

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Κατασκευή δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων λυμάτων
στο Δήμο Φιλιάτων»**



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ :

Ρωμανού Χριστίνα
Καθηγήτρια Εφαρμογών

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :

ΜΙΧΑΗΛ ΣΑΜΠΑΝΗΣ
ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ
ΣΕΒΑΣΤΗ ΜΟΥΖΑΚΗ

ΠΑΤΡΑ, 2017

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ολοκληρώνοντας την Πτυχιακή Εργασία μας αισθανόμαστε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε την Εισηγήτρια και καθηγήτρια της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, την κυρία Ρωμανού Χριστίνα, καθηγήτρια Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, για την πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, για τη συνεχή καθοδήγησή της και την υπομονή της.

Πάτρα, 2017

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών:

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κείμενου, έχουμε δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα.

Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδαστές:

*ΜΙΧΑΗΛ ΣΑΜΠΑΝΗΣ
ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ
ΣΕΒΑΣΤΗ ΜΟΥΖΑΚΗ*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	7
1.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ	7
1.2 ΣΚΑΠΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	13
1.3 ΕΛΑΣΤΙΚΟΦΟΡΟΙ ΕΚΣΚΑΦΕΙΣ.....	21
1.4 ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ ΜΕ ΑΝΕΣΤΡΑΜΕΝΟ ΠΤΥΟ (BACKHOE)	24
1.5 ΦΟΡΤΩΤΗΣ	28
1.6 ΙΣΟΠΕΔΩΤΕΣ (GRADERS)	31
1.7 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ – ΕΛΑΣΤΙΚΟΦΟΡΑ ΟΧΗΜΑΤΑ.....	37
1.8 ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ	45
1.9 ΔΟΝΗΤΕΣ.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	57
2.1 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ	57
2.2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ	64
2.3 ΣΤΑΛΙΕΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	79
2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ	85
3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ	85

3.2	ΣΧΕΔΙΑ ΕΡΓΟΥ.....	89
3.3	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	96
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	101
4.1	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΕΑ.....	101
4.2	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΩΤΗ.....	104
4.3	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΛΙΚΟΥ.....	107
4.4	ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	109
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	118
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	119
	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	120

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας είναι η παρουσίαση των χωματουργικών μηχανημάτων, οι λειτουργίες τους, οι εφαρμογές τους, παρακολουθώντας ένα πραγματικό έργο. Επίσης αναφερόμαστε στον οικονομικό προϋπολογισμό των διαφόρων Τεχνικών έργων. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν και αξιολογήθηκαν οργανώνονται στο κείμενο αυτό ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές πληροφορίες για τα μηχανήματα τεχνικών έργων, οι λειτουργίες τους και οι χρήσεις τους.

Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τα διάφορα οικονομικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε για ένα τεχνικό έργο. Επίσης παρουσιάζουμε κάποια ηλεκτρονικά προγράμματα που χρησιμεύουν για την ορθή παρακολούθηση ενός έργου.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στοιχεία του έργου που έχουμε ως παράδειγμα μελέτης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο υπολογίζουμε κάποια στοιχεία με τις γνώσεις που έχουμε από το μάθημα «Μηχανήματα Τεχνικών έργων» και περιγράφουμε πιο πρακτικά την κατασκευή του έργου, παραθέτοντας βασικές τεχνικές προδιαγραφές.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

1.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ

ΕΚΣΚΑΠΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ¹

- α. Μηχανικοί ή Υδραυλικοί Εκσκαφείς γενικής χρήσεως.
- β. Εκσκαφείς Συνεχούς Λειτουργίας.
- γ. Επίπεδοι Εκσκαφείς.
- δ. Μηχανήματα Διάνοιξης Σηράγγων.
- ε. Εκσκαφείς Τάφρων.
- στ. Γερανοί με Αρπάγη ή Συρόμενο Κάδο.
- ζ. Πλωτοί Εκσκαφείς και Αναρροφητικοί Εκσκαφείς.

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- α. Επίπεδοι Εκσκαφείς (για μικρές αποστάσεις).
- β. Φορητά Οχήματα.
- γ. Μεταφορικά Οχήματα σε Σιδηροτροχιές.
- δ. Μεταφορικές ταινίες.
- ε. Μεταφορικοί Κοχλίες.

ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

- α. Γερανοί διαφόρων τύπων.
- β. Εκσκαφείς Γενικής Χρήσης (για μικρά ύψη και αποστάσεις).
- γ. Συστήματα Ανύψωσης με Άντληση.
- δ. Ανυψωτικά Οχήματα.
- ε. Ανυψωτικοί Γρύλλοι.
- στ. Βαρούλκα.
- ζ. Αναβατόρια.

ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΞΟΥΥΞΗΣ, ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ, ΕΜΠΗΞΗΣ

- α. Πασσαλομπήκτες.
- β. Γεωτρύπανα.
- γ. Μηχανές Διάτρησης.

¹ «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 2.

ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

- α. Μηχάνηματα Παραγωγής Αδρανών Υλικών (θραυστήρες, κόσκια, πλυντήρια κ.λ.π.)
- β. Μηχάνηματα Παραγωγής Σιμεντοσκυροδέματος.
- γ. Μηχάνηματα Παραγωγής Ασφαλτομιγμάτων.

ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

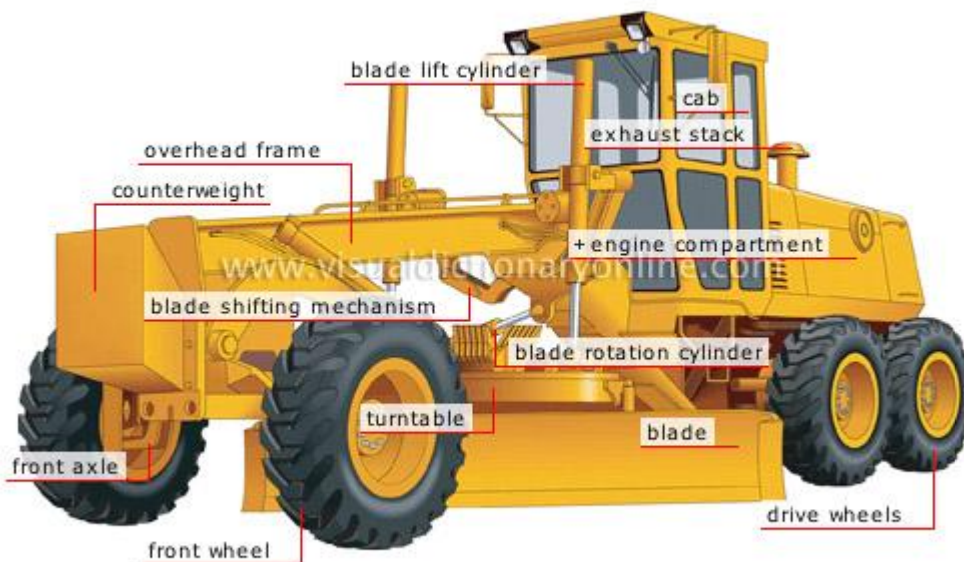
- α. Μηχανές Διάστρωσης Υλικών
- β. Μηχανές Συμπύκνωσης του Εδάφους
- γ. Μηχανές Διάστρωσης και Δόνησης Σιμεντοσκυροδέματος
- δ. Μηχανές Διάστρωσης και Συμπύκνωσης Ασφαλτομιγμάτων.



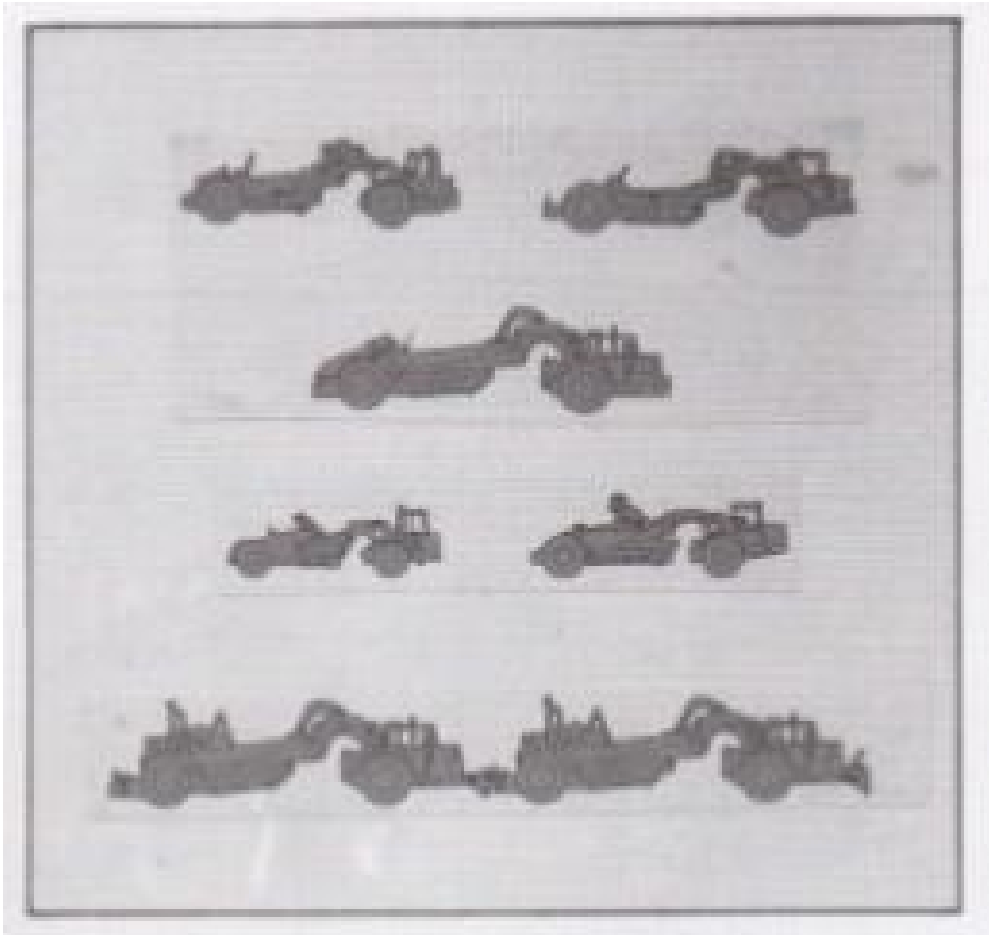
Εικόνα 1. Εκσκαφέας



Εικόνα 2. Προωθητής



Εικόνα 3. Διαμορφωτής



Εικόνα 4. Αποξέστες



Εικόνα 5. Μεταφορικό οχήμα



Εικόνα 6. Φορτωτής



Εικόνα 7. Οδοστρωτήρας



Εικόνα 8. Μηχάνημα κατασκευής ασφαλτοτάπητα

1.2 ΣΚΑΠΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Για το συγκεκριμένο έργο που εξετάζουμε χρησιμοποιήθηκαν οι τύποι των παρακάτω μηχανημάτων που αναφέρουμε :

Εκσκαπτικές μηχανές² είναι οι δομικές μηχανές οι οποίες έχουν ως κύριο έργο την εκσκαφή του εδάφους και την μετακίνηση και απόθεση του σε ένα συγκεκριμένο χώρο.

Οι εκσκαπτικές ή χωματοургικές μηχανές διακρίνονται αντίστοιχα σε μηχανές εκσκαφής και φόρτωσης, σε μεταφορικές μηχανές και σε μηχανές διανομής και διάστρωσης.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν όλες οι μηχανές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκσκαφή, εξόρυξη και φόρτωση. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα ελαστικοφόρα μεταφορικά οχήματα, μεταφορικοί ιμάντες κ.λ.π. Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι μηχανές διανομής και διάστρωσης, όπως οι επίπεδοι εκσκαφείς, οι συμπυκνωτές εδάφους, οι μηχανές επεξεργασίας κ.λ.π.

Ανάλογα με την θέση λειτουργίας του μηχανήματος διακρίνονται: σε χερσαία ή πλωτά μηχανικά μέσα.

Οι δυνατότητες των εκσκαφών εξαρτώνται από τους διάφορους τύπους των εκσκαφών που είναι:

- *Εκσκαφή μικρού όγκου*
- *Εκσκαφή μεγάλου όγκου*
- *Εκσκαφή χαλαρού όγκου*
- *Κατακόρυφη εκσκαφή περιορισμένης περιοχής*
- *Εκσκαφή τάφρου*
- *Εκσκαφή σήραγγας*
- *Εκσκαφή εδαφών που βρίσκονται στο νερό*

ΕΚΣΚΑΦΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

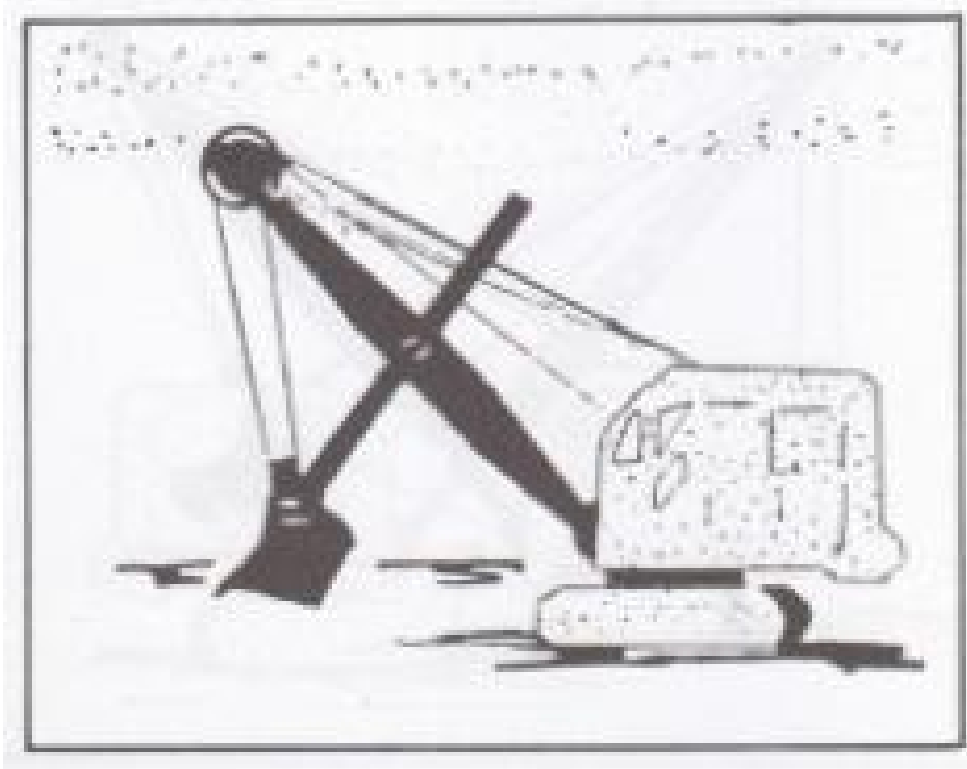
Το βασικό εκσκαπτικό μηχάνημα της κατηγορίας των χερσαίων εκσκαφών είναι ο εκσκαφέας γενικής χρήσης, ο οποίος ανάλογα με το εκσκαπτικό εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις περισσότερες εργασίες.

Το εκσκαπτικό εργαλείο προσαρμόζεται στη βασική κατασκευή και έτσι διακρίνονται οι παρακάτω μορφές:

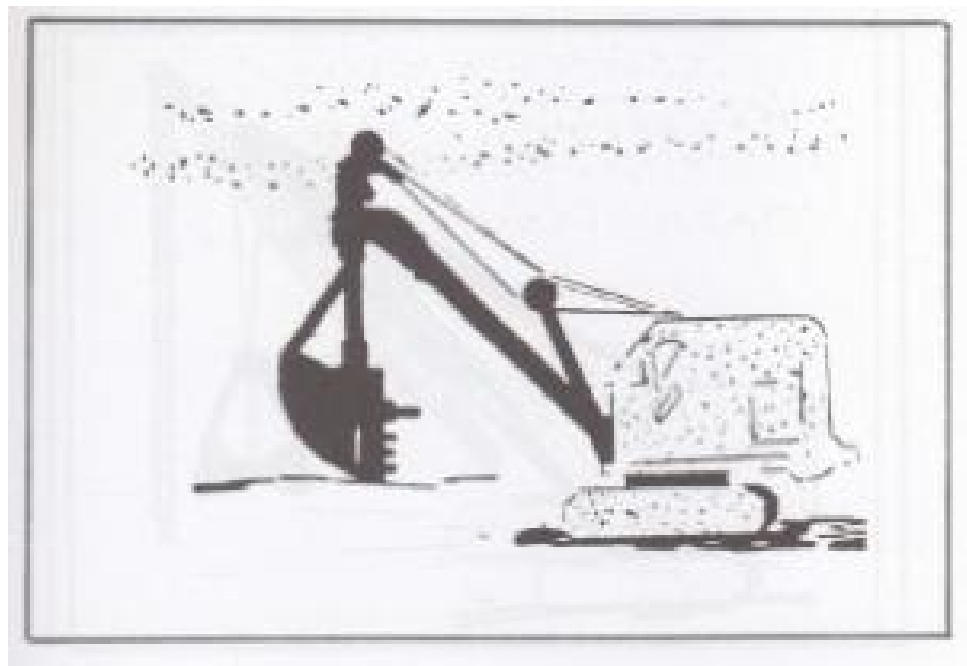
- *Εκσκαφέας με μετωπικό πτύο (SHOVEL)*
- *Εκσκαφέας με ανεστραμένο πτύο (BACKOE)*
- *Εκσκαφέας με συρόμενο κάδο (DRAGLINE)*
- *Εκσκαφέας με αρπάγη (CLAMSHELL)*
- *Εκσκαφέας – γερανός (CRANE)*
- *Εκσκαφέας – πασσαλομπήκτης (PILE DRIVER)*

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι διάφορες παραλλαγές του εκσκαφέα γενικής χρήσης.

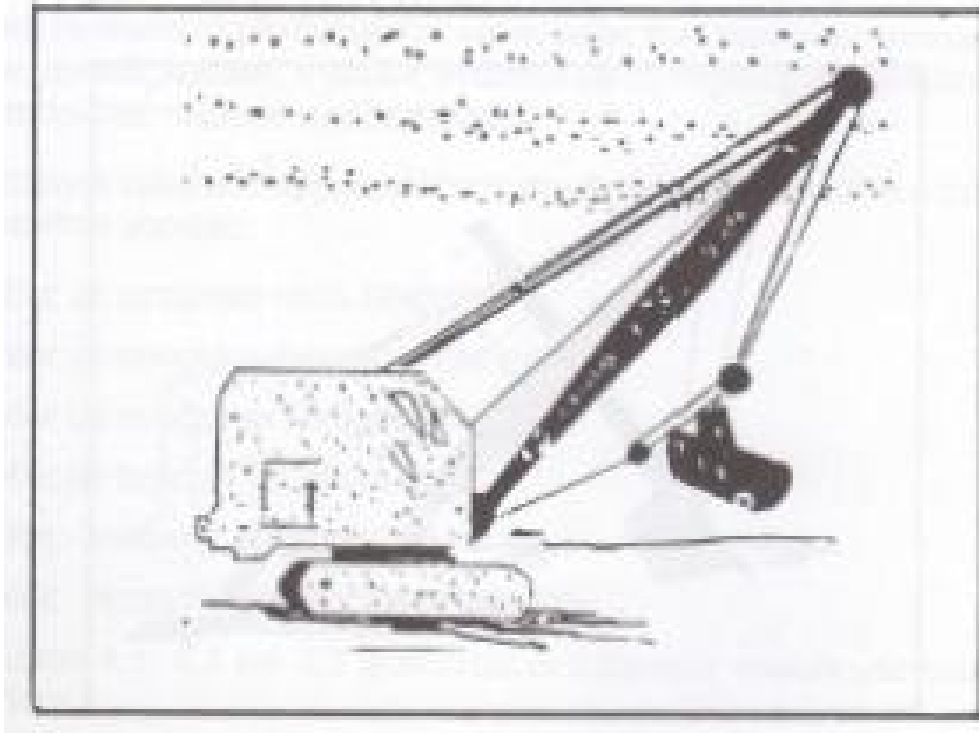
² «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 4.



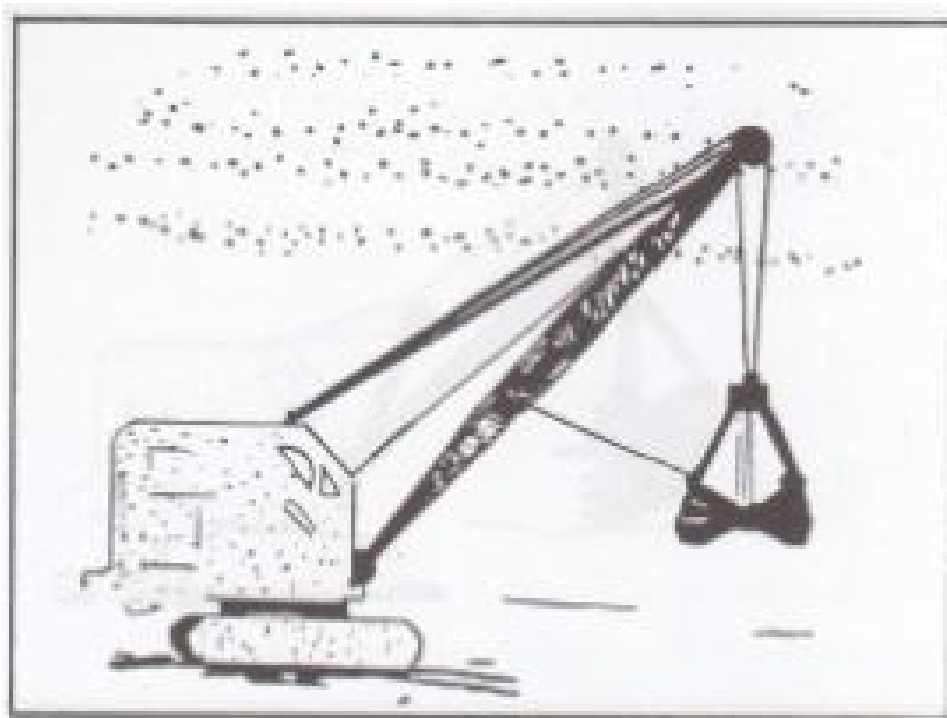
Εικόνα 9. Εκσκαφέας με μετωπικό πτύο (SHOVEL)



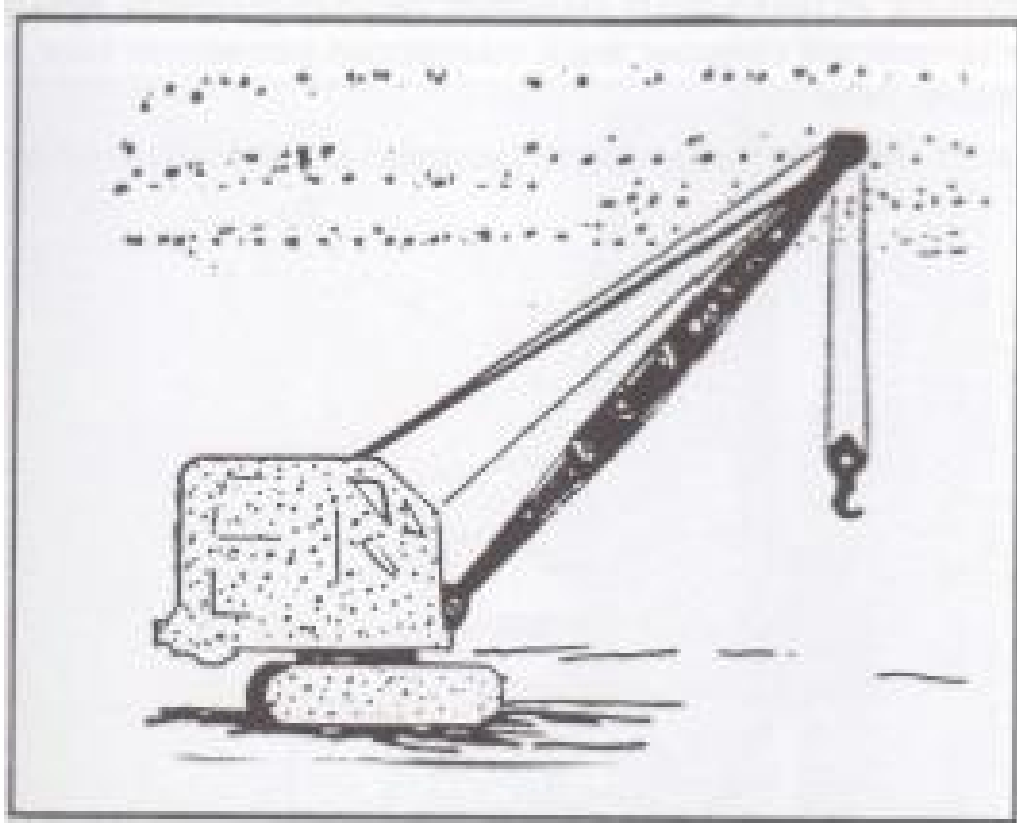
Εικόνα 10. Εκσκαφέας με ανεστραμμένο πτύο (BACKHOE)



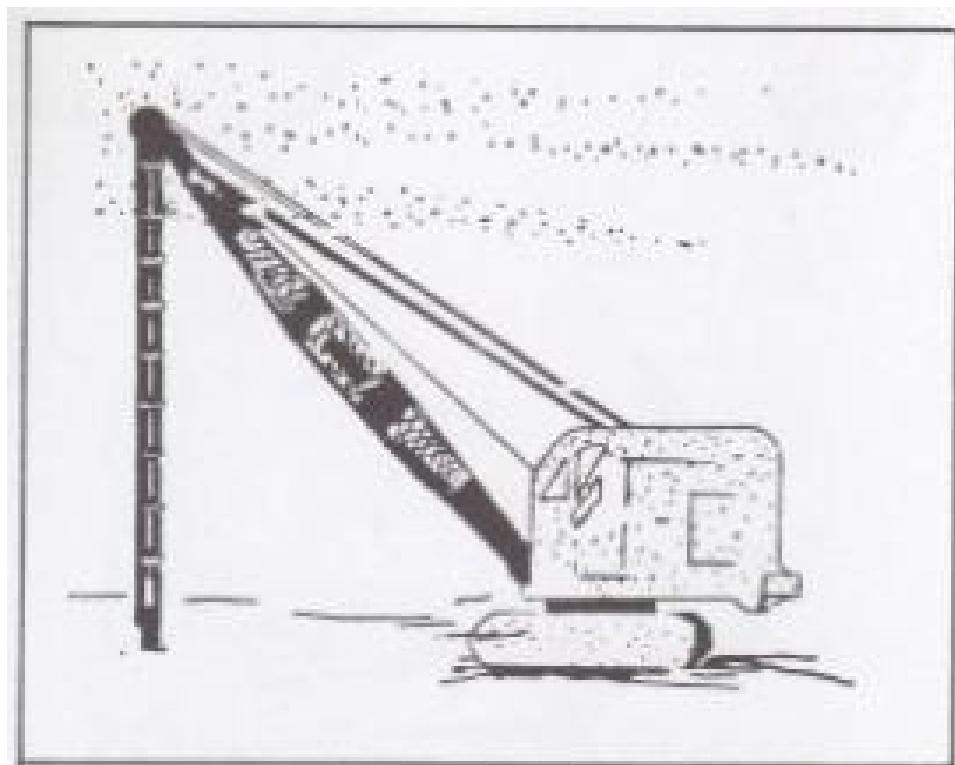
Εικόνα 11. Εκσκαφέας με συρόμενο κάδο (DRAGLINE)



Εικόνα 12. Εκσκαφέας με αρπάγη (αχιβάδα) (CLAMSHELL)

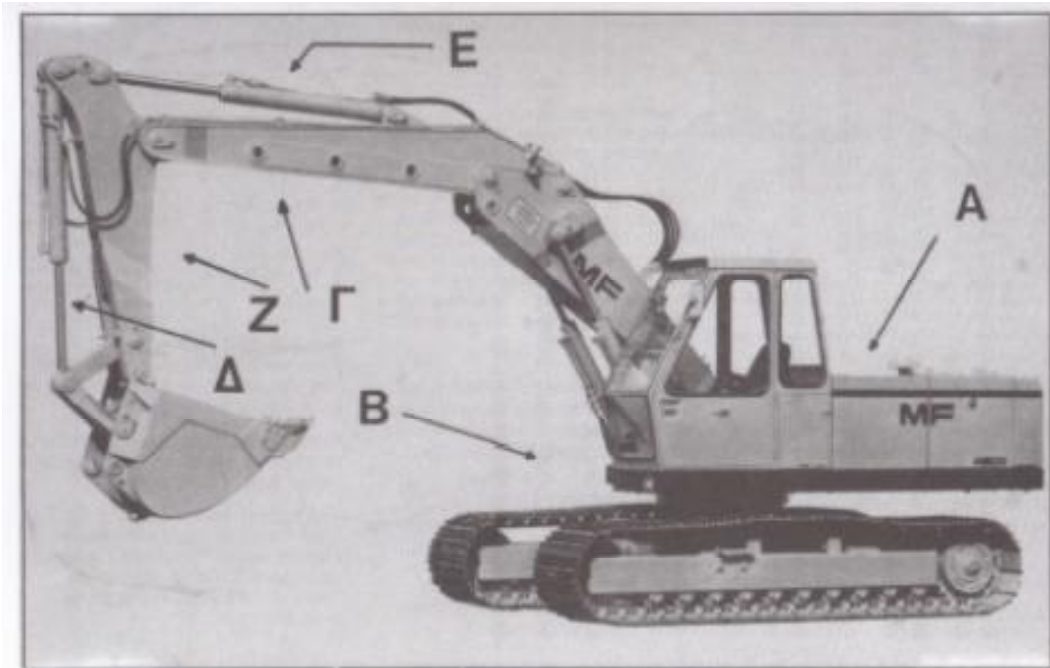


Εικόνα 13. Εκσκαφείας – γερανός (CRANE)



Εικόνα 14. Εκσκαφείας – πασσαλομπήκτης (PILEDRIVER)

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι οι εκσκαφείς που αναφέρθηκαν πριν, μπορούν να εκτελούν και μετατόπιση εδάφους χωρίς ταυτόχρονη μετακίνησή τους, σε αντίθεση με τους επίπεδους εκσκαφείς. Η βασική κατασκευή ενός υδραυλικού εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο φαίνεται παρακάτω.



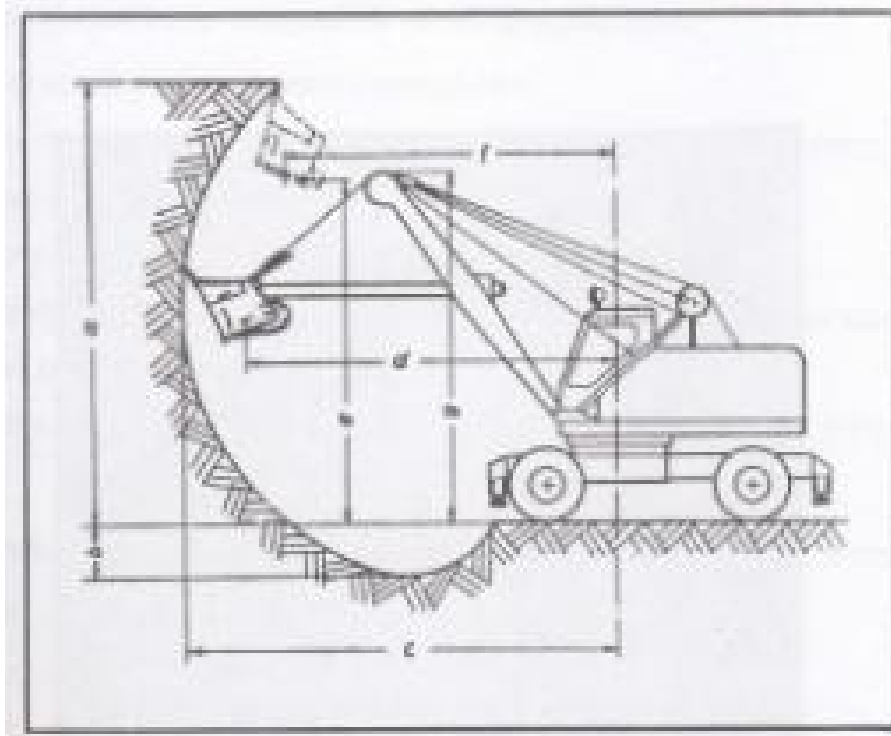
Εικόνα 15. (Α) Σκάφος. (Β) Πλαίσιο με σύστημα πορείας. (Γ) Πρόβολος. (Δ) Κύλινδρος κάδου. (Ε) Κύλινδρος βυθιστή. (Ζ) Βυθιστής.

Οι βασικές κινήσεις ενός εκσκαφέα γενικής χρήσης και οι φάσεις εργασίας που αντιστοιχούν σ' αυτές είναι οι παρακάτω:

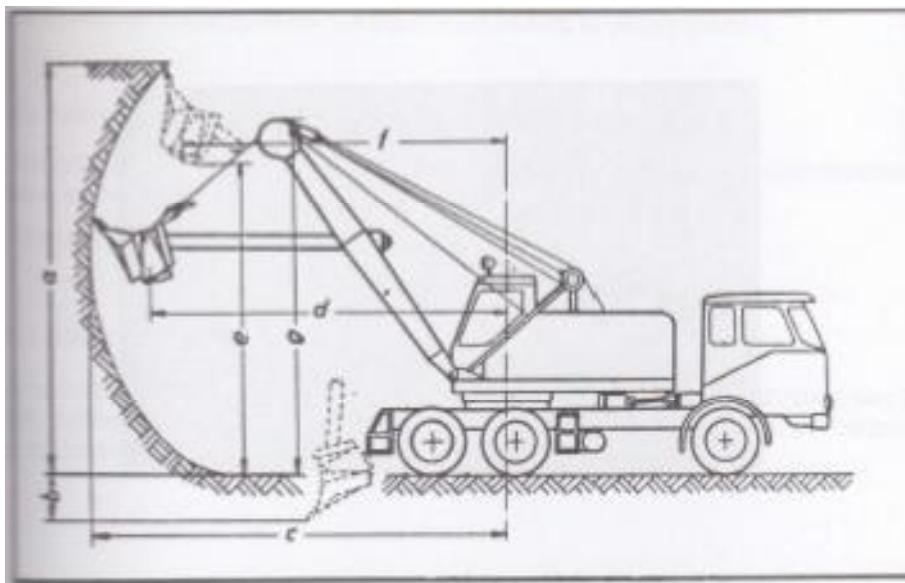
- **Εκσκαφή:** Κατέβασμα του προβόλου και ώθηση του κάδου μέσα στο έδαφος ώστε να γεμίσει.
- **Μετατόπιση υλικού:** Ανύψωση κάδου και προβόλου και περιστροφή του σκάφους.
- **Εκφόρτωση:** Άνοιγμα του πυθμένα ή ανατροπή του κάδου.
- **Επιστροφή:** Περιστροφή του σκάφους και τοποθέτηση του προβόλου του κάδου για επανάληψη της εκσκαφής.

Διακρίνουμε τρία είδη εκσκαφών γενικής χρήσης:

- *Εκσκαφείς σε ερπύστριες (αυτοπροωθούμενοι)*
- *Εκσκαφείς σε ελαστικούς τροχούς (αυτοπροωθούμενοι)*
- *Εκσκαφείς προσαρτισμένοι σε αυτοκίνητο.*



Εικόνα 16. Ελαστικοφόρος εκσκαφέας



Εικόνα 17. Εκσκαφέας προσαρτισμένος σε αυτοκίνητο



Εικόνα 18. Ερπυστροφόρος εκσκαφέας.



Εικόνα 19. Ελαστικοφόρος εκσκαφέας.

Τα χαρακτηριστικά των εκσκαφέων με ερπύστριες είναι:

- Μπορεί να κινηθεί σε μαλακά ή υγρά εδάφη
- Εργάζεται σε έδαφος με αιχμηρές πέτρες και σε αντίξοες συνθήκες
- Μπορεί να αναρριχάται σε κλίση μέχρι 40%
- Εκτελεί στροφή σε μικρό χώρο
- Έχει σχετικά μικρό μήκος, που σημαίνει και μικρές διαστάσεις εκσκαφής
- Έχει μικρή ταχύτητα, περίπου 1.6km/h.
- Απαιτείται η μεταφορά του από τον ένα χώρο εργασίας σ' έναν άλλο.

Τα χαρακτηριστικά των εκσκαφών που είναι προσαρτισμένοι σε αυτοκίνητο είναι:

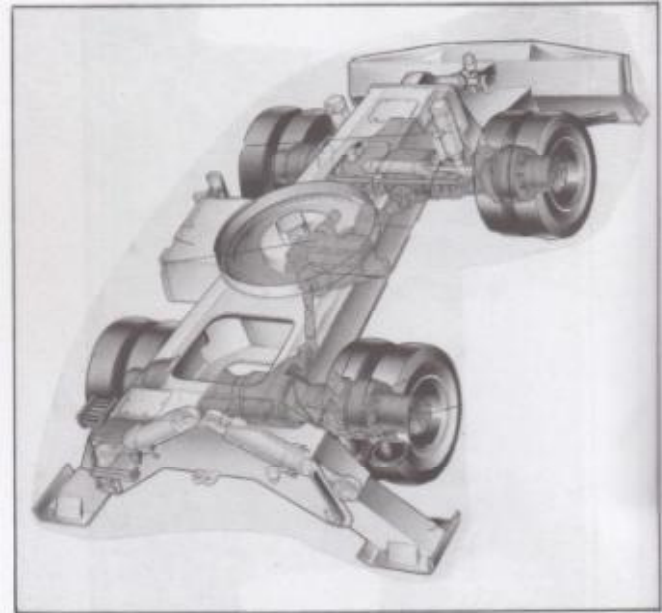
- Μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα μέχρι και 80km/h
- Έχει μικρή σταθερότητα σε εδάφη με κλίση
- Αναπτύσσει μεγάλη πίεση στο έδαφος μέσω των ελαστικών
- Μπορεί να σταθεροποιηθεί με πέδιλα
- Απαιτεί μεγαλύτερο χώρο εργασίας
- Μπορούν να τοποθετηθούν αντίβαρα ή και πέδιλα μεγάλου μήκους

Τα χαρακτηριστικά ελαστικοφόρου εκσκαφέα είναι:

- Αναπτύσσει μέση ταχύτητα συνήθως 10km/h. Η μέγιστη σε εξαιρετικές περιπτώσεις φθάνει τα 32km/h.
- Έχει απλή μηχανή και ελέγχεται πλήρως από έναν χειριστή.

1.3 ΕΛΑΣΤΙΚΟΦΟΡΟΙ ΕΚΣΚΑΦΕΙΣ

Το σύστημα πορείας με ελαστικούς τροχούς, παρουσιάζει πλεονεκτήματα όταν οι μετακινήσεις του μηχανήματος είναι συχνές και σε μεγάλες αποστάσεις (εφ' όσον η κατάσταση του εδάφους επιτρέπει). Η ταχύτητα κίνησης μπορεί να φθάσει έως 32km/h.



Εικόνα 20. Πλαίσιο με σύστημα πορείας ελαστικοφόρου εκσκαφέα.

Για μεγαλύτερη ευστάθεια των εκσκαφών με ελαστικοφόρους τροχούς, κατά την εργασία τους, ιδιαίτερα όταν ο πρόβολος είναι πολύ μακρύς, χρησιμοποιούνται 'σταθεροποιητές'. Αυτά τα εξαρτήματα είναι μηχανικοί ή υδραυλικοί γρύλοι ωοί απλοί δοκοί ευστάθειας που στηρίζονται πάνω σε χοντρούς τάκους.

Με αυτή την διάταξη μπορούμε να έχουμε την οριζοντίωση του σκάφους σε ανώμαλα εδάφη ή να ανασηκώσουμε τον εκσκαφέα πάνω από λασπώδες έδαφος.



Εικόνα 21. Σταθεροποιητής εκσκαφέα.

Εξαρτήσεις εκσκαφής

Σε όλους τους εκσκαφείς γενικής χρήσης διακρίνουμε τον πρόβολο και τον κάδο. Η εξάρτηση εκσκαφής είναι συνήθως, μηχανική ή υδραυλική.

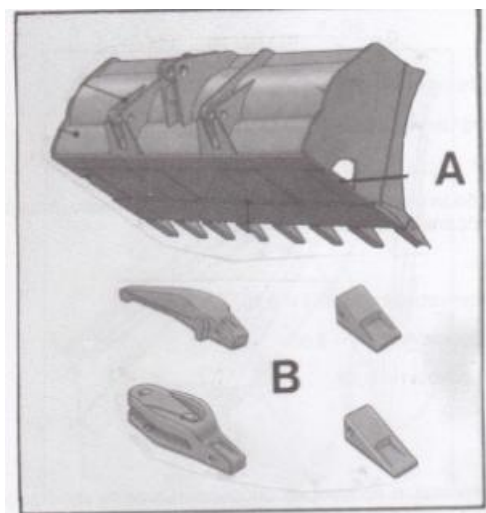


Εικόνα 22. Α. Πρόβολος Β.Κάδος Υδραυλική εξάρτηση εκσκαφής

Στη **Μηχανική εξάρτηση** το κάτω άκρο του προβόλου είναι αρθρωμένο στο εμπρός μέρος του σκάφους, ενώ το πάνω άκρο του φέρει τροχαλίες για συρματόσχοινα ή και μηχανισμό (στην περίπτωση του εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο) που επιτρέπει την περιστροφική κίνηση του βυθιστή.

Ο πρόβολος συγκρατείται με σύστημα συρματόσχοινων και τυμπάνων και μπορεί να μετακινείται σε ένα κατακόρυφο επίπεδο. Όσο χαμηλότερα είναι ο πρόβολος τόσο μεγαλύτερη είναι η ροπή ανατροπής του εκσκαφέα. Το μέγιστο βάρος που μπορεί να ανυψώσει ένας εκσκαφέας προσδιορίζει την ανυψωτική ικανότητα του εκσκαφέα.

Ο κάδος είναι ένα εξάρτημα του εκσκαφέα το οποίο εκτελεί ταυτόχρονα εκσκαπτική και μεταφορική εργασία. Κατά κανόνα τα χείλια και τα δόντια του κάδου είναι κατασκευασμένα από ειδικό σκληρό χάλυβα.



Εικόνα 23. Α: Κάδος Β: Δόντια

Τα δόντια στερεώνονται στον κάδο με σφήνες ή βίδες. Για εκσκαφή σε μαλακά εδάφη ο κάδος μπορεί να μην έχει καθόλου δόντια, ενώ για υδαρή εδάφη μπορεί να είναι διάτρητος.

Στην υδραυλική εξάρτηση οι κινήσεις του προβόλου, του βυθιστή και του κάδου είναι ακριβώς ίδιες όπως στους μηχανικούς εκσκαφείς. Το κύριο πλεονέκτημα των υδραυλικών εξαρτήσεων είναι η ευκολία στον χειρισμό, ενώ το κύριο μειονέκτημα είναι ο χαμηλός βαθμός απόδοσης σε σχέση με τις μηχανικές εξαρτήσεις.

Απόδοση εκσκαφέα γενικής χρήσης

Η θεωρητική απόδοση δίνεται από την σχέση:

$$Q = 60 * V/S \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad \text{όπου}$$

$$V = \text{χωρητικότητα κάδου (m}^3\text{)}$$

$$S = \text{χρόνος πλήρους κύκλου εργασίας (min)}$$

Η πραγματική απόδοση προκύπτει από την παραπάνω θεωρητική με πολλαπλασιασμό επί εμπειρικούς συντελεστές:

$$Q = \frac{60 * V}{S} * n_1 * n_2 * n_h \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

$$\text{Όπου } n_1 = 0.75 - 1.00$$

$$n_2 = \text{Τιμές από τον πίνακα 3.5 του κεφαλαίου 3.}$$

$$n_h = 0.8 - 1.0$$

Επειδή η απόδοση υπολογίζεται σε m^3/h συμπαγούς υλικού, λαμβάνεται υπόψιν και ο συντελεστής επιπλήσματος 'I'.

Υπενθυμίζεται:

Για εκσκαφή συνεκτικού υλικού: $I=0.75$

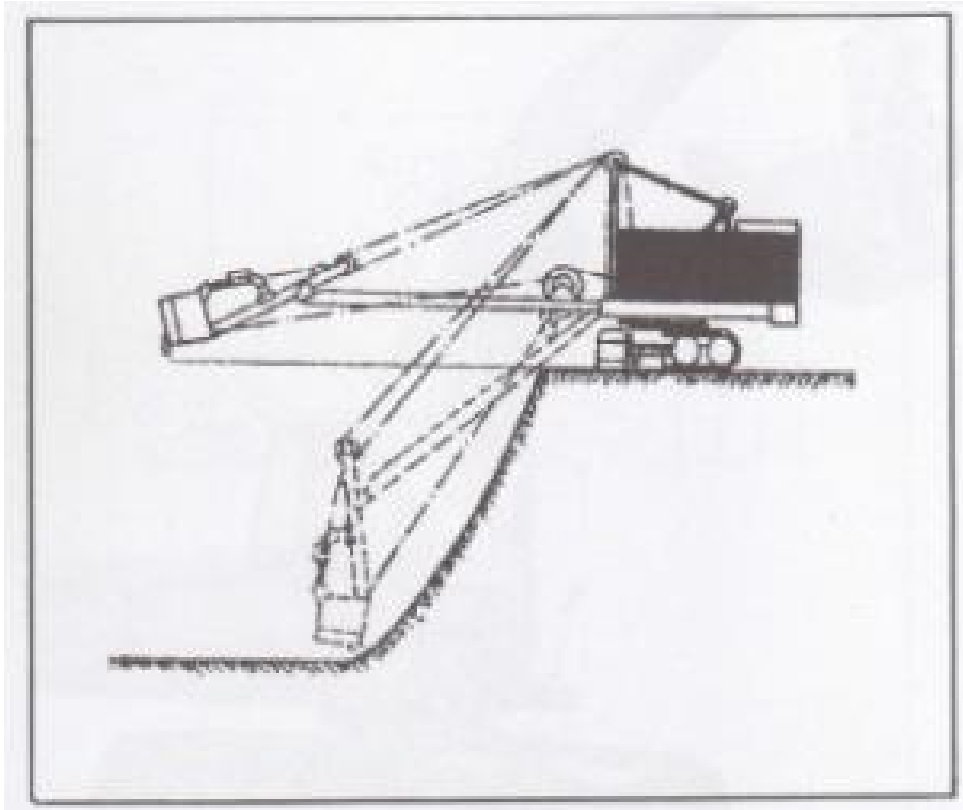
Για εκσκαφή αμμοχάλικου: $I=0.90$

Για εκσκαφή βράχου: $I=0.63$.

1.4 ΕΚΣΚΑΦΕΑΣ ΜΕ ΑΝΕΣΤΡΑΜΕΝΟ ΠΤΥΟ (BACKHOE)

Η βασική κατασκευή του εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο (τσάπα) είναι η ίδια με εκείνη του εκσκαφέα με μετωπικό πτύο (SHOVEL), δηλαδή υπάρχει ο βυθιστής, ο κάδος, τα συρματόσχοινα και οι μηχανισμοί βαρούλκων.

Οι βασικές διαφορές του ανεστραμένου πτύου από το μετωπικό πτύο είναι ότι ο βυθιστής του ανεστραμένου πτύου περιστρέφεται μόνο χωρίς τη δυνατότητα προώθησης του προς την διεύθυνση της εκσκαφής.



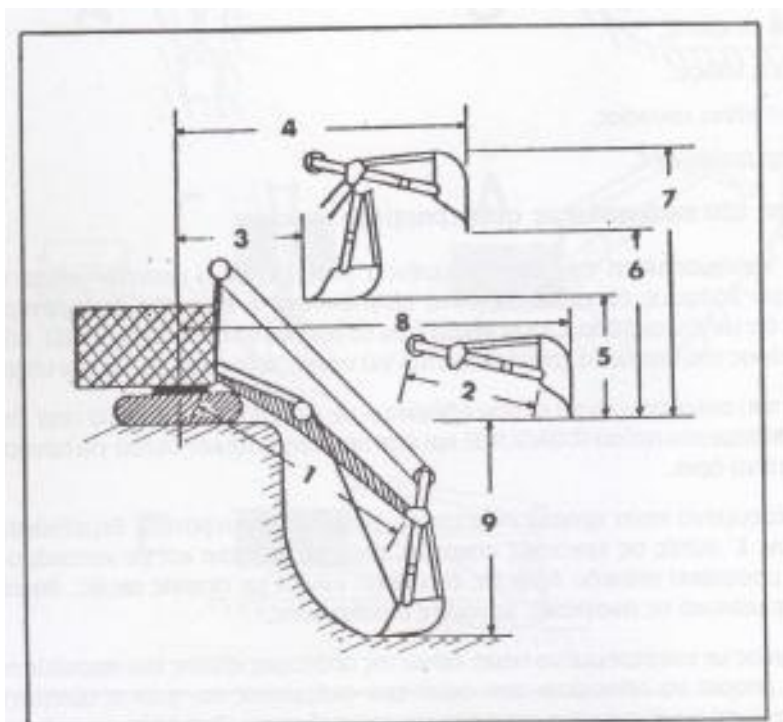
Εικόνα 24. Εκσκαφές με ανεστραμμένο κάδο.

Για την εκσκαφή κατεβαίνει ο πρόβολος και βυθίζονται τα δόντια του κάδου στο έδαφος, έλκεται ο κάδος προς το μέρος του σκάφους με συρματόσχοινο (στους εκσκαφείς με υδραυλική εξάρτηση ο κάδος ωθείται προς το σκάφος με υδραυλικό μηχανισμό), γεμίζει, περιστρέφεται το σκάφος μέχρι το σημείο απόρριψης του υλικού, περιστρέφεται ο βυθιστής και έτσι ο κάδος ανατρέπεται και αδειάζει.



Εικόνα 20. Υδραυλικός εκσκαφέας με ανεστραμμένο πτύο

Οι βασικές διαστάσεις του εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο φαίνονται παρακάτω. Το μέγεθος του τελικού ύψους εκκένωσης εξαρτάται από την ακτίνα φόρτωσης, ενώ το μέγεθος του μέγιστου βάθους εκσκαφής εξαρτάται από το είδος του υλικού που σκάβεται.



Εικόνα 26. Διαστάσεις εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο

1. Μήκος προβόλου.
2. Μήκος βυθστή.
3. Ακτίνα στην αρχή της εκκένωσης.
4. Ακτίνα στο τέλος της εκκένωσης.
5. Αρχικό ύψος εκκένωσης.
6. Τελικό ύψος εκκένωσης.
7. Μέγιστο ύψος κατά την εκκένωση.
8. Μέγιστη ακτίνα εκσκαφής.
9. Μέγιστο βάθος εκσκαφής.

Μεταβλητές που επιδρούν στην παραγωγικότητα του εκσκαφέα είναι:

1. Παράγοντες σχετικοί με την εργασία, ο τύπος και οι συνθήκες.
2. Οι διαστάσεις του αναχώματος.
3. Οι απαιτήσεις φόρτωσης του φορτηγού.
4. Η ικανότητα του χειριστή.
5. Οι παράγοντες οι σχετικοί με την μηχανή, είναι:
6. Κατάλληλα εξαρτήματα για το εργοτάξιο.
7. Διάσταση μηχανής.
8. Διαστάσεις κάδου.
9. Χρόνος κύκλου εργασίας.
10. Ικανότητα ανύψωσης.

Χρήση του εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο:

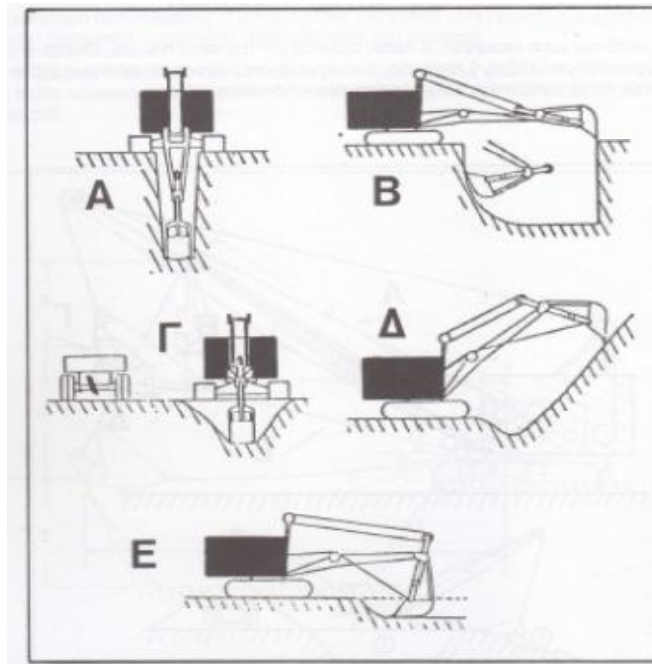
Η κύρια χρησιμοποίηση του ανεστραμμένου πτύου είναι η εκσκαφή κάτω του επιπέδου του εδάφους έδρασης. Γι' αυτό είναι δυνατή η εκσκαφή σκληρότερων υλικών, απ' ό,τι με την αχιβάδα (CLAMSHELL) ή με το συρόμενο πτύο (DRAGLINE), λόγω του ότι το βάρος του βραχίονα χρησιμοποιείται για να πιέζει το πτύο εντός του υλικού.

Ο κάδος του ανεστραμμένου πτύου ελέγχεται με μεγαλύτερη ακρίβεια παρ' ό,τι ο κάδος του συρόμενου πτύου (DRAGLINE) και έτσι προσφέρεται καλύτερα για εργασίες με καθορισμένα όρια.

Το ανεστραμμένο πτύο χρησιμοποιείται σε εκσκαφές ορυγμάτων, θεμελιώσεων και υπογείων. Σ' αυτές τις εργασίες υπερέχει, διότι σκάβει ίσια και με κατακόρυφα τοιχώματα, μορφώνει επίπεδο δάπεδο, διευθετεί γωνίες με σαφείς ακμές, δηλαδή περιορίζει σημαντικά τις αναγκαίες εργασίες διευθέτησης.

Ο εκσκαφέας με ανεστραμμένο πτύο, λόγω της απότομης κλίσης του πρανούς που σκάβει δεν μπορεί να πλησιάσει την ακμή του σκάμματος και έτσι η ορατότητα μειώνεται και κατά συνέπεια και η απόδοση του μηχανήματος. Ένα άλλο μειονέκτημά του είναι η μεγάλη διασπορά του υλικού κατά την εκκένωση του κάδου.

Παρακάτω φαίνονται διάφορες χρήσεις του εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο.



Εικόνα 21. Χρήσεις εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο

- A: Εκσκαφή τάφρου
- B: Εκσκαφή θεμελίων
- Γ: Καθαρισμός αρδευτικής τάφρου
- Δ: Διαμόρφωση πρανών επιχώματος
- Ε: Εκσκαφή φυτικών γαιών.

1.5 ΦΟΡΤΩΤΗΣ

Ανάλογα με την εργασία την οποία πρόκειται να εκτελέσει, ο φορτωτής εξοπλίζεται με ερπύστριες ή με ελαστικούς τροχούς.

Ειδικότερα σε εργασίες μετακίνησης και ταυτόχρονης συμπύκνωσης, οι τροχοί μπορεί να είναι μεταλλικοί με προεξοχές (κατσικοπόδαρο).



Εικόνα 28. Φορτωτής με ερπύστριες.



Εικόνα 29. Φορτωτής με λάστιχα.



Εικόνα 30. Φορτωτής με κατσικοπόδαρα.

Η χωρητικότητα του κάδου του φορτωτή κυμαίνεται από 0.2m^3 έως και 5m^3 . Ο ελαστικοφόρος φορτωτής βρίσκει μεγαλύτερη εφαρμογή λόγω του μικρότερου κόστους συντήρησης των ελαστικών και της δυνατότητας αλλαγής της θέσης εργασίας χωρίς μεταφορικό μέσο. Σε ορισμένους τύπους ο κάδος μπορεί να αντικατασταθεί με άλλους μηχανισμούς ανύψωσης-φόρτωσης.



Εικόνα 31. Τύποι εμπρόσθιων εξαρτημάτων

Διακρίνονται τρεις τύποι εκκένωσης κάδου:

(α) Μετωπικός φορτωτής. Ο κάδος ή άλλη εξάρτηση φόρτωσης βρίσκεται στην εμπρός πλευρά του μηχανήματος και εκτελεί δύο κινήσεις, την ανύψωση – καταβίβαση και την ανατροπή κατά την διεύθυνση του διαμήκη άξονα του μηχανήματος.

(β) Ανάστροφος φορτωτής. Το μηχάνημα φέρει μετωπικό κάδο. Ο κάδος γεμίζει στην εμπρός πλευρά του μηχανήματος, όπως προηγούμενα και αδειάζει στην πίσω πλευρά μετά την στροφή του βραχίονα του κάδου κατά 180° περίπου, πάνω από το μηχάνημα.

(γ) Περιστροφικός φορτωτής. Ο κάδος είναι στερεωμένος αρθρωτά στην άκρη του βραχίονα, ο οποίος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα. Μετά το γέμισμα του κάδου ο βραχίονας περιστρέφεται κατά 180° ή 360° και μπορεί να αδειάζει το υλικό γύρω από το μηχάνημα.

Τα κύρια χαρακτηριστικά βάσει των οποίων γίνεται η εκλογή του φορτωτή είναι: η ισχύς του κινητήρα, η διαμόρφωση του συστήματος μετάδοσης, το βάρος, η ανυψωτική ικανότητα, το ύψος απόρριψης του υλικού, η δύναμη εκσκαφής, η ελάχιστη ακτίνα αναστροφής και ισχύς του υδροστατικού συστήματος.

Η κύρια εργασία των φορτωτών είναι η φόρτωση υλικών, ανύψωση και εκφόρτιση υλικών στον χώρο παραγωγής ή στο όχημα μεταφοράς.

Οι ερπυστριοφόροι και βαρείς φορτωτές είναι εξυπηρετικοί και σε πολλές εργασίες εκσκαφής.

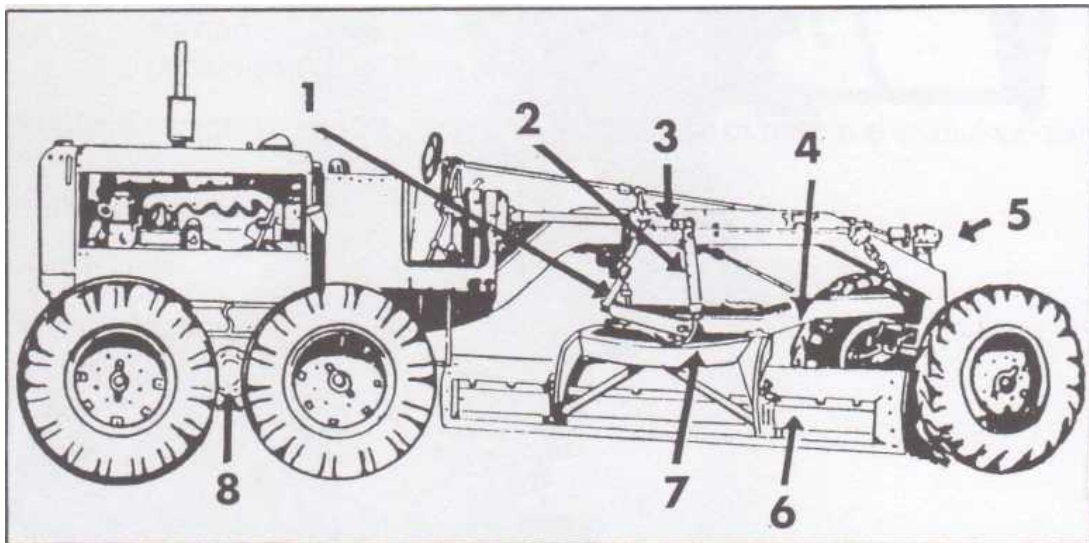
1.6 ΙΣΟΠΕΔΩΤΕΣ (GRADERS)

Ο ισοπεδωτής ανήκει στην κατηγορία των επίπεδων εκσκαφών με πολλές και ποικίλες εφαρμογές σε χωματουργικά και έργα οδοποιίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ισοπεδώσεις, για διαμορφώσεις επιφανειών, για κατασκευές πρανών, για εργασίες κατασκευής τάφρων, όπως επίσης για κατασκευή ή συντήρηση οδών και διαδρόμων αεροδρομίων. Υπάρχουν δύο τύποι διαμορφωτών:

1. Οι βαρείς
2. Οι ελαφροί

Οι περισσότεροι βαρείς ισοπεδωτές είναι εφοδιασμένοι με συστήματα μετάδοσης τύπου "Tandem" και διαθέτουν ισχύ από 125 έως 340 HP. Η μηχανή είναι τοποθετημένη στο πίσω μέρος και κινεί τέσσερες κινητήριους τροχούς (Diesel).

Οι ελαφρείς ισοπεδωτές έχουν μηχανές με ισχύ μικρότερη των 100 HP, είναι απλοί στην κατασκευή τους και η διαφορά τους από τους βαρείς, είναι ότι οι λεπίδες δεν μπορούν να διαγράψουν πλήρη κύκλο και δεν παρέχουν τις ίδιες δυνατές θέσεις στη λεπίδα. Επίσης η γωνία εργασίας της λεπίδας δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της εργασίας, το δε βάρος και η ισχύς είναι πολύ μικρή σε σχέση με το μέγεθος της λεπίδας.



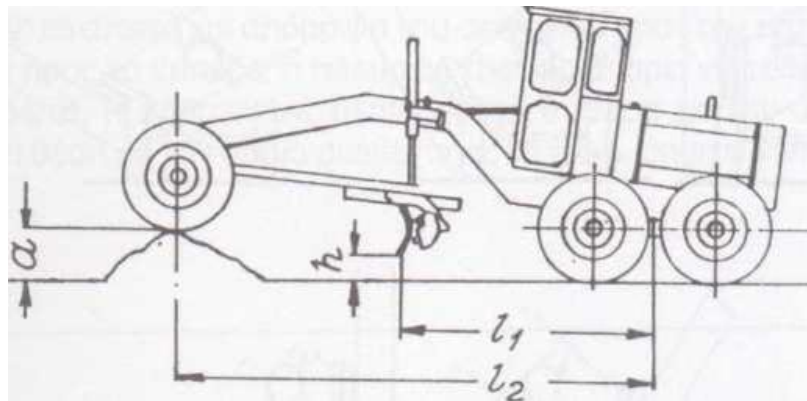
Εικόνα 32. Μέρη μηχανήματός

- 1: Βραχίονας πλευρικής κίνησης λεπίδας.
- 2: Βραχίονας ανύψωσης λεπίδας.
- 3: Στρόφαλος ανύψωσης λεπίδας.
- 4: Ράβδοι σύζευξης.
- 5: Μονάδα πηδαλίου.
- 6: Λεπίδα.
- 7: Κύκλος περιστροφής.
- 8: Σύζευξη κινητήρων τροχών.

Οι ισοπεδωτές μπορούν να εργασθούν σε εδάφη με μικρή έως μέση συνεκτικότητα, χωρίς ρίζες, κορμούς και μεγάλους λίθους. Τα μη συμπαγή υλικά (άμμος, σκύρα, αμμοχάλικο) είναι ιδανικά για εργασίες του ισοπεδωτή. Τα βαρεία ή τα συμπαγή υλικά απαιτούν την χρησιμοποίηση του αναμοχλευτή του ισοπεδωτή.

Οι αναμοχλευτές μπορεί να είναι τοποθετημένοι εμπρός ή πίσω στον ισοπεδωτή.

Οι ισοπεδωτές μετακινούν μεγάλες ποσότητες υλικού σε μικρές πλευρικές αποστάσεις με πλευρική προσβολή. Επίσης προσφέρονται για μεταφορά υλικού κατά τη διεύθυνση της κίνησής τους. Η ικανότητα της διάστρωσης με ακρίβεια που έχουν, οφείλεται στη θέση της λεπίδας η οποία βρίσκεται μεταξύ των εμπρός και πίσω τροχών, ώστε οι ανωμαλίες του εδάφους να μειώνονται σε λόγο ανάλογο προς τη σχέση των αποστάσεων του εμπρός τροχού και της λεπίδας από τον οπίσθιο τροχό ή τον άξονα ταλάντωσης εφ' όσον το μηχάνημα είναι τριαξονικό).



Εικόνα 33. Αποστάσεις

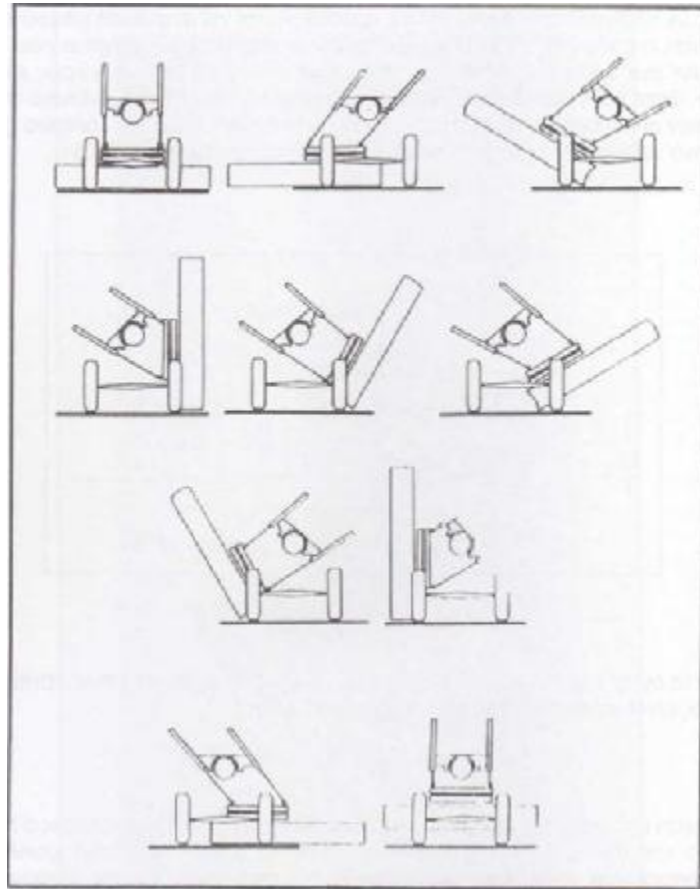
Από τα όμοια τρίγωνα που σχηματίζονται, προκύπτει ο συντελεστής εξίσωσης "ρ", ο οποίος είναι χαρακτηριστικό στοιχείο του ισοπεδωτή

$$\frac{h}{a} = \frac{l_1}{l_2} = \rho \quad \text{και} \quad h = \rho * a \approx \frac{1}{2} * a$$

Η σχέση εξίσωσης της ανωμαλίας "α" είναι καλύτερη, όσο μεγαλύτερος ο λόγος $l_2 : H$. Για την απαλοιφή του ανθρώπινου παράγοντα στην ποιότητα ισοπέδωσης, χρησιμοποιούνται, τελευταία, αυτόματα συστήματα εξίσωσης της επιφάνειας. Η ταχύτητα εργασίας του ισοπεδωτή εξαρτάται από τη κατάσταση του εδάφους και από την ακρίβεια ισοπέδωσης.

Π.χ. Για διάστρωση σκύρων 4 - 8 Km/h, για ισοπέδωση 9 - 22 Km/h, για εκσκαφή τάφρων 4 - 8 Km/h. Η λεπίδα του ισοπεδωτή έχει μήκος 2,5 m έως 4,8 m και ύψος μέχρι 0,5 m. Είναι ελαφρά καμπύλη και αναρτάται από μία οδοντωτή στεφάνη στο μέσο περίπου του πλαισίου.

Οι δυνατές θέσεις της λεπίδας φαίνονται παρακάτω:



Χρήση του ισοπεδωτή

Για τις βασικές εργασίες κατασκευής οδών, η εκσκαφή των τάφρων και η μόρφωση της στέψης των χωμάτινων οδών γίνεται στα παρακάτω βασικά στάδια:

α) Εκσκαφή τάφρων.

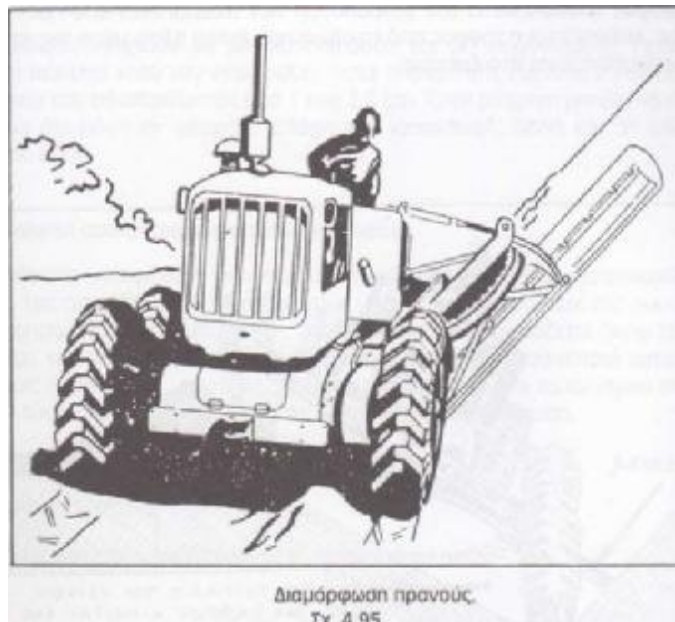
Σήμανση εκσκαφής. Γίνεται καλύτερα ο έλεγχος του ισοπεδωτή και σκάβονται πιο ευθύγραμμοι οι τάφροι, αν γίνεται μια τομή σήμανσης βάθους 8 έως 10 cm στο πόδι του πρανούς κατά την πρώτη διαδρομή.

Εκσκαφή. Κατά την εκσκαφή κάθε διαδρομής πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν βαθύτερα, χωρίς όμως αυτό να αποβαίνει σε βάρος του ελέγχου του ισοπεδωτή ή να προκαλείτο ακούσιο φρενάρισμά του. Κάθε διαδοχική εκσκαφή πρέπει να αρχίζει από το πόδι του πρανούς κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η πλευρική απόληξη της λεπίδας να ακολουθεί τον πυθμένα της τελικής διατομής της τάφρου. Για εκσκαφή της τάφρου με "όπισθεν" ταχύτητα και απόρριψη του σειράδιου προς την αυτή πλευρά, όπως κατά την κίνηση προς τα εμπρός, η πλευρική τάφρος μπορεί να τελειώσει χωρίς στροφές του ισοπεδωτή.

Η αλλαγή της λεπίδας από τη θέση με την οποία σκάβει προς τα εμπρός στη θέση με την οποία σκάβει προς τα πίσω, απαιτεί κίνηση μόνο 70 ° περίπου.

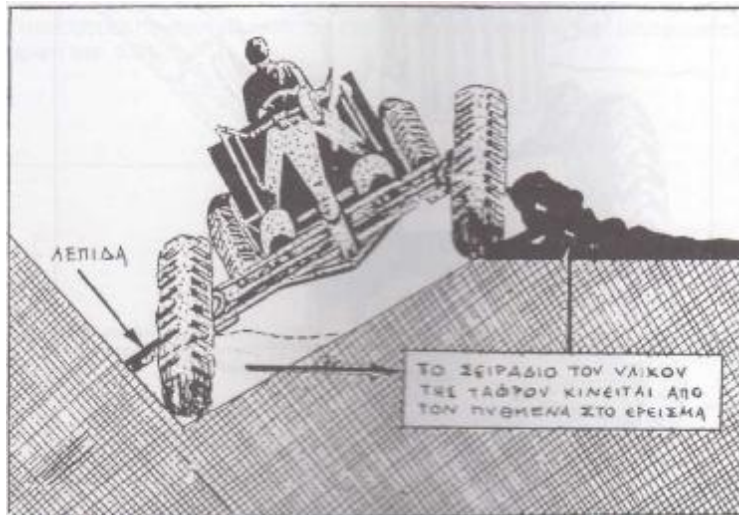
Κίνηση σειραδίων .Κατά την εκτέλεση εκσκαφών τάφρων, τα σειράδια πρέπει να σχηματίζονται μεταξύ της άκρης της λεπίδας και του απέναντι πίσω τροχού. Όταν η τάφρος φθάσει στο απαιτούμενο βάθος ή όταν το ύψος του σειραδίου ξεπεράσει το ύψος μεταξύ της λεπίδας του ισοπεδωτή και του εδάφους, πρέπει να μετακινείται το σειράδιο και να ισοπεδώνεται χωρίς να ξαναγεμίζει η τάφρος. Κατά την διάρκεια αυτής της εργασίας σχηματίζεται το έρεισμα. Όταν κατά την εκσκαφή τάφρων δημιουργούνται περισσότερα υλικά απ' όσα χρειάζονται για το οδόστρωμα της οδού και για τα ερείσματα και όταν δεν είναι δυνατή η απόρριψη αυτών σε επιχώματα, το υλικό που περισσεύει συγκεντρώνεται σε ένα σειράδιο το οποίο και μεταφέρεται για απόρριψη.

Διαμόρφωση πρηνούς ορύγματος. Αυτή η εργασία είναι απαραίτητη για να εμποδίζεται η άμεση ή υπερβολική διάβρωση του πρηνούς του ορύγματος η οποία μπορεί να γεμίσει τις τάφρους. Για τα πρηνή επιχωμάτων γίνεται επίσης η διαμόρφωση τους τον έλεγχο της διάβρωσης.



Εικόνα 34. Διαμόρφωση πρηνούς.

Καθαρισμός τάφρου. Μετά την εξομάλυνση των ανωμαλιών του πρηνούς του ορύγματος, καθαρίζεται η τάφρος από τα υλικά που έχουν πέσει μέσα της. Τα υλικά απορρίπτονται στο έρεισμα.



Εικόνα 35. Καθαρισμός τάφρου

β) Ισοπέδωση και συντήρηση επιφανειακών στρώσεων.

Η ισοπέδωση και η συντήρηση των επιφανειακών στρώσεων γίνεται με επεξεργασία του υλικού κατά μήκος της οδού από τη μία πλευρά προς την άλλη. Όταν χρησιμοποιούνται ισοπεδωτές για την επιδιόρθωση οδών με κυματισμούς της επιφάνειας του καταστρώματος, πρέπει να λαμβάνονται εξαιρετικά μέτρα, ώστε η κατάσταση να διορθώνεται και όχι να γίνεται χειρότερη.

Βαθιές αποξέσεις σε επιφάνεια με κυματισμούς προκαλούν ανεβοκατέβασμα της λεπίδας, με αποτέλεσμα να αυξάνονται μάλλον παρά να διορθώνονται οι κυματισμοί. Αν η επιφάνεια έχει πολλούς κυματισμούς μπορεί να απαιτηθεί αναμόχλευση.

γ) Εκχιονισμός.

Οι ισοπεδωτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για εκχιονισμούς. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα κατά τον εκχιονισμό, ώστε η αιχμή της λεπίδας να απέχει από την επιφάνεια του οδοστρώματος από 1 έως 2,5 cm. Κακή ρύθμιση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο τη φθορά ή βλάβη του ισοπεδωτή, αλλά και τη φθορά ή απόξεση της οδού.

δ) Ανάμιξη ασφαλτικών επιστρώσεων οδού.

Οι ασφαλτικές επιστρώσεις, οι οποίες αναμιγνύονται επί τόπου, κατασκευάζονται με ανάμιξη της ασφάλτου και του αδρανούς υλικού απ' ευθείας επί της οδού στην οποία θα χρησιμοποιηθεί η επίστρωση. Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται όπου το ανώτερο στρώμα της υπάρχουσας θεμελίωσης προσφέρεται για ασφαλτική κατασκευή και σε ειδικές περιπτώσεις, όπου δεν χρειάζεται θεμελίωση και το ανώτερο στρώμα του υλικού του υπεδάφους προσφέρεται για ασφαλτική επίστρωση.

Απόδοση ισοπεδωτή.

Η απόδοση του ισοπεδωτή δίνεται σε ώρες από τη σχέση:

$$T = \frac{1}{n_1} * \sum \frac{S_i * Z_i}{V_i} \quad \text{h}$$

όπου:

T = ο απαιτούμενος χρόνος σε ώρες (h).

S_i = η διανυόμενη απόσταση σε Km.

Z_i = απαιτούμενες διελεύσεις.

V_i = αντίστοιχη ταχύτητα σε Km/h.

n₁ = βαθμός εκμετάλλευσης = 0,6.

1.7 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ – ΕΛΑΣΤΙΚΟΦΟΡΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Τα μεταφορικά οχήματα³ δομικών έργων διαφέρουν ως προς τη διαμόρφωση και κατασκευή των συνηθισμένων εμπορικών οχημάτων, επειδή έχουν ενισχυμένους άξονες, κατάλληλα ελαστικά, ειδικά συστήματα μετάδοσης κίνησης και φίλτρα αέρα κατάλληλα για την καλή λειτουργία μέσα σε ατμόσφαιρα σκόνης.



Εικόνα 36. Φορτηγό

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1.Καρότσα | 5.Φίλτρο αέρα |
| 2.Κύλινδρος ανύψωσης | 6.Μηχανή |
| 3.Δεξαμενή καυσίμων | 7.Μπαταρίες |
| 4.Θάλαμος οδήγησης | |

Τα δομικά μεταφορικά οχήματα διακρίνονται σε τέσσερες κύριες κατηγορίες :

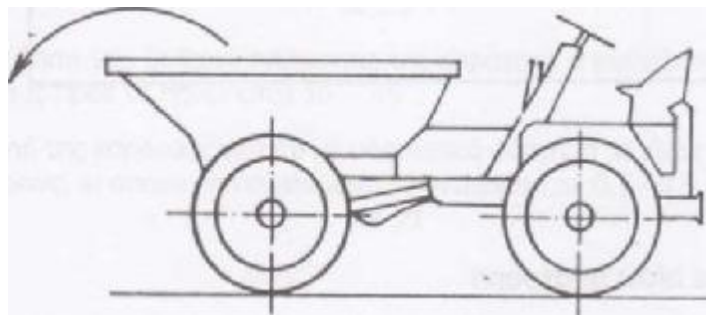
- 1) Οχήματα με πίσω ανατροπή, χωρητικότητας 3 έως 50 m³.

³ «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 5.



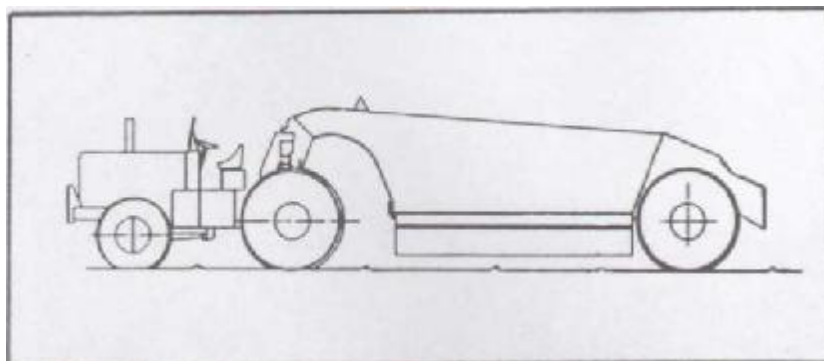
Εικόνα 37. Πίσω ανατροπή

2) Οχήματα εμπρόσθιας ανατροπής, χωρητικότητας 0,5 έως 5 m³



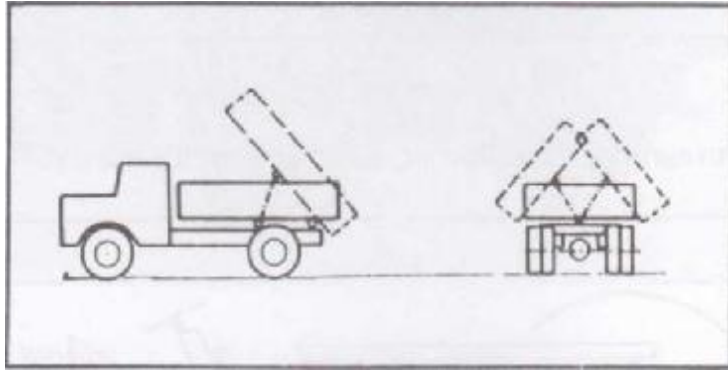
Εικόνα 38. Μπροστά ανατροπή.

3) Οχήματα εκκένωσης από τον πυθμένα, χωρητικότητας μέχρι 35 m³.



Εικόνα 39. Εκκένωση από τον πυθμένα

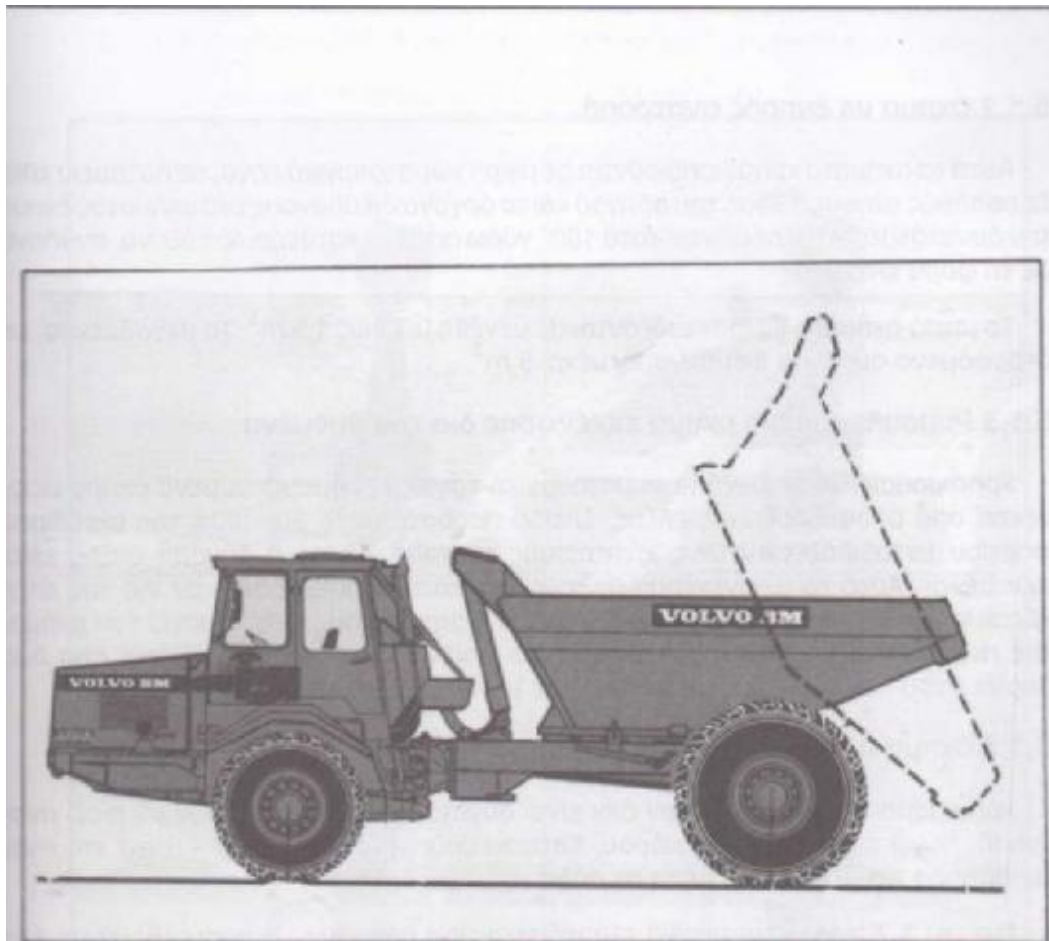
4) Οχήματα πολύπλευρης ανατροπής της καρότσας, χωρητικότητας μέχρι 8 m³.



Εικόνα 40. Πολύπλευρη ανατροπή.

Όχημα με πίσω ανατροπή:

Είναι το κυριότερο μεταφορικό όχημα για μεγάλα φορτία και αποστάσεις. Έχει δύο έως τρεις άξονες με έναν, τουλάχιστον, κινητήρα. Η πίσω πλευρά της καρότσας είναι ελεύθερη για να γίνεται γρήγορα η απόρριψη του υλικού.



Εικόνα 41. Αρθρωτό όχημα με πίσω ανατροπή

Για την αύξηση του βαθμού πλήρωσης της καρότσας ο πυθμένας της κάμπτεται στο πίσω μέρος προς τα πάνω κατά 10° - 15° .

Η ανατροπή της καρότσας γίνεται με υδραυλικό σύστημα με έναν ή δυο υδραυλικούς κυλίνδρους, οι οποίοι επιτυγχάνουν την ανατροπή σε 0,3 - 0,5 min.

Όχημα με εμπρός ανατροπή:

Αυτά τα οχήματα χρησιμοποιούνται σε μικρά χωματουργικά έργα, σε λατομεία κλπ. Σε πολλούς τύπους η θέση του οδηγού και τα όργανα διεύθυνσης του οχήματος έχουν την δυνατότητα να στρέφονται κατά 180° γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, ανάλογα με τη φορά κίνησης.

Τα μικρά οχήματα κατασκευάζονται σε μεγέθη 0,5 έως 1,5 m³. Τα μεγαλύτερα, με στρεφόμενο σύστημα διεύθυνσης, μέχρι 5 m³.

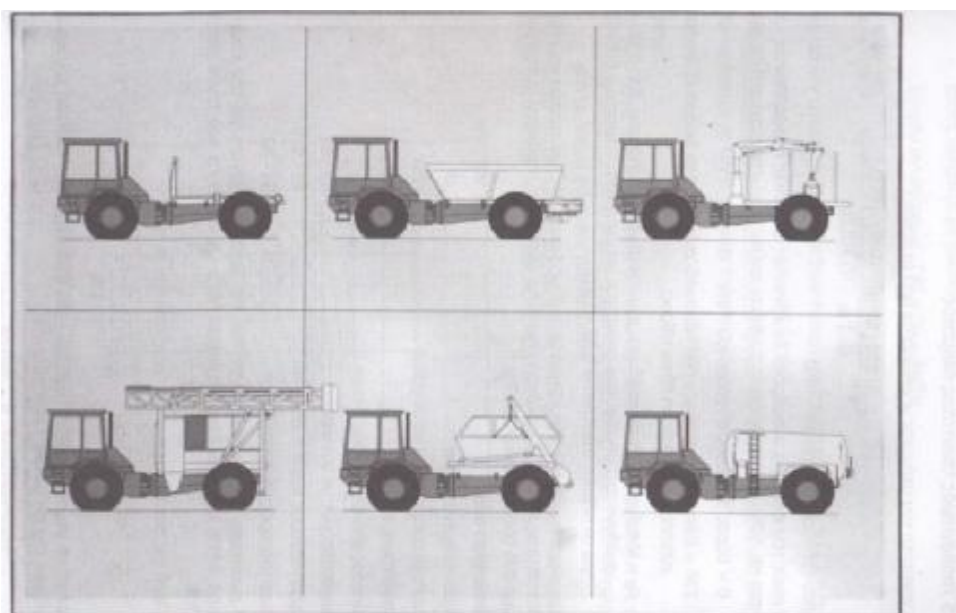
Ρυμουλκούμενο όχημα εκκένωσης δια του πυθμένα

Χρησιμοποιείται σε μεγάλα χωματουργικά έργα. Ως ρυμουλκούμενο όχημα μειονεκτεί από άποψη δύναμης έλξης, επειδή ποσοστό μόνο 30 - 50% του ωφέλιμου φορτίου μεταβιβάζεται στους κινητήριους τροχούς, οπότε η δύναμη έλξης είναι μειωμένη. Αυτό το μειονέκτημα βελτιώνεται κατά κάποιο τρόπο, αν για την έλξη χρησιμοποιηθεί ισχυρό χωματουργικό όχημα ή αποξέστης. Η λειτουργία του οχήματος περιορίζεται σε επίπεδο έδαφος η δε εκκένωση του υλικού γίνεται από δυο θυρίδες του πυθμένα. Κατασκευάζεται με μεγέθη 14 - 30 m³.

Όχημα πολύπλευρης ανατροπής καρότσας

Χρησιμοποιείται κυρίως, όταν δεν είναι δυνατή η χρήση οχημάτων με πίσω ανατροπή, λόγω περιορισμένου χώρου. Κατασκευάζεται σε μεγέθη 3 - 8 m³ και είναι κατάλληλο για μεταφορές μέσα σε πόλη.

Παρακάτω φαίνονται μερικά εξαρτήματα που μπορούν να προστεθούν σε ένα αρθρωτό όχημα για διάφορες κατασκευαστικές εργασίες.



Εικόνα 42. Εξαρτήματα

Υπολογισμός ταχύτητας οχήματος

Η ταχύτητα του οχήματος υπολογίζεται από τη σχέση :

$$V_0 = \frac{270 * N * \eta_{\mu}}{G * \Sigma W_i} \quad \text{km/h}$$

όπου : N = ισχύς κινητήρα (PS)

Η ισχύς του κινητήρα αναφέρεται σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος (20°C, 736 mm Hg, 60%). Για διαφορετικές συνθήκες πρέπει να γίνεται η σχετική διόρθωση.

G = Βάρος οχήματος φορτωμένου ή όχι (To)

ΣW_i = Σύνολο αντιστάσεων που παρουσιάζονται κατά τη διαδρομή (αντίσταση κύλισης και αντίσταση λόγω κλίσης).

η_{μ} = Μηχανικός βαθμός απόδοσης του συστήματος μετάδοσης. Από 0,75 - 0,92 ανάλογα της βαθμίδας ταχύτητας (π.χ. για την πρώτη ταχύτητα = 0,75 - 0,85, για τη πέμπτη ταχύτητα = 0,85 - 0,92).

Η **αντίσταση κύλισης** 'Wr' εξαρτάται από τις διαστάσεις των τροχών και από την κατάσταση της οδού. Για οριζόντια επιφάνεια δίνονται οι παρακάτω τιμές σε χιλιόγραμμα ανά τόνο φορτίου (Kp/To).

Κατάσταση οδού Wr (Kp / To)

Συμπυκνωμένα σκύρα	40
Συμπυκνωμένα σκύρα με άσφαλτο	35
Άσφαλτικός τάπητας	20
Τάπητας από σιμεντοσκυρόδεμα	25
Χωματόδρομος με συντήρηση	50 - 80
Χωματόδρομος χωρίς συντήρηση	60-100
Χωματόδρομος με αμμοχάλικο	50 – 80

Η **αντίσταση λόγω κλίσης** "Ws" είναι ίση, κατά προσέγγιση, με την κλίση (%). Δηλαδή, κλίση οδού 8% δίνει αντίσταση λόγω κλίσης 80 Kp ανά τόνο οχήματος (Kp/To).

Η τιμή της ταχύτητας η οποία προκύπτει από τη σχέση :

$$V_0 = \frac{270 * N * \eta_{\mu}}{G * \Sigma W_i} \quad \text{km/h}$$

πρέπει να στρογγυλεύεται προς την κατώτερη αντίστοιχη βαθμίδα του κιβωτίου ταχυτήτων του οχήματος.

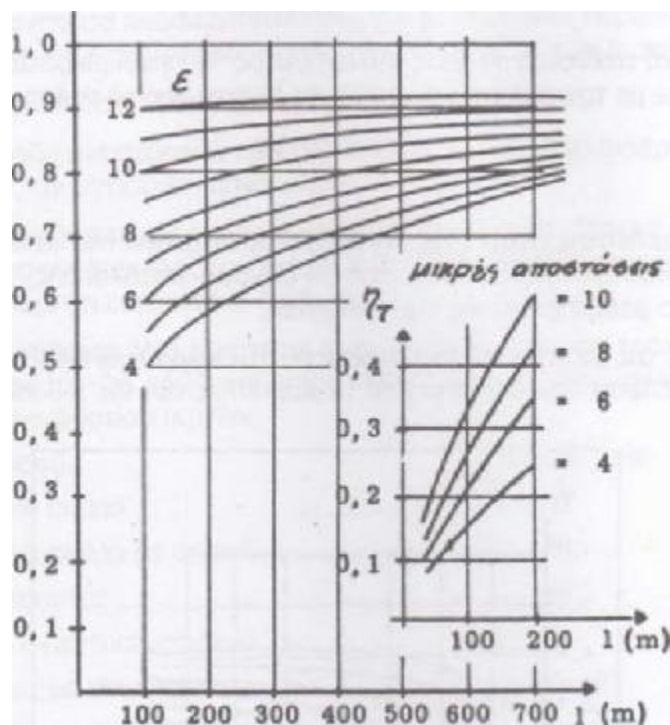
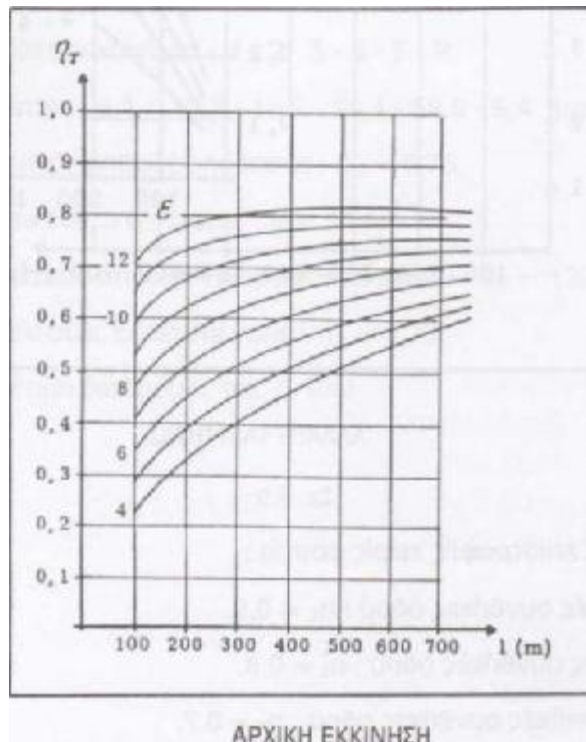
Η **πραγματική ταχύτητα** πορείας του οχήματος "Vπ" είναι μικρότερη από αυτή που προσδιορίστηκε με τον παραπάνω τρόπο και δίνεται από τη σχέση :

$$V_{\pi} = \eta_r * V_0$$

όπου:

η_T = συντελεστής ταχύτητας ο οποίος εξαρτάται από την κατάσταση της οδού, την απόσταση μεταφοράς, από τη δύναμη επιτάχυνσης, τον κινητήρα και από το βαθμό φόρτισης του οχήματος.

Για τη φάση της μετάβασης του οχήματος στο χώρο εναπόθεσης του υλικού, οι τιμές του συντελεστή " η_T " δίνονται από τις παρακάτω καμπύλες.



Για τη φάση της επιστροφής χωρίς φορτίο :

Ευνοϊκές συνθήκες οδού : $\eta_T = 0,9$.
Μέτριες συνθήκες οδού : $\eta_T = 0,8$.
Όχι ευνοϊκές συνθήκες οδού : $\eta_T = 0,7$.

Μεταφορική απόδοση οχήματος
Δίνεται από τη γνωστή σχέση :

$$Q = \frac{60 \cdot V}{S} \cdot n_1 \cdot n_h \quad \text{m}^3/\text{h}$$

όπου : $S = t_{στ} + t_{μτ}$

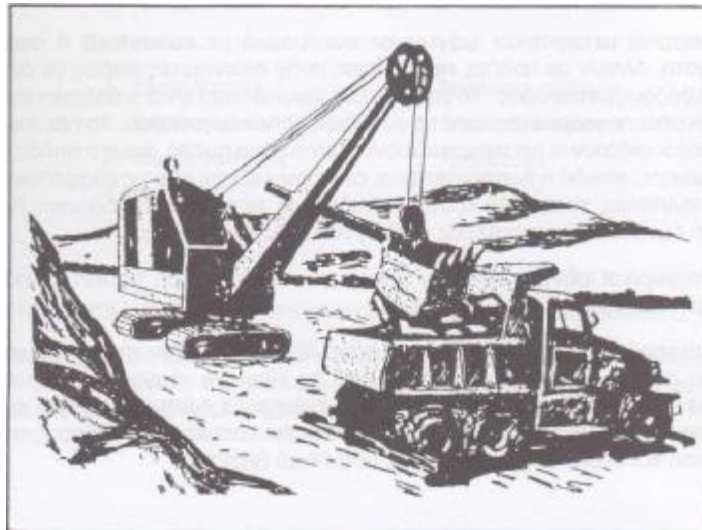
Αρχές εργασίας για την μεγίστη απόδοση των μεταφορικών οχημάτων:

- Η εργασία των οχημάτων αρχίζει και κλείνει σε κανονικά διαστήματα. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται απώλειες χρόνου, οι οποίες οφείλονται σε συσσωρεύσεις οχημάτων.
- Οι καρότσες των οχημάτων πρέπει να τηρούνται καθαρές και σε καλή κατάσταση. Η βάση της καρότσας πρέπει να διαστρώνεται με άμμο ή άλλο ξηρό υλικό, για να διευκολύνεται η εκφόρτωση των κολλωδών υλικών.

Τα βαρύτερα κομμάτια φορτίων βραχώδους υλικού πρέπει να τοποθετούνται στο πίσω μέρος της καρότσας για να μειώνεται στο ελάχιστο το έργο του συστήματος ανατροπής.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται "τάκοι" όταν τα οχήματα φορτώνονται από χοάνη ή αναβαθμό φόρτωσης για λόγους ασφάλειας.

Τα οχήματα πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν πιο κοντά προς την ακτίνα ενέργειας του κάδου, με την οποία ο κάδος προσβάλλει την επιφάνεια εργασίας. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται απώλειες χρόνου για τη μετακίνηση του κάδου προς τα έξω ή προς τα μέσα.



όπου είναι δυνατόν, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται δυο διαφορετικοί δρόμοι, ένας για τη μετάβαση και ένας για την επιστροφή.

Οι θέσεις φόρτωσης και απόθεσης των οχημάτων πρέπει να καθορίζονται έτσι, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι κινήσεις των οχημάτων προς τα εμπρός ή πίσω.

Όταν απαιτείται διάστρωση του υλικού που εκφορτώνεται, το όχημα πρέπει να μετακινείται προς τα εμπρός καθώς εκφορτώνει, για να διευκολύνεται η εργασία του προωθητή ή του ισοπεδωτή κατά τη διάστρωση του υλικού.

Όταν δεν υπάρχουν οχήματα στη θέση φόρτωσης λόγω καθυστέρησης, ο χειριστής του εκσκαφέα πρέπει να χαλαρώνει το έδαφος που πρόκειται να σκαφτεί, να καθαρίζει τις γωνίες και να εκτελεί οτιδήποτε είναι δυνατόν για την επιτάχυνση της φόρτωσης που θα επακολουθήσει.

Όταν η απόθεση του υλικού γίνεται σε σωρό, πρέπει να χρησιμοποιείται πρόσβαση η οποία θα κατασκευάζεται από προωθητή για να μπορούν τα οχήματα να εκφορτώνουν στην κορυφή του σωρού. Η ψηλή συσσώρευση είναι επιθυμητή αν χρησιμοποιούνται άλλα μηχανήματα για τη μεταφόρτωση του υλικού.

1.8 ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ

Σε δομικές εργασίες, όπως επιχώματα, υποβάσεις, βάσεις κλπ., χρειάζεται ομοιόμορφη συμπύκνωση⁴ του εδάφους κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Με τη συμπύκνωση του εδάφους επιτυγχάνεται ο περιορισμός του όγκου των πόρων με αποτέλεσμα να αυξάνει η αντοχή του εδάφους, λόγω της συνεκτικότερης υφής του. Ιδιαίτερα στα έργα οδοποιίας, στα οποία παρουσιάζονται μεγάλα δυναμικά και στατικά φορτία, η καλή συμπύκνωση όλων των στρωμάτων από την υπόβαση μέχρι τη στρώση κυκλοφορίας αποτελεί βασικό παράγοντα για την εν γένει συμπεριφορά του έργου από άποψη παραμόρφωσης λόγω της επίδρασης της κυκλοφορίας.

Το ποσοστό κενών εδάφους είναι συνάρτηση της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της διάταξης των κόκκων του εδάφους. Η διάταξη των κόκκων εξαρτάται από την ενέργεια συμπύκνωσης, της οποίας η μέγιστη δράση της αναπτύσσεται όταν η περιεχόμενη υγρασία είναι η βέλτιστη.

Έτσι, το ερώτημα που τίθεται είναι ποια πρέπει να είναι η πυκνότητα του εδάφους για να μην υποστεί καθίζηση και ποια είναι η οριακή πυκνότητα που δεν πρέπει να υπερβεί αυτό για να εμποδισθεί κάθε μεταγενέστερη διόγκωση. Ο βαθμός συμπύκνωσης δεδομένου εδάφους, εξαρτάται από την περιεχόμενη υγρασία και από την ενέργεια συμπύκνωσης που εφαρμόζεται.

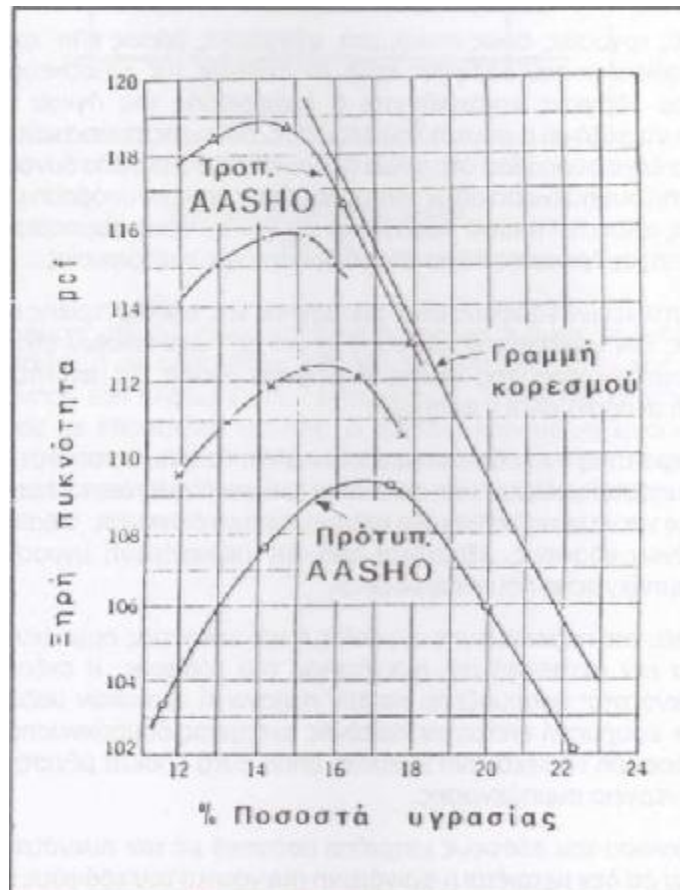
Μεταβολές της περιεχόμενης υγρασίας ή της ενέργειας συμπύκνωσης έχουν ως αποτέλεσμα την μεταβολή της πυκνότητας του εδάφους. Η σχέση "περιεχόμενη υγρασία-πυκνότητα" εφαρμόζεται για την παραγωγή εδαφικών μαζών μεγάλης πυκνότητας με εφαρμογή ελάχιστης δαπάνης ενέργειας συμπύκνωσης. Κάθε έδαφος έχει μια πρόσφορη περιεχόμενη υγρασία, όπου αυτό αποκτά μέγιστη πυκνότητα με δεδομένη ενέργεια συμπύκνωσης.

Η συμπύκνωση του εδάφους μετριέται ποσοτικά με την πυκνότητά του. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν μετριέται η φαινόμενη πυκνότητα του εδάφους που συμπυκνώθηκε, αλλά η ξηρή φαινόμενη πυκνότητά του " γ_d ", δηλαδή μετριέται η πυκνότητα του εδάφους αφού έχουμε αφαιρέσει το βάρος του ύδατος που περιέχεται.

Όταν η περιεχόμενη υγρασία του εδάφους είναι μικρότερη της βέλτιστης, το έδαφος δύσκολα συμπιέζεται. Όταν η περιεχόμενη υγρασία είναι μεγαλύτερη της βέλτιστης, οι εδαφικοί κόκκοι απωθούνται από την υδροστατική πίεση του ύδατος που υπάρχει στα διάκενα, τα συνολικά κενά αυξάνονται και η ξηρή πυκνότητα μειώνεται.

Στην κατασκευή ο βαθμός συμπύκνωσης εκφράζεται με τον όρο "σχετική συμπύκνωση" ή "σχετική πυκνότητα" που είναι ο λόγος, εκφραζόμενος ως εκατοστιαίο ποσοστό της ξηρής πυκνότητας του εδάφους προς την μέγιστη ξηρή πυκνότητα που έχουμε επιτύχει με τη δοκιμή PROCTOR (πρότυπη ή τροποποιημένη). Βάσει των αποτελεσμάτων της δοκιμής χαράσσεται η καμπύλη μεταβολής της ξηρής πυκνότητας συναρτήσει της υγρασίας.

⁴ «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 6.



Εικόνα 43. Καμπύλες proctor.

Από την καμπύλη προκύπτει ότι η ξηρή πυκνότητα αυξάνει με αύξηση της υγρασίας c - a ς μέγιστης τιμής η οποία χαρακτηρίζεται ως πυκνότητα PROCTOR 100%. Η αντίστοιχη τιμή της υγρασίας ονομάζεται "βέλτιστο ποσοστό υγρασίας". Έτσι, η καμπύλη που έχει χαραχθεί, δίνει για το υλικό που εξετάζεται το βέλτιστο ποσοστό υγρασίας το οποίο απαιτείται για την επίτευξη της βέλτιστης συμπύκνωσης (PROCTOR 100%).

Το κριτήριο της εκλογής του μηχανήματος συμπύκνωσης για μια δεδομένη περίπτωση, είναι η ικανότητά του να συμπυκνώνει το έδαφος στο βαθμό που θέλουμε, με τον οικονομικότερο τρόπο. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την συμπύκνωση του εδάφους με μηχανικά μέσα είναι:

1. Η φύση και η κοκκομετρική διαβάθμιση του εδάφους.
2. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία.
3. Το μέγιστο πάχος της εδαφικής στρώσης.
4. Ο αριθμός των διελεύσεων του μηχανήματος συμπύκνωσης.
5. Ο τύπος του μηχανήματος συμπύκνωσης.

Η συμπύκνωση των εδαφών γίνεται με εφαρμογή ενέργειας με τρεις διαφορετικούς τρόπους και διακρίνεται ανάλογα με τη διάρκεια των τάσεων που εφαρμόζονται. Αυτές οι τάσεις είναι:

- Πίεση (κυλίνδρωση).
- Δόνηση.
- Κρούση.

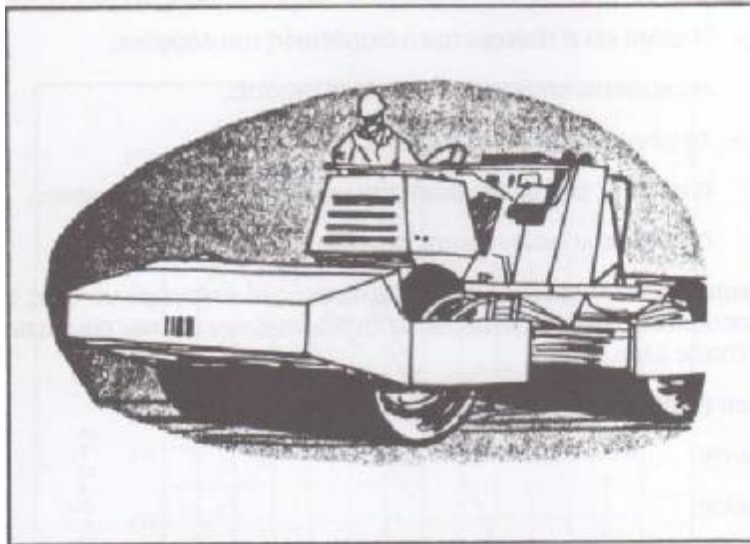
Η κυλίνδρωση γίνεται με κοινούς οδοστρωτήρες, η δόνηση γίνεται με δονητικούς οδοστρωτήρες και δονητικές πλάκες και η κρούση με διάφορους τύπους κοπάνων. Ο Μηχανικός, πριν αρχίσουν οι εργασίες συμπίκνωσης, πρέπει να έχει υπόψη του τα παρακάτω:

- Τον βαθμό συμπίκνωσης που πρέπει να επιτύχει.
- Την περιεκτικότητα υγρασίας που πρέπει να περιέχει το έδαφος για την καλύτερη συμπίκνωση.
- Την απόδοση του μηχανήματος που θα χρησιμοποιηθεί για τη συμπίκνωση.

ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ ΜΕ ΛΕΙΟΥΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥΣ

Είναι τρίτροχοι οδοστρωτήρες βάρους 8 - 18 Τον και οδοστρωτήρες με δίδυμους τροχούς σε σειρά, βάρους 8 -14 Τον.

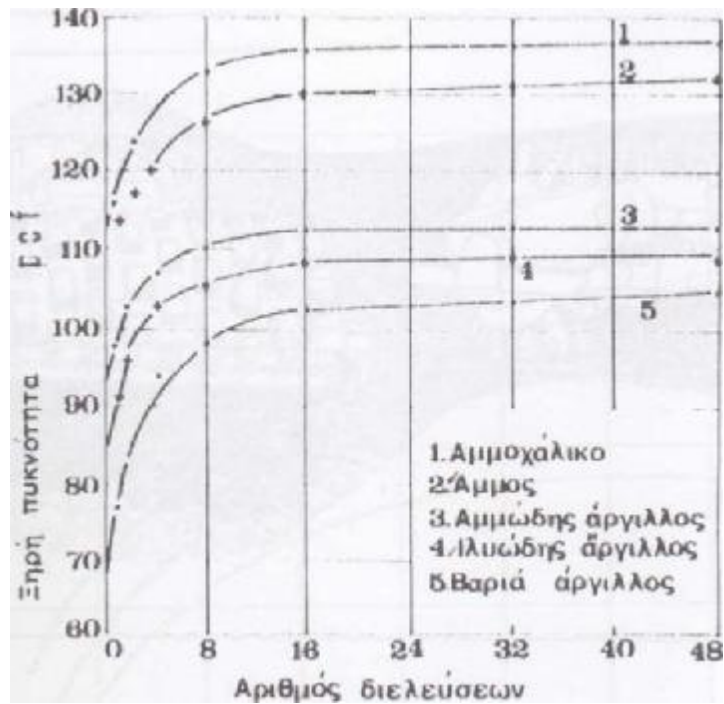
Τα στοιχεία των κοινών οδοστρωτήρων που επηρεάζουν τη συμπίκνωση του εδάφους, είναι το πλάτος και η διάμετρος των τροχών και το φορτίο ανά μονάδα πλάτους.



Εικόνα 44. Οδοστρωτήρας.

Οι διαστάσεις των τροχών επηρεάζουν την ταχύτητα της πίεσης, η οποία ελαττώνεται με το βάθος, ενώ το φορτίο ανά μονάδα πλάτους και η διάμετρος των τροχών, ελέγχουν την πίεση που ασκεί το μηχάνημα στην εδαφική στρώση. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές η ελάχιστη πίεση ανά in πλάτους (2,54 cm) πρέπει να είναι 325 lb (1 lb = 0,453 Kg).

Οι κοινοί οδοστρωτήρες είναι κατάλληλοι για συμπίκνωση θραυστών υλικών. Η επίδραση σε, διαφορετικής σύστασης, εδάφη των διελεύσεων οδοστρωτήρα βάρους 8 Τον φαίνεται παρακάτω. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα η ξηρή πυκνότητα αυξάνεται πολύ γρήγορα στις 8 πρώτες διελεύσεις, ενώ στη συνέχεια η αύξηση είναι πολύ μικρή.

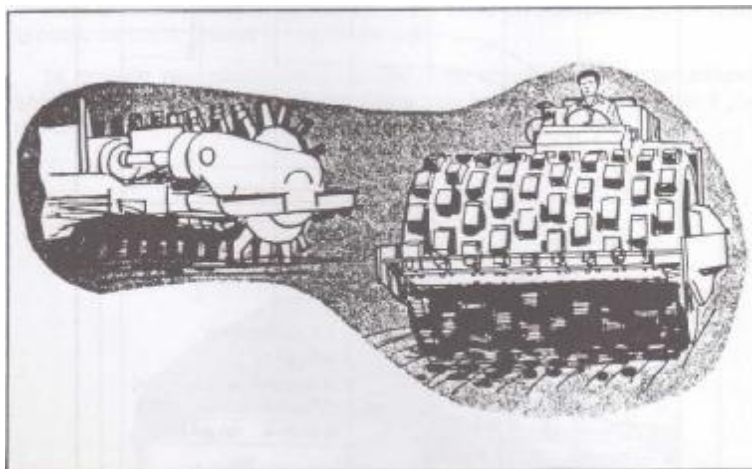


Εικόνα 45. Αναλογία πυκνότητας – αριθμού διελεύσεων

ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ (με κασικοπόδαρα)

Συνήθως είναι ρυμουλκούμενα μηχανήματα τα οποία αποτελούνται από ένα κενό κυλινδρικό τύμπανο που περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα με πλαίσιο. Το τύμπανο μπορεί να γεμίσει με άμμο ή με νερό. Πάνω στο τύμπανο είναι στερεωμένα μεταλλικά δόντια με άκρες από σκληρό χάλυβα. Παράγοντες που επηρεάζουν την συμπίκνωση μιας εδαφικής στρώσης είναι:

1. Οι διαστάσεις των δοντιών.
2. Η πίεση των δοντιών.
3. Το πάχος της εδαφικής στρώσης.
4. Ο αριθμός διελεύσεων.



Εικόνα 46. Οδοστρωτήρας με κασικοπόδαρα.

Η επίδραση της πίεσης του δοντιού είναι ο κυριότερος παράγοντας για τη συμπύκνωση της εδαφικής στρώσης, η οποία είναι συνάρτηση του βάρους του. Η πίεση του δοντιού πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη, αλλά όμως δεν πρέπει να υπερβεί μια μέγιστη τιμή η οποία είναι συνάρτηση της φέρουσας αντοχής του εδάφους. Έτσι, υπάρχει ένα ανώτατο όριο πίεσης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και που διαφέρει ανάλογα με τη φύση του εδάφους.

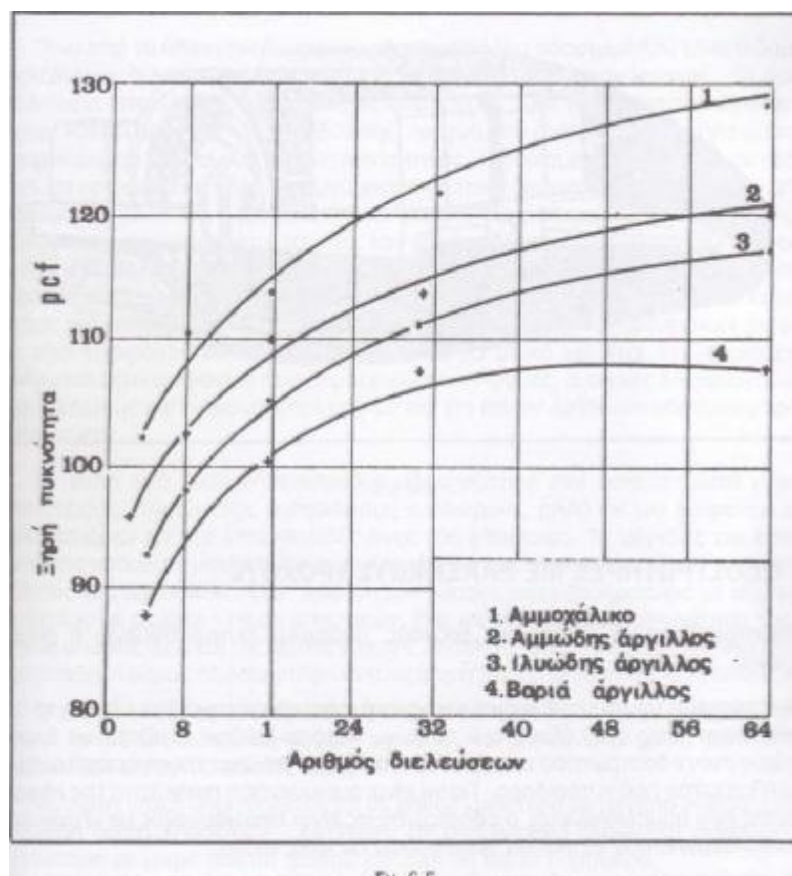
Η συμπύκνωση με οδοντωτό οδοστρωτήρα μπορεί να παρασταθεί με τον παρακάτω τρόπο:

Στην πρώτη διέλευση του οδοστρωτήρα, σε στρώση που έχει διαστρωθεί πρόσφατα, η διείσδυση των δοντιών είναι μεγάλη, επειδή το έδαφος είναι χαλαρό, άρα και η φέρουσα αντοχή του μικρή.

Στη συνέχεια, με τις επαναλαμβανόμενες διελεύσεις, η πυκνότητα αυξάνει, άρα και η φέρουσα αντοχή του εδάφους, με αποτέλεσμα την μικρότερη διείσδυση των δοντιών.

Οι πιέσεις των δοντιών του μέσου βάρους οδοντωτού οδοστρωτήρα κυμαίνονται μεταξύ 100 και 400 psi (1 psi = 0,07 Kgf/cm²). Στον πολύ βαρύ οδοντωτό οδοστρωτήρα οι πιέσεις του δοντιού φθάνουν μέχρι 1.000 psi.

Οι οδοντωτοί οδοστρωτήρες είναι περισσότερο κατάλληλοι για συμπύκνωση λεπτόκοκκων συνεκτικών εδαφών. Παρακάτω παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ του αριθμού διελεύσεων οδοντωτού οδοστρωτήρα 5 Τον και ξηρής πυκνότητας.



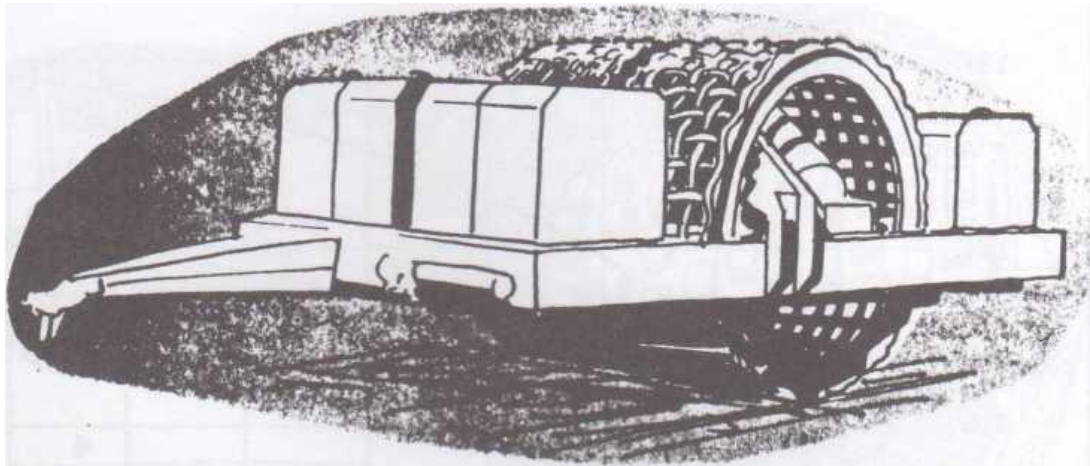
Σχ. 6.5

Εικόνα 47. Σχέση μεταξύ του αριθμού διελεύσεων οδοντωτού οδοστρωτήρα 5 Τον και ξηρής πυκνότητας

Όπως φαίνεται παραπάνω, η ξηρή πυκνότητα της βαριάς αργίλου παραμένει σταθερή μετά από 32 διελεύσεις, περίπου, ενώ για τα υπόλοιπα εδάφη αυξάνεται συνέχεια με την παράλληλη αύξηση των διελεύσεων.

Επειδή οι οδοντωτοί οδοστρωτήρες κατά την συμπύκνωση αφήνουν την πάνω επιφάνεια της εδαφικής στρώσης χαλαρή, χρησιμοποιούνται για την πλήρη συμπύκνωση μετά τη δράση των οδοντωτών οδοστρωτήρων, οδοστρωτήρες με ελαστικούς τροχούς για τη συμπύκνωση της χαλαρής επιφάνειας της εδαφικής στρώσης.

Μια παραλλαγή του οδοντωτού οδοστρωτήρα είναι και ο ρυμουκλούμενος οδοστρωτήρας με πλέγμα.



Εικόνα 48. Ρυμοκλούμενος με πλέγμα.

ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΕΣ ΜΕ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΤΡΟΧΟΥΣ

Οδοστρωτήρες με ελαστικούς τροχούς, υπάρχουν αυτοκινούμενοι ή ρυμουκλούμενοι.

Η κατασκευή των ρυμουκλούμενων, γενικά, αποτελείται από ένα κιβώτιο το οποίο εφαρμόζεται πάνω στον άξονα των τροχών. Αυτό το κιβώτιο γεμίζεται με έρμα για να δώσει στον οδοστρωτήρα το απαιτούμενο βάρος. Ως έρμα χρησιμοποιείται άμμος, νερό ή κομμάτια από χυτοσίδηρο. Για να είναι ομοιογενής η πυκνότητα της εδαφικής στρώσης που συμπυκνώνεται, ο οδοστρωτήρας είναι εφοδιασμένος με μηχανισμούς οι οποίοι κατανέμουν το φορτίο ομοιόμορφα σε κάθε τροχό.

Ο οδοστρωτήρας με ελαστικούς τροχούς, αντίθετα από τον οδοντωτό οδοστρωτήρα ο οποίος συνθλίβει τους εδαφικούς κόκκους και συμπυκνώνει με τη συσπίρωση των κόκκων που προκαλεί, χωρίς να τους μετακινεί σημαντικά.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των οδοστρωτήρων με ελαστικούς τροχούς τα οποία επηρεάζουν την απόδοσή τους στην συμπύκνωση, είναι η επιφάνεια έδρασης των ελαστικών και η πίεση του αέρα στον αεροθάλαμο. Το βάρος του οδοστρωτήρα δεν είναι ξεχωριστή μεταβλητή, διότι είναι ίσο με το γινόμενο της επιφάνειας έδρασης και της πίεσης του ελαστικού ($W = \pi R^2 p$). Παράγοντες που επηρεάζουν την συμπύκνωση εδαφικού υλικού με οδοστρωτήρα με ελαστικούς τροχούς είναι:

- Πίεση ελαστικού.
- Πάχος εδαφικής στρώσης.
- Αριθμός διελεύσεων μηχανήματος.

Ένα από τα πλεονεκτήματα του ελαστικοφόρου οδοστρωτήρα είναι η δημιουργία οριζόντιων δυνάμεων συμπύκνωσης, εκτός από των κατακόρυφων. Οι οριζόντιες δυνάμεις επενεργούν προς όλες τις διευθύνσεις. Με αυτές μετατοπίζονται οι εδαφικοί κόκκοι προς όλες τις διευθύνσεις, πράγμα που είναι απαραίτητο για ομοιόμορφη συμπύκνωση και για αύξηση της πυκνότητας. Η δημιουργία δυνάμεων σε κατακόρυφα και οριζόντια επίπεδα σε συνδυασμό με την ελαστικότητα των τροχών (ενέργεια ζύμωσης), δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα συμπύκνωσης. Για παράδειγμα, κατά τη διάστρωση ασφαλτικού τάπητα, εάν χρησιμοποιηθεί χαλύβδινος κύλινδρος υπάρχει πάντα ο κίνδυνος γεφύρωσης μεταξύ δυο τεμαχίων υλικού. Αντίθετα ο ελαστικός τροχός παραμορφώνεται και προσαρμόζεται προς το περίγραμμα της επιφάνειας. Έτσι, προκύπτει καλύτερη συμπύκνωση και σφράγιση των επιφανειακών στρωμάτων. Ο ελαστικοφόρος κύλινδρος δεν προωθεί το υλικό και έτσι δεν δημιουργούνται ρήγματα στην επιφάνεια που συμπυκνώνεται. Ρωγμές, οι οποίες δημιουργούνται από χαλύβδινους κυλίνδρους, κλείνουν με μια επιπλέον διέλευση ελαστικοφόρου οδοστρωτήρα.

Η πίεση από έναν ελαστικοφόρο οδοστρωτήρα δεν ασκείται κατά μήκος μιας γενέτειρας, όπως στους χαλύβδινους κυλίνδρους, αλλά σε μια επιφάνεια η οποία σχηματίζεται από το ελλειψοειδές ίχνος του ελαστικού. Το μέγεθος της επιφάνειας επαφής μπορεί να μεταβληθεί με αυξομείωση του στατικού φορτίου ή της εσωτερικής πίεσης του ελαστικού. Έτσι, αύξηση του βάρους του οδοστρωτήρα με συμπλήρωση έρματος με σταθερή πίεση ελαστικών, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της επιφάνειας επαφής, άρα και της πίεσης επαφής. Αντίθετα, αύξηση της πίεσης των ελαστικών με σταθερό βάρος οδοστρωτήρα έχει ως αποτέλεσμα μείωση της επιφάνειας επαφής.

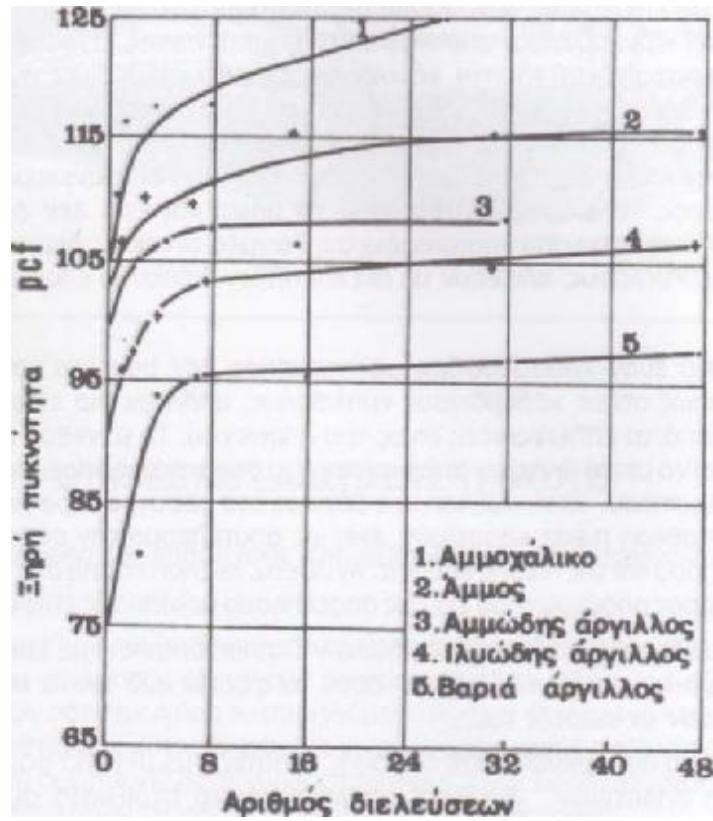
Ο ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε συνεκτικά και σε μη συνεκτικά εδάφη, εφ' όσον το φορτίο ανά τροχό και η πίεση των ελαστικών έχουν τις σωστές τιμές.

Αμμώδη υλικά συμπυκνώνονται σε βάθος καλύτερα με μεγάλο φορτίο τροχού και μεγάλη πίεση ελαστικών. Αντίθετα, τα επιφανειακά στρώματα συμπυκνώνονται καλύτερα με μικρό φορτίο τροχού και χαμηλή πίεση ελαστικού.

Τα συνεκτικά υλικά απαιτούν ψηλή πίεση ελαστικών με ελάχιστη πίεση 6 at. Ενδεικτικά δίνονται οι παρακάτω τιμές :

- Πάχος στρώσης πριν από τη συμπύκνωση μέχρι 30 cm, φορτίο ανά τροχό 1,5 - 2,0 Τον.
- Πάχος στρώσης πριν από τη συμπύκνωση μέχρι 45 cm, φορτίο ανά τροχό 2,5 – 3 Τον.
- Πάχος στρώσης πριν από τη συμπύκνωση μέχρι 60 cm, φορτίο ανά τροχό 4,0 - 5,0 Τον.

Παρακάτω φαίνεται η σχέση μεταξύ ξηρής πυκνότητας πέντε διαφόρων εδαφών και αριθμού διελεύσεων οδοστρωτήρα με ελαστικούς τροχούς βάρους 12 Τον και πίεση αεροθαλάμου 2,6 Kg/cm².



Εικόνα 49. Σχέση μεταξύ του αριθμού διελεύσεων οδοντωτού οδοστρωτήρα 12 Τον και ξηρής πυκνότητας

Παρακάτω φαίνεται ένας συνδυασμός ελαστικοφόρου οδοστρωτήρα και οδοστρωτήρα με χαλύβδινο κύλινδρο.

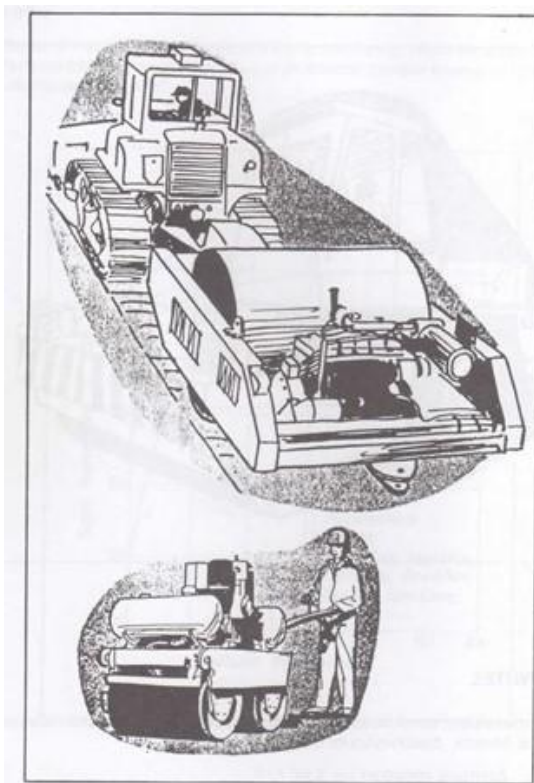


Εικόνα 50.

1.9 ΔΟΝΗΤΕΣ

Είναι μηχανήματα αυτοκινούμενα ή ρυμουλκούμενα τα οποία συμπυκνώνουν το έδαφος με δόνηση. Διακρίνονται σε δυο κατηγορίες :

- Δονητικοί κύλινδροι
- Επίπεδοι δονητές



Εικόνα 51. Δονητές.

Η συμπύκνωση του εδάφους με δονητή παρουσιάζει το πλεονέκτημα της γρήγορης διεύθησης των εδαφικών κόκκων σε πυκνότερη θέση με εφαρμογή μικρότερης ενέργειας συμπύκνωσης και μικρότερο βάρος εξοπλισμού.

Η συμπύκνωση με δονητή είναι τόσο αποτελεσματικότερη, όσο το έδαφος παρουσιάζει μεγαλύτερη γωνία εσωτερικής τριβής και μικρή συνοχή, επειδή οι δυνάμεις Συνοχής μεταξύ των κόκκων εμποδίζουν την γρηγορότερη διεύθησή τους. Άρα, για να έχει επιτυχία η συμπύκνωση με δονητή, θα πρέπει το έδαφος να παρουσιάζει γωνία τριβής, δηλαδή να είναι κοκκώδες.

Φυσικά, η δυναμική καταπόνηση συμπυκνώνει και τα εδάφη με συνοχή, αλλά αυτή η συμπύκνωση έρχεται με την πάροδο του χρόνου, πράγμα που είναι αντισυμβαλλόμενο.

Η δόνηση χαρακτηρίζεται από το πλάτος της και από τη συχνότητά της. Η επίδραση της συχνότητας των δονήσεων στην πυκνότητα του εδάφους, έχει μεγάλη σημασία. Για να επιτύχουμε μεγάλη συμπύκνωση, θα πρέπει να υπάρξει συντονισμός μεταξύ εδάφους και δονητή. Για κάθε έδαφος, ανάλογα με την κοκκομετρική διαβάθμισή του, υπάρχει ορισμένη συχνότητα δονήσεων (φυσική συχνότητα εδάφους), όπου επιτυγχάνεται η μέγιστη πυκνότητά του.

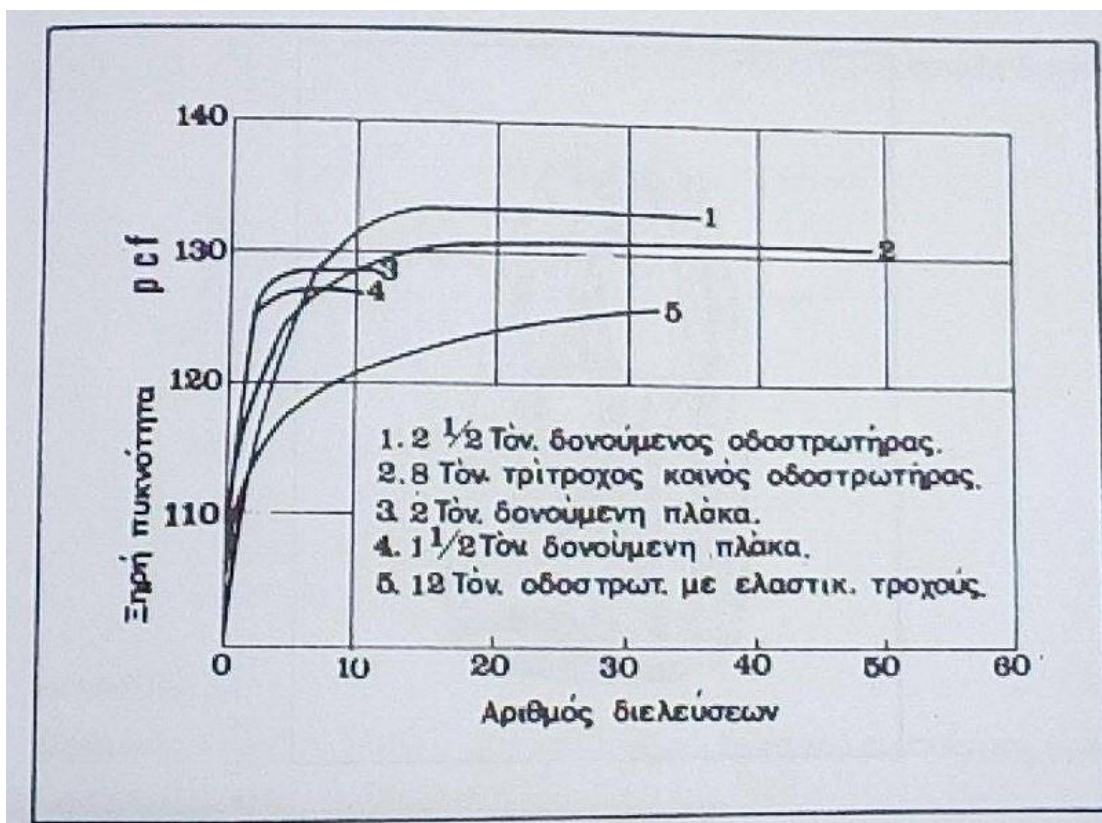
Η κρίσιμη συχνότητα δονήσεων του δονητή για μια ικανοποιητική συμπύκνωση κυμαίνεται από 0,5 έως 1,5 της φυσικής συχνότητας του εδάφους.

Ο ρυμουλκούμενος δονητικός κύλινδρος χρησιμοποιείται πάρα πολύ, λόγω της ικανοποιητικής συμπίκνωσης, του αυξημένου στατικού βάρους και του χαμηλότερου κόστους λειτουργίας σε σχέση με ισοδύναμο αυτοκινούμενο δονητικό οδοστρωτήρα. Για την έλξη του δονητικού κυλίνδρου χρησιμοποιούνται ερπυστριοφόροι προωθητές.

Οι δονητικοί κύλινδροι και οι επίπεδοι δονητές ψηλής συχνότητας (2.100 έως 3.000 στροφές/λεπτό) δίνουν καλύτερα αποτελέσματα σε μη συνεκτικό θραυστό υλικό με ομοιόμορφη διαβάθμισή. Οι βαρύτεροι δονητικοί κύλινδροι, συνήθως ρυμουλκούμενοι χαμηλής συχνότητας (1.500 έως 2.100 στροφές/λεπτό) είναι περισσότερο κατάλληλοι για τη συμπίκνωση συνεκτικών αμμοχαλίκων και άλλων συνεκτικών εδαφών.

Η ταχύτητα διέλευσης του δονητικού οδοστρωτήρα πάνω από τη στρώση που πρόκειται να συμπυκνωθεί, επηρεάζει σημαντικά το αποτέλεσμα της συμπίκνωσης. Η βέλτιστη ταχύτητα διέλευσης για αυτοκινούμενους ή ρυμουλκούμενους δονητικούς οδοστρωτήρες κυμαίνεται μεταξύ 1,5 έως 2,0 Km/h. Η ταχύτητα και ο αριθμός των απαραίτητων διελεύσεων εξαρτάται από τη φύση του εδάφους, από τον επιθυμητό βαθμό συμπίκνωσης και από το πάχος της στρώσης.

Η σχέση μεταξύ της ξηρής πυκνότητας άμμου η οποία έχει συμπυκνωθεί με τη βέλτιστη εργοταξιακή υγρασία σε στρώσεις πάχους 23 cm, με τις διελεύσεις διαφόρου τύπου δονητών, κοινού οδοστρωτήρα 8 Τον και οδοστρωτήρα με ελαστικούς τροχούς 12 Τον φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 52. Σχέση πυκνότητας και αριθμού διελεύσεων

Κατά τη διάρκεια πειραμάτων με δονητικές πλάκες, παρατηρήθηκε ότι στη συμπίκνωση χαλαρού εδάφους οι πλάκες βυθίζονται στο έδαφος με αποτέλεσμα τον δύσκολο χειρισμό τους στην πρώτη διέλευση. Για να αποφύγουμε αυτή τη δυσάρεστη κατάσταση χρησιμοποιούμε αρχικά ένα κοινό οδοστρωτήρα και στη συνέχεια τον δονητή.

ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΟΠΑΝΟΙ (Βάτραχοι)

Είναι μηχανήματα με περιορισμένη χρήση και με μεγάλο κόστος συμπίκνωσης. Λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα ή με μηχανές εσωτερικής καύσης και συμπυκνώνουν το έδαφος με διαδοχικές κρούσεις οι οποίες προκαλούνται με αναπήδηση του μηχανήματος γι' αυτό και ονομάστηκαν "βάτραχοι".



Εικόνα 53. Μηχανικός κόπανος

Οι μηχανικοί κόπανοι χρησιμοποιούνται για τη συμπίκνωση μικρών επιφανειών ή θέσεων, όπου είναι δύσκολη ή αδύνατη η λειτουργία άλλου μεγαλύτερου μηχανήματος και είναι κατάλληλοι για την συμπίκνωση συνεκτικών και λεπτόκοκκων εδαφών. Γενικά, αυτά τα μηχανήματα δεν αποδίδουν σε πολύ υγρά συνεκτικά εδάφη.

Ο απαιτούμενος αριθμός των κρούσεων των μηχανημάτων στο ίδιο σημείο κυμαίνεται μεταξύ 3 έως 5 το δε πάχος συμπίκνωσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 20 - 25 cm.

ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΤΗΡΩΝ

Η απόδοση των οδοστρωτήρων ανεξάρτητα τύπου και κατασκευαστικής διαμόρφωσης υπολογίζεται με την σχέση :

$$Q = \frac{b \cdot h_f \cdot V \cdot 1.000}{Z} * n_E * n_1 * n_h \quad \text{m}^3/\text{h}$$

όπου : b = πλάτος εργασίας οδοστρωτήρα (m).

h_f = πάχος στρώσης μετά τη συμπίκνωση (m).

V = ταχύτητα διέλευσης (Km/h).

Z = αριθμός διελεύσεων.

n_E = βαθμός επικάλυψης : $n_E = \frac{b - b_E}{b}$

b_E = επικάλυψη από 0,2 - 0,5 m.

n_1 = βαθμός εκμετάλλευσης: 0,7 - 0,8.

n_h = ανθρώπινος παράγοντας : 0,75 - 0,95.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ

Κοστολόγηση⁵ μιας τεχνικής κατασκευής είναι η τεχνική με την οποία επιτυγχάνεται, με συστηματικό τρόπο, ο καθορισμός του συνολικού κόστους της κατασκευής.

Το κόστος αυτό αποτελείται από το σύνολο των κάθε φύσης και μορφής οικονομικών δαπανών οι οποίες γίνονται ηθελημένα για την ολοκλήρωση της κατασκευής σε ορισμένο χώρο και χρόνο. Οι οικονομικές αυτές δαπάνες έχουν τη μορφή ανάλωσης συντελεστών της παραγωγής (Υλη - εργασία - κεφάλαιο) εκπεφρασμένων σε χρηματικές μονάδες. Σύμφωνα με αυτή τη βασική αρχή, δαπάνες στις οποίες δεν αντιστοιχεί ανάλωση, όπως π.χ. τα ποσά για την αγορά οικοπέδων, δε θα περιληφθούν στο κόστος.

Το κόστος μιας τεχνικής κατασκευής μπορούμε να το θεωρήσουμε αποτελούμενο από το κόστος κατασκευής ή παραγωγής και από το κόστος διάθεσης.

Το κόστος παραγωγής περιλαμβάνει όλες τις δαπάνες που θα γίνουν έως ότου η κατασκευή γίνει έτοιμη προς χρήση. Το κόστος διάθεσης περιλαμβάνει όλες τις δαπάνες που θα γίνουν από τη στιγμή που η κατασκευή είναι έτοιμη προς χρήση μέχρις ότου φθάσει στον καταναλωτή. Οι δαπάνες αυτές είναι κυρίως δαπάνες μεταφοράς, τόκοι που αντιστοιχούν στην αξία της κατασκευής, απόσβεση ή ενοίκια αποθηκών ή καταστημάτων στα οποία θα μείνει η κατασκευή, ασφάλιστρα, μισθοί προσωπικού διάθεσης έξοδα διαφήμισης, συντήρησης φθοράς κ.λ.π. Εμείς εδώ θα ασχοληθούμε με το κόστος κατασκευής.

Σκοπός κάθε βιομηχανίας, κάθε έργου, κάθε μεταφοράς, γενικά κάθε εργασίας που γίνεται είναι προ παντός να εξυπηρετήσει το κοινωνικό σύνολο, η τουλάχιστον ένα μέρος του, και έπειτα να προσπορίσει κέρδη σε εκείνον που έχει αναλάβει την εργασία είτε είναι επιχειρηματίας είτε κρατικός ή άλλος οργανισμός.

Η κοινωνική όμως αποστολή κάθε επιχείρησης βιομηχανικής, μεταφορικής, εργοληπτικής ή εμπορικής θα εκπληρωθεί τόσο πληρέστερα όσο μεγαλύτερη είναι η προσπάθεια που θα καταβληθεί ώστε τα προϊόντα η τα έργα η οι μεταφορές η γενικά οι εργασίες που θα γίνουν να εκτελεσθούν καλλίτερα και φθηνότερα.

Διότι όσο το κόστος της εργασίας και ειδικότερα όσο το κόστος παραγωγής προϊόντων είναι μικρότερο, τόσο χαμηλότερη μπορεί να είναι και η τιμή τους και τόσο περισσότερα άτομα του κοινωνικού συνόλου θα μπορέσουν να αγοράσουν τα προϊόντα αυτά, δηλ. τόσο πιο χρήσιμη θα είναι η βιομηχανία.

Όταν το κόστος είναι χαμηλό τότε επίσης θα είναι δυνατόν να περισσέψουν χρήματα από την πώληση, που θα διατεθούν για τη βελτίωση των εγκαταστάσεων που και αυτή πάλι μαζί με την κατανάλωση θα φέρει περαιτέρω μείωση του κόστους.

Τέλος όταν το κόστος είναι χαμηλό τότε νόμιμα και ηθικά θα μπορέσει να έχει μεγαλύτερα κέρδη η επιχείρηση.

Βιομηχανία η οποία προσπαθεί να κερδίσει με αύξηση της τιμής πώλησης, αδιαφορώντας για το κόστος, είναι βλαβερή στο κοινωνικό σύνολο.

Ο υπολογισμός του κόστους είναι σημαντικός παράγων καλής οργάνωσης, και μάλιστα όσο καλλίτερη η οργάνωση τόσο ο υπολογισμός κόστους θα είναι ακριβέστερος και όσο ο υπολογισμός κόστους είναι τελειότερος τόσο θα συντελέσει σε καλλίτερη οργάνωση. Είπαμε

⁵ «ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ», Π.Γ. ΜΙΧΑΛΗΣ ΜΗΧΑΝ.-ΗΛΕΚ. ΚΑΘ. Ε.Μ.Π. 2001, ΚΕΦ 1

τελειότερος και όχι ακριβέστερος, διότι και η ακρίβεια δεν πρέπει να υπερβαίνει το όριο που είναι αναγκαίο και σωστό για κάθε περίπτωση.

Άμεσες δαπάνες - Γενικά έξοδα

Μία τεχνική κατασκευή για να παραχθεί χρειάζεται συγκεκριμένα είδη και ποσότητες υλικών, συγκεκριμένο αριθμό ωρομισθίων ή ημερομισθίων εργατοτεχνιτών που θα αναλωθούν αποκλειστικά γι' αυτή την τεχνική κατασκευή και από την υποστήριξη δυναμικού που δεν προορίζεται όμως αποκλειστικά γι' αυτή την τεχνική κατασκευή αλλά εξυπηρετεί και άλλες.

Τέτοιο δυναμικό είναι εξοπλισμός μηχανημάτων και εγκαταστάσεων, υπηρεσίες όπως διοικητική, τεχνική, προμηθειών κ.λπ., βοηθητικά υλικά κλιπ.

Από το τρόπο με τον οποίο υπεισέρχονται οι διάφοροι πιο πάνω συντελεστές στην τεχνική κατασκευή προκύπτει και η διάκριση των δαπανών τους.

Έτσι έχουμε τις άμεσες δαπάνες που είναι όσες είναι δυνατόν αλλά και σκόπιμο να χρεωθούν κατευθείαν στην τεχνική κατασκευή για την οποία δαπανήθηκαν. Τέτοιες δαπάνες είναι γενικά τα πιο πάνω κύρια παραγωγικά υλικά και οποιαδήποτε άλλη δαπάνη είναι δυνατόν και σκόπιμο να χρεωθεί κατευθείαν στην υπ' όψη τεχνική κατασκευή. Λέμε και "σκόπιμο" διότι μπορεί μεν να είναι θεωρητικά δυνατός ο υπολογισμός του μέρους μιας δαπάνης που θα επιβαρύνει μία τεχνική κατασκευή να είναι όμως ο υπολογισμός αυτός τόσο πολύπλοκος που να είναι πρακτικά προτιμότερο να περιληφθεί η δαπάνη αυτή στα γενικά έξοδα και να χρεωθεί έτσι έμμεσα στις διάφορες τεχνικές κατασκευές.

Όσες δαπάνες δε χρεώνονται άμεσα στις εκάστοτε τεχνικές κατασκευές αποτελούν τα **γενικά έξοδα** που χρεώνονται έμμεσα σ' αυτές. Από τον τρόπο κατανομής αυτών εξαρτάται κυρίως η ακρίβεια και η απλότητα της κοστολόγησης.

Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι τα κύρια συστατικά κόστους μιάς τεχνικής κατασκευής είναι τα άμεσα υλικά, τα άμεσα εργατικά και τα γενικά έξοδα.

Για την κατανομή των γενικών εξόδων είναι απαραίτητο να ορισθούν οι έννοιες **δυναμικότητα παραγωγής** και **βαθμός απασχόλησης**.

Δυναμικότητα Παραγωγής του κατασκευαστικού φορέα λέμε τη μέγιστη δυνατή παραγωγή από αυτόν σε ορισμένο χρονικό διάστημα με κανονικές συνθήκες παραγωγής και με κανονική απόδοση των μέσων παραγωγής.

Βαθμό Απασχόλησης ορίζουμε το λόγο του ποσού παραγωγής που πραγματοποιήθηκε σε ορισμένο χρονικό διάστημα προς τη δυναμικότητα που αντιστοιχεί σ' αυτό. Σαν κανονικός βαθμός απασχόλησης δεν λαμβάνεται η δυναμικότητα του κατασκευαστικού φορέα αλλά εκείνος που αντιστοιχεί στη μέση παραγωγή υπό ομαλές συνθήκες. Συνήθως αυτός είναι γύρω στα 2/3 της δυναμικότητας.

Οι δαπάνες στις οποίες προβαίνει μία τεχνική κατασκευαστική επιχείρηση για την παραγωγή των τεχνικών κατασκευών της μπορούν από την άλλη πλευρά να διακριθούν σε: δαπάνες υλικών, δαπάνες προσωπικού και δαπάνες κεφαλαίου.

Πιο κάτω θα εξετάσουμε κάθε μία κατηγορία αυτών των δαπανών και τον τρόπο με τον οποίο αυτές καταλογίζονται στα συστατικά κόστους μίας τεχνικής κατασκευής.

Δαπάνες υλικών

Τις δαπάνες υλικών τις διακρίνουμε στα άμεσα υλικά δηλ. σ' αυτά που χρεώνονται κατευθείαν στις τεχνικές κατασκευές για τις οποίες καταναλώθηκαν και στα έμμεσα υλικά που είναι όλα τα υπόλοιπα και θα καταλογισθούν στα γενικά έξοδα.

Σαν **άμεσα υλικά** θεωρούνται:

- α) Οι πρώτες ύλες, δηλ. τα κύρια υλικά που μετά την προμήθειά τους υφίστανται κάποια επεξεργασία και στη συνέχεια ανευρίσκονται στο τελικό προϊόν.
- β) Υλικά ή γενικότερα συστατικά παραγωγής που δεν ανευρίσκονται μεν στο τελικό προϊόν, αποτελούν όμως ουσιώδη συστατικά παραγωγής του όπως π.χ. το κοκ στα χυτήρια, η ηλεκτρική ενέργεια στις ηλεκτροχημικές Βιομηχανίες κ.λπ.
- γ) Εξαρτήματα που αγοράζονται έτοιμα για να συναρμολογηθούν στην τεχνική κατασκευή και δεν προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν σε άλλη.

Έμμεσα υλικά είναι όλα τα υπόλοιπα χρησιμοποιούμενα υλικά που δεν κρίνεται σκόπιμο να χρεωθούν άμεσα στις τεχνικές κατασκευές αλλά περιλαμβάνονται στα γενικά έξοδα όπως:

- Δευτερεύοντα υλικά παραγωγής που δε χρεώθηκαν σαν άμεσα υλικά π.χ. υλικά επίχρισης της κατασκευής, υλικά συσκευασίας κ.λπ.
- Υλικά λειτουργίας του εξοπλισμού π.χ. ενέργεια, καύσιμα, υλικά ψύξεως, λίπανσης κ.λπ.
- Υλικά συντήρησης των κτιρίων, μέσων παραγωγής, μέσων μεταφοράς, εγκαταστάσεων, υλικά αποθήκης κ.λπ.
- Υπόλοιπα βοηθητικά υλικά όπως καθαριότητας κ.λπ.

Κόστος υλικών

Το κόστος της μονάδας ποσότητας ενός υλικού τη στιγμή της χρησιμοποίησής του περιλαμβάνει:

- Την τιμή που πραγματικά πληρώθηκε στο προμηθευτή.
- Τις δαπάνες προμήθειας, δηλ. τα έξοδα μεταφοράς, τα ασφάλιστρα, τις προμήθειες, τους τόκους, τα έξοδα δοκιμών και παραλαβής και γενικά κάθε δαπάνη που γίνεται μέχρις ότου το υλικό φθάσει στην αποθήκη της επιχείρησης.

Τις δαπάνες αποθήκευσης και συντήρησης του υλικού από την ημέρα χρησιμοποίησής του που είναι:

- Τόκος της αξίας του υλικού.
- Αναλογία από τα υλικά συντήρησης υλικών αποθήκης, τους μισθούς των αποθηκάρων και λογιστών, τα ασφάλιστρα για υλικά και αποθήκη, την απόσβεση ή το ενοίκιο της αποθήκης κ.λπ.
- Αναλογία από τα γενικά έξοδα διοίκησης του εργοστασίου.

Οι δαπάνες αποθήκευσης και συντήρησης επειδή είναι εξαιρετικά πολύπλοκο να υπολογίζονται για κάθε υλικό και μονάδα αυτού χωριστά και άμεσα, περιλαμβάνονται στα γενικά έξοδα και λαμβάνονται υπ' όψη με ένα ποσοστό επί της αξίας κάθε υλικού. Οι δαπάνες αυτές ελαττώνονται όσο τα υλικά μένουν λιγότερο στην αποθήκη. Από την άλλη πλευρά η τυχόν έλλειψη υλικών όταν απαιτηθούν είναι εξαιρετικά ζημιογόνος. Ο συμβιβασμός επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των αρχών της θεωρίας ελέγχου αποθεμάτων. (THEORY OF INVENTORY CONTROL).

Όταν ένα υλικό αγοράστηκε ειδικά για την εκτέλεση συγκεκριμένης τεχνικής κατασκευής, τότε η τιμή με την οποία θα χρεωθεί σ' αυτή θα είναι η τιμή προμήθειας του συν ένα ποσοστό γενικών εξόδων.

Δαπάνες προσωπικού

Στις δαπάνες προσωπικού περιλαμβάνονται:

Τα ποσά που πιστώνονται οι εργαζόμενοι που είναι τα ποσά που πληρώνονται στους δικαιούχους και οι κρατήσεις που για λογαριασμό τους θα πληρωθούν σαν φόροι ή συνεισφορές στα διάφορα ταμεία.

Τα ποσοστά επί των μισθών και ημερομισθίων που πληρώνονται από την επιχείρηση στα διάφορα ταμεία και ασφαλιστικούς οργανισμούς.

Οι έμμεσες επαυξήσεις των αποδοχών όπως είναι τα δώρα του Νέου Έτους και του Πάσχα, οι μισθοί των αδειών κ.λπ.

Όλες οι υπόλοιπες δαπάνες που γίνονται για το προσωπικό.

Τις πιο πάνω δαπάνες τις διακρίνουμε σ' αυτές που χρεώνουμε σαν άμεσα εργατικά και τις υπόλοιπες που χρεώνουμε στα γενικά έξοδα.

Άμεσα εργατικά είναι αυτά τα ημερομίσθια των τεχνικών ή εργατών που ασχολήθηκαν άμεσα με την παραγωγή και είναι δυνατό και σκόπιμο να μετρηθεί και σημειωθεί για ποια μονάδα παραγωγής εργάστηκαν σε όλους τους χρόνους. Η χρέωση των αμέσων εργατικών στις διάφορες φάσεις επεξεργασίας κάθε μερίδας παραγωγής θα γίνεται με βάση τα δελτία που θα στέλνουν κάθε μέρα ή κάθε εβδομάδα τα συνεργεία στο γραφείο κόστους. Από την εντολή δεν κατασκευής θα ορίζεται ή θα φαίνεται κατά ποιες χωριστές φάσεις παραγωγής θα γίνεται ο υπολογισμός κόστους και επομένως θα συντάσσονται τα δελτία.

Όσες δαπάνες δεν είναι δυνατόν και σκόπιμο να χρεωθούν άμεσα σε μια μερίδα παραγωγής θα περιληφθούν στα γενικά έξοδα. Για τις δαπάνες αυτές θα στέλνουν τα αρμόδια τμήματα της επιχείρησης δελτία στο γραφείο κόστους κατά καθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Τέτοιες δαπάνες είναι:

Μισθοί: διοικητικού προσωπικού, Τεχνικού προσωπικού των Γραφείων μελετών και παραγωγής, προσωπικού επίβλεψης, λογιστικού προσωπικού, βοηθητικού προσωπικού.

Ημερομίσθια: Τεχνικών συντήρησης, τεχνικών κατασκευής, ή επισκευής εργαλείων, προσωπικού ελέγχου, προσωπικού επίβλεψης, προσωπικού μεταφορών εντός και εκτός του εργοστασίου, προσωπικού συσκευασίας.

Δαπάνες κεφαλαίου

Τα κεφάλαια, ανάλογα με τη χρησιμοποίησή τους διαιρούνται σε:

Πάγια κεφάλαια με τα οποία έχουν αγορασθεί τα μέσα παραγωγής που δε φθείρονται ολοκληρωτικά ταχέως, όπως το οικόπεδο, τα κτίρια, τα μηχανήματα, οι εγκαταστάσεις, τα μέσα μεταφοράς, τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας κ.λπ.

Κεφάλαια κίνησης με τα οποία καλύπτονται οι δαπάνες λειτουργίας των μηχανημάτων και εγκαταστάσεων όπως π.χ. για την αγορά υλικών ή μέσων παραγωγής ταχείας φθοράς (εργαλεία κλιπ.), την πληρωμή μισθών και ημερομισθίων, την εκτέλεση μεταφορών κ.λπ.

Στις δαπάνες κεφαλαίου περιλαμβάνονται:

- α) Οι τόκοι.
- β) Οι αποσβέσεις.
- γ) Τα ασφάλιστρα.
- δ) Τα ενοίκια.
- ε) Οι δαπάνες συντήρησης.
- στ) Οι φόροι που βαρύνουν το κόστος παραγωγής και όχι τα κέρδη.
- ζ) Οι δαπάνες δοκιμαστικής παραγωγής.

Για τον υπολογισμό του κόστους μιας τεχνικής κατασκευής είναι σωστό να υπολογίζεται τόκος για το σύνολο των κεφαλαίων της επιχείρησης δηλ. και για τα δανειακά και για τα ίδια κεφάλαια και μάλιστα με το κάθε φορά κανονικό επιτόκιο. Η απόσβεση της αξίας των παγίων εγκαταστάσεων και μέσων παραγωγής πρέπει να είναι ίση με την απώλεια αξίας που υπέστησαν κατά το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα ώστε όταν θα έχουν χάσει τελείως την αξία τους να υπάρχουν τα χρήματα για την αντικατάστασή τους.

Οι αιτίες απώλειας της αξίας είναι:

- α) Ο χρόνος, διότι έστω και αν δε χρησιμοποιείται ένα κτίριο ή μηχάνημα οπωσδήποτε χάνει την αξία του λόγω παλαιώσεως του τύπου μηχανήματος ή εγκατάστασης. Η απώλεια δε αυτή αξίας είναι συχνά ταχύτερη της φθοράς.
- β) Η εφεύρεση νέων μεθόδων ή μέσων παραγωγής που καθιστούν τα παλαιά οικονομικά άχρηστα.
- γ) Η χρήση. Είναι φανερό ότι σαν συνολικός χρόνος απόσβεσης ενός μηχανήματος εργαλείου κ.λπ. πρέπει να ληφθεί η άμεση διάρκεια ζωής του.

Η απόσβεση κάθε στοιχείου παραγωγής μπορεί να γίνει είτε σε ίσες δόσεις κάθε χρόνο είτε με ελαττούμενη κλίμακα από χρόνο σε χρόνο. Ο δεύτερος τρόπος είναι ορθότερος διότι πράγματι η απώλεια αξίας είναι μεγαλύτερη όσο το μηχάνημα είναι καινούργιο.

Τα ασφάλιστρα τα καταβαλλόμενα σε ασφαλιστικούς οργανισμούς για την ασφάλιση από πυρκαγιά ή άλλες ζημιές των κτιρίων και μέσων παραγωγής περιλαμβάνονται στις δαπάνες κεφαλαίου. Αν τα χρησιμοποιούμενα κτίρια ή μέσα παραγωγής είναι ξένα τότε αντί τόκων και αποσβέσεων θα υπάρχουν δαπάνες για ενοίκια.

Στο κονδύλι συντήρησης θα περιληφθούν όλες οι δαπάνες που γίνονται για να διατηρούνται τα κτίρια, μηχανήματα και οι εγκαταστάσεις γενικά σε καλή κατάσταση λειτουργίας δηλ. στη συντήρηση περιλαμβάνονται και οι συνήθεις επισκευές.

Όλες οι δαπάνες κεφαλαίου θα περιληφθούν στα γενικά έξοδα και θα καταταχθούν σε τόσα κονδύλια ή σε μερίδες όσες κατά τη σύνταξη του σχεδίου υπολογισμού κόστους θα κριθούν αναγκαίες για τη σαφή και απλή εποπτεία των δαπανών. Οι δαπάνες κεφαλαίου αποτελούν σημαντικότατο τμήμα των γενικών εξόδων και εν γένει των δαπανών το οποίο είναι σχεδόν σταθερό κατά χρόνο, δηλ. δεν ελαττώνεται με την ελάττωση της παραγωγής, ενώ η ανά μονάδα προϊόντων επιβάρυνση του κόστους ελαττώνεται ανάλογα με την αύξηση της παραγωγής.

Κατανομή δαπανών γενικών εξόδων σε θέσεις κόστους.

Θέσεις κόστους είναι οργανωτικά καθορισμένα τμήματα ή και περιοχές ομοειδούς δραστηριότητας της επιχείρησης για τις οποίες κρίνεται σκόπιμο να είναι γνωστά τα γενικά έξοδα που αντιστοιχούν σε κάθε μία χωριστά. Ο καταμερισμός αυτός έχει σκοπό αφ' ενός μεν να υπάρχει εποπτεία επί των δαπανών κάθε θέσης κόστους σαν να λειτουργούσε κάθε μία ανεξάρτητος, αφ' ετέρου δε για να είναι δυνατός ο υπολογισμός του κόστους όχι μόνο της τελικής τεχνικής κατασκευής αλλά και κατά φάσεις επεξεργασίας της.

Οι θέσεις κόστους διακρίνονται σε κύριες βοηθητικές και γενικές.

Κύριες θέσεις κόστους είναι οι θέσεις στις οποίες κυρίως πραγματοποιείται ο σκοπός της επιχείρησης.

Βοηθητικές θέσεις είναι οι θέσεις όπου γίνεται η παραγωγή όχι όμως των υπό της επιχείρησης πωλούμενων τεχνικών κατασκευών, αλλά άλλων τα οποία επιβοηθητικά θα χρησιμεύσουν για την κύρια παραγωγή, π.χ. το τμήμα επισκευής ή κατασκευής εργαλείων.

Γενικές θέσεις κόστους είναι τα τμήματα ή περιοχές δραστηριότητας που εξυπηρετούν γενικές ανάγκες της επιχείρησης. Τέτοιες είναι π.χ. η γενική διεύθυνση, το γραφείο μελετών, το λογιστήριο, η διεύθυνση παραγωγής, η υπηρεσία προμηθειών κ.λπ.

Είναι φανερό ότι κατά τη διαίρεση της επιχείρησης σε θέσεις κόστους πρέπει όλα τα τμήματα να περιληφθούν σε μία θέση κόστους και να καθορισθούν τα όρια κάθε μιας έτσι ώστε να μην περιληφθεί κανένα τμήμα σε δύο θέσεις.

Η κατανομή κάθε κονδυλίου γενικών εξόδων στις διάφορες θέσεις κόστους γίνεται με βάση συντελεστές οι οποίοι όλοι μαζί για κάθε κονδύλι αποτελούν την καλούμενη κλειδα κατανομής του κονδυλίου και πρέπει να ορισθούν έτσι ώστε η επιβάρυνση κάθε θέσης κόστους με το αντίστοιχο ποσοστό κάθε κονδυλίου να πλησιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με την πραγματική δαπάνη του κονδυλίου αυτού για την υπ' όψη θέση κόστους.

Κανόνες για την εκλογή των συντελεστών δεν είναι δυνατόν να τεθούν, διότι οι συνθήκες διαφέρουν πολύ από επιχείρηση σε επιχείρηση. Πολλοί άλλωστε συντελεστές θα καθορισθούν κατά την απόλυτη κρίση και εκτίμηση με μόνο οδηγό την πείρα. Το σύνολο των γενικών εξόδων πρέπει φυσικά να χρεωθεί στις μερίδες παραγωγής που θα πουληθούν. Αφού δε η κατεργασία των μερίδων παραγωγής αυτών γίνεται μόνο στις κύριες θέσεις κόστους πρέπει το σύνολο των γενικών εξόδων να χρεωθεί τελικά σ' αυτές τις θέσεις κόστους. Πρέπει επομένως τα ποσά που έχουν χρεωθεί στις βοηθητικές θέσεις παραγωγής και στις γενικές θέσεις κόστους να μεταφερθούν και να καταμερισθούν στις κύριες θέσεις παραγωγής.

Ο καταμερισμός αυτός γίνεται σε δύο φάσεις. Πρώτον κατανέμονται τα ποσά που χρεώθηκαν στις γενικές θέσεις κόστους σε όλες τις άλλες. Η κατανομή αυτή θα γίνει πάλι με κλειδες που θα ορισθούν έτσι ώστε η επιβάρυνση κάθε θέσης κόστους να πλησιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο προς την πραγματική επιβάρυνση από δαπάνες των γενικών θέσεων κόστους. Ο καθορισμός των συντελεστών γίνεται πάλι με βάση ορισμένα μεγέθη τα οποία θα κριθούν ανάλογα του αντιστοίχου κονδυλίου για κάθε θέση δαπάνης. Τέτοια μεγέθη είναι π.χ.: Ο αριθμός υπαλλήλων και εργατών που εργάζονται σε κάθε κυρία ή βοηθητική θέση κόστους. Ο αριθμός των παραγωγικά εργαζομένων εργατών. Η εγκατεστημένη ισχύς.

Η επιφάνεια δαπέδου ή ο όγκος που καταλαμβάνει η θέση κόστους. Μετά αυτή την κατανομή θα είναι γνωστό το άθροισμα των γενικών εξόδων, που χρεώθηκαν αρχικά απευθείας σε μια θέση κόστους, και των γενικών εξόδων που θα βαρύνουν από τα γενικά έξοδα εργοστασίου.

Μετά την πρώτη φάση κατανομής ακολουθεί η δεύτερη φάση κατά την οποία κάθε κύρια θέση κόστους χρεώνεται επί πλέον με την αντίστοιχη αναλογία από τις δαπάνες των βοηθητικών τμημάτων τα οποία εξυπηρετούν την κύρια παραγωγή.

Η κατανομή των ποσών "άθροισμα μετά την πρώτη κατανομή" των βοηθητικών θέσεων στις κύριες θέσεις θα γίνει πάλι με κλειδα δηλ. με συντελεστές που θα ληφθούν όσο το δυνατόν πιο ανάλογοι προς την κατανάλωση του προϊόντος του βοηθητικού τμήματος από τις κύριες θέσεις στις οποίες πρόκειται να κατανεμηθεί η δαπάνη του βοηθητικού τμήματος.

Μετά την τελική αυτή κατανομή θα είναι γνωστά τα συνολικά γενικά έξοδα που βαρύνουν κάθε κύρια θέση παραγωγής και είναι δυνατός πλέον ο υπολογισμός κόστους των μονάδων παραγωγής.

2.2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΕΡΓΟ : ΕΠΙΚΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: "ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΦΙΛΙΑΤΩΝ"

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ								
1	Προσωρινές γεφυρώσεις ορυγμάτων για την διευκόλυνση της κυκλοφορίας των πεζών	m ³	1	1.05	ΥΔΡ 6802	100.00	82.00	8 200.00	
2	Εκκαψή ορυγμάτων σε έδαφος, γραβάδες ή ημιβροχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκκαψής, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	m ³	4	3.10.01.01	ΥΔΡ 6081.1	479.80	6.50	3 118.70	
3	Εκκαψή ορυγμάτων σε έδαφος, γραβάδες ή ημιβροχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκκαψής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	m ³	5	3.10.02.01	ΥΔΡ 6081.1	15 317.00	8.62	132 032.54	
4	Εκκαψή ορυγμάτων σε έδαφος, βροχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκκαψής, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	m ³	6	3.11.01.01	ΥΔΡ 6082.1	305.70	31.50	9 629.55	
5	Εκκαψή ορυγμάτων σε έδαφος, βροχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκκαψής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	m ³	7	3.11.02.01	ΥΔΡ 6082.1	23 389.30	33.24	777 460.33	
6	Αποξήλωση πλακοστρώσεων πεζοδρομίων	m ²	11	4.04	ΥΔΡ 6807	100.00	11.00	1 100.00	
7	Αποξήλωση κροσπέδων πρόχυτων ή μη	m	12	4.05	ΥΔΡ 6808	100.00	3.00	300.00	
8	Αισιόταυτη υπαυλικών οδοντωμάτων	m ²	13	4.09	ΟΔΟ 4521B	14 162.00	17.00	240 794.00	
	σε μεταφορά							1 172 595.12	0.00

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά							1 172 595.12	0.00
9	Ανακατασκευή και επαναφορά πεζοδρομίου νησίδας ή πλατείας από ταμμεντόπλακες	m ²	14	4.10	ΥΔΡ 6804	100.00	23.00	2 300.00	
10	Πρόχυτα κράσπεδα 0.15x0.30 m από σκυρόδεμα με τη βάση τους	m	15	Β 51	ΟΔΟ 2921	100.00	6.70	670.00	
11	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου ορυχείου ή χειμάρου	m ³	16	5.09.02	ΥΔΡ 6067	66.60	14.04	935.06	
12	Διάστρωση και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο	m ³	19	5.08	ΥΔΡ 6069.1	363.00	12.04	4 370.52	
13	Επιχώσεις ορυγμάτων με προϊόντα εκσκαφών με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	m ³	20	5.04	ΥΔΡ 6067	785.50	2.00	1 571.00	
14	Επίχωση κάθε είδους ορυγμάτων εντός πόλεως με θραυστό υλικό λατομείου της Π.Τ.Π. 0-150 για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50cm	m ³	23	5.05.02	ΥΔΡ 6068	26 495.00	14.54	385 237.30	
15	Αντιστήριξη παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα	m ²	24	7.06	ΥΔΡ 6103	22 290.40	32.00	713 292.80	
	Σύνολο							2 280 971.81	2 280 971.81
	ΟΜΑΔΑ Β: ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ								
16	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	m ²	41	9.01	ΥΔΡ 6301	1 069.10	6.00	6 414.61	
17	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/16	m ³	42	9.10.03	ΥΔΡ 6326	98.30	70.00	6 881.00	
18	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20	m ³	43	9.10.04	ΥΔΡ 6327	72.70	77.00	5 597.90	
19	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού S500 σκυροδεμάτων	kg	44	9.26	ΥΔΡ 6311	10 656.60	0.90	9 590.94	
20	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με εποξειδικά υλικά	kg	45	79.05	ΟΙΚ 7903	113.40	7.40	839.16	
21	Προμήθεια και τοποθέτηση υλικού προστασίας από την υγρασία	m ²	46	10.10	ΥΔΡ 6401	546.10	13.00	7 099.30	
22	Προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων εντός κατοικημένων περιοχών εσωτ.διαμέτρου 1,20 m	τεμ	48	16.14.01	ΥΔΡ 6327	443	1 150.00	509 450.00	
	Σύνολο							545 872.91	545 872.91
	σε μεταφορά							0.00	2 826 844.71

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	ΟΜΑΔΑ Γ: ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ από μεταφορά							0.00	2 826 844.71
	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	m	71	12.14.01.06	ΥΔΡ 6621.1	252.00	7.00	1 764.00	
23	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	m	73	12.14.01.08	ΥΔΡ 6621.2	316.00	11.00	3 476.00	
24	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	m	74	12.14.01.10	ΥΔΡ 6621.3	245.00	16.00	3 920.00	
25	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	m	75	12.14.01.11	ΥΔΡ 6621.4	229.00	22.00	5 038.00	
26	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC σειράς 41, Dia= 200 mm	m	81	12.12.04	ΥΔΡ 6711.2	14 012.00	11.40	159 736.80	
27	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC σειράς 41, Dia= 250 mm	m	82	12.12.05	ΥΔΡ 6711.3	1 867.00	18.00	33 606.00	
28	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC σειράς 41, Dia= 355 mm	m	84	12.12.07	ΥΔΡ 6711.5	538.00	34.00	18 292.00	
29	Δικλείδες χυτοσιδηρές σφραγιστές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	τεμ	93	13.03.01.04	ΥΔΡ 6651.1	2	230.00	460.00	
30	Δικλείδες χυτοσιδηρές σφραγιστές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	τεμ	94	13.03.01.05	ΥΔΡ 6651.1	2	300.00	600.00	
31	σε μεταφορά							226 892.80	2 826 844.71

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
								226 892.80	2 826 844.71
	Διακλείδες χυτοσίδηρες συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωπίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	τεμ	97	13.03.01.02	ΥΔΡ 6651.1	5	160.00	800.00	
32									
	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας τύπου Glenfield ονομαστικής διαμέτρου DN80	τεμ	98	13.09.02	ΥΔΡ 6655.1	1	400.00	400.00	
33									
	Βαλβίδες αντεπιστροφής με ομαλό κλείσιμο ονομαστικής πίεσης PN 16 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	τεμ	100	13.11.01.03	ΥΔΡ 6657.1	4	815.00	3 260.00	
34									
	Βαλβίδες αντεπιστροφής με ομαλό κλείσιμο ονομαστικής πίεσης PN 16 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	τεμ	101	13.11.01.05	ΥΔΡ 6657.1	2	1 385.00	2 770.00	
35									
	Βαλβίδες αντεπιστροφής με ομαλό κλείσιμο ονομαστικής πίεσης PN 16 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	τεμ	102	13.11.01.06	ΥΔΡ 6657.1	2	1 875.00	3 750.00	
36									
	Κατασκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντισκληριακή προστασία και την βαφή, επί τόπου του έργου χωρίς μηχανουργική επεξεργασία	kg	105	11.05.01	ΥΔΡ 6751	205.20	1.50	307.80	
37									
	Αντισκληριακή προστασία χαλύβδινων κατασκευών με εφαρμογή διπλής αντισκληριακής επάλειψης (rust primer)	kg	106	11.07.01	ΥΔΡ 6751	205.20	0.11	22.57	
38									
	Βαφή χαλύβδινων κατασκευών, με χρώματα υψηλής ανθεκτικότητας στις καιρικές συνθήκες και σε υγρό περιβάλλον και πενταετή εγγύηση της βαφής	kg	107	11.08.02	ΥΔΡ 6751	205.20	0.21	43.09	
39									
	Ειδικά τεμάχια (καμύλες, ταύ, συστολές, πώματα κλπ) από ελατό χυτοσίδηρο, ή χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron).	kg	108	12.17	ΥΔΡ 6623	3 713.50	3.50	12 997.25	
40									
	Χυτοσίδηρα καλύμματα φρεστίων από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	kg	109	11.01.02	ΥΔΡ 6752	32 130.00	2.10	67 473.00	
41									
	Βαθμίδες από χυτοσίδηρο	kg	110	11.03	ΥΔΡ 6753	18 139.50	2.10	38 092.95	
42									
	Σύνολο							356 809.46	356 809.46
	σε μεταφορά							0.00	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά							0.00	3 183 654.18
	ΟΜΑΔΑ Δ: ΕΕΛ (ΕΡΓΑ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΚΑΙ Η/Μ)								
	Εκσκαφές τάφρων ή διωρύγων σε εδάφη γαιώδη - ημιβραχώδη με την παράπλευρη απόθεση των προϊόντων εκσκαφών	m ³	2	3.01.01	ΥΔΡ 6053	10 765.00	0.55	5 920.75	
43	Εκσκαφές τάφρων ή διωρύγων σε εδάφη βραχώδη χωρίς χρήση εκρηκτικών με την φόρτιση των προϊόντων επί αυτοκινήτου και την μεταφορά στον χώρο απόθεσης ή απόρριψης σε οποιαδήποτε απόσταση	m ³	3	3.03.02	ΥΔΡ 6055	10 765.00	19.24	207 118.60	
44	Εκσκαφή και επαναπλήρωση χάνδακος σε κάθε είδος εδάφη εκτός από βραχώδη (εκτός κατοικημένων περιοχών)	m ³	8	3.15.01	ΥΔΡ 6065	3 846.00	1.80	6 922.80	
45	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες ημιβραχώδες	m ³	9	3.17	ΥΔΡ 6054	4 043.00	3.12	12 614.16	
46	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος βραχώδες χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών (μόνον με κρουστικό εξοπλισμό)	m ³	10	3.18.01	ΥΔΡ 6055	4 043.00	20.24	81 830.32	
47	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	m ³	16	5.09.02	ΥΔΡ 6067	210.00	14.04	2 948.40	
48	Μόρφωση γαιώδων επιφανειών για επένδυση	m ²	17	3.04	ΥΔΡ 6059	4 003.00	0.45	1 801.35	
49	Μόρφωση βραχώδων επιφανειών για επένδυση	m ²	18	3.05	ΥΔΡ 6060	4 003.00	2.70	10 808.10	
50	Διάστρωση και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο ορυχείου ή χειμάρρου	m ³	19	5.08	ΥΔΡ 6069.1	1 046.00	12.04	12 593.84	
51	Επιχώσεις ορυμάτων με προϊόντα εκσκαφών με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	m ³	20	5.04	ΥΔΡ 6067	1 307.00	2.00	2 614.00	
52	Κατασκευή συμπυκνωμένου επιχώματος από υλικά που έχουν προσκομισθεί επί τόπου	m ³	21	5.01	ΥΔΡ 6079	616.00	0.60	369.60	
53	Κατασκευή αργλικού υποστρώματος στεγανοποίησης σε επιφάνειες εδάφους με κλίση έως 15% (συμπύκνωση με συνήθη χρήση δονητικών οδοστρωτήρων)	m ³	22	14.01.01	ΥΔΡ 6079	1 750.00	8.94	15 645.00	
54	Προμήθεια και τοποθέτηση γεωϋφάσματος προστασίας μεμβράνης (τοποθετούμενο υπό την μεμβράνη,) μή υφαντό, των 400 gr/m ²	m ²	25	14.05.03	ΥΔΡ 6361	801.00	1.80	1 441.80	
55	Προμήθεια, τοποθέτηση και συγκόλληση μεμβρανών πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE), πάχους 1,5 mm	m ²	26	14.04.02	ΥΔΡ 6361	8 005.00	4.60	36 823.00	
56	σε μεταφορά							399 451.72	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
								399 451.72	3 183 654.18
57	Κατασκευή κοκκώδους υποστρώματος στεγανοποιητικής μεμβράνης σε επιφάνειες με κλίση από 15% έως 25% από μεταφορά	m ³	27	14.02.02	ΥΔΡ 6079	801.00	14.24	11 406.24	
58	Πλήρωση συρματοκιβωτίων και συρματοκυλινδρών με συλλεκτά υλικά, (κροκάλλες χειμάρρων)	m ³	28	8.02.02	ΥΔΡ 6153	707.00	10.00	7 070.00	
59	Ανάχωμα φράγματος Ζώνη 3: Χονδρόκοκκο Φίλτρο - Στραγγιστήριο, από αμμοχάλικα	m ³	29	6.03.01	ΥΔΡ 7011	707.00	10.84	7 663.88	
60	Ανάχωμα φράγματος Ζώνη 2: Λεπτόκοκκο Φίλτρο, από αμμοχάλικα	m ³	30	6.02.01	ΥΔΡ 7011	2 579.00	11.74	30 277.46	
61	Διάστρωση και εγκαταστάσιμος σωλήνων με άμμο Λατομείου	m ³	31	5.07	ΥΔΡ 6069	707.00	16.04	11 340.28	
62	Λιθορριπές προστασίας κοίτης και πρανών, με λίθους συλλεκτούς, βάρους 5 έως 20 kg (κροκάλες)	m ³	32	8.04.01	ΥΔΡ 6157.1	24.00	9.00	216.00	
63	Ποώδη - πολυετή φυτά κατηγ. Π2	τεμ	33	Δ6.2	ΠΡΣ 5220	16 640.00	1.65	27 456.00	
64	Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος όγκου μέχρι 1,50 lt	τεμ	34	E9.3	ΠΡΣ 5210	16 640	0.80	13 312.00	
65	Δένδρα κατηγορίας Δ2	τεμ	35	Δ1.2	ΠΡΣ 5210	223	5.80	1 293.40	
66	Άνοιγμα λάκκων διαστάσεων 0,50 X 0,50 X 0,50 m	τεμ	36	E1.2	ΠΡΣ 5120	223.00	1.60	356.80	
67	Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος από 2,00 μέχρι 4,00 lt	τεμ	37	E9.4	ΠΡΣ 5210	223.00	1.10	245.30	
68	Προμήθεια αμμοχαλικού επίστρωσης αγροτικών οδών	m ³	38	4.07	ΥΔΡ 6251	689.00	11.04	7 606.56	
69	Επιστρώσεις αγροτικών οδών με αμμοχαλικό υλικό	m ³	39	4.08	ΥΔΡ 6253	689.00	0.90	620.10	
70	Λοιπά έργα εξυπηρέτησης εγκατάστασης φρέατια, διαμόρφωση γηπέδου, άδειες, κλπ.	τεμ	40	Κατ' αποκοπή		1	65 000.00	65 000.00	
71	Ξυλότυποι ή σιδερότυποι επιπέδων επιφανειών	m ²	41	9.01	ΥΔΡ 6301	6 407.00	6.00	38 442.00	
72	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίαςC12/16	m ³	42	9.10.03	ΥΔΡ 6326	568.00	70.00	39 760.00	
73	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίαςC16/20	m ³	43	9.10.04	ΥΔΡ 6327	2 249.00	77.00	173 173.00	
74	Προμήθεια και τοποθέτηση σπληνού S500 σκυροδεμάτων	kg	44	9.26	ΥΔΡ 6311	218 102.00	0.90	196 291.80	
	σε μεταφορά							1 030 982.54	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά								3 183 654.18
75	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με εποξειδικά υλικά	kg	45	79.05	ΟΙΚ 7903	3 828.00	7.40	1 030 982.54	
76	Προμήθεια και τοποθέτηση υλικού προστασίας από την υγρασία	m ²	46	10.10	ΥΔΡ 6401	2 497.00	13.00	28 327.20	
77	Επιστρώσεις πλακών τσιμέντου πλευράς 21 - 30 cm	m ²	47	73.16.01	ΟΙΚ 7317	848.00	22.60	32 461.00	
78	Προκατασκευασμένα κυκλικά φρέατα επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων εντός κατοικημένων περιοχών εσωτ. διαμέτρου 1,20 m	τεμ	48	16.14.01	ΥΔΡ 6327	8	1 150.00	9 200.00	
79	Φρέατα άρδευσης 0,6 x 0,6 m	τεμ	49	-	ΥΔΡ 6327	16	200.00	3 200.00	
80	Προκατασκευασμένοι οπλισμένοι σπόνδυλοι ορθογωνικής διατομής για οχετό διαστάσεων 1,00 x 1,00 m	m	50	9.20.01	ΥΔΡ 6329	86.00		23 220.00	
81	Περιφραξη με συρματόπλεγμα	m	51	11.12	ΥΔΡ 6812	980.00	12.50	12 250.00	
82	Γαρμπιλοδέματα για γαρμπιλόδεμα των 200 kg τσιμέντου ανά m ³	m ³	52	31.02.01	ΟΙΚ-3207	6.00	92.70	556.20	
83	Οπτοπλινθόδομες με διακένους τυποποιημένους οπτοπλινθούς 6x9x19 cm πάχους 1 πλίνθου (μιατικοί τοίχοι)	m ²	53	46.01.03	ΟΙΚ-4623.1	36.00	40.30	1 450.80	
84	Οπτοπλινθόδομες με διακένους τυποποιημένους οπτοπλινθούς 6x9x19 cm πάχους 1/2 πλίνθου (δροφοικοί τοίχοι)	m ²	54	46.01.02	ΟΙΚ-4622.1	29.00	20.80	603.20	
85	Θύρες ξύλινες τριπλάσιες με κάσα δρομική, πλάτους έως 13 cm	m ²	55	54.40.01	ΟΙΚ 5441.1	6.00	245.00	1 470.00	
86	Τυποποιημένα κουφώματα από ηλεκτροστατικά βαμμένο αλουμινό βόρους έως 12 kg/m ²	m ²	56	65.01.01	ΟΙΚ 6501	7.00	138.00	966.00	
87	Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιατά με τσιμεντοκόνιαμα	m ²	57	71.21	ΟΙΚ 7121	162.00	12.70	2 057.40	
88	Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια GROUP 4, διαστάσεων 30x30 cm	m ²	58	73.33.02	ΟΙΚ 7331	24.00	37.10	890.40	
89	Επενδύσεις τοίχων με πλακίδια GROUP 1, διαστάσεων 20x20 cm	m ²	59	73.34.01	ΟΙΚ 7326.1	12.00	34.60	415.20	
90	Περιβόρια (σφραγιστά) από κεραμικά πλακίδια	m	60	73.35	ΟΙΚ 7326.1	31.00	4.10	127.10	
91	Ποδιές παραθύρων από μαλακό μάρμαρο πάχους 2 cm	m ²	61	75.31.01	ΟΙΚ 7531	2.00	95.30	190.60	
92	Δηλοί υαλοπινάκες συνολικού πάχους 18 mm, (κρύσταλλο 5 mm, κενό 8 mm, κρύσταλλο 5 mm)	m ²	62	76.27.01	ΟΙΚ 7690.2	5.00	50.30	251.50	
	σε μεταφορά							1 167 783.94	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά								
	Υδροχρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος ή τσιμεντοκονιάματος με ακρυλικό υδατοδιαλυτό τοιμετόχρωμα	m ²	63	77.10	ΟΙΚ 7725	162.00	4.60	1 167 783.94	3 183 654.18
93	Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη	m ²	64	79.47	ΟΙΚ 7934	36.00	12.00	745.20	
94	Θερμομόνωση στοιχείων σκυροδέματος με πλάκες από εξηλασμένη πολυστερίνη	m ²	65	79.48	ΟΙΚ 7934	19.00	12.70	432.00	
95	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / ονομ. πίεσης PN 6 atm	m	66	-	ΥΔΡ 6621.4	300.00	20.69	6 205.50	
96	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / ονομ. πίεσης PN 6 atm	m	67	-	ΥΔΡ 6621.3	688.00	13.34	9 174.48	
97	Διήθητρος αγωγός, τύπου HELIDRAIN, HDPE Φ110	m	68	-	ΥΔΡ 6621.1	4 540.00	3.26	14 777.70	
98	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 63 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	m	69	12.14.01.04	ΥΔΡ 6621.1	974.00	4.30	4 188.20	
99	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 75 mm / ονομ. πίεσης PN 6 atm	m	70	-	ΥΔΡ 6621.1	32.00	3.68	117.60	
100	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	m	71	12.14.01.06	ΥΔΡ 6621.1	5.00	7.00	35.00	
101	σε μεταφορά							1 203 700.92	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τημ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά							1 203 700.92	3 183 654.18
	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / ονομ. πίεσης PN 6 atm	m	72	-	ΥΔΡ 6621.2	243.00	8.45	2 053.96	
102									
	Πλαστικοί σωλήνες από σκληρό PVC, ονομαστικής πίεσης 6 at, ονομαστικής διαμέτρου D125 mm	m	76	-	ΥΔΡ 6620.1	66.00	6.00	396.00	
103									
	Πλαστικοί σωλήνες από σκληρό PVC, ονομαστικής πίεσης 6 at, ονομαστικής διαμέτρου D160 mm	m	77	12.13.01.07	ΥΔΡ 6620.3	145.00	10.00	1 450.00	
104									
	Πλαστικοί σωλήνες από σκληρό PVC, ονομαστικής πίεσης 6 at, ονομαστικής διαμέτρου D200 mm	m	78	12.13.01.08	ΥΔΡ 6620.4	283.00	13.00	3 679.00	
105									
	Πλαστικοί σωλήνες από σκληρό PVC, ονομαστικής πίεσης 6 at, ονομαστικής διαμέτρου D225 mm	m	79	12.13.01.09	ΥΔΡ 6620.5	220.00	16.00	3 520.00	
106									
	Πλαστικοί σωλήνες από σκληρό PVC, ονομαστικής πίεσης 6 at, ονομαστικής διαμέτρου D250 mm	m	80	-	ΥΔΡ 6620.5	27.00	21.00	567.00	
107									
	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC σειράς 41, D _{ext} = 200 mm	m	81	12.12.04	ΥΔΡ 6711.2	371.00	11.40	4 229.40	
108									
	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC σειράς 41, D _{ext} = 250 mm	m	82	12.12.05	ΥΔΡ 6711.3	520.00	18.00	9 360.00	
109									
	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC σειράς 41, D _{ext} = 315 mm	m	83	12.12.06	ΥΔΡ 6711.4	716.00	28.00	20 048.00	
110									
	Χαλυβδοσωλήνες με εξωτερική μόνωση με λιθανθρακόπισσα (ασφαλτική βάση) και πολυαιθυλένιο και εσωτερική μόνωση με εποξειδική ρητίνη	kg	85	12.18.02	ΥΔΡ 6630.1	3 559.00	1.85	6 584.15	
111									
	Θυροφράγματα κυκλικής οπής Φ200	τεμ	86	-	ΥΔΡ 6630.1	3	550.00	1 650.00	
112									
	Θυροφράγματα κυκλικής οπής Φ250	τεμ	87	-	ΥΔΡ 6630.1	1	700.00	700.00	
113									
	Θυροφράγματα ορθογωνικής οπής 0,2 x 0,2	τεμ	88	-	ΥΔΡ 6630.1	1	850.00	850.00	
114									
	Θυροφράγματα ορθογωνικής οπής 0,4 x 0,4	τεμ	89	-	ΥΔΡ 6630.1	2	1 200.00	2 400.00	
115									
	Θυροφράγματα ορθογωνικής οπής 0,6 x 0,6	τεμ	90	-	ΥΔΡ 6630.1	2	1 500.00	3 000.00	
116									
	Θυροφράγματα ανοιχτού καναλιού 0,3 x 0,6	τεμ	91	-	ΥΔΡ 6630.1	2	1 000.00	2 000.00	
117									
	Δικλείδες εκκένωσης ιλύος DN150	τεμ	92	-	ΥΔΡ 6651.1	2	750.00	1 500.00	
118									
	Δικλείδες χυτοσίδηρης συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωπίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	τεμ	93	13.03.01.04	ΥΔΡ 6651.1	2	230.00	460.00	
119									
	σε μεταφορά							1 268 148.43	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά							1 268 148.43	3 183 654.18
	Δικλείδες χυτοσίδηρες συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωπίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	ΤΕΜ	94	13.03.01.05	ΥΔΡ 6651.1	4	300.00	1 200.00	
120	Δικλείδες χυτοσίδηρες συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωπίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	ΤΕΜ	95	13.03.01.07	ΥΔΡ 6651.1	20	350.00	7 000.00	
121	Δικλείδες χυτοσίδηρες συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωπίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm	ΤΕΜ	96	13.03.01.03	ΥΔΡ 6651.1	2	200.00	400.00	
122	Δικλείδες χυτοσίδηρες συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, με ωπίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	ΤΕΜ	97	13.03.01.02	ΥΔΡ 6651.1	2	160.00	320.00	
123	Βαλβίδες αντεπιστροφής με υαλό κλείσιμο ονομαστικής πίεσης PN 10 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	ΤΕΜ	99	-	ΥΔΡ 6657.1	2	180.00	360.00	
124	Υπερχειλιστής λεπτής στέψης 0,5 m	ΤΕΜ	103	-	ΥΔΡ 6630.1	2	500.00	1 000.00	
125	Υπερχειλιστής λεπτής στέψης 0,8 m	ΤΕΜ	104	-	ΥΔΡ 6630.1	1	700.00	700.00	
126	Κατοσκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντικατοσκοπική προστασία και την βαφή, επί τόπου του έργου χωρίς μηχανουργική επεξεργασία	kg	105	11.05.01	ΥΔΡ 6751	1 439.00	1.50	2 158.50	
127	Αντικατοσκοπική προστασία χαλύβδινων κατασκευών με εφαρμογή διπλής αντικατοσκοπικής επάλειψης (rust primer)	kg	106	11.07.01	ΥΔΡ 6751	1 439.00	0.11	158.29	
128	Βαφή χαλύβδινων κατασκευών, με χρώματα υψηλής ανθεκτικότητας στις καιρικές συνθήκες και σε υγρό περιβάλλον και πενταετή εγγύηση της βαφής	kg	107	11.08.02	ΥΔΡ 6751	1 439.00	0.21	302.19	
129	Ειδικά τεμάχια (καμπύλες, τρύ, συσταλές, πώματα κλπ) από ελατό χυτοσίδηρο, ή χυτοσίδηρο αφαιρούσιμους γραφίτη (ductile iron).	kg	108	12.17	ΥΔΡ 6623	995.00	3.50	3 482.50	
130	Χυτοσίδηρα καλύμματα φρεστίων από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	kg	109	11.01.02	ΥΔΡ 6752	140.00	2.10	294.00	
131	Βαθμίδες από χυτοσίδηρο	kg	110	11.03	ΥΔΡ 6753	127.00	2.10	266.70	
132	σε μεταφορά							1 285 790.61	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	ΜΕΤΡΗΤΗΣ σταθμής τύπου υπερήχων, 2-συρμάτων, τροφοδοσία 24VDC, αναλογική έξοδος 4-20mA, κλίμακας 0-8m, με το κατάλληλο καλώδιο σύνδεσης και μεταφοράς σημάτων για μέτρηση στάθμης στην αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα	τεμ	HM-1	-	ΗΛΜ 87	1	1 320.00	1 320.00	3 183 654.18
133	Διορθητήριο στάθμης τύπου "αχλάδι", με το κατάλληλο καλώδιο σύνδεσης και μεταφοράς σημάτων με επένδυση από PVC	τεμ	HM-2	-	ΗΛΜ 87	10	165.00	1 650.00	
134	Διορθητήριο στάθμης τύπου υπερήχων 2-συρμάτων, τροφοδοσία 24VDC, αναλογική έξοδος 4-20mA, κλίμακας 0-8m, με το κατάλληλο καλώδιο σύνδεσης και μεταφοράς σημάτων για μέτρηση venturi	τεμ	HM-3	-	ΗΛΜ 87	1	1 500.00	1 500.00	
135	Στένωση για μέτρηση παροχής venturi	τεμ	HM-4	-	ΗΛΜ 87	1	1 750.00	1 750.00	
136	Μετρητής PH	τεμ	HM-5	-	ΗΛΜ 87	1	3 500.00	3 500.00	
137	Μετρητής υπολειματικού χλωρίου	τεμ	HM-6	-	ΗΛΜ 87	1	3 000.00	3 000.00	
138	Επιτοίχος πίνακας IP55, 840x1000x360mm πλήρης	τεμ	HM-7	-	ΗΛΜ 52	3	6 250.00	18 750.00	
139	Πίνακας τύπου πύλας IP68, 800x1000x400mm πλήρης	τεμ	HM-8	-	ΗΛΜ 52	3	4 700.00	14 100.00	
140	Ρευματοδότης (πρίζα ασφαλείας) επιτοίχος στεγανός	τεμ	HM-10	-	ΗΛΜ 49	3	9.00	27.00	
141	SHUCKO 16A	τεμ	HM-11	-	ΗΛΜ 49	4	5.62	22.48	
142	Διακόπτης απλής ονομαστικής έντασης 10A και τάσης 250V	τεμ	HM-12	-	ΗΛΜ 49	1	6.20	6.20	
143	Διακόπτης διπλός ονομαστικής έντασης 10A και τάσης 250V	τεμ	HM-13	-	ΗΛΜ 49	1	12.00	12.00	
144	Τηλεφωνική πρίζα	τεμ	HM-14	-	ΗΛΜ 87	20	275.00	5 500.00	
145	Απαγωγί υπερτάσεων, 1-πολική, προστασίας τύπου B+C	τεμ	HM-15	-	ΗΛΜ 45	1	3 000.00	3 000.00	
146	Σύστημα γείωσης - αντικεραυνική προστασία κτιρίου ελέγχου	τεμ	HM-16	-	ΗΛΜ 45	1	2 800.00	2 800.00	
147	Σύστημα γείωσης - αντικεραυνική προστασία αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας	τεμ	HM-17	-	ΗΛΜ 45	9	100.00	900.00	
148	Ηλεκτρόδιο γείωσης 17x1500mm	τεμ	HM-18	-	ΗΛΜ 45	9	120.00	1 080.00	
149	Χυτοσίδηρο φρέπτο με μεταλλικό κάλυμμα, 30x30cm	τεμ	HM-19	-	ΗΛΜ 45	45.00	6.55	294.75	
150	Χάλκινος πολυκλωνος αγωγός, διατομή 50τ.Χ.	m	HM-20	-	ΗΛΜ 87	5	9 000.00	45 000.00	
151	Πλήρες σύστημα αυτοματισμών με χρήση PLC	τεμ	HM-22	-	ΗΛΜ 59	3	97.56	292.68	
152	Φωτιστικό σώμα εσωτερικού χώρου με λαμπήρα Φθορισμού 2x36W και προστατευτικό κάλυμμα (βιομηχανικού τύπου)	τεμ		-					
	σε μεταφορά							1 390 295.72	3 183 654.18

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά							1 390 295,72	3 183 654,18
	Φωτιστικό σώμα εσωτερικού χώρου με λαμπτήρα φθορισμού 4x18W και προστατευτικό κάλυμμα (βιομηχανικού τύπου)	τεμ	ΗΜ-23	-	ΗΛΜ 59	2	100,00	200,00	
153	Φωτιστικό σώμα εσωτερικού χώρου με λαμπτήρα φθορισμού 36W και προστατευτικό κάλυμμα (βιομηχανικού τύπου)	τεμ	ΗΜ-24	-	ΗΛΜ 59	2	90,00	180,00	
154	Φωτιστικό σώμα επίτοιχο τύπου χελώνας με λαμπήρα ισχύος 18W	τεμ	ΗΜ-25	-	ΗΛΜ 60	1	50,00	50,00	
155	Ιστός φωτισμού ύψους 9m με δύο (2) φωτιστικά σώματα τύπου προβολέο με λαμπήρα στρώτων νατρίου (Na)	τεμ	ΗΜ-26	-	ΗΛΜ 101	2	1 300,00	2 600,00	
156	Ιστός φωτισμού ύψους 6m με ένα (1) φωτιστικό σώμα τύπου προβολέο με λαμπήρα στρώτων νατρίου (Na)	τεμ	ΗΜ 27	-	ΗΛΜ 101	2	910,00	1 820,00	
157	Φωτιστικό σώμα τύπου βραχίονα με λαμπήρα στρώτων νατρίου (Na) υψηλής πίεσης 150W	τεμ	ΗΜ-29	-	ΗΛΜ 103	4	275,00	1 100,00	
158	Φωτοκύτταρο ημέρας AC 230 16A 160Lux	τεμ	ΗΜ-30	-	ΗΛΜ 87	3	57,00	171,00	
159	Καλώδιο J1W-R 3x25+16 RM 0,6/1KV	m	ΗΜ-31	-	ΗΛΜ 47	35,00	19,80	693,00	
160	Καλώδιο J1W-U 5G4 RE 0,6/1KV	m	ΗΜ-32	-	ΗΛΜ 47	5,00	8,40	42,00	
161	Καλώδιο J1V-R 5G2,5 RE 0,6/1KV	m	ΗΜ-33	-	ΗΛΜ 47	925,00	5,46	5 050,50	
162	Καλώδιο J1W-R 4G25 RE 0,6/1KV	m	ΗΜ-34	-	ΗΛΜ 47	290,00	17,80	5 162,00	
163	Καλώδιο J1V-R 4G4 RE 0,6/1KV	m	ΗΜ-35	-	ΗΛΜ 47	340,00	8,11	2 757,40	
164	Καλώδιο J1W-R 4G2,5 RE 0,6/1KV	m	ΗΜ-36	-	ΗΛΜ 47	10,00	5,12	51,20	
165	Καλώδιο J1V-R 3G1,5 RE 0,6/1KV	m	ΗΜ-37	-	ΗΛΜ 47	170,00	4,10	697,00	
166	Καλώδιο A05VV-U 3G4 RE 300/500V	m	ΗΜ-38	-	ΗΛΜ 46	30,00	6,80	204,00	
167	Καλώδιο A05VV-U 3G2,5 RE 300/500V	m	ΗΜ-39	-	ΗΛΜ 46	15,00	5,87	88,05	
168	Καλώδιο H07V-U 1G1,5 RE 300/500V	m	ΗΜ-40	-	ΗΛΜ 44	300,00	0,96	288,00	
169	Καλώδιο H07V-U 1G2,5 RE 300/500V	m	ΗΜ-41	-	ΗΛΜ 44	150,00	1,38	207,00	
170	Καλώδιο σημύτων LiCY 4x1,5mm2	m	ΗΜ-42	-	ΗΛΜ 48	650,00	3,14	2 041,00	
171	Καλώδιο σημύτων LiCY 2x1,5mm2	m	ΗΜ-43	-	ΗΛΜ 48	1 195,00	2,06	2 461,70	
172	Τηλεφωνικό καλώδιο UTP cat6 4 ζευγών	m	ΗΜ-44	-	ΗΛΜ 48	50,00	0,54	27,07	
173	Πυροσβεστήρας κόνεως τύπου Po, 6Kg	τεμ	ΗΜ-45	-	ΗΛΜ 19	1	43,43	43,43	
174	Πυροσβεστήρας CO2 6Kg	τεμ	ΗΜ-46	-	ΗΛΜ 19	2	75,27	158,54	
175	Πυροσβεστικός σταθμός Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ισχύος 30kVA με μεταγωγικό διακόπτη 45A	τεμ	ΗΜ-47	-	ΗΛΜ 19	4	600,00	2 400,00	
176	σε μεταφορά							19 200,00	3 183 654,18
177								1 437 988,61	

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τυπ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	ΠΙΣΤΙΚΟ αυτόματο συγκρότημα αροσίσης - βιομηχανικού νερού δύο οριζόντιων αντλιών (1+1εφεδρική) με παροχή 10,00m ³ /h, και μονομετρικό 55,00m	ΤΕΜ	HM-55	-	ΗΛΜ 22	1	3 500,00	1 437 988,61	3 183 654,18
178	Αντλία ανακυκλοφορίας (1+1 εφεδρική) με παροχή 45m ³ /h, και μονομετρικό 27m	ΤΕΜ	HM-56	-	ΗΛΜ 22	2	2 000,00	3 500,00	
179	Αντλία λυμάτων για το κτίριο ελέγχου με παροχή 4l/s, και μονομετρικό 3m	ΤΕΜ	HM-57	-	ΗΛΜ 21	1	300,00	4 000,00	
180	Αυτοεπιτήρας φρεσάτιοι υποχωλωρίωσης	ΤΕΜ	HM-58	-	ΗΛΜ 21	1	1 500,00	300,00	
181	Μονάδα εσχάρωσης (αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα)	ΤΕΜ	HM-59	-	ΗΛΜ 22	1	15 000,00	1 500,00	
182	Χείροκαθαριζόμενη εσχάρα	ΤΕΜ	HM-60	-	ΥΔΡ 6751	1	2 500,00	15 000,00	
183	Κοχλίας μεταφοράς εσχερισμάτων	ΤΕΜ	HM-61	-	ΥΔΡ 6751	1	25 000,00	2 500,00	
184	Δοχείο εσχερισμάτων 1,1 m ³	ΤΕΜ	HM-62	-	ΥΔΡ 6751	2	600,00	25 000,00	
185	Δοσομετρική αντλία υποχωλωρίωδους νατρίου	ΤΕΜ	HM-63	-	ΗΛΜ 22	2	1 000,00	1 200,00	
186	Δοσομετρική αντλία υποχειώδους νατρίου	ΤΕΜ	HM-64	-	ΗΛΜ 22	2	1 000,00	2 000,00	
187	Δοσομετρική αντλία υποχειώδους νατρίου	ΤΕΜ	HM-65	-	ΗΛΜ 29	1	1 000,00	2 000,00	
188	Δοχείο υποχωλωρίωδους νατρίου	ΤΕΜ	HM-66	-	ΗΛΜ 29	1	1 000,00	1 000,00	
189	Ηλεκτροβάννα DN 200	ΤΕΜ	HM-67	-	ΗΛΜ 86	20	3 500,00	1 000,00	
190	Ηλεκτροκίνητο θυρόφραγμα DN 200	ΤΕΜ	HM-68	-	ΥΔΡ 6751	2	3 000,00	70 000,00	
191	Τριεφωνική συσκευή φερρητή	ΤΕΜ	HM-69	-	ΗΛΜ 61	1	42,23	6 000,00	
192	Κλιματιστικό τύπου split-unit 9.000btu	ΤΕΜ	HM-70	-	ΗΛΜ 26	1	1 200,00	42,23	
193	Θερμοσίφωνας 60lt	ΤΕΜ	HM-71	-	ΗΛΜ 24	1	142,33	1 200,00	
194	Λεκάνη με καπάκι	ΤΕΜ	HM-72	-	ΗΛΜ 14	1	151,69	142,33	
195	Καζάνοκι με μηχανισμό	ΤΕΜ	HM-73	-	ΗΛΜ 15	1	148,42	151,69	
196	Μπατήρας	ΤΕΜ	HM-74	-	ΗΛΜ 17	1	156,76	148,42	
197	Πλαστικός αγωγός από σκληρό PVC Φ50, 6αtm	m	HM-75	-	ΗΛΜ 8	390,00	3,80	156,76	
198	Πλαστικός αγωγός από σκληρό PVC Φ75, 6αtm	m	HM-76	-	ΗΛΜ 8	310,00	4,10	1 482,00	
199	Πλαστικός αγωγός από σκληρό PVC Φ90, 6αtm	m	HM-77	-	ΗΛΜ 8	210,00	4,70	1 271,00	
200	Πλαστικός αγωγός από σκληρό PVC Φ110, 6αtm	m	HM-78	-	ΗΛΜ 8	70,00	5,50	987,00	
201	Πλαστικός αγωγός από σκληρό PVC Φ140, 6αtm	m	HM-79	-	ΗΛΜ 8	130,00	7,30	385,00	
202	Πλαστικός αγωγός από σκληρό PVC Φ200, 6αtm	m	HM-80	-	ΗΛΜ 8	40,00	13,00	949,00	
203	Λεγούργια από τον Ανάδοχο	ΤΕΜ	HM-81	Κατ' αποκλειή		1	30 000,00	520,00	
204	Σύνολο							30 000,00	
	σε μεταφορά							1 610 424,04	1 610 424,04
								0,00	4 794 078,21

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α.Τ	Νέα Τημ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
	από μεταφορά							0.00	4 794 078.21
	ΟΜΑΔΑ Ε: Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΕΣ								
	Αισθητήριο σπάθισης τύπου "αχλάδι", με το κατάλληλο καλώδιο σύνδεσης και μεταφοράς σημάτων με επένδυση από PVC	τεμ	HM-2	-	ΗΛΜ 87	16	165.00	2 640.00	
205	Πίνακας τύπου pilas IP68, 1500x1300x400mm πλήρης αντλιοστασίου	τεμ	HM-9	-	ΗΛΜ 52	4	7 850.00	31 400.00	
207	Ηλεκτρόδιο γείωσης 17x1500mm	τεμ	HM-17	-	ΗΛΜ 45	12	100.00	1 200.00	
208	Χυτοσίδηρο φρέατο με μεταλλικό κάλυμμα, 30x30cm	τεμ	HM-18	-	ΗΛΜ 45	12	120.00	1 440.00	
209	Χάλκινος πολυκλώνος αγωγός, διατομή 50Τ.Χ.	m	HM-19	-	ΗΛΜ 45	60	6.55	393.00	
210	Πλήρες σύστημα αυτοματισμού αντλιοστασίου με χρήση PLC	τεμ	HM-21	-	ΗΛΜ 87	4	9 000.00	36 000.00	
	Ιστός φωτισμού 3m με φωτιστικό σώμα σφαιρικό για έναν λαμπτήρα (Na) υψηλής πίεσης ισχύος 150W	τεμ	HM-28	-	ΗΛΜ 101	4	600.00	2 400.00	
211	Πυροσβεστήρας CO2 6Kg	τεμ	HM-46	-	ΗΛΜ 19	4	79.27	317.08	
212	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ισχύος 30kVA με μεταγωγικό διακόπτη 45A	τεμ	HM-48	-	ΗΛΜ 58	2	19 200.00	38 400.00	
213	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ισχύος 42,50kVA με μεταγωγικό διακόπτη 60A	τεμ	HM-49	-	ΗΛΜ 58	1	21 500.00	21 500.00	
	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 18,00m ³ /h, και μανομετρικό 13,00m	τεμ	HM-50	-	ΗΛΜ21	2	1 600.00	3 200.00	
215	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 34,50m ³ /h, και μανομετρικό 32,00m	τεμ	HM-51	-	ΗΛΜ21	2	5 750.00	11 500.00	
216	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 54,50m ³ /h, και μανομετρικό 30,50m	τεμ	HM-52	-	ΗΛΜ21	2	7 850.00	15 700.00	
217	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 101,00m ³ /h, και μανομετρικό 18,00m	τεμ	HM-53	-	ΗΛΜ21	2	7 300.00	14 600.00	
218	σε μεταφορά							180 690.08	4 794 078.21

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μονάδα μέτρησης	Α . Τ	Νέα Τιμ.	Κωδικός αναθεώρησης	Ποσότητα	Τιμή μονάδος	Μερική	Ολική
219	Εσχαροκάδος ανοξείδωτος 50x50 mm από μεταφορά	τεμ	HM-54	-	ΥΔΡ 6751	4	3 900.00	180 690.08 15 600.00	4 794 078.21
	Σύνολο							196 290.08	196 290.08
	Γενικό άθροισμα								4 990 368.29 €
	ΠΡΟΣΤΙΘΕΤΑΙ ΓΕ & ΟΕ	18%						898 266.29 €	
	ΣΥΝΟΛΟ								5 888 634.59 €
	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ	9%						529 977.11 €	
	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ							226 388.30 €	
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ								6 645 000.00 €
	Φ.Π.Α.	2,3%						1 528 350.00 €	
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ								8 173 350.00 €

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Για την ΥΔΡΟΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Ε.Π.Ε

Ο ΕΠΙΒΛΕΨΩΝ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
Ο Προϊστάμενος

ΘΩΡΗΘΗΚΕ
Ο Διευθυντής

2.3 ΣΤΑΛΙΕΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με το άρθρο 149 του υπό διαβούλευση νόμου αναφέρει τα εξής :

1. Αν ο κύριος του έργου καταστεί υπερήμερος ως προς την εκπλήρωση των συμβατικών υποχρεώσεών του, ο ανάδοχος δικαιούται να ζητήσει αποζημίωση μόνο για τις θετικές του ζημιές που προκαλούνται μετά την επίδοση από αυτόν σχετικής έγγραφης όχλησης. Η έγγραφη όχληση υποβάλλεται μετά την έναρξη της υπερημερίας του κυρίου του έργου, άλλως είναι πρόωρη και δεν επιφέρει τα έννομα αποτελέσματα της. Σε περίπτωση υπερημερίας από καθυστέρηση πληρωμής λογαριασμού οι τυχόν θετικές ζημιές οφείλονται κατά το μέτρο που υπερβαίνουν τον τόκο υπερημερίας.

2. Για τον υπολογισμό της αποζημίωσης λόγω των θετικών ζημιών από σταλίες⁶ μηχανικού εξοπλισμού και προσωπικού του αναδόχου λαμβάνεται υπόψη ο μισθωμένος και ο ιδιοκτήτης μηχανικός εξοπλισμός του που βρίσκεται επί τόπου του έργου και χρησιμοποιείται αποκλειστικά στην κατασκευή του, και υπό τις ακόλουθες πρόσθετες προϋποθέσεις:

α). Ότι ο εξοπλισμός αυτός περιλαμβάνεται και συνοδεύει το χρονοδιάγραμμα του έργου ή τον πίνακα εξοπλισμού που δηλώθηκε στην προσφορά του, όπως ισχύει.

β). Ότι κατά την προσκόμισή του εξοπλισμού στο εργοτάξιο θα κατατεθούν στην *Διευθύνουσα Υπηρεσία πλήρη στοιχεία με τα οποία να αποδεικνύεται:*

(1) η ιδιοκτησία, (2) το έτος κατασκευής κάθε μηχανήματος, (3) το έτος αγοράς, (4) η αναπόσβεστη λογιστική αξία του μηχανήματος από τα επίσημα βιβλία της εργοληπτικής επιχείρησης, (5) η προβλεπόμενη χρονική περίοδος απασχόλησης κάθε μηχανήματος, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα εργασιών και το είδος των εργασιών στο οποίο θα απασχοληθεί, (6) τα μισθωτήρια συμβόλαια για τον μη ιδιόκτητο εξοπλισμό

γ). Ότι η σταλία κάθε μηχανήματος θα επισυμβεί μέσα στην περίοδο που το μηχάνημα επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα και στον υπό στοιχείο β.(5) αμέσως ανωτέρω χρόνο.

δ). Για τον καθορισμό της αποζημίωσης για την σταλία ιδιόκτητου μηχανήματος θα λαμβάνονται υπόψη ως μέγιστες αποδεκτές τιμές, αυτές που προκύπτουν από την υπό στοιχείο β.(4) αναπόσβεστη λογιστική αξία του μηχανήματος και την πραγματική εναπομένουσα λειτουργική ζωή του μηχανήματος, βάσει του εγχειριδίου του κατασκευαστή. Για τον καθορισμό της σταλίας μισθωμένου μηχανήματος θα λαμβάνονται υπόψη τα νόμιμα παραστατικά στοιχεία.

ε). Η αποζημίωση λόγω σταλιών ιδιόκτητων μηχανημάτων μη περιλαμβανομένων στον πίνακα μηχανημάτων της προσφοράς του αναδόχου, γίνεται με τις ίδιες προϋποθέσεις, όπως παραπάνω και επιπροσθέτως εφόσον ο ανάδοχος ενημέρωσε και έλαβε την έγκριση πριν από την προσκόμιση του μηχανήματος από την Υπηρεσία, με όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία και απέδειξε την αναγκαιότητα του μηχανήματος, σε περίπτωση δε αντικατάστασης μηχανήματος που περιλαμβάνεται στον πίνακα της προσφοράς, να αποδείξει την αναγκαιότητα της αντικατάστασης.

⁶ <http://www.opengov.gr/ypoian/?p=6056>

2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ

(Α) Το **ConstrAXION Κοστολόγηση**⁷ αποτελεί το πλέον εξελιγμένο και σύγχρονο πρόγραμμα για τη σύνταξη τευχών δημοπράτησης, πρωτοκόλλων κανονισμού τιμών μονάδος νέων εργασιών για τούς ανακεφαλαιωτικούς πίνακες Δ.Ε., καθώς και για την πραγματική κοστολόγηση τεχνικών έργων.

Το γεγονός ότι έχουν συμπεριληφθεί στη βιβλιοθήκη του προγράμματος όλα τα τιμολόγια εργασιών -τόσο τα νέα ενιαία όσο και τα αναλυτικά-, οι βασικές τιμές ημερομισθίων, υλικών και μηχανημάτων, καθώς και όλα τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα (διακήρυξη, γενική και ειδική συγγραφή υποχρεώσεων, όροι τιμολογίων κλπ.), διευκολύνει αφάνταστα τη σύνταξη των τευχών δημοπράτησης.

Η καταχώριση νέων εργασιών είναι απλούστατη για έναν επιπλέον λόγο: η ανάλυση γίνεται με πίνακες τύπου Excel, εργαλείο με το οποίο είναι εξοικειωμένη η πλειοψηφία των μηχανικών.

Το **ConstrAXION-Κοστολόγηση** είναι ένα απαραίτητο εργαλείο για κατασκευαστές, εργολάβους, μελετητικά γραφεία, τεχνικές εταιρείες δημοσίων και ιδιωτικών έργων, κοστολόγους, προμετρητές, και τεχνικές υπηρεσίες του δημοσίου.

Οφέλη:

- Με το **ConstrAXION-Κοστολόγηση** οργανώνεται άψογα η διαδικασία σύνταξης των τευχών δημοπράτησης και των Πρωτοκόλλων Κανονισμού Τιμών Μονάδος Νέων Εργασιών (ΠΚΤΜΝΕ) για τους Ανακεφαλαιωτικούς Πίνακες Εργασιών (ΑΠΕ) και επιτυγχάνεται:
- Ταχύτατη έκδοση των τευχών και των ΠΚΤΜΝΕ.
- Επιτάχυνση της διαδικασίας καταχώρισης των εργασιών στον προϋπολογισμό με τη μαζική επιλογή τους από τη βιβλιοθήκη αλλά και με τη δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσβασης, στον ίδιο προϋπολογισμό, από περισσότερους του ενός χρήστες.
- Σύνταξη της μελέτης σε συνδυασμό με το υποσύστημα Προμέτρηση για τον αυτόματο υπολογισμό των ποσοτήτων.
- Ενιαίος τρόπος έκδοση όλων των επιμέρους εντύπων μέσα από το πρόγραμμα (διακήρυξη, ΓΣΥ, ΕΣΥ, προϋπολογισμοί, τιμολόγια κλπ.) με αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των περιπτώσεων ασυμβατότητας μεταξύ τους.
- Απλούστατη επικαιροποίηση τιμών και επανέκδοση παλαιότερων μελετών τη στιγμή που αποφασίζεται η δημοπράτηση τους.
- Άμεση ενημέρωση από την **ALCONSOFT** της βιβλιοθήκης άρθρων, τιμών καθώς και των αντίστοιχων τιμοκαταλόγων.

Πώς υλοποιούνται τα παραπάνω?:

- Με τη χρήση των έτοιμων άρθρων ή νέων, που πολύ απλά μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης με βάση βοηθητικές εργασίες και υλικά από τον ισχύοντα τιμοκατάλογο και τιμαριθμική.

Στο πρόγραμμα περιλαμβάνονται:

- Τα Ενιαία Τιμολόγια (ΝΑΟΙΚ, ΝΑΟΔΟ, ΝΑΥΔΡ, ΝΑΠΡΣ, ΝΑΦΡΑ, ΝΑΛΙΜ) με τις τιμές τους σύμφωνα με όλες τις βελτιώσεις και αναπροσαρμογές.

⁷ <http://www.civiltech.gr/Products/DE/Kostologisi>

- Τα Αναλυτικά Τιμολόγια (ΑΤΟΕ, ΗΛΜ-ΑΤΗΕ, ΑΤΕΟ-ΝΑΤΕΟ, ΑΤΥΕ, ΑΤΛΕ, ΑΤΕΠ, ΑΤΕΒΕ, ΕΙΔ, ΕΔΑΦ, ΒΡΑΧ).
- Οι βασικές τιμές ημερομισθίων, μισθωμάτων μηχανημάτων και υλικών με τιμές ανά τρίμηνο σύμφωνα με το αντίστοιχο Πρακτικό Διαπίστωσης Τιμών Δημοσίων Έργων (Τιμαριθμική).
- Με τη χρήση έτοιμων πρότυπων κειμένων (όροι τιμολογίου, διακήρυξη ΓΣΥ, ΕΣΥ κλπ.) όπου περιέχονται πεδία του προγράμματος (τίτλοι, ποσά προϋπολογισμού, εγγυητικές, μηχανόσημα ΤΣΜΕΔΕ κλπ.) που ενημερώνονται αυτόματα.
- Με την άριστη κάλυψη του προβλήματος της δαπάνης μεταφοράς στα ενιαία τιμολόγια, με την καταλληλότερη μέθοδο για κάθε περίπτωση έργου, χωρίς να αλλοιώνονται οι τιμές στη βιβλιοθήκη ή πχ. να απαιτείται η σύνταξη νέων άρθρων

Πλεονεκτήματα

- Το «κλείσιμο» του προϋπολογισμού υλοποιείται με πίνακα τύπου Excel και μπορεί να διαφέρει από έργο σε έργο. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να περιληφθούν ειδικές δαπάνες, όπως ασφαλτος απολογιστικά, ειδικές αμοιβές κλπ.
- Και η ανάλυση των άρθρων γίνεται με πίνακα τύπου Excel. Δυνατότητα αυτόματης αναγραφής -με τη χρήση ειδικών συναρτήσεων της **ALCONSOFT**- των περιγραφών, μονάδων μέτρησης και τιμών, για: υλικά, εργατικά και βοηθητικές τιμές.
- Σύνδεση με το υποσύστημα Προμέτρηση για την πρόσθεση νέων εργασιών στον προϋπολογισμό κατ' ευθείαν από τις προμετρήσεις.
- Μεγάλη ποικιλία εκτυπώσεων: Διακήρυξη, προϋπολογισμός μελέτης-προσφοράς, τιμολόγιο μελέτης-προσφοράς, ΕΣΥ, ΓΣΥ, ΠΚΤΜΝΕ, τιμές εφαρμογής, βοηθητικές τιμές, βασικές τιμές κλπ.
- Δυνατότητα τροποποίησης ή δημιουργίας και νέων εκτυπώσεων με ταχύτατη εισαγωγή πεδίων ή συμβόλων όπως πχ. εθνόσημο.
- Απλό και φιλικό περιβάλλον εργασίας. Αμφίδρομη επικοινωνία με το Excel πχ. για την άμεση εισαγωγή προϋπολογισμού.
- Αποθήκευση δεδομένων στον Microsoft SQL Server. Δυνατότητα είτε αυτόνομης λειτουργίας, σε έναν υπολογιστή είτε σε δίκτυο.

(B) Ο Εργολογισμός⁸ είναι το εξειδικευμένο λογισμικό της ORBIT για την ολοκληρωμένη Οικονομική παρακολούθηση και κοστολόγηση Έργων κάθε μορφής.

Η δεκαπενταετής εμπειρία της ORBIT στον Κατασκευαστικό χώρο σε συνδυασμό με την ιδιαίτερη υποδομή της εταιρίας σε τεχνογνωσία και ανθρώπινο δυναμικό, είναι που κάνει τον Εργολογισμό την καλύτερη επιλογή και εγγυάται την επιτυχημένη χρήση σε κάθε περίπτωση.

- Έχει την απαραίτητη υποδομή για να σας παρέχει το after sales service που έχετε ανάγκη και δεν θα βρείτε σε one man show σχήματα ή εταιρίες με άλλη βασική δραστηριότητα.
- Αναβαθμίζει διαρκώς τα προγράμματά της, όχι διότι έχουν προβλήματα, αλλά για να προσφέρει νέες καινοτόμες δυνατότητες.
- Είναι η εταιρία στην οποία αξίζει να επενδύσετε. Οι πελάτες που επέλεξαν τον Εργολογισμό δεν τον αλλάζουν, σε αντίθεση με άλλα προϊόντα που τελικά καταλήγουν «στο ράφι»..

⁸ <http://www.orbit.gr/ergologismos.html>

- Δίνει τεχνολογίες όπως αυτόματη σάρωση (scan) εγγράφων, αυτόματη εύρεση διεύθυνσης στο χάρτη, σύνδεση με τηλεφωνικό κέντρο, χρήση μέσω Internet, iPad & Tablets, on-line λειτουργίες σε υποκαταστήματα κ.α.

1. Οικονομική παρακολούθηση Έργων

Παρακολούθηση όλων των συντελεστών ενός έργου (πελάτης, υπεργολάβοι, προϋπολογισμοί, κέντρα κόστους, συνεργεία, υλικά, έγγραφα, παραστατικά κ.α.) καθώς και όλων των φάσεων υλοποίησής του από την προσφορά έως την αποπεράτωση.

Διαχείριση και άμεση επισκόπηση των προϋπολογισμών και προσφορών των Συνεργείων για κάθε έργο. Άμεση γνώση **προϋπολογισμένου πραγματικού και τιμολογηθέντος κόστους** καθώς και της πορείας αποπληρωμών ανά συνεργείο, έργο αλλά και συγκεντρωτικά.

Προβολή και ταχύτατη εύρεση των **Εισπράξεων, Πληρωμών, Τιμολογίων, Δελτίων Αποστολής** που αφορούν ένα έργο. Δυνατότητα πληρωμών και εισπράξεων **με οποιονδήποτε συνδυασμό** μετρητών, επιταγών και επιταγών τρίτων.

Πλήρης διαχείριση όλων των ηλεκτρονικών εγγράφων που αφορούν ένα έργο. **Σχέδια, συμφωνητικά, κατόψεις, φωτογραφίες / video, προσφορές** και ότι άλλο αφορά το έργο, είναι διαθέσιμα στο χρήστη σε δευτερόλεπτα.

Παρακολούθηση παρακρατούμενου **Φόρου Υπεργολάβων, Ελάχιστου κόστους Οικοδομής κ.α.**

Πλήθος **αναλυτικών και συγκεντρωτικών οικονομικών αναφορών** σχετικά με τα έργα, τις κινήσεις τους και τη γενικότερη οικονομική κατάσταση της εταιρίας (συνολικό ανεκτέλεστο, ταμειακό άνοιγμα κ.α.).

2. Υπεργολάβοι - Συνεργεία - Πελάτες

Διαχείριση συνεργείων με πλήρη στοιχεία και ειδικότητα. Αναζητήσεις υπεργολάβων συγκεκριμένων ειδικοτήτων και **καταγραφή ιστορικού προσφορών.**

Διαχείριση πελατών με αναλυτικά στοιχεία και πολλαπλή κατηγοριοποίηση. Άμεση παραπομπή στα έργα ενός πελάτη.

Παρακολούθηση οικονομικών και άμεση γνώση τρέχοντος υπολοίπου για κάθε έργο, πελάτη, συνεργείο και συγκεντρωτικά. Δυνατότητα **επιμερισμού εισπράξεων και πληρωμών** σε ένα ή περισσότερα έργα.

3. Κινήσεις Εργαζομένων - Κοστολόγηση Μηχανημάτων

Πλήρες ημερολόγιο κινήσεων εργασιών για έργα, εργαζόμενους και μηχανήματα.

Διαχείριση εργαζομένων με αναλυτική καταγραφή των εργασιών τους ανά έργο και την κατάσταση της εξόφλησής τους.

Μητρώο μηχανημάτων με καταγραφή κόστους συντήρησης και ωρών απασχόλησης.

4. Διαχείριση Υλικών - Τιμολόγια, Δ.Α., Ιστορικό Τιμών

Διαχείριση Υλικών και παραπομπή σε σχετιζόμενα τιμολόγια η ΔΑ. Άμεση γνώση ιστορικού τιμών για Υλικό και προμηθευτή. Στατιστικά ανά έργο και συγκεντρωτικά.

Παρακολούθηση κυκλώματος Δελτίων Αποστολής και συσχετισμός τους με Τιμολόγια σε εκκρεμότητα. Εργαλείο αυτόματης διασταύρωσης Τιμολογίου - Δελτίων Αποστολής για ασυμφωνίες. Άμεση εύρεση 'ορφανών' Δελτίων Αποστολής.

5. Διαχείριση Αξιογράφων

(Γ) Το **MyMANAGER ΤΕΧΝΙΚΟ**⁹ είναι μία εξειδικευμένη και ολοκληρωμένη εφαρμογή τεχνικών έργων σχεδιασμένη για την άμεση προβολή κοστολόγησης και κερδοφορίας για ένα ή περισσότερα έργα. Παρέχει ολοκληρωμένες και ευέλικτες λειτουργίες για την διαχείριση: προσφορών, κοστολογίου, προμηθειών και πωλήσεων, καταγραφής εσόδων – εξόδων και αξιόγραφων, ημερομισθίων και πληρωμής των συνεργείων και όλων των απαραίτητων ενεργειών ενός τεχνικού έργου.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ:

- Ανάκτηση των βασικών στοιχείων Μητρώου για Μη Φυσικά Πρόσωπα και Επιτηδευματίες από την καρτέλα πελατών και προμηθευτών, με βάση τον Α.Φ.Μ. τους.
- Διαχείριση πολλαπλών τεχνικών έργων και κέντρων κόστους.
- Αρχεία ειδών & υπηρεσιών - διακίνηση ειδών.
- Αρχείο εργαζομένων, συνεργείων, προσωπικού.
- Κίνηση πελατών / προμηθευτών ανά έργο κόστους.
- Διαχείριση αγορών, τιμοκατάλογοι λιανικών και χονδρικών πωλήσεων και αγορών.
- Συνδυασμένα αποτελέσματα από εταιρίες και έργα.
- Ποσοτική και κοστολογική παρακολούθηση υλικών, εργατικών, και λοιπών πόρων.
- Στοιχεία προμηθευτών, συνεργείων, εργατών.
- Διαχείριση επιταγών, συναλλαγματικών.
- Πληρωμές / εισπράξεις / παρουσίες εργατών και συνεργείων ανά έργο.
- Παρακολούθηση εσόδων - εξόδων και ταμείου ανά έργο, ΕΚΚΟ.
- Εκτύπωση λογότυπου και σφραγίδας σε αποδείξεις και αξιόγραφα.
- Εκτύπωση και αυτόματη αποστολή με Email του φορολογικού παραστατικού στον πελάτη, σε μορφή PDF, και τα απαραίτητα από τον ΚΒΣ αρχεία του τιμολογίου «*a.txt», «*b.txt».
- Στατιστικά αποτελέσματα και εκτυπώσεις.
- Μαζική αποστολή μηνυμάτων sms, στο υφιστάμενο πελατολόγιο, μέσα από την εφαρμογή MyMANAGER ΤΕΧΝΙΚΟ.
- Απομακρυσμένη υποστήριξη

Χαρακτηριστικά

- **ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΡΓΟΥ.** Κωδικοποίηση έργων και κέντρων κόστους. Διαχείριση πολλαπλών έργων και κέντρων κόστους. Παρακολούθηση εσόδων, εξόδων και ταμείου ανά έργο. Κίνηση πελατών – προμηθευτών. Ποσοτική και κοστολογική παρακολούθηση υλικών, εργατικών, και λοιπών πόρων ανά έργο. Ημερολόγιο έργων.
- **ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ.** Συνεργεία και αρχείο εργαζομένων με δυνατότητα καταχώρησης πληθώρας προσωπικών στοιχείων. Ημερήσια απασχόληση ανά έργο και κέντρο κόστους.
- **ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ.** Καρτέλα / υπόλοιπα προμηθευτών.

⁹ <http://www.qualisys.gr/MyMANAGER-texniko.html>

- **ΑΓΟΡΕΣ / ΠΩΛΗΣΕΙΣ.** Διαχείριση αγορών, τιμοκατάλογοι χονδρικών λιανικών πωλήσεων και αγορών.
- **ΑΠΟΘΗΚΗ.** Διαχείριση ειδών, τήρηση ορίων ασφαλείας και παραγγελίας.
- **ΠΛΗΡΩΜΕΣ / ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ.** Προγραμματισμό πληρωμών – εισπράξεων των συνεργείων, εργαζομένων.
- **ΠΡΟ-ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ.** Σύνταξη προϋπολογισμού κόστους, χρονοδιάγραμμα (Gantt) ανάπτυξης του έργου.
- **ΕΣΟΔΑ / ΕΞΟΔΑ.** Διαχείριση των εσόδων – εξόδων, πιστωτικά υπόλοιπα, αξιόγραφα - επιταγές.
- **ΑΤΖΕΝΤΑ.** Καταχώρηση των ραντεβού υποχρεώσεων.
- **ΕΚΤΥΠΩΣΕΙΣ.** Δυνατότητες εκτύπωσης σε όλους τους τύπους των εκτυπωτών. Στατιστικές εκτυπώσεις πλήρως παραμετρικές.
- **ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.** Μεταφορά δεδομένων πελατών, προμηθευτών, ειδών από άλλες εφαρμογές.
- **ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ.** Εύκολη εισαγωγή λογότυπου της επιχείρησής σας στην εφαρμογή. Δυνατότητα παραμετροποίησης.
- **ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ.** On - Line σύνδεση των υποκαταστημάτων και των απομακρυσμένων σταθμών εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

Το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων του Δήμου Φιλατών. Η εξεταζόμενη περιοχή βρίσκεται 10 km περίπου βόρεια της πόλης της Ηγουμενίτσας, 10 km περίπου νοτίως των ελληνοαλβανικών συνόρων, 10 km περίπου ανατολικά του κόλπου της Σαγιάδας, και ανήκει διοικητικά στον Νομό Θεσπρωτίας.

Η πόλη των Φιλατών είναι κτισμένη σε υψόμετρο 180-240 m. Η ρυμοτομία στο μεγαλύτερο μέρος του οικισμού είναι δαιδαλώδης. Λόγω των πολλών υψωμάτων και της ανομοιόμορφης φοράς των κλίσεων του εδάφους, είναι απαραίτητη η κατασκευή συνολικά τεσσάρων υποδικτύων.

Η δομή του δικτύου είναι η εξής:

Το υποδίκτυο το οποίο θα εξυπηρετεί το νότιο τμήμα του οικισμού (υποδίκτυο Α), θα τροφοδοτεί το εξωτερικό αντλιοστάσιο αποκλειστικά με βαρύτητα.

Τα λύματα του υποδικτύου το οποίο θα εξυπηρετεί το κεντρικό και βορειοδυτικό τμήμα του οικισμού (υποδίκτυο Β), θα καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ANT4. Από εκεί θα μεταφέρονται με άντληση στο φρεάτιο AB1α του υποδικτύου Α.

Τα λύματα του υποδικτύου το οποίο θα εξυπηρετεί μικρό μέρος του βορειοδυτικού τμήματος του οικισμού (υποδίκτυο Γ), θα καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ANT2. Από εκεί θα μεταφέρονται με άντληση στο φρεάτιο A16 του υποδικτύου Β.

Τα λύματα του υποδικτύου _ το οποίο θα εξυπηρετεί το ανατολικό τμήμα του οικισμού, θα καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ANT3. Από εκεί θα μεταφέρονται με άντληση στο φρεάτιο AO1 του υποδικτύου Α.

Τα φρεάτια AB1α, A16, AO1 και R7 θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το τυπικό κατασκευαστικό Σχέδιο KA-606. Στα τμήματα των καταθλιπτικών αγωγών του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης έχει προβλεφθεί η κατασκευή 8 φρεατίων επίσκεψης (Σχέδιο KA-601). Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι 17.457,00 m. Από αυτά τα 16.417,00 m αποτελούν αγωγούς βαρύτητας και τα υπόλοιπα 1.040,00 m καταθλιπτικούς αγωγούς. Το μεγαλύτερο μέρος του δικτύου βαρύτητας θα κατασκευαστεί από αγωγούς PVC διαμέτρου Φ200, ενώ σε μικρό τμήμα θα τοποθετηθούν αγωγοί Φ250 και Φ355. Οι καταθλιπτικοί αγωγοί θα είναι από πολυαιθυλένιο πίεσης 10 atm και ονομαστικής διαμέτρου 90, 125, 160 και 200.

Φρεάτια επίσκεψης για τους αγωγούς ακαθάρτων θα κατασκευαστούν ανά 40 έως και 75 m καθώς και σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης, αλλαγή κατά μήκος κλίσης, συμβολή αγωγών και τέρμα αγωγών. Τα φρεάτια θα είναι προκατασκευασμένα (Σχέδιο KA-607). Συνολικά θα κατασκευαστούν 443 φρεάτια από τα οποία 416 είναι εντός οικισμού και 27 εκτός οικισμού.

Τα λύματα θα μεταφερθούν από τον οικισμό στην Ε.Ε.Λ. η οποία θα κατασκευαστεί στα νότια του οικισμού με αγωγό Φ355, ο οποίος θα διέλθει μέσω αγροτικού δρόμου του οποίου η χάραξη μελετήθηκε στα πλαίσια της εν λόγω μελέτης.

Λόγω της μορφής της μηκοτομής του δρόμου αυτού, κρίθηκε αναγκαία η κατασκευή ενός εξωτερικού αντλιοστασίου (ANT5) και καταθλιπτικού αγωγού PEHD Φ200 μήκους 345,1 μέτρων. Ο καταθλιπτικός αγωγός καταλήγει σε φρεάτιο εξόδου Z1 (Σχέδιο KA-610). Από το φρεάτιο έως την εγκατάσταση καθαρισμού ο αγωγός είναι βαρύτητας PVC Φ200 & Φ250.

Στον καταθλιπτικό αγωγό PEHD Φ200 έχει προβλεφθεί η κατασκευή δύο φρεατίων επίσκεψης (Σχέδιο KA-601), ενός φρεατίου αεραεξαγωγού (Σχέδιο KA-608) και ενός φρεατίου εκκενωτή (Σχέδιο KA-609).

Συνοπτικά τα μήκη των χρησιμοποιούμενων αγωγών ανά κατηγορία και διάμετρο αγωγού, είναι:

Αγωγοί ακαθάρτων PVC σειράς 41	
Φ200	14012,00
Φ250	1867,00
Φ355	538,00
Καταθλιπτικοί αγωγοί HDPE 10 atm	
Φ90	251,00
Φ125	316,00
Φ160	245,00
Φ200	228,00

Βασικές αρχές χάραξης δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων

Τα εσωτερικά δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να λαμβάνει χώρα στο εσωτερικό των αγωγών ροή με ελεύθερη επιφάνεια.

Όσο αφορά το δίκτυο ακαθάρτων το επιτρεπόμενο ποσοστό πλήρωσης λαμβάνεται σύμφωνα με το Π_ 696/74 ίσο με 50% για σωλήνες διαμέτρου έως και 400 mm, και ίσο με 60% για σωλήνες διαμέτρου 500 και 600 mm.

Για την αποφυγή τοποθέτησης αγωγών μεγάλης διαμέτρου επιλέγεται σαν ελάχιστη κλίση του πυθμένα των αγωγών 0.005, εκτός από τμήματα στα οποία η φορά της κλίσης του εδάφους είναι αντίθετη με εκείνη του πυθμένα των αγωγών, στα οποία είναι δυνατόν να επιλεγεί κλίση ίση με 0.003, έτσι ώστε να αποφευχθούν τα πολύ μεγάλα βάθη εκσκαφών.

Οι ταχύτητες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 6 m/s για να μην παρουσιασθούν φαινόμενα φθοράς.

Επιλογή υλικού σωλήνων

Οι σωλήνες που διατίθενται στην αγορά για την κατασκευή δικτύων αποχέτευσης ακαθάρτων είναι:

- αργιλλοπυριτικοί
- πλαστικοί από σκληρό PVC

- τσιμεντοσωλήνες με εσωτερική προστασία εποξειδικού υλικού.

Από τα παραπάνω υλικά προτείνεται να χρησιμοποιηθούν στο δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων σωλήνες από PVC σειράς 41. Οι σωλήνες θα εγκιβωτιστούν με άμμο. Οι σωλήνες από PVC προτιμώνται έναντι των αργιλλοπυριτικών παρά το γεγονός ότι για τους αργιλλοπυριτικούς σωλήνες υπάρχει η μακροχρόνια εμπειρία από την χρησιμοποίησή τους (δεν υφίστανται αλλοιώσεις με την πάροδο του χρόνου, τις μεταβολές της θερμοκρασίας και την επίδραση οξέων, αλκαλίων κ.λπ.): Σοβαρό μειονέκτημα της χρήσης αργιλλοπυριτικών σωλήνων αποτελεί η έλλειψη στεγανότητας στις θέσεις κατασκευής των αρμών (συνδέσεις οι οποίες είναι και περισσότερες συγκριτικά με τις απαιτούμενες στους αγωγούς από πλαστικό ή τσιμεντοσωλήνες). Επίσης οι σωλήνες από PVC προτιμώνται και έναντι του προστατευόμενου εσωτερικά τσιμεντοσωλήνα γιατί πρόκειται για ομοιογενές ανθεκτικό υλικό στο σύνολο της μάζας του, ενώ η ασφάλεια του υλικού των τσιμεντοσωλήνων βασίζεται στις εποξειδικές ρητίνες που χρησιμοποιούνται για εσωτερική προστασία.

Επιπλέον για μικρές διαμέτρους, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται στο υπο μελέτη δίκτυο, οι συνθήκες επάλειψης είναι τέτοιες που δεν εγγυώνται την ποιότητα της κατασκευής.

Φρεάτια επίσκεψης ή συμβολής

Φρεάτια επίσκεψης για τους αγωγούς ακαθάρτων θα κατασκευαστούν ανά 40 έως και 75 m καθώς και σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης, αλλαγή κατά μήκος κλίσης, συμβολή αγωγών και τέρμα αγωγών. Τα φρεάτια θα είναι προκατασκευασμένα (Σχέδιο KA- 607). Συνολικά θα κατασκευαστούν 443 φρεάτια από τα οποία 416 είναι εντός οικισμού και 27 εκτός οικισμού.

Υποδίκτυα

Η πόλη των Φιλιατών είναι κτισμένη σε υψόμετρο 180-240m. Η ρυμοτομία στο μεγαλύτερο μέρος του οικισμού είναι δαιδαλώδης.

Λόγω των πολλών υψωμάτων και της ανομοιόμορφη φοράς των κλίσεων του εδάφους, είναι απαραίτητη η κατασκευή συνολικά τεσσάρων υποδικτύων.

Η δομή του δικτύου (βλέπε οριζοντιογραφία) είναι η εξής:

Το υποδίκτυο το οποίο θα εξυπηρετεί το νότιο τμήμα του οικισμού (υποδίκτυο Α), θα τροφοδοτεί το εξωτερικό αντλιοστάσιο αποκλειστικά με βαρύτητα. Τα λύματα του υποδικτύου το οποίο θα εξυπηρετεί το κεντρικό και βορειοδυτικό τμήμα του οικισμού (υποδίκτυο Β), θα καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ANT4. Από εκεί θα μεταφέρονται με άντληση στο φρεάτιο AB1α του υποδικτύου Α.

Τα λύματα του υποδικτύου το οποίο θα εξυπηρετεί μικρό μέρος του βορειοδυτικού τμήματος του οικισμού (υποδίκτυο Γ), θα καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ANT2. Από εκεί θα μεταφέρονται με άντληση στο φρεάτιο A16 του υποδικτύου Β.

Τα λύματα του υποδικτύου το οποίο θα εξυπηρετεί το ανατολικό τμήμα του οικισμού, θα καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ANT3. Από εκεί θα μεταφέρονται με άντληση στο φρεάτιο AO1 του υποδικτύου Α.

Τα φρεάτια AB1α, A16, AO1 και R7 θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το τυπικό κατασκευαστικό Σχέδιο KA-606.

Με την προτεινόμενη χάραξη επιδιώχθηκε η μείωση του συνολικού αριθμού αντλιοστασίων αλλά και η κατά το δυνατόν ελαχιστοποίηση της έκτασης του οικισμού που αποχετεύεται με αντλιοστάσια, ιδίως εκείνων που βρίσκονται ανάντι.

Με τον τρόπο αυτό ενδεχόμενες διακοπές λειτουργίας αντλιοστασίων θα δημιουργήσουν πρόβλημα σε όσο το δυνατόν μικρότερο τμήμα του οικισμού.

Στα τμήματα των καταθλιπτικών αγωγών του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης έχει προβλεφθεί η κατασκευή 8 φρεατίων επίσκεψης (Σχέδιο ΚΑ-601).

Τα βάθη τοποθέτησης των αγωγών ακαθάρτων είναι 1,80 και 2,5 μέτρα. Σε λίγα σημεία για λόγους που αναφέρθηκαν ήδη (αντίθετη φορά κλίσης αγωγών από φορά κλίση εδάφους, μείωση του αριθμού των αντλιοστασίων) , το βάθος εκσκαφής είναι μεγαλύτερο και σε μία περίπτωση έως 7 m.

Η κλίση των αγωγών θα ακολουθεί όπου είναι δυνατόν την κλίση του εδάφους. Σε ορισμένα τμήματα (αντίθετη φορά κλίσης αγωγών από φορά κλίση εδάφους), επιλέχτηκαν μικρότερες κλίσεις, οι οποίες όμως δεν είναι πιο χαμηλές από 3‰, για να αποφευχθούν οι αποθέσεις στερεών.

Το μεγαλύτερο μέρος του δικτύου θα κατασκευαστεί από αγωγούς Φ200, που είναι η μικρότερη επιτρεπτή διάμετρος σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς. Σε μικρό τμήμα θα τοποθετηθούν αγωγοί Φ250 και Φ355.

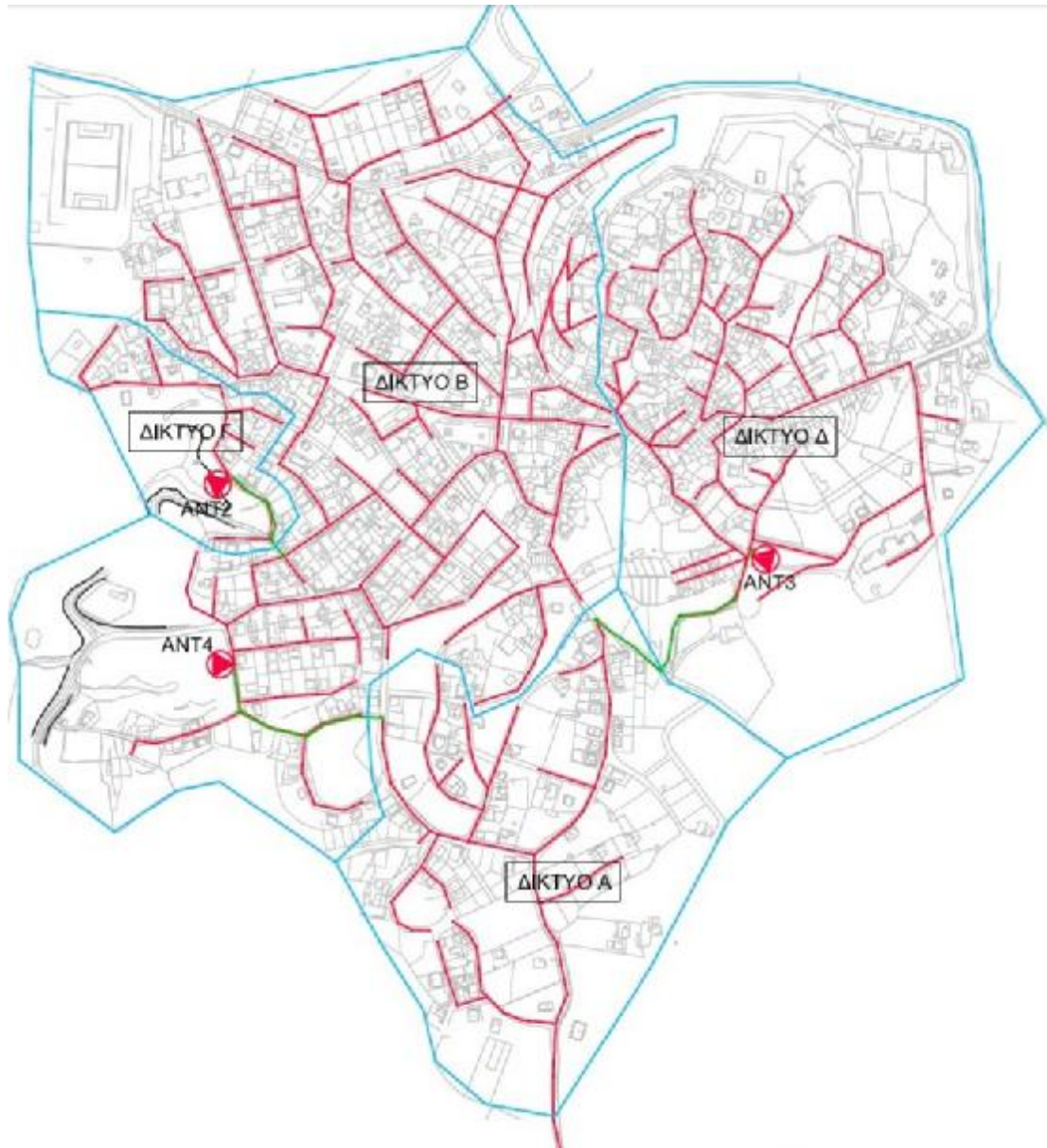
Τα λύματα θα μεταφερθούν από τον οικισμό στην Ε.Ε.Λ. η οποία θα κατασκευαστεί στα νότια του οικισμού με αγωγό Φ355, ο οποίος θα διέλθει μέσω αγροτικού δρόμου του οποίου η χάραξη μελετήθηκε στα πλαίσια της εν λόγω μελέτης.

Λόγω της μορφής της μηκοτομής του δρόμου αυτού, κρίθηκε αναγκαία η κατασκευή ενός εξωτερικού αντλιοστασίου (ΑΝΤ5) και καταθλιπτικού αγωγού PEHD Φ200 μήκους 345,1 μέτρων. Ο καταθλιπτικός αγωγός καταλήγει σε φρεάτιο εξόδου Ζ1 (Σχέδιο ΚΑ-610). Από το φρεάτιο έως την εγκατάσταση καθαρισμού ο αγωγός είναι βαρύτητας PVC Φ200 & Φ250.

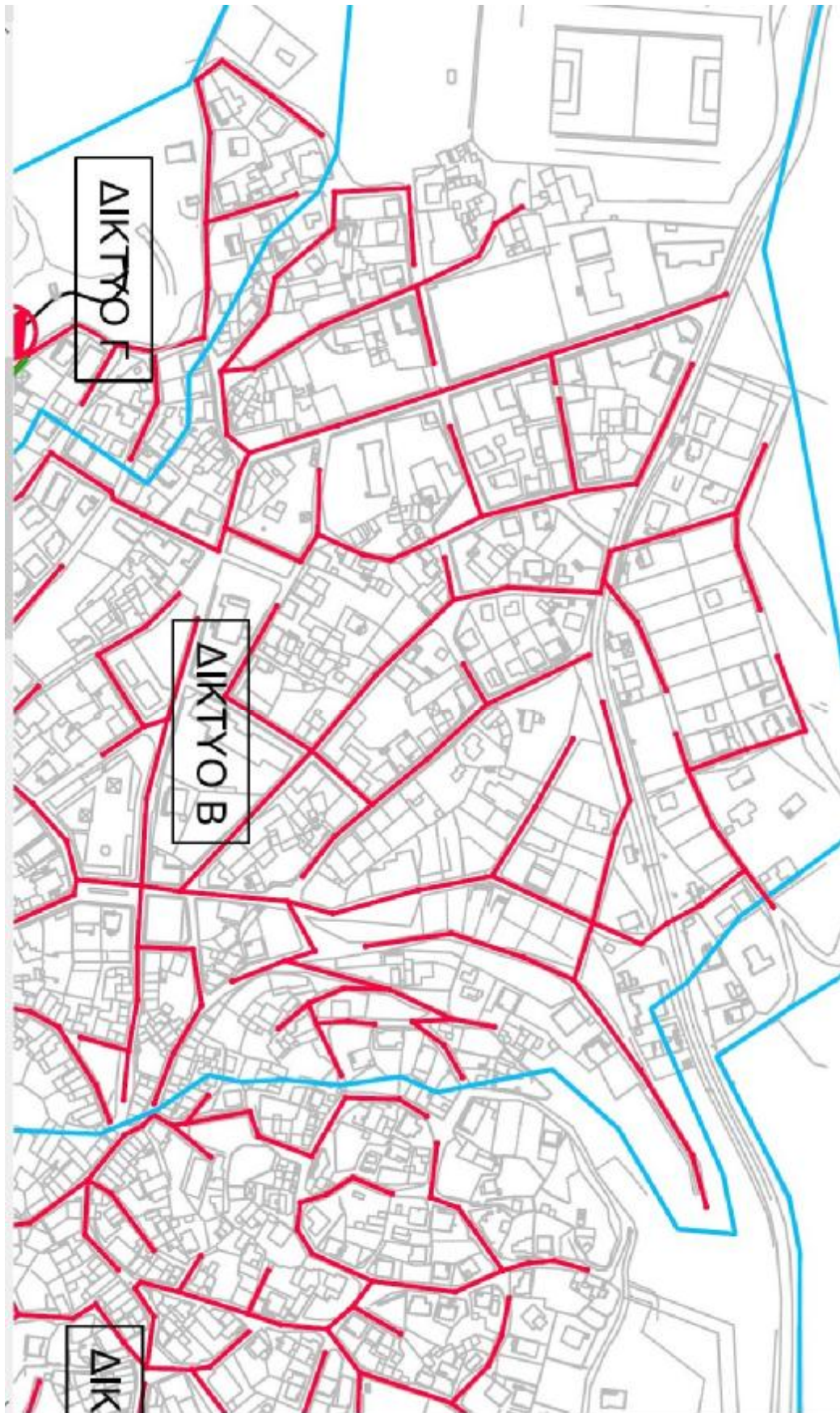
Στον καταθλιπτικό αγωγό PEHD Φ200 έχει προβλεφθεί η κατασκευή δύο φρεατίων επίσκεψης (Σχέδιο ΚΑ-601), ενός φρεατίου αεραεξαγωγού (Σχέδιο ΚΑ-608) και ενός φρεατίου εκκενωτή (Σχέδιο ΚΑ-609).

Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι 17.457,00 m. Από αυτά τα 16.417,00 m αποτελούν αγωγούς βαρύτητας (διαμέτρου Φ200, Φ250 και Φ355) και τα υπόλοιπα 1.040,00 m καταθλιπτικούς αγωγούς από πολυαιθυλένιο πίεσης 10 atm και ονομαστικής διαμέτρου 90, 125, 160 και 200.

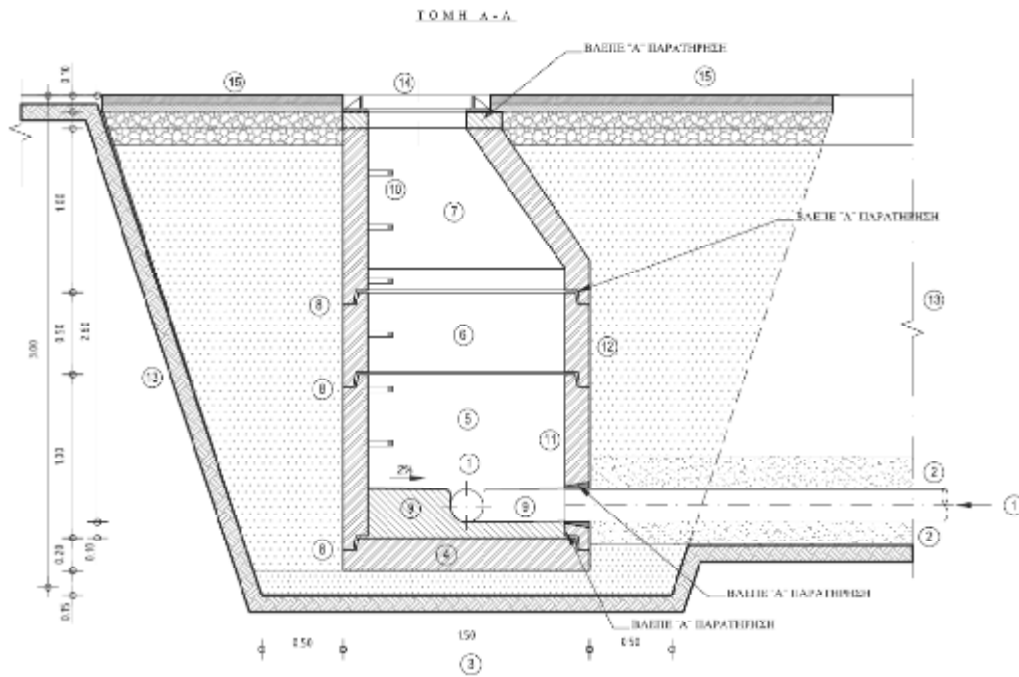
3.2 ΣΧΕΔΙΑ ΕΡΓΟΥ



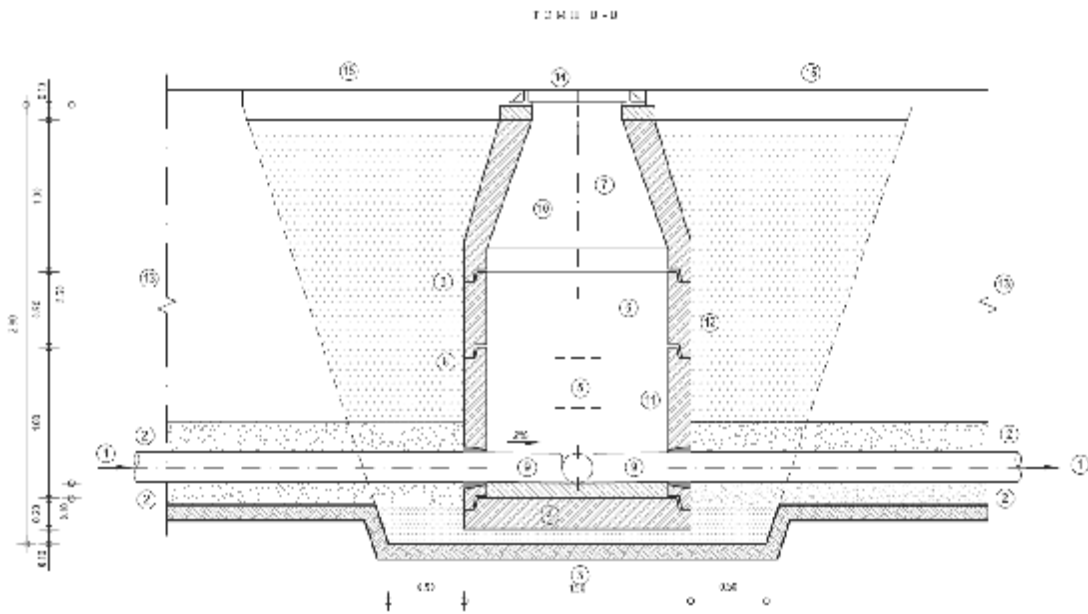
Εικόνα 54. Οριζοντιογραφία. Υποδίκτυα Α-Β-Γ-Δ.



Εικόνα 55. Υποδίκτυο



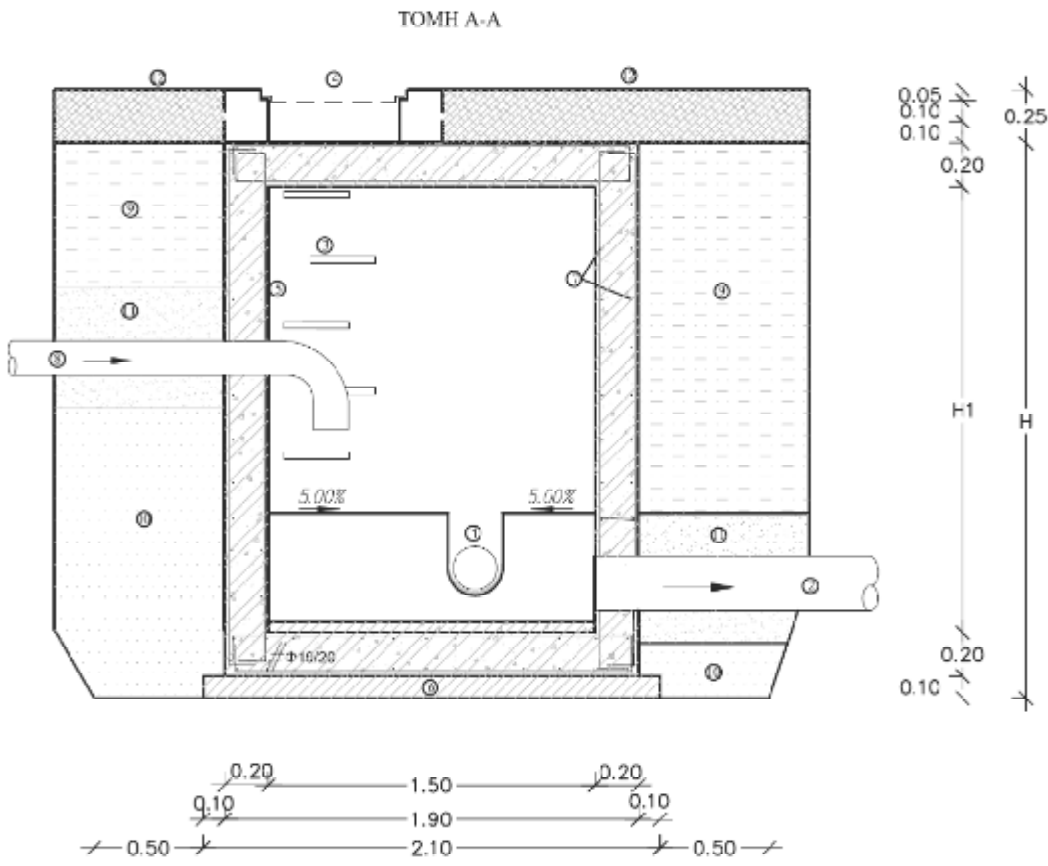
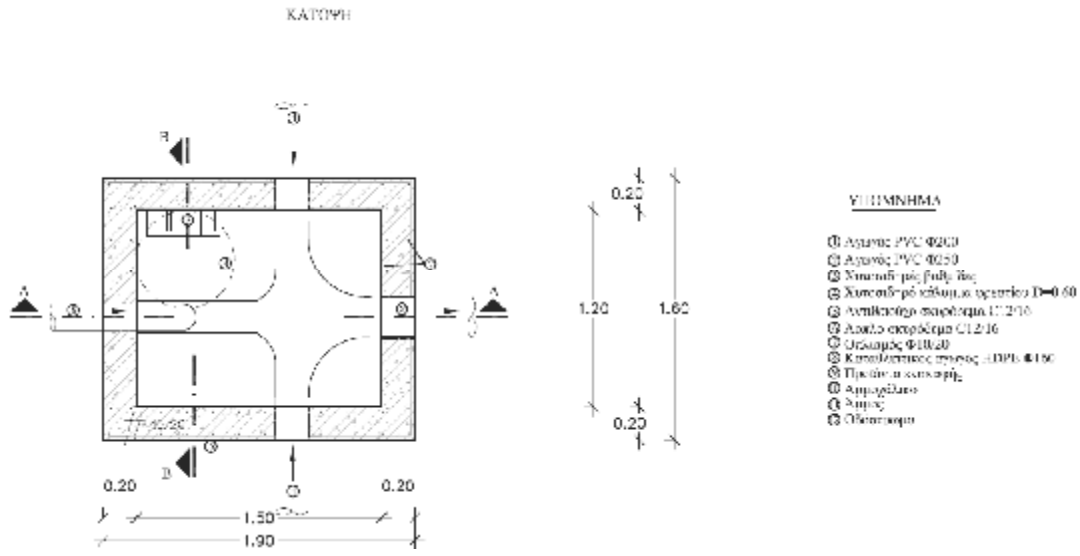
Εικόνα 56. Τυπική διατομή φρεατίου, Τομή Α-Α, ΚΑ-607.



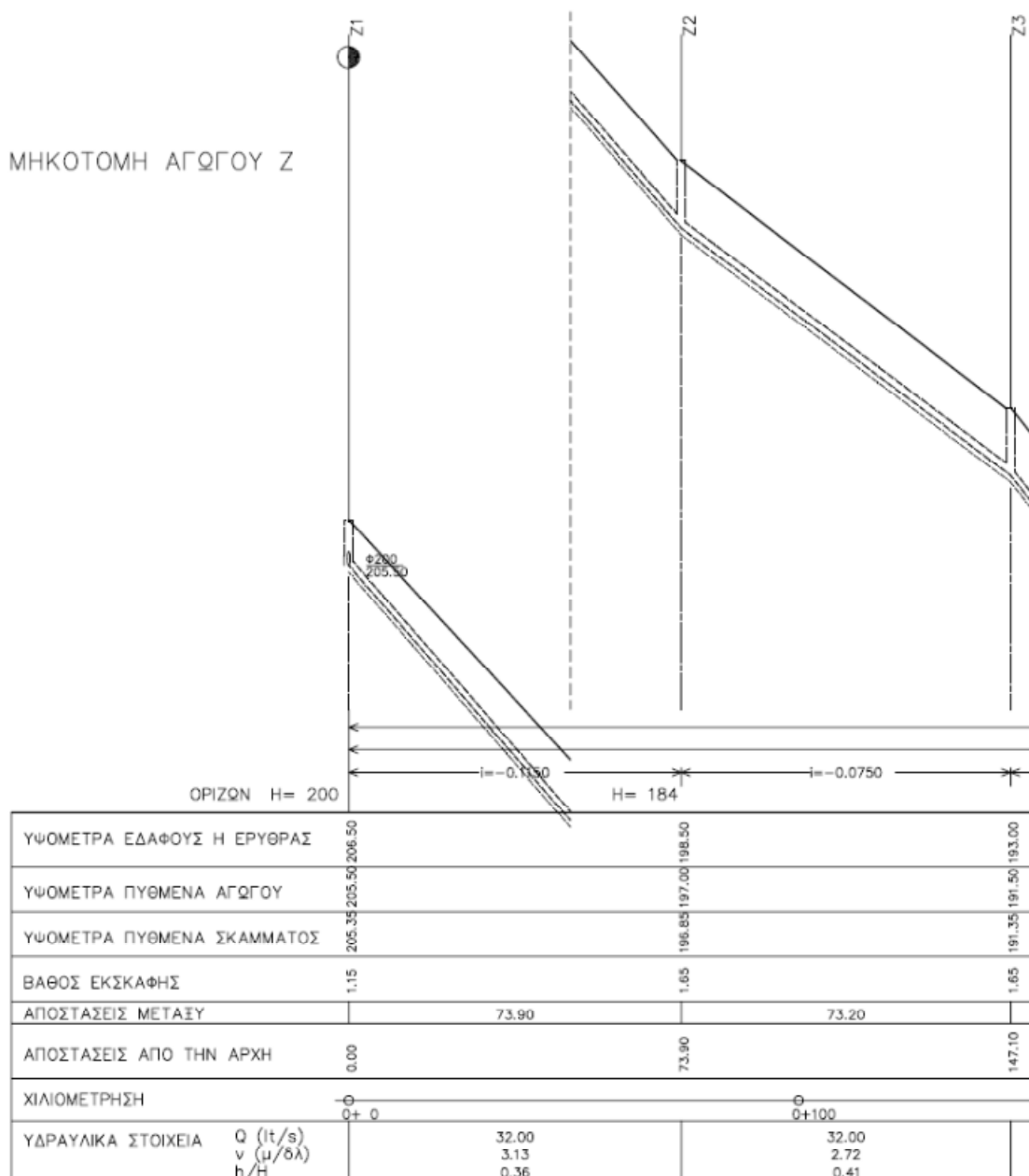
Εικόνα 57. Τυπική διατομή φρεατίου, Τομή Β-Β, ΚΑ-607.



Εικόνα 58.Υποδίκτυο



ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ Ζ



Εικόνα 61. Απόσπασμα Μηκτομής αγωγού ακαθάρτων, ΜΗ-502.

3.3 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

6. Συγκεντρωτική προμέτρηση εργασιών κατασκευής δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων Φιλιππών

α/α	Είδος εργασίας	Μ.Μ	Αγωγοί	Φρεάτια	ANT2	ANT3	ANT4	ANT5	Σύνολο
1	Προσωρινή γεφύρωση για τη διευκόλυνση κυκλοφορίας πεζών	m ³	100.00						100.00
2	Άρση και επανακατασκευή οδοστρώματος	m ²	14 068.00	94.00					14 162.00
3	Αποξήλωση πλακοστρώσεων πεζοδρομίων	m ²	100.00						100.00
4	Ανακατασκευή και επαναφορά πεζοδρομίου νησίδας ή πλατείας από τσιμεντόπλακες	m ²	100.00						100.00
5	Αποξήλωση κρασιπέδων πρόχυτων ή μή	m	100.00						100.00
6	Πρόχυτα κράσεδα 0.15x0,30 m από σκυρόδεμα με τη βάση τους	m	100.00						100.00
7	Εκκαφή ορυγμάτων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες σε κατοικημένη περιοχή με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής	m ³		125.00	70.40	109.20	74.80	100.40	479.80
8	Εκκαφή ορυγμάτων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση	m ³	15 317.00						15 317.00

α/α	Είδος εργασίας	Μ.Μ	Αγωγοί	Φρεάτια	ANT2	ANT3	ANT4	ANT5	Σύνολο
9	Εκσκαφή ορυγμάτων σε έδαφος βραχώδες σε κατοικημένη περιοχή με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής	m ³		13.00	58.20	87.60	65.80	81.10	305.70
10	Εκσκαφή ορυγμάτων σε έδαφος βραχώδες σε κατοικημένη περιοχή με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση	m ³	22 975.00	175.00	47.40	76.10	46.40	69.40	23 389.30
11	Επίχωση με προϊόντα εκσκαφής	m ³		138.00	128.60	196.80	140.60	181.50	785.50
12	Επίχωση κάθε είδους ορυγμάτων εντός πόλεως με θραυστό αμμοχάλικο σταθεροποιημένου τύπου	m ³	26 495.00						26 495.00
13	Αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα	m ²	22290.40						22 290.40
14	Άμμος εγκιβωτισμού	m ³	363.00						363.00
15	Αμμοχάλικο εξυγίανσης	m ³		20.00	6.00	18.50	7.10	15.00	66.60
16	Αγωγοί PVC D200mm, σειράς 41	m	14 012.00						14 012.00
17	Αγωγοί PVC D250mm, σειράς 41	m	1 867.00						1 867.00
18	Αγωγοί PVC D355mm, σειράς 41	m	538.00						538.00
19	Αγωγοί PEHD D90 mm, 10 atm	m	252.00						252.00
20	Αγωγοί PEHD D125 mm, 10 atm	m	316.00						316.00

α/α	Είδος εργασίας	Μ.Μ	Αγωγοί	Φρεάτια	ANT2	ANT3	ANT4	ANT5	Σύνολο
21	Αγωγοί PEHD D160 mm, 10 atm	m	245.00						245.00
22	Αγωγοί PEHD D200 mm, 10 atm	m	229.00						229.00
23	Σκυρόδεμα C12/16	m ³		88.00	2.50	2.60	2.60	2.60	98.30
24	Σκυρόδεμα C16/20	m ³			15.60	20.90	16.30	19.90	72.70
25	Οπλισμός S500	kg		3 400.00	1 559.10	2 087.00	1 621.50	1 989.00	10 656.60
26	Ξυλότυποι επίπεδων επιφανειών	m ³		599.00	99.80	136.40	104.30	129.60	1 069.10
27	Επάλειψη με εποξειδικά υλικά	kg			24.30	32.70	25.30	31.10	113.40
28	Προμήθεια και τοποθέτηση υλικού προστασίας από την υγρασία	m ²		325.00	47.90	69.00	50.40	53.80	546.10
29	Χυτοσιδηρές βαθμίδες	kg		17 584.00	99.00	181.50	110.00	165.00	18 139.50
30	Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων	kg		32 130.00					32 130.00
31	Ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια	kg		3 102.00	90.80	132.20	169.20	219.30	3 713.50
32	Μπακλαβωτή λαμαρίνα	kg			51.30	51.30	51.30	51.30	205.20
33	Αντισκωριακή προστασία χαλυβδίνων κατασκευών, εφαρμογή διπλής αντισκωριακής επάλειψης (rust primer)								
34	Βαφή χαλυβδίνων κατασκευών, με χρώματα υψηλής ανθεκτικότητας στις καιρικές συνθήκες και σε υγρό περιβάλλον και πενταετή εγγύηση της βαφής	kg			51.30	51.30	51.30	51.30	205.20

α/α	Είδος εργασίας	Μ.Μ	Αγωγοί	Φρεάτια	ANT2	ANT3	ANT4	ANT5	Σύνολο
35	Προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων εντός κατοικημένων περιοχών	τεμ		443					443
36	Αεραεξαγωγοί διπλής ενέργειας Φ80	τεμ		1					1
37	Χυτοσιδηρές δικλίδες Φ80	τεμ		1	2				5
38	Χυτοσιδηρές δικλίδες Φ125	τεμ				2			2
39	Χυτοσιδηρές δικλίδες Φ150	τεμ						2	2
40	Βαλβίδες αντεπιστροφής Φ80	τεμ			2				4
41	Βαλβίδες αντεπιστροφής Φ125	τεμ					2		2
42	Βαλβίδες αντεπιστροφής Φ150	τεμ						2	2
43	Πίνακας τύπου πύλαρ IP68, 1500x1300x400mm πλήρης αντλιοστασίου	τεμ			1	1	1	1	4
44	Πλήρες σύστημα αυτοματισμού αντλιοστασίου με χρήση PLC	τεμ			1	1	1	1	4
45	Αισθητήριο στάθμης τύπου "αχλάδι" , με το κατάλληλο καλώδιο σύνδεσης και μεταφοράς σημάτων με επένδυση από PVC	τεμ			4	4	4	4	16
46	Πυροσβεστήρας CO ₂ 6Kg	τεμ			1	1	1	1	4
47	Ηλεκτρόδιο γείωσης 17x1500mm	τεμ			3	3	3	3	12
48	Χυτοσιδηρό φρεάτιο με μεταλλικό κάλυμμα, 30x30cm	τεμ			3	3	3	3	12
49	Χάλκινος πολύκλωνος αγωγός, διατομή 50τ.χ.	τεμ			15	15	15	15	60

α/α	Είδος εργασίας	Μ.Μ	Αγωγοί	Φρεάτια	ANT2	ANT3	ANT4	ANT5	Σύνολο
50	Ιστός φωτισμού 3m με φωτιστικό σώμα σφαιρικό για έναν λαμπτήρα (Na) υψηλής πίεσης ισχύος 150W	τέμ			1	1	1	1	4
51	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 18,00m ³ /h, και μανομετρικό 13,00m	τέμ			2				2
52	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 34,50m ³ /h, και μανομετρικό 32,00m	τέμ				2			2
53	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 54,50m ³ /h, και μανομετρικό 30,50m	τέμ					2		2
54	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων με παροχή 101,00m ³ /h, και μανομετρικό 18,00m	τέμ						2	2
55	Εσχαροκάδος ανοξείδωτος 50x50 mm	τέμ			1	1	1	1	4
56	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ισχύος 30kVA με μεταγωγικό διακόπτη 45A	τέμ				1		1	2
57	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ισχύος 42,50kVA με μεταγωγικό διακόπτη 60A	τέμ					1		1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

4.1 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΕΑ

	PC10	PC60	PC100	PC200	PC300	PC400
Βάρος (kg)2770	6280	10750	19180	30800	41400	
Ισχύς/στροφές (HP/RPM)	20,7/ /2500	54/ /1750	81/ /2100	133/ /2200	232/ /2050	306/ /1950
Χωρητικότητα κάδου (m3)	0,07	0,28	0,44	0,80	1,32	1,80
Ταχύτητα περιστροφής (RPM)	8,6	12	12	12,4	10,0	9,3
Ταχύτητα κίνησης (km/hr)	2,6	max 4,5	max 5,5	max 5,5	max 5,5	max 5,5
			mid 3,5	mid 4,1	mid 4,5	mid 4,5
		min 2,8	min 2,7	min 3,0	min 3,2	min 3,2
Μέγιστο μήκος (mm)	4675	6080	7170	9425	10935	11835
Μέγιστο ύψος (mm)	2500	2590	2725	2970	3255	3635
Μέγιστο πλάτος (mm)	1450	2225	2490	2800	3190	3430
Μήκος μπούμας (mm)	2320	3710	4260	5700	6470	7060
Μήκος μπαστουνιού (mm)	1080	1650	2360	2925	3185	3380
Πλάτος κάδου (mm)	500	650	833	1045	1340	1425
Μέγιστο βάθος εκσκαφής (mm)	2350	4600	5060	6620	7380	7760

Όταν σχεδιάζουμε τεχνικά έργα, ένα σημαντικό πρόβλημα που πρέπει να επιλύσουμε είναι ο υπολογισμός της παραγωγικότητας κάθε μηχανήματος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, με στόχο την καλύτερη και άρα πιο αποδοτική εκμετάλλευση των υπάρχοντων μηχανημάτων ή τη βέλτιστη αγορά νέων, περισσότερο κατάλληλων. Είναι απαραίτητο λοιπόν να δομηθούν μέθοδοι υπολογισμού της παραγωγικότητας κάθε μηχανήματος.

Αυτές οι μέθοδοι υπολογισμού θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους όλες τις δυνατές παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν την παραγωγικότητα του μηχανήματος. Κάτι τέτοιο βέβαια δεν είναι ιδιαίτερα εύκολο, γι' αυτό και σε αρκετές περιπτώσεις ο μηχανικός σχεδιαστής πρέπει να οδηγηθεί από την εμπειρία του στη σωστή εκτίμηση και επιλογή της κατάλληλης παραμέτρου.

Για του υδραυλικούς εκσκαφείς¹⁰ μπορούμε να υπολογίσουμε την παραγωγικότητα (βλ. KOMATSU Ltd., "Specifications and application handbook") από τον τύπο:

$$Q = q \times (3600/C_m) \times E$$

όπου:

Q είναι η ωριαία παραγωγή (m³/hr)

q είναι η παραγωγή ανά κύκλο εργασίας (m³)

C_m είναι η χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας (sec)

E είναι ο συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος (κατάσταση & συνθήκες).

Τους επιμέρους συντελεστές μπορείτε να τους υπολογίσετε όπως περιγράφεται παρακάτω:

q: παραγωγή ανά κύκλο εργασίας (m³)

$$q = q_1 \times K$$

όπου:

q₁ είναι η χωρητικότητα του κάδου (m³)

K είναι ο συντελεστής κάδου (αδιάστατος) από Πίνακα που ακολουθεί.

C_m: χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας (sec)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η χρονική διάρκεια ενός κύκλου εργασίας μπορεί να διακριθεί στο χρόνο εκσκαφής, στο χρόνο περιστροφής με γεμάτο κάδο, στο χρόνο εκφόρτωσης και στο χρόνο περιστροφής με άδειο κάδο για την επαναφορά στο σημείο εκσκαφής. Συνήθως όμως τη χρονική διάρκεια ενός κύκλου μπορούμε να την υπολογίσουμε από τη σχέση που ακολουθεί:

Συντελεστής κάδου K:

	Συνθήκες εκσκαφής	K
Εύκολες	Αργιλώδες ή μαλακό χώμα	1,1 έως 1,2
Μέτριες	Αμμώδες ή στεγνό χώμα	1,0 έως 1,1
Μέτρια δύσκολες	Αμμώδες χώμα με χαλίκια	0,8 έως 0,9
Δυσκολίες	Θρυμματισμένοι βράχοι από έκρηξη	0,7 έως 0,8

$$C_m = C \times t_c$$

Όπου:

C είναι συντελ. μετατροπής βασικού χρόνου (αδιάστατος) από Πίνακα παρακάτω.

¹⁰ «ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ», ΤΟΜΟΣ Γ ΕΑΠ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΟΥΤΡΟΥΜΑΝΟΥ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΑΛΤΟΥΚΑΣ, ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΜΠΟΥΣΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΦΡΑΝΤΖΗΣ.ΠΑΤΡΑ 2003, ΚΕΦ 9.2.

t_c είναι ο βασικός χρόνος του κύκλου εργασίας (sec) από Πίνακα παρακάτω.

Γωνία περιστροφής		
Τύπος εκσκαφέα (βλ. Πιν. 9.1)	45° έως 90°	90° έως 180°
PC10	8 έως 10	10 έως 12
PC60	10 έως 13	13 έως 16
PC100	11 έως 14	14 έως 17
PC200	13 έως 16	16 έως 19
PC300	15 F.ruc 18	18 έως 2 1
PC400	16 έως 19	19 έως 22

Βασικός χρόνος κύκλοι t_c (sec)

Βάθος εκσκαφής προς	Εύκολες	Μέτριες	Σχετ. δύσκολες	Δύσκολες
Μέγιστο βάθος εκσκαφής	Τεράστιος στόχος	Μεγάλος στόχος	Μικρός στόχος	Μικρός στόχος μεγάλο βάθος
κάτω από 40%	0,7	0,9	1,1	1,4
40% έως 75%	0,8	1	1,3	1,6
άνω από 75%	0.9	1.1	1.5	1.8

Συντελεστής μετατροπής βασικού χρόνου, C (αδιάστατος)

- E: συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος

Ο συντελεστής αυτός σχετίζεται με τη φύση και τις συνθήκες εκτέλεσης του έργου και την κατάσταση του εκσκαφέα. Παρακάτω δίνονται ενδεικτικές τιμές του E, αν και στην πραγματικότητα το συντελεστή E θα πρέπει να τον εκτιμήσουμε ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε έργου.

Συνθήκες λειτουργίας	Συντελεστής λειτουργίας E
Καλές	0,83
Μέτριες	0,75
Μέτρια κακές	0,67
Κακές	0,58

Συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος

4.2 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΩΤΗ

Οι φορτωτές¹¹ χρησιμοποιούνται σε ένα τεχνικό έργο κατά τη διαχείριση (εκσκαφή από σωρό, μετακίνηση και φόρτωση) του υλικού εκσκαφής. Η μετακίνηση του υλικού εκσκαφής γίνεται σε μικρές αποστάσεις, ώστε να φορτωθεί στα μηχανήματα διακίνησης. Παρακάτω φαίνονται οι συνηθέστεροι τύποι φορτωτών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τεχνικών έργων.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός φορτωτή, από πλευράς βασικών λειτουργιών, είναι ανάλογα με αυτά που ήδη έχουμε αναφέρει για τον εκσκαφέα. Η σημαντικότερη διαφορά εστιάζεται κυρίως στο μηχανισμό κίνησης του κάδου, αν και η βασική αρχή μετατόπισης και περιστροφής του οφείλεται και εδώ σε ένα πλήρες υδραυλικό κύκλωμα βλ. Στον παρακάτω Πίνακα μπορείτε να βρείτε ενδεικτικές τιμές τεχνικών χαρακτηριστικών για μια σειρά από τροχοφόρους φορτωτές.

Τύπος φορτωτή					
	WA120	WA320	WA500	WA700	WA900
Βάρος (kg)	8150	13355	29620	70420	101920
Ισχύς/ στροφές	85/	/2400	163/	/2380	315/
(HP/RPM)	/2100	641/	/2000	853/	/2000
Ταχύτητα Κίνησης	Εμπρός	Εμπρός	Εμπρός	Εμπρός	Εμπρός
	7,2/13,6/34,5	7,5/12/21/34	6,7/12/20,2/33	6,4/11,1/18,7/30	7/12,3/28
(km/h)	Πίσω	Πίσω	Πίσω	Πίσω	Πίσω
	7,5/14/35	7,8/12,5/22/35	7,5/13,4/22,5/36,1	7,1/12,3/20,5/32,2	7,1/12,4/28,3
Χωρητικότητα Κάδου (m ³)	1.4	2.7	4.3	8.7	13.0
Μέγιστο μήκος (mm)	5975	7410	9355	12160	14270
Μέγιστο πλάτος (mm)	2390	2740	3460	4505045	
Μέγιστο ύψος (mm)	2955	3235	3660	4580	5080

¹¹ «ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ», ΤΟΜΟΣ Γ ΕΑΠ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΟΥΤΡΟΥΜΑΝΟΥ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΑΛΤΟΥΚΑΣ, ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΜΠΟΥΣΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΦΡΑΝΤΖΗΣ.ΠΑΤΡΑ 2003, ΚΕΦ 9.3.

Την παραγωγικότητα των φορτωτών μπορούμε να την υπολογίσουμε όπως περιγράφεται αναλυτικά πιο κάτω (βλ. KOMATSU Ltd., "Specifications and application handbook") από τον τύπο:

$$Q = q \cdot (60/C_m) \cdot E$$

οπού:

Q είναι η ωριαία παραγωγή (m^3/hr),

q είναι η παραγωγή ανά κύκλο εργασίας (m^3),

C_m είναι η χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας (min),

E είναι ο συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος (κατάσταση και συνθήκες).

Τους επιμέρους συντελεστές μπορούμε να τους υπολογίσουμε όπως περιγράφεται παρακάτω:

• q: παραγωγή ανά κύκλο εργασίας (m^3),

$$q = q_1 \cdot K$$

όπου:

q₁ : είναι η χωρητικότητα του κάδου (m^3)

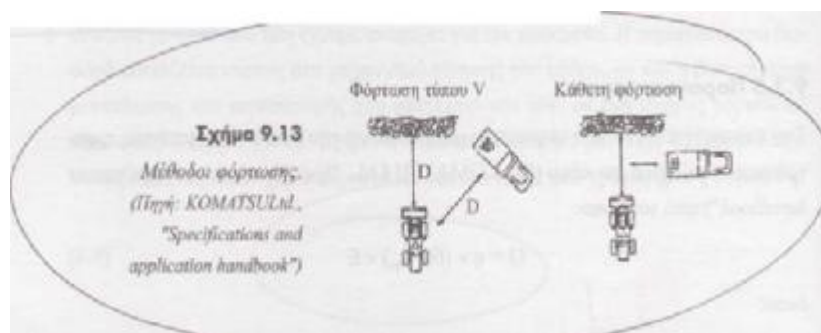
K : είναι ο συντελεστής κάδου (αδιάστατος) από τον Πίνακα που ακολουθεί

Συντελεστής κάδου K

Συνθήκες εκσκαφής	K
Εύκολες	Αργιλώδες ή μαλακό χώμα 1,0 - 1,1
Μέτριες	Αμμώδες ή στεγνό χώμα 0,85 - 0,95
Μέτρια δύσκολες	Αμμώδες χώμα με χαλίκια 0,8 - 0,85
Δύσκολες	Θρυμματισμένοι βράχοι από έκρηξη

• C_m: χρονική διάρκεια του κύκλου εργασίας (min)

Στο σχήμα φαίνονται οι δυνατές θέσεις που μπορεί να πάρει το φορτηγό, σε σχέση με την κίνηση του φορτωτή , κατά την φόρτωσή του.



Για καθεμία από τις περιπτώσεις που φαίνονται η εκτίμηση του C_m .

Εκτίμηση του C_m για φόρτωση τύπου V

Χωρητικότητα κάδου					
			< 3 m ³	3.1 – 5 m ³	>5.1 m ³
Συνθήκες φόρτωσης	A	Εύκολες	0,45	0,55	0,65
	B	Μέτριες	0,55	0,65	0,70
	C	Μέτρια δύσκολες	0,70	0,70	0,75
	D	Δύσκολες	0,75	0,75	0,80

Εκτίμηση του C_m για κάθετη φόρτωση

Χωρητικότητα κάδου					
			< 3 m ³	3.1 – 5 m ³	>5.1 m ³
Συνθήκες φόρτωσης	A	Εύκολες	0,40	0,50	0,60
	B	Μέτριες	0,50	0,60	0,65
	C	Μέτρια δύσκολες	0,65	0,65	0,70
	D	Δύσκολες	0,70	0,75	0,75

• E: συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος

Ο συντελεστής αυτός σχετίζεται με τη φύση και τις συνθήκες εκτέλεσης του έργου και την κατάσταση του φορτωτή. Παρακάτω δίνονται ενδεικτικές τιμές του E, αν και στην πραγματικότητα το συντελεστή E θα πρέπει να τον εκτιμήσουμε ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε έργου.

Συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος E

Συνθήκες λειτουργίας	Συντελεστής λειτουργίας E
Καλές	0,83
Μέτριες	0,80
Μέτρια κακές	0,75
Κακές	0,70

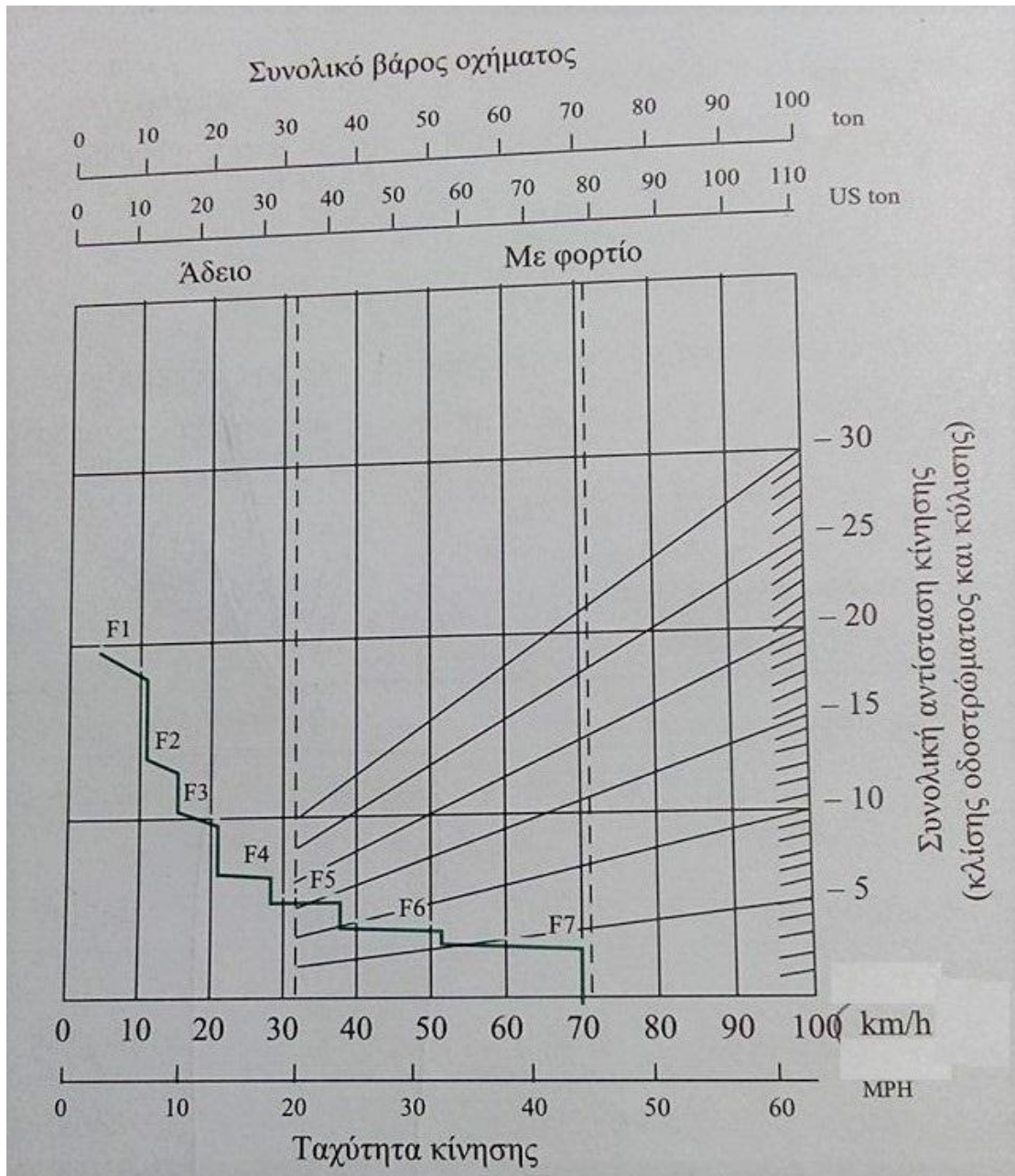
4.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΛΙΚΟΥ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά πέντε μηχανημάτων διακίνησης υλικών (off-highway dump trucks).

Η ωριαία παραγωγικότητα ενός μηχανήματος - οχήματος¹² διακίνησης υλικών εξαρτάται από το μέγεθος του φορτίου που μπορεί να μεταφέρει και από τις διαδρομές που μπορεί να εκτελέσει σε μία ώρα. Το μέγεθος του φορτίου καθορίζεται συνήθως από τις προδιαγραφές του οχήματος, ενώ ο αριθμός των διαδρομών που μπορεί να κάνει σε μία ώρα εξαρτάται από το βάρος του οχήματος, την ιπποδύναμη του κινητήρα του και την κατάσταση του δρόμου. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα διάγραμμα με τη βοήθεια του οποίου μπορούμε να υπολογίσουμε την ωριαία παραγωγικότητα ενός τυπικού μηχανήματος διακίνησης υλικών.

	HD255-5	HD405-6	HD605-5	HD985-5	HD1200-1D
Βάρος με άδειο κάδο (kg)	21900	32050	44200	73700	103980
Συνολικό βάρος με πλήρες φορτίο (kg)	46980	73175	107275	173780	239980
Ιπποδύναμη (HP)	323	508	739	1050	1350
Μέγιστο φορτίο (kg)	25000	41000	63000	100000	136000
Μέγιστος όγκος (m ³)	17,7	27,3	40	64	78
Μέγιστη ταχύτητα (km/hr)	47	70	70	70	57,5
Μέγιστο μήκος (mm)	7290	8365	9355	10610	10980
Μέγιστο πλάτος (mm)	3200	3660	4600	5210	6640
Μέγιστο ύψος (mm)	3560	4150	4430	5120	5550

¹² «ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ», ΤΟΜΟΣ Γ ΕΑΠ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΟΥΤΡΟΥΜΑΝΟΥ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΑΛΤΟΥΚΑΣ, ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΜΠΟΥΣΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΦΡΑΝΤΖΗΣ.ΠΑΤΡΑ 2003, ΚΕΦ 9.5.



Εικόνα 63. Εύρεση ταχύτας ανάλογα το βάρος και την αντίσταση του οχήματος.

4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Συνολικά στο έργο πρόκειται να τοποθετηθούν 17.457 μέτρα αγωγών, από αυτούς τα 16.417 μέτρα είναι αγωγοί βαρύτητας και τα 1.040 μέτρα είναι καταθλιπτικοί αγωγοί. Οι αγωγοί θα είναι από PVC σειρά 41. Οι αγωγοί βαρύτητας θα είναι διαμέτρων Φ200, Φ250 και Φ355.

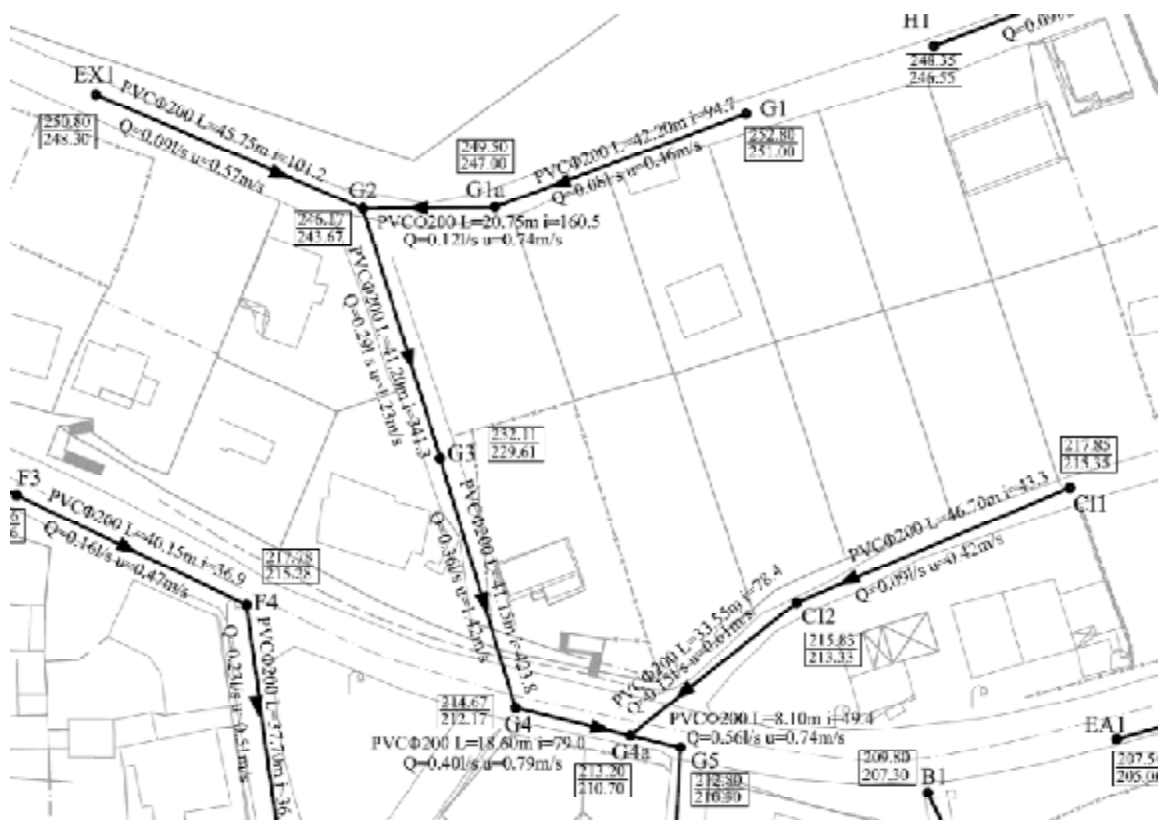
Επισκέψιμα φρεάτια θα τοποθετηθούν ανά 40 έως 75 μέτρα στις ευθυγραμμίες και στα σημεία αλλαγής κλίσης, αλλαγής κατεύθυνσης, στη συμβολή αγωγών και στο τέρμα αυτών.

Το δίκτυο αποχέτευσης χωρίζεται σε τέσσερα υποδίκτυα, τα Α, Β, Γ και Δ. Το υποδίκτυο Α βρίσκεται νότια του οικισμού, το υποδίκτυο Β θα εξυπηρετεί το κεντρικό και το βορειοδυτικό τμήμα και μέσω του αντλιοστασίου ANT4 θα παροχετεύει στο φρεάτιο AB1α του υποδικτύου Α. Το υποδίκτυο Γ εξυπηρετεί το βορειοδυτικό τμήμα και μέσω του αντλιοστασίου ANT2 παροχετεύει στο φρεάτιο AI6 του υποδικτύου Β. Το υποδίκτυο Δ εξυπηρετεί το ανατολικό τμήμα του οικισμού και μέσω του αντλιοστασίου ANT3 παροχετεύει στο φρεάτιο AO1 του υποδικτύου Α.

Οι αγωγοί τοποθετούνται σε βάθος 1,80 έως 2,5 μέτρα κυρίως, υπάρχουν περιπτώσεις που το υπερβαίνουν, όμως σε καμία περίπτωση δεν είναι σε βάθος μεγαλύτερου των 7 μέτρων.

Παράδειγμα μελέτης

Παρακάτω θα εφαρμόσουμε σε ένα μικρό τμήμα του έργου τις γνώσεις που έχουμε αποκομίσει από το μάθημα «Μηχανήματα Τεχνικών έργων».

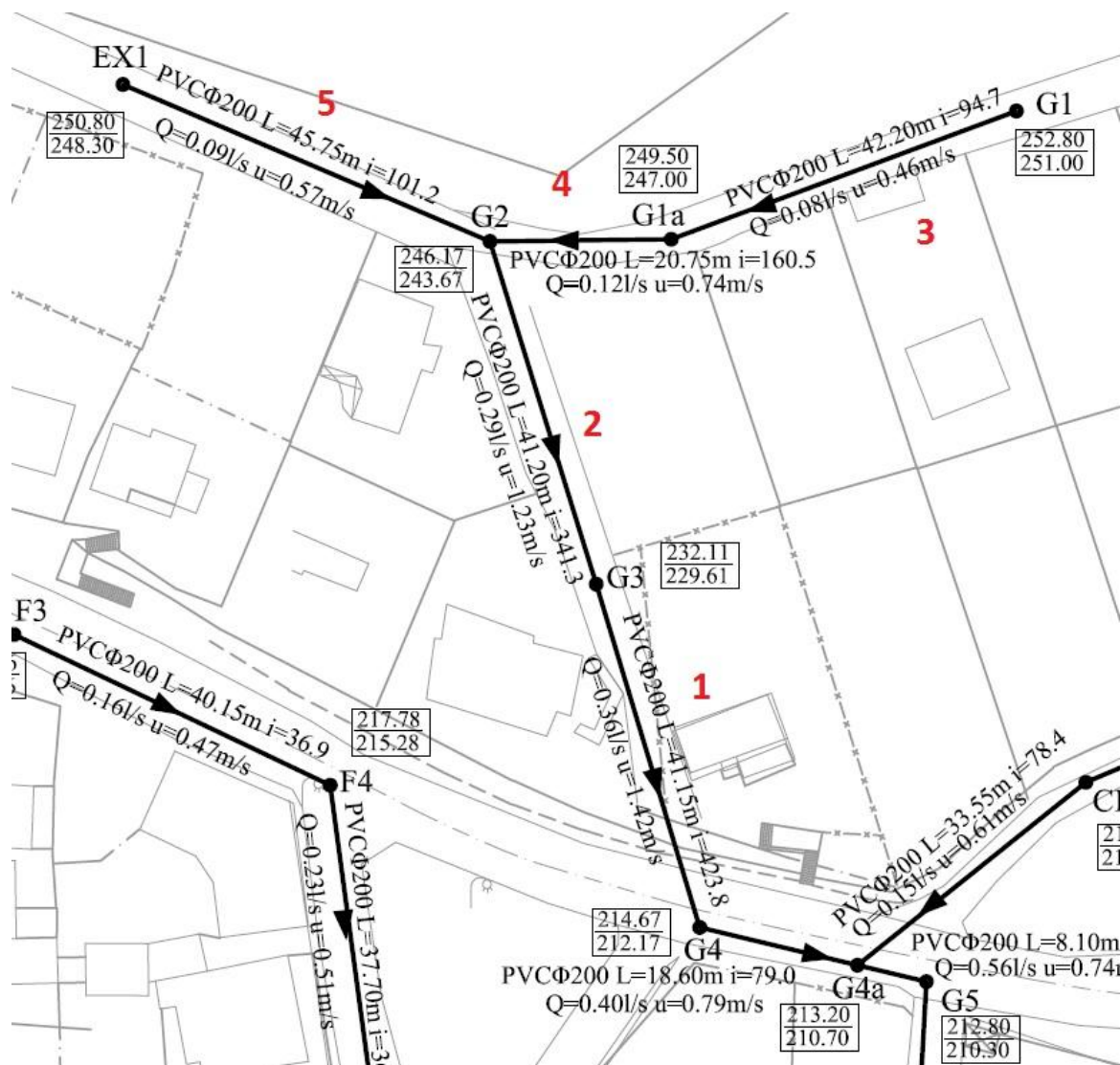


Εικόνα 64. Τμήμα μελέτης (οριζοντιογραφία) OR 301

Θα εξετάσουμε το τμήμα κατασκευής του αγωγού ακαθάρτων από τα σημεία EX1 και G1 έως το G4.

Τα μήκη των αγωγών, τα υψόμετρα οδού και εκσκαφής φαίνονται στην παραπάνω εικόνα. Για την εφαρμογή θα χρησιμοποιήσουμε σύνηθη μηχανήματα όπως έναν τροχοφόρο εκσκαφέα με ανεστραμένο κάδο και ένα φορτηγό. Στο τμήμα μας θα τοποθετηθούν αγωγοί σε πέντε ευθύγραμμα τμήματα. Οι αγωγοί θα τοποθετηθούν με την σειρά ως εξής: τμήμα 5 → τμήμα 3 → τμήμα 4 → τμήμα 2 → τμήμα 1.

Πριν την έναρξη των εκσκαφών θα προηγηθεί χάραξη της εκσκαφής και απομάκρυνση του υφιστάμενου ασφαλτοτάπητα με την χρήση του κατάλληλου μηχανήματος.



Εικόνα 65. Τμήματα αγωγού.

Για το τμήμα 5 έχουμε τα εξής στοιχεία :

Μήκος αγωγού : 45,75 μέτρα

Αρχή : Υψόμετρο οδού 232,11 μ και εκσκαφής 229,61 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Τέλος : Υψόμετρο οδού 214,67 μ και εκσκαφής 212,17 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Για το τμήμα 3 έχουμε τα εξής στοιχεία :

Μήκος αγωγού : 42,20 μέτρα

Αρχή : Υψόμετρο οδού 252,80 μ και εκσκαφής 251 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 1,80 μέτρα

Τέλος : Υψόμετρο οδού 249,50 μ και εκσκαφής 247,00 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Για το τμήμα 4 έχουμε τα εξής στοιχεία :

Μήκος αγωγού : 20,75 μέτρα

Αρχή : Υψόμετρο οδού 249,50 μ και εκσκαφής 247,00 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Τέλος : Υψόμετρο οδού 246,17 μ και εκσκαφής 243,67 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Για το τμήμα 2 έχουμε τα εξής στοιχεία :

Μήκος αγωγού : 41,20 μέτρα

Αρχή : Υψόμετρο οδού 246,17 μ και εκσκαφής 243,67 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Τέλος : Υψόμετρο οδού 232,11 μ και εκσκαφής 229,61 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Για το τμήμα 1 έχουμε τα εξής στοιχεία :

Μήκος αγωγού : 41,15 μέτρα

Αρχή : Υψόμετρο οδού 232,11 μ και εκσκαφής 229,61 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Τέλος : Υψόμετρο οδού 214,67 μ και εκσκαφής 212,17 μ οπότε βάθος εκσκαφής : 2,5 μέτρα

Οπότε γενικά βάσει του κεφαλαίου 4.1 θα επιλέξουμε εκσκαφέα τύπου PC60 και όχι PC10 διότι το μέγιστο βάθος εκσκαφής του δεν καλύπτει τις ανάγκες μας $2,35 \mu \leq 2,5 \mu$.

Ο αγωγός που πρόκυτε να τοποθετηθεί είναι Φ200 (mm) οπότε μας καλύπτει το πλάτος κάδου του PC60 που είναι 650 mm.

Η ωριαία παραγωγικότητα του PC60 είναι :

$$Q = q * (3600/Cm) * E :$$

$$q = q_1 * K = 0.28 * 0.85 = 0.238 \text{ m}^3$$

όπου q_1 = χωρητικότητα κάδου PC60 που είναι $0,28 \text{ m}^3$

όπου K = συντελεστής κάδου, θέτουμε συνθήκες εκσκαφής μέτρια δύσκολες και πέρνωντας μέση τιμή $0,8-0,9 = 0,85$.

$$Cm = C * tc = 14.5 * 1.0 = 11.5$$

όπου tc = για τον PC60 και γωνία περιστροφή από 90 έως 180 μοίρες θα πάρουμε μέση τιμή 13 έως 16 , 14.5 .

όπου C = για συνθήκες εκσκαφής $(2,5/4,6)*100 = 54,34$ μεταξύ 40% έως 75% και συνθήκες προσέγγισης του κάδου στο σημείο εκσκαφής μέτριες έχουμε τιμή 1,0 .

E = συντελεστής λειτουργίας του μηχανήματος μέτρια κακές έχουμε 0,67 .

$$Q = q * (3600/Cm) * E : 0,238 * (3600/14,5) * 0,67 = 39,59 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Αγωγοί PVC

<i>Εξωτερικής διαμετρου</i>	160	200	250	315	355	400	500	630
<i>Πλάτος ορυγματος (εκ.)</i>	80	80	80	100	100	100	120	120

Για το τμήμα 5 έχουμε :

$$\text{Η εκσκαφή είναι διαστάσεων } 45,75 \text{ μ μήκος} * 2,5 \text{ μ βάθος} * 0,80 \text{ μ πλάτος} = 91,50 \text{ m}^3$$

$$\text{Οπότε } 91,50 / 39,59 = 2,31 \text{ hr}$$

Για το τμήμα 3 έχουμε :

$$\text{Η εκσκαφή είναι διαστάσεων } 42,20 \text{ μ μήκος} * 2,5 \text{ μ βάθος} * 0,80 \text{ μ πλάτος} = 84,40 \text{ m}^3$$

$$\text{Οπότε } 84,40 / 39,59 = 2,13 \text{ hr}$$

Για το τμήμα 4 έχουμε :

$$\text{Η εκσκαφή είναι διαστάσεων } 20,75 \text{ μ μήκος} * 2,5 \text{ μ βάθος} * 0,80 \text{ μ πλάτος} = 41,50 \text{ m}^3$$

$$\text{Οπότε } 41,50 / 39,59 = 1,05 \text{ hr}$$

Για το τμήμα 2 έχουμε :

$$\text{Η εκσκαφή είναι διαστάσεων } 41,20 \text{ μ μήκος} * 2,5 \text{ μ βάθος} * 0,80 \text{ μ πλάτος} = 82,40 \text{ m}^3$$

$$\text{Οπότε } 82,40 / 39,59 = 2,08 \text{ hr}$$

Για το τμήμα 1 έχουμε :

$$\text{Η εκσκαφή είναι διαστάσεων } 41,15 \text{ μ μήκος} * 2,5 \text{ μ βάθος} * 0,80 \text{ μ πλάτος} = 82,30 \text{ m}^3$$

$$\text{Οπότε } 82,30 / 39,59 = 2,07 \text{ hr}$$

$$\text{Συνολικά : } 2,31 \text{ hr} + 2,13 \text{ hr} + 1,05 \text{ hr} + 2,08 \text{ hr} + 2,07 \text{ hr} = 9,40 \text{ hr}$$

Μετά την εκσκαφή του χάνδακα ακολουθεί η διάστρωση αμμόδους υλικού (3^Α) συγκεκριμένης διαμετρου και η τοποθέτηση του αγωγού. Βάσει των τεχνικών οδηγιών έχουμε τα εξής : Οι κάθε ειδους σωλήνες θα ανυψώνονται ή θα κατεβαίνουν απο το ένα επίπεδο στο άλλο με τη βοήθεια γερανών ή άλλου εξοπλισμού με κατάλληλες μπούμες ή αποστατικές ράβδους.

Σωλήνες διαμέτρου 200 χλσ. και μεγαλύτερης πρέπει να ανυψώνονται με τρόπο που να προσαρμόζεται στην καμπυλότητα του σωλήνα. Κατά τη φόρτωση των σωλήνων, κάθε

σωλήνας θα καταβιβάζεται στη θέση του χωρίς να πέφτει έτσι ώστε να τοποθετείται ομαλά κοντά στους άλλους σωλήνες. Όταν οι σωλήνες τοποθετούνται απευθείας σε καταστρώματα ή άλλες επίπεδες επιφάνειες, οι επιφάνειες αυτές θα πρέπει να είναι καθαρές από προεξέχουσες κεφαλές κοχλιών, ανώμαλες περιοχές ή χαλαρά σκληρά υλικά, όπως βραχώδη υλικά, που μπορεί να καταστρέψουν τους σωλήνες ή την επένδυσή τους.

Κανένας σωλήνας δεν πρέπει να σύρεται στο έδαφος ή να υπόκειται σε χαραγές ή προσκρούσεις που μπορεί να προκαλέσουν ζημιές ή υπερφόρτιση κατά τη διάρκεια των χειρισμών.

Για την σύνδεση των σωληνων θα χρησιμοποιουνται καθε φορα καταλληλες διαταξεις, εργαλεια και μηχανηματα συμφωνα με τους κανονες της τεχνικης και τις οδηγιες του κατασκευαστη. Η Υπηρεσια κατα την απολυτη κριση της είναι δυνατον να απαιτησει την εφαρμογη συγκεκριμενης μεθοδου, διαταξεων, εργαλειων και μηχανηματων. Οι εργασιες αυτες με οποιαδηποτε μεθοδο και εαν γινουν δεν αμοιβονται ιδιαιτερως.

Τα μήκη των αγωγών είναι 6 μέτρα οπότε θα απαιτηθεί χρόνος τόσο για την τοποθέτηση όσο και για την σύνδεση των αγωγών.

Στο τμήμα 5 θα τοποθετηθούν : $45,75 \mu / 6 \mu = 7,63 \rightarrow 8$ τεμάχια

Στο τμήμα 3 θα τοποθετηθούν : $42,20 \mu / 6 \mu = 7,03 \rightarrow 8$ τεμάχια

Στο τμήμα 4 θα τοποθετηθούν : $20,75 \mu / 6 \mu = 3,46 \rightarrow 4$ τεμάχια

Στο τμήμα 2 θα τοποθετηθούν : $41,20 \mu / 6 \mu = 6,87 \rightarrow 7$ τεμάχια

Στο τμήμα 1 θα τοποθετηθούν : $41,15 \mu / 6 \mu = 6,86 \rightarrow 7$ τεμάχια

Συνολικά θα χρειαστούν : $8 + 8 + 4 + 7 + 7 + 7 = 41$ αγωγοί PVC Φ200 των 6 μέτρων

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των αγωγών ακολουθεί η σταθεροποίηση και προστασία του αγωγού με την τοποθέτηση (επίχωση) κατάλληλου υλικού σε ύψος που απαιτείται, όπως 50 εκατοστά.

Στη συνέχεια θα γίνει κλείσει ο χάνδακας με κατάλληλα υλικά από τα προϊόντα εκσκαφής. Δηλαδή θα αποφύγουμε την επανατοποθέτηση μεγάλων βράχων.

Βάσει των τεχνικών προδιαγραφών έχουμε τα παρακάτω. Για την επαναπλήρωση των σκαμμάτων των αγωγών χρησιμοποιούνται ανάλογα με την περίπτωση τα εξής υλικά:

Άμμος

Χρησιμοποιείται για την έδραση και τον εγκιβωτισμό πλαστικων αγωγων μέχρι ύψους 0,30 μ. από το άνω εξωρράχιο ή όπως ορίζεται στα σχέδια τυπικών διατομών των αγωγών της μελέτης. Το πάχος του στρώματος έδρασης ορίζεται στα σχέδια. Ο χωρος του σκάμματος που επιχώνεται με άμμο ονομάζεται "ζώνη του αγωγού". Η άμμος θα προέρχεται από κατάλληλη πηγή η οποία θα έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία. Θα πρέπει να αποτελείται από σκληρούς ανθεκτικούς κόκκους και να μην περιέχει φυτικές ύλες σβώλους αργίλου και άλλες προσμίξεις. Η κοκκομετρικη διαβαθμιση του υλικου πρεπτει να ειναι τετοια ωστε:

- Ποσοστο 100% του υλικου να διερχεται απο το κοσκινο των 3/8 (ανοιγμα βροχιδος 9.52 χλσ.)

Για την τοποθέτηση των φρεατίων απαιτείται μεγαλύτερη εκσκαφή τόσο σε βάθος όσο και σε πλάτος. Παρατηρούμε ότι για την ομαλή και ορθή λειτουργία του έργου απαιτούνται να ληφθούν υπόψη αρκετά πράγματα.

Έχοντας επικοινωνία με συντελεστές του έργου πληροφορηθήκαμε τα εξής :

1. Το έργο κατασκευάστηκε από διάφορους υπεργολάβους. Κάθε υπεργολάβος ανέλαβε την κατασκευή του κάθε υποδικτύου ξεχωριστά.
2. Στο κάθε υποδίκτυο εργάζονταν ένα συνεργείο. Τα αντλιοστάσια και τα λοιπά έργα κατασκευάστηκαν ξεχωριστά και παράλληλα με το δίκτυο ακαθάρτων.
3. Το κάθε συνεργείο αποτελούταν από έναν εκσκαφέα ανεστραμμένου κάδου, ένα ή δύο φορητά αυτοκίνητα αναλόγως την ημέρα, ένα μικρό φορτωτή και τρεις εργάτες.



Εικόνα 67. Μικρός φορτωτής.

Όπως αναφέραμε παραπάνω η πρώτη εργασία είναι η απομάκρυνση του ασφαλτοτάπητα και η τελευταία η διάστρωση νέου υλικού με σκοπό την επαναφορά της λειτουργικότητας της οδού. Για τις εν λόγω εργασίες έχουμε τα παρακάτω.

Οι Προδιαγραφές είναι οι εξής:

0150	Κατασκευή υποβάσεων οδοστρωμάτων
0155	Κατασκευή βάσεων οδοστρωμάτων
AΣ-11 και A201	Προεπαλειψη με Ασφαλτικό διαλύμα ME-0
AΣ-12 και A201	Ασφαλτική συγκολλητική
A202 και A203	Ασφαλτικά γαλακτώματα
A200	Ασφαλτος οδοστρωσίας
A226	Διπλή ασφαλτική επάλειψις επί νέων βάσεων
A260	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρωση
A265	Ασφαλτική στρωση κυκλοφορίας

Τρόπος εκτέλεσης της εργασίας-Υλικά

Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές ο Ανάδοχος οφείλει να ζητήσει, εφόσον απαιτείται, από την Αρμόδια Υπηρεσία άδεια τομής του οδοστρώματος. Οι δαπάνες έκδοσης της άδειας βαρύνουν τον Ανάδοχο επειδή θεωρείται ότι περιλαμβάνονται στις τιμές του τιμολογίου.

Ενδεχόμενη καθυστέρηση στην έκδοση της άδειας αυτής από υπαιτιότητα των αρμοδίων Υπηρεσιών έχει σαν μόνη συνέπεια για τον εργοδότη την έγκριση παράτασης της προθεσμίας εκτέλεσης του έργου και μονον εφοσον ενημερωθηκε εγγραφως ο Επιβλεπων του έργου για την καθυστερηση περαν της εβδομαδας αμεσως .

Άδειες τομής θα ζητούνται ακόμη και όταν πρόκειται για τομή σε χωματοδρομο ή αδιαμόρφωτο οδοστρωμα και γενικά για εκτέλεση εκσκαφών οπως αυτο απαιτείται από τις αρμοδιες Υπηρεσιες οι οποιες εχουν την ευθυνη των χώρων όπου θα εκτελεσθούν οι εργασίες.

Πριν γίνει η τομή θα χαραζονται τα όριά της στο οδόστρωμα με κοπτικό όργανο (τροχός για την κοπή σε ευθεία γραμμή ή δίσκος). Η αποσύνθεση του οδοστρώματος θα γίνεται είτε με τα χέρια είτε με μηχανικά μέσα, πάντως όμως με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται όσο το δυνατόν ακριβέστερα στις διαστάσεις που προβλέπονται για την εκτέλεση του έργου. Καμιά αποζημίωση δεν αναγνωρίζεται στον ανάδοχο για καθαιρεση πέρα από τις προβλεπόμενες στη μελέτη διαστάσεις εφ'οσον δεν δοθει προς τουτο σχετικη εντολη της Υπηρεσιας.Στην εργασία αποσύνθεσης περιλαμβάνεται και η απόθεση των άχρηστων υλικών ή εκείνων που θα ξαναχρησιμοποιηθούν , σε θέσεις κοντα στα σκάμματα από όπου να είναι δυνατή η φόρτωσή τους για να απομακρυνθούν , ή η επαναχρησιμοποίησή τους.

Όταν η τομή γίνεται εγκάρσια στην οδό, η καθαίρεση θα γίνεται πρώτα στο μισό πλάτος της και αφού τελειώσει η εκσκαφή αυτού του τμήματος θα γίνει η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος και θα κατασκευαστούν εφ'οσον απαιτουνται ξύλινες ή μεταλλικές γεφυρώσεις πάνω από τα ορύγματα για τη διέλευση των οχημάτων. Οι προσωρινές αυτές γεφυρώσεις δεν πληρώνονται ιδιαίτερα διότι θεωρείται ότι η δαπάνη τους περιλαμβάνεται στις συμβατικές τιμές μονάδας για εκσκαφές. Στη συνέχεια θα ανοιχτεί και το άλλο μισό του πλάτους της οδού και αφού τοποθετηθει ο αγωγός το ορυγμα θα επιχωθεί σύμφωνα με την αντιστοιχη Τ.Π.

Για την εκτέλεση της εργασίας επαναφοράς του οδοστρώματος απαιτείται η εντολή του επιβλέποντα. Η Εντολή αυτή δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο από τις πάσης φύσεως ευθύνες του ως προς την ποιότητα επίχωσης και οδοστρώματος μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου και οποιες άλλες .

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικός υπευθυνος για την ποιότητα της επίχωσης και του οδοστρώματος μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου.Σε περίπτωση που θα εμφανιστούν καθιζήσεις στο οδόστρωμα ο ανάδοχος οφείλει να αφαιρέσει και να κατασκευάσει το αντίστοιχο τμήμα με δαπάνες του.

Για τη συμπύκνωση της επίχωσης του σκάμματος ισχύουν τα όσα αναφέρονται στην αντίστοιχη Τ.Π.σε συνδυασμό με όσα αναφέρονται στην παρούσα Τ.Π. Εάν η Υπηρεσία το θεωρήσει απαραίτητο, μπορεί να διατάξει την υπερεπίχωση του ορύγματος μέχρι και 10 εκ. με θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. 0150 και τη συμπύκνωση του επιχώματος με επανειλημμενες διαβάσεις οδοστρωτήρα και σύγχρονο κατάβρεγμα. Στη συνέχεια θα γίνει αφαίρεση του υλικού που πλεονάζει ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή του οδοστρώματος στο απαιτούμενο πάχος. Όλες οι παραπάνω εργασίες δηλαδή η υπερεπίχωση και η αφαίρεση του υλικού που πλεονάζει αποζημιώνονται ιδιαίτερα με τις αντιστοιχες τιμές μονάδας.(εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στο τιμολόγιο).

Η ανακατασκευή των οδοστρωμάτων που κάθε φορά τέμνονται θα γίνεται με τρόπο ανάλογο προς την κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος του οδοστρώματος ώστε μετά την αποκατάσταση να μην υπάρχει διαφορά μεταξύ παλαιού οδοστρώματος και του τμήματος που αποκαταστάθηκε.

Η ανακατασκευή θα γίνεται κατά τρόπον ώστε να εφαπτονται τελεία τα όρια μεταξύ υφισταμένου και ανακατασκευαζομένου οδοστρώματος τοσον οριζοντιογραφικά οσον και υψομετρικά .

Τσι οι υποβάσεις των ασφαλικών οδοστρωμάτων που ήταν από σκυρόδεμα θα αποκαθίσταται με νέο σκυρόδεμα μέσου πάχους 15 εκ. , που θα εδράζεται σε στρώση συμπυκνωμένου αμμοχαλικού τελικού πάχους 20 εκ. Οι υποβάσεις - βάσεις από αργό υλικό θα αποκαθίστανται με στρώσεις θραυστού υλικού λατομείου 3Α , συνολικού συμπυκνωμένου πάχους 30 εκ. τουλάχιστον.

Ο κύριος της οδού διατηρεί πάντως το δικαίωμα να απαιτήσει άλλο τρόπο αποκατάστασης του οδοστρώματος ή και να προβεί ο ίδιος στην αποκατάσταση του οδοστρώματος χωρίς την συνδρομή του αναδόχου. Για τον λόγο αυτό πριν από την εκτέλεση της εργασίας αποκατάστασης του οδοστρώματος ο ανάδοχος οφείλει να συνεννοηθεί με τον κύριο της οδού για τον τρόπο εργασίας και ενεργώντας σε συνεννόηση με τον επιβλέποντα να συμμορφωθεί με τις υποδείξεις του.

Ασφαλτικά οδοστρώματα

Το ασφαλτικό οδόστρωμα αποτελείται από μία ή και περισσότερες στρώσεις ασφαλτικού τάπητος. Κάθε στρώση θα έχει τελειωμένο πάχος 5 εκ.

1. Πριν από τη διάστρωση της ασφαλικής στρώσεως βάσεως θα γίνεται προεπαλειψη της ανασφαλτωτού επιφανείας της βάσεως από 3Α (Π.Τ.Π. 0155) και των χείλεων της τομής του οδοστρώματος με ασφαλτικό διαλυμα τυπου ME-5 , για να εξασφαλισθεί η σύνδεση του νέου με το παλιό οδόστρωμα.
2. Ακολουθως θα κατασκευαζεται ασφαλικη συγκολλητικη επαλειψη με ασφαλτικό διαλυμα τυπου ME-5 ή με καθαρά ασφαλτο 180/220.
3. Η διάστρωση της ασφαλικής στρώσεως βάσης θα γίνει συμφωνα με την ΠΤΠ Α260 και θα έχει τελειωμένο παχος 5 εκ.
4. Μεταξυ της ασφαλικής στρώσεως βάσεως και του ταπητα κυκλοφορίας θα γίνει επαλειψη ασφαλικής συγκολλητικής επαλειψης συμφωνα με τα περιγραφομενα στην παρ. 2 της παρουσας.
5. Μετα την κατασκευη της ασφαλικής συγκολλητικής θα γίνεται διάστρωση και συμπυκνωση του ασφαλτικού ταπητα κυκλοφορίας συμφωνα με την ΠΤΠ Α265 τελειωμενου παχους 5 εκ.
6. Η βάση και η υπόβαση του ασφαλτικού οδοστρώματος θα έχουν εκάστη το πάχος που προβλέπεται στα εγκεκριμένα σχέδια ή που θα οριστεί από την Υπηρεσία. Για την κατασκευή τους ισχύουν αντίστοιχα οι προδιαγραφές ΠΤΠ 0155 και ΠΤΠ 0150.
7. Για την επανεπίχωση του ορύγματος κατω από την υπόβαση του ασφαλτικού οδοστρώματος ισχύουν τα όσα αντίστοιχα ορίζονται στην αντίστοιχη Τ.Π.

Προκειμένου για τομές περιορισμένης έκτασης και σε οδόστρωμα με ασφαλτοτάπητα μιάς στρώσης , τότε το τελικό πάχος του ασφαλτοτάπητα της τομής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 8 εκ..

Στην εργασία κατασκευής ενός μ2 ασφαλτικού οδοστρώματος περιλαμβάνονται και οι εργασίες συμπίεσης και καθαρισμού του οδοστρώματος , οι προμήθειες , αναμίξεις και επαλλείψεις των ασφαλικών διαλυμάτων (προεπάλλειψη, συγκολλητική) η προμήθεια , και διάστρωση του ασφαλτομίγματος , μαζί με την μεταφορά στο έργο από τον τόπο παραγωγής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας την εργασία μας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ακόμη μια φορά την καθηγήτρια μας την κυρία Ρωμανού για την υποστήριξη που μας παρείχε. Η πτυχιακή εργασία μας έδωσε την ευκαιρία να δούμε στη πράξη αρκετά πράγματα που διδαχθείκαμε στη σχολή όπως τα μαθήματα :

1. Οδοποιία I
2. Οδοποιία II
3. Τεχνικά έργα οδοποιίας
4. Έργα Υδρεύσεων – Αποχετεύσεων
5. Μηχανήματα Τεχνικών έργων

Μέσα από την εργασία είχαμε την ευκαιρία να δούμε την διαδικασία διεξαγωγής ενός υδραυλικού έργου, την χρήση των χωματουργικών μηχανημάτων, τις ιδιαιτερότητες και την χρησιμότητα διαφόρων ηλεκτρονικών προγραμμάτων.

Όπως φαίνεται από την δομή της εργασίας προσπαθήσαμε να δούμε ολοκληρωμένα το έργο τόσο σε θεωρητικό – οργανωτικό επίπεδο όσο και σε λειτουργικό.

Επίσης διαπιστώσαμε πόσο πολύπλοκο είναι ένα τέτοιο έργο και πόσο είναι απαραίτητη η διάκριση των εργασιών με σκοπό την ομαλή διεξαγωγή του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 2.
2. «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 4.
3. «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 5.
4. «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 6.
5. «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ», ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΦΙΤΣΑΣ, Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π. 1993, ΚΕΦ 9.
6. «ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ», Π.Γ. ΜΙΧΑΛΗΣ ΜΗΧΑΝ.-ΗΛΕΚ. ΚΑΘ. Ε.Μ.Π. 2001, ΚΕΦ 1
7. <http://www.opengov.gr/ypoian/?p=6056>
8. <http://www.civiltech.gr/Products/DE/Kostologisi>
9. <http://www.orbit.gr/ergologismos.html>
10. <http://www.qualisys.gr/MyMANAGER-texniko.html>
11. «ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ», ΤΟΜΟΣ Γ ΕΑΠ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΟΥΤΡΟΥΜΑΝΟΥ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΑΛΤΟΥΚΑΣ, ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΜΠΟΥΣΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΦΡΑΝΤΖΗΣ.ΠΑΤΡΑ 2003, ΚΕΦ 9.2.
12. «ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ», ΤΟΜΟΣ Γ ΕΑΠ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΟΥΤΡΟΥΜΑΝΟΥ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΑΛΤΟΥΚΑΣ, ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΜΠΟΥΣΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΦΡΑΝΤΖΗΣ.ΠΑΤΡΑ 2003, ΚΕΦ 9.3.
13. «ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ», ΤΟΜΟΣ Γ ΕΑΠ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΚΟΥΤΡΟΥΜΑΝΟΥ, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΠΑΛΤΟΥΚΑΣ, ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΜΠΟΥΣΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΦΡΑΝΤΖΗΣ.ΠΑΤΡΑ 2003, ΚΕΦ 9.5.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Εκσκαφέας	8
Εικόνα 2. Προωθητής.....	9
Εικόνα 3. Διαμορφωτής	9
Εικόνα 4. Αποξέστες.....	10
Εικόνα 5. Μεταφορικό οχήμα	10
Εικόνα 6. Φορτωτής.....	11
Εικόνα 7. Οδοστρωτήρας.....	11
Εικόνα 8. Μηχανήματα κατασκευής ασφαλτοτάπητα	12
Εικόνα 9. Εκσκαφέας με μετωπικό πτύο (SHOVEL).....	14
Εικόνα 10. Εκσκαφέας με ανεστραμμένο πτύο (BACKHOE)	14
Εικόνα 11. Εκσκαφέας με συρόμενο κάδο (DRAGLINE)	15
Εικόνα 12. Εκσκαφέας με αρπάγη (αχιβάδα) (CLAMSHELL).....	15
Εικόνα 13. Εκσκαφέας – γερανός (CRANE).....	16
Εικόνα 14. Εκσκαφέας – πασσαλομπήκτης (PILEDRIVER)	16
Εικόνα 15. (Α) Σκάφος. (Β) Πλαίσιο με σύστημα πορείας. (Γ) Πρόβολος. (Δ) Κύλινδρος κάδου. (Ε) Κύλινδρος βυθιστή. (Ζ) Βυθιστής.....	17
Εικόνα 16. Ελαστικοφόρος εκσκαφέας.....	18
Εικόνα 17. Εκσκαφέας προσαρτισμένος σε αυτοκίνητο.....	18
Εικόνα 18. Ερπυστροφόρος εκσκαφέας.....	19
Εικόνα 19. Ελαστικοφόρος εκσκαφέας.....	19
Εικόνα 22. Πλαίσιο με σύστημα πορείας ελαστικοφόρου εκσκαφέα.....	21
Εικόνα 21. Σταθεροποιητής εκσκαφέα.	21
Εικόνα 22. Α. Πρόβολος Β.Κάδος Υδραυλική εξάρτηση εκσκαφής.....	22
Εικόνα 23. Α: Κάδος Β: Δόντια	22
Εικόνα 24. Εκσκαφές με ανεστραμμένο κάδο.	24
Εικόνα 25. Υδραυλικός εκσκαφέας με ανεστραμμένο πτύο.....	25
Εικόνα 26. Διαστάσεις εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο.....	25
Εικόνα 27. Χρήσεις εκσκαφέα με ανεστραμμένο πτύο	27
Εικόνα 28. Φορτωτής με ερπύστριες.	28
Εικόνα 29. Φορτωτής με λάστιχα.	29
Εικόνα 30. Φορτωτής με κατσικοπόδαρα.	29
Εικόνα 31. Τύποι εμπρόσθιων εξαρτημάτων	30
Εικόνα 32. Μέρη μηχανήματός.....	31
Εικόνα 33. Αποστάσεις	32
Εικόνα 34. Διαμόρφωση πρανούς.	34
Εικόνα 35. Καθαρισμός τάφρου	35

Εικόνα 36. Φορτηγό	37
Εικόνα 37. Πίσω ανατροπή	38
Εικόνα 38. Μπροστά ανατροπή.	38
Εικόνα 39. Εκκένωση από τον πυθμένα	38
Εικόνα 40. Πολύπλευρη ανατροπή.	39
Εικόνα 41. Αρθρωτό όχημα με πίσω ανατροπή.....	39
Εικόνα 42. Εξαρτήματα	40
Εικόνα 43. Καμπύλες proctor.....	46
Εικόνα 44. Οδοστρωτήρας.....	47
Εικόνα 45. Αναλογία πυκνότητας – αριθμού διελεύσεων	48
Εικόνα 46. Οδοστρωτήρας με κατσικοπόδαρα.....	48
Εικόνα 47. Σχέση μεταξύ του αριθμού διελεύσεων οδοντωτού οδοστρωτήρα 5 Τον και ξηρής πυκνότητας	49
Εικόνα 48. Ρυμοκλούμενος με πλέγμα.	50
Εικόνα 49. Σχέση μεταξύ του αριθμού διελεύσεων οδοντωτού οδοστρωτήρα 12 Τον και ξηρής πυκνότητας.....	52
Εικόνα 50.	52
Εικόνα 51. Δονητές.....	53
Εικόνα 52. Σχέση πυκνότητας και αριθμού διελεύσεων.....	54
Εικόνα 53. Μηχανικός κόπανος.....	55
Εικόνα 54. Οριζοντιογραφία. Υποδίκτυα Α-Β-Γ-Δ.....	89
Εικόνα 55. Υποδίκτυο	90
Εικόνα 56. Τυπική διατομή φρεατίου, Τομή Α-Α, ΚΑ-607.	91
Εικόνα 57. Τυπική διατομή φρεατίου, Τομή Β-Β, ΚΑ-607.....	91
Εικόνα 58.Υποδίκτυο	92
Εικόνα 59. Τυπικό φρεάτιο εξόδου, Κάτοψη, ΚΑ-606	93
Εικόνα 60. Τυπικό φρεάτιο εξόδου, Τόμη Α-Α, ΚΑ-606.....	93
Εικόνα 61. Απόσπασμα Μηκοτομής αγωγού ακαθάρτων, ΜΗ-502.	94
Εικόνα 62. Στοιχεία εγκατάστασης αγωγών σε οριζοντιογραφία. OR-301.....	95
Εικόνα 63. Εύρεση ταχύτας ανάλογα το βάρος και την αντίσταση του οχήματος.....	108
Εικόνα 64. Τμήμα μελέτης (οριζοντιογραφία) OR 301	109
Εικόνα 65. Τμήματα αγωγού.....	110
Εικόνα 66. Τομή τυποποιημένου φρεατίου.....	114
Εικόνα 67. Μικρός φορτωτής.	115