

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

Από

Β. Ανδρονόπουλο <sup>1</sup>

*Ρόλος της Τεχνικής Γεωλογίας στη μελέτη των τεχνικών έργων. Επιπτώσεις από εσφαλμένες μεθοδεύσεις και παραλείψεις. Γενικό πλαίσιο ορθού προγραμματισμού και μεθοδεύσεων στον τομέα γεωλογικών - γεωτεχνικών μελετών τεχνικών έργων.*

## Α. ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ

Όπως είναι γνωστό η Τεχνική Γεωλογία αποτελεί ένα από τους κλάδους της Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, με κύριο αντικείμενο την έρευνα και μελέτη των γεωλογικών παραμέτρων που επηρεάζουν έμμεσα ή άμεσα την κατασκευή και λειτουργία των τεχνικών έργων.

Είναι φανερό ότι ο ρόλος αυτός της Τεχνικής Γεωλογίας γίνεται κάθε μέρα και σημαντικότερος, αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι μεγαλώνουν συνεχώς το μέγεθος και η πολυπλοκότητα των τεχνικών έργων, είτε πρόκειται για κατασκευές υδραυλικών ή συγκοινωνιακών έργων, είτε για θεμελιώσεις κτιριακών συγκροτημάτων και πυρηνικών σταθμών ή υπόγειες κατασκευές. Είναι αυτονόητο ότι ο γιγαντισμός αυτός οδηγεί στην εμφάνιση σοβαρών και συχνά δυσεπίλυτων προβλημάτων, που αναφέρονται στην ασφαλή θεμελίωση και λειτουργία των έργων και γενικότερα την αλληλεπίδραση εδάφους και έργου.

Τα προβλήματα αυτά εμφανίζονται με ιδιαίτερη οξύτητα και έντονο διαφορισμό σχετικά με τη φύση και την προέλευσή τους, σε περιοχές που στερούνται γεωλογικής ομοιομορφίας και έχουν νεαρή γεωλογική ηλικία με ενεργό Τεκτονική και γρήγορα μεταβαλλόμενες γεωλογικές και λιθολογικές συνθήκες. Η χώρα μας, που ανήκει στην κατηγορία αυτή, παρουσιάζει επί πλέον, όπως είναι γνωστό, και ιδιαίτερα αυξημένη σεισμική δραστηριότητα, γεγονός που επιβαρύνει συχνά τις κατασκευές με όχι αμελητέες δυναμικές φορτίσεις.

Οι συνθήκες αυτές και ιδιαίτερα η μεγάλη εξάπλωση χαλαρών και ασταθών σχηματισμών, το έντονο ανάγλυφο, η ισχυρή καταστροφική δράση των εξωγενών παραγόντων και οι γρήγορες μεταβολές των εδαφικών παραμέτρων επιβάλλουν σαν απόλυτα αναγκαία την εκτέλεση των ερευνητικών εργασιών, που θα οδηγήσουν στη γνώση όλων εκείνων των γεωλογικών - λιθολογικών παραμέτρων που άμεσα ή έμμεσα,

---

1. Ι.Γ.Μ.Ε.

βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ασφάλεια και την απρόσκοπτη συνέχιση της λειτουργίας του έργου.

Δεν είναι δυνατόν, δηλαδή, να χρησιμοποιηθούν στη μελέτη κατασκευής ενός έργου οι εδαφικές και γεωλογικές παράμετροι μιας γειτονικής θέσης, γιατί μια παρόμοια γενίκευση και προέκταση των διαθέσιμων δεδομένων, που ενδεχόμενα είναι θεμιτή σε άλλες περιπτώσεις, κατά κανόνα στη χώρα μας δεν είναι επιτρεπτή.

Βεβαίως είναι όχι μόνο θεμιτό αλλά και επιβάλλεται να συγκεντρωθούν και να αξιολογηθούν κατάλληλα τα διαθέσιμα στοιχεία για τη γειτονική περιοχή, γεγονός που θα συμβάλει στην πληρότητα της μελέτης και θα μειώσει ενδεχόμενα το κόστος.

Ιδιαίτερη σημασία αποκτά η γεωλογική μελέτη στην περίπτωση που δεν συνοδεύεται από γεωτεχνική έρευνα ή όταν η έρευνα γίνεται σε εντελώς περιορισμένη έκταση. Στις περιπτώσεις αυτές όλα τα αναγκαία στοιχεία και τα συμπεράσματα θα στηρίζονται μόνο στις γεωλογικές παρατηρήσεις και την ερμηνεία και αξιολόγηση που θα ακολουθήσει. Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημάνουμε ότι ανεξάρτητα από την αυξημένη βαρύτητα που θα περιβληθεί το γεωλογικό μέρος της μελέτης, είναι ανεπιτρεπτες τέτοιες μεθοδεύσεις που οδηγούν τελικά σε ελλιπείς μελέτες με εσφαλμένες εκτιμήσεις τόσο στον τομέα των γεωτεχνικών στοιχείων όσο και στο ύψος της αναγκαίας δαπάνης.

Είναι αναμφισβήτητο ότι η σωστή γεωλογική μελέτη θα οδηγήσει στο σωστό προγραμματισμό των γεωτεχνικών ερευνών που είναι αναγκαίες, αυτό όμως δεν σημαίνει ότι μπορεί να καλύψει το σύνολο των απαιτούμενων τεχνικογεωλογικών μελετητικών εργασιών, ούτε να δώσει απαντήσεις σε όλα τα ερωτήματα που κατ' ανάγκη θα τεθούν στην πορεία της μελέτης.

## **Β. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΕΥΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ - ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ**

Σε όλους τους αρμόδιους φορείς, στον ιδιωτικό ή τον δημόσιο τομέα, είναι κατανοητό ότι η γεωλογική και γεωτεχνική μελέτη αποτελεί απόλυτα αναγκαίο τμήμα της συνολικής μελέτης ενός τεχνικού έργου. Αλλά, αν τούτο είναι σήμερα κοινή συνείδηση, στο όχι μακρινό παρελθόν η αρχή αυτή δεν εφαρμόστηκε πάντοτε και έχουν διαπιστωθεί είτε λανθασμένη μεθόδευση ή ουσιώδεις παραλείψεις της γεωτεχνικής μελέτης είτε και ακόμη ολοκληρωτική απουσία γεωλογικής μελέτης. Τέτοια παραδείγματα είναι περισσότερο ή λιγότερο γνωστά κυρίως από τις συνέπειες που είχαν στην κατασκευή ή τη λειτουργία του έργου.

Οι επιπτώσεις από το λανθασμένο προγραμματισμό και τις παραλείψεις στη γεωλογική - γεωτεχνική μελέτη είναι συχνά σημαντικές, αναφέρονται σε πολλούς τομείς και εμφανίζονται είτε ενωρίς σε κάποια φάση της συνολικής μελέτης, είτε αργότερα κατά τη λειτουργία του έργου.

Από τις συνηθέστερες επιπτώσεις είναι οι υπερβάσεις στον προϋπολογισμό του έργου (λόγω αδυναμίας σύνταξης σωστού και ρεαλιστικού προϋπολογισμού), οι σοβαρές αλλαγές του αρχικού προγραμματισμού, μεταβολές στη θέση και την έκταση τμημάτων του έργου, επιμήκυνση των αρχικών συμβατικών προθεσμιών και σε ορισμένες περιπτώσεις ακύρωση του έργου στην αρχική του θέση ή και οριστική

κατάργηση, σοβαρές οικονομικές επιβαρύνσεις που οφείλονται είτε σε άσκοπες δαπάνες είτε σε λανθασμένες εκτιμήσεις λόγω ελλείψεως ή ανεπαρκείας γεωλογικών - γεωτεχνικών στοιχείων κλπ.

Παραδείγματα τέτοιων σοβαρών επιπτώσεων είναι δυστυχώς γνωστά στον ελληνικό και τον διεθνή χώρο και αναφέρονται είτε σε υδραυλικά έργα είτε σε συγκοινωνιακά (οδικές αρτηρίες, γέφυρες) είτε σε θεμελιώσεις κτιριακών συγκροτημάτων. Αξίζει να αναφερθούν οι περιπτώσεις της εθνικής οδού Κορίνθου - Πατρών και πρόσφατα της Νέας Εθνικής οδού Θεσ/νίκης - Σερρών, αλλά και οι πολύ συχνές περιπτώσεις επαρχιακών οδών, όπου απουσιάζουν οι γεωλογικές - γεωτεχνικές μελέτες σε οποιαδήποτε κλίμακα.

Είναι φανερό λοιπόν ότι ο ορθός προγραμματισμός και οι σωστές μεθοδεύσεις στις διαδοχικές φάσεις των γεωλογικών - γεωτεχνικών μελετών επιβάλλονται στο κύκλωμα των μελετών τεχνικών έργων και είναι απόλυτα αναγκαίο να τηρούνται αυστηρά ορισμένες διαδικασίες εάν θέλουμε να ελαχιστοποιήσουμε κατά το δυνατόν ενδεχόμενες αστοχίες και να αποφύγουμε άσκοπες οικονομικές επιβαρύνσεις και χρονικές καθυστερήσεις.

Επιβάλλεται συγκεκριμένα:

- (1) ο ορθός προγραμματισμός των γεωλογικών - γεωτεχνικών μελετών:
  - (α) με τη συγκέντρωση και αξιολόγηση των διαθέσιμων στοιχείων κατά το αρχικό στάδιο της μελέτης του έργου και σε ορισμένες περιπτώσεις η συνεργασία του γεωλόγου με τον μηχανικό ενωρίς κατά το σχεδιασμό του έργου.
  - (β) η εκτέλεση γεωλογικής - γεωτεχνικής αναγνώρισης στον ευρύτερο χώρο του έργου κατά τα πρώτα στάδια της μελέτης και ο προγραμματισμός των επομένων φάσεων σε συνεργασία με το γενικό μελετητή του έργου.
  - (γ) η εκτέλεση της οριστικής - λεπτομερούς μελέτης σε μία ή περισσότερες φάσεις και η εκτέλεση των προγραμματισμένων ερευνών και δοκιμών επί τόπου και στο εργαστήριο.
- (2) η στενή και συνεχής παρακολούθηση, επίβλεψη και καθοδήγηση των επί τόπου ερευνών από αρμόδιο γεωλόγο - γεωτεχνικό.
- (3) η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η σύνταξη των εκθέσεων από την υπεύθυνη ομάδα των γεωλόγων - μελετητών.
- (4) η συνεχής συνεργασία του γεωλόγου με τον μηχανικό σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της μελέτης και η από κοινού αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τις γεωλογικές συνθήκες και το έδαφος θεμελιώσεως. Ιδιαίτερα επιβάλλεται η συνεργασία του αρμόδιου γεωλόγου και του μηχανικού όταν με βάση τα πρώτα αποτελέσματα των ερευνών κρίνεται απαραίτητη η τροποποίηση του ερευνητικού προγράμματος.
- (5) Τονίζεται ιδιαίτερα ότι η παρουσία του γεωλόγου σε όλες τις φάσεις της γεωλογικής - γεωτεχνικής μελέτης είναι αυτονόητα αναγκαία, ενώ η ανάληψη αποκλειστικά από αυτόν του υπεύθυνου ρόλου του στις διαδοχικές φάσεις της μελέτης του έργου πρέπει να κατοχυρωθεί και εξασφαλισθεί.
- (6) Τέλος, επισημαίνεται ότι σε πολλές περιπτώσεις (π.χ. οδικές αρτηρίες) επιβάλλεται η παρουσία του αρμόδιου γεωλόγου και η συνεργασία με τον μηχανικό κατά τη φάση της κατασκευής του έργου.