

# Δυναμική χωροθέτηση εργοταξίων γραμμικών έργων

Η σωστή διαχείριση του διαθέσιμου χώρου του εργοταξίου μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη, όπως αύξηση της παραγωγικότητας, αποφυγή ατυχημάτων και μείωση του κόστους.

Της κ. Κλαίρης Πετρουτσάτου\*

**Κ**άθε έργο πρέπει να λαμβάνει υπόψη τρεις βασικές παραμέτρους προκειμένου να χαρακτηριστεί επιτυχημένο: ασφάλεια, παραγωγικότητα και κόστος. Επίσης, για κάθε έργο χρειάζεται να διαμορφωθεί γύρω ή κοντά του το σχετικό εργοτάξιο. Αναφορικά με τα «γραμμικά» έργα που εκτείνονται κατά μήκος (όπως είναι οδικά και σιδηροδρομικά έργα, έργα φυσικού αερίου κτλ.), η επιλογή της θέσης του εργοταξίου επηρεάζει άμεσα και σε μεγάλο βαθμό τις παραπάνω τρεις παραμέτρους και τη βιωσιμότητα του υπό κατασκευή έργου. Η εξάρτηση αυτή είναι άμεσα συνυφασμένη με τον πλέον κοστοβόρο και απαραίτητο πόρο των έργων, τα μηχανήματα.

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Στα γραμμικά έργα οι βασικοί παράγοντες είναι η ομάδα του έργου (και κατ' επέκταση η εταιρεία), το χρονοδιάγραμμα των εργασιών, οι ποσότητες των υλικών που θα εκσκαφθούν και θα μεταφερθούν, καθώς και τα μηχανήματα του έργου.

Πριν την κατασκευή του έργου, η ομάδα –και τις περισσότερες φορές ο εργοταξιάρχης– επιβαρύνεται με τη σημαντική και κοστοβόρα διαδικασία ανεύρεσης των πιθανών χώρων όπου θα μπορούσε να φιλοξενηθεί το

εργοτάξιο για μία συγκεκριμένη περίοδο, που συνήθως ταυτίζεται με την περίοδο κατασκευής του έργου.

Οι παράγοντες βάσει των οποίων καθορίζεται η θέση ενός εργοταξίου είναι οι παρακάτω:

- Διαθέσιμοι / ελεύθεροι χώροι για το μέγεθος και είδος του εργοταξίου.
- Παροχές ύδρευσης, ηλεκτρικού ρεύματος και αποχέτευσης.
- Μορφολογία και ποιότητα εδάφους (π.χ. δρόμοι πρόσβασης, κλίσεις < 17%).
- Φυσικοί παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία, βροχές).
- Νομοθεσία (ελεύθεροι χώροι για εργοταξιακή χρήση).
- Κόστος μετακινήσεων προς/από το μέτωπο εργασίας.
- Χρόνος μετακινήσεων προς/από το μέτωπο εργασίας.
- Επίδραση της μορφολογίας και της ποιότητας του εδάφους.
- Απόσταση από γειτονικές υποδομές.
- Προσβασιμότητα εργοταξίου (υλικά, ασθενοφόρα, πυροσβεστικά οχήματα).
- Προσβασιμότητα από το εργοτάξιο στο έργο (ποιότητα δρόμων, διανυόμενη απόσταση).



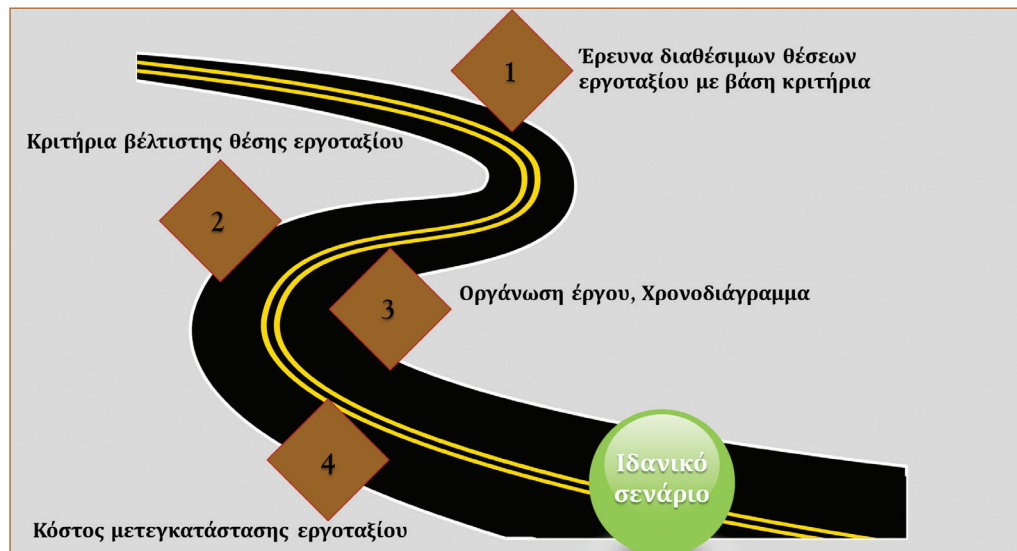
Συνοπώς, είναι εύκολο να γίνει αντιληπτό ότι το πρόβλημα είναι πολυπαραγοντικό. Ανάλογα με την εμπειρία του εργοταξιάρχη και της ομάδας του, το μέγεθος και τη θέση του έργου, θα ανευρεθούν οι πλέον κατάλληλοι χώροι με βάση την ασφάλεια, την παραγωγικότητα και το κόστος.

### ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ

Το πρόβλημα της δυναμικής χωροθέτησης εργοταξίων δεν είναι κάτι καινούργιο στον τεχνικό χώρο, καθώς συζητείται και ερευνάται εδώ και πέντε δεκαετίες. Με σκοπό την εξάλειψη των εργοταξιακών ατυχημάτων και την αύξηση της παραγωγικότητας του εργοταξίου, έχουν μελετηθεί και παρουσιασθεί διάφορες προσεγγίσεις, εφαρμόζοντας αλγορίθμους βελτιστοποίησης για τη θέση των εργοταξιακών διατάξεων σε σχέση με την εξέλιξη του έργου (Al Hawarneh, Bendak, & Ghanim, 2019).

Η χωροθέτηση του εργοταξίου για γραμμικά έργα κοντά ή γύρω από το μέτωπο των εργασιών οδηγεί σε αυξημένη ασφάλεια, σε μείωση του κόστους μεταφοράς των οχημάτων και τελικά σε αύξηση της παραγωγικότητας.

Κατά τη δυναμική χωροθέτηση (βλ. σχήμα 1) γίνεται έρευνα του πεδίου για την εξεύρεση των διαθέσιμων χώρων με βάση τους προαναφερθέντες παράγοντες, το χρονοδιάγραμμα των εργασιών, τον αριθμό των μηχανημάτων και το κόστος της μετεγκατάστασης εργοταξίου. Ιδανική χωροθέτη-

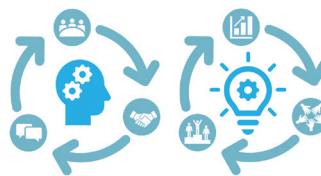


ση είναι αυτή βάσει της οποίας προσδιορίζονται οι εργοταξιακές θέσεις που σε συνάρτηση με την εξέλιξη του έργου ελαχιστοποιούν το κόστος μεταφοράς των μηχανημάτων από το εργοτάξιο στο έργο και πίσω. Το κόστος μετακίνησης των μηχανημάτων αναφέρεται κυρίως στο κόστος καυσίμου και στο κόστος των χειριστών. Όσο μικρότερο είναι το κόστος από περιττές μετακινήσεις, τόσο μεγαλύτερη ασφάλεια και παραγωγικότητα έργου επιτυγχάνεται.

### ΟΦΕΛΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Οργάνωσης και Διαχείρισης Έργων του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης από ολοκληρωμένα

ΣΧΗΜΑ 1 (ΠΑΝΩ): Στάδια δυναμικής χωροθέτησης εργοταξίου.



Όσο μικρότερο είναι το κόστος από περιττές μετακινήσεις, τόσο μεγαλύτερη ασφάλεια και παραγωγικότητα επιτυγχάνεται

γραμμικά έργα, το κέρδος από τη δυναμική μετεγκατάσταση του εργοταξίου για μήκη πάνω από 10 χιλιόμετρα αγγίζει το 1,5 έως και 2% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου. Μία μικρή μείωση στις τιμές του καυσίμου αντιστοιχεί σε ένα κέρδος πολλών δεκάδων χιλιάδων ευρώ για το έργο (Petroutsatou K. et al., 2021).

Επιπρόσθετα, μία αλλαγή στην ακολουθία των κατασκευαστικών εργασιών μπορεί να επιφέρει κέρδος αρκετών εκατοντάδων χιλιάδων ευρώ, τα οποία εξοικονομούνται από τις περιττές διαδρομές των οχημάτων. Επίσης, βρέθηκε μέσω της εξέτασης διαφόρων σεναρίων ευαισθησίας και με αφορμή την πρόσφατη ενεργειακή κρίση ότι μία αύξηση του πετρελαίου κίνησης κατά 74% αντιστοιχεί σε αύξηση του λειτουργικού κόστους των μηχανημάτων κατά 40%. με ό,τι αυτό συνεπάγεται για το τελικό κόστος του έργου. **ΕΘ**

### ΠΗΓΕΣ

1. “Dynamic Planning of Construction Site for Linear Projects”, Petroutsatou K., Apostolidis N., Zarkada A., Ntoku A., *Infrastructures*, 2021 6(2), 21. MDPI, <https://doi.org/10.3390/infrastructures6020021>.
2. Δομικές μηχανές, λειτουργική ανάλυση και κοστολόγηση έργων πολιτικού, Κλαίρη Πετρουτσάτου, Μαρίνα Μαρινέλλη, 2η Έκδοση, Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ, 2018, Αθήνα, ISBN: 978-960-586-253-4.
3. Al Hawarneh, A., Bendak, S., & Ghanim, F. (2019). Dynamic facilities planning model for large scale construction projects. *Automation in Construction*, 98(October 2018), 72–89. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.11.021>

\* Η δρ. Κλαίρη Πετρουτσάτου είναι πολιτικός μηχανικός και αναπληρώτρια καθηγήτρια του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.