

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΕΡΓΑ
ΟΔΟΠΟΙΑΣ»**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:

ΠΑΤΣΟΥΡΑΣ ΓΑΒΡΙΗΛ

ΜΟΥΡΟΥΤΣΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΠΑΤΡΑ - 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της παρούσας Πτυχιακής εργασίας είναι να παρουσιάσει και να αναλύσει τις εργασίες που γίνονται κατά την διάρκεια των έργων Οδοποιίας που φασίζονται στην επιστήμη της Τοπογραφίας.

Ως φοιτητές του τμήματος «Πολιτικών Έργων Υποδομής» αποφασίσαμε, μαζί με τον καθηγητή μας Σαραντόπουλο Ανδρέα, να ενασχοληθούμε με τον τομέα της Τοπογραφίας, που είναι βασικός στον κλάδο μας. Επίσης θέλουμε να αναδείξουμε την βασική κατεύθυνση της Σχολής μας που είναι τα Δημόσια Έργα (π.χ Οδοποιία).

Σε αυτό το σημείο θέλουμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή και επόπτη μας Σαραντόπουλο Ανδρέα, διότι μέσω του ιδίου και του θέματος της πτυχιακής που μας έδωσε να αναπτύξουμε, καταφέραμε να κατανοήσουμε και να συνδιάσουμε όλες αυτές τις γνώσεις που έχουμε αποκομίσει από τα μαθήματα Τοπογραφίας (2) και τα μαθήματα Οδοποιίας (3).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την εν λόγω πτυχιακή μπορούμε να την χαρακτηρίσουμε σαν ένα μικρό εγχειρίδιο είτε για σπουδαστές είτε για νέους Μηχανικούς, που αφορά την εφαρμογή της επιστήμης της Τοπογραφίας στα έργα Οδοποιίας.

Προσπαθήσαμε με απλό και κατανοητό τρόπο να παρουσιάσουμε ολοκληρωμένα όλα τα θέματα που καταφέραμε να βρούμε πάνω στον τομέα της Τοπογραφίας που σχετίζονται με τα Έργα Οδοποιίας.

Έχουμε συγκεντρώσει τις θεωρίες , τις διαδικασίες , τα όργανα καθώς και μερικά παραδείγματα που αφορούν όλα όσα προαναφέρθηκαν παραπάνω.

Μέσα σε όλα αυτά εμπεριέχονται :

1. Υψομετρία
2. Ταχυμετρία
3. Εμβαδομετρία
4. Χάραξη
5. Οδεύσεις
6. Όργανα (ταχύμετρο-χωροβάτης-gps)
7. Έργα οδοποιίας

Ακόμα αναφέρουμε μερικά από τα δημοφιλέστερα προγράμματα οδοποιίας που κυκλοφορούν στην αγορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	5
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
1.2 ΟΡΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ.....	13
1.3 ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	19
1.4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ – ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	47
2.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ.....	47
2.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	56
3.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ	56
3.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ	93
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	94
ΠΑΡΑΤΗΜΑ.....	96
ΠΙΝΑΚΙΟ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ Τ.Ε.Ε	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	118

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

Τοπογραφία είναι η επιστήμη που ερευνά και ασχολείται με τα όργανα και την μεθοδολογία μέτρησης και αποτύπωσης μίας επιφανείας ή ενός επιπέδου.

Οι παρατηρήσεις πλανητών και αστέρων αποτέλεσαν για πολλούς αιώνες το μοναδικό τρόπο για τη μάθηση σχετικά με τη γεωμετρία της Γης. Η Γεωδαισία και η Τοπογραφία συμβάδισαν στην εξέλιξή τους με την Αστρονομία. Άλλωστε αυτές οι επιστήμες είναι από τις παλαιότερες επιστήμες του ανθρώπου και σαφώς η Γεωδαισία είναι η παλαιότερη Γεωεπιστήμη.

Από την αυγή της Ιστορίας ο άνθρωπος κατανόησε τις πιο στοιχειώδεις γεωμετρικές έννοιες: την οριζόντια και κατακόρυφη ευθεία και το οριζόντιο επίπεδο. Οι πρώτες μονάδες μέτρησης μηκών βασίστηκαν στις διαστάσεις των μελών του ανθρώπινου σώματος. Με την ανάπτυξη του πολιτισμού και για τις ανάγκες κατασκευής οικοδομημάτων και τεχνικών έργων επινοήθηκαν και τα πρώτα τοπογραφικά όργανα.

Η λέξη Γεωδαισία προέρχεται από την ελληνική γλώσσα (από το ουσιαστικό Γη και το ρήμα δαίω) και η ακριβής έννοια της είναι "διαίρεση, διανομή και μέτρηση της Γης". Επίσης, μπορούμε να πούμε ότι σημαίνει τεχνική των καταμετρήσεων και απεικονίσεων καθώς και διανομή και αναδασμό μικρών, κατά κανόνα τμημάτων του εδάφους.

Όλοι οι αρχαίοι λαοί ανέπτυξαν την Τοπογραφία με τη μια ή την άλλη μορφή. Ωστόσο η μεγάλη ανάπτυξη της Τοπογραφίας αρχίζει με την Ελληνική εποχή. Από τότε μέχρι σήμερα, η ιστορία της Τοπογραφίας θα μπορούσε να χωριστεί στις παρακάτω χρονολογικές περιόδους:

Περίοδος 1: Αρχίζει από το Θαλή το Μιλήσιο και τελειώνει με το τέλος της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας.

Περίοδος 2: Καλύπτει το Μεσαίωνα, την Αναγέννηση και φτάνει μέχρι τα τέλη του 17ου αιώνα.

Περίοδος 3: Καλύπτει τα χρόνια από τις αρχές του 18ου αιώνα μέχρι το πέρας του Δεύτερου Παγκόσμιου πολέμου.

Περίοδος 4: Καλύπτει τα τελευταία περίπου 50 χρόνια, μέχρι το τέλος του 20ού αιώνα.

Περίοδος 1

Κατά την κλασική και την ελληνοιστική περίοδο οι Έλληνες επιστήμονες των Θετικών Επιστημών προήγαγαν σημαντικά τη Γεωμετρία, τα Μαθηματικά, την Αστρονομία, τη Χαρτογραφία και την Γεωδαισία.

Οι Έλληνες χρησιμοποιούσαν διάφορα απλά τοπογραφικά όργανα: Τον αστέρα για τη χάραξη ορθών γωνιών, σχοινιά για τη μέτρηση μηκών και σταδίες για τη διευκόλυνση προσδιορισμού υψομετρικών διαφορών. Χρησιμοποιούσαν επίσης τον αστρολάβο για αστρονομικές μετρήσεις.



Εικόνα 1. Ο αρχαιοελληνικός «αστέρας» για τη μέτρηση και χάραξη ορθών γωνιών

Οι Ρωμαίοι δεν δημιούργησαν νέα γεωδαιτικά όργανα, ούτε πρόσθεσαν σημαντικά στοιχεία στο θεωρητικό υπόβαθρο της Τοπογραφίας. Όμως κατά τη ρωμαϊκή περίοδο οι γεωδαιτικές μετρήσεις συστηματοποιήθηκαν και αποτέλεσαν μέρος της ρωμαϊκής πρακτικής για στρατιωτικούς και πολιτικούς σκοπούς, αλλά και για την καλύτερη οργάνωση της Αυτοκρατορίας. Οι Ρωμαίοι επίσης, υιοθετώντας γνώσεις από τους Έλληνες, εισάγουν για πρώτη φορά το Κτηματολόγιο (Capidastrum = κατά κεφαλή φόρος) για τη φορολογία των κτημάτων.

Στους Ρωμαίους συναντούμε τους μηχανικούς μετρήσεων, που ονομάζονται Αγρομέτρες (agrimensores). Οι μηχανικοί αυτοί ήταν ακόμη συμβολαιογράφοι, εφοριακοί και δικαστές στις περιπτώσεις συνοριακών διαφορών.

Η Επιστήμη της Γεωδαισίας προσέλκυσε πολλούς από τους πλέον ευφυείς επιστήμονες της αρχαιότητας, οι οποίοι διατύπωσαν απόψεις σχετικά με τη Γη και το σχήμα της. Οι κυριότεροι από αυτούς ήταν:

- Ο **Θαλής ο Μιλήσιος** (625-547 π.Χ.), έφερε από την Αίγυπτο και βοήθησε στη διάδοση στην Ελλάδα τη Γεωμετρία. Ο Θαλής θεώρησε ότι η Γη ήταν ένα σώμα σαν δίσκος, το οποίο επέπλεε σε έναν "άπειρο" ωκεανό.
- Ο **Αναξίμανδρος ο Μιλήσιος** (περ. 611-545 π.Χ.), σύγχρονος του Θαλή και θεμελιωτής της επιστημονικής Γεωγραφίας, θεωρούσε τη Γη σαν ένα κύλινδρο με

άξονα προσανατολισμένο κατά τη διεύθυνση ανατολής-δύσης. Ο Αναξίμανδρος έφερε στους Έλληνες το γνώμονα, εγκατέστησε στη Σπάρτη το πρώτο ηλιακό ωρολόγιο και ήταν αυτός που πρωτοέθιξε το θέμα της ουράνιας σφαίρας. Η θεώρηση του Αναξίμανδρου για τη Γη χρησιμοποιήθηκε για αιώνες.

- Ο **Αναξίμενης**, μαθητής του Αναξίμανδρου, τροποποιώντας την άποψη του Θαλή, υποστήριξε ότι η Γη έπλεε σε έναν "άπειρο περιφερειακό ωκεανό" και στηριζόταν στο διάστημα από συμπιεσμένο αέρα.

∅ Ο **Εκαταίος ο Μιλήσιος** (560-480 π.Χ.), συνέταξε έναν από τους γνωστούς χάρτες του κόσμου.

∅ Ο **Αριστοτέλης ο Σταγειρίτης** (περ. 388-315 π.Χ.), ήταν υπεύθυνος για την πιο τεκμηριωμένη και ολοκληρωμένη άποψη περί σφαιρικότητας της Γης. Μας πληροφορεί επίσης ότι οι Έλληνες πήραν πολλές αστρονομικές γνώσεις από τους Βαβυλώνιους. Στα "Μεταφυσικά" του διακρίνει τη Γεωμετρία και τη Γεωδαισία με την ακόλουθη χαρακτηριστική φράση: "εν γαρ τούτω διοίσει της Γεωδαισίας η Γεωμετρία μόνον ότι η μεν ούτων εστίν ν αισθανόμεθα, η δ' ουκ αισθητών..." και ακόμη: "η Γεωδαισία των αισθητών εστί μεγεθών και φθαρτών".

∅ Ο **Ερατοσθένης** (περ. 276-194 π.Χ.) θεωρείται ο πρώτος Γεωδαίτης και θεμελιωτής της Γεωδαισίας και Τοπογραφίας, έκανε την πρώτη γεωδαιτική εργασία με επιστημονική μέθοδο. Η εργασία αυτή ήταν ο προσδιορισμός της περιμέτρου της Γης με τη μέτρηση του πλάτους μεταξύ Αλεξάνδρειας και Ασσουάν. Ο Ερατοσθένης πίστευε στην ύπαρξη της σύνδεσης των ωκεανών σε "μια θάλασσα", κάτι που επιβεβαιώθηκε μετά από 17 αιώνες.

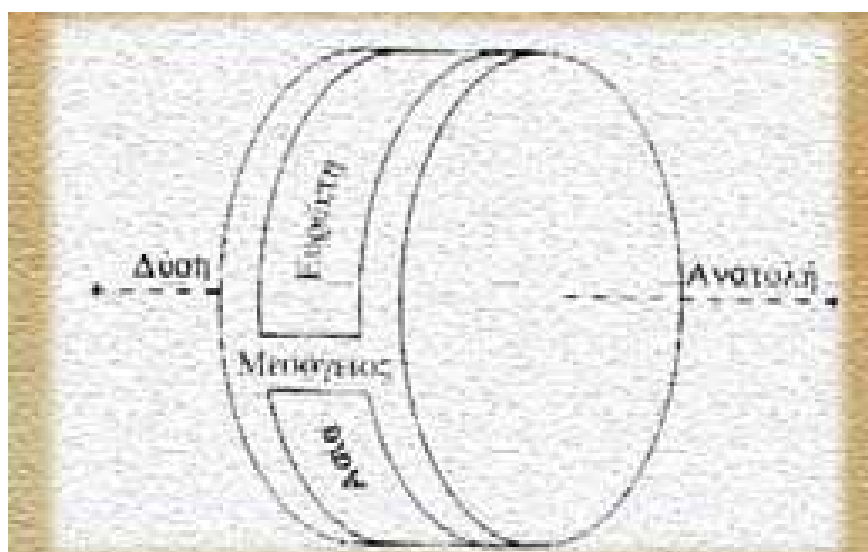
∅ Ο **Ηρων ο Αλεξανδρεύς** (1ος αιώνας μ.Χ.) συνέγραψε το κορυφαίο τοπογραφικό σύγγραμμα του αρχαίου κόσμου που περιγράφει διάφορα τοπογραφικά όργανα (μεταξύ των οποίων τη **Διόπτρα** - πρόδρομο των σημερινών θεοδολίχων (σχ. 1.4), ένα όργανο προσδιορισμού υψομετρικών διαφορών, το Οδόμετρο και το Δρομόμετρο για μετρήσεις μεγάλων αποστάσεων σε ξηρά αι θάλασσα αντίστοιχα) και μεθόδους μετρήσεων και υπολογισμών.

∅ Ο **Ευπαλίνος ο Μεγαρεύς**, τον 6ο π.Χ. αιώνα, χάραξε και κατασκεύασε, με διάτρηση ταυτόχρονα και από τα δύο στόμια (διμέτωπη εκσκαφή), την υδραγωγό σήραγγα της Σάμου (Ευπαλίνειο όρυγμα, σχ.1.5). Στη χάραξη αυτής της σήραγγας χρησιμοποίησε για πρώτη φορά τη μέθοδο των ορθογωνίων συντεταγμένων και ως όργανο το διοπτρικό ορθόγωνο.

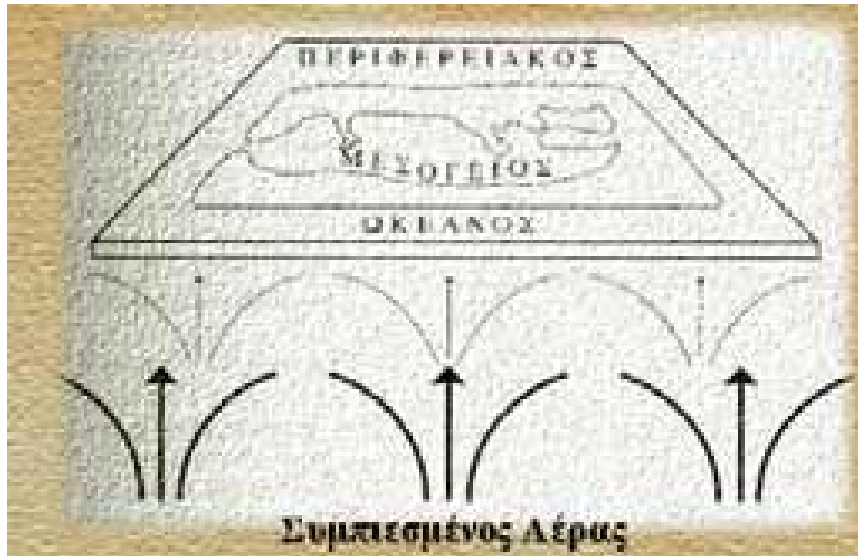
Ο καλύτερος μάρτυρας της ακμής της Τοπογραφίας μέχρι τα ελληνικά και τα ρωμαϊκά χρόνια είναι το πλήθος των οικοδομημάτων, των μνημειακών κτιρίων, των δρόμων, των καναλιών, των υδραγωγείων και του πλήθους των τεχνικών έργων που διατηρήθηκαν μέχρι σήμερα ή τμήματά τους ανακαλύφθηκαν από την ανασκαφική σκαπάνη.



Εικόνα 2. Η γη του Θαλή



Εικόνα 3. Η Γη του Αναξίμανδρου



Εικόνα 4. Η Γη του Αναξιμένη



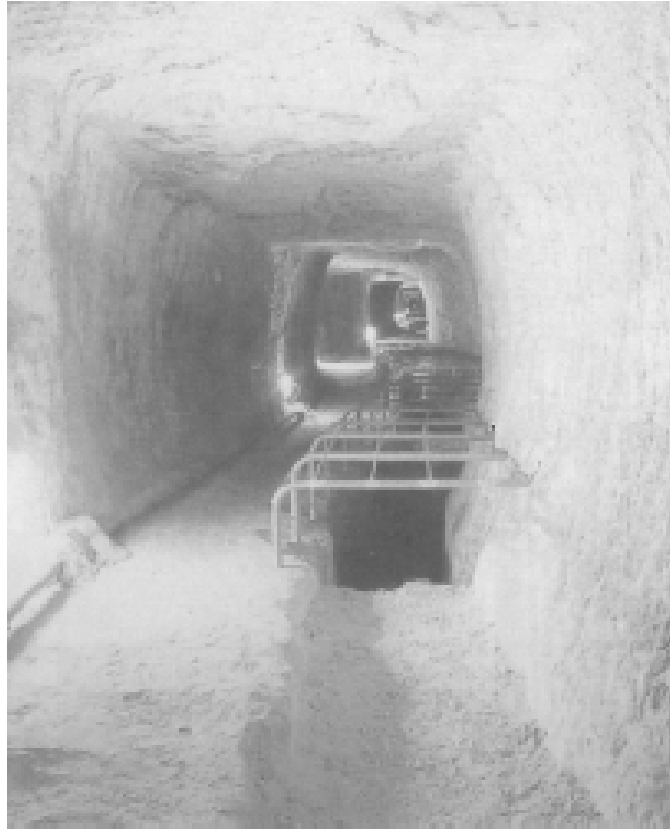
Εικόνα 5. Η Γη του Ηκαταίου



Εικόνα 6. Η Γη του Ερατοσθένη



Εικόνα 7. Η Διόπτρα του Έρωνα



Εικόνα 8. Το Ευπαλίνειο Όρυγμα (σήραγγα) στη Σάμο

Ο **Κλαύδιος Πτολεμαίος** (100-178μ.Χ.), που θεωρείται ο πατέρας της επιστημονικής Χαρτογραφίας, εμφανίζεται με το κλείσιμο της Ελληνικής εποχής της Τοπογραφίας. Ο Πτολεμαίος θεωρεί τη Γη σφαιρική και ασχολείται με τις μεθόδους της κατά προσέγγιση παράστασης τμημάτων της γήινης επιφάνειας επάνω σε επίπεδο. Είναι πασίγνωστος για τα δύο έργα του "Αλμαγέστη" και "Γεωγραφική Υφήγηση". Ο Πτολεμαίος φέρεται να συνέταξε χάρτες του τότε γνωστού κόσμου οι οποίοι παρέμειναν ως χάρτες αναφοράς για περίπου 14 αιώνες.



Εικόνα 9. Χάρτης του Κλαύδιου Πτολεμαίου

1.2 ΟΡΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

Ανάδοχος Μελετητής

Ο Μελετητής (φυσικό πρόσωπο ή μελετητική εταιρεία), στον οποίο έχει ανατεθεί με Σύμβαση η μελέτη ενός Έργου.

Διευθύνουσα Υπηρεσία ή Επιβλέπουσα Υπηρεσία

Η τεχνική Υπηρεσία του Φορέα Κατασκευής του Έργου που είναι αρμόδια για την παρακολούθηση, έλεγχο και διοίκηση της κατασκευής του Έργου.

Διεύθυνση Δημοσίων Έργων (ΔΔΕ)

Περιφερειακή Υπηρεσία, οργανική μονάδα του Οργανισμού Περιφέρειας, που υπάγεται στη Γενική Διεύθυνση της Περιφέρειας. Είναι αρμόδια για τον προγραμματισμό και τη μελέτη της περιφερειακής πολιτικής κατασκευής έργων, καθώς και την εκπόνηση ή ανάθεση εκπόνησης και την έγκριση των μελετών των έργων. Έχει τοπική αρμοδιότητα ολόκληρη την περιφέρεια και έδρα την έδρα της Περιφέρειας. Συγκροτείται από 7 τμήματα:

1. Τμήμα Συγκοινωνιακών Έργων
2. Τμήμα Υδραυλικών Έργων
3. Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων
4. Τμήμα Ηλεκτρολογικών και Μηχανολογικών Έργων
5. Τμήμα Οδικής Κυκλοφορίας και Τοπογραφίσεων
6. Τμήμα Εργαστηρίου Δημοσίων Έργων
7. Τμήμα Προγράμματος και Μελετών

Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού

Μία από τις 3 Διευθύνσεις της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ, με αρμοδιότητες που κατανέμονται στα τμήματα:

1. Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος
2. Νερών
3. Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
4. Γενικών Περιβαλλοντικών θεμάτων
5. Εργαστηρίων
6. Εξοπλισμού και Ελέγχου

Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας (ΔΙΠΕΧΩ)

Περιφερειακή Υπηρεσία, οργανική μονάδα του Νέου Οργανισμού Περιφέρειας, που υπάγεται στη Γενική Διεύθυνση της Περιφέρειας. Είναι αρμόδια για τον προγραμματισμό και την εφαρμογή της Περιβαλλοντικής, Χωροταξικής και Πολεοδομικής Πολιτικής στο πλαίσιο των αρχών και των εθνικών κατευθύνσεων για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Έχει τοπική αρμοδιότητα ολόκληρη την περιφέρεια και έδρα την έδρα της Περιφέρειας. Συγκροτείται από 2 τμήματα:

1. Περιβαλλοντικού και Χωροταξικού Σχεδιασμού
2. Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και Εφαρμογών

Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης (ΔΤΥΝΑ)

Διεύθυνση του Οργανισμού της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, όπως αυτός διαρθρώνεται δυνάμει του Ν. 2218/94, υπεύθυνη για τη μελέτη και εκτέλεση έργων στα όρια της περιοχής αρμοδιότητάς της. Έχει το ρόλο Προϊστάμενης Αρχής και Διευθύνουσας Υπηρεσίας, ο οποίος υλοποιείται δια των τμημάτων της.

Διεύθυνση Χωροταξίας

Μία από τις 3 Διευθύνσεις της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ, με αρμοδιότητες που κατανέμονται στα τμήματα:

1. Γενικής Χωροταξικής Πολιτικής και Σχεδιασμού
2. Χρήσεων Γης και Χωρικής Οργάνωσης των παραγωγικών δραστηριοτήτων
3. Δικτύων και Συστημάτων Τεχνικής Υποδομής
4. Οικιστικής Δομής
5. Μελέτης Ζωνών Ειδικού Σχεδιασμού
6. Μελέτης Στοιχείων δημογραφικής, οικοδομικής και κοινωνικής ανάλυσης

Εγκύκλιος

Πράξη της Διοίκησης που εξαντλεί τη δεσμευτική ισχύ της μέσα στο πλαίσιο της Διοίκησης. Οι εγκύκλιοι διακρίνονται σε Ερμηνευτικές και Κανονιστικές. Τις Ερμηνευτικές Εγκυκλίους τις εκδίδουν οι ιεραρχικώς προϊστάμενοι των διαφόρων υπηρεσιακών σχηματισμών του κράτους και των ΝΠΔΔ (Υπουργοί, Νομάρχες, Γενικοί Γραμματείς, Διοικητές), κατά την άσκηση του προληπτικού ιεραρχικού ελέγχου. Με τις Κανονιστικές Εγκυκλίους καθορίζονται καθήκοντα των ιεραρχικώς υφισταμένων υπαλλήλων έναντι των προϊσταμένων τους.

Κύριος του Έργου (Εργοδότης)

Προκειμένου για δημόσια έργα, είναι το Δημόσιο ή άλλο νομικό πρόσωπο του δημοσίου τομέα, για λογαριασμό του οποίου καταρτίζεται η Σύμβαση ή κατασκευάζεται το Έργο.

Κατ' αποκοπή τίμημα

Το τίμημα που προσφέρει ο υποψήφιος Ανάδοχος ως εργολαβικό αντάλλαγμα για την ανάληψη εκτέλεσης ενός έργου και αναφέρεται στο σύνολο του προϋπολογισμού όλου ή μέρους του έργου, και όχι στα επιμέρους ποσά που τον διαμορφώνουν.

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ)

Υπουργική Απόφαση που εκδίδεται με συνυπογραφή από δύο ή περισσότερους Υπουργούς – όταν εμπίπτει στην αρμοδιότητα περισσότερων από ένα Υπουργών – κατ'εξουσιοδότηση σχετικού Νόμου.

Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση (ΝΑ)

Αυτοδιοικούμενα κατά τόπο νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου. Οι Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις ιδρύθηκαν βάσει του Ν. 2218/1994, ως η δεύτερη βαθμίδα Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης, με προορισμό την οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη της περιφέρειάς τους. Οι ΝΑ δεν ασκούν εποπτεία στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης πρώτης βαθμίδας και δεν θίγουν τις αρμοδιότητές τους. Μεταξύ των δύο βαθμίδων τοπικής αυτοδιοίκησης δεν υφίσταται ιεραρχική σχέση. Όργανα των ΝΑ είναι τα Νομαρχιακά Συμβούλια (ΝΣ), οι Νομαρχιακές Επιτροπές (ΝΕ) και ο Νομάρχης.

Νομαρχιακή Επιτροπή (ΝΕ)

Ένα από τα τρία Όργανα των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων. Ως Πρόεδρος κάθε Νομαρχιακής Επιτροπής ορίζεται από το Νομάρχη ένα μέλος του Νομαρχιακού Συμβουλίου, ενώ τα υπόλοιπα μέλη των Νομαρχιακών Επιτροπών εκλέγονται από το Νομαρχιακό Συμβούλιο μεταξύ των μελών του.

Νομαρχιακό Συμβούλιο (ΝΣ)

Ένα από τα τρία Όργανα των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων. Τα μέλη του ΝΣ εκλέγονται με άμεση και καθολική ψηφοφορία.

Περιβαλλοντικοί Όροι (ΠΟ)

Όροι για την προστασία του περιβάλλοντος, η έγκριση των οποίων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη χορήγηση άδειας πραγματοποίησης ορισμένων νέων έργων ή εκσυγχρονισμό ή επέκταση ή μετεγκατάσταση υφιστάμενων έργων ή δραστηριοτήτων. Για την έγκριση των Περιβαλλοντικών Όρων για ορισμένες κατηγορίες έργων, απαιτείται υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Η έγκριση των Περιβαλλοντικών Όρων χορηγείται με κοινή απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ και των κατά περίπτωση συναρμόδιων Υπουργείων ή με απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας, στις περιπτώσεις που έχουν εκχωρηθεί οι σχετικές αρμοδιότητες.

Προϊσταμένη Αρχή ή Εποπτεύουσα Αρχή

Η Αρχή ή Υπηρεσία ή Όργανο του Φορέα Κατασκευής του Έργου που εποπτεύει την κατασκευή του έργου και ιδίως αποφασίζει για κάθε μεταβολή των όρων της Σύμβασης ή άλλων στοιχείων αυτής, όπου αυτό ορίζεται από το Ν.1418/84 και τα Προεδρικά Διατάγματα που εκδίδονται με εξουσιοδότησή του.

Σύμβαση

Η γραπτή συμφωνία μεταξύ του εργοδότη ή του φορέα κατασκευής του έργου και του αναδόχου για την κατασκευή του έργου.

Συμβούλιο Δημοσίων Έργων Τμήμα Μελετών (ΣΔΕ)

Το ανώτατο γνωμοδοτικό όργανο του ΥΠΕΧΩΔΕ που αποφαινεται επί παντός θέματος που αφορά σε μελέτες δημοσίων έργων, αναθέσεις, κανονισμούς, προδιαγραφές μελετών κλπ., ενώ το εκάστοτε θέμα το εισηγείται ο αρμόδιος Διευθυντής.

Τεύχη Δημοπράτησης

Κείμενα που συνοδεύουν την τεχνική μελέτη ενός Έργου και στα οποία καθορίζεται πλήρως το τεχνικό και οικονομικό αντικείμενο της Σύμβασης, καθώς και οι υποχρεώσεις του Αναδόχου έναντι του Εργοδότη. Τα Τεύχη Δημοπράτησης διακρίνονται σε:

1. Τεύχος τεχνικής Περιγραφής
2. Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών
3. Τεύχος Αναλύσεως Τιμών
4. Τεύχος Τιμολογίου Μελέτης
5. Τεύχος Τιμολογίου Προσφοράς
6. Τεύχος Γενικής Συγγραφής Υποχρεώσεων
7. Τεύχος Ειδικής Συγγραφής Υποχρεώσεων
8. Τεύχος Προϋπολογισμού Μελέτης
9. Τεύχος Προϋπολογισμού Προσφοράς
10. Τεύχος Διακήρυξης Δημοπρασίας

Υπουργική Απόφαση (ΥΑ)

Πράξη της Εκτελεστικής Εξουσίας με την οποία ένας Υπουργός κοινοποιεί τις αποφάσεις του επί θεμάτων της αρμοδιότητάς του.

Φορέας Κατασκευής του Έργου

Η Αρχή ή Υπηρεσία που έχει την ευθύνη παραγωγής του Έργου.

Ωρίμανση Έργου

Διαδικασία που διατρέχει τις φάσεις ενός Έργου / Ενέργειας από τη σύλληψη του σχεδίου μέχρι την έναρξη της υλοποίησης και περιλαμβάνει τις δραστηριότητες που απαιτούνται για την πλήρη προπαρασκευή του έργου, προκειμένου να υπάρξει απρόσκοπτη υλοποίησή του.

Ωριμότητα

Όρος που προσδιορίζει τη φάση ωρίμανσης ενός Έργου. Διακριτά στάδια ωριμότητας ενός Έργου μπορεί να είναι η έκδοση μίας Υπουργικής Απόφασης για

την ίδρυση Οργανισμού που θα αναλάβει την υλοποίηση του Έργου ή η υπογραφή μίας Σύμβασης με τον Φορέα Υλοποίησης ή η έγκριση της Οριστικής μελέτης ενός Έργου, κ.λ.π.

ΔΙΠΕΧΩ	Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΜΠ	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΥΔΕ	Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων
ΙΓΜΕ	Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών
ΚΑ	Κοινή Απόφαση
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΜΠΕ	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
Ν.	Νόμος
ΝΑ	Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση
ΝΕ	Νομαρχιακή Επιτροπή
ΝΔ	Νομοθετικό Διάταγμα
ΝΠΔΔ	Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου
ΟΚΩ	Οργανισμός Κοινής Ωφέλειας
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
Παρ.	Παράγραφος
ΠΔ	Προεδρικό Διάταγμα
ΠΟ	Περιβαλλοντικοί Όροι
ΤΠΥΔΕ	(τεως) Περιφερειακή Υπηρεσία Δημοσίων Έργων
ΠΧ	Προέγκριση Χωροθέτησης
ΣΑΜ	Συλλογική Απόφαση Μελετών
ΣΑΕ	Συλλογική Απόφαση Έργων
ΣΕΑ	Σταθμός Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών
ΣΔΕ	Συμβούλιο Δημοσίων Έργων
ΣΤΕ	Συμβούλιο της Επικρατείας
ΤΑ	Τοπική Αυτοδιοίκηση
ΤΕΕ	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

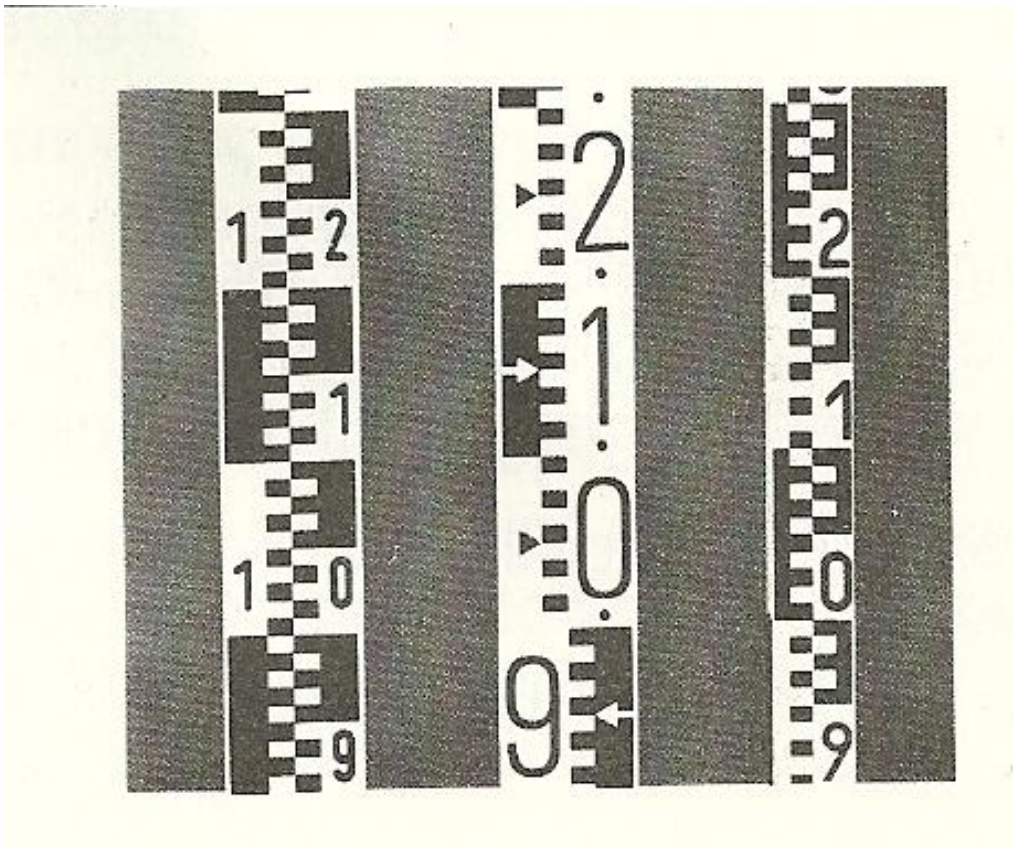
ΤΕΟ	Ταμείο Εθνικής Οδοποιίας
ΤΥΔΚ	Τεχνική Υπηρεσία Δήμων και Κοινοτήτων
ΥΑ	Υπουργική Απόφαση
ΥΠΕΘΟ	Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας
ΥΔΕ	Υπουργείο Δημοσίων Έργων
ΥΠΠΟ	Υπουργείο Πολιτισμού
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδος Κυβερνήσεως
ΦΠΧ	Φάκελος Προέγκρισης Χωροθέτησης

1.3 ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

Τα όργανα που χρησιμοποιούνται και φασίζονται στην Επιστήμη της τοπογραφίας δεν έχουν αλλάξει ως προς την βασική τους λειτουργία εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Αυτό που τα διαφοροποιεί είναι η ανάπτυξη της τεχνολογίας που τα επηρεάζει με σκοπό την καλύτερη επαφή με τον χρήστη. Παρακάτω θα σας παρουσιάσουμε τα όργανα και την εξέλιξη τους.

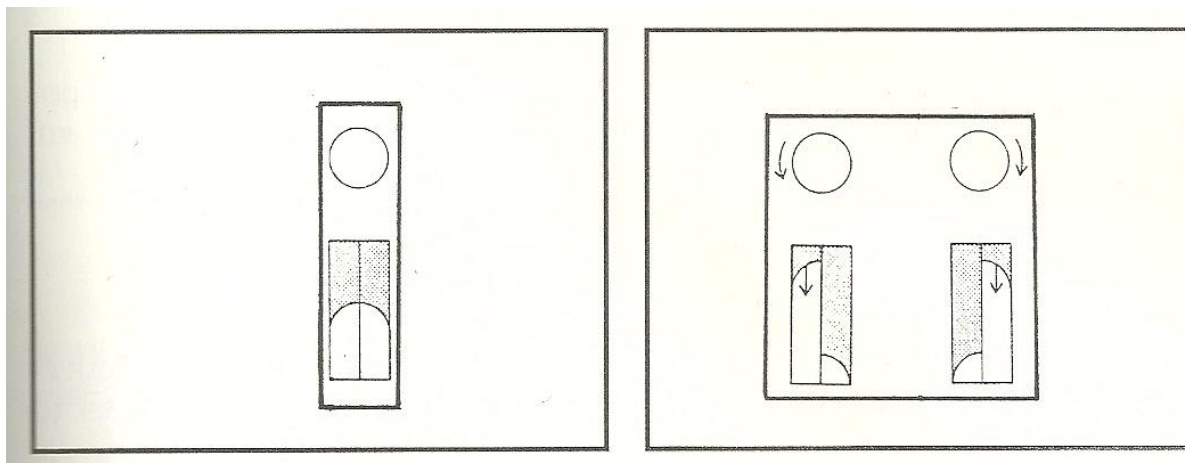
Χωροβάτης

Ο χωροβάτης είναι το όργανο που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό και την εύρεση διαφόρων υψόμετρων και υψομετρικών διαφορών. Πρόκειται για έναν οριζόντιο περιστρεφόμενο δίσκο και έναν φακό. Για τον υπολογισμό των υψομετρικών διαφορών και τον υψομέτρων χρειαζόμαστε και την βοήθεια μίας βαθμονομημένης σταδίας.



Εικόνα 10. Διάφορες σταδίες.

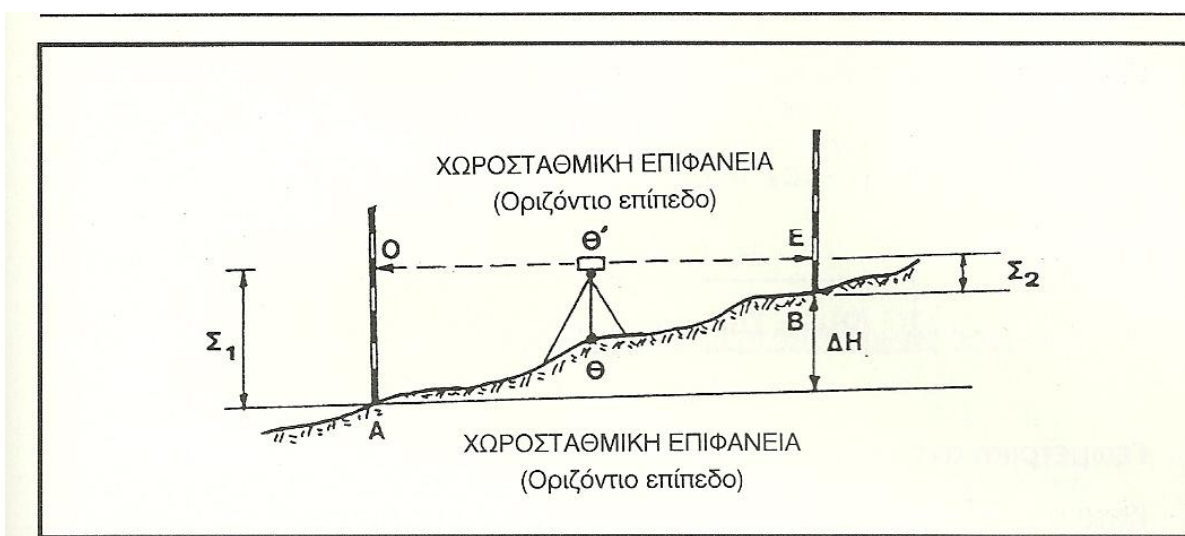
Πρέπει να επισημάνουμε ότι για την σωστή καταγραφή μίας ένδειξης θα πρέπει το όργανο να είναι οριζοντιωμένο, για αυτό τον λόγο υπάρχει μία ή δύο αεροστάθμες και τα λεγόμενα «φασολάκια».



Εικόνα 11. Τα λεγόμενα "φασολάκια" .

Ο χωροβάτης στηρίζεται πάνω σε ένα τρίποδα, αφού οριζοντιωθεί είναι έτοιμο να αναγνώσουμε τις ενδείξεις που χρειαζόμαστε. Παρακάτω φαίνεται το στήσιμο του χωροβάτη ανάμεσα στα δύο σημεία και η τοποθέτηση των σταδίων πάνω στα σημεία αυτά.

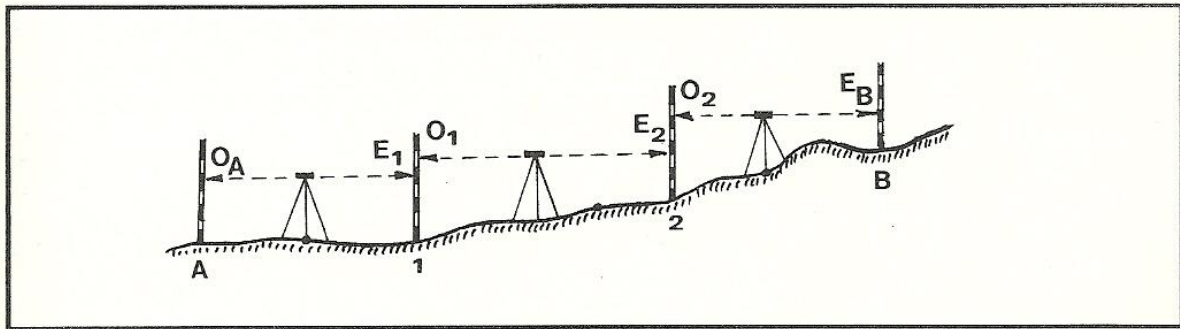
Όπου θ το σημείο που στήθηκε ο χωροβάτης, A το πρώτο σημείο, B το δεύτερο σημείο, Σ_1 το ύψος σκόπευσης στο σημείο A, Σ_2 το ύψος σκόπευσης στο σημείο B, ΔH η υψομετρική διαφορά των δύο σημείων, O = οπισθοσκόπευση, E = εμπροσθοσκόπιση .



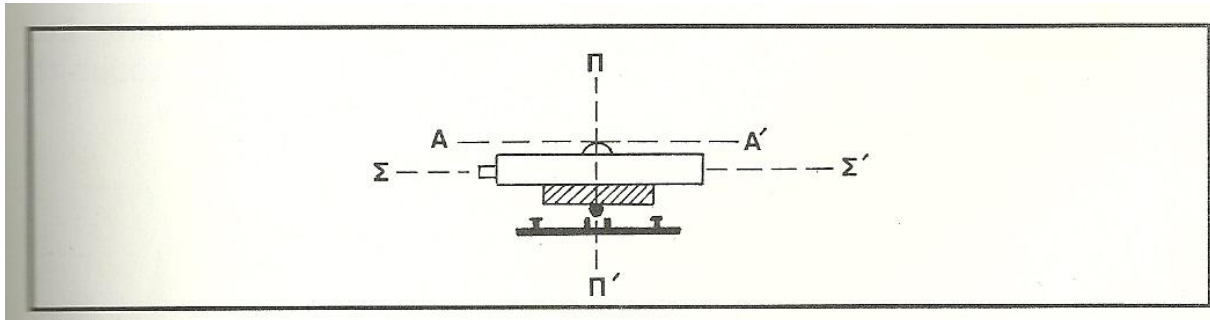
Εικόνα 12. Υψομετρική διαφορά δύο σημείων.

Η διαφορά $O - E = \Delta H$ είναι η υψομετρική διαφορά των δύο σημείων.

Η ανωτέρω διαδικασία είναι δυνατόν να επαναληφθεί αρκετές φορές ούτως ώστε να βρούμε το επιθυμητό σημείο.

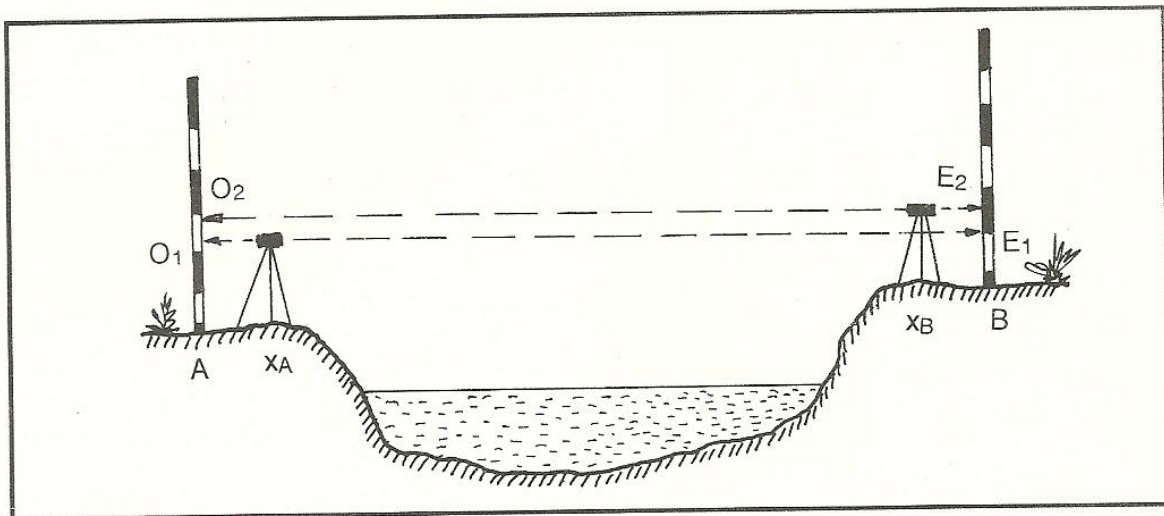


Εικόνα 13. Εύρεση πολλών υψομετρικών διαφορών.



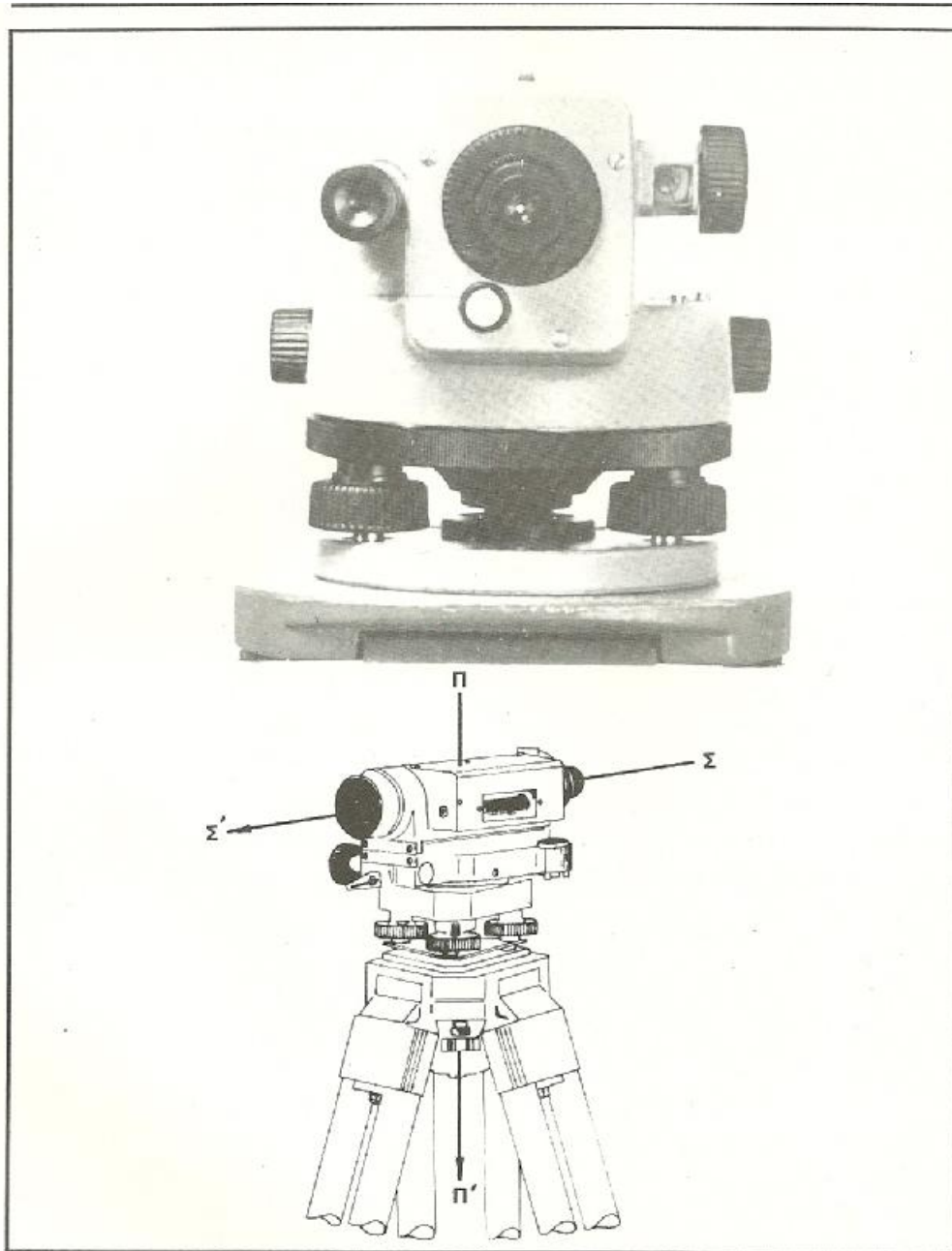
Εικόνα 14. Οι άξονες του οργάνου.

Ο άξονας Σ-Σ' είναι ο άξονας σκόπευσης, ο άξονας Π-Π' είναι ο κατακόρυφος άξονας.



Εικόνα 15. Υψομετρική διαφορά μεταξύ δύο σημείων σε απέναντι όχθες.

Όπως φαίνεται στην ανωτέρω εικόνα είναι δυνατόν η εύρεση υψομετρικών διαφορών και μεταξύ σημείων που βρίσκονται σε απέναντι όχθες ποταμών κ.λπ.



Εικόνα 16. Χωροβάτης.

Κατά την διάρκεια χρήσης ενός χωροβάτη είναι απαραίτητη η καταγραφή των ενδείξεων, δηλαδή των εμπροσθοσκοπεύσεων και των οπισθοσκοπεύσεων για την επίλυση αργότερα του προβλήματος εύρεσης της υψομετρική διαφοράς δύο σημείων ή την εύρεση ενός άλλου υψομέτρου.

α/α	Ο	Ε	ΔΗ	Η
A		-		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
B	-			
ΣΥΝΟΛΟ				

A: γνωστό σημείο

B: άγνωστο σημείο

1 έως 7 : βοηθητικά σημεία στάσης του χωροβάτη

Οι εξελιγμένοι χωροβάτες σαν αυτόν που βλέπουμε στην παραπάνω εικόνα διαθέτουν κάποια βοηθητικά όργανα και προγράμματα, όπως :

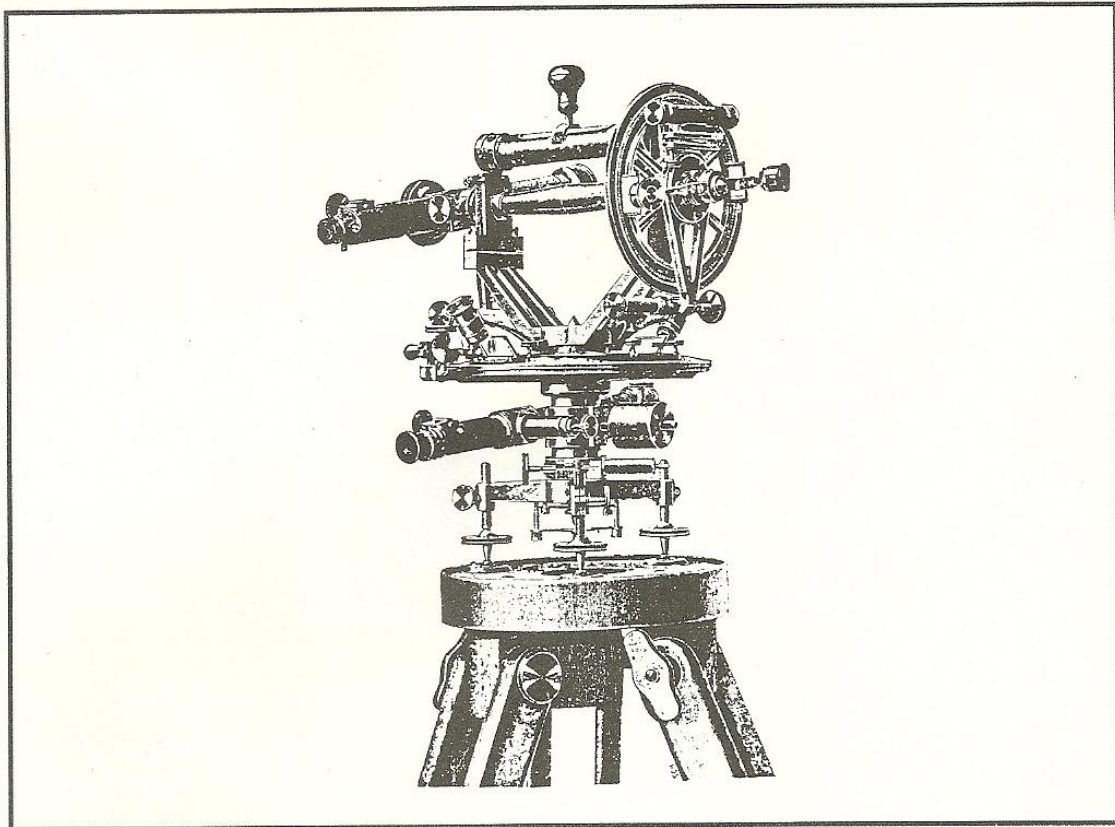
1. Ακτίνα λέιζερ για την οριζοντίωση του σε συγκεκριμένο σημείο.
2. Ακτίνα λέιζερ για την ευκολότερη ανάγνωση της ένδειξης πάνω στην σταδία.
3. Βοηθητικό πρόγραμμα υπολογισμού των υψομετρικών διαφορών ή του υπολογισμού αυτομάτως των υψομέτρων.
4. Μνήμη για την φύλαξη των μετρήσεων.

Οπότε είναι βέβαιο ότι η τεχνολογία έχει επηρεάσει θετικά την εξέλιξη των χωροβατών αλλά ταυτόχρονα χρειάζεται μεγαλύτερη προσοχή από τον χρήστη για την σωστή λειτουργία του οργάνου αλλά και την πιθανή αξιολόγηση του για την αποφυγή τυχόν σφαλμάτων.

Ταχύμετρο

Είναι ένα όργανο με πολλές χρήσεις. Διαθέτει δύο δίσκους, έναν οριζόντιο και έναν κάθετο. Και οι δύο δίσκοι είναι βαθμονομημένοι με αποτέλεσμα να μπορούμε να μετρήσουμε οριζόντιες και κατακόρυφες γωνίες.

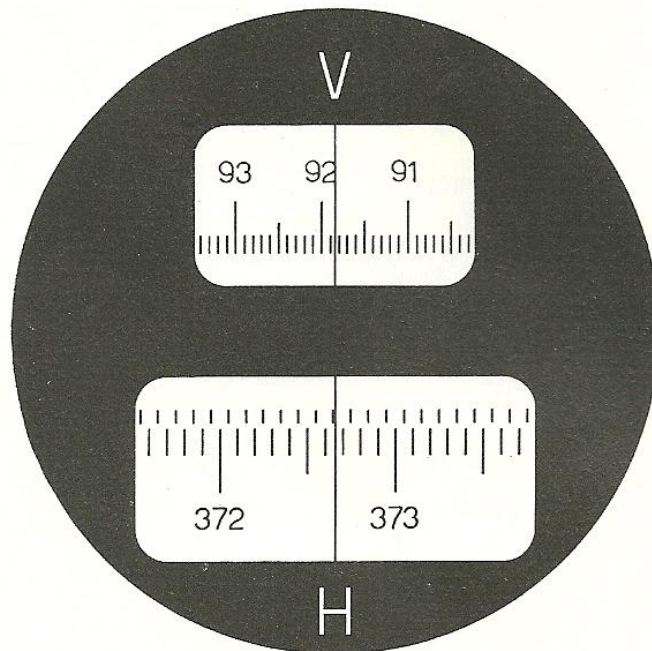
Το ταχύμετρο μπορεί να αντικαταστήσει και να λειτουργήσει ως χωροβάτης. Η οριζοντίωση του είναι απαραίτητη για την σωστή ανάγνωση των ενδείξεων. Δεν διαθέτει τα «φασολάκια» του χωροβάτη. Η σταδία δεν είναι απαραίτητη για όλες της εργασίες του ταχυμέτρου όπως του χωροβάτη.



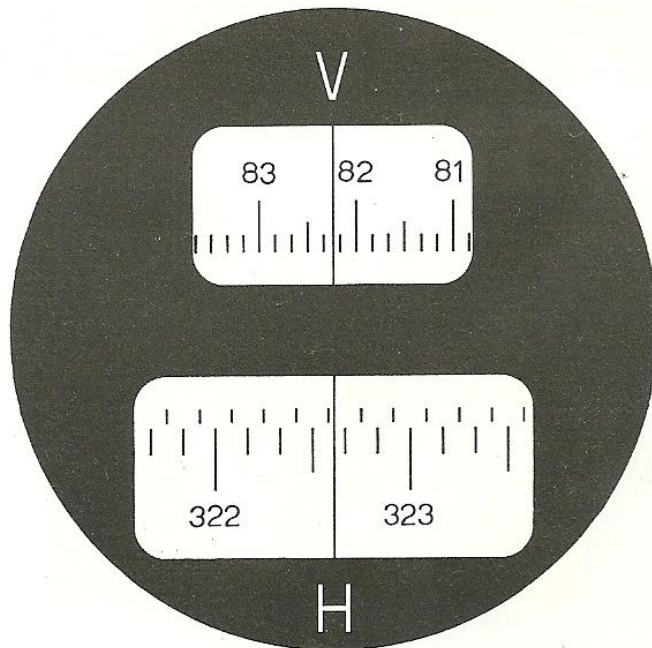
Εικόνα 17. Παλιός θεοδόλιχος.

Στο ταχύμετρο λόγω των δύο δίσκων του έχουμε δύο διαφορετικές ενδείξεις, μία για κάθε δίσκο. Επίσης και το ταχύμετρο τοποθετείται και στηρίζεται σε τρίποδα.

Οι ενδείξεις για τους δίσκους του ταχυμέτρου έχουν εύρος 0 έως 200° για τον κατακόρυφο δίσκο και 0 έως 400° για τον οριζόντιο δίσκο.

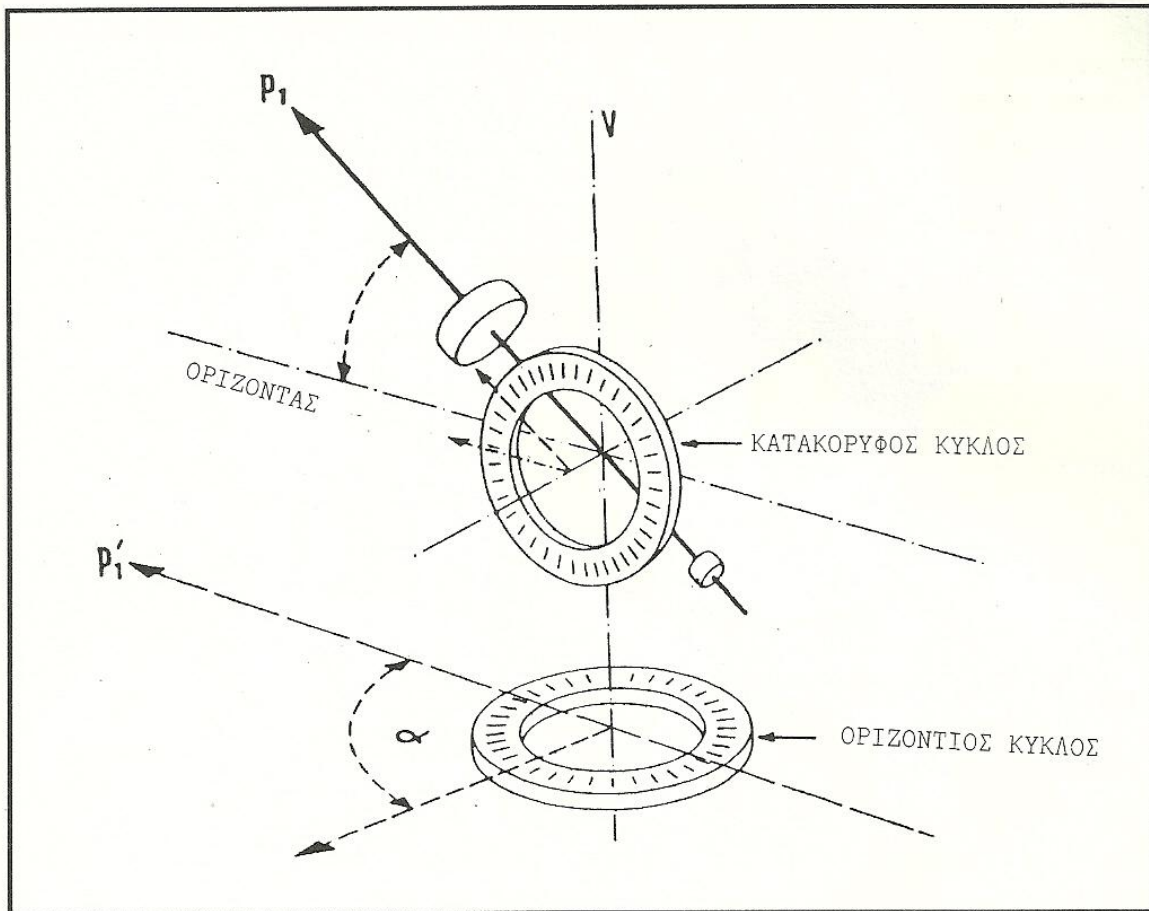


Κατακόρυφος κύκλος: $V = 91,85^g$ Οριζόντιος κύκλος $H = 372,66^g$



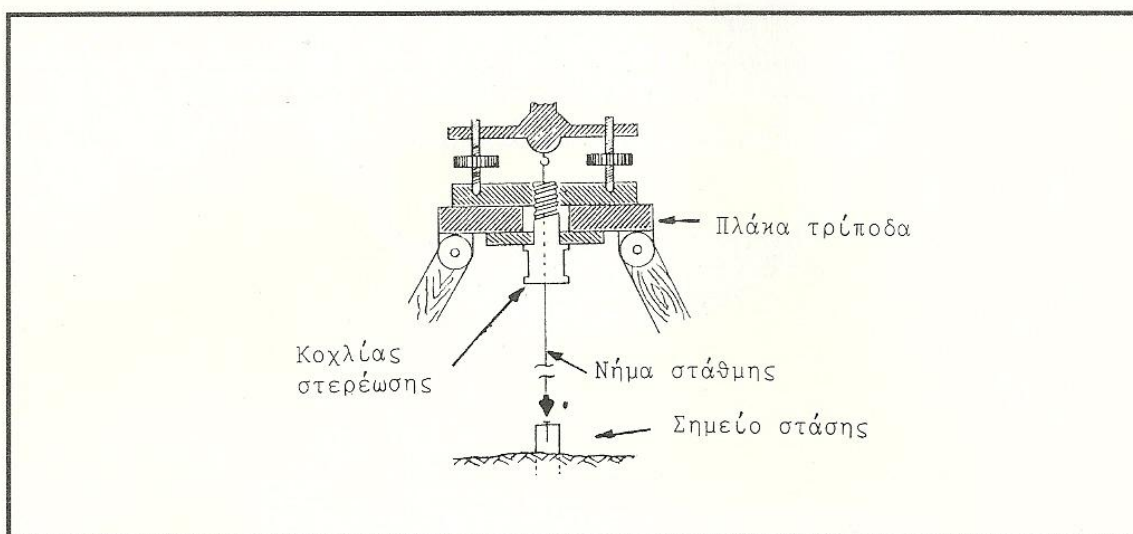
Κατακόρυφος κύκλος: $V = 82^{\circ} 14'$ Οριζόντιος κύκλος $H = 322^{\circ} 37'$

Εικόνα 18. Διάφορες ενδείξεις ταχυμέτρου.



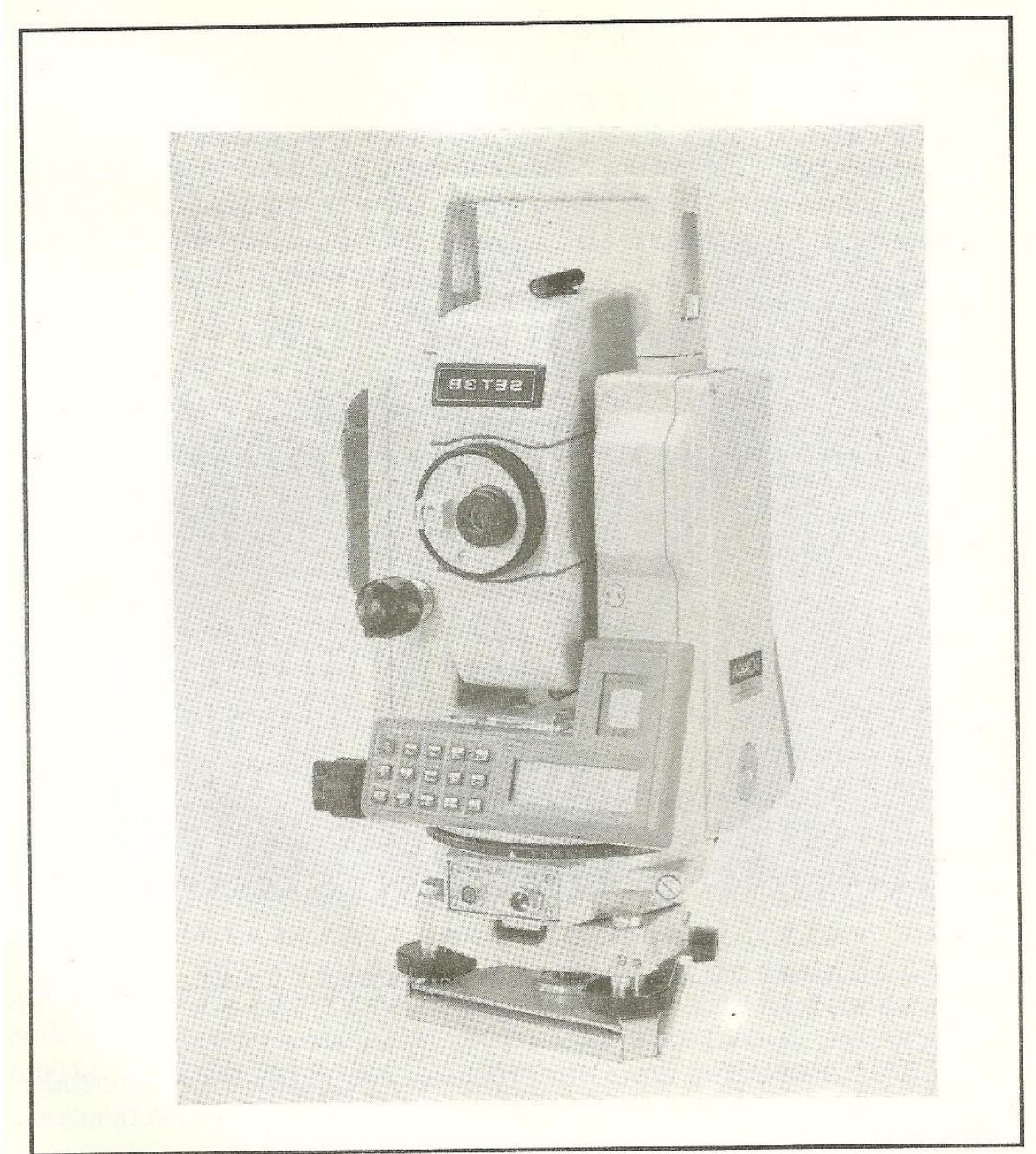
Εικόνα 19. Οι δύο δίσκοι του ταχυμέτρου.

Στην πάνω εικόνα φαίνονται οι δύο δίσκοι του ταχυμέτρου που έχουμε αναφέρει παραπάνω.



Εικόνα 20. Στάση ταχυμέτρου.

Η ανωτέρω εικόνα δείχνει το στήσιμο του ταχυμέτρου πάνω από ένα συγκεκριμένο σημείο. Αυτό συμβαίνει κατά κόρων στην επιστήμη της Τοπογραφίας διότι η εξασφάλιση ενός σημείου σε σχέση με ένα άλλο αποτελεί την θεμελιώδη ιδέα της.



Εικόνα 21. Εξελιγμένο ταχύμετρο.

Για τα παλαιότερα ταχύμετρα είναι δεδομένο να έχουμε προμηθευτεί ταχυμετρικά έντυπα για την καταγραφή των ενδείξεων του οργάνου με σκοπό τον περαιτέρω υπολογισμό αποτελεσμάτων.

Για τον υπολογισμό μίας οριζόντιας γωνία χρειαζόμαστε τις ενδείξεις των δύο σημείων που την σχηματίζουν μαζί με το όργανο.

Για τον υπολογισμό της απόστασης του οργάνου από το σημείο που έχουμε στήσει την σταδία χρειαζόμαστε την τιμή της κατακόρυφης γωνίας καθώς και το αποκοπτόμενο τμήμα g του στόχου .

Τα εξελιγμένα ταχύμετρα σαν αυτό που βλέπουμε στην παραπάνω εικόνα διαθέτει κάποια βοηθητικά όργανα και προγράμματα, όπως :

1. Ακτίνα λέιζερ για την οριζοντίωση του σε συγκεκριμένο σημείο.
2. Ακτίνα λέιζερ για την ευκολότερη ανάγνωση της ένδειξης πάνω στην σταδία.
3. Βοηθητικό πρόγραμμα υπολογισμού των υψομετρικών διαφορών ,του υπολογισμού αυτομάτως των υψομέτρων, τον υπολογισμό εμβαδού μεταξύ των σημείων που χτυπήσαμε.
4. Υπολογισμό των συντεταγμένων μέσω της διαδικασίας της όδευσης.
5. Μνήμη για την φύλαξη των μετρήσεων.

GPS

Τα όργανα gps δυστυχώς στις μέρες μας είναι υπερεκτιμημένα από τους νέους σπουδαστές με αποτέλεσμα συχνά να γίνονται σοβαρά λάθη κατά την διάρκεια των μετρήσεων και δυστυχώς να μην υπάρχει τρόπος διόρθωσης τους.

Τα όργανα gps μας δίνουν τις συντεταγμένες ενός σημείου, δηλαδή τη τεταγμένη – τη τετμημένη και το υψόμετρο του. Μέσω αυτών παρέχεται στον χρήστη μεγάλη ευκολία και εξοικονόμηση χρόνου για την εν λόγω εργασία.



Εικόνα 222.GPS .

Το μεγάλο μειονέκτημα των οργάνων gps είναι η απόλυτη εξάρτησή τους από την τεχνολογία. Τα όργανα gps επικοινωνούν με διάφορους δορυφόρους και ανάλογα με τις προδιαγραφές κατασκευής τους δίνουν τα αποτελέσματα στον χρήστη με μία σχετική ακρίβεια. Σε περίπτωση που αδυνατούν να επικοινωνήσουν με έναν αριθμό δορυφόρων ή δεν επαρκή η τροφοδοσία του ρεύματος καθίστανται πλέον άχρηστα.

Από την άλλη τα παραπάνω όργανα που αναφέραμε το ταχύμετρο και ο χωροβάτης είναι πλέον ψηφιακά όργανα αλλά κυκλοφορούν στο εμπόριο όργανα που δεν εξαρτώνται από κάποια πηγή ρεύματος.

Το παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού γεωγραφικής θέσης ή GPS (Global Positioning System) είναι ένα σύστημα ραδιο-πλοήγησης, το οποίο αποτελείται από ένα δίκτυο 24 δορυφόρων και από επίγειους σταθμούς κατανεμημένους σε όλο τον κόσμο. Οι δορυφόροι βρίσκονται σε ύψος περίπου 20 χιλιομέτρων από την επιφάνεια της γης και περιφέρονται γύρω από τη γη ακολουθώντας έξι διαφορετικές τροχιές. Κινούνται με ταχύτητα περίπου 2,6 χλμ. το δευτερόλεπτο, διαγράφοντας μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο, δύο πλήρεις κύκλους γύρω από τη γη. Οι δορυφόροι αυτοί αναφέρονται και σαν NAVSTAR δορυφόροι και ο πρώτος GPS δορυφόρος εκτοξεύτηκε το Φεβρουάριο του 1978.

Παρακάτω περιγράφεται η λειτουργία του GPS σε πέντε βήματα:

1ο βήμα Διαδικασία “τριγωνισμού” (triangulation) από τους δορυφόρους.

2ο βήμα Μέτρηση απόστασης από τους δορυφόρους χρησιμοποιώντας το χρόνο μετάδοσης των ραδιο-σημάτων.

3ο βήμα Συγχρονισμός ρολογιών δέκτη – δορυφόρου.

4ο βήμα Εύρεση θέσης των δορυφόρων στον ουρανό.

5ο βήμα Διόρθωση καθυστερήσεων στις οποίες υπόκειται το σήμα καθώς αυτό μεταδίδεται μέσω της ατμόσφαιρας και αντανακλάται σε διάφορα εμπόδια στην επιφάνεια της γης.

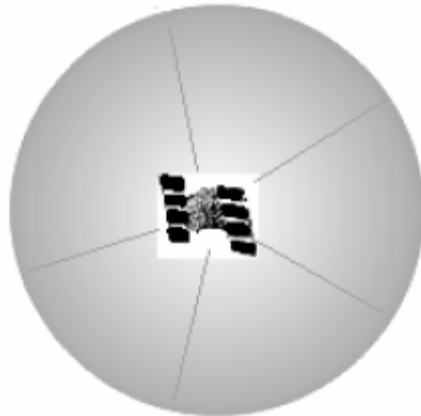
Κάθε ένα από αυτά τα βήματα θα τα εξηγήσουμε αναλυτικά στις επόμενες πέντε παραγράφους.

Βήμα 1: Τριγωνισμός από τους δορυφόρους

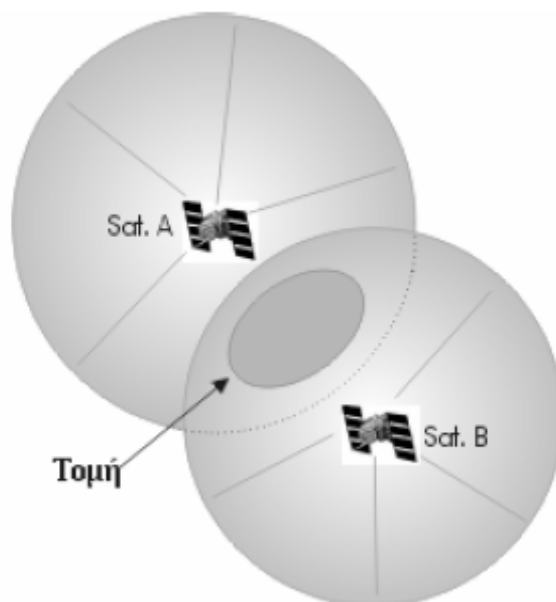
Αν και φαίνεται περίεργο, η βασική ιδέα στην οποία στηρίζεται το GPS είναι η χρήση δορυφόρων στο διάστημα για τον προσδιορισμό σημείων πάνω στη γη. Πράγματι, μετρώντας με πολύ μεγάλη ακρίβεια την απόσταση που έχουμε από τρεις δορυφόρους μπορούμε να "τριγωνοποιήσουμε" τη θέση μας οπουδήποτε πάνω στη γη. Ας ξεχάσουμε προς στιγμή πώς μετράμε αυτήν την απόσταση. Αυτό θα το δούμε αργότερα. Προς το παρόν θα εξετάσουμε γεωμετρικά, πώς η μέτρηση των αποστάσεων από τρεις δορυφόρους καθορίζει με ακρίβεια τη θέση μας.

Ας υποθέσουμε ότι μετράμε την απόσταση που έχουμε από έναν δορυφόρο και βρίσκουμε ότι αυτή είναι 17.000 χλμ. Γνωρίζοντας ότι βρισκόμαστε 17.000 χλμ. μακριά από ένα συγκεκριμένο δορυφόρο, οι πιθανές θέσεις που θα μπορούσαμε να είμαστε στο σύμπαν περιορίζονται στην επιφάνεια μιας σφαίρας με κέντρο το

δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση από αυτόν.

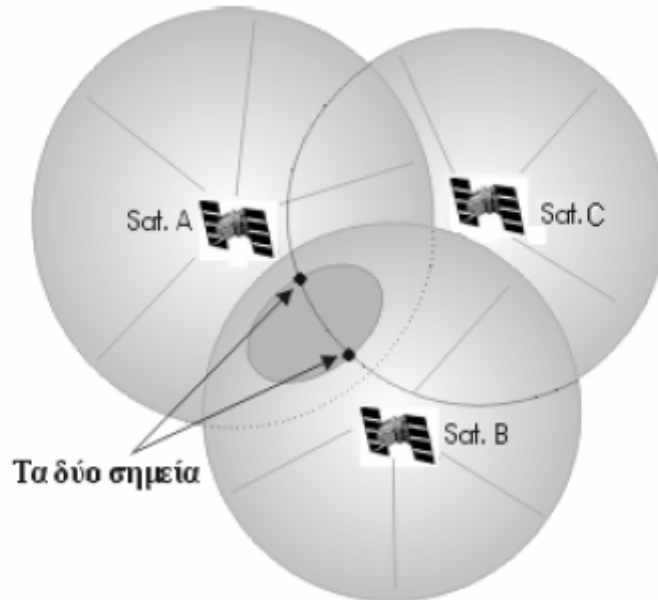


Κατόπιν, μετράμε την απόστασή μας από ένα δεύτερο δορυφόρο και βρίσκουμε ότι αυτή είναι 20.000 χλμ. Αυτό μας λέει ότι εκτός από την επιφάνεια της πρώτης σφαίρας βρισκόμαστε επίσης και στην επιφάνεια μιας δεύτερης σφαίρας, η οποία ως κέντρο έχει το δεύτερο δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση που απέχουμε από αυτόν. Δηλαδή, με άλλα λόγια, βρισκόμαστε κάπου στην τομή των δύο αυτών σφαιρών. Επειδή όμως η τομή δυο σφαιρών σχηματίζει κύκλο, ουσιαστικά βρισκόμαστε κάπου επάνω στην περιφέρεια ενός κύκλου.



Εάν πάρουμε και μία ακόμη μέτρηση από έναν τρίτο δορυφόρο, τότε εκτός από τον κύκλο που σχηματίζεται από την τομή των δύο πρώτων σφαιρών,

βρισκόμαστε και στην επιφάνεια μιας τρίτης σφαίρας, η οποία ως κέντρο έχει τον τρίτο δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση που απέχουμε από αυτόν. Επειδή όμως η επιφάνεια μιας σφαίρας τέμνεται με την περιφέρεια ενός κύκλου σε δύο μόνο σημεία, ουσιαστικά βρισκόμαστε επάνω στα δύο αυτά σημεία.



Έτσι, με τρεις δορυφόρους μπορούμε να περιορίσουμε τη θέση μας σε ακριβώς δύο σημεία. Για να αποφασίσουμε ποιο από τα δύο αυτά σημεία είναι η πραγματική μας θέση, θα μπορούσαμε να κάνουμε και μία τέταρτη μέτρηση. Αλλά, συνήθως είναι προφανές, ότι αποκλείεται να βρισκόμαστε σε ένα από τα δύο σημεία (είτε γιατί αυτό βρίσκεται στο άλλο ημισφαίριο, είτε γιατί αυτό βρίσκεται πολύ μακριά από τη γη) και έτσι μπορούμε να το απορρίψουμε χωρίς να κάνουμε καμία επιπλέον μέτρηση. Εντούτοις, μία τέταρτη μέτρηση χρειάζεται για το συγχρονισμό του ρολογιού του δέκτη μας με τον παγκόσμιο χρόνο. Αυτό όμως εξετάζεται στο 3ο βήμα: ["Επιτυγχάνοντας τον τέλειο συγχρονισμό"](#).

Βήμα 2 : Μετρώντας την απόσταση από έναν δορυφόρο

Στην προηγούμενη παράγραφο, είδαμε πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε τη θέση μας γνωρίζοντας την απόσταση που έχουμε από τρεις τουλάχιστον δορυφόρους. Αλλά πώς γίνεται να μετρήσουμε την απόσταση από ένα δορυφόρο, ο οποίος περιφέρεται στο διάστημα γύρω από τη γη; Αυτό επιτυγχάνεται μετρώντας το χρόνο που χρειάζεται ένα ραδιο-σήμα να φθάσει από το δορυφόρο στο δέκτη. Ο χρόνος αυτός πολλαπλασιαζόμενος με την ταχύτητα μετάδοσης του ραδιο-σήματος (ως ηλεκτρομαγνητικό σήμα, η ταχύτητά του ισούται με την ταχύτητα του φωτός, δηλ. περίπου με 300.000 χλμ. το δευτερόλεπτο) μας δίνει, σύμφωνα με το παρακάτω μαθηματικό τύπο, την απόσταση που απέχει ο δορυφόρος από το δέκτη.

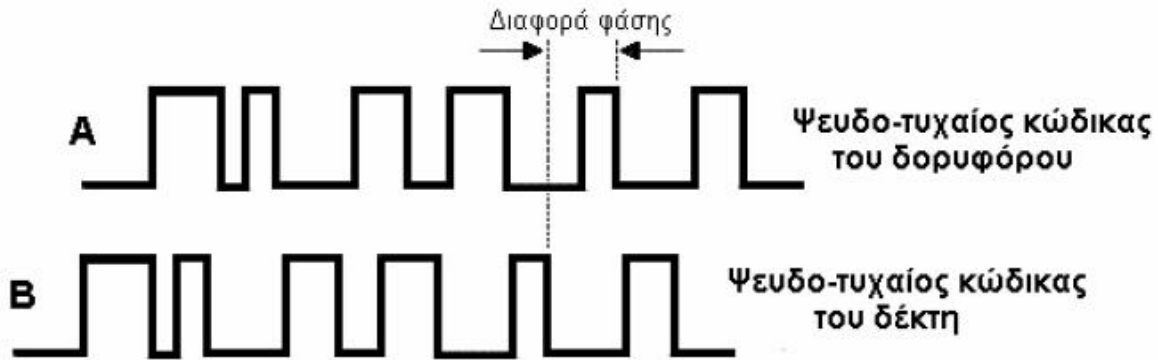
Απόσταση = Ταχύτητα X Χρόνος

Κατ' αρχάς, ο χρόνος αυτός μπορεί να είναι πάρα πολύ μικρός (π.χ. 0,06 δευτ.), ειδικά αν ο δορυφόρος βρίσκεται κοντά μας. Έτσι, χρειαζόμαστε ρολόγια με μεγάλη ακρίβεια. Στο θέμα αυτό θα αναφερθούμε σε επόμενη παράγραφο.

Προς το παρόν, ας υποθέσουμε ότι έχουμε τέτοια ρολόγια. Πώς όμως θα μετρήσουμε το χρόνο μετάδοσης του ραδιο-σήματος; Για να το εξηγήσουμε καλύτερα ας δούμε πώς μπορεί να γίνει αυτή η μέτρηση με ένα ηχητικό σήμα: Ας υποθέσουμε ότι υπάρχει ένας τρόπος όπου ο δορυφόρος και ο δέκτης εκπέμπουν ταυτόχρονα ένα ηχητικό σήμα, ακριβώς στις 12 το μεσημέρι. Εάν ο ήχος μπορούσε να φθάσει σε μας από το διάστημα (το οποίο, φυσικά, είναι αδύνατο λόγω του κενού) τότε θα ακούγαμε, με μία μικρή διαφορά φάσης, δύο φορές το ηχητικό σήμα, πρώτα από τον ίδιο το δέκτη και λίγο αργότερα από το δορυφόρο. Αυτή η διαφορά φάσης οφείλεται στο γεγονός ότι ο ήχος που προέρχεται από το δορυφόρο χρειάζεται να διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από τον ήχο που προέρχεται από το δέκτη, για να φθάσει σε εμάς. Εάν θέλαμε να δούμε ακριβώς πόσο πιο αργά έρχεται το ηχητικό σήμα από το δορυφόρο, θα μπορούσαμε να αρχίσουμε να καθυστερούμε το ήχο που προέρχεται από το δέκτη έως ότου αυτός συγχρονιστεί τέλεια με τον ήχο από το δορυφόρο. Η χρονική μετατόπιση προς τα πίσω του ηχητικού σήματος του δέκτη ισούται με το χρόνο μετάδοσης του ηχητικού σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη μας. Έτσι πολλαπλασιάζοντας το χρόνο αυτό με την ταχύτητα του ήχου βρίσκουμε την απόστασή μας στο δορυφόρο.

Το GPS ουσιαστικά λειτουργεί με αυτό τον τρόπο για την εύρεση της απόστασης από τους δορυφόρους, με τη διαφορά ότι αντί για ηχητικό σήμα οι δορυφόροι και οι δέκτες χρησιμοποιούν ένα πολύπλοκο κωδικοποιημένο σήμα, το οποίο παράγεται σύμφωνα με μία προκαθορισμένη μορφή. Το πολύπλοκο αυτό κωδικοποιημένο σήμα ονομάζεται "ψευδο-τυχαίος κώδικας" (pseudo-random code), επειδή μοιάζει με έναν τυχαίο ηλεκτρικό θόρυβο. Πριν εξηγήσουμε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μέτρηση της απόστασης με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα, ας δούμε τι είναι αυτός ο κώδικας.

Ο GPS δέκτης παράγει έναν ψευδο-τυχαίο κώδικα, ο οποίος είναι ακριβές αντίγραφο του κώδικα που παράγει ο δορυφόρος (σχήμα 6). Ο κώδικας στο δέκτη είναι καταχωρημένος στη βάση δεδομένων του και παράγεται ταυτόχρονα με τον κώδικα του δορυφόρου. (Ας υποθέσουμε προς το παρόν ότι ο δορυφόρος και ο δέκτης είναι συγχρονισμένοι μεταξύ τους). Ο δέκτης συγκρίνει τον κώδικα που παράγει ο ίδιος με τον κώδικα που λαμβάνει από το δορυφόρο και προσπαθεί να τους ταιριάξει. Επειδή όμως ο κώδικας του δορυφόρου διανύει μία μεγάλη απόσταση, έρχεται στο δέκτη με κάποια χρονική καθυστέρηση, η οποία φαίνεται και σε διαφορά φάσης (σχήμα 6). Για να υπολογίσει το χρόνο καθυστέρησης του σήματος από το δορυφόρο, ο δέκτης ολισθαίνει χρονικά προς τα πίσω το δικό κώδικα, μέχρι να τον ταιριάξει με τον κώδικα του δορυφόρου. Το μέγεθος της χρονικής ολίσθησης ισούται με το χρόνο μετάδοσης του σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη. Τότε, σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο, πολλαπλασιάζει το χρόνο αυτό με την ταχύτητα του φωτός και υπολογίζει την απόσταση που απέχει ο δέκτης από το δορυφόρο.



Η θέση του δέκτη που υπολογίζεται με αυτήν την μέθοδο καλείται ψευδο-περιοχή (pseudo-range), επειδή δεν είναι μία άμεση μέθοδος μέτρησης της απόστασης, αλλά μία έμμεση που βασίζεται στο χρόνο, ο οποίος μπορεί να υπόκειται σε διάφορα σφάλματα, όπως, για παράδειγμα, την ιονοσφαιρική καθυστέρηση ή τις χρονικές διαφορές μεταξύ των ατομικών ρολογιών στους δορυφόρους και το δέκτη (θα τα εξετάσουμε παρακάτω). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μας δίνει μία λανθασμένη περιοχή που βρισκόμαστε.

Εκτός από την τεχνική της χρονικής ολίσθησης, για να υπολογιστεί ο χρόνος μετάδοσης του σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η τεχνική της **συμβολομετρίας (Interferometry)**. Η συμβολομετρία είναι μία τεχνική μέτρησης, η οποία στηρίζεται στη συμβολή δύο ή περισσοτέρων κυμάτων. Αν θεωρήσουμε δύο κύματα ίσων συχνοτήτων και πλάτους, τα οποία κινούνται με την ίδια ταχύτητα προς την ίδια κατεύθυνση αλλά με διαφορά φάσης μεταξύ τους, τότε αν η διαφορά φάσης είναι μικρή αυτά συμβάλλουν ενισχυτικά, ενώ αν η διαφορά φάσης είναι μεγάλη, συμβάλλουν αποσβεστικά. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης των κυμάτων είναι ευκολότερο να μετρηθεί από ότι τα ίδια τα κύματα και έτσι αυτός είναι ένας πολύ καλύτερος τρόπος για να συγκριθούν δύο σήματα και να υπολογιστεί η διαφορά φάσης μεταξύ τους.

Παραπάνω, υποθέσαμε ότι ο δορυφόρος και ο δέκτης αρχίζουν να εκπέμπουν τους κώδικές τους ακριβώς στον ίδιο χρόνο. Αλλά πώς εμείς είμαστε σίγουροι ότι είναι τέλεια συγχρονισμένοι και αρχίζουν ταυτόχρονα την εκπομπή των σημάτων; Αυτό θα το εξετάσουμε στο επόμενο βήμα.

Βήμα 3: Επιτυγχάνοντας τον τέλειο συγχρονισμό

Εάν η μέτρηση του χρόνου μετάδοσης ενός ραδιο-σήματος είναι το κλειδί για να μετρηθεί η ακριβής απόσταση από τους δορυφόρους, τότε τα χρονόμετρά μας θα πρέπει να είναι υπερβολικά ακριβή, ώστε να τέλεια συγχρονισμένα. Μία λανθασμένη χρονομέτρηση, έστω και ενός χιλιοστού του δευτερολέπτου, με την ταχύτητα του φωτός, μεταφράζεται σε 300 χλμ. σφάλμα!

Στους δορυφόρους, η χρονομέτρηση είναι σχεδόν τέλεια επειδή αυτοί διαθέτουν ρολόγια μεγάλης ακρίβειας, τα *ατομικά ρολόγια*. Αλλά, τι γίνεται με τους δέκτες μας εδώ στο γη; Θυμηθείτε ότι ο δορυφόρος και ο δέκτης πρέπει να μπορούν να συγχρονίσουν ακριβώς τους ψευδο-τυχαίους κώδικές τους, ώστε να λειτουργήσει σωστά το όλο σύστημα.

Εάν οι δέκτες μας είχαν και αυτοί ατομικά ρολόγια τότε δεν θα υπήρχε κανένα πρόβλημα χρονικού συγχρονισμού μεταξύ των δορυφόρων και των δεκτών. Σε αυτή την περίπτωση όμως, το GPS θα ήταν μία τεχνολογία που δε θα είχε μεγάλη εφαρμογή, γιατί κανένας δεν θα μπορούσε να το αντέξει οικονομικά, εφ' όσον κάθε ατομικό ρολόι στοιχίζει περίπου 100.000 \$ (κάθε δορυφόρος έχει 4 ατομικά ρολόγια). Για το λόγο αυτό οι σχεδιαστές του GPS βρήκαν ένα λαμπρό μικρό τέχνασμα. το οποίο μας επιτρέπει να έχουμε στους δέκτες μας ρολόγια quartz, σαν αυτά που χρησιμοποιούνται στα ρολόγια χειρός. Τα ρολόγια αυτά έχουν αρκετή ακρίβεια για μικρές χρονικές περιόδους και είναι πολύ φθηνότερα από τα ατομικά.

Το τέχνασμα που βρήκαν οι σχεδιαστές του GPS είναι να γίνεται μία επί πλέον μέτρηση απόστασης από ένα τέταρτο δορυφόρο. Η τέταρτη μέτρηση θεωρείται μία από τις θεμελιώδεις λειτουργίες του GPS, εφ' όσον με αυτό τον τρόπο κάθε GPS δέκτης συγχρονίζεται με τον παγκόσμιο χρόνο. Έτσι, το GPS γίνεται η ευρύτερα διαδεδομένη συσκευή που μετράει με ακρίβεια το χρόνο και για το λόγο αυτό, εκτός από τον προσδιορισμό θέσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε ένα ευρύ φάσμα άλλων εφαρμογών, όπως, για παράδειγμα, στο συγχρονισμό των δικτύων των υπολογιστών, στη ρύθμιση άλλων συστημάτων ναυσιπλοΐας, στο συγχρονισμό του εξοπλισμού προβολής ταινιών και σε πολλά άλλα. Τέλος, είναι μία θαυμάσια συσκευή για να μας δείχνει με ακρίβεια πότε ακριβώς μπαίνει το νέο έτος!

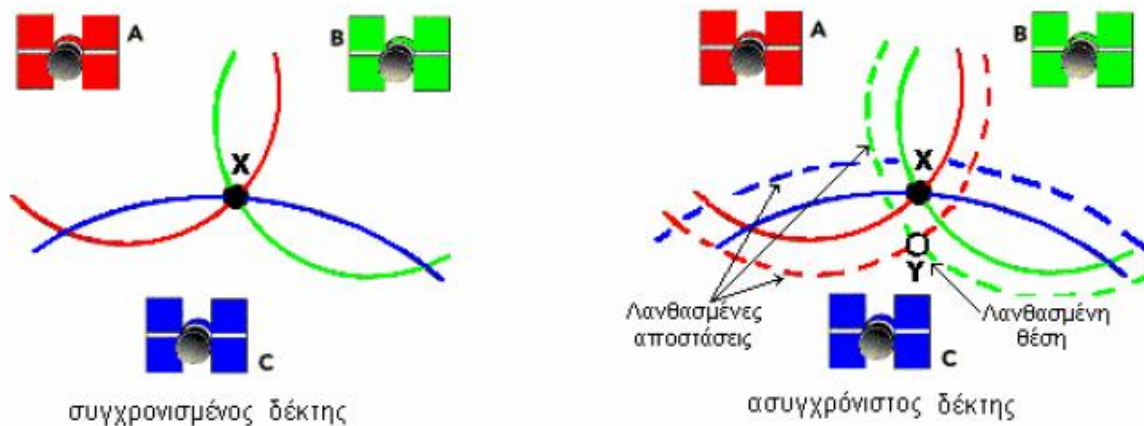
Με τη λήψη μιας επί πλέον δορυφορικής μέτρησης και με λίγη άλγεβρα ένας GPS δέκτης μπορεί να απαλείψει οποιοσδήποτε ανακρίβειες που πιθανόν να υπάρχουν στο ρολόι του. Μέχρι τώρα μιλήσαμε για δορυφορικές περιοχές, οι οποίες ορίζονται από την απόσταση. Επειδή όμως η απόσταση υπολογίζεται από το χρόνο μετάδοσης του σήματος, παρακάτω όταν θα μιλάμε για δορυφορικές περιοχές θα αναφερόμαστε σε περιοχές που ορίζονται από το χρόνο. Όμως, οι χρονικές μετρήσεις μπορεί να είναι λανθασμένες, καθώς οι δέκτες δεν είναι συγχρονισμένοι με τον παγκόσμιο χρόνο και υπάρχουν χρονικές διαφορές μεταξύ των ρολογιών των δορυφόρων και του δέκτη, οι χρονικές αυτές περιοχές ονομάζονται και ψευδο-περιοχές (pseudo-ranges).

Ας υποθέσουμε ότι ο δέκτης μας διαθέτει ένα ρολόι ακριβείας και είναι συγχρονισμένος με τον παγκόσμιο χρόνο. Όπως είδαμε στο 1ο βήμα: [“Τριγωνισμός από τους δορυφόρους”](#), για την εύρεση της θέσης που βρισκόμαστε, μετράμε πόσο απέχουμε (χρονικά) από τρεις δορυφόρους Α, Β και Γ. Η τομή των τριών χρονικών περιοχών (σφαίρες) που ορίζονται από τις τρεις αυτές μετρήσεις, μας δίνει τη θέση Χ που πραγματικά είμαστε. Αν, κάνουμε και μία τέταρτη (χρονική) μέτρηση της απόστασής μας από έναν τέταρτο δορυφόρο Δ, τότε η χρονική περιοχή (σφαίρα) που ορίζεται από το δορυφόρο αυτό, θα πρέπει να τέμνει τις τρεις πρώτες στο ίδιο σημείο Χ.

Αλλά τι συμβαίνει αν το ρολόι του δέκτη μας δεν είναι συγχρονισμένο με τον παγκόσμιο χρόνο και βρίσκεται ένα δευτερόλεπτο πίσω από το ρολόι του δορυφόρου; Τότε η τομή των τριών χρονικών (ψευδο)περιοχών θα μας δώσει ένα σημείο Υ διαφορετικό από την πραγματική μας θέση Χ. Επί πλέον, με την καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου του ρολογιού του δέκτη μας, τότε η χρονική περιοχή (σφαίρα) μιας τέταρτης χρονικής μέτρησης δε θα περάσει από το σημείο τομής των τριών πρώτων μετρήσεων.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται τις δύο καταστάσεις που περιγράψαμε παραπάνω. Χάρην ευκολίας και καλύτερης κατανόησης, στο σχήμα απεικονίζονται δύο διαστάσεις και όχι τρεις. Στις δύο διαστάσεις, αντί για σφαίρες απεικονίζονται κύκλοι και αντί για τέσσερις μετρήσεις χρησιμοποιούνται τρεις. Αυτό δεν αλλοιώνει την πραγματική κατάσταση, γιατί ό,τι ισχύει στις δύο διαστάσεις, το ίδιο ισχύει και στις

τρεις.



Στο παραπάνω σχήμα (δύο διαστάσεις) παρατηρούμε ότι όταν ο δέκτης είναι συγχρονισμένος με τον παγκόσμιο χρόνο, οι κύκλοι από τρεις μετρήσεις τέμνονται σε ένα σημείο X το οποίο είναι η πραγματική θέση που βρισκόμαστε. Αν υποθέσουμε ότι το ρολόι του δέκτη μας βρίσκεται ένα δευτερόλεπτο πίσω, τότε οι κύκλοι από δύο μετρήσεις (κόκκινος και πράσινος κύκλος) είναι λανθασμένες και τέμνονται σε ένα σημείο Y διαφορετικό από την πραγματική μας θέση X. Επί πλέον, με την καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου του ρολογιού του δέκτη μας, ο κύκλος μιας τρίτης μέτρησης (μπλε κύκλος) δε θα περάσει από το σημείο τομής των δύο πρώτων κύκλων.

Αυτή η ασυμφωνία προειδοποιεί τον υπολογιστή του δέκτη μας ότι υπάρχει ένα λάθος ρολογιού και ότι οι μετρήσεις του δεν είναι τέλεια συγχρονισμένες με τον παγκόσμιο χρόνο. Επειδή οποιοδήποτε λάθος ρολογιού ή οποιαδήποτε απόκλιση από τον παγκόσμιο χρόνο θα έχει επιπτώσεις σε όλες τις μετρήσεις, ο υπολογιστής του δέκτη ψάχνει μία μοναδική σταθερά διόρθωσης, η οποία προστιθέμενη ή αφαιρούμενη από όλες τις μετρήσεις θα διορθώνει το σφάλμα, με αποτέλεσμα οι κύκλοι να τέμνονται σε ένα μοναδικό σημείο. Στο παράδειγμά μας, θα εύρισκε ότι με την αφαίρεση ενός δευτερολέπτου από κάθε χρονική μέτρηση οι περιοχές θα τέμνονταν όλες σε ένα και μοναδικό σημείο. Καθορίζοντας αυτή τη **σταθερά ή παράγοντα διόρθωσης**, ο δέκτης τώρα είναι συγχρονισμένος με τον παγκόσμιο χρόνο και μπορεί να εφαρμόσει τη διόρθωση αυτή σε όλες τις υπόλοιπες μετρήσεις. Αυτή η διόρθωση συγχρονίζει το ρολόι του δέκτη με τον παγκόσμιο χρόνο και έτσι το καθιστά ένα ρολόι με ακρίβεια ατομικού ρολογιού στην παλάμη του χεριού σας. Φυσικά, αυτή η διαδικασία διόρθωσης θα πρέπει να επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε το ρολόι του δέκτη να παραμένει πάντα συγχρονισμένο.

Για να πραγματοποιούνται αυτά που αναφέραμε παραπάνω, θα πρέπει κάθε αξιόλογος δέκτης GPS να έχει τουλάχιστον τέσσερα κανάλια, έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιεί ταυτόχρονα τέσσερις μετρήσεις. Με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα ως ένα σταθερό παλμό συγχρονισμού, και με το τέχνασμα της τέταρτης (πρόσθετης) μέτρησης, για να επιτευχθεί ο τέλειος συγχρονισμός με τον παγκόσμιο χρόνο, είναι δυνατόν να μετρηθεί η απόσταση του δέκτη από το δορυφόρο. Για να λειτουργήσει, όμως, σωστά η μέθοδος της τριγωνοποίησης, δεν αρκεί να υπολογιστεί μόνο η απόσταση από τους δορυφόρους, αλλά θα πρέπει, επίσης, να είναι γνωστή και η θέση των δορυφόρων στον ουρανό.

Βήμα 4 : Βρίσκοντας τη θέση των δορυφόρων στον ουρανό

Εκτός από την απόσταση από ένα δορυφόρο, ένας δέκτης πρέπει να ξέρει την ακριβή θέση του δορυφόρου στον ουρανό. Μέχρι τώρα έχουμε υποθέσει ότι γνωρίζουμε πού βρίσκονται οι GPS δορυφόροι και έτσι μπορούμε να τους χρησιμοποιήσουμε ως σημεία αναφοράς. Αλλά, πώς εμείς ξέρουμε πού ακριβώς βρίσκονται αυτοί όταν περιφέρονται στο διάστημα περίπου 20.000 χλμ. μακριά από τη γη;

Οι δορυφόροι σε μεγάλο ύψος

Το ύψος των 20.000 χλμ. προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα στις τροχιές των δορυφόρων. Ένα από τα πλεονεκτήματα αυτά είναι ότι στο ύψος αυτό δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, οπότε δεν υπάρχει αντίσταση στην κίνηση του δορυφόρου από τον αέρα. Επίσης, ο χρόνος ζωής των δορυφόρων αυξάνεται και μπορούν, σε αυτό το ύψος, να τεθούν εύκολα σε σταθερή τροχιά με απλά μαθηματικά.

Η Πολεμική Αεροπορία των Ηνωμένων Πολιτειών έχει θέσει κάθε GPS δορυφόρο σε τροχιά με πολύ μεγάλη ακρίβεια. Οι GPS δέκτες, που βρίσκονται στο έδαφος, έχουν ένα ημερολόγιο (almanac) στους υπολογιστές τους, στο οποίο καταχωρούνται δεδομένα σχετικά με τα ακριβή σημεία στα οποία βρίσκονται οι δορυφόροι στον ουρανό. Οι βασικές τροχιές είναι αρκετά ακριβείς αλλά για να γίνονται όλα σωστά οι GPS δορυφόροι ελέγχονται συνεχώς από το Υπουργείο Άμυνας, το οποίο χρησιμοποιεί ραντάρ μεγάλης ακρίβειας για να ελέγχει το ακριβές ύψος κάθε δορυφόρου, τη θέση και την ταχύτητά του. Ελέγχονται τα σφάλματα, τα οποία προκαλούνται από τα πεδία βαρύτητας της σελήνης και του ήλιου και από την πίεση της ηλιακής ακτινοβολίας στους δορυφόρους. Τα σφάλματα αυτά, συνήθως, είναι πολύ μικρά αλλά εάν θέλουμε να έχουμε μεγάλη ακρίβεια πρέπει αυτά να ληφθούν υπόψη.

Όταν το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών ανιχνεύσει κάποιο σφάλμα στα δεδομένα που στέλνει ο δορυφόρος στη γη, μετράει την ακριβή θέση του στον ουρανό και μεταδίδει την πληροφορία αυτή στον δορυφόρο. Ο δορυφόρος διορθώνει τα δικά του δεδομένα και τα περιλαμβάνει στα ραδιο-σήματα που μεταδίδει. Έτσι, το σήμα κάθε δορυφόρου δεν περιέχει μόνο έναν ψευδο-τυχαίο κώδικα συγχρονισμού. Αυτό μεταφέρει, επίσης, πληροφορίες ημεροδεικτών σχετικές με την ακριβή τροχιακή θέση του (ephemeris). Για παράδειγμα, κάθε δορυφόρος μεταδίδει ένα μήνυμα που μπορεί να λέει: "Είμαι ο δορυφόρος X, η θέση μου αυτή τη στιγμή είναι Y, και το μήνυμα αυτό εστάλη την Z ώρα." Φυσικά, αυτό είναι ένα υπεραπλουστευμένο μήνυμα, αλλά έτσι παίρνεται μία ιδέα του τι επιπλέον πληροφορίες μεταδίδει ο δορυφόρος προς το δέκτη, εκτός από τον ψευδο-τυχαίο κώδικα.

Ακολούθως, ο GPS δέκτης ενημερώνει συνεχώς το ημερολόγιό του (almanac), καθώς λαμβάνει αυτές τις πληροφορίες και κατόπιν τις χρησιμοποιεί για να καθορίσει την ακριβή θέση του δορυφόρου.

Με τον τέλειο συγχρονισμό και την ακριβή θέση του δορυφόρου θα σκέφτεστε ότι τώρα είμαστε έτοιμοι να κάνετε τους τέλειους υπολογισμούς θέσης. Αλλά ακόμη υπάρχει ένα πρόβλημα, το οποίο εξετάζεται στο επόμενο βήμα.

Βήμα 5: Διόρθωση Λαθών

Μέχρι τώρα έχουμε μεταχειριστεί τους υπολογισμούς στο GPS πολύ αφηρημένα. Στην πραγματικότητα, υπάρχουν αρκετά πράγματα που μπορούν να συμβούν σε ένα GPS σήμα, τα οποία μπορούν να το αλλοιώσουν ή να του αλλάξουν την πορεία. Ένας καλός GPS δέκτης, για να αξιοποιήσει στο μέγιστο τις δυνατότητες του συστήματος, θα πρέπει να λάβει υπόψη ένα πλήθος λαθών που ενδεχομένως προκύψουν.

Κατ' αρχάς, μία από τις βασικές υποθέσεις που έχουμε κάνει, η οποία αφορά την εύρεση της απόστασης από έναν δορυφόρο πολλαπλασιάζοντας το χρόνο μετάδοσης ενός σήματος επί την ταχύτητα του φωτός, δεν ισχύει ακριβώς. Αυτό ισχύει μόνο στο κενό, όπου η ταχύτητα του φωτός είναι σταθερή. Καθώς ένα GPS σήμα περνά μέσω των φορτισμένων σωματιδίων της *ιονόσφαιρας*² αυτό αναπηδά δεξιά-αριστερά με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται η ταχύτητά του. Ειδικά την ημέρα όπου η θερμοκρασία είναι ψηλότερη το φαινόμενο αυτό είναι πιο έντονο. Κατόπιν, το GPS σήμα διέρχεται από την τροπόσφαιρα, όπου και εδώ μπορεί να επηρεαστεί η ταχύτητά του από τους υδρατμούς και τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν στο στρώμα αυτό. Καθώς διέρχεται το σήμα από τα δύο αυτά στρώματα μπορεί να προκληθεί σε αυτό ένα σφάλμα παρόμοιο με αυτό που προκαλείται από τα ρολόγια μικρής ακρίβειας.



Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να ελαχιστοποιηθεί αυτό το είδος σφάλματος. Ένα μεγάλο μέρος της καθυστέρησης που προκαλείται από τη διάδοση ενός σήματος μέσω της ατμόσφαιράς μας μπορεί να προβλεφθεί με τη μαθηματική μοντελοποίηση, με την προϋπόθεση ότι οι ατμοσφαιρικές συνθήκες είναι ιδανικές κάτι το οποίο συμβαίνει σπάνια. Τα μαθηματικά μοντέλα της ατμόσφαιρας λαμβάνουν υπόψη τα φορτισμένα σωματίδια της ιονόσφαιρας και το μεταβαλλόμενο αεριώδες περιεχόμενο της τροπόσφαιρας. Επίσης, το μοντέλο της ιονόσφαιρας ενημερώνεται συνεχώς με νέα στοιχεία, τα οποία μεταδίδονται από τους δορυφόρους. Ένας GPS δέκτης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη γωνία με την οποία το κάθε σήμα μπαίνει στην ατμόσφαιρα, καθώς αυτή η γωνία καθορίζει το μήκος της απόστασης που καλύπτει το σήμα μέσα στο μέσο που μεταδίδεται.

Ένας άλλος τρόπος για να απαλειφθούν τα σφάλματα που προκαλούνται από την ατμόσφαιρα, είναι να συγκριθούν οι σχετικές ταχύτητες δύο διαφορετικών σημάτων. Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται ο τρόπος αυτός, είναι ότι τα χαμηλής

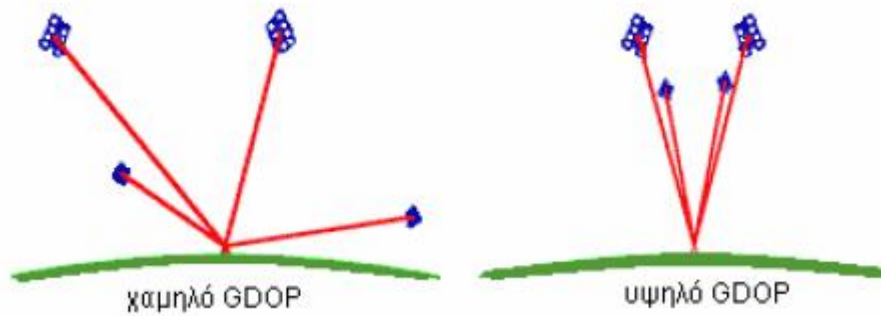
συχνότητας σήματα διαθλώνται ή επιβραδύνονται περισσότερο από τα υψηλής συχνότητας σήματα όταν αυτά περνάνε μέσα από ένα δεδομένο μέσο. Συγκρίνοντας τις καθυστερήσεις δύο φερόντων συχνοτήτων L1 και L2, στο GPS σήμα, μπορούμε να συμπεράνουμε το είδος του μέσου μέσω του οποίου περνάει το σήμα (π.χ. ατμόσφαιρα), και μπορούμε να προβούμε στις διορθώσεις που χρειάζονται. Δυστυχώς, όμως, αυτός ο τρόπος είναι δύσκολο να εφαρμοστεί διότι, αφ' ενός απαιτεί έναν πολύ πολύπλοκο δέκτη και, εφ' ετέρου, μόνο ο στρατός έχει πρόσβαση σε τέτοιου είδους σήματα με "δυσικές συχνότητες". Οι κατασκευαστικές εταιρείες έχουν εργαστεί γύρω από αυτό το πρόβλημα με κάποιες στρατηγικές οι οποίες είναι απόλυτα μυστικές.

Τα σφάλματα που μπορούν να προκληθούν στο σήμα GPS δεν τελειώνουν όταν αυτό φτάνει κάτω στο έδαφος. Το σήμα μπορεί να αναπηδήσει επάνω σε διάφορα τοπικά εμπόδια (βραχώδεις περιοχές, σπίτια, κ.λ.π.), προτού φτάσει στο δέκτη μας. Έτσι, ο δέκτης θα λάβει πρώτα το απευθείας σήμα, και κατόπιν μία δέσμη από καθυστερούμενα σήματα που δημιουργούνται από τις αντανακλάσεις του σήματος σε διάφορα σημεία στο έδαφος. Αυτό δημιουργεί μία δέσμη συγκεχυμένων σημάτων. Εάν τα ανακλώμενα σήματα είναι αρκετά ισχυρά τότε μπορεί να μπερδέψουν το δέκτη και να προκαλέσουν λανθασμένες μετρήσεις. Αυτό καλείται *σφάλμα πολλαπλών διαδρομών* (multipath error) και είναι παρόμοιο με αυτό που συμβαίνει στο σήμα της τηλεόρασης όταν βλέπετε διπλό ή πολλαπλό είδωλο. Οι καλοί δέκτες χρησιμοποιούν περίπλοκες τεχνικές επεξεργασίας σήματος για να απορρίψουν τα σήματα που προέρχονται από τις αντανακλάσεις και να επεξεργαστούν μόνο τα απευθείας σήματα (αυτά που έρχονται πρώτα), ελαχιστοποιώντας έτσι αυτό το πρόβλημα.

Όπως αναφέραμε και στην προηγούμενη παράγραφο, οι θέσεις των δορυφόρων ελέγχονται συνεχώς από το Υπουργείο Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών. Ο έλεγχος αυτός γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, όχι όμως και κάθε δευτερόλεπτο. Έτσι, είναι δυνατόν μεταξύ δύο διαδοχικών μετρήσεων, να συμβεί κάποιο σφάλμα στο δορυφόρο, το οποίο αφορά τη θέση του στον ουρανό.

Ένας σημαντικός παράγοντας, ο οποίος καθορίζει την ακρίβεια στις μετρήσεις ενός δέκτη, είναι η γεωμετρία που έχει η ομάδα των δορυφόρων από την οποία δέχεται ο δέκτης τα σήματα. Ένας δείκτης της ποιότητας της γεωμετρίας του δορυφορικού αστερισμού είναι η "Γεωμετρική Απώλεια της Ακρίβειας" ή GDOP (Geometric Dilution of Precision). Το GDOP εξαρτάται από το πλήθος των δορυφόρων που χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις. Βασικά, όμως, εξαρτάται από τη θέση των δορυφόρων, δηλ. από το ύψος και τη θέση που βρίσκονται αυτοί στον ουρανό. Αυτό αναφέρεται συχνά και ως γεωμετρία των δορυφόρων.

Ανάλογα με τη γεωμετρία που έχουν οι δορυφόροι, είναι δυνατόν να αυξηθεί ή να ελαττωθεί το λάθος θέσης στις μετρήσεις. Μία μεγάλη γωνία μεταξύ των δορυφόρων χαμηλώνει το GDOP, και παρέχει μία καλύτερη μέτρηση. Αντίθετα, μία μικρή γωνία μεταξύ των δορυφόρων δίνει υψηλότερο GDOP (κακή γεωμετρία δορυφόρων) με αποτέλεσμα οι μετρήσεις να είναι χειρότερες. Εάν ο δέκτης επιλέξει δορυφόρους οι οποίοι είναι ευρέως διασκορπισμένοι στον ουρανό τότε το GDOP είναι χαμηλό, ενώ αν επιλέξει δορυφόρους οι οποίοι βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλον, τότε το GDOP είναι υψηλό (παρακάτω εικόνα). Οι καλοί δέκτες προσδιορίζουν τους δορυφόρους που θα δώσουν το χαμηλότερο GDOP.



Ουσιαστικά, το GDOP ή DOP (Dilution of precision) είναι ένα μέτρο της ποιότητας των δεδομένων που λαμβάνονται από τους δορυφόρους και μετρά τη συνολική απόκλιση από την πραγματική θέση ενός GPS συστήματος. Μία αποδεκτή τιμή του GDOP είναι μικρότερη από 5.

Το GDOP αναλύεται σε κάποιους όρους. Οι όροι αυτοί μετράνε την ακρίβεια του συστήματος GPS, η οποία συνεχώς μεταβάλλεται καθώς οι δορυφόροι κινούνται και έτσι αλλάζει η γεωμετρία τους. Οι όροι αυτοί είναι:

- **TDOP** (Time Dilution of Precision) είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει κατά πόσο η γεωμετρία του δορυφόρου επηρεάζει τη δυνατότητα του GPS δέκτη να βρίσκει το χρόνο με ακρίβεια.

- **HDOP** (Horizontal Dilution Of Precision) είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει κατά πόσο οι θέσεις των δορυφόρων είναι καλά διευθετημένες στον ουρανό, ώστε ο υπολογισμός του γεωγραφικού μήκους και πλάτους να γίνεται με ακρίβεια. Ένα HDOP με τιμή μικρότερη από 4 δίνει την καλύτερη ακρίβεια, μεταξύ 4 και 8 δίνει αποδεκτή ακρίβεια και μεγαλύτερη από 8 δίνει φτωχή, μη αποδεκτή ακρίβεια. Οι μεγάλες τιμές στο HDOP είναι δυνατόν να προκληθούν εάν οι δορυφόροι βρίσκονται σε πολύ μεγάλα ύψη.

- **VDOP** (Vertical Dilution Of Precision) είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει κατά πόσο οι θέσεις των δορυφόρων είναι καλά διευθετημένες στον ουρανό, ώστε ο υπολογισμός της κάθετης απόστασης να γίνεται με ακρίβεια. Ψηλές τιμές του VDOP σημαίνουν μικρή ακρίβεια και μπορεί να προκληθούν εάν οι δορυφόροι βρίσκονται σε χαμηλά ύψη.

Ο μαθηματικός τύπος που δίνει το GDOP είναι:

$$GDOP = \sqrt{TDOP^2 + HDOP^2 + VDOP^2}$$

Καλό GDOP (μικρή τιμή), προκύπτει όταν οι γωνίες που σχηματίζονται από το δέκτη προς τους δορυφόρους είναι διαφορετικές μεταξύ τους. Αντίθετα, φτωχό GDOP (μεγάλη τιμή), προκύπτει όταν οι γωνίες που σχηματίζονται από το δέκτη προς τους δορυφόρους είναι παρόμοιες μεταξύ τους.



1.4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ – ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

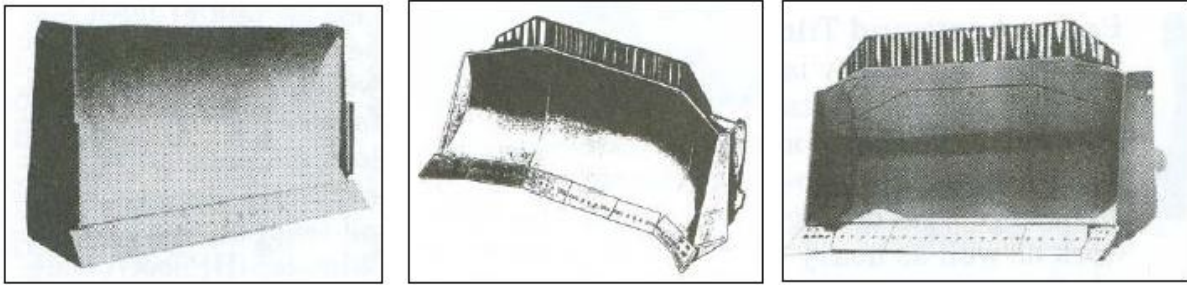
Πρωθητές γαιών (μπουλντόζες)

Δεν έχει διαπιστωθεί πλήρως ποιος ανακάλυψε την πρώτη μπουλντόζα. Κάποιοι ιστορικοί θεωρούν ότι ένας Αμερικάνος, ο Benjamin Holt, είναι αυτός που εφηύρε την μπουλντόζα, η οποία αρχικά ονομαζόταν "caterpillar" ή ερπυστριοφόρο τρακτέρ. (Το όνομα "Caterpillar" οφείλεται σε ένα φωτογράφο, ο οποίος δούλευε για τον Benjamin Holt και μία ημέρα που φωτογράφιζε την εφεύρεση του Holt και παρατηρούσε την ανεστραμμένη εικόνα του μηχανήματος μέσα από το φακό της κάμερας του, είπε ότι κυματίζει σαν κάμπια -caterpillar-. Ο Benjamin Holt, του άρεσε αυτός ο παραλληλισμός και κράτησε αυτό το όνομα για τη μηχανή του για πολλά χρόνια).

Ο ειδικός Deas Plant (Caterpillar Performanse Handbook) από την Αυστραλία, δηλώνει ότι ο Benjamin Holt ανέπτυξε και προσαρμοσε μια ατελείωτη αλυσίδα, σαν πέλμα στην ατμοκινούμενη μηχανή του, στο τέλος του 1904. Την ίδια χρονική περίοδο η αγγλική εταιρεία Hornsby, μετέτρεψε μία από τις τροχοφόρες ατμοκινούμενες μηχανές της, σε ερπυστριοφόρα βασιζόμενη σε μία πατέντα του αρχιμηχανικού τους. Καμία από τις δύο εφευρέσεις δεν ήταν αυτό που γνωρίζουμε ως μπουλντόζα. Και οι δύο ήταν φτωχές και απλές μηχανές έλξης. Ωστόσο το μοντέλο της εταιρείας Hornsby ήταν πιο κοντά σε αυτό που σήμερα ονομάζουμε μπουλντόζα και λιγότερο η μηχανή του Holt. Η Hornsby πούλησε αυτή την πατέντα στον Holt το 1913-1914.

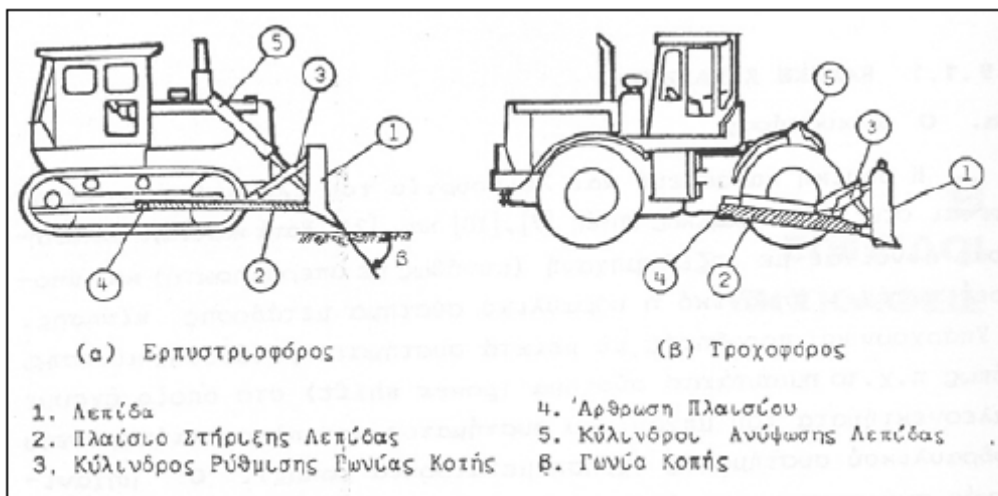
Παρά το γεγονός ότι δεν είναι βέβαιο ποιος ανακάλυψε τη μπουλντόζα, η λεπίδα της μπουλντόζας ήταν σε χρήση πριν την ανακάλυψη οποιουδήποτε ελκυστήρα. Ο όρος μπουλντόζα τεχνικά αναφέρεται μόνο στη λεπίδα που μοιάζει με φτυάρι, αλλά με το πέρασμα των χρόνων οι άνθρωποι συνέδεσαν αυτόν τον ορισμό με ολόκληρο το μηχάνημα, τόσο το μπροστινό μέρος, δηλαδή τη λεπίδα, όσο και το υπόλοιπο μηχάνημα. Πιστεύεται ότι η εταιρεία LePlante Choate ήταν μία από τις πρώτες κατασκευαστικές εταιρείες που προσαρμοσε τη λεπίδα σε ελκυστήρα.

Οι πρωθητές γαιών (μπουλντόζες) είναι οι πιο βασικές και χρήσιμες χωματοουργικές μηχανές - ο σύγχρονος "κασμάς" - για την κατασκευή πολλών τεχνικών έργων και κυρίως δασικών δρόμων. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα ελκυστήρα (τροχοφόρο ή ερπυστριοφόρο) ο οποίος φέρει στο μπροστινό μέρος μία λεπίδα (μαχαίρι). Η λεπίδα μπορεί να ανεβοκατεβαίνει ή να περιστρέφεται με ειδικούς μηχανισμούς, έτσι ώστε να μπορεί να εισδύει στο έδαφος, είτε σε όλο το μήκος της ή στο ένα άκρο. Καθώς ο πρωθητής κινείται προς τα εμπρός, εκσκαπύεται ένα σχετικά λεπτό στρώμα εδάφους, το υλικό συσσωρεύεται εμπρός από τη λεπίδα και με τη μετακίνηση του πρωθητή μετατοπίζεται και το εκσκαπτόμενο υλικό (Παναγιωτόπουλος 1997). Αν και υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τύποι λεπίδων, οι πιο βασικοί και συνηθισμένοι τύποι είναι S, SU και U.



Εικόνα 23. Είδη λεπίδων.

Κατά κανόνα οι προωθητές γαιών κινούνται με κινητήρα εσωτερικής καύσης, κατά κανόνα Diesel και μπορούν να έχουν μηχανικό ή υδραυλικό σύστημα μετάδοσης της κίνησης. Ωστόσο υπάρχουν και προωθητές με μεικτά συστήματα μετάδοσης της κίνησης όπως π.χ. το ημιαυτόματο σύστημα (Power Shift) στο οποίο έχουμε πλεονεκτήματα του μηχανικού συστήματος και πλεονεκτήματα του υδραυλικού συστήματος (χρήση μετατροπέα ροπής). Η ισχύς του κινητήρα αρχίζει από 32 Ps στα μικρά μεγέθη και φτάνει στους 770 Ps (574 Kw) στα μεγάλα μεγέθη (π.χ. Caterpillar D11N). Ο μηχανισμός ανάρτησης και κίνησης της λεπίδας μπορεί να είναι μηχανικός ή υδραυλικός. Σήμερα η τάση είναι για κατασκευή προωθητών με υδραυλικό μηχανισμό ελέγχου της λεπίδας και με μετατροπέα ροπής (αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων).



Εικόνα 24. Προωθητής

Διαμορφωτές γαιών (Ισοπεδωτές, Grader)

Ο διαμορφωτής γαιών (Grader) ανήκει στην κατηγορία των επίπεδων εκσκαφών με πολλές και ποικίλες εφαρμογές στα χωματουργικά έργα. Χρησιμοποιούνται για την απόξεση του εδάφους, για τη συντήρηση των προσβάσεων των εργοταξίων, για τη διάστρωση των αδρανών υλικών βάσεως, για την κατασκευή τάφρων, τη διαμόρφωση πρανών, την αποχιόνιση και για τη διάστρωση ασφαλτοσκυροδέματος σε έργα οδοποιίας και έχουν ιδιαίτερη επιτυχία όταν απαιτείται ακρίβεια κατά την εργασία (Καραρίζος 1992,1999).

Οι διαμορφωτές γαιών είναι πάντοτε τροχοφόροι και κατατάσσονται στους διαξονικούς και τριαξονικούς, ανάλογα με τον αριθμό των αξόνων των τροχών, καθώς και σε μηχανικής και υδραυλικής κινήσεως, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της λεπίδας.

Στα σύγχρονα μηχανήματα ο χειρισμός όλων των συστημάτων του ισοπεδωτή γίνεται με υδραυλικά κυκλώματα. Με αυτά η εργασία γίνεται ευκολότερη, ο χειριστής δεν καταπονείται με τους συνεχείς χειρισμούς με συνέπεια τη βελτίωση της ποιότητας κατασκευής και της παραγωγικής ικανότητας (Εφραιμίδης 1998). Στους τριαξονικούς διαμορφωτές – στους οποίους υπάγονται το 90% των μηχανών διαμόρφωσης του εδάφους – οι δύο οπίσθιοι τροχοί είναι κινητήριοι και δέχονται το 70% του συνολικού βάρους του μηχανήματος.

Το κυριότερο πλεονέκτημα των τριαξονικών διαμορφωτών γαιών είναι ότι επιτρέπουν μεγαλύτερη ακρίβεια εργασίας, διότι κατά την εργασία προκαλούνται μικρότερες κατακόρυφες μετακινήσεις της λεπίδας. Αυτό οφείλεται στο ότι οι τροχοί των οπίσθιων αξόνων προσαρμόζονται ή ακολουθούν διαδοχικά τις ανωμαλίες του εδάφους.

Στους διαξονικούς διαμορφωτές γαιών, όπου όλοι οι τροχοί είναι κινητήριοι, το βάρος του μηχανήματος κατανέμεται σχεδόν ομοιόμορφα στους τροχούς (κατά 45% περίπου επιβαρύνονται οι εμπρόσθιοι τροχοί) και η δύναμη προσφύσεως των τροχών με το έδαφος είναι μεγαλύτερη από ότι στους τριαξονικούς για το αυτό βάρος του μηχανήματος (Γαβριηλίδης 1995).

Υπάρχουν δύο τύποι διαμορφωτών: α. οι βαρείς και β. οι ελαφρείς. Οι βαρείς ισοπεδωτές είναι εφοδιασμένοι με συστήματα μετάδοσης τύπου Tandem και διαθέτουν μηχανή Diesel με ισχύ από 125 έως 340 Hp. Οι ελαφρείς ισοπεδωτές φέρουν μηχανές με μηχανική ισχύ μικρότερη από 100 Hp, είναι απλοί στην κατασκευή τους και η σημαντικότερη διαφορά από τους βαρείς είναι ότι οι λεπίδες δεν μπορούν να διαγράψουν πλήρη κύκλο και δεν παρέχουν τις ίδιες δυνατές θέσεις στην λεπίδα. Επίσης η γωνία εργασίας της λεπίδας δε μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της εργασίας, το δε βάρος και η ισχύς είναι πολύ μικρή σε σχέση με το μέγεθος της λεπίδας (Δρακάτος Π. 1997).

Τα κύρια τμήματα του ισοπεδωτή είναι ο μηχανισμός πορείας με το πλαίσιο, ο κινητήρας με τα στοιχεία μεταδόσεως της κινητικής ενέργειας και η περιστροφική στεφάνη με τον κινητό κοπτήρα (Εφραιμίδης 1998). Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι οι διαστάσεις της λεπίδας-κοπτήρα, η ισχύς του κινητήρα και το συνολικό βάρος του μηχανήματος, τα οποία βρίσκονται πάντοτε μεταξύ τους σε μία σχετική αναλογία (Γαβριηλίδης 1995).

Το εκσκαπτικό εργαλείο του ισοπεδωτή είναι ο κοπτήρας, ο οποίος έχει μήκος από 3,6 m στα μικρά μεγέθη (125 Ps) μέχρι 4,8 m στα μεγάλα μεγέθη των 275 Ps και ύψος αντίστοιχα 0,61 m και 0,79 m. Ο κοπτήρας έχει μία μικρή κυρτότητα και είναι στερεωμένος στο κάτω τμήμα μιας στεφάνης με εσωτερική οδόντωση, η οποία αναρτάται από το πλαίσιο περίπου στη μέση. Με την ανάρτηση αυτή ο κοπτήρας έχει τη δυνατότητα να περιστρέφεται περί άξονα κάθετο προς το επίπεδο της οδοντωτής στεφάνης και περί άξονα παράλληλο προς το διαμήκη άξονα του μηχανήματος.

Επίσης μπορεί να ολισθαίνει έξω από το μηχάνημα και προς τις δύο πλευρές και να παίρνει ανάλογες προς τη μορφή του εδάφους θέσεις.

Εκσκαφείς

Τα μηχανήματα εκσκαφής του εδάφους είναι πολλά και διάφορα και κατατάσσονται γενικά σε: 1) Εκσκαφείς γενικής χρήσεως 2) Εκσκαφείς συνεχούς λειτουργίας και 3) Ειδικούς εκσκαφείς.

Ο βασικός προορισμός των μηχανημάτων αυτών είναι η εκσκαφή και η μετακίνηση του εδάφους ή η φόρτωση του σε διάφορους τύπους μεταφορικών οχημάτων. Το κύριο χαρακτηριστικό των μηχανημάτων αυτών είναι ότι η εργασία εκσκαφής του εδάφους δε συνεπάγεται τη μετακίνηση του μηχανήματος, πράγμα που είναι απαραίτητο σε άλλα είδη χωματουργικών μηχανημάτων, όπως είναι για παράδειγμα ο αποξέστης.

Οι εκσκαφείς γενικής χρήσεως αποτελούν τα βασικότερα μηχανήματα εκσκαφής του εδάφους (Nichols 1962). Τα μηχανήματα αυτά διακρίνονται στις εξής μορφές:

- α) Εκσκαφέας με μετωπικό κάδο φορτώσεως (Shovel).
- β) Εκσκαφέας με ανεστραμμένο κάδο φορτώσεως, τσάπα (Backhoe).
- γ) Εκσκαφέας με συρόμενο κάδο (Dragline).
- δ) Εκσκαφέας με διάταξη αρπάγης (Clamshell).
- ε) Εκσκαφέας γερανός (Crane).
- στ) Εκσκαφέας πασσαλοεμπήκτης (Pile-driving excavator).

Οι εκσκαφείς γενικής φύσεως διακρίνονται σε *μηχανικούς εκσκαφείς*, όταν η μετάδοση κινήσεως σε λειτουργικά στοιχεία γίνεται με μηχανικά μέσα, δηλαδή οδοντωτούς τροχούς, συρματοσχοίνα, αλυσίδες και στους *υδραυλικούς εκσκαφείς*, όταν η μετάδοση κινήσεως γίνεται με υδροδυναμική ή υδροστατική ενέργεια. Οι εκσκαφείς υδραυλικής κινήσεως έχουν απλούστερους μηχανισμούς, είναι πιο ευέλικτοι κατά την εργασία, ο δε χειρισμός τους είναι σχετικά ευκολότερος.

Τα κύρια μέρη ενός εκσκαφέας γενικής χρήσεως είναι τα εξής:

- α) Πλαίσιο (ή φορείο) με το σύστημα πορείας
- β) Στρεφόμενος φορέας (ή σκάφος)
- γ) Εξάρτηση (ή μηχανισμός) εκσκαφής με τον πρόβολο και τον κάδο.

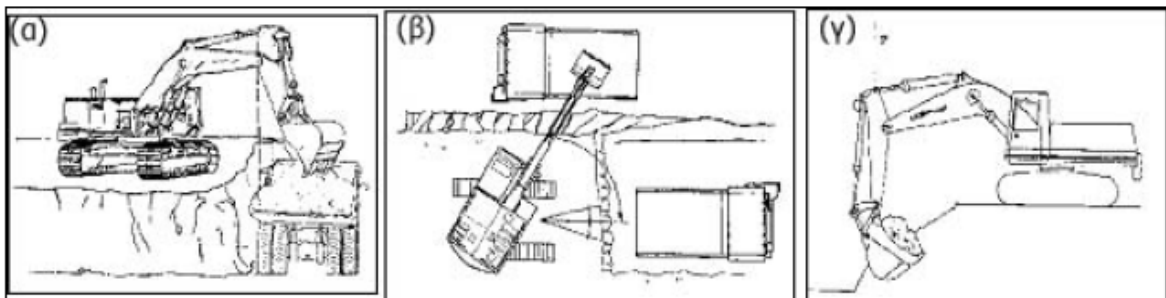
Στις παλαιότερες κατασκευές η κύλιση του εκσκαφέα γινόταν πάνω σε σιδηροτροχιές. Σήμερα χρησιμοποιούνται ερπύστριες (ταχύτητα 1-4 Km/h) και ελαστικοί τροχοί για τα μικρότερα μεγέθη. Σκοπός των ερπυστριών στους εκσκαφείς γενικής χρήσης είναι η διανομή του βάρους του μηχανήματος και των μεταφερόμενων στο έδαφος δυνάμεων σε μεγαλύτερη επιφάνεια, έτσι ώστε η πίεση πάνω στο χαλαρό έδαφος να διατηρείται σε χαμηλές τιμές, συνήθως μικρότερες του 1 Kp/cm². Το πλαίσιο του φορείου αποτελείται από μία ισχυρή μεταλλική κατασκευή κατά προτίμηση ολόσωμη ή από ηλεκτροσυγκολλημένα τεμάχια κυψελοειδούς μορφής ή τύπου κιβωτίου. Το πλαίσιο φέρει τους φορείς με τα κύλιστρα του κάτω κλάδου (με διπλά νύχια), για την έδραση του μηχανήματος πάνω στις ερπύστριες, τους φορείς των κυλίστρων του ανώτερου κλάδου (χωρίς νύχια) και τον κύριο άξονα μεταδόσεως κινήσεως.

Πάνω στο στρεφόμενο φορέα τοποθετούνται οι μηχανισμοί λειτουργίας, δηλαδή, ο κινητήρας κατά κανόνα εσωτερικής καύσεως (Diesel), σπανιότερα με ηλεκτρική ενέργεια, το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως με τους συμπλέκτες και τις πέδες και τα βαρούλκα των συρματοσχοινων (Εφραιμίδης 1998).

Ο κάδος είναι ένα εργαλείο του εκσκαφέα που εκτελεί συγχρόνως εκσκαπτική και μεταφορική εργασία. Σε ειδικές περιπτώσεις όλος ο κάδος είναι κατασκευασμένος από ειδικό ανθεκτικό χάλυβα, κατά κανόνα όμως μόνο τα δόντια και τα χείλη του κάδου είναι από ειδικό σκληρό χάλυβα. Τα δόντια στερεώνονται στον κάδο με σφήνες ή κοχλίες και μπορεί να αντικαθίσταται όταν φθαρούν (Παναγιωτακόπουλος 1985). Οι κάδοι των εκσκαφών ανεστραμμένου πτύου, που είναι η πιο σημαντική κατηγορία εκσκαφών, είναι κατά τα standard No3 της PCSA και SAE Standard J- 226 (Δρακάτος 1997).

Από τους εκσκαφείς γενικής χρήσεως, μεγαλύτερη εφαρμογή στη δασική οδοποιία, παρουσιάζει ο εκσκαφέας με ανεστραμμένο πτύο. Στον τύπο αυτό, ο κάδος σκάβει κάτω από την επιφάνεια κινήσεως του μηχανήματος. Προκειμένου να πετύχουμε τη μέγιστη απόδοση λειτουργίας του εκσκαφέα, πρέπει για σταθερά ή πακτωμένα εδάφη, το ύψος του μετώπου εκσκαφής να είναι ίδιο με το ύψος του βραχίονα, ενώ για σταθερά εδάφη αυτό πρέπει να είναι μικρότερο.

Η ζώνη εργασίας πρέπει να περιορίζεται 15ο αριστερά ή δεξιά από το κέντρο του μηχανήματος και το φορτηγό πρέπει να τοποθετείται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο κέντρο του μηχανήματος (Εικόνα 3.1.3-1β). Τέλος το μηχάνημα πρέπει να τοποθετείται σε τέτοια θέση έτσι ώστε ο βραχίονας να είναι κάθετος όταν ο κάδος φτάνει σε πλήρη γέμισμα. Εάν το μηχάνημα είναι αρκετά πίσω τότε μειώνεται η δύναμη διείσδυσης του κάδου στο έδαφος, ενώ εάν ο εκσκαφέας είναι πιο κοντά στην άκρη της επιφάνειας από ότι πρέπει τότε ο κάδος κόβει λιγότερη επιφάνεια από αυτή που μπορεί να κόψει.



Εικόνα 25. Εκσκαφέας

Φορτωτές

Οι φορτωτές είναι μία κατηγορία μηχανημάτων με άμεσο γενικό ενδιαφέρον σε όλους τους τομείς των τεχνικών εφαρμογών. Χρησιμοποιούνται για τη φόρτωση διαφόρων υλικών σε παρακείμενα τροχοφόρα μεταφορικά οχήματα. Τα μηχανήματα αυτά αποτελούν ένα είδος προσθήκης σε ελκυστήρες (τροχοφόρους ή ερπυστριοφόρους) οι οποίοι έχουν και ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όταν χρησιμοποιούνται κατά πλειονότητα σε εργασίες φορτώσεως. Το μέγεθος των φορτωτών ποικίλει κατά πολύ ανάλογα με τις υπάρχουσες ανάγκες και η ισχύς του κινητήρα τους κυμαίνεται από 10-260 Hp στους ερπυστριοφόρους και από 10-350 Hp στους τροχοφόρους.

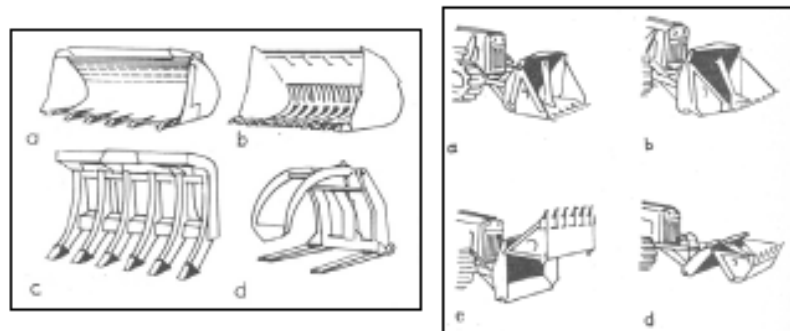
Το χαρακτηριστικό των φορτωτών, που τους διακρίνει από τους εκσκαφείς γενικής χρήσεως, είναι το πλάτος του κάδου, το οποίο είναι ίσο με το πλάτος του μηχανήματος. Αυτό δίνει μεγαλύτερη ποσότητα ανά κύκλο και επομένως μεγαλύτερες

σκαπτικές αποδόσεις σε σχετικά χαλαρά εδάφη. Ανάλογα με την εργασία και το έδαφος ο φορτωτής εξοπλίζεται με σύστημα πορείας με ερπύστριες ή ελαστικούς τροχούς. Η μέγιστη χωρητικότητα του κάδου για τους ερπυστριοφόρους φορτωτές είναι 2,4-2,8 m³ και για τους ελαστικοφόρους φορτωτές από 16,3-20 m³ (Εφραιμίδης 1998).

Η ερπύστρια του φορτωτή είναι ανάλογη με την ερπύστρια του προωθητή. Διαφέρει στο ότι η ερπύστρια του φορτωτή φέρει στα πέλματά της όνυχες πολύ μικρού ύψους, έτσι ώστε να ολισθαίνει πιο εύκολα στο έδαφος όταν συναντήσει κάποιο εμπόδιο (Παναγιωτόπουλος 1997).

Οι ερπυστριοφόροι φορτωτές θεωρούνται πιο κατάλληλοι για βαριές χωματουργικές εργασίες, όπως π.χ. φόρτωση πετρωμάτων. Επίσης θεωρούνται κατάλληλοι και για χαλαρά και λασπώδη εδάφη, όπου είναι σχετικά μικρή η βύθιση ερπυστριών, επειδή η πίεση του εδάφους ανά μονάδα επιφάνειας είναι μικρότερη από τους τροχοφόρους φορτωτές. Επιπλέον είναι σχετικά μικρότερος ο βαθμός ολισθήσεως των ερπυστριών σε σύγκριση με τους τροχούς (λόγω της μεγάλης επιφάνειας προσφύσεως με το έδαφος), που σημαίνει ότι γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση της ισχύος του μηχανήματος. Αντίθετα οι τροχοφόροι φορτωτές είναι πιο ευέλικτοι, έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα κινήσεως και χρησιμοποιούνται ικανοποιητικά και όταν υπάρχει μεγάλη απόσταση από τη θέση παραλαβής των υλικών μέχρι του σημείου φορτώσεως.

Με βάση το είδος των τροχών, οι φορτωτές διακρίνονται στους τροχοφόρους και τους ερπυστριοφόρους. Επίσης κατατάσσονται **α.** στους καδοφόρους φορτωτές, όταν ο κάδος έχει κοπτική ακμή και χρησιμοποιείται ως διάταξη μετωπικού πτύου. Σε αυτή την περίπτωση είναι εύκολη, η διεύθυνση του κάδου μέσα σε ένα σωρό υλικών, καθώς και η εκσκαφή στερεού ελαφρού εδάφους **β.** στους φορτωτές με ειδικές διατάξεις φορτώσεως που χρησιμοποιούνται σε ειδικές εργασίες φορτώσεως όπως π.χ. για τη φόρτωση κορμών δένδρων (Γαβριηλίδης 1995).



Εικόνα 26. Κουβάδες φορτωτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Τα βασικά στάδια μελέτης ενός έργου Οδοποιίας είναι τα παρακάτω :

1. Δημιουργία υπόβαθρου δεδομένων (οριζοντιογραφία)
2. Χάραξη άξονα της οδού πάνω στην οριζοντιογραφία .
3. Δημιουργία Μηκοτομής της οδού.
4. Δημιουργία Διατομών της οδού.
5. Υπολογισμός όγκων εκσκαφών και επιχωμάτων.
6. Διάγραμμα Bruckner.

Η οριζοντιογραφία αποτελεί την γραφική απεικόνιση – ανάγλυφο μίας περιοχής. Ο εκάστοτε μελετητής έχει ως αρχή της μελέτης του την κατανόηση της οριζοντιογραφίας που πρόκειται να κατασκευαστεί το έργο Οδοποιίας.

Ως οριζοντιογραφία μπορούμε να θεωρήσουμε είτε έτοιμο ψηφιακό μοντέλο εάν υπάρχει π.χ ορθοφωτογραφίες , είτε παλαιά τοπογραφικά διαγράμματα της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:5.000, είτε το αποτέλεσμα νέων μετρήσεων (θα αναλυθεί παρακάτω στις «Εργασίες Τοπογραφίας σε έργα Οδοποιίας»). Η οριζοντιογραφία μας δίνει μήκη και πλάτη του γεωφυσικού υπόβαθρου της περιοχής όπου ο μελετητής ξεκινάει την διαδικασία χάραξης του άξονα της οδού.

Αρχικά σχεδιάζεται με την βοήθεια ενός διαβήτη η ισοκλινής γραμμή. Τα χαρακτηριστικά της είναι : Παραδοχή γραμμικής μεταβολής της επιφάνειας του εδάφους ανάμεσα σε διαδοχικές ισούψεις (κατά την κατεύθυνση κάθετα στην ισούψη) , μεταξύ δυο ισούψων η πλευρά της ισοκλινούς δεν πρέπει να τέμνει ενδιάμεσα άλλη ισούψη.

Υπολογισμός βήματος ισοκλινούς D :

- Είναι το οριζόντιο μήκος κάθε πλευράς της
- Δίνεται από τη σχέση:

$$D = \delta / (q \cdot MK)$$

όπου:

δ: ισοδιάσταση υψομετρικών καμπύλων
q: η κατα μήκος κλίση
MK: η κλίμακα του σχεδίου

Απαιτήσεις ισοκλινούς γραμμής

- Θα πρέπει η κλίση της να είναι μικρότερη από τη max κατά μήκος κλίση της οδού:

$$q \leq \max q$$

- Θα πρέπει να έχει τη μέγιστη κλίση, δηλ. το μικρότερο συνολικό μήκος $L \rightarrow$ συντομότερη διαδρομή

$$q \rightarrow \max$$

- Ύπαρξη τυχόν ενδιάμεσων σημείων από τα οποία πρέπει να περάσει η οδός

Αφού ολοκληρώσουμε την διαδρομή από την αρχή μέχρι το τέλος της οδού σχεδιάζουμε πάνω στην ισοκλινή γραμμή την λεγόμενη πολυγωνική, η οποία θα αποτελεί και το πρωτεύοντα άξονα της οδού.

Ευθυγράμμιση κλάδων ισοκλινούς με ευθείες που είναι μεγαλύτερες από τους κλάδους της ισοκλινούς .

- Ακατάλληλη η ισοκλινή γραμμή για άξονα οδού:

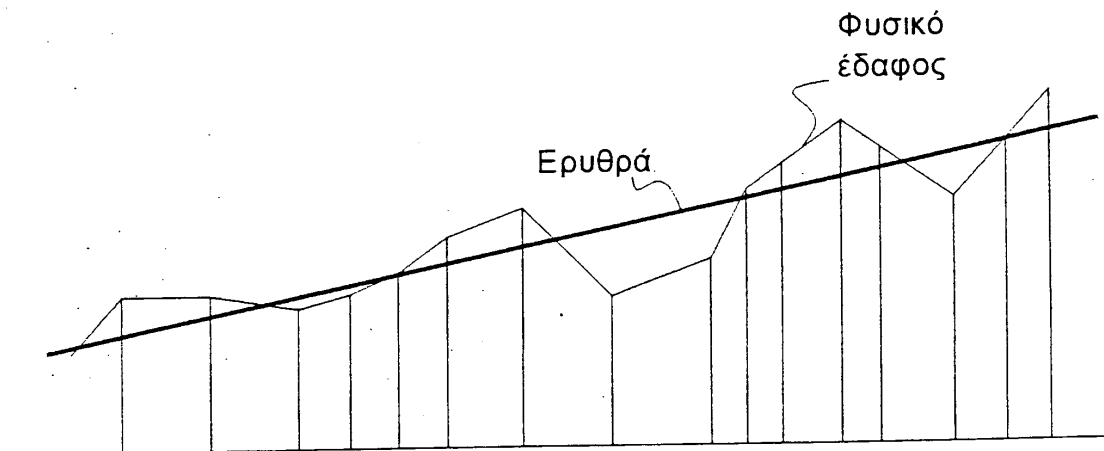
- ∅ Μικρό μήκος πλευρών ισοκλινούς
- ∅ Ελάχιστη ακτίνα οριζόντιας καμπύλης $\min R$
- ∅ Ελάχιστο τμήμα μεταξύ αντίροπων καμπυλών
- ∅ Η χάραξη πρέπει να έχει «τεταμένη» μορφή

• Πολυγωνική χάραξης + κυκλικά τόξα (καμπύλες συναρμογής) = οριζοντιογραφία άξονα οδού

- ∅ Πρέπει επιχώματα = ορύγματα
- ∅ Πρέπει \min όγκος χωματισμών

Για όλα τα ανωτέρω είναι η προϋπόθεση ύπαρξης βασικών γνώσεων τοπογραφίας για την σωστή ανάγνωση της οριζοντιογραφίας και την σωστή κατανόησης της κλίμακας σχεδίασης της. Μην ξεχνάμε ότι όλα υπολογίζονται υπό κλίμακα.

Η μηκοτομή της οδού είναι η μελέτη που μας δείχνει σε σχηματική τομή το ύψος του εδάφους και του άξονα της οδού που σχεδιάσαμε παραπάνω καθόλα την διάρκεια του μήκους της. Μας δίνει σημαντικότερες πληροφορίες για την συνέχεια της μελέτης της οδού διότι χωρίς αυτή δεν θα μπορούσαμε στη συνέχεια να σχεδιάσουμε τις διατομές της οδού.



Εικόνα 27. Μηκοτομή οδού






Η χάραξη της ερυθράς προϋποθέτει όσο το δυνατόν πιο ήπια κλίση και ισοσκελισμό των επιχωμάτων και των εκχωμάτων.

Έπειτα ο σχεδιασμός των μηκοτομών της οδού δείχνει τις κατά πλάτος τομές της οδού σε επιλεγμένα σημεία όπως στα 7 βασικά σημεία της στροφής μίας οδού και ανά κάποια απόσταση στις ευθυγραμμίες π.χ 30 μέτρα. Τα δεδομένα που συλλέγουμε από τις διατομές μας βοηθούν να υπολογίσουμε τις επιφάνειες και στην συνέχεια τους όγκους χωματισμών είτε σε επίχωμα είτε σε έκχωμα.





Πρέπει να επισημάνουμε ότι όλες οι μελέτες οδοποιίας εκτελούνται μέσω προγραμμάτων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Όπως αναφέρουμε στο παρακάτω κεφάλαιο το κάθε πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη τους τις τεχνικές οδηγίες που υπάρχουν για κάθε στάδιο μελέτης και κατασκευής.

Έπειτα ακολουθούν τα διαγράμματα και ο πίνακας χωματισμών που μας δείχνει τις κινήσεις και τις ποσότητες των χωματισμών που καλούμαστε να διαχειριστούμε.

Μία μελέτη οδοποιίας έχει ως βασικά δεδομένα για την ολοκλήρωση της :

-  Υψόμετρα
-  Συντεταγμένες
-  Υψομετρικές καμπύλες
-  Κλίσεις
-  Μήκη

Τα δεδομένα που εξάγει είναι :

-  Νέες συντεταγμένες
-  Νέα υψόμετρα
-  Επιφάνειες χωματισμών
-  Όγκοι χωματισμών

Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα ότι η επιστήμη της Τοπογραφίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την μελέτη των Έργων Οδοποιίας.

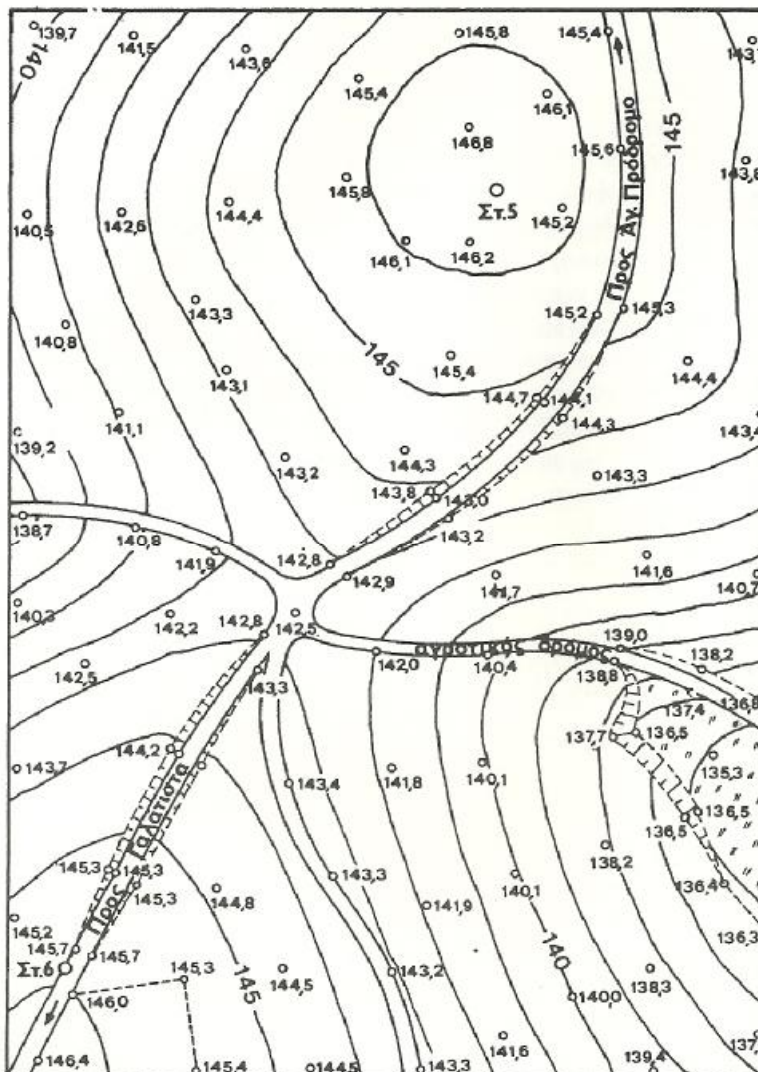
2.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Οι εργασίες τοπογραφίας στα έργα Οδοποιίας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την φάση κατασκευής, δηλαδή σε :

- ✚ Εργασίες που είναι απαραίτητες για την μελέτη του έργου πριν το ξεκίνημα τις κατασκευής του έργου.
- ✚ Εργασίες επίβλεψης – ελέγχου καθόλα την διάρκεια της κατασκευής.

Οι τοπογραφικές εργασίες που πρέπει να γίνουν στην φάση της μελέτης της κατασκευής όπως προαναφέραμε παραπάνω είναι η διαδικασία και τα όργανα που θα μας βοηθήσουν να δημιουργήσουμε ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους που είναι απαραίτητο για την περαιτέρω συνέχιση της μελέτης.

Για την δημιουργία μιας νέας και ακριβής οριζοντιογραφίας στις μέρες μας χρησιμοποιούμε τα όργανα gps. «οργώνουμε» την περιοχή όπου θα διέρθει η οδός χτυπώντας σημεία.

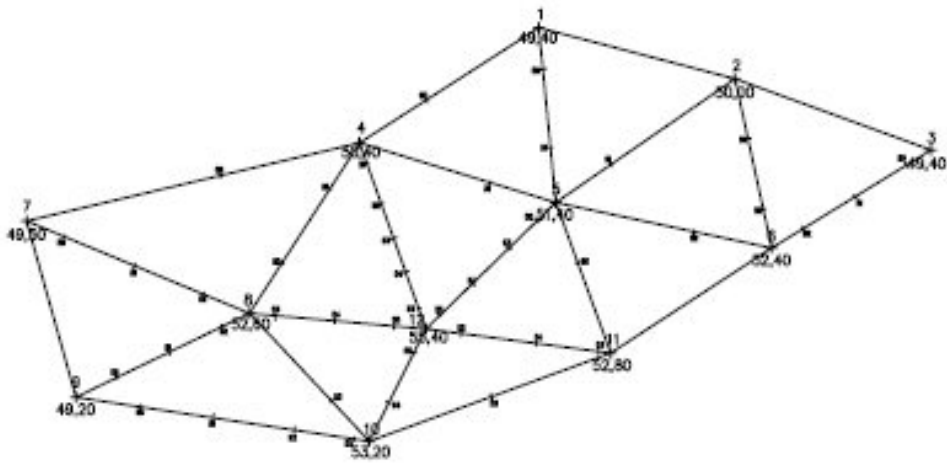


Εικόνα 28. Οριζοντιογραφία από σημεία ενός gps.

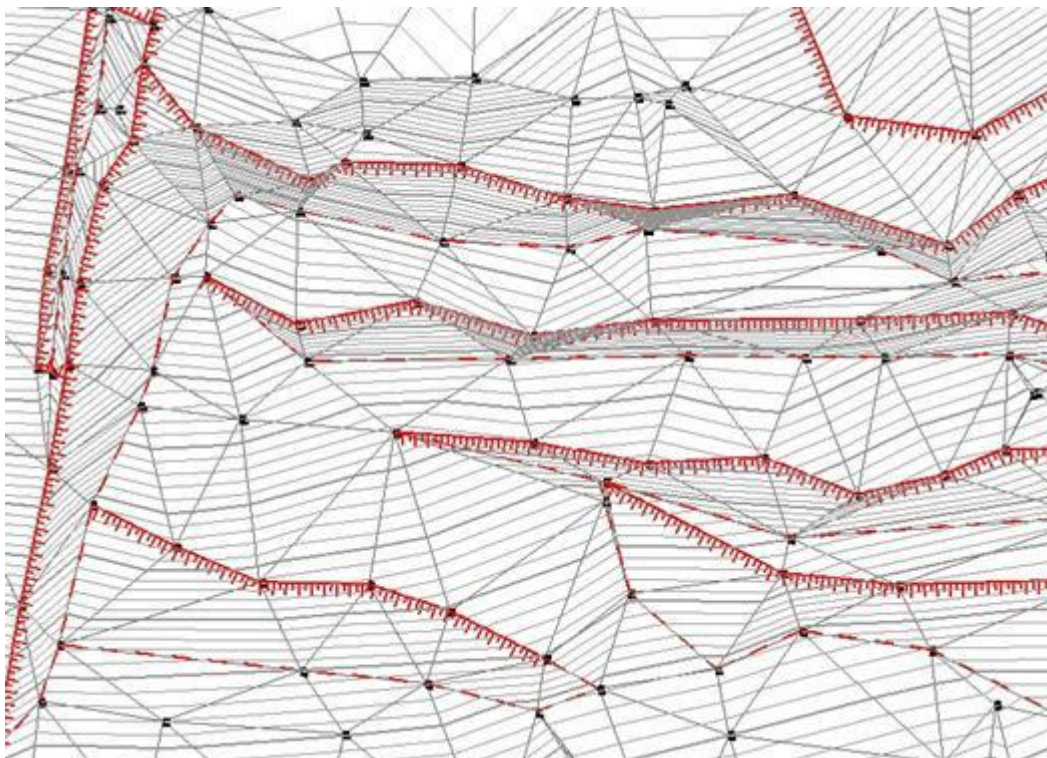
Παραπάνω φαίνεται μία οριζοντιογραφία που προήλθε από νέα σημεία. Οφείλουμε να πούμε ότι δεν είναι απαραίτητη μόνο η ύπαρξη οργάνων gps αλλά η διαδικασία αυτή μπορεί κάλλιστα να εκτελεστεί από κάποιο ταχύμετρο. Προτιμήσαμε και αναφέραμε πρώτα τα όργανα gps διότι σε αυτή την περίπτωση προσφέρουν ταχύτητα και ευκολία στον χρήστη.



Εικόνα 29. Στήσιμο οργάνου gps.



Εικόνα 30. Αρχικό στάδιο δημιουργίας καμπυλών.



Εικόνα 31. Τελικό στάδιο δημιουργίας καμπυλών - μοντέλου εδάφους

Ακόμα ως τοπογραφικές εργασίες σε αυτό το στάδιο είναι και η χαρτογράφηση – καταγραφή των ιδιωτικών ιδιοκτησιών που πρόκειται να απαλλοτριωθούν ούτως ώστε να διέλθει η νέα οδός.

Οι εργασίες που γίνονται κατά την διάρκεια κατασκευής της οδού είναι πολύ σημαντικές, η μεθοδικότητα τους και η ακρίβεια τους μπορούν να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό τον χρόνο και την ποιότητα της κατασκευής του έργου.

Ως πρώτη εργασία είναι η δημιουργία σταθερών σημείων παράλληλη με τον άξονα της οδού όπου τα διάφορα συνεργεία θα μπορούν να εξαρτούν τις μετρήσεις τους και να επαληθεύουν την πορεία των κατασκευών τόσο κατά τις διαστάσεις X, Y όσο και κατά τον άξονα Z. Λόγω της διαφορετικής μορφολογίας του εδάφους η χάραξη του άξονα της οδού μπορεί να ολοκληρωθεί σε πάρα πολλά στάδια είτε λόγω των εκσκαφών που πρόκειται να γίνουν είτε λόγω των τεχνικών έργων που χρειάζεται εκείνο το σημείο, π.χ ένα ανάχωμα, έναν τοίχο αντιστήριξης, μία γέφυρα ή έναν οχετό. Κατά την διάρκεια της κατασκευής το συνεργείο που έχει αναλάβει την τοπογραφική παρακολούθηση του έργου είναι σε συνεχή συνεννόηση με όλα τα υπόλοιπα τεχνικά συνεργεία, χωματουργικά – καλουπώματος – σκυροδέτησης, κ.λπ.

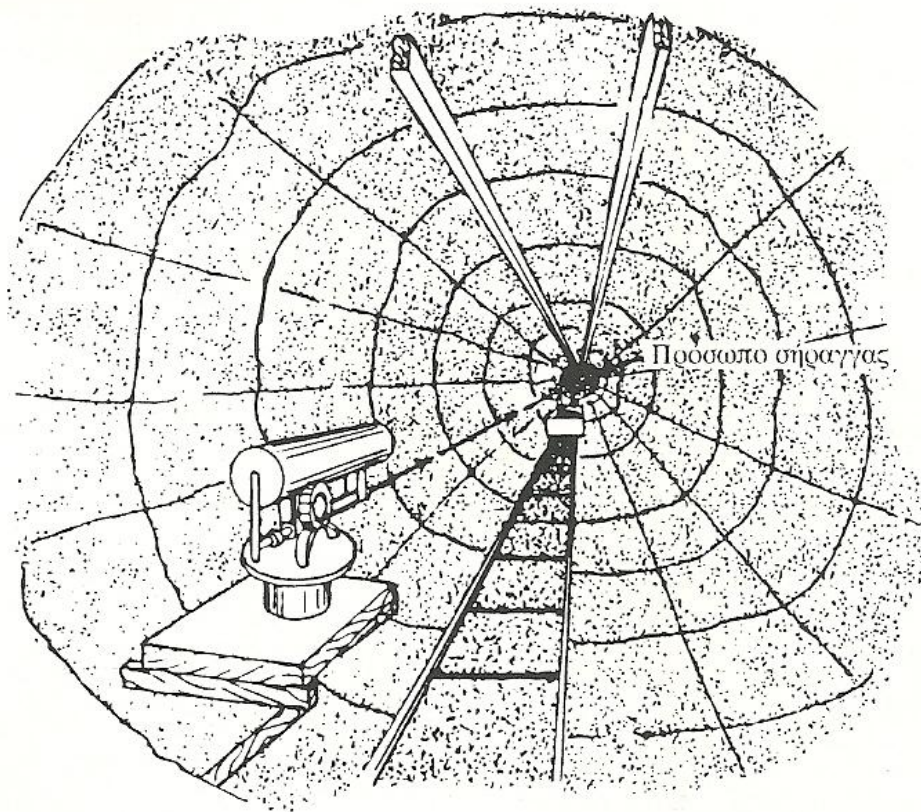
Ως προς την διεύθυνση της οδού στους άξονες X, Y τα όργανα gps ή το ταχύμετρο μας παρέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, και σύμφωνα με αυτές καθοδηγούμε τα τεχνικά μηχανήματα του έργου. Ως προς τον άξονα Z, ο χωροβάτης είναι το πλέον κατάλληλο όργανο. Σε πολλές περιπτώσεις χωροβάτες τοποθετούνται πάνω στα σκαπτικά μηχανήματα και επιτόπου παίρνουν εντολές για τυχόν διορθώσεις.



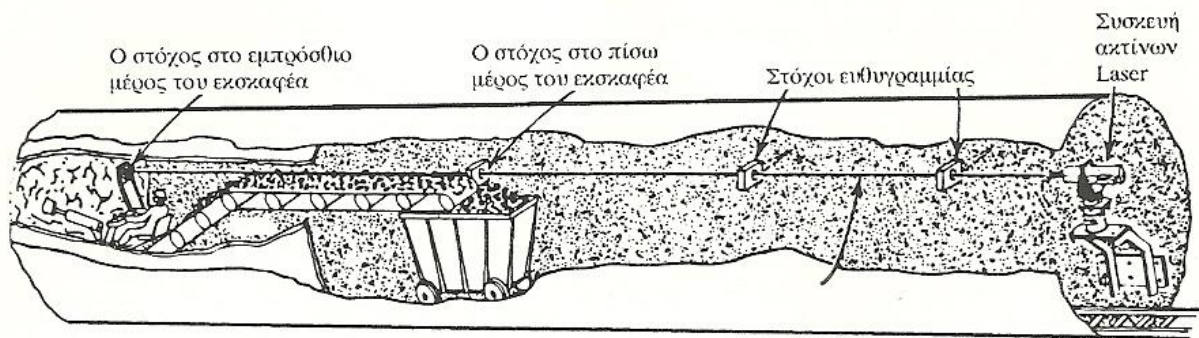
Εικόνα 32. Καθοδήγηση σκαπτικών μηχανημάτων.



Εικόνα 33. Επαλήθευση άξονα οδού με gps.



Εικόνα 34. Χωροβάτης εντός σήραγγας.



Εικόνα 35. όργανα εντός σήραγγας.

Όλες οι τοπογραφικές εργασίες κατά την διάρκεια της κατασκευής ενός έργου Οδοποιίας παίζει καθοριστικό ρόλο, όχι μόνο για την σωστή εφαρμογή της μελέτης αλλά και για την περίπτωση εξεύρεσης διαφορετικής λύσης σε ένα πρόβλημα που δεν αντιμετωπίστηκε σωστά κατά την διάρκεια της μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Ø ΟΔΟΣ 8

Το ΟΔΟΣ 8, είναι η τελευταίας γενιάς έκδοση λογισμικού οδοποιίας της σειράς ΟΔΟΣ. Είναι κατ' εξοχήν πρόγραμμα σχεδιασμού οδικών έργων, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την υποβοήθηση της μελέτης έργων «διαδρόμου» με την ευρύτερη έννοια (σιδηροδρομικών έργων, τροχοδρόμων αεροδρομίων, τάφρων, κλπ.).



Εικόνα 36.

Σχεδιασμένο από επαγγελματίες μελετητές οδοποιίας, ενσωματώνει διαδικασίες και τεχνικές, που προσομοιώνουν την πραγματική πρακτική σχεδιασμού, με απλές και προφανείς διαδικασίες. Διαβάζει απ' ευθείας οποιοδήποτε αρχείο DWG ως τοπογραφικό υπόβαθρο για τη μελέτη οδοποιίας και αξιοποιεί άμεσα την περιεχόμενη γεωμετρική πληροφορία του DWG (άμεση λήψη διατομών από τριδιάστατα στοιχεία γραμμών, πολυ-γραμμών, κλπ.).

Περιέχει πλήρη σειρά εργαλείων σχεδιασμού για την αντιμετώπιση όλων των επιπέδων της μελέτης οδών και κυκλοφοριακών κόμβων (οριζοντιογραφίας, μηκοτομής, διαγραμμάτων επικλίσεων, διαπλατυνσεων και διατομών).

Παρέχει ασυναγώνιστες δυνατότητες ελεύθερου σχεδιασμού τυπικής διατομής οποιασδήποτε μορφής, σχήματος, διαστάσεων και εξαρτήσεων από τα στοιχεία της μελέτης, ή από τριδιάστατες γραμμές (strings). Υπολογίζει αυτόματα τις διατομές των οδών του έργου και διαθέτει όλα τα απαραίτητα εργαλεία διαμόρφωσης είτε κάθε διατομής ξεχωριστά, είτε ομάδας διατομών. Αντιδρά σε κάθε ενέργεια του χρήστη ενημερώνοντας αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο, όλα τα επηρεαζόμενα στοιχεία της μελέτης και το τριδιάστατο μοντέλο του έργου. Παρέχει τη δυνατότητα

φωτορεαλιστικής εποπτείας του έργου, καθώς και προσομοίωσης οδήγησης, ταυτόχρονα με την υλοποίηση της μελέτης.

Ελέγχει και βασίζει τους αυτοματισμούς του στις ελληνικές οδηγίες ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, ΟΜΟΕ-Χ, ΟΜΟΕ-Δ 2001, στα πρότυπα ΠΚΕ της ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ ΑΕ και στις γερμανικές οδηγίες σχεδιασμού αυτοκινητοδρόμων RAA 2008 και ισόπεδων κόμβων RAL-K-1.

Εξάγει αυτόματα και με πλήρη παραμετροποίηση, πίνακες προμέτρησης / υπολογισμών σε αρχεία Excel, καθώς και τα σχέδια της μελέτης σε αρχεία DWG, αυτόνομα, χωρίς παρεμβολή άλλου CAD προγράμματος.

Υπόβαθρο - εποπτεία μελέτης

Το ΟΔΟΣ 8, ενσωματώνοντας την τεχνολογία *OpenDesign*, χρησιμοποιεί ως αρχεία τοπογραφικών υποβάθρων, απ' ευθείας αρχεία DWG, χωρίς καμία ανάγκη μετατροπής τους. Κατά την ανάγνωση του αρχείου DWG, δημιουργεί αυτόματα ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM), που ενημερώνεται από όλα τα τριδιάστατα στοιχεία που ανιχνεύονται στο αρχείο.

Όλη η πληροφορία του αρχείου με όλα τα πρωτογενή σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της (οργάνωση και ονοματολογία layers, χρώμα, κλπ.), παρουσιάζεται στα παράθυρα της οριζοντιογραφίας και τριδιάστατης εποπτείας του ΟΔΟΣ 8. Το DTM που δημιουργείται από το ΟΔΟΣ 8 παρέχει στο χρήστη :

- ∅ ένδειξη υψομέτρου επιφάνειας εδάφους σε πραγματικό χρόνο με την κίνηση του mouse,
- ∅ εξαγωγή διατομών εδάφους (~1000 διατομές/δλ) με παρεμβολή οποιωνδήποτε τριδιάστατων στοιχείων - γραμμών/πολυ-γραμμών/τριγώνων, κλπ. - υπάρχουν στο αρχείο),
- ∅ δυνατότητα snap από σημεία του υποβάθρου, από οποιαδήποτε εντολή του ΟΔΟΣ 8,
- ∅ σκιασμένη τριδιάστατη εικόνα του DTM.

Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι με το ΟΔΟΣ 8, είναι άμεσα δυνατή η λήψη διατομών από αρχεία DWG, που περιέχουν ψηφιακά μοντέλα τριγώνων TIN, ψηφιοποιημένες ισοϋψείς καμπύλες, ή συνδυασμό των στοιχείων αυτών, ανεξάρτητα από την προέλευση των αρχείων αυτών.

Βάσει των συντεταγμένων της περιοχής του υποβάθρου, είναι δυνατή η αυτόματη συλλογή κατάλληλων αποσπασμάτων δορυφορικών εικόνων, μέσω του Google Earth, γεωαναφορά και επίθεσή τους στο ψηφιακό υπόβαθρο της μελέτης. Παρέχεται επίσης η δυνατότητα ρύθμισης της εποπτείας των ατμοσφαιρικών συνθηκών στην περιοχή του έργου (καθαρότητα ατμόσφαιρας, θέση φωτισμού, κλπ.).

Με τα εργαλεία αυτά και χρησιμοποιώντας άμεσα τα πρωτογενή δεδομένα του τοπογραφικού υποβάθρου του έργου (αρχεία DWG) μπορεί να δημιουργηθεί ταχύτατα ένα πλήρες μετρητικής και θεματικής πληροφορίας, τριδιάστατο ψηφιακό υπόβαθρο εργασίας.

Το ΟΔΟΣ 8 ενσωματώνει νέα μηχανή γραφικών τεχνολογίας OpenGL, με δυνατότητες τόσο διδιάστατης εποπτείας (zoom, pan, κλπ.) των παραθύρων του ΟΔΟΣ κατά το πρότυπο των γνωστών CAD λογισμικών, όσο και τριδιάστατης εποπτείας και πλοήγησης του έργου κατά το πρότυπο του Google Earth. Αυτές οι δυνατότητες του ΟΔΟΣ 8 το καθιστούν πραγματικά ανοιχτό λογισμικό οδοποιίας,

ικανό να λειτουργήσει με τη χρήση πρωτογενών σχεδιαστικών δεδομένων, χωρίς καμία ανάγκη μετατροπών, χρήσης ειδικών προγραμμάτων και ανάλογων εξαρτήσεων του χρήστη.

Εργαλεία σχεδιασμού Οδοποιίας

Η μελέτη μιας οδού με το ΟΔΟΣ 8 πραγματοποιείται ταυτόχρονα και στις τρεις διαστάσεις σχεδιασμού της '2C σε μία οθόνη εργασίας. Κάθε επίπεδο της μελέτης (οριζοντιογραφία-μηκοτομή-διάγραμμα ταχυτήτων V85/επικλίσεων/διαπλατυνσεων, κλπ.-τυπική διατομή-διατομή) κάθε οδού του έργου, καθώς και η εποπτεία του τριδιάστατου μοντέλου του συνολικού έργου, απεικονίζονται ταυτόχρονα, σε αντίστοιχα παράθυρα του προγράμματος.

Το ΟΔΟΣ 8 παρέχει πλήθος εξειδικευμένων εντολών σχεδιασμού οριζοντιογραφίας, μηκοτομής και επικλίσεων, είτε γραφικά, είτε μέσω πινάκων (πολυγωνικής-καμπυλών, επικλίσεων και υπερυψώσεων ανά καμπύλη, κλπ.) ανεξάρτητων οδικών τμημάτων, καθώς και εξαρτημένων από οδούς του έργου συνδετηρίων κλάδων ανισόπεδων κόμβων, καθώς και ισόπεδων κόμβων.

Ο αρχικός καθορισμός της χάραξης μιας οδού τόσο οριζοντιογραφικά όσο και μηκοτομικά, γίνεται μέσω της ελεύθερης γραφικής εισαγωγής πολυγωνικής. Ο λεπτομερής γεωμετρικός σχεδιασμός του άξονα, υλοποιείται μέσω των ειδικά σχεδιασμένων εντολών του ΟΔΟΣ 8, με απόλυτο έλεγχο της επηρεαζόμενης γεωμετρίας από το χρήστη, με δυνατότητες γεωμετρικών δεσμεύσεων (π.χ. Μεταβολή κυκλικού τόξου, έτσι ώστε να διέρχεται από δύο σημεία, με δεδομένη ακτίνα, με διατήρηση της θέσης και του τόξου συναρμογής εξόδου της προηγούμενης καμπύλης και εφαιπτομενική σύνδεση με την επόμενη κορυφή πολυγωνικής, «ολίσθηση» κλάδου επί καμπύλης, αυτόματη κατασκευή "S" , κλπ.). Υπάρχει η δυνατότητα ορισμού Σημείων και τριδιάστατων Γραμμών Ελέγχου (strings) , γραφικά, ή ως απόσπασμα γραμμικών στοιχείων οδού του έργου (άξονα, οριογραμμών, ευρών κατάληψης, κλπ.).

Τα Σημεία και οι Γραμμές Ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια όλων των εντολών δεσμευμένου σχεδιασμού του ΟΔΟΣ 8. Όλες οι ρυθμίσεις λειτουργίας του προγράμματος μαζί με τις παραμέτρους σχεδιασμού και απεικόνισης των στοιχείων της μελέτης, του έργου συνολικά, αλλά και κάθε δρόμου ξεχωριστά, αποθηκεύονται αυτόματα, επιτρέποντας στο χρήστη να επιστρέψει στη μελέτη του έργου και να ξεκινήσει ακριβώς εκεί που την άφησε.

Σύγχρονη τεχνολογία σχεδιασμού

Το ΟΔΟΣ, από το 2000, έχει ενσωματώσει ως κανονισμούς ελέγχου επάρκειας γεωμετρικού σχεδιασμού οδών, τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ). Το ΟΔΟΣ 8 ενσωματώνει επιπλέον στοιχεία των ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ και ΟΜΟΕ-Δ σχετικά με τη λειτουργική κατάταξη και την εφαρμοστέα τυπική διατομή κάθε μελετώμενου οδικού τμήματος, των ΟΜΟΕ-ΚΑΟ για το σχεδιασμό αστικών οδών, καθώς και τις γερμανικές οδηγίες RAA 2008 για τον σχεδιασμό αυτοκινητοδρόμων και συνδετηρίων κλάδων ανισόπεδων κόμβων. Οι ΟΜΟΕ-Χ δίνουν έμφαση στην «ποσοτικοποίηση» της ποιότητας του σχεδιασμού από πλευράς ασφάλειας, μέσω της εισαγωγής στη μελέτη των τριών κριτηρίων ασφαλείας επίτευξης αρμονίας και συνέχειας

- Ø στη μελέτη (Κριτήριο I),
- Ø στη λειτουργική ταχύτητα (Κριτήριο II) και
- Ø στη δυναμική της κίνησης των οχημάτων (Κριτήριο III).

Το ΟΔΟΣ 8 έχει αφομοιώσει όλους τους προβλεπόμενους ελέγχους των ανωτέρω κανονισμών, στο μέγιστο βαθμό λεπτομέρειας. Κατά την επεξεργασία της μελέτης παρουσιάζει σε πραγματικό χρόνο, ρυθμιζόμενους από το χρήστη Πίνακες Ελέγχου μεγεθών γεωμετρικού σχεδιασμού κάθε οδού του έργου και αναφέρει λεπτομερώς όλες τις παραβάσεις των οριακών τιμών και συνθηκών που προβλέπονται από τις ΟΜΟΕ-Χ, μέσω του εξελιγμένου συστήματος επισήμανσης και αναφοράς λαθών σχεδιασμού, που ενσωματώνει.

Μετά από την εισαγωγή ή οποιαδήποτε μεταβολή οποιουδήποτε στοιχείου μελέτης οδού του έργου, όλα τα αντικείμενα της μελέτης, που επηρεάζονται ή απορρέουν άμεσα ή έμμεσα, για παράδειγμα το διάγραμμα ταχυτήτων V85 (λαμβάνοντας υπόψιν ανεξάρτητες / μερικώς εξαρτημένες και εξαρτημένες ευθυγραμμίες), το διάγραμμα επικλίσεων, το διάγραμμα διαπλατύνσεων εσωτερικού καμπυλών, το διάγραμμα εφαρμογής στραγγιστικής στρώσης, οι περιβάλλουσες ορατότητας για στάση, κλπ.), καθώς και οι Πίνακες Ελέγχου, επανυπολογίζονται και ανανεώνονται αυτόματα. Οι υπολογισμοί των στοιχείων μελέτης κάθε οδού βασίζονται στη λειτουργική κατάταξή της, το μοντέλο V85 της Ελλάδας, την οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξή της και τις διαστάσεις του τυπικού οδοστρώματος.

Επιπλέον, στα πλαίσια των ελέγχων του γεωμετρικού σχεδιασμού, το ΟΔΟΣ 8 παρέχει τη δυνατότητα εποπτικού ελέγχου απορροής ομβρίων καταστρώματος (θέσεις υδρολίσθησης/ολίσθησης λόγω παγετού), κατά μήκος της οδού, καθώς και αναλυτικού υπολογισμού περιβαλλουσών ορατότητας, με προκαθοριζόμενες από το χρήστη συνθήκες (εγκάρσια θέση-ύψος οδηγού/εμποδίου).

Πέρα από τους στατικούς ελέγχους (σύγκρισης με τις οριακές τιμές), παρέχεται επίσης και η δυνατότητα προσομοίωσης της κίνησης του παρατηρητή επί της οδού, με αυτόματη «οδήγηση» (παρατήρηση από δεδομένη εγκάρσια απόσταση από τον άξονα και δεδομένη υψομετρική διαφορά από το οδόστρωμα). Η προσομοίωση οδήγησης χρησιμοποιείται ως το κύριο εργαλείο του μελετητή στον ακριβή έλεγχο διάθεσης των απαιτούμενων μηκών ορατότητας για στάση και για προσπέραση. Ο έλεγχος ορατότητας γίνεται με κίνηση του παρατηρητή με αυτόματη «οδήγηση», με μεταβλητή ταχύτητα, προκύπτουσα από το διάγραμμα ταχυτήτων V85 της οδού, ή καθορισμένο από το χρήστη αντίστοιχο διάγραμμα και ταυτόχρονη κίνηση προκαθορισμένου εμποδίου, στην ίδια κατεύθυνση με το όχημα παρατήρησης, εφόσον ελέγχεται η ορατότητα για στάση, ή στην αντίθετη, αντίστοιχα για προσπέραση, μπροστά και σε απόσταση από τη θέση παρατήρησης ίση με το απαιτούμενο σε κάθε θέση μήκος ορατότητας. Στις θέσεις όπου το εμπόδιο δεν είναι ορατό, (λόγω της παρεμβολής π.χ. του φυσικού εδάφους, πρηνούς ορύγματος, προπορευόμενου οχήματος, κλπ.), δεν διατίθεται το απαιτούμενο μήκος ορατότητας και συνεπώς απαιτούνται κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες (π.χ. διεύρυνση πλατύσματος στη βάση πρηνών ορύγματος, αλλαγή χάραξης), κατάλληλη οριζόντια διαγράμμιση, κλπ.

Τέλος, το ΟΔΟΣ 8 παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου επάρκειας της γεωμετρίας και των διαστάσεων οδοστρώματος, τόσο σε συνήθη οδοστρώματα, όσο και σε ειδικές περιπτώσεις (διαμορφώσεις κόμβων, εισόδους παραγωγικών μονάδων, χώρων στάθμευσης, κλπ.), μέσω των οπισθοτροχιών που παράγονται από τον

προσομοιωτή κίνησης όλων των προβλεπόμενων κατά RAS-Q οχημάτων σε προκαθορισμένη τροχιά.

Πανίσχυρη Τυπική Διατομή

Το ΟΔΟΣ 8 αντιμετωπίζει την Τυπική Διατομή ενός έργου «διαδρόμου» ως σύνθεση επί μέρους αντικειμένων - υποενοτήτων. Τα αντικείμενα αυτά είναι :

- Ø το πρηνές (ορύγματος ή επιχώματος) αριστερά,
- Ø η λεπτομέρεια της αριστερής οριογραμμής,
- Ø το αριστερό οδόστρωμα,
- Ø η λεπτομέρεια νησίδας αριστερά του άξονα,
- Ø η λεπτομέρεια νησίδας δεξιά του άξονα,
- Ø το δεξιό οδόστρωμα,
- Ø το πρηνές (ορύγματος ή επιχώματος) δεξιά,
- Ø η λεπτομέρεια της δεξιάς οριογραμμής,
- Ø ασφαλτικά, η οδοστρωσία (ως αλληλουχία οποιουδήποτε αριθμού στρώσεων),
- Ø οι στρώσεις έδρασης (στραγγιστική στρώση, ΣΕΟ, κλπ.),
- Ø η αφαίρεση φυτικών γαιών

Η περιγραφή του αριστερού u954 και δεξιού οδοστρώματος, γίνεται αναλυτικά, μέσω του αριθμού και του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας και των λωρίδων καθοδήγησης. Η διαχείριση του οδοστρώματος γίνεται ανεξάρτητα για κάθε λωρίδα (εισαγωγή, μεταβολή πλάτους, αφαίρεση {άρση πρόσθετης} λωρίδας) κατά μήκος της οδού.

Πλέον των λωρίδων κυκλοφορίας και καθοδήγησης, είναι δυνατή η ως άνω διαχείριση λωρίδων αλλαγής ταχύτητας (επιβράδυνσης / επιτάχυνσης), καθώς και η αυτόματη διαμόρφωση εισόδων και εξόδων όλων των κατά RAA 2008 προβλεπομένων τύπων. Το ΟΔΟΣ 8 παρέχει τη δυνατότητα προτυποποίησης, απεικόνισης και προμέτρησης της οριζόντιας σήμανσης (τύπος, πλάτος, χρωματισμός, κλπ. γραμμών διαχωρισμού λωρίδων, γραμμών και επιφανειών αποκλεισμού) για όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις, βάσει των ΟΣΜΕΟ και των ΠΚΕ της ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ ΑΕ και των γερμανικών οδηγιών RMS-1, RMS-2. Οι οδηγίες διαμόρφωσης των υπολοίπων (πλέον του οδοστρώματος) αντικειμένων, εισάγονται ανεξάρτητα για το καθένα, μέσω αντίστοιχου Πίνακα Οργάνωσης Μελέτης του ΟΔΟΣ 8, με δυνατότητα ελεύθερης διαφοροποίησής τους κατά μήκος της οδού.

Οι λεπτομέρειες τυπικής διατομής οριογραμμών και νησίδας, που στο ΟΔΟΣ ορίζονται ως Κατασκευές Τυπικών Διατομών (ΚΤΔ), διαμορφώνονται ελεύθερα από το χρήστη με δυνατότητες πλήρους καθορισμού του σχήματος, των διαστάσεων, των παραμετρικών εξαρτήσεών τους (π.χ. από την επίκλιση, την κλίση του πρηνούς ορύγματος, από τριδιάστατες Γραμμές Ελέγχου, κλπ.), του τρόπου εγκιβωτισμού της οδοστρωσίας απ' αυτές, απόδοσης προκαθορισμένων από το χρήστη ιδιοτήτων σε χαρακτηριστικά σημεία της ΚΤΔ (π.χ. ροής ομβρίων τάφρων), κλπ.

Για κάθε έργο, ο χρήστης μπορεί ελεύθερα να ορίσει βιβλιοθήκη υλικών (με αναλυτική περιγραφή υλικού, χρώμα, τιμολόγιο, κλπ.). Τα υλικά συσχετίζονται τόσο με τις ΚΤΔ, μέσω του καθορισμού από το χρήστη πολυγωνικών περιβλημάτων για κάθε υλικό που υπάρχει σε κάθε ΚΤΔ, όσο και με το οδόστρωμα, μέσω της αντιστοίχισης κάθε στρώσης με υλικό.

Διατομές – Προμετρήσεις

Ο σχεδιασμός των διατομών γίνεται εντελώς αυτόματα από το ΟΔΟΣ 8. Οι θέσεις των διατομών (πάσσαλοι) μπορούν να εισαχθούν εναλλακτικά με πολλούς τρόπους. Αυτόματα, στις χαρακτηριστικές θέσεις (Α, Ω, Δ, Ω', Α', κλπ.) των καμπυλών, σε επιλεγμένες θέσεις γραφικά από το χρήστη, ομαδικά σε επιλεγμένες περιοχές u956 με βήμα, με ανάγνωση σειριακών αρχείων (π.χ. αρχείων τύπου GRD των ΠΨΥΜΟ), κλπ.

Η λήψη διατομών εδάφους γίνεται με παρεμβολή σε πραγματικό χρόνο του ψηφιακού μοντέλου εδάφους.

Πλήθος εντολών επεξεργασίας των διατομών διατίθενται στο χρήστη. Χαρακτηριστικά αναφέρονται :

- Ø Μεταβολή οδηγίων σχεδιασμού πρηνών ορύγματος/αναβαθμών ευστάθειας/επιχώματος
- Ø Διέλευση πρηνούς από επιλεγμένο σημείο Αντικατάσταση/Διαπλάτυνση ΚΤΔ οριογραμμών και
- Ø νησίδας
- Ø Εισαγωγή άοπλων/οπλισμένων τοίχων αντιστήριξης/ορίων προμέτρησης
- Ø Εισαγωγή διάταξης αναβαθμών αγκύρωσης/σκαφών εξυγίανσης
- Ø Εισαγωγή περιοχών μηδενικών φυτικών γαιών
- Ø Διατήρηση υφισταμένου οδοστρώματος με αυτόματη συμπλήρωση προκαθορισμένου υλικού.

Εφόσον στο έργο υπάρχουν πολλές οδοί (ή άλλα έργα «διαδρόμου» π.χ. τάφροι αποχέτευσης ομβρίων, αρδευτικά κανάλια, κλπ.), το ΟΔΟΣ 8 παρέχει τη δυνατότητα καθορισμού της ιεραρχίας «κατασκευαστικής προτεραιότητας» μεταξύ των οδών του έργου. Οι διατομές κάθε οδού του έργου «κλείνουν» αυτόματα πάνω σε μοντέλο αναφοράς, που προκύπτει ως επαλληλία του φυσικού εδάφους με τα τριδιάστατα μοντέλα άλλων οδών του έργου, ιεραρχικά προηγούμενων της επεξεργαζόμενης οδού. Κατά την εποπτεία κάθε διατομής οδού του έργου, απεικονίζονται πλέον αυτόματα από το ΟΔΟΣ 8, οι διατομές όλων των υπολοίπων οδών του έργου, με απόλυτη ακρίβεια, ως τομές με τα τριδιάστατα μοντέλα κάθε επί μέρους οδού. Με τη νέα αυτή δυνατότητα του ΟΔΟΣ 8, καταργούνται όλες οι παρωχημένες, χρονοβόρες και προσεγγιστικές διαδικασίες υπολογισμού και απεικόνισης «σύνθετων» διατομών (εισαγωγή πασσάλων με αντιστοίχιση, ειδική ονοματολογία, κλπ.).

Το ΟΔΟΣ 8 υπολογίζει αυτόματα και σε οποιαδήποτε φάση επεξεργασίας της μελέτης, όλα τα προμετρητικά στοιχεία των διατομών (επιφάνειες βασικών χωματισμών, υλικών οδοστρωσίας /στρώσεων έδρασης, IBO, καθορισμένων από το χρήστη υλικών). Βάσει των προμετρητικών στοιχείων, υπολογίζονται και εξαγονται αυτόματα σε μορφή αρχείων Excel, πλήρεις καθοριζόμενοι από το χρήστη πίνακες προμέτρησης (πίνακας χωματισμών, πίνακες προμέτρησης υλικών και εργασιών).

Πέραν των προμετρητικών στοιχείων, το ΟΔΟΣ 8 μπορεί να εξαγάγει σε μορφή αρχείων Excel, καθοριζόμενους από το χρήστη πίνακες οποιωνδήποτε στοιχείων πασσάλων (ερυθρό υψόμετρο, επικλίσεις, διαπλάτυνσεις, κλπ.) και διατομών (στοιχεία διατομών εδάφους, χωματουργικού, κλπ.).

«Έξυπνη » 3d μοντελοποίηση έργου

Κύριο χαρακτηριστικό του λογισμικού ΟΔΟΣ είναι η αυτόματη ενημέρωση όλων των στοιχείων της μελέτης μιας οδού σε πραγματικό χρόνο. Το ΟΔΟΣ «γνωρίζει» όλο το πλέγμα αλληλεξαρτήσεων των μεγεθών σχεδιασμού ενός οδικού έργου και ανταποκρίνεται σε κάθε ενέργεια του χρήστη, φροντίζοντας για την ολοκλήρωση των επιπτώσεών της, σε όλα τα επηρεαζόμενα μεγέθη της μελέτης, εντελώς αυτόματα. Η λογική του πλήρως αυτοματοποιημένου σχεδιασμού εφαρμόζεται εδώ και δέκα χρόνια, στο ΟΔΟΣ, ξεκινώντας από την έκδοση ΟΔΟΣ 6 (2001) του προγράμματος.

Το ΟΔΟΣ 8 επεκτείνει αυτές τις δυνατότητες αυτοματοποίησης, με την αυτόματη δημιουργία και συντήρηση τριδιάστατου μοντέλου του έργου, λαμβάνοντας υπόψιν το φυσικό έδαφος, τα μοντέλα όλων των οδών του έργου και προκαθορισμένη χρονική σειρά κατασκευής των επί μέρους οδικών τμημάτων (ιεραρχία).

Το μοντέλο οδού του ΟΔΟΣ 8, δεν είναι απλουστευμένο. Αντίθετα, αφενός λαμβάνει υπόψιν όλη την πληροφορία που απορρέει από την επεξεργασία των διατομών, αφετέρου ομαλοποιεί την εικόνα του μοντέλου, πυκνώνοντας αυτόματα τις διατομές, ανάλογα με την καμπυλότητα της οδού. Υπολογίζει αναλυτικά τα τριδιάστατα στερεά όλων των υλικών που ανιχνεύει σε κάθε οδό, καθώς και ειδικές τριδιάστατες λεπτομέρειες, όπως απολήξεις των πλατυσμάτων των αναβαθμών ευστάθειας, κώνους σε περιπτώσεις τοίχων και ακροβάθρων γεφυρών, μέτωπα σηράγγων.

Σε κάθε ενέργεια του χρήστη, το πρόγραμμα αντιδρά αναλαμβάνοντας αυτόματα την εκτέλεση κάθε «επίπτωσής» της, στο σύνολο του έργου. Για παράδειγμα, οριζοντιογραφική μεταβολή ενός συνδεδημένου κλάδου ανισόπεδου κόμβου, προκαλεί αυτόματα μεταβολή σε πραγματικό χρόνο :

- Ø της μηκοτομής σε «σύνθετη» παρουσίαση (προβολή στο επίπεδο της μηκοτομής του κλάδου και άλλων προκαθορισμένων μηκοτομικών στοιχείων – μηκοτομών οριογραμμών, ορίων κατάληψης, κλπ.– τόσο του ίδιου του κλάδου, όσο και άλλων οδών του κόμβου), των διαγραμμάτων ταχύτητας V85/ επικλίσεων/διαπλατυνσεων, κλπ. του κλάδου,
- Ø του συνολικού τριδιάστατου μοντέλου του ανισόπεδου κόμβου,
- Ø των πινάκων ελέγχου μεγεθών του γεωμετρικού σχεδιασμού του κλάδου,
- Ø των ποσοτήτων προμέτρησης όλων των εμπλεκόμενων οδών του κόμβου.

Η μοναδική αυτή λειτουργία του ΟΔΟΣ 8, βελτιώνει ουσιαστικά την ποιότητα εργασίας του μελετητή και επιταχύνει δραματικά τις λήψεις αποφάσεων του κατά το σχεδιασμό, καθώς του επιτρέπει να επικεντρωθεί στην ουσία του σχεδιασμού του έργου και όχι στη διαδικασία εκτέλεσής του.

Οι αυτοματισμοί του προγράμματος είναι ελεγχόμενοι από το χρήστη, μέσω κατάλληλης παραμετροποίησης (π.χ. Επανυπολογισμός του διαγράμματος επικλίσεων μετά από μεταβολές στη χάραξη ή όχι, αυτόματο «κλείσιμο» όλων των διατομών στην περιοχή μεταβολών ή όχι, κλπ.).

Ισόπεδοι κόμβοι

Ο σχεδιασμός των ισόπεδων κόμβων με το ΟΔΟΣ 8 είναι μία εντελώς αυτόματη διαδικασία, που ολοκληρώνεται εξ ολοκλήρου από το πρόγραμμα. Ο

απλός καθορισμός της κύριας και της δευτερεύουσας οδού, καθώς και του τύπου του κόμβου, αρκεί για την άμεση ανταπόκριση του προγράμματος με τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό του κόμβου, τόσο οριζοντιογραφικά, όσο και υψομετρικά.

Ο οριστικός καθορισμός του κόμβου γίνεται μέσω της παραμετροποιημένης καθοδήγησης του προγράμματος για τον επί μέρους σχεδιασμό κάθε οντότητας – στοιχείου του κόμβου (δεξιάς/αριστερής στροφής εισόδου/εξόδου, σταγόνας, τριγωνικής νησίδας, λωρίδων επιτάχυνσης/επιβράδυνσης, κλπ.), μέσω εξειδικευμένων εντολών που αναφέρονται απ' ευθείας στα μεγέθη των φυσικών οντοτήτων του κόμβου (π.χ. πλάτος λωρίδας αριστερής στροφής, μήκος αναμονής, επιλογή τόξου/τριτόξου, κλπ.) και όχι μέσω απλοϊκών CAD εντολών (διαχείρισης γραμμών, κύκλων, καμπυλών, offset, κλπ.).

Το ΟΔΟΣ 8 “γνωρίζει” πώς σχεδιάζεται ένας ισόπεδος κόμβος, καθώς ενσωματώνει όλη την τεχνογνωσία, τις ιδιαίτερες γεωμετρικές πρακτικές και τους κανόνες γεωμετρικού καθορισμού του. Οι μορφές ισόπεδων κόμβων που υποστηρίζονται από το ΟΔΟΣ 8, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του γεωμετρικού καθορισμού τους, καθώς και οι έλεγχοι των κρίσιμων μεγεθών τους, βασίζονται στους γερμανικούς κανονισμούς RAL-K-1. Το ΟΔΟΣ 8 αντιμετωπίζει πλήρως και την υψομετρική διαμόρφωση της επιφάνειας των κόμβων, παρέχοντας στο χρήστη πλήρη έλεγχο τόσο των μηκοτομών των οριογραμμών, όσο και όλων των εγκάρσιων κλίσεων σε χαρακτηριστικές προτεινόμενες από το ΟΔΟΣ 8 θέσεις του. Η υψομετρία του κόμβου απεικονίζεται υπό μορφή ισούψων καμπυλών της επιφάνειας του καταστρώματός του. Σε κάθε επέμβαση του χρήστη, το πρόγραμμα σε πραγματικό χρόνο επανυπολογίζει το τριδιάστατο μοντέλο του κόμβου και νέες ισούψεις καταστρώματος. Οι διατομές της περιοχής του κόμβου προκύπτουν αναλυτικά, ως τομές του μοντέλου του κόμβου.

Ο σχεδιασμός του κόμβου είναι απολύτως δυναμικός. Οποιαδήποτε αλλαγή στις εμπλεκόμενες οδούς, προκαλεί πλήρη τριδιάστατο ανασχεδιασμό του κόμβου. Έτσι, οι κόμβοι που έχουν οριστεί σε ένα έργο του ΟΔΟΣ 8, δρουν ως δυναμικοί σύνδεσμοι μεταξύ των οδών του έργου και παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα μελέτης πλέγματος οδών, με συνθήκες πλήρους αυτοματισμού.

Το ΟΔΟΣ 8 ελέγχει όλα τα μεγέθη του κόμβου, βάσει των κανονισμών RAL-K-1 και δίνει πλήρη αναφορά για τα αίτια των όποιων πιθανών παραβάσεων. Υπολογίζει αυτόματα τα απαιτούμενα ελεύθερα εμποδίων τρίγωνα, προκειμένου να εξασφαλίζεται ορατότητα για στάση, εκκίνηση και προσέγγιση. Σχεδιάζει αυτόματα την οριζόντια σήμανση μέσα στην περιοχή επιρροής του κόμβου (διαχωρισμός λωρίδων, επιφάνειες αποκλεισμού) βάσει προκαθορισμένης σχετικής παραμετροποίησης (τύπος, πλάτος, χρώμα γραμμής, κλπ.) κατά τις ΟΣΜΕΟ και τα ΠΚΕ της ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ ΑΕ και των γερμανικών οδηγιών RMS-1, RMS-2. Παράγει λεπτομερή σχέδια DWG της οριζοντιογραφίας του ισόπεδου κόμβου (με πλήρη οριζόντια σήμανση), των μηκοτομών των οριογραμμών, των ισούψων καμπυλών του καταστρώματος και των επιφανειών ορατότητας.

Τέλος, υπολογίζει αναλυτικά όλες τις ποσότητες της περιοχής επιρροής του κόμβου, χωρίς την απαίτηση εισαγωγής πασσάλων και με σαφή όρια προμέτρησης σε σχέση με τις συμβαλλόμενες / διασταυρούμενες οδούς.

Ανισόπεδοι Κόμβοι

Στα πλαίσια της μελέτης των ανισόπεδων κόμβων, το ΟΔΟΣ παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης σύνδεσης :

- Ø Συνδετηρίου κλάδου σε κύρια οδό (είσοδος ή έξοδος)
- Ø Συνδετηρίου κλάδου σε συνδετήριο κλάδο ίδιας κατεύθυνσης (είσοδος ή έξοδος)
- Ø Συνδετηρίου κλάδου σε συνδετήριο κλάδο αντίθετης κατεύθυνσης (merging / diverging)

Συνδυάζοντας αποκλειστικά τις ανωτέρω συνδέσεις είναι δυνατός ο συνολικός σύνθετος σχεδιασμός συστημάτων ανισόπεδων κόμβων διασταύρωσης (τριφύλλι, ανεμόμυλος, σταυρός της Μάλτας, κλπ.), τριγωνικής μορφής (τρομπέτας, απίου, τριγωνικού) ή και άλλων άτυπων πλήρως ανισόπεδων μορφών κόμβων.

Αντίστοιχα, συνδυάζοντας τις ανωτέρω συνδέσεις και τους ισόπεδους κόμβους, είναι δυνατός ο σχεδιασμός των συνήθων συστημάτων μερικώς ανισόπεδων τετρασκελών συστημάτων κόμβων διασταύρωσης (μισό συμμετρικό / ασύμμετρο τριφύλλι). Σε κάθε περίπτωση, ο χρήστης μπορεί να :

- Ø καθορίσει τη θέση «επαφής» του συνδετηρίου κλάδου με την κύρια οδό (ή άλλο συνδετήριο κλάδο),
- Ø επιλέξει από τους διαθέσιμους τύπους εισόδου / εξόδου, σύμφωνα με τις γερμανικές οδηγίες RAA 2008,
- Ø καθορίσει το μήκος μεταβολής (taper) και το μήκος της λωρίδας αλλαγής ταχύτητας,
- Ø επιλέξει τον επιθυμητό τρόπο διαπλάτυνσης της κύριας οδού (για την εισαγωγή της λωρίδας επιβράδυνσης / επιτάχυνσης) και να
- Ø συμπληρώσει το πλάτος της λωρίδας αλλαγής ταχύτητας.

Το ΟΔΟΣ 8 ανάλογα με τις εισαχθείσες από το χρήστη παραμέτρους,

- Ø Μεταβάλλει αυτόματα τη γεωμετρία του συνδετηρίου κλάδου, έτσι ώστε να εφάπτεται στην κύρια οδό, στην προκαθορισμένη από το χρήστη ΧΘ επαφής, ανάλογα με τη διατομή του κλάδου (Q1, Q2, Q3) και τον επιλεγμένο τύπο εισόδου / εξόδου.
- Ø Δεσμεύει υψομετρικά την ερυθρά του συνδετηρίου κλάδου στην περιοχή επιρροής της σύνδεσης με την κύρια οδό.
- Ø Δεσμεύει την αρχική επίκλιση του κλάδου.
- Ø Σχεδιάζει την επιφάνεια αποκλεισμού («ψαροκόκκαλο», gore area), οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά. Η επιφάνειας αποκλεισμού αφενός δεσμεύεται υψομετρικά και οριζοντιογραφικά αυτόματα, τόσο από την κύρια οδό όσο και από τον συνδετήριο κλάδο. Οι εγκάρσιες κλίσεις της επιφάνειας διαμορφώνονται και ελέγχονται από το χρήστη, μέσω της δυνατότητας υψομετρικών μεταβολών του θεωρητικού άξονά της (του «ψαροκόκαλου»).
- Ø Εισάγει την λωρίδα αλλαγής ταχύτητας βάσει του επιλεγμένου τύπου εισόδου / εξόδου, στην κύρια οδό.

Όλες οι ανωτέρω μεταβολές εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο από το πρόγραμμα, με αυτόματη επικαιροποίηση του συνολικού τριδιάστατου μοντέλου του έργου. Οι νέες αυτές δυνατότητες του ΟΔΟΣ 8, σε συνδυασμό με τη συνολική τριδιάστατη λειτουργία του προγράμματος, παρέχουν τη δυνατότητα ταχύτερης υλοποίησης του σχεδιασμού ανισόπεδων κόμβων, τόσο στο προκαταρκτικό επίπεδο αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων όσο και σε επίπεδο οριστικής μελέτης.

Απόλυτη αυτονομία

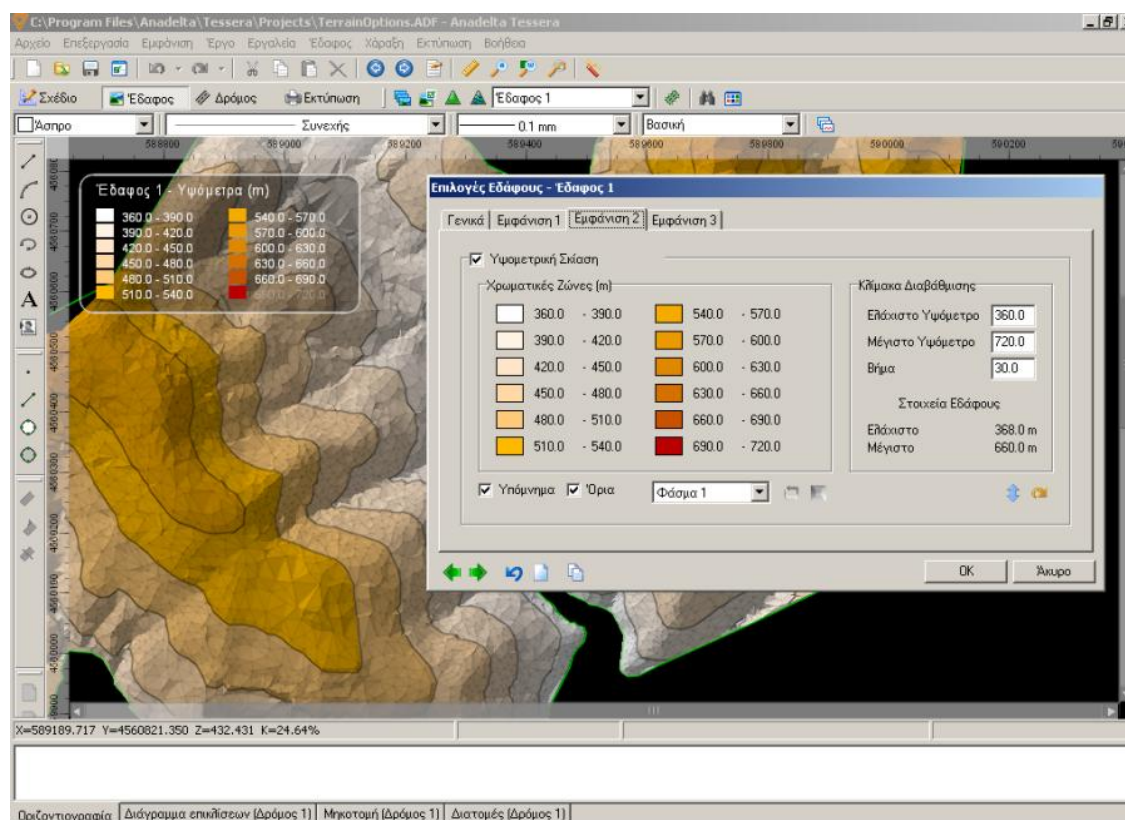
Μέσω της τεχνολογίας OpenDesign που ενσωματώνεται u963 στο ΟΔΟΣ 8, η παραγωγή όλων των σχεδίων της μελέτης, γίνεται αυτόνομα σε αρχεία DWG. Τα παραγόμενα από το ΟΔΟΣ σχέδια είναι πλήρη, όσον αφορά τη γραμμογραφία και τους συμβολισμούς, τα υπομνήματα κειμένου και τη δομή τους. Η αυτόνομη παραγωγή σχεδίων από το ΟΔΟΣ :

- Ø περιορίζει τις απαιτήσεις CAD συστήματος, σε απλές σχεδιαστικές και εκτυπωτικές λειτουργίες, εκτελέσιμες από απλά χαμηλού κόστους CAD προγράμματα (π.χ. *AutoCAD LT*, *IntelliCAD*).
- Ø απαλλάσσει το χρήστη από την υποχρέωση αγοράς προγραμματιζόμενων CAD συστημάτων, περιπτώων για τις ανάγκες της μελέτης οδοποιίας.
- Ø ανοίγει το δρόμο για την ελεύθερη πλέον επιλογή από το χρήστη οποιασδήποτε σχεδιαστικής πλατφόρμας διαβάζει απ' ευθείας αρχεία DWG (π.χ. *Microstation*). Ανεξαρτητοποιεί οριστικά τη χρήση του ΟΔΟΣ από οποιοδήποτε CAD σύστημα.

ΕΔΑΦΟΣ

Γενικά χαρακτηριστικά

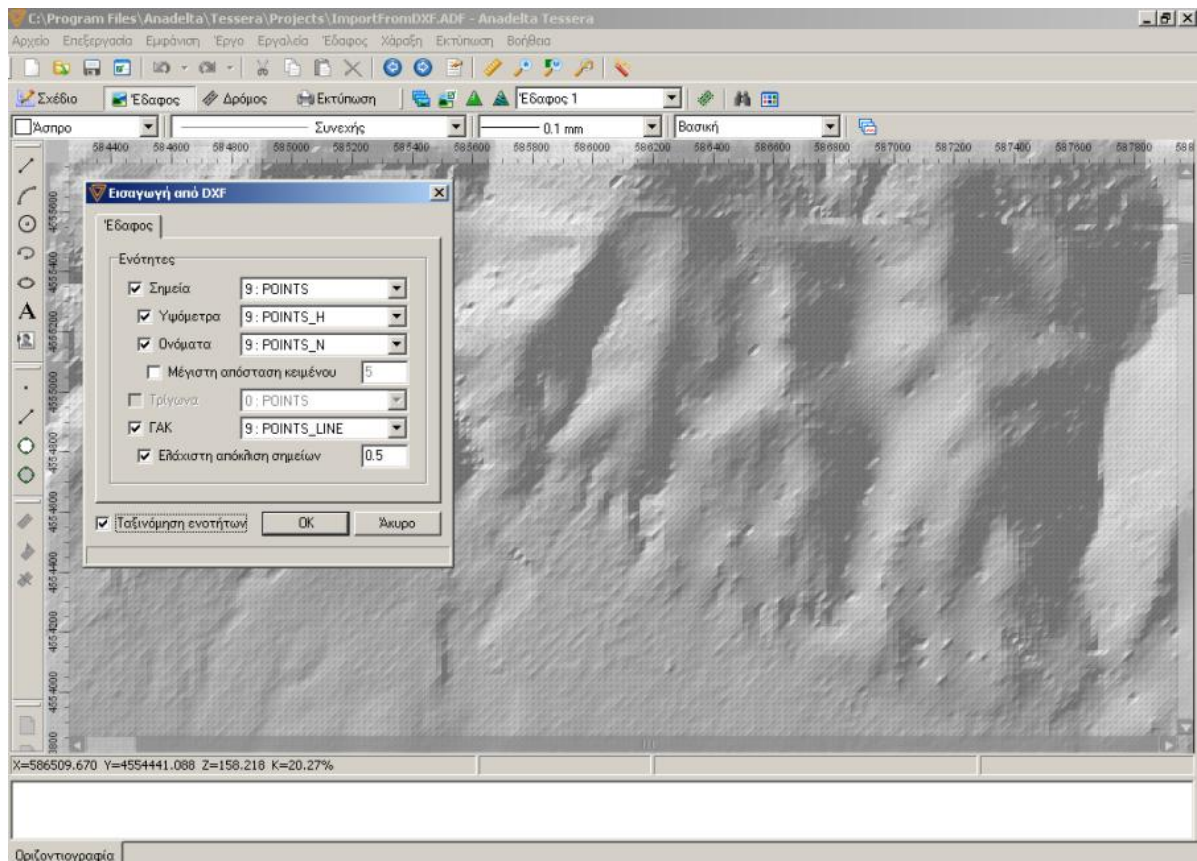
Το Tesserα έχει εξελιγμένα χαρακτηριστικά υπολογισμού και επεξεργασίας μοντέλων εδάφους. Η συνύπαρξή τους με την Οδοποιία, μέσα στο ίδιο πρόγραμμα, επιτρέπουν στο μελετητή να μην έχει μια απλή φωτογραφία του υποβάθρου που θα χειριστεί ή έστω ένα "μαύρο κουτί" από το οποίο μπορεί μόνο να ζητήσει δεδομένα, αλλά ένα υπόβαθρο "ζωντανό", στο οποίο θα μπορεί να επέμβει. Μπορούν να συνυπάρχουν πολλά εδάφη το καθένα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Υπάρχουν λειτουργίες αλληλεπίδρασης και ογκομετρικού υπολογισμού μεταξύ εδαφών.



Εικόνα 37.

Εισαγωγή στοιχείων εδάφους

Τα στοιχεία του εδάφους (σημεία, τρίγωνα, γραμμές αλλαγής κλίσης) εισάγονται από αρχεία Ascii ή από αρχεία Dxf. Το Tesserα διευκολύνει τον χρήστη προτείνοντας το Layer από το οποίο θα εισαχθεί κάθε στοιχείο, αναλύοντας τη μορφή του Dxf. Μετά την εισαγωγή μπορεί να γίνει λεπτομερής έλεγχος των στοιχείων του εδάφους (π.χ. για απαλοιφή διπλών σημείων, ημιτελώς ορισμένων στοιχείων, διασταυρούμενων γραμμών).



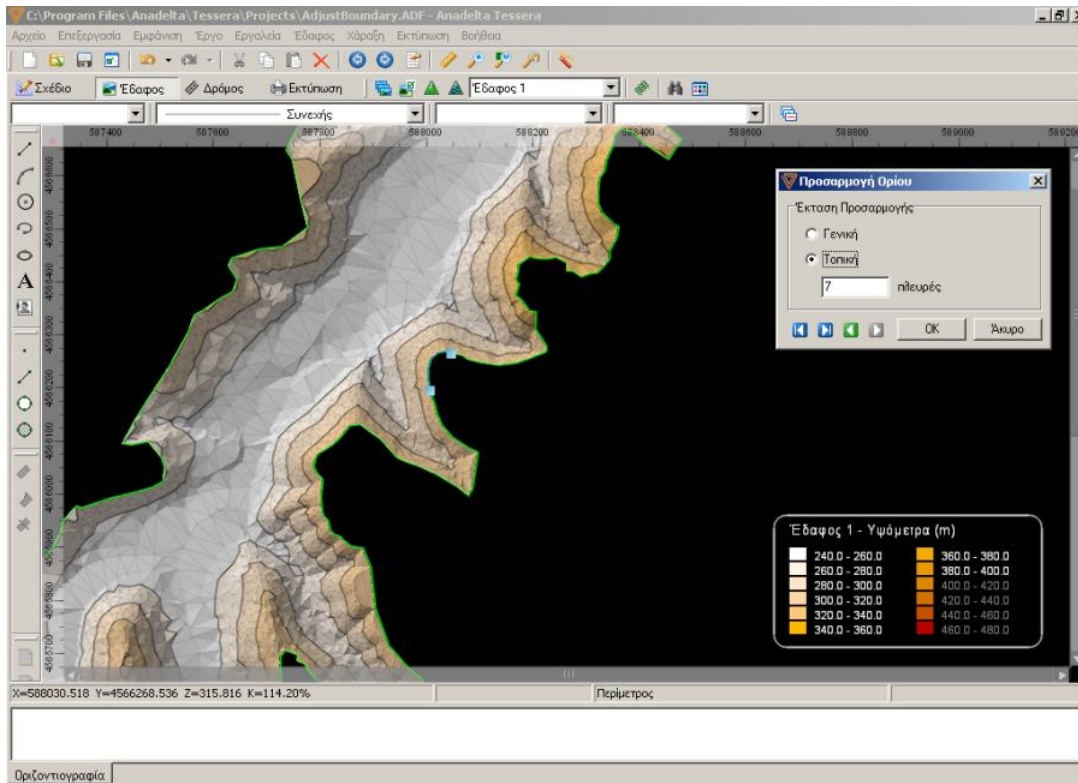
Εικόνα 38.

Εισαγωγή γραμμών ορίων

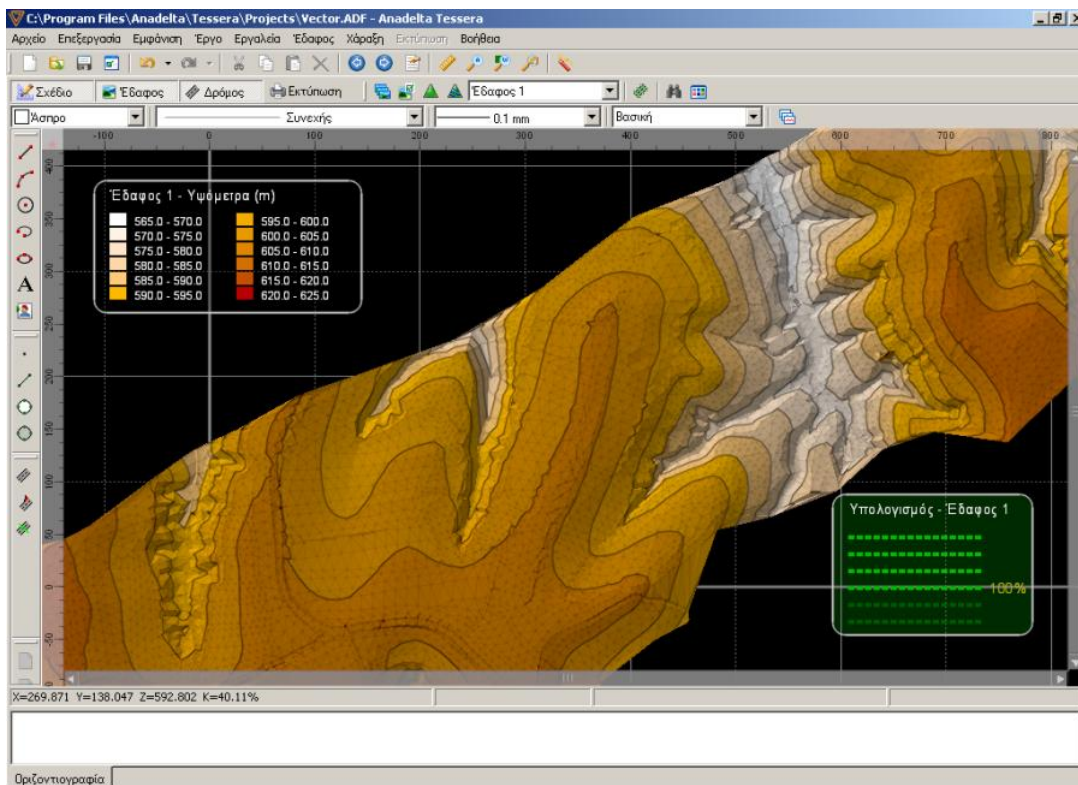
Η εισαγωγή των γραμμών αλλαγής κλίσης γίνεται γραφικά ακόμα και σε υπάρχον πλέγμα τριγώνων το οποίο τροποποιείται άμεσα. Με αυτόν τον τρόπο, και με τη βοήθεια της τρισδιάστατης απεικόνισης, μπορεί να γίνει ακριβέστατος προσδιορισμός της μορφολογίας του εδάφους. Αντίστοιχα εισάγονται οι οάσεις και οι περίμετροι που ορίζουν τον χώρο μέσα στον οποίο γίνεται ο υπολογισμός των τριγώνων. Μάλιστα, με τη μοναδική μέθοδο προσαρμογής ορίων αυτά γίνονται με ελάχιστες κινήσεις.

Υπολογισμός μοντέλου

Ο υπολογισμός του ψηφιακού μοντέλου εδάφους είναι ταχύτατος (τριγωνοποιεί εκατοντάδες χιλιάδες σημεία με ΓΑΚ σε δευτερόλεπτα) και γίνεται σε γραμμικό χρόνο. Η τριγωνοποίηση ικανοποιεί το κριτήριο Delaunay αλλά τα τρίγωνα μπορούν να τροποποιηθούν από το χρήστη. Μπορεί να γίνει χρωματική παράσταση των υψομέτρων αλλά και φωτοσκίαση των τριγώνων για καλύτερη εποπτεία. Η διόρθωση των τριγώνων με τη χρήση της φωτοσκίασης είναι μια ιδιαίτερα εύκολη και αποτελεσματική εργασία. Οι ισοϋψείς υπολογίζονται ακαριαία και μπορούν να φαίνονται και να εκτυπώνονται σαν ισοτεθλασμένες ή σαν καμπύλες με οριζόμενη από το χρήστη εξομάλυνση. Είναι δυνατός επίσης ο χρωματισμός περιοχών με βάση τις κλίσεις του εδάφους, καθώς και ο υπολογισμός των αντίστοιχων εμβαδών.



Εικόνα 39.

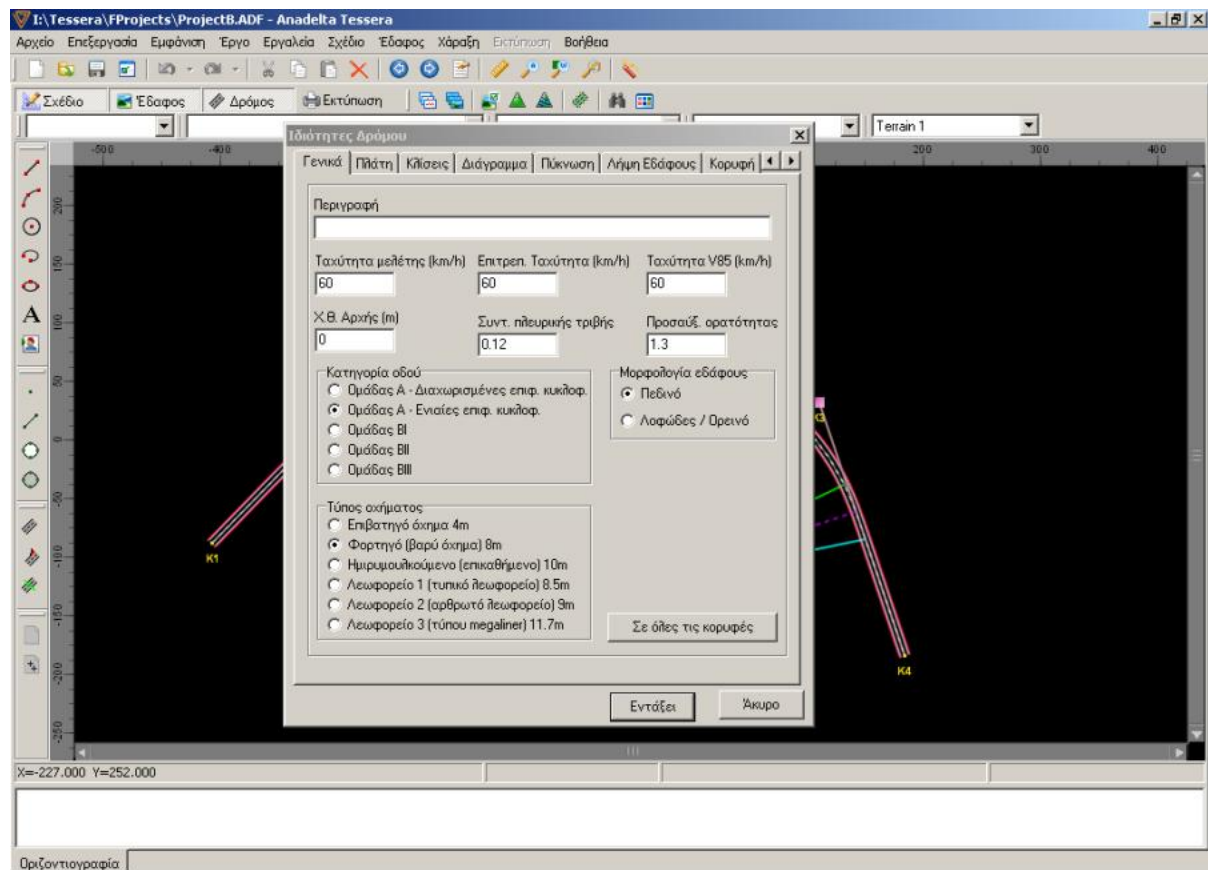


Εικόνα 40.

ΧΑΡΑΞΗ

Βασικές ιδιότητες δρόμων

Στο Tesserα μπορείτε να εισάγετε και να επεξεργαστείτε απεριόριστο αριθμό δρόμων. Για κάθε δρόμο (σε οποιοδήποτε στάδιο της μελέτης) μπορείτε να αλλάξετε τις αρχικές παραμέτρους, που έχουν προταθεί από το πρόγραμμα, όπως την ταχύτητα μελέτης, τα αρχικά πλάτη, τον τρόπο υπολογισμού των επικλίσεων.

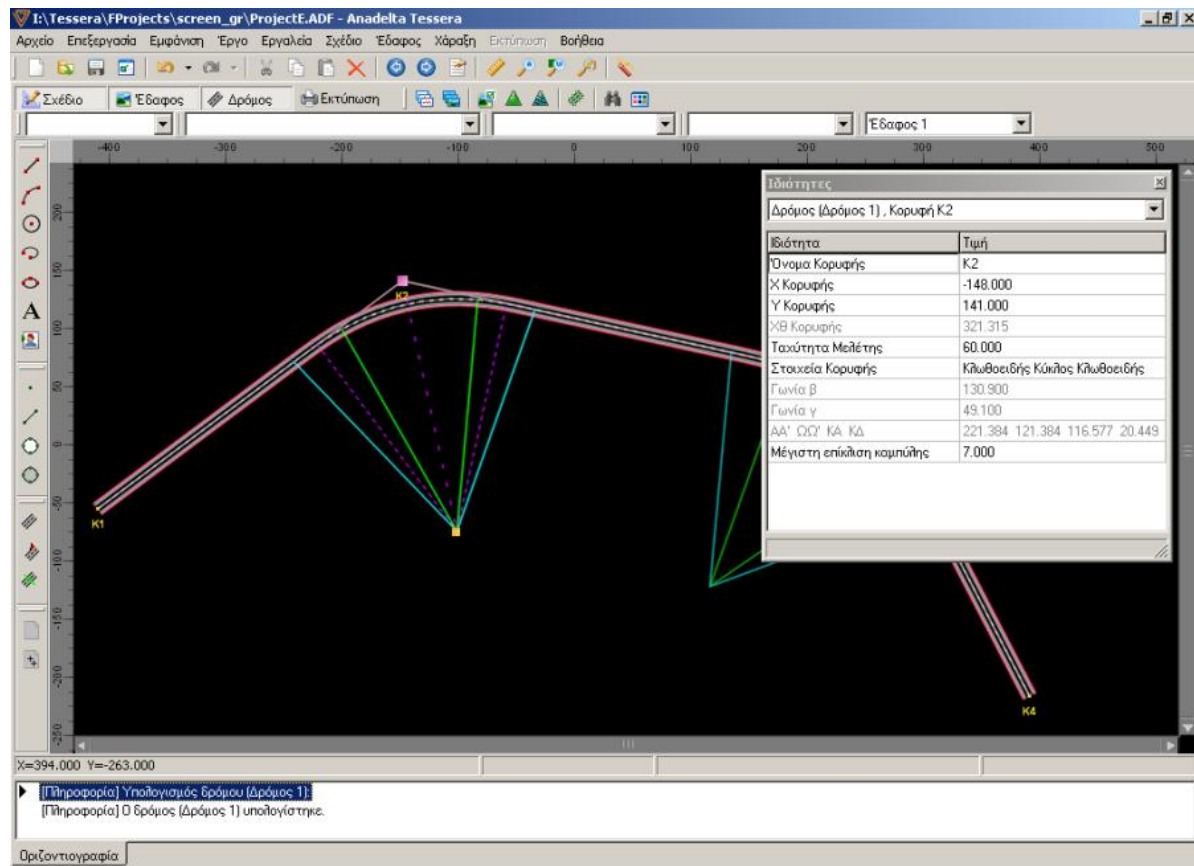


Εικόνα 41.

Εισαγωγή Οριζόντιας Χάραξης

Η εισαγωγή της πολυγωνικής της οριζόντιας χάραξης γίνεται με πολλούς τρόπους: γραφικά με το ποντίκι, με ανάγνωση αρχείου Ascii, με πληκτρολόγηση σε Φύλλο εργασίας του προγράμματος. Στη γραφική εισαγωγή ή στη διόρθωση-μετακίνηση βοηθάει ιδιαίτερα το snap σε υπάρχοντα σχέδια (ευθείες ή καμπύλες) ή χαρακτηριστικά σημεία. Το πρόγραμμα προτείνει αρχικές τιμές στα στοιχεία συναρμογής των κορυφών. Στην οθόνη εμφανίζονται συνεχώς τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της στροφής με πολλά βοηθητικά στοιχεία όπως ακτίνες, διχοτόμους και κέντρα, αρχή και τέλος καμπυλών (κλωθοειδών, κύκλων, παραβολών, κλπ). Σε περίπτωση επικάλυψης των καμπυλών ή μη αποδεκτών παραμέτρων αυτό γίνεται φανερό, στη διάρκεια της μετακίνησης, με αλλαγή των χρωμάτων των στοιχείων στην περιοχή του προβλήματος. Μετά τη μετακίνηση και εάν το πρόβλημα συνεχίζει να υφίσταται, εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα προειδοποίησης ή λάθους. Αν τα αρχεία Ascii, πέρα από τις συντεταγμένες, περιέχουν επιπλέον στοιχεία για τη γεωμετρία του

δρόμου (ακτίνες καμπυλότητας, στοιχεία κλωθοειδών κλπ) αυτά αναγνωρίζονται από το πρόγραμμα και εισάγονται.



Εικόνα 42.

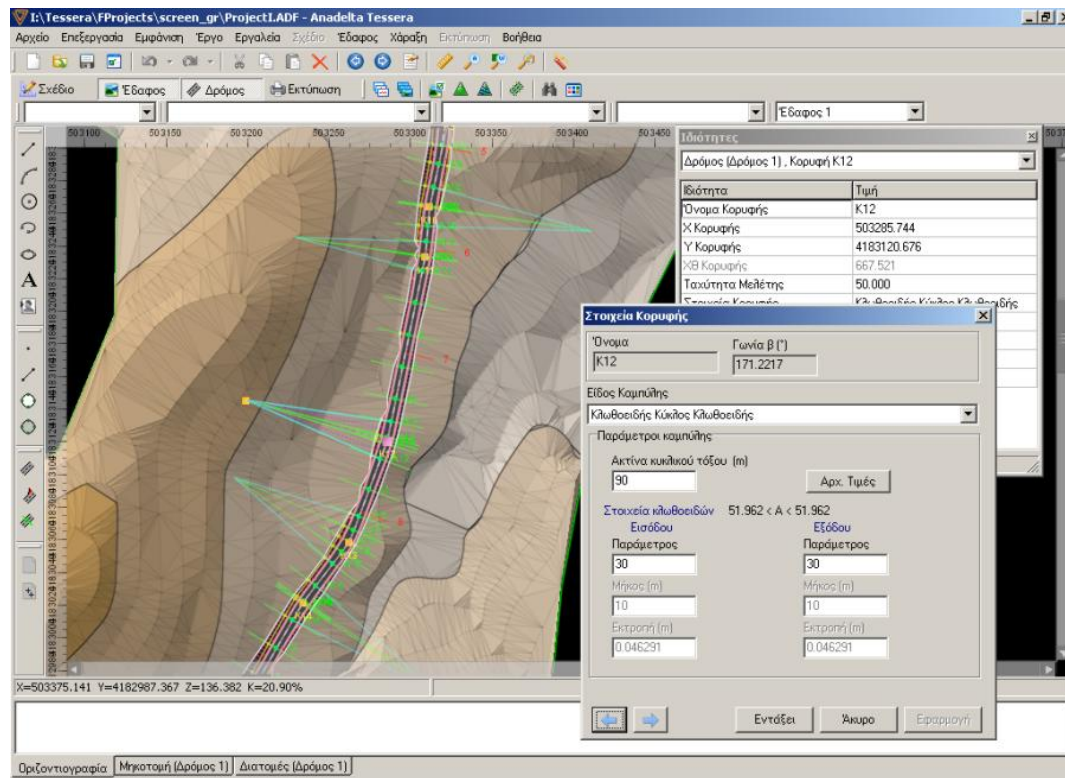
Καμπύλες Συναρμογής

Κάθε κορυφή της πολυγωνικής της Οριζόντιας χάραξης είναι ένα αντικείμενο που χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο παραμέτρων και ιδιοτήτων. Αυτές, όσες είναι απαραίτητο, είναι εφοδιασμένες με αρχικές τιμές πλήρως οριζόμενες από τον χρήστη. Παράμετροι είναι οι συντεταγμένες της κορυφής, το όνομά της, η ταχύτητα μελέτης, η επίκλιση στο κυκλικό τόξο. Ιδιότητα είναι ο τύπος της, που αντιστοιχεί στην ακολουθία των επιμέρους δομικών στοιχείων από τα οποία αυτή απαρτίζεται. Έτσι έχουμε τις ακολουθίες: κλωθοειδής-κυκλικό τόξο-κλωθοειδής, παραβολή-κυκλικό τόξο-παραβολή (μόνο στην έκδοση Professional), κανιστροειδής τριών κυκλικών τόξων με οποιαδήποτε υπολογίσιμη διαδοχή ακτίνων. Για κάθε δομικό στοιχείο από τα παραπάνω το πρόγραμμα προτείνει τιμές (ακτίνες, παραμέτρους ή μήκη ή εκτροπές κλωθοειδών), που είναι άμεσα τροποποιήσιμες, όπως προτείνει και όρια.

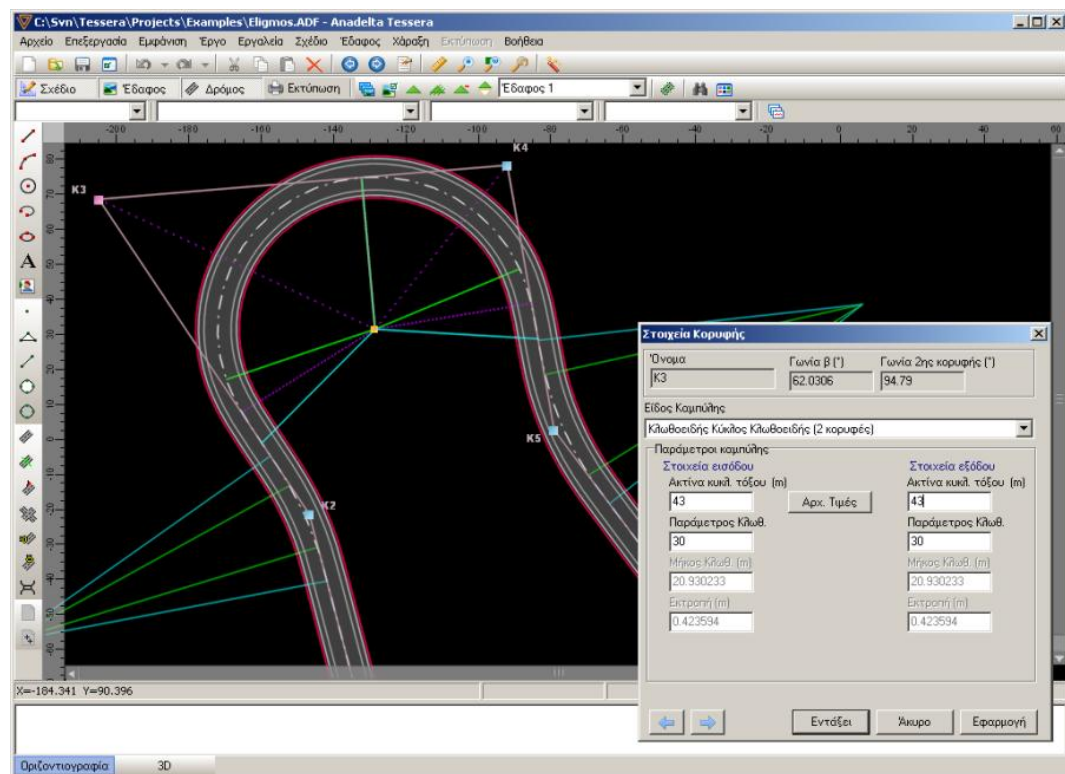
Σύζευξη κορυφών - Σύνθετες καμπύλες

Περισσότερο σύνθετες καμπύλες προκύπτουν από τη σύζευξη δύο διαδοχικών κορυφών, που το πρόγραμμα χειρίζεται σαν ένα αντικείμενο. Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν ο ελιγμός και η ακολουθία κλωθοειδής-κυκλικό τόξο-ωοειδής-κυκλικό τόξο-κλωθοειδής (μόνο στη έκδοση Professional). Σ' αυτή την περίπτωση το πρόγραμμα υπολογίζει όλες τις τιμές των παραμέτρων και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει κάποιες από αυτές. Υπολογίζονται πάντα οι υπόλοιπες

ώστε να υλοποιείται η μοναδική κάθε φορά λύση. Το ίδιο συμβαίνει και στη γραφική μετακίνηση οποιασδήποτε από τις δύο εμπλεκόμενες κορυφές.



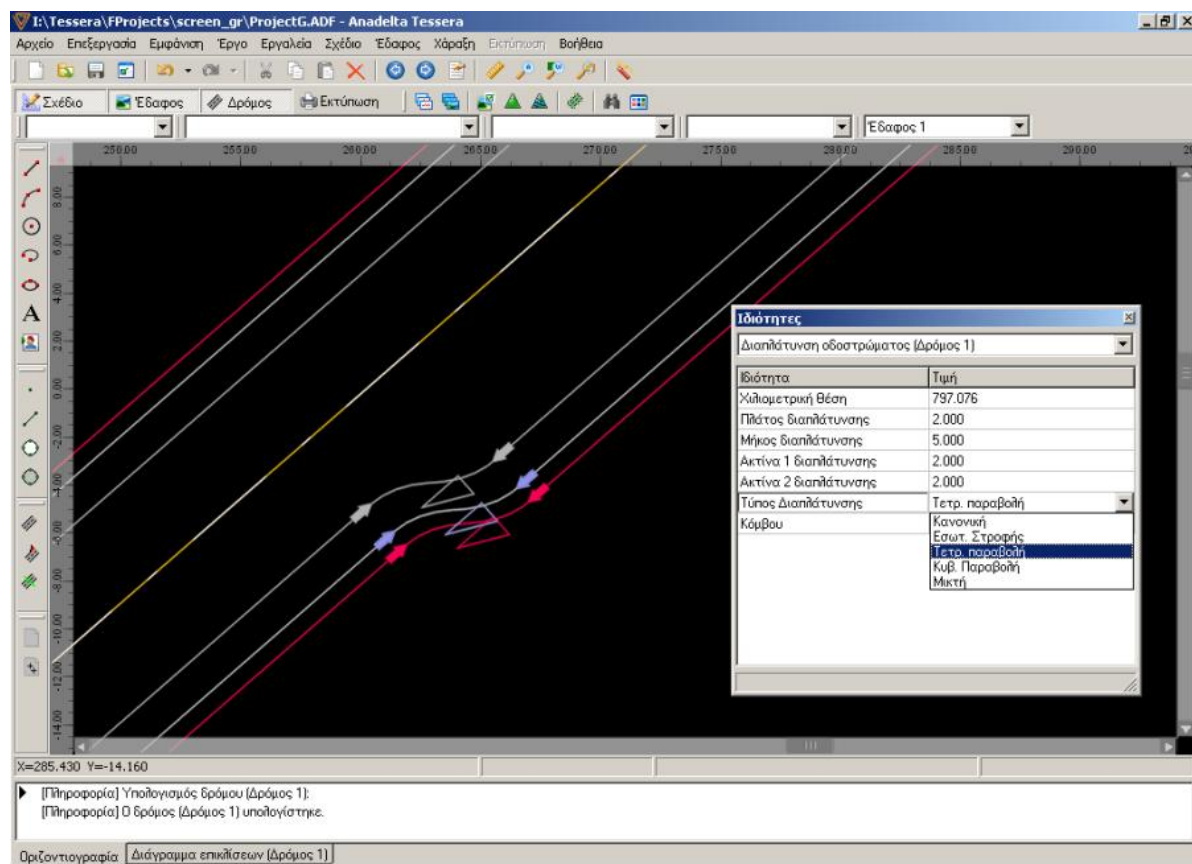
Εικόνα 43.



Εικόνα 44.

Οριογραμμές – Διαπλάτυνσεις

Το Tesseract, σύμφωνα με τα αρχικά πλάτη (οδοστρώματος, ερεισμάτων, νησίδων) που είναι ορισμένα στις ιδιότητες του δρόμου, εμφανίζει τις οριογραμμές που ορίζουν την επιφάνεια του δρόμου (οδόστρωμα, κατάστρωμα, νησίδες). Η μεταβολή του πλάτους σε οποιαδήποτε θέση του δρόμου γίνεται με την εισαγωγή αυξομείωσης-διαπλάτυνσης. Η αυξομείωση αποτελεί μια επιπλέον ιδιότητα της αντίστοιχης οριογραμμής, η οποία διατηρείται σε οποιαδήποτε μεταβολή του άξονα. Η σε πραγματικό χρόνο επανασχεδίαση όλων των οριογραμμών σε οποιαδήποτε γραφική μετακίνηση του άξονα επιτρέπει την εύκολη και εποπτική προσαρμογή της χάραξης στους περιορισμούς που επιβάλλει το τοπογραφικό υπόβαθρο. Το πρόγραμμα υποστηρίζει πολλά είδη διαπλάτυνσεων εκτός των αυτόματων στο εσωτερικό των καμπυλών. Χρησιμοποιούνται για τη διεύρυνση του οδοστρώματος ή της νησίδας, τετραγωνική και κυβική παραβολή (δύο μορφών) ή γραμμική (με δύο προαιρετικά κυκλικά τόξα). Ανάλογα με το είδος της διαπλάτυνσης ορίζονται και τα απαραίτητα στοιχεία όπως το πλάτος, το μήκος, οι ακτίνες καμπυλότητας.

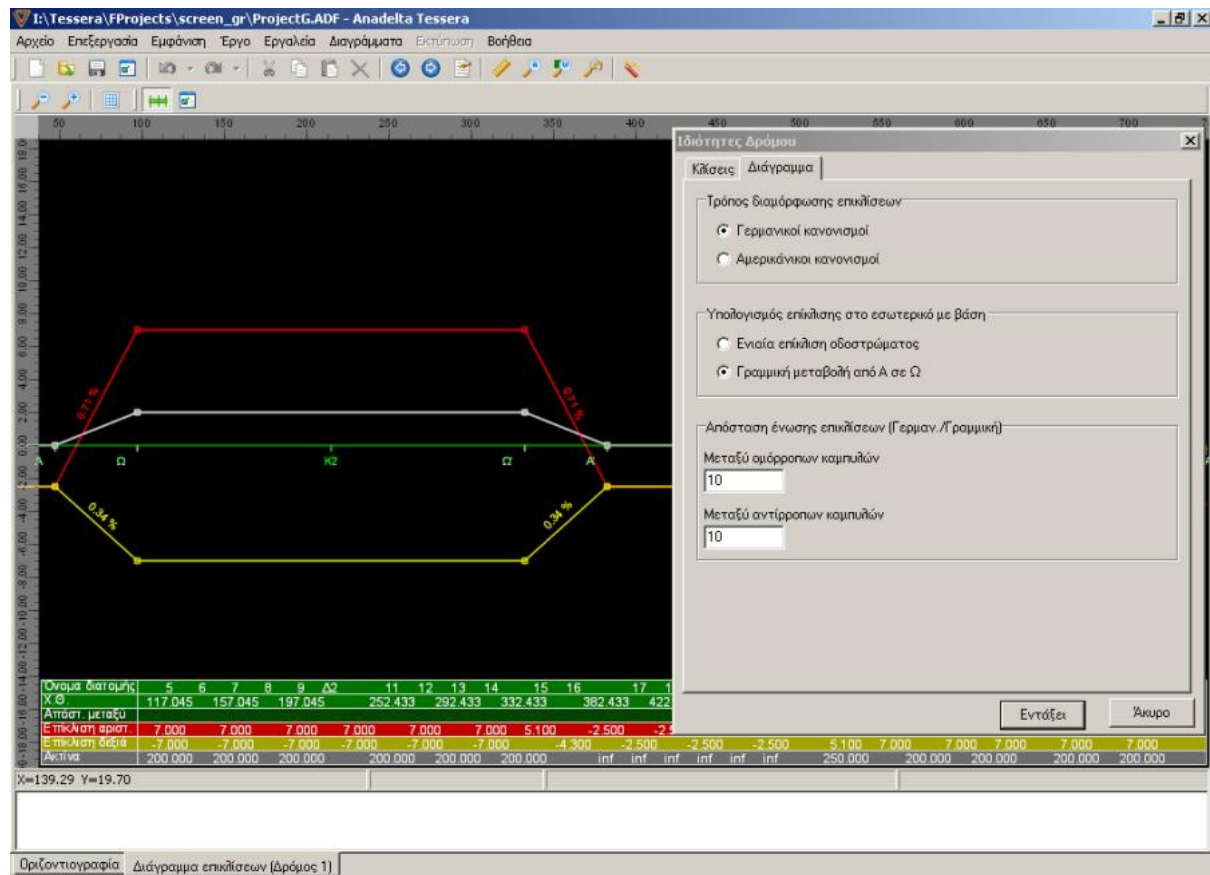


Εικόνα 45.

Επικλίσεις

Το διάγραμμα επικλίσεων κάθε δρόμου παρουσιάζεται με πολλά βοηθητικά στοιχεία (διάγραμμα καμπυλότητας, χαρακτηριστικά σημεία καμπυλών). Υποστηρίζονται τόσο ο τύπος που προτείνεται από τους Γερμανικούς (RAS) όσο και από τους Αμερικάνικους (AASHTO) κανονισμούς. Είναι δυνατή η παραμετροποίηση του διαγράμματος επικλίσεων σε μεγάλο βαθμό αλλά και η εισαγωγή του από Ascii αρχεία ή πίνακες. Ορίζονται οι τιμές των επικλίσεων στην ευθυγραμμία και στο

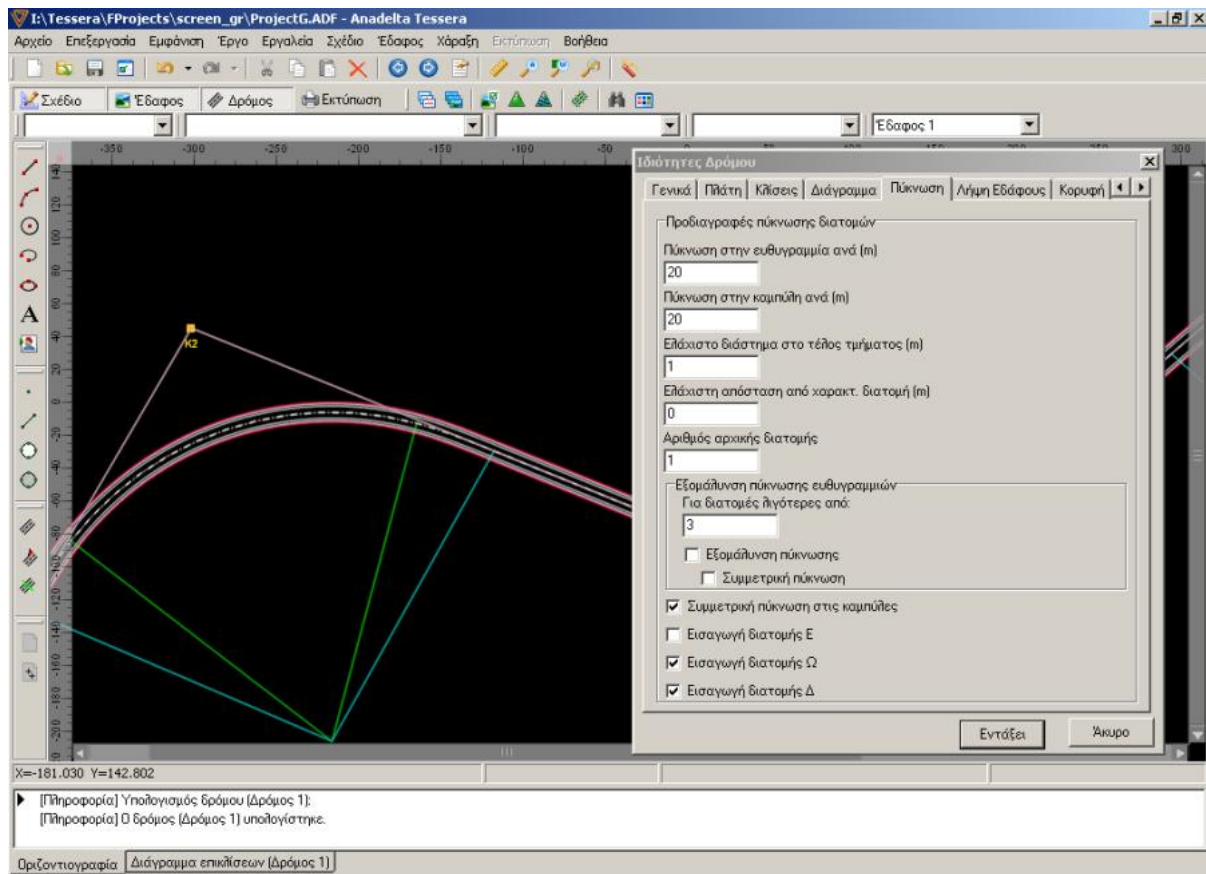
κυκλικό τόξο, τα όρια των πρόσθετων κλίσεων οριογραμμών (Δs_{max} και Δs_{min}) και άλλες παράμετροι όπως οι κρίσιμες αποστάσεις τροποποίησης του διαγράμματος μεταξύ ομόροπων ή αντίροπων καμπυλών. Κάθε τροποποίηση σε οποιαδήποτε παράμετρο επιδρά άμεσα στο διάγραμμα επικλίσεων και είναι ορατή μέσα από το γραφικό περιβάλλον εστιάζοντας με εύκολο τρόπο και με την κατάλληλη κλίμακα (και στρεβλή) στο επιθυμητό σημείο. Το ίδιο άμεσα και εποπτική είναι η επίδραση οποιασδήποτε τροποποίησης της οριζόντιας χάραξης στο διάγραμμα επικλίσεων.



Εικόνα 46.

Επιλογή θέσεων διατομών – Πύκνωση

Οι διατομές τοποθετούνται αυτόματα από το πρόγραμμα με βάση τις ιδιότητες του δρόμου, οι οποίες προσφέρουν πολλές εναλλακτικές λύσεις και παραμέτρους για την πύκνωση. Ορίζονται οι αποστάσεις μεταξύ διατομών στις ευθυγραμμίες και στις καμπύλες, τα ελάχιστα διαστήματα στο τέλος κάθε δομικού στοιχείου και οι ελάχιστες αποστάσεις από χαρακτηριστικές διατομές. Η εισαγωγή των χαρακτηριστικών διατομών (E, Ω, Δ) είναι προαιρετική. Επίσης επιλέγεται αν θα γίνει εξομάλυνση της πύκνωσης, με σκοπό την καλύτερη απόδοση του ανάγλυφου, ή αν αυτή θα είναι συμμετρική σε επιμέρους τμήματα. Σε κάθε μετακίνηση του άξονα αναπαράγονται αυτόματα και επανατοποθετούνται οι διατομές με βάση τις επιλεγμένες ιδιότητες. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα εισαγωγής διατομής με το ποντίκι και η μετακίνηση υπάρχουσας διατομής σε συγκεκριμένη χιλιομετρική θέση. Τέλος δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής των θέσεων και των ονομάτων των διατομών από εξωτερικά αρχεία διαφόρων τύπων.



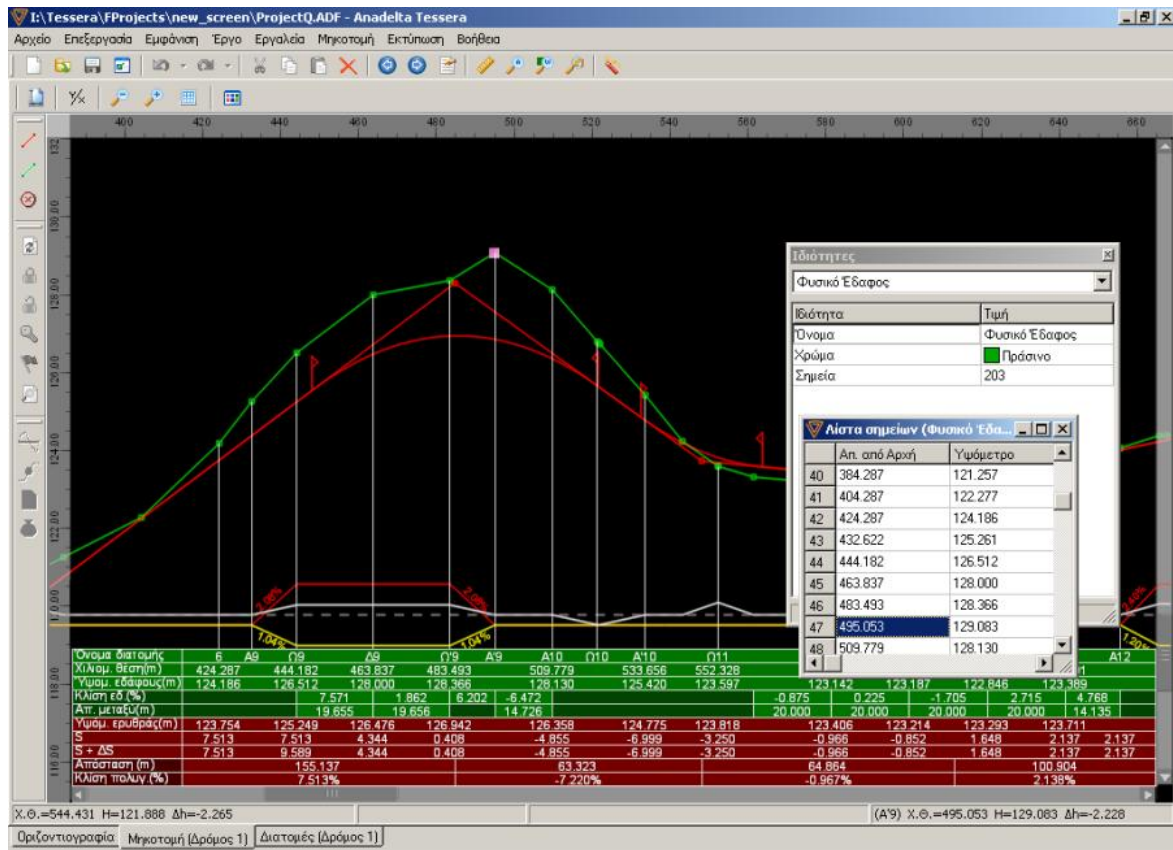
Εικόνα 47.

Κατακόρυφη χάραξη – Μηκοτομή

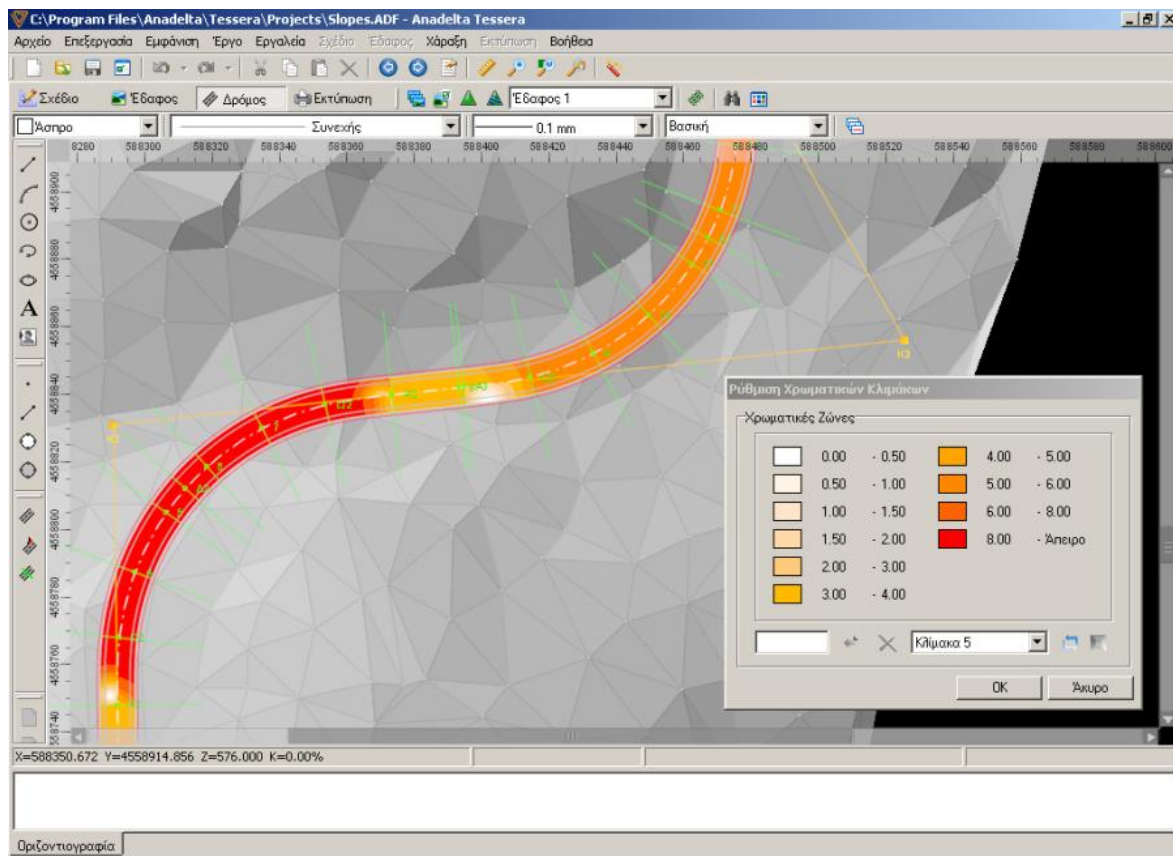
Αμέσως μετά τον ορισμό των θέσεων των διατομών στην οριζόντια χάραξη, προκύπτει η μηκοτομή του εδάφους. Μετά από οποιοσδήποτε μεταβολές της οριζόντιας χάραξης προκύπτει μια νέα μηκοτομή. Η εισαγωγή της ερυθράς γίνεται με το ποντίκι, με πίνακες ή με εισαγωγή αρχείων κειμένου. Κατά την εισαγωγή ή τη διόρθωση εμφανίζονται στο ίδιο παράθυρο βοηθητικά στοιχεία όπως η υψομετρική διαφορά ερυθράς εδάφους, οι κατά μήκος κλίσεις ερυθράς και εδάφους, το διάγραμμα καμπυλότητας, το διάγραμμα επικλίσεων κ.α. Η πολυγωνική της κατακόρυφης χάραξης και οι ακτίνες καμπυλότητας μπορούν να αλλάζουν και γραφικά παρουσιάζοντας τυχόν προβλήματα με αλλαγή χρώματος των σχετικών στοιχείων. Οι κορυφές της κατακόρυφης χάραξης τοποθετούνται από το πρόγραμμα στο χώρο. Οι μεταβολές στην οριζόντια χάραξη οδηγούν στην αυτόματη αναμόρφωση της πολυγωνικής της κατακόρυφης χάραξης, η οποία μόνο τοπικές ρυθμίσεις μπορεί να χρειαστεί.

Έλεγχος απορροής

Μετά τον ορισμό της οριζόντιας και της κατακόρυφης χάραξης και τις οποιοσδήποτε τροποποιήσεις του διαγράμματος επικλίσεων το TESSERA δίνει τη δυνατότητα εποπτικού ελέγχου της απορροής των ομβρίων. Αυτό γίνεται με τον χρωματισμό των κλίσεων της επιφάνειας του οδοστρώματος, με επιλεγόμενη από τον χρήστη χρωματική κλίμακα. Η διαδικασία μπορεί να είναι επαναληπτική και είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την επισήμανση των περιοχών κακής απορροής και την εξάλειψή τους.



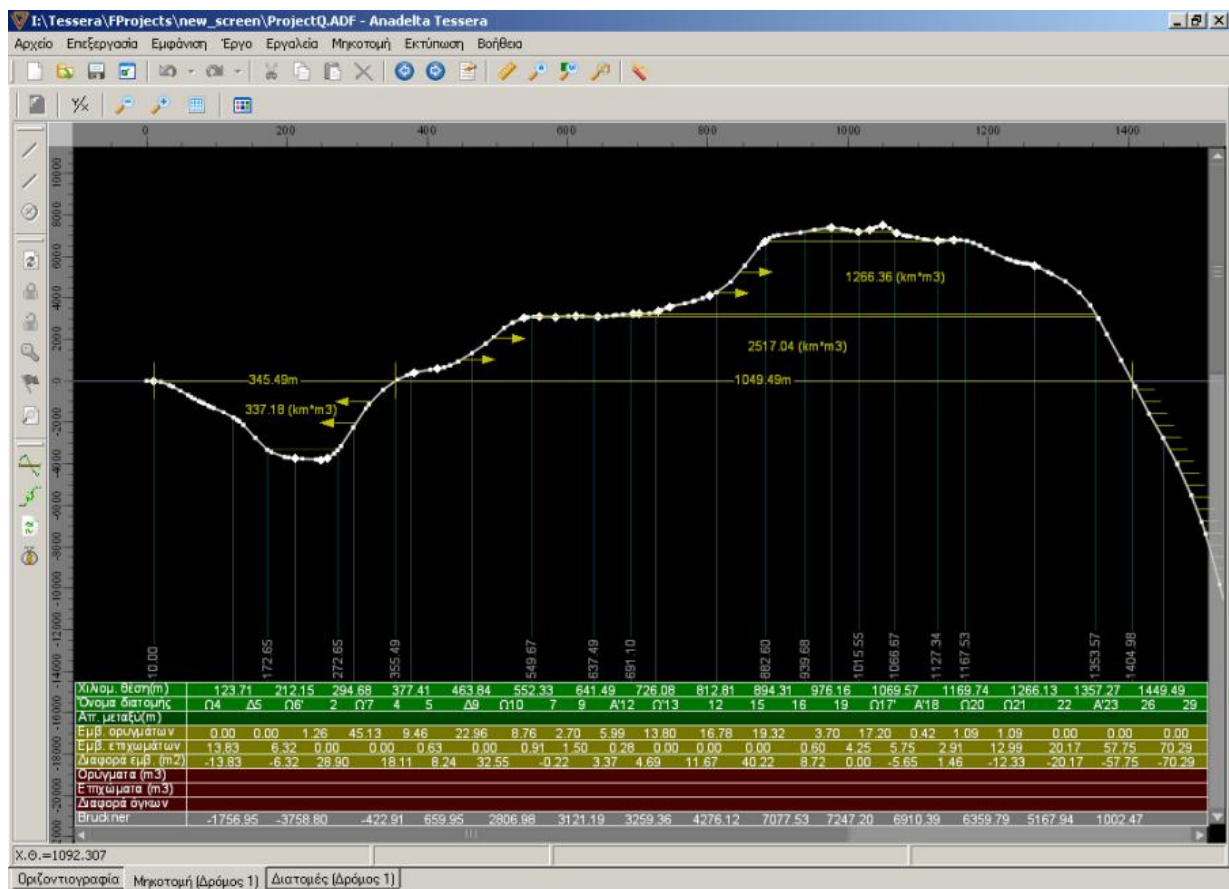
Εικόνα 48.



Εικόνα 49.

Διάγραμμα Bruckner

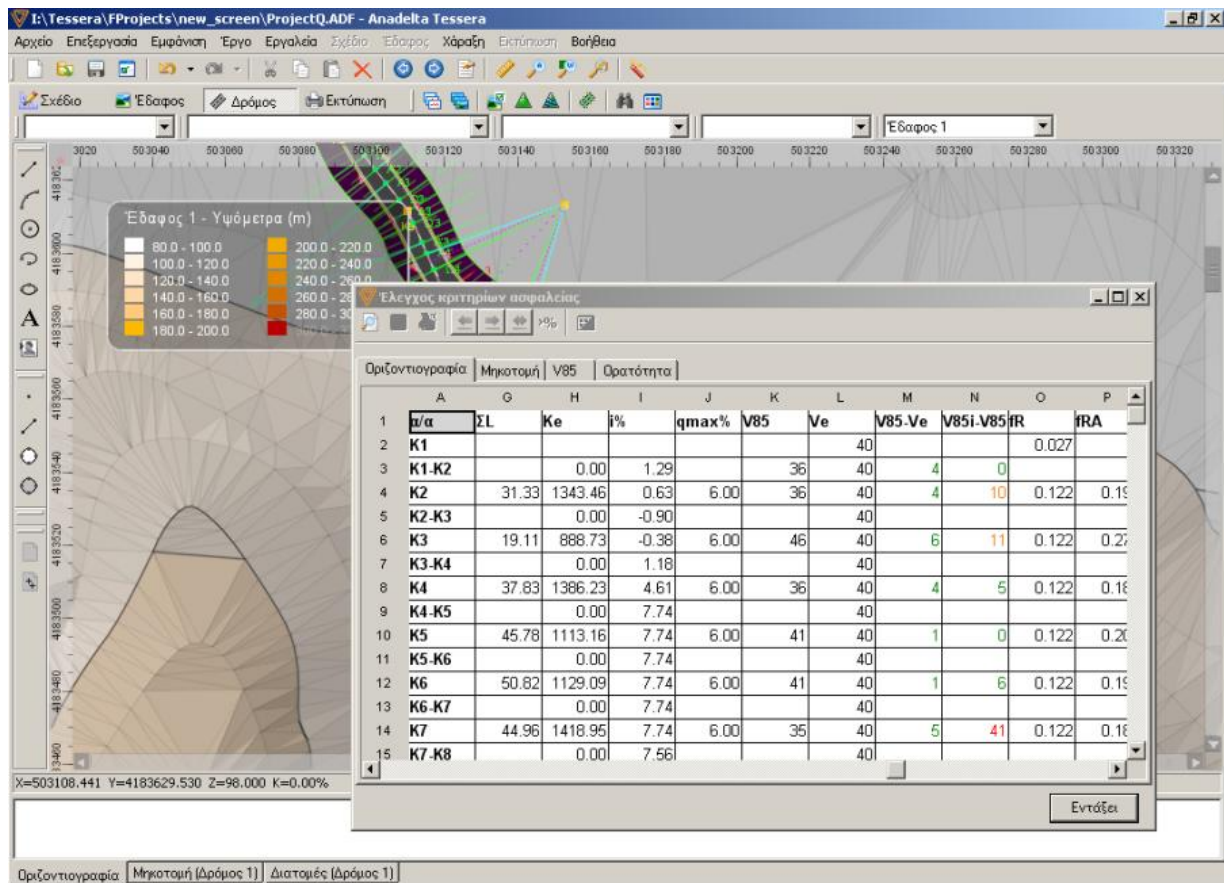
Μετά τον πίνακα χωματισμών, το Tessera υπολογίζει διάγραμμα επιφανειών και διάγραμμα κίνησης γαιών Bruckner. Μέσα από ένα ειδικό περιβάλλον επιτρέπει την εισαγωγή γραμμών διανομής, των οποίων βελτιστοποιεί τη θέση, και υπολογίζει και εκτυπώνει τον πίνακα κίνησης γαιών για τον υπολογισμό του κόστους εκσκαφής και μεταφοράς χωματισμών. Συνδυάζεται η αυτοματοποιημένη διαδικασία υπολογισμών με τη δυνατότητα επέμβασης για την απεικόνιση ειδικών καταστάσεων. Το διάγραμμα Bruckner εκτυπώνεται παραμετρικά με όλα τα απαραίτητα στοιχεία. Η διαδικασία είναι επαναληπτική και μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί για τη βελτιστοποίηση της ίδιας της χάραξης.



Εικόνα 50.

Κριτήρια ασφαλείας – ΟΜΟΕ

Για την αξιολόγηση της χάραξης των οδών ως προς την ασφάλεια εφαρμόζονται από το Tessera τα τρία κριτήρια ασφαλείας που ορίζουν οι Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ). Υπολογίζεται και εμφανίζεται σε διάγραμμα η λειτουργική ταχύτητα V85, και γίνεται έλεγχος επάρκειας των κριτηρίων. Ένας ειδικός πίνακας επιτρέπει την επισήμανση όλων των περιοχών που παρουσιάζουν πρόβλημα και διευκολύνει στη βελτίωση της χάραξης.



Εικόνα 51.

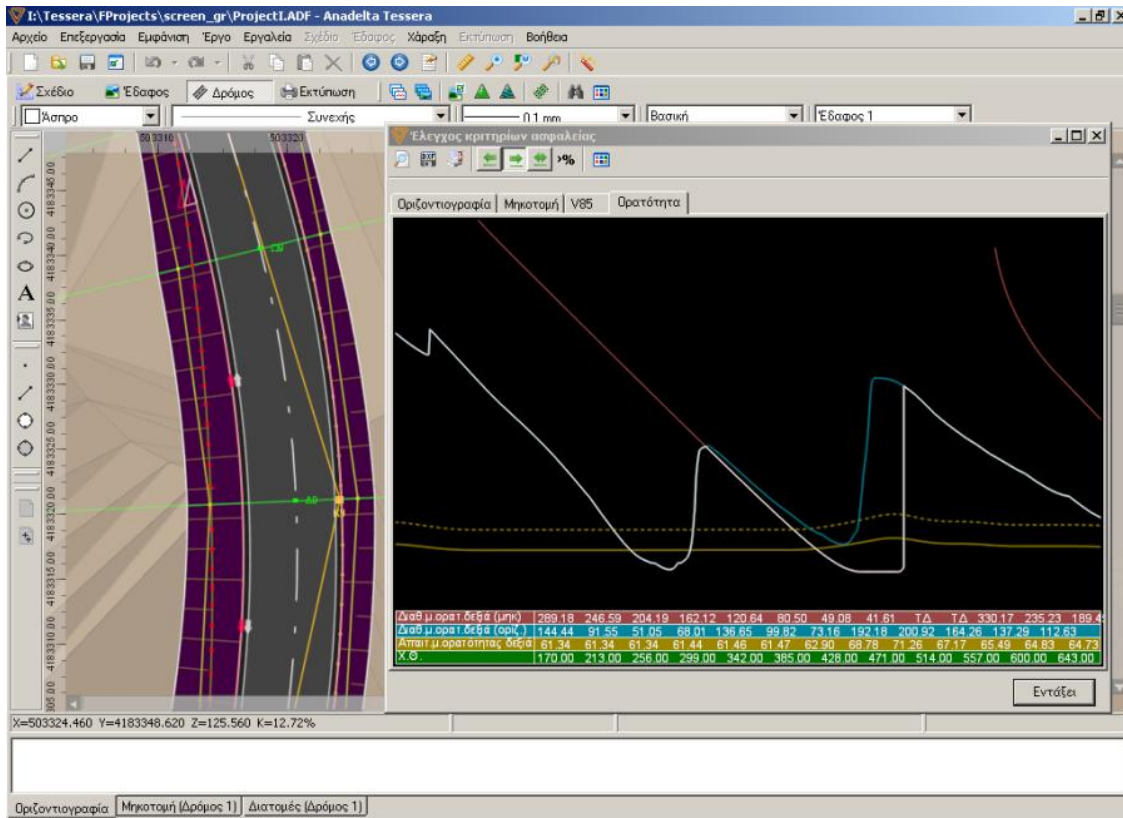
Ορατότητα

Το TesserA υπολογίζει το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση σύμφωνα με την υπολογιζόμενη, για κάθε στοιχείο της χάραξης, ταχύτητα V85. Με βάση αυτό υπολογίζει τον απαιτούμενο πλευρικό ελεύθερο χώρο και σχεδιάζει τις περιβάλλουσες ορατότητας. Υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης διάνοιξης στις διατομές που ο υφιστάμενος πλευρικός ελεύθερος χώρος είναι μικρότερος από τον απαιτούμενο. Προσδιορίζονται επίσης τα υφιστάμενα μήκη ορατότητας, σύμφωνα με την Οριζοντιογραφία και τη Μηκοτομή, και γίνεται ανάλυση ορατότητας μέσα από επισκόπηση και εκτύπωση διαγραμμάτων ορατότητας χωριστών για κάθε κατεύθυνση. Τέλος υπολογίζεται το ποσοστό του μήκους της οδού στο οποίο τα υφιστάμενα μήκη ορατότητας είναι μεγαλύτερα κατά ένα συντελεστή από τα απαιτούμενα.

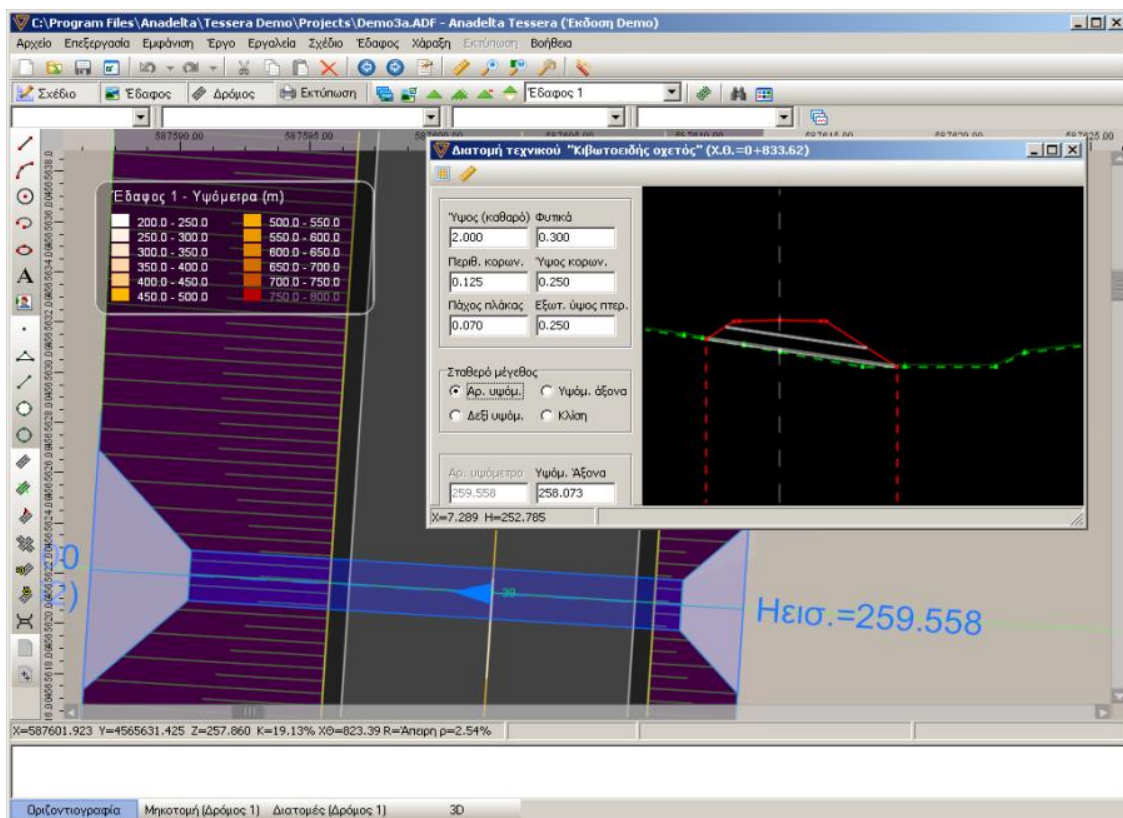
Τεχνικά

Το TesserA έχει απλοποιήσει τη διαδικασία εισαγωγής των τεχνικών. Ορίζονται παραμετρικά και γραφικά ο τύπος, η θέση, όλες οι διαστάσεις, ο προσανατολισμός του άξονα του τεχνικού, των όψεων και των πτερυγότοιχων και άλλα στοιχεία χρήσιμα για την ακριβή τοποθέτησή του. Τα τεχνικά εισάγονται από οποιοδήποτε επίπεδο της μελέτης (Οριζοντιογραφία ή Μηκοτομή) με αυτόματη ενημέρωση των υπολοίπων. Είναι επίσης δυνατή η αλλαγή των παραμέτρων και γραφικά από το εγκάρσιο επίπεδο, όχι απαραίτητα κάθετο στον άξονα του δρόμου,

από το οποίο και ρυθμίζεται η μηκοτομή του τεχνικού. Η εκτύπωσή τους στα τελικά σχέδια είναι πλήρως παραμετρική.



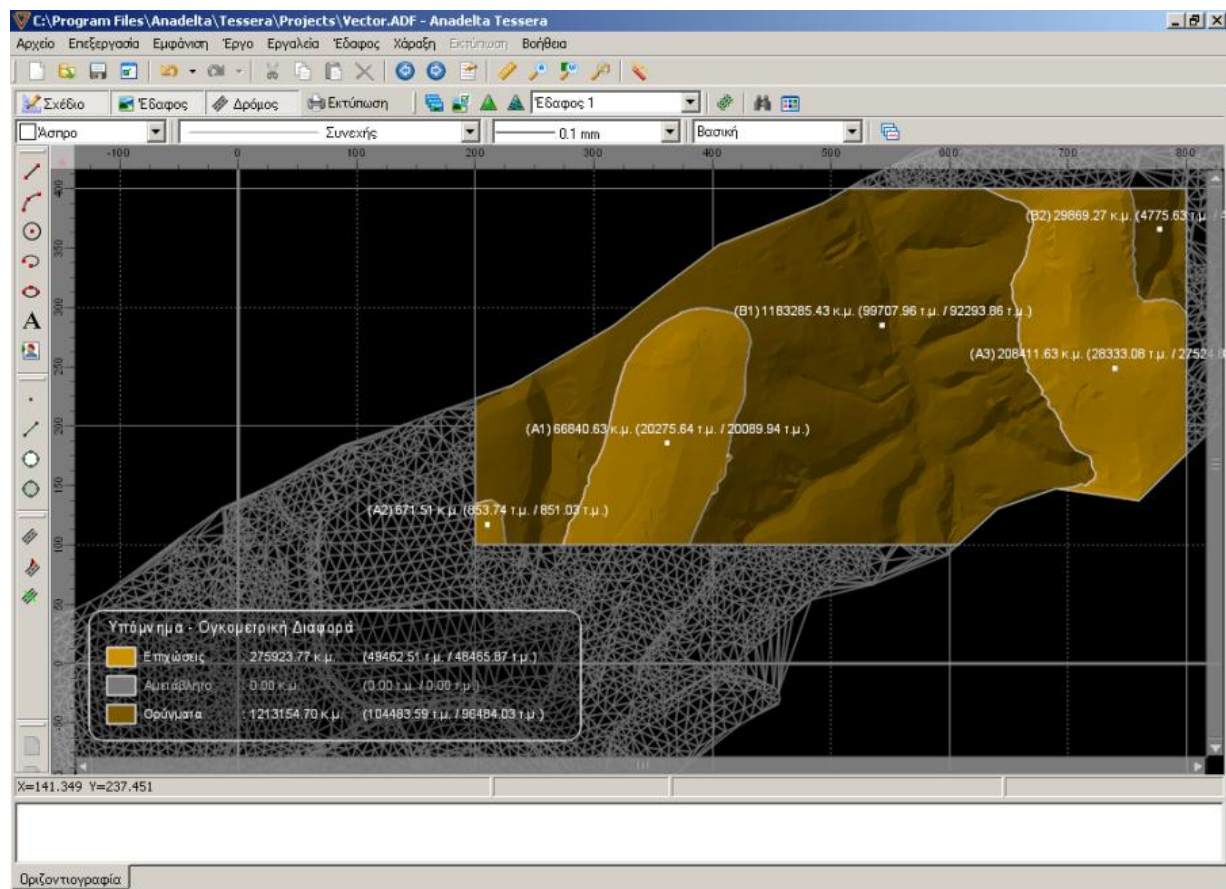
Εικόνα 52.



Εικόνα 53.

Πολλά μοντέλα εδάφους – όγκοι

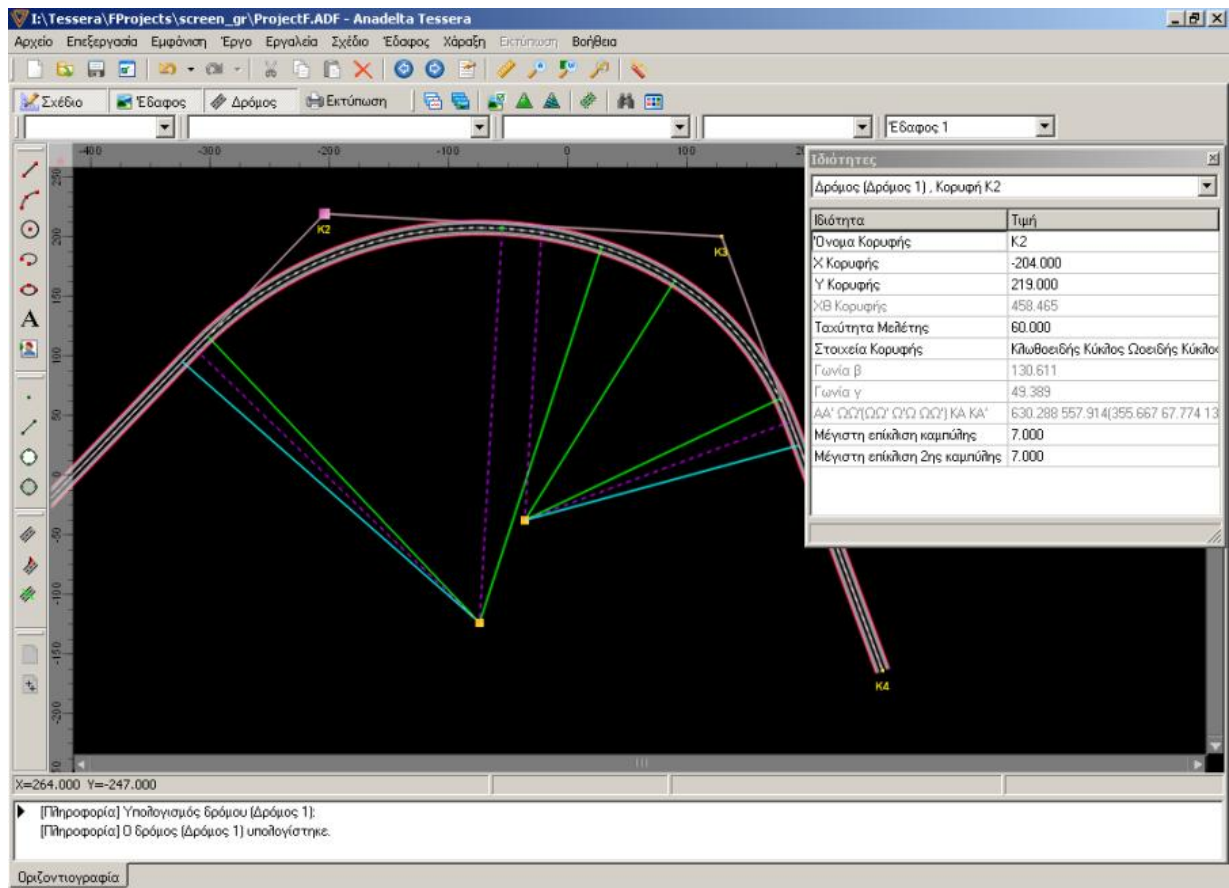
Η έκδοση Professional του Tesseract υποστηρίζει τη συνύπαρξη πολλών εδαφών. Το κάθε έδαφος μπορεί να είναι ένα διαφορετικό επίπεδο ή ένα διαφορετικό σύνολο σημείων χωρίς υψόμετρα που θέλουμε την προσαρμογή του σε ένα άλλο μοντέλο εδάφους. Όλα τα εδάφη διαθέτουν τα δικά τους ιδιαίτερα χαρακτηριστικά υπολογισμού (υψομετρικά όρια, ισοδιάσταση, γραμμές αλλαγής κλίσης, μέγιστο μήκος πλευράς τριγώνου) και εμφάνισης (πλέγμα, φωτοσκίαση, κλπ). Το πρόγραμμα υπολογίζει ογκομετρικές διαφορές μεταξύ τους και τις παριστάνει με διάφορα χρώματα (επιχώματα, ορύγματα, αμετάβλητο). Υπολογίζει επίσης ογκομετρικές διαφορές μεταξύ ενός εδάφους και ενός επιπέδου, που ορίζεται από το χρήστη.



Εικόνα 54.

Καμπύλες συναρμογής - Σύνθετες καμπύλες

Οι επιπλέον ακολουθίες δομικών στοιχείων κορυφών στην έκδοση Professional είναι οι παραβολή - κυκλικό τόξο - παραβολή (3ου και 4ου βαθμού) και κλωθοειδής - κυκλικό τόξο - ωοειδής - κυκλικό τόξο - κλωθοειδής που προκύπτει από τη σύζευξη δύο διαδοχικών κορυφών. Το πρόγραμμα υπολογίζει όλες τις τιμές των παραμέτρων και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει κάποιες από αυτές. Υπολογίζονται πάντα οι υπόλοιπες ώστε να υλοποιείται η μοναδική κάθε φορά λύση. Το ίδιο συμβαίνει και στη γραφική μετακίνηση οποιασδήποτε από τις δύο εμπλεκόμενες κορυφές. Ο υπολογισμός της ωοειδούς σε πραγματικό χρόνο, κατά τη διάρκεια μετακίνησης μιας κορυφής είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο.



Εικόνα 55.

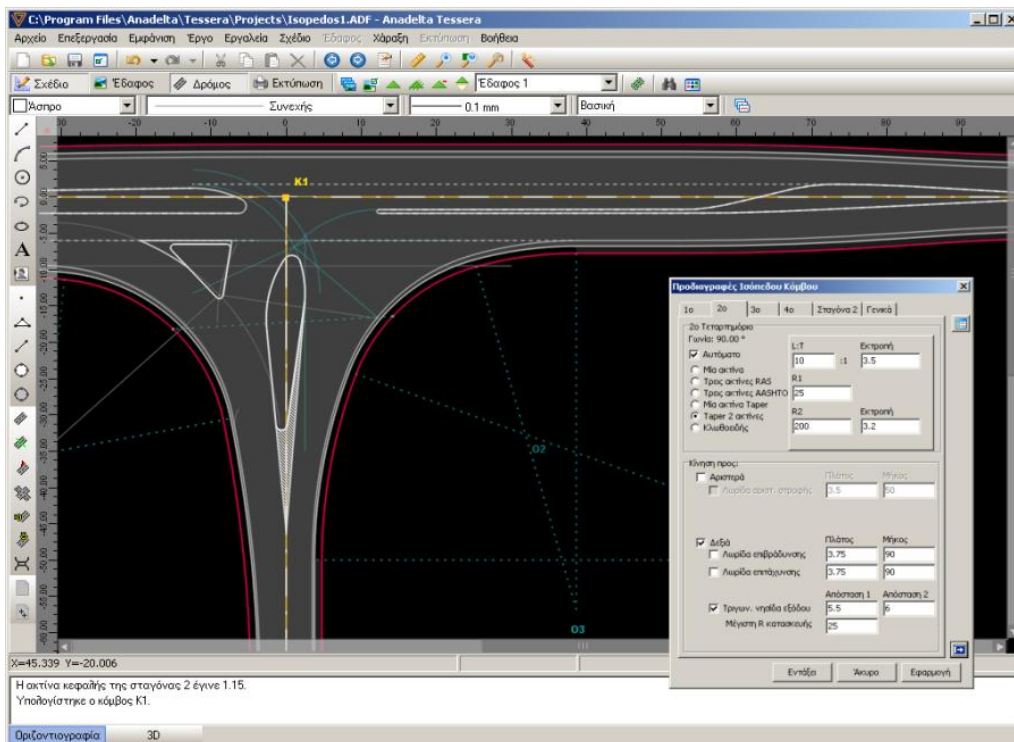
Ισόπεδοι κόμβοι

Το Tesser Professional υποστηρίζει την αυτοματοποιημένη εισαγωγή και διαχείριση ισόπεδων κόμβων. Οι προδιαγραφές τους περιλαμβάνουν όλες τις απαιτούμενες παραμέτρους για λωρίδες αριστερής στροφής, λωρίδες επιβράδυνσης, κεντρικές νησίδες, ζώνες αποκλεισμού, σταγόνες, τριγωνικές νησίδες εξόδου και εισόδου. Η μεταβολή οποιασδήποτε παραμέτρου (μήκους, πλάτους, ακτίνας, τρόπου υπολογισμού κλπ.) ή η γραφική μετακίνηση οδηγεί σε αυτόματο επανυπολογισμό της συνολικής δομής, με παράλληλη εμφάνιση επεξηγηματικών μηνυμάτων ή προειδοποιήσεων. Κάθε επανυπολογισμός ακολουθείται από ενημέρωση των απαιτούμενων στοιχείων για την υψομετρική συναρμογή, τη συναρμογή των πλατών και των επικλίσεων. Μετά τον υπολογισμό των διατομών σχεδιάζονται αυτόματα οι οριογραμμές και τα πρηνή στην περιοχή του κόμβου.

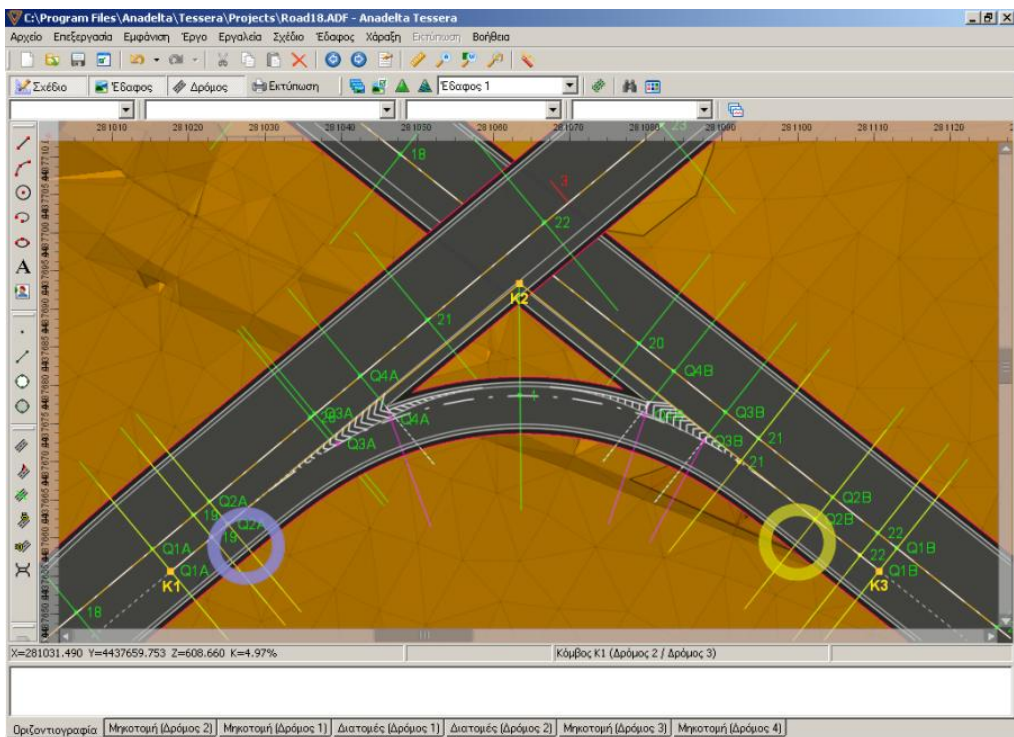
Ανισόπεδοι κόμβοι - Μερισμοί / Συμβολές

Η αυτοματοποιημένη διαχείριση ανισόπεδων κόμβων με πολλούς τρόπους εισαγωγής μερισμών και συμβολών και αυτόματη εισαγωγή των λωρίδων επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης είναι ένα από τα δυνατά σημεία του Tesser. Για κάθε μερισμό ή συμβολή επιλέγονται από τις προδιαγραφές κόμβων τα χαρακτηριστικά των λωρίδων αλλαγής ταχύτητας (πλάτος, μήκος, μήκος συναρμογής), οι γωνίες εισόδου / εξόδου καθώς και τα χαρακτηριστικά των σχετικών κλάδων (πλάτη, ακτίνες καμπυλότητας, παράμετροι, μήκη συναρμογής). Η έκδοση διαθέτει αυτοματοποιημένες λειτουργίες συγχρονισμού των διατομών κύριου δρόμου και

κλάδου, προσαρμογής πλατών και επικλίσεων καθώς και υψομετρικής συναρμογής της μηκοτομής των κλάδων. Τέλος δημιουργούνται αυτόματα οι σύνθετες διατομές στις περιοχές των κόμβων.



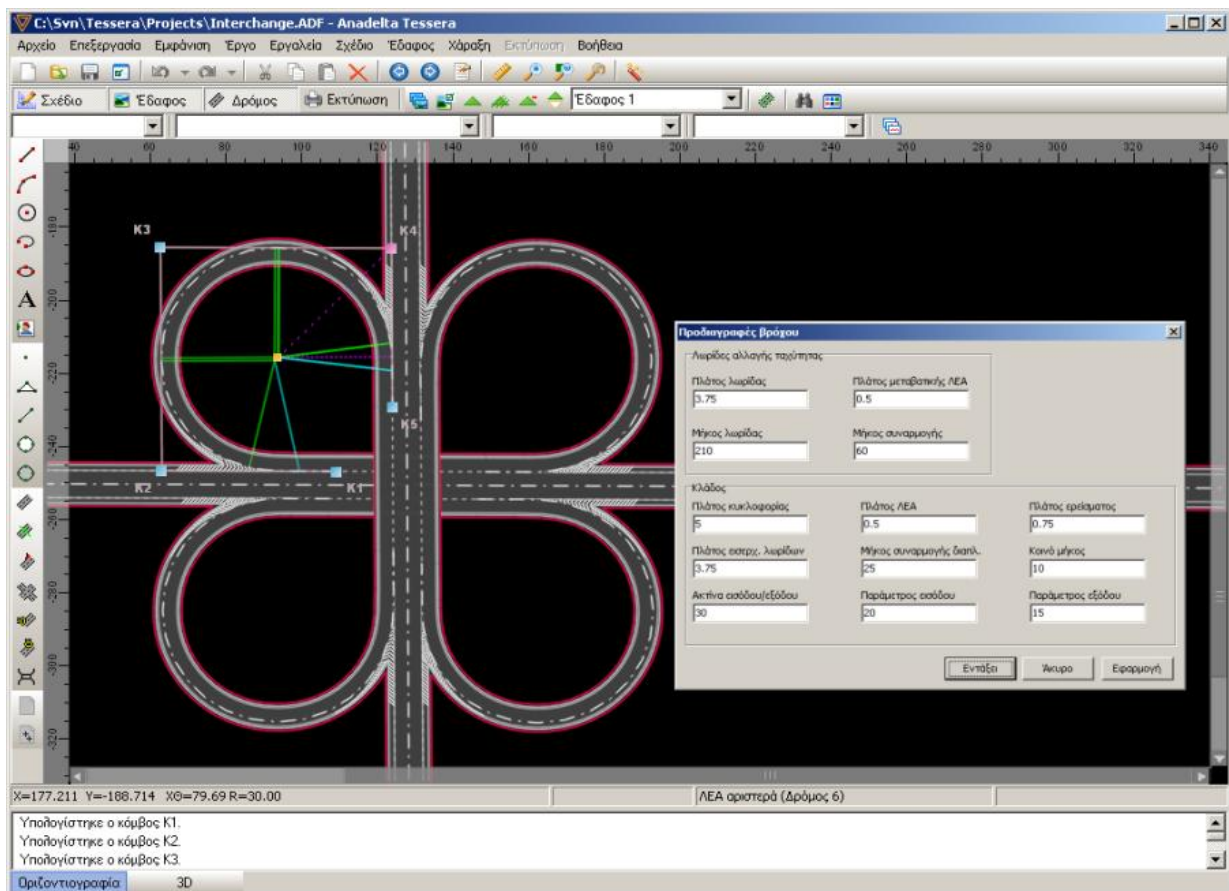
Εικόνα 56.



Εικόνα 57.

Ανισόπεδοι κόμβοι - Βρόχοι, Απευθείας κλάδοι κλπ.

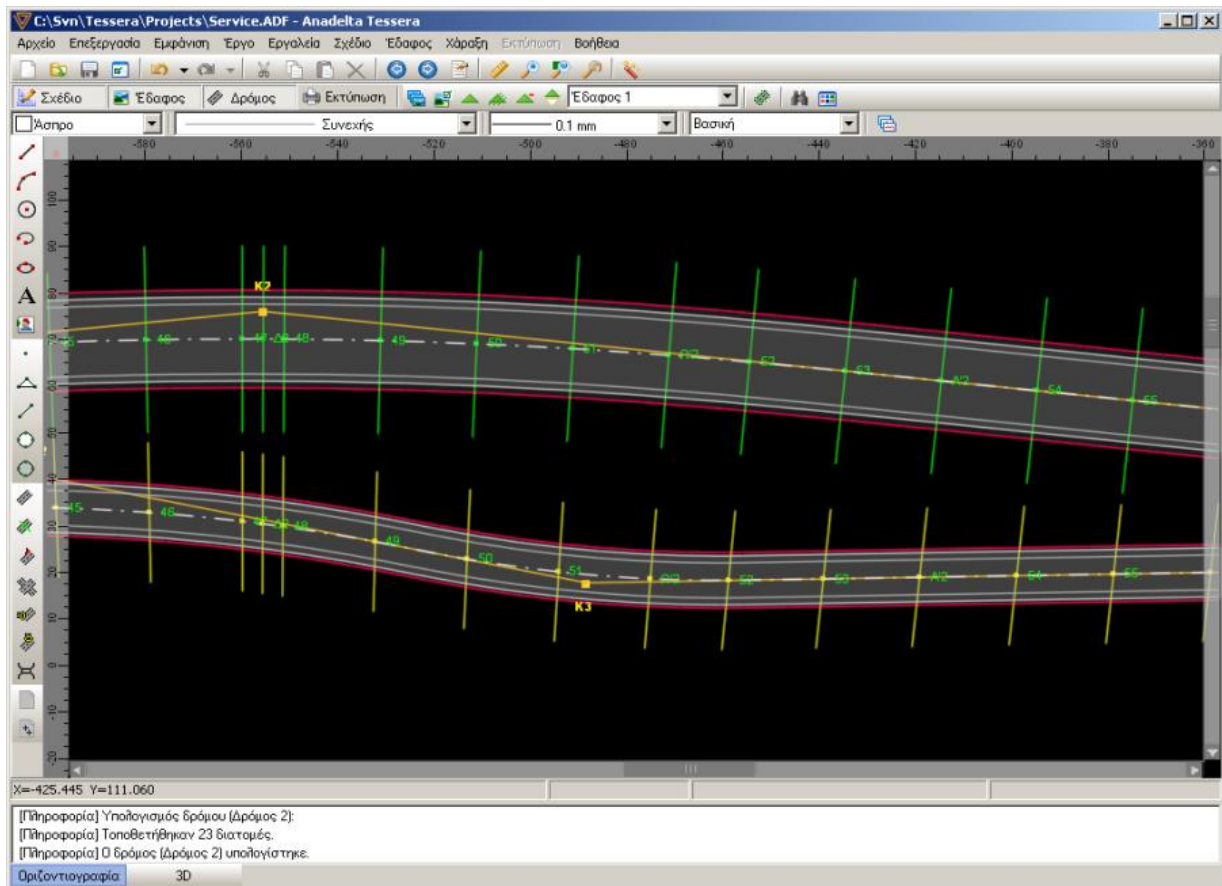
Με συνδυασμό μερισμού και συμβολής μπορούν να προκύψουν οποιασδήποτε μορφής και γεωμετρίας κλάδοι σύνδεσης δύο οδών. Εκτός όμως από αυτό, στις περιοχές ανισόπεδης διασταύρωσης 2 οδών εισάγονται από το Tessera βρόχοι και απευθείας κλάδοι, σύμφωνα με την επιλογή του χρήστη. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα συγχώνευσης δύο κλάδων σε έναν ενιαίο δρόμο, ο οποίος στη συνέχεια μπορεί να συμβάλει ισόπεδα ή να συναντάται ανισόπεδα με κάποιον άλλο, όπως στον κόμβο τύπου σάλπιγγας. Όλοι οι κλάδοι σύνδεσης, ανεξάρτητα από τον τρόπο εισαγωγής τους, επιδέχονται μεταβολές είτε με αλλαγή παραμέτρων, από τις προδιαγραφές κόμβου, είτε με γραφικό τρόπο. Οποιοσδήποτε μεταβολές ακολουθούνται από προσαρμογές των επικλίσεων και των μηκοτομών.



Εικόνα 58.

Παράπλευρο δίκτυο - Σύνθετες διατομές

Οι διατομές του παράπλευρου ή των παράπλευρων δρόμων συγχρονίζονται ώστε να αποτελούν προεκτάσεις αυτών του κύριου δρόμου και έτσι προκύπτουν οι σύνθετες διατομές. Μπορεί να γίνει ορισμός διατομών ενός τμήματος του δρόμου με βάση διατομές ενός κεντρικού δρόμου, ενός δευτέρου τμήματος με βάση διατομές κάποιου άλλου δρόμου και ενός τρίτου τμήματος ή των υπολοίπων με βάση τις δικές του ιδιότητες. Αυτή η διαδικασία γίνεται αυτόματα όταν πρόκειται για τις διατομές των κλάδων στις περιοχές των κόμβων.



Εικόνα 59.

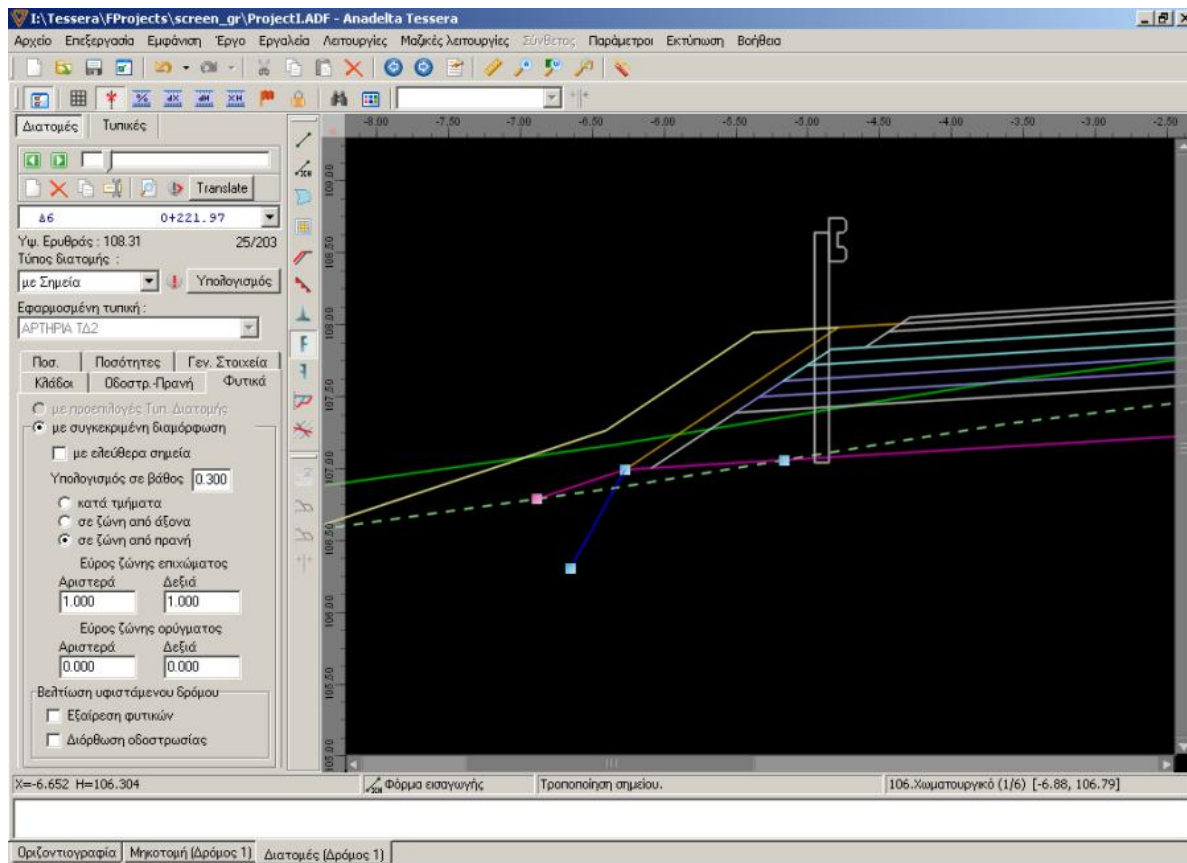
Σύνθετες διατομές

Η δημιουργία των σύνθετων διατομών γίνεται εύκολα και μαζικά για το σύνολο των διατομών του κύριου δρόμου με πλήρη έλεγχο του τρόπου σύνθεσης. Μετά την επεξεργασία των διατομών σε κάθε δρόμο ξεχωριστά, γίνεται η αυτόματη δημιουργία των διατομών του σύνθετου δρόμου καθορίζοντας τόσο τη χρονική σειρά υπολογισμού των δρόμων όσο και το αν θα υπάρχει ένα ενιαίο ή πολλά χωματουργικά. Από αυτό το στάδιο και μετά ο σύνθετος δρόμος αντιμετωπίζεται ως ένας απλός δρόμος με όλες τις δυνατότητες επεξεργασίας, διόρθωσης και εκτύπωσης τόσο των σχεδίων όσο και του πίνακα χωματισμών. Τέλος παρέχεται η δυνατότητα ενημέρωσης προς τα "πίσω" των διατομών των επιμέρους δρόμων τόσο για την ορθή ενημέρωση της οριζοντιογραφίας όσο και για την εξαγωγή των προμετρήσεων / επιμετρήσεων ανά δρόμο.

ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Γενικά

Η επεξεργασία και ο υπολογισμός των διατομών βασίζονται σε μια φιλοσοφία που επιτρέπει τόσο το μαζικό υπολογισμό βασισμένο σε τυπικές διατομές όσο και την εκ των υστέρων τροποποίησή τους όπου χρειάζεται. Είναι δυνατός επίσης ο μαζικός υπολογισμός χωρίς τυπική διατομή όταν είναι ορισμένες οι διαφορές γραμμής. Το πρόγραμμα λειτουργεί σαν μελετητικό και σαν επιμετρητικό ταυτόχρονα.



Εικόνα 60.

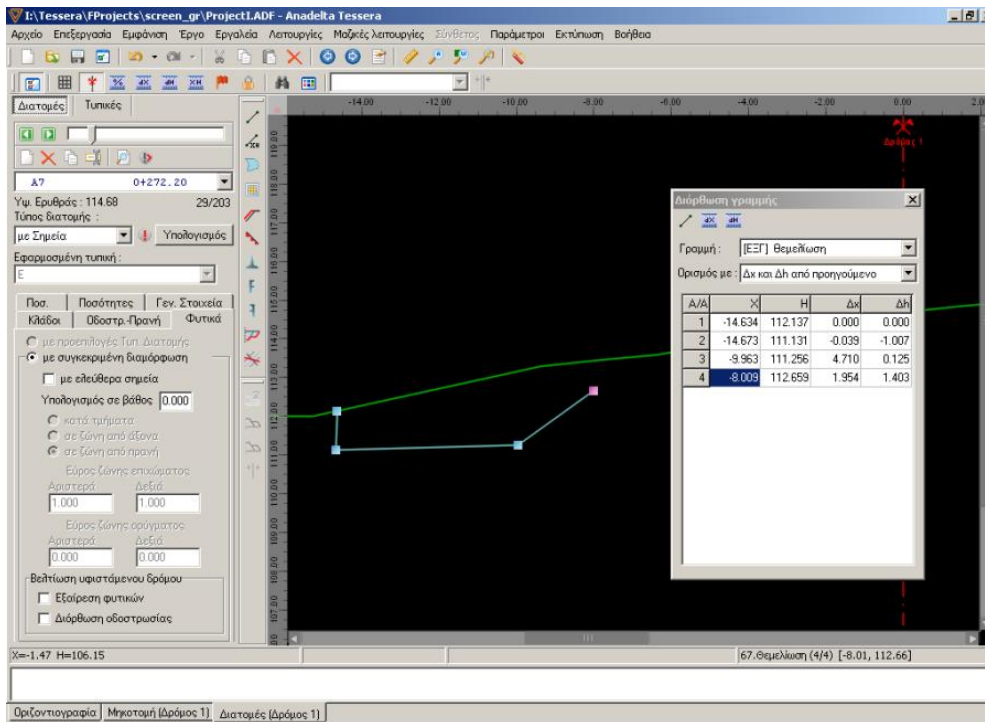
Εισαγωγή Στοιχείων

Το φυσικό έδαφος υπολογίζεται αυτόματα με βάση την οριζόντια χάραξη και το μοντέλο εδάφους. Σε οποιοσδήποτε μεταβολές της οριζόντιας χάραξης γίνεται εκ νέου υπολογισμός. Ο ενιαίος χαρακτήρας του προγράμματος επιτρέπει επίσης την άμεση διόρθωση του μοντέλου όταν στο επίπεδο της διατομής κριθεί ότι κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο να γίνει. Το φυσικό έδαφος της διατομής μπορεί να προκύψει επίσης από μετρήσεις στο χώρο, χωρίς τη χρήση μοντέλου εδάφους, να εισαχθεί απευθείας από φύλλο εργασίας του προγράμματος ή μαζικά για όλες τις διατομές από αρχεία Ascii διαφόρων τύπων. Το υψόμετρο καταστρώματος ενημερώνεται αυτόματα από τη μηκοτομή. Το TesserA λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη υφιστάμενου δρόμου και αυτοματοποιεί τη διαδικασία βελτίωσής του.

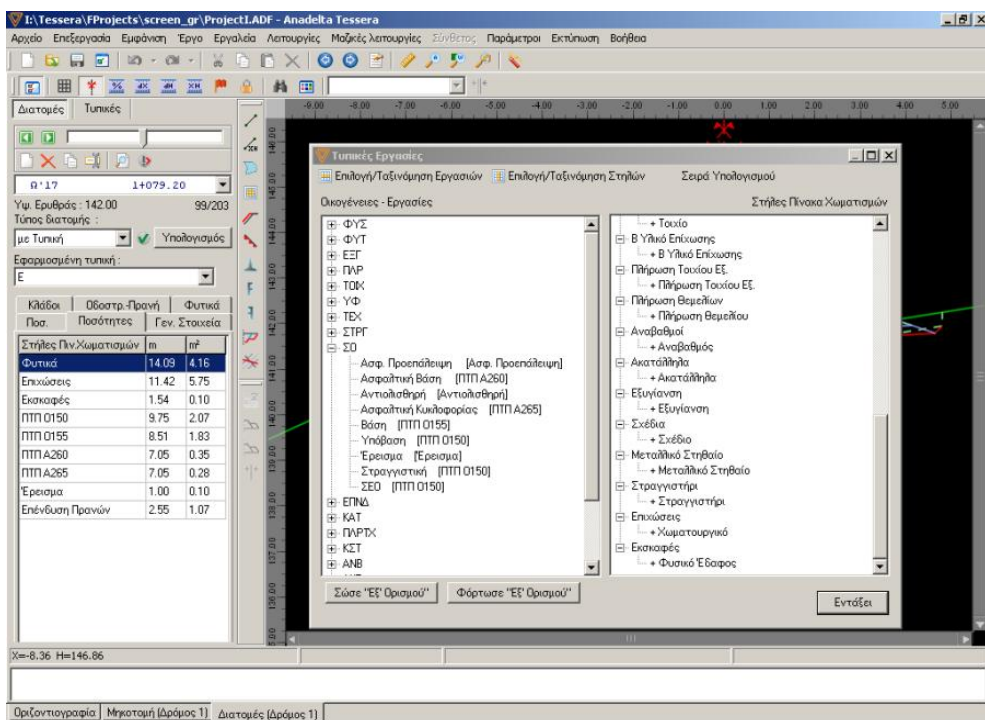
Τυπικές εργασίες

Οι διάφορες γραμμές που χρησιμοποιούνται για το υπολογισμό τομών και εμβαδών είναι χαρακτηρισμένες και ιεραρχημένες. Χωρίζονται σε κατηγορίες - οικογένειες που προσδιορίζουν τη συμπεριφορά των γραμμών στη διατομή (σειρά και τρόπο υπολογισμού). Σε κάθε οικογένεια ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει και νέα μέλη - εργασίες που καθορίζουν τόσο την εμφάνιση των γραμμών όσο και τον τρόπο υπολογισμού - ομαδοποίησης των τελικών ποσοτήτων ανά διατομή (μήκη - εμβαδά). Οι στήλες του πίνακα χρωματισμών διαμορφώνονται και αυτές παραμετρικά από το χρήστη (τρόπος παρουσίασης, ποσότητες που αθροίζουν). Η παραπάνω δομή με τις οικογένειες, εργασίες και στήλες απαρτίζουν τις τυπικές εργασίες του TesserA, οι οποίες μπορούν να εξάγονται και σε ξεχωριστά αρχεία

όπως και να εισάγονται από αυτά. Αυτό βοηθά στη μεταφορά τους από έργο σε έργο, από συνεργάτη σε συνεργάτη και από το τμήμα υποστήριξης της Anadelta Software σε οποιονδήποτε χρήστη.



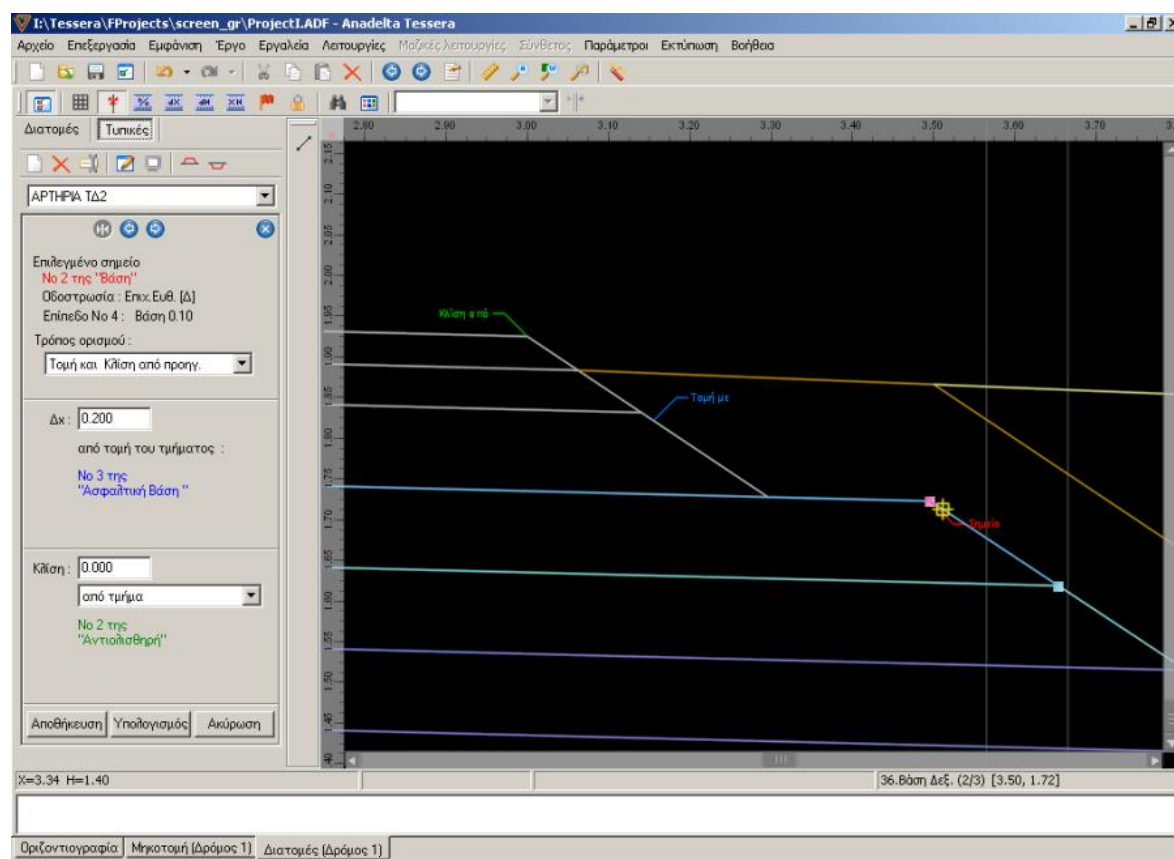
Εικόνα 61.



Εικόνα 62.

Τυπικές διατομές

Ανάλογα με τον τύπο του δρόμου γίνεται η επιλογή των τυπικών διατομών που θα χρησιμοποιηθούν. Υπάρχει εκτενής βιβλιοθήκη τυπικών διατομών που μπορεί να εμπλουτιστεί μέσω internet ή e-mail. Μια τυπική διατομή μπορεί να τροποποιηθεί ή και να δημιουργηθεί εξ' αρχής από το χρήστη με γραφικό τρόπο. Κάθε τυπική διατομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρότυπο για να προκύψει μια άλλη με τροποποίηση, προσθήκη ή διαγραφή κάποιων στοιχείων της. Η τροποποιημένη τυπική μπορεί να αποθηκευτεί με το δικό της όνομα και να αποτελεί στη συνέχεια η ίδια πρότυπο. Οι τυπικές διατομές μπορούν να εξαγονται και σε ξεχωριστά αρχεία όπως και να εισάγονται από αυτά. Αυτό βοηθά στη μεταφορά τους από έργο σε έργο, από συνεργάτη σε συνεργάτη και από το τμήμα υποστήριξης της Anadelta Software σε οποιονδήποτε πελάτη χρειαστεί βοήθεια.

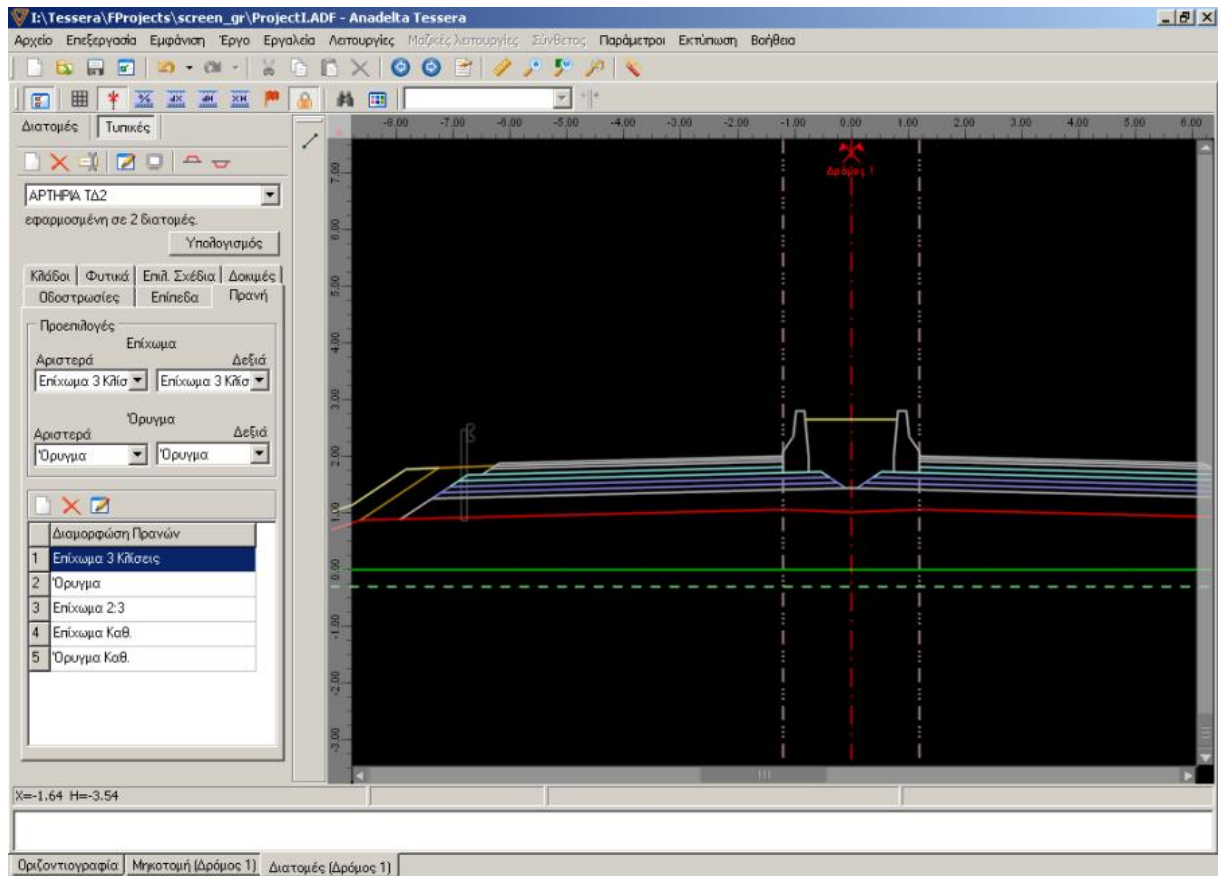


Εικόνα 63.

Στοιχεία τυπικής διατομής

Οι τυπικές διατομές υποστηρίζουν αυτόματα δρόμους δύο κλάδων, ποικιλία διαμορφώσεων στα άκρα τους (επενδεδυμένες τάφρους, τοιχεία ανάσχεσης, ΖΑΚ, κρασπεδόρειθρα) και πρηνή κάθε τύπου. Το Tesser προσφέρει εργαλεία ελέγχου των τυπικών διατομών σε διάφορες συνθήκες και διευκολύνει στη δημιουργία και των πιο πολύπλοκων κατασκευών. Η τυπική διατομή περιέχει σε αριθμητική ή κωδικοποιημένη μορφή τις επικλίσεις και τα πλάτη οδού και ερεισμάτων, τις κλίσεις των πρηνών, τις στρώσεις οδοστρωσίας, τις επενδεδυμένες τάφρους, τα στηθαία

New Jersey, διάφορα σχέδια, τον τρόπο καθαρισμού των φυτικών γαιών κλπ. Η κωδικοποιημένη μορφή αναφέρεται σε διαγράμματα ή συναρτήσεις που το πρόγραμμα χρησιμοποιεί για να δώσει τιμές στις διάφορες παραμέτρους, όπως η χρήση του διαγράμματος επικλίσεων για τον υπολογισμό των επικλίσεων ή η χρήση συνάρτησης για τον υπολογισμό των επικλίσεων των ερεισμάτων (με περισσότερους από έναν τρόπους).



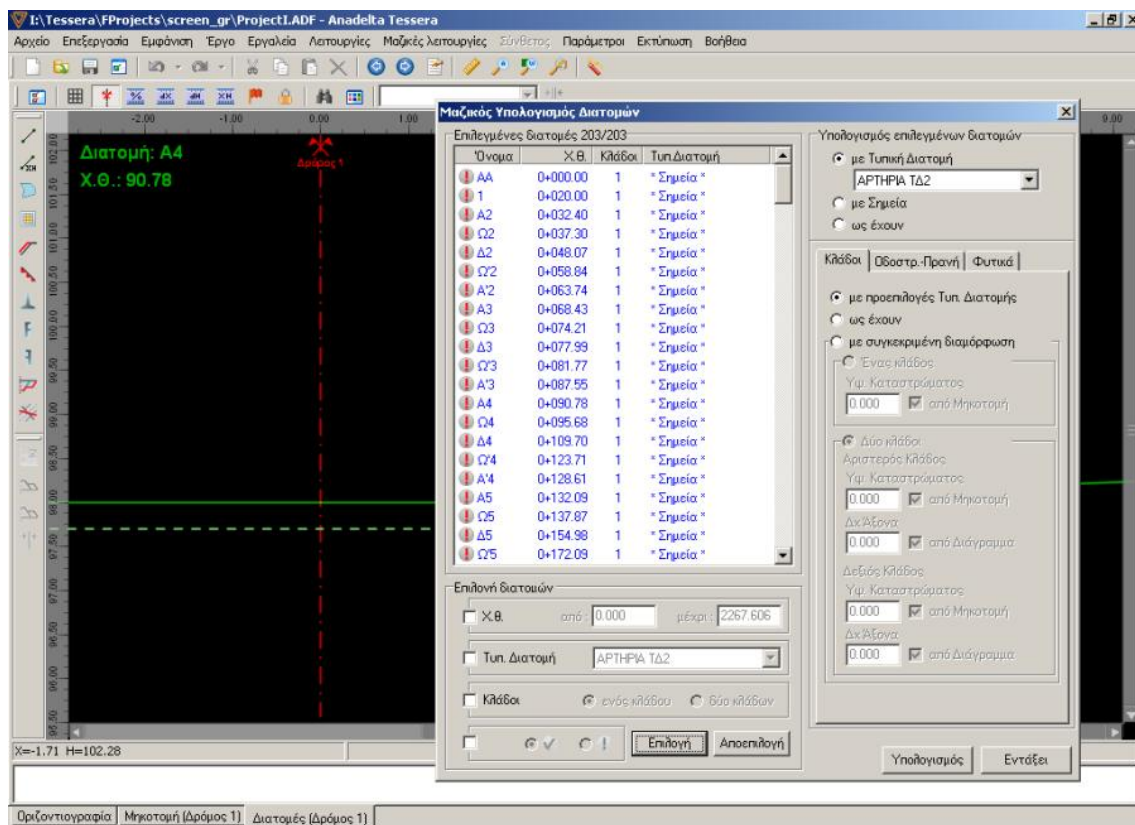
Εικόνα 64.

Υπολογισμός

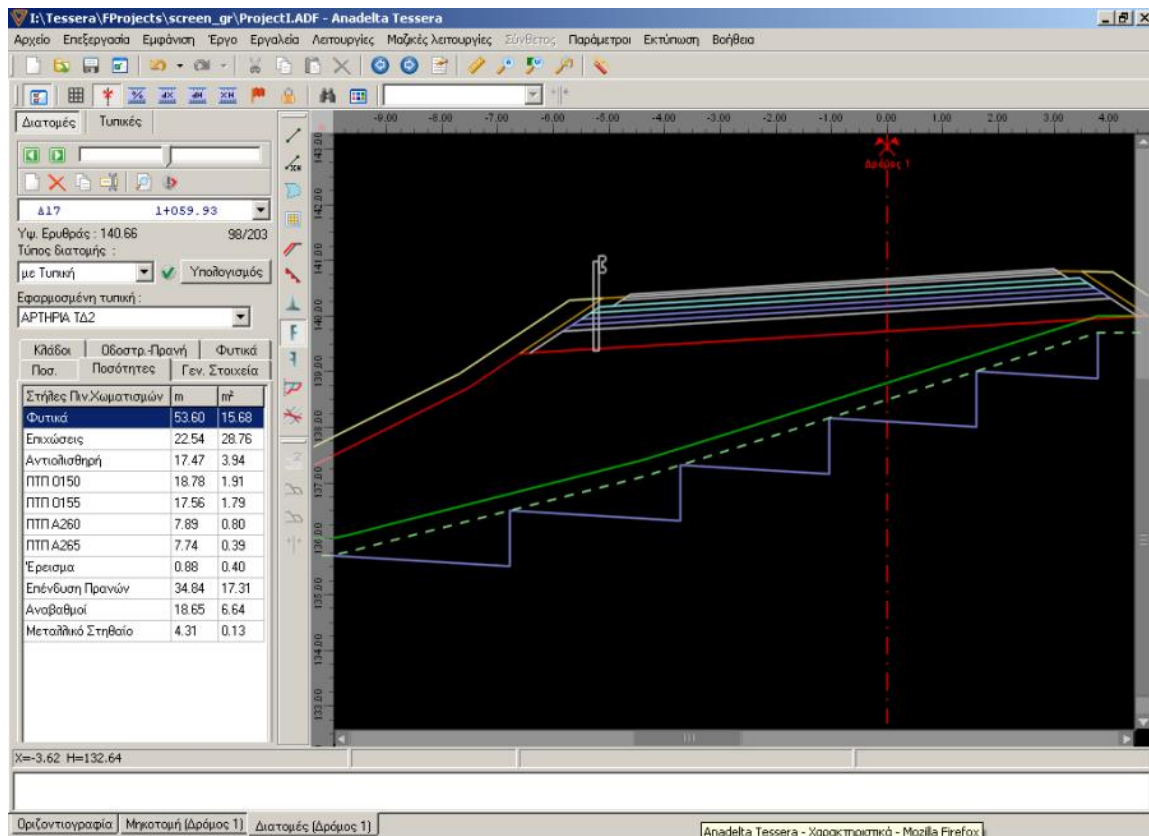
Ο υπολογισμός γίνεται ταχύτατα και εύκολα είτε ανά διατομή είτε μαζικά για όλες ή για επιλεγμένες ομάδες διατομών με τη χρήση των κατάλληλων φίλτρων. Υπάρχει η δυνατότητα ανάθεσης εκ νέου μίας τυπικής διατομής ή εφαρμογή συγκεκριμένων στοιχείων της που μπορεί να αφορούν τόσο στην οδοστρώση όσο και στα πρανή (εφαρμογή τριγωνικής τάφρου αριστερά κ.α.). Αν κατά τη διάρκεια των μαζικών υπολογισμών υπάρξουν προβλήματα αυτά αναφέρονται συγκεντρωτικά με δυνατότητα άμεσης μετάβασης σε κάθε διατομή για επίλυσή τους. Ακόμα και μετά τον υπολογισμό με τυπική διατομή υπάρχει δυνατότητα επέμβασης στη διατομή είτε με μικρό-μεταβολή της τυπικής είτε με απευθείας τροποποίηση των γραμμών της διατομής. Σε όλες τις φάσεις τροποποίησης - υπολογισμού των διατομών γίνεται αυτόματος υπολογισμός και όλων των ποσοτήτων που προκύπτουν σύμφωνα πάντα με τις ισχύουσες τυπικές εργασίες.

Αναβαθμοί

Υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης εισαγωγής αναβαθμών, πλήρως παραμετροποιήσιμων όσον αφορά στο ελάχιστο οριζόντιο βήμα, στο ελάχιστο κατακόρυφο βήμα ή σε συνδυασμό τους, στις κλίσεις που θα χρησιμοποιηθούν, στη φορά δημιουργίας κλπ. Η εισαγωγή γίνεται είτε ανά διατομή είτε μαζικά για όλες (με κριτήριο την εγκάρσια κλίση του εδάφους) ή για επιλεγμένες ομάδες διατομών με τη χρήση των κατάλληλων φίλτρων. Βέβαια, όπως και με όλα τα στοιχεία της διατομής, ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τους αναβαθμούς ελεύθερα και μετά την εισαγωγή τους.



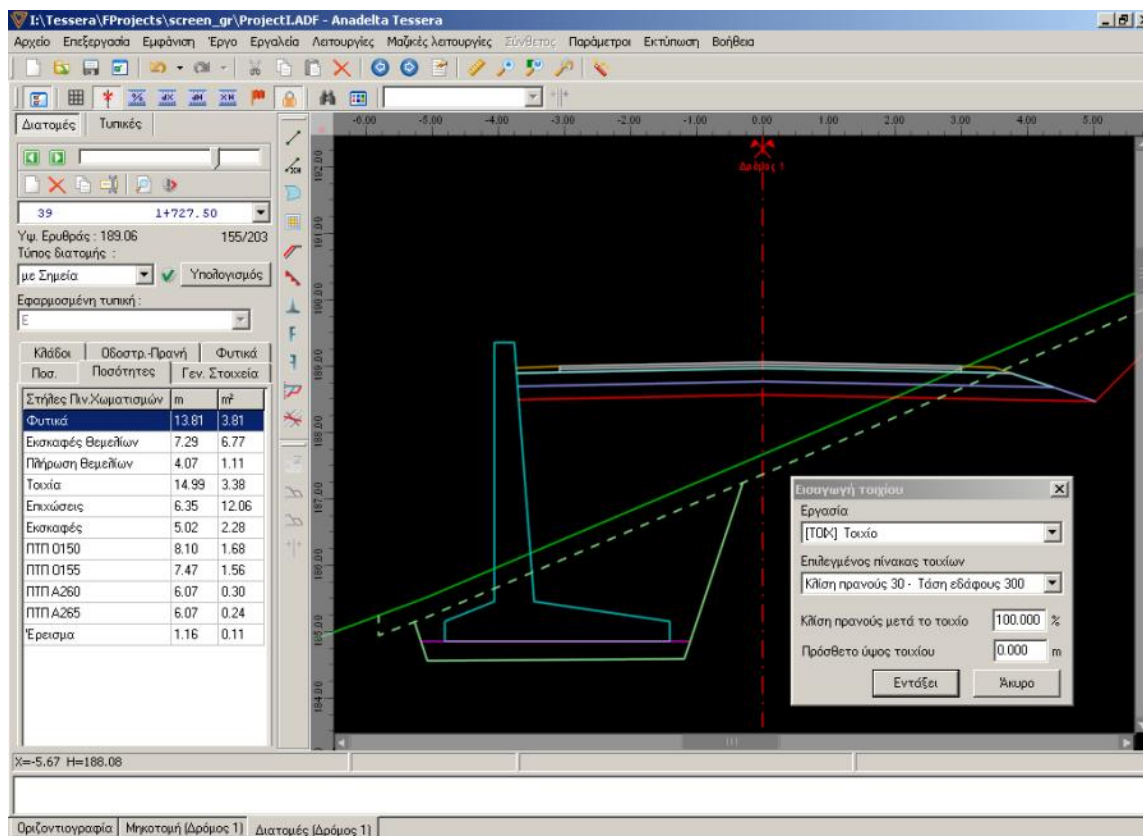
Εικόνα 65.



Εικόνα 66.

Τοιχία

Η τοποθέτηση των τοιχίων γίνεται με ορισμό της θέσης τους ενώ οι διαστάσεις τους προτείνονται αυτόματα με βάση αντίστοιχους πίνακες (κλίσης πρανούς, τάσης εδάφους), πρότυπα σχέδια που εισάγονται από τον χρήστη ή βρίσκονται αποθηκευμένα στη βιβλιοθήκη σχεδίων του προγράμματος. Η εισαγωγή των τοιχίων μπορεί να γίνει μαζικά, ακολουθώντας σχετική οριζοντιογραφική τοποθέτηση ή συγκεκριμένη απόσταση από άξονα, ή στο επίπεδο της συγκεκριμένης διατομής με εποπτικό τρόπο.

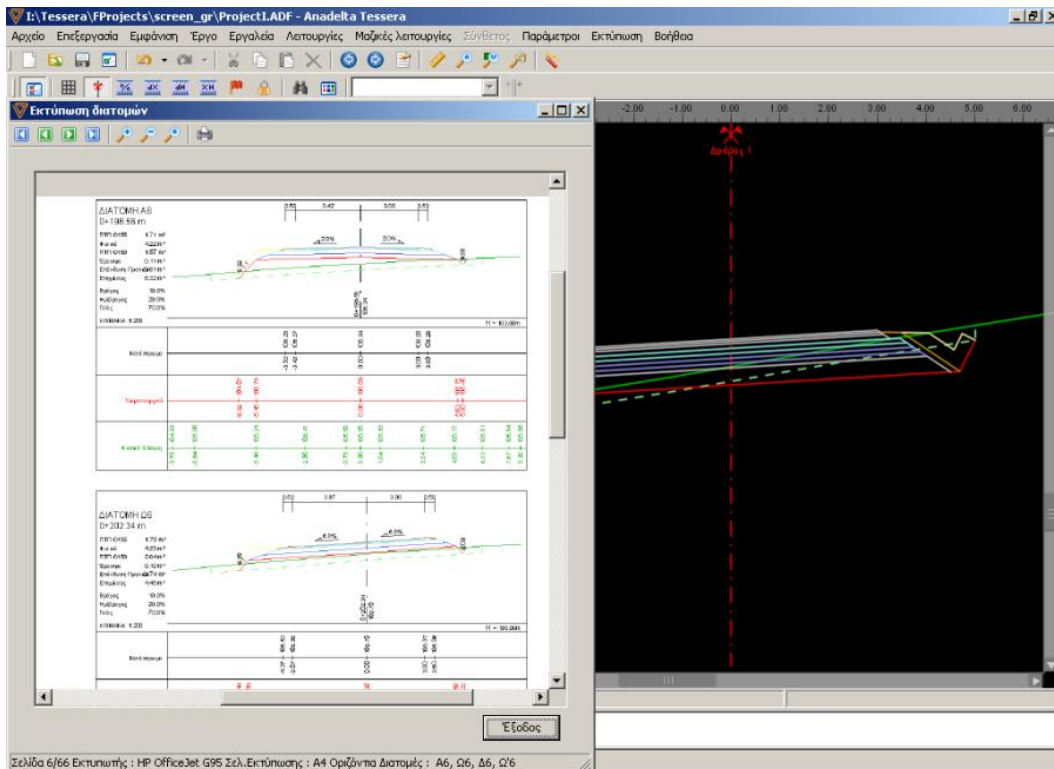
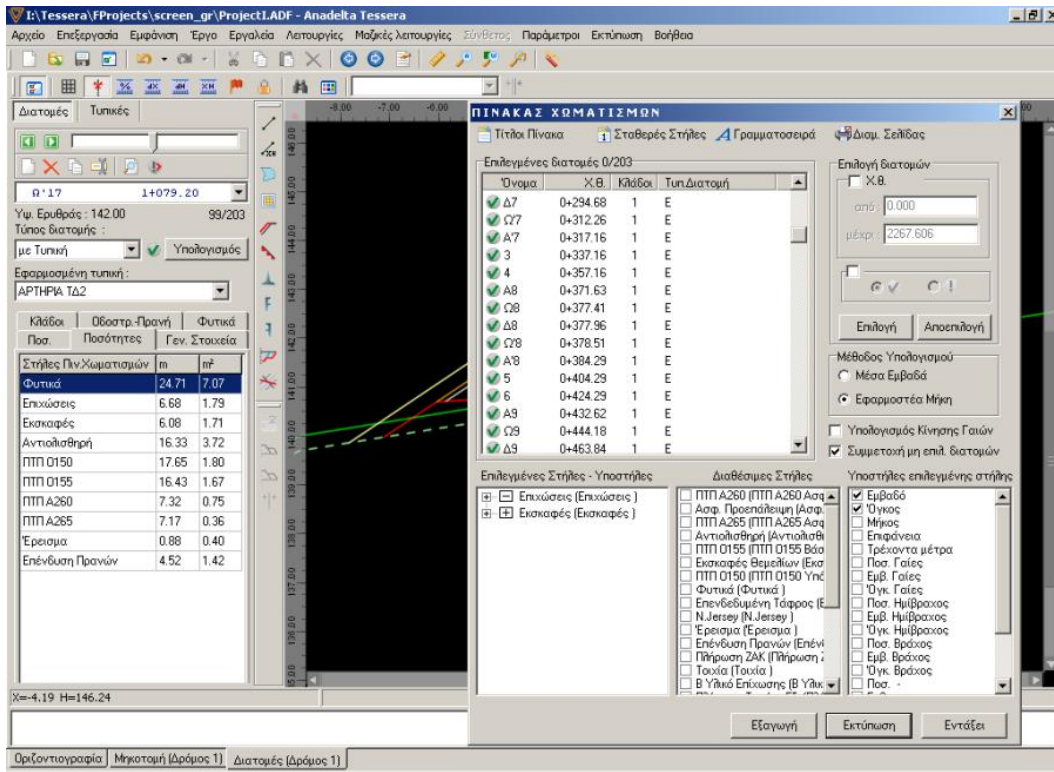


Πίνακας χωματισμών - ποσοτήτων – προμετρήσεις

Ο πίνακας χωματισμών παραμετροποιείται πλήρως. Τη στιγμή του υπολογισμού - εκτύπωσης ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ποιες από τις υπολογισμένες ποσότητες (σύμφωνα με τις τυπικές εργασίες) θα εμφανιστούν, με ποια σειρά και με ποια μορφή (επιφάνεια, όγκος, τρέχοντα μέτρα, ποσοστό για Γαίες, Βράχο κλπ). Παρέχεται η δυνατότητα είτε άμεσης εκτύπωσης του πίνακα είτε εξαγωγής του σε αρχείο (xls).

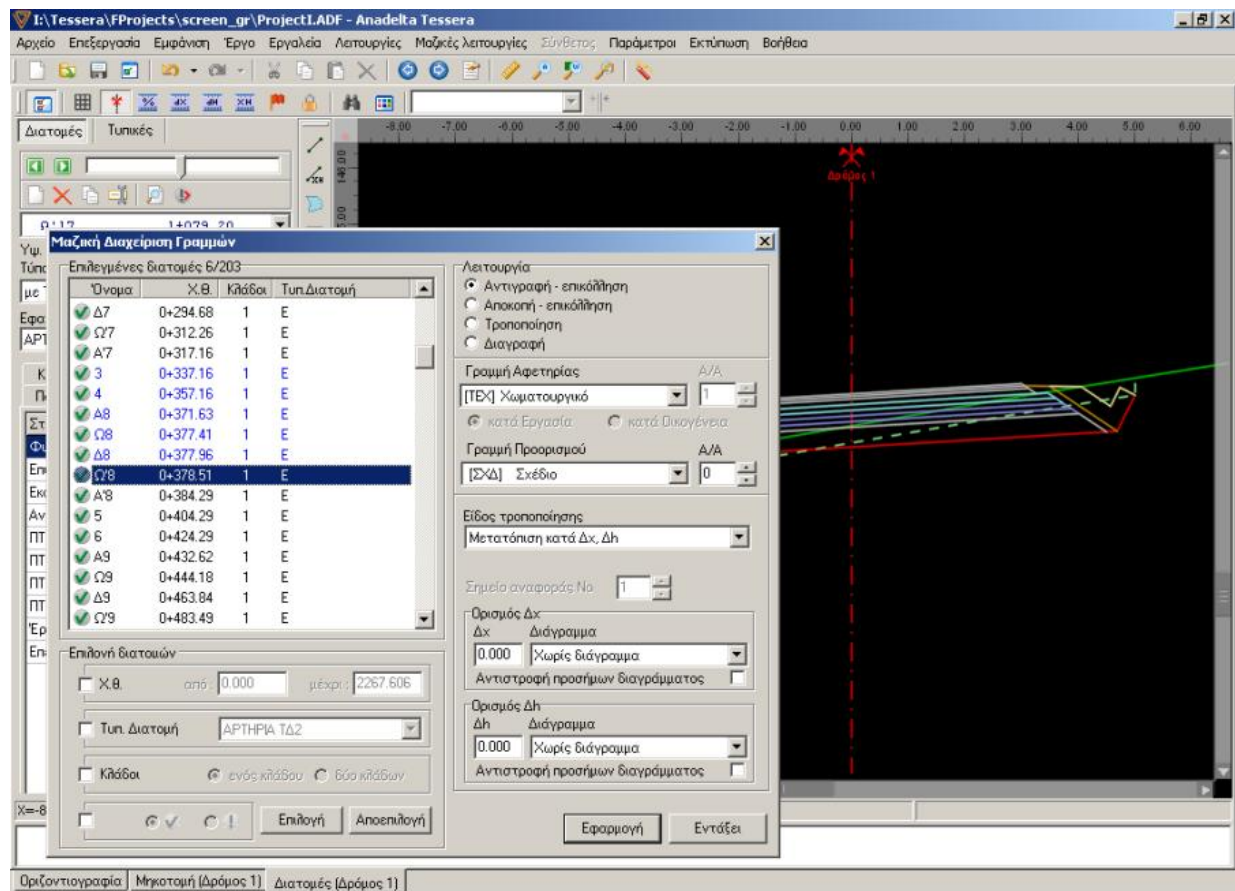
Εκτύπωση

Λόγω της εξειδικευμένης φύσης του προγράμματος οι εκτυπώσεις των διατομών γίνονται ταχύτατα και με την ελάχιστη δυνατή επέμβαση του χρήστη. Αρκεί ο ορισμός της επιθυμητής κλίμακας και των διατομών ανά σελίδα για την ολοκλήρωση της εκτύπωσης. Το αυτόνομο και παραμετρικό περιβάλλον εκτύπωσης περιλαμβάνει και τη διαδικασία της προεπισκόπησης, που βοηθά στον έλεγχο και στην τακτοποίηση των διατομών πριν την τελική εκτύπωση.



Επιμέτρηση – Κατασκευή

Το Tessera καλύπτει πλήρως και τις ανάγκες της επιμέτρησης. Μέσα από δικό του φύλλο εργασίας επιτρέπει την τροποποίηση και κατασκευή νέων γραμμών ανά διατομή. Παρέχεται όμως και η δυνατότητα μαζικής εισαγωγής γραμμών από αρχεία κειμένου διαφόρων μορφών καθώς και της μαζικής επεξεργασίας τους όπως η εισαγωγή/αποκοπή σημείων με πολλαπλά κριτήρια, η μετατόπιση κατά Δx, Δh, το offset, η αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση γραμμών. Οι παραπάνω λειτουργίες σε συνδυασμό με τον ταχύτατο μαζικό υπολογισμό τομών και ποσοτήτων διευκολύνουν και απλουστεύουν τις εργασίες της σύγχρονης επιμέτρησης. Τέλος η μαζική εξαγωγή γραμμών ή χαρακτηριστικών σημείων από κάθε διατομή σε αρχεία κειμένου διευκολύνει την διαδικασία της χάραξης στη φάση της κατασκευής.



3.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Ολοκληρώνοντας την πτυχιακή εργασία κατανοούμε απόλυτα την σπουδαιότητα και την χρησιμότητα της επιστήμης της Τοπογραφίας στα έργα Οδοποιίας.

Επίσης παρατηρούμε πόσο εύστοχο είναι το πρόγραμμα σπουδών της σχολής μας που μέσω των μαθημάτων του μας προετοιμάζει κατάλληλα ώστε να ανταπεξέλθουμε στις απαιτήσεις αυτών των εργασιών τόσο στο πεδίο όσο και κατά την διάρκεια της μελέτης.

Δεν είναι τυχαίο που οι απόφοιτοι του τμήματος μας χαίρουν σοβαρής εκτίμησης στον χώρο του επαγγέλματος μας και ειδικότερα στα έργα Υποδομής.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Ο αρχαιοελληνικός «αστέρας» για τη μέτρηση και χάραξη ορθών γωνιών	6
Εικόνα 2. Η γη του Θαλή.....	8
Εικόνα 3. Η Γη του Αναξίμανδρου.....	8
Εικόνα 4. Η Γη του Αναξίμένη.....	9
Εικόνα 5. Η Γη του Εκαταίου	9
Εικόνα 6. Η Γη του Ερατοσθένη	10
Εικόνα 7. Η Διόπτρα του Ήρωνα.....	10
Εικόνα 8. Το Ευπαλίνειο Όρυγμα (σήραγγα) στη Σάμο.....	11
Εικόνα 9. Χάρτης του Κλαύδιου Πτολεμαίου	12
Εικόνα 10. Διάφορες σταδίες.....	19
Εικόνα 11. Τα λεγόμενα "φασολάκια"	20
Εικόνα 12. Υψομετρική διαφορά δύο σημείων.	20
Εικόνα 13. Εύρεση πολλών υψομετρικών διαφορών.	21
Εικόνα 14. Οι άξονες του οργάνου.....	21
Εικόνα 15. Υψομετρική διαφορά μεταξύ δύο σημείων σε απέναντι όχθες.	21
Εικόνα 16. Χωροβάτης.	22
Εικόνα 17. Παλαιός θεοδόλιχος.....	24
Εικόνα 18. Διάφορες ενδείξεις ταχυμέτρου.....	25
Εικόνα 19. Οι δύο δίσκοι του ταχυμέτρου.....	26
Εικόνα 20. Στάση ταχυμέτρου.....	26
Εικόνα 21. Εξελιγμένο ταχύμετρο.....	27
Εικόνα 22. GPS	28
Εικόνα 23. Είδη λεπίδων.....	42
Εικόνα 24. Προωθητής	42
Εικόνα 25. Εκσκαφέας.....	45
Εικόνα 26. Κουβάδες φορτωτών.	46
Εικόνα 27. Μηκοτομή οδού.....	48
Εικόνα 28. Οριζοντιογραφία από σημεία ενός gps.....	50
Εικόνα 29. Στήσιμο οργάνου gps.	51
Εικόνα 30. Αρχικό στάδιο δημιουργίας καμπυλών.	52
Εικόνα 31. Τελικό στάδιο δημιουργίας καμπυλών - μοντέλου εδάφους.....	52
Εικόνα 32. Καθοδήγηση σκαπτικών μηχανημάτων.	53
Εικόνα 33. Επαλήθευση άξονα οδού με gps.....	54
Εικόνα 34. Χωροβάτης εντός σήραγγας.	54
Εικόνα 35. Όργανα εντός σήραγγας.	55

Εικόνα 36.	56
Εικόνα 37.	66
Εικόνα 38.	67
Εικόνα 39.	68
Εικόνα 40.	68
Εικόνα 41.	69
Εικόνα 42.	70
Εικόνα 43.	71
Εικόνα 44.	71
Εικόνα 45.	72
Εικόνα 46.	73
Εικόνα 47.	74
Εικόνα 48.	75
Εικόνα 49.	75
Εικόνα 50.	76
Εικόνα 51.	77
Εικόνα 52.	78
Εικόνα 53.	78
Εικόνα 54.	79
Εικόνα 55.	80
Εικόνα 56.	81
Εικόνα 57.	81
Εικόνα 58.	82
Εικόνα 59.	83
Εικόνα 60.	84
Εικόνα 61.	85
Εικόνα 62.	85
Εικόνα 63.	86
Εικόνα 64.	87
Εικόνα 65.	88
Εικόνα 66.	89

ΠΑΡΑΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΙΟ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ Τ.Ε.Ε

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2201 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 05 ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΕΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

220101	ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΙ / ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΩΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ
220102	ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΙ / ΕΝΤΟΣ ΚΑΤΩΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ Ή ΕΙΣ ΟΔΟΥΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
220103	ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΙ / ΔΙΑ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ
220104	ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑΙ / ΜΟΝΙΜΟΣ ΣΗΜΑΝΣΙΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΩΝ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2251 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 06 ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

225101	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΙΙΙ ΤΑΞΕΩΣ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ
225102	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΙΙΙ ΤΑΞΕΩΣ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 1,10 (ΠΛΗΝ ΒΡΑΧ. ΕΔΑΦΩΝ)
225103	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΙΙΙ ΤΑΞΕΩΣ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 1,10 (ΕΠΙ ΒΡΑΧ. ΕΔΑΦΟΥΣ)
225104	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΙV ΤΑΞΕΩΣ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ
225105	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΙV ΤΑΞΕΩΣ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 1,10 (ΠΛΗΝ ΒΡΑΧ. ΕΔΑΦΩΝ)
225106	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΙV ΤΑΞΕΩΣ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 1,10 (ΕΠΙ ΒΡΑΧ. ΕΔΑΦΟΥΣ)
225107	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ
225108	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 0,40
225109	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ
225110	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 0,40
225111	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ / 2 ΤΟΜΕΣ
225112	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 0,40 / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ / 2 ΤΟΜΕΣ
225113	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΑΔΕΚΤΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ / 2 ΤΟΜΕΣ
225114	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 0,40 / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ / 2 ΤΟΜΕΣ
225115	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΕΝΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ / 3 ΤΟΜΕΣ ΚΑΙ ΑΝΩ
225116	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 0,40 / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΕΝΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ / 3 ΤΟΜΕΣ ΚΑΙ ΑΝΩ
225117	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΤΡΙΓΩΝ. ΣΗΜΕΙΟΝ / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΕΝΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ / 3 ΤΟΜΕΣ ΚΑΙ ΑΝΩ
225118	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΟΠΙΣΘΟΤΟΜΙΑΙ / ΒΑΘΡΟΝ ΥΨΟΥΣ 0,40 / ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΕΝΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ / 3 ΤΟΜΕΣ ΚΑΙ ΑΝΩ
225119	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΧΡΗΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΓΙΑ ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΙΙΙ ΤΑΞΕΩΣ
225120	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΧΡΗΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΓΙΑ ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΙV ΤΑΞΕΩΣ
225121	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΓΙΑ ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΠΟΛΥΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Ή ΕΜΠΡΟΣΘΟΤΟΜΙΑΣ
225122	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΚΑΤΑΒΙΒΑΣΜΟΣ ΕΝΑΕΡΙΟΥ ΤΡΙΓΩΝΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ
225123	ΤΡΙΓΩΝΙΣΜΟΙ / ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΙΝ ΒΑΣΕΩΣ, ΠΑΣΣΑΛΩΣΙΝ, ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΝ ΠΑΣΣΑΛΩΝ, ΜΕΤΡΗΣΙΝ ΠΛΕΥΡΩΝ ΤΕΤΡΑΚΙΣ ΔΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΜΕΤΡΟΤΑΙΝΙΑΣ Ή ΑΛΛΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ ΤΗΣ ΑΥΤΗΣ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΝ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΣ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2301 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 07 ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ**ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

230101	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΠΕΔΙΝΟΝ ΕΩΣ 10%
230102	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΛΟΦΩΔΕΣ 10% - 20%
230103	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΣΥΝΗΘΟΥΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΠΕΔΙΝΟΝ ΕΩΣ 10%
230104	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΣΥΝΗΘΟΥΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΛΟΦΩΔΕΣ 10% - 20%
230105	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΣΥΝΗΘΟΥΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΟΡΕΙΝΟΝ 20% ΚΑΙ ΑΝΩ
230106	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΜΕΤ'ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΟΓΡΑΦΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΠΕΔΙΝΟΝ ΕΩΣ 10%
230107	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΜΕΤ'ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΟΓΡΑΦΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΛΟΦΩΔΕΣ 10% - 20%
230108	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΙΣ ΜΕΤ'ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΟΓΡΑΦΙΑΣ / ΈΔΑΦΟΣ ΟΡΕΙΝΟΝ 20% ΚΑΙ ΑΝΩ
230109	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΑΦΕΤΗΡΙΑ ΕΠΙ ΒΑΘΡΟΥ
230110	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΗΛΟΣ ΕΠΙ ΚΤΙΣΜΑΤΟΣ
230111	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ
230112	ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑΙ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΔΙΑ ΔΑΣΩΔΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2401 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 08 ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ**ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

240101	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%
240102	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Β ΚΛΙΣΗ 5-20%
240103	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Γ ΚΛΙΣΗ 20-50%
240104	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Δ ΚΛΙΣΗ 50-100%
240105	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% και άνω
240106	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%
240107	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Β ΚΛΙΣΗ 5-20%
240108	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Γ ΚΛΙΣΗ 20-50%
240109	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Δ ΚΛΙΣΗ 50-100%
240110	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% και άνω
240111	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%
240112	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Β ΚΛΙΣΗ 5-20%
240113	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Γ ΚΛΙΣΗ 20-50%
240114	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Δ ΚΛΙΣΗ 50-100%
240115	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% και άνω
240116	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%

240149	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:2000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Δ KΛIΣH 50-100%
240150	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:2000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ E KΛIΣH 100% και άνω
240151	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:5000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ A KΛIΣH 0-5%
240152	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:5000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ B KΛIΣH 5-20%
240153	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:5000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Γ KΛIΣH 20-50%
240154	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:5000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Δ KΛIΣH 50-100%
240155	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:5000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ E KΛIΣH 100% και άνω
240156	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:10000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ A KΛIΣH 0-5%
240157	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:10000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ B KΛIΣH 5-20%
240158	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:10000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Γ KΛIΣH 20-50%
240159	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:10000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Δ KΛIΣH 50-100%
240160	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO / YΦOMETPHTHSH / KΛIMAKA 1:10000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ E KΛIΣH 100% και άνω
240161	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:200 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ A KΛIΣH 0-5%
240162	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:200 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ B KΛIΣH 5-20%
240163	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:200 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Γ KΛIΣH 20-50%
240164	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:200 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Δ KΛIΣH 50-100%
240165	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:200 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ E KΛIΣH 100% και άνω
240166	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:500 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ A KΛIΣH 0-5%
240167	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:500 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ B KΛIΣH 5-20%
240168	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:500 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Γ KΛIΣH 20-50%
240169	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:500 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Δ KΛIΣH 50-100%
240170	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:500 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ E KΛIΣH 100% και άνω
240171	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:1000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ A KΛIΣH 0-5%
240172	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:1000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ B KΛIΣH 5-20%
240173	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:1000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Γ KΛIΣH 20-50%
240174	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:1000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ Δ KΛIΣH 50-100%
240175	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:1000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ E KΛIΣH 100% και άνω
240176	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:2000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ A KΛIΣH 0-5%
240177	TAXYMETRIKH AΠOTYΠΩΣH ΣTHN YΠAITHPO (XΩPIΣ YΦOMETPHTHSH) / KΛIMAKA 1:2000 / KATHΓOPIA EΔAΦOYΣ B KΛIΣH 5-20%

280175	ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΆΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ, ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΙΙΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΠΥΚΝΟ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΥΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
280176	ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΆΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ, ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΙV ΑΡΑΙΟ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΥΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
280177	ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΆΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ, ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ Ι ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΥΚΝΟ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΥΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
280178	ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΆΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ, ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΙΙ ΠΥΚΝΟ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΥΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
280179	ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΆΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ, ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΙΙΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΠΥΚΝΟ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΥΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
280180	ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΆΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ, ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΙV ΑΡΑΙΟ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΣ ΕΔΑΦΟΥΣ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2901 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 11 ΒΥΘΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

290101	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΜΕΧΡΙ 3 ΜΕΤΡΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200
290102	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΜΕΧΡΙ 3 ΜΕΤΡΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500
290103	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΜΕΧΡΙ 3 ΜΕΤΡΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000
290104	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΜΕΧΡΙ 3 ΜΕΤΡΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000
290105	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΜΕΧΡΙ 3 ΜΕΤΡΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5000
290106	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΜΕΧΡΙ 3 ΜΕΤΡΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10000
290107	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 12 ΜΕΤΡΑ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200
290108	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 12 ΜΕΤΡΑ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500
290109	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 12 ΜΕΤΡΑ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000
290110	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 12 ΜΕΤΡΑ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000
290111	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 12 ΜΕΤΡΑ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5000
290112	ΒΑΘΥΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΛΙΜΝΩΝ, ΘΑΛΑΣΣΩΝ, ΠΟΤΑΜΩΝ) / ΒΑΘΟΣ ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 12 ΜΕΤΡΑ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:10000

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3001 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 12 ΤΟΜΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

300101	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
300102	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ
300103	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ
300104	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ
300105	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΑΝΕΥ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300106	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΑΝΕΥ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300107	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300108	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300109	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΑΝΕΥ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ

300110	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΑΝΕΥ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300111	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300112	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ Ή ΜΗΚΟΤΟΜΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΕΝΤΟΣ ΥΔΑΤΩΝ, ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
300113	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΕΩΣ ΑΠΟ ΔΕΝΔΡΑ
300114	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 ΕΩΣ 1:500 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΕΩΣ ΑΠΟ ΔΕΝΔΡΑ
300115	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΤΙΜΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΕΩΣ ΑΠΟ ΔΕΝΔΡΑ
300116	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 ΕΩΣ 1:5000 / ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΣ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΕΩΣ ΑΠΟ ΔΕΝΔΡΑ
300117	ΤΟΜΑΙ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΟΥ / ΠΑΣΣΑΛΩΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΤΟΜΩΝ ΔΙΑ ΞΥΛΙΝΩΝ ΠΑΣΣΑΛΩΝ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3101 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 13 ΑΡΘΡΟ 10 ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

310101	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 0 ΜΕΧΡΙ 2
310102	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 2,001 ΜΕΧΡΙ 5
310103	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 5,001 ΜΕΧΡΙ 15
310104	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 15,001 ΜΕΧΡΙ 30
310105	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 30,001 ΚΑΙ ΑΝΩ
310106	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 0 ΜΕΧΡΙ 2
310107	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 2,001 ΜΕΧΡΙ 5
310108	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 5,001 ΜΕΧΡΙ 15
310109	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 15,001 ΜΕΧΡΙ 30
310110	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 30,001 ΚΑΙ ΑΝΩ
310111	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 0 ΜΕΧΡΙ 2
310112	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 2,001 ΜΕΧΡΙ 5
310113	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 5,001 ΜΕΧΡΙ 15
310114	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 15,001 ΜΕΧΡΙ 30
310115	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 30,001 ΚΑΙ ΑΝΩ
310116	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 0 ΜΕΧΡΙ 2
310117	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 2,001 ΜΕΧΡΙ 5
310118	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΕΝ ΥΠΑΙΘΡΩ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:5000 / ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΑΠΟ 5,001 ΜΕΧΡΙ 15

320123	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΚΑΤΩΚΗΜΕΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΕΩΣ ΟΛΙΓΩΤΕΡΟΝ ΠΥΚΝΟΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ Ή ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ
320124	ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΑΙ ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΚΑΤΩΚΗΜΕΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:2000 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΛΥΨΕΩΣ ΑΡΑΙΟΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ Ή ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3301 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ *ΑΡΘΡΟ 15 ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΜΕ ΟΡΘ. ΣΥΝΤ/ΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤ. ΠΕΡΙΟΧΩΝ*

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

330114	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Δ ΚΛΙΣΗ 50-100%
330115	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Δ ΚΛΙΣΗ 50-100%
330116	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
330117	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
330118	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Ε ΚΛΙΣΗ 100% ΚΑΙ ΑΝΩ
330101	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%
330102	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%
330103	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Α ΚΛΙΣΗ 0-5%
330104	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΑΣ
330105	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΑΣ
330106	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΑΣ
330107	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Β ΚΛΙΣΗ 5-20%
330108	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Β ΚΛΙΣΗ 5-20%
330109	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Β ΚΛΙΣΗ 5-20%
330110	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Γ ΚΛΙΣΗ 20-50%
330111	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Γ ΚΛΙΣΗ 20-50%
330112	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Γ ΚΛΙΣΗ 20-50%
330113	ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ Ή ΜΕ ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ / ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100 / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΕΩΝ / ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ Δ ΚΛΙΣΗ 50-100%

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3401 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ *ΑΡΘΡΟ 15α ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΥ*

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

340101	ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΥ / ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΨΕΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΟ) 1-40
340102	ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΥ / ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΨΕΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΟ) 41-55

340103	ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΥ / ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΨΕΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΟ) 56-70
340104	ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΥ / ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΨΕΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΟ) 71-80
340105	ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΥ / ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΨΕΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΟ) 81 ΚΑΙ ΑΝΩ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3501 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 16 ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

350101	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΧΡΙ 1:2000 / ΔΙΑΤΟΜΩΝ
350102	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ 1:5000 ΕΩΣ 1:20000 / ΔΙΑΤΟΜΩΝ
350103	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ 1:5000 ΕΩΣ 1:20000 / ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΣ
350104	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΠΟ 1:5000 ΕΩΣ 1:20000 / ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΣ
350105	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΜΟΝΙΜΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΦΩΤΟΣΤΑΘΕΡΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
350106	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΜΕΙΩΣΗ ΛΟΓΩ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ ΔΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ
350107	ΦΩΤΟΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ / ΜΕΙΩΣΗ ΛΟΓΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΡΓΟΔΟΤΗ ΔΙΑ ΤΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΝΤΥΠΟΥ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3601 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 18 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

360101	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΞΟΝΩΝ ΟΔΩΝ
360102	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΞΟΝΩΝ ΟΔΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΥΠΑΡΞΗΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΠΟΥ ΕΜΠΟΔΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ
360103	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΟΡΥΦΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ Ή ΠΟΛΥΓΩΝΩΝ
360104	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΟΙΚΟΠΕΔΩΝ ΕΠΙ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
360105	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΜΟΝΙΜΟΣ ΣΗΜΑΝΣΙΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΤΩΝ ΑΞΟΝΩΝ, ΤΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΠΕΔΩΝ
360106	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΠΙ ΧΑΡΤΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΠΕΔΩΝ
360107	ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΔΙΠΛΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΕΥΣΗ ΑΞΟΝΩΝ ΤΩΝ ΟΔΩΝ, ΤΩΝ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ, ΤΩΝ ΚΑΤΩΦΛΙΩΝ Κ.Λ.Π. ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΥΘΡΑΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3701 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 20 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

370101	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡ. - ΑΠΟΣΤΡΑΓ. ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ/ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ, ΠΡΟΣΔ. ΑΞΟΝΑ, ΓΩΝΙΟΜΕΤΡ., ΠΛΕΥΡΟΜΕΤΡΗΣΗ, ΠΥΚΝΩΣΗ ΠΑΣΑΛΩΝ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ, ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜ. ΤΟΥ , ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ , ΚΑΤΑ ΠΛΑΤΟΣ ΤΟΜΕΣ Κ.Λ.Π. ΟΤΑΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛ. ΕΡΓΑ
370102	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡ.-ΑΠΟΣΤΡΑΓ. ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ/ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ, ΠΡΟΣΔ. ΑΞΟΝΑ, ΓΩΝΙΟΜΕΤΡ., ΠΛΕΥΡΟΜΕΤΡΗΣΗ, ΠΥΚΝΩΣΗ ΠΑΣΑΛΩΝ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ, ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΧΩΡΟΣΤΑΘΜ. ΤΟΥ , ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ , ΚΑΤΑ ΠΛΑΤΟΣ ΤΟΜΕΣ Κ.Λ.Π. ΟΤΑΝ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛ. ΕΡΓΑ
370103	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΟΜΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΕΡΓΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΕΝΔΡΟΚΑΛΥΨΗΣ
370104	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΕΡΓΑ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΕΝΔΡΟΚΑΛΥΨΗΣ
370105	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΟΜΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΕΡΓΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΑ ΧΩΡΙΣ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
370106	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΕΡΓΑ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΑ ΧΩΡΙΣ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ

370107	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΟΜΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΕΡΓΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
370108	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΕΡΓΑ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
370109	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΟΜΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΕΡΓΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ/ ΕΠΙ ΛΟΦΩΔΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΓΚΑΡΣΙΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ 5-20%
370110	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΕΡΓΑ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ/ ΕΠΙ ΛΟΦΩΔΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΕΓΚΑΡΣΙΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ 5-20%
370111	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΟΜΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΕΡΓΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ/ ΟΡΕΙΝΩΝ ΕΓΚΑΡΣΙΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ 20% ΚΑΙ ΑΝΩ
370112	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΕΡΓΑ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΛΙΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ/ ΟΡΕΙΝΩΝ ΕΓΚΑΡΣΙΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ 20% ΚΑΙ ΑΝΩ
370113	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΕΠΙ ΠΛΕΟΝ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΜΟΝΙΜΟΣ ΣΗΜΑΝΣΙΣ
370114	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΑΠ'ΕΥΘΕΙΑΣ ΧΑΡΑΞΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ
370115	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΑΠ'ΕΥΘΕΙΑΣ ΧΑΡΑΞΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΕΝΔΡΟΚΑΛΥΨΗΣ
370116	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΑΠ'ΕΥΘΕΙΑΣ ΧΑΡΑΞΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΑ ΧΩΡΙΣ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ
370117	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ / ΑΡΔΡΕΥΤΙΚΑ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ / ΑΠ'ΕΥΘΕΙΑΣ ΧΑΡΑΞΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ / ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΚΑΛΥΨΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΩΤΟΥ ΜΕΣΟΥ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3801 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΡΘΡΟ 21 ΛΗΨΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΟΧΕΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

380101	ΛΗΨΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΟΧΕΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΩΝ / ΔΙ'ΕΚΑΣΤΟΝ ΑΠΟΤΥΠΟΥΜΕΝΟΝ ΩΣ ΑΝΩ ΤΕΧΝΙΚΟΝ ΕΡΓΟΝ ΕΝΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ Ή ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΙΣΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ
380102	ΛΗΨΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΟΧΕΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΩΝ / ΔΙ'ΕΚΑΣΤΟΝ ΑΠΟΤΥΠΟΥΜΕΝΟΝ ΩΣ ΑΝΩ ΤΕΧΝΙΚΟΝ ΕΡΓΟΝ ΕΝΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ Ή ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΑΝΙΣΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3901 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΜΟΙΒΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΧΡΟΝΟ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

390101	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕ 1-10 ΕΤΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
390102	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕ 11-20 ΕΤΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
390103	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕ 21+ ΕΤΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
390104	ΩΡΙΑΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕ 1-10 ΕΤΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
390105	ΩΡΙΑΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕ 11-20 ΕΤΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
390106	ΩΡΙΑΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕ 21+ ΕΤΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

ΚΩΔ. ΚΥΡΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4001 ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

400101	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΗ ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
--------	---

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ▼ <http://www.anadelta.com/index-gr.php?s=terrain>
- ▼ <http://www.anadelta.com/index-gr.php?s=road>
- ▼ <http://www.anadelta.com/index-gr.php?s=crosssections>
- ▼ http://users.ntua.gr/gpapazaf/pdf_files/STYAROADS/%CE%9F%CE%94121123.pdf
- ▼ <http://www.civ.uth.gr/lessons/42%5CBRUCKNER.pdf>
- ▼