

# 1

# Δομικές μηχανές

## 1.1 Γενικά

Ο μηχανικός εξοπλισμός είναι καθοριστικός παράγοντας στην κατασκευή των έργων. Αποτελεί τη σημαντικότερη μακροπρόθεσμη κεφαλαιουχική επένδυση των εταιριών που εκτελούν μεγάλα έργα, όπως φράγματα, λιμάνια, δρόμους κ.λπ. Τα έργα αυτά περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό εργασιών εκσκαφών, ισοπέδωσης, κατασκευής επιχωμάτων, μαζική παραγωγή αδρανών, σκυροδέματος, ασφαλτομίγματος κ.λπ., δηλαδή εργασίες που στο σύνολό τους απαιτούν βαρύ και ιδιαίτερα ακριβό εξοπλισμό. Ο οικονομικός προγραμματισμός και η διαχείριση των εργοληπτικών εταιριών κυριαρχείται από αποφάσεις που αφορούν επενδύσεις σε μηχανικό εξοπλισμό, δηλαδή την προμήθεια, χρηματοδοτική μίσθωση, απόσβεση, συντήρηση, επισκευή και αντικατάστασή του.

Επιτυχής διαχείριση της κατασκευής έργου σημαίνει ικανοποίηση των απαιτήσεων των σχεδίων της μελέτης και των τεχνικών προδιαγραφών εντός της συμβατικής προθεσμίας και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Η επιλογή των δομικών μηχανών καθορίζει τη μέθοδο εκτέλεσης των επιμέρους εργασιών, το χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωσή τους και το κόστος κατασκευής. Για την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού που θα εκτελέσει το συγκεκριμένο έργο με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, πρέπει να ληφθούν υπόψη η φύση και το μέγεθος του έργου, καθώς και η απόδοση παραγωγής και το κόστος διαφόρων τύπων εξοπλισμού. Η φύση και το μέγεθος του έργου καθορίζονται από τα συμβατικά τεύχη, καθώς και από τη θέση και τις επικρατούσες στην περιοχή του έργου συνθήκες. Οι δυνατότητες των δομικών μηχανών περιγράφονται στις προδιαγραφές τους και οι αποδόσεις τους προσδιορίζονται αναλυτικά ή με βάση στατιστική επεξεργασία ιστορικών δεδομένων. Οι δαπάνες που προσδιορίζουν το κόστος είναι αυτές της αγοράς ή χρηματοδοτικής μίσθωσης ή ενοικίασης του εξοπλισμού, καθώς και οι δαπάνες της λειτουργίας, συντήρησης και επισκευής του.

Το σύνολο των δομικών μηχανών είναι σχεδιασμένο, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, για το χειρισμό ή την επεξεργασία υλικών. Τα υλικά μπορεί να είναι βραχώδη, τα οποία πρέπει να υποστούν χαλάρωση, να φορτωθούν, να μεταφερθούν, να αποθεθούν, να υποστούν θραύση, να κοσκινιστούν και να πλυθούν για την παραγωγή αδρανών που θα χρησιμοποιηθούν είτε ως υλικό οδοστρωσίας είτε για την παρασκευή σκυροδέματος. Ενδέχεται τα υλικά να είναι γαιώδη, τα οποία πρέπει να εκσκαφούν, να φορτωθούν, να μεταφερθούν, να αποθεθούν, να διαστρωθούν, να διαμορφωθούν και να συμπυκνωθούν για την κατασκευή επιχωμάτων. Ενδέχεται να είναι τσιμέντο, αδρανή υλικά, νερό και πρόσμικτα που πρέπει να αποθηκευτούν, να αναμιχθούν, να μεταφερθούν, να αντληθούν, να συμπυκνωθούν και να ωριμάσουν για την κατασκευή τεχνικών έργων από σκυρόδεμα. Για την εκτέλεση των εργασιών αυτών απαιτούνται διαφορετικά μηχανήματα, η καταλληλότητα των οποίων πρέπει να προσδιορίζεται για το κάθε έργο.

Οι κατασκευαστές δομικών μηχανών εκδίδουν εγχειρίδια και προδιαγραφές όπου καθορίζονται οι δυνατότητες των μηχανημάτων τους. Στα εγχειρίδια δίνονται όλες οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για να αποφασιστεί το κατά πόσο ο συγκεκριμένος εξοπλισμός μπορεί να εκτελέσει το υπόψη έργο. Περιλαμβάνουν στοιχεία, όπως το ωφέλιμο φορτίο των μεταφορικών οχημάτων, το μέγεθος των κοπτήρων των προωθητών και ισοπεδωτών, το μέγιστο βάθος εκσκαφής των εκσκαφών, τα βάρη των οδοστρωτήρων κ.λπ. Περιλαμβάνουν, επίσης, στοιχεία απαραίτητα για τον καθορισμό των αποδόσεων παραγωγής των μηχανημάτων, όπως μέγιστη ταχύτητα διαδρομής φορτηγών αυτοκινήτων και ελκυστήρων ανά βαθμίδα του κιβωτίου ταχυτήτων, όγκος αναμικτήρων συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος κ.λπ.

## 1.2 Κατηγορίες δομικών μηχανών

### 1.2.1 Ταξινόμηση δομικών μηχανών

Οι κυριότεροι τρόποι ταξινόμησης του μηχανικού εξοπλισμού είναι δύο. Πρώτον, με βάση τη λειτουργία που εκτελεί το μηχάνημα κατά την κατασκευαστική διαδικασία. Με αυτό τον τρόπο, διαφορετικά ήδη εξοπλισμού, όπως είναι τα αποξεστικά οχήματα, οι φορτωτές πρόσθιας φόρτωσης και οι ταινιόδρομοι, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξοπλισμός που φορτώνει, μεταφέρει και αποθέτει χαλαρά υλικά. Ένας άλλος τρόπος ταξινόμησης είναι με βάση τις κατασκευαστικές εργασίες για τις οποίες χρησιμοποιείται ο μηχανικός εξοπλισμός. Π.χ. αποξεστικά οχήματα, προωθητές και μεταφορείς παντός εδάφους χρησιμοποιούνται, γενικά, σε εργασίες μετακίνησης γαιών.

### 1.2.1.1 Ταξινόμηση δομικών μηχανών με βάση τη λειτουργία

Η ταξινόμηση του μηχανικού εξοπλισμού με βάση τη λειτουργία του περιλαμβάνει τις μονάδες παραγωγής και μετάδοσης ισχύος, τα εκσκαπτικά μηχανήματα, τα μηχανήματα χειρισμού υλικών και τα μηχανήματα επεξεργασίας και τοποθέτησης υλικών.

*Μονάδες παραγωγής και μετάδοσης ισχύος:* Οι συνηθισμένες πηγές ισχύος για τον μηχανικό εξοπλισμό κατασκευών είναι οι μηχανές εσωτερικής καύσης, οι ηλεκτρικές γεννήτριες, οι υδραυλικές αντλίες, οι αντλίες πεπιεσμένου αέρα και οι γεννήτριες ατμού. Οι μηχανές εσωτερικής καύσης χρησιμοποιούνται για την κίνηση των μηχανημάτων μετακίνησης γαιών, των γερανών, των φορτωτών, των ισοπεδωτών, των ταινιοδρόμων κ.λπ. Χρησιμοποιούνται επίσης στις ηλεκτρικές γεννήτριες, στις αντλίες πεπιεσμένου αέρα και στις υδραυλικές αντλίες. Ο πεπιεσμένος αέρας χρησιμοποιείται για τη λειτουργία εργαλείων χειρός και αντλιών. Οι αντλίες πεπιεσμένου αέρα και οι γεννήτριες ατμού παρέχουν ισχύ σε σφύρες. Η υδραυλική ισχύς χρησιμοποιείται για την κίνηση εξαρτημάτων γερανών, εκσκαφών κ.λπ. Οι κινητήριες μηχανές αποτελούν επίσης εξοπλισμό υποστήριξης που κάνει δυνατή τη λειτουργία των δομικών μηχανημάτων. Μετατρέπουν την παραγόμενη ισχύ των κινητήρων σε έργο. Περιλαμβάνουν τη μονάδα παροχής ισχύος, το κιβώτιο ταχυτήτων, το σύστημα μετάδοσης κίνησης, το πλαίσιο ανάρτησης, τους τροχούς κ.λπ. Μια μορφή κινητήριας μηχανής είναι ο ελκυστήρας. Π.χ. ο ερπυστριοφόρος ελκυστήρας είναι μια κινητήρια μηχανή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη ρυμούλκηση αποξεστικών οχημάτων, βαγονιών, οδοστρωτήρων κ.λπ. Για σταθερό εξοπλισμό, τα κινητήρια στοιχεία μπορεί να είναι καλώδια, αλυσίδες ή ιμάντες που κινούνται από μονάδα παροχής ισχύος.

*Εκσκαπτικά μηχανήματα:* Μια άλλη κατηγορία εξοπλισμού χρησιμοποιείται για την εκσκαφή βράχων και γαιών. Περιλαμβάνει πολλούς τύπους αυτοκινούμενων προωθητών (μπουλντόζες) με κοπτήρες διαφόρων τύπων (μετωπικός, γωνιακός κ.λπ.) και ισοπεδωτών, εξοπλισμένων κατάλληλα για την αναμόχλευση ή τη χαλάρωση του υλικού που πρόκειται να εκσκαφεί. Περιλαμβάνει επίσης φορτωτές με υδραυλικό πτύο, εκσκαφείς ανεστραμμένου πτύου ή με συρόμενο κάδο ή με εξάρτηση αχιβάδας, αυλακωτήρες, βυθοκόρους κ.λπ. Άλλος ένας τύπος εξοπλισμού χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση υλικών από το έδαφος, π.χ. μηχανήματα φρεατοπασσάλων, γεωτρύπανα, διατρητικά φορεία.

*Μηχανήματα χειρισμού υλικών:* Υπάρχουν διάφορες ομάδες εξοπλισμού που διακρίνονται με βάση το χειρισμό των υλικών. Π.χ., για την κάθετη ανύψωση υλικών ή την οριζόντια μεταφορά τους σε μικρές αποστάσεις χρησιμοποιούνται γερανοί (τροχοφόροι γερανοί, πυργογερανοί κ.λπ.). Περισσότερο εξειδικευμένα μηχανήματα αυτού του είδους είναι οι μεταφορείς ξυλείας και σωλή-

νων. Για τη μετακίνηση χαλαρών ή επεξεργασμένων υλικών, όπως γαιών, άμμου και υγρού σκυροδέματος, χρησιμοποιούνται μεταφορικοί ιμάντες, μεταφορείς με κάδους, ατέρμονοι κοχλίες, ανατρεπόμενα οχήματα κ.λπ.

*Μηχανήματα επεξεργασίας και τοποθέτησης υλικών:* Μηχανικός εξοπλισμός επεξεργασίας υλικών χρησιμοποιείται καταρχήν στην παραγωγή διαβαθμισμένων αδρανών από φυσικά πετρώματα για την κατασκευή διαβαθμισμένου υλικού επίχωσης, τσιμέντου πόρτλαντ, σκυροδέματος, οδοστρωσίας και ασφαλτικών. Τα αδρανή, το τσιμέντο και άλλα συστατικά αναμιγνύονται σε άλλο τύπο εξοπλισμού επεξεργασίας υλικών για την παραγωγή του κατάλληλου μίγματος, π.χ. σκυροδέματος, ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας. Για την επεξεργασία των αδρανών υπάρχουν τροφοδότες, κόσκινα και διάφορα είδη θραυστήρων (σιαγονοφόροι, κολουροκωνικοί, περιστροφικοί κ.λπ.). Στις διαδικασίες ανάμιξης χρησιμοποιούνται τα σιλό αποθήκευσης, οι τροφοδότες, οι ζυγοί, οι αναμικτήρες κ.λπ. Τέλος, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση και την τελική επεξεργασία των υλικών περιλαμβάνει μηχανήματα διάστρωσης σκυροδέματος και ασφάλτου, ισοπεδωτές, οδοστρωτήρες κ.λπ.

### **1.2.1.2 Ταξινόμηση δομικών μηχανών με βάση τις κατασκευαστικές εργασίες**

Ο μηχανικός εξοπλισμός μπορεί επίσης να ταξινομηθεί με βάση την κατασκευαστική εργασία που εκτελεί συχνότερα. Ο τρόπος αυτός ταξινόμησης είναι ο πλέον ορθός, αφού τα μηχανήματα επιλέγονται για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών, που είναι γνωστές εκ των προτέρων. Η ταξινόμηση με βάση τις κατασκευαστικές εργασίες που εκτελούνται παρουσιάζει όμως και ένα μειονέκτημα σε σχέση με αυτή που βασίζεται στις λειτουργίες του εξοπλισμού, δηλαδή την τάση που παρατηρείται ένα μηχάνημα να συνδέεται μόνο με μία κατασκευαστική εργασία. Εάν ένας φορτωτής εξετάζεται μόνο σε σχέση με χωματουργικές εργασίες, πιθανόν να παραβλεφθεί η δυνατότητα χρήσης του στην παραγωγή αδρανών.

Η πρώτη ενότητα κατασκευαστικών εργασιών απαιτεί εξοπλισμό για τη χαλάρωση και μετακίνηση υλικών που βρίσκονται στη φυσική τους κατάσταση. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να ομαδοποιηθεί ως εξής:

- Αεροσυμπιεστές και αντλίες για εργασίες με αέρα, νερό και άλλα υγρά,
- Εκσκαφείς και συναφής εξοπλισμός για εργασίες σε βράχο και γαίες,
- Μηχανήματα εκσκαφής τάφρων, βυθοκόροι και διατρητικά μηχανήματα για ειδικές υπόγειες εργασίες, και
- Μηχανήματα μεταφοράς χαλαρών υλικών.

Η δεύτερη ενότητα κατασκευαστικών εργασιών απαιτεί εξοπλισμό για την επεξεργασία και τοποθέτηση υλικών με σκοπό τη δημιουργία ενός τελικού προϊ-

όντος. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να ομαδοποιηθεί ως εξής:

- Εξοπλισμός παραγωγής και διαβάθμισης αδρανών υλικών,
- Εξοπλισμός παραγωγής, επεξεργασίας, μεταφοράς και διάστρωσης σκυροδέματος,
- Εξοπλισμός παραγωγής, επεξεργασίας και τοποθέτησης υλικών οδοστρώσι-  
ας και ασφάλτου,
- Εξοπλισμός χειρισμού και μετακίνησης επεξεργασμένων υλικών ή προϊό-  
ντων,
- Εξοπλισμός θεμελίωσης, και
- Εξοπλισμός ανέγερσης επεξεργασμένων υλικών και εγκατάστασής τους στο  
έδαφος ή στο χώρο που προβλέπεται.

### **1.2.2 Κατηγορίες κατασκευαστικών εργασιών**

Οι κατασκευαστικές εργασίες μετατρέπουν τα ακατέργαστα υλικά σε επεξεργα-  
σμένα προϊόντα με τη χρήση εργαλείων και εξοπλισμού. Η επιλογή των κατάλ-  
ληλων εγκαταστάσεων και εξοπλισμού για κάθε κατασκευαστική εργασία εξαρ-  
τάται από το είδος των υλικών και την επεξεργασία που θα υποστούν.

#### **1.2.2.1 Εξόρυξη και απομάκρυνση υλικών**

Πολλές κατασκευαστικές εργασίες απομακρύνουν υλικά από τις φυσικές τους  
αποθέσεις. Οι εργασίες αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν μετακίνηση γαιών, εκ-  
σκαφή βράχου, εκσκαφή τάφρων, διάτρηση σηράγγων, αποψίλωση ζώνης έρ-  
γου κ.λπ. Πολλές φορές αυτές πρέπει να εκτελούνται ταυτόχρονα. Σε κάθε πε-  
ρίπτωση, για την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού πρέπει να είναι γνωστή  
η φυσική κατάσταση του υλικού.

Το υλικό στη φυσική του κατάσταση μπορεί να είναι βράχος συμπαγής ή  
ρηγματωμένος. Μπορεί να είναι χαλαρή κοκκώδης άμμος και χαλίκι. Η γνώση  
του είδους του υλικού και των ιδιοτήτων του αποκτάται μέσω ερευνητικών γε-  
ωτρήσεων, δοκιμαστικών τομών και επιτόπου παρατήρησης. Οι περισσότερες  
φυσικές αποθέσεις συνδυάζουν διάφορες μορφές υλικών. Δηλαδή, μια απόθε-  
ση μπορεί να περιλαμβάνει συμπαγή βράχο με συγκεντρώσεις ρηγματωμένου  
βράχου. Άλλη απόθεση θα μπορούσε να περιλαμβάνει κοκκώδη υλικά ή υλικά  
ρευστά λόγω του υψηλού υδροφόρου ορίζοντα ή της υψηλής περιεκτικότητας  
τους σε υγρασία. Η κατάσταση του υλικού θα καθορίσει την επιλογή του εξοπλι-  
σμού. Τα συμπαγή υλικά, όπως είναι ο βράχος, η συμπαγής άργιλος και το σκυ-  
ρόδεμα, για να απομακρυνθούν, πρέπει να θρυμματιστούν ή να υποστούν χα-  
λάρωση. Τα υλικά αυτά μπορεί να έχουν υψηλή αντοχή, γεγονός που καθιστά  
δύσκολη τη χαλάρωσή τους. Υλικά που είναι ρηγματωμένα ή κοκκώδη μπορεί

πολλές φορές να παρουσιάζουν μεγάλη τριβή, σπάνια όμως αυτό επηρεάζει δυσμενώς τη λειτουργία του εξοπλισμού. Γι' αυτόν το λόγο, τα συμπαγή υλικά υφίστανται συνήθως χαλάρωση με διάτρηση και ανατίναξη ή με αναμόχλευση. Ειδικός εξοπλισμός χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση υγρών υλικών κατά την κατασκευή, τα οποία μπορεί να ποικίλλουν ως προς τη σύστασή τους από νερό έως πηχτούς γεωπολτούς.

### **1.2.2.2 Μεταφορά υλικών**

Ακόμα μια συνηθισμένη κατασκευαστική εργασία είναι η φόρτωση, η μεταφορά και η απόθεση υλικών στις τελικές τους θέσεις ή σε χώρους συσσώρευσης. Παραδείγματα τέτοιων εργασιών είναι η μεταφορά βραχιδών υλικών μετά από ανατίναξη σε μονάδα παραγωγής αδρανών, η μεταφορά θρυμματισμένων αδρανών σε αποθηκευτικούς χώρους, η μεταφορά δομικού χάλυβα σε εργοτάξιο και η μεταφορά ακατάλληλων προϊόντων εκσκαφής σε αποθεσιοθάλαμο. Τα υλικά μπορεί να έχουν τη μορφή σωρών χύδην, π.χ. γαίες που μεταφέρονται για κατασκευή επιχωμάτων, ή συμπαγών τεμαχίων, όπως είναι οι μεταλλικές δοκοί και οι παλέτες φορτωμένες με σάκουσ τσιμέντου.

### **1.2.2.3 Επεξεργασία υλικών**

Μετά από επεξεργασία, τα ακατέργαστα ή πρωτογενή υλικά μετατρέπονται σε κατασκευαστικά υλικά έτοιμα προς χρήση. Παραδείγματα αυτού του είδους της κατασκευαστικής εργασίας περιλαμβάνουν τη θραύση βράχων για τη δημιουργία αδρανών, την ανάμιξη αδρανών, τσιμέντου, νερού και προσθετικών για την παρασκευή σκυροδέματος, την κατασκευή προκατασκευασμένων δομικών στοιχείων, την κάμψη του οπλισμού, και την παρασκευή καλουπιών σκυροδέματος.

Η διαδικασία της επεξεργασίας μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα βήματα μέχρι την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Στην παραγωγή αδρανών, για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχουν διάφορα στάδια μείωσης διαστάσεων του ακατέργαστου υλικού με θραύση και διαλογή μέχρι να επιτευχθεί η απαιτούμενη τελική διαβάθμιση. Για την παρασκευή σκυροδέματος, τα συστατικά πρέπει να ζυγιστούν, να αναμιχθούν και να μεταφερθούν στον τόπο χρήσης τους. Γενικά, κάθε βήμα ή στάδιο της επεξεργασίας του υλικού εκτελείται από διαφορετικό μηχάνημα.

### **1.2.2.4 Μετακίνηση επεξεργασμένων υλικών**

Η μετακίνηση επεξεργασμένων υλικών, όπως το σκυρόδεμα, απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα. Εάν δεν είναι η κατάλληλη, θα προκύψει απόμειξη και μείωση αντο-

χής. Ο εξοπλισμός που θα επιλεγεί για τη μετακίνηση συγκεκριμένων επεξεργασμένων υλικών πρέπει να ελαχιστοποιεί το διαχωρισμό και την απόμειξη των υλικών. Π.χ. το σκυρόδεμα πρέπει να μεταφέρεται σε αυτοκινούμενους αναδευτήρες. Μπορεί, επίσης, να μεταφερθεί με μεταφορικούς ιμάντες. Πρέπει ίσως να προστατευτεί από τον άνεμο για να αποφευχθεί η απώλεια υγρασίας. Μπορεί επίσης να μεταφερθεί στο εργοτάξιο με κάδους, αγωγούς υπό πίεση κ.λπ.

### 1.2.2.5 Τοποθέτηση επεξεργασμένων υλικών

Καταληκτική κατασκευαστική εργασία αποτελεί η τοποθέτηση του υλικού στην τελική του θέση. Η εργασία αυτή μπορεί να περιλαμβάνει την ανύψωση χάλυβα, την ανέγερση προκατασκευασμένων δομικών στοιχείων, την έμπληξη πασσάλων, την τοποθέτηση αγωγών, τη διάστρωση ασφαλτομίγματος, την έγχυση σκυροδέματος σε καλούπια, τη διάστρωση και συμπύκνωση γαιών κ.λπ.

## 1.3 Διατάξεις και χωροθέτηση εργοταξίων

### 1.3.1 Κατηγορίες εργοταξίων

Ως εργοτάξιο νοείται το ίδιο το έργο και ο χώρος που διαμορφώνεται και εξοπλίζεται γύρω από αυτό. Διακρίνονται διάφορες κατηγορίες εργοταξίων, ανάλογα κυρίως με τη φύση και το μέγεθος του έργου. Η διάκριση σε κατηγορίες δεν είναι αυστηρή γιατί εξαρτάται και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του έργου, τα οποία και επιβάλλουν τον τύπο των δομικών μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν. Σε έργα μεγάλου μεγέθους προκύπτει εκ των πραγμάτων συνδυασμός των παρακάτω κατηγοριών εργοταξίων:

- *Εργοτάξια χωματουργικών έργων*  
Στα εργοτάξια αυτά οι ποσότητες των γαιωδών και βραχωδών υλικών που εκσκάπτονται, φορτώνονται και μεταφέρονται είναι μεγάλες και χρησιμοποιούνται συνήθως «βαριά» δομικά μηχανήματα, όπως προωθητές, αποξεστικά οχήματα, εκσκαφείς, μεταφορικά οχήματα.
- *Εργοτάξια μεγάλων τεχνικών έργων*  
Τα εργοτάξια αυτά αφορούν κατασκευές μεγάλων έργων από σκυρόδεμα, όπως φράγματα, γέφυρες, ανισόπεδοι κόμβοι. Επειδή οι απαιτούμενες ποσότητες σκυροδέματος είναι μεγάλες απαιτούνται εγκαταστάσεις παραγωγής αδρανών υλικών, εγκαταστάσεις σκυροδέματος, εγκαταστάσεις διαμόρφωσης σιδηρού οπλισμού, πυργογερανοί κ.λπ.
- *Εργοτάξια έργων οδοποιίας*  
Οι εργασίες αφορούν μεγάλο όγκο γαιωδών και αδρανών υλικών που εκσκά-

πτονται, μεταφέρονται και ενσωματώνονται στο έργο, σε σκυροδετήσεις, ασφαλτοστρώσεις κ.λπ. Ενδεικτικά απαιτούνται εκσκαφείς, φορτωτές, μεταφορικά οχήματα, συμπυκνωτές, καθώς και συγκροτήματα παραγωγής αδρανών υλικών, ασφαλτομίγματος, σκυροδέματος κ.λπ.

- *Εργοτάξια υπόγειων έργων*  
Χρησιμοποιούνται διάφορα μηχανήματα ανάλογα με τη μέθοδο διάνοιξης του υπόγειου έργου. Π.χ. για διάνοιξη σηράγγων εντός πόλεων προτιμώνται μηχανήματα ολομέτωπης κοπής (διαφόρων μορφών ανάλογα με την ποιότητα της βραχώμαζας), σε περιπτώσεις διάνοιξης με βάση τη νέα αυστριακή μέθοδο (NATM) χρησιμοποιούνται διατηρητικά μηχανήματα για την προετοιμασία της ανατίναξης, φορτωτές οπίσθιας φόρτωσης, αρθρωτά μεταφορικά οχήματα, αντλίες μεταφοράς (εκτοξευόμενου ή μη) σκυροδέματος κ.λπ.
- *Εργοτάξια οικοδομικών έργων*  
Χρησιμοποιούνται μηχανήματα χωματοουργικών εργασιών, όπως εκσκαφείς και φορτωτές, καθώς και μηχανήματα τεχνικών έργων, όπως πυργογερανοί, μονάδες παραγωγής σκυροδέματος, αντλίες σκυροδέματος, ικρίσματα, μεταλλότυποι κ.λπ.
- *Εργοτάξια προκατασκευής*  
Χαρακτηρίζονται από επαναλαμβανόμενες εργασίες για την παραγωγή προκατασκευασμένων στοιχείων κυρίως από σκυρόδεμα. Οι απαιτήσεις ποιότητας των αδρανών υλικών είναι μεγάλες και καθιστούν απαραίτητη την ύπαρξη σύγχρονου συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος. Επίσης, απαιτούνται μηχανήματα παραγωγής ατμού, μηχανήματα επεξεργασίας σιδηρού οπλισμού, γερανοέμφυρες για τη μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση των προκατασκευασμένων στοιχείων κ.λπ.
- *Εργοτάξια υδραυλικών έργων*  
Χρησιμοποιούνται μηχανήματα χωματοουργικών έργων, όπως εκσκαφείς με αρπάγη και μεταφορικά οχήματα, μηχανήματα τεχνικών έργων, όπως αυτοκινούμενοι γερανοί, καθώς και ειδικά μηχανήματα, όπως μηχανήματα τοποθέτησης σωλήνων, συγκόλλησης σωλήνων κ.λπ.

### 1.3.2 Διατάξεις εργοταξίων

Τα τεχνικά έργα είναι μοναδικά και η μοναδικότητά τους αυτή απορρέει από τις διαφορετικές τεχνικές ιδιαιτερότητες του καθενός. Ακόμα και όταν πρόκειται για παρόμοιας φύσης έργα, αυτά εκτελούνται σε διαφορετική θέση, με διαφορετικές επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες, με διαφορετικό μηχανικό εξοπλισμό και με διαφορετικές μεθόδους κατασκευής, γεγονός που συντελεί στη μοναδικότητά τους. Ο τρόπος παραγωγής των τεχνικών έργων όμως μπορεί να τυποποιηθεί με τη χρήση παρόμοιων μηχανισμών διοίκησης και παραγωγής.

Κάθε εργοτάξιο πρέπει να περιλαμβάνει τις κτιριακές εγκαταστάσεις και εξοπλισμό που απαιτούνται για την άνετη παραμονή και εργασία του προσωπικού του έργου, καθώς επίσης και όλες τις βοηθητικές εργοταξιακές διατάξεις για την ομαλή και επιτυχή εκτέλεσή του, όπως:

- Γραφεία, χώροι υγιεινής, χώροι ανάπαυσης.
- Αποθήκες υλικών και ανταλλακτικών.
- Αντλίες και αποθήκες καυσίμων.
- Πλυντήριο οχημάτων.
- Συνεργεία επισκευών και συντήρησης.
- Εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου.
- Εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, πεπιεσμένου αέρα, ατμού.
- Χώροι φύλαξης των μηχανημάτων των έργων.
- Φυλάκια και χώρος πάρκινγκ για τα μέσα μετακίνησης του προσωπικού και των επισκεπτών.

Στο εργοτάξιο περιλαμβάνονται οι διατάξεις που συντελούν στην παραγωγή του έργου. Μπορεί να είναι είτε σταθερές (π.χ. συγκροτήματα παραγωγής αδρανών υλικών) είτε κινητές (π.χ. συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος), ώστε να εξυπηρετείται καλύτερα η κατασκευή του έργου κατά την εξέλιξή της.

Οι κυριότερες διατάξεις παραγωγής και συνεργεία είναι:

- Εγκαταστάσεις ανυψωτικών μηχανισμών (βλέπε κεφ. 5).
- Συγκρότημα παραγωγής αδρανών υλικών (βλέπε κεφ. 6).
- Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος (βλέπε κεφ. 7).
- Συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος (βλέπε κεφ. 8).
- Εγκαταστάσεις κοπής και διαμόρφωσης οπλισμού.
- Εγκαταστάσεις τοποθέτησης οπλισμού και σκυροδέτησης.
- Εγκαταστάσεις ποιοτικού ελέγχου κ.λπ.

### 1.3.3 Χωροθέτηση εργοταξίου

Η επιλογή της ορθής θέσης του εργοταξίου και των εργοταξιακών διατάξεων του είναι πολύ σημαντική απόφαση, καθώς συντελεί στη σωστή λειτουργία του εργοταξίου, στην απρόσκοπτη ροή των εργασιών, στη μείωση του κόστους και του χρόνου του έργου και στην αύξηση της ασφάλειας των εργαζομένων. Η χωροθέτηση του εργοταξίου θα πρέπει να γίνεται σε θέση με μικρές κλίσεις, προστατευμένη από ανέμους και με καλή απορροή ομβρίων, εύκολα προσβά-

σιμη και κοντά σε δίκτυα κοινής ωφέλειας (όπου αυτό είναι δυνατόν).

Οι εργοταξιακές διατάξεις θα πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζονται οι μετακινήσεις προσωπικού, υλικών και μηχανημάτων και να επιτυγχάνεται ασφάλεια στην εργασία. Τα οχήματα πρέπει να προσεγγίζουν εύκολα τους χώρους φόρτωσης και εναπόθεσης, ελαχιστοποιώντας κατά το δυνατόν τις αποστάσεις που διανύονται εντός του εργοταξίου. Οι αποθήκες υλικών πρέπει να είναι κοντά στις διατάξεις επεξεργασίας τους. Τα συνεργεία επισκευής και συντήρησης να είναι κοντά στις αποθήκες υλικών και ανταλλακτικών και να προσεγγίζονται εύκολα από τα μηχανήματα των έργων. Οι ανυψωτικοί μηχανισμοί να τοποθετούνται σε θέσεις κατάλληλες, ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του εργοταξίου κατά τη μεταφορά των υλικών λαμβάνοντας υπόψη την ανυψωτική ικανότητά τους και την ακτίνα δράσης τους. Στις περιπτώσεις που υπάρχουν εγκαταστάσεις διαβίωσης του προσωπικού, αυτές θα πρέπει να χωροθετούνται μακριά από το μέτωπο των εργασιών, ώστε να διασφαλίζεται η ησυχία. Τα φυλάκια να βρίσκονται κοντά στις κεντρικές εξόδους του εργοταξίου και τις οδούς πρόσβασης. Εν γένει το μήκος κλίσης των εργοταξιακών οδών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 10% και σε ιδιαίτερες περιπτώσεις το 15% (π.χ. σε ορεινό εδαφικό ανάγλυφο).

### 1.3.4 Κατάλογος δομικών μηχανημάτων

#### Χωματοουργικά μηχανήματα

Εκσκαφέας με μετωπικό κάδο φόρτωσης  
 Εκσκαφέας με ανεστραμμένο κάδο φόρτωσης  
 Εκσκαφέας με συρόμενο κάδο φόρτωσης  
 Εκσκαφέας με αρπαγή  
 Εκσκαφέας με καδοτροχό  
 Εκσκαφέας με καδοφόρο αλυσίδα  
 Προωθητής με μετωπικό κοπτήρα  
 Προωθητής με γωνιακό κοπτήρα  
 Προωθητής με αναμοχλευτή  
 Προωθητής ταύρος  
 Ισοπεδωτής  
 Αποξεστικό όχημα  
 Αποξεστικό όχημα με διάταξη σύζευξης  
 Αποξεστικό όχημα με διάταξη αυτοφόρτωσης  
 Φορτωτής  
 Φορτωτής βλητικός

## Μεταφορικά μηχανήματα

Όχημα οπίσθιας ανατροπής  
 Όχημα εμπρόσθιας ανατροπής  
 Όχημα πολύπλευρης ανατροπής  
 Όχημα απόρριψης από τον πυθμένα  
 Ταινιόδρομος (μεταφορικός ιμάντας)

## Μηχανήματα συμπύκνωσης

Στατικός συμπυκνωτής με λείο(υς) κύλινδρο(υς)  
 Στατικός συμπυκνωτής με κατσικοπόδαρα  
 Στατικός συμπυκνωτής με ελαστικούς τροχούς  
 Δονητικός συμπυκνωτής με λείο(υς) κύλινδρο(υς)  
 Δονητικός συμπυκνωτής με κατσικοπόδαρα  
 Δονητική πλάκα

## Μηχανήματα παραγωγής αδρανών υλικών

Θραυστήρας σιαγονοφόρος με βάκτρο(α)  
 Θραυστήρας σιαγονοφόρος κρουστικός  
 Θραυστήρας κολουροκωνικός  
 Θραυστήρας κωνικός κρουστικός  
 Θραυστήρας περιστροφικός με σταθερούς κρουστήρες  
 Θραυστήρας περιστροφικός με σφυριά  
 Θραυστήρας με κυλίνδρους  
 Μύλος άλεσης στρεφόμενος  
 Μύλος άλεσης δονητικός  
 Κόσκινα στατικά  
 Κόσκινα παλινδρομικά  
 Κόσκινα περιστροφικά  
 Κόσκινα δονητικά  
 Πλυντήριο με κόσκινο και κοχλία  
 Πλυντήριο περιστροφικό  
 Πλυντήριο με κάδους  
 Πλυντήριο με διαβάθμιση  
 Πλυντήριο αποξεστικό  
 Διαχωριστής φυγοκεντρικός  
 Διαχωριστής υδραυλικός  
 Τροφοδότης παλινδρομικός