

Η ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΤΟΝ ΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Από

Π. Μαρίνο¹, Γ. Κούκη², Γ. Τσιαμπάο³, Σ. Σκιά⁴, Γ. Στουρνάρα⁵

Περίληψη

Στην εργασία αυτή αναλύεται η χρησιμότητα της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης σαν καθοριστικού και πρωταρχικού στοιχείου υποδομής για τη χρήση γης στο πλαίσιο του σωστού οικιστικού σχεδιασμού και περιφερειακής ανάπτυξης. Επισημαίνεται ιδιαίτερα η ανάγκη σύνταξης των τεχνικογεωλογικών και γεωτεχνικών χαρτών στον Ελληνικό χώρο, λόγω των ποικίλων προβλημάτων που σχετίζονται με τα έντονα γεωδυναμικά φαινόμενα και τις ιδιόμορφες συνθήκες θεμελίωσης και γίνεται θεώρηση των πλέον απαραίτητων χαρτών, σε ότι αφορά την κλίμακα, περιεχόμενο, σκοπό και μεθοδολογία σύνταξης.

1. Εισαγωγή

Στη χώρα μας η μεγάλη μετακίνηση του πληθυσμού τα τελευταία 30 χρόνια προς την πρωτεύουσα και τις μεγάλες πόλεις, η ανάγκη γρήγορης στέγασης και η δημιουργία μεγάλων βιομηχανικών μονάδων μέσα στις πόλεις οδήγησε στη σημερινή απαράδεκτη οικιστική και περιβαλλοντολογική κατάσταση.

Ο απαραίτητος σχεδιασμός για την ανάπτυξη νέων περιφερειακών, αστικών και βιομηχανικών κέντρων και των αντίστοιχων έργων υποδομής απαιτεί και τη λεπτομερή γνώση του γεωλογικού περιβάλλοντος στη φυσική του κατάσταση και όπως θα διαμορφωθεί. Η συμμετοχή του γεωλόγου πρέπει να είναι άμεση σ' όλα τα στάδια που απαιτούνται για την ανάπτυξη αυτή σε περιφερειακό και αστικό επίπεδο.

Βασική προϋπόθεση στο πλαίσιο της μελέτης των γεωλογικών συνθηκών είναι η σύνταξη τεχνικογεωλογικών και γεωτεχνικών χαρτών.

Ο τεχνικογεωλογικός χάρτης δείχνει την κατανομή και τα χαρακτηριστικά των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών, τις υδρογεωλογικές συνθήκες, τη μορφολογία και τα γεωδυναμικά φαινόμενα καθώς επίσης τις σχέσεις μεταξύ τους, την ιστορία και τη δυναμική εξέλιξή τους. Αποτελεί, γενικά μία συμπυκνωμένη πηγή πληροφοριών που κατευθύνουν προς την κατανόηση της τεχνικής συμπεριφοράς του εδάφους, κάτω από τις φυσικές ή τεχνητά επιβαλλόμενες συνθήκες μιας περιοχής.

Φανερή λοιπόν γίνεται η χρησιμότητα της τεχνικογεωλογικής χαρτογράφησης προκειμένου:

1. Τεχνική Γεωλογία Πολ/κής Σχολής Πανεπιστημίου Θράκης
2. Τεχνική Γεωλογία Πανεπιστημίου Πατρών
3. Υπουργείο Δημ. Έργων (ΚΕΔΕ)
4. Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστημίου Θράκης
5. Γεωλογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών

- να αποφασισθεί και να σχεδιασθεί, σε επιτελικό επίπεδο, η εφαρμογή συγκεκριμένου προγράμματος δημιουργίας αναπτυξιακών έργων σε μία περιοχή.
- να επιτευχθεί στη συνέχεια η τεχνική αρτιότητα στο σχεδιασμό, εκτέλεση και λειτουργία για το καθένα από τα τεχνικά έργα του προγράμματος.

Ο τεχνικογεωλογικός χάρτης πρέπει να απεικονίζει τις κατά περίπτωση πληροφορίες με τη μορφή της υποδιαίρεσης σε συγκεκριμένες ζώνες. Η ζωνοποίηση αυτή εκφράζει μια κύρια πρακτική χρησιμότητα των χαρτών. Κάθε ζώνη εκφράζει ποιοτικά ή ποσοτικά ένα ωρισμένο πλαίσιο ομοιογένειας ως προς τη συγκεκριμένη κάθε φορά ιδιότητα ή συμπεριφορά του εδάφους.

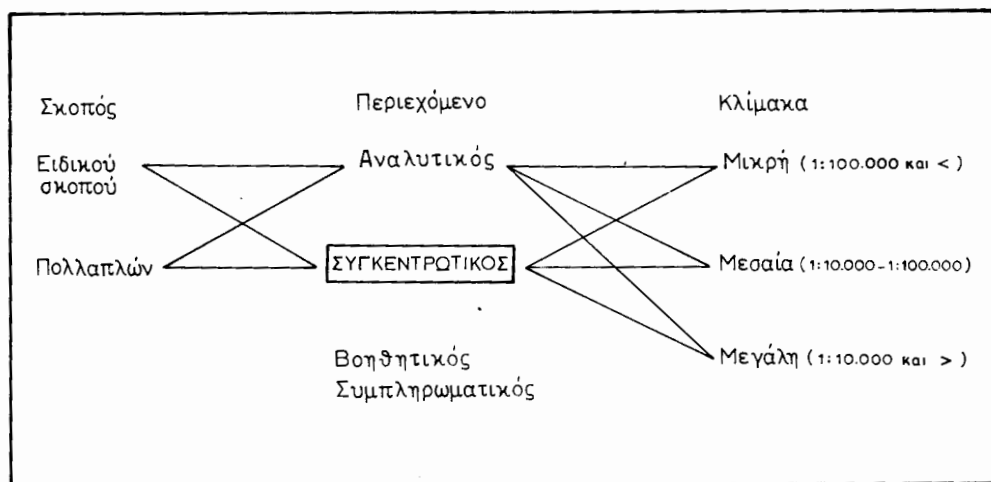
Η χαρτογράφηση αυτή, με την παραπάνω θεώρηση, άρχισε να αναπτύσσεται στο διεθνή χώρο μέσα στη δεκαετία του '60, αλλά η διάδοση και η συστηματική εφαρμογή της άρχισε αρκετά αργότερα. Σήμερα πάντως αποτελεί μια πρακτική με αυξανόμενο βαθμό καθιέρωσης στα κάθε είδους αναπτυξιακά προγράμματα, όπως φαίνεται από το συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό έκδοσης τέτοιων χαρτών σε διάφορες χώρες.

Στην Ελλάδα δεν έχει μέχρι τώρα εκδοθεί κανένας πραγματικός τεχνικογεωλογικός χάρτης πολλαπλής σκοπιμότητας στις κλίμακες επιτελικού σχεδιασμού ανάπτυξης (1:20.000—1:50000). Σε κλίμακα πολεοδομικού σχεδιασμού αρκετοί φορείς (Πανεπιστήμια, ΙΓΜΕ, ΚΕΔΕ, ΥΧΟΠ) έχουν πρόσφατα αρχίσει να ασχολούνται με το θέμα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι τεχνικογεωλογικοί χάρτες δεν αντικαθιστούν τη γεωλογική - γεωτεχνική έρευνα στο πεδίο, αλλά δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για τον προγραμματισμό της έρευνας και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

2. ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Οι τεχνικογεωλογικοί χάρτες μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με το σκοπό που εξυπηρετούν, το περιεχόμενο και την κλίμακα, όπως φαίνεται στο Σχ. 1



(UNESCO, 1976).

Όλοι οι συνδυασμοί είναι δυνατοί, π.χ. χάρτες πολλαπλών σκοπών μπορούν να κατασκευασθούν για διάφορους τεχνικούς λόγους που καλύπτουν πολλές γεωτεχνικές πλευρές, μπορούν να είναι αναλυτικοί ή συγκεντρωτικοί και να σχεδιασθούν σε κάθε κλίμακα.

Ο πιο γενικός ή βασικός τύπος χάρτη είναι ο συγκεντρωτικός πολλαπλών σκοπών, όπου παρουσιάζονται και εκτιμώνται όλα τα κύρια συστατικά ενός τεχνικογεωλογικού περιβάλλοντος.

Παρακάτω θ' αναφερθούν οι κατηγορίες των χαρτών που θεωρούνται απαραίτητοι να συνταχθούν στον Ελληνικό χώρο.

2.1. Γενικός τεχνικογεωλογικός χάρτης 1:500.000 ή 1:200.000

Ο χάρτης αυτός θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- α) τις βασικές λιθολογικές μονάδες με τα ίδια περίπου τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά όπως αυτά προσδιορίζονται με μακροσκοπικά κυρίως κριτήρια.
π.χ. — τεταρτογενείς αποθέσεις, με επιμέρους υποδιαίρεσεις ανάλογα με την προέλευση, σύσταση, πάχος, συνεκτικότητα κλπ.
— νεογενή ιζήματα: λεπτομερή, αδρομερή, μικτές φάσεις.
— φλύσχης: ψαμμιτική - πηλιτική, αργιλομαργαϊκή, κροκαλοπαγής φάση
— μολασσικά ιζήματα: λεπτομερή, αδρομερή
— ασβεστόλιθοι: με υποδιαίρεσεις ανάλογα με την τεκτονική τους καταπόνηση, ομοιογένεια, πάχος στρώσεως, καρστικότητα κλπ.
— μάρμαρα
— φυλλίτες, σχιστόλιθοι, σχιστοκερατόλιθοι, γνεύσιοι, σιπολίτες
— εκρηξιγενή βόθους
— ηφαιστειακά
- β) τις βασικές τεκτονικές γραμμές (ρήγματα, επωθήσεις, άξονες πτυχώσεων, νεοτεκτονική διάρρηξη).
- γ) περιοχές που παρουσιάζουν αστάθεια (θέσεις κατολισθήσεων, καταπτώσεων βράχων, καθιζήσεων, έντονης αποκάρσωσης).
- δ) θέσεις σημαντικών τεχνικών έργων, εξόρυξης λατομικών ορυκτών - μεταλλευμάτων - ενεργειακών υλών, υπόγειων εκμεταλλεύσεων κλπ.
- ε) θέσεις πηγών, κατ' εκτίμηση βάθη υπόγειων υδροφόρων οριζόντων.

Η σύνταξη του παραπάνω χάρτη είναι δυνατό να γίνει με τη συγκέντρωση και συγκεκριμένη αξιολόγηση στοιχείων από το βασικό γεωλογικό χάρτη της χώρας κλίμακας 1:50.000 καθώς και από διάφορες μελέτες δημόσιων και ιδιωτικών φορέων.

Τα στοιχεία αυτά είναι σκόπιμο να επιβεβαιωθούν με επιτόπιες παρατηρήσεις και εκτιμήσεις.

Ο γενικός τεχνικογεωλογικός χάρτης θα εξυπηρετήσει βασικούς σκοπούς σχετικά με τον περιφερειακό σχεδιασμό (χάραξη οδικού δικτύου, για την κατασκευή αναπτυξιακών έργων, δημιουργία νέων οικιστικών μονάδων).

2.2. Βασικός Τεχνικογεωλογικός Χάρτης 1:25.000

Ο χάρτης αυτός θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- α) λιθολογικές μονάδες του υποβάθρου και των επιφανειακών σχηματισμών με βάση κριτήρια κυρίως γεωτεχνικά που προσδιορίζονται από τη σύνθεση όλων των στοιχείων από τη μακροσκοπική παρατήρηση, τους γεωλογικούς - υδρογεωλογικούς χάρτες και τις γεωτεχνικές έρευνες και μελέτες.
- β) υδρογεωλογικά στοιχεία: σύστημα επιφανειακής απορροής, υπόγειο υδροφορείς, υδατοπερατότητα, επιδεκτικότητα των υδροφορέων σε μόλυνση, υφάλμυρα και ιαματικά νερά.
- γ) μορφολογικό ανάγλυφο, στοιχεία για τις κλίσεις πρανών.
- δ) γεωδυναμικά φαινόμενα (τεκτονικά στοιχεία, σεισμική δραστηριότητα τεκτονικής προέλευσης, ηφαιστειακή δραστηριότητα, ζώνες επιδεκτικές σ' έντονη διαβρωτική δράση).
- ε) καταστροφικά φαινόμενα και προβληματικές περιοχές (κατολισθήσεις, πλημμύρες, υπόγειο κάρστ, υπόγειες εκμεταλλεύσεις, αρχαιολογικοί χώροι, πρόσφατες τεχνητές αποθέσεις).
- στ) φυσικές πηγές (βιομηχανικά ορυκτά, μεταλλεία).
- ζ) ημιποσοτικά φυσικά - μηχανικά χαρακτηριστικά των λιθολογικών μονάδων σε σχέση με τις γενικές συνθήκες θεμελίωσης.

Οι πληροφορίες του χάρτη αυτού απευθύνονται στις Υπηρεσίες που ασχολούνται με την αστική, βιομηχανική, αγροτική και τουριστική ανάπτυξη καθώς και με την κατασκευή διάφορων τεχνικών έργων.

Γενικά, ο χώρος που περιβάλλει κάθε πόλη θα πρέπει να καλύπτεται με χαρτογράφηση 1:25.000 ώστε να είναι δυνατόν να προβάλλουν οι δυνατότητες ανάπτυξης δραστηριοτήτων που έχουν σχέση με την πόλη αυτή.

2.3. Γεωτεχνικός χάρτης αστικής χρήσης, κλίμακας συνήθως 1:5000

Οι στόχοι του χάρτη αυτού είναι προσανατολισμένοι περισσότερο στις συνθήκες θεμελίωσης οικοδομικών και τεχνικών έργων στα πλαίσια του πολεοδομικού σχεδιασμού και περιλαμβάνονται τα παρακάτω στοιχεία:

- φύση και γεωμετρία του εδαφικού υλικού και λεπτομερής ζωνογραφική διάκριση.
- θέση υδροφόρου ορίζοντα και στοιχεία περατότητας
- στοιχεία συμπίεστότητας και αντοχής του εδαφικού υλικού
- εκτίμηση φέρουσας ικανότητας, καθιζήσεων
- τύποι θεμελιώσεων
- εργοταξικά θέματα εκσκαφών, εκσκαψιμότητα, αντιστηρίξεις βαθειών εκσκαφών, αποστραγγίσεις κλπ.
- τεχνικογεωλογικά και εδαφοδυναμικά στοιχεία σεισμικής μικροζωνικής

Επισημαίνεται ότι ο χάρτης αυτός είναι αποτέλεσμα διεπιστημονικής συνεργασίας, στα πλαίσια της οποίας ο γεωλόγος παίζει σπουδαίο ρόλο.

Η μεθοδολογία για την εκπόνηση των γεωτεχνικών χαρτών βασίζεται:

- α) στη συλλογή όλων των στοιχείων, βιβλιογραφικών και χαρτών που υπάρχουν για

την περιοχή και έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με τη χρήση της γης. Εδώ απαραίτητα λαμβάνονται υπ' όψη οι μελέτες τοπικές ή γενικές που έχουν εκπονηθεί για λογαριασμό Υπουργείων ή άλλων φορέων.

- β) στην αναγνώριση, στις μετρήσεις, αποτυπώσεις, χαρτογραφήσεις και συλλογή στοιχείων στο ύπαιθρο για τους συγκεκριμένους στόχους των γεωτεχνικών χαρτογραφήσεων.
- γ) στις γεωφυσικές ερευνητικές εργασίες, στις δοκιμές επί τόπου, στις δειγματοληψίες και εργαστηριακές δοκιμές του γεωλογικού υλικού στις ζώνες που απαιτείται για την ποσοτικοποίηση των βασικών χαρακτηριστικών του.
- δ) αξιολόγηση, επεξεργασία και συσχέτιση των παραπάνω στοιχείων και αποτελεσμάτων.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι τεχνικογεωλογικοί χάρτες αποτελούν συμπυκνωμένη πηγή πληροφοριών σχετικά με τη συμπεριφορά του εδάφους, στοιχεία απαραίτητα για τις ποικίλες δραστηριότητες του ανθρώπου, τη σωστή χρήση γης και τη διατήρηση της ισορροπίας του γεωλογικού περιβάλλοντος. Περιγράφονται οι διάφοροι σχηματισμοί με ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία, επιλέγονται και αξιολογούνται οι παράμετροι εκείνες που θεωρούνται απαραίτητες για τις απαιτήσεις ενός έργου και γενικότερα αποτυπώνονται οι συνθήκες του γεωλογικού περιβάλλοντος, που αποτελεί ένα πολυμεταβλητό δυναμικό σύστημα, σε κάθε περιοχή που μελετάται.

Η τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση, σχετικά πρόσφατα στο Διεθνή χώρο, άρχισε πλέον ν' αποτελεί μια πρακτική σ' όλα τα αναπτυξιακά προγράμματα. Στην Ελλάδα άρχισε η σύνταξη χαρτών σ' επίπεδο πολεοδομικού σχεδιασμού χωρίς όμως να συμβεί το ίδιο και με τους χάρτες επιτελικού χαρακτήρα.

Επιτακτική είναι η ανάγκη σύνταξης τεχνικογεωλογικών χαρτών στη χώρα μας που θα εξυπηρετήσουν πολλαπλούς σκοπούς και θα συμβάλουν ουσιαστικά στην πολεοδομική ανασυγκρότηση, στη σωστή περιφερειακή ανάπτυξη και στην οικονομική και ασφαλή κατασκευή των διάφορων τεχνικών έργων. Οι χάρτες αυτοί είναι: (1) γενικός τεχνικογεωλογικός χάρτης 1:500.000 ή 1:200.000 που θα εξυπηρετήσει γενικούς σκοπούς σχετικά με τον περιφερειακό σχεδιασμό, (2) βασικός τεχνικογεωλογικός χάρτης 1:25.000 για τις ανάγκες της αστικής, βιομηχανικής, αγροτικής και τουριστικής ανάπτυξης και (3) γεωτεχνικός χάρτης αστικής χρήσης 1:5000 για τις συνθήκες θεμελίωσης οικοδομικών και τεχνικών έργων στο πλαίσιο του αστικού σχεδιασμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Branivac and Zanjic M., 1978. Engineering geological maps of seismic regions. *Bull. IAEG*, 18, 27-32.
2. Cratchley C.R., Conway B.W., Northmore K.J., Denness B., 1979. Regional geological and geotechnical survey of South Essex. *Bull IAEG* 19, 30-40.
3. Dearman W.R., and Matula M., 1976, Environmental aspects of engineering geological mapping, *Bull IAEG*, 14.
4. Dearman E.R., Money M.S., Strachan A.D., Coffey J.R., Mars den A., 1979, A regional engineering geological map of the Tune and Weste County, N.E. England, *Bull IAEG*, 19, 5-17.
5. Fernandez A., Dei Moral I., Pena Pinto J., 1979, Spanish experience of geotechnical cartography in an urban area. *Bull IAEG*, 19, 79-84.
6. Geological Society of London, 1982. Land surface evaluation for engineering practice. *Q.I. Engng. Geol.*, 14, 265-316.
7. Grant. K. and Finlays on, A.A., 1978. The assessments and evaluation of geotechnical ressources in urban or regional environments. *Engng. Geol.*, 12, 219-293.
8. Lozinsca - Stepien H, and Stochlak, J., 1975. Principles of production of engineering geological maps
9. Μαρίνος Π., Σκιάς Σ., 1983. Γεωτεχνικός χάρτης αστικής περιοχής Ξάνθης. Δελτίο Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., XVI.
10. Matula, M., 1979. Regional engineering geological evaluation for planning purposes, *Bull IAEG*, 19, 18-24.
11. Radbruch - Hall, D.H., 1978. Examples on engineering geological mapping in seisrnically active areas of the United States. *Bull. IAEG*, 18, 15-25.
12. Rockaway, J.D., 1976. The influence of mapscale on engineering geological mapping. *Bull IAEG*, 14, 119-122.
13. Ronai A., 1979. Fundamentals of enginnering geological maps, *Bull IAEG*, 19, 62-68.
14. UNESCO - IAEG, 1976. Engineering geological maps. A guide to their preparation. *The Unesco Press*, Paris, pp 79.
15. Vallejo, di Co and Skipp. B.O., 1980. A general procedure for regional mapping for engineering purposes. *Bull. IAEG.*, 21, 118-121.
16. Viberg L., and Adestam L., 1983. Geotechnical Classification for physical planning - a research project, *Bull IAEG*, 21, 174-178.