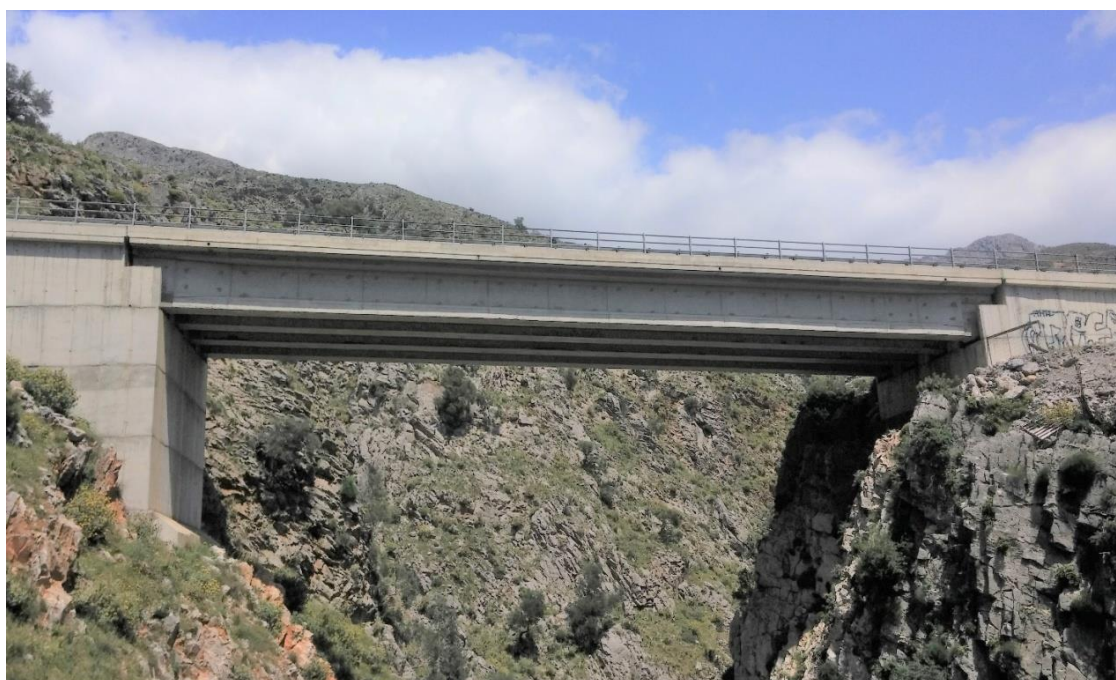


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΣΧΟΛΗ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μελέτη Γέφυρας συνολικού μήκους 36m  
από προεντεταμένο και οπλισμένο  
σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα,  
στο Ροδάκινο του Νομού Ρεθύμνης, με τη  
χρήση Η/Υ.**



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ – ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

Δρ. Λιονουσία- Πηνελόπη Κοντονή  
Αν. Καθηγήτρια Πανεπιστημίου

ΦΟΙΤΗΤΕΣ:

Στεφανή Στέλιος  
Παπαδοπούλου Σπυριδούλα  
Λιοδάκης Κυριάκος

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2020



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ**

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

Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερω τους επιβλέποντες μηχανικούς του έργου για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την γέφυρα της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.

Πάτρα, Ιούλιος 2020

**Παπαδοπούλου Σπυριδούλα**

**Στεφανή Στέλιος**

**Λιοδάκης Κυριάκος**

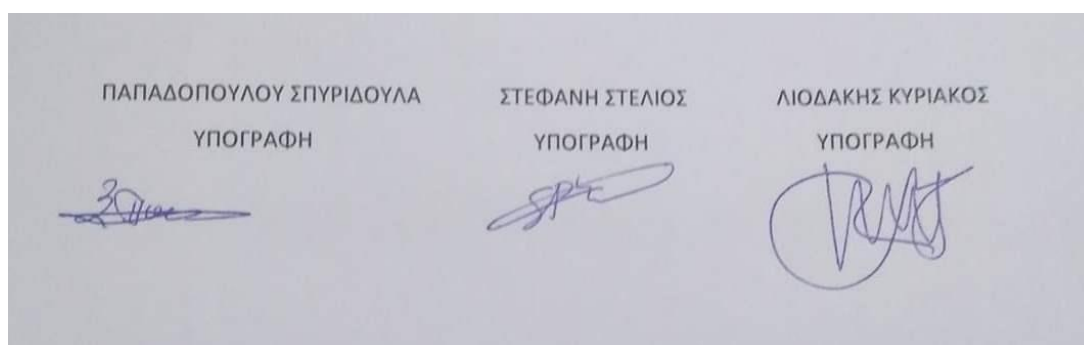
## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία, που εκπονήθηκε στο τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, περιλαμβάνει την πλήρη και αναλυτική μελέτη γέφυρας συνολικού μήκους 36 μέτρων από προεντεταμένο και οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα στο Ροδάκινο του Νομού Ρεθύμνης, με τη χρήση Η/Υ.

### **Υπεύθυνη Δήλωση φοιτητών:**

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

### **Οι φοιτητές:**



# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ</u> .....	3
<u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u> .....	4
<u>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ</u> .....	5
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ</u> .....	7
<u>1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ</u> .....	7
<u>1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ</u> .....	7
<u>1.3 ΤΥΠΟΙ ΓΕΦΥΡΩΝ</u> .....	9
<u>1.4 ΕΙΔΗ ΓΕΦΥΡΩΝ</u> .....	13
<u>1.5 ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΕΦΥΡΩΝ</u> .....	16
<u>1.6 ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ</u> .....	17
<u>1.6.1 ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ</u> .....	18
<u>1.6.2 ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ</u> .....	21
<u>1.6.3 ΕΦΕΔΡΑΝΑ</u> .....	22
<u>1.6.4 ΑΡΜΟΙ</u> .....	24
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ</u> .....	27
<u>2.1 ΔΡΑΣΕΙΣ</u> .....	27
<u>2.1.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΓΕΦΥΡΩΝ</u> .....	27
<u>2.1.2 ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΕΙΣ</u> .....	27
<u>2.2 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ</u> .....	28
<u>2.2.1 ΓΕΝΙΚΑ</u> .....	28
<u>2.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ</u> ....	39
<u>2.2.33 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ DIN 1072 (67/82)</u> 30	
<u>2.2.4 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1</u> .....	32
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ</u> .....	35
<u>3.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</u> .....	35
<u>3.1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</u> .....	35
<u>3.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΙΚΟΥ ΣΚΟΠΟΥ</u> .....	36
<u>3.1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</u> .....	37
<u>3.1.4 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</u> .....	38
<u>3.1.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ</u> .....	40
<u>3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ</u> .....	40
<u>3.3 ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ</u> .....	41
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ –</u> <u>ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ</u> .....	47
<u>4.1 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SOFISTIK 2002</u> ....	47
<u>4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΣ t1</u> .....	113
<u>4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΣ t2</u> .....	116

<u>4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1</u> .....	120
<u>4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2</u> .....	148
<u>4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ</u> .....	179
<u>4.7 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ</u> .....	180
<u>4.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ</u> .....	187
<u>4.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΜΟΥ - ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ</u> .....	188
<u>4.10 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ</u> .....	188
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ</u> .....	189
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u> .....	203
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u> .....	204
<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ</u> .....	207
<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ</u> .....	214

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ**

## **1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ**

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

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

## **1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ**

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

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

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

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

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

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



**Εικόνα 1.1. Το γεφύρι της πλάκας, πέτρινο τοξωτό γεφύρι στον Άραχθο ποταμό, χτισμένο το 1866 [link 1].**

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



**Εικόνα 1.2. Η Ρωμαϊκή γέφυρα της Κόρδοβας, κτίστηκε το 1ο αιώνα π.Χ., έχει συνολικό μήκος 247 μέτρα και πλάτος περίπου 9 μέτρα [link 2].**



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

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



**Εικόνα 1.3.** Γέφυρα στο Στραβόρεμα, πριν τη Μονεμβασία, κατασκευάστηκε στις αρχές του 20ου αιώνα [link 3].

### **1.3 ΤΥΠΟΙ ΓΕΦΥΡΩΝ**

Οι γέφυρες διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με το κριτήριο που επιλέγεται για τη διάκριση, η οποία πάντα σχετίζεται με την ανωδομή της γέφυρας. Στα κριτήρια αυτά περιλαμβάνονται το υλικό κατασκευής, τα μήκη και τα είδη των ανοιγμάτων, το δομικό σύστημα, η χρήση, η ροή των δυνάμεων και το είδος του καταστρώματος. Έτσι, ανάλογα με το υλικό κατασκευής, διακρίνουμε τις μεταλλικές γέφυρες, τις γέφυρες οπλισμένου σκυροδέματος, τις ξύλινες γέφυρες, τις γέφυρες από αλουμίνιο και τις γέφυρες από σύγχρονα σύνθετα υλικά. Η κατηγοριοποίηση που συνηθίζεται στη γεφυροποιία βασίζεται στο ελεύθερο άνοιγμα των γεφυρών και έτσι διακρίνουμε τις γέφυρες σε μικρών, μεσαίων και μεγάλων ανοιγμάτων. Αν και δεν υπάρχει ένας αυστηρά ορισμένος κανόνας, η συνήθη πρακτική διάκρισης των γεφυρών είναι να χαρακτηρίζουμε τις μέχρι 40m μήκους γέφυρες ως μικρού ανοίγματος, τις μέχρι 150m ως μέσου ανοίγματος και τις άνω των 150m ως μεγάλου ανοίγματος. Αναφορικά με το είδος του φορέα οι γέφυρες διακρίνονται σε:

Παρακάτω παρουσιάζουμε 5 βασικούς τύπους γεφυρών:

- Γέφυρα με τραβέρσες



**Εικόνα 1.4. Γέφυρα Red Rod Iron στην Αλάσκα [link 4].**

- Γέφυρα με προβόλους



**Εικόνα 1.5. Γέφυρα του Λονδίνου κατασκευάστηκε από τον μηχανικό Crutwell [link 5].**



- Καλωδιωτή γέφυρα



**Εικόνα 1.6. Γέφυρα Αλαμίγιο, καλωδιωτή γέφυρα στη Σεβίλλη της Ανδαλουσίας, Ισπανία [link 6].**

- Τοξωτή γέφυρα



**Εικόνα 1.7. Τοξωτή Γέφυρα Τσακώνας είναι μια από τις μεγαλύτερες τοξωτές γέφυρες με πολλαπλά ανοίγματα στον κόσμο [link 7].**

- Κρεμαστή γέφυρα



**Εικόνα 1.8. Η κρεμαστή Γέφυρα Bay του Σαν Φρανσίσκο [link 8].**

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα στη κατασκευή γεφυρών είναι :

**Σκυρόδεμα :** το σκυρόδεμα εφαρμόζεται με διάφορους τρόπους στην κατασκευή μια γέφυρας, είτε οπλισμένο, είτε προεντεταμένο. Καθώς η τεχνολογία σκυροδέματος αναπτύσσεται έχουμε όλο και περισσότερες εφαρμογές σκυροδέματος στις κατασκευές γεφυρών.

**Χάλυβας :** η πιο εύκολη μορφή εφαρμογής του με τη μορφή ράβδων να παίζει τον ρόλο του οπλισμού στο σκυρόδεμα. Επίσης, χρησιμοποιείται είτε με την μορφή καλωδίων βασικής προέντασης του σκυροδέματος, είτε καλωδίων ανάρτησης, είτε πρότυπων διατομών που σχηματίζουν τον φορέα ή και τα λοιπά μέρη της γέφυρας

Μια μεγάλη ποικιλία βοηθητικών υλικών, που χρησιμεύουν για την προστασία των παραπάνω βασικών υλικών από εξωγενείς επιδράσεις, καθώς και για τον εξοπλισμό των γεφυρών για την καλύτερη αντιμετώπιση των αναγκών χρήσης τους.

Το ξύλο, η πέτρα και οι φυτικές ίνες έχουν εκτοπιστεί και χρησιμοποιούνται σπανιότερα. Ο βασικός λόγος είναι οι μικρότερες δυνατότητες των υλικών αυτών αυτοτελώς, αλλά και σε σχέση με το κόστος εργασίας που συνεπάγεται η χρήση τους.

## **1.4 ΕΙΔΗ ΓΕΦΥΡΩΝ**

- ΚΙΝΗΤΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ



**Εικόνα 1.9. Pont Jacques Chaban-Delmas, Γαλλία [link 9].**

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

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



**Εικόνα 1.10. El Ferdan Railway Bridge, Αίγυπτος [link10].**



- ΠΛΩΤΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ

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



**Εικόνα 1.11. Lacey V. Murrow Memorial Bridge, λίμνη Ουάσινγκτον, στο Σιάτλ [link 11].**

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



**Εικόνα 1.12. Οι πλωτές γέφυρες του Γάγγη ποταμού [link 12].**

- ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ



**Εικόνα 1.13. Η γέφυρα της Εκκαρας [link 13].**

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



**Εικόνα 1.14. Η μεταλλική γέφυρα Μαρσουλίου στον Αχελώο [link 14].**

## **1.5 ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΕΦΥΡΩΝ**

Ο χάλυβας και το σκυρόδεμα αποτελούν και στη γεφυροποιία τα κυρίαρχα υλικά κατασκευής. Βέβαια θα πρέπει να σημειωθεί ότι η πρόοδος στον τομέα των σύνθετων υλικών είναι πιθανό στο μέσο μακροπρόθεσμο μέλλον να αλλάξει τους συσχετισμούς αυτούς υπέρ των τελευταίων, αφού χαρακτηριστικά τους (υψηλό λόγο αντοχής προς βάρος και δυσκαμψίας προς βάρος, αντίσταση σε διάβρωση, ανθεκτικότητα σε περιβαλλοντικές δράσεις, ευκολία προσαρμογής κατά την κατασκευή) είναι ιδιαίτερα ελκυστικά.

Στις καλωδιωτές γέφυρες στις οποίες τα μήκη των καλωδίων είναι μεγάλα, τα καλώδια κατασκευάζονται επιτόπου είτε με τη μέθοδο περιτύλιξης είτε με τη μέθοδο των παράλληλων συρματόσχοινων. Λόγω της σημαντικής ευαισθησίας των καλωδίων σε σκωρίαση, γίνεται στα σύρματα θερμός γαλβανισμός, ενώ για παραπάνω προστασία επαλείφονται με ψευδαργυρικό υλικό και περιτυλίγονται με γαλβανισμένο σύρμα ή PVC.

### **ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

Για γέφυρες μικρού και μεσαίου ανοίγματος οι διαστάσεις των στοιχείων καθορίζονται από τις απαιτήσεις λειτουργικότητας και λεπτομερειών όπλισης και λιγότερο από την αντοχή του σκυροδέματος. Συνεπώς από την άποψη αυτή δεν είναι απαραίτητη η χρήση σκυροδέματος υψηλής αντοχής (με εξαίρεση στοιχεία που υπόκεινται σε υψηλές θλιπτικές δυνάμεις, όπως οι πυλώνες και τα βάθρα). Εντούτοις, η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή εξαρτάται όχι μόνο από τις απαιτήσεις αντοχής αλλά και την ανθεκτικότητά του, τη συστολή ξήρανσης, τους κύκλους ψύξης- απόψυξης και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Επιπλέον, θα πρέπει να είναι εργάσιμο, μη υδατοπερατό, ανθεκτικό στο χρόνο και στην τριβή. Έτσι τα τελευταία χρόνια εξαπλώνεται στη γεφυροποιία η χρήση σκυροδέματος αντοχής άνω των 40 MPa.

### **ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα σύνθετα υλικά έχουν εισαχθεί σχετικά πρόσφατα για χρήση σε κατασκευές, αλλά η εξάπλωσή τους, ιδιαίτερα σε συγκεκριμένους τομείς της κατασκευής, ήταν ραγδαία. Αποτελούνται από συνδυασμούς των άλλων τριών ειδών δομικών υλικών δηλαδή των μετάλλων, των κεραμικών και των πολυμερών, και η εξάπλωσή τους οφείλεται στο ότι συνδυάζουν ιδιότητες που κανένα από τα τρία είδη δεν παρουσιάζει

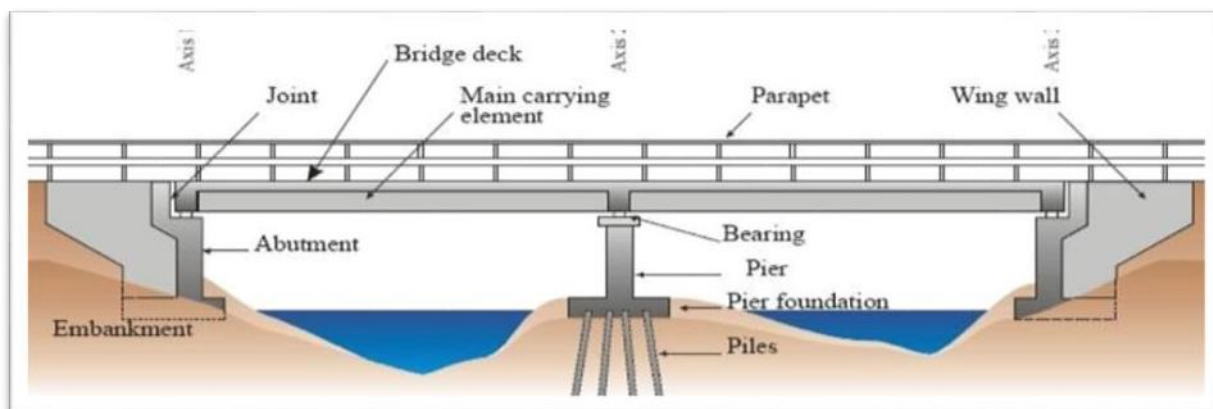


από μόνο του. Στα σύνθετα υλικά περιλαμβάνονται τα ενισχυμένα πολυμερή (reinforced plastics, RP), τα με ίνες πολυεστέρα οπλισμένα πολυμερή (fiber reinforced plastics, FRP), τα με ίνες γυαλιού οπλισμένα πολυμερή (glass- fiber reinforced plastics, GFRP), τα πολυστρωματικά πολυμερή (laminates) κ.α. Τα υλικά αυτά χαρακτηρίζονται από μικρό βάρος, υψηλό λόγο αντοχής- βάρους και δυσκαμψίας- βάρους και υψηλή αντοχή σε κόπωση και οξείδωση.

## **1.6 ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ**

Μία γέφυρα μπορεί να αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- Το σύστημα θεμελίωσης, το οποίο μπορεί να είναι:
  - Επιφανειακή θεμελίωση
  - Επιφανειακή με ανασήκωμα
  - Πασσαλοκολώνες
  - Πάσσαλοι με κεφαλόδεσμο
  - Φρέατα
  
- Ακρόβαθρα (abutments)
  - Εδραζόμενο κατάστρωμα με δυνατότητα μετακίνησης
  - Σύνδεση του καταστρώματος με το ακρόβαθρο
- Μεσόβαθρα(piers)
- Κατάστρωμα της ανωδομής (deck)
- Τα εξαρτήματα (accessories)
  - Αρμοί (joints)
  - Εφέδρανα (bearings)
  - Στηθαία ασφαλείας (safety barriers ή parapets)
  - Συσκευές δυναμικής εμπλοκής (shock transmission units)
  - Σύστημα αποχέτευσης/αποστράγγισης (drainage system)
  - Πυλώνες ηλεκτροφωτισμού (lighting pylons)
  - Πτερυγότοιχους (wing walls)
- Επίχωμα (embankment)



Εικόνα 1.15. Χαρακτηριστική κατά μήκος τομή γέφυρας [link 15].

### **1.6.1 ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ**

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

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

**Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα ακρόβαθρο είναι (βλέπε εικόνα 17):**

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

- τις πλάκες πρόσβασης (approaches labs)

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

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

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

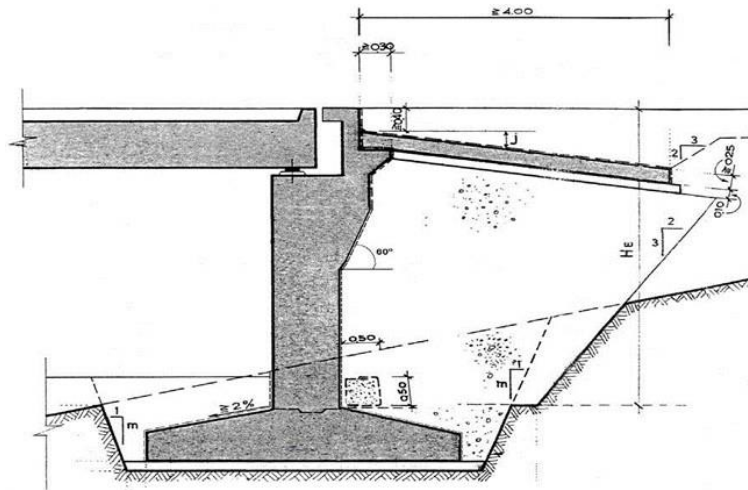
**Το θωράκιο** βρίσκεται μεταξύ της θέσεως έδρασης της ανωδομής και του άνω τμήματος του ακρόβαθρου. Εκτός από την αντιστήριξη του επιχώματος της οδού το θωράκιο προσφέρει, σε ορισμένες περιπτώσεις, και στήριξη της πλάκας πρόσβασης.

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

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

**Πλάκες πρόσβασης** κατασκευάζονται όταν:

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



**Εικόνα 1.16. Τομή ακρόβαθρου [link 16].**

### **Χρόνος κατασκευής μεταβατικού επιχώματος:**

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

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

#### **α) Κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος μετά την κατασκευή του φορέα**

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

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

#### **β) Κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος πριν την κατασκευή του φορέα**

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

#### **γ) Μερική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος**

Σε πολλές περιπτώσεις η μερική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος είναι απαραίτητη, όπως π.χ. για τη δημιουργία δαπέδου εργασίας σε παρακείμενα ψηλά

ακρόβαθρα, για τη δημιουργία χώρου προς εφαρμογή της προέντασης και για την εφαρμογή της μεθόδου της κατασκευής του φορέα με προώθηση.

### **1.6.2 ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ**

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

Συνήθεις μορφές μεσοβάθρων είναι:

- Κυκλικά
- Ορθογωνικά
- Πολυγωνικά
- Τοιχοειδή

Αυτά διατάζονται είτε ως :

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

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

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

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

### **1.6.3 ΕΦΕΔΡΑΝΑ**

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

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

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

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

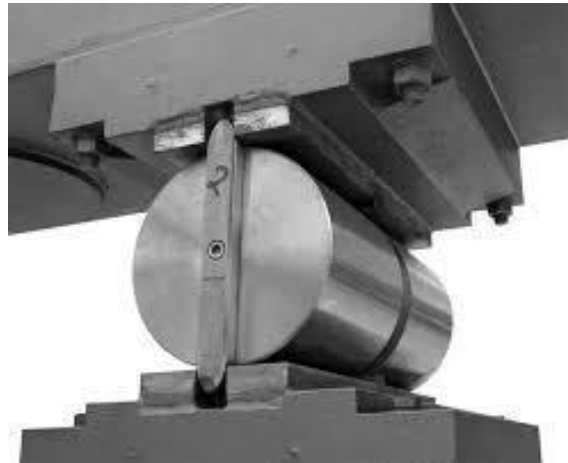
A) **Ολισθαίνοντα εφέδρανα** είναι τα εφέδρανα συνήθως αποτελούνται από μία άνω μεταλλική πλάκα η οποία είναι συνδεδεμένη με την ανωδομή και μία κάτω μεταλλική πλάκα η οποία συνδέεται με την υποδομή της γέφυρας. Οι όποιες μετακινήσεις λαμβάνουν χώρα με την ολίσθηση των δύο αυτών πλακών μεταξύ τους. Στην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

B) *Αρθρωτά εφέδρανα*



Εικόνα 1.17. Αρθρωτό εφέδρανο [link 17].

Γ) Κυλιόμενα εφέδρανα



Εικόνα 1.18. Κυλιόμενο εφέδρανο [link 18].

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

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



Εικόνα 1.19. Εφέδρανα σημειακού τύπου [link 19].

Ε) Ελαστομεταλλικά εφεδράνα τα οποία διακρίνονται σε:



Εικόνα 1.20. Ελαστομεταλλικά εφεδράνα [link 20].

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

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

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

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

#### **1.6.4 ΑΡΜΟΙ**

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



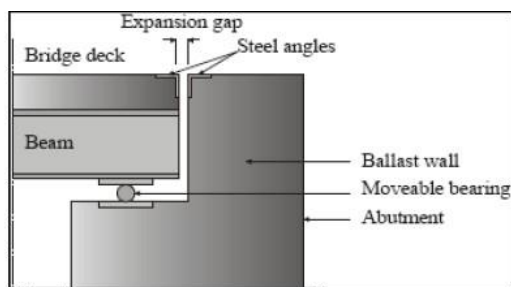
αλλά προτιμώνται να κατασκευάζονται μονολιθικές.

**Οι αρμοί διακρίνονται σε δύο γενικούς τύπους:**

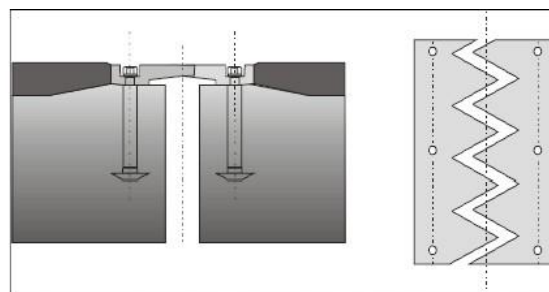
- Ανοικτούς, οι οποίοι επιτρέπουν την διέλευση σωματιδίων ή υδάτων του καταστρώματος μέσα από αυτούς
- Κλειστούς, οι οποίοι δεν επιτρέπουν την διέλευση σωματιδίων ή υδάτων του καταστρώματος μέσα από αυτούς.

Οι ανοικτοί αρμοί διακρίνονται με την σειρά τους σε τυποποιημένους (form edjoints) και σε αρμούς με χαλύβδινα προβολικά στοιχεία μορφής δακτύλων (finger plate joints).

Ο μεν πρώτος τύπος συνηθίζεται σε γέφυρες με μικρά ανοίγματα και μπορεί να προστατεύεται με χαλύβδινες πλάκες ή/και να μην προστατεύεται καθόλου, ενώ οι δεύτεροι χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται αρμός μεγαλύτερων διαστάσεων.



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



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

**Εικόνα 1.21. Χαρακτηριστικοί τύποι ανοικτών αρμών [link 21].**

**Οι κλειστού τύπου αρμοί διακρίνονται σε τέσσερις βασικούς**

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



α. Αρμός με σφράγιση από έγχυτο ασφαλτικό.



β. Αρμός με ελάσματα ολίσθησης.

**Εικόνα 1.22. Χαρακτηριστικοί τύποι κλειστών αρμών [link 22].**

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

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

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ**

### **2.1 ΔΡΑΣΕΙΣ**

#### **2.1.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΓΕΦΥΡΩΝ**

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

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

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

#### **2.1.2 ΟΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΕΙΣ**

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

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

Οι οριακές καταστάσεις αστοχίας αντιστοιχούν σε κατάρρευση ή άλλου είδους αστοχίες που θέτουν σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές, ενώ οι οριακές καταστάσεις

λειτουργικότητας είναι εκείνες, πέραν των οποίων δεν ικανοποιούνται τα κριτήρια λειτουργικότητας της κατασκευής (μεγάλες παραμορφώσεις ή μετακινήσεις που προκαλούν βλάβες στα στοιχεία πλήρωσης ή ταλαντώσεις ενοχλητικές για τους χρήστες).

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

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

Οι δράσεις αυτές, ως προς το χρόνο ταξινομούνται σε:

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

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

Ως προς τη θέση τους οι δράσεις ταξινομούνται σε :

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

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

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

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

## **2.2 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ**

### **2.2.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Το μέρος 3 του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1 (Μάρτιος 1995) προδιαγράφει τα κινητά φορτία (κατακόρυφα και οριζόντια), τα οποία χρησιμοποιούνται για οδικές, σιδηροδρομικές

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

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

Οι διάφορες αντιπροσωπευτικές τιμές των μεταβλητών δράσεων διακρίνονται σε:

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

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

### **2.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ**

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

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

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

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

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

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

Τα φορτία κυκλοφορίας στην κύρια λωρίδα είναι τα εξής:

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

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

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

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

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

Η ένταση που προκύπτει από την φόρτιση της κύριας λωρίδας (ή ισοδύναμα, το φορτίο του κυρίου οχήματος και το ομοιόμορφο φορτίο  $q_1$ ) πολλαπλασιάζονται επί

συντελεστή ταλάντωσης  $\varphi = 1.4 - 0.008 L$  (m). Αν η τιμή του L (άνοιγμα ή απόσταση σημείων μηδενισμού γραμμής επιρροής) ξεπερνά τα 50 m, λαμβάνεται  $\varphi = 1$ .

Στην δευτερεύουσα λωρίδα θεωρείται ότι υπάρχουν:

- Όχημα βάρους 30 t (δευτερεύον όχημα), όμοιο καθ' όλα με το κύριο όχημα των 60 t εκτός από το βάρος ανά τροχό (50 kN συνολικό βάρος άξονα 100 kN και οχήματος 300 kN) και το πλάτος των τροχών (0.4m κατά το πλάτος της γέφυρας). Το δευτερεύον όχημα θεωρείται ότι βρίσκεται ακριβώς δίπλα στο κύριο όχημα κατά το πλάτος της γέφυρας.
- Ομοιόμορφο φορτίο  $q_2 = 3 \text{ kN/m}^2$  μπρος και πίσω από το δευτερεύον όχημα (όπως το  $q_1$  της κύριας λωρίδας).

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

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

Ο συντελεστής  $\varphi$  δεν πολλαπλασιάζει τα φορτία εκτός της κύριας λωρίδας.

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

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

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

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

#### **2.2.4 ΦΟΡΤΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΔΟΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΤΑ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1**

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

Διακρίνονται τρεις λωρίδες κυκλοφορίας, αντί δυο του DIN 1072.

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

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

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

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

- Στη λωρίδα 1: όχημα βάρους  $Q_1=600$  kN, ομοιόμορφο φορτίο σε όλο το μήκος (περιλαμβανομένης της επιφάνειας κάτοψης του οχήματος) :  $q_1=9$  kN/m<sup>2</sup>.
- Στη λωρίδα 2: όπως στην 1, αλλά με βάρος οχήματος  $Q_2=400$  kN και ομοιόμορφο φορτίο  $q_2=2.5$  kN/m<sup>2</sup>.
- Στη λωρίδα 3: όπως στην 2, αλλά με βάρος οχήματος  $Q_3=200$  kN.

Στην «υπόλοιπη επιφάνεια» κυκλοφορίας θεωρείται μόνον ομοιόμορφο φορτίο  $q_f=5$  kN/m<sup>2</sup>. Σε αυτοκινητοδρόμους μικρότερης κυκλοφορίας κυρίως επιβατικές η κάθε χώρα επιτρέπεται να μειώνει τα ανώτερα φορτία μέχρι και κατά 20 %. Οι τιμές των ανωτέρω φορτίων περιλαμβάνουν ήδη την επιρροή της ταλάντωσης. Έτσι δεν χρειάζεται επαύξηση με συντελεστή αντίστοιχο του φ κατά DIN 1072. Τα φορτία των



οχημάτων θεωρείται ότι ασκούνται σ' ένα διπλό άξονα με 2 τροχούς ανά άξονα, με απόσταση 2 m μεταξύ των τροχών κατά το πλάτος του οχήματος (αφήνοντας 0.5 m μέχρι την άκρη του πλάτους του οχήματος). Η επιφάνεια επαφής των τροχών λαμβάνεται τετράγωνη, πλευράς 0.4 m. Το όχημα θεωρείται ότι κινείται κατά μήκος του άξονα της λωρίδας, οπότε το φορτίο του ασκείται στο μέσο του πλάτους της λωρίδας. Σε γέφυρες ανοίγματος πάνω από 10 m δηλαδή πρακτικά σε όλες το συνολικό φορτίο του οχήματος επιτρέπεται να θεωρείται συγκεντρωμένο σε ένα σημείο, στο κέντρο του οχήματος.

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

Η θέση των λωρίδων 1, 2 και 3 κατά πλάτος της γέφυρας και των οχημάτων κάθε λωρίδας κατά μήκος της πρέπει να επιλέγεται ώστε να δίνει τα δυσμενέστερα αποτελέσματα για το υπόψη εντατικό μέγεθος. Έτσι, σε αντίθεση με το DIN 1072, η λωρίδα 2 και το όχημα της δεν χρειάζεται να βρίσκονται ακριβώς δίπλα στην 1 και στο αντίστοιχο όχημα. Επιπλέον, αν το δυσμενέστερο για το εντατικό μέγεθος που υπολογίζεται είναι να μη φορτίζεται μια λωρίδα με το ομοιόμορφο φορτίο  $q_i$  σε όλο της το πλάτος, τότε το φορτίο  $q_i$  λαμβάνεται ότι δρα μόνο σε εκείνο το τμήμα του πλάτους της λωρίδας που δίνει δυσμενεία. Το υπόλοιπο μένει αφόρτιστο. Όμως το φορτίο του οχήματος  $Q_i$  λαμβάνει να δρα πάντα στο σύνολο του, στο μέσο του πλάτους της λωρίδας.

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

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

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

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

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

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

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

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

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ 36m ΑΠΟ ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ.**

## **3.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

### **3.1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από τον κ. Μασούρο Τριαντάφυλλο Πολιτικό Μηχανικό ανάδοχο του έργου και αφορά την κατασκευή της γέφυρας στο Ροδάκινο του Νομού Ρεθύμνης.

Η παρούσα γέφυρα μελετήθηκε με το λογισμικό Sofistic 2002.

Στοιχεία οδοποιίας : Ο άξονας της οδού στη θέση του τεχνικού βρίσκεται σε ευθυγραμμία (T= 65,43m). Το κατάστρωμα κυκλοφορίας είναι μονοκλινές με εγκάρσια κλίση 2,50 %, ενώ η κατά μήκος κλίση είναι +3,715 %.

Σύμφωνα με την εγκεκριμένη διατομή της οδού προβλέπεται πλάτος οδοστρώματος 7,00 m με εκατέρωθεν πεζοδρόμια 1,50 m με συνολικό πλάτος καταστρώματος γέφυρας 1,50 + 7,00 + 1,50= 10,00 m.

Εδαφοτεχνικά στοιχεία : Στην ζώνη διέλευσης του ρέματος έχει επισημανθεί η ύπαρξη ρηγμάτων. Το υπέδαφος αποτελείται (σύμφωνα με την από Δεκεμβρίου 1985 Γεωλογική αναγνώριση) από ασβεστόλιθους αποσαθρωμένους κατά ζώνες.

Για την εκπόνηση της στατικής μελέτης της γέφυρας απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μίας (1) γεώτρησης ανά βάρθρο.

Οι προτεινόμενες θέσεις των ερευνητικών γεωτρήσεων απεικονίζονται στο σχέδιο Α1 (Απόσπασμα Οριζοντιογραφίας).

Για την εκπόνηση της στατικής μελέτης ελήφθη μέση επιτρεπόμενη τάση εδάφους 500 KPa για φορτία λειτουργίας, και 900 KPa για σεισμικά φορτία. Το έδαφος από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατά Ε.Α.Κ. κατατάσσεται στην κατηγορία Α.

Κατά την εκπόνηση της οριστικής μελέτης του τεχνικού θα πρέπει να ελεγχθούν οι παραπάνω παραδοχές.

Υδραυλικά στοιχεία : Η κοίτη του ρέματος έχει κατά μήκος κλίση περίπου 6%. Η λεκάνη απορροής έχει εμβαδόν περίπου 6,525 km<sup>2</sup>.

Με εφαρμογή του εμπειρικού τύπου του ΥΠΕΧΩΔΕ η απορροή υπολογισμού προκύπτει ως εξής :

$$Q = 35 \times F^{1/2} = 89,4 \text{ m}^3$$

$$Q = 18,5 \times F^{3/4} = 75,33 \text{ m}^3$$

$$Q = 14 \times F^{1/2} \times \log F = 29,13 \text{ m}^3$$

Λαμβάνοντας υπόψη τραπεζοειδή διατομή ροής πλάτους κοίτης 5,00m και ύψος νερού 2,00m, η παροχή προκύπτει ως εξής :

Εφαρμογή τύπου Manning

$$J=6 \%$$

$$A= (5,0+7,0) \times 0,50 \times 2,00 = 12,0 \text{ m}$$

$$R = 12,0 / (5,0+2 \times 2,2) = 1,28 \text{ m}$$

$$n = 25$$

$$V = n \times (J)^{1/2} \times R^{2/3} = 7,37 \text{ m/sec}$$

$$Q = A \times V = 88,44 \text{ m}^3$$

Δηλαδή η γέφυρα υπερκαλύπτει κατά πολύ τις απαιτήσεις της υδραυλικής διατομής.

### **3.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΙΚΟΥ ΣΚΟΠΟΥ**

Η νέα γέφυρα δημιουργήθηκε για τους εξηγητικούς σκοπούς του Νομού για την διέλευση των κατοίκων του Νομού Ροδάκινου, καθώς η παλιά γέφυρα που υπάρχει μέχρι και σήμερα στην περιοχή βγήκε ακατάλληλη προς χρήση και πλέον ανήκει στα αρχιτεκτονικά μνημεία της περιοχής.

Η θέση της νέας γέφυρας που επιλέχθηκε απέχει οριζοντιογραφικά προς τα ανάντη από 55m έως 85m από την παλαιά γέφυρα, ενώ υψομετρικά βρίσκεται σε στάθμη 40m ψηλότερα από τη στάθμη της παλαιάς. Επομένως δεν δημιουργεί προβλήματα στην ανάδειξη της παλαιάς γέφυρας που πλέον είναι ένα αρχιτεκτονικό μνημείο για την περιοχή.

Από την έρευνά της ομάδας μελέτης προκύπτει ότι δεν φαίνεται να υπάρχει θέση της νέας γέφυρας Ροδάκινου που να δίνει καλύτερη λύση ως προς την επέμβαση στο περιβάλλον από αυτήν της προτεινόμενης .

Ακόμη, δεν μπορεί να μετακινηθεί είτε οριζοντιογραφικά είτε μηκοτομικά είτε σε συνδυασμό μετακινήσεων χωρίς επιπτώσεις μεγαλύτερες από τις ήδη προσδιορισμένες τόσο σε οικονομικό όσο κυρίως σε περιβαλλοντικό πεδίο.

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον με την εφαρμογή της Αναγνωριστικής Μελέτης είναι ούτως ή άλλως περιορισμένης έκτασης. Εκτιμούμε ότι με κατάλληλη μελέτη (φυτοτεχνική) οι επιπτώσεις αυτές θα μετριασθούν ακόμα περισσότερο.

### **3.1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Το θεωρητικό μήκος είναι 35,00 m και αντίστοιχα πραγματικό μήκος 36,00 m.

Η διατομή της ανωδομής αποτελείται από τέσσερις προκατασκευασμένες δοκούς τυπικής διατομής με αποστάσεις μεταξύ τους ανά 2,50 m. Η δοκός έχει ύψος 2,02 m και πλάτη άνω πέλματος 1,40 m και κάτω πέλματος 0,90 m. Το πάχος του κορμού είναι 0,30 m και στην περιοχή των στηρίξεων αυξάνεται βαθμιαία μέχρι το πλάτος του κάτω πέλματος (0,90 m) για μήκος 2,00 m. Μετά την τοποθέτηση των δοκών επί των βάθρων στη συνέχεια με τη βοήθεια πρόπλακων πάχους 0,05 m σκυροδετείται η επιτόπου πλάκα μέσου πάχους 0,28 m της οποίας το πάνω όριο ακολουθεί την επίκλιση της διατομής του φορέα.

Για την προένταση χρησιμοποιείται το σύστημα TENSACCIAI με χάλυβα STANDARD (1770/1860 N/mm<sup>2</sup>).

Η ανωδομή εδράζεται επί των βάθρων με (4) τεσσάρων ελαστομεταλλικά αγκυρούμενα εφέδρανα GUMBA 500 x 196 (88) ανά στήριξη. Για την παραλαβή της πέρα του σεισμού σχεδιασμού έντασης τοποθετούνται σεισμικοί προσκρουστήρες στις στηρίξεις με εφέδρανα GUMBA NB 200 x 300 x 30 (21).

Στις απολήξεις του φορέα στα ακρόβαθρα προβλέπονται αρμοί διαστολής τύπου ALGAFLEX T150 ή αναλόγου.

Η θεμελίωση των βάθρων γίνεται με πέδιλα μήκους 5,00 m στο A1 και 6,00 στο A2, και πλάτους 9,50 m. Το πάχος του πεδίλου, στο A1, προς τις γαίες (μήκους 2,40 m), μεταβάλλεται από 0,50 m έως 1,00 m, και προς το εσωτερικό του ανοίγματος (μήκους 1,00 m) μεταβάλλεται από 0,50 m έως 1,00 m. Το πάχος του πεδίλου, στο A2, προς τις γαίες (μήκους 3,70 m) μεταβάλλεται από 0,50 m έως 1,30 m, και προς το εσωτερικό του ανοίγματος (μήκους 1,00 m) μεταβάλλεται από 0,50 m έως 1,30 m.

Για τον περιορισμό των πρηνών κατασκευάζονται πτερυγότοιχοι μήκους 2,40 m στο A1 και 5,30 έως 7,30m στο A2 και μεταβλητού πάχους από 0,30 m έως 0,70 m, οι οποίοι πακτώνονται στο τοιχίο του ακρόβαθρου και στο πέδιλο. Στη συνέχεια αυτών ακολουθούν συμβατικοί τοίχοι αντιστήριξης με πέδιλο, στο A1 μήκους 5,00 m και ύψους 1,79 m ÷ 1,98 m (Τοίχος T1) και μήκους 12,00 m και ύψους 4,24 m ÷ 4,69 m (Τοίχος T2).

Στο κατάστρωμα κυκλοφορίας επί του φορέα διαστρώνονται:

α. Στεγανοποιητική στρώση αποτελούμενη από διπλό ασφαλτόπανο με σκυρόδεμα προστασίας B15 πάχους 3,0 cm.

β. Ασφαλτική στρώση της ΠΤΠ A265 συμπακνωμένου πάχους 5 cm.

γ. Αντιολισθηρή στρώση κυκλοφορίας συμπακνωμένου πάχους 4 cm.

Στα πεζοδρόμια προβλέπεται ο εγκιβωτισμός τριών (3) πλαστικών σωλήνων Φ140 mm ανά κατεύθυνση για την διέλευση δικτύων πάσης φύσεως.

Προβλέπονται στηθαία ασφαλείας τύπου ΣΤΕ-1 (βαρέως τύπου), βάρους ≈ 70 kg/m, πακτωμένα μέσω ειδικών κλωβών στο σκυρόδεμα της ανωδομής του φορέα (σύμφωνα με τις προδιαγραφές Ο.Σ.Μ.Ε.Ο./Κ.Μ.Ε.).

Όπισθεν των ακρόβαθρων προβλέπεται μεταβατικό επίχωμα με στραγγιστήρια.

Στις επιφάνειες των σκυροδεμάτων σε επαφή με την επίχωση προβλέπεται διπλή ασφαλική επάλειψη με υλικά τύπου Lancol, Eshacoat ή αντίστοιχα για την προστασία έναντι διαβρώσεως.

Στην περιοχή των ακρόβαθρων προβλέπονται πλάκες πρόσβασης από οπλισμένο σκυρόδεμα B25 ελάχιστου μήκους 5,00 m.

### **3.1.4 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

#### **1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ :**

Κλάση γέφυρας SLW 60/30 κατά DIN 1072

Κατασκευή σκυροδεμάτων κατά DIN 1045 (& Κ.Τ.Σ.)

Προένταση κατά DIN 4227

#### **2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ :**

Μήκος φορέα:	L=36,00 m
Πλάτος οδοστρώματος:	7,00 m
Πλάτος πεζοδρομίου:	1,50 m
Συνολικό πλάτος καταστρώματος:	$1,50+7,00+1,50=10,0$ m
Είδος φορέως:	Προκατασκευασμένοι δοκοί
Ύψος φορέα:	2,30 m
Πάχος ασφαλικού τάπητα:	$0,04+0,05=0,09$ m
Πάχος μόνωσης και σκυροδέματος ρύσεων:	0,03 m

#### **3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :**

Συνελκόμενος χάλυβας:	BSt 500/550 (S-500s)
Σύστημα προέντασης:	TENSACCIAI
Χάλυβας προέντασης:	STANDARD (1670/1860)
Σκυροδέματα :	
Φορέων:	B35 (C 30/35)

Βάθρων, θεμελίωσης:	B25 (C 20/25)
Εξομαλυντικών στρώσεων:	B10
Τοίχων αντιστήριξης:	B25 (C 20/25)
Πλακών πρόσβασης:	B25 (C 20/25)
Ελαστικά εφέδρανα:	τύπου GUMBA
Αρμός διαστολής:	τύπου ALGAFLEX

#### 4. ΣΕΙΣΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ :

Κατά Ε 39/99 (Οδηγίες για τον Αντισεισμικό Υπολογισμό Γεφυρών)

:  $\alpha_0=0,24$  (Ζώνη Σ.Ε. II)

:  $\gamma=1,00$

:  $\theta=1,00$

:  $q=1,00$

: Έδαφος Κατηγορία Α

#### 5. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ :

(επιφανειακή)

Έδραση επί πεδίων

#### 6. ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ :

Γενικά:

5,0 cm.

Σε στοιχεία σε επαφή με γαίες:

7,0 cm.

Σε στοιχεία κατασκευασμένα στο

εργοτάξιο επιτρέπεται μείωση κατά:

0,5 cm.

Αντοχή σκυροδέματος κατά την εφαρμογή της προέντασης

(κατά DIN4227) – 32 MPa

### **3.1.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ**

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

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

### **3.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

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

1. Οδογέφυρες και πεζογέφυρες (Φορτία υπολογισμού) DIN 1072 .
2. Ολόσωμες γέφυρες (Βασικές αρχές υπολογισμού) DIN 1075 .
3. Διαστασιολόγηση Ωπλισμένου Σκυροδέματος DIN 1045, ΕΚΩΣ 2000, EC2 .
4. Διαστασιολόγηση Προεντεταμένου Σκυροδέματος DIN 4227 .
5. Αντισεισμικός σχεδιασμός ΕΑΚ 2000, Ε39/99, EC8 .
6. Ελαστομεταλλικά εφέδρανα DIN 4141 .
7. Θεμελιώσεις DIN 1054 .
8. Έγχυτοι πάσσαλοι FHWA-IF-99-025



### 3.3 ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

<b>LC 1:</b>	<b>Μόνιμα</b>									
Ίδιο βάρος (φορτίο μάζας): <b>25,0 KN/m<sup>3</sup></b>										
<b>LC 32:</b>	<b>Μόνιμα</b>									
$P=0,28*2,50*25,0 = 17,50 \text{ KN/m}^2$										
Ασφαλτικά		0,09 m	*	24,0	KN/m <sup>3</sup>	=	2,16	KN/m <sup>2</sup>		
ρύσεις		0,03 m	*	25,0	KN/m <sup>3</sup>	=	0,75	KN/m <sup>2</sup>		
Πεζοδρόμια		0,27 m <sup>2</sup>	*	25,0	KN/m <sup>3</sup>	=	6,75	KN/m		
Μεταλλικό Στηθαίο		2	*	0,70	KN/m	=	1,40	KN/m		
<b>LC 3:</b>	<b>Τροχοπέδηση</b>									
DIN 1072/1985 παρ. 4.4										
Φορτία κύριας κυκλοφορίας για τον υπολογισμό της δύναμης τροχοπέδησης :										
$T=0,25*(600+5*3*(36,0-6,0)) = 262,50$										
T < 300, άρα T = 300										
Ομοιόμορφο φορτίο τροχοπέδησης ανά m μήκους:										
$T = 300 / 36,00*10,00 =$		KN/m <sup>2</sup>								
0,83										
Φορτίζεται η ανωδομή.										
<b>LC 4:</b>	<b>Ανεμοπίεση + Υ με κινητά (εγκάρσια διεύθυνση)</b>									
<b>LC 21:</b>	<b>Ανεμοπίεση - Υ με κινητά (εγκάρσια διεύθυνση)</b>									
Για το χωρικό προσομοίωμα:										
φορτίο ανέμου:		p=0,90	KN/m <sup>2</sup>				DIN 1072			
Δύναμη σε προβαλλόμενη επιφάνεια της ανωδομής και οχήματος ύψους 3,50 m.										
ύψος ανωδομής που φορτίζεται από άνεμο:		2,40								
$p = 0,90 * (2,40+3,50) / 10 = 0,531 \text{ KN/m}^2$										

LC 5:	<b>Ανεμοπίεση +Y χωρίς κινητά</b>						
LC 22:	<b>Ανεμοπίεση -Y χωρίς κινητά</b>						
Για το χωρικό προσομοίωμα:							
φορτίο ανέμου:	$\rho=1,75$	KN/m <sup>2</sup>		DIN 1072			
ύψος ανωδομής που φορτίζεται από άνεμο:							
	$2,40$						
$\rho = 1,75 * (2,40) / 10 = 0,420 \text{ KN/m}^2$							

LC 6:	<b>Ανεμοπίεση +X με κινητά (διαμήκης διεύθυνση)</b>						
LC 23:	<b>Ανεμοπίεση -X με κινητά (διαμήκης διεύθυνση)</b>						
Για το χωρικό προσομοίωμα:							
φορτίο ανέμου:	$\rho=0,90$	KN/m <sup>2</sup>		DIN 1072			
Δύναμη σε προβαλλόμενη επιφάνεια της ανωδομής και οχήματος ύψους 3,50 m.							
ύψος ανωδομής που φορτίζεται από άνεμο:	$2,40$						
$\rho = 0,90 * (2,40+3,50) / 36 = 0,148 \text{ KN/m}^2$							
LC 7:	<b>Ανεμοπίεση +X χωρίς κινητά (διαμήκης διεύθυνση)</b>						
LC 24:	<b>Ανεμοπίεση -X χωρίς κινητά (διαμήκης διεύθυνση)</b>						
Για το χωρικό προσομοίωμα:							
φορτίο ανέμου:	$\rho=1,75$	KN/m <sup>2</sup>		DIN 1072			
Δύναμη σε προβαλλόμενη επιφάνεια της ανωδομής και οχήματος ύψους 3,50 m.							
ύψος ανωδομής που φορτίζεται από άνεμο:	$2,40$						
$\rho = 1,75 * (2,40) / 36 = 0,117 \text{ KN/m}^2$							
LC 15:	<b>Συστολή ξήρανσης 22,0°C</b>						
Ισοδύναμη ομοιόμορφη θερμοκρασιακή μεταβολή: $\Delta T\phi =$	<b>22,0°C</b>						

<b>LC 16:</b>	<b>Διαφορά πελμάτων ΔΤ= +7°C</b>								
<b>LC 17:</b>	<b>Διαφορά πελμάτων ΔΤ= -3,5°C</b>								
<b>LC 18:</b>	<b>Ομοιόμορφη μεταβολή Τ= +20°C</b>								
<b>LC 19:</b>	<b>Ομοιόμορφη μεταβολή Τ= -30°C</b>								
<b>LC 20:</b>	<b>Κινητό, ομοιόμορφα καταναμεημένο.</b>								
Στο χωρικό προσομοίωμα, σύμφωνα με την Ε39/93, ως κινητό φορτίο									
κατά την δυναμική ανάλυση:									
Συνολικό L (μήκος της γέφυρας)	=	36,00 m							
b (πλάτος της γέφυρας)	=	10,00 m							
N (πλήθος ανοιγμάτων)	=	1							
L (μήκος της γέφυρας)	=	35,00 m							
Lφ (Μέσο θεωρητικό άνοιγμα)	=	35,00 m							
φ (συντελεστής ταλάντωσης)	=	1,120							
$P = 5 \times 3 \times (L-6) \times \phi + 3 \times 3 \times (L-6) + 3 \times (b-6) \times L + 600 \times \phi + 300$	=	2.178,00 KN							
$p = P/b/L$	=	6,05 KN/m <sup>2</sup>							

<b>LC 40:</b>	<b>Προένταση</b>							
Τοποθετούνται				19	∅ 15	St	1670 / 1860	
<b>Επιτρεπόμενη Τάση σε φάση Λειτουργίας:</b>								
Χάλυβας Προέντασης 1670 / 1860 =								
		$0,55 \cdot \beta_z =$	0,55	*	1860	=	1.023 MPa	
min							$\sigma =$	1.023 MPa
		$0,75 \cdot \beta_s =$	0,75	*	1670	=	1.253 MPa	
Επιτρεπόμενη δύναμη έντασης						=	1.023	$\cdot 10^3 \cdot A$
19	συρματόσχοινα επιφάνειας					140	mm <sup>2</sup>	
	A =	2.660	mm <sup>2</sup>					
<b><u>Επιτρεπόμενη δύναμη έντασης</u></b>						=	1.023	$\cdot 10^{-3} \cdot$ 2.660
						=	<u>2.721</u> KN	= ZV 2.857 KN

<b><u>Επιτρεπόμενη Τάση προσωρινά κατά την Τάνυση:</u></b>									
		$0,65 \cdot \beta_z =$	0,65	*	1860	=	1.209		
							MPa		
min								$\sigma =$	1.209
									MPa
		$0,80 \cdot \beta_s =$	0,80	*	1670	=	1.336		
							MPa		
Επιτρεπόμενη δύναμη προσωρινά κατά την τάνυση						=	1.209	* $10^{-3}$ *	2.660
						=	3.216 KN		
						=	3.220 KN		
<b>LC 41:</b>	<b>Ερπυσμός (t=0)</b>								
Συντελεστής ερπυσμού:		$\varphi$	=	1,38					
Συστολή ξήρανσης:		$\varepsilon$	=	-7,8	x	$10^{-5}$			
<b>LC 42:</b>	<b>Ερπυσμός (t=∞)</b>								
Συντελεστής ερπυσμού:		$\varphi$	=	1,09					
Συστολή ξήρανσης:		$\varepsilon$	=	-17,5	x	$10^{-5}$			
Συντελεστής ερπυσμού:		$\varphi$	=	2,03					
Συστολή ξήρανσης:		$\varepsilon$	=	-22,7	x	$10^{-5}$			

<b>LC 50-148:</b>	<b>Κινητά</b>								
<b>LC 400:</b>	<b>Σεισμική δράση - Δυναμική ανάλυση</b>								
Λαμβάνεται κατανεμημένη μάζα από τα μόνιμα φορτία ( $g=9,81 \text{ m/sec}^2$ ):									
Ο αντισεισμικός έλεγχος του τεχνικού στη φάση αυτή της προμελέτης γίνεται με την μέθοδο τής φασματικής δυναμικής ανάλυσης.									
Από την δυναμική ανάλυση μέσω του προγράμματος SOFISTIK, λαμβάνονται οι 80 πρώτες ιδιομορφές.									
Ο υπολογισμός των σεισμικών δράσεων γίνεται με την χρήση των ιδιοτιμών και οι επαλληλίες των μεγεθών με την χρήση της μεθόδου της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας (μέθοδος CQC). Γίνεται η εκτίμηση όλων των σεισμικών δράσεων που αναφέρονται στη παρ.2.6 της Ε39/99.									

Για την συγκεκριμένη περιοχή του έργου και τις συνθήκες θεμελίωσης χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω παραδοχές:				
•	Σεισμική περιοχή	II		
•	Κατηγορία εδάφους	B		
•	συντελεστής σπουδαιότητας έργου	$\gamma_1 = 1,00$		
•	ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση	$\alpha = 0,24$		
•	συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς	$q = 1,00$		
•	συντελεστής επιρροής θεμελίωσης	$\theta = 1,00$		
•	συντελεστής φασματικής ενίσχυσης	$\beta_o = 2,50$		

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από τον κ. Μασούρο Τριαντάφυλλο Πολιτικό Μηχανικό ανάδοχο του έργου και αφορά την κατασκευή της γέφυρας στο Ροδάκινο του Νομού Ρεθύμνης.

### 4.1 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SOFISTIK 2002

\$block beg1

HEAD ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

PAGE FIRS 1 LINE 100 0 LANO 1 LANI 1 PAG PAGE

\$block end1

#DEFINE

PLB=C:\ELINA\ΤΡΕΧΟΝΤΕΣ\_ΜΕΛΕΤΕΣ\ΟΡΙΣΤΙΚΗ\_ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ\PROG\GEFYRA\  
PLB\\$(PROJEKT)\_

#DEFINE

RES=C:\ELINA\ΤΡΕΧΟΝΤΕΣ\_ΜΕΛΕΤΕΣ\ΟΡΙΣΤΙΚΗ\_ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ\PROG\GEFYRA  
\RES\\$(PROJEKT)\_

#DEFINE C=0.05           \$ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ

#DEFINE C1=0.03         \$ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΔΟΚΩΝ

#DEFINE CM=0.07        \$ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ

#DEFINE CP=0.10        \$ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

\$

\$|-----|

\$|       Π Α Ρ Α Μ Ε Τ Ρ Ο Ι       |

\$|-----|-----|-----|-----|

\$| ΣΕΙΣΜΙΚΗ    | I | II | III | IV |

\$| ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ |   |   |   |   |

```

$|-----|-----|-----|-----|
$|  ao      | 0.12 | 0.16 | 0.24 | 0.36 |
$|-----|-----|-----|-----|
$| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ  | | | | |
$| ΕΔΑΦΟΥΣ    | A | B | C | D |
$|-----|-----|-----|-----|
$| T1 (sec)   | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.2 |
$| T2 (sec)   | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.2 |
$|-----|-----|-----|-----|
$| Time  0 < T < T1   Rd(T)=ao*g*GAMMA*HTA*(1+T/T1*(THETA*2.5/Q-1)) |
$| Time  T1 < T < T2   Rd(T)=ao*g*GAMMA*HTA*2.5/Q |
$| Time   T > T2     Rd(T)=ao*g*GAMMA*HTA*/Q*2.5*(T2/T)**(2/3) |
$|-----|-----|
$-DYNA-----|
#DEFINE AO=0.24                                $ | ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ |
#DEFINE GAMMA=1.0                              $ | ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ
ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ |
#DEFINE HTA=1.0                                $ | ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ
|
#DEFINE THETA=1.0                              $ | ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
page 213 |
#DEFINE ΒΗΤΑ0=2.5                              $ | ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ
ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ = 2.5 |
#DEFINE QX=1.0                                 $ | ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ Χ-Χ
|
#DEFINE QY=1.0                                 $ | ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ Υ-Υ
|
#DEFINE QZ=1.0                                 $ | ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ Ζ-Ζ
|
#DEFINE SSDA=($(GAMMA)*$(HTA)*$(THETA))        $ | ΑΝΟΙΓΜΕΝΗ
ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΣΤΟ Α |

```



```

#DEFINE SSDBX=(((GAMMA)*(HTA)*(THETA)*(BHTA0))/(QX)) $ |
ANOIGMENH FASMATIKH EPITAXYNSH STO B X-X|

#DEFINE SSDBY=(((GAMMA)*(HTA)*(THETA)*(BHTA0))/(QY)) $ |
ANOIGMENH FASMATIKH EPITAXYNSH STO B Y-Y|

#DEFINE SSDBZ=(((GAMMA)*(HTA)*(THETA)*(BHTA0))/(QZ)) $ |
ANOIGMENH FASMATIKH EPITAXYNSH STO B Z-Z|

#DEFINE SSMIN=((GAMMA)*0.250) $ | ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ |

#DEFINE clas=A $ | ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ C |

#DEFINE T1=0.10 $ | 1η ΧΑΡΑΚΤ. ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ
|

#DEFINE T2=0.40 $ | 2η ΧΑΡΑΚΤ. ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ
|

#DEFINE T3=3 $ | ΟΡΙΟ <=0.25 |

$T3=($T2)/((0.25*$Q)/((THETA)*(BHTA0)))**(1/(K1))) $ | ΟΡΙΟ <=0.25
|

#DEFINE EIGE=80 $ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ
<=80 |

#DEFINE g=9.81 $ | ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ
|

$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$
$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$

#DEFINE AZI=140 $ ΔΙΑΤΟΜΗ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΟΥ TENSACCIAI T19
#DEFINE DH=101.6 $ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ 19T15
#DEFINE DES=96.4 $ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ 19T15
#DEFINE MINR=10 $ 10 ISWS 3 $ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΚΤΙΝΑ MINR 19T15
#DEFINE EYTH=0.81 $ ΜΗΚΟΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
19T15
#DEFINE BETA=0.57 $ ΓΙΑ ΤΟ GEOS
#DEFINE MUE=0.20 $ ΓΙΑ ΤΟ GEOS
#DEFINE SS=5 $ ΟΛΙΣΘΗΣΗ
#DEFINE Nsyr=19 $ ΠΛΗΘΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ ΑΝΑ ΤΕΝΟΝΤΑ
19T15

```

```

#DEFINE PEP=2717      $ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΗ ΕΝΤΑΣΗΣ
19T15

$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$
$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$

#DEFINE F=90.00

#DEFINE U=(90-$(F))

$ IF $(F)=90.0

$ #DEFINE TANU=1.0

$ #DEFINE SIN F=1.0

$ ELSE

#DEFINE TANU=(TAN$(U)) $ 0.0

#DEFINE SIN F=(SIN$(F)) $ 1.0

#DEFINE BX=36.00

#DEFINE BY=11.00

#DEFINE BP1=1.50      $ ΠΛΑΤΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΚΑΘΑΡΟ
ΑΠΟ ΔΕΞΙΑ

#DEFINE BP2=1.50      $ ΠΛΑΤΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΚΑΘΑΡΟ
ΑΠΟ ΑΡΙΣΤΕΡΑ

#DEFINE EPLX=33      $ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΚΑΤΑ Χ

#DEFINE BHMAL=(($(BX)/$(SINF)-3.00)/$(EPLX)-1) $ ΒΗΜΑ ΚΑΤΑ Χ

#DEFINE FI=(1.40-0.008*35.00)

+PROG AQUA urs:1

$block set1

```

HEAD ELEMENTS CROSS SECTIONS

ECHO SECT FULL \$ YES

CONC 1 SB 35 \$ ANWDOMH DIAMHKH

12 SB 35 GAM 0.0 \$ ANWDOMH

13 SB 35 GAM 0.0 \$ ANWDOMH EGKARSIA

21 B 25 GAM 0.0 \$ AKAMPTH

STEE 3 BST 500

4 PST 1670 FY 1670 FT 1860 ES 195000 EPSY -0.2

\$=====

SECT 1 MNO 1 MRF 3 TITL 'DIAM-ANWD-ANOIG'

POLY OPZ ; VERT NO	Y	Z
\$ 1 1.250	0.00	
\$ 2 1.250	0.28	
3 0.700	0.28	
4 0.700	0.43	
5 0.150	0.48	
6 0.150	1.75	
7 0.450	1.95	
8 0.450	2.30	

LRF NO	YB	ZB	YE	ZE	AS	LAY	MRF	TORS
3	0.65	0.33	-0.65	0.33	10	3	3	ACTI
4	0.00	0.33	0.00	2.25	10	4	3	ACTI
5	0.40	2.25	-0.40	2.25	10	5	3	ACTI

\$

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

SECT 2 MNO 1 MRF 3 TITL 'DIAM-ANWD-STHR'

POLY OPZ ; VERT NO	Y	Z
\$ 1 1.250	0.00	
\$ 2 1.250	0.28	
3 0.700	0.28	
4 0.700	0.43	
5 0.450	0.45	
6 0.450	1.95	
7 0.450	2.30	

LRF NO	YB	ZB	YE	ZE	AS	LAY	MRF	TORS
3	0.65	0.33	-0.65	0.33	10	3	3	ACTI
4	0.00	0.33	0.00	2.25	10	4	3	ACTI
5	0.40	2.25	-0.40	2.25	10	5	3	ACTI

\$

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 3 MNO 12 MRF 3 TITL 'AKRAIA-DOKOS-0.25'

LET#1 0.25/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO	Y	Z
1 #1 0		

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1	#1-\$ (c)	\$ (c)	-#1+\$ (c)	\$ (c)	1	3	ACTI
2	-#1+\$ (c)	\$ (c)	-#1+\$ (c)	#2-\$ (c)	2	3	ACTI
3	-#1+\$ (c)	#2-\$ (c)	#1-\$ (c)	#2-\$ (c)	3	3	ACTI
4	#1-\$ (c)	#2-\$ (c)	#1-\$ (c)	\$ (c)	4	3	ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 12 MNO 1 MRF 3 TITL 'DIADOKIDA'

LET#1 0.30/2

LET#2 1.95

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1	#1-\$ (c)	\$ (c)	-#1+\$ (c)	\$ (c)	1	3	ACTI
2	-#1+\$ (c)	\$ (c)	-#1+\$ (c)	#2-\$ (c)	2	3	ACTI
3	-#1+\$ (c)	#2-\$ (c)	#1-\$ (c)	#2-\$ (c)	3	3	ACTI
4	#1-\$ (c)	#2-\$ (c)	#1-\$ (c)	\$ (c)	4	3	ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 11 MNO 12 MRF 3 TITL 'EGKARSIA-0.25-ANWDOMH'

LET#1 0.25/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1 #1-\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) \$ (c) 1 3 ACTI

2 -#1+\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) #2-\$ (c) 2 3 ACTI

3 -#1+\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) #2-\$ (c) 3 3 ACTI

4 #1-\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) \$ (c) 4 3 ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 13 MNO 12 MRF 3 TITL 'EGKARSIA-1.50-ANWDOMH'

LET#1 1.50/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1 #1-\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) \$ (c) 1 3 ACTI

2 -#1+\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) #2-\$ (c) 2 3 ACTI

3 -#1+\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) #2-\$ (c) 3 3 ACTI

4 #1-\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) \$ (c) 4 3 ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 14 MNO 12 MRF 3 TITL 'EGKARSIA-2.50-ANWDOMH'

LET#1 2.50/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1 #1-\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) \$ (c) 1 3 ACTI

2 -#1+\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) #2-\$ (c) 2 3 ACTI

3 -#1+\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) #2-\$ (c) 3 3 ACTI

4 #1-\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) \$ (c) 4 3 ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 15 MNO 12 MRF 3 TITL 'EGKARSIA-3.000-ANWDOMH'

LET#1 3.000/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1 #1-\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) \$ (c) 1 3 ACTI

2 -#1+\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) #2-\$ (c) 2 3 ACTI

3 -#1+\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) #2-\$ (c) 3 3 ACTI

4 #1-\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) \$ (c) 4 3 ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 16 MNO 12 MRF 3 TITL 'EGKARSIA-2.75-ANWDOMH'

LET#1 2.75/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1 #1-\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) \$ (c) 1 3 ACTI

2 -#1+\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) #2-\$ (c) 2 3 ACTI

3 -#1+\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) #2-\$ (c) 3 3 ACTI

4 #1-\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) \$ (c) 4 3 ACTI

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

\$

\$

SECT 17 MNO 12 MRF 3 TITL 'EGKARSIA-2.50-ANWDOMH'

LET#1 2.50/2

LET#2 0.28

POLY OPZ ; VERT NO Y Z

1 #1 0

2 = #2

LRF NO YB ZB YE ZE LAY MRF TORS

1 #1-\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) \$ (c) 1 3 ACTI

2 -#1+\$ (c) \$ (c) -#1+\$ (c) #2-\$ (c) 2 3 ACTI

3 -#1+\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) #2-\$ (c) 3 3 ACTI

4 #1-\$ (c) #2-\$ (c) #1-\$ (c) \$ (c) 4 3 ACTI

CUT 1 YB S



CUT 2 ZB S

\$

\$

SVAL NO 200 MNO 21 A 2000.0 IY 2000.0 IZ 2000.0 TITL 'AKAMPTH'

\$

\$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQUA.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQUA.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQUP urs:2

\$block set1

HEAD ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

SIZE SC 0

SECT ( 1 3 1) SECT \$ ANWDOMH DIAMHKH

SECT ( 11 17 1) SECT \$ ANWDOMH EGKARSIA

\$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQUP.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQUP.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG GENF urs:3

\$block set1

HEAD ΣΤΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ECHO FULL YES; ECHO SECT YES ; ECHO MAT YES

SYST SPAC GDIV 100

\$ KOMBOI KATASTRΩMATOS

NODE 111 X 0.0 Y 0.0 Z 0.0

TRAN 111 DX 0.50 DNO 1

TRAN 112 DX 1.00 DNO 1

TRAN 113 DX 2.00 DNO 1

TRAN 114 DX 3.00 DNO 1

TRAN 115 DX 3.00 DNO 1

TRAN 116 DX 3.00 DNO 1

TRAN 117 DX 3.00 DNO 1

TRAN 118 DX 2.50 DNO 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 8

MIRR 111+#1 A 1 D -18.00 SMO 2 VAL AN SNO 16-#2

LET#1 #1+1

LET#2 #2+2

ENDLOOP

LET#1 0

LOOP 1

TRAN 111+#1 127+#1 1 DY -1.25 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

LET#1 0

LOOP 3

TRAN 211+#1 227+#1 1 DY -2.50 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

LET#1 0

LOOP 1

TRAN 511+#1 527+#1 1 DY -1.25 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ BASH EEDRANWN

TRAN 212 512 100 DZ 1.20 DNO 1000

TRAN 226 526 100 DZ 1.20 DNO 1000

\$ BASH ELATHRIWN

TRAN 1212 1512 100 DZ 0.20 DNO 1000

TRAN 1226 1526 100 DZ 0.20 DNO 1000

\$

\$ MELH

\$ ANWDOMHS

\$ PEPERASMENA

LET#1 0

LOOP 16

QUAD (90111+#1 90511+#1 100)

\$\$

(111+#1 100) (112+#1 100) (212+#1 100) (211+#1 100) \$\$

MNO 12 T 0.28 STI 0

LET#1 #1+1

ENDLOOP

\$ MELH

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

BEAM (2111+#1 2211+#1 100) (111+#2 1) (112+#2 1) NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$  
STHRIKSH 1o ANOIGMA

BEAM 2311+#1 113+#2 114+#2 NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$ METABOLH

BEAM (2411+#1 3311+#1 100) (114+#2 1) (115+#2 1) NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$  
ANOIGMA

BEAM 3411+#1 124+#2 125+#2 NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$ METABOLH

BEAM (3511+#1 3611+#1 100) (125+#2 1) (126+#2 1) NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$  
STHRIKSH

LET#1 #1+1

LET#2 #2+100

ENDLOOP

\$LET#1 0

\$LET#2 0

LOOP 4

BEAM (111+#1 211+#1 100) (111+#2 1) (112+#2 1) NCS 2 NCSE 2 NP -1 \$  
STHRIKSH 1o ANOIGMA

BEAM 311+#1 113+#2 114+#2 NCS 2 NCSE 1 NP -1 \$ METABOLH

BEAM (411+#1 1311+#1 100) (114+#2 1) (115+#2 1) NCS 1 NCSE 1 NP -1 \$  
ANOIGMA

BEAM 1411+#1 124+#2 125+#2 NCS 1 NCSE 2 NP -1 \$ METABOLH

BEAM (1511+#1 1611+#1 100) (125+#2 1) (126+#2 1) NCS 2 NCSE 2 NP -1 \$  
STHRIKSH

LET#1 #1+1

LET#2 #2+100

ENDLOOP

\$LET#1 0

\$LET#2 0

LOOP 1

BEAM (2111+#1 2211+#1 100) (111+#2 1) (112+#2 1) NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$  
STHRIKSH 1o ANOIGMA

BEAM 2311+#1 113+#2 114+#2 NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$ METABOLH

BEAM (2411+#1 3311+#1 100) (114+#2 1) (115+#2 1) NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$  
ANOIGMA

BEAM 3411+#1 124+#2 125+#2 NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$ METABOLH

BEAM (3511+#1 3611+#1 100) (125+#2 1) (126+#2 1) NCS 3 NCSE 3 NP -1 \$  
STHRIKSH

LET#1 #1+1

LET#2 #2+100

ENDLOOP

\$

\$ EGKARSIA MELH ANWDOMHS

BEAM (6011 6015 1) (111 100) (211 100) NCS 11

BEAM (6021 6025 1) (112 100) (212 100) NCS 12

BEAM (6031 6035 1) (113 100) (213 100) NCS 13

BEAM (6041 6045 1) (114 100) (214 100) NCS 14

BEAM (6051 6055 1) (115 100) (215 100) NCS 15

BEAM (6061 6065 1) (116 100) (216 100) NCS 15  
BEAM (6071 6075 1) (117 100) (217 100) NCS 15  
BEAM (6081 6085 1) (118 100) (218 100) NCS 16  
BEAM (6091 6095 1) (119 100) (219 100) NCS 17  
BEAM (6101 6105 1) (120 100) (220 100) NCS 16  
BEAM (6111 6115 1) (121 100) (221 100) NCS 15  
BEAM (6121 6125 1) (122 100) (222 100) NCS 15  
BEAM (6131 6135 1) (123 100) (223 100) NCS 15  
BEAM (6141 6145 1) (124 100) (224 100) NCS 14  
BEAM (6151 6155 1) (125 100) (225 100) NCS 13  
BEAM (6161 6165 1) (126 100) (226 100) NCS 12  
BEAM (6171 6175 1) (127 100) (227 100) NCS 11

\$ \$ AKAMPTA EFEDRANWN-ANWDOMHS

BEAM (7212 7512 100) (212 100) (1212 100) NCS 200  
BEAM (7226 7526 100) (226 100) (1226 100) NCS 200

\$ EFEDRANA ANWDOMHS

\$

LET#3 1.30

\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

SPRI (111 114 1) (1212 100) (2212 100) DX 1.0 CP #3\*2230  
SPRI (211 214 1) (1212 100) (2212 100) DY 1.0 CP #3\*2230  
SPRI (311 314 1) (1212 100) (2212 100) DZ 1.0 CP #3\*1728338

\$

SPRI (115 118 1) (1226 100) (2226 100) DX 1.0 CP #3\*2230  
SPRI (215 218 1) (1226 100) (2226 100) DY 1.0 CP #3\*2230

SPRI (315 318 1) (1226 100) (2226 100) DZ 1.0 CP #3\*1728338

\$

\$

NODE (2212 2512 100) FIX F

NODE (2226 2526 100) FIX F

\$

NODE (1212 1512 100) FIX MX

NODE (1226 1526 100) FIX MX

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)GENF.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GENF.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG GEOS urs:70

\$block set1

HEAD ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ

ECHO FULL YES

\$=====

\$ ΚΑΛΩΔΙΑ 1ου ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ

\$=====

LET#1 0

LET#2 0

LET#3 10

LET#4 0



LET#12 112

LET#13 113

LET#14 114

LET#16 \$(EYTH)

LOOP 4

\$ ===== LANE =====

CBEA 1+#3 FROM 211+#4 227+#4 1 TYPE NODE

\$

\$

TGEO NOG 112+#1 NOH 1+#3 TITL 'ΚΑΛΩΔΙΟ #12' EXZ \$(DES)/6

PTSC NO	X	U	V	DUS	DVS	TYPE	DL	DR
112+#2	0.00	0.00	0.60	-	-	0	-	#16
412+#2	0.00	0.00	1.10	-	-	0	-	-
912+#2	0.00	0.00	1.95	0	0	0	3.0	3.0
1412+#2	0.00	0.00	1.10	-	-	0	-	-
1612+#2	0.50	0.00	0.60	-	-	0	#16	-

PRES NOT 112+#1 NOG 112+#1 ICS1 0 ICS2 1 ICS3 0

PSYS MNO ZV AZ EZ MINR BETA MUE MUE- SS DH

1004 \$(PEP) \$(Nsyrr)\*\$(AZi) 195000 \$(MINR) \$(BETA) \$(MUE) \$(MUE) \$(SS) \$(DH)

PFAC KIND LERI 9 FAC 1.05 FACA 1.18 FACS 1.05

PFAC KIND LERI 9 FAC 1.05 FACA 1.18 FACS 1.05

TEND NTEN 1

GEOM 112+#1

\$

TGEO NOG 113+#1 NOH 1+#3 TITL 'KΑΛΩΔΙΟ #13' EXZ \$(DES)/6

PTSC NO	X	U	V	DUS	DVS	TYPE	DL	DR
112+#2	0.00	0.00	1.10	-	-	0	-	#16
412+#2	0.00	-0.03	1.70	-	-	0	-	-
912+#2	0.00	-0.10	2.15	0	0	0	3.0	3.0
1412+#2	0.00	-0.03	1.70	-	-	0	-	-
1612+#2	0.50	0.00	1.10	-	-	0	#16	-

PRES NOT 113+#1 NOG 113+#1 ICS1 0 ICS2 1 ICS3 0

PSYS MNO ZV AZ EZ MINR BETA MUE MUE- SS DH

1004 \$(PEP) \$(Nsyrr)\*\$(AZi) 195000 \$(MINR) \$(BETA) \$(MUE) \$(MUE) \$(SS) \$(DH)

PFAC KIND LERI 9 FAC 1.05 FACA 1.18 FACS 1.05

PFAC KIND LERI 9 FAC 1.05 FACA 1.18 FACS 1.05

TEND NTEN 1

GEOM 113+#1

\$

TGEO NOG 114+#1 NOH 1+#3 TITL 'KΑΛΩΔΙΟ #14' EXZ \$(DES)/6

PTSC NO	X	U	V	DUS	DVS	TYPE	DL	DR
112+#2	0.00	0.00	1.60	-	-	0	-	#16
412+#2	0.00	0.04	2.01	-	-	0	-	-
912+#2	0.00	0.10	2.15	0	0	0	3.0	3.0
1412+#2	0.00	0.04	2.01	-	-	0	-	-
1612+#2	0.50	0.00	1.60	-	-	0	#16	-

PRES NOT 114+#1 NOG 114+#1 ICS1 0 ICS2 1 ICS3 0

PSYS MNO ZV AZ EZ MINR BETA MUE MUE- SS DH



LET#1 #1+10

ENDLOOP

LET#2 #2+100

ENDLOOP

\$-----

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)GEOS.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GEOS.PLB

\*sys COPY \$(PROJEKT).UV \$(RES)GEOS.UV

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG GEOS -E urs:71

\$block set1

HEAD Π Ρ Ο Ε Ν Τ Α Σ Η

SIZE -4 MARG FULL FORM ZTVK HLEG 1.           \$ FORMAT ΣΧΕΔΙΟΥ

LET#20 .2,.17

SCHH H1 #20 H2 #21 H3 #21 H4 #21

ECHO PLOT FULL

HEAD ΚΑΤΟΨΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

SHOW (112+#1+#2 114+#1+#2 1) TYPE GEOP FACH 1 TYPG DUCT DIA 30 COLO  
2000 \$ PRINT ΚΑΤΟΨΗ

LET#1 #1+10

ENDLOOP

LET#2 #2+100

ENDLOOP

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)GEOS\_KATOCH.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GEOS\_KATOCH.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG GEOS -E urs:72

\$block set1

HEAD Π Ρ Ο Ε Ν Τ Α Σ Η

SIZE 4 SC 100 MARG YES FORM STAN HLEG 1. \$ FORMAT ΣΧΕΔΙΟΥ

LET#20 .2,.17

SCHH H1 #20 H2 #21 H3 #21 H4 #21

ECHO PLOT FULL

HEAD ΟΨΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

SHOW (112+#1+#2 114+#1+#2 1) TYPE GEOE FACH 4 TYPG DUCT DIA 30  
COLO 2000 \$ PRINT ΟΨΗ

LET#1 #1+10

ENDLOOP

LET#2 #2+100

ENDLOOP

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)GEOS\_OCH.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GEOS\_OCH.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG GEOS -E urs:73

\$block set1

HEAD Π Ρ Ο Ε Ν Τ Α Σ Η

SIZE 4 SC 0 MARG YES FORM STAN HLEG 1. \$ FORMAT ΣΧΕΔΙΟΥ

LET#20 .2,.17

SCHH H1 #20 H2 #21 H3 #21 H4 #21

ECHO PLOT FULL

HEAD ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

SHOW (112+#1+#2 114+#1+#2 1) TYPE FACT \$ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

LET#1 #1+10

ENDLOOP

LET#2 #2+100

ENDLOOP

END

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GEOS\_APWLEIES.PLB

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GEOS\_APWLEIES.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQUP urs:10

\$block set1

HEAD ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ

COLO C3 3001 C4 2002 C5 1006

SIZE 4 SC 20 MARG OUT FORM ZTVK AXIS POSZ Y 0 SPLI 2X2

SCHH .17 .13 .13 .13 .13 .13 .13

LET#1 112

LOOP 2

REIN BEAM #1 0 LCR 40 CS 0 ; SECT 2 REIN

LET#1 #1+100

ENDLOOP

LOOP 12

REIN BEAM #1 0 LCR 40 CS 0 ; SECT 1 REIN

LET#1 #1+100

ENDLOOP

LOOP 2

REIN BEAM #1 0 LCR 40 CS 0 ; SECT 2 REIN

LET#1 #1+100

ENDLOOP

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)GEOS\_SECT.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GEOS\_SECT.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:5

\$block set1

HEAD ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΙΔΙΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

GRP 60,61 OFF

GRP (21 36 1) OFF

GRP (901 905 1) OFF

LC 1 1.0 DLZ 1.0 TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_IB.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_IB.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:77

\$block set1

HEAD ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

GRP 60,61 OFF

GRP (21 36 1) OFF

GRP (901 905 1) OFF

LC 40 1.0 TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'



END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_PR.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_PR.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:12

\$block set1

HEAD ΠΛΑΚΑ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

GRP 60,61 OFF

GRP (21 36 1) OFF

GRP (901 905 1) OFF

LC 32 TITL 'ΠΛΑΚΑ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ'

ELLO FROM 112 TO 1612 INC 100 TYPE PZP 0.28\*2.50\*25.0 ETYP BEAM

ELLO FROM 113 TO 1613 INC 100 TYPE PZP 0.28\*2.50\*25.0 ETYP BEAM

ELLO FROM 114 TO 1614 INC 100 TYPE PZP 0.28\*2.50\*25.0 ETYP BEAM

ELLO FROM 115 TO 1615 INC 100 TYPE PZP 0.28\*2.50\*25.0 ETYP BEAM

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_PLAKA.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_PLAKA.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$\*\*\*\*\*

\$ Ε Λ Ε Γ Χ Ο Ι Τ Α Σ Ε Ω Ν Α Ν Ω Δ Ω Μ Η Σ \*

\$ 1 Φ Α Σ Η \*

\$\*\*\*\*\*

+PROG AQB urs:13

\$block set1

HEAD ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΠΥΣΜΟΥ 1ης ΦΑΣΗΣ

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO TABS 0 ; ECHO STRE YES

CTRL AXIA 1

CTRL EIGE 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001

LET#1 #1+1

ENDLOOP

LET#2 #2+1900

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΦΟΡΤΙΟ ΠΛΑΚΑΣ'

40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ-1'

\$

ECHO EIGE

COMB SUM LC1 G1 1 PR 1 LCST 41 title 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ-1'

EIGE 1 PHI 1.29 EPS -4.48E-5 REL 0.7

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_C1.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_C1.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:79

\$block set1

HEAD ΕΡΠΥΣΜΟΣ-1

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

GRP 60,61 OFF

GRP (21 36 1) OFF

GRP (901 905 1) OFF

LC 41 1.0 TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ-1'

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_C1.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_C1.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQB urs:14

\$block set1

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (T=0)

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE YES

CTRL AXIA 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1  
 LET#1 0  
 LOOP 4  
 BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001  
 LET#1 #1+1  
 ENDLOOP  
 LET#2 #2+1900  
 ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ' REF IDEA  
 32 TYPE G2 CS1 TITL 'ΦΟΡΤΙΟ ΠΛΑΚΑΣ' REF IDEA  
 40 TYPE PR CS0 TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ' REF IDEA  
 41 TYPE C CS1 TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ' REF IDEA

COMB SOLO LC1 G1 1 LCST 600 TITL 'G1'  
 COMB SOLO LC1 PR 1 LCST 601 TITL 'PR'  
 COMB SOLO LC1 C 1 LCST 602 TITL 'C'  
 COMB SUM LC1 G1 1 PR 1 LCST 603 TITL 'Go+Po'  
 COMB SUM LC1 G1 1 PR 1 C 1 LCST 604 TITL 'Gtot+Poo'  
 COMB SUM LC1 G 1 PR 1 C 1 LCST 605 TITL 'Gtot+Poo'

STRE K BA

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_T0.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_T0.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$\*\*\*\*\*

\$ R E S T A R T

\*

\$\*\*\*\*\*

+PROG AQUA urs:80

\$block set1

HEAD ELEMENTS CROSS SECTIONS

ECHO SECT FULL

CTRL REST 2

CTRL RFCS 0

\$

CONC 1 SB 35 \$ ANWDOMH DIAMHKH

12 SB 35 GAM 0.0 \$ ANWDOMH EGKARSIA

13 SB 35 GAM 0.0 \$ ANWDOMH PLAKA

21 B 25 GAM 0.0 \$ AKAMPTH

\$

STEE 3 BST 500

4 PST 1670 FY 1670 FT 1860 ES 195000 EPSY -0.2

\$=====

SECT 1 MNO 1 MRF 3 TITL 'DIAM-ANWD-ANOIG'

POLY OPZ MNO 1 ; VERT NO Y Z

\$ 1 1.250 0.00

\$ 2 1.250 0.28

3 0.700 0.28

4 0.700 0.43

5 0.150 0.48

6 0.150 1.75

7 0.450 1.95

8 0.450 2.30

POLY OPZ MNO 13 ; VERT NO Y Z

1	1.250	0.00
2	1.250	0.28
\$ 3	0.700	0.28
\$ 4	0.700	0.43
\$ 5	0.150	0.48
\$ 6	0.150	1.75
\$ 7	0.450	1.95
\$ 8	0.450	2.30

LRF NO YB ZB YE ZE AS LAY MRF TORS

1	1.20	0.05	-1.20	0.05	10	1	3	ACTI
2	1.20	0.23	-1.20	0.23	10	2	3	ACTI
3	0.65	0.33	-0.65	0.33	10	3	3	ACTI
4	0.00	0.33	0.00	2.25	10	4	3	ACTI
5	0.40	2.25	-0.40	2.25	10	5	3	ACTI

\$

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

CUT 3 YB 0.75 MNO 13

\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

SECT 2 MNO 1 MRF 3 TITL 'DIAM-ANWD-STHR'

POLY OPZ MNO 1 ; VERT NO Y Z

\$ 1	1.250	0.00
\$ 2	1.250	0.28
3	0.700	0.28
4	0.700	0.43
5	0.450	0.45
6	0.450	1.95
7	0.450	2.30

POLY OPZ MNO 13 ; VERT NO      Y      Z

1	1.250	0.00
2	1.250	0.28
\$ 3	0.700	0.28
\$ 4	0.700	0.43
\$ 5	0.450	0.45
\$ 6	0.450	1.95
\$ 7	0.450	2.30

LRF NO   YB      ZB      YE      ZE      AS   LAY   MRF   TORS

1	1.20	0.05	-1.20	0.05	10	1	3	ACTI
2	1.20	0.23	-1.20	0.23	10	2	3	ACTI
3	0.65	0.33	-0.65	0.33	10	3	3	ACTI
4	0.00	0.33	0.00	2.25	10	4	3	ACTI
5	0.40	2.25	-0.40	2.25	10	5	3	ACTI

\$

CUT 1 YB S

CUT 2 ZB S

CUT 3 YB 0.75 MNO 13

\$

\$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQUA1.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQUA1.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQUP urs:81

\$block set1

HEAD ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

SIZE SC 0

SECT ( 1 2 1) SECT \$ ANWDOMH DIAMHKH

\$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQUP1.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQUP1.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG GENF urs:17

\$block set1

HEAD ΣΤΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ECHO FULL YES; ECHO SECT YES; ECHO MAT NO

SYST REST

\$

NODE (1212 1512 100) FIX FREE



NODE (1226 1526 100) FIX FREE

\$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)GENF1.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)GENF1.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$\*\*\*\*\*

\$ Φ Ο Ρ Τ Ι Σ Ε Ι Σ \*

\$\*\*\*\*\*

+PROG ASE urs:90

\$block set1

HEAD ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 2 TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ'

BLLO NNR 111 XA 0.0 -1.50 0.0 DX 36.00 DY -7.00 DZ 0.0 TYPE PZP 0.09\*24  
\$ ASFALTIKA

\$

BLLO NNR 111 XA 0.0 -1.50 0.0 DX 36.00 DY -7.00 DZ 0.0 TYPE PZP 0.03\*25  
\$ RYSEIS

\$

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.00 0.0 DX 36.00 DY -1.50 DZ 0.0 TYPE PZP 0.27\*25  
\$ PEZODROMIO DEXIA

BLLO NNR 111 XA 0.0 -8.50 0.0 DX 36.00 DY -1.50 DZ 0.0 TYPE PZP 0.27\*25  
\$ PEZODROMIO ARISTERA

\$

LILO NNR 111 XA 0.0 0.00 0.0 DX 36.00 DY 0.00 DZ 0.0 TYPE PZP 0.70  
\$ STHTHAIO DEXIA

LILO NNR 111 XA 0.0 -10.00 0.0 DX 36.00 DY 0.00 DZ 0.0 TYPE PZP 0.70  
\$ STHTHAIO ARISTERA

\$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_PROST.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_PROST.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:83

\$block set1

HEAD ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 3 TITL 'ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

\$TYPE PX  $0.25 * (600 + 3 * 5 * (36.0 - 6.0)) / (36.0 * 10.00)$

TYPE PX  $300 / (36.0 * 10.00)$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_TROX.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_TROX.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:84

\$block set1

HEAD ANEMOΣ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 4 TITL 'ANEMOΣ +Y +Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PY  $0.90 \cdot (2.4 + 3.5) / 10.00$

LC 5 TITL 'ANEMOΣ +Y -Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PY  $1.75 \cdot (2.4) / 10.00$

LC 6 TITL 'ANEMOΣ +X +Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PX  $0.90 \cdot (2.4 + 3.5) / 36.00$

LC 7 TITL 'ANEMOΣ +X -Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PX  $1.75 \cdot (2.4) / 36.00$

LC 21 TITL 'ANEMOΣ -Y +Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PY  $-0.90 \cdot (2.4 + 3.5) / 36.00$

LC 22 TITL 'ANEMOS -Y -Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PY  $-1.75*(2.4)/36.00$

LC 23 TITL 'ANEMOS -X +Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PX  $-0.90*(2.4+3.5)/36.00$

LC 24 TITL 'ANEMOS -X -Q'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PX  $-1.75*(2.4)/36.00$

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_ANEM.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_ANEM.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:87

\$block set1

HEAD ΣΥΣΤΟΛΗ ΞΗΡΑΝΣΕΩΣ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 15 TITL 'ΣΥΣΤΟΛΗ ΞΗΡΑΝΣΕΩΣ'

\$ ANWDOMH DIAMHKH

```
LET#1 0
LOOP 4
ELLO 112+#1 1612+#1 100 TYPE TEMP -22.0 ETYP BEAM
LET#1 #1+1
ENDLOOP
$
LET#1 0
LOOP 2
ELLO 2111+#1 3611+#1 100 TYPE TEMP -22.0 ETYP BEAM
LET#1 #1+5
ENDLOOP
$ ANWDOMH EGKARSIA
LET#1 0
LOOP 17
ELLO 6011+#1 6015+#1 1 TYPE TEMP -22.0 ETYP BEAM
LET#1 #1+10
ENDLOOP

END
*SYS copy $(projekt).LST $(RES)ASE_PHKSH.ERG
*SYS copy $(projekt).PLB $(PLB)ASE_PHKSH.PLB
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:88
$block set1
HEAD ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ
ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES
```

```
LC 16  TITL ' $\Delta T = +7$ '
$ ANWDOMH DIAMHKH
LET#1 0
LOOP 4
ELLO 112+#1 1612+#1 100 TYPE DTZ +7.0 ETYP BEAM
LET#1 #1+1
ENDLOOP
$
LET#1 0
LOOP 2
ELLO 2111+#1 3611+#1 100 TYPE DTZ +7.0 ETYP BEAM
LET#1 #1+5
ENDLOOP
$ ANWDOMH EGKARSIA
LET#1 0
LOOP 17
ELLO 6011+#1 6015+#1 1 TYPE DTZ +7.0 ETYP BEAM
LET#1 #1+10
ENDLOOP

LC 17  TITL ' $\Delta T = -3.5$ '
$ ANWDOMH DIAMHKH
LET#1 0
LOOP 4
ELLO 112+#1 1612+#1 100 TYPE DTZ -3.5 ETYP BEAM
LET#1 #1+1
ENDLOOP
$
```

LET#1 0  
LOOP 2  
ELLO 2111+#1 3611+#1 100 TYPE DTZ -3.5 ETYP BEAM  
LET#1 #1+5  
ENDLOOP  
\$ ANWDOMH EGKARSIA  
LET#1 0  
LOOP 17  
ELLO 6011+#1 6015+#1 1 TYPE DTZ -3.5 ETYP BEAM  
LET#1 #1+10  
ENDLOOP  
  
LC 18 TITL 'T = +20'  
\$ ANWDOMH DIAMHKH  
LET#1 0  
LOOP 4  
ELLO 112+#1 1612+#1 100 TYPE TEMP 20.0 ETYP BEAM  
LET#1 #1+1  
ENDLOOP  
\$  
LET#1 0  
LOOP 2  
ELLO 2111+#1 3611+#1 100 TYPE TEMP 20.0 ETYP BEAM  
LET#1 #1+5  
ENDLOOP  
\$ ANWDOMH EGKARSIA  
LET#1 0  
LOOP 17

ELLO 6011+#1 6015+#1 1 TYPE TEMP 20.0 ETYP BEAM  
LET#1 #1+10  
ENDLOOP

LC 19 TITL 'T = -30'

\$ ANWDOMH DIAMHKH

LET#1 0

LOOP 4

ELLO 112+#1 1612+#1 100 TYPE TEMP -30.0 ETYP BEAM

LET#1 #1+1

ENDLOOP

\$

LET#1 0

LOOP 2

ELLO 2111+#1 3611+#1 100 TYPE TEMP -30.0 ETYP BEAM

LET#1 #1+5

ENDLOOP

\$ ANWDOMH EGKARSIA

LET#1 0

LOOP 17

ELLO 6011+#1 6015+#1 1 TYPE TEMP -30.0 ETYP BEAM

LET#1 #1+10

ENDLOOP

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_TEMP.ERG



\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_TEMP.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:85

\$block set1

HEAD ΦΟΡΤΙΣΗ ΚΙΝΗΤΟΥ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 20 TITL 'ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟ ΚΙΝΗΤΟ ΣΕ ΣΕΙΣΜΟ'

BLLO NNR 111 XA 0.0 0.0 0.0 DX 36.00 DY -10.00 DZ 0.0 \$\$

TYPE PZZ 2178.00/(36.0\*10.00)

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_POMK.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_POMK.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:95

\$BLOCK SET1

HEAD FORTISEIS KINHTA

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$ DEXIA

LET#1 0.0

LET#2 50

LOOP \$(EPLX)

LC #2 TITL 'KINH TA AKRH DEXIA #2'

\$ 60T

POLO 111 X	\$(BP1)+2.00)*\$(TANU)+#1	Y	-\$ (BP1)-2.00	\$\$
	TYPE PZP (100-5*3*6/6)*\$(FI)			
POLO 111 X	\$(BP1)+2.00)*\$(TANU)+1.50+#1	Y	-\$ (BP1)-2.00	\$\$
	TYPE PZP (100-5*3*6/6)*\$(FI)			
POLO 111 X	\$(BP1)+2.00)*\$(TANU)+3.00+#1	Y	-\$ (BP1)-2.00	\$\$
	TYPE PZP (100-5*3*6/6)*\$(FI)			
POLO 111 X	\$(BP1)+0.00)*\$(TANU)+#1	Y	-\$ (BP1)-0.00	\$\$
	TYPE PZP (100-5*3*6/6)*\$(FI)			
POLO 111 X	\$(BP1)+0.00)*\$(TANU)+1.50+#1	Y	-\$ (BP1)-0.00	\$\$
	TYPE PZP (100-5*3*6/6)*\$(FI)			
POLO 111 X	\$(BP1)+0.00)*\$(TANU)+3.00+#1	Y	-\$ (BP1)-0.00	\$\$
	TYPE PZP (100-5*3*6/6)*\$(FI)			

\$ 30T

POLO 111 X	\$(BP1)+5.00)*\$(TANU)+#1	Y	-\$ (BP1)-5.00	\$\$
	TYPE PZP (50-3*3*6/6)			
POLO 111 X	\$(BP1)+5.00)*\$(TANU)+1.50+#1	Y	-\$ (BP1)-5.00	\$\$
	TYPE PZP (50-3*3*6/6)			
POLO 111 X	\$(BP1)+5.00)*\$(TANU)+3.00+#1	Y	-\$ (BP1)-5.00	\$\$
	TYPE PZP (50-3*3*6/6)			
POLO 111 X	\$(BP1)+3.00)*\$(TANU)+#1	Y	-\$ (BP1)-3.00	\$\$
	TYPE PZP (50-3*3*6/6)			
POLO 111 X	\$(BP1)+3.00)*\$(TANU)+1.50+#1	Y	-\$ (BP1)-3.00	\$\$
	TYPE PZP (50-3*3*6/6)			

POLO 111 X      $(\$ (BP1)+3.00)*\$ (TANU)+3.00+\#1$  Y  $-\$ (BP1)-3.00$       $\$ \$$   
                  TYPE PZP (50-3\*3\*6/6)

$\$$  OMOIOMORFO 3.0 KN/M2

ELLO FROM 90111 TO 90526     INC 1  $\$ \$$

TYPE PZP P 3.00 ETYP QUAD

$\$$  PROSTHETO OMOIOMORFO 5.0\*F-3.0 KYRIA LWRIDA

BLLO NNR 111 XA                    $\$ (BP1)*\$ (TANU)$  YA  $-\$ (BP1)$      ZA 0.00      $\$ \$$

DX  $\$ (BX)/\$ (SINF)+3.00*\$ (TANU)$      DY -3.00     DZ 0.00      $\$ \$$

DXS           3.00\* $\$ (TANU)$      DYS -3.00     DZS 0.00      $\$ \$$

DXT  $\$ (BX)/\$ (SINF)$                DYT 0.00     DZT 0.00      $\$ \$$

TYPE PZP P1 5.00\* $\$ (FI)-3.0$

$\$$

LET#1 #1+ $\$ (BHMAX)$

LET#2 #2+1

ENDLOOP

END

$\$$  ARISTERA

LET#1 0.0

LOOP  $\$ (EPLX)$

LC #2 TITL 'KINHTA AKRH ARISTERA #2'

$\$$  60T

POLO 111 X      $(\$ (BY)-\$ (BP2)-0.00)*\$ (TANU)+\#1$      Y  $-\$ (BY)+\$ (BP2)+0.00$   
 $\$ \$$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\* $\$ (FI)$

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-0.00)\*\$(TANU)+1.50+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+0.00  
\$\$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\*\$(FI)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-0.00)\*\$(TANU)+3.00+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+0.00  
\$\$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\*\$(FI)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-2.00)\*\$(TANU)+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+2.00  
\$\$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\*\$(FI)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-2.00)\*\$(TANU)+1.50+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+2.00  
\$\$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\*\$(FI)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-2.00)\*\$(TANU)+3.00+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+2.00  
\$\$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\*\$(FI)

\$ 30T

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-3.00)\*\$(TANU)+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+3.00  
\$\$

TYPE PZZ (50-3\*3\*6/6)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-3.00)\*\$(TANU)+1.50+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+3.00  
\$\$

TYPE PZZ (50-3\*3\*6/6)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-3.00)\*\$(TANU)+3.00+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+3.00  
\$\$

TYPE PZZ (50-3\*3\*6/6)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-5.00)\*\$(TANU)+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+5.00  
\$\$

TYPE PZZ (50-3\*3\*6/6)

POLO 111 X (\$ (BY)-\$(BP2)-5.00)\*\$(TANU)+1.50+#1 Y -\$ (BY)+\$(BP2)+5.00  
\$\$

TYPE PZZ (50-3\*3\*6/6)

POLO 111 X  $(\$(\text{BY})-\$(\text{BP2})-5.00)*\$(\text{TANU})+3.00+\#1$  Y  $-\$(\text{BY})+\$(\text{BP2})+5.00$   
\$\$

TYPE PZZ (50-3\*3\*6/6)

\$ OMOIOMORFO 3.0 KN/M2

ELLO FROM 90111 TO 90526 INC 1 \$\$

TYPE PZP P 3.00 ETYP QUAD

\$ PROSTHETO OMOIOMORFO 5.0\*F-3.0 KYRIA LWRIDA

BLLO NNR 111 XA  $(\$(\text{BY})-\$(\text{BP2})-3.00)*\$(\text{TANU})$  YA  $-\$(\text{BY})+\$(\text{BP2})+3.00$  ZA  
0.00 \$\$

DX  $\$(\text{BX})/\$(\text{SINF})+3.00*\$(\text{TANU})$  DY -3.00 DZ 0.00 \$\$

DXS  $3.00*\$(\text{TANU})$  DYS -3.00 DZS 0.00 \$\$

DXT  $\$(\text{BX})/\$(\text{SINF})$  DYT 0.00 DZT 0.00 \$\$

TYPE PZZ P1 5.00\*\$(FI)-3.0

\$

LET#1 #1+\$ (BHMAX)

LET#2 #2+1

ENDLOOP

\$ MESH

LET#1 0.0

LOOP \$(EPLX)

LC #2 TITL 'KINHTA MESH #2'

\$ 60T

POLO 111 X  $(\$(\text{BY})/2-0.00)*\$(\text{TANU})+\#1$  Y  $-\$(\text{BY})/2+0.00$  \$\$

TYPE PZZ (100-5\*3\*6/6)\*\$(FI)

POLO 111 X	$(\$(BY)/2-0.00)*\$(TANU)+1.50+\#1$ Y $-\$(BY)/2+0.00$	\$\$
	TYPE PZZ (100-5*3*6/6)*\$(FI)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2-0.00)*\$(TANU)+3.00+\#1$ Y $-\$(BY)/2+0.00$	\$\$
	TYPE PZZ (100-5*3*6/6)*\$(FI)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2-2.00)*\$(TANU)+\#1$ Y $-\$(BY)/2+2.00$	\$\$
	TYPE PZZ (100-5*3*6/6)*\$(FI)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2-2.00)*\$(TANU)+1.50+\#1$ Y $-\$(BY)/2+2.00$	\$\$
	TYPE PZZ (100-5*3*6/6)*\$(FI)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2-2.00)*\$(TANU)+3.00+\#1$ Y $-\$(BY)/2+2.00$	\$\$
	TYPE PZZ (100-5*3*6/6)*\$(FI)	

\$ 30T

POLO 111 X	$(\$(BY)/2+3.00)*\$(TANU)+\#1$ Y $-\$(BY)/2-1.00$	\$\$
	TYPE PZZ (50-3*3*6/6)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2+3.00)*\$(TANU)+1.50+\#1$ Y $-\$(BY)/2-1.00$	\$\$
	TYPE PZZ (50-3*3*6/6)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2+3.00)*\$(TANU)+3.00+\#1$ Y $-\$(BY)/2-1.00$	\$\$
	TYPE PZZ (50-3*3*6/6)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2+5.00)*\$(TANU)+\#1$ Y $-\$(BY)/2-3.00$	\$\$
	TYPE PZZ (50-3*3*6/6)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2+5.00)*\$(TANU)+1.50+\#1$ Y $-\$(BY)/2-3.00$	\$\$
	TYPE PZZ (50-3*3*6/6)	
POLO 111 X	$(\$(BY)/2+5.00)*\$(TANU)+3.00+\#1$ Y $-\$(BY)/2-3.00$	\$\$
	TYPE PZZ (50-3*3*6/6)	

\$ OMOIOMORFO 3.0 KN/M2

ELLO FROM 90111 TO 90526 INC 1 \$\$

TYPE PZP P 3.00 ETYP QUAD

\$ PROSTHETO OMOIOMORFO 5.0\*F-3.0 KYRIA LWRIDA

BLLO NNR 111 XA  $(\$BY)/2-2.50*\$(TANU)$  YA  $-\$(BY)/2+2.50$  ZA 0.00  
\$\$

DX  $\$(BX)/\$(SINF)+3.00*\$(TANU)$  DY -3.00 DZ 0.00 \$\$

DXS 3.00\* $\$(TANU)$  DYS -3.00 DZS 0.00 \$\$

DXT  $\$(BX)/\$(SINF)$  DYT 0.00 DZT 0.00 \$\$

TYPE PZZ P1 5.00\* $\$(FI)-3.0$

\$

LET#1 #1+ $\$(BHMAX)$

LET#2 #2+1

ENDLOOP

END

\*SYS COPY  $\$(PROJEKT).$ LST  $\$(RES)ASE\_KIN.ERG$

\*SYS COPY  $\$(PROJEKT).$ PLB  $\$(PLB)ASE\_KIN.PLB$

\*SYS DEL  $\$(PROJEKT).$ PLB

+PROG MAXIMA urs:36

\$block set1

HEAD ORIAKA MEGETH KINHTWN - SLW 60/30 - BEAM

ECHO BEAM P ; ECHO TABS P

BEAM

LC (50 50+3\* $\$(EPLX)-1$  1) A1 FACT 1

SUPE MAMI STN,STQY,STQZ,STMT,STMY,STMZ

CTRL LCST 300

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_KIN\_BEAM.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_KIN\_BEAM.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:94

\$block set1

HEAD ORIAKA MEGETH KINHTWN - SLW 60/30 - SPRI

ECHO TABS P; ECHO LOAD P

SPRI

LC (50 50+3\*\$(EPLX)-1 1) A1 FACT 1

SUPE MAMI P,M

CTRL LCST 312

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_KIN\_P.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_KIN\_P.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$block begMASS

MASS -2 0.10 0.10 0.10 0 0 0 0 0 0

MASS -32 0.10 0.10 0.10 0 0 0 0 0 0

MASS -20 0.02 0.02 0.02 0 0 0 0 0 0

\$block endMASS

+PROG DYNA M 6000000 urs:22

\$block set1

HEAD ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ



HEAD ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΣΕΙΣΜΟΣ (ΚΑΤΑ Χ)

ECHO DISP, FORC ; ECHO NODE NO ; ECHO SECT NO

CTRL STYP 1

EIGE \$(EIGE) TYPE SIMU LC 401 \$ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ REST  
\$

LC 400 \$ ΦΟΡΤΙΣΗ ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΙ ΤΟ ΦΑΣΜΑ

\$block setMASS

RESP ECD Z \$(clas) D \$(QX) SA \$(SSDA) SB \$(SSDBX) SMIN \$(SSMIN) TB \$(T1)  
TC \$(T2) TD \$(T3)

ACCE NO AX AY AZ

0 \$(ao)\*\$(g) 0 0

EXTR TYPE MAX STYP

BEAM 491 CQC

SPRI 494 CQC

S 497 CQC

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)DYNA\_X.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)DYNA\_X.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG DYNA urs:23

\$block set1

HEAD ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

HEAD ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ (ΚΑΤΑ Υ)

ECHO DISP, FORC ; ECHO NODE NO ; ECHO SECT NO

CTRL STYP 1

EIGE \$(EIGE) TYPE REST                   \$ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ  
LC 400                                       \$ ΦΟΡΤΙΣΗ ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΙ ΤΟ ΦΑΣΜΑ

\$block setMASS

RESP ECD Z \$(clas) D \$(QY) SA \$(SSDA) SB \$(SSDBY) SMIN \$(SSMIN) TB \$(T1)  
TC \$(T2) TD \$(T3)

ACCE NO   AX       AY    AZ  
      0   0   \$(ao)\*\$(g) 0

EXTR TYPE MAX STYP

BEAM 492 CQC

SPRI 495 CQC

S 498 CQC

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)DYNA\_Y.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)DYNA\_Y.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG DYNA urs:24

\$block set1

HEAD ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

HEAD ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ (ΚΑΤΑ Z)

ECHO DISP,FORC ; ECHO NODE NO ; ECHO SECT NO

CTRL STYP 1

EIGE \$(EIGE) TYPE REST                   \$ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ  
LC 400                                       \$ ΦΟΡΤΙΣΗ ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΙ ΤΟ ΦΑΣΜΑ

\$block setMASS

RESP ECD Z \$(clas) D \$(qz) SA \$(SSDA) SB \$(SSDBZ) SMIN \$(SSMIN) TB \$(T1)  
TC \$(T2) TD \$(T3)

ACCE NO AX AY AZ  
0 0 0 \$(ao)\*\$(g)\*0.70

EXTR TYPE MAX STYP

BEAM 493 CQC

SPRI 496 CQC

S 499 CQC

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)DYNA\_Z.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)DYNA\_Z.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$\*\*\*\*\*  
\$ Ε Λ Ε Γ Χ Ο Ι Τ Α Σ Ε Ω Ν Α Ν Ω Δ Ω Μ Η Σ \*  
\$ 2 Φ Α Σ Η \*  
\$\*\*\*\*\*

+PROG AQB urs:39

\$block set1

HEAD ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΠΥΣΜΟΥ 2ης ΦΑΣΗΣ

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE YES

CTRL AXIA 1

CTRL EIGE 1

LET#1 0

LET#2 0  
LOOP 1  
LET#1 0  
LOOP 4  
BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001  
LET#1 #1+1  
ENDLOOP  
LET#2 #2+1900  
ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'  
32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'  
40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'  
2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'  
41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'  
42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

\$

ECHO EIGE

COMB SUM LC1 G 1 PR 1 41 1 LCST 42 title 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

EIGE 1 PHI 1.78 EPS -19.52E-5 REL 0.7

EIGE 13 PHI 2.76 EPS -23.68E-5 REL 0.7

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_C2.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_C2.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:91

\$block set1

HEAD ΕΡΠΥΣΜΟΣ-2

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 42 1.0 TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ-2'

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)ASE\_C2.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)ASE\_C2.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQB urs:40

\$block set1

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (H)

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE YES

CTRL AXIA 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001

LET#1 #1+1

ENDLOOP

LET#2 #2+1900

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'  
 2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'  
 40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'  
 (300 311 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'SLW 60/30'  
 41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'  
 42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'  
 COMB SUM LC1 G 1 PR 1 C 1 LCST 614 TITL 'Gtot+Poo'  
 COMB SUM LC1 G 1 PR 1 C 1 308 1 LCST 615 TITL 'Gtot+Poo+SLW'  
 COMB SUM LC1 G 1 PR 1 C 1 309 1 LCST 616 TITL 'Gtot+Poo+SLW'  
 STRE K BH  
 END  
 \*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_H.ERG  
 \*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_H.PLB  
 \*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB  
  
 +PROG AQB urs:41  
 \$block set1  
 HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ - Η ΜΕ 0.5 ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ  
 ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE YES  
 CTRL AXIA 1  
  
 LET#1 0  
 LET#2 0  
 LOOP 1  
 LET#1 0  
 LOOP 4  
 BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001  
 LET#1 #1+1

ENDLOOP

LET#2 #2+1900

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'

40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

(300 311 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'SLW 60/30'

41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'

42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1 C 1 308 0.5 LCST 620 TITL 'Gtot+Poo+0.5\*Q'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1 C 1 309 0.5 LCST 621 TITL 'Gtot+Poo+0.5\*Q'

STRE K BH ST 0 SBT 0 SBBT 0

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_05Q.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_05Q.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQB urs:42

\$block set1

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (HZ)

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE YES

CTRL AXIA 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001

LET#1 #1+1

ENDLOOP

LET#2 #2+1900

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'

2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

(300 311 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'Q'

(16 19 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'ZT'

(4 7 1) Q CS2 REF IDEA TITL '+ZW'

(21 24 1) Q CS2 REF IDEA TITL '-ZW'

41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'

42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

3 TYPE Q CS2 REF IDEA TITL 'ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 LCST 650 TITL 'Gtot+Poo'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 308 1.0 LCST 651 TITL  
'Gtot+Poo+Q'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 309 1.0 LCST 652 TITL  
'Gtot+Poo+Q'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 308 1.0 17 1.0 LCST 653 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 309 1.0 17 1.0 LCST 654 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'

COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 308 1.0 17 1.0 18 1.0 LCST 655 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'



COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 309 1.0 17 1.0 18 1.0 LCST 656 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'  
COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 308 1.0 17 1.0 5 1.0 LCST 657 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'  
COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 309 1.0 17 1.0 5 1.0 LCST 658 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'  
COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 308 1.0 17 1.0 22 1.0 LCST 659 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'  
COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 309 1.0 17 1.0 22 1.0 LCST 660 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'  
COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 308 1.0 17 1.0 3 1.0 LCST 661 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'  
COMB SUM LC1 G 1 PR 1.0 C 1.0 309 1.0 17 1.0 3 1.0 LCST 662 TITL  
'Gtot+Poo+QHZ'

STRE K BZ

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_HZ.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_HZ.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQB urs:43

\$block set1

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΘΡΑΥΣΣΕΩΣ

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE 0 ; ECHO ULTI,REIN YES

CTRL AXIA 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001

LET#1 #1+1

ENDLOOP

LET#2 #2+1900

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'

40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

(300 311 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'SLW 60/300'

41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'

42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

COMB SUM LC1 G 1.75 PR 1 C 1 308 1.75 LCST 622 TITL  
'1.75\*Gtot+Poo+1.75\*Q'

COMB SUM LC1 G 1.75 PR 1 C 1 309 1.75 LCST 623 TITL  
'1.75\*Gtot+Poo+1.75\*Q'

STRE K UL

REIN RMOD SAVE

DESI SECT SAVE STAT ULTI SMOD 4227

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_THRAYSH1.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_THRAYSH1.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQB urs:96

\$block set1

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΘΡΑΥΣΣΕΩΣ

ECHO FULL NO ; ECHO COMB YES ; ECHO STRE 0 ; ECHO ULTI,REIN YES

CTRL AXIA 1

LET#1 0

LOOP 17

BEAM (6011+#1 6015+#1 1) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001

LET#1 #1+10

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'

40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

(300 311 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'SLW 60/300'

41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'

42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

COMB SUM LC1 G 1.75 PR 1 C 1 308 1.75 LCST 622 TITL  
'1.75\*Gtot+Poo+1.75\*Q'

COMB SUM LC1 G 1.75 PR 1 C 1 309 1.75 LCST 623 TITL  
'1.75\*Gtot+Poo+1.75\*Q'

STRE K UL

REIN RMOD SAVE

DESI SECT SAVE STAT ULTI SMOD 4227

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_THRAYSH2.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_THRAYSH2.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG AQB urs:44

\$block set1

HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗ

ECHO COMB YES

ECHO TABS 0

ECHO STRE 1 ; ECHO FORC YES

CTRL AXIA 1

LET#1 0

LET#2 0

LOOP 1

LET#1 0

LOOP 4

BEAM (112+#1+#2 1612+#1+#2 100) CS0 1000 CS1 1001 CS2 13001

LET#1 #1+1

ENDLOOP

LET#2 #2+1900

ENDLOOP

LC 1 TYPE G1 CS0 REF IDEA TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

32 TYPE G2 CS1 REF IDEA TITL 'ΠΛΑΚΑ'

40 TYPE PR CS0 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

2 TYPE G2 CS2 REF IDEA TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

(300 311 1) Q CS2 REF IDEA TITL 'SLW 60/30'

41 TYPE C CS1 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 1η ΦΑΣΗ'

42 TYPE C CS2 REF IDEA TITL 'ΕΡΠΥΣΜΟΣ 2η ΦΑΣΗ'

COMB MAX MY LC1 G 1.35 PR 1.0 C 1.0 308 1.35 LCST 625 TITL 'Gt+P+SLW+C'

COMB MIN MY LC1 G 1.35 PR 1.0 C 1.0 309 1.35 LCST 626 TITL 'Gt+P+SLW+C'

NSTR CRAC 4227

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)AQB\_RHGM.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)AQB\_RHGM.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

```
$*****  
$ Ε Π Α Λ Λ Η Λ Ι Ε Σ Γ Ι Α Ε Λ Ε Γ Χ Ο  
$ Ε Φ Ε Δ Ρ Α Ν Ω Ν  
$*****
```

\$block begSPRI

LET#1 0

LOOP 7

SPRI (111+#1 118+#1 1)

SPRI (211+#1 218+#1 1)

SPRI (311+#1 318+#1 1)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$block endSPRI

+PROG MAXIMA urs:60

\$block set1

HEAD MONIMA+KINHTA

ECHO SPRI P ; ECHO TABS P; \$ECHO LOAD P

\$block setSPRI

LC 1 G 1.0 ; 2 F 1.0 ; 32 F 1.0 ; 15 F 1.0

40 F 1.0 ; 41 F 1.0 ; 42 F 1.0

3 P 1.0

\$ 20 P 1.0

(312 315 1) A1 1.0

SUPE MAMI P

CTRL LCST 800

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)MON+KIN(P).ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)MON+KIN(P).PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$\*\*\*\*\*

\$ Δ Υ Ν Α Μ Ε Ι Σ Ε Φ Ε Δ Ρ Α Ν Ω Ν

\$\*\*\*\*\*

\$block begHZ

LC 1 G 1.0 ; 2 F 1.0 ; 32 F 1.0 ; 15 F 1.0

40 F 1.0 ; 41 F 1.0 ; 42 F 1.0

(16 17 1) A1 1.0 \$ ΔΤ

(18 19 1) A2 1.0 \$ Τ Ο Μ Ο Ι Ο Μ Ο Ρ Φ Η

(4 7 1) A3 1.0 \$ Α Ν Ε Μ Ο Σ

(21 24 1) A3 1.0

\$ 20 P 1.0

(312 315 1) A4 1.0

\$block endHZ

\$block begEFHA

LC 1 G 1.0 ; 2 F 1.0 ; 32 F 1.0 ; 15 F 1.0

40 F 1.0 ; 41 F 1.0 ; 42 F 1.0

20 P 0.20

#5 A1 1.00\*#8 ; #6 F 0.30\*#9 ; #7 F 0.30\*#10

#5 A1 1.00\*#8 ; #6 F -0.30\*#9 ; #7 F 0.30\*#10

#5 A1 1.00\*#8 ; #6 F 0.30\*#9 ; #7 F -0.30\*#10

#5 A1 1.00\*#8 ; #6 F -0.30\*#9 ; #7 F -0.30\*#10

#5 A1 -1.00\*#8 ; #6 F 0.30\*#9 ; #7 F 0.30\*#10

#5 A1 -1.00\*#8 ; #6 F -0.30\*#9 ; #7 F 0.30\*#10

#5 A1 -1.00\*#8 ; #6 F 0.30\*#9 ; #7 F -0.30\*#10

#5 A1 -1.00\*#8 ; #6 F -0.30\*#9 ; #7 F -0.30\*#10

\$block endEFHA

+PROG MAXIMA urs:61

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ HZ

ECHO SPRI P ; ECHO TABS P

\$block setSPRI

\$block setHZ

SUPE MAMI P

CTRL LCST 810

END

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)MAXPZ\_EF\_HZ.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)MAXPZ\_EF\_HZ.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

```
+PROG MAXIMA urs:62

$block set1

HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ - ΣΕΙΣΜΟΣ Χ

ECHO SPRI P ; ECHO TABS P

$block setSPRI

LET#5 494 $ SEISMOS X ME F 1.00

LET#6 495 $ SEISMOS Y ME F 0.30

LET#7 496 $ SEISMOS Z ME F 0.30

LET#8 $(QX) $ SEISMOS X

LET#9 $(QY) $ SEISMOS Y

LET#10 $(QZ) $ SEISMOS Z

$block setEFHA

SUPE MAMI P

CTRL LCST 820

END

*SYS copy $(projekt).LST $(RES)MAXPX_EF_SX.ERG

*SYS copy $(projekt).PLB $(PLB)MAXPX_EF_SX.PLB

*SYS DEL $(PROJEKT).PLB
```

```
+PROG MAXIMA urs:63

$block set1

HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ - ΣΕΙΣΜΟΣ Υ

ECHO SPRI P ; ECHO TABS P

$block setSPRI

LET#5 495 $ SEISMOS Y ME F 1.00

LET#6 494 $ SEISMOS X ME F 0.30
```



```

LET#7 496 $ SEISMOS Z ME F 0.30
LET#8 $(QY) $ SEISMOS Y
LET#9 $(QX) $ SEISMOS X
LET#10 $(QZ) $ SEISMOS Z
$block setEFHA
SUPE MAMI P
CTRL LCST 830
END
*SYS copy $(projekt).LST $(RES)MAXPY_EF_SY.ERG
*SYS copy $(projekt).PLB $(PLB)MAXPY_EF_SY.PLB
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:64
$block set1
HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ - ΣΕΙΣΜΟΣ Z
ECHO SPRI P ; ECHO TABS P
$block setSPRI
LET#5 496 $ SEISMOS Z ME F 1.00
LET#6 494 $ SEISMOS X ME F 0.30
LET#7 495 $ SEISMOS Y ME F 0.30
LET#8 $(QZ) $ SEISMOS Z
LET#9 $(QX) $ SEISMOS X
LET#10 $(QY) $ SEISMOS Y
$block setEFHA
SUPE MAMI P
CTRL LCST 840
END

```

\*SYS copy \$(projekt).LST \$(RES)MAXPZ\_EF\_SZ.ERG

\*SYS copy \$(projekt).PLB \$(PLB)MAXPZ\_EF\_SZ.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

#### **4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΣ t1**

Project: t1 L=5.00m

**ΥΨΟΣ ΤΟΙΧΟΥ**  $H_w = 1,92 \text{ m}$   
**ΚΛΙΣΗ ΤΟΙΧΟΥ:** ΕΣΩΤ.ΠΑΡΕΙΑ = 0,000 %  
ΕΞΩΤ.ΠΑΡΕΙΑ = 0,000 %

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΟΥ: ΣΤΕΨΗ = 0.40 m  
ΒΑΣΗ = 0.40 m

ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΟΥ:  $D_c = 0.45 / 0.45 \text{ m}$   
ΔΙΑΣΤ.ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΟΥ:  $B_1 = 0.50 / 0.50 \text{ m}$  0  
 $B_2 = 1.75 / 1.75 \text{ m}$  0

**Ε Δ Α Φ Ο Σ:** ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΧΩΣΗΣ = 18.000 kN/m<sup>3</sup>  
ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦ.ΘΕΜΕΛ. = 18.000 kN/m<sup>3</sup>  
ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ.ΤΡΙΒΗΣ ΕΠΙΧΩΣΗΣ = 30.000 DEG  
ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ.ΤΡΙΒΗΣ ΕΔΑΦ.ΘΕΜΕΛ. = 30.000 DEG  
ΣΥΝΟΧΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ = 0.000 kN/m<sup>2</sup>

ΥΨΟΣ ΕΠΙΧΩΣΗΣ ΠΟΔΟΣ  $H_t = 1.00 \text{ m}$   
ΚΛΙΣΗ ΕΠΙΧΩΣΗΣ  $\beta = 0.00 \text{ DEG}$

**ΣΥΝΤΕΛ.ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ:** ΣΕ ΑΝΑΤΡΟΠΗ = 1.80  
ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ = 2.00 ΕΝΕΡΓΕΙ Η ΠΑΘΗΤΙΚΗ

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ.ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ = 180.00 kN/m<sup>2</sup>

ΠΟΙΟΤΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ **B25**  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ  $\beta R = 17.5 \text{ MN/m}^2$   
ΟΡΙΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΧΑΛΥΒΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ  $\beta S = 500.0 \text{ MN/m}^2$

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΜΗΚΥΝΣΕΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΒΟΛΙΚΟ

ΜΕΧΡΙ  $\epsilon_{b1} = -2.0 \text{ ‰}$

ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΡΑΧΥΝΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ  $\epsilon_{b\text{-max}} = -3.5 \text{ ‰}$

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΒΡΑΧΥΝΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΛΙΨΗ  $\epsilon_{b\text{-max}} = -2.0 \text{ ‰}$

ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΚΥΝΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ  $\epsilon_{s\text{-max}} = 5.0 \text{ ‰}$

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΜΗΚΥΝΣΗ ΟΠΛΙΣ. ΓΙΑ ΚΕΝΤΡ. ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ  $\epsilon_{s\text{-max}} = 3.0 \text{ ‰}$

ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΟΣ ΧΑΛΥΒΟΣ  $E_s = 210. \text{ GN/m}^2$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ  $\nu = 1.75/ 2.10$

ΟΡΙΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΣΤΥΛΟΥΣ  $1.000/6.000 \text{ ‰}$

ΜΟΝΑΔΕΣ: N ,M

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΩΘΗΣΕΩΣ ΓΑΙΩΝ ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ - ΕΠΙΧΩΣΗ :  $K_a = 0.33333$

ΕΔΑΦ.ΘΕΜΕΛ.:  $K_p = 3.00000$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΩΡΙΣ ΣΕΙΣΜΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΟΥ: ΣΤΕΨΗ = 0.40 m  
ΒΑΣΗ = 0.50 m

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΙΧΟΥ

X	M	N	V	d	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.400	0.00	0.00	3.00	3.00
0.38	0.04	0.11	0.44	0.420	0.00	0.00	-0.03	4.97
0.77	0.40	0.36	1.77	0.440	0.07	0.00	-0.09	5.00
1.15	1.29	0.75	2.53	0.460	0.13	0.00	-0.13	5.00
1.54	1.29	1.27	-3.17	0.480	0.11	0.00	-0.12	5.00
1.92	-2.29	1.94	-15.94	0.500	0.00	0.19	-0.15	5.00

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ = -0.505 - ΠΥΡΗΝΑΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΤΑ Β/6= 0.375

ΣΥΝΤΕΛ.ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: ΣΕ ΑΝΑΤΡΟΠΗ = 7,662  
ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ = 5,233

ΟΡΙΑΚΗ ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{\text{ult}} = 0.00 \text{ kN/m}^2$   
ΕΠΙΤΡΕΠ. ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{\text{all}} = 180.00 \text{ kN/m}^2$

ΤΑΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ:  $q_{\text{toe}} = -18.99 \text{ KN/M}^2$  /  $q_{\text{toemax}} = -18.99 \text{ kN/m}^2$

$q_{\text{heel}} = 64.83 \text{ KN/M}^2$

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΣΙΩΣΗΣ:  $B_{\text{toe}} = 0,50 \text{ m}$   
 $B_{\text{heel}} = 1,75 \text{ m}$   
 $B_{\text{total}} = 2,25 \text{ m}$

ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ :  $D_c = 0.45 \text{ m}$

#### ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 1

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.25	-0.61	-4.62	0.14	0.00	-0.12	5.00
0.50	-2.16	-7.42	0.48	0.00	-0.23	5.00
0.75	-4.18	-8.42	0.95	0.00	-0.32	5.00
1.00	-6.22	-7.60	1.43	0.00	-0.40	5.00
1.25	-7.83	-4.98	1.81	0.00	-0.46	5.00

#### ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.10	-0.04	-0.71	0.00	0.01	-0.03	5.00
0.20	-0.13	-1.12	0.00	0.03	-0.05	5.00
0.30	-0.25	-1.25	0.00	0.06	-0.08	5.00
0.40	-0.37	-1.09	0.00	0.08	-0.09	5.00
0.50	-0.46	-0.64	0.00	0.10	-0.10	5.00

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ** -  $kh= 0.24$   $kv= 0.07$   $ka= 0.52614$

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΟΥ: ΣΤΕΨΗ= 0.40 m  
ΒΑΣΗ = 0.50 m

#### ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΙΧΟΥ

X	M	N	V	d	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.400	0.00	0.00	3.00	3.00
0.38	0.08	0.10	0.68	0.420	0.01	0.00	-0.03	5.03
0.77	0.65	0.33	2.68	0.440	0.06	0.00	-0.09	4.99
1.15	2.14	0.69	4.57	0.460	0.19	0.00	-0.15	5.00
1.54	3.30	1.19	0.45	0.480	0.28	0.00	-0.17	5.00
1.92	1.63	1.81	-10.30	0.500	0.10	0.00	-0.12	5.00

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ = -0.042 - ΠΥΡΗΝΑΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΤΑ Β/6= 0.375

ΣΥΝΤΕΛ.ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: ΣΕ ΑΝΑΤΡΟΠΗ = 2.608  
ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ = 2.275

ΟΡΙΑΚΗ ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{ult} = 0.00 \text{ kN/m}^2$   
ΕΠΙΤΡΕΠ. ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{all} = 270.00 \text{ kN/m}^2$

ΤΑΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ:  $q_{toe} = 20.22 \text{ kN/m}^2$  /  $q_{toemax} = 20,22 \text{ kN/m}^2$

$$q_{\text{heel}} = 25,31 \text{ kN/m}^2$$

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΣΙΩΣΗΣ:  $B_{\text{toe}} = 0,50 \text{ m}$   
 $B_{\text{heel}} = 1,75 \text{ m}$   
 $B_{\text{total}} = 2,25 \text{ m}$

ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ :  $D_c = 0.45\text{m}$

#### ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 1

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.25	0.22	1.80	0.02	0.00	-0.05	4.98
0.50	0.91	3.75	0.09	0.00	-0.10	5.01
0.75	2.11	5.84	0.21	0.00	-0.15	4.99
1.00	3.85	8.07	0.39	0.00	-0.20	5.00
1.25	6.16	10.44	0.63	0.00	-0.26	5.00

#### ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.10	0.10	2.02	0.00	0.01	-0.03	5.03
0.20	0.41	4.07	0.00	0.04	-0.06	4.99
0.30	0.92	6.14	0.00	0.09	-0.10	5.01
0.40	1.63	8.23	0.00	0.17	-0.13	5.01
0.50	2.56	10.34	0.00	0.26	-0.17	5.01

### 4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΣ t2

Project: t2 L=12,00m

**ΥΨΟΣ ΤΟΙΧΟΥ**  $H_w = 4,54 \text{ m}$   
**ΚΛΙΣΗ ΤΟΙΧΟΥ:** ΕΣΩΤ.ΠΑΡΕΙΑ = 0,000 %  
 ΕΞΩΤ.ΠΑΡΕΙΑ = 0,000 %

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΟΥ: ΣΤΕΨΗ = 0.40 m  
 ΒΑΣΗ = 0.90 m

ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΟΥ:  $D_c = 0.72 / 0.72 \text{ m}$   
 ΔΙΑΣΤ. ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΟΥ:  $B_1 = 0.50 / 0.50 \text{ m}$   
 $B_2 = 4.20 / 4.20 \text{ m}$

**Ε Δ Α Φ Ο Σ:** ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΧΩΣΗΣ = 18.000 kN/m<sup>3</sup>  
 ΕΙΔ.ΒΑΡΟΣ ΕΔΑΦ.ΘΕΜΕΛ. = 18.000 kN/m<sup>3</sup>  
 ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ.ΤΡΙΒΗΣ ΕΠΙΧΩΣΗΣ = 30.000 DEG  
 ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤ.ΤΡΙΒΗΣ ΕΔΑΦ.ΘΕΜΕΛ. = 30.000 DEG  
 ΣΥΝΟΧΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ = 0.000 kN/m<sup>2</sup>

ΥΨΟΣ ΕΠΙΧΩΣΗΣ ΠΟΔΟΣ Ht = 1.00 m  
 ΚΛΙΣΗ ΕΠΙΧΩΣΗΣ β = 0.00 DEG

**ΣΥΝΤΕΛ.ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ:** ΣΕ ΑΝΑΤΡΟΠΗ = 1.80  
 ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ = 2.00 ΕΝΕΡΓΕΙ Η ΠΑΘΗΤΙΚΗ

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ.ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ = 180.00 kN/m<sup>2</sup>

ΠΟΙΟΤΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ **B25**  
 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ βR= 17.5 MN/m<sup>2</sup>  
 ΟΡΙΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΧΑΛΥΒΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ βS= **500.0 MN/m<sup>2</sup>**

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ ΜΗΚΥΝΣΕΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΒΟΛΙΚΟ  
 ΜΕΧΡΙ εb1= -2.0 ‰  
 ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΡΑΧΥΝΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ εb-max= -3.5 ‰  
 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΒΡΑΧΥΝΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΛΙΨΗ εb-  
 max= -2.0 ‰  
 ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΚΥΝΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ εs-max=  
 5.0 ‰  
 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΜΗΚΥΝΣΗ ΟΠΛΙΣ. ΓΙΑ ΚΕΝΤΡ. ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ εs-  
 max= 3.0 ‰

ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΟΣ ΧΑΛΥΒΟΣ Es= 210. GN/m<sup>2</sup>  
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ v= 1.75/ 2.10  
 ΟΡΙΑ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΣΤΥΛΟΥΣ 1.000/6.000 0/0

ΜΟΝΑΔΕΣ: N ,M

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΩΘΗΣΕΩΣ ΓΑΙΩΝ ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ - ΕΠΙΧΩΣΗ : Ka  
 = 0.33333

ΕΔΑΦ.ΘΕΜΕΛ.: Kp = 3.00000

## Υ Π Ο Λ Ο Γ Ι Σ Μ Ο Σ Χ Ω Ρ Ι Σ Σ Ε Ι Σ Μ Ο

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΟΥ: ΣΤΕΨΗ = 0.40 m  
 ΒΑΣΗ = 0.90 m

Ε Σ Ω Τ Ε Ρ Ι Κ Ε Σ Δ Υ Ν Α Μ Ε Ι Σ Κ Α Ι Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ Τ Ο Ι Χ Ο Υ  
 X M N V d As1 As2 e1 ee

0.00	0.00	0.00	0.00	0.400	0.00	0.00	3.00	3.00
0.91	0.57	0.92	2.47	0.500	0.02	0.00	-0.07	5.01
1.82	5.24	3.50	9.89	0.600	0.37	0.00	-0.19	5.00
2.72	18.40	7.73	22.26	0.700	1.13	0.00	-0.30	5.00
3.63	44.47	13.62	39.35	0.800	2.35	0.00	-0.39	5.00
4.54	78.87	21.17	34.83	0.900	3.59	0.00	-0.46	5.00

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ = -0.154 - ΠΥΡΗΝΑΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΤΑ Β/6= 0.783

ΣΥΝΤΕΛ.ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: ΣΕ ΑΝΑΤΡΟΠΗ = 6,173  
ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ = 3,054

ΟΡΙΑΚΗ ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{ult} = 0.00 \text{ kN/m}^2$   
ΕΠΙΤΡΕΠ. ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{all} = 180.00 \text{ kN/m}^2$

ΤΑΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ:  $q_{toe} = 51,42 \text{ kN/m}^2$  /  $q_{toemax} = 51.43 \text{ kN/m}^2$   
 $q_{heel} = 76,53 \text{ kN/m}^2$

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΣΙΩΣΗΣ:  $B_{toe} = 0,50 \text{ m}$   
 $B_{heel} = 4,20 \text{ m}$   
 $B_{total} = 4,70 \text{ m}$

ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ :  $D_c = 0.72 \text{ m}$

#### ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 1

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.66	1.43	4.71	0.10	0.00	-0.07	5.00
1.32	6.73	11.74	0.46	0.00	-0.16	5.00
1.98	17.44	21.11	1.19	0.00	-0.27	5.00
2.64	35.10	32.79	2.42	0.00	-0.39	5.00
3.30	61.24	46.81	4.26	0.00	-0.53	5.00

#### ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.10	0.26	5.15	0.00	0.02	-0.03	5.00
0.20	1.03	10.36	0.00	0.07	-0.06	5.00
0.30	2.33	15.61	0.00	0.16	-0.09	5.00
0.40	4.16	20.93	0.00	0.28	-0.13	5.00
0.50	6.52	26.29	0.00	0.44	-0.16	5.00

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕ ΣΕΙΣΜΟ** -  $kh = 0.24$   $kv = 0.07$   $ka = 0.52614$

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΑ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΟΥ: ΣΤΕΨΗ= 0.40 m

$$\text{ΒΑΣΗ} = 0.90 \text{ m}$$

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΙΧΟΥ**

X	M	N	V	d	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.400	0.00	0.00	3.00	3.00
0.91	1.07	0.85	3.85	0.500	0.08	0.00	-0.10	5.01
1.82	9.09	3.25	15.36	0.600	0.60	0.00	-0.23	5.00
2.72	31.30	7.19	34.53	0.700	1.72	0.00	-0.35	5.00
3.63	74.93	12.67	61.13	0.800	3.51	0.00	-0.47	5.00
4.54	138.25	19.69	68.85	0.900	5.60	0.00	-0.56	5.00

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ = 0.887 - ΠΥΡΗΝΑΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΣΤΑ Β/6= 0.783

ΣΥΝΤΕΛ.ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: ΣΕ ΑΝΑΤΡΟΠΗ = 1.956  
ΣΕ ΟΛΙΣΘΗΣΗ = 1.245

ΟΡΙΑΚΗ ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{ult} = 0.00 \text{ kN/m}^2$   
ΕΠΙΤΡΕΠ. ΤΑΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ :  $q_{all} = 270.00 \text{ kN/m}^2$

ΤΑΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ:  $q_{toe} = 127,18 \text{ kN/m}^2$  /  $q_{toemax} = 127,75 \text{ kN/m}^2$   
 $q_{heel} = -7,92 \text{ kN/m}^2$

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΣΙΩΣΗΣ:  $B_{toe} = 0,50 \text{ m}$   
 $B_{heel} = 4,20 \text{ m}$   
 $B_{total} = 4,70 \text{ m}$

ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ :  $D_c = 0.72 \text{ m}$

**ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 1**

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.66	16.38	48.51	0.93	0.00	-0.24	5.00
1.32	61.39	85.75	3.55	0.00	-0.48	5.00
1.98	126.79	110.31	7.44	0.00	-0.73	5.00
2.64	204.21	122.19	12.15	0.00	-0.98	5.00
3.30	285.29	121.39	17.20	0.00	-1.21	5.00

**ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2**

X	M	V	As1	As2	e1	ee
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
0.10	0.63	12.61	0.00	0.04	-0.04	5.00
0.20	2.51	24.93	0.00	0.14	-0.09	5.00
0.30	5.61	36.96	0.00	0.32	-0.14	5.00
0.40	9.90	48.70	0.00	0.56	-0.18	5.00
0.50	15.34	60.15	0.00	0.87	-0.23	5.00



#### 4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1

```
$=====
==$
$      PROMELETH GEFYRA RODAKINOY      $
$      ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΝΕΤΑΙ ΜΕ ΧΩΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ      $
$
$              $
$      ΑΚΡΟΒΑΘΡΟ Α1              $
$              $
$=====
==$
```

```
$*****
$      ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ ΔΟΥΛΕΥΤΗΚΕ ΜΕ SOFISTIK 2002
$*****
```

```
#DEFINE
PLB=C:\ELINA\TREXONTES_MELETES\ORISTIKH_RODAKINOY\AKR_1\PLB\$(P
ROJEKT)_

#DEFINE
RES=C:\ELINA\TREXONTES_MELETES\ORISTIKH_RODAKINOY\AKR_1\RES\$(P
ROJEKT)_

#DEFINE
PRT=C:\ELINA\TREXONTES_MELETES\ORISTIKH_RODAKINOY\AKR_1\PRT\$(P
ROJEKT)_
```

```
$block beg1

HEAD ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ
HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α1

PAGE FIRS 1 LINE 100 0 LANO 1 LANI 1 PAG PAGE

$block end1
```

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE L=9.50 \$ ΟΡΘΟ ΜΗΚΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE H=3.00 \$ ΥΨΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ ΕΚΤΟΣ ΘΩΡΑΚΙΟΥ

#DEFINE H1=2.50 \$ ΥΨΟΣ ΘΩΡΑΚΙΟΥ

#DEFINE HEP=(H)+(H1) \$ ΥΨΟΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

#DEFINE HT1=1.60 \$ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ ΡΑΝΩ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE HT2=1.60 \$ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE CM=0.07 \$ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΟΚΟΥ ΕΔΡΑΣΕΩΣ

#DEFINE DHD=1.00 \$ ΠΑΧΟΣ ΔΟΚΟΥ ΕΔΡΑΣΕΩΣ

#DEFINE BHD=1.50 \$ ΠΛΑΤΟΣ ΔΟΚΟΥ ΕΔΡΑΣΕΩΣ

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΩΡΑΚΙΟΥ

#DEFINE DTH=0.30 \$ ΠΑΧΟΣ ΘΩΡΑΚΙΟΥ

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΤΕΡΥΓΟΤΟΙΧΩΝ

#DEFINE LA=2.50 \$ ΜΗΚΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE LD=2.50 \$ ΜΗΚΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE EH1=0.3 \$ ΠΑΧΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΩΝ ΑΚΡΗ

#DEFINE EH2=0.5 \$ ΠΑΧΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΩΝ ΚΟΡΜΟΣ

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΜΕΛΙΟΥ

#DEFINE LP1=3.20 \$ ΜΗΚΟΣ ΡΕΔΙΛΟΥ ΧΩΜΑΤΑ

#DEFINE LP2=1.80 \$ ΜΗΚΟΣ ΡΕΔΙΛΟΥ ΓΕΦΥΡΑ

#DEFINE DPL1=0.50 \$ ΠΑΧΟΣ ΡΕΔΙΛΟΥ ΑΚΡΗ-ΧΩΜΑΤΑ

#DEFINE DPL2=1.00 \$ ΜΗΚΟΣ ΡΕΔΙΛΟΥ ΜΕΣΗ-ΚΟΡΜΟΣ

```

#DEFINE DPL3=0.50  $ ΜΗΚΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΑΚΡΗ-ΓΕΦΥΡΑ

#DEFINE KH=30000  $ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ kN/m
#DEFINE KV=100000  $ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ kN/m

$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ
#DEFINE FP=4      $ ΠΛΗΘΟΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ
#DEFINE FA=1.00  $ ΟΡΘΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΟΡΙΟΥ ΑΚΡΑΙΟΥ ΕΦΕΔΡΑΝΟΥ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΚΜΗ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ
#DEFINE FB=2.50  $ ΟΡΘΗ ΑΞΟΝΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ
#DEFINE GSOIL=20  $ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
#DEFINE FI=30
#DEFINE Ko=(1-SIN$(FI)) $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΩΘΗΣΕΙΣ ΗΡΕΜΙΑΣ
#DEFINE Ka=0.33   $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ
#DEFINE Kae=0.45  $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΣ
ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ
#DEFINE Kpe=0.45  $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ
ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ
#DEFINE KaePT=0.45  $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΣ
ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥΣ
#DEFINE KpePT=0.45  $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ
ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥΣ
#DEFINE AO=0.24    $ ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

+PROG AQUA urs:1

$block set1

HEAD ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΤΟΜΩΝ

CTRL STYP 1

```

```

CONC 1 B 25
CONC 11 B 25 GAM 0
STEE 2 BST 500
$
END
*SYS COPY $(PROJEKT).LST $(RES)AQUA.ERG
*SYS COPY $(PROJEKT).PLB $(PLB)AQUA.PLB
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB

+PROG GENF urs:3
$block set1
HEAD ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
ECHO FULL YES; ECHO SECT YES ; ECHO MAT YES
SYST SPAC GDIV 100
$$$$$$$$$$$$$$$$
$ KOMBOI
$$$$$$$$$$$$$$$$
$
NODE (101  110  1) X (0.0 $(LA)/10)  Y 0.0          Z 0.0
NODE (111  130  1) X  $(LA)      Y (0.0  -$(L)/20) Z 0.0
NODE (131  141  1) X ($(LA) -$(LD)/10) Y -$(L)      Z 0.0
$
LET#1 0
LOOP 5
TRAN 101+#1 141+#1 1 DZ $(H1)/5 DNO 100
LET#1 #1+100
ENDLOOP
$

```

```
LET#1 0
LOOP 20
TRAN 601+#1 611+#1 1 DZ $(H)/20 DNO 100
TRAN 631+#1 641+#1 1 DZ $(H)/20 DNO 100
LET#1 #1+100
ENDLOOP
$
LET#2 $(BHD)-$(HT1)/2
LET#3 $(HT1)/2
$
LET#1 0
LOOP 2
TRAN 611+#1 631+#1 1 DX #2/2 DNO 3000
LET#1 #1+3000
ENDLOOP
$
LET#1 0
LOOP 2
TRAN 6611+#1 6631+#1 1 DX #3/2 DNO 7000
LET#1 #1+7000
ENDLOOP
$
LET#1 0
LOOP 20
TRAN 3611+#1 6611+#1 3000 DZ $(H)/20 DNO 100
TRAN 3631+#1 6631+#1 3000 DZ $(H)/20 DNO 100
$
TRAN 6612+#1 6630+#1 1 DZ $(H)/20 DNO 100
```

```
LET#1 #1+100
ENDLOOP
$
MESH 5611 5631 M 20
MESH 8611 8631 M 20
$
LET#1 0
LOOP 4
TRAN 8611+#1 8631+#1 1 DX $(LP2)/4 DNO 1000
LET#1 #1+1000
ENDLOOP
$
MESH 2611 2631 M 20
TRAN 2612 2630 1 DX -(LA)/10 DNO 27400
$
LET#1 0
LOOP 9
TRAN 30012+#1 30030+#1 1 DX -(LA)/10 DNO 100
LET#1 #1+100
ENDLOOP
$
$$$$$$$$$$$$$$$$
$ MELH
$$$$$$$$$$$$$$$$
$ ARISTEROS PTERYGOTOIXOS
LET#2 ($(EH2)-$(EH1))/10
LET#3 $(EH1)
LET#4 $(EH2)
```

LET#1 0

LOOP 25

QUAD (101+#1 110+#1 1) (101+#1 1) (102+#1 1) (202+#1 1) (201+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 (#3 #2) T2 (#3+#2 #2) T3 (#3+#2 #2) T4 (#3 #2)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#4 \$(EH2)

LET#1 0

LOOP 20

QUAD (3711+#1 6711+#1 3000) (611+#1 3000) (3611+#1 3000) (3711+#1 3000)  
(711+#1 3000) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #4 T2 #4 T3 #4 T4 #4

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ DEXIOS PTERYGIOTOIXOS

LET#2 \$(EH2)-\$(EH1))/10

LET#3 \$(EH1)

LET#4 \$(EH2)

LET#1 0

LOOP 25

QUAD (131+#1 140+#1 1) (131+#1 1) (132+#1 1) (232+#1 1) (231+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 (#4 -#2) T2 (#4-#2 -#2) T3 (#4-#2 -#2) T4 (#4 -#2)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#4 \$(EH2)

LET#1 0

LOOP 20

QUAD (3731+#1 6731+#1 3000) (631+#1 3000) (3631+#1 3000) (3731+#1 3000)  
(731+#1 3000) \$\$

MNO 1 POSI BELO MRF 2 T1 #4 T2 #4 T3 #4 T4 #4

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ THWRAKIO

LET#2 \$(DTH)

LET#1 0

LOOP 5

QUAD (111+#1 130+#1 1) (111+#1 1) (112+#1 1) (212+#1 1) (211+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI BELO MRF 2 T1 #2 T2 #2 T3 #2 T4 #2

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ DOKOS

LET#2 \$(DHD)

LET#1 0

LOOP 2

QUAD (611+#1 630+#1 1) (611+#1 1) (612+#1 1) (3612+#1 1) (3611+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #2 T2 #2 T3 #2 T4 #2

LET#1 #1+3000

ENDLOOP

\$

LET#2 \$(DHD)

LET#1 0

LOOP 2

QUAD (6611+#1 6630+#1 1) (6611+#1 1) (6612+#1 1) (13612+#1 1) (13611+#1 1)  
\$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #2 T2 #2 T3 #2 T4 #2

LET#1 #1+7000



ENDLOOP  
 \$ TOIXIO  
 LET#2  $(\$(\text{HT2}) - \$(\text{HT1})) / 20$   
 LET#3  $\$(\text{HT1})$   
 LET#4  $\$(\text{HT2})$   
 LET#1 0  
 LOOP 20  
 QUAD (15011+#1 15030+#1 1) (6611+#1 1) (6612+#1 1) (6712+#1 1) (6711+#1 1)  
 \$\$  
 MNO 1 POSI CENT MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3+#2 T4 #3+#2  
 LET#1 #1+100  
 LET#3 #3+#2  
 ENDLOOP  
 \$ PEDILO  
 LET#2  $(\$(\text{DPL2}) - \$(\text{DPL1})) / 10$   
 LET#3  $\$(\text{DPL1})$   
 LET#4  $\$(\text{DPL2})$   
 LET#1 0  
 LET#11 0  
 LOOP 9  
 QUAD (52712+#1 52729+#1 1) (30912+#11 1) (30913+#11 1) (30813+#11 1)  
 (30812+#11 1) \$\$  
 MNO 1 C  $\$(\text{KV})$  POSI BELO CT  $\$(\text{KH})$  MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3+#2  
 T4 #3+#2  
 LET#1 #1+100  
 LET#11 #11-100  
 LET#3 #3+#2  
 ENDLOOP  
 \$  
 LET#2  $(\$(\text{DPL2}) - \$(\text{DPL1})) / 10$

LET#3 \$(DPL1)  
 LET#4 \$(DPL2)  
 LET#1 0  
 LET#11 0  
 LET#12 0  
 LOOP 9  
 QUAD 52711+#1            2601+#12    30912+#11    30812+#11    2602+#12    \$\$  
 MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3    T2 #3        T3 #3+#2  
 T4 #3+#2  
 LET#1 #1+100  
 LET#11 #11-100  
 LET#12 #12+1  
 LET#3 #3+#2  
 ENDLOOP  
 \$  
 LET#2 (\$(DPL2)-\$(DPL1))/10  
 LET#3 \$(DPL1)  
 LET#4 \$(DPL2)  
 LET#1 0  
 LET#11 0  
 LET#12 0  
 LOOP 9  
 QUAD 52730+#1            30930+#12    2641+#11    2640+#11    30830+#12    \$\$  
 MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3    T2 #3        T3 #3+#2  
 T4 #3+#2  
 LET#1 #1+100  
 LET#11 #11-1  
 LET#12 #12-100  
 LET#3 #3+#2

ENDLOOP

\$

LET#2 (\$(DPL2)-\$(DPL1))/10

LET#3 \$(DPL1)

LET#4 \$(DPL2)

QUAD (53712 53729 1) (30012 1) (30013 1) (2613 1) (2612 1) \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4-#2 T3 #4  
T4 #4

\$

QUAD 53711 2610 30012 2612 2611 \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4-#2 T3 #4  
T4 #4

\$

QUAD 53730 30030 2632 2631 2630 \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4-#2 T3 #4  
T4 #4

\$

LET#3 \$(DPL2)

LET#1 0

LET#11 0

LOOP 2

QUAD (53811+#1 53830+#1 1) (2611+#11 1) (2612+#11 1) (5612+#11 1) (5611+#11  
1) \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3 T4  
#3

LET#1 #1+100

LET#11 #11+3000

LET#3 #3+#2

ENDLOOP

\$

```

LET#2 $(DPL2)-$(DPL3))/4
LET#3 $(DPL3)
LET#4 $(DPL2)
LET#1 0
LET#11 0
LOOP 4
QUAD (54011+#1 54030+#1 1) (8611+#11 1) (8612+#11 1) (9612+#11 1) (9611+#11
1) $$
MNO 1 C $(KV) POSI BELO CT $(KH) MRF 2 T1 #4    T2 #4    T3 #4-#2
T4 #4-#2
LET#1 #1+100
LET#11 #11+1000
LET#4 #4-#2
ENDLOOP
$
END
*SYS COPY $(PROJEKT).LST $(RES)GENF.ERG
*SYS COPY $(PROJEKT).PLB $(PLB)GENF.PLB
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB

$block beganodomh

LET#1 0
LOOP $(FP)
$
POLO NNR 6611 X 0.0    Y  -$(FA)+#1    Z  0.0 $$
      TYPE PXP P #11      NOG  36      PROJ ZZ
$
POLO NNR 6611 X 0.0    Y  -$(FA)+#1    Z  0.0 $$

```

TYPE PYP P #12            NOG 36        PROJ ZZ

\$

POLO NNR 6611 X 0.0    Y  $-(FA)+\#1$         Z 0.0 \$\$

TYPE PZP P #13            NOG 36        PROJ ZZ

LET#1 #1-\$(FB)

ENDLOOP

\$block endanodomh

+PROG ASE urs:5

\$block set1

HEAD ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΝΩΔΟΜΗ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 10 DLZ 1 TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ'

\$

LC 1 TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 527.0

\$block setanodomh

\$

LC 2 TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 243.0

\$block setanodomh

\$

LC 3 TITL 'ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ'

LET#11 38.0

LET#12 1

LET#13 3.0

\$block setanodomh

\$

LC 4 TITL 'ANEMOS Y-Y'

LET#11 1

LET#12 24.0

LET#13 15.0

\$block setanodomh

\$

LC 5 TITL 'ANEMOS Y-Y'

LET#11 1

LET#12 18.0

LET#13 15.0

\$block setanodomh

\$

LC 6 TITL 'ANEMOS X-X'

LET#11 6.0

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 7 TITL 'ANEMOS X-X'

LET#11 5.0

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 14 TITL 'ΣΥΣΤΟΛΗ ΞΗΡΑΝΣΗΣ'

LET#11 13.0

LET#12 3.0

LET#13 1

\$block setanodomh

ELLO 1 TO 54330 INC 1 TYPE TEMP P -22.0

\$

LC 15 TITL ' $\Delta T=+7$ '

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 138.0

\$block setanodomh

\$

LC 16 TITL ' $\Delta T=-3.5$ '

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 69.0

\$block setanodomh

\$

LC 17 TITL ' $T=+20$ '

LET#11 1

LET#12 3.0

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 18 TITL 'T=-30'

LET#11 1

LET#12 3.0

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 20 TITL 'ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟ ΚΙΝΗΤΟ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 294

\$block setanodomh

\$

LC 21 TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

LET#11 30.0

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 22 TITL 'ΚΙΝΗΤΑ-MIN'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$



LC 23 TITL 'KINHTA-MAX'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 520

\$block setanodomh

\$

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_ANWD.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_ANWD.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:7

\$block set1

HEAD ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΩΘΗΣΕΩΝ ΓΑΙΩΝ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$

\$ \*\*\*\*\*

\$        Ω Θ Η Σ Ε Ι Σ        Η Ρ Ε Μ Ι Α Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC 30 1 0 0 0 TITL 'ΩΘΗΣΕΙΣ ΗΡΕΜΙΑΣ ΓΑΙΩΝ'

LET#2 \$(Ko)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Ko)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#4 \$(GSOIL)\*\$(HEP)

BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP)        TYPE PYP    0 #2 #2    \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP)        TYPE PYP    0 -#2 -#2    \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H1)        TYPE PXP    0 0 #3        \$ TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H)        TYPE PXP    #3 #3 #2

BLLO 2601 XA 0 0 0 DX \$(LA) -\$ (L) 0.0 TYPE PZP #4 \$ PEDILO

\$

\$ \*\*\*\*\*

\$ E N E Ρ Γ Ε Σ Ω Θ Η Σ Ε Ι Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC 31 1 0 0 0 TITL 'ΕΝΕΡΓΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ'

LET#2 \$(Ka)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Ka)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#4 \$(GSOIL)\*\$(HEP)

BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 #2 #2 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 -#2 -#2 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H1) TYPE PXP 0 0 #3 \$ TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H) TYPE PXP #3 #3 #2

BLLO 2601 XA 0 0 0 DX \$(LA) -\$ (L) 0.0 TYPE PZP #4 \$ PEDILO

\$

LC 32 1 0 0 0 TITL 'ΩΘΗΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΚΙΝΗΤΟΥ'

LET#2 \$(Ko)\*33.3

LET#3 \$(Ko)\*33.3

BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) TYPE PYP #2 #2 #2 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) TYPE PYP -#2 -#2 -#2 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H1) TYPE PXP #3 #3 #3 \$  
TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H) TYPE PXP #3 #3 #3

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_WTHISEIS.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_WTHISEIS.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:9

\$block set1

HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$ \*\*\*\*\*

\$ Σ Ε Ι Σ Μ Ι Κ Ε Σ Ω Θ Η Σ Ε Ι Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC 50 1 0 0 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ -Y'

LET#2 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 -#2 -#2 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

LC 51 1 0 0 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ +Y'

LET#2 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 #2 #2 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

LC 52 1 0 0 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ X'

LET#2 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H1) TYPE PXP 0 0 #3 \$ TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H) TYPE PXP #3 #3 #2

\$

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_WTHISEIS\_SEISMOY.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_WTHISEIS\_SEISMOY.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:10

\$block set1

HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΙΔΙΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$ \*\*\*\*\*

\$ Σ Ε Ι Σ Μ Ο Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC NO 40 FACT 1 DLX \$(ao) DLY 0 DLZ 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΟΣ Χ'

LET#11 326.0

LET#12 1

LET#13 23.0

\$block setanodomh

\$

LC NO 41 FACT 1 DLX 0 DLY \$(ao) DLZ 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΟΣ Υ'

LET#11 1

LET#12 326.0

LET#13 203.0

\$block setanodomh

\$

LC NO 42 FACT 1 DLX 0 DLY 0 DLZ \$(ao)\*0.3 TITL 'ΣΕΙΣΜΟΣ Ζ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 360.0

\$block setanodomh

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_SEISMOS.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_SEISMOS.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$\*\*\*\*\*

\$ \*\*\*\*\* ANTIΔΡΑΣΕΙΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ \*\*\*\*\*

\$\*\*\*\*\*

+PROG MAXIMA urs:12

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 30 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 31 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

(22 23 1) A1 FACT 1 ; 32 A1 1

SUPE MAMI BEDD

CTRL LCST 440

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_ANT\_H.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_ANT\_H.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:13

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΗΖ

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 30 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 31 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

(22 23 1) A1 FACT 1 ; 32 A1 1

22 A1 FACT 1 ; 3 F FACT 1

23 A1 FACT 1 ; 3 F FACT 1

32 A1 FACT 1 ; 3 F FACT 1

22 A1 FACT 1 ; 3 F FACT -1

23 A1 FACT 1 ; 3 F FACT -1

32 A1 FACT 1 ; 3 F FACT -1

4 A2 FACT 1 ; 5 A2 FACT 1 ; 6 A2 FACT 1 ; 7 A2 FACT 1

4 A2 FACT -1 ; 5 A2 FACT -1 ; 6 A2 FACT -1 ; 7 A2 FACT -1

15 A3 FACT 1/1.75 ; 16 A3 FACT 1/1.75

17 A4 FACT 1/1.75 ; 18 A4 FACT 1/1.75

SUPE MAMI BEDD

CTRL LCST 450

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_ANT\_HZ.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_ANT\_HZ.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:14

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΗΑ

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LC 1 G FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 14 FACT 1/1.75

20 P FACT 0.2

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3

51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3

50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3

51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3

50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3

51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3

50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3

51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3

50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3

51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3

50 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3

51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1  
SUPE MAMI BEDD  
CTRL LCST 460  
END  
\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_ANT\_HA.ERG  
\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_ANT\_HA.PLB  
\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$ \*\*\*\*\*  
\$ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ QUAD  
\$ \*\*\*\*\*

+PROG MAXIMA urs:19  
\$block set1  
HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ Η  
ECHO QUAD P ; ECHO TABS P  
QUAD  
LET#1 1.00



LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 30 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 31 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

(22 23 1) A1 FACT #1 ; 32 A1 #1

SUPE MAMI MOM,QX,QY,SX,SY,TAU

CTRL LCST 200

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_QUAD\_H.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_QUAD\_H.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:20

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΗΖ

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LET#1 0.9\*1.00

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 30 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 31 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

(22 23 1) A1 FACT #1 ; 32 A1 #1

22 A1 FACT #1 ; 3 F FACT #1

23 A1 FACT #1 ; 3 F FACT #1

32 A1 FACT #1 ; 3 F FACT #1

22 A1 FACT #1 ; 3 F FACT -#1

23 A1 FACT #1 ; 3 F FACT -#1

32 A1 FACT #1 ; 3 F FACT -#1

4 A2 FACT #1 ; 5 A2 FACT #1 ; 6 A2 FACT #1 ; 7 A2 FACT #1  
 4 A2 FACT -#1 ; 5 A2 FACT -#1 ; 6 A2 FACT -#1 ; 7 A2 FACT -#1  
 15 A3 FACT #1/1.75 ; 16 A3 FACT #1/1.75  
 17 A4 FACT #1/1.75 ; 18 A4 FACT #1/1.75  
 SUPE MAMI MOM,QX,QY,SX,SY,TAU  
 CTRL LCST 250  
 END  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_QUAD\_HZ.ERG  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_QUAD\_HZ.PLB  
 \*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB  
  
 +PROG MAXIMA urs:18  
 \$block set1  
 HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΗΑ  
 ECHO QUAD P ; ECHO TABS P  
 QUAD  
 LC 1 G FACT 1 ; 10 F FACT 1 ; 2 F FACT 1 ; 21 F FACT 1 ; 14 FACT 1  
 20 P FACT 0.2  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3  
 51 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3  
 50 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3  
 51 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3  
 50 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3  
 51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1

LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 1

LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1

SUPE MAMI MOM,QX,QY,SX,SY,TAU

CTRL LCST 300

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_QUAD\_HA.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_QUAD\_HA.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

```
+PROG BEMESS urs:21
$block set1
HEAD ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ Η,ΗΖ
ECHO FULL FULL
CTRL TYPE SERV RMOD SUPE
MAT CONC 25 STEE 500
GEO HA 4 DHA 2
PUNC NO
DIRE UPP 0 LOW 0
LC (200 215 1) PERC 100
LC (250 265 1) PERC 100
ELEM
NODE
END
*SYS COPY $(PROJEKT).LST $(RES)BEMMES_H_HZ.ERG
*SYS COPY $(PROJEKT).PLB $(PLB)BEMMES_H_HZ.PLB
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB
```

```
+PROG BEMESS urs:30
$block set1
HEAD ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΗΑ
ECHO FULL FULL
CTRL TYPE ULTI RMOD SUPE
MAT CONC 25 STEE 500 SC1 1.50 SC2 1.50 SS1 1.15 SS2 1.15
GEO HA 4 DHA 2
PUNC NO
DIRE UPP 0 LOW 0
```

LC (300 315 1) PERC 100

ELEM

NODE

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)BEMMES\_HA.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)BEMMES\_HA.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

#### **4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2**

\$=====  
==\$

\$	PROMELETH GEFYRA RODAKINOY	\$
\$	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΝΕΤΑΙ ΜΕ ΧΩΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	\$
\$		\$
\$	ΑΚΡΟΒΑΘΡΟ Α2	\$
\$		\$

\$=====  
==\$

\$\*\*\*\*\*  
\$ TO ARXΕΙΟ ΔΟΥΛΕΥΤΗΚΕ ΜΕ SOFISTIK 2002  
\$\*\*\*\*\*

#DEFINE

PLB=C:\ELINA\ΤΡΕΧΟΝΤΕΣ\_ΜΕΛΕΤΕΣ\ΟΡΙΣΤΙΚΗ\_ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ\PROG\AKR\_2\PLB\\$(PROJEKT)\_

#DEFINE

RES=C:\ELINA\ΤΡΕΧΟΝΤΕΣ\_ΜΕΛΕΤΕΣ\ΟΡΙΣΤΙΚΗ\_ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ\PROG\AKR\_2\RES\\$(PROJEKT)\_

```
#DEFINE
PRT=C:\ELINA\ΤΡΕΧΟΝΤΕΣ_ΜΕΛΕΤΕΣ\ΟΡΙΣΤΙΚΗ_ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ\PROG\AKR_2\PR
RT\$(PROJEKT)_
```

```
$block beg1
```

```
HEAD ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ
```

```
HEAD ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ Α2
```

```
PAGE FIRS 1 LINE 100 0 LANO 1 LANI 1 PAG PAGE
```

```
$block end1
```

```
$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ
```

```
#DEFINE L=9.50 $ ΟΡΘΟ ΜΗΚΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ
```

```
#DEFINE H=8.30 $ ΥΨΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ ΕΚΤΟΣ ΘΩΡΑΚΙΟΥ
```

```
#DEFINE H1=2.50 $ ΥΨΟΣ ΘΩΡΑΚΙΟΥ
```

```
#DEFINE HEP=( $H+H1$ ) $ ΥΨΟΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ
```

```
#DEFINE HT1=1.00 $ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ ΡΑΝΩ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ
```

```
#DEFINE HT2=1.30 $ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ
```

```
#DEFINE CM=0.07 $ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ
```

```
$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΟΚΟΥ ΕΔΡΑΣΕΩΣ
```

```
#DEFINE DHD=1.00 $ ΠΑΧΟΣ ΔΟΚΟΥ ΕΔΡΑΣΕΩΣ
```

```
#DEFINE BHD=1.50 $ ΠΛΑΤΟΣ ΔΟΚΟΥ ΕΔΡΑΣΕΩΣ
```

```
$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΩΡΑΚΙΟΥ
```

```
#DEFINE DTH=0.30 $ ΠΑΧΟΣ ΘΩΡΑΚΙΟΥ
```

```
$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΤΕΡΥΓΟΤΟΙΧΩΝ
```

```
#DEFINE LA=3.50 $ ΜΗΚΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ
ΑΞΟΝΑ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ
```

#DEFINE LD=3.50 \$ ΜΗΚΟΣ ΔΕΞΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ  
ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE EH1=0.5 \$ ΠΑΧΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΩΝ ΑΚΡΗ

#DEFINE EH2=0.7 \$ ΠΑΧΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΩΝ ΚΟΡΜΟΣ

\$ PROSUETOS PTERYGOTOIXOS

#DEFINE LPT=2.50 \$ ΜΗΚΟΣ PROSUETΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥ

#DEFINE EH3=0.3 \$ ΠΑΧΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΩΝ ΑΚΡΗ-ΑΚΡΗ

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΘΕΜΕΛΙΟΥ

#DEFINE LP1=4.35 \$ ΜΗΚΟΣ ΠΕΔΙΛΟΥ ΧΩΜΑΤΑ

#DEFINE LP2=1.65 \$ ΜΗΚΟΣ ΠΕΔΙΛΟΥ ΓΕΦΥΡΑ

#DEFINE DPL1=0.50 \$ ΠΑΧΟΣ ΠΕΔΙΛΟΥ ΑΚΡΗ-ΧΩΜΑΤΑ

#DEFINE DPL2=1.30 \$ ΜΗΚΟΣ ΠΕΔΙΛΟΥ MESH-ΚΟΡΜΟΣ

#DEFINE DPL3=0.50 \$ ΜΗΚΟΣ ΠΕΔΙΛΟΥ ΑΚΡΗ-ΓΕΦΥΡΑ

#DEFINE KH=30000 \$ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ kN/m

#DEFINE KV=100000 \$ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ kN/m

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

#DEFINE FP=4 \$ ΠΛΗΘΟΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

#DEFINE FA=1.00 \$ ΟΡΘΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΟΡΙΟΥ ΑΚΡΑΙΟΥ ΕΦΕΔΡΑΝΟΥ ΑΠΟ  
ΤΗΝ ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΑΚΜΗ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ

#DEFINE FB=2.50 \$ ΟΡΘΗ ΑΞΟΝΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

\$ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

#DEFINE GSOIL=20 \$ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#DEFINE FI=30

#DEFINE Ko=(1-SIN\$(FI)) \$ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΩΘΗΣΕΙΣ ΗΡΕΜΙΑΣ

#DEFINE Ka=0.33 \$ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ

```

#DEFINE Kae=0.45      $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΣ
MONONOBE-OKABE

#DEFINE Kpe=0.45      $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ
MONONOBE-OKABE

#DEFINE KaePT=0.45    $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΣ
MONONOBE-OKABE ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥΣ

#DEFINE KpePT=0.45    $ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ
ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΟΝΟΒΕ-ΟΚΑΒΕ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΥΣ

#DEFINE AO=0.24       $ ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

```

```
+PROG AQUA urs:1
```

```
$block set1
```

```
HEAD ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΤΟΜΩΝ
```

```
CTRL STYP 1
```

```
CONC 1 B 25
```

```
CONC 11 B 25 GAM 0
```

```
STEE 2 BST 500
```

```
$
```

```
END
```

```
*SYS COPY $(PROJEKT).LST $(RES)AQUA.ERG
```

```
*SYS COPY $(PROJEKT).PLB $(PLB)AQUA.PLB
```

```
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB
```

```
+PROG GENF urs:3
```

```
$block set1
```

```
HEAD ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
```

```
ECHO FULL YES; ECHO SECT YES ; ECHO MAT YES
```

```
SYST SPAC GDIV 100
```

```
$$$$$$$$$$$$$$$$
```

```
$ KOMBOI
```



\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

\$

NODE (101 110 1) X (0.0 \$(LA)/10) Y 0.0 Z 0.0

NODE (111 130 1) X \$(LA) Y (0.0 -(L)/20) Z 0.0

NODE (131 141 1) X (\$(LA) -(LD)/10) Y -(L) Z 0.0

\$

LET#1 0

LOOP 5

TRAN 101+#1 141+#1 1 DZ \$(H1)/5 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#1 0

LOOP 20

TRAN 601+#1 611+#1 1 DZ \$(H)/20 DNO 100

TRAN 631+#1 641+#1 1 DZ \$(H)/20 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#2 \$(BHD)-\$(HT1)/2

LET#3 \$(HT1)/2

\$

LET#1 0

LOOP 2

TRAN 611+#1 631+#1 1 DX #2/2 DNO 3000

LET#1 #1+3000

ENDLOOP

\$

LET#1 0  
LOOP 2  
TRAN 6611+#1 6631+#1 1 DX #3/2 DNO 7000  
LET#1 #1+7000  
ENDLOOP  
\$  
LET#1 0  
LOOP 20  
TRAN 3611+#1 6611+#1 3000 DZ \$(H)/20 DNO 100  
TRAN 3631+#1 6631+#1 3000 DZ \$(H)/20 DNO 100  
\$  
TRAN 6612+#1 6630+#1 1 DZ \$(H)/20 DNO 100  
LET#1 #1+100  
ENDLOOP  
\$  
MESH 5611 5631 M 20  
MESH 8611 8631 M 20  
\$  
LET#1 0  
LOOP 4  
TRAN 8611+#1 8631+#1 1 DX \$(LP2)/4 DNO 1000  
LET#1 #1+1000  
ENDLOOP  
\$  
MESH 2611 2631 M 20  
TRAN 2612 2630 1 DX -(LA)/10 DNO 27400  
\$  
LET#1 0

LOOP 9

TRAN 30012+#1 30030+#1 1 DX  $-\$(LA)/10$  DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

\$ MELH

\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$

\$ ARISTEROS PTERYGIOTOIXOS

LET#2  $\$(EH2)-\$(EH1)/10$

LET#3  $\$(EH1)$

LET#4  $\$(EH2)$

LET#1 0

LOOP 25

QUAD (101+#1 110+#1 1) (101+#1 1) (102+#1 1) (202+#1 1) (201+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 (#3 #2) T2 (#3+#2 #2) T3 (#3+#2 #2) T4 (#3 #2)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#4  $\$(EH2)$

LET#1 0

LOOP 20

QUAD (3711+#1 6711+#1 3000) (611+#1 3000) (3611+#1 3000) (3711+#1 3000) (711+#1 3000) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #4 T2 #4 T3 #4 T4 #4

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

\$

\$ PROEKTASH DEXIOY PTERYGIOTOIXOY

\$

NODE (142 146 1) X (-\$(LPT)/5 -\$(LPT)/5) Y -\$(L) Z 0.0

\$

LET#1 0

LOOP 5

TRAN 142+#1 146+#1 1 DZ \$(H1)/5 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#2 (\$(EH1)-\$(EH3))/5

LET#3 \$(EH3)

LET#4 \$(EH1)

LET#1 0

LOOP 5

QUAD (141+#1 145+#1 1) (141+#1 1) (142+#1 1) (242+#1 1) (241+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 (#4 -#2) T2 (#4-#2 -#2) T3 (#4-#2 -#2) T4 (#4 -#2)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ PROEKTASH ARISTEROY PTERYGIOTOIXOY

\$

NODE (151 155 1) X (-\$(LPT) \$(LPT)/5) Y 0.0 Z 0.0

\$

LET#1 0

LOOP 5

TRAN 151+#1 155+#1 1 DZ \$(H1)/5 DNO 100

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#2 \$(EH1)-\$(EH3))/5

LET#3 \$(EH1)

LET#4 \$(EH3)

LET#1 0

LOOP 5

QUAD (151+#1 154+#1 1) (151+#1 1) (152+#1 1) (252+#1 1) (251+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 (#4 #2) T2 (#4+#2 #2) T3 (#4+#2 #2) T4 (#4 #2)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#2 \$(EH1)-\$(EH3))/5

LET#3 \$(EH3)

LET#4 \$(EH1)

LET#1 0

LOOP 5

QUAD 155+#1 155+#1 101+#1 201+#1 255+#1 \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4 T3 #4 T4 #4-#2

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

\$

\$

\$

\$ DEXIOS PTERYGIOTOIXOS

LET#2 \$(EH2)-\$(EH1))/10

LET#3 \$(EH1)

LET#4 \$(EH2)

LET#1 0

LOOP 25

QUAD (131+#1 140+#1 1) (131+#1 1) (132+#1 1) (232+#1 1) (231+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 (#4 -#2) T2 (#4-#2 -#2) T3 (#4-#2 -#2) T4 (#4 -#2)

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$

LET#4 \$(EH2)

LET#1 0

LOOP 20

QUAD (3731+#1 6731+#1 3000) (631+#1 3000) (3631+#1 3000) (3731+#1 3000)  
(731+#1 3000) \$\$

MNO 1 POSI BELO MRF 2 T1 #4 T2 #4 T3 #4 T4 #4

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ THWRAKIO

LET#2 \$(DTH)

LET#1 0

LOOP 5

QUAD (111+#1 130+#1 1) (111+#1 1) (112+#1 1) (212+#1 1) (211+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI BELO MRF 2 T1 #2 T2 #2 T3 #2 T4 #2

LET#1 #1+100

ENDLOOP

\$ DOKOS

LET#2 \$(DHD)

LET#1 0

LOOP 2

QUAD (611+#1 630+#1 1) (611+#1 1) (612+#1 1) (3612+#1 1) (3611+#1 1) \$\$

MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #2 T2 #2 T3 #2 T4 #2

LET#1 #1+3000  
 ENDLOOP  
 \$  
 LET#2 \$(DHD)  
 LET#1 0  
 LOOP 2  
 QUAD (6611+#1 6630+#1 1) (6611+#1 1) (6612+#1 1) (13612+#1 1) (13611+#1 1)  
 \$\$  
     MNO 1 POSI ABOV MRF 2 T1 #2 T2 #2 T3 #2 T4 #2  
 LET#1 #1+7000  
 ENDLOOP  
 \$ TOIXIO  
 LET#2 \$(HT2)-\$(HT1))/20  
 LET#3 \$(HT1)  
 LET#4 \$(HT2)  
 LET#1 0  
 LOOP 20  
 QUAD (15011+#1 15030+#1 1) (6611+#1 1) (6612+#1 1) (6712+#1 1) (6711+#1 1)  
 \$\$  
     MNO 1 POSI CENT MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3+#2 T4 #3+#2  
 LET#1 #1+100  
 LET#3 #3+#2  
 ENDLOOP  
 \$ PEDILO  
 LET#2 \$(DPL2)-\$(DPL1))/10  
 LET#3 \$(DPL1)  
 LET#4 \$(DPL2)  
 LET#1 0  
 LET#11 0

LOOP 9

QUAD (52712+#1 52729+#1 1) (30912+#11 1) (30913+#11 1) (30813+#11 1)  
(30812+#11 1) \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3+#2 T4  
#3+#2

LET#1 #1+100

LET#11 #11-100

LET#3 #3+#2

ENDLOOP

\$

LET#2 (\$(DPL2)-\$(DPL1))/10

LET#3 \$(DPL1)

LET#4 \$(DPL2)

LET#1 0

LET#11 0

LET#12 0

LOOP 9

QUAD 52711+#1 2601+#12 30912+#11 30812+#11 2602+#12 \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3+#2 T4  
#3+#2

LET#1 #1+100

LET#11 #11-100

LET#12 #12+1

LET#3 #3+#2

ENDLOOP

\$

LET#2 (\$(DPL2)-\$(DPL1))/10

LET#3 \$(DPL1)

LET#4 \$(DPL2)

LET#1 0



LET#11 0

LET#12 0

LOOP 9

QUAD 52730+#1 30930+#12 2641+#11 2640+#11 30830+#12 \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3+#2 T4  
#3+#2

LET#1 #1+100

LET#11 #11-1

LET#12 #12-100

LET#3 #3+#2

ENDLOOP

\$

LET#2 \$(DPL2)-\$(DPL1)/10

LET#3 \$(DPL1)

LET#4 \$(DPL2)

QUAD (53712 53729 1) (30012 1) (30013 1) (2613 1) (2612 1) \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4-#2 T3 #4  
T4 #4

\$

QUAD 53711 2610 30012 2612 2611 \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4-#2 T3 #4  
T4 #4

\$

QUAD 53730 30030 2632 2631 2630 \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4-#2 T2 #4-#2 T3 #4  
T4 #4

\$

LET#3 \$(DPL2)

LET#1 0

LET#11 0

LOOP 2

QUAD (53811+#1 53830+#1 1) (2611+#11 1) (2612+#11 1) (5612+#11 1) (5611+#11 1) \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #3 T2 #3 T3 #3 T4 #3

LET#1 #1+100

LET#11 #11+3000

LET#3 #3+#2

ENDLOOP

\$

LET#2 \$(DPL2)-\$(DPL3)/4

LET#3 \$(DPL3)

LET#4 \$(DPL2)

LET#1 0

LET#11 0

LOOP 4

QUAD (54011+#1 54030+#1 1) (8611+#11 1) (8612+#11 1) (9612+#11 1) (9611+#11 1) \$\$

MNO 1 C \$(KV) POSI BELO CT \$(KH) MRF 2 T1 #4 T2 #4 T3 #4-#2 T4 #4-#2

LET#1 #1+100

LET#11 #11+1000

LET#4 #4-#2

ENDLOOP

\$

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)GENF.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)GENF.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$block beganodomh

LET#1 0

LOOP \$(FP)

\$

POLO NNR 6611 X 0.0 Y -\$(FA)+#1 Z 0.0 \$\$

TYPE PXP P #11 NOG 36 PROJ ZZ

\$

POLO NNR 6611 X 0.0 Y -\$(FA)+#1 Z 0.0 \$\$

TYPE PYP P #12 NOG 36 PROJ ZZ

\$

POLO NNR 6611 X 0.0 Y -\$(FA)+#1 Z 0.0 \$\$

TYPE PZP P #13 NOG 36 PROJ ZZ

LET#1 #1-\$(FB)

ENDLOOP

\$block endanodomh

+PROG ASE urs:5

\$block set1

HEAD ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΝΩΔΟΜΗ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

LC 10 DLZ 1 TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΟΥ'

\$

LC 1 TITL 'ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 527.0

\$block setanodomh

\$

LC 2 TITL 'ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΟΝΙΜΑ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 243.0

\$block setanodomh

\$

LC 3 TITL 'ΤΡΟΧΟΠΕΔΗΣΗ'

LET#11 38.0

LET#12 1

LET#13 3.0

\$block setanodomh

\$

LC 4 TITL 'ΑΝΕΜΟΣ Υ-Υ'

LET#11 1

LET#12 24.0

LET#13 15.0

\$block setanodomh

\$

LC 5 TITL 'ΑΝΕΜΟΣ Υ-Υ'

LET#11 1

LET#12 18.0

LET#13 15.0

\$block setanodomh

\$

LC 6 TITL 'ANEMOS X-X'

LET#11 6.0

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 7 TITL 'ANEMOS X-X'

LET#11 5.0

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 14 TITL 'ΣΥΣΤΟΛΗ ΞΗΡΑΝΣΗΣ'

LET#11 13.0

LET#12 3.0

LET#13 1

\$block setanodomh

ELLO 1 TO 54330 INC 1 TYPE TEMP P -22.0

\$

LC 15 TITL 'ΔT=+7'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 138.0

\$block setanodomh

\$

LC 16 TITL ' $\Delta T = -3.5$ '

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 69.0

\$block setanodomh

\$

LC 17 TITL ' $T = +20$ '

LET#11 1

LET#12 3.0

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 18 TITL ' $T = -30$ '

LET#11 1

LET#12 3.0

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 20 TITL 'ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟ ΚΙΝΗΤΟ'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 294

\$block setanodomh

\$

LC 21 TITL 'ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ'

LET#11 30.0

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 22 TITL 'KINHHTA-MIN'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 1

\$block setanodomh

\$

LC 23 TITL 'KINHHTA-MAX'

LET#11 1

LET#12 1

LET#13 520

\$block setanodomh

\$

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_ANWD.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_ANWD.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:7

\$block set1

HEAD ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΩΘΗΣΕΩΝ ΓΑΙΩΝ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$

\$ \*\*\*\*\*

\$           Ω Θ Η Σ Ε Ι Σ           Η Ρ Ε Μ Ι Α Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC 30 1 0 0 0 TITL 'ΩΘΗΣΕΙΣ ΗΡΕΜΙΑΣ ΓΑΙΩΝ'

LET#2 \$(Ko)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#21 \$(Ko)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#3 \$(Ko)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#4 \$(GSOIL)\*\$(HEP)

BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 #2 #2 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

BLLO 151 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) TYPE PYP 0 #21 #21 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 -#2 -#2 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

BLLO 146 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) TYPE PYP 0 -#21 -#21 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H1) TYPE PXP 0 0 #3 \$ TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H) TYPE PXP #3 #3 #2

BLLO 2601 XA 0 0 0 DX \$(LA) -\$(L) 0.0 TYPE PZP #4 \$ PEDILO

\$

\$ \*\*\*\*\*

\$ E N E Ρ Γ Ε Σ Ω Θ Η Σ Ε Ι Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC 31 1 0 0 0 TITL 'ΕΝΕΡΓΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ'

LET#2 \$(Ka)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#21 \$(Ka)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#3 \$(Ka)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#4 \$(GSOIL)\*\$(HEP)



BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	0 #2 #2	\$
\$			
BLLO 151 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	0 #21 #21	\$
BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	0 -#2 -#2	\$
\$			
BLLO 146 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	0 -#21 -#21	\$
BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H1)	TYPE PXP	0 0 #3	\$ TOIXOS
BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H)	TYPE PXP	#3 #3 #2	
BLLO 2601 XA 0 0 0 DX \$(LA) -\$ (L) 0.0	TYPE PZP	#4	\$ PEDILO
\$			
LC 32 1 0 0 0 TITL 'ΩΘΗΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΚΙΝΗΤΟΥ'			
LET#2 \$(Ko)*33.3			
LET#3 \$(Ko)*33.3			
BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	#2 #2 #2	\$
\$			
BLLO 151 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	#2 #2 #2	\$
BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	-#2 -#2 -#2	\$
\$			
BLLO 146 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ	TYPE PYP	-#2 -#2 -#2	\$

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H1) TYPE PXP #3 #3 #3 \$  
TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$(L) \$(H) TYPE PXP #3 #3 #3

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_WTHISEIS.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_WTHISEIS.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:9

\$block set1

HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$ \*\*\*\*\*

\$ Σ Ε Ι Σ Μ Ι Κ Ε Σ Ω Θ Η Σ Ε Ι Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC 50 1 0 0 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ -Y'

LET#2 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#21 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

LET#3 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

BLLO 141 XA 0 0 0 DX \$(LD) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 -#2 -#2 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

BLLO 146 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) TYPE PYP 0 -#21 -#21 \$  
ΔΕΞΙΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

LC 51 1 0 0 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ +Y'

LET#2 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

BLLO 101 XA 0 0 0 DX \$(LA) 0 \$(HEP) TYPE PYP 0 #2 #2 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

BLLO 151 XA 0 0 0 DX \$(LPT) 0 \$(H1) TYPE PYP 0 #21 #21 \$  
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΤΟΙΧΟΣ

\$

LC 52 1 0 0 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΩΘΗΣΕΙΣ Χ'

LET#2 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(HEP)

LET#3 \$(Kae)\*\$(GSOIL)\*\$(H1)

BLLO 111 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H1) TYPE PXP 0 0 #3 \$ TOIXOS

BLLO 6611 XA 0 0 0 DX 0.0 -\$ (L) \$(H) TYPE PXP #3 #3 #2

\$

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)ASSE\_WTHISEIS\_SEISMOY.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)ASSE\_WTHISEIS\_SEISMOY.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG ASE urs:10

\$block set1

HEAD ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΙΔΙΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

ECHO FULL NO ; ECHO LOAD YES ; ECHO REAC YES

\$ \*\*\*\*\*

\$ Σ Ε Ι Σ Μ Ο Σ

\$ \*\*\*\*\*

LC NO 40 FACT 1 DLX \$(ao) DLY 0 DLZ 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΟΣ Χ'

LET#11 326.0

```

LET#12 1
LET#13 23.0
$block setanodomh
$
LC NO 41 FACT 1 DLX 0 DLY $(ao) DLZ 0 TITL 'ΣΕΙΣΜΟΣ Υ'
LET#11 1
LET#12 326.0
LET#13 203.0
$block setanodomh
$
LC NO 42 FACT 1 DLX 0 DLY 0 DLZ $(ao)*0.3 TITL 'ΣΕΙΣΜΟΣ Ζ'
LET#11 1
LET#12 1
LET#13 360.0
$block setanodomh

END
*SYS COPY $(PROJEKT).LST $(RES)ASSE_SEISMOS.ERG
*SYS COPY $(PROJEKT).PLB $(PLB)ASSE_SEISMOS.PLB
*SYS DEL $(PROJEKT).PLB

$*****
$ ***** ANTIΔΡΑΣΕΙΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ *****
$*****

+PROG MAXIMA urs:12

$block set1
HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η
ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

```

QUAD

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 30 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 31 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

(22 23 1) A1 FACT 1 ; 32 A1 1

SUPE MAMI BEDD

CTRL LCST 440

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_ANT\_H.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_ANT\_H.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:13

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ HZ

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 30 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

LC 1 AG FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 31 F FACT 1; 14 FACT  
1/1.75

(22 23 1) A1 FACT 1 ; 32 A1 1

22 A1 FACT 1 ; 3 F FACT 1

23 A1 FACT 1 ; 3 F FACT 1

32 A1 FACT 1 ; 3 F FACT 1

22 A1 FACT 1 ; 3 F FACT -1

23 A1 FACT 1 ; 3 F FACT -1

32 A1 FACT 1 ; 3 F FACT -1

4 A2 FACT 1 ; 5 A2 FACT 1 ; 6 A2 FACT 1 ; 7 A2 FACT 1  
 4 A2 FACT -1 ; 5 A2 FACT -1 ; 6 A2 FACT -1 ; 7 A2 FACT -1  
 15 A3 FACT 1/1.75 ; 16 A3 FACT 1/1.75  
 17 A4 FACT 1/1.75 ; 18 A4 FACT 1/1.75  
 SUPE MAMI BEDD  
 CTRL LCST 450  
 END  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_ANT\_HZ.ERG  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_ANT\_HZ.PLB  
 \*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB  
  
 +PROG MAXIMA urs:14  
 \$block set1  
 HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΗΑ  
 ECHO QUAD P ; ECHO TABS P  
 QUAD  
 LC 1 G FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 14 FACT 1/1.75  
 20 P FACT 0.2  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3  
 51 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3  
 50 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3  
 51 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3  
 50 F FACT 0.3  
 LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3

51 F FACT 0.3  
LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 0.3  
LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 0.3  
LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 0.3  
LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 1  
LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1  
SUPE MAMI BEDD  
CTRL LCST 460  
END  
\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_ANT\_HA.ERG  
\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_ANT\_HA.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

\$ \*\*\*\*\*

\$ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ QUAD

\$ \*\*\*\*\*

+PROG MAXIMA urs:19

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ Η

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LET#1 1.00

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 30 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 31 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

(22 23 1) A1 FACT #1 ; 32 A1 #1

SUPE MAMI MOM,QX,QY,SX,SY,TAU

CTRL LCST 200

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_QUAD\_H.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_QUAD\_H.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:20

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΗΖ

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P



QUAD

LET#1 0.9\*1.00

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 30 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

LC 1 AG FACT #1; 10 F FACT #1; 2 F FACT #1; 21 F FACT #1; 31 F FACT #1; 14  
FACT #1/1.75

(22 23 1) A1 FACT #1 ; 32 A1 #1

22 A1 FACT #1 ; 3 F FACT #1

23 A1 FACT #1 ; 3 F FACT #1

32 A1 FACT #1 ; 3 F FACT #1

22 A1 FACT #1 ; 3 F FACT -#1

23 A1 FACT #1 ; 3 F FACT -#1

32 A1 FACT #1 ; 3 F FACT -#1

4 A2 FACT #1 ; 5 A2 FACT #1 ; 6 A2 FACT #1 ; 7 A2 FACT #1

4 A2 FACT -#1 ; 5 A2 FACT -#1 ; 6 A2 FACT -#1 ; 7 A2 FACT -#1

15 A3 FACT #1/1.75 ; 16 A3 FACT #1/1.75

17 A4 FACT #1/1.75 ; 18 A4 FACT #1/1.75

SUPE MAMI MOM,QX,QY,SX,SY,TAU

CTRL LCST 250

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_QUAD\_HZ.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_QUAD\_HZ.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG MAXIMA urs:18

\$block set1

HEAD ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΗΑ

ECHO QUAD P ; ECHO TABS P

QUAD

LC 1 G FACT 1; 10 F FACT 1; 2 F FACT 1; 21 F FACT 1; 14 FACT 1  
20 P FACT 0.2

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 1 ; 40 F FACT 1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT 0.3 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT -1 ; 40 F FACT -1 ; 41 F FACT -0.3 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 0.3

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
50 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT 0.3 ; 40 F FACT 0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
50 F FACT 1

LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT 0.3  
51 F FACT 1

LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT 0.3  
 50 F FACT 1  
 LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT 1 ; 42 F FACT -0.3  
 51 F FACT 1  
 LC 52 A1 FACT -0.3 ; 40 F FACT -0.3 ; 41 F FACT -1 ; 42 F FACT -0.3  
 50 F FACT 1  
 SUPE MAMI MOM,QX,QY,SX,SY,TAU  
 CTRL LCST 300  
 END  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)MAX\_QUAD\_HA.ERG  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)MAX\_QUAD\_HA.PLB  
 \*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB  
 +PROG BEMESS urs:21  
 \$block set1  
 HEAD ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ Η,ΗΖ  
 ECHO FULL FULL  
 CTRL TYPE SERV RMOD SUPE  
 MAT CONC 25 STEE 500  
 GEO HA 4 DHA 2  
 PUNC NO  
 DIRE UPP 0 LOW 0  
 LC (200 215 1) PERC 100  
 LC (250 265 1) PERC 100  
 ELEM  
 NODE  
 END  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)BEMMES\_H\_HZ.ERG  
 \*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)BEMMES\_H\_HZ.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

+PROG BEMESS urs:30

\$block set1

HEAD ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΗΑ

ECHO FULL FULL

CTRL TYPE ULTI RMOD SUPE

MAT CONC 25 STEE 500 SC1 1.50 SC2 1.50 SS1 1.15 SS2 1.15

GEO HA 4 DHA 2

PUNC NO

DIRE UPP 0 LOW 0

LC (300 315 1) PERC 100

ELEM

NODE

END

\*SYS COPY \$(PROJEKT).LST \$(RES)BEMMES\_HA.ERG

\*SYS COPY \$(PROJEKT).PLB \$(PLB)BEMMES\_HA.PLB

\*SYS DEL \$(PROJEKT).PLB

#### **4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ**

Διατομή 100 x 30, B25, Bst-500/550

Φορτία : Ίδιο βάρος :  $25 \times 1,0 \times 0,30 = 7,50$  KN/m

: Πρόσθετα :  $20 \times 1,0 \times 1,0 = 20,00$  KN/m

: Κινητά :  $2/3 \times 33,3 \times 1,0 = 22,22$  KN/m

Σύνολο 49,70 KN/m

$$M = (q \cdot l^2) / 8 = 49,70 \cdot 3,4^2 / 8 = 71,68 \text{ KNm}$$

$$K_h = 25 / (71,8 / 1,00)^{1/2} = 2,95 \Rightarrow k_e = 3,85 \Rightarrow A_l = 3,85 \cdot 71,8 / 25 = 11,0 \text{ cm}^2$$

$$Q = (q \cdot l) / 2 = 4,97 \cdot 3,4 / 2 = 8,5 \text{ t}$$

$$\tau = 8,5 / 0,90 \cdot 0,30 \cdot 1,0 = 31,5 \text{ t/m}^2 < \tau_{01} = 50 \text{ t/m}^2 \Rightarrow F_e \text{ ελάχιστος}$$

#### **4.7 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

##### A. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

Ακρόβαθρα:  $A_1 : \frac{1}{2} \times 7,00 \times 12,00 \times 11,00 = 462,00 \text{ m}^3$

$A_2 : \frac{1}{2} \times 6,00 \times 5,00 \times 11,00 = 165,00 \text{ m}^3$

Τοίχοι:  $T_1 : \frac{1}{2} \times (3,25 + 4,00) \times 1,50 \times 6,00 = 32,63 \text{ m}^3$

$T_2 : \frac{1}{2} \times (5,70 + 6,50) \times 2,00 \times 13,00 = 158,60 \text{ m}^3$

Σύνολο:  $462,00 + 165,00 + 32,63 + 158,60 = 818,23 \text{ m}^3 \approx \mathbf{820 \text{ m}^3}$

Ακρόβαθρα:  $A_1 : \frac{1}{2} \times (4,50 + 6,00) \times 10,00 \times 8,50 = 446,25 \text{ m}^3$

$A_2 : \frac{1}{2} \times (3,50 + 4,00) \times 5,00 \times 8,50 = 159,38 \text{ m}^3$

Τοίχοι:  $T_1 : \frac{1}{2} \times (1,50 + 2,50) \times 2,00 \times 6,00 = 24,00 \text{ m}^3$

$T_2 : \frac{1}{2} \times (4,00 + 5,00) \times 4,50 \times 13,00 = 263,25 \text{ m}^3$

Σύνολο:  $446,25 + 159,38 + 24,00 + 263,25 = 892,88 \text{ m}^3 \approx \mathbf{900 \text{ m}^3}$

Μέση απόσταση μεταφοράς: 10,00 km

Μεταφερόμενος όγκος: 900,00 m<sup>3</sup>

Σύνολο = 10,00 km x 900,00 m<sup>3</sup> =

**9.000 m<sup>3</sup>.km**

## B. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ – ΟΠΛΙΣΜΟΙ

Ακρόβαθρα:  $A_1 : 0,10 \times 3,50 \times 8,50 =$  2,98 m<sup>3</sup>

$A_2 : 0,10 \times 4,50 \times 8,50 =$  3,83 m<sup>3</sup>

Τοίχοι:  $T_1 : 0,10 \times 2,00 \times 5,00 =$  1,00 m<sup>3</sup>

$T_2 : 0,10 \times 4,00 \times 12,00 =$  4,80 m<sup>3</sup>

Σύνολο: 2,98+3,83+1,00+4,80 = 12,61 m<sup>3</sup>  $\approx$  **15 m<sup>3</sup>**

Ακρόβαθρα:  $A_1 : 0,15 \times 5,50 \times 10,00 =$  8,25 m<sup>3</sup>

$A_2 : 0,15 \times 6,50 \times 10,00 =$  9,75 m<sup>3</sup>

Τοίχοι:  $T_1 : 0,15 \times 2,75 \times 5,50 =$  2,27 m<sup>3</sup>

$T_2 : 0,15 \times 5,20 \times 12,50 =$  9,75 m<sup>3</sup>

Πλάκες πρόσβασης:  $0,15 \times 5,00 \times (4,04 \times 2 + 4,27 \times 2) =$  12,47 m<sup>3</sup>

Σύνολο: 8,25+9,75+2,27+9,75+12,47 = 42,49 m<sup>3</sup>  $\approx$  **45 m<sup>3</sup>**

Ακρόβαθρα:  $A_1$

Πέδιλο:  $[ \frac{1}{2} \times (0,50+1,00) \times (1,00+3,00) + 1,00 \times 1,00 ] \times 9,50 =$  28,50 m<sup>3</sup>

Κορμός:  $1,00 \times 1,60 \times 9,50 =$  15,20 m<sup>3</sup>

Δοκός:  $\frac{1}{2} \times (1,00+1,18) \times 1,60 \times 9,50 =$  16,57 m<sup>3</sup>

Θωράκιο:  $( 0,30 \times 2,60 + 0,30 \times 0,30 \times \frac{3}{2} ) \times 9,50 =$  8,69 m<sup>3</sup>

stoper:  $\frac{1}{2} \times (0,55+0,61) \times 1,00 \times 1,30 \times 3 =$  2,26 m<sup>3</sup>

Ωτίδες:  $0,25 \times 1,50 \times 1,30 \times 2 =$  0,98 m<sup>3</sup>

Πτερύγια:  $\frac{1}{2} \times (0,30+0,50) \times 5,20 \times 2,70 \times 2 =$  11,23 m<sup>3</sup>

---

**83,43 m<sup>3</sup>**

Ακρόβαθρα:  $A_2$

Πέδιλο: $[\frac{1}{2} \times (0,50+1,30) \times (1,00 + 3,70) + 1,30 \times 1,30 ] \times 9,50 =$	56,24 m <sup>3</sup>
Κορμός: $1,30 \times 6,00 \times 9,50 =$	74,10 m <sup>3</sup>
Δοκός: $\frac{1}{2} \times (1,00+1,18) \times 1,60 \times 9,50 =$	16,57 m <sup>3</sup>
Θωράκιο: $( 0,30 \times 2,60 + 0,30 \times 0,30 \times 3/2) \times 9,50 =$	8,69 m <sup>3</sup>
stoper: $\frac{1}{2} \times (0,55+0,61) \times 1,00 \times 1,30 \times 3 =$	2,26 m <sup>3</sup>
Ωτίδες: $0,25 \times 1,50 \times 1,30 \times 2 =$	0,98 m <sup>3</sup>
Πτερύγια: $\frac{1}{2} \times (0,40+0,70) \times 10,50 \times 5,00 -$	
$- \frac{1}{2} \times (0,40+0,50) \times 6,00 \times 1,60 -$	
$- \frac{1}{2} \times (0,40+0,50) \times 3,50 \times 1,60 \times \frac{1}{2} =$	23,30 m <sup>3</sup>
Πτερύγια: $\frac{1}{2} \times (0,30+0,70) \times 10,50 \times 7,00 -$	
$- \frac{1}{2} \times (0,30+0,45) \times 6,00 \times 2,60 -$	
$- \frac{1}{2} \times (0,30+0,45) \times 3,50 \times 2,60 \times \frac{1}{2} =$	29,19 m <sup>3</sup>
	211,33 m <sup>3</sup>
<u>Τοίχοι:</u> $T_1: [\frac{1}{2} \times (0,40+0,50) \times 1,25 + 0,50 \times 1,00 +$	
$\frac{1}{2} \times (0,40+0,50) \times \frac{1}{2} \times (1,98+1,79) ] \times 5,00 =$	9,55 m <sup>3</sup>
$T_2: [\frac{1}{2} \times (0,40+0,90) \times 3,30 + 0,90 \times 1,40 +$	
$\frac{1}{2} \times (0,40+0,90) \times \frac{1}{2} \times (4,69+4,24) ] \times 12,00 =$	75,69 m <sup>3</sup>
<u>Πλάκες πρόσβασης:</u> $0,30 \times 5,00 \times (4,04 \times 2 + 4,27 \times 2) =$	24,93 m <sup>3</sup>
<u>Πεζοδρόμια γέφυρας:</u> $\frac{1}{2} \times (0,27+0,30) \times 1,50 \times 2 \times 36,00 =$	30,78 m <sup>3</sup>
<u>Πεζοδρόμιο τοίχου T1:</u> $[\frac{1}{2} \times (0,27+0,37) \times 1,50 + 0,25 \times 0,25] \times 5,00 =$	2,71 m <sup>3</sup>
<u>Πεζοδρόμιο τοίχου T2:</u> $[\frac{1}{2} \times (0,27+0,37) \times 1,50 + 0,25 \times 0,25] \times 12,00 =$	6,51 m <sup>3</sup>
Σύνολο: $83,43+211,33+9,55+75,69+24,93+30,78+2,71+6,51 = 444,93 \text{ m}^3$	<b>450</b>
<b>m<sup>3</sup></b>	
<u>Δοκός άνοιγμα:</u> $\frac{1}{2} \times (0,30+0,90) \times 0,20 + 0,90 \times 0,35 +$	
$+ 0,30 \times 1,22 + \frac{1}{2} \times (0,30+1,40) \times 0,05 + 0,20 \times 1,40 = 1,12 \text{ m}^2$	
<u>Δοκός στήριξη:</u> $1,40 \times 2,02 - \frac{1}{2} \times (1,82+1,45) \times 0,25 \times 2 -$	
$- \frac{1}{2} \times (1,22+1,45) \times 0,30 \times 2 =$	1,21 m <sup>2</sup>
$1,12 \times 29,00 \times 4 + 1,21 \times 1,50 \times 2 +$	

$$+ \frac{1}{2} \times (1,12+1,21) \times 2,00 \times 4 \times 2 + 0,28 \times 10,00 \times 36,00 +$$

$$+ [ 0,60 \times (1,80-0,60) \times (2,50-0,90) ] \times 3 \times 2 = 272,64 \text{ m}^3 \quad \mathbf{280 \text{ m}^3}$$

50 (St IV), (συμπεριλαμβάνεται και ο σπλισμός των έγχυτων πασσάλων του ΟΔΟ-2731)

(ΟΔΟ-2612)

Ανωδομή:  $5.210,94 \times 4 + 17.821,19 + 19,69 \times 12 = 38.901,23 \text{ kg}$

Ακρόβαθρα:  $8.822,89 + 28.676,50 = 37.499,39 \text{ kg}$

Πεζοδρόμια:  $2.533,53 \text{ kg}$

Πλάκες πρόσβασης:  $1.772,65 + 1.706,91 = 3.479,56 \text{ kg}$

Τοίχοι:  $583,71+292,07+5.575,08 + 674,07 = 7.124,93 \text{ kg}$

---

$89.538,64 \text{ kg}$

$\approx \mathbf{90.000 \text{ kg}}$

Τένοντες: **TENSACCIAI 19T15**, βάρους 20,73 kg/m

ΑΝΟΙΓΜΑ	ΠΛΗΘΟΣ ΤΕΝΟΝΤΩΝ	ΜΗΚΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑ (m)	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (m)
A1 – A2	12	36,00	432,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	12	-	432,00

Σύνολο βάρους:  $(432,00 + 2 \times 1,00 \times 12) \times 20,73 = 9.452,88 \text{ kg} \quad \approx \mathbf{9.500 \text{ kg}}$

Αναγωγή σε St 1500/1700 :  $9.452,88 \times 19/17 = 10.564,98 \text{ kg} \quad \approx \mathbf{10.600 \text{ kg}}$

#### Γ. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Ακρόβαθρα:  $A_1: (0,50+1,00+1,00) \times 9,50 +$

$(0,50+3,00+4,20) \times 8,50 + 4,00 \times 5,20 \times 2 \times 2 = 172,40 \text{ m}^2$

$A_2: (0,50+1,00+1,00) \times 9,50 +$

$(0,50+3,70+10,00) \times 8,10 + 5,00 \times 11,00 \times 2 \times 2 +$



$$+ [1/2 \times (1,00+4,50) \times (1,60+2,60)] \times 2 \times 2 = 404,97 \text{ m}^2$$

Τοίχοι:  $T_1 : (0,50+0,50+1,00) \times 5,00 + (0,40+1,25+2,00) \times 5,00 = 28,25 \text{ m}^2$

$$T_2 : (0,90+0,50+1,00) \times 12,00 + (0,40+3,30+5,00) \times 12,00 = 133,20 \text{ m}^2$$

Π λάκες πρόσβασης:  $5,00 \times (4,04 \times 2 + 4,27 \times 2) = 83,10 \text{ m}^2$

Σύνολο:  $172,40+404,97=28,25+133,20+83,10 = 821,92 \text{ m}^2 \approx 830 \text{ m}^2$

Ανωδομή:  $7,50 \times 36,00 = \approx 270 \text{ m}^2$

Ανωδομή:  $4 \text{ τεμ.} \times 50 \text{ kg/τεμ} = 200 \text{ kg}$

Εφέδρανα: GUMBA Φ-500 x 196

Α κρόβαθρα A1-A2:  $\pi \times 0,50 \times 0,50 / 4 \times 196 \times 4 \times 2 \times 1000 = 307,72 \text{ dm}^3$

Προσκρουστήρες:  $200 \times 300 \times 21 \text{ mm}$

Κατά μήκος Ακρόβαθρων:  $[0,2 \times 0,3 \times 0,021] \times$

$$4 \times 2 \times 1000 = 10,08 \text{ dm}^3$$

Κατά πλάτος Ακρόβαθρων:  $[0,2 \times 0,3 \times 0,021] \times$

$$6 \times 2 \times 1000 = 15,12 \text{ dm}^3$$

Σύνολο:  $307,72+10,08+15,12 = 332,92 \text{ dm}^3 \approx 340 \text{ dm}^3$

Ανωδομή:  $7,00 \times 36,00 \times 2 = 504,00 \text{ m}^2 \approx 520 \text{ m}^2$

Ανωδομή:  $7,00 \times 36,00 = 252,00 \text{ m}^2 \approx 260 \text{ m}^2$

Ανωδομή:  $7,00 \times 36,00 = 252,00 \text{ m}^2 \approx 260 \text{ m}^2$

Μέση απόσταση μεταφοράς: 10 km

Μεταφερόμενη ποσότητα :  $260,00 + 260,00 = 520,00 \text{ m}^2$

Συνολικά :  $10 \times 520,00 = \approx 5.200 \text{ m}^2 \text{ km}$

Κιγκλιδώματα τύπου ΣΤΕ-1 (70 kg/τεμάχιο)

$(36,00 \times 2 + 5,50 + 7,50 + 2,90 \times 2 + 5,00 + 12,00) \times 70 \text{ kg/τεμ.} =$

$= 107,80 \times 70 = 7.546 \text{ kg} \approx 7.550 \text{ kg}$

**(ΟΔΟ-2815)**

Ακρόβαθρα:  $A_1 : (4,00 \times 2 + 8,10) \times 0,20 = 3,22 \text{ m}^3$

$A_2 : (3,00 \times 2 + 8,50) \times 0,20 = 2,90 \text{ m}^3$

Τοίχοι:  $T_1 : 5,00 \times 0,20 = 1,00 \text{ m}^3$

$T_2 : 12,00 \times 0,20 = 2,40 \text{ m}^3$

Σύνολο:  $3,22+2,90+1,00+2,40 = 9,52\text{m}^3 \approx \mathbf{10 \text{ m}^3}$

Ακρόβαθρα:  $A_1 : 4,00 \times 2 + 8,10 = 16,10 \text{ m}$

$A_2 : 3,00 \times 2 + 8,50 = 14,50 \text{ m}$

Τοίχοι:  $T_1 : 5,00 = 5,00 \text{ m}$

$T_2 : 12,00 = 12,00 \text{ m}$

Σύνολο:  $16,10+14,50+5,00+12,00 = 47,60\text{m} \approx \mathbf{50 \text{ m}}$

Ακρόβαθρα:  $A_1 : (4,00 \times 2 + 8,10) \times 2,20 = 35,42 \text{ m}^2$

$A_2 : (3,00 \times 2 + 8,50) \times 2,20 = 31,90 \text{ m}^2$

Τοίχοι:  $T_1 : 5,00 \times 2,20 = 11,00 \text{ m}^2$

$T_2 : 12,00 \times 2,20 = 28,40 \text{ m}^2$

Σύνολο:  $35,42+31,90+11,00+28,40 = 104,72\text{m}^2 \approx \mathbf{110 \text{ m}^2}$

$(36,00 \times 2 + 5,50 + 7,50 + 2,90 \times 2 + 5,00 + 12,00) \times 3 = 323,40 \text{ μμ} \approx \mathbf{330 \text{ μμ}}$

$36,00 + 4,00 + 10,00 = \approx \mathbf{50 \text{ μμ}}$

Ανωδομή:  $10,00 \times 2 = \mathbf{20 \text{ μμ}}$

Αναγωγή του μήκους σε μήκος αρμού 60mm:  
 $20,00 \times 150/60 =$

**50 μμ**

### Σφράγιση αρμών (Τ.Ε.)

$$\begin{aligned} \text{Τοίχοι: } T_1 &: 2,25 + 1,98 = & 4,23 \text{ m} \\ T_2 &: 4,70 + 4,69 = & 9,39 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Σύνολο: } 4,23 + 9,39 = 13,62\text{m} \quad \approx \mathbf{15 \text{ m}}$$

$$\begin{aligned} \text{Τοίχοι: } T_1 &: \frac{1}{2} \times (0,40+0,50) \times (2,25+1,98) = & 1,90 \text{ m}^2 \\ T_2 &: \frac{1}{2} \times (0,40+0,90) \times (4,70+4,69) = & 6,10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Σύνολο: } 1,90 + 6,10 = 8,00\text{m}^2 \quad \approx \mathbf{8 \text{ m}^2}$$

**Πρόσθετη επεξεργασία ξυλοτύπων για την επίτευξη εμφανών επιφανειών υψηλής ποιότητας (επιφανειακά τελειώματα τύπου Γ' σύμφωνα με τον ΚΜΕ της ΕΥΔΕ/ΠΑΘΕ) (Τ.Ε.)**

$$\text{Ανωδομή: } (2,30 \times 2 \times 4 + 10,00) \times 36,00 = 1.022,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Ακρόβαθρα: } A_1: 2,00 \times 9,50 + 4,00 \times 4,00 \times 2 = 51,00 \text{ m}^2$$

$$A_2: 7,00 \times 9,50 + \frac{1}{2} \times 8,00 \times 7,00 \times 2 = 122,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Τοίχοι: } T_1: \frac{1}{2} \times 1,50 \times 5,00 = 3,75 \text{ m}^2$$

$$T_2: \frac{1}{2} \times 4,00 \times 12,00 = 24,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Σύνολο: } 1.022,40 + 51,00 + 122,50 + 3,75 + 24,00 = 1.223,65 \text{ m}^2 \quad \approx \mathbf{1.230 \text{ m}^2}$$

$$\text{Ανωδομή: } (2,30 \times 2 \times 4 + 10,00) \times 36,00 = 1.022,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Ακρόβαθρα: } A_1: 2,00 \times 9,50 + 4,00 \times 4,00 \times 2 = 51,00 \text{ m}^2$$

$$A_2: 7,00 \times 9,50 + \frac{1}{2} \times 8,00 \times 7,00 \times 2 = 122,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Τοίχοι: } T_1: \frac{1}{2} \times 1,50 \times 5,00 = 3,75 \text{ m}^2$$

$$T_2: \frac{1}{2} \times 4,00 \times 12,00 = 24,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Σύνολο: } 1.022,40 + 51,00 + 122,50 + 3,75 + 24,00 = 1.223,65 \text{ m}^2 \quad \approx \mathbf{1.230 \text{ m}^2}$$

#### **4.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ**

Τύπος Εφεδράνων : Φ-500x196 (88) -Type 4

Ελαστικές σταθερές εφεδράνου :

$$K_h = \pi \times 0,50^2/4 \times 1.000/0,088 = 2.230 \text{ kN/m}$$

$$K_u = \pi \times 0,50^2/4 \times 775.000/0,088 = 1.728.338 \text{ kN/m}$$

$$\max P_h = (372^2 + 95^2)^{1/2} = 384 \text{ kN}$$

$$\delta_{ed} = 384/2.230 \times 1,33 = 0,128 \text{ m} , a = 1,60 \text{ mrad}$$

$$\gamma_s = 0,128/0,088 = 1,45$$

$$G' = (1,6 - 1,2)/(2 - 1,2) \times (1,45 - 1,2) - 1,20 = 1,33 = 1330 \text{ KN/m}^2$$

$$\delta = 2 \arccos(0,128/0,50) = 2,63$$

$$A_r = (2,63 - x \sin 2,63) \times 0,50^2/4 = 0,134 \text{ m}^2$$

$$\sigma_e = 1.890/0,134 = 14.104 \text{ KN/m}^2$$

$$t_i = 0,011 \text{ m} , \quad \Sigma t_i = 0,088 \text{ m} , \quad s = 0,50/4 \times 0,011 = 11,36$$

$$\gamma_c = (1,50 \times 14.104)/(11,36 \times 1.330) = 1,40$$

$$\gamma_s = 0,128/0,088 = 1,44$$

$$\gamma_\alpha = (0,50^2 \times 1,60 \times 10^{-3})/(2 \times 0,011 \times 0,088) = 0,21$$

Έλεγχοι :

$$\gamma_s = 1,44 < 2,00$$

$$\gamma_{td} = (1,40 + 1,44 + 0,21) = 3,05 < 5 \times 0,75 = 3,75$$

$$b_{\min} = 0,50 \geq 4 \times 0,088 = 0,35 \text{ m}$$

$$\sigma_e = 14.104 \leq (2 \times 0,50 \times 1.330 \times 11,36)/(3 \times 0,088) = 57.230 \text{ KN/m}^2$$

$$\sigma_e = 14.104 \geq 3.000 \text{ KN/m}^2$$

$$\max P = 1.890 \leq P_{\text{εΤΤ}} = 2.950 \text{ KN}$$

$$\min P = 643 > 0 \text{ KN}$$

$$\alpha = 0,10 , \beta = 0,60 , \quad \alpha + \beta/\sigma_e = 0,10 + 0,60/9,9 = 0,16$$

$$V_{ed}/N_{ed} = 384 / 1.132 = 0,34 \geq 0,16$$

Αγκυρούμενα εφέδρανα.

#### **4.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΜΟΥ - ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ**

##### ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΜΟΥ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

$$\delta_{ET} = 381,0 / (2.230 \times 1,33) = 0,128 \text{ m}$$

$$\delta_G = 55,00 / (2.230 \times 1,33) = 0,0185 \text{ m}$$

$$\delta_{\Delta T} = [15,20 / (2.230 \times 1,33)] \times 50 / 30 = 0,0085 \text{ m}$$

$$Ded = 0,40 \times 0,128 + 0,0185 + 0,50 \times 0,0085 = 0,074 \text{ m}$$

$$2 * Ded = 2 * 0,074 = 0,148 \text{ m} = 148 \text{ mm} < 150 \text{ mm} = T - 150$$

##### ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ

$$h = 0,28 \text{ m.}$$

$$p = 33,3 + 0,28 * 25 + 0,12 * 24 = 43,18 \text{ KN/m}^2$$

$$\max M = 43,18 * 1,00 * 2,50^2 / 12 = 22,5 \text{ KNm}$$

$$\sigma = 22,5 / (1,0 * 0,28^2 / 6) = 1.721,93 \text{ KN/m}^2 = 1,7 \text{ MPa} < \sigma_{επ} = 4,0 \text{ MPa}$$

#### **4.10 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Τα τεχνικά σχέδια που παρατίθενται στο Παράρτημα Β.

<b>A/A</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ</b>
1	Οριζοντιογραφία
2	Μηκοτομή
3	Κατόψεις - τομές
4	Κατόψεις - Οριζοντιογραφία
5	Κατά μήκος τομή
6	Κατά πλάτος τομές
7	Ακρόβαθρα Α1
8	Ακρόβαθρα Α2
9	Κατασκευαστικές λεπτομέρειες
10	Ράβδοι

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ**



**Φωτογραφία 5.1 Όψη γέφυρας έργου.**



**Φωτογραφία 5.2 Αριστερό ακρόβαθρο γέφυρας.**





**Φωτογραφία 5.3 Δεξιό ακρόβαθρο γέφυρας.**





**Φωτογραφία 5.4 Θεμελίωση δεξιού ακρόβαθρου.**



**Φωτογραφία 5.5 Άνοιγμα χαράδρας κατάντη της γέφυρας.**





**Φωτογραφία 5.6 Σύνδεση καταστρώματος με δεξιό ακρόβαθρο.**

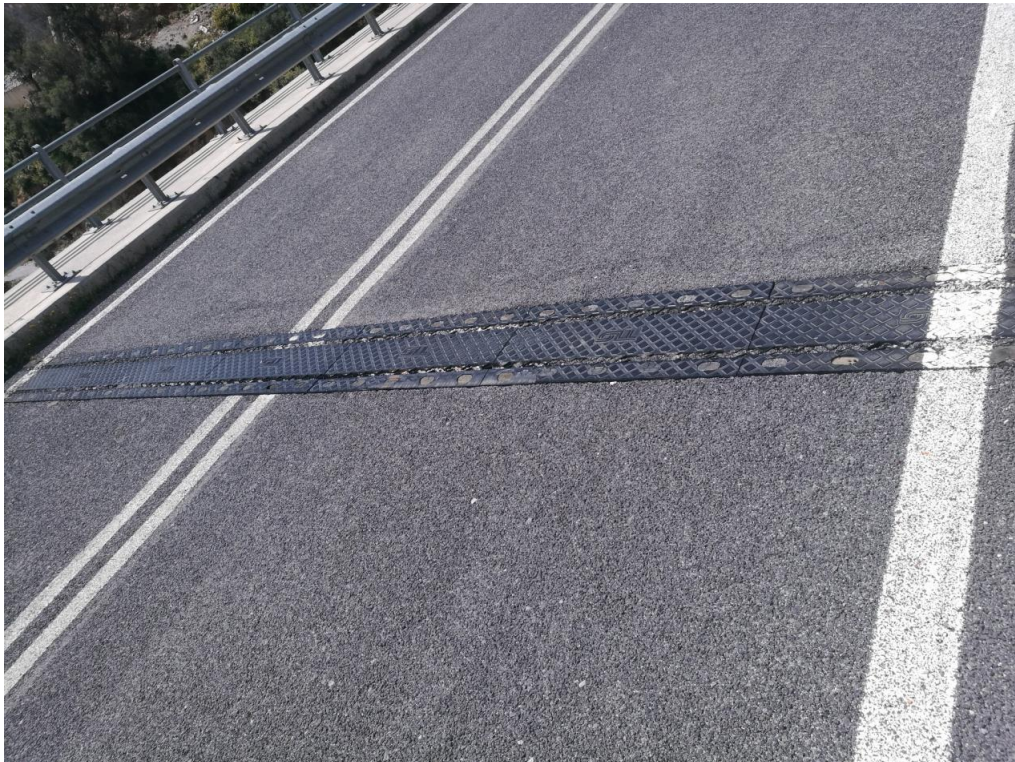


**Φωτογραφία 5.7 Παλιά γέφυρα Ροδάκινου.**





**Φωτογραφία 5.8 Κατάστρωμα γέφυρας.**



**Φωτογραφία 5.9 Αρμός στο κατάστρωμα της γέφυρας.**





**Φωτογραφία 5.10 Αρμός στο κατάστρωμα της γέφυρας.**



**Φωτογραφία 5.11 Αρμός γέφυρας, κάτω μέρος.**



**Φωτογραφία 5.12 Αρμός γέφυρας, κάτω μέρος.**





**Φωτογραφία 5.13 Δοκός στήριξης γέφυρας από οπλισμένο σκυρόδεμα και πλάκα οδοστρώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα.**



**Φωτογραφία 5.14 Γέφυρα από οπλισμένο σκυρόδεμα.**





**Φωτογραφία 5.15 Πλάγια όψη γέφυρας και βάθρα στήριξης.**



**Φωτογραφία 5.16 Κολόνα στήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα.**





**Φωτογραφία 5.17 Πρόβολος επέκτασης πλάκας γέφυρας.**



**Φωτογραφία 5.18 Προστατευτικές μπάρες, πεζόδρομος.**





**Φωτογραφία 5.19 Όψη γέφυρας.**





**Φωτογραφία 5.20 Κατάστρωμα γέφυρας (φαίνεται και ο φοιτητής κ.Λιοδακης).**



**Φωτογραφία 5.21 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα γέφυρας.**



**Φωτογραφία 5.22 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα.**





**Φωτογραφία 5.22 Δοκάρια γέφυρας από οπλισμένο σκυρόδεμα.**



**Φωτογραφία 5.24 Δοκάρια γέφυρας και τοιχίο στηριξης γέφυρας.**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

1. Στον τομέα του υπολογισμού κατασκευών ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (Η/Υ) έχει γίνει απαραίτητο εργαλείο για τον μηχανικό για να φέρει εις πέρας την εργασία του.
2. Ο μελετητής – μηχανικός οφείλει να είναι σε θέση να ελέγξει ο ίδιος την ορθότητα των αποτελεσμάτων που του δίνει το πρόγραμμα Η/Υ που χρησιμοποιεί, πράγμα που απαιτεί να γνωρίζει πολύ καλά την κλασική στατική. Ο έλεγχος επιβάλλεται για την ασφάλεια της κατασκευής.
3. Τα πλεονεκτήματα επίλυσης φορέων με Η/Υ παρουσιάζονται ιδιαίτερα σε περιπτώσεις φορέων με πολλά μέλη όπου η επίλυση με κλασικές μεθόδους θα ήταν μακροχρόνια και πιο δύσκολη. Επιπλέον, στις κλασικές μεθόδους συνήθως γίνονται περισσότερες απλουστευτικές παραδοχές για να επιτευχθεί η επίλυση των φορέων.
4. Υπάρχει πλήθος προγραμμάτων Η/Υ που μπορεί ο καθένας να επιλέξει ανάλογα με τις ανάγκες του. Τα προγράμματα αυτά συνεχώς εξελίσσονται και ο βαθμός αξιοπιστίας τους αυξάνει.
5. Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία περιλαμβάνει την πλήρη και αναλυτική μελέτη γέφυρας συνολικού μήκους 36 μέτρων από προεντεταμένο και οπλισμένο σκυρόδεμα με ελαστομεταλλικά εφέδρανα στο Ροδάκινο του Νομού Ρεθύμνης με χρήση Η/Υ.
6. Η επιλογή του τύπου γέφυρας και της μεθόδου κατασκευής επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον προϋπολογισμό του έργου. Ο μελετητής, βάσει της πείρας του και των γνώσεων του καλείται να κάνει την σωστή επιλογή.
7. Κάθε μελέτη τεχνικού έργου οφείλει να συμμορφώνεται με τους ισχύοντες κανονισμούς υλικών, φορτίσεων, ανάλυσης και διαστασιολόγησης. Για τη μελέτη της παρούσας γέφυρας λήφθηκαν υπόψη οι κανονισμοί : DIN 1045, 1055, 1072, 1075, 1054, 4014, 4085, 4227, ΕΑΚ 2000/2003, ΕΚΩΣ 2000, ΟΔΗΓΙΑ Ε39/99 ΥΠΕΧΩΔΕ.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Υπολογισμός Κατασκευών με Η/Υ», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα, 1995/1999/2014.
2. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, Επιστημονικά Εκπαιδευτικά Προγράμματα Η/Υ ειδικότητας Πολιτικού Μηχανικού, Πάτρα, 1985-2020.
3. Δ.-Π. Ν. ΚΟΝΤΟΝΗ, «Πολιτικός Μηχανικός & Η/Υ», «Εισαγωγή στους Η/Υ», «Εισαγωγή στο διαδίκτυο (internet) και στις υπηρεσίες του» (διδασκτικές σημειώσεις), «Ασκήσεις Προγραμματισμού Η/Υ και Υπολογιστικών Εφαρμογών Πολιτικού Μηχανικού I & II», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Πάτρα, 1998-2020.
4. Δ. Ε. Μπισκίνης, «Γεφυροποιία» (Διδασκτικές Σημειώσεις στο open eClass), Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα, 2014.
5. Δ. Κωνσταντινίδης, «Γεφυροποιία» (Διδασκτικές Σημειώσεις), Τμήμα Πολιτικών Έργων Υποδομής, Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, 2012.
6. EN 1991 Ευρωκώδικας 1: Δράσεις επί των κατασκευών.
7. EN 1992 Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός των κατασκευών από σκυρόδεμα.
8. ΕΑΚ 2000. Ελληνικός αντισεισμικός κανονισμός (Ε.Α.Κ. 2000. Υπ. Απόφαση Δ17α/141/3/ΦΝ 2184Β/20-12-1999 & Φ.Ε.Κ. 781/18-0602003). Όπως επίσης και το ΦΕΚ/Β' 1154/12-8-2003 – Δ17α/115/9/ΦΝ 275.
9. Οδηγίες για τη μελέτη των οδικών έργων – (ΟΜΟΕ – Τεχνικών Έργων Οδοποιίας(Έργα Πολιτικού Μηχανικού) 2003).
10. DIN–Fachbericht 101 : Δράσεις σε γέφυρες.
11. DIN–Fachbericht 102 : Γέφυρες από σκυρόδεμα.
12. Οδηγίες για την εφαρμογή των κανονισμών DIN–Fachbericht στην Ελλάδα (ΥΠΕΧΩΔΕ Ιούνιος 2007).
13. DIN 4019 (1986) «Έδαφος Θεμελίωσης – Υπολογισμός Θραύσης Εδάφους», Έκδοση Απριλίου 1979.
14. DIN 4019 1979 Baugrund. Setzberechnungen, Έκδοση Απριλίου 1979.
15. ΕΚΩΣ 2000 (2000) Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος «ΕΚΩΣ 2000»ΦΕΚ 1329Ε/6.11.2000.

### **Πηγές από το Διαδίκτυο:**

Link 1.

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B5%CF%82\\_%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD\\_%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B5%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD_%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1)

Link 2.

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AE\\_%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1\\_%CF%84%CE%B7%CF%82\\_%CE%9A%CF%8C%CF%81%CE%B4%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CF%82](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CE%AE_%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%9A%CF%8C%CF%81%CE%B4%CE%BF%CE%B2%CE%B1%CF%82)

Link 3.

[http://adelinfm.blogspot.com/2017/12/blog-post\\_4.html](http://adelinfm.blogspot.com/2017/12/blog-post_4.html)

Link 4.

<https://www.alamy.com/stock-photo-september-2-2016-red-rod-iron-railroad-bridge-traverses-alaskan-river-133162422.html>

Link 5.

<https://perierga.gr/2011/11/%CF%80%CF%8E%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BA%CE%B5-%CE%B7-tower-bridge/>

Link 6.

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1\\_%CE%91%CE%BB%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%B3%CE%B9%CE%BF](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1_%CE%91%CE%BB%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%B3%CE%B9%CE%BF)

Link 7.

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CE%BE%CF%89%CF%84%CE%AE\\_%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1\\_%CE%A4%CF%83%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CE%BE%CF%89%CF%84%CE%AE_%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1_%CE%A4%CF%83%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82)

Link 8.

<https://pixabay.com/el/photos/bay-bridge-%CE%BA%CF%81%CE%B5%CE%BC%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%AE-%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1-4876771/>

Link 9.

<https://www.tilestwra.com/10-entiposiakes-kinites-gefires-ston-kosmo/>

Link 10.

<https://enimerosigr.wordpress.com/2013/09/30/10-%CE%B5%CE%BD%CF%84%CF%85%CF%80%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AD%CF%82-%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CE%BA%CF%8C/>

Link 11.

<https://www.timesnews.gr/%CE%BF%CE%B9-%CF%80%CE%BB%CF%89%CF%84%CE%AD%CF%82-%CF%84%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CF%84%CE%AD%CE%BD%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B5%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%83%CE%B9/>

Link 12.

<https://www.iefimerida.gr/news/231362/oi-plotes-gefyres-toy-gaggi-tis-diashizoyn-hiliades-anthropoi-kathe-mera-eikones>

Link 13.

[https://www.efsyn.gr/ellada/koinonia/181240\\_tehnologiko-epiteygma-tis-gefyra-tis-ekkaras](https://www.efsyn.gr/ellada/koinonia/181240_tehnologiko-epiteygma-tis-gefyra-tis-ekkaras)

Link 14.

<https://iaitoloakarnania.gr/2017/01/i-metaliki-gefyra-matsoukiy-ston-acheloo/>

Link 15.

<https://eclass.uniwa.gr/modules/document/file.php/PEY151/gefyres%20SEIMEIWSEI>

[S%20TEI%20SERWN.pdf](#)

Link 16.

<https://eclass.uniwa.gr/modules/document/file.php/PEY151/gefyres%20SEIMEIWSEI%20TEI%20SERWN.pdf>

Link 17.

<https://eclass.uniwa.gr/modules/document/file.php/PEY151/gefyres%20SEIMEIWSEI%20TEI%20SERWN.pdf>

Link 18.

<https://eclass.uniwa.gr/modules/document/file.php/PEY151/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/PRESENTATION%203.pdf>

Link 19.

<https://eclass.uniwa.gr/modules/document/file.php/PEY151/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/PRESENTATION%203.pdf>

Link 20.

[https://earthquake-now.blogspot.com/2010/03/blog-post\\_21.html](https://earthquake-now.blogspot.com/2010/03/blog-post_21.html)

Link 21.

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CE%BE%CF%89%CF%84%CE%A%CE%93%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1%CE%A4%CF%83%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82>

Link 22. <https://www.iefimerida.gr/news/231362/oi-plotes-gefyres-toy-gaggi-tis-diashizoy-n-hiliades-anthropoi-kathe-mera-eikones>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ**



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ**

<b>A/A</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ</b>
1	Οριζοντιογραφία
2	Μηκοτομή
3	Κατόψεις - τομές
4	Κατόψεις - Οριζοντιογραφία
5	Κατά μήκος τομή
6	Κατά πλάτος τομές
7	Ακρόβαθρα Α1
8	Ακρόβαθρα Α2
9	Κατασκευαστικές λεπτομέρειες
10	Ράβδοι