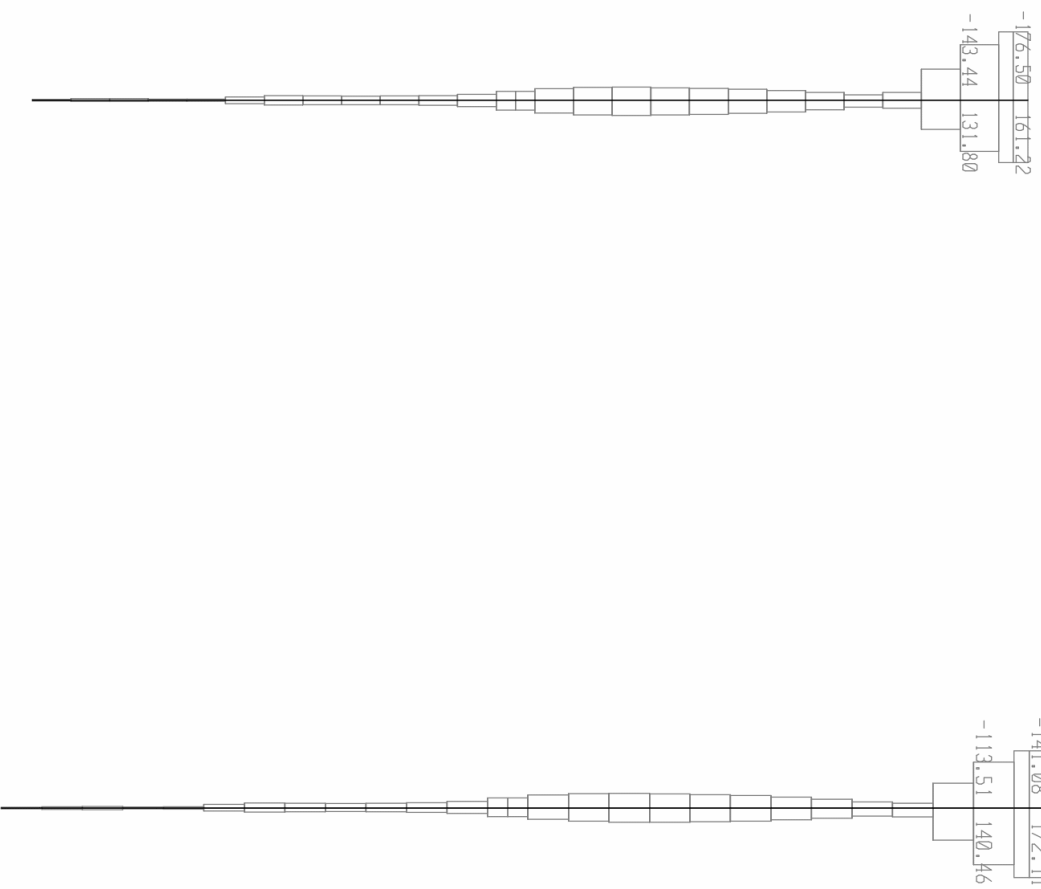


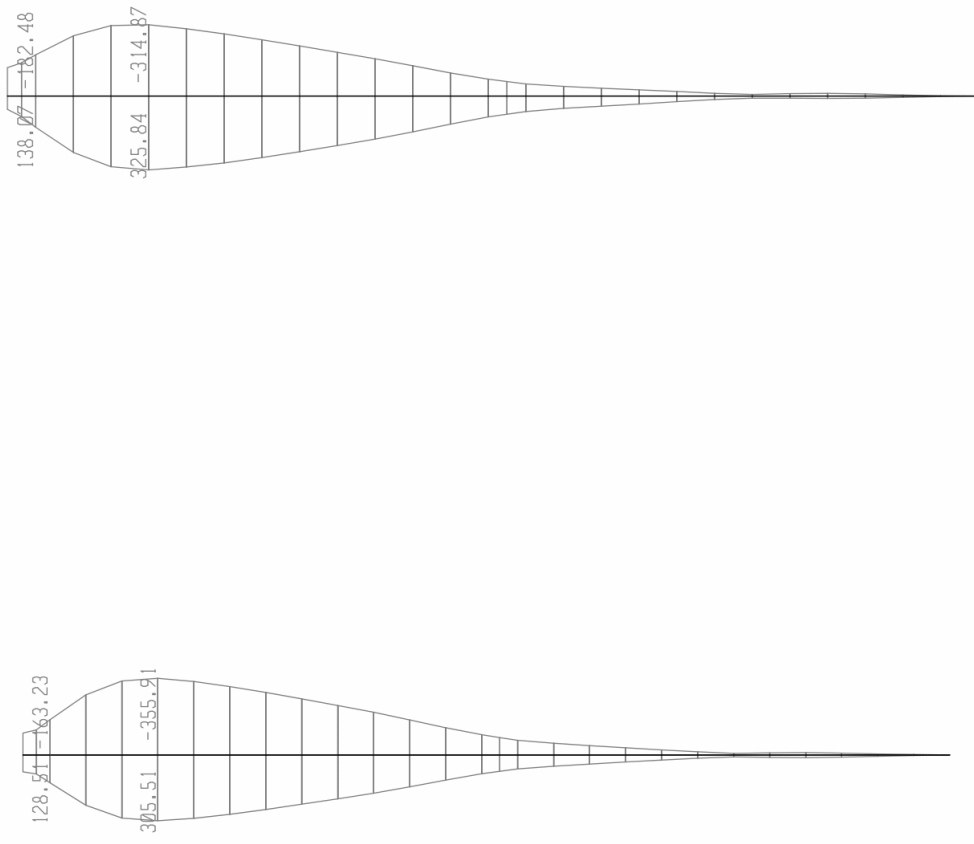


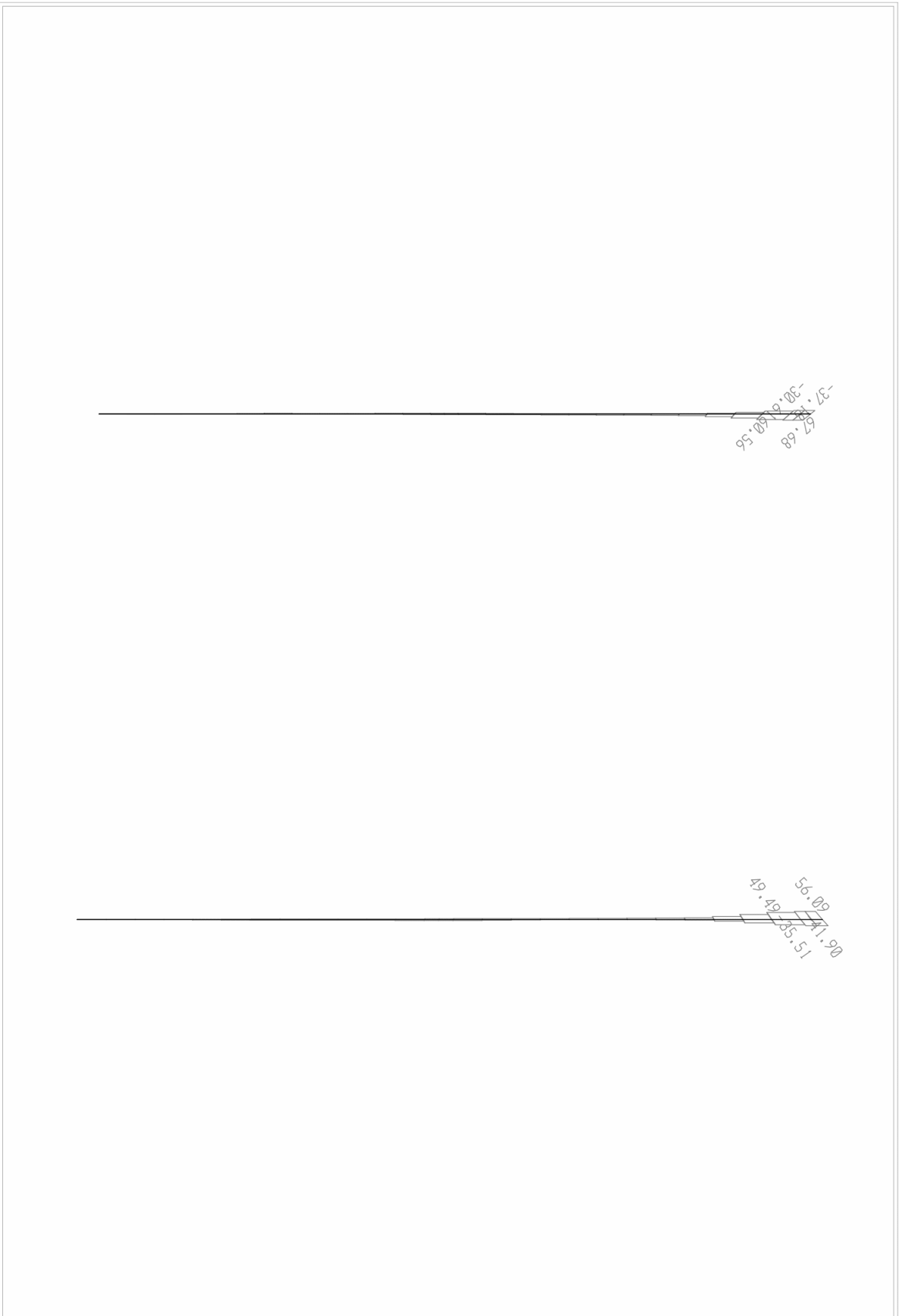




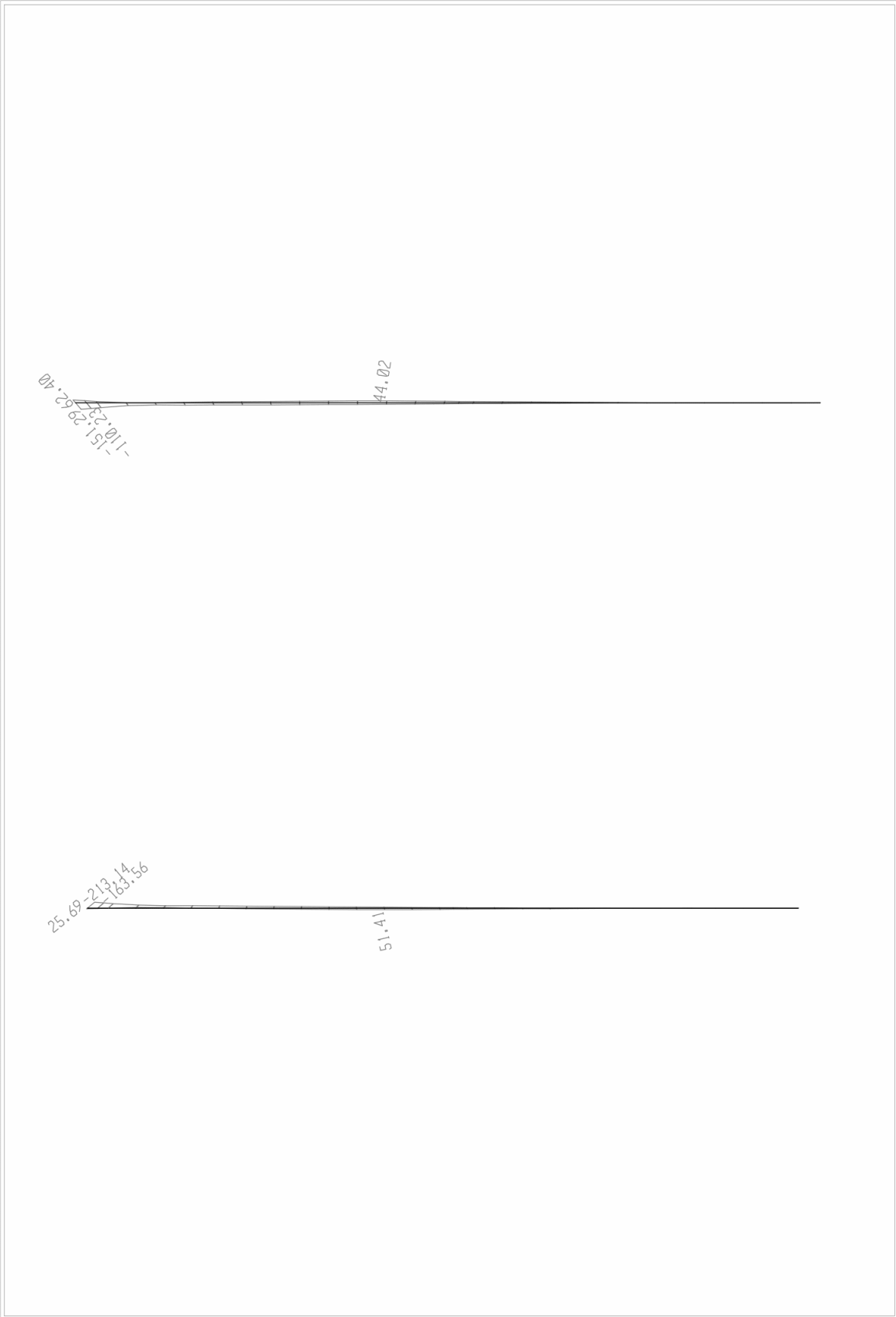
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (EXa3) - KN. m. C Units

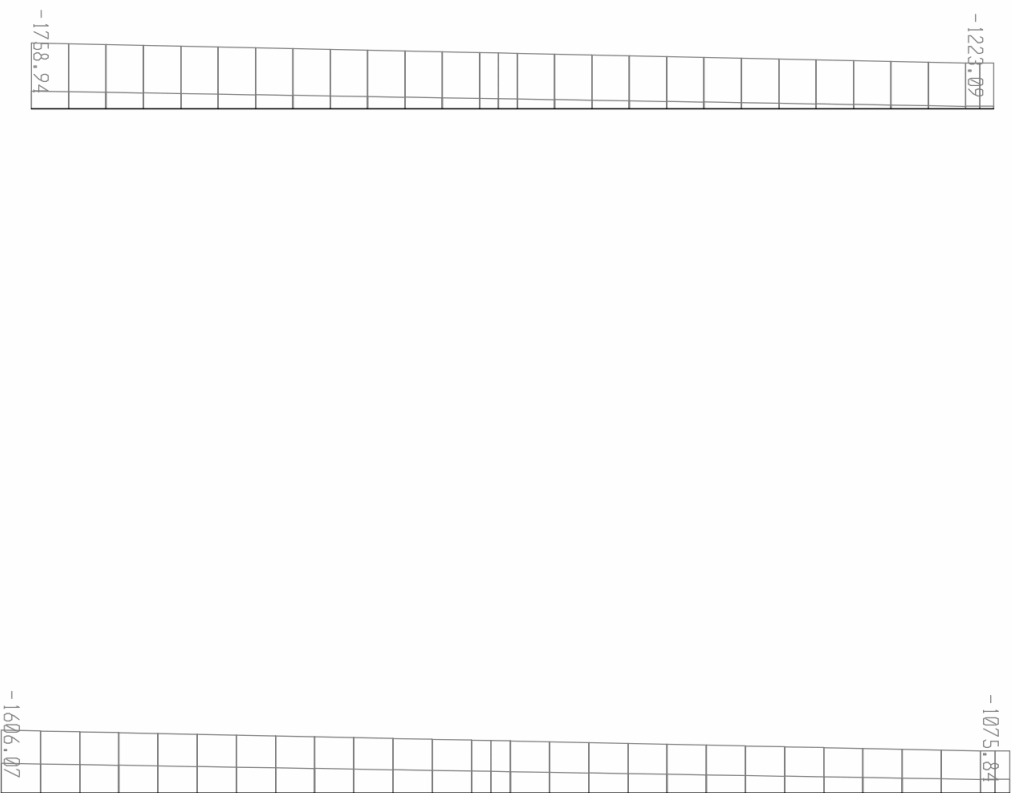




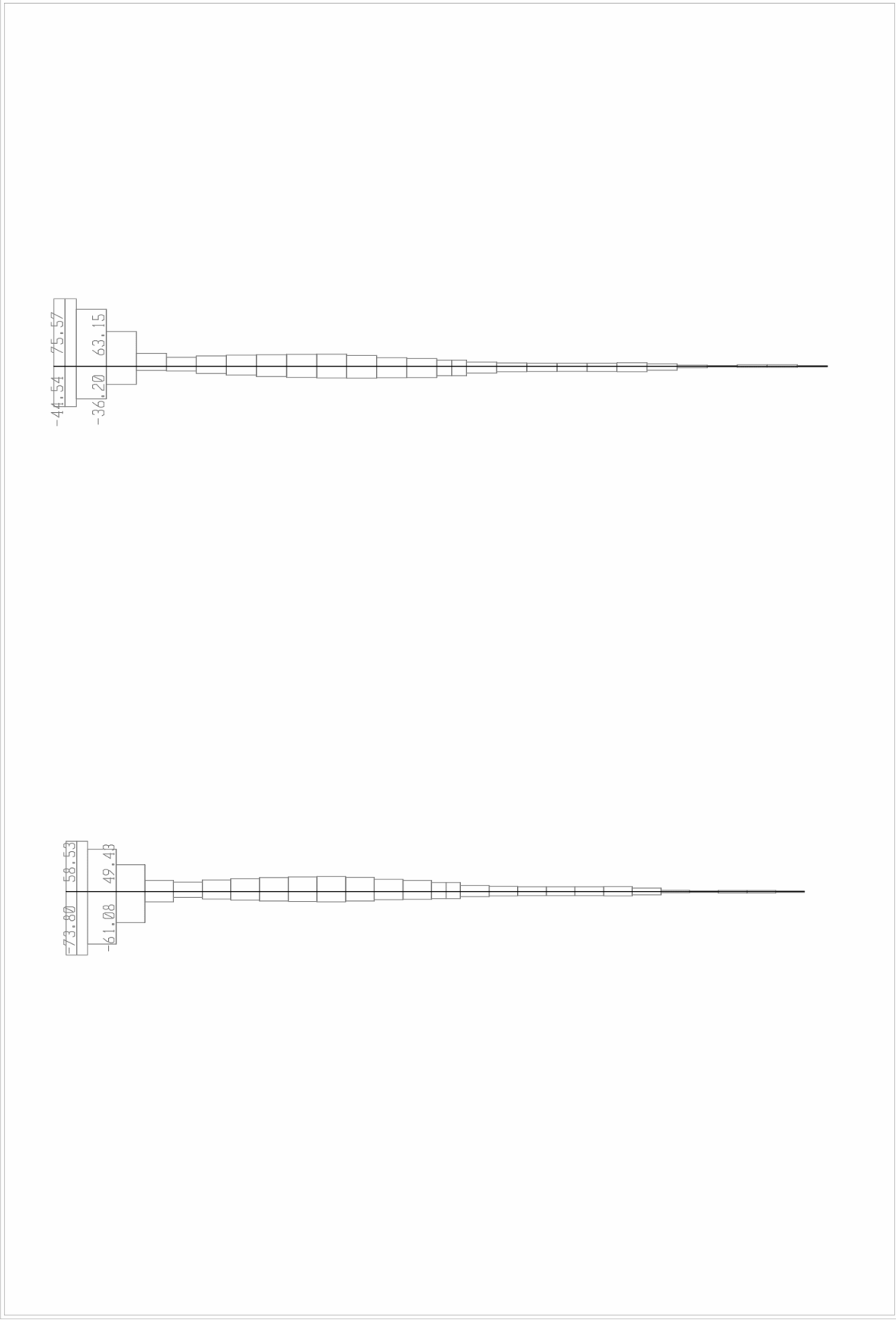


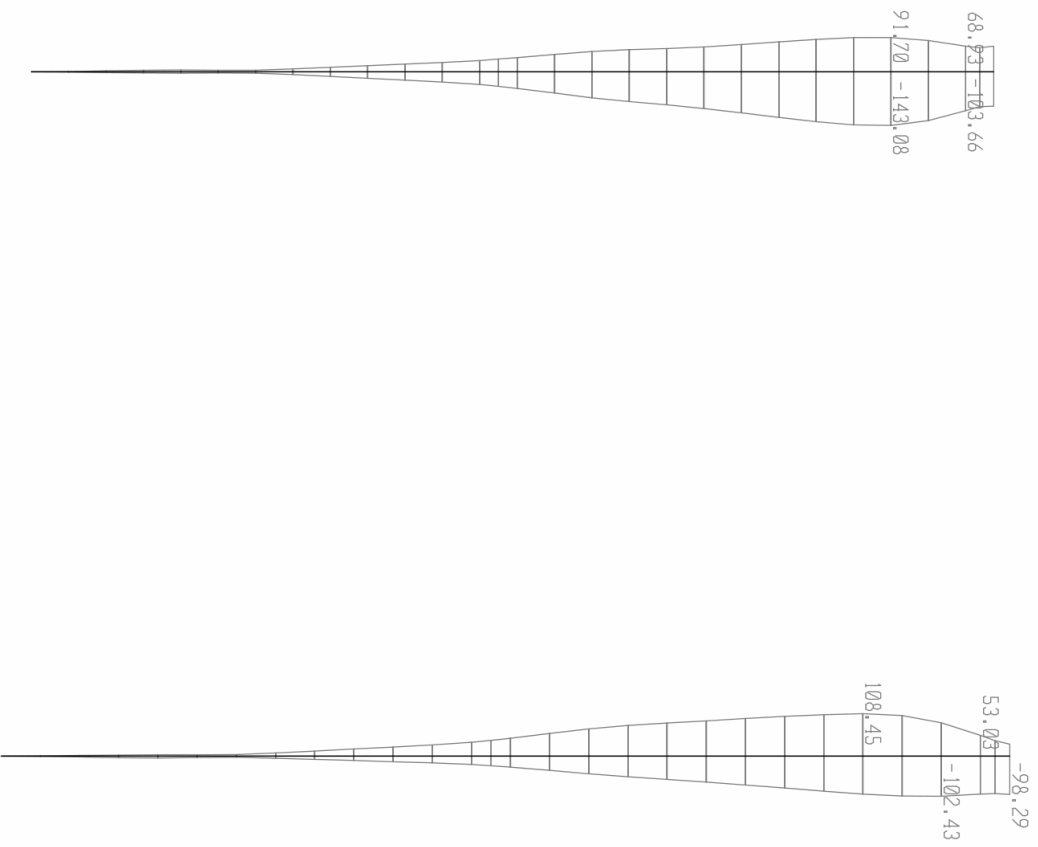
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Force 3-3 Diagram (EXG3) - KN. m. C Units

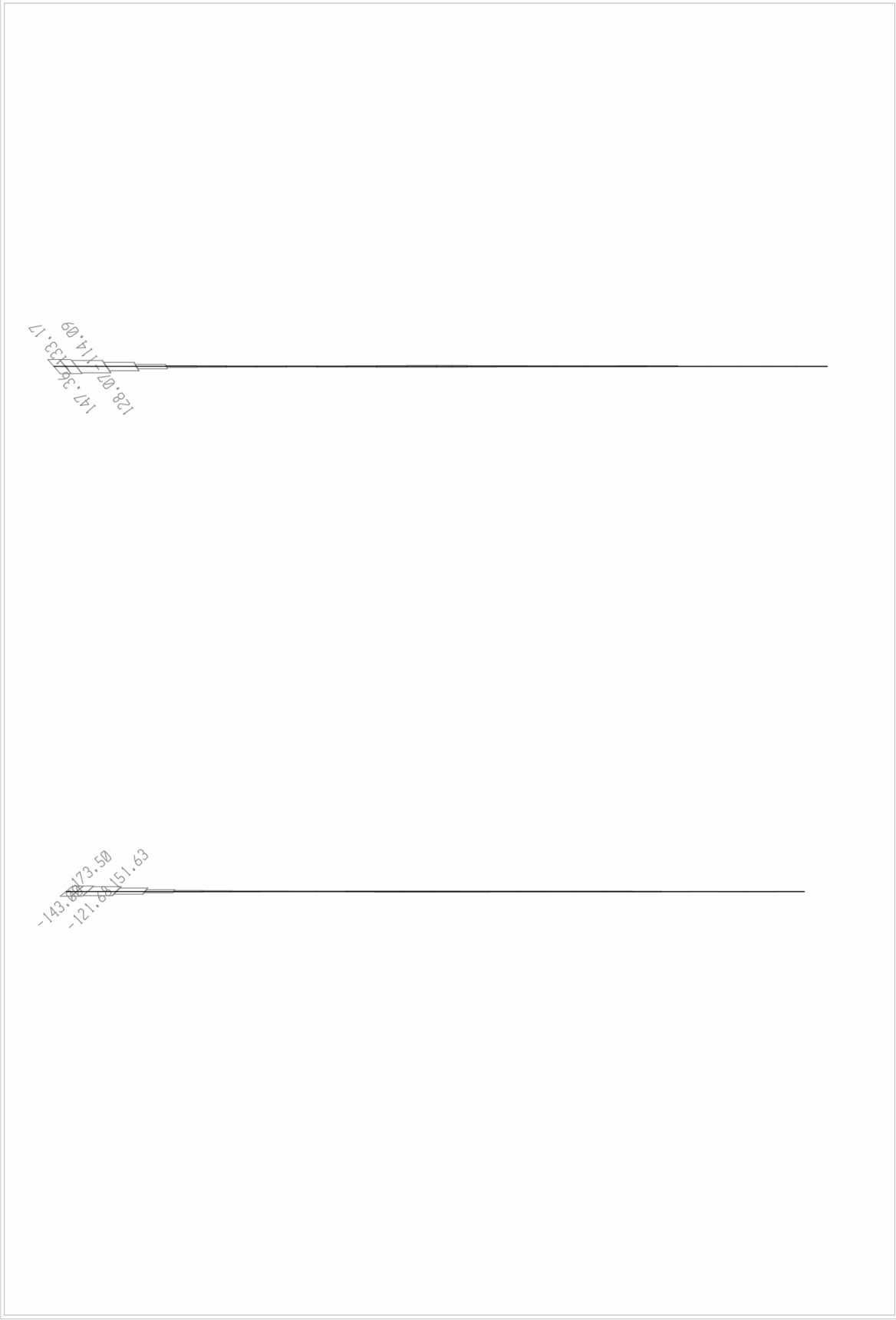


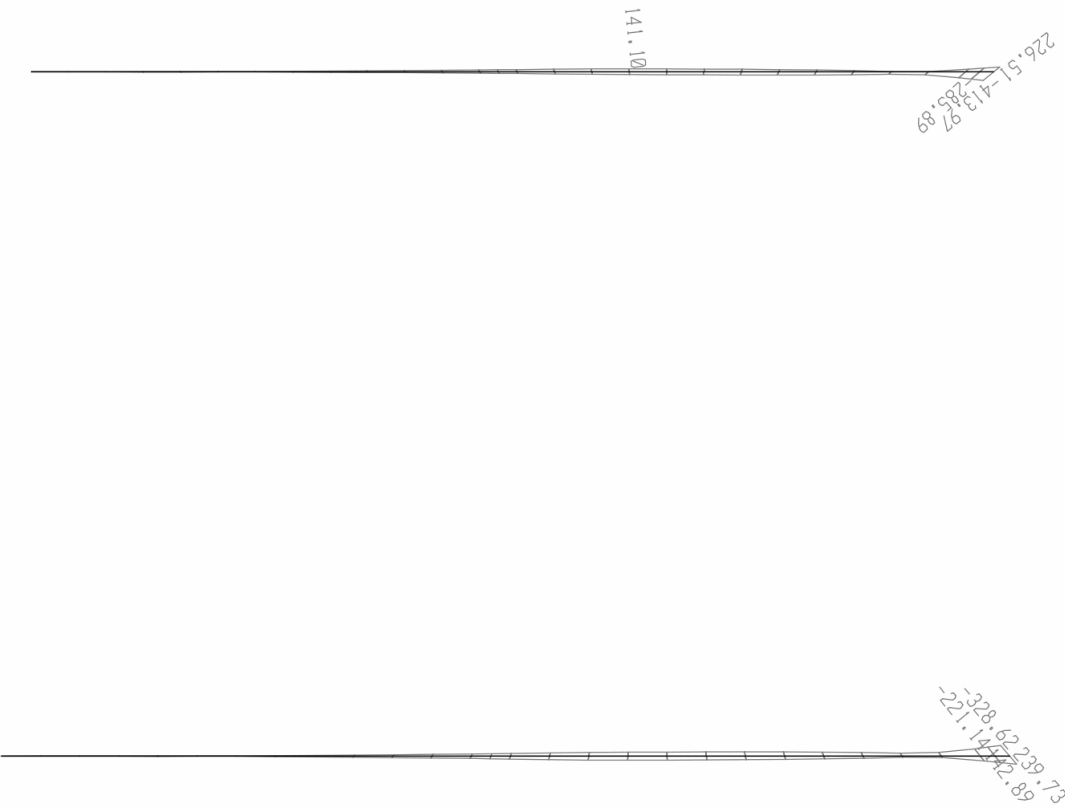


SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Axial Force Diagram (EYα3) - KN, m, C Units









5.9 Αποτελέσματα Διαστασιολόγησης - Διαστασιολόγηση Καταστρώματος

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

3.33372.848454	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
3.33372.848454	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
3.33373.909090	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
3.33373.909090	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
6.66446.169651	16.15	16.15	16.15	16.15	(107.750)
6.66446.169651	16.15	16.15	16.15	16.15	(107.750)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
5.55920.282839	20.39	20.39	20.39	20.39	(107.900)
6.66446.169651	16.15	16.15	16.15	16.15	(104.610)
6.66446.169651	16.15	16.15	16.15	16.15	(104.610)
3.33373.909090	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
3.33373.909090	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
3.33372.848454	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
3.33372.848454	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54

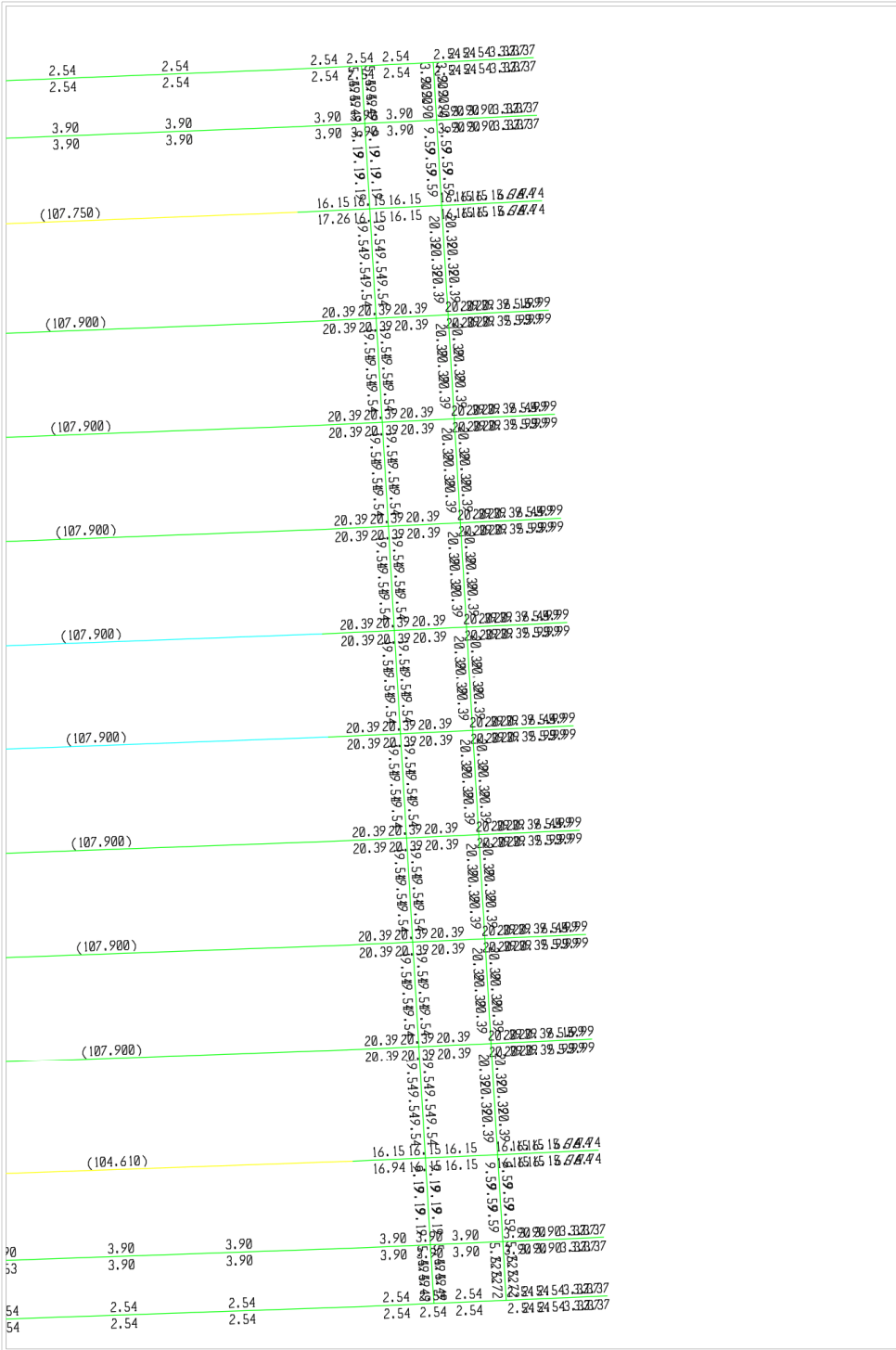
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Lonitudinal Reinforcina Area (EUROCODE 2-1992) - KN. cm. C Units

2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	5.31	5.61	2.54	2.54	2.54
2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.92	7.29	7.65	4.22	3.90
4.34	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
(107.750)		(111.690)	26.7836	0250.14	16.1516.1516.15	16.1516.1516.15	58.3043.3230.00		(111.690)
(107.900)		(107.900)	27.6636	8047.19	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	59.6644.3830.89		(107.900)
(107.900)		(107.900)	25.2530	5641.31	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	46.8036.8328.17		(107.900)
(107.900)		(107.900)	25.2032	4540.76	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	51.1638.8927.96		(107.900)
(107.900)		(107.900)	23.8128	9338.57	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	44.4634.6726.35		(107.900)
(107.900)		(107.900)	23.5729	0238.83	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	44.5434.7126.13		(107.900)
(107.900)		(107.900)	25.1032	4540.86	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	50.9038.5927.57		(107.900)
(107.900)		(107.900)	25.3830	8842.51	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	47.8936.4527.53		(107.900)
(107.900)		(107.900)	27.9037	0347.92	20.3920.3920.39	20.3920.3920.39	58.7943.5229.94		(107.900)
(104.610)		(109.920)	27.3636	8252.24	16.1516.1516.15	16.1516.1516.15	58.5442.2929.14		(109.920)
3.90	3.90	3.90	3.90	7.27	3.90	7.86	4.26	3.90	3.
3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.
2.54	2.54	2.54	2.54	5.29	2.54	5.67	2.54	2.54	2.
2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.

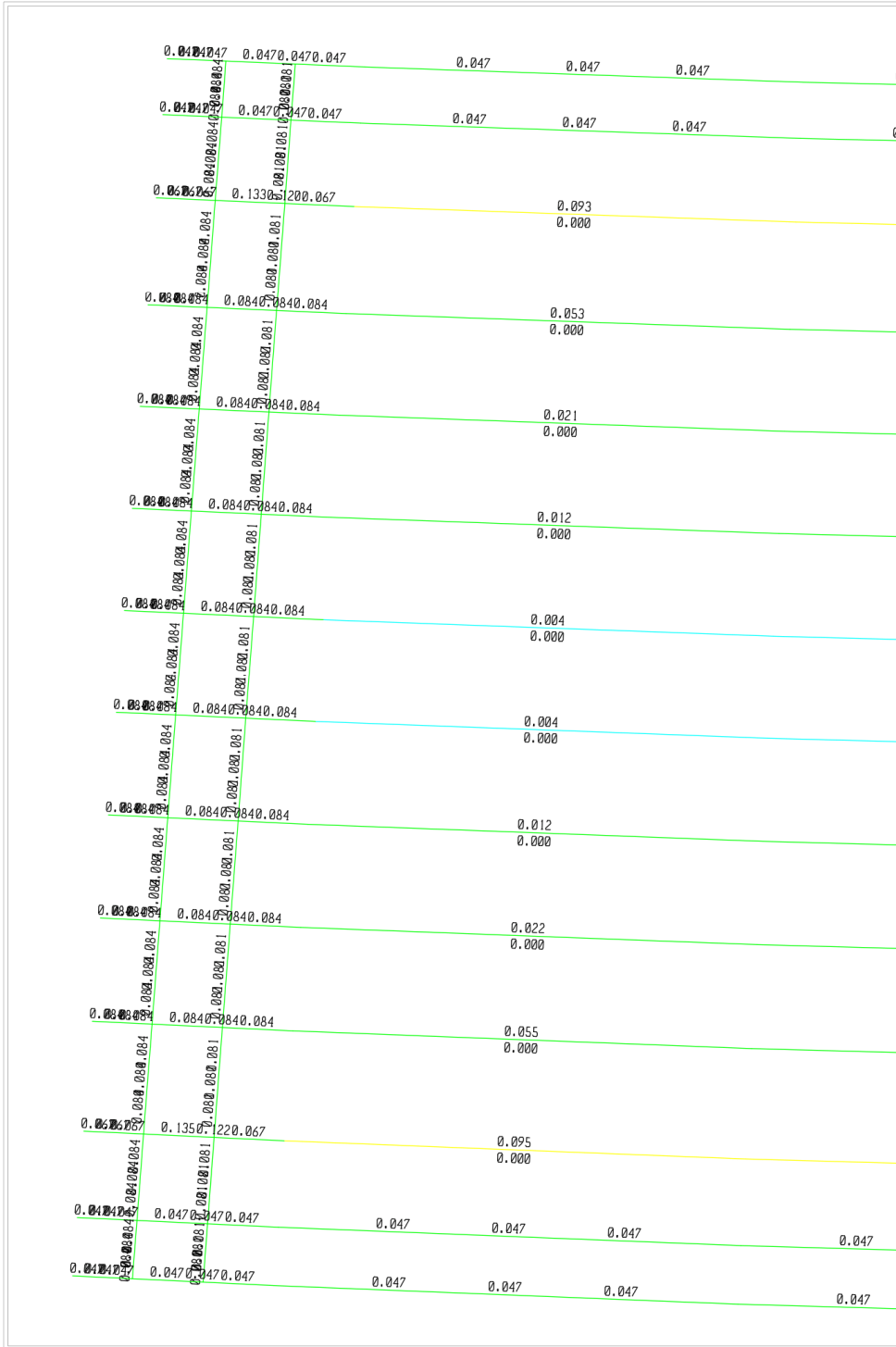
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Lonaitudinal Reinforcina Area (EUROCODE 2-1992) - KN. cm. C Units

54	2.54	2.54	2.54	5.59	5.20	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
90	3.90	3.90	4.16	7.67	6.98	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
	(111.690)	29.20	42.63	57.71	49.66	34.31	25.40	(111.690)		(107.75)
		16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15			
	(107.900)	30.12	43.98	59.60	45.86	35.28	26.33	(107.900)		(107.96)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	27.62	36.58	46.83	41.30	29.66	24.07	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	27.51	38.55	50.95	39.71	31.16	24.08	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	25.97	34.50	44.41	38.57	27.81	22.78	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	25.83	34.56	44.52	38.82	27.92	22.60	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	27.25	38.36	50.77	40.42	31.24	24.06	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	27.13	36.33	47.97	42.50	30.68	24.30	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(107.900)	29.32	43.30	58.88	47.51	35.67	26.72	(107.900)		(107.9)
		20.39	20.39	20.39	20.39	20.39	20.39			
	(109.920)	28.50	41.78	58.65	51.77	35.65	26.16	(109.920)		(109.920)
		16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15			
3.90	3.90	3.90	4.27	7.86	7.22	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
2.54	2.54	2.54	2.54	5.66	5.26	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54
2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54

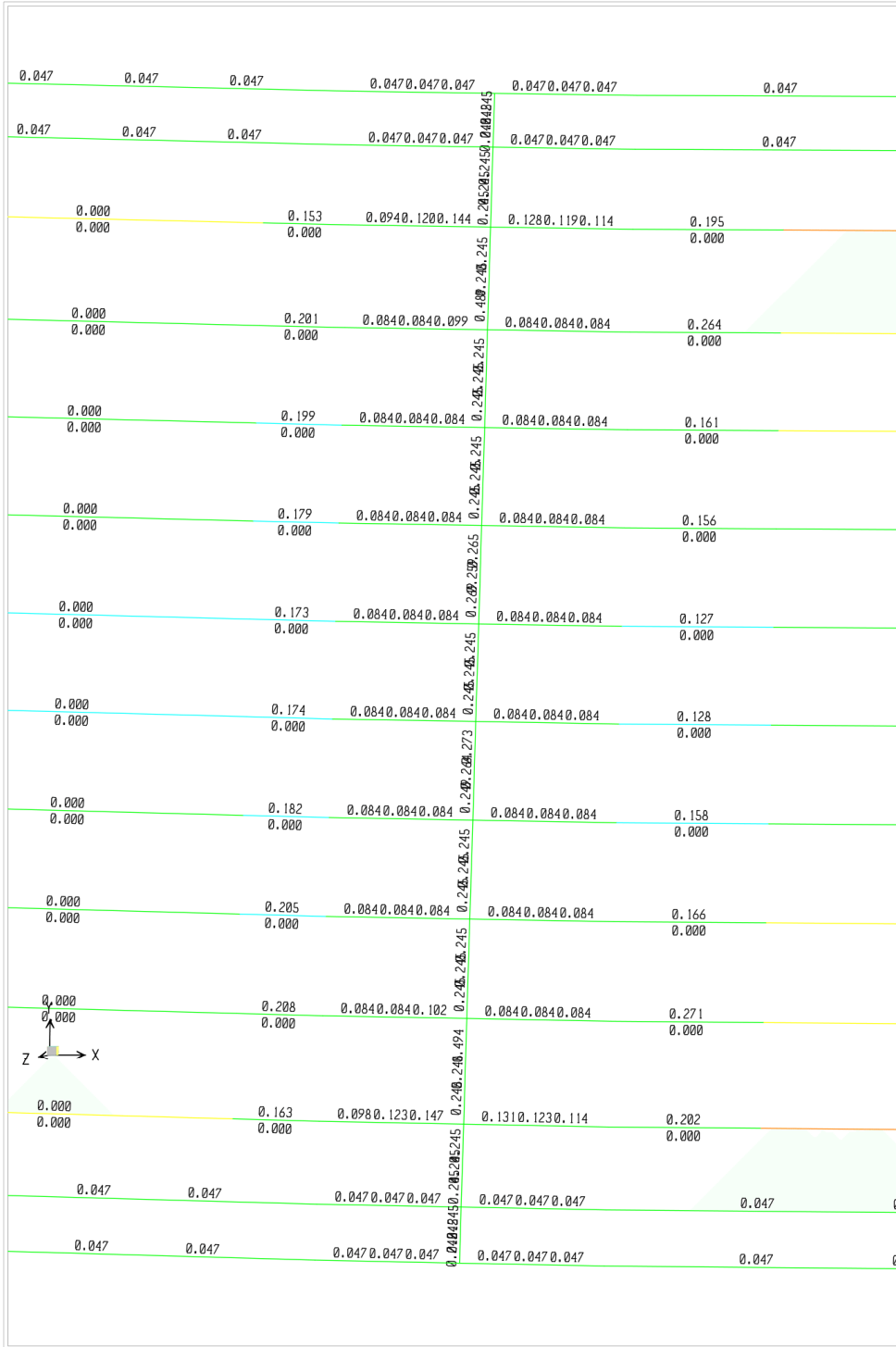
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Longitudinal Reinforcing Area (EUROCODE 2-1992) - KN, cm, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Lonitudinal Reinforcina Area (EUROCODE 2-1992) - KN. cm. C Units



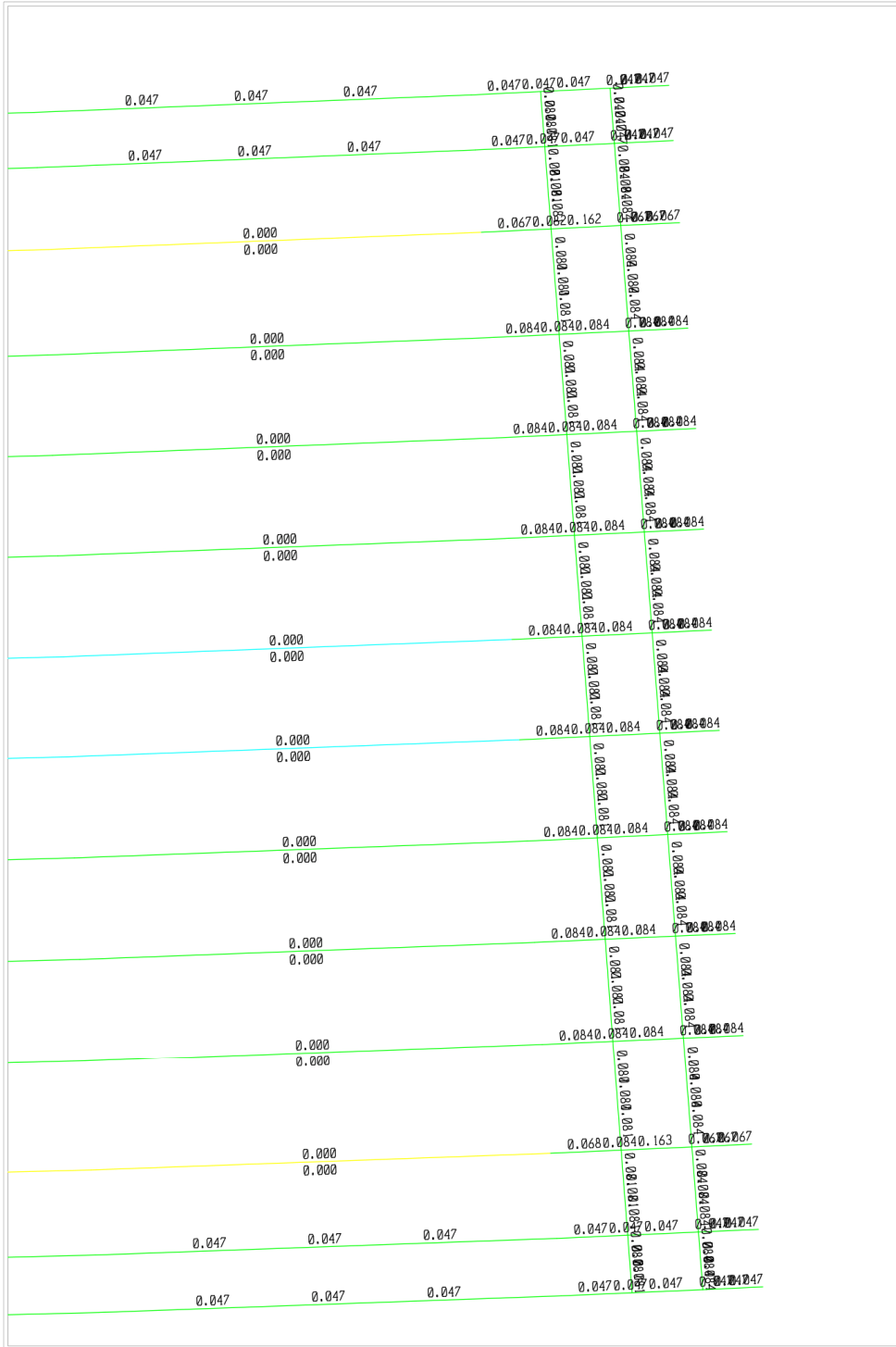
SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Reinforcing Area Per Unit Length (EUROCODE 2-1992) - KN. cm. C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Reinforcing Area Per Unit Length (EUROCODE 2-1992) - KN, cm, C Units

0.047	0.047 0.047 0.047	0.047 0.047 0.047	0.047	0.047	0
0.047	0.047 0.047 0.047	0.047 0.047 0.047	0.047	0.047	0
0.135 0.000	0.114 0.132 0.155	0.113 0.104 0.094	0.172 0.000		0.102 0.000
0.157 0.000	0.084 0.084 0.109	0.084 0.084 0.084	0.241 0.000		0.135 0.000
0.145 0.000	0.084 0.084 0.086	0.084 0.084 0.084	0.166 0.000		0.118 0.000
0.116 0.000	0.084 0.084 0.084	0.084 0.084 0.084	0.156 0.000		0.099 0.000
0.105 0.000	0.084 0.084 0.084	0.084 0.084 0.084	0.139 0.000		0.092 0.000
0.106 0.000	0.084 0.084 0.084	0.084 0.084 0.084	0.140 0.000		0.093 0.000
0.120 0.000	0.084 0.084 0.084	0.084 0.084 0.084	0.159 0.000		0.101 0.000
0.151 0.000	0.084 0.084 0.088	0.084 0.084 0.084	0.170 0.000		0.121 0.000
0.162 0.000	0.084 0.084 0.111	0.084 0.084 0.084	0.248 0.000		0.141 0.000
0.144 0.000	0.118 0.136 0.157	0.117 0.108 0.097	0.180 0.000		0.11 0.000
0.047	0.047 0.047 0.047	0.047 0.047 0.047	0.047	0.047	0
0.047	0.047 0.047 0.047	0.047 0.047 0.047	0.047	0.047	0

SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Reinforcing Area Per Unit Length (EUROCODE 2-1992) - KN, cm, C Units



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Shear Reinforcina Area Per Unit Lenath (EUROCODE 2-1992) - KN. cm. C Units

Έλεγχος Αντοχής Καταστρώματος στις Θέσεις Μέγιστης Ροπής σε Κάθε Άνοιγμα

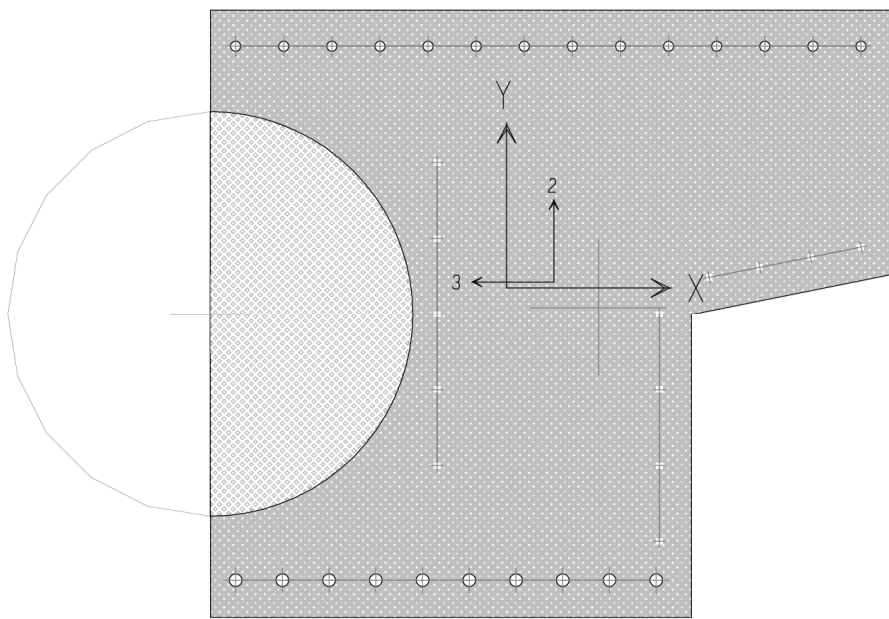
Πραγματοποιείται έλεγχος αντοχής κάθε μίας από τις ραδοσειρές 1 έως 10 στις θέσεις εμφάνισης μέγιστης θετικής ροπής, σε κάθε ένα από τα τρία ανοίγματα.

Για τις 1 και 10 χρησιμοποιούνται οι διατομές *BEAM15L* και *BEAM6L* αντίστοιχα οι οποίες εικονίζονται στα σχήματα των παρακάτω σελίδων. Στη διατομή *BEAM15L* τίθεται κάτω οπλισμός 10Φ25(=49,1 cm²), άνω οπλισμός 14Φ20(=43,96 cm²) και πλευρικός οπλισμός 13Φ12(=14,69 cm²) συνολικά 107,75 cm². Στη διατομή *BEAM16L* τίθεται ο ίδιος κάτω και πλευρικός οπλισμός, ενώ ο άνω οπλισμός είναι 13Φ20(=40,82 cm²) συνολικά 104,61 cm². Για τις ραδοσειρές 2 έως 9 χρησιμοποιείται η διατομή *BEAM5L* στην οποία τίθεται κάτω οπλισμός 12Φ25(=58,92 cm²), άνω οπλισμός 12Φ20(=37,68 cm²) και πλευρικός οπλισμός 10Φ12(=11,30 cm²), συνολικά 107,90 cm².

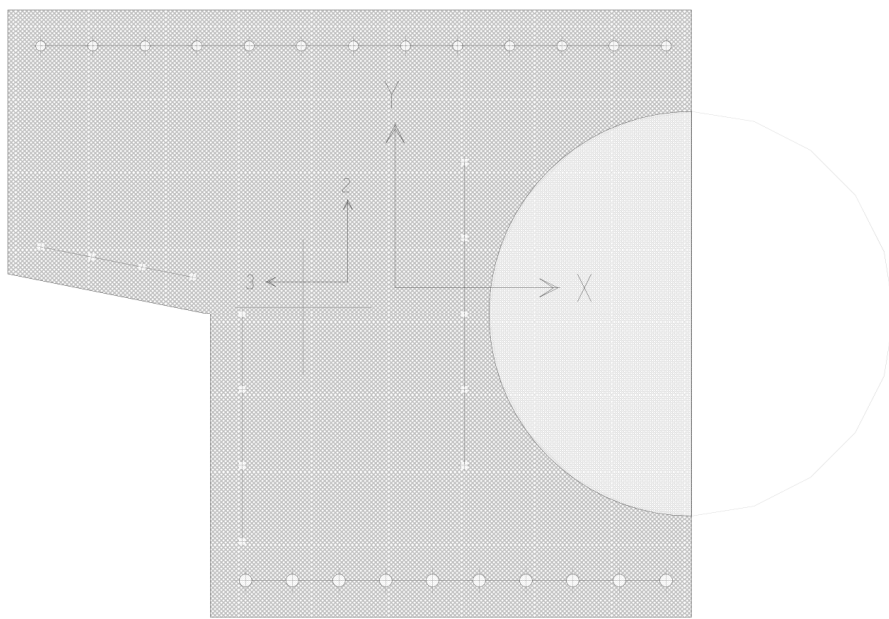
Ο έλεγχος επάρκειας των διατομών πραγματοποιείται για τον αντίστοιχο δυσμενέστερο καθοριστικό συνδυασμό ραδοσειράς.

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΩΝ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ
ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΦΟΡΕΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

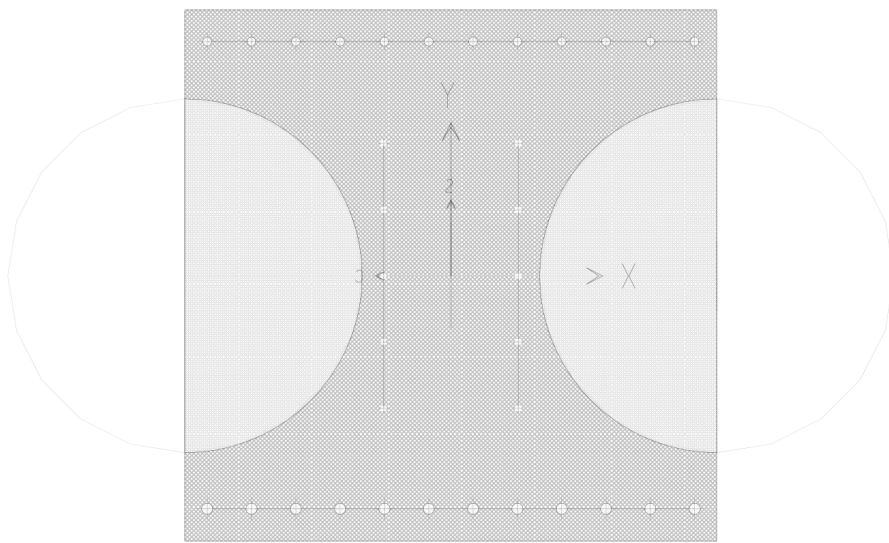
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 13					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 11					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 1					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 2					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 3					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 4					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 5					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 6					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 7					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 8					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 9					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 10					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 12					
ΡΑΒΔΟΣΕΙΡΑ 14					



CSISD v9.0.3 - BEAM15L - KN-m Units



CSISD v9.0.3 - BEAM6L - KN-m Units



CSISD v9.0.3 - BEAM5L - KN-m Units

Έλεγχος Αντοχής των Διατομών προσομείωσης του Καταστρώματος για Μέγιστη Θετική Ροπή στο Αριστερό Ακραίο Άνοιγμα A1-M1 της Γέφυρας

Αριθμοί Μελών Μαθηματικού Προσομοιώματος και αντιστοίχισή τους με τις ραβδοσειρές στις οποίες ανήκουν.

Μέλος 327 – Ραβδοσειρά 1

Μέλος 98 – Ραβδοσειρά 2

Μέλος 99 – Ραβδοσειρά 3

Μέλος 100 – Ραβδοσειρά 4

Μέλος 101– Ραβδοσειρά 5

Μέλος 102 – Ραβδοσειρά 6

Μέλος 103 – Ραβδοσειρά 7

Μέλος 104 – Ραβδοσειρά 8

Μέλος 105 – Ραβδοσειρά 9

Μέλος 317 – Ραβδοσειρά 10

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 327
Station Loc 5.224
Section ID BEAM15L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.224
B=1.235 D=0.800 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.752 -11.967 -11.587 1245.190 0.739 0.479

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.224
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.493

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 185.645 256.363 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 3.337 322.516 0.000
  
```


SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 98
Station Loc 5.242
Section ID BEAM5L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.242
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.588 -7.783 -10.854 1132.054 0.467 0.467

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.242
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.498

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 115.603 195.590 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 0.849 284.833 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 99
Station Loc 5.259
Section ID BEAM5L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.259
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.540 -8.243 -9.482 1038.722 0.495 0.495

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.259
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.502

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 172.845 195.688 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.420 284.990 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 100
Station Loc 5.275
Section ID BEAM5L
Combo ID HA14

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.275
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.501 -7.625 -8.416 963.193 0.457 0.457

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.275
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.507

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 6.300E-05 202.914 195.364 7.550
Minor Shear (V3) 0.000 1.612 285.140 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 101
Station Loc 5.292
Section ID BEAM5L
Combo ID HA15

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.292
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.483 -6.971 -8.202 929.583 0.418 0.418

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.292
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.512

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 7.519E-05 204.433 195.423 9.010
Minor Shear (V3) 0.000 1.398 285.221 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 102
Station Loc 5.309
Section ID BEAM5L
Combo ID HA20

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.309
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.485 -6.874 -8.424 932.128 0.412 0.412

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.309
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.517

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 7.994E-05 205.011 195.431 9.580
Minor Shear (V3) 0.000 1.077 285.232 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 103
Station Loc 5.326
Section ID BEAM5L
Combo ID HA19

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.326
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.505 -7.261 -9.138 970.497 0.436 0.436

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.326
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.522

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 7.545E-05 204.438 195.397 9.042
Minor Shear (V3) 0.000 1.064 285.189 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 104
Station Loc 5.343
Section ID BEAM5L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.343
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.546 -7.483 -9.980 1050.613 0.449 0.449

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.343
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.526

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 175.228 195.762 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 0.980 285.109 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 105
Station Loc 5.359
Section ID BEAM5L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.359
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.596 -6.019 -10.694 1147.892 0.361 0.361

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.359
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.531

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 117.271 195.769 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.370 285.121 0.000
  
```


SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 317
Station Loc 5.377
Section ID BEAM6L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.377
B=1.235 D=0.800 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.731 -4.145 -17.985 1265.941 0.256 0.166

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.377
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.536

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 185.937 255.804 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 3.214 322.028 0.000
  
```

Έλεγχος Αντοχής των Διατομών Προσομείωσης του Καταστρώματος για Μέγιστη Θετική Ροπή στο Μεσαίο Άνοιγμα M1 – M2 της Γέφυρας

Αριθμοί Μελών Μαθηματικού Προσομοιώματος και αντιστοίχισή τους με τις ραβδοσειρές στις οποίες ανήκουν

Μέλος 331 – Ραβδοσειρά 1

Μέλος 130 – Ραβδοσειρά 2

Μέλος 131 – Ραβδοσειρά 3

Μέλος 132 - Ραβδοσειρά 4

Μέλος 133 – Ραβδοσειρά 5

Μέλος 134 – Ραβδοσειρά 6

Μέλος 135 – Ραβδοσειρά 7

Μέλος 136 – Ραβδοσειρά 8

Μέλος 137 – Ραβδοσειρά 9

Μέλος 321 – Ραβδοσειρά 10

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 331
Station Loc 5.302
Section ID BEAM15L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.302
B=1.235 D=0.800 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.952 -17.843 -16.400 1574.711 1.102 0.714

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.302
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.300

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 156.440 256.753 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 3.876 323.031 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 130
Station Loc 5.325
Section ID BEAM5L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.325
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.769 -11.327 -15.292 1479.717 0.680 0.680

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.325
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.305

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 80.618 196.089 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 2.464 285.633 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 131
Station Loc 5.347
Section ID BEAM5L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.347
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.726 -9.684 -14.264 1397.538 0.581 0.581

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.347
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.309

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 131.352 196.202 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 2.242 285.815 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 132
Station Loc 5.368
Section ID BEAM5L
Combo ID HA14

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.368
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.686 -8.301 -12.969 1319.395 0.498 0.498

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.368
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.312

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 159.106 196.225 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.658 285.851 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 132
Station Loc 5.368
Section ID BEAM5L
Combo ID HA14

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.368
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.686 -8.301 -12.969 1319.395 0.498 0.498

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.368
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.312

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 159.106 196.225 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.658 285.851 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 133
Station Loc 5.390
Section ID BEAM5L
Combo ID HA15

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.390
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.667 -7.379 -12.480 1283.466 0.443 0.443

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.390
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.316

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 160.469 196.251 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.407 285.893 0.000
  
```


SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 134
Station Loc 5.412
Section ID BEAM5L
Combo ID HA20

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.412
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.668 -6.775 -12.443 1286.378 0.407 0.407

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.412
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.320

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 160.761 196.317 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.446 285.999 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 135
Station Loc 5.433
Section ID BEAM5L
Combo ID HA19

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.433
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.690 -6.436 -12.955 1328.052 0.386 0.386

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.433
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.324

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 159.780 196.413 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.648 286.153 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 136
Station Loc 5.455
Section ID BEAM5L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.455
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.733 -6.585 -13.632 1411.708 0.395 0.395

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.455
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.328

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 132.194 196.518 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 2.332 286.321 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 137
Station Loc 5.476
Section ID BEAM5L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.476
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.779 -6.185 -14.348 1500.715 0.371 0.371

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.476
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.332

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 80.571 196.575 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 2.397 286.413 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 321
Station Loc 5.499
Section ID BEAM6L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=5.499
B=1.235 D=0.800 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.928 -5.206 -24.181 1607.096 0.321 0.208

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 5.499
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.336

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 149.737 256.829 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 3.555 323.377 0.000
  
```

**Έλεγχος Αντοχής των Διατομών Προσομείωσης του
Καταστρώματος για Μέγιστη Θετική Ροπή στο Δεξιό
Ακραίο Άνοιγμα M2 – A2 της Γέφυρας**

Αριθμοί Μελών Μαθηματικού Προσομοιώματος και αντιστοίχισή τους με τις ραβδοσειρές στις οποίες ανήκουν

Μέλος 332 – Ραβδοσειρά 1

Μέλος 138 – Ραβδοσειρά 2

Μέλος 139 – Ραβδοσειρά 3

Μέλος 140 - Ραβδοσειρά 4

Μέλος 141 – Ραβδοσειρά 5

Μέλος 142 – Ραβδοσειρά 6

Μέλος 143 – Ραβδοσειρά 7

Μέλος 144 – Ραβδοσειρά 8

Μέλος 145 – Ραβδοσειρά 9

Μέλος 322 – Ραβδοσειρά 10

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 332
Station Loc 4.174
Section ID BEAM15L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.174
B=1.235 D=0.800 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.751 -12.939 -11.212 1242.514 0.799 0.518

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.174
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.493

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 154.061 256.345 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 4.971 322.493 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 138
Station Loc 4.192
Section ID BEAM5L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.192
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.592 -5.748 -11.354 1139.477 0.345 0.345

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.192
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.498

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 124.417 195.819 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 2.347 285.200 0.000
  
```


SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 139
Station Loc 4.209
Section ID BEAM5L
Combo ID HA11

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.209
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.544 -5.454 -9.975 1047.802 0.327 0.327

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.209
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.502

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 117.886 195.924 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.866 285.369 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 140
Station Loc 4.225
Section ID BEAM5L
Combo ID HA14

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.225
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.504 -5.868 -8.564 969.328 0.352 0.352

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.225
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.507

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 115.692 195.939 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.163 285.392 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 141
Station Loc 4.242
Section ID BEAM5L
Combo ID HA15

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.242
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.485 -5.982 -8.069 933.679 0.359 0.359

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.242
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.512

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 116.899 195.924 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.068 285.368 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 142
Station Loc 4.259
Section ID BEAM5L
Combo ID HA20

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.259
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.487 -5.811 -7.865 936.326 0.349 0.349

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.259
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.517

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 116.777 195.946 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 0.998 285.404 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C

Element: 143
 Station Loc 4.276
 Section ID BEAM5L
 Combo ID HA19

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.276
 B=1.200 D=1.200 dc=0.000
 E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
 RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3

Capacity Ratio	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
0.507	-5.280	-8.269	976.886	0.317	0.317

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS

	Mi Moment	Madd Moment	Ma Moment	Beta Factor	L Length
Major Bending (M3)	0.000	0.000	0.000	1.000	4.276
Minor Bending (M2)	0.000	0.000	0.000	1.000	1.522

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Design Rebar	Shear Vu	Shear Vc/GammaC	Shear Vs/GammaS
Major Shear (V2)	0.000	116.789	196.005	0.000
Minor Shear (V3)	0.000	1.030	285.499	0.000

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 144
Station Loc 4.293
Section ID BEAM5L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.293
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.550 -4.507 -8.775 1059.984 0.270 0.270

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.293
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.526

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 119.723 196.039 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.442 285.554 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 145
Station Loc 4.309
Section ID BEAM5L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.309
B=1.200 D=1.200 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.600 -3.906 -9.575 1155.747 0.234 0.234

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending (M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.309
Minor Bending (M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.531

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 127.507 196.026 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 1.764 285.532 0.000
  
```

SAP2000 Concrete Design

Project _____
 Job Number _____
 Engineer _____

```

EUROCODE 2-1992 COLUMN SECTION DESIGN Type: Units: KN, m, C
Element: 322
Station Loc 4.327
Section ID BEAM6L
Combo ID HA16

Material Partial Factors of Safety GammaC=1.75 GammaS=1.75

L=4.327
B=1.235 D=0.800 dc=0.000
E=29000000.00 fyk=500000.000 fck,cyl=20000.000 Light Wt. Shr. Fac.=1.000 fywk=500000.000
RLLF=1.000

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR PU, M2, M3
Capacity Design Design Design Minimum Minimum
Ratio Pu M2 M3 M2 M3
0.732 -5.576 -16.514 1266.243 0.344 0.223

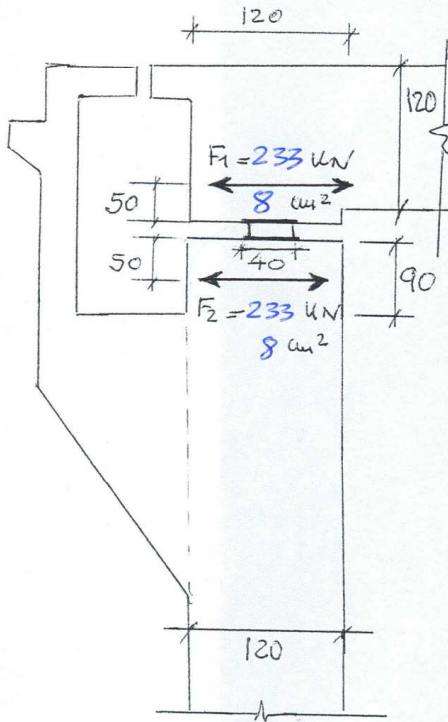
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS
Mi Madd Ma Beta L
Moment Moment Moment Factor Length
Major Bending(M3) 0.000 0.000 0.000 1.000 4.327
Minor Bending(M2) 0.000 0.000 0.000 1.000 1.536

SHEAR DESIGN FOR V2,V3
Design Shear Shear Shear
Rebar Vu Vc/GammaC Vs/GammaS
Major Shear (V2) 0.000 161.993 255.718 0.000
Minor Shear (V3) 0.000 3.548 321.915 0.000
  
```


**Έλεγχος Δυνάμεων Διάσπασης των Φορτίων των
Εφέδρωνων.**



ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΑΜΩΝ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ



ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ = 1400 kN

$$F_1 = \frac{1400}{4} \left(1 - \frac{40}{120} \right) = 233 \text{ kN}$$

$$0,4 \times 120 = 50 \text{ cm}$$

$$F_{\text{εφεδρ.}} = \frac{233}{29} = 8,0 \text{ cm}^2 \times$$

ΤΙΣΤΑΙ Φ20/10 *

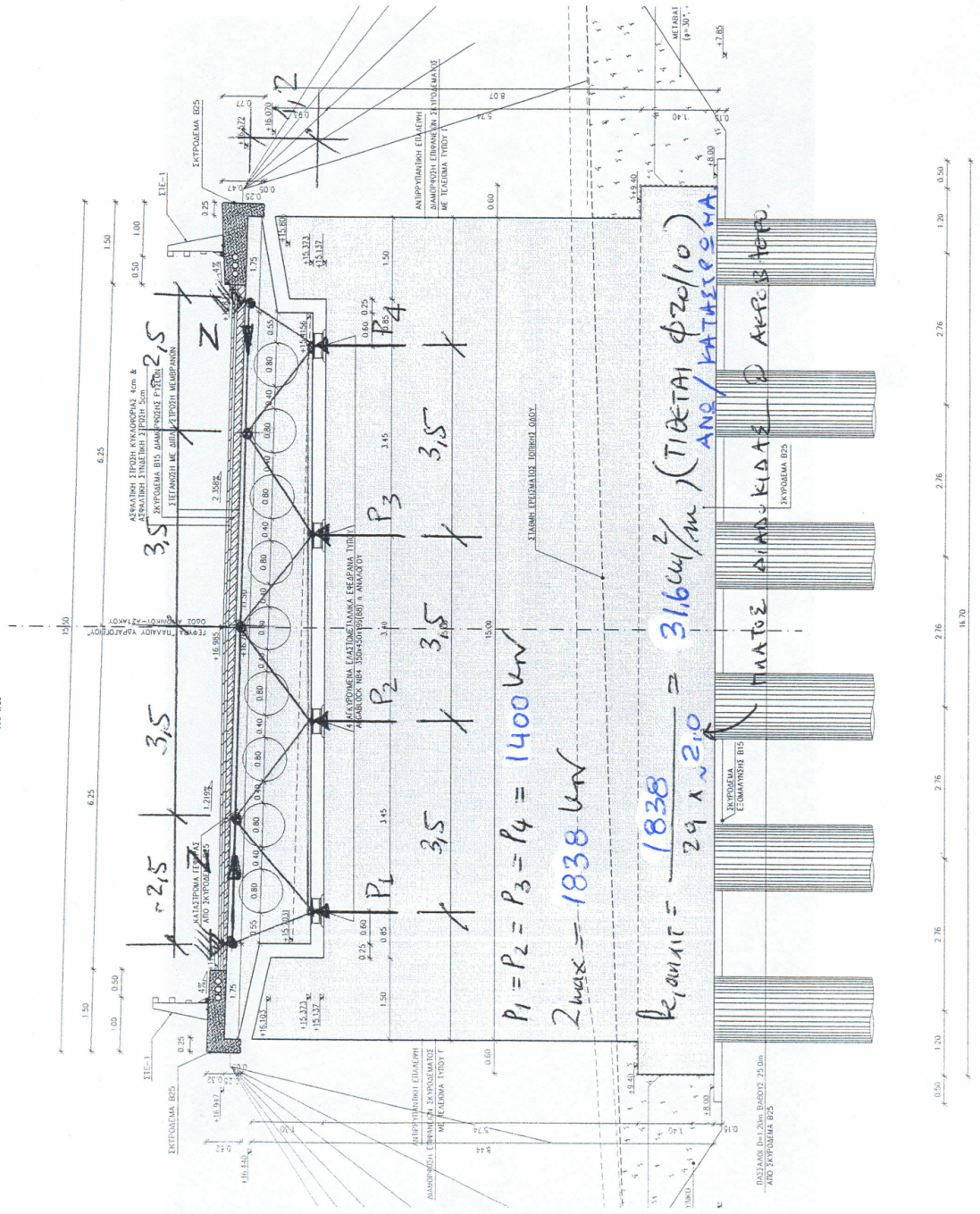
$$F_2 = \frac{1400}{4} \left(1 - \frac{40}{120} \right) = 233 \text{ kN}$$

$$0,4 \times 120 = 50 \text{ cm}$$

$$F_{\text{εφεδρ.}} = \frac{233}{29} = 8,0 \text{ cm}^2 \times$$

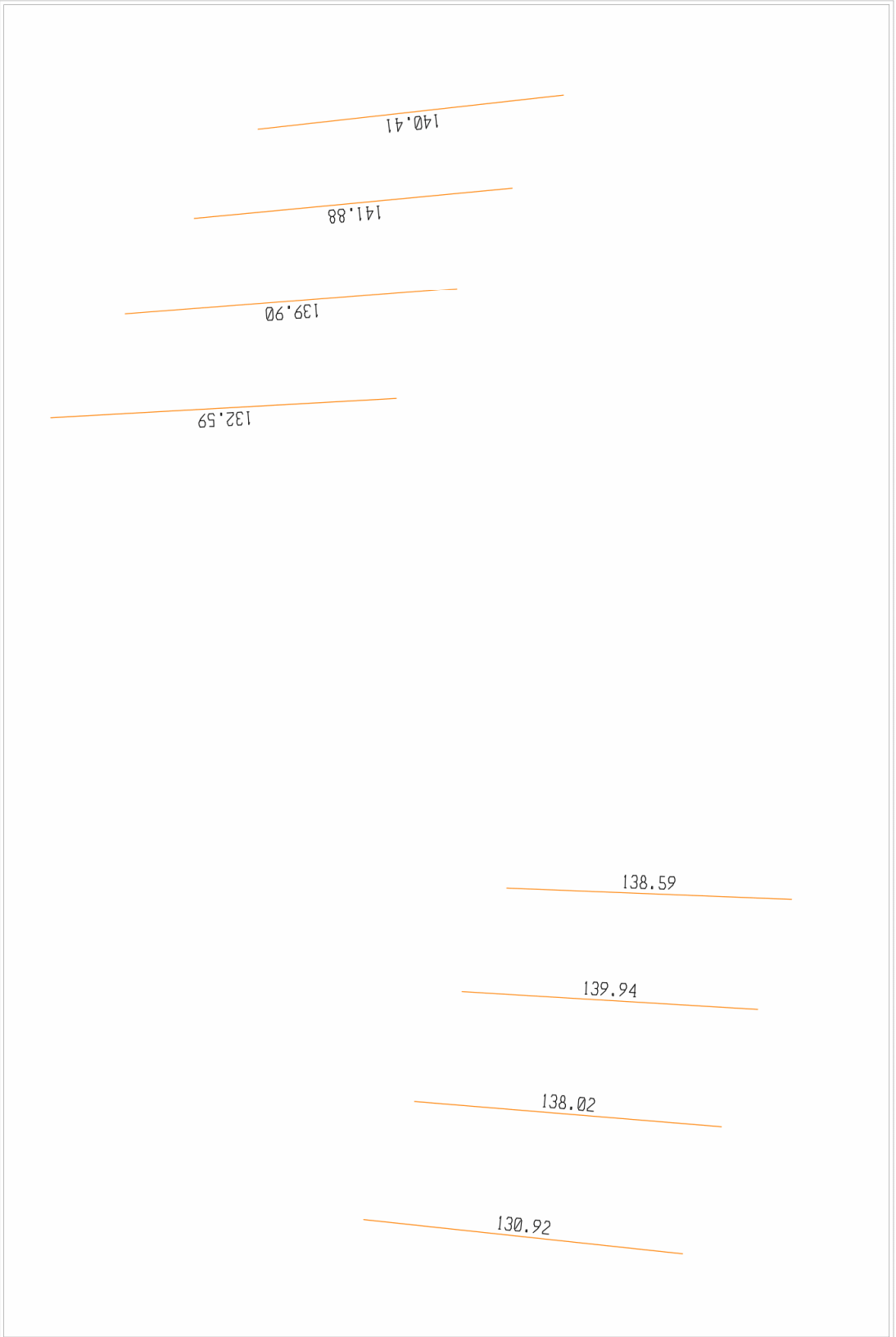
ΤΙΣΤΑΙ Φ20/10 *

ΤΟΜΗ Γ-Γ (ΑΚΡΟΒΑΘΟ Α1)
ΚΑ. 1:50

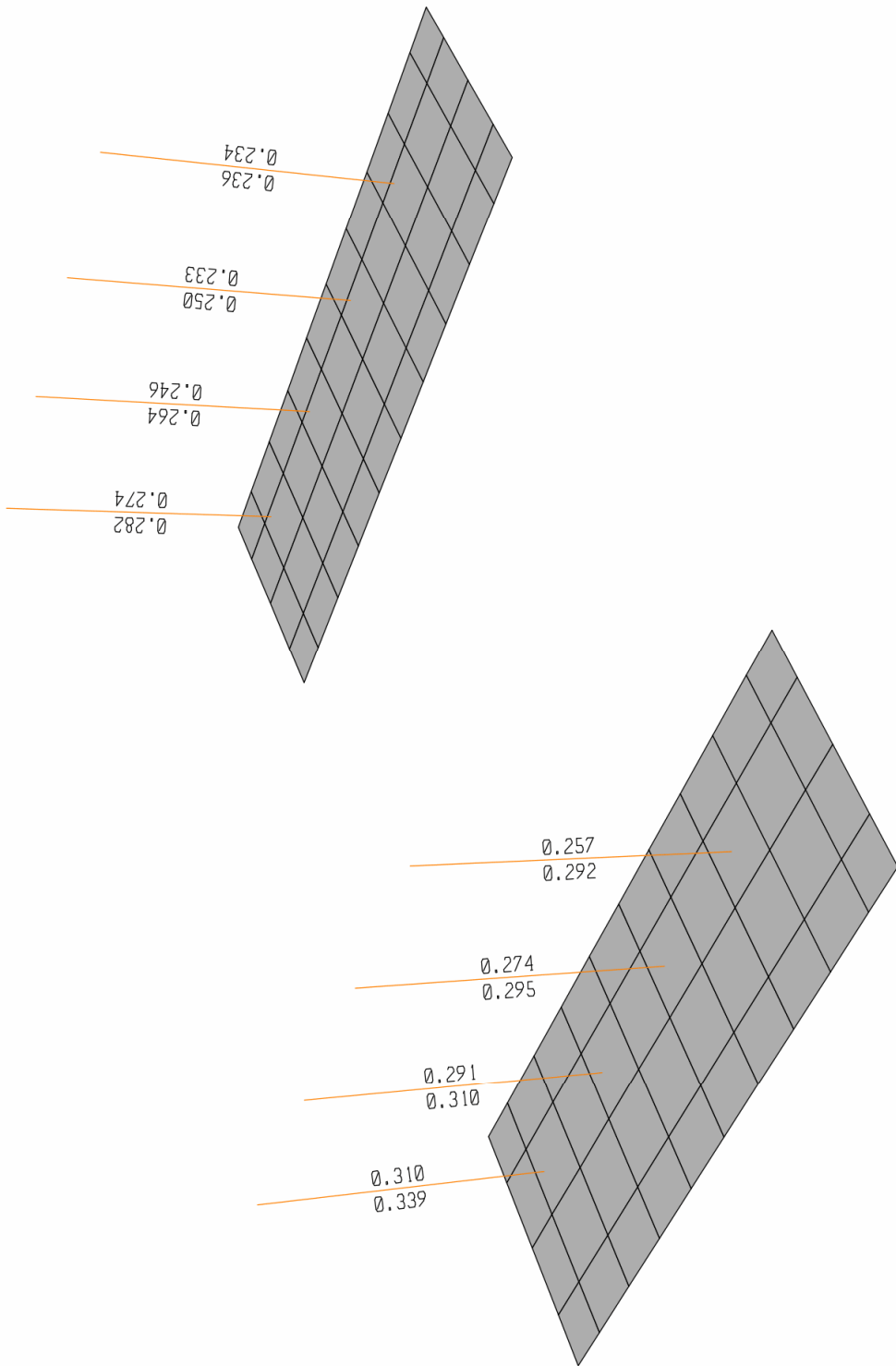


Διαστασιολόγηση Στυλών Μεσόβαθρων M1 & M2

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα



SAP2000 v9.0.4 - File:BRIDGE - Longitudinal Reinforcing Area (EUROCODE 2-1992) - KN, cm, C Units



Έλεγχος Περίσφυξης Μεσόβαθρων



Μεσοβαθρά $\phi 100$, Β25, 30φ25, $\Xi \phi 14/7$
ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΣΦΥΞΗΣ

$$P = 4071 \text{ κΝ}$$

Ικανοποιός
Συντελεστής

$$A_c = 0,785 \text{ μ}^2$$

$$x_{cc} = 0,61 \text{ μ}^2$$

$$d_{cc} = 100 - 2(5 + 1,4) = 88 \text{ μ}$$

$$\mu_k = \frac{4071}{0,61 \times 20000} = 0,34$$

$$\omega = 0,7 \frac{0,785}{0,61} (0,34 - 0,1) = 0,216 > 0,18$$

$$\omega = \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \cdot \rho_s \quad \& \quad \rho_s = \frac{4A_s}{s D_s}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \times \frac{4A_s}{s D_s} \Rightarrow \left(\frac{A_s}{s}\right)_{\text{ανάμ}} = \frac{\omega f_{cd} D_s}{4 f_{yd}}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{A_s}{s}\right)_{\text{ανάμ}} = \frac{0,216 \times 13,3 \times 88}{4 \times 435} = 0,145 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$\phi 14/7 = \frac{1,5}{7} = 0,214 \text{ cm}^2/\text{cm} > 0,145 \text{ cm}^2/\text{cm}$$



ΠΑΣΣΑΛΟΙ ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ Φ120, Β25, 30Φ25, Ξ
ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΤΗΣ

$$P = 2900 \text{ κΝ}$$

ΙΚΑΝΟΣΤΙΚΟΣ
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ

$$A_c = 1,13 \text{ m}^2$$

$$A_{cc} = 0,9 \text{ m}^2$$

$$d_{cc} = 120 - 2(5 + 1,4) = 107 \text{ cm}$$

Φ14

$$\mu_k = \frac{2900}{0,9 \times 20000} = 0,161$$

$$w = 0,7 \frac{1,13}{0,9} (0,161 - 0,1) = 0,054 < 0,18$$

$$w = \rho_s \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \rightarrow \rho_s = \frac{w f_{cd}}{f_{yd}} = 0,18 \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,00552$$

$$\left(\frac{A_s}{s}\right)_{\text{απαιτ.}} = \rho_s \frac{D_s}{4} = 0,00552 \frac{107}{4} = 0,148 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$\frac{\Phi 14}{10} = \frac{1,5}{10} = 0,150 > 0,148 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

ΠΡΟΒΛΗ ΣΠΕΙΡΑ Φ14/10

Διαστασιολόγηση Πασσάλων Μεσόβαθρων M1 & M2

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

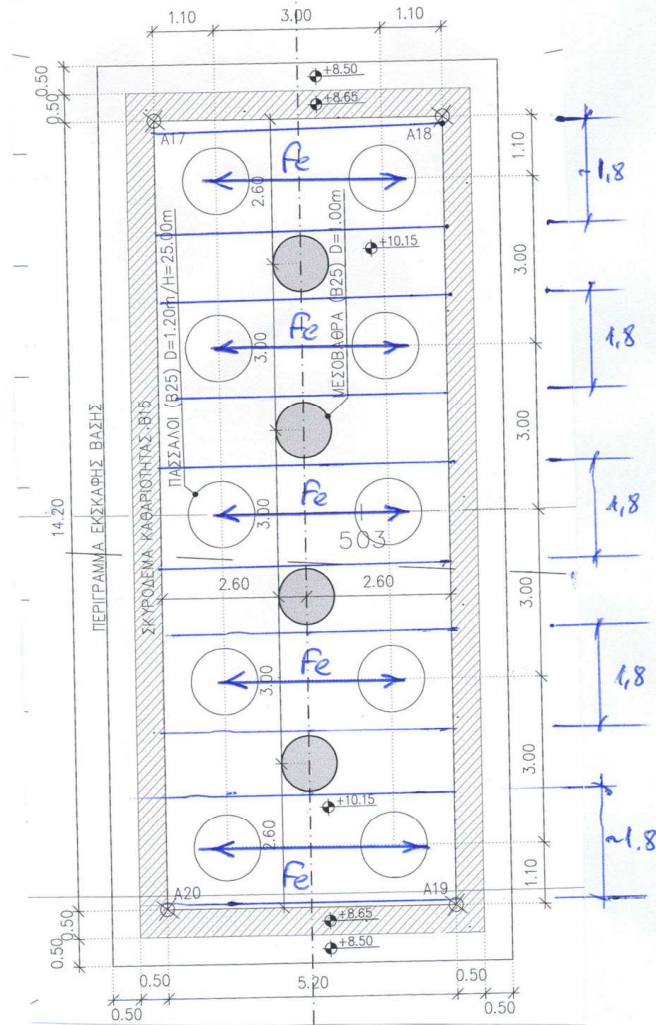
ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ

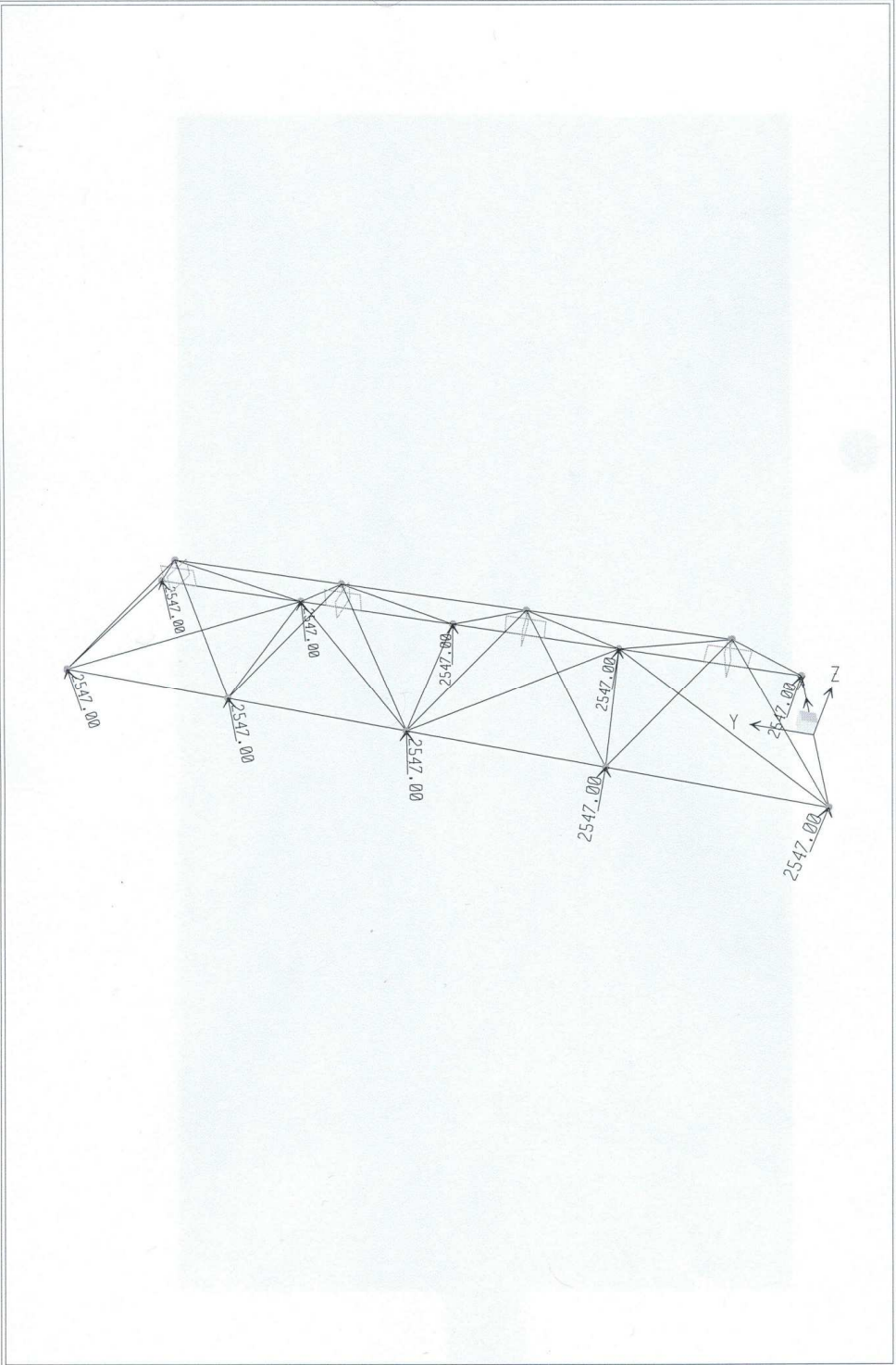
Προκύπτουν τα ακόλουθα μόνιμα φορτία πλάτους:

Συνολική λειτουργίας = 1889 κΝ

Σταθμικός Συνδυασμός Σχεδιασμού = 2547 κΝ

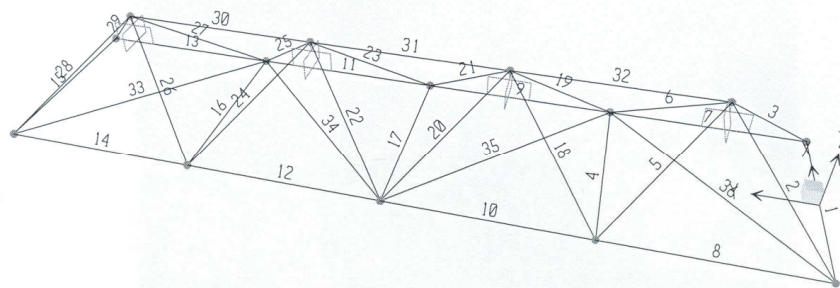


Κατομής Κεφαλοδέσμου & Κατανομή των οπλισμών



SAP2000 v9.0.4 - File:PIER-CAP - Joint Loads (PILES) (As Defined) - KN, m, C Units

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα



$$Z_1 = 2099 \text{ kN}$$

$$Z_{36} = 447 \text{ kN}$$

$$\max Z = 2099 + 447 \frac{\sqrt{2}}{2} = 2415 \text{ kN}$$

$$\max D_2 = 4051 \text{ kN}$$



Γραφείο Δοξιάδη

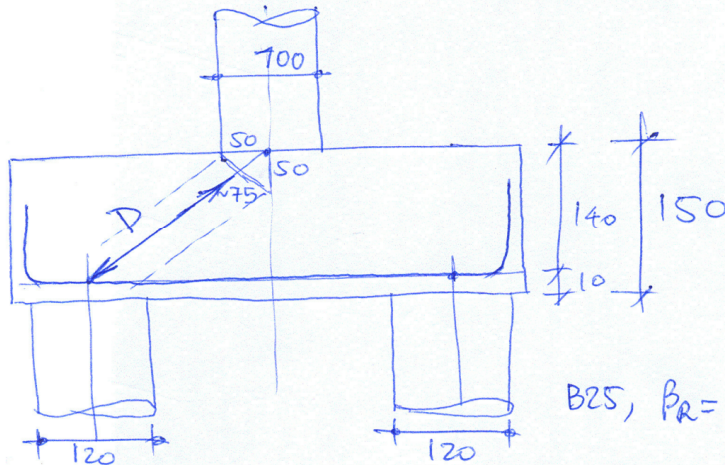
ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

$$F_{\text{πλακάτ}} = \frac{2415}{29 \times 1,8} = 46 \text{ αμ}^2/\text{μ},$$

ΤΙΘΕΤΑΙ: $\phi 25/10$ (49)
αμ²/μ

B_{st} 500/550, β_s = 29 αμ/μ²



B25, β_R = 17,5 MN/μ²

$$\sigma_b = \frac{4051}{1000 \times 1,2 \times 0,175} = 4,5 \text{ MN}/\mu^2 < \frac{17,5}{3} = 5,8 \text{ MN}/\mu^2$$

↑ διάμετρος τεσσάρων
↑ πλάτος οπλισμού

Διαστασιολόγηση Κεφαλόδεσμων Μεσόβαθρων M1 & M2



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

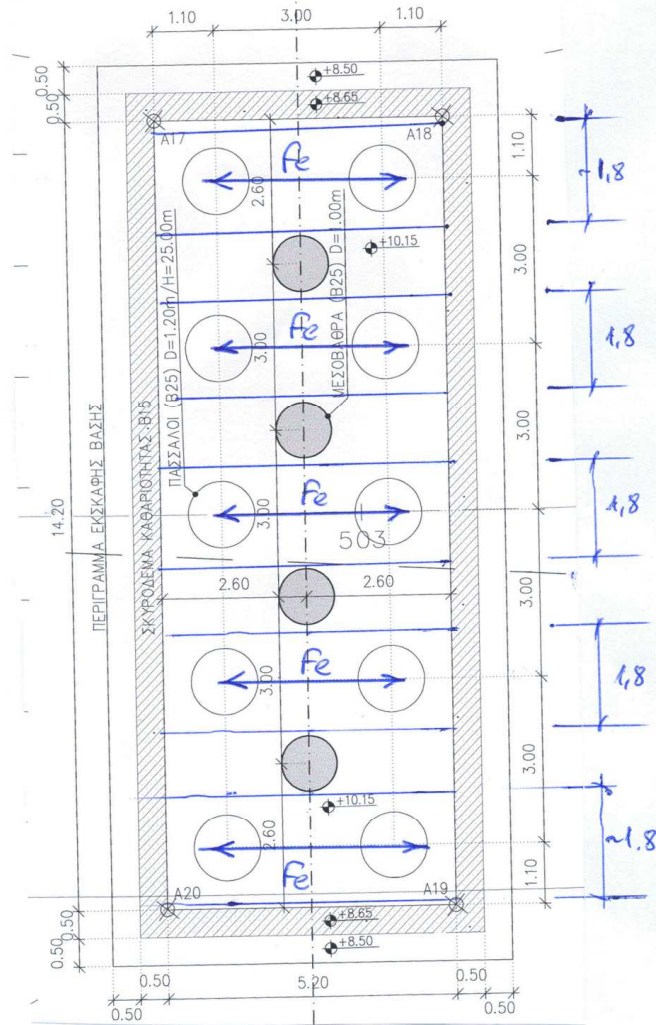
ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ

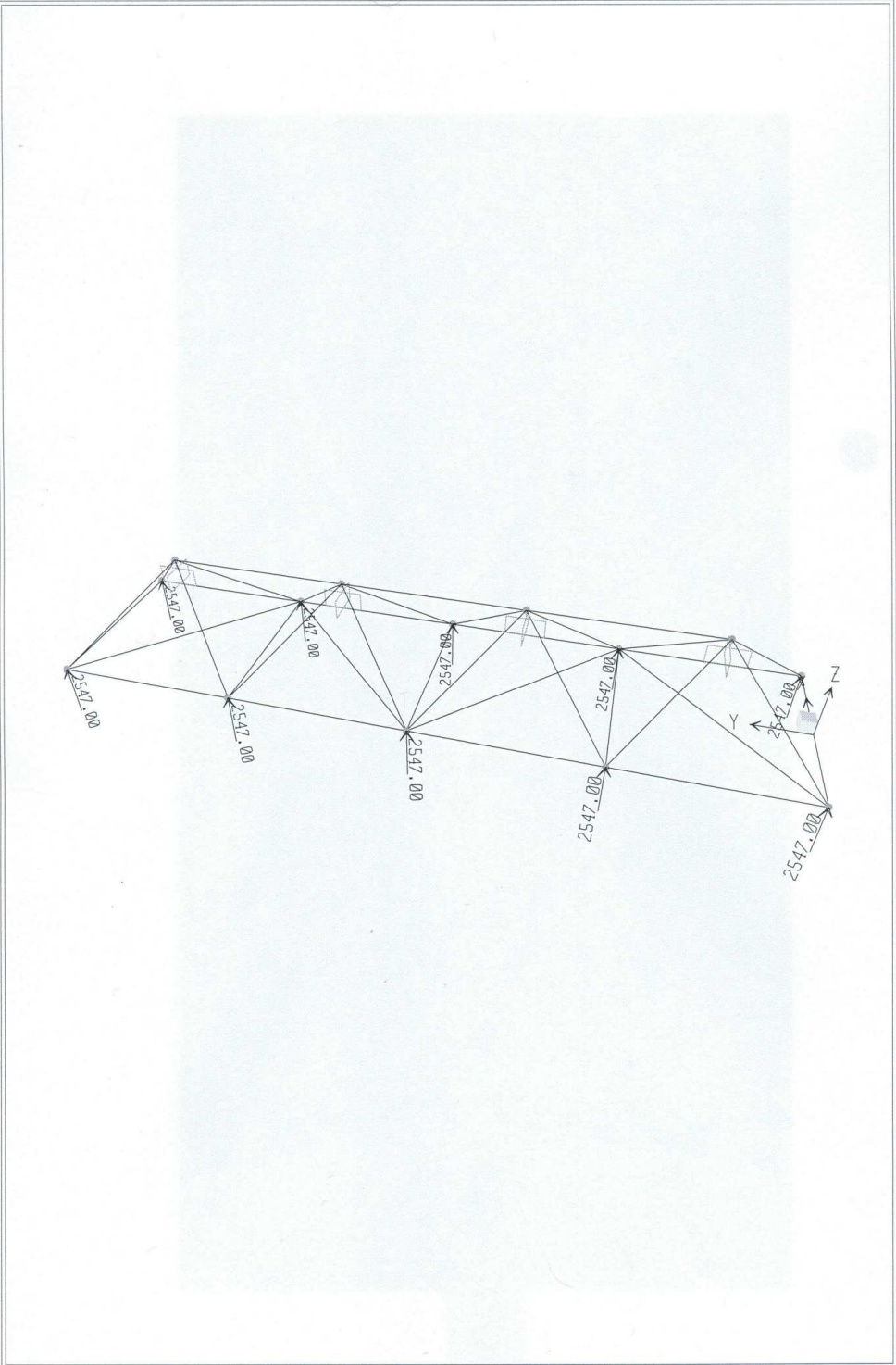
Προκύπτουν τα ακόλουθα μέρη φορτία πλάτους:

Συνολική λειτουργίας = 1889 κN

Σταθμικός Συνδυασμός Σχεδιασμού = 2547 κN

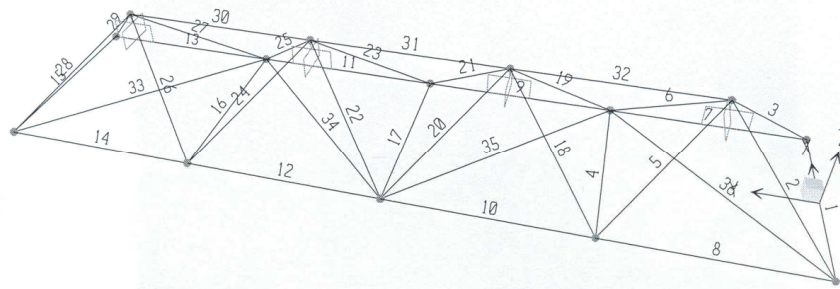


Κατομή Κεφαλοδέσμου & κατανομή των οπλισμών



SAP2000 v9.0.4 - File:PIER-CAP - Joint Loads (PILES) (As Defined) - KN, m, C Units

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα



$$Z_1 = 2099 \text{ kN}$$

$$Z_{36} = 447 \text{ kN}$$

$$\max Z = 2099 + 447 \frac{\sqrt{2}}{2} = 2415 \text{ kN}$$

$$\max D_2 = 4051 \text{ kN}$$



Γραφείο Δοξιάδη

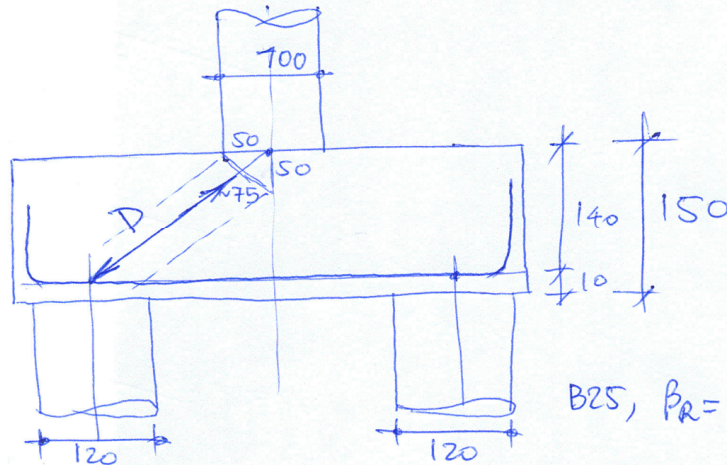
ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

$$F_{\text{πλακάτ}} = \frac{2415}{29 \times 1,8} = 46 \text{ αμ}^2/\text{μ},$$

$$B_{\text{στ}} 500/550, \beta_s = 29 \text{ αμ}^2/\text{μ}^2$$

ΤΙΘΕΤΑΙ: $\phi 25/10$ (49)
αμ²/μ



$$B25, \beta_R = 17,5 \text{ MN}/\text{μ}^2$$

$$\sigma_b = \frac{4051}{1000 \times 1,2 \times 0,175} = 4,5 \text{ MN}/\text{μ}^2 < \frac{17,5}{3} = 5,8 \text{ MN}/\text{μ}^2$$

↑
Διάμετρος
πλάτος
πλακάτου
πλακίδια

5.10 Έλεγχος Εφεδράνων και Αρμών

Μήκος Εφεδράνου	$B_x = 350 \text{ mm}$
Πλάτος Εφεδράνου	$B_y = 450 \text{ mm}$
Στρώσεις Ελαστομερούς	$n = 8 \text{ mm}$
Πάχος Στρώσης Ελαστομερούς	$t = 11 \text{ mm}$
Συνολικό Πάχος Ελαστομερούς	$h = 88 \text{ mm}$
Συνολικό Ύψος Εφεδράνου	$H = 196 \text{ mm}$
Εμβαδόν Εφεδράνου	$A = 157.500 \text{ mm}^2$
Μέτρο Διόγκωσης Ελαστικού	$K = 2.000 \text{ Mpa}$
Μέτρο Διάτμησης Ελαστομερούς	$G = 1,2 \text{ N/mm}^2$
Μέγιστο Επιτρεπόμενο Φορτίο	$P = 2.360 \text{ KN}$
Μέγιστο Φορτίο	$N_{\max} = 1.308 \text{ KN}$
Ελάχιστο Φορτίο	$N_{\min} = 706 \text{ KN}$

Συντελεστής Σχήματος Εφεδράνου $S = 895$

Μέτρο Συμπίεσης Ασυμπίεστου Ελαστικού $E_c^\infty = 577 \text{ N/mm}^2$

Μέτρο Συμπίεσης Ελαστικού $E_c = 448 \text{ N/mm}^2$

Αξονική Ακαμψία Εφεδράνου $K_v = 801.033 \text{ KN/m}$

Διατμητική Ακαμψία Εφεδράνου $K_H = 2.148 \text{ KN/m}$

Στροφική Ακαμψία Εφεδράνου ως προς τον εγκάρσιο άξονα γέφυρας y-y $K_{y-y} = 2.966 \text{ KNm}$

Στροφική Ακαμψία Εφεδράνου ως προς τον διαμήκη άξονα γέφυρας x-x $K_{x-x} = 4.903 \text{ KNm}$

Στροφική Ακαμψία Εφεδράνου ως προς τον κατακόρυφο άξονα γέφυρας z-z $K_{z-z} = 197 \text{ KNm}$

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Ίδιο βάρος και πρόσθετα μόνιμα $= -1,34 \text{ mm}$

Ερπυσμός και συρρίκνωση $= 5,60 \text{ mm}$

Προένταση $= 0,00 \text{ mm}$

Συνολική Μετακίνηση Ελαστικής & χρόνιας βράχυνσης $\delta_1 = 4,26 \text{ mm}$

Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T = -40^\circ\text{C}$ $\delta_2 = 9,08 \text{ mm}$

Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T = +50^\circ\text{C}$ $\delta_3 = 11,36 \text{ mm}$

Τροχοπέδηση $\delta_4 = 0,00 \text{ mm}$

Ανεμοπίεση $\delta_5 = 0,00 \text{ mm}$

Προένταση $\delta_6 = 0,00 \text{ mm}$

Μετακίνηση προς τη γέφυρα $D_1 = \delta_1 + \delta_2 + \delta_4 = 13,34 \text{ mm}$

Μετακίνηση προς το ακρόβαθρο $D_2 = \delta_3 + \delta_4 - \delta_6 = 11,36 \text{ mm}$

Μέγιστη Οριζόντια Μετακίνηση $u_{\max} = \sqrt{D_1^2 + \delta_5^2} = 13,34 \text{ mm}$

Διατμητική Παραμόρφωση Εφεδράνου $\tan \gamma = \frac{u_{\max}}{h} = 0,15 < 0,7 \text{ OK}$

Μέγιστη Τάση Εφεδράνου $\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} = 8,30 < 15 \text{ Mpa OK}$

Ελάχιστη Τάση Εφεδράνου $\sigma_{\min} = \frac{N_{\min}}{A} = 4,49 > 15 \text{ Mpa OK}$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ				
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ				
Συνολική Μετακίνηση Ελαστικής & χρόνιας βράχυνσης	$\delta_x=4,26\text{mm}$ $\delta_y=0,46\text{mm}$			
Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T=-40^\circ\text{C}$	$\delta_{Tx}=9,08\text{ mm}$			
Διαφοράς θερμοκρασίας $\Delta T=+50^\circ\text{C}$	$\delta_{Tx}=11,36\text{ mm} \Rightarrow \text{Max, } \delta_{Tx}=11,36\text{ mm}$ $\text{Max, } \delta_{Ty} = 1,00\text{ mm}$			
Μέγιστο Φορτίο	$N_{\text{max}}=1.308\text{ KN}$			
Αντίστοιχο Ελάχιστο Φορτίο	$N_{\text{min}}=131\text{ KN}$			
Μέγιστη Τέμνουσα	$V_{\text{max}}=141\text{ KN}$			
Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά - X	$dE_x=66\text{ mm}$	$\Phi dE_x=0,00001\text{ rad}$		
Αντίστοιχη μετακίνηση κατά -Y	$d_y=20\text{ mm}$	$\Phi d_y=0,00002\text{ rad}$		
Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά - Y	$dE_y=57\text{ mm}$	$\Phi dE_y=0,00002\text{ rad}$		
Αντίστοιχη μετακίνηση κατά -X	$d_x=20\text{ mm}$	$\Phi d_x=0,00001\text{ rad}$		
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗ ΔΙΑΜΗΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ - X		ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΗ ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ - Y		
$dEd_x=dE_x +\delta x + (0.5x\text{Max},\delta Tx)$	$=65,8+4,26+5,68 = 75,74\text{ mm}$		$dE_d=dE_y +\delta y + (0.5x\text{Max},\delta Ty)$	$=56,8+0,46+0,5 = 57,80\text{ mm}$
$dEd_y=d_y +\delta y + (0.5x\text{Max},\delta Ty)$	$=20,2+0,46+0,5 = 21,12\text{ mm}$		$dEd_x=d_x +\delta x + (0.5x\text{Max},\delta Tx)$	$= 20,0 + 4,26 + 5,68 = 29,92\text{ mm}$
$dE_d = \sqrt{dEd_x^2 + dEd_y^2}$	$= 78,63\text{ mm}$		$dE_d = \sqrt{dEd_x^2 + dEd_y^2}$	$= 65,08\text{ mm}$
Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου A_r	$= 117.625\text{ mm}^2$		Ενεργός επιφάνεια εφεδράνου A_r	$= 125.536\text{ mm}^2$
Ενεργός Τάση Εφεδράνου	$\sigma_e = \frac{N_{\text{max}}}{A_r}$	$= 11,12\text{ N/mm}^2$	Ενεργός Τάση Εφεδράνου	$\sigma_e = \frac{N_{\text{max}}}{A_r} = 10,42\text{ N/mm}^2$
	$\gamma_s = \frac{dEd}{h}$	$\Rightarrow 0,89 < 2,0\text{ OK}$		$\gamma_s = \frac{dEd}{h} \Rightarrow 0,74 < 2,0\text{ OK}$
	$G_{\text{eff}} = G + \frac{\gamma_s - 1,2}{2}$	$= 1,05\text{ N/mm}^2 < 1,6$		$G_{\text{eff}} = G + \frac{\gamma_s - 1,2}{2} = 0,97\text{ N/m}^2 < 1,6$
	$\gamma_c = \frac{1,5x\sigma_e}{SxG_{\text{eff}}}$	$1,78$		$\gamma_c = \frac{1,5x\sigma_e}{SxG_{\text{eff}}} = 1,8$
$\gamma_{td} = \gamma_c + \gamma_s + \gamma_a \Rightarrow 2,68 \leq 0,75 \times \gamma_{bu} = 0,75 \times 5,0 = 3,75\text{ OK}$		$\gamma_{td} = \gamma_c + \gamma_s + \gamma_a \Rightarrow 2,54 \leq 0,75 \times \gamma_{bu} = 0,75 \times 5,0 = 3,75\text{ OK}$		
$b_{\text{min}} \geq 4 \times h \Rightarrow 350 > 4 \times 88 = 352\text{ OK}$		$b_{\text{min}} \geq 4 \times h \Rightarrow 350 > 4 \times 88 = 352\text{ OK}$		

$\sigma_e \leq \frac{2x b_{\min}}{3xh}$	$\chi SxG_{\text{eff}} \Rightarrow 11,12 < 24,84 \text{ OK}$	$\sigma_e \leq \frac{2x b_{\min}}{3xh}$	$\chi SxG_{\text{eff}} \Rightarrow 11,12 < 24,84 \text{ OK}$
$\gamma_\alpha = B_x^2 \times \varphi_x + B_y^2 \times \varphi_y \Rightarrow 0,00$		$\gamma_\alpha = B_x^2 \times \varphi_x + B_y^2 \times \varphi_y \Rightarrow 0,00$	

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΦΕΔΡΑΝΟΥ

Κατηγορία: Ορθογωνικό ελαστομεταλλικό αγκυρούμενο					
Τύπος: Algabloc NB4 350 x 450 n = 8 (Tel =88 mm)					
Θέση: ALGABLOC NB 4 350 x 450 x 196 (Ακρόβαθρο Α1 - Α2)					
ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ			Κατακόρυφη διεύθυνση	Οριζόντια διεύθυνση	
α/ α	Στοιχεία Υπολογισμού	Μονάδες		Διαμήκης διεύθυνση	Εγκάρσια διεύθυνση
1	Κατακόρυφο φορτίο ανά εφέδρανο	kN			
	α) Μόνιμα φορτία		695	3	1
	β) Κινητά φορτία		613	1	3
2	Οριζόντιο φορτίο ανά εφέδρανο	kN			
	α) Τροχοπέδηση				
	β) Φυγόκεντρος				
	γ) Άνεμος (Γέφυρα Φορτισμένη)				
	δ) Σεισμός (Σεισμικές Δράσεις)			558	558
ε) Κλίση εφεδράνου					
3	Φορτίο διαστασιολόγησης εφεδράνου	kN	1308		
4	Αποδεκτή κατακόρυφη μετακίνηση από:				
	α) Κινητά φορτία				
	β) κινητό+μόνιμο+ερπυσμό				
5	Μέγιστη οριζόντια μετατόπιση από:	mm			
	α) Θερμοκρασιακές μεταβολές			11.36 (+50C)	
				9.08 (-40C)	
	β) Ερπυσμός και συστολή ξήρανσης			5	
	γ) Προένταση				
	δ) Τροχοπέδηση				
ε) Καθιζήσεις					
στ) Σεισμός (Σεισμικές Δράσεις)				66	57
6	Στροφή από:	mrad			
	α) Κινητό φορτίο				
	β) Κινητό και μόνιμο φορτίο				

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΜΩΝ

1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟ ΣΤΑΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Τύπος Αρμού : **ALGAFLEX T80**

Υδατοστεγής Ελαστικός Αρμός Συστολοδιαστολής

Μετακινήσεις

Ίδιο βάρος και πρόσθετα μόνιμα	1.34 mm
Ερπυσμός και συρρίκνωση	5.6 mm
Προένταση	0.0 mm

Συνολική μετακίνηση λόγω ελαστικής και χρόνιας βράχυνσης $\delta_1 = 6.94 \text{ mm}$

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = -40^\circ\text{C}$ $\delta_2 = 9.08 \text{ mm}$

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = +50^\circ\text{C}$ $\delta_3 = 11.36 \text{ mm}$

Τροχοπέδηση $\delta_4 = \pm 0.0 \text{ mm}$

Προένταση $\delta_5 = 0.0 \text{ mm}$

Έλεγχος μετακινήσεων

Μετακίνηση προς τη γέφυρα $\delta_1 + \delta_2 + \delta_4 = 6.94 + 9.08 = 16.02 \text{ mm}$

Μέγιστη απαίτηση μετακίνησης από στατικά φορτία $= \pm 16 \text{ mm}$

2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟ ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ – Ε39/99 και ΕΑΚ2000

Συνολική μετακίνηση λόγω ελαστικής και χρόνιας βράχυνσης $\delta_1 = 6.94 \text{ mm}$

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = -40^\circ\text{C}$ $\delta_2 = 9.08 \text{ mm}$

Διαφορά θερμοκρασίας $\Delta T = +50^\circ\text{C}$ $\delta_3 = -11.36 \text{ mm}$

Μέγιστη σεισμική μετακίνηση κατά x $dE_x = 66 \text{ mm}$

Αντίστοιχη μετακίνηση κατά y $d_y = 20 \text{ mm}$

Μετακίνηση προς τη γέφυρα $= 0.4 \times 66 + 6.94 + 0.5 \times 9.08 = 36.97 \text{ mm}$

Μετακίνηση προς το ακρόβαθρο $= 0.4 \times 66 - 0.5 \times 9.08 = -30.03 \text{ mm}$

Απαίτηση μετακίνησης από σεισμικά φορτία $= \pm 37 \text{ mm}$

Εκλέγεται ALGAFLEX T80 με δυνατότητα μετακίνησης αρμού $\pm 40 \text{ mm}$

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΡΜΟΥ

Κατηγορία : ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΑΡΜΟΣ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΗΣ
Τύπος : ALGAFLEX T80
Θέση : Ακρόβαθρα Α1, Α2

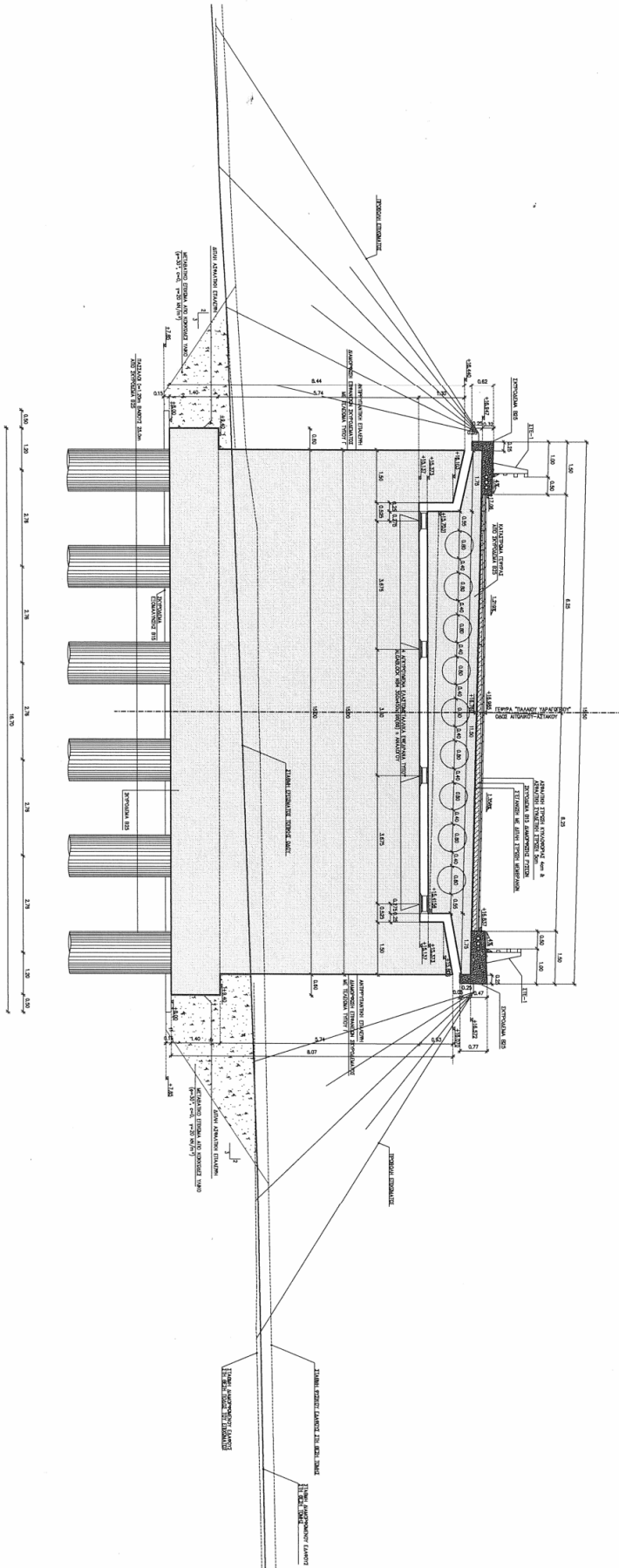
ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

	Μονάδες	Διαμήκης διεύθυνση	Εγκάρσια διεύθυνση
Οριζόντια μετατόπιση	mm		
		11.36 (+50C)	
		9.08 (-40C)	
α) Θερμοκρασιακές μεταβολές			
β) Ερπυσμός και συστολή ξήρανσης		5.6	
γ) Προένταση			
δ) Τροχοπέδηση			
ε) Καθιζήσεις			
στ) Σεισμός		66	57

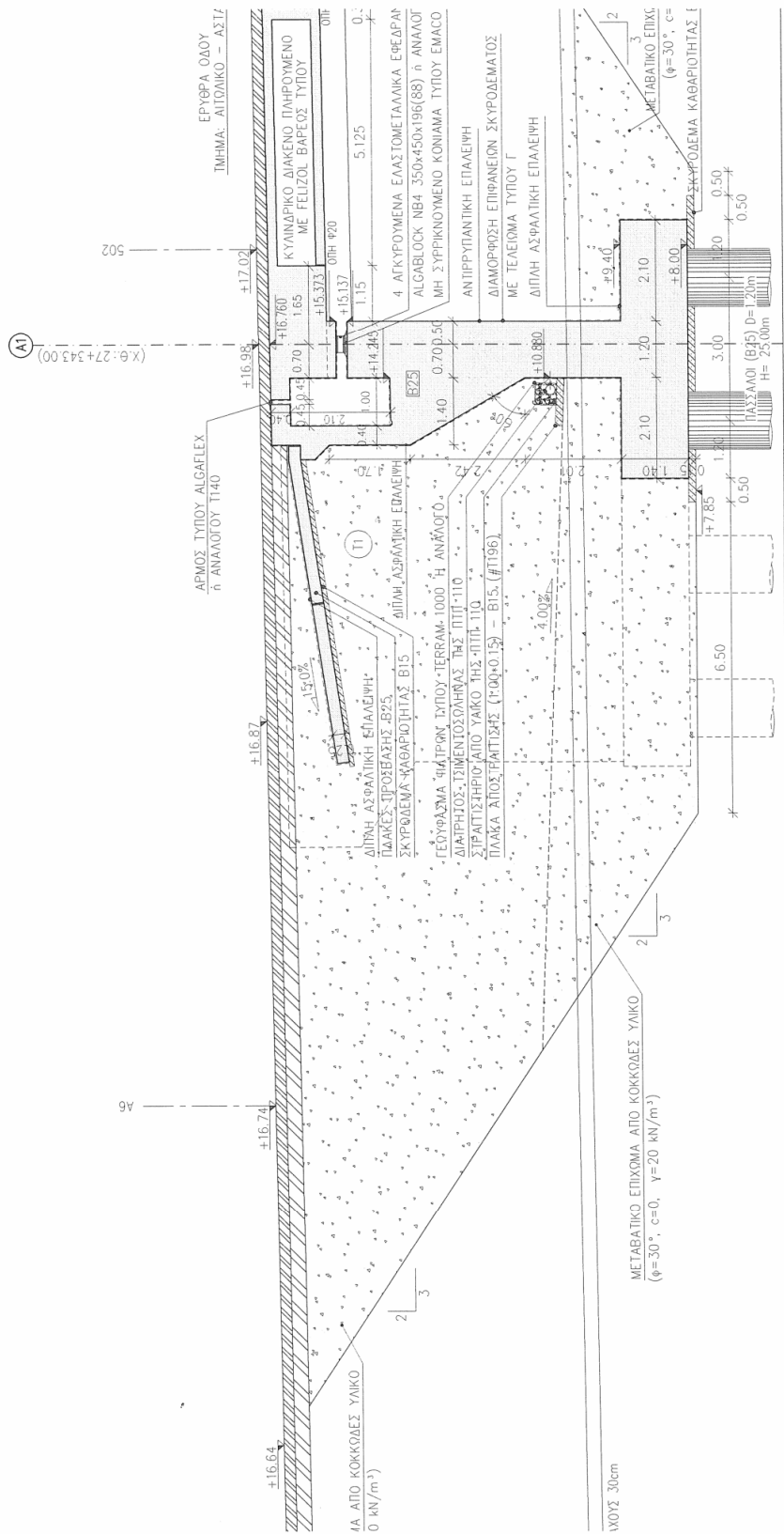
5.11 Αντιδράσεις Πασσάλων Μεσόβαθρων M1 & M2

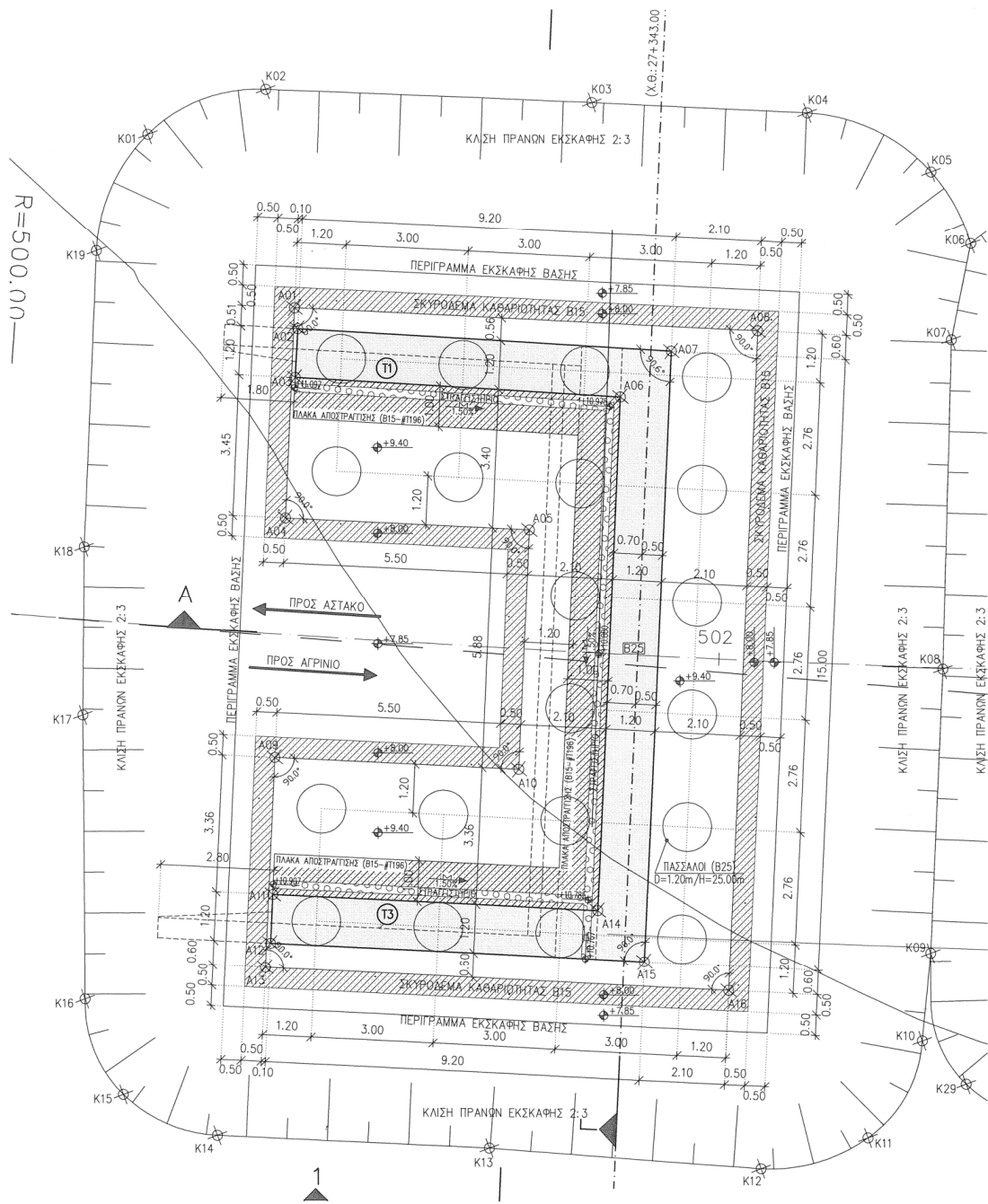
Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

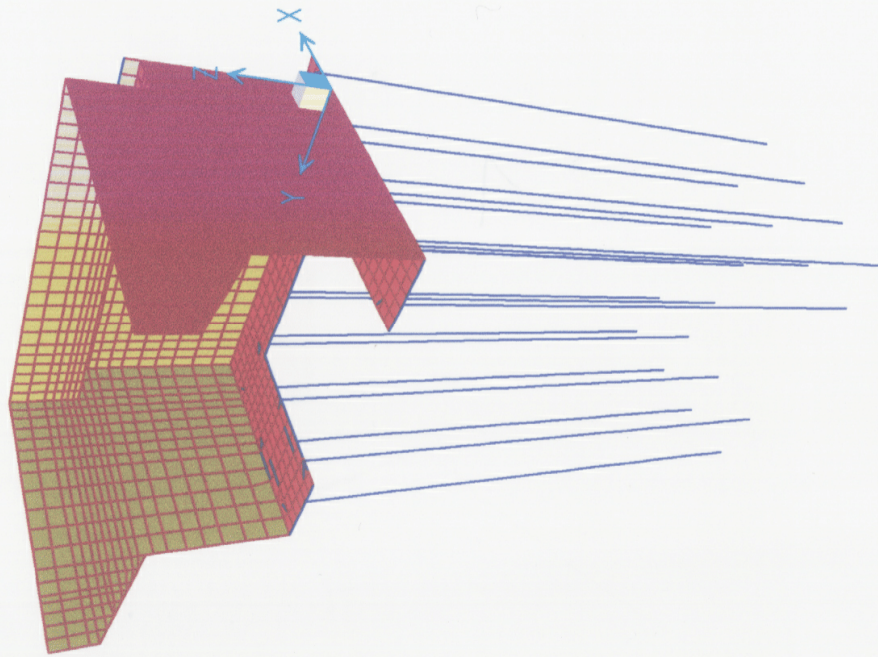
5.12 Ανάλυση και Διαστασιολόγηση Ακρόβαθρων

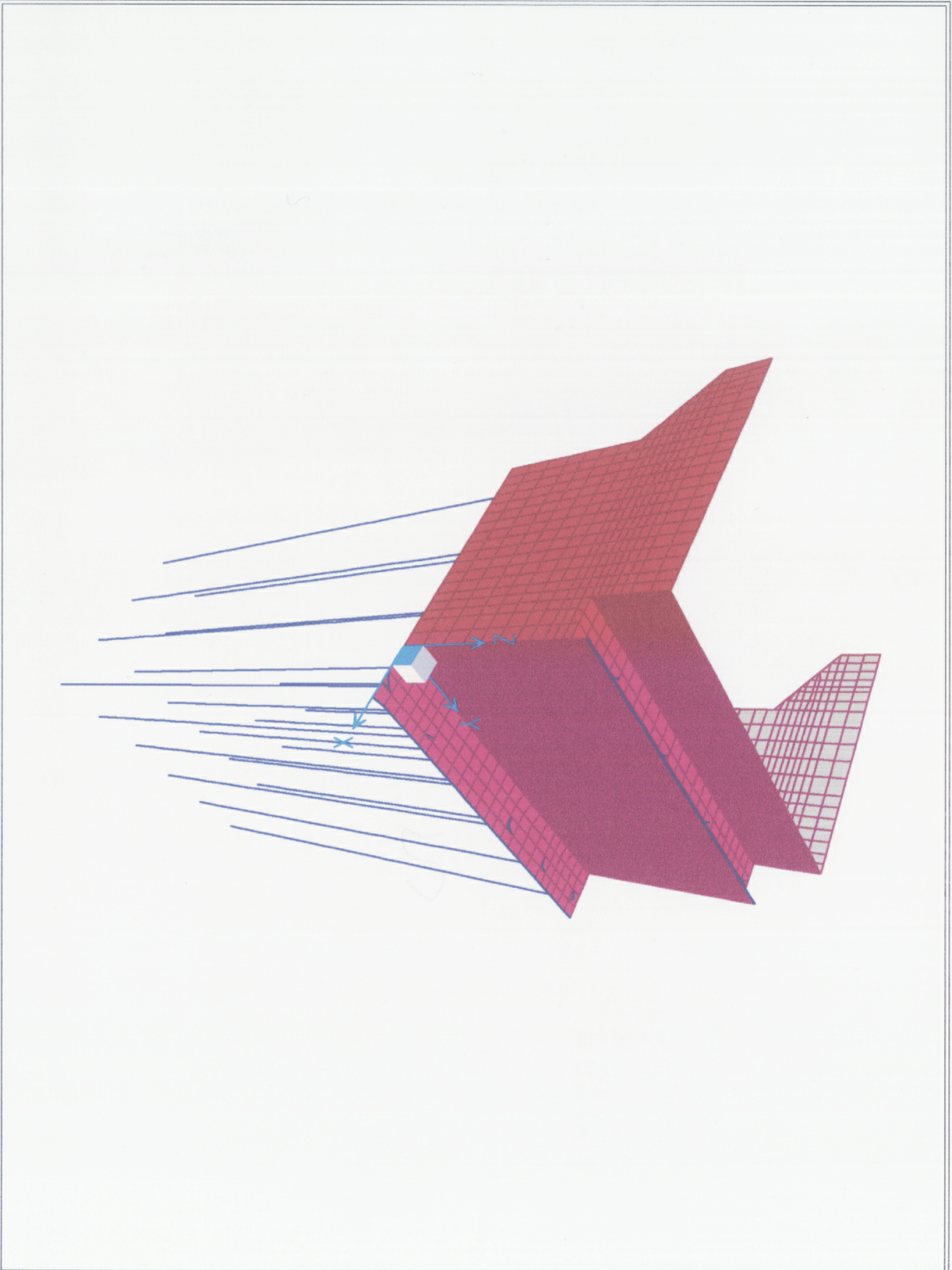


ΤΟΥΗ Γ-Γ (ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΠΛΑΝΟ)



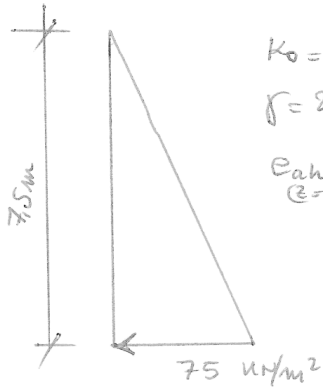








ΦΟΡΤΙΑ ΓΑΙΩΝ



$$K_0 = 0,5, \quad \varphi = 30^\circ$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$e_{ah} = 20 \times 7,5 \times 0,5 = 75 \text{ kN/m}^2$$

($z=7,5\text{m}$)

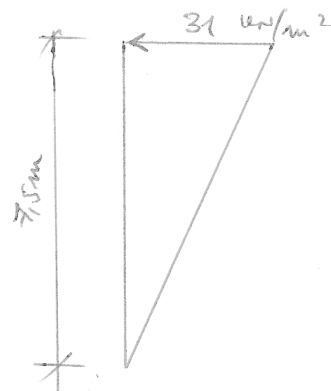
ΚΙΝΗΤΟ SLW 60

$$p_0 = 34 \text{ kN/m}^2$$

$$\delta = 0^\circ, \quad \rho = 60^\circ, \quad \varphi = 30^\circ$$

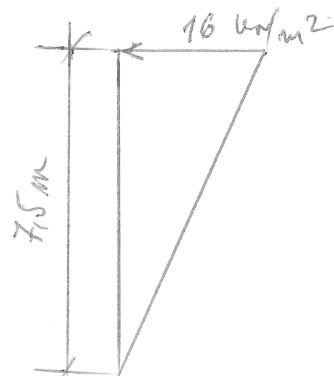
$$K_{ah} = \frac{\sin(\rho - \varphi) \cos \delta}{\cos(\rho - \varphi - \delta)} = 0,577$$

$$e_{ah} = \frac{2 \times 6 \times 0,577}{7,5} = 31 \text{ kN/m}^2$$



ΚΙΝΗΤΟ SLW 30

$$p_0 = 17 \text{ kN/m}^2$$

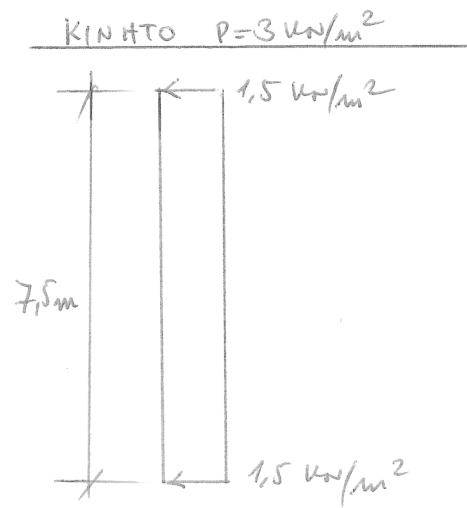




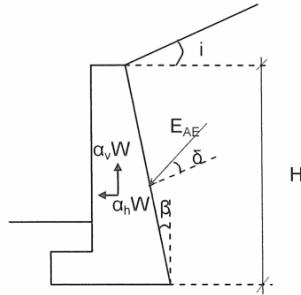
Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΚΑΤΑΒΟΘΡΑΣ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ1
Χ.Θ.23+589.5



**Ενεργητική Ωθηση σε Τοίχους κατά τη Διάρκεια Σεισμού
Μέθοδος Mononobe-Okabe**



$$E_{AE} = 0,5 * \gamma * H^2 * (1 - \alpha_v) * K_{AE}$$

όπου :

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \beta)}{\cos \vartheta * \cos^2 \beta * \cos(\delta + \beta + \vartheta) * \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) * \sin(\phi - \vartheta - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta) * \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

και
$$\vartheta = agc \tan\left(\frac{\alpha_h}{1 - \alpha_v}\right)$$

και όπου :

- γ ειδικό βάρος εδάφους.
- α_h και α_v οριζόντιος και κατακόρυφος σεισμικός συντελεστής.
- H ύψος τοίχου.
- β γωνία παρειάς τοίχου ως προς την κατακόρυφο.
- i γωνία της επιφάνειας του εδάφους ως προς τον οριζόντα.
- ϕ γωνία διατμητικής αντοχής (εσωτερικής τριβής) εδάφους.
- δ γωνία τριβής μεταξύ τοίχου και εδάφους, ($\delta \leq 2/3\phi$).

$\alpha_h = \alpha / q_w$

$\alpha_v = 0.3 * \alpha$ ΕΑΚ 5.3 (α) [3]

α ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους

- q_w 2.0 Τοίχος με δυνατότητα ολίσθησης 300α (mm)
- 1.5 Τοίχος με δυνατότητα ολίσθησης 200α (mm)
- 1.0 Τοίχος με αγκυρώσεις ή αντιστηρίξεις ή εύκαμπτος τοίχος εδραζόμενος σε πασσάλους ή βράχο

Είναι :

$\gamma =$	20.00 kN/m ³
$i =$	0.00 °
$\beta =$	0.00 °
$H =$	7.50 m
$\alpha =$	0.24
$q_w =$	1.00
$\phi =$	30.00 °
$\delta =$	0.00 °
$\theta =$	14.50 °

$\alpha_h =$	0.240
$\alpha_v =$	0.072

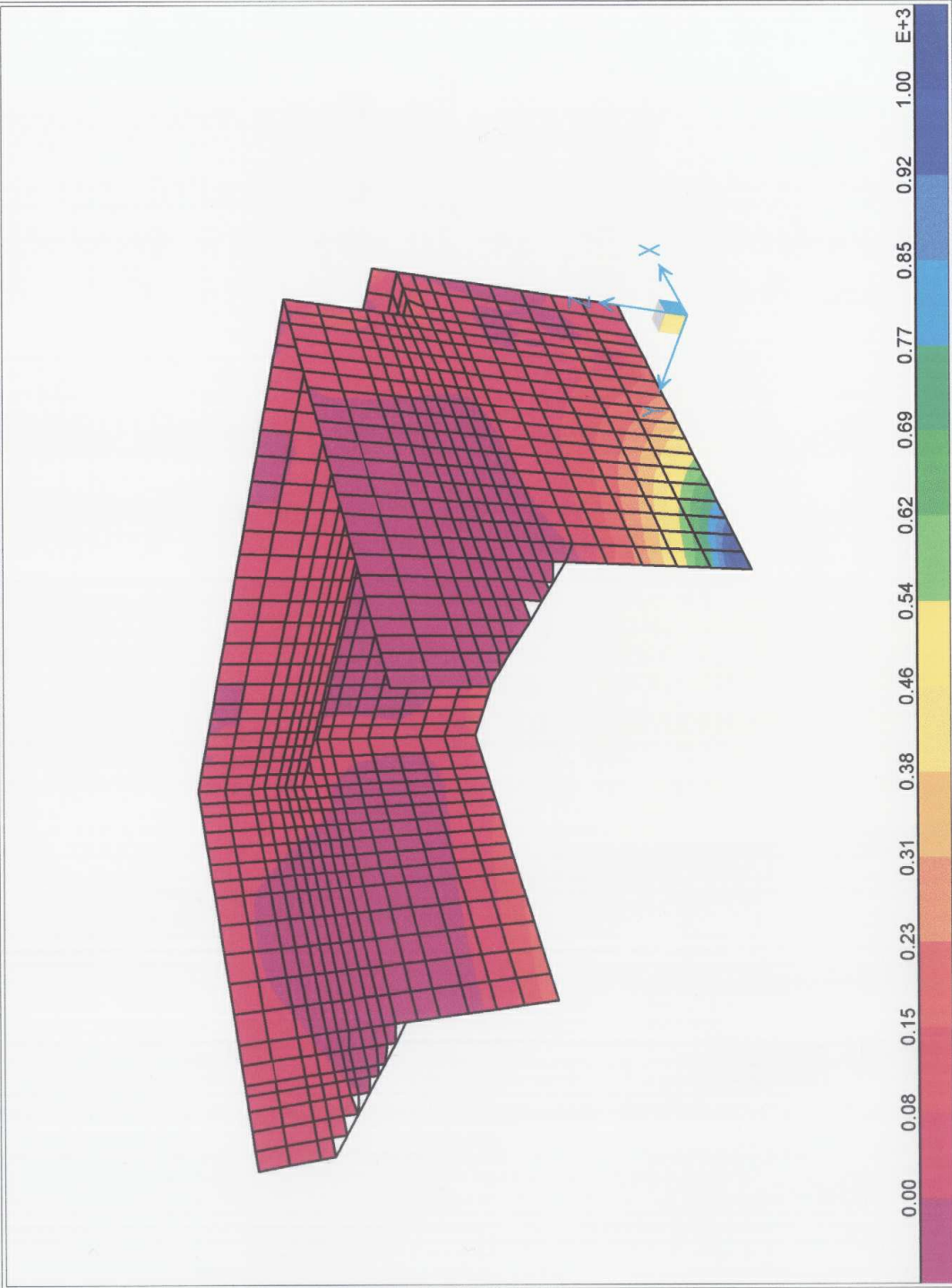
300*α [mm]=	72
200*α [mm]=	48

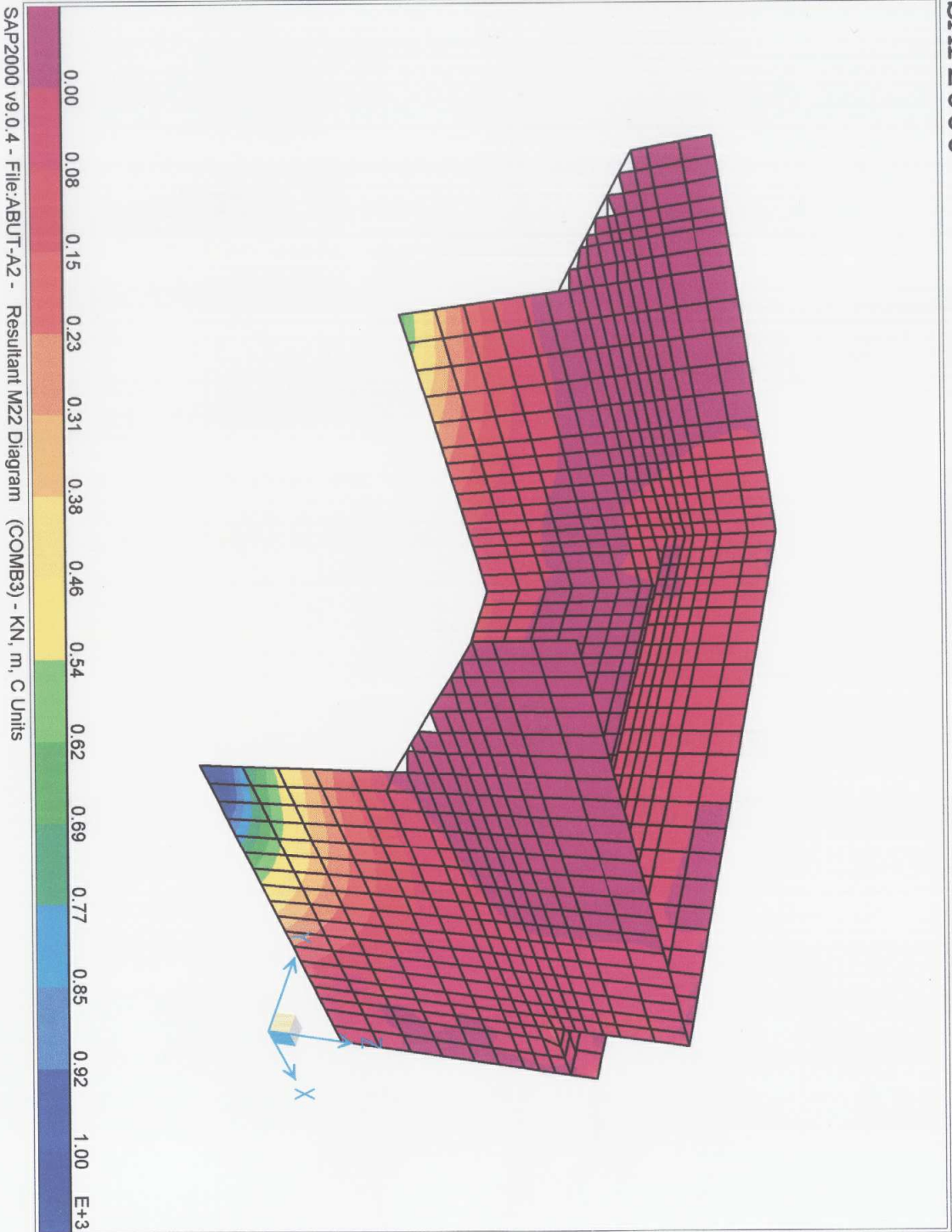
Έλεγχος $\theta < \phi - i$ OK

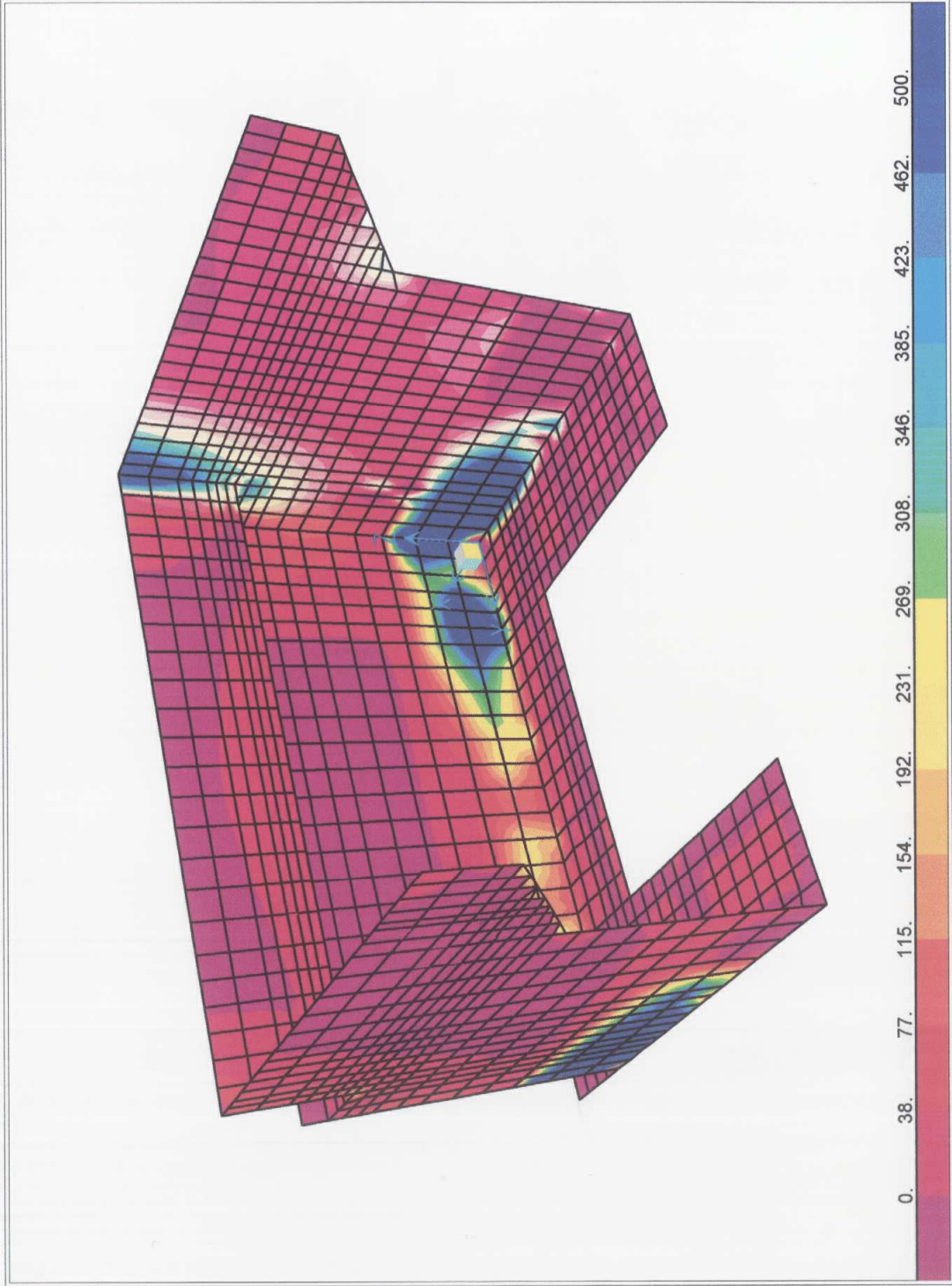
Έλεγχος $\delta \leq 2/3 * \phi$ OK

$K_{AE} = 0.527$

$E_{AE} = 274.93$ kN/m







SAP2000 v9.0.4 - File:ABUT-A2 - Resultant M11 Diagram (S-Y-N) - KN, m, C Units



Θέσις ① $b/d/h = 100/120/115$

$M_{22} = 1000 \text{ κNm/m (SYN)}$

$K_n = \frac{115}{\sqrt{1000}} = 3,6$, $F_e = 3,75 \frac{1000}{115} = 32 \text{ m}^2/\text{m}$

ΠΙΘΕΤΑΙ $\phi 20/10$ (32 m^2/m)
Εώς, κατακόρυφα προς γαίτη

Θέσις ② $b/d/h = 100/120/115$

$M_{22} = 500 \text{ κNm/m (SYN)} < 1000 \text{ κNm/m}$

ΠΙΘΕΤΑΙ $\phi 20/10$ (32 m^2/m)

Εώς κατακόρυφα προς γαίτη.

Θέσις ③ $b/d/h = 100/40/35$

$M_{22} = 160 \text{ κNm/m (SX)}$

$K_n = \frac{35}{\sqrt{160}} = 2,8$, $K_d = 3,8$

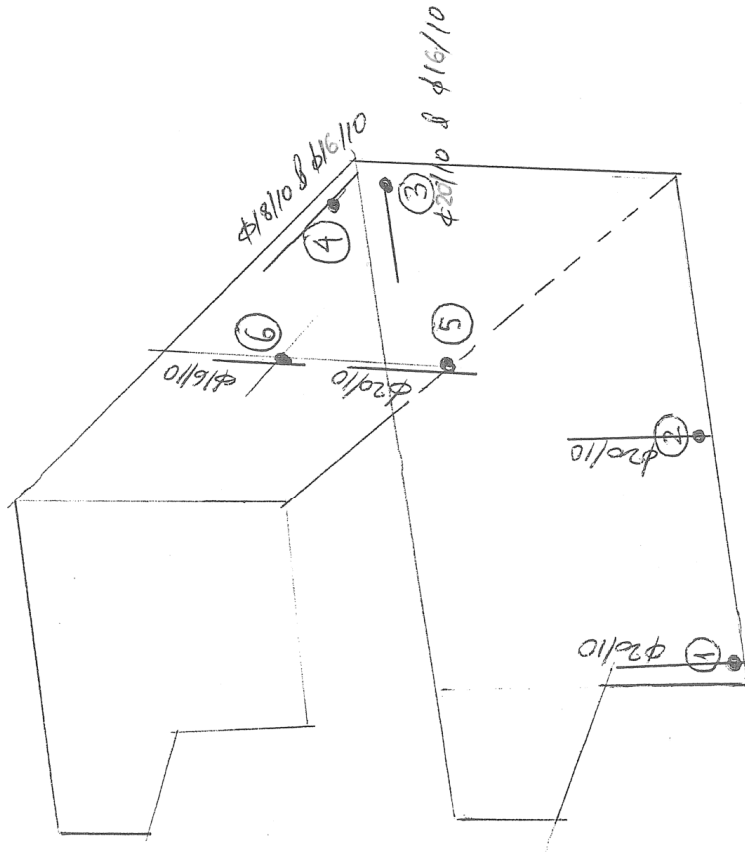
$F_e = 3,8 \frac{160}{35} = 17,4 \text{ m}^2/\text{m}$,

ΠΙΘΕΤΑΙ $\phi 16/10$ (20 m^2/m)
Εώς, κατακόρυφα, προς γαίτη.



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ





Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

Θέσις ③ $b/d/h = 100/50/45$

$$M_{11} = 500 \text{ κNm/m}$$

$$Z = 200 \text{ cm}, \quad y_s = 45 - 50/2 = 0,2 \text{ m}$$

$$M_s = 500 - 200 \cdot 0,2 = 460 \text{ κNm/m}$$

$$k_n = \frac{45}{\sqrt{460}} = 2,1, \quad k_s = 4,1$$

$$f_e = 4,1 \frac{460}{45} + \frac{200}{29} = 48,8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

ΠΙΘΕΤΑΙ $\phi 20/10$ & $\phi 16/10$ οριζοντίως, ενώ
(52 cm²/m) τρία γαίτες

Θέσις ④ $b/d/h = 100/40/35$

$$M_{11} = 350 \text{ κNm/m}$$

$$Z = 320 \text{ cm}, \quad y_s = 35 - 40/2 = 0,15 \text{ m}$$

$$M_s = 350 - 320 \cdot 0,15 = 302 \text{ κNm/m}$$

$$k_n = \frac{35}{\sqrt{302}} = 2,0, \quad k_s = 4,1$$

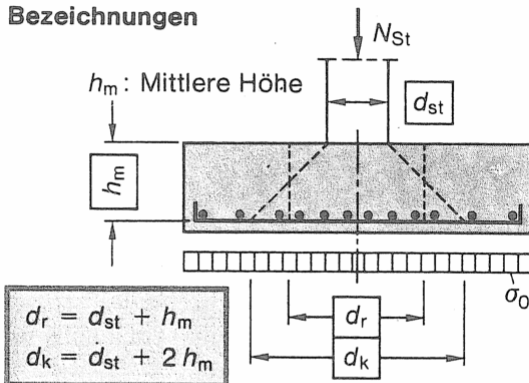
$$f_e = 4,1 \frac{302}{35} + \frac{320}{29} = 46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

ΠΙΘΕΤΑΙ $\phi 18/10$ + $\phi 16/10$ (46 cm²/m)
ενώ, οριζοντίως τρία γαίτες.

5

Nachweis der Sicherheit gegen Durchstanzen (Fundamente)

Bezeichnungen

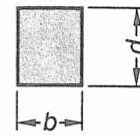


Rechteckige Stützen:

$$d_{st} = 1,13 \cdot \sqrt{b \cdot d}$$

$$d \leq 1,5 b$$

σ_0 : Pressung aus N_{St}



Nachweise

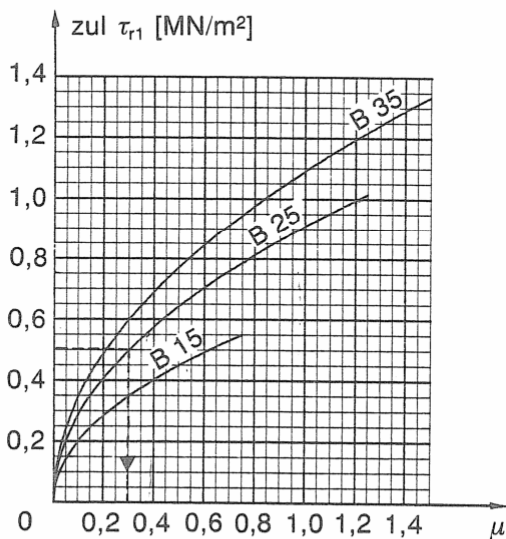
Schubspannung im Rundschnitt:

$$\tau_r = Q_r / u \cdot h_m$$

Querkraft im Rundschnitt

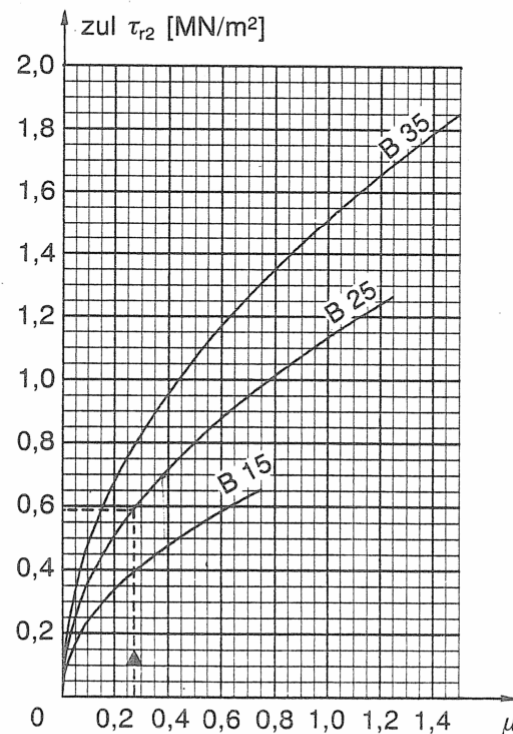
$$Q_r = N_{St} - \sigma_0 \cdot d_k^2 \cdot \pi / 4$$

Umfangslänge $u = d_r \cdot \pi$



$$\mu = \frac{a_{sx} + a_{sy}}{2 \cdot h_m}$$

a_{sx}, a_{sy} : Bewehrung [cm^2/m] unter der Stütze im Bereich d_r



Grenzwerte:

$\tau_r \leq \text{zul } \tau_{r1}$	Keine Schubbewehrung erforderlich
$\tau_r > \text{zul } \tau_{r1}$	
$\tau_r \leq \text{zul } \tau_{r2}$	Schubbewehrung gem. Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Abschnitt 2.5.2.2 einbauen.
$\tau_r > \text{zul } \tau_{r2}$	

Hinweis: Die Tafeln zu τ_{r1} und zu τ_{r2} gelten auch für Flachdecken wenn $\mu \geq 0,5 \%$ ist und wenn für μ der Bewehrungssatz in den Gurtstreifen gem. DIN 1045, 22.5.2 eingesetzt wird.

Anwendungsbeispiel vgl. Abschnitt **10**

2

Querschnitte von Deckenbewehrungen a_s [cm²/m]

$max\ s = 15 + d/10$ (d = Deckenstärke [cm]), Querbewehrung: $a_{sq} \geq a_s/5$
 Mindestquerbewehrung: BSt 420/500: mind. 3 ϕ 6/m, BSt 220/340: mind. 3 ϕ 7/m

Stabab- stand s cm	Stabdurchmesser in mm											Stäbe pro m
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	
6,0	4,71	8,38	13,09	18,85	25,66	33,52	42,41	52,36	63,36	81,83	102,67	16,7
6,5	4,35	7,73	12,08	17,40	23,68	30,95	39,15	48,33	58,48	75,54	94,77	15,4
7,0	4,04	7,18	11,22	16,16	21,99	28,73	36,36	44,87	54,30	70,14	88,00	14,3
7,5	3,77	6,70	10,47	15,08	20,52	26,81	33,93	41,88	50,81	65,47	82,13	13,4
8,0	3,53	6,28	9,82	14,14	19,24	25,14	31,81	39,26	47,51	61,38	77,00	12,5
8,5	3,33	5,91	9,24	13,31	18,11	23,66	29,94	36,95	44,72	57,76	72,47	11,8
9,0	3,14	5,59	8,73	12,57	17,10	22,34	28,28	34,90	42,23	54,56	68,44	11,1
9,5	2,98	5,29	8,27	11,90	16,20	21,17	26,79	33,06	40,01	51,68	64,84	10,5
10,0	2,83	5,00	7,85	11,31	15,39	20,11	25,45	31,41	38,01	49,10	61,60	10,0
10,5	2,69	4,79	7,48	10,77	14,66	19,15	24,24	29,91	36,20	46,76	58,67	9,5
11,0	2,57	4,57	7,14	10,28	13,99	18,28	23,14	28,55	34,55	44,64	56,00	9,1
11,5	2,46	4,37	6,83	9,84	13,39	17,49	22,13	27,31	33,05	42,70	53,57	8,7
12,0	2,36	4,19	6,54	9,42	12,83	16,76	21,21	26,17	31,67	40,92	51,33	8,3
12,5	2,26	4,02	6,28	9,05	12,32	16,09	20,36	25,13	30,41	39,28	49,28	8,0
13,0	2,17	3,87	6,04	8,70	11,84	15,47	19,58	24,16	29,24	37,77	47,38	7,7
13,5	2,09	3,72	5,82	8,38	11,40	14,90	18,85	23,27	28,16	36,37	45,63	7,4
14,0	2,02	3,59	5,61	8,08	11,00	14,36	18,18	22,44	27,15	35,07	44,00	7,1
14,5	1,95	3,47	5,42	7,80	10,62	13,87	17,55	21,66	26,21	33,86	42,48	6,9
15,0	1,89	3,35	5,24	7,54	10,26	13,41	16,97	20,94	25,34	32,73	41,07	6,7
15,5	1,82	3,24	5,07	7,30	9,93	12,97	16,42	20,27	24,52	31,68	39,74	6,5
16,0	1,77	3,14	4,91	7,07	9,62	12,57	15,90	19,64	23,76	30,69	38,50	6,3
16,5	1,71	3,05	4,76	6,85	9,33	12,19	15,42	19,04	23,04	29,76	37,33	6,1
17,0	1,66	2,96	4,62	6,65	9,05	11,83	14,97	18,48	22,36	28,88	36,24	5,9
17,5	1,62	2,87	4,49	6,46	8,79	11,49	14,54	17,95	21,72	28,06	35,20	5,7
18,0	1,57	2,79	4,36	6,28	8,55	11,17	14,14	17,46	21,12	27,28	34,22	5,6
18,5	1,53	2,72	4,25	6,11	8,32	10,87	13,76	16,94	20,55	26,54	33,30	5,4
19,0	1,49	2,65	4,13	5,95	8,10	10,58	13,39	16,54	20,01	25,84	32,42	5,3
19,5	1,45	2,58	4,03	5,80	7,89	10,31	13,05	16,11	19,49	25,18	31,59	5,1
20,0	1,41	2,51	3,93	5,65	7,69	10,05	12,72	15,71	19,01	24,55	30,80	5,0

3

Querschnitte von Balkenbewehrungen A_s [cm²]

Stabdurch- messer d_s [mm]	Stabanzahl n									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,3	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8
8	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
10	0,8	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9
12	1,1	2,3	3,4	4,5	5,7	6,8	7,9	9,1	10,2	11,3
14	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,2	10,8	12,3	13,9	15,4
16	2,0	4,0	6,0	8,0	10,1	12,1	14,1	16,1	18,1	20,1
18	2,5	5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	17,8	20,4	22,9	25,5
20	3,1	6,3	9,4	12,6	15,7	18,8	22,0	25,1	28,3	31,4
22	3,8	7,6	11,4	15,2	19,0	22,8	26,6	30,4	34,2	38,0
25	4,9	9,8	14,7	19,6	24,6	29,5	34,4	39,3	44,2	49,1
28	6,2	12,3	18,5	24,6	30,8	36,9	43,1	49,3	55,4	61,6



ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

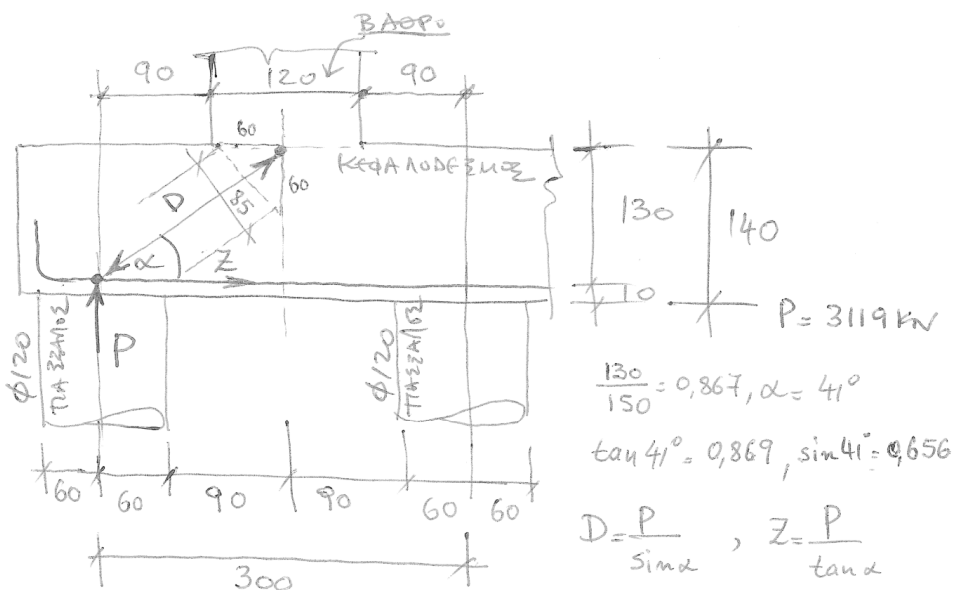
$P_{\text{ΟΡΙΑΚΟ ΠΑΣΣΑΛΟΥ}} = 4970 \text{ kN}$

$P_{\text{ΠΑΣΣΑΛΟΥ max}} = \frac{4970 \text{ kN}}{1.75} = 2840 \text{ kN}$ (Αναγωγή σε Σωδήση Λειτουργίας κατά DIN1045)

Προαίτιον τα ανώτατα μέγιστα φορτία κβ66άτων:

Σωδήση λειτουργίας = 2564 kN

Σταθμώς Συνδεσμός Σχεδισμώ = 3119 kN



$D = 3119 / 0,656 = 4755 \text{ kN}$

$Z = 3119 / 0,869 = 3589 \text{ kN}$



Έλεγχος Διατμήσης Εσωτερικών Γωνιακού Πασσαίλου

$$h_m = 130 \text{ cm} \quad , \quad Q_r = 1100 \text{ kN}$$

$$d_k = 120 + 2 \cdot 130 = 380 \text{ cm}$$

$$d_r = 120 + 130 = 250 \text{ cm}$$

$$U = 250 \cdot 3.14 = 785 \text{ cm}$$

$$\tau_r = \frac{1.1}{U} = 1.08 \text{ MN/m}^2$$

$$a_{sx} = a_{sy} = 64 \text{ cm}^2/\text{m}, \quad d_r = 2.5 \text{ m}$$

$$a_{sx} = a_{sy} = 2.5 \cdot 64 = 160 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{160 + 160}{2 \cdot 130} = 1.23\% < 1.25\% \Rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} \tau_{R1} = 1.1 > 1.08 \text{ MN/m}^2 \\ \tau_{R2} = 1.2 \end{array} \right\}$$



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΗΣΕΙΣ ΠΑΣΣΑΛΙΩΝ

Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

Έλεγχος περίσφιξης πασσάλων.

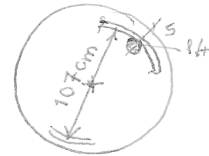
$$\phi 120, B25, 30\phi 25, A = 1,13 \text{ m}^2$$

$$A_{cc} = 0,9 \text{ m}^2$$

$$P = 3000 \text{ κΝ.}$$

$$d_{cc} = 120 - 2(5 + 1,4) = 107 \text{ cm}$$

$\phi 14$



$$\eta_k = \frac{3000}{0,9 \times 20000} = 0,17$$

$$w = 0,7 \frac{1,13}{0,9} (0,17 - 0,1) = 0,06 < 0,18$$

$$w = \rho_s \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \rightarrow \rho_s = \frac{w f_{cd}}{f_{yd}} = 0,18 \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,00552$$

$$\rho_s = \frac{4 A_s}{s D_s} \rightarrow \left(\frac{A_s}{s} \right)_{\text{απαιτ.}} = \rho_s \frac{D_s}{4} = 0,00552 \times \frac{107}{4} = 0,148 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$\phi 14/10 = \frac{1,5}{10} = 0,15 > 0,148$$

ΠΡΟΒΕΤΑΙ ΣΠΕΡΑ $\phi 14/10$

ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Τ.Ε.

Εθνικής Αντιστάσεως 91,
Παλλήνη Αττικής Τ.Κ. 153 51
Τηλ.: 210/6032813-5,
210/6050181
Fax.: 210/5669019
e-mail: geosot@hol.gr



Τηλεμήνυμα

Προς : Γραφείο Δοξιάδη
Υπόψη : κ. Α. Κακαλιάγκας
Από : Π. Κουτούρη

Fax. No.: 210 62 46399
Ημερ.: 24/07/06
Σελ. συμπερ. της Παρούσης : 6

Υπεύθυνος Φ.Σ. Πασσαίων Νότιας Ζώνης
για τις Παραϊώνα

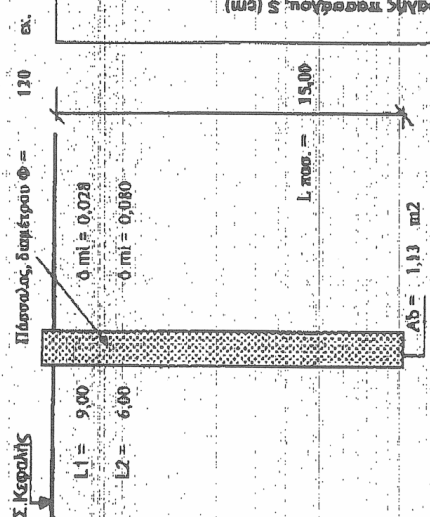
Πασιάνος	<input type="checkbox"/>
Αντωνόπουλος	<input type="checkbox"/>
→ Κακαλιάγκας	<input checked="" type="checkbox"/>
Κανάς	<input type="checkbox"/>
Καρβούνης	<input type="checkbox"/>
Λαδά	<input type="checkbox"/>
Μουζάκης	<input type="checkbox"/>
Ξαγθάκος	<input checked="" type="checkbox"/>
Λογιστήριο	<input type="checkbox"/>
Κοκκίνου	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

ΜΦΧ
Π. Κουτούρη

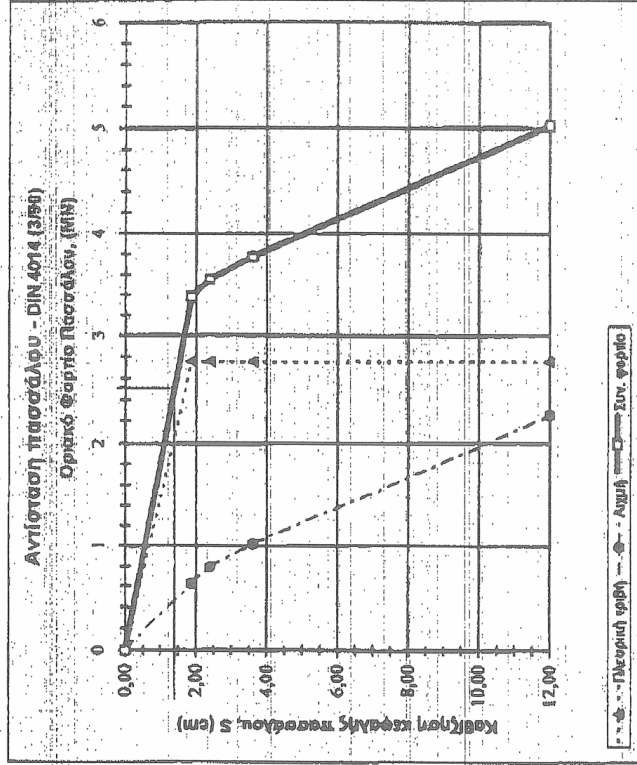
Κοιν.: κ. Η. Ξανθόπουλο

36

ΕΡΓΟ: ΠΑΡΑΘΗΝΙΑ ΟΔΟΣ-ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Χ.Θ. ΖΤ-342, ΓΕΩΤ-17)



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990



Καθίζηση (εκ.)	Qr (k)	Qs (k)	Qr (kN)	Qs (kN)
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.88	2.76	0.62	3.38	3.38
2.40	2.76	0.79	3.53	3.53
3.60	2.76	1.02	3.78	3.78
12.00	2.76	2.26	5.02	5.02

Qr και Qs μετατρέβες σε kN/m² με L=100 t

Στάθια	Lj (m)	A mlj (m²)	ρ mlj (m³)	Q mlj (kN)
1	9.00	31.93	0.03	0.95
2	6.00	22.62	0.08	1.81
3				
4				
5				

Q mlj = 2.76

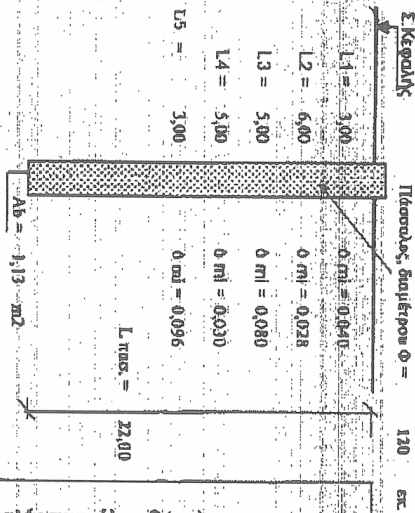
Στθ = 0.5 x Q mlj + 0.8 (Q mlj σε MN/m²)
 Σ σθ = 1.88 εκ (ε = 3.0 εκ)

Καθίζηση (εκ.)	σ'σ' (MN/m²)	Qs (kN)
0.078	0.70	0.79
0.030	0.90	1.02
0.100	2.00	2.26

ΠΙΛΕΖΗΣ - C.A.M.A.S.O.F (1998)

ΕΡΓΟ : ΠΑΡΑΘΕΤΑ ΟΔΟΙ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΙΟ (Κ.Θ. 2/3366, Γ.Θ)

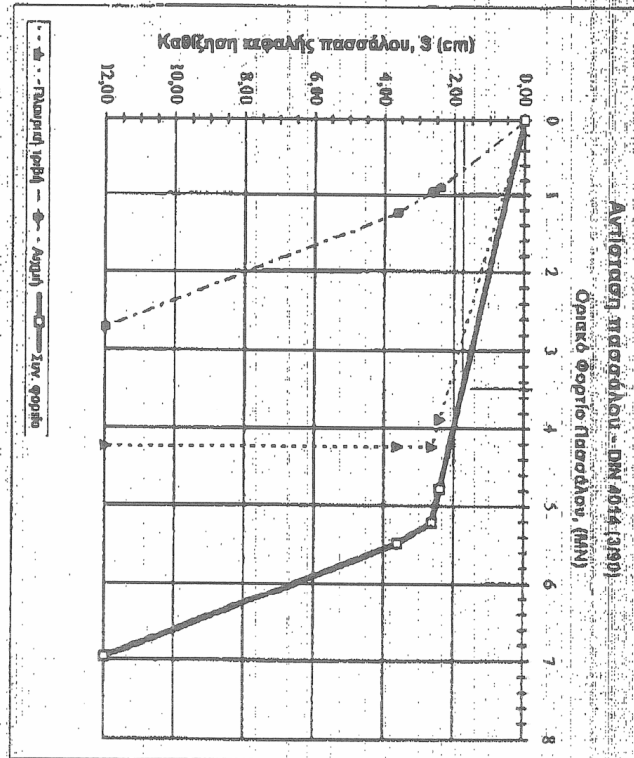
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ
ΚΑΤΑ ΔΙΝ 4014, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1990



Στάθμη	L _i (m)	A (m ²)	r ² m ² /l ³ (m ²)	Q (kg.f)
1	3.00	11.31	0.04	0.45
2	6.00	22.62	0.03	0.63
3	5.00	18.85	0.08	1.51
4	5.00	18.85	0.03	0.57
5	3.00	11.31	0.10	1.09
				4.72

S_{rg} = 0.5 x Q_{rg} + 0.5 (Q_{rg} σε MN/m²)
S_{rg} = 2.62 εκ. (< ε = 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ _s (MN/m ²)	Q _s (kg)
0.00D = 2.40	0.80	0.90
0.03D = 3.60	1.10	1.24
0.10D = 12.00	2.40	2.71

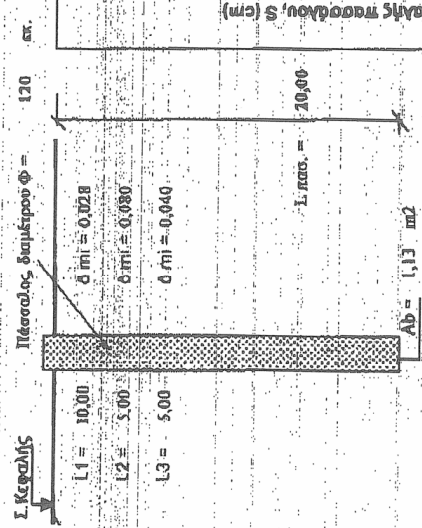


Καθίζηση (εκ.)	Q _r (kg)	Q _s (kg)	Q ₁ (kg)
s = 0.0	0.00	0.00	0.00
0.02 D = 2.40	3.85	0.90	4.79
S _{rg} = 2.62	4.24	0.97	5.21
0.03 D = 3.60	4.24	1.24	5.49
0.10 D = 12.00	4.24	2.71	6.96

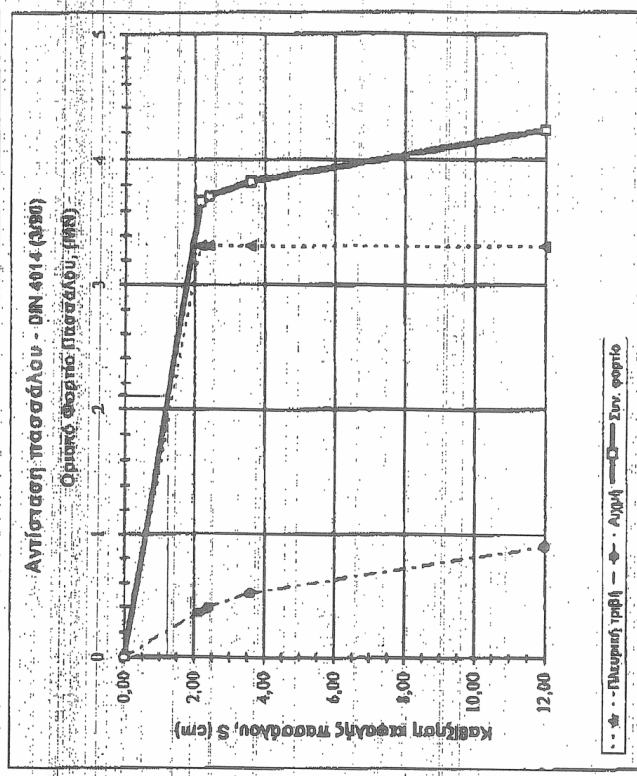
* Όλες οι μονάδες σε ΜΝ και Ν.
1 ΜΝ = 100 Ν

Π.Ε.Θ.Π. - Γ. Λιάτσος (α.σ.β.)

ΕΡΓΟ: ΠΑΡΑΘΕΤΑ ΟΔΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ (Σ.Θ. 27+390, Γ9)



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ DIN 4014, Μάρτιος 1990



Όλες οι μετρήσεις σε MN και μ.

1 MN = 100 t

Καθίζηση (εκ.)	Q ₁ (kN)	Q ₂ (kN)	Q ₃ (kN)	Q ₄ (kN)	Q ₅ (kN)	Q (kN)
S = 0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S ₁₀ = 2.10	2.10	1.12	0.36	0.16	0.00	3.67
0.02 D = 2.40	2.40	1.32	0.40	0.16	0.00	3.71
0.03 D = 3.60	3.60	1.32	0.51	0.16	0.00	3.83
0.10 D = 12.00	12.00	3.22	0.90	0.16	0.00	4.22

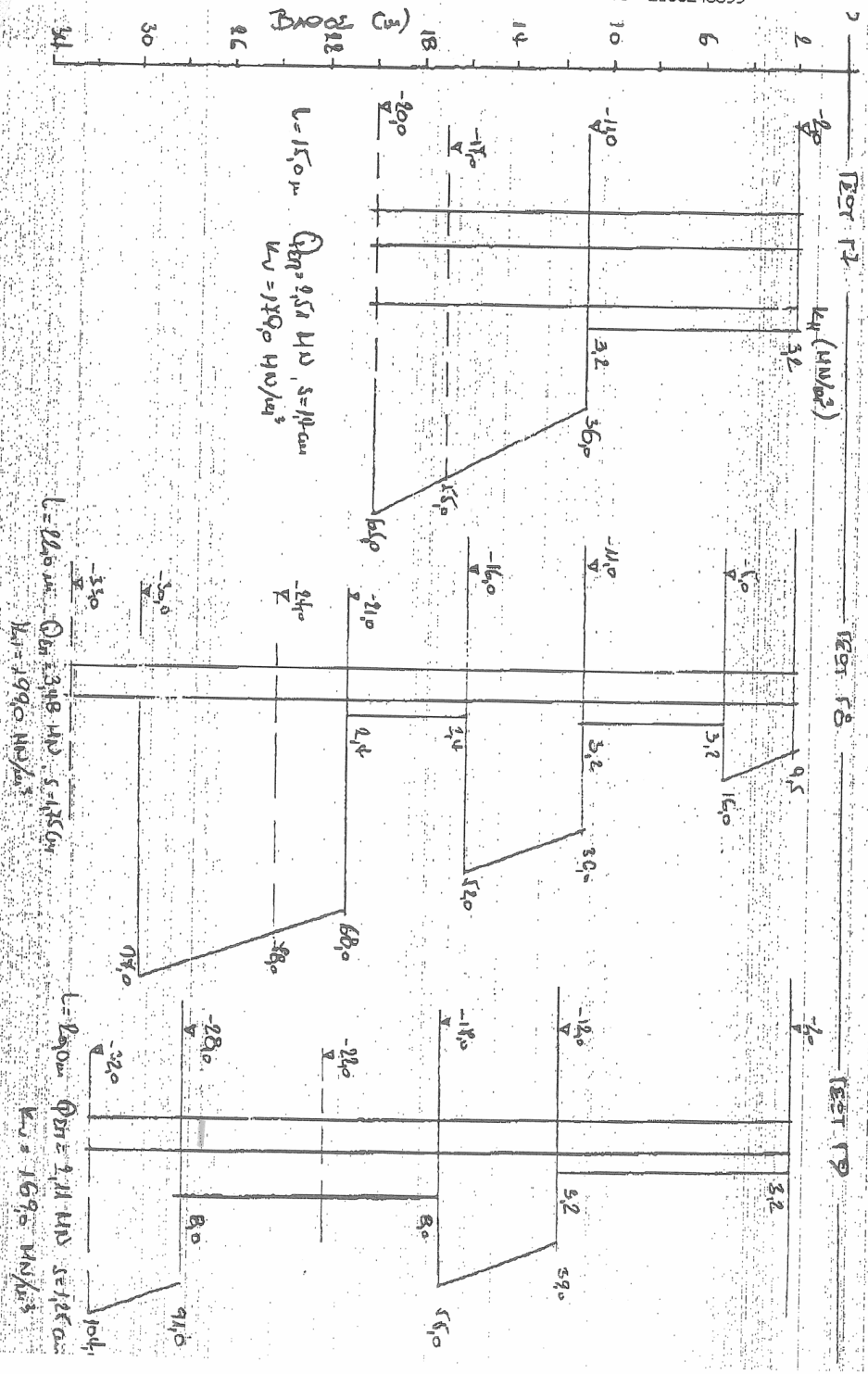
Επίπεδο	L _i (m)	A _i (m ²)	V _i (m ³)	Q _i (kN)	Q _i (kN)	
1	10.00	37.70	0.03	1.06	1.06	
2	5.00	18.85	0.08	1.51	1.51	
3	5.00	18.85	0.04	0.75	0.75	
4						
5						
					Q _{πβ} =	3.22

S₁₀ = 0.5 x Q₁₀ + 0.5 (Q₁₀ σε MN/m²)

S₁₀ = 2.16 εκ. (ε = 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	σ _ε (kN/m ²)	Q _ε (kN)
0.02 D = 2.40	0.25	0.20
0.03 D = 3.60	0.45	0.51
0.10 D = 12.00	0.80	0.90

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ



ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Τ.Ε.

Εθνικής Αντιστάσεως 91,
Παλλήνη Αττικής, Τ.Κ. 153 51
Τηλ.: 210/6032813-5,
Fax.: 210/6669019
e-mail : geosot@hoi.gr

Τηλεμήνυμα

Προς : Γραφείο Δοξιάδη
Υπόψη : κ. Α. Κακαλιάνου
Από : Π. Κωνσταντίνου

Fax. No.: 210. 6246399

Ημερ.: 25.07.06

Σελ. συμπερ.της παρούσης: 2



Πασιγιάνος	<input type="checkbox"/>
Αντωνόπουλος	<input checked="" type="checkbox"/>
Κακαλιάνος	<input checked="" type="checkbox"/>
Κανάς	<input type="checkbox"/>
Καρβούνης	<input type="checkbox"/>
Λαδά	<input type="checkbox"/>
Μουζάκης	<input type="checkbox"/>
Ξανθάκος	<input type="checkbox"/>
Αργιστήριος	<input type="checkbox"/>
Κοκκίνου	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

lid



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΤΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

Επιτρεπόμενα Φορτία Πάσσαλοι L=25m
Γεωτρήση Γ7 @ Ακροβάθρο ΑΔ

$$Q_{op} = 5,02 \text{ MN} (L=15 \text{ m})$$

$$Q_{op} = 5,02 + \frac{10}{6} \cdot 1,81 = 8,036 \text{ MN}$$

(L=25m) ταβή
Μεταβία π/σ
10m

$$P_{\text{επιτ}} = \frac{\Sigma \omega_{\text{ημ}}}{\text{Λειτουργία}} = \frac{8036}{2} = 4018 \text{ kN}$$

$$\Sigma \omega_{\text{πίσ}} = \frac{8036}{1,3} = 6181 \text{ kN}$$



Γραφείο Δοξιάδη

ΑΙΩΛΙΚΟ - ΑΣΤΑΚΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ «ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΟ Τ6
Χ.Θ.27+343

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΦΟΡΤΙΑ ΠΑΣΣΑΛΟΥ $L=25m$

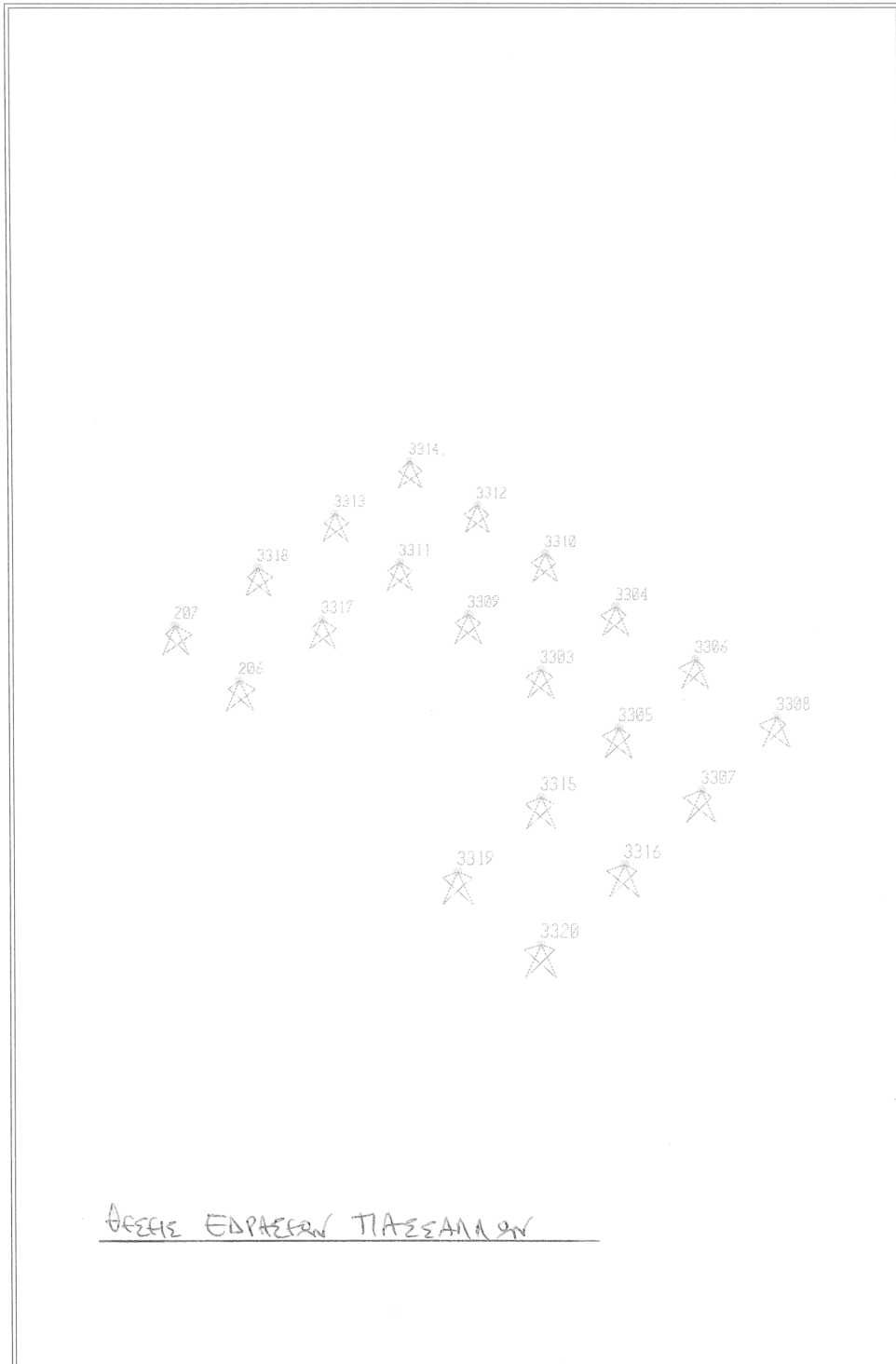
$$Q_p = 4,22 \text{ MN (L=20m)} \quad \frac{\text{ΓΕΣΤΡΗΣΗ Γ9}}{\text{Ω ΑΚΡΟΒΑΘΡΟ Α2}}$$

$$Q_{\text{αε}} = 4,22 + 0,75 = 4970 \text{ KN}$$

$L=25m$ Τειβή Μαδύα
 δλ=5m

$$P_{\text{καίτε}} = \frac{\text{Συνήκη Λειτουργίας}}{\text{Λειτουργίας}} = \frac{4970}{2} = 2485 \text{ KN}$$

$$\text{Στοιχός} = \frac{4970}{1,3} = 3823 \text{ KN}$$

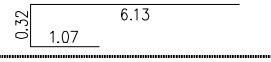
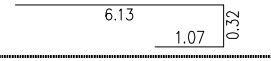
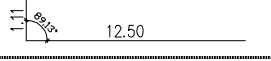
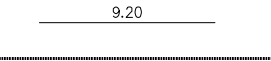
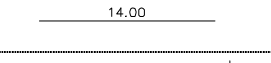
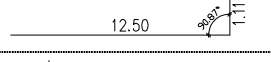
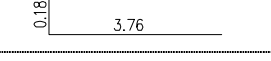
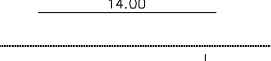
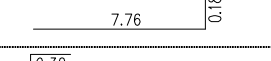
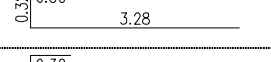
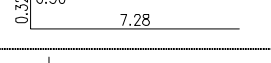
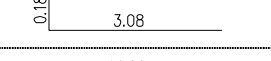
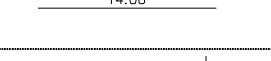
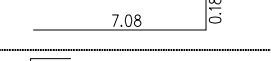
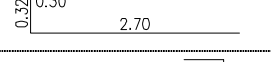
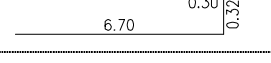
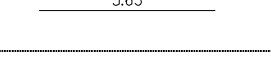
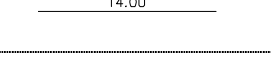
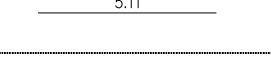
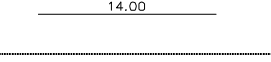
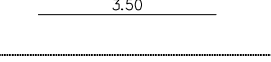
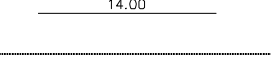
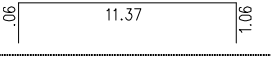


Αποσπάσματα από εκτενή αποτελέσματα

6. Πίνακες Οπλισμών – Προμέτρηση – Προϋπολογισμός

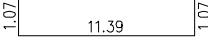
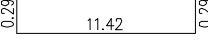
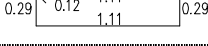
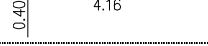



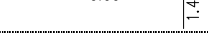


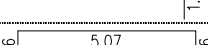

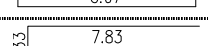
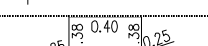
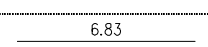
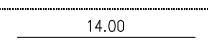
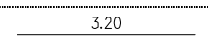


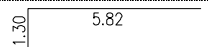
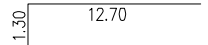

Σημείωση: Η μελέτη εκπονήθηκε από τον κ. Στυλιανό Π. Σεϊρλή, Πολιτικό Μηχανικό – M.Sc Πολυτεχνείου της Τεχνικής Εταιρίας «**ΔΟΜΟΚΑΤ Α.Ε.**»


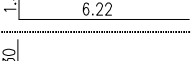
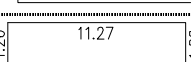
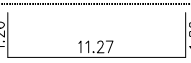
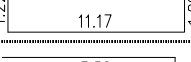
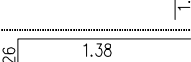
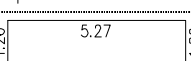
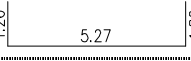
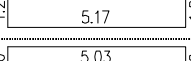

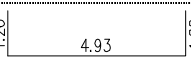
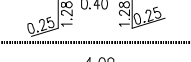

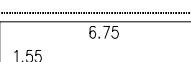
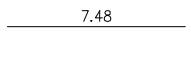
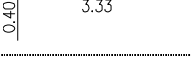






6.1 Πίνακες Οπλισμών

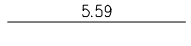
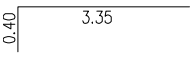
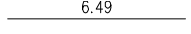
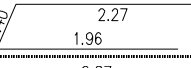
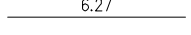
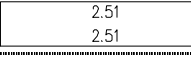
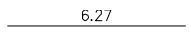

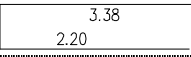
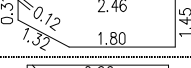
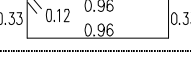
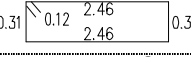
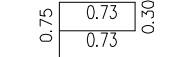
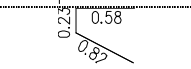
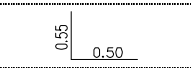
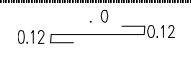
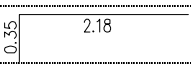
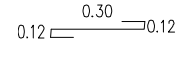
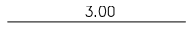
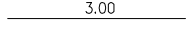
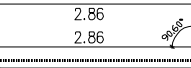
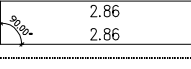
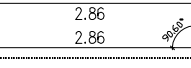
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						24749,14
25		12	3	7,52	22,56	0,889	20,06
26		12	3	7,52	22,56	0,889	20,06
27		25	114	13,61	1551,54	3,859	5987,97
28		25	228	9,20	2097,60	3,859	8095,42
29		25	114	14,00	1596,00	3,859	6159,56
30		25	114	13,61	1551,54	3,859	5987,97
31		12	5	3,94	19,70	0,889	17,52
32		12	36	14,00	504,00	0,889	448,16
33		12	5	7,94	39,70	0,889	35,30
34		12	7	3,90	27,30	0,889	24,28
35		12	7	7,90	55,30	0,889	49,17
36		12	5	3,26	16,30	0,889	14,49
37		12	36	14,00	504,00	0,889	448,16
38		12	5	7,26	36,30	0,889	32,28
39		12	7	3,32	23,24	0,889	20,67
40		12	7	7,32	51,24	0,889	45,56
41		14	8	5,63	45,04	1,210	54,51
42		14	12	14,00	168,00	1,210	203,33
43		14	8	5,11	40,88	1,210	49,48
44		14	12	14,00	168,00	1,210	203,33
45		12	180	3,50	630,00	0,889	560,20
46		12	270	14,00	3780,00	0,889	3361,18
47		20	46	13,49	620,54	2,470	1532,73
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						58120,53

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						58120,53
48		20	46	13,49	620,54	2,470	1532,73
49		20	24	13,74	329,76	2,470	814,51
50		14	115	4,78	549,70	1,210	665,30
51		14	115	7,02	807,30	1,210	977,08
52		14	230	3,48	800,40	1,210	968,72
53		12	460	2,52	1159,20	0,889	1030,76
54		12	230	1,33	305,90	0,889	272,01
55		12	12	9,78	117,36	0,889	104,36
56		12	6	6,05	36,30	0,889	32,28
56b		12	6	10,05	60,30	0,889	53,62
57		12	8	9,96	79,68	0,889	70,85
58		12	8	8,92	71,36	0,889	63,45
59		12	24	7,98	191,52	0,889	170,30
59b		12	8	8,17	65,36	0,889	58,12
60		12	4	7,07	28,28	0,889	25,15
60b		12	2	3,41	6,82	0,889	6,06
61		12	115	2,66	305,90	0,889	272,01
62		16	300	12,00	3600,00	1,581	5690,88
63		16	321	6,51	2089,71	1,581	3303,41
64		16	300	6,48	1944,00	1,581	3073,08
65		16	321	7,64	2452,44	1,581	3876,82
66		16	321	7,64	2452,44	1,581	3876,82
67		14	321	2,62	841,02	1,210	1017,89
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						86076,72

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						86076,72
68		14	321	2,59	831,39	1,210	1006,23
69		12	642	3,51	2253,42	0,889	2003,74
70		12	2568	3,20	8217,60	0,889	7307,09
71		10	1080	2,69	2905,20	0,617	1793,96
72		12	664	1,31	869,84	0,889	773,46
73		16	21	11,78	247,38	1,581	391,06
74		16	21	3,80	79,80	1,581	126,15
75		16	21	4,13	86,73	1,581	137,10
76		14	35	2,16	75,60	1,210	91,50
77		14	115	4,78	549,70	1,210	665,30
78		14	115	7,02	807,30	1,210	977,08
79		12	115	2,66	305,90	0,889	272,01
80		20	78	13,51	1053,78	2,470	2602,84
81		20	78	13,51	1053,78	2,470	2602,84
82		14	230	9,38	2157,40	1,210	2611,10
83		14	460	3,68	1692,80	1,210	2048,80
84		12	460	1,33	611,80	0,889	544,01
85		14	230	4,76	1094,80	1,210	1325,04
86		12	8	10,31	82,48	0,889	73,34
87		12	8	9,50	76,00	0,889	67,58
88		12	24	8,56	205,44	0,889	182,68
88b		12	8	8,75	70,00	0,889	62,24
89		20	12	13,53	162,36	2,470	401,03
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						114142,89

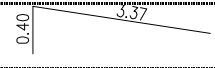

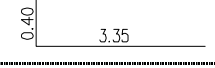
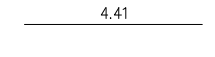
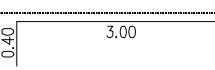
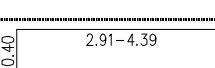
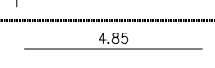
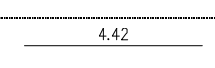
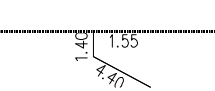
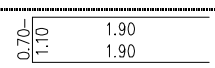
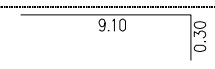
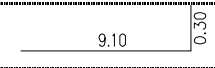

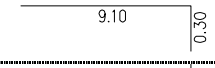
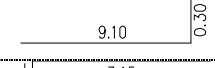
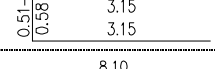
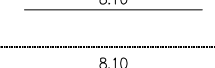
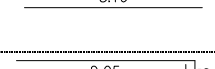
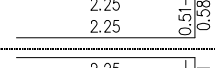
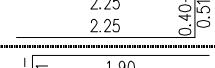
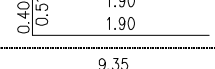
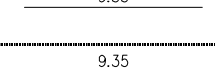
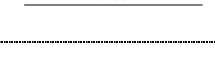
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						114142,89
90		20	12	13,53	162,36	2,470	401,03
91		12	36	12,00	432,00	0,889	384,13
92		12	231	3,04	702,24	0,889	624,43
93		25	240	4,56	1094,40	3,859	4223,70
94		25	120	6,55	786,00	3,859	3033,47
95		14	205	14,00	2870,00	1,210	3473,56
96		16	24	3,03	72,72	1,581	114,96
97		20	102	6,70	683,40	2,470	1688,00
98		20	102	12,70	1295,40	2,470	3199,64
99		20	102	4,73	482,46	2,470	1191,68
100		20	102	13,83	1410,66	2,470	3484,33
101		20	282	7,79	2196,78	2,470	5426,05
102		25	282	7,79	2196,78	3,859	8478,20
103		16	72	11,16	803,52	1,581	1270,20
104		12	592	3,66	2166,72	0,889	1926,65
105		25	120	6,83	819,60	3,859	3163,14
106		25	1200	14,00	16800,00	3,859	64837,50
107		25	600	3,20	1920,00	3,859	7410,00
108		14	1420	14,00	19880,00	1,210	24060,76
109		16	260	3,66	951,60	1,581	1504,29
200		20	44	7,12	313,28	2,470	773,80
201		20	44	14,00	616,00	2,470	1521,52
	ΣΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						256333,92

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	B	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						256333,92
202		20	20	3,18	63,60	2,470	157,09
203		22	54	7,52	406,08	2,989	1213,65
204		22	54	13,05	704,70	2,989	2106,14
205		20	82	13,79	1130,78	2,470	2793,03
206		20	102	13,79	1406,58	2,470	3474,25
207		20	102	13,61	1388,22	2,470	3428,90
208		20	20	4,64	92,80	2,470	229,22
209		20	20	2,64	52,80	2,470	130,42
210		20	59	7,79	459,61	2,470	1135,24
211		20	59	7,79	459,61	2,470	1135,24
212		20	59	7,61	448,99	2,470	1109,01
213		20	120	7,63	915,60	2,470	2261,53
214		20	120	7,63	915,60	2,470	2261,53
215		20	120	7,45	894,00	2,470	2208,18
216		14	598	3,46	2069,08	1,210	2504,21
217		16	8	14,00	112,00	1,581	177,05
218		16	16	13,90	222,40	1,581	351,57
219		16	16	13,36	213,76	1,581	337,91
220		16	8	7,48	59,84	1,581	94,60
221		20	149	3,73	555,77	2,470	1372,75
222		20	121	5,59	676,39	2,470	1670,68
223		18	121	4,46	539,66	2,001	1079,70
224		20	149	3,73	555,77	2,470	1372,75
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						288938,56

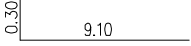
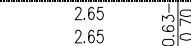
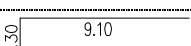

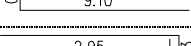
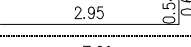

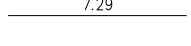
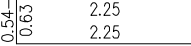
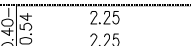
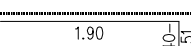
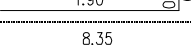
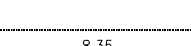
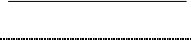
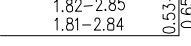
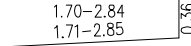
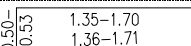
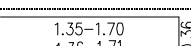
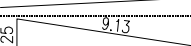
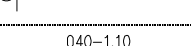
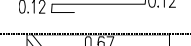
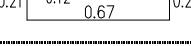
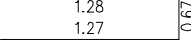
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						288938,56
225		20	121	5,59	676,39	2,470	1670,68
226		20	20	3,75	75,00	2,470	185,25
227		20	20	6,49	129,80	2,470	320,61
228		20	20	5,63	112,60	2,470	278,12
229		20	28	6,27	175,56	2,470	433,63
230		20	28	6,09	170,52	2,470	421,18
231		20	28	6,27	175,56	2,470	433,63
232		16	150	6,53	979,50	1,581	1548,39
233		16	150	5,84	876,00	1,581	1384,78
234		12	150	7,58	1137,00	0,889	1011,02
235		12	150	2,82	423,00	0,889	376,13
236		12	150	5,78	867,00	0,889	770,94
237		14	150	2,51	376,50	1,210	455,68
238		14	141	1,63	229,83	1,210	278,16
239		14	141	1,05	148,05	1,210	179,18
240		10	105	1,34	140,70	0,617	86,88
241		12	150	2,53	379,50	0,889	337,45
242		8	128	0,54	69,12	0,395	27,32
243		20	58	13,00	754,00	2,470	1862,38
244		20	58	13,00	754,00	2,470	1862,38
245		20	18	6,82	122,76	2,470	303,22
246		20	18	6,82	122,76	2,470	303,22
247		20	24	7,52	180,48	2,470	445,79
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						303914,59

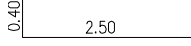
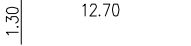
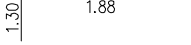
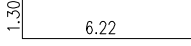
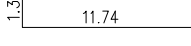
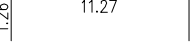
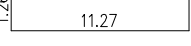
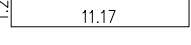



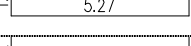
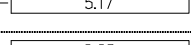

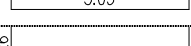
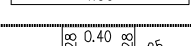
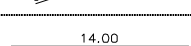
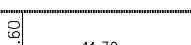
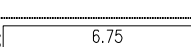
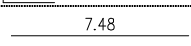

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						303914,59
248		20	24	7,52	180,48	2,470	445,79
249		20	4	8,22	32,88	2,470	81,21
250		20	4	8,22	32,88	2,470	81,21
251		20	12	6,82	81,84	2,470	202,14
252		20	12	6,82	81,84	2,470	202,14
253		14	17	5,28	89,76	1,210	108,64
254		14	8	2,85	22,80	1,210	27,59
255		20	18	12,00	216,00	2,470	533,52
256		20	18	5,23	94,14	2,470	232,53
257		20	24	12,00	288,00	2,470	711,36
258		20	24	5,98	143,52	2,470	354,49
259		20	3	12,00	36,00	2,470	88,92
260		20	3	5,98	17,94	2,470	44,31
261		20	10	12,00	120,00	2,470	296,40
262		20	10	5,98	59,80	2,470	147,71
263		18	10	12,00	120,00	2,001	240,08
264		18	10	5,73	57,30	2,001	114,64
265		20	10	12,00	120,00	2,470	296,40
266		20	10	5,98	59,80	2,470	147,71
267		20	11	14,00	154,00	2,470	380,38
268		20	11	7,13	78,43	2,470	193,72
269		12	20	8,64	172,80	0,889	153,65
270		18	23	13,53	311,19	2,001	622,60
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						309621,74

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						309621,74
271		18	23	13,53	311,19	2,001	622,60
272		18	23	5,10	117,30	2,001	234,68
273		18	26	5,10	132,60	2,001	265,29
274		16	25	2,80	70,00	1,581	110,66
275		16	29	2,80	81,20	1,581	128,36
276		18	3	7,77	23,31	2,001	46,64
277		18	3	7,77	23,31	2,001	46,64
278		18	4	14,00	56,00	2,001	112,04
279		18	4	3,21	12,84	2,001	25,69
280		18	4	3,21	12,84	2,001	25,69
281		14	1	8,64	8,64	1,210	10,46
282		14	1	8,64	8,64	1,210	10,46
283		18	7	14,00	98,00	2,001	196,07
284		14	4	14,00	56,00	1,210	67,78
285		18	8	4,97	39,76	2,001	79,55
286		18	6	3,75	22,50	2,001	45,02
287		14	10	8,38	83,80	1,210	101,42
288		20	69	3,77	260,13	2,470	642,52
289		20	69	6,84	471,96	2,470	1165,74
290		18	69	3,77	260,13	2,001	520,44
291		18	69	3,55	244,95	2,001	490,07
292		18	69	6,80	469,20	2,001	938,73
293		16	97	3,16	306,52	1,581	484,55
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						315992,82

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						315992,82
294		20	11	3,77	41,47	2,470	102,43
295		20	11	5,06	55,66	2,470	137,48
296		20	11	3,75	41,25	2,470	101,89
297		20	11	4,41	48,51	2,470	119,82
298		16	4	3,40	13,60	1,581	21,50
299		16	2	4,05	8,10	1,581	12,80
300		16	3	4,85	14,55	1,581	23,00
301		16	1	4,42	4,42	1,581	6,99
302		16	4	7,35	29,40	1,581	46,48
303		20	41	4,70	192,70	2,470	475,97
304		20	41	9,40	385,40	2,470	951,94
305		20	41	9,40	385,40	2,470	951,94
306		20	11	7,54	82,94	2,470	204,86
307		20	11	9,40	103,40	2,470	255,40
308		20	11	9,40	103,40	2,470	255,40
309		20	8	6,85	54,76	2,470	135,26
310		20	8	8,10	64,80	2,470	160,06
311		18	8	8,10	64,80	2,001	129,65
312α		20	8	5,05	40,36	2,470	99,69
312b		20	17	4,96	84,24	2,470	208,06
313		20	17	4,26	72,34	2,470	178,67
314		20	17	9,35	158,95	2,470	392,61
315		18	17	9,35	158,95	2,001	318,01
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						321282,70

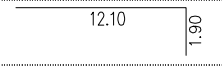
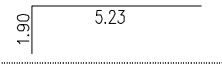
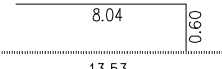
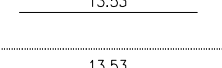
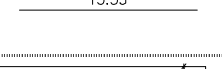
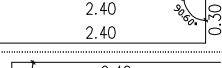
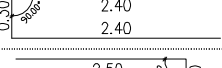
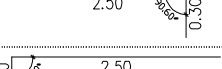
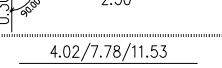
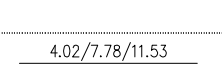
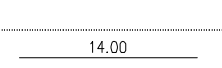

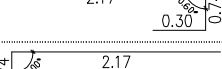
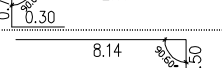
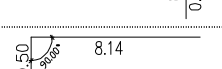
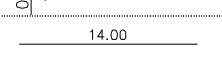
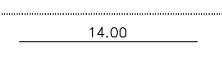
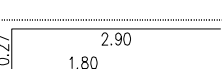
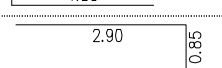
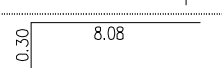
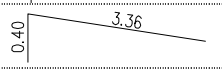
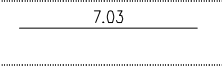

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						321282,70
316		18	18	5,26	94,68	2,001	189,43
317		18	18	5,02	90,36	2,001	180,78
318		16	10	3,37	33,65	1,581	53,19
319		16	10	3,22	32,20	1,581	50,90
320		16	4	10,40	41,60	1,581	65,76
321		12	241	0,99	238,59	0,889	212,15
322		20	69	3,77	260,13	2,470	642,52
323		20	69	6,84	471,96	2,470	1165,74
324		18	69	3,77	260,13	2,001	520,44
325		18	69	3,55	244,95	2,001	490,07
326		18	69	6,80	469,20	2,001	938,73
327		16	87	2,56	222,72	1,581	352,08
328		20	11	3,77	41,47	2,470	102,43
329		20	11	5,06	55,66	2,470	137,48
330		20	11	3,75	41,25	2,470	101,89
331		20	11	4,41	48,51	2,470	119,82
332		16	4	3,40	13,60	1,581	21,50
333		16	2	4,05	8,10	1,581	12,80
334		16	3	4,85	14,55	1,581	23,00
335		16	1	4,42	4,42	1,581	6,99
336		16	4	6,37	25,48	1,581	40,28
337		20	41	4,70	192,70	2,470	475,97
338		20	41	9,40	385,40	2,470	951,94
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						328138,60

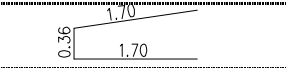
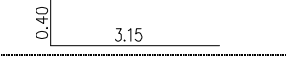
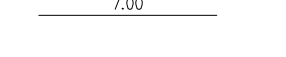
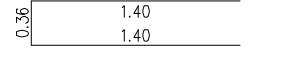
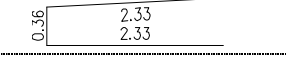
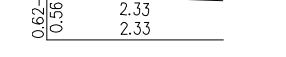
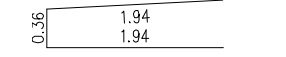
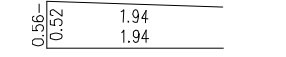
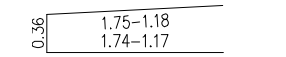
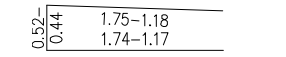
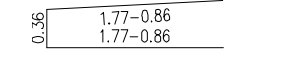
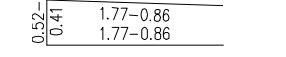
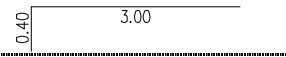
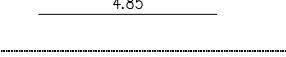
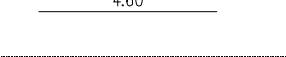
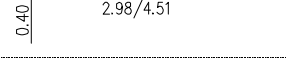
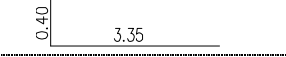
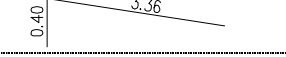
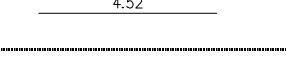
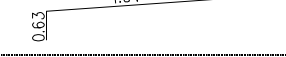


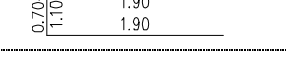
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						328138,60
339		18	41	9,40	385,40	2,001	771,07
340		20	7	5,97	41,76	2,470	103,13
341		20	7	9,40	65,80	2,470	162,53
342		18	7	9,40	65,80	2,001	131,65
343		20	9	6,49	58,37	2,470	144,16
344		20	9	7,29	65,61	2,470	162,06
345		18	9	7,29	65,61	2,001	131,27
346α		20	9	5,09	45,77	2,470	113,04
346β		20	16	4,97	79,52	2,470	196,41
347		20	16	4,27	68,32	2,470	168,75
348		20	16	8,35	133,60	2,470	329,99
349		18	16	8,35	133,60	2,001	267,29
350		18	14	5,14	71,96	2,001	143,97
351		18	14	4,91	68,74	2,001	137,53
352		16	4	3,58	14,30	1,581	22,61
353		16	4	3,42	13,68	1,581	21,63
354		16	4	9,38	37,52	1,581	59,31
355		12	220	0,99	217,80	0,889	193,67
356		12	97	2,00	194,00	0,889	172,50
357		16	97	3,22	312,34	1,581	493,75
358		12	87	2,00	174,00	0,889	154,72
359		16	87	3,22	280,14	1,581	442,85
360α		16	25	2,90	72,50	1,581	114,61
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						332777,08

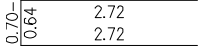
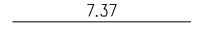
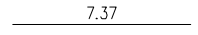
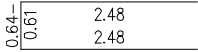
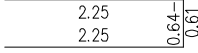
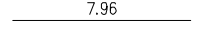
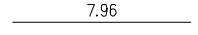
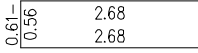
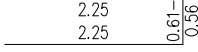
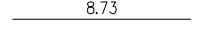
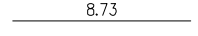
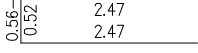
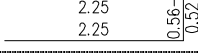
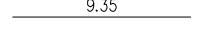
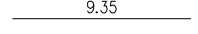
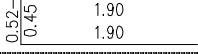
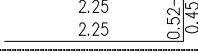
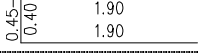
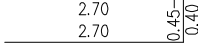
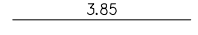
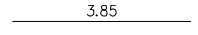
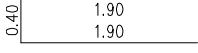
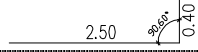
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						332777,08
360β		16	25	2,90	72,50	1,581	114,61
401		20	44	14,00	616,00	2,470	1521,52
402		20	20	3,18	63,60	2,470	157,09
403		22	54	7,52	406,08	2,989	1213,65
404		22	54	13,04	704,16	2,989	2104,52
405		20	82	13,79	1130,78	2,470	2793,03
406		20	102	13,79	1406,58	2,470	3474,25
407		20	102	13,61	1388,22	2,470	3428,90
408		20	20	4,64	92,80	2,470	229,22
409		20	20	2,64	52,80	2,470	130,42
410		20	59	7,79	459,61	2,470	1135,24
411		20	59	7,79	459,61	2,470	1135,24
412		20	59	7,61	448,99	2,470	1109,01
413		20	120	7,63	915,60	2,470	2261,53
414		20	120	7,63	915,60	2,470	2261,53
415		20	120	7,45	894,00	2,470	2208,18
416		14	598	3,46	2069,08	1,210	2504,21
417		16	8	14,00	112,00	1,581	177,05
418		16	16	13,90	222,40	1,581	351,57
419		16	16	13,36	213,76	1,581	337,91
420		16	8	7,48	59,84	1,581	94,60
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						362294,15

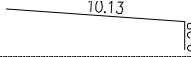
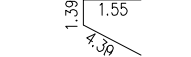
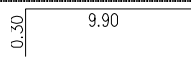
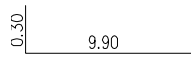
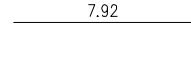
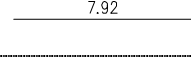
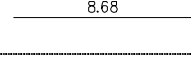
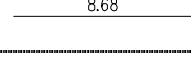
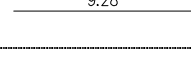
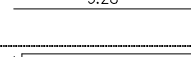
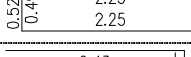
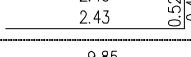
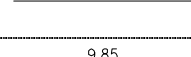
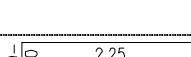
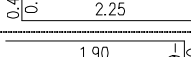
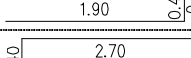
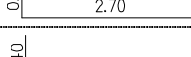
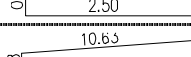
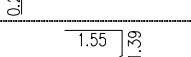
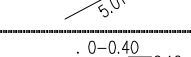
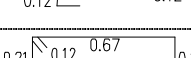
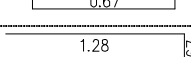
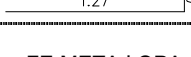
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						362294,15
421		20	149	3,73	555,77	2,470	1372,75
422		20	121	5,62	680,02	2,470	1679,65
423		18	121	4,46	539,66	2,001	1079,70
424		20	149	3,73	555,77	2,470	1372,75
425		20	121	5,62	680,02	2,470	1679,65
426		20	20	3,75	75,00	2,470	185,25
427		20	20	6,53	130,60	2,470	322,58
428		20	20	5,63	112,60	2,470	278,12
429		20	28	6,31	176,68	2,470	436,40
430		20	28	6,09	170,52	2,470	421,18
431		20	28	6,31	176,68	2,470	436,40
432		16	150	6,52	978,00	1,581	1546,02
433		16	150	5,81	871,50	1,581	1377,67
434		12	150	7,58	1137,00	0,889	1011,02
435		12	150	2,82	423,00	0,889	376,13
436		12	150	5,78	867,00	0,889	770,94
437		14	150	2,51	376,50	1,210	455,68
438		14	141	1,63	229,83	1,210	278,16
439		14	141	1,05	148,05	1,210	179,18
440		10	111	1,34	148,74	0,617	91,85
441		12	150	2,53	379,50	0,889	337,45
442		8	128	0,54	69,12	0,395	27,32
443		20	58	13,00	754,00	2,470	1862,38
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						379872,39

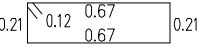
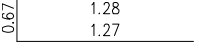
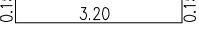
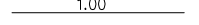
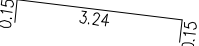
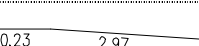
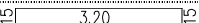
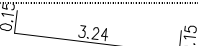
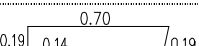
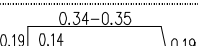
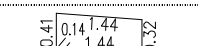
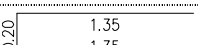
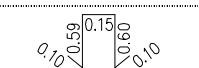
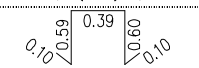
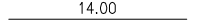
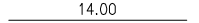
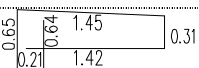
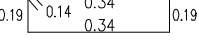
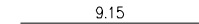
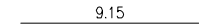
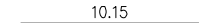
MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						379872,39
444		20	58	13,00	754,00	2,470	1862,38
445		20	19	6,82	129,58	2,470	320,06
446		20	19	6,82	129,58	2,470	320,06
447		20	24	7,52	180,48	2,470	445,79
448		20	24	7,52	180,48	2,470	445,79
449		20	4	8,22	32,88	2,470	81,21
450		20	4	8,22	32,88	2,470	81,21
451		20	11	6,82	75,02	2,470	185,30
452		20	11	6,82	75,02	2,470	185,30
453		14	17	5,28	89,76	1,210	108,64
454		14	8	2,85	22,80	1,210	27,59
455		20	18	12,00	216,00	2,470	533,52
456		20	18	5,23	94,14	2,470	232,53
457		20	24	12,00	288,00	2,470	711,36
458		20	24	5,98	143,52	2,470	354,49
459		20	3	12,00	36,00	2,470	88,92
460		20	3	5,98	17,94	2,470	44,31
461		20	10	12,00	120,00	2,470	296,40
462		20	10	5,98	59,80	2,470	147,71
463		18	10	12,00	120,00	2,001	240,08
464		18	10	5,73	57,30	2,001	114,64
465		20	10	12,00	120,00	2,470	296,40
466		20	10	5,98	59,80	2,470	147,71
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						387143,79

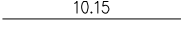
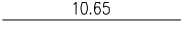
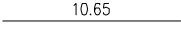
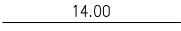
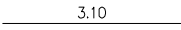
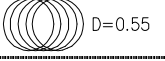

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						387143,79
467		20	11	14,00	154,00	2,470	380,38
468		20	11	7,13	78,43	2,470	193,72
469		12	20	8,64	172,80	0,889	153,65
470		18	23	13,53	311,19	2,001	622,60
471		18	23	13,53	311,19	2,001	622,60
472		18	23	5,10	117,30	2,001	234,68
473		18	26	5,10	132,60	2,001	265,29
474		16	25	2,80	70,00	1,581	110,66
475		16	29	2,80	81,20	1,581	128,36
476		18	3	7,77	23,31	2,001	46,64
477		18	3	7,77	23,31	2,001	46,64
478		18	4	14,00	56,00	2,001	112,04
479		18	4	3,21	12,84	2,001	25,69
480		18	4	3,21	12,84	2,001	25,69
481		14	1	8,64	8,64	1,210	10,46
482		14	1	8,64	8,64	1,210	10,46
483		18	7	14,00	98,00	2,001	196,07
484		14	4	14,00	56,00	1,210	67,78
485		18	8	4,97	39,76	2,001	79,55
486		18	6	3,75	22,50	2,001	45,02
487		14	10	8,38	83,80	1,210	101,42
488		20	138	3,76	518,88	2,470	1281,63
489		20	138	7,03	970,14	2,470	2396,25
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						394301,05

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ.
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						394301,05
490		18	138	3,76	518,88	2,001	1038,12
491		18	138	3,55	489,90	2,001	980,14
492		18	138	7,00	966,00	2,001	1932,68
493		16	199	3,16	628,84	1,581	994,07
494		18	20	5,02	100,40	2,001	200,87
495		18	20	5,25	105,00	2,001	210,07
496		16	12	4,24	50,88	1,581	80,43
497		16	12	4,42	53,04	1,581	83,85
498		16	12	3,28	39,36	1,581	62,22
499		16	12	3,40	40,80	1,581	64,50
500		16	17	2,99	50,83	1,581	80,35
501		16	17	3,10	52,62	1,581	83,17
502		16	8	3,40	27,20	1,581	43,00
503		16	6	4,85	29,10	1,581	46,00
504		16	2	4,60	9,20	1,581	14,54
505		16	4	4,15	16,58	1,581	26,21
506		20	22	3,75	82,50	2,470	203,77
506α		20	22	3,76	82,72	2,470	204,32
507		20	22	4,52	99,44	2,470	245,62
507α		20	22	5,17	113,74	2,470	280,94
508		20	94	9,40	883,60	2,470	2182,49
509		18	94	9,40	883,60	2,001	1767,82
510		20	84	4,70	394,80	2,470	975,16
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						406101,39

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						406101,39
511		20	10	6,11	61,10	2,470	150,92
512		20	4	7,37	29,48	2,470	72,82
513		18	4	7,37	29,48	2,001	58,98
514		20	8	5,59	44,68	2,470	110,36
515		20	4	5,13	20,50	2,470	50,63
516		20	5	7,96	39,80	2,470	98,31
517		18	5	7,96	39,80	2,001	79,63
518		20	10	5,95	59,45	2,470	146,84
519		20	10	5,09	50,85	2,470	125,60
520		20	4	8,73	34,92	2,470	86,25
521		18	4	8,73	34,92	2,001	69,86
522		20	8	5,48	43,84	2,470	108,28
523		20	8	5,04	40,32	2,470	99,59
524		20	13	9,35	121,55	2,470	300,23
525		18	13	9,35	121,55	2,001	243,19
526		20	9	4,29	38,57	2,470	95,26
527		20	9	4,99	44,87	2,470	110,82
528		20	4	4,23	16,90	2,470	41,74
529		20	4	5,83	23,30	2,470	57,55
530		20	2	3,85	7,70	2,470	19,02
531		18	2	3,85	7,70	2,001	15,41
532		20	6	4,20	25,20	2,470	62,24
533		16	54	2,90	156,60	1,581	247,55
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						408552,46

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΣΥΝΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						408552,46
534		16	4	10,41	41,64	1,581	65,82
535		16	4	7,33	29,32	1,581	46,35
536		20	4	10,20	40,80	2,470	100,78
537		18	4	10,20	40,80	2,001	81,63
538		20	5	7,92	39,60	2,470	97,81
539		18	5	7,92	39,60	2,001	79,23
540		20	4	8,68	34,72	2,470	85,76
541		18	4	8,68	34,72	2,001	69,46
542		20	4	9,28	37,12	2,470	91,69
543		18	4	9,28	37,12	2,001	74,27
544		20	4	5,01	20,02	2,470	49,45
545		20	4	5,37	21,46	2,470	53,01
546		20	13	9,85	128,05	2,470	316,28
547		18	13	9,85	128,05	2,001	256,19
548		20	9	4,95	44,51	2,470	109,93
549		20	9	4,25	38,21	2,470	94,37
550		20	4	5,80	23,20	2,470	57,30
551		16	29	2,90	84,10	1,581	132,95
552		16	4	10,91	43,64	1,581	68,99
553		16	4	7,95	31,80	1,581	50,27
554		10	489	0,99	484,11	0,617	298,94
555		12	102	2,00	204,00	0,889	181,40
556		16	102	3,22	328,44	1,581	519,20
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						411533,52

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						411533,52
557		12	97	2,00	194,00	0,889	172,50
558		16	97	3,22	312,34	1,581	493,75
601		16	368	3,50	1288,00	1,581	2036,07
602		16	136	1,00	136,00	1,581	214,99
603		16	184	3,54	651,36	1,581	1029,67
604		16	184	3,50	644,00	1,581	1018,04
605		16	368	3,50	1288,00	1,581	2036,07
606		16	184	3,54	651,36	1,581	1029,67
607		14	656	2,05	1344,80	1,210	1627,61
608		14	1312	1,37	1797,44	1,210	2175,44
609		14	656	3,89	2551,84	1,210	3088,49
610		14	656	2,90	1902,40	1,210	2302,47
611		10	656	1,54	1010,24	0,617	623,82
612		10	656	1,78	1167,68	0,617	721,04
613		10	224	14,00	3136,00	0,617	1936,48
614		14	104	14,00	1456,00	1,210	1762,20
615		14	274	4,68	1282,32	1,210	1551,99
616		14	548	1,34	734,32	1,210	888,75
617		14	19	9,15	173,85	1,210	210,41
618		10	17	9,15	155,55	0,617	96,05
619		14	38	10,15	385,70	1,210	466,81
	ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						438042,61

MARK	REBAR BENDING SHAPE	Φ	ITEMS	REBAR LENGTH (m)	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Φ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΜ. (m)	ΜΗΚΟΣ ΟΛ. (m)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΟΛ. (kg)
	ΑΠΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑ						438042,61
620		10	34	10,15	345,10	0,617	213,10
621		14	19	10,65	202,35	1,210	244,90
622		10	17	10,65	181,05	0,617	111,80
700		25	2400	14,00	33600,00	3,859	129675,00
701		25	1200	3,10	3720,00	3,859	14356,87
702		14	2840	14,00	39760,00	1,210	48121,53
703		16	520	3,66	1903,20	1,581	3008,58
	ΣΥΝΟΛΟ:						633774,39

6.2 Προμέτρηση

1. ΟΜΑΔΑ Α: ΕΚΣΚΑΦΕΣ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
2	A-2	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες – ημιβραχώδες	m ³

Όγκος Εκσκαφής $V_{εκσ} = (hm/6) * (Εμβαδόν Βάσης + Εμβαδόν Οροφής + 4 * Εμβαδόν Μέσου)$

Ακρόβαθρο Α1:

Εμβαδόν Βάσης Πρίσματος = 244.78 m². Εμβαδόν Οροφής Πρίσματος = 538.13 m². Εμβαδόν Μέσου Πρίσματος = 379.72 m².

Μέσο Ύψος Πρίσματος $hm = 0.5 * (Y_{max} + Y_{min}) - Y_{bot} = 0.5 * (10.81m + 9.94m) - 7.85m$
 $\Rightarrow hm = 2.52m$. $V_{εκσA1} = 2.52/6 * (244.78 + 538.13 + 4 * 379.72) \Rightarrow V_{εκσA1} = 967.71m^3$.

Μεσόβαθρο Μ1:

Εμβαδόν Βάσης Πρίσματος = 116.40 m². Εμβαδόν Οροφής Πρίσματος = 303.78 m². Εμβαδόν Μέσου Πρίσματος = 201.84 m².

Μέσο Ύψος Πρίσματος $hm = 0.5 * (Y_{max} + Y_{min}) - Y_{bot} = 0.5 * (11.01m + 10.40m) - 8.50m$
 $\Rightarrow hm = 2.20m$. $V_{εκσM1} = 2.20/6 * (116.40 + 303.78 + 4 * 201.84) \Rightarrow V_{εκσM1} = 450.09m^3$.

Μεσόβαθρο Μ2:

Εμβαδόν Βάσης Πρίσματος = 116.40 m². Εμβαδόν Οροφής Πρίσματος = 321.34 m². Εμβαδόν Μέσου Πρίσματος = 209.57 m².

Μέσο Ύψος Πρίσματος $hm = 0.5 * (Y_{max} + Y_{min}) - Y_{bot} = 0.5 * (11.39m + 10.52m) - 8.50m$
 $\Rightarrow hm = 2.45m$. $V_{εκσM2} = 2.45/6 * (116.40 + 321.34 + 4 * 209.57) \Rightarrow V_{εκσM2} = 521.36m^3$.

Ακρόβαθρο Α2:

Εμβαδόν Βάσης Πρίσματος = 244.78 m². Εμβαδόν Οροφής Πρίσματος = 482.04 m². Εμβαδόν Μέσου Πρίσματος = 355.62 m².

Μέσο Ύψος Πρίσματος $hm = 0.5 * (Y_{max} + Y_{min}) - Y_{bot} = 0.5 * (10.89m + 10.41m) - 8.50m$
 $\Rightarrow hm = 2.14m$. $V_{εκσA2} = 2.14/6 * (244.78 + 482.04 + 4 * 355.62) \Rightarrow V_{εκσA2} =$

768.19m³.

Σύνολο : 2707.34m³ = 2710 m³

2. ΟΜΑΔΑ Β: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
42	B-4.2	Μεταβατικά επιχώματα τεχνικών έργων και επιχώματα ζώνης αγωγών	m ³

Ακρόβαθρο Α1

(Εμβαδόν* Μήκος) – Όγκος Πεδίου Ακροβάθρου Α1 =

$$(75.45\text{m}^2 * 14.03\text{m}) - 66.06\text{m}^2 * 1.40 = 966.08 \text{ m}^3.$$

Μεσόβαθρο Μ1

(Όγκος Εκσκαφής Μ1) – Όγκος Πεδίου Μεσοβάθρου

$$Μ1 = (450.09\text{m}^3) - 73.84\text{m}^2 * 1.50 = 339.33 \text{ m}^3.$$

Μεσόβαθρο Μ2

(Όγκος Εκσκαφής Μ2) – Όγκος Πεδίου Μεσοβάθρου

$$Μ2 = (521.36\text{m}^3) - 73.84\text{m}^2 * 1.50 = 410.60 \text{ m}^3.$$

Ακρόβαθρο Α2

(Εμβαδόν* Μήκος) – Όγκος Πεδίου Ακροβάθρου

$$Α2 = (85.62\text{m}^2 * 14.03\text{m}) - 67.34\text{m}^2 * 1.40 = 1106.97 \text{ m}^3.$$

Κώνοι Επιχώματος Ακροβάθρων Α1 & Α2

Νκώνου = $(\pi * h) / 12 * (R^2 + r^2 + R * r)$ – Όγκος Πεδίου Ακροβάθρου

$$Α1 : h=8.99\text{m}, R= 11.54\text{m}, r=0.50\text{m}, \text{Νκώνου}= 327.60\text{m}^3 - 4.96\text{m}^2 * 1.40\text{m} = 320.66\text{m}^3.$$

$$Α1 : h=8.82\text{m}, R= 9.87\text{m}, r=0.50\text{m}, \text{Νκώνου}= 236.92\text{m}^3 - 5.06\text{m}^2 * 1.40\text{m} = 229.84\text{m}^3.$$

$$Α2 : h=9.54\text{m}, R= 12.27\text{m}, r=0.50\text{m}, \text{Νκώνου}= 391.96\text{m}^3 - 5.24\text{m}^2 * 1.40\text{m} = 384.63\text{m}^3.$$

$$Α2 : h=9.19\text{m}, R= 11.31\text{m}, r=0.50\text{m}, \text{Νκώνου}= 312.97\text{m}^3 - 5.29\text{m}^2 * 1.40\text{m} = 314.56\text{m}^3.$$

Επανεπίχωση Έμπροσθεν Ακροβάθρων Α1 & Α2

Εμβαδόν Διατομής * Μέσο Μήκος Διατομής

$$A1: 10.75\text{m}^2 * 33.70\text{m} = 362.28\text{m}^3.$$

$$A2: 6.85\text{m}^2 * 31.35\text{m} = 214.75\text{m}^3$$

$$\text{Σύνολο} : 4649.70\text{m}^3 = 4650 \text{ m}^3$$

3. ΟΜΑΔΑ Β: ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΙ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
103	B-26.4	Φρεατοπάσσαλος Φ 1.20m	m

$$\text{Πλήθος πασσάλων} * \text{Μήκος Πασσάλων} = 60 * 25\text{m} = 1500\text{m}$$

1500m

4. ΟΜΑΔΑ Β: ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
112	B-29.2.3	Άοπλο C12/15 (B15) στρώσης φθοράς με κολυμβητούς λίθους λατομείου	m ³

Σκυρόδεμα Ρύσεων

$$(\text{Εμβαδόν Διατομής Σκυροδέματος Ρύσεων}) * (\text{Μήκος Διατομής}) = 1.69\text{m}^2 * 48.30\text{m} = 81.63\text{m}^3.$$

Σκυρόδεμα Καθαριότητας Θεμελίων Ακροβάθρων – Μεσόβαθρων

$$(\text{Εμβαδόν Κατόψεως Σκυρ. Καθαριότητας} - \text{Εμβαδόν Κατόψεως Πασσάλων}) *$$

Πάχος Σκυρ. Καθαριότητας =

$$(183.49\text{m}^2 + 184.72\text{m}^2 + 94.24\text{m}^2 + 94.24\text{m}^2 - 1.13\text{m}^2 * 50) * 0.10\text{m} = 50.02\text{m}^3.$$

Σκυρόδεμα Έδρασης Πεζοδρομίων

$$2 * (6.65\text{m} + 13.85\text{m} + 0.10\text{m}) = 18.42\text{m}^3.$$

Πλάκες Αποστράγγισης

$$0.15\text{m} * 1.00\text{m} * [(7.00\text{m} + 12.61\text{m} + 7.00\text{m}) + (7.00\text{m} + 12.61\text{m} + 7.00\text{m})] = 7.98 \text{ m}^3.$$

$$\text{Σύνολο} : 158.05\text{m}^3 = \mathbf{160 \text{ m}^3}$$

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
123	B-29.4.4	C20/25 μικροκατασκευών	m ³

Πεζοδρόμια:

$$(\text{πλήθος πεζοδρομίων}) * (\text{μέσο μήκος πεζοδρομίου}) * (\text{μέσο εμβαδόν διατομής})$$

$$\text{πεζοδρομίων} = 2 * (0,5*(67.20\text{m} + 69.10\text{m})) * (0,5*(0,71\text{m}^2 + 0.65\text{m}^2)) = \underline{92.68\text{m}^3}.$$

Πλάκες Πρόσβασης

$$(\text{πλήθος πλακών}) * (\text{εμβαδόν κατόψεως πλάκας}) * (\text{πάχος πλάκας}) = (2 * 8) * (3.30\text{m} * 3.30\text{m}) * 0.25\text{m} = \underline{26.40\text{m}^3}.$$

$$\text{Σύνολο} : 119.08\text{m}^3 = \underline{120 \text{m}^3}$$

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
126	B-29.4.7	Οπλισμένο C20/25 ακροβάθρων, θωρακίων, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων	m ³

Πέδιλα Ακροβάθρων A1&A2 και Μεσοβάθρων M1&M2

$$\begin{aligned} & \Sigma[(\text{Εμβαδόν Κατόψεως}) * (\text{Πάχος Πεδίλου})] = \\ & (151.11\text{m}^2 * 1.40\text{m}) + (150.05\text{m}^2 * 1.40\text{m}) + (73.84\text{m}^2 * 1.50\text{m}) + (73.84\text{m}^2 * 1.50\text{m}) \\ & = \underline{643.14\text{m}^3}. \end{aligned}$$

Ακρόβαθρα A1&A2

$$\begin{aligned} & \Sigma[(\text{Εμβαδόν Διατομής Ακροβάθρου}) * (\text{Μήκος Ακροβάθρου})] = \\ & (10.46\text{m}^2 + 10.46\text{m}^2) * 15.00\text{m} = \underline{313.80\text{m}^3}. \end{aligned}$$

Πτερυγότοιχοι T1&T2&T3&T4

$$\begin{aligned} & \Sigma[(\text{Μέσο Εμβαδόν Διατομής Πτερυγοτόιχου}) * (\text{Μήκος Πτερυγοτόιχου})] \\ & \text{T1: } 0.5 * (6.07\text{m}^2 + 5.99\text{m}^2) * 7.05\text{m} + 0.5 * (1.69\text{m}^2 + 0.86\text{m}^2) * 1.60\text{m} = \underline{44.55\text{m}^3}. \\ & \text{T2: } 0.5 * (6.25\text{m}^2 + 6.17\text{m}^2) * 8.00\text{m} + 0.5 * (2.13\text{m}^2 + 0.86\text{m}^2) * 2.80\text{m} = \underline{53.87\text{m}^3}. \\ & \text{T3: } 0.5 * (6.25\text{m}^2 + 6.36\text{m}^2) * 8.00\text{m} + 0.5 * (2.21\text{m}^2 + 0.86\text{m}^2) * 2.80\text{m} = \underline{54.54\text{m}^3}. \\ & \text{T4: } 0.5 * (6.57\text{m}^2 + 6.48\text{m}^2) * 8.00\text{m} + 0.5 * (2.35\text{m}^2 + 0.85\text{m}^2) * 3.30\text{m} = \underline{57.48\text{m}^3}. \\ & \text{Σύνολο} : 1167.38\text{m}^3 = \underline{1170 \text{m}^3} \end{aligned}$$

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
127	B-29.4.8	Οπλισμένο C20/25 πλακών πλήρων (ανεξαρτήτως ύψους), ολόσωμων μεσοβάθρων κλπ	m ³

Μεσόβαθρα M1&M2

$$\begin{aligned} & 4 * 0.79\text{m}^2 * 5.62\text{m} + 4 * 0.79\text{m}^2 * 5.90\text{m} = 36.40 \text{m}^3. \\ & \text{Σύνολο} : 36.40\text{m}^3 = \underline{37 \text{m}^3} \end{aligned}$$

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
128	B-29.4.9	Οπλισμένο C20/25 πλακών με διάκενα (ανεξαρτήτως ύψους)	m ³

Πλάκα Καταστρώματος – Συμπαγείς Ζώνες

$$15.29\text{m}^2 * (2.35\text{m} + 0.35\text{m} + 3.50\text{m} + 0.35\text{m} + 3.50\text{m} + 2.35\text{m}) = \underline{189.60\text{m}^3}.$$

Πλάκα Καταστρώματος – Πλάκα Με Διάκενα

$$(15.29\text{m}^2 - 9 * 0.50\text{m}^2) * 2 * (5.125\text{m} + 7.075\text{m} + 5.125\text{m}) = \underline{373.87\text{m}^3}.$$

Βραχείς Πρόβολοι Έδρασης Πλακών Πρόσβασης

$$2 * 0.18\text{m}^2 * 15.00\text{m} = \underline{5.40\text{m}^3}.$$

$$\text{Σύνολο : } 568.87\text{m}^3 = \underline{570 \text{ m}^3}$$

5. ΟΜΑΔΑ Β: ΟΠΛΙΣΜΟΙ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
152	B-30.2	Σιδηρούς οπλισμός ST III (S400) ή ST IV (S500s) εκτός υπογείων έργων	kgf

Από Πίνακες Οπλισμών προκύπτει για το σύνολο του τεχνικού 633774.39 kgf .

634000 kgf

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
153	B-30.3	Σιδηρούν δομικό πλέγμα ST IV (S500s) εκτός υπογείων έργων	kgf

Πλάκες Αποστράγγισης: $(26.61\text{m}^2 + 26.56\text{m}^2) / (5.00\text{m} * 2.15\text{m}) = 4.95$ τεμάχια
T196 + 15% παραθέσεων = 6 τεμάχια T196. Άρα 6 τεμάχια * 33.50 kgf/τεμάχιο =
201.00 kgf.

210 kgf

6. ΟΜΑΔΑ Β: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ – ΜΟΝΩΣΕΙΣ – ΑΡΜΟΙ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
157	B-32	Διαμόρφωση Επιφανειών Σκυροδέματος Τύπου Γ	m ²

Κατάστρωμα Γέφυρας

$$(11.54\text{m} * 46.00\text{m}) = \underline{530.84\text{m}^2}.$$

Ακρόβαθρα Α1&Α2

$$(76.06\text{m}^2 + 83.88\text{m}^2) + 4 * (1.30\text{m} * 1.20\text{m}) + (65.09\text{m}^2 - 2.09\text{m}^2) + (59.17\text{m}^2 - 2.10\text{m}^2) + (68.72\text{m}^2 - 2.10\text{m}^2) + (73.38\text{m}^2 - 2.10\text{m}^2) + 8 * (5.59\text{m} * 3.77\text{m}) =$$

592.74m².

Σύνολο : 1123.58m² = **1125 m²**

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
160	B-35	Αντιρρυπαντική Επάλειψη	m ²

(11.54m * 46.00m) = 530.84m²

535 m²

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
161	B-36	Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη	m ²

Ακρόβαθρο A1: 67.73m * 1.40m + 151.11m² - 37.21m² = 208.72m².

Μεσόβαθρο M1: 38.80m * 1.50m + 73.84m² - 4 * 0.79m² = 128.88m².

Μεσόβαθρο M2: 38.80m * 1.50m + 73.84m² - 4 * 0.79m² = 128.88m².

Ακρόβαθρο A2: 67.73m * 1.40m + 150.05m² - 37.27m² = 207.60m².

Πτερυγότοιχοι: 65.09m² + 59.17m² + 68.72m² + 73.38m² = 266.36m².

Λοιπό Τεχνικό: (6.21m + 6.25m + 6.24m + 6.27m) * 15.00m = 374.55m².

Πεζοδρόμια: 2 * 6.75m * 14.50m = 195.75m².

Μεσόβαθρα: (1/4) * (2.83m + 0.87m + 0.86m + 0.63m) * 3.14m = 4.07m².

Σύνολο : 1514.81m² = **1520 m²**

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
164	B-38	Στεγάνωση με ειδικές μεμβράνες	m ²

(2 * 6.25m) * (2 * 48.31m) = 1207.75m²

1210 m²

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
173	B-45	Αρμοί διαστολής – συστολής εύρους μετακίνησης 80mm	m

2 * 15.00m = 30m

2 * 15.00m = 30m

30m

7. ΟΜΑΔΑ Β: ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
174	B-46.1	Σταθερά εφέδρανα γεφυρών ελαστομεταλλικά ή ελαστομερή	lt

$$(8 * 35\text{cm} * 45\text{cm} * 19.\text{cm})/1000 = 246.96 \text{ lt}$$

250lt

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
176	B-47	Στόμια Αποχέτευσης Γεφυρών	kg

$$7 \text{ Φρεάτια} * 40 \text{ kgr} / \text{στόμιο αποχέτευσης} = 280 \text{ kgr}$$

280 kgr

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
177	B-48	Γαλβανισμένα σιδηρά εξαρτήματα	kg

Από Πίνακα Οπλισμών,

$$\text{ράβδος } 239 \text{ } 141\Phi 14/100, L=1050\text{mm} = \underline{179.18 \text{ kgr.}}$$

$$\text{ράβδος } 439 \text{ } 141\Phi 14/100, L=1050\text{mm} = \underline{179.18 \text{ kgr.}}$$

$$\text{Σύνολο : } 358.36\text{kgr} = \underline{\underline{360 \text{ kgr}}}$$

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
178	B-49	Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων, σχάρες υπονόμων κλπ	kg

$$7 \text{ Φρεάτια} * 115 \text{ kgr} / \text{κάλυμμα αποχέτευσης} = 805 \text{ kgr}$$

805 kg

8. ΟΜΑΔΑ Β: ΣΩΛΗΝΕΣ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
203	B-56.3	Σωλήνες PVC Φ110	m

Σωλήνες ΟΚΩ σε πεζοδρόμια:

$$3 \text{ σωλήνες} * (67.20\text{m} + 69.10\text{m}) = 408.90\text{m.}$$

410 m

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
226	B-60.2	Σιδηροσωλήνας Φ8"	m

$$48.68\text{m} + (7 \text{ τεμάχια} * 1.00\text{m}) = 55.68\text{m}$$

60m

9. ΟΜΑΔΑ Β: ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΑ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
227	B-61.1	Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστηρίων Φ0.20m	m

Ακρόβαθρο Α1: 15.00m.

Ακρόβαθρο Α2: 15.00m.

Σύνολο : 30.00m = **30 m**

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
231	B-62	Πλήρωση τάφρων αποστράγγισης	m ³

Εμβαδόν διατομής στραγγιστηρίου: 0.22m².

Ακρόβαθρο Α1: 0.22m² * 15.00m = 3.30m³.

Ακρόβαθρο Α2: 0.22m² * 15.00m = 3.30m³.

Σύνολο : 6.60m³ = **7 m³**

10. ΟΜΑΔΑ Β: ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
233	B-64.1	Γεωύφασμα σταγγιστηρίων	m ²

Περίμετρος διατομής στραγγιστηρίου: 2.20m.

Ακρόβαθρο Α1: 2.20m * 15.00m = 33.00m².

Ακρόβαθρο Α2: 2.20m * 15.00m = 33.00m².

Σύνολο : 66.00m² = **70 m²**

11. ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
275	Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	m ²

Περιοχή Ακροβάθρων Α1& Α2.

(Εμβαδόν Α1) + (Εμβαδόν Α2) = 125.25m² + 135.94m² = 261.19m².

265 m²

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
276	Δ-4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m ²

Κατάστρωμα Τεχνικού: $2 * 6.25m * 48.31m = 603.88m^2$.

605 m²

	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
277	Δ-5.1	Βάση πάχους 0.05m	m ²

Περιοχή Ακροβάθρων A1& A2.

(Εμβαδόν A1) + (Εμβαδόν A2) = $125.25m^2 + 135.94m^2 = 261.19m^2$.

265 m²

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
282	Δ-8.1	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας 0.05m με χρήση κοινής ασφάλτου	m ²

Περιοχή Ακροβάθρων A1& A2.

(Εμβαδόν A1) + (Εμβαδόν A2) = $125.25m^2 + 135.94m^2 = \underline{261.19m^2}$.

Κατάστρωμα Τεχνικού: $2 * 6.25m * 48.31m = \underline{603.88m^2}$.

Σύνολο : $865.07m^2 = \underline{870 m^2}$

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
284	Δ-9.1	Ανπιολισθηρή στρώση 0.04m με χρήση κοινής ασφάλτου	m ²

Περιοχή Ακροβάθρων A1& A2.

(Εμβαδόν A1) + (Εμβαδόν A2) = $125.25m^2 + 135.94m^2 = 261.19m^2$.

265 m²

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
285	Δ-9.2	Ανπιολισθηρή στρώση 0.04m με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m ²

Κατάστρωμα Τεχνικού: $2 * 6.25m * 48.31m = 603.88m^2$.

605 m²

12. ΟΜΑΔΑ Ε: ΣΗΜΑΝΣΗ – ΑΣΦΑΛΕΙΑ

α/α	α/α Τιμολογίου	Είδος Εργασίας	Μονάδα
295	Ε-2.1	Άκαμπτα μεταλλικά στηθαία τεχνικών έργων τύπου ΣΤΕ-1	kgf

$(67.20m + 69.10m + 4*2.50m) * 75 \text{ kgf/μέτρο μήκους ΣΤΕ-1} = 10972.50 \text{ kgf}$.

11000 kgf

6.3 Προϋπολογισμός Μελέτης

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ "Τ6" ΣΤΗ Χ.Θ. 27+343.00 ΚΑΙ 27+389.00

ΤΡΙΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

α/α	α/α Τιμολογ	Είδος εργασίας	Άρθρο	Μο-	Ποσότητα	Τιμή	Δαπάνη		
			Αναθεώρησης	νάδα		Μονάδα	Μερική	Ολική	
ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ									
ΕΚΣΚΑΦΕΣ									
2	A-2	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες	ΟΔΟ-1123Α	m3	2.710	0,75	2.032,50		Βλέπε Παρατήρηση
ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ									
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ									
42	B-4.2	Μεταβατικά επιχώματα τεχνικών έργων και επιχώματα ζώνης αγωγών	ΥΔΡ-6068	m3	4.650	4,50	20.925,00		
ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΙ									
103	B-26.4	Φρεατοπάσσαλος Φ1,20m	ΟΔΟ-2731	m	1.500	123,00	184.500,00		
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ									
112	B-29.2.3	Άοπλο C12/15 (B15) στρώσης φθοράς με κολυμβητούς λίθους λατομείου	ΟΔΟ-2531	m ³	160	61,50	9.840,00		
123	B-29.4.4	C20/25 μικροκατασκευών	ΟΔΟ-2551	m ³	120	90,00	10.800,00		
126	B-29.4.7	Οπλισμένο C20/25 ακροβάθρων, θωρακικών, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κ.λ.π.	ΟΔΟ-2551	m ³	1.170	85,00	99.450,00		
127	B-29.4.8	Οπλισμένο C20/25 πλακών πλήρων (ανεξαρτήτως ύψους), ολόσωμων μεσοβάθρων	ΟΔΟ-2551	m3	37	85,00	3.145,00		
128	B-29.4.9	Οπλισμένο C20/25 πλακών με διάκενα (ανεξαρτήτως ύψους)	ΟΔΟ-2545	m ³	570	99,00	56.430,00		
ΟΠΛΙΣΜΟΙ									
152	B-30.2	Σιδηρούς οπλισμός STIII (S400) ή ST IV (S500s) εκτός υπόγειων έργων	ΟΔΟ-2612	kg	634.000	0,66	418.440,00		
153	B-30.3	Σιδηρούν δομικό πλέγμα ST IV (S500s) εκτός υπόγειων έργων	ΥΔΡ-7018	kg	210	0,66	138,60		
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ - ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΑΡΜΟΙ									
157	B-32	Διαμόρφωση επιφανειών σκυροδέματος τύπου Γ	ΥΔΡ-6403	m ²	1.125	4,40	4.950,00		
160	B-35	Αντιρρυπαντική επάλειψη	ΟΙΚ-7902	m ²	535	3,40	1.819,00		
161	B-36	Μόνωση με διπλή ασφαλική επάλειψη	ΟΔΟ-2411	m ²	1.520	1,20	1.824,00		
164	B-38	Στεγάνωση με ειδικές μεμβράνες	ΟΔΟ-2412	m ²	1.210	9,80	11.858,00		
173	B-45	Αρμοί διαστολής - συστολής εύρους μετακίνησης 60mm	ΟΔΟ-2651	m	30	610,00	18.300,00		
ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ									
174	B-46.1	Σταθερά εφέδρανα γεφυρών ελαστομεταλλικά ή ελαστομερή	ΟΔΟ-2912	lt	250	30,00	7.500,00		

α/α	α/α Τιμολογ	Είδος εργασίας	Άρθρο	Μο- νάδα	Ποσότητα	Τιμή Μονάδα	Δαπάνη		
			Αναθεώρησης				Μερική	Ολική	
176	B-47	Στόμια αποχέτευσης γεφυρών	ΥΔΡ-6752	kgf	280	5,30	1.484,00		
177	B-48	Γαλβανισμένα σιδηρά εξαρτήματα	ΟΔΟ-2672	kgf	360	1,50	540,00		
178	B-49	Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων, σχάρες υπονόμων	ΥΔΡ-6752	kgf	805	0,60	483,00		
ΣΩΛΗΝΕΣ									
203	B-56.3	Σωλήνες PVC Φ110	ΥΔΡ-6620.1	m	410	4,80	1.968,00		
226	B-60.2	Σιδηροσωλήνας Φ8"	ΗΛΜ-5	m	60	44,00	2.640,00		
ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΑ									
227	B-61.1	Διάτρητοι σωλήνες στραγγιστηρίων Φ0,20m	ΟΔΟ-2861	m	30	8,50	255,00		
231	B-62	Πλήρωση τάφρων αποστράγγισης	ΟΔΟ-2815	m ³	7	8,80	61,60		
ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ									
233	B-64.1	Γεωυφάσματα στραγγιστηρίων	ΟΙΚ-7914	m ²	70	1,20	84,00		
ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ									
275	Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	ΟΔΟ-4110	m ²	265	0,75	198,75		
276	Δ-4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	ΟΔΟ-4120	m ²	605	0,24	145,20		
277	Δ-5.1	Βάση πάχους 0,05 m	ΟΔΟ-4321.B	m ²	265	2,90	768,50		Βλέπε Παρατήρηση
282	Δ-8.1	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας 0,05 μ με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521.B	m ²	870	3,05	2.653,50		Βλέπε Παρατήρηση
284	Δ-9.1	Αντιολισθηρή στρώση 0,04 μ με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ-4521.B	m ²	265	3,70	980,50		Βλέπε Παρατήρηση
285	Δ-9.2	Αντιολισθηρή στρώση 0,04 μ με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	ΟΔΟ-4521.B	m ²	605	5,00	3.025,00		Βλέπε Παρατήρηση
ΟΜΑΔΑ Ε: ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ									
ΣΤΗΘΑΙΑ									
295	E-2.1	Άκαμπτα μεταλλικά στηθαία τεχνικών έργων τύπουΣΤΕ-1	ΟΔΟ-2653	kgf	11.000	1,47	16.170,00		
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΧΝΙΚΟΥ								883.409,15	

7. Φωτογραφίες Γέφυρας

Η φωτογράφιση έγινε από το σπουδαστή Γατή Δημήτριο στα πλαίσια της εκπόνησης της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.



Εικόνα 7.1 – ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.



Εικόνα 7.2 – ΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΚΗ ΦΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΒΑΘΡΩΝ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ.



Εικόνα 7.3 – ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΡΩΜΑΪΚΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΓΕΦΥΡΑΣ.



Εικόνα 7.4 – ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΛΟΓΩ ΕΝΤΟΝΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ.



Εικόνα 7.5 – ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΙΣΜΕΝΟΥ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΝΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΦΑΣΗ.



Εικόνα 7.6 – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΩΝ.



Εικόνα 7.7 – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ (ΑΝΑΜΟΝΩΝ) ΣΤΗΝ ΚΕΦΑΛΗ ΦΡΕΑΤΟΠΑΣΣΑΛΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ.



Εικόνα 7.8 – ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ – ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ Η ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ ΣΤΗΝ ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.



Εικόνα 7.9 – ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΣΤΗ ΒΑΣΗ ΤΟΥ.



Εικόνα 7.10 – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΤΩΝ ΣΤΥΛΩΝ ΤΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΤΟΥ.



Εικόνα 7.11 – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΤΟΙΧΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ.



Εικόνα 7.12 – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΤΗΣ ΟΠΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΕΦΑΛΗ ΤΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ.



Εικόνα 7.13 – ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΣΗ ΤΟΥ.



Εικόνα 7.14 – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΤΟΙΧΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ.



Εικόνα 7.15 – ΤΟΙΧΟΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΤΟΥ & ΤΗ ΜΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ.



Εικόνα 7.16 - ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΘΨΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.



Εικόνα 7.17 - ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΘΨΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ Η ΔΙΑΤΗΡΟΥΜΕΝΗ ΡΩΜΑΪΚΗ ΓΕΦΥΡΑ.



Εικόνα 7.18 – ΑΠΟΨΗ ΤΩΝ ΕΥΡΥΤΕΡΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΗΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.



Εικόνα 7.19 – Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΦΩΤΟΓΡΑΦΗΜΕΝΗ ΑΠΟ ΤΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ ΓΑΤΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟ ΤΟΝ ΙΟΥΝΙΟ ΤΟΥ 2014 - ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.



Εικόνα 7.20 – Ο ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ ΓΑΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΟΝ ΙΟΥΝΙΟ ΤΟΥ 2014.



Εικόνα 7.21 – Ο ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ ΓΑΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΣΗ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.

8. Συμπεράσματα

1. Στον τομέα του υπολογισμού των κατασκευών, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (H/Y) έχει γίνει ένα σημαντικό εργαλείο, για να βοηθάει το Μηχανικό να εκτελεί την εργασία του.
2. Με τις κλασικές μεθόδους υπολογισμού, συνήθως γίνονται περισσότερες απλουστευτικές παραδοχές, για να επιτευχθεί η επίλυση των φορέων. Επιπλέον, ο χρόνος και η προσπάθεια που απαιτείται καταπονεί το Μηχανικό, με αποτέλεσμα οι πιθανότητες να γίνει κάποιο λάθος να αυξάνονται.
3. Ο Μηχανικός δεν θα πρέπει να εμπιστεύεται τυφλά τα αποτελέσματα του προγράμματος H/Y, αλλά να προχωρά σε ενδελεχή έλεγχο της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων. Οι γνώσεις της επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού και η κρίση του Μηχανικού δεν αντικαθίστανται από κανένα πρόγραμμα H/Y.
4. Υπάρχει μια πληθώρα προγραμμάτων H/Y που μπορεί κανείς να επιλέξει ανάλογα με τις ανάγκες του. Τα προγράμματα αυτά συνεχώς εξελίσσονται και ο βαθμός αξιοπιστίας τους μεγαλώνει.
5. Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία περιλαμβάνει την πλήρη και αναλυτική μελέτη γέφυρας τριών ανοιγμάτων συνολικού μήκους 46.00m από προεντεταμένο και οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα, μεταξύ των Χ.Θ. 27+343,00 και 27+389,00 της Παραϊονίας Οδού (Αιτωλικό – Αστακός - Μύτικας), με τη χρήση H/Y.
6. Η επιλογή του τύπου της γέφυρας και της μεθόδου κατασκευής επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον προϋπολογισμό του έργου. Ο μελετητής, βάσει της πείρας και των γνώσεών του καλείται να κάνει τη σωστή επιλογή. Η αρμονία της γέφυρας με το περιβάλλον πρέπει να αποτελεί έναν επιπλέον στόχο του μελετητή.
7. Κάθε μελέτη τεχνικού έργου, οφείλει να συμμορφώνεται με τους ισχύοντες κανονισμούς υλικών, φορτίσεων, ανάλυσης και διαστασιολόγησης. Στην παρούσα μελέτη της συγκεκριμένης Γέφυρας λήφθηκαν υπόψη οι κανονισμοί: DIN 1055, DIN 1072, DIN 1075, DIN 1045, HEFT 220, HEFT 240, DIN 4099, DIN 4141, DIN 4227-1, DIN 1054, Ε 39/99, ΕΑΚ 2000/2003, Κανονισμοί Τεχνολογίας Σκυροδέματος και Χαλύβων και τους Ευρωκώδικες.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Υπολογισμός Κατασκευών με Η/Υ», Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής Τ.Ε.Ι. Πάτρας Πάτρα 1995/1999/2002.
2. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, Επιστημονικά — Εκπαιδευτικά Προγράμματα Η/Υ ειδικότητας Πολιτικού Μηχανικού, Πάτρα 1985-2015.
3. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Πολιτικός Μηχανικός & Η/Υ», «Εισαγωγή στους Η/Υ», «Εισαγωγή στο Διαδίκτυο (Internet) και στις υπηρεσίες του» (Διδακτικές Σημειώσεις), «Ασκήσεις Προγραμματισμού Η/Υ I & II» (Φύλλα Έργου), Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι. Πάτρας, Πάτρα 1998/2015.
4. F. LEONHARDT, « Ολόσωμες Κατασκευές, 6.Ολόσωμες Γέφυρες,» Μ. Γκιούρδας, Αθήνα 1979.
5. Ε.Α.Κ. 2000 — «Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000», ΟΑΣΠ & ΣΠΜΕ, Αθήνα 2001.
6. Ε.Κ.Ω.Σ. 2000 — «Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος», ΟΑΣΠ, ΣΠΜΕ, Αθήνα 2001.
7. KOCH/WEIDEMANN, «Γεφυροποιία, Ολόσωμες, Οδικές Γέφυρες, Μορφής Δοκού, Μέρος 1&2» (Μετάφραση ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΔΗΜ. ΧΑΤΖΗΘΕΟΔΩΡΟΥ), Μ. Γκιούρδας, Αθήνα 1976.
8. ΜΙΧΑΗΛ Ν. ΦΑΡΔΗΣ, «Σύνθεση Γεφυρών Σκυροδέματος», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2004.
9. Α. ΣΕΞΤΟΣ, Γ. ΝΑΣΙΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. ΚΑΤΙΡΤΖΟΓΛΟΥ, 1. ΑΒΡΑΜΙΔΗΣ, «Πρότυπα αριθμητικά παραδείγματα διαστασιολόγησης των κατασκευών για την ορθή εφαρμογή των κανονισμών και τον έλεγχο του τεχνικού λογισμικού», 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας, Άρθρο 1852, 5-7 Νοεμβρίου 2008.
10. ΑΝΔΡΕΑΣ Α. ΑΝΤΩΝΙΟΥ, «Εφαρμογές τεχνικής γεωλογίας στην επιστήμη του πολιτικού μηχανικού», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος 2005.

11. DAVID TRAYNER, «Bridge Construction Methods», Concrete Institute of Australia, Australia 2007.
12. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, «Bridge Design Manual», 2003.
13. GERARD PARKE, NIGEL HEWSON, «ICE manual of bridge engineering», Second Edition, Institution of Civil Engineers, 2008.
14. DEMETRIOS E. TONIAS, JIM J. ZHAO, «Bridge Engineering , Design, Rehabilitation and Maintenance of Modern Highway Bridges», Second Edition, McGraw-Hill Professional, 2006.
15. WAI-FAH CHEN, LIAN DUAN, «Bridge Engineering Handbook», CRC Press, 2000.
16. WAI-FAH CHEN, J. Y. RICHARD LIEW', «The Civil Engineering Handbook», Second Edition, CRC Press, 2003.
17. Μ. ΚΑΒΒΑΔΑΣ, «Σημειώσεις - θεμελιώσεις Τεχνικών Έργων», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Σ.Μ.Π., Αθήνα 2005.
18. Κωνσταντίνος Β. Κρανάς, «Μελέτη Γέφυρας Τριών Ανοιγμάτων Συνολικού Μήκους 96,10m από Προεντεταμένο και Οπλισμένο Σκυρόδεμα με Ελαστομεταλλικά Εφέδρανα, μεταξύ ανισόπεδου κόμβου Αράχθου και Μηλιωτάδων Νομού Ιωαννίνων με τη χρήση Η/Υ», Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Τ.Ε.Ι. Πάτρας, Πάτρα 2010.

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΕΦΥΡΑΣ

A/A	ΟΝΟΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ
01	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ
02	ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ - ΔΙΑΤΟΜΕΣ
03	ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ – ΧΑΡΑΞΗ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ
04	ΚΑΤΟΨΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
05	ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ Α-Α, ΟΨΗ 1-1, ΟΨΗ 2-2
06	ΤΟΜΕΣ Β-Β, Γ-Γ, Δ-Δ, Ε-Ε, Ζ-Ζ, Θ-Θ, Η-Η
07	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ
08	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΤΥΠΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
16	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1
17	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2
01	ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑΣ
02	ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ - ΔΙΑΤΟΜΕΣ
03	ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ – ΧΑΡΑΞΗ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ
04	ΚΑΤΟΨΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
05	ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ Α-Α, ΟΨΗ 1-1, ΟΨΗ 2-2
06	ΤΟΜΕΣ Β-Β, Γ-Γ, Δ-Δ, Ε-Ε, Ζ-Ζ, Θ-Θ, Η-Η
07	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ
08	ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
09	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΩΝ ΖΩΝΩΝ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΠΕΡΑΝΩ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ Α1 & Α2

10	ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ – ΤΟΜΗ 1-1, 1-2
11	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1 & Μ2
12	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΜΗΣ 3-3 & ΤΟΜΗΣ 9-9 (ΣΤΟ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟ Μ1)
13	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΜΗΣ 4-4 , ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΜΩΝ 5-5 & 10-10 (ΣΤΟ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟ Μ2)
14	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΟΥ ΜΕΣΟΒΑΘΡΟΥ Μ1 & Μ2
15	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ΤΥΠΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
16	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1
17	ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2