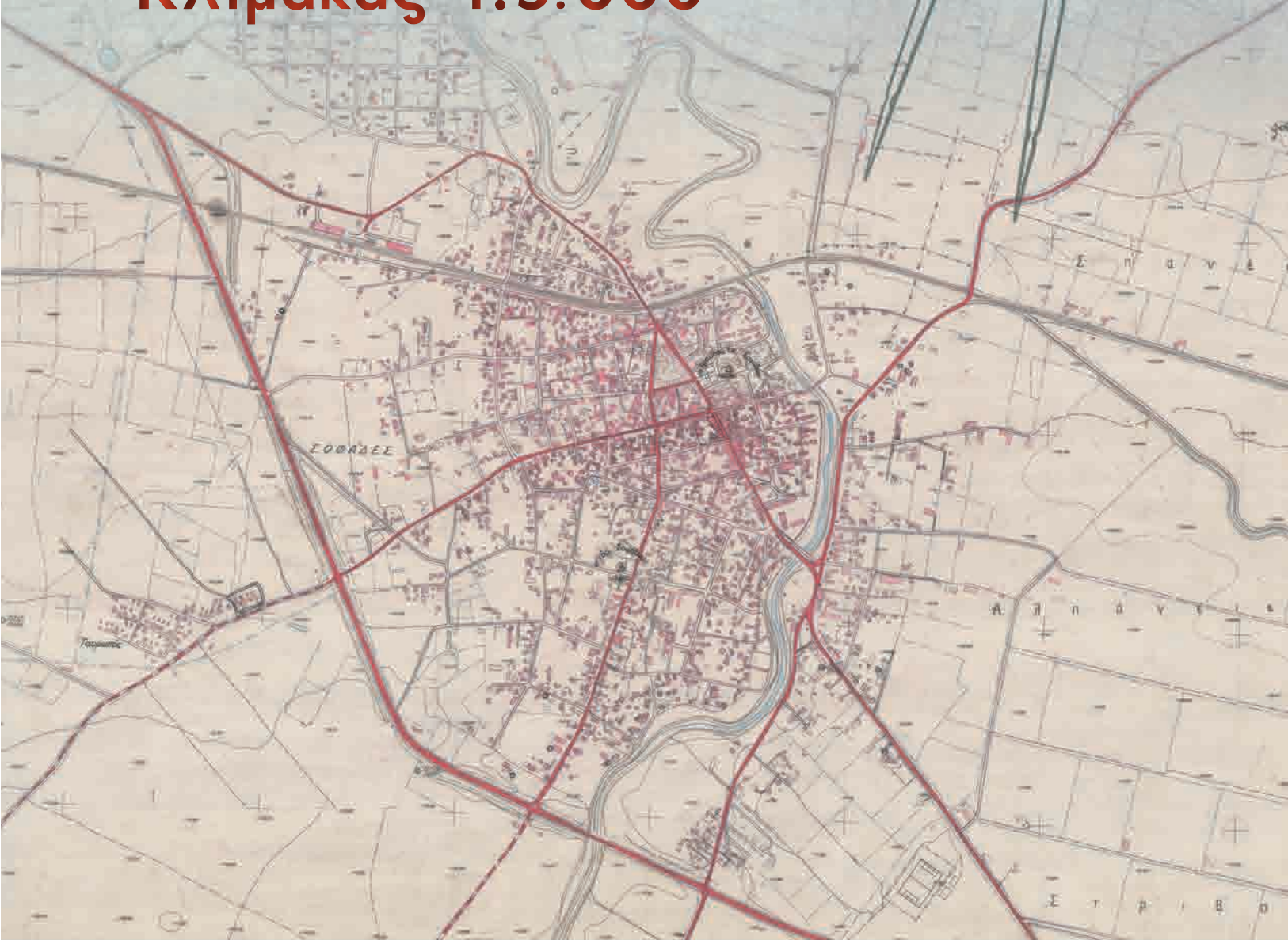




ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΣΤΡΑΤΟΥ

# Τοπογραφικά Διαγράμματα Κλίμακας 1:5.000

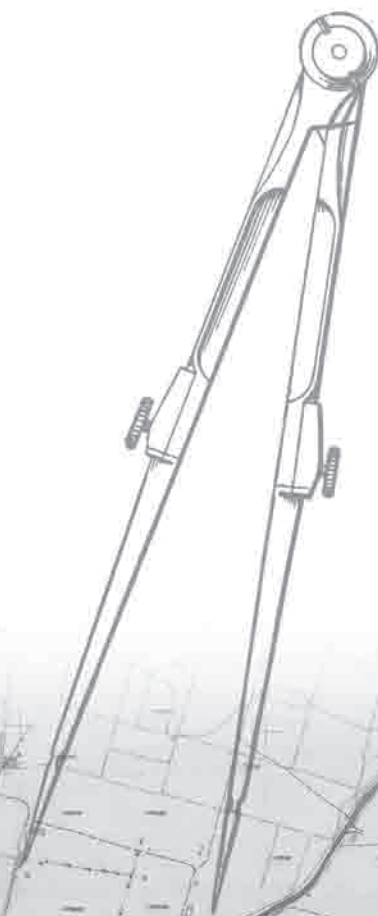


2020



ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΣΤΡΑΤΟΥ

# Τοπογραφικά Διαγράμματα Κλίμακας 1:5.000



Αθήνα, Φεβρουάριος 2020



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα Τοπογραφικά Διαγράμματα (ΤΔ) κλίμακας 1:5.000 αποτελούν το βασικό χαρτογραφικό υπόβαθρο της χώρας. Από το 1962 με την ανάληψη του έργου «ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ», η ΓΥΣ έχει παράγει περισσότερα από 11.000 πλήρη ΤΔ κλίμακας 1:5.000, καλύπτοντας περισσότερο από το 90% της χώρας, ενώ αριθμός ΤΔ έχει αναθεωρηθεί.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, η οποία αποτελεί συνδυασμένη προσπάθεια από διάφορα Τμήματα της ΓΥΣ, έγινε πλήρη καταγραφή των ΤΔ 1:5.000, σε όλες τις μορφές τους, όπως αναλογικά, ψηφιακά, αναθεωρημένα, ημιτελή, κ.ά. και δημιουργήθηκε νέα ορθή ψηφιακή κατανομή όλων των πινακίδων.

Παράλληλα γίνεται ιστορική αναδρομή στις μεθοδολογίες και τεχνικές κατασκευής των ΤΔ 1:5.000, καθώς στις δεκαετίες που ακολούθησαν μετά την έναρξη του έργου, εξελίχθηκε η διαδικασία παραγωγής από αναλογική σε πλήρως ψηφιακή.

Η ΓΥΣ, στην προσπάθειά της για συνεχή αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών και προϊόντων της προς το κοινό, δημιούργησε με το υφιστάμενο υπόβαθρο ένα νέο προϊόν, το οποίο αποτελείται από τα υπάρχοντα έγχρωμα ΤΔ 1:5.000, φέρει ακραία και κίονα σε ΕΓΣΑ'87, έχει υπόμνημα και δίνει πληροφορίες για την κατασκευή ενός εκάστου ΤΔ.

Τελικός σκοπός είναι η δημιουργία ενός ενιαίου έγχρωμου γεωαναφερμένου χάρτη κλίμακας 1:5.000 για όλο τον ελληνικό χώρο και η διάθεσή του υπό μορφή δικτυακής γεωχωρικής υπηρεσίας, διαχέοντας έτσι το σπουδαιότερο εθνικό γεωγραφικό υπόβαθρο της χώρας.

## ABSTRACT

Greece's fundamental cartographic base is comprised of topographic diagrams at 1:5.000 scale. Since 1962, when the Hellenic Military Geographical Service (HMGS) undertook the project "Mapping of Greece", over 11.000 topographic diagrams at 1:5.000 scale have been produced. These diagrams cover more than 90% of the Hellenic territory and a substantial number of them have been revised.

The present study, a combined effort between different HMGS departments, registered all kinds of topographic diagrams at 1:5.000 scale, regardless of medium and status (printed, digital, revised, uncompleted etc.). Furthermore, a new digital index was created.

Moreover, the study provides a background brief on the pertinent methodologies and production techniques, while documenting the transition from the print to digital media.

The Hellenic Military Geographical Service, true to its unwavering commitment to offer upgraded products and services for public use, has developed a new topographic map at 1:5.000 scale, with colored diagrams enriched with grid and

edge coordinates which refer to the Greek Geodetic Reference System GGRS'87, as well as marginal information on each diagram.

The final objective is the development of an integrated colored georeferenced map at a scale of 1:5.000 that covers the entirety of the Greek territory, to be offered to the general public as an online geospatial service, thus disseminating the country's capital geographic basemap.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT .....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
1. Εισαγωγή.....	9
1.1. Γενικά .....	9
1.2. Ιστορικά Στοιχεία .....	9
1.3. Σπουδαιότητα και χρήση.....	10
1.4. Αντικείμενο Μελέτης.....	11
2. Τεχνικές Προδιαγραφές Κατασκευής ΤΔ .....	11
2.1. Σκοπός.....	11
2.2. Διανομή.....	11
2.3. Ονοματοδοσία.....	12
2.4. Σύστημα Συντεταγμένων.....	15
3. Διαδικασία Παραγωγής ΤΔ .....	17
3.1. Τριγωνισμός- Δίκτυα .....	18
3.1.1. Τριγωνομετρικά Σημεία.....	19
3.1.2. Σημεία προσαρμογής Αεροφωτογραφιών (ΣΠΑ/Φ).....	20
3.1.3. Χωροστάθμηση – Υψόμετρα.....	21
3.2. Αναθεώρηση ΤΔ – Συμπληρωματικές εργασίες πεδίου .....	21
3.3. Αεροφωτογραφίσεις .....	22
3.4. Φωτογραμμετρικές διαδικασίες .....	27
3.4.1. Φωτογραμμετρική Αναγωγή.....	27
3.4.2. Πύκνωση ΣΠΑ/Φ - Αεροτριγωνισμός.....	30
3.4.3. Αεροτριγωνισμός με τη μέθοδο της συνόρθωσης κατά δέσμες.....	31
3.4.4. Συλλογή πληροφορίας από τις Εικόνες .....	32
3.5. Απόδοση - Σχεδίαση.....	32
3.5.1. Δίκτυο συγκοινωνιών - Γραμμικά στοιχεία .....	32
3.5.2. Κτίσματα και κατοικημένοι τόποι.....	33
3.5.3. Τεχνικά έργα και λοιπές χαρακτηριστικές λεπτομέρειες .....	33
3.5.4. Υδατογραφία .....	33
3.5.5. Ακτογραφία .....	33
3.5.6. Μορφολογία – Ανάγλυφο .....	33
3.5.7. Διεθνή όρια – Διοικητικές διαιρέσεις .....	34
3.5.8. Ονοματολογία.....	34
3.5.9. Συνθηματικές παραστάσεις.....	35
3.5.10. Περιθωριακά Στοιχεία .....	36
3.6. Χορήγηση.....	37
3.7. Ψηφιοποίηση στοιχείων ΤΔ .....	38



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Τριγωνομετρικό Δίκτυο Ανωτέρας Τάξης Περιόδου 1889-1925.....	10
Εικόνα 2: Βιβλίο Διαιρέσεως ΤΔ 1:5.000.....	12
Εικόνα 3: Διανομή Διαγραμμάτων κλίμακας 1:5.000 .....	13
Εικόνα 4: Χάρτης κλίμακας 1:200.000 (υπ' αριθμ. 33 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ», έτους 1927), με τη διανομή των αντίστοιχων 25 ΦΧ κλίμακας 1:20.000 - Χάρτης κλίμακας 1:20.000 (υπ' αριθμ. 87 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ», έτους 1928) με τη διανομή των 8 ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	14
Εικόνα 5: Διανομή ΤΔ κλίμακας 1:2.000 σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	14
Εικόνα 6: Διανομή ΤΔ κλίμακας 1:1.000 σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	15
Εικόνα 7: Διανομή ΤΔ κλίμακας 1:500 σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	15
Εικόνα 8: Περιοχή διαίρεσης ΤΔ κλίμακας 1:5.000 της Ελλάδας.....	16
Εικόνα 9: Τριγωνομετρικό Δίκτυο Ιης και ΙΙης Τάξης της Ελλάδας .....	19
Εικόνα 10: Εκτέλεση εργασιών πεδίου με θεοδόλιχο WILD T2 .....	21
Εικόνα 11: Εκτυπωτικές συσκευές Α/Φ.....	22
Εικόνα 12: Φωτομηχανή WILD (LEICA) RC .....	24
Εικόνα 13: Φωτομηχανή ZEISS RMKA .....	24
Εικόνα 14: Φωτομηχανή ZEISS LMK επί Αεροσκάφους C-47 .....	25
Εικόνα 15: Φωτομηχανή RMKTOP 15/30 επί Αεροσκάφους C-12.....	25
Εικόνα 16: Αεροσκάφος DOUGLAS C-47 SKYTRAIN (DAKOTA) .....	26
Εικόνα 17: Αεροσκάφος Aero Commander U-9E .....	26
Εικόνα 18: Αεροσκάφος C-12 R/AP .....	27
Εικόνα 19: Στερεοαναγωγικό αναλογικό όργανο WILD A5 (Μουσείο ΓΥΣ) .....	28
Εικόνα 20: Στερεοαναγωγικό ημιαναλυτικό όργανο WILD A8 (Μουσείο ΓΥΣ)....	29
Εικόνα 21: Αναλυτικό Ηλεκτρονικό Φωτογραμμετρικό Όργανο WILD BC2 .....	29
Εικόνα 22: Ψηφιακός Φωτογραμμετρικός Σταθμός .....	30
Εικόνα 23: Όργανο στερεοσκοπικής παρατήρησης PUG4- WILD (Μουσείο ΓΥΣ) ...	31
Εικόνα 24: Σχεδίαση Τοπογραφικών Διαγραμμάτων .....	34
Εικόνα 25: Ηλεκτρονική Τράπεζα Αναλυτικού Φωτογραμμετρικού Οργάνου .....	34
Εικόνα 26: Συνθηματικές παραστάσεις ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	36
Εικόνα 27: ΤΔ κλίμακας 1:5.000 με περιθωριακά στοιχεία .....	37
Εικόνα 28: Διάγραμμα Πωλήσεων Τοπογραφικών Διαγραμμάτων Κλίμακας 1:5.000.....	38
Εικόνα 29: Ψηφιοποίηση επί τράπεζας (δεκαετία 80, 90).....	38
Εικόνα 30: Αυτόματος κυλινδρικός σαρωτής (δεκαετία 90) .....	39
Εικόνα 31: Ψηφιακός χάρτης σε μορφή vector (δεκαετία 80).....	39
Εικόνα 32: Τρισδιάστατο μοντέλο εδάφους από ημιαναλογική ψηφιοποίηση (δεκαετία 80).....	39
Εικόνα 33: Αίθουσα αρχείου Πρωτότυπων ΤΔ. ....	40
Εικόνα 34: Συρταριέρες Τήρησης Αναθεωρημένων ΤΔ κλίμακας 1:5.000.....	41
Εικόνα 35: Πρωτότυπο ΤΔ κλίμακας 1:2.000 «Αμαλιάς».....	42

Εικόνα 36: Χωρική Απεικόνιση ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	44
Εικόνα 37: Λανθασμένη γεωαναφορά.....	47
Εικόνα 38: Λανθασμένη περικοπή (crop).....	47
Εικόνα 39: Κακή ανάλυση της εικόνας.....	48
Εικόνα 40: Σφάλμα γεωαναφοράς .....	48
Εικόνα 41: Εργαλείο σε περιβάλλον ArcGIS.....	50
Εικόνα 42: Ροή εργασίας του εργαλείου .....	50
Εικόνα 43: Χαρτογραφικό πρότυπο νέου ΤΔ 1:5.000.....	52
Εικόνα 44: Δυναμική εμφάνιση των ακραίων ανά ΤΔ .....	53
Εικόνα 45: Δυναμικό διάγραμμα σύνδεσης.....	53
Εικόνα 46: Δυναμικός χάρτης αναφοράς και εμφάνισης περιοχής που καλύπτει το ΤΔ .....	53
Εικόνα 47: Δυναμικός χάρτης αναφοράς και εμφάνισης περιοχής που καλύπτει το ΤΔ. Περίπτωση 2 ΦΧ 1:50.000.....	54
Εικόνα 48: Δυναμική εμφάνιση πληροφορίας ΦΧ 1:50.000.....	54

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία φωτογραμμετρικού προσδιορισμού ΣΠΑ/Φ .....	20
Πίνακας 2: Στοιχεία πρωτοτύπων ΤΔ κλίμακας 1:5.000 .....	40
Πίνακας 3: Στοιχεία ημιτελών ΤΔ 1:5.000 .....	41
Πίνακας 4: Στοιχεία ΤΔ διαφόρων κλιμάκων.....	42
Πίνακας 5: Συγκεντρωτικά στοιχεία ΤΔ 1:5.000 .....	44

## 1. Εισαγωγή

### 1.1. Γενικά

Ως Τοπογραφικό Διάγραμμα (ΤΔ) ορίζεται το μέσο παρουσίασης τοπογραφικών λεπτομερειών με υψηλό επίπεδο μετρητικής αξιοπιστίας. Το ΤΔ απεικονίζει τις κατακόρυφες προβολές των σημείων λεπτομερειών του εδάφους σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Για το λόγο αυτό κάθε ΤΔ θα πρέπει να έχει ένα συγκεκριμένο σύστημα συντεταγμένων σε μία δεδομένη χαρτογραφική προβολή. Τα ΤΔ περιλαμβάνουν κλίμακες από 1:200 έως 1:5.000.

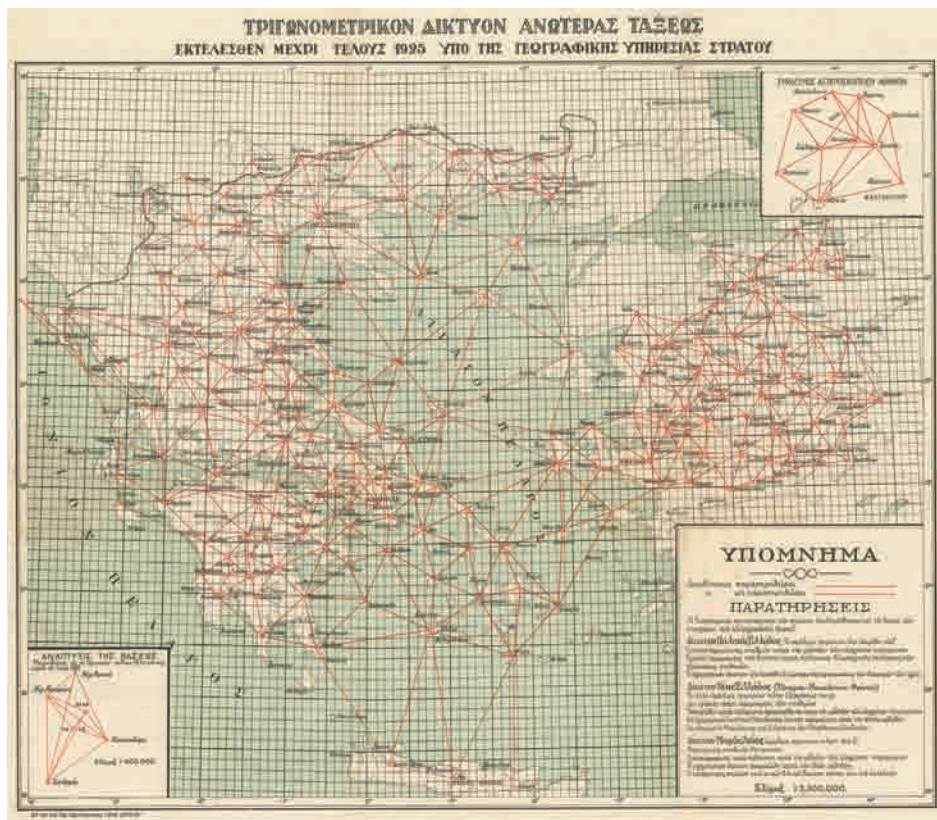
Τα ελάχιστα στοιχεία που πρέπει να περιλαμβάνει ένα Τοπογραφικό Διάγραμμα είναι κλίμακα, βορράς τετραγωνισμού, κάναβος συντεταγμένων και τίτλος. Επιπλέον τα ΤΔ 1:5.000 της ΓΥΣ περιλαμβάνουν υπόμνημα, περιγραφικά στοιχεία πλαισίου, γεωγραφικό βορρά, διάγραμμα σύνδεσης με γειτονικά φύλλα και σύστημα συντεταγμένων.

### 1.2. Ιστορικά Στοιχεία

Η παραγωγή ΤΔ από τη ΓΥΣ ξεκίνησε από την ίδρυσή της. Το πρώτο δοκιμαστικό Κτηματολογικό Διάγραμμα της Υπηρεσίας έγινε το 1890 σε κλίμακα 1:5.000 και ακολούθησαν 28 πινακίδες στην Αργολίδα (1893-1896) και 10 πινακίδες στη Θεσσαλία (1895-1896), συνολικής έκτασης αποτύπωσης 20.000 στρεμμάτων. Από την αρχή του 20<sup>ου</sup> αιώνα, τμήματα της ΓΥΣ αποτύπωναν πόλεις της τότε ελληνικής επικράτειας με επίγειες μεθόδους, ενώ ταυτόχρονα είχε ήδη δημιουργηθεί και εξαπλωθεί το τριγωνομετρικό δίκτυο της χώρας, το οποίο με την πάροδο του χρόνου συμπληρωνόταν και αναθεωρούταν (εικόνα 1). Από τη δεκαετία του 1920 άρχισε η δημιουργία φωτομωσαϊκών με αεροφωτογραφίες χαμηλής και υψηλής πτήσης ενώ έως τη δεκαετία του 1960 είχαν αυτοματοποιηθεί οι φωτογραμμετρικές διαδικασίες για την παραγωγή ΤΔ. Το έτος 1934 έγινε η πρώτη φωτογραμμετρική συμπλήρωση και έλεγχος ΤΔ, στη περιοχή της Ζακύνθου.

Χρονικό ορόσημο αποτελεί το 1962, έτος κατά το οποίο η ΓΥΣ αναλαμβάνει τη παραγωγή ΤΔ κλίμακας 1:5.000 για την τοπική περιφερειακή ανάπτυξη της βορειοδυτικής Πελοποννήσου. Η επιτυχής ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας οδηγεί στη Χρηματοδότηση της ΓΥΣ από πιστώσεις «ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ» και την ανάληψη του έργου της «ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ» με το Ν. 400/1976 [ΣΑΜ 8137 αρ. έργου 7537700, Μελέτες – Έρευνες ΓΥΣ (περί Χαρτογραφίσεως της Ελλάδας)]. Έκτοτε ξεκίνησε η εντατική αεροφωτογράφιση του ελλαδικού χώρου με χαμηλές πτήσεις και η φωτογραμμετρική απόδοσή τους.

Παράλληλα, από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, ξεκίνησαν οι αναθεωρήσεις ΤΔ, ειδικά σε περιοχές με έντονη αστική ανάπτυξη. Κάποιες από τις αναθεωρήσεις αυτές έγιναν σε ολόκληρο το ΤΔ και ενσωματώθηκαν στο αρχείο των πρωτοτύπων ΤΔ. Σε ορισμένα ΤΔ αναθεωρήθηκαν ορισμένα στοιχεία τους (π.χ. δρόμοι, αστική ανάπτυξη, τεχνικά έργα κ.α.). Σε κάποια ΤΔ αναθεωρήθηκε μόνο ένα τμήμα τους.



Εικόνα 1: Τριγωνομετρικό Δίκτυο Ανωτέρας Τάξης Περιόδου 1889-1925.

Η ΓΥΣ στο πλαίσιο της συνεργασίας της με άλλους φορείς και σύμφωνα με την αποστολή της, αναλάμβανε κατά καιρούς την παραγωγή ΤΔ υπέρ τρίτων. Τέτοια διαγράμματα ήταν ειδικού σκοπού (π.χ. εργοστάσια ΔΕΗ) ή μεγαλύτερα σε έκταση έργα, όπως η αποτύπωση ΤΔ κλίμακας 1:5.000 των οικισμών της χώρας, με περισσότερους από 2.000 κατοίκους, υπέρ της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος (ΕΣΥΕ). Η πρώτη φορά παραγωγής ΤΔ, υπέρ της τότε Γενικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος ήταν το 1940, λίγο πριν τον Ελληνο-Ιταλικό πόλεμο, όπου έγινε η αναπαραγωγή 2.755 οικισμών της χώρας, από πρωτότυπο γεωγραφικό υλικό της ΓΥΣ. Σήμερα στο αρχείο της ΓΥΣ υπάρχουν ΤΔ υπέρ ΕΣΥΕ δυνάμει της Φ. 175/21/209492/Σ.1018/18 Απρ 86/ΓΕΣ/2ο ΕΓ/3, με την οποία έγινε αεροφωτογράφιση οικισμών τα έτη 1986 και 1987 και φωτογραμμετρική απόδοση των οικισμών της χώρας, η οποία τα χρησιμοποίησε στην γενική απογραφή του πληθυσμού του 1991.

Επιπλέον, για την υποστήριξη των Ενόπλων Δυνάμεων, η ΓΥΣ δημιούργησε ΤΔ 1:5.000, στα οποία αποδόθηκαν, με φωτογραμμετρικές μεθόδους, οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις (στρατόπεδα, αεροδρόμια κλπ), από αεροφωτογραφίες χαμηλής πτήσης για τα έτη 1987, 1988 και 1989.

### 1.3. Σπουδαιότητα και χρήση

Η παραγωγή ΤΔ κλίμακας 1:5.000 για ολόκληρη τη χώρα αποτέλεσε ένα τεράστιας σημασίας έργο για την ανάπτυξη της χώρας. Όλα τα έργα υποδο-

μής που κατασκευάστηκαν από τη δεκαετία του '60 έως και σήμερα, χρησιμοποιήσαν ως αρχικό υπόβαθρο τα ΤΔ κλίμακας 1:5.000. Επιπλέον τα τοπογραφικά διαγράμματα που υλοποιούνται από ιδιώτες μηχανικούς, είναι υποχρεωτικό από το 2010 να περιλαμβάνουν απόσπασμα από ΤΔ κλίμακας 1:5.000 της ΓΥΣ. Ειδικότερα σύμφωνα με τις Τεχνικές Οδηγίες για την έκδοση οικοδομικών αδειών που εκδόθηκαν με το υπ' αριθμ. ΟΙΚ. 1205/14-03-2013 έγγραφο του ΥΠΕΚΑ, σε όλα τα εκτός σχεδίου πόλεως ΤΔ, είναι απαραίτητο να υπάρχει ως οδοιπορικό σκαρίφημα απόσπασμα ΤΔ κλίμακας 1:5.000 της ΓΥΣ. Τέλος για πολλά χρόνια τα Δασαρχεία χρησιμοποιούσαν ΤΔ κλίμακας 1:5.000 για να προσδιορίσουν τα όρια των δασικών εκτάσεων, πριν την ανάρτηση των δασικών χαρτών σε ορθοφωτοχάρτες του Κτηματολογίου.

#### 1.4. Αντικείμενο Μελέτης

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η περιγραφή των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων (ΤΔ) που κατασκευάστηκαν από τη ΓΥΣ, καθώς και της διαδικασίας κατασκευής τους. Στο πλαίσιο της μελέτης γίνεται παράθεση ιστορικών στοιχείων που αφορούν το αρχείο της ΓΥΣ, αλλά και τις διαδικασίες παραγωγής των ΤΔ. Περιγράφεται επιπλέον ο τρόπος ενσωμάτωσης των ΤΔ στη ψηφιακή εποχή για την περαιτέρω εκμετάλλευσή τους και προτείνεται η κατασκευή ενός νέου γεωγραφικού προϊόντος.

## 2. **Τεχνικές Προδιαγραφές Κατασκευής ΤΔ**

### 2.1. Σκοπός

Σκοπός της παραγωγής ΤΔ κλίμακας 1:5.000 για ολόκληρη την Ελλάδα, ήταν η δημιουργία υποβάθρου για την μελέτη και προγραμματισμό διαφόρων τεχνικών έργων (οδοποιίας, υδραυλικών, αρδευτικών, μεταλλευτικών, τουριστικών, γεωργικών, δασικών, γεωλογικών, χωροταξικών μελετών κ.τ.λ.), επ' ωφελεία δημόσιων οργανισμών και ιδιωτικών εταιρειών και κυρίως για να αποτελέσει το απαραίτητο υπόβαθρο δημιουργίας Εθνικού Κτηματολογίου. Η επιλεγείσα κλίμακα είναι τέτοια ώστε να καλύπτει ικανοποιητική έκταση, παρουσιάζοντας ευδιάκριτα την απαιτούμενη πληροφορία για κάθε μελέτη. Η παραγωγή ΤΔ για ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο θα αποτελούσε επίσης, το βασικό Χαρτογραφικό υπόβαθρο της χώρας.

### 2.2. Διανομή

Για την κάλυψη ολόκληρου του ελλαδικού χώρου δημιουργήθηκε σταδιακά η διανομή των ΤΔ κλίμακας 1:5.000. Η αρχική διανομή έγινε με γεωμετρικό τρόπο. Οι διαστάσεις των φύλλων είναι κατά γεωγραφικό πλάτος (φ) 1'30" και κατά γεωγραφικό μήκος (λ) 3'00", οι γραφικές διαστάσεις είναι 55,5εκ x 89εκ περίπου και οι φυσικές διαστάσεις 2.775μ x 4.450μ περίπου. Η δε καλυπτόμενη από κάθε πλήρες φύλλο έκταση είναι 12.500 στρέμματα. Το ΤΔ μαζί με τα περιθωριακά στοιχεία του, εκτυπώνεται σε χαρτί διαστάσεων 120εκ x 90εκ (περίπου Α0). Η διανομή απαρτίζεται από συνεχόμενα ορθογώνια των παραπάνω διαστάσεων, χωρίς αλληλοκάλυψη μεταξύ τους και καλύπτει ολόκληρο το χερσαίο χώρο της ελληνικής επικράτειας.

Με βάση τα παραπάνω και λόγω της ιδιομορφίας του ελλαδικού χώρου (μεγάλος αριθμός νησιών, μήκος ακτογραμμής, κλπ), στις περιπτώσεις που κάποιο ΤΔ περιλαμβάνει πολύ μικρό τμήμα χερσαίου εδάφους, τότε ήταν δυνατόν να ενσωματωθεί σε κάποιο διπλανό φύλλο, αυξάνοντας τις διαστάσεις της πινακίδας. Σε αυτή τη περίπτωση η πινακίδα λαμβάνει διπλή ονομασία. Η ΓΥΣ εξέδωσε το βιβλίο διαιρέσεως χαρτών κλίμακας 1:5.000 το οποίο περιέχει τη διανομή των ΤΔ, καθώς και πληροφορίες για το αν έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή του κάθε ΤΔ. Η έκδοση αυτή ανανεωνόταν κάθε χρόνο έως και το 2006, η οποία χορηγείται μέχρι και σήμερα (εικόνα 2).



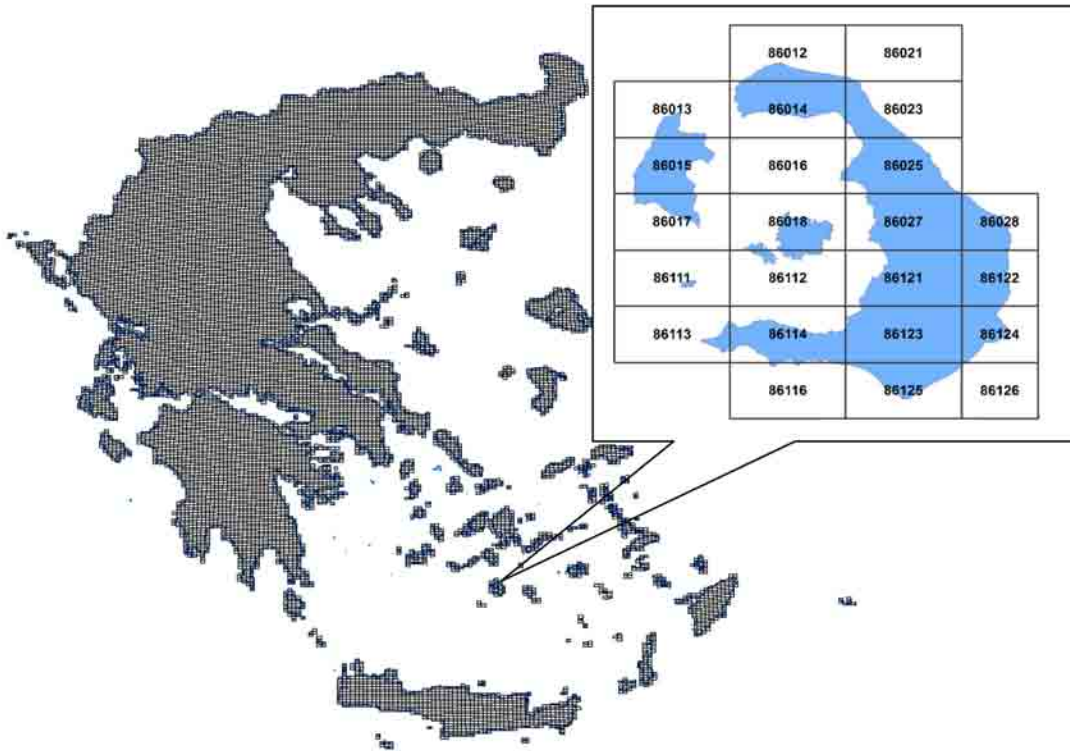
Εικόνα 2: Βιβλίο Διαιρέσεως ΤΔ 1:5.000

### 2.3. Ονοματοδοσία

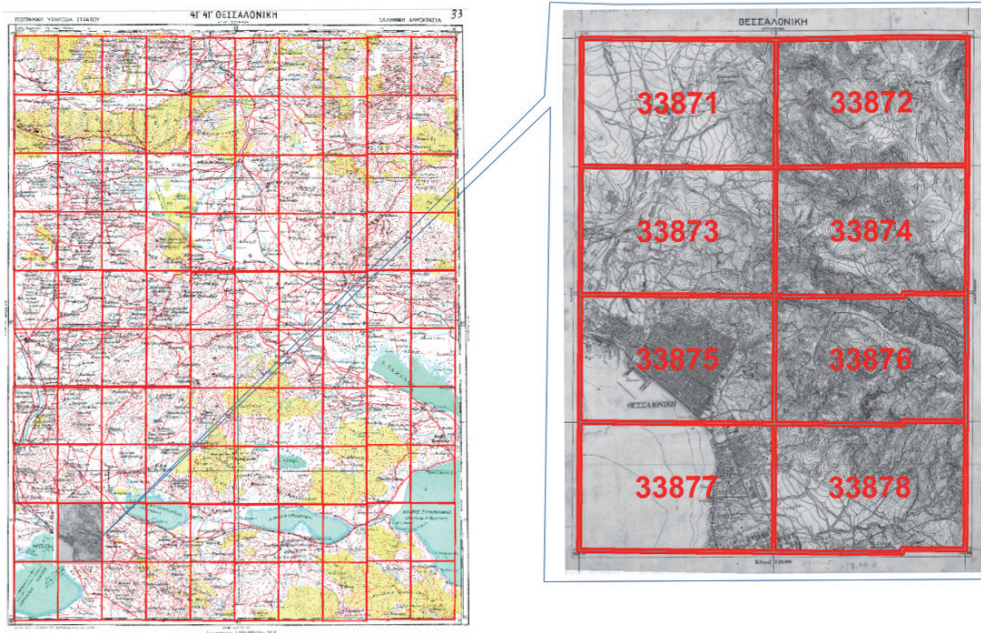
Παράλληλα με τη δημιουργία της διανομής των ΤΔ για τον ελλαδικό χώρο, ξεκίνησε και η τυποποίηση της ονοματοδοσίας. Επιλέχθηκε ένας κωδικός αριθμός ως όνομα για κάθε ΤΔ. Ο κωδικός αριθμός αυτός επιλέχθηκε έτσι ώστε να παραπέμπει στη γεωγραφική θέση του ΤΔ και να είναι μοναδικός (εικόνα 3). Αυτός ήταν της μορφής 3387-1, όπου:

Τα **πρώτα δύο** ψηφία αντιστοιχούν στο κωδικό αριθμό του χάρτη κλίμακας 1:200.000 στον οποίο ανήκει το ΤΔ (όπως εικόνα 4, όπου εμφανίζεται το ΦΧ υπ' αριθμ. 33 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ»). Ο κάθε χάρτης κλίμακας 1:200.000 περιλαμβάνει τέσσερα ΦΧ κλίμακας 1:100.000. Ο κάθε χάρτης κλίμακας 1:100.000 περιλαμ-

βάνει τέσσερα ΦΧ κλίμακας 1:50.000 και είκοσι πέντε ΦΧ κλίμακας 1:20.000, τα οποία έχουν ονομαστεί με διψήφιο κωδικό. Ο κωδικός αυτός αποτελεί τα **επόμενα δύο** ψηφία της ονομασίας των ΤΔ (όπως εικόνα 4, όπου εμφανίζεται το ΦΧ υπ' αριθμ. 87 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ»). Ο κάθε χάρτης κλίμακας 1:20.000 περιλαμβάνει 8 ΤΔ αριθμημένα με τη μορφή που φαίνεται στην εικόνα 4. Ο αριθμός αυτός δείχνει τη θέση του ΤΔ εντός του χάρτη κλίμακας 1:20.000 και αποτελεί το **πέμπτο** ψηφίο του ονόματός του.

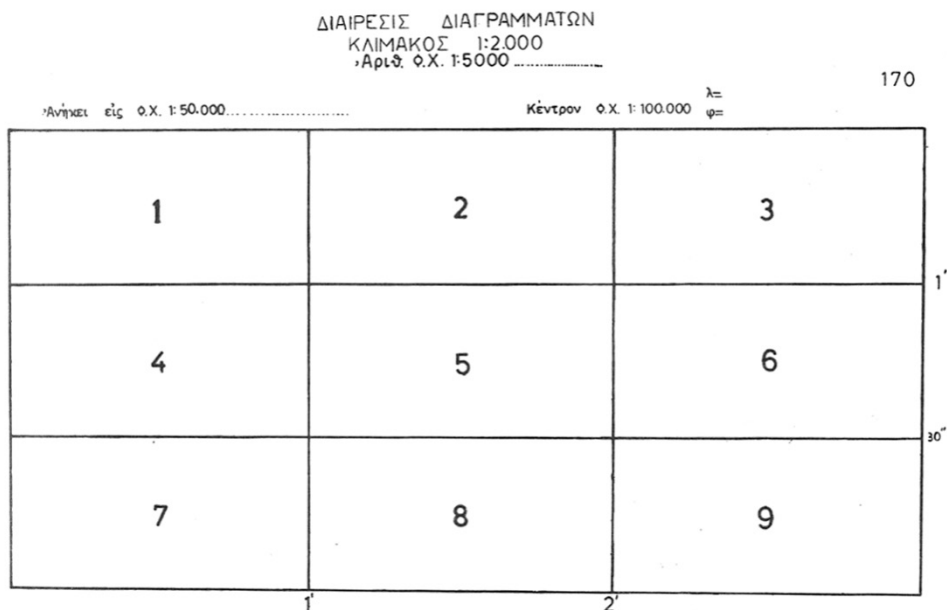


*Εικόνα 3: Διανομή Διαγραμμάτων κλίμακας 1:5.000 με λεπτομέρεια στη περιοχή της Σαντορίνης.*



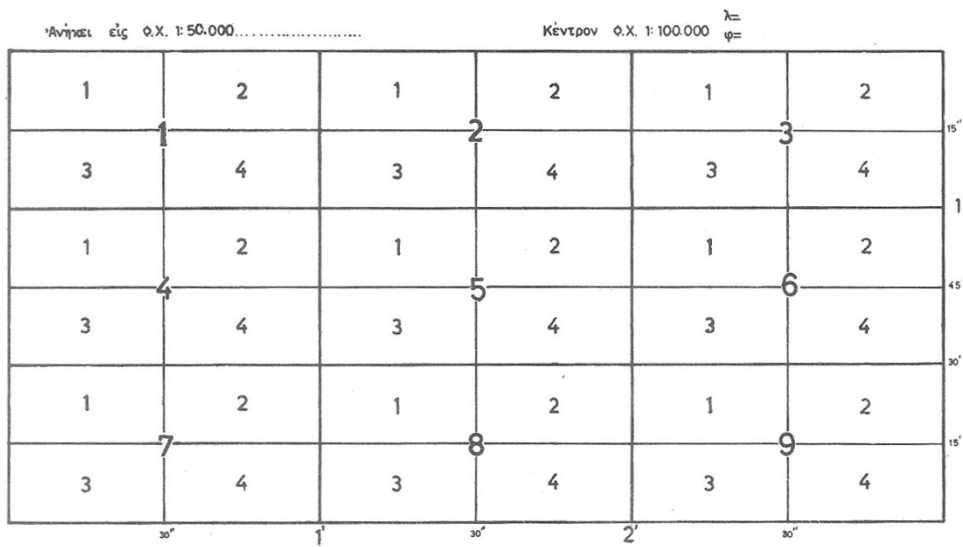
Εικόνα 4: Χάρτης κλίμακας 1:200.000 (υπ' αριθμ. 33 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ», έτους 1927), με τη διανομή των αντίστοιχων 25 ΦΧ κλίμακας 1:20.000 - Χάρτης κλίμακας 1:20.000 (υπ' αριθμ. 87 «ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ», έτους 1928) με τη διανομή των 8 ΤΔ κλίμακας 1:5.000

Με βάση τα παραπάνω, γίνεται η ονοματοδοσία ΤΔ μεγαλύτερων κλιμάκων. Τέτοια ΤΔ υπάρχουν στο αρχείο της ΓΥΣ και είναι τα ΤΔ κλίμακας 1:2.000, τα οποία περιλαμβάνουν ένα ακόμα ψηφίο αναλόγως της γεωγραφικής θέσης τους εντός του ΤΔ κλίμακας 1:5.000 (π.χ. 3587-11), (εικόνα 5). Ομοίως τα ΤΔ κλίμακας 1:1.000 περιλαμβάνουν ένα επιπλέον ψηφίο (π.χ. 3587-112), (εικόνα 6). Τέλος, υπάρχουν ΤΔ κλίμακας 1:500 με επιπλέον 1 ψηφίο στο όνομα τους (π.χ. 3587-1123), (εικόνα 7).



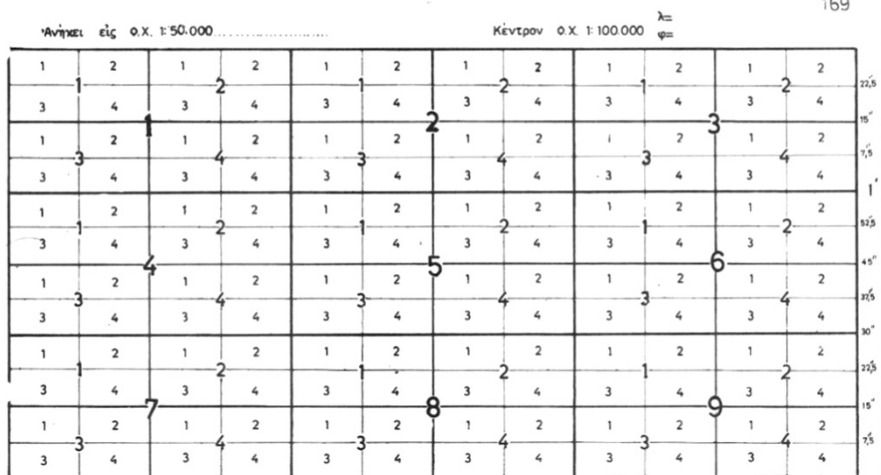
Εικόνα 5: Διανομή ΤΔ κλίμακας 1:2.000 σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ  
ΚΛΙΜΑΚΟΣ 1:1000  
Αριθ. Φ.Χ. 1:5000



Εικόνα 6: Διανομή ΤΔ κλίμακας 1:1.000 σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ  
ΚΛΙΜΑΚΟΣ 1:500  
Αριθ. Φ.Χ. 1:5000



Εικόνα 7: Διανομή ΤΔ κλίμακας 1:500 σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000

Η διαδικασία παραγωγής χαρτών κλίμακας 1:200.000 και 1:20.000 σταμάτησε το 1957, καθώς αντικαταστάθηκαν από χάρτες κλίμακας 1:250.000 και 1:25.000 αντίστοιχα. Παρ' όλα αυτά η ονοματοδοσία στα ΤΔ δεν έχει αλλάξει τόσο για ιστορικούς λόγους, όσο κυρίως για την τήρηση της συνέχειας με την υφιστάμενη παλαιά διανομή.

2.4. Σύστημα Συντεταγμένων

Αρχικά σχεδιάστηκε η διανομή σε ελλειψοειδείς συντεταγμένες στη διεύθυνση Βορράς – Νότος, κατά  $\varphi = 1'30''$  και στη Διεύθυνση Ανατολή–Δύση, Τοπογραφικά Διαγράμματα ΓΥΣ

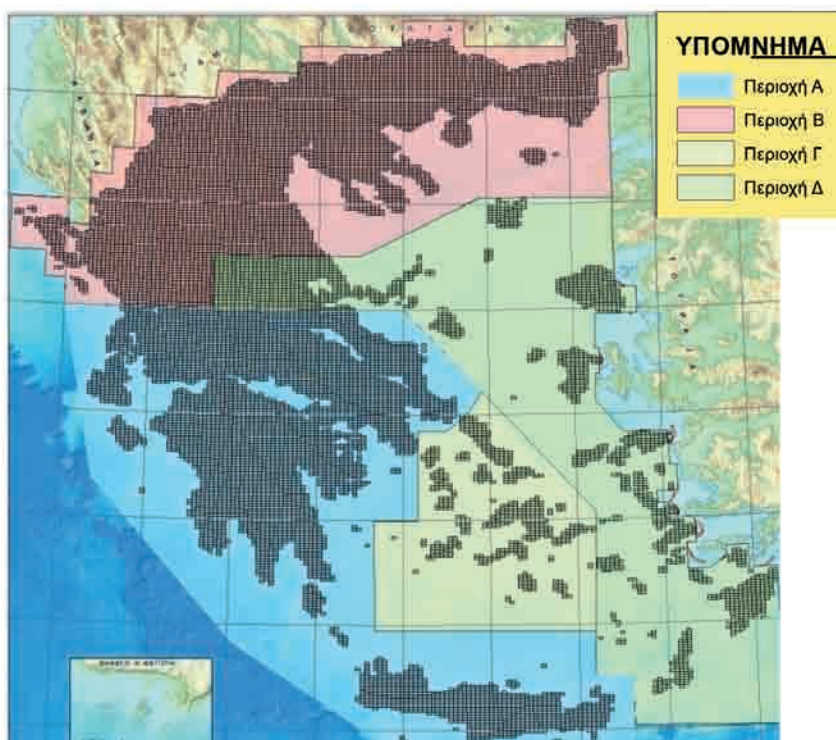
κατά  $\lambda = 3'00''$ . Οι γεωγραφικές συντεταγμένες των τριγωνομετρικών σημείων υπολογίζονται στο ελλειψοειδές BESSEL, στο Datum Αθηνών (με βασικό σημείο το γεωδαιτικό βάθρο του αστεροσκοπείου Αθηνών).

Οι ορθογώνιες επίπεδες συντεταγμένες, των τριγωνομετρικών σημείων, των σημείων προσαρμογής και των ακραίων σημείων των φύλλων 1:5.000, υπολογίστηκαν στην Αζιμουθιακή προβολή (HATT).

Ο Τετραγωνισμός των φύλλων 1:5.000 αποτελείται από τετράγωνα πλευράς 10 εκατοστών και αριθμείται ανά 500 μέτρα (φυσικό μήκος).

Ωστόσο κατά τη διαδικασία παραγωγής των ΤΔ για λόγους επιτάχυνσης της παραγωγής τους, δεν υλοποιήθηκε επακριβώς ο ανωτέρω σχεδιασμός του συστήματος συντεταγμένων. Πιο συγκεκριμένα, αναλόγως της εποχής (χρονολογίας) παραγωγής των ΤΔ, ο ελλαδικός χώρος χωρίζεται σε 4 περιοχές (εικόνα 8). Για κάθε περιοχή ισχύουν τα κάτωθι:

Η **Περιοχή Α** (μπλε απόχρωση): Αποτελεί την πρώτη χρονικά περιοχή στην οποία κατασκευάστηκαν ΤΔ και ολοκληρώθηκε εντός της δεκαετίας του '60. Σε αυτή την περιοχή τηρήθηκε η διανομή σε ελλειψοειδείς συντεταγμένες στο ελλειψοειδές του BESSEL που είχε αρχικά προγραμματισθεί. Εντούτοις, τα διαγράμματα αποδόθηκαν στην προβολή UTM στο ελλειψοειδές του HAYFORD, καθώς η παραγωγή τους γινόταν παράλληλα με τους χάρτες κλίμακας 1:50.000 οι οποίοι παράχθηκαν σε σύστημα ED50 (ελλειψοειδές HAYFORD και προβολή UTM). Στη συνέχεια χαράχθηκε κάναβος συντεταγμένων στη προβολή HATT. Τα ακραία σημεία του κάθε ΤΔ από (x,y) UTM στο HAYFORD μετατράπηκαν με συντελεστές (πολυωνύμου 2<sup>ου</sup> βαθμού) σε (x,y) HATT στο BESSEL.



Εικόνα 8: Περιοχή διαίρεσης ΤΔ κλίμακας 1:5.000 της Ελλάδας

Η **Περιοχή Δ** (πράσινη απόχρωση): Περιλαμβάνει τμήμα της Θεσσαλίας και το Ανατολικό Αιγαίο, αποτελώντας τις τελευταίες περιοχές για τις οποίες έγινε παραγωγή ΤΔ 1:5.000 (δεκαετία του '80). Στην περιοχή αυτή για να είναι συμβατή με την περιοχή Α, διατηρήθηκε η διανομή που είχε αρχικά προγραμματιστεί (με ελλειψοειδείς συντεταγμένες στο BESSEL). Τα ακραία σημεία κάθε φύλλου λήφθηκαν ως προβολικές συντεταγμένες (χ,γ) UTM στο HAYFORD και μετασχηματίστηκαν με τους προαναφερθέντες συντελεστές σε (χ,γ) HATT στο BESSEL. Στη συνέχεια, η απόδοση έγινε σε προβολικό σύστημα HATT. Τα ακραία των διαγραμμάτων των περιοχών Α και Δ συμπίπτουν επακριβώς στην γραμμή διαχωρισμού των περιοχών.

Οι **Περιοχές Β** και **Γ** (κόκκινη και κίτρινη απόχρωση): Περιλαμβάνουν τη Βόρεια Ελλάδα και τις Κυκλάδες αντίστοιχα και ολοκληρώθηκαν η περιοχή Β τη δεκαετία του '70 ενώ η περιοχή Γ τη δεκαετία του '80. Τα διαγράμματα αποδόθηκαν στη προβολή HATT. Η γενική διαίρεση των φύλλων σε ελλειψοειδείς συντεταγμένες στο σύστημα BESSEL διατηρήθηκε όπως αρχικώς είχε προγραμματισθεί. Τα ακραία σημεία του κάθε φύλλου προήλθαν από μετατροπή των ελλειψοειδών συντεταγμένων απευθείας στη προβολή HATT. Δηλαδή δεν υπολογίστηκαν αρχικώς τα (φ,λ) στο HAYFORD όπως έγινε στις περιοχές Α και Δ. Στη διαχωριστική γραμμή των περιοχών Β και Γ με τις περιοχές Α και Δ, τα ακραία δεν ταυτίζονται διότι ονομαστικά τα (φ,λ) στο HAYFORD (Α και Δ) και στο BESSEL (Β και Γ) είναι τα ίδια, αλλά στο έδαφος ορίζουν διαφορετικά σημεία λόγω της διαφοράς  $\varphi$  (BESSEL) -  $\varphi$  (HAYFORD) = 7" και  $\lambda$  (BESSEL) -  $\lambda$  (HAYFORD) = 7». Δηλαδή αποστάσεις επί του εδάφους από 150 έως 250 μέτρα.

### 3. Διαδικασία Παραγωγής ΤΔ

Η προγραμματισμένη και εντατική παραγωγή των ΤΔ ξεκίνησε το 1960, με αποτέλεσμα να αρχίσει και η εντατική αεροφωτογράφιση του Ελλαδικού χώρου. Οι φωτογραμμετρικές τεχνικές που είχαν αναπτυχθεί παγκοσμίως, εφαρμόστηκαν για την επεξεργασία αεροφωτογραφιών και την απόκτηση τοπογραφικής και μη πληροφορίας των φωτογραφημένων αντικειμένων. Η τοπογραφική πληροφορία αποτελείται από οριζοντιογραφική και υψομετρική πληροφορία. Η οριζοντιογραφική πληροφορία, περιλαμβάνει τη γεωγραφική θέση και τη γεωμετρία των αντικειμένων, όπως κτήρια, δρόμοι, ποτάμια κ.ά. Η υψομετρική πληροφορία περιλαμβάνει σημειακά υψόμετρα και ισοϋψείς καμπύλες. Η διαδικασία παραγωγής ΤΔ, απαιτεί επίγεια μέσα για την μέτρηση των συντεταγμένων των σημείων προσαρμογής αεροφωτογραφιών (ΣΠΑ/Φ) που αποτελούν τα σημεία επίγειου ελέγχου. Τα σημεία αυτά αποτελούν το βασικό στοιχείο για την καθιέρωση μίας ακριβούς σχέσης ανάμεσα στις εικόνες, την κάμερα και το έδαφος και κατά συνέπεια διασφαλίζουν τη γεωγραφική προσαρμογή των ΤΔ.

Πέρα των επίγειων μετρήσεων, η διαδικασία περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την εκτέλεση αεροφωτογραφήσεων, με την απαραίτητη επικάλυψη μεταξύ των Α/Φ (κατά πλάτος και κατά μήκος) για τη φωτογραμμετρική επεξεργασία αυτών.

Πολύ σημαντική διαδικασία αποτελεί η εμφάνιση των फिल्म, τα οποία μέχρι το 2000 ήταν αποκλειστικά παγχρωματικά (ασπρόμαυρα). Στη συνέχεια της διαδικασίας, στις εκτυπωμένες αεροφωτογραφίες εκτελείται η διαδικασία της φωτογραμμετρικής αναγωγής με την οποία δημιουργούνται στερεοζεύγη και επιτρέπεται έτσι η στερεοσκοπική παρατήρηση. Μετά την αποκατάσταση του εσωτερικού προσανατολισμού του στερεοζεύγους και τη δημιουργία της δυνατότητας στερεοσκοπικής παρατήρησης, ακολουθεί η φωτογραμμετρική απόδοση, η οποία αρχικά γινόταν αναλογικά, αργότερα με ημιαναλυτικά και από το 2007 περίπου με ψηφιακά μέσα. Στην εποχή της δημιουργίας του μεγαλύτερου ποσοστού των ΤΔ της ΓΥΣ, ακολουθούσε η καλλιτεχνική σχεδίαση και τέλος η εκτύπωση του ΤΔ. Τα ΤΔ σχεδιάζονταν έγχρωμα και ανατυπωνόταν σε αδιάστατα फिल्म ασπρόμαυρα. Η χορήγησή τους στο κοινό και τις Δημόσιες υπηρεσίες ήταν αρχικά μόνο σε αναλογική μορφή (χαρτί) ενώ από το 2003 ξεκίνησε και η χορήγησή τους και σε ψηφιακή μορφή.

Στη διαδικασία παραγωγής ενός ΤΔ εμπλέκονται διάφορα τμήματα της ΓΥΣ, ενώ για την ολοκλήρωσή τους εκτελούνται μεταξύ άλλων οι κάτωθι εργασίες:

- α. Τριγωνισμός- Δίκτυα
- β. Αεροφωτογραφίσεις
- γ. Φωτογραμμετρικές Διαδικασίες
- δ. Σχεδίαση
- ε. Αποθήκευση (πρωτότυπο - αντίγραφο)
- στ. Ψηφιοποίηση και γεωαναφορά

### 3.1. Τριγωνισμός- Δίκτυα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η ίδρυση και επέκταση του τριγωνομετρικού δικτύου της χώρας ξεκίνησε με την ίδρυση του κράτους. Με τον τριγωνισμό δημιουργείται η γεωδαιτική υποδομή, δηλαδή ένας «σκελετός» με γνωστές συντεταγμένες, με μεγάλη ακρίβεια, ο οποίος χρησιμοποιείται στη συνέχεια, μεταξύ άλλων, για τη δημιουργία των στερεομοντέλων και την απόδοση. Επιπλέον, σε κάθε πινακίδα εμφανίζονται τουλάχιστον 2-3 σημεία του τριγωνομετρικού δικτύου, τα οποία δύναται να χρησιμοποιηθούν ως σταθερά σημεία υψηλής ακρίβειας για κάθε μεταγενέστερη επεξεργασία. Παράλληλα με την δημιουργία των ΤΔ γινόταν η πύκνωση του τριγωνομετρικού δικτύου και η δημιουργία του χωροσταθμικού δικτύου της χώρας.



Εικόνα 9: Τριγωνομετρικό Δίκτυο 1ης και 2ης Τάξης της Ελλάδας

### 3.1.1. Τριγωνομετρικά Σημεία

Ο τριγωνισμός 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> τάξης είχε ήδη σχεδόν ολοκληρωθεί εντός της δεκαετίας του 1960. Για τον προσδιορισμό των τριγωνομετρικών σημείων 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> τάξεως χρησιμοποιήθηκαν αρχικά μόνο θεοδόλιχοι ακριβείας για γωνιομετρήσεις. Στη συνέχεια για τον έλεγχο της ακρίβειας του προσδιορισμού των τριγωνομετρικών σημείων εκτελέσθηκαν ορισμένες μετρήσεις πλευρών με γεωδίμετρα (π.χ. AGA 600), καθώς και με δορυφορικά συστήματα Doppler (Transit System). Η γεωδαιτική ακρίβεια των τριγωνομετρικών σημείων για ολόκληρη την Ελλάδα στις οριζόντιες συντεταγμένες είναι  $\pm 0,10\mu$  και υψομετρικά  $\pm 0,15\mu$ . Η πυκνότητα των τριγωνομετρικών σημείων (ΤΣ) φτάνει στο 1 ΤΣ ανά 4-5 τετραγωνο-  
Τοπογραφικά Διαγράμματα ΓΥΣ

νικά χιλιόμετρα, καθιστώντας το τριγωνομετρικό δίκτυο της χώρας ένα από τα πιο πυκνά της Ευρώπης, λαμβάνοντας υπόψη ότι μεγάλο τμήμα της Ελληνικής επικράτειας αποτελείται από νησιά. Οι συντεταγμένες των τριγωνομετρικών σημείων υπολογιζόταν τόσο στο Ελλειψοειδές του BESSEL όσο και στο ελλειψοειδές του HAYFORD, ενώ από το 1986 και μετά υπολογιζόταν και στο σύστημα ΕΓΣΑ '87. Ενιαία συνόρθωση για το δίκτυο πρώτης τάξης για ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο έγινε μόλις το 1980 με τη χρησιμοποίηση Η/Υ, ενώ το 1986 έγινε ενιαία συνόρθωση του δικτύου 1<sup>ης</sup> τάξης και στα τρία χρησιμοποιούμενα συστήματα αναφοράς.

### 3.1.2. Σημεία προσαρμογής Αεροφωτογραφιών (ΣΠΑ/Φ)

Τα ΣΠΑ/Φ είναι ευδιάκριτα σημεία επί του εδάφους και επί των φωτογραφιών, γνωστών συντεταγμένων, που εμφανίζονται σε περισσότερες από μία φωτογραφίες και χρησιμοποιούνται για τον προσανατολισμό των στερεοζευγών. Προσδιορίζονται ως ακολούθως:

α. Γεωδαιτικά (Με οπισθοτομίες ή οδεύσεις).

β. Φωτογραμμετρικά (Με αναλυτικές και ημιαναλυτικές μεθόδους αεροτριγωνισμού).

Η ακρίβεια υπολογισμού των σημείων προσαρμογής αεροφωτογραφιών που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- Γεωδαιτικά: Οριζόντια  $\pm 0,25\mu$  και υψομετρικά  $\pm 0,25\mu$ .

-Φωτογραμμετρικά (μέθοδος αεροτριγωνισμού) όπως φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

	Οριζόντια	Υψομετρική
Ορεινό έδαφος	$\pm 1\mu$	$\pm 0,80\mu$
Ημιορεινό έδαφος	$\pm 0,50\mu$	$\pm 0,40\mu$
Πεδινό	$\pm 0,25\mu$	$\pm 0,25\mu$

Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία φωτογραμμετρικού προσδιορισμού ΣΠΑ/Φ

Η πυκνότητα των ΣΠΑ/Φ είναι τέσσερα (4) ανά φωτοζεύγος αεροφωτογραφιών μέσης κλίμακας 1:15.000, δηλαδή ένα ανά 3-4 τετραγωνικά χιλιόμετρα.



Εικόνα 10: Εκτέλεση εργασιών πεδίου με θεοδόλιχο WILD2

### 3.1.3. Χωροστάθμιση – Υψόμετρα

Ο προσδιορισμός των υψομέτρων των τριγωνομετρικών σημείων 3ης και 4ης τάξεως και των ΣΠΑ/Φ, εκτελέστηκε με τριγωνομετρική υψομετρία. Οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων είχε καθορισθεί, ώστε να μην υπερβαίνει τα 3,5 χιλιόμετρα.

Από τον συνολικό αριθμό των τριγωνομετρικών σημείων και των ΣΠΑ/Φ, ένα ποσοστό 15% προσδιορίστηκε με άμεση (γεωμετρική) χωροστάθμιση. Η ακρίβεια της χωροστάθμισης είναι:

- χωροστάθμιση 2ης τάξης συνήθους ακρίβειας  $5\text{χιλ}\sqrt{S}$
- χωροστάθμιση τριγωνομετρικών και σημείων προσαρμογής

$1\text{εκ}\sqrt{S}$

όπου  $S$  το μήκος της οδεύσεως σε χιλιόμετρα.

(Η ακρίβεια αναφέρεται στην διαφορά μεταξύ των μετρήσεων της μετάβασης και επιστροφής).

### 3.2. Αναθεώρηση ΤΔ – Συμπληρωματικές εργασίες πεδίου

Αναθεώρηση ΤΔ στο γραφείο είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με κάθε νέα αεροφωτογράφιση. Επιπλέον, στο πεδίο λαμβάνουν χώρα εργασίες όπως:

- α. Συμπλήρωση και επαλήθευση εξ' όψεως των λεπτομερειών του εδάφους
- β. Χαρακτηρισμός στοιχείων που δεν απεικονίζονται επαρκώς στις Α/Φ
- γ. Συμπλήρωση ή λήψη ονοματολογίας
- δ. Έλεγχος των διοικητικών διαιρέσεων

Μετά την εκτέλεση μεγάλων τεχνικών έργων, συνήθως γινόταν η αναθεώρηση των αντίστοιχων ΤΔ έως και τη δεκαετία του 2000. Κατά την εποχή εκείνη σταμάτησε η διαδικασία αναθεωρήσεων ΤΔ, καθώς με την είσοδο και ευρεία χρήση των ορθοεικόνων και του ορθοφωτοχάρτη από Α/Φ ή από δορυφορικές εικόνες (ΔΕ), κάτι τέτοιο δεν ήταν πλέον ιδιαίτερα σκόπιμο, σε συνδυασμό με τις σοβαρές πλέον ελλείψεις προσωπικού της ΓΥΣ.

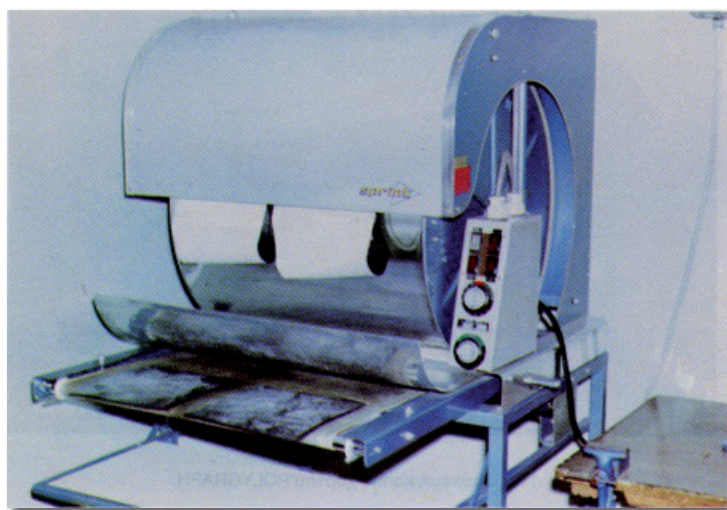
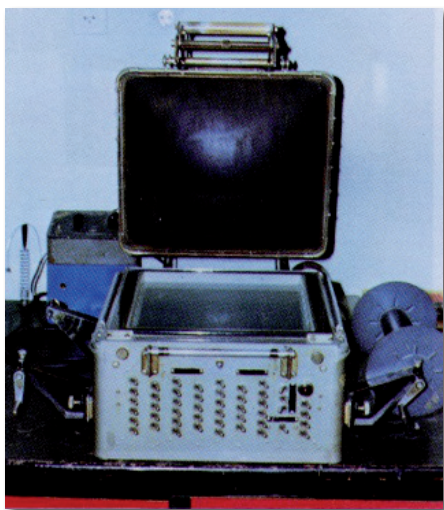
Επιπρόσθετα, η συμπλήρωση και η επαλήθευση στο πεδίο αφορά και δειγματοληπτικούς γεωμετρικούς ελέγχους τους οποίους εκτελούσε το αρμόδιο Τμήμα της ΓΥΣ, με τη ολοκλήρωση κάθε ΤΔ. Σε περίπτωση που τα σφάλματα ξεπερνούσαν τις προδιαγραφές, γινόταν επί τόπου διόρθωση του ΤΔ και ακολούθως γινόταν επανέλεγχος στο γραφείο.

### 3.3. Αεροφωτογραφίες

Η λήψη των αεροφωτογραφιών για τη φωτογραμμετρική απόδοση των ΤΔ κλίμακας 1:5.000 γίνεται με ευρυγώνιες μετρητικές φωτομηχανές, εστιακής απόστασης 15 εκ. και το ύψος λήψης ανέρχεται στα 12.000 πόδια δηλαδή 3.500 περίπου μέτρα.

Το χρησιμοποιούμενο φιλμ είναι πολυεστερικής βάσεως (KODAK PLUS – X 2402, AVIPHOT PAN 33-24 DIN.200 ASA ή GEVAERT 21 DIN 90-100 ASA), σε ρολά των 200 ποδών, δηλαδή 60 μέτρων περίπου. Η αναπαραγωγή διαφανειών (DIAPOSITIVES) γίνεται σε γυάλινες πλάκες ή σε αδιάσταλο φιλμ.

Οι διαστάσεις των αεροφωτογραφιών είναι 9"×9" ίντσες (22,5εκ x 22,5εκ περίπου). Η μαζική παραγωγή των ΤΔ έγινε με την αεροφωτογράφιση της Ελλάδας με αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:15.000.



Εικόνα 11: Εκτυπωτικές συσκευές Α/Φ

Αεροφωτογραφίες για την παραγωγή ΤΔ 1:5.000, εκτελέστηκαν από τις αρχές της δεκαετίας του '60 έως τα μέσα της δεκαετίας του '80 σε μέσες κλί-

μακες 1:15.000 – 1:20.000. Οι πρώτες αεροφωτογραφίες πραγματοποιήθηκαν στην Πελοπόννησο και οι τελευταίες στις Κυκλάδες.

Τις αεροφωτογραφίες εκτελούν εκπαιδευμένοι Αξικοί – Φωτοναυτίλοι της ΓΥΣ με αεροπορικά μέσα, αρχικά της Πολεμικής Αεροπορίας (ΠΑ) και μεταγενέστερα του ΓΕΣ και πιο συγκεκριμένα της Αεροπορίας Στρατού (ΑΣ). Το 1953 συγκροτήθηκε η πρώτη Σχολή Φωτοναυτίλων υπό το ΓΕΑ, με σκοπό την εκπαίδευση Αξικών της ΓΥΣ στη λήψη αεροφωτογραφιών, με ειδικές μηχανές λήψης, οι οποίες τοποθετούνταν σε κατάλληλα διασκευασμένα αεροσκάφη τύπου C-47 (DACOTA). Σήμερα η Σχολή Φωτοναυτίλων λειτουργεί υπό την Αεροπορία Στρατού του ΓΕΣ.

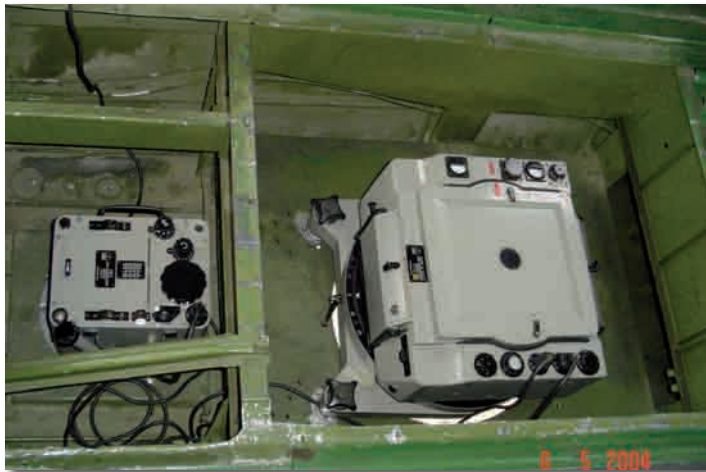
Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία του Τμήματος Αεροφωτογράφισης της ΓΥΣ, διαχρονικά χρησιμοποιήθηκαν διαφορές φωτομηχανές και ειδικά διαμορφωμένα αεροπορικά μέσα, για την εκτέλεση των αεροφωτογραφήσεων από τη ΓΥΣ. Συγκεκριμένα, τρία αεροσκάφη της ΠΑ τύπου C-47 (Dakota), από το 1953 έως και το 2004, χρονολογία που αποσύρθηκε το υπόψη τύπου αεροπλάνο από την πτητική ενέργεια. Το αεροσκάφος AeroCommander U9-E της ΑΣ, του οποίου η αποστολή ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του '60 και διήρκησε έως τα τέλη της δεκαετίας '90. Δύο σύγχρονα αεροσκάφη τύπου Beechcraft Air C-12 R/AP, ειδικά διαμορφωμένα για αεροφωτογραφικές λήψεις, των οποίων η αποστολή ξεκίνησε από το έτος 2004 και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα, σε συνδυασμό με την κάμερα ZEISS RMK TOP.

Αναλυτικά οι φωτομηχανές που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται ακολούθως:

- α. Φωτομηχανή ZEIS 6'': Χρησιμοποιήθηκε από το 1938 έως το 1965
- β. Φωτομηχανή WILD (LEICA) RC5: Χρησιμοποιήθηκε από το 1939 έως το 1986, (εικόνα 12).
- γ. Φωτομηχανή KCIB 6: Χρησιμοποιήθηκε από το 1960 έως το 1968
- δ. Φωτομηχανή JENA MRB: Χρησιμοποιήθηκε από το 1970 έως 1988
- ε. Φωτομηχανή ZEISS RMKA: Χρησιμοποιήθηκε από το 1966 έως το 2004, (εικόνα 13).
- στ. Φωτομηχανή ZEISS LMK: Χρησιμοποιήθηκε από το 1987 έως το 2004, (εικόνα 14).
- ζ. Φωτομηχανή ZEISS RMK TOP 15/30: Χρησιμοποιείται από το 2004 μέχρι και σήμερα, σε συνδυασμό με το αεροσκάφος C-12, (εικόνα 15).



Εικόνα 12: Φωτομηχανή WILD (LEICA) RC



Εικόνα 13: Φωτομηχανή ZEISS RMKA



Εικόνα 14: Φωτομηχανή ZEISS LMK επί Αεροσκάφους C-47



Εικόνα 15: Φωτομηχανή RMKTOP 15/30 επί Αεροσκάφους C-12

Αναλυτικά τα αεροσκάφη που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται ακολούθως:

α. Το αεροσκάφος DOUGLAS C-47 SKYTRAIN (DAKOTA) της ΠΑ χρησιμοποιήθηκε για αεροφωτογραφήσεις την περίοδο από το 1953 έως και το 2004, οπότε και αποσύρθηκε από την πτητική ενέργεια. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν τρία αεροπλάνα C-47 (εικόνα 16).



Εικόνα 16: Αεροσκάφος DOUGLAS C-47 SKYTRAIN (DAKOTA)

β. Το αεροσκάφος Aero Commander U-9E της χρησιμοποιήθηκε από το 1966 έως και το 1997. Η έδρα αρχικά ήταν στα Μέγαρα και στη συνέχεια στο Στεφανοβίκειο Μαγνησίας (εικόνα 17)



Εικόνα 17: Αεροσκάφος Aero Commander U-9E

γ. Η προμήθεια του αεροσκάφους C-12 R/AP (Beechcraft – King Air) πραγματοποιήθηκε μαζί με την φωτομηχανή της ZEISS RMK TOP και είναι σε χρήση για αποστολές αεροφωτογράφισης από το 2004 μέχρι σήμερα. Η Αεροπορία Στρατού διαθέτει 2 παρόμοια αεροσκάφη, τα οποία είναι κατάλληλα διαμορ-

φωμένα και πλήρως εξοπλισμένα για αποστολές αεροφωτογράφισης. Είναι τα πρώτα αεροφωτογραφικά αεροσκάφη με καμπίνα συμπίεσης (εικόνα 18).



Εικόνα 18: Αεροσκάφος C-12 R/AP

### 3.4. Φωτογραμμετρικές διαδικασίες

Τα ΤΔ 1:5.000 αποδίδονται φωτογραμμετρικά, από αεροφωτογραφίες μέσης κλίμακας 1:15.000 και συνθέτονται, σύμφωνα με τη διανομή τους κατά τον χρόνο της απόδοσής τους. Οι Α/Φ συλλέγονται από τα ειδικά αεροφωτογραφικά αεροπλάνα μέσω φωτογραμμετρικών φωτομηχανών, όπως περιγράφηκε στις προηγούμενες παραγράφους. Η ΓΥΣ ακολούθησε τις εξελίξεις στην επιστήμη της Φωτογραμμετρίας για την δημιουργία των ΤΔ 1:5.000.

Οι σημαντικότερες φωτογραμμετρικές εξελίξεις, τεχνικές και διαδικασίες που αναπτύχθηκαν διαχρονικά, αναφέρονται στη συνέχεια.

#### 3.4.1. Φωτογραμμετρική Αναγωγή

Στη Φωτογραμμετρία ανάγεται μια σχεδόν κατακόρυφη φωτογραφία, σε ένα επίπεδο. Η ανηγμένη φωτογραφία που προκύπτει, ισοδυναμεί με αυστηρά κατακόρυφη φωτογραφία, που λήφθηκε από το ίδιο κέντρο προβολής με την αντίστοιχη σχεδόν κατακόρυφη φωτογραφία.

Ο μετασχηματισμός μιας φωτογραφίας σε έναν χάρτη απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων οργάνων, τα οποία μοντελοποιούν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στη θέση ενός σημείου στο έδαφος και της εικόνας του στο αρνητικό. Οι αναγωγείς και οι στερεοαναγωγείς αποτελούν φωτογραμμετρικά όργανα αυτού του είδους.

**Στην αναλογική φωτογραμμετρία**, από τη δεκαετία του 1950 και την έναρξη των στερεομετρήσεων, χρησιμοποιήθηκαν παγκοσμίως οπτικά ή μηχανικά όργανα (αναλογικοί στερεοαναγωγείς) για την ανάπλαση της τρισδιάστατης γεωμετρίας του επικαλυπτόμενου τμήματος δύο διαδοχικών φωτογραφιών. Το κύριο προϊόν στη φάση αυτή ήταν οι τοπογραφικοί χάρτες. Τα αναλογικά οπτικο-μηχανικά όργανα, συνοδευόμενα από τράπεζα σχεδίασης, χρησιμοποιήθηκαν και

στη ΓΥΣ για τη φωτογραμμετρική απόδοση και την παραγωγή ΤΔ κλίμακας από 1:1.000 έως 1:5.000, έως τα μέσα του 1960.

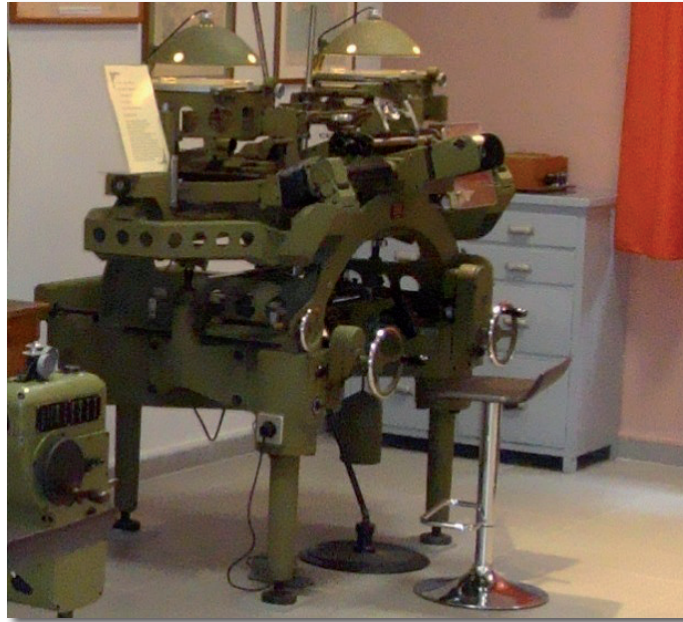
Ενδεικτικά αναφέρεται το όργανο WILD A5 (εικόνα 19), το οποίο παρελήφθη το 1938. Μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και τη λεηλασία του γεωγραφικού υλικού και των μηχανημάτων της ΓΥΣ από τους Γερμανούς, βρέθηκε στη Βουλγαρία και παραδόθηκε τελικά στη ΓΥΣ το έτος 1946, χωρίς την ασίδα που βρίσκεται στο άνω μέρος του. Πραγματοποιήθηκε επιδιόρθωση το 1949 στην Ελβετία και το 1950 τέθηκε ξανά σε λειτουργία, έως τα μέσα της δεκαετίας του 1960.



Εικόνα 19: Στερεοαναγωγικό αναλογικό όργανο WILD A5 (Μουσείο ΓΥΣ)

Στην **αναλυτική φωτογραμμετρία**, η οπτικομηχανική αναπαράσταση της κεντρικής προβολής των αναλογικών οργάνων, αντικαταστάθηκε με την αναλυτική λύση των εξισώσεων συγγραμμικότητας. Η μετάβαση αυτή έγινε σταδιακά, καθώς τα οπτικομηχανικά τμήματα αντικαταστάθηκαν με τις αναλυτικές εξισώσεις συγγραμμικότητας και προέκυψαν αρχικά τα πρώτα **ημιαναλυτικά όργανα** και αργότερα τα **αναλυτικά όργανα**. Ο αναλυτικός αεροτριγωνισμός, οι αναλυτικοί plotters και οι ορθοαναγωγείς ήταν οι κύριες τεχνολογικές εξελίξεις στην επιστήμη της φωτογραμμετρίας. Στη ΓΥΣ χρησιμοποιήθηκαν από τα τέλη της δεκαετίας του 1970. Τα παραγόμενα προϊόντα ήταν τοπογραφικοί χάρτες, αλλά και ψηφιακά προϊόντα, όπως ψηφιακοί χάρτες και ψηφιακά μοντέλα εδάφους (DEM).

Ενδεικτικά αναφέρεται το όργανο WILD A8 (Εικόνα 20), το οποίο παρελήφθη το 1965. Αρχικά συνοδεύονταν από μια τράπεζα σχεδίασης στην οποία υλοποιούνταν η φωτογραμμετρική απόδοση. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, έγινε εφικτή η διασύνδεσή του με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την παραγωγή τοπογραφικών διαγραμμάτων κλίμακας 1:5.000, αλλά και για τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας από 1:1000 έως και 1:10.000 μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 2000.



Εικόνα 20: Στερεοαναγωγικό ημιαναλυτικό όργανο WILD A8 (Μουσείο ΓΥΣ)



Εικόνα 21: Αναλυτικό Ηλεκτρονικό Φωτογραμμετρικό Όργανο WILD BC2

Στη **ψηφιακή φωτογραμμετρία**, ο Η/Υ από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 έως σήμερα, αντικατέστησε πλήρως τα φωτογραμμετρικά όργανα. Η ψηφιακή φωτογραμμετρία βασίζεται σε ψηφιακές εικόνες, στην οποία η αποθήκευση και η επεξεργασία τους γίνεται με τη χρήση ψηφιακών φωτογραμμετρικών σταθμών και κατάλληλων φωτογραμμετρικών λογισμικών. Οι εικόνες μπορεί να είναι είτε σαρωμένες, είτε εικόνες από ψηφιακές κάμερες. Πολλές εργασίες μπορεί να αυτοματοποιηθούν πλήρως ή μερικώς στην ψηφιακή φωτογραμμετρία, όπως ο αυτόματος αεροτριγωνισμός, η αυτόματη παραγωγή DEM και η παραγωγή ορθοφωτογραφιών. Τα παραγόμενα προϊόντα βρίσκονται πλέον σε ψηφιακή μορφή και είναι συμβατά με τα σύγχρονα λογισμικά τηλεπισκόπησης και GIS.



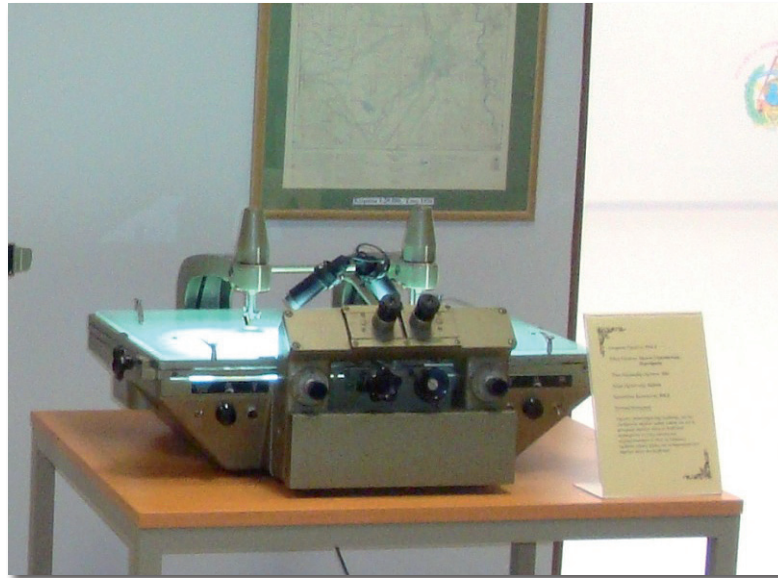
Εικόνα 22: Ψηφιακός Φωτογραμμετρικός Σταθμός

### 3.4.2. Πύκνωση ΣΠΑ/Φ - Αεροτριγωνισμός

Ο εξωτερικός προσανατολισμός κάθε αεροφωτογραφίας ξεχωριστά, απαιτεί έναν ελάχιστο αριθμό επίγειων συντεταγμένων (ΣΠΑ/Φ ή φωτοσταθερά) στην περιοχή της επικάλυψης ζεύγους Α/Φ. Ο προσδιορισμός της θέσης των ΣΠΑ/Φ στο έδαφος, στο πλαίσιο μιας φωτογραμμετρικής εργασίας, είναι μια χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία. Οι φωτογραμμετρικές μέθοδοι υπερτερούν έναντι των συμβατικών γεωδαιτικών τεχνικών, όταν οι μελέτες – εργασίες συλλογής δεδομένων εκτείνονται σε περιοχές ευρείας έκτασης, όπως π.χ. η χαρτογράφηση μίας χώρας ή μίας ευρείας περιοχής, π.χ. ενός νομού.

Η διαδικασία πύκνωσης του υπάρχοντος δικτύου σημείων ΣΠΑ/Φ με φωτογραμμετρικά μέσα, ώστε να προκύψει ένα δίκτυο σημείων πύκνωσης με κατάλληλη κατανομή, ονομάζεται **αεροτριγωνισμός**. Την χρονική περίοδο της χρήσης αναλογικής φωτογραμμετρίας, η διαδικασία πύκνωσης γινόταν σε σειρά γειτονικών μοντέλων σε αναλογικό όργανο, ώστε να σχηματίζεται μία λωρίδα Α/Φ. Ο προσδιορισμός των σημείων πύκνωσης αφορά τη δια χειρός μέτρηση στις εικόνες σημείων του εδάφους, που εμφανίζονταν στο επικαλυπτόμενο κομμάτι των εικόνων. Τα σημεία αυτά αποτελούν ομόλογα σημεία και αναφέρονται κοινώς σαν σημεία σύνδεσης (tiepoints). Οι συντεταγμένες τους μετριοούνται στο σύστημα συντεταγμένων του μοντέλου, διορθώνονται και μετατρέπονται σε επίγειες συντεταγμένες με την βοήθεια των ΣΠΑ/Φ, χρησιμοποιώντας απλά πολυωνυμικά μοντέλα.

Στη ΓΥΣ από τα τέλη της δεκαετίας 1960, χρησιμοποιήθηκε το όργανο στερεοσκοπικής παρατήρησης **PUG4 (Point marking and transfer device)** της εταιρείας WILD (εικόνα 23), με σκοπό την πύκνωση των ΣΠΑ/Φ. Ήταν όργανο οπτικομηχανικής προβολής, για την επισήμανση σημείων, καθώς και για τη μεταφορά σημείων πάνω σε διαθετικά, προκειμένου να γίνει επίλυση των αεροτριγωνισμών σε όλες τις κλίμακες. Διέθετε ειδικές ακίδες για τη δημιουργία των σημείων πάνω στα διαθετικά.



Εικόνα 23: Όργανο στερεοσκοπικής παρατήρησης PUG4- WILD (Μουσείο ΓΥΣ)

### 3.4.3. Αεροτριγωνισμός με τη μέθοδο της συνόρθωσης κατά δέσμες

Με την έλευση της αναλυτικής και ψηφιακής φωτογραμμετρίας ο αεροτριγωνισμός βελτιώθηκε προκειμένου να παρέχει μεγαλύτερη λειτουργικότητα. Χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα, η τεχνική της συνόρθωσης του μπλοκ Α/Φ κατά δέσμες, που παρέχει τρεις κύριες λειτουργίες:

α. Προσδιορισμός της θέσης και του προσανατολισμού κάθε εικόνας σε ένα μπλοκ, όπως αυτά βρίσκονται κατά τη στιγμή λήψης της εικόνας. Οι παράμετροι που προσδιορίζονται αναφέρονται ως παράμετροι εξωτερικού προσανατολισμού. Προκειμένου να προσδιοριστούν οι παράμετροι αυτοί, απαιτούνται κατ' ελάχιστο 3 ΣΠΑ/Φ για το σύνολο του μπλοκ, ανεξάρτητα από πόσες εικόνες περιλαμβάνει αυτό.

β. Προσδιορισμός των επίγειων συντεταγμένων των ομόλογων σημείων που μετρούνται, δια χειρός ή αυτόματα, στα επικαλυπτόμενα τμήματα πολλαπλών εικόνων. Εφόσον αυτά είναι μετρημένα και υπολογισμένα με ακρίβεια τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ΣΠΑ/Φ.

γ. Ελαχιστοποίηση και διανομή των σφαλμάτων που σχετίζονται με τις εικόνες, τις μετρήσεις στις εικόνες, των ΣΠΑ/Φ, κλπ. Τα αποτελέσματα του αεροτριγωνισμού είναι μία ταυτόχρονη επίλυση με τη χρήση στατιστικών τεχνικών για την αυτόματη αναγνώριση, διανομή και απαλοιφή των σφαλμάτων.

Τα βασικά χαρακτηριστικά που οφείλει να πληροί ένα μπλοκ Α/Φ είναι:

- α. 60% τουλάχιστον κατά μήκος επικάλυψη σε μία γραμμή πτήσης
- β. 20-30% κατά πλάτος επικάλυψη.

Τα παραπάνω ισχύουν με την προϋπόθεση ότι οι Α/Φ λαμβάνονται στο ίδιο ύψος πτήσης και με σταθερό μήκος βάσης. Η απόκλιση της κάμερας κατά την κατακόρυφη διεύθυνση θεωρείται ότι είναι ελάχιστη. Θεωρητικά, ένα κανονικό μπλοκ είναι ορθογωνικό και αποτελείται από γραμμές πτήσης που έχουν περίπου ίδιο αριθμό εικόνων ανά γραμμή. Το αποτέλεσμα της παραπάνω συνόρθωσης είναι η ένταξη των εικόνων και τα επίγειων σημείων, που σχετίζονται με το μπλοκ, σε ένα ομογενές σύστημα συντεταγμένων και ο υπολογισμός των παραμέτρων του εξωτερικού προσανατολισμού των Α/Φ.

#### 3.4.4. Συλλογή πληροφορίας από τις Εικόνες

Οι φωτογραμμετρικές τεχνικές που αναπτύχθηκαν διαχρονικά, εφαρμόζονται πλέον στην επεξεργασία αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων για την απόκτηση τοπογραφικής και μη πληροφορίας των φωτογραφημένων αντικειμένων. Η τοπογραφική πληροφορία περιλαμβάνει αντίστοιχα οριζοντιογραφικές και υψομετρικές πληροφορίες. Η υψομετρική πληροφορία απεικονίζεται με σημειακά υψόμετρα ή ισοϋψείς καμπύλες. Η οριζοντιογραφική πληροφορία περιλαμβάνει τη γεωγραφική θέση και περιγραφή αντικειμένων, όπως κτήρια, δρόμοι, ποτάμια και άλλα.

### 3.5. Απόδοση - Σχεδίαση

Μετά τη δημιουργία των στερεομοντέλων και την αποκατάσταση της τρισδιάστατης απεικόνισης ξεκινάει η διαδικασία της απόδοσης των λεπτομερειών και της σχεδίασης. Τα στοιχεία που αναγνωρίζονται φωτογραμμετρικά και στη συνέχεια αποτυπώνονται στα ΤΔ της ΓΥΣ παρουσιάζονται παρακάτω:

#### 3.5.1. Δίκτυο συγκοινωνιών - Γραμμικά στοιχεία

Στα ΤΔ 1:5.000 αποδίδονται ασφαλτόστρωτες και σκυρόστρωτες αμαξιτές οδοί μιας λωρίδας και δυο λωρίδων κυκλοφορίας (ή και περισσοτέρων) καθώς και οι εγκαταλελειμμένες ή υπό κατασκευή οδοί.

Οι ανωτέρω οδοί αποδίδονται με τις πραγματικές τους διαστάσεις εφ' όσον η κλίμακα το επιτρέπει, ειδάλλως αποδίδονται με συνθηματικές παραστάσεις (συμβολισμοί).

Με συνθηματικές παραστάσεις αποδίδονται επίσης και οι άνευ οδοστρωμάτων αμαξιτές οδοί, βατές καθ' όλο το έτος και οι βατές με καλό ή ξηρό καιρό, όπως και οι καρποίητοι οδοί, ημιονικοί οδοί και ατραπτοί.

Οι σιδηροδρομικές γραμμές αποδίδονται και αυτές με τις πραγματικές τους διαστάσεις ή με συνθηματικές παραστάσεις και ανά κατηγορίες: στενές, ευρείες, οδοντωτές, ντεκοβίλ, εναέριοι κ.τ.λ.

Λοιπά γραμμικά στοιχεία (δίκτυα ηλεκτρισμού, τηλεφωνικές γραμμές, αγωγοί κ.ά.) αποδίδονται με τις συνθηματικές τους παραστάσεις, εφ' όσον απεικονίζονται στις αεροφωτογραφίες ή διαπιστωθεί η ύπαρξή τους κατά τον έλεγχο επί του εδάφους.

### 3.5.2. Κτίσματα και κατοικημένοι τόποι

Κτίσματα μεμονωμένα αποδίδονται με το σχήμα και τις διαστάσεις τους, εφ' όσον η κλίμακα το επιτρέπει, ειδάλλως αποδίδονται με τις συνθηματικές παραστάσεις. Οι κατοικημένοι τόποι αποδίδονται με τις ρυμοτομικές τους γραμμές, τα δε εντός των οικοδομικών τετραγώνων κτίσματα με τις διαστάσεις και τα σχήματά τους εφ' όσον η πυκνότητά τους και η κλίμακα το επιτρέπει. Όταν τα μεταξύ των κτισμάτων κενά δεν είναι δυνατόν να αποδοθούν λόγω κλίμακας (μικρών διαστάσεων), τότε τα οικοδομικά τετράγωνα αποδίδονται με γραμμοσκίαση.

Με τις συνθηματικές παραστάσεις ή με ονοματολογία επισημαίνονται ειδικά κτίσματα ή συγκροτήματα κτισμάτων όπως εκκλησίες, νοσοκομεία, πανδοχεία, στρατώνες, εργοστάσια, νερόμυλοι κ.τ.λ.

### 3.5.3. Τεχνικά έργα και λοιπές χαρακτηριστικές λεπτομέρειες

Τα τεχνικά έργα αποδίδονται με τις πραγματικές διαστάσεις και σχήματά τους εφ' όσον η κλίμακα το επιτρέπει και περιγράφονται επί του χάρτη (π.χ. Φράγμα λίμνης Μαραθώνα, Εργοστάσια Δ.Ε.Η. κ.τ.λ.). Λοιπές χαρακτηριστικές φυσικές ή τεχνικές λεπτομέρειες αποδίδονται με συνθηματικές παραστάσεις ή με τις διαστάσεις και τα σχήματά τους και με περιγραφή (γήπεδο ποδοσφαίρου, ελικοδρόμιο κ.τ.λ.).

### 3.5.4. Υδατογραφία

Στα ΤΔ 1:5.000 οι λίμνες, οι ποταμοί, τα φυσικά και τεχνικά υδατοστάσια αποδίδονται με τα σχήματα και τις διαστάσεις τους. Φρεάτια, πηγές, κρουνοί, δεξαμενές κ.τ.λ. αποδίδονται με συνθηματικές παραστάσεις.

### 3.5.5. Ακτογραφία

Ο χαρακτηρισμός των ακτών γίνεται κατά την αναγωγή των αεροφωτογραφιών ή κατά την αναθεώρηση στο πεδίο. Το σχήμα της ακτής αποδίδεται φωτογραμμετρικά, το δε είδος χαρακτηρίζεται με συνθηματικές παραστάσεις (αμμώδης, βραχώδης κ.τ.λ.) και καθ' όλη την έκταση αυτής. Βυθόμετρα και βυθομετρικές καμπύλες δεν τοποθετούνται σε ΤΔ κλίμακας 1:5.000.

### 3.5.6. Μορφολογία – Ανάγλυφο

Η μορφολογία και το ανάγλυφο του εδάφους αποδίδονται με την μέθοδο των ισοϋψών καμπύλων. Η ισοδιάσταση των ισοϋψών καμπύλων είναι 4 μέτρα και ανά 5 καμπύλες φέρεται κύρια καμπύλη (ανά 20μ). Για την πληρέστερη απόδοση της μορφολογίας ανισοκλινών εδαφών, αναπαιτηρίων αυχένων και πεδινών μικρής κλίσης εδαφών (0-5%), χαράσσονται βοηθητικές καμπύλες του μισού της ισοδιάστασης (2μ) και του ¼ αυτής (1μ). Οι καμπύλες αποδίδονται ή σχεδιάζονται με μαύρη καμπύλη ως ακολούθως.

α. Κύριες ισοϋψείς καμπύλες με συνεχή γραμμή πάχους 0,3χιλ.

β. Δευτερεύουσες ισοϋψεις καμπύλες με συνεχή γραμμή πάχους 0,15χιλ.

γ. Βοηθητικές καμπύλες  $\frac{1}{2}$  της ισοδιάστασης με διακεκομμένη γραμμή πάχους 0,15 χιλ. μήκους παύλας 2χιλ. και διακοπής 1χιλ.

δ. Βοηθητικές καμπύλες  $\frac{1}{4}$  της ισοδιάστασης με διακεκομμένη γραμμή πάχους 0,15χιλ. και με στιγμή στα διάκενα των διακοπών, μήκος παύλας 2χιλ. διάκενα 2χιλ.

ε. Κλειστές κοιλότητες παριστάνονται με υψομετρικές καμπύλες εφ' όσον το βάθος υπερβαίνει το  $\frac{1}{4}$  της ισοδιάστασης και με συνθηματικές παραστάσεις.



Εικόνα 24: Σχεδίαση Τοπογραφικών Διαγραμμάτων



Εικόνα 25: Ηλεκτρονική Τράπεζα Αναλυτικού Φωτογραμμετρικού Οργάνου

### 3.5.7. Διεθνή όρια – Διοικητικές διαιρέσεις

Τα διεθνή όρια και οι διοικητικές διαιρέσεις αποτυπώνονται στην αναθεώρηση των ΤΔ, κατόπιν ελέγχου στο πεδίο, με τις οικείες συνθηματικές παραστάσεις. Τα μεν διεθνή όρια προέρχονται από τα επίσημα στοιχεία της ΓΥΣ, τα δε διοικητικά από πληροφορίες ή άλλα στοιχεία, από Δημόσιες και Δημοτικές αρχές.

### 3.5.8. Ονοματολογία

Η ονοματολογία των ΤΔ κλίμακας 1:5.000 διαιρείται στις εξής κατηγορίες:

α. Ορεογραφία: Περιλαμβάνει τις ονομασίες ορεινών όγκων, κορυφών ορέων, λόφων, οροσειρών, ραχών και αντερεισμάτων.

β. Τοπωνύμια: Περιλαμβάνουν ονομασίες αγροτικών περιοχών εκτός κατοικημένων τόπων και ορέων εν γένει.

γ. Υδατογραφία: Περιλαμβάνει ονομασίες ποταμών, λιμνών, ρεμάτων, ακτών, όρμων, θαλάσσιων περιοχών.

δ. Κατοικημένοι τόποι: Περιλαμβάνει ονομασίες πόλεων, χωριών και συνοικισμών.

ε. Αρχαιολογικοί τόποι: Περιλαμβάνει ονομασίες αρχαίων μνημείων ή περιοχών.

στ. Μεμονωμένες ή χαρακτηριστικές λεπτομέρειες: Περιλαμβάνει ονομασίες λεπτομερειών όπως Νοσοκομείων, Γηπέδων, Στρατώνων, Πηγών, Φρεάτων, Εκκλησιών κ.τ.λ.

Η πυκνότητα της ονοματολογίας, της ορεογραφίας, της υδατογραφίας ή των τοπωνυμιών είναι ανά 1,5 - 2 τετραγωνικά χιλιόμετρα, για όλες τις ονομασίες κατοικημένων τόπων, μεμονωμένων λεπτομερειών και αρχαιολογικών τόπων.

Η ονοματολογία λαμβάνεται από υφιστάμενα ΤΔ κλίμακας 1:5.000, καθώς και από συλλογή πληροφορίας στο ύπαιθρο. Οι ονομασίες κατοικημένων τόπων ελέγχονται από τα ευρετήρια οικισμών της Ελλάδας της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας και αναγράφονται προσανατολισμένες με γενική κατεύθυνση από Νότο προς Βορρά και από Δυτικά προς Ανατολικά. Τα μεγέθη των γραμμάτων δεν είναι μεγαλύτερα των 6χιλ. ύψους και η πυκνότητά τους είναι τέτοια, ώστε να καταλαμβάνουν κατά το δυνατό, ολόκληρη την περιοχή στην οποία αναφέρονται. Τέλος, λαμβάνεται μέριμνα ώστε οι ονοματολογίες να μη επικαλύπτονται ή να μη διακόπτονται, κατά το δυνατό τις επιπεδομετρικές λεπτομέρειες.

Η ονοματολογία αναγράφεται στους χάρτες με τους εξής τύπους γραφής:

α. Ορεογραφία – Υδατογραφία και περιθωριακά στοιχεία με ορθή ισοπαχή γραφή.

β. Κατοικημένοι τόποι και μεμονωμένες λεπτομέρειες με κεκλιμένη ισοπαχή γραφή.

γ. Τοπωνύμια με ορθογωνική ισοπαχή γραφή.

δ. Αρχαιολογικοί τόποι με αρχαϊκή γραφή και με κεφαλαία γράμματα.

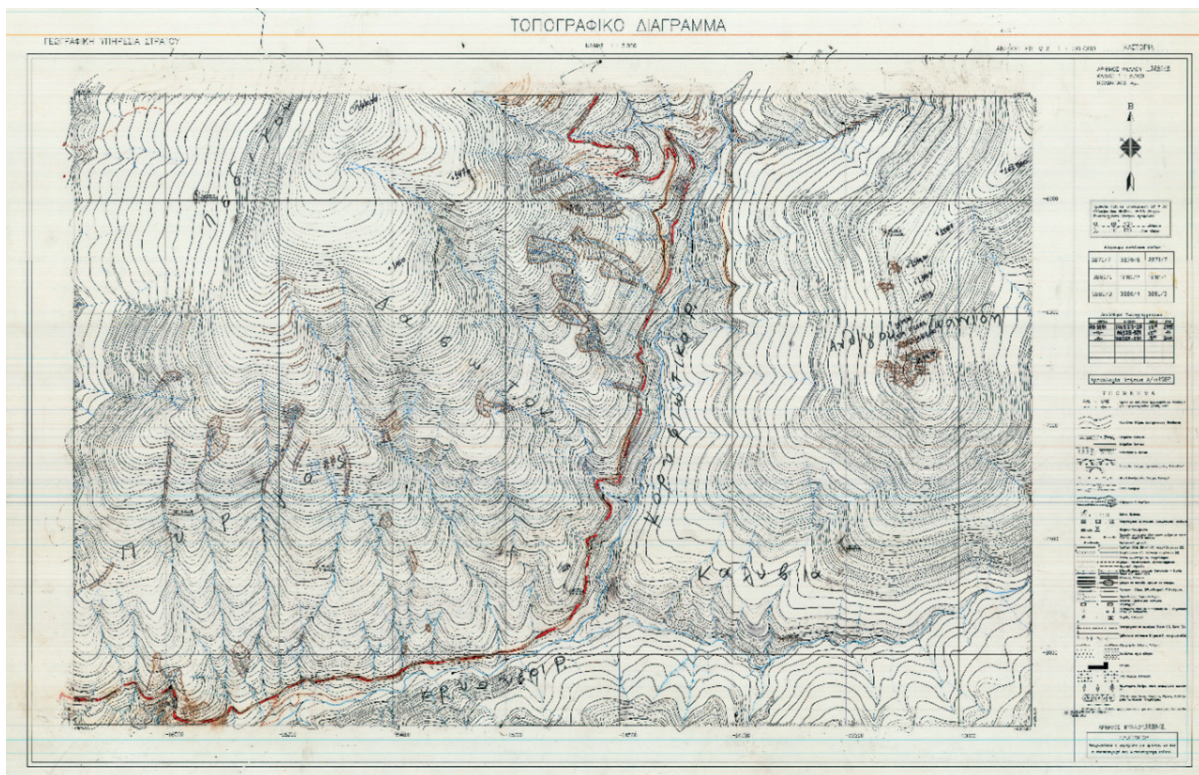
ε. Τα πάσης κατηγορίας υψόμετρα με αριθμούς κεκλιμένης ισοπαχούς γραφής.

στ. Εκτός των υψομέτρων όλοι οι επί του χάρτη αριθμοί (τριγωνομετρικών, φωτοσταθερών, συντεταγμένων κ.τ.λ.) με αριθμούς ορθής ισοπαχούς γραφής.

### 3.5.9. Συνθηματικές παραστάσεις

Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται ως συνθηματικές παραστάσεις κατά τη σύνταξη των ΤΔ, φαίνονται στην εικόνα 26.





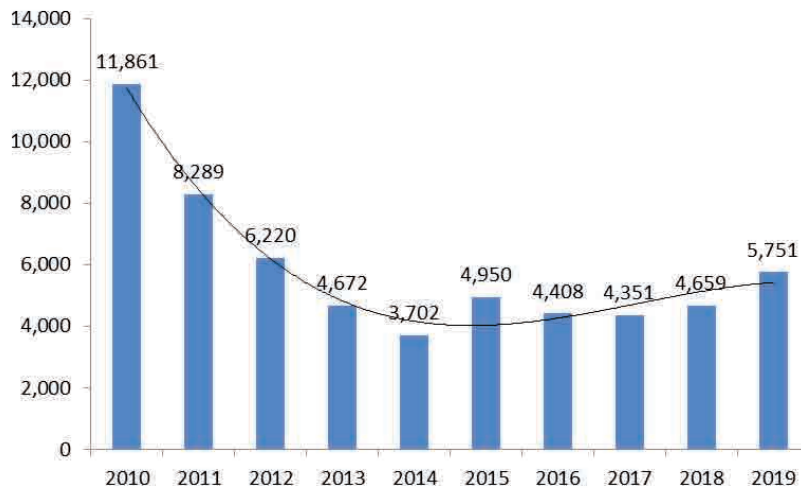
Εικόνα 27: ΤΔ κλίμακας 1:5.000 με περιθωριακά στοιχεία

### 3.6. Χορήγηση

Η πρωτότυπη απόδοση ενός ΤΔ κλίμακας 1:5.000, γίνεται σε αδιάσταλο διαφανές χαρτί. Μετά την ολοκλήρωσή του γίνεται αναπαραγωγή αντιγράφου ομοίως σε διαφανές. Το πρωτότυπο ΤΔ φυλάσσεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο, περιορισμένης επισκεψιμότητας, ενώ το αντίγραφο ΤΔ τηρείται στο Τμήμα αναπαραγωγής, όπου χρησιμοποιείται για τις ανάγκες της χορήγησης.

Η χορήγηση των ΤΔ αρχικά γινόταν μόνο σε φωτοαντίγραφο σε αναλογική μορφή και ασπρόμαυρο. Από το 2003 και μετά η χορήγηση των ΤΔ γίνεται και ψηφιακά (σε raster μορφή) με ή χωρίς γεωαναφορά. Παράλληλα, από το 2003 ξεκίνησε η χορήγηση παράγωγων προϊόντων, που προερχόταν από τα ΤΔ κλίμακας 1:5.000, όπως το ψηφιακό μοντέλο εδάφους και τα διαγράμματα καμπυλών.

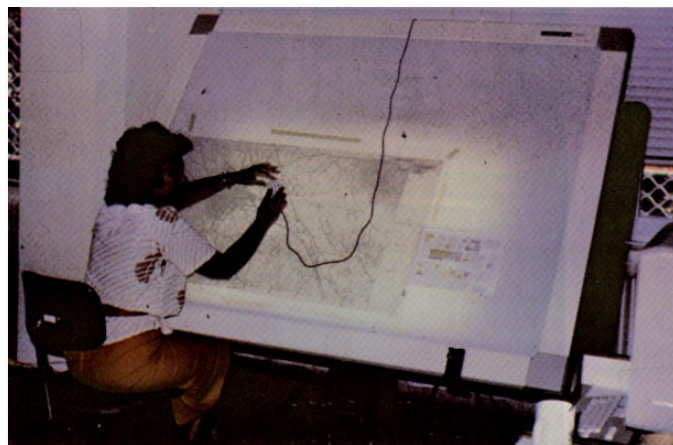
Ενδεικτικά του ενδιαφέροντος για την απόκτηση ΤΔ κλίμακας 1:5.000, είναι τα στοιχεία χορήγησης της ΓΥΣ για τη τελευταία δεκαετία 2009 -2019, κατά την οποία χορηγήθηκαν συνολικά πάνω από 86.000 ΤΔ και εξυπηρετήθηκαν συνολικά περισσότερες από 1600 αιτήσεις Δημόσιων και Ιδιωτικών φορέων, για ψηφιακά ΤΔ και παράγωγα. Επιπλέον έχει διατεθεί σημαντικός αριθμός ΤΔ σε έντυπη και ψηφιακή μορφή, σε Δημόσιους φορείς και στις Ένοπλες Δυνάμεις.



Εικόνα 28: Διάγραμμα Πωλήσεων Τοπογραφικών Διαγραμμάτων Κλίμακας 1:5.000

### 3.7. Ψηφιοποίηση στοιχείων ΤΔ

Από το έτος 1984 ξεκίνησε η ψηφιοποίηση της υψομετρικής πληροφορίας από τα ΤΔ. Αρχικά, η ψηφιοποίηση γινόταν στις κύριες υψομετρικές καμπύλες (δηλαδή ανά 20 μέτρα), με ημιαναλυτικά μηχανήματα – ψηφιοποιητές επί τράπεζας (εικόνα 29). Στη συνέχεια, ξεκίνησε η ψηφιοποίηση και ορισμένων δευτερευουσών καμπυλών. Από το έτος 2007 η ψηφιοποίηση ΤΔ περιλάμβανε τις κύριες και δευτερεύουσες καμπύλες, καθώς και σημειακά υψόμετρα. Μετά το 2010 ξεκίνησε η ψηφιοποίηση του υδρολογικού δικτύου. Σήμερα η ψηφιοποίηση έχει σταματήσει, καθώς η συλλογή ψηφιακών δεδομένων χρησιμοποιεί πιο σύγχρονα υπόβαθρα.

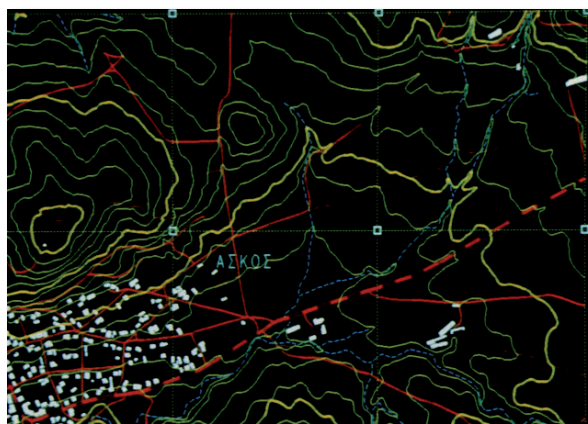


Εικόνα 29: Ψηφιοποίηση επί τράπεζας (δεκαετία 80, 90)

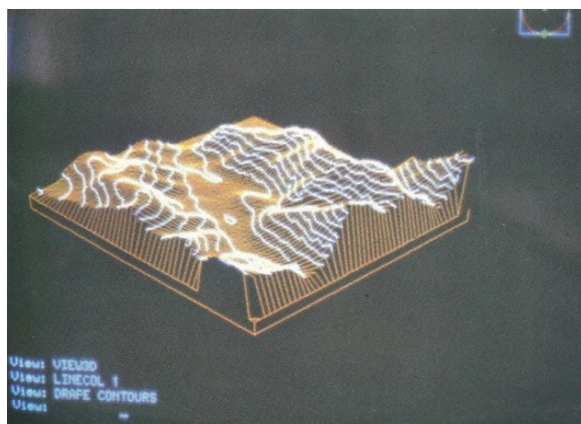


Εικόνα 30: Αυτόματος κυλινδρικός σαρωτής (δεκαετία 90)

Παράλληλα από τη δεκαετία του 1980 είχαν εισαχθεί στη γραμμή παραγωγής αναλυτικά φωτογραμμετρικά όργανα, τα οποία επέτρεπαν την εισαγωγή διανυσμάτων κατά την απόδοση απευθείας σε περιβάλλον Η/Υ. Με το τρόπο αυτό γινόταν απευθείας η παραγωγή ψηφιακών διανυσματικών δεδομένων (εικόνα 31), καθώς και τρισδιάστατου ψηφιακού μοντέλου εδάφους (εικόνα 32), κατά τη παραγωγή του ΤΔ. Τέλος, έχουν πλήρως ψηφιοποιηθεί και μεταπέσει σε διανυσματικά δεδομένα, περιορισμένος αριθμός ΤΔ τα οποία έχουν παραχθεί για ειδικό σκοπό, είτε ως πρωτογενή εργασία, είτε κατόπιν ψηφιοποίησης υπάρχοντος υποβάθρου.



Εικόνα 31: Ψηφιακός χάρτης σε μορφή vector (δεκαετία 80)



Εικόνα 32: Τρισδιάστατο μοντέλο εδάφους από ημιαναλογική ψηφιοποίηση (δεκαετία 80)

#### 4. Υπάρχουσα Κατάσταση Έντυπων ΤΔ – Καταγραφή και Έλεγχος

Το 2018 πραγματοποιήθηκε ενδελεχής έλεγχος και καταμέτρηση του συνόλου του αρχείου των Τοπογραφικών Διαγραμμάτων, που συντάχθηκαν από τη ΓΥΣ. Κατά τη διάρκεια της καταμέτρησης βρέθηκαν διάφορες κατηγορίες ΤΔ, οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια.

#### 4.1. Πρωτότυπα ΤΔ κλίμακας 1:5.000 σε αναλογική μορφή

Τα ΤΔ είναι αρχειοθετημένα σε 30 φοριαμούς αποθήκευσης και βρίσκονται στην αίθουσα του αρχείου των πρωτότυπων ΤΔ, (εικόνα 33). Οι φοριαμοί αποθήκευσης είναι ταξινομημένοι ανά γεωγραφική περιοχή (π.χ. Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία, κλπ), ενώ υπάρχει επιμέρους ταξινόμηση ανά φύλλο χάρτη κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ, εντός των φοριαμών.

Σύνολο Πινακίδων (Αριθμός Διαφανών)	11.151
<b>Σύνολο ΤΔ</b> που απεικονίζονται στις Πινακίδες και έχουν μοναδικό κωδικό αριθμό (υπάρχουν διαφανή με παραπάνω από ένα κωδικό αριθμό)	<b>11.269</b>
ΤΔ Καμπυλών (Ξεχωριστά διαφανή, που αφορούν καμπύλες ΤΔ κατοικημένων τόπων)	49

Πίνακας 2: Στοιχεία πρωτοτύπων ΤΔ κλίμακας 1:5.000

Τα εν λόγω διαφανή, έχουν ψηφιακά σαρωθεί στο σύνολό τους, στο πλαίσιο του έργου 'Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα της ΓΥΣ' του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, αλλά και από διαχρονικές σαρώσεις της ΓΥΣ. Από το 2019 όλα τα ΤΔ, έχουν ενσωματωθεί σε ένα ενιαίο ψηφιακό υπόβαθρο από την Υδνση Γεωβάσεων της ΓΥΣ.



Εικόνα 33: Αίθουσα αρχείου Πρωτότυπων ΤΔ.

#### 4.2. Ημιτελή ΤΔ κλίμακας 1:5.000

Τα ημιτελή ΤΔ βρίσκονται αρχειοθετημένα σε συρταριέρες αποθήκευσης ανά περιοχή.

Από τα διαγράμματα αυτά λείπει συνήθως ένα τμήμα από την πλήρη έκταση που απεικονίζει το ΤΔ. Όλα τα ημιτελή ΤΔ χορηγούνται από το Τμήμα Χορήγησης της ΓΥΣ κατόπιν αίτησης του ενδιαφερόμενου.

ΤΔ ημιτελή, ως προς το σύνολο της περιοχής απεικόνισης	455
ΤΔ ημιτελή, ως προς τα στοιχεία απεικόνισης	794
<b>Σύνολο ημιτελών ΤΔ (διαφανή)</b>	<b>1.249</b>
Σύνολο ημιτελών ΤΔ (μοναδικοί κωδικοί)	1.206

Πίνακας 3: Στοιχεία ημιτελών ΤΔ 1:5.000

Σημειώνεται ότι για κάποια ημιτελές ΤΔ, υπάρχουν παραπάνω από ένα διαφανές (π.χ. διαφορετικό διαφανές για καμπύλες, δρόμους, νερά, κ.α.), καθώς δεν ενοποιήθηκαν, με αποτέλεσμα ο συνολικός αριθμός των ημιτελών ΤΔ ως διαφανή, να είναι μεγαλύτερος από τα ημιτελή ΤΔ με μοναδικό αριθμό, σε αντίθεση με ότι συμβαίνει στα ολοκληρωμένα ΤΔ.

#### 4.3. Αναθεωρημένα ΤΔ κλίμακας 1:5.000

Τα αναθεωρημένα ΤΔ βρίσκονται ομοίως αρχειοθετημένα σε συρταριέρες και ταξινομημένα ανά γεωγραφική περιοχή. Τα συγκεκριμένα ΤΔ είναι, είτε πλήρη, οπότε έχουν αντικαταστήσει το αντίστοιχο πρωτότυπο ΤΔ, είτε μερικώς αναθεωρημένα ως προς κάποιο στοιχείο του διαγράμματος (όπως δρόμος κ.α.), είτε ως προς ένα μέρος του διαγράμματος. Χορηγούνται από το Τμήμα Χορήγησης της ΓΥΣ κατόπιν αίτησης του ενδιαφερόμενου.

Συνολικά Αναθεωρημένα ΤΔ	<b>967</b>
--------------------------	------------

Τα ανωτέρω δεν έχουν σαρωθεί ψηφιακά και προγραμματίζεται η σάρωσή τους.



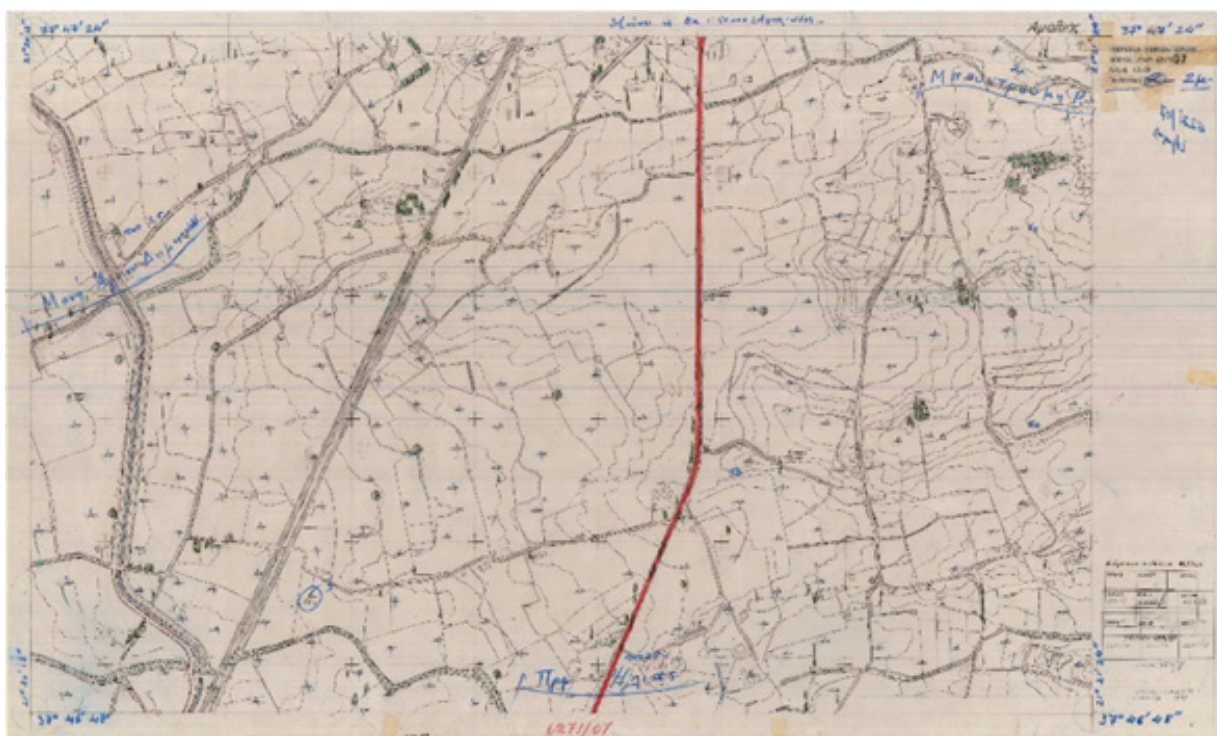
Εικόνα 34: Συρταριέρες Τήρησης Αναθεωρημένων ΤΔ κλίμακας 1:5.000.

#### 4.4. Πρωτότυπα ΤΔ λοιπών κλίμακων ( 1:2.000, 1:1.000, 1:500)

ΤΔ λοιπών κλιμάκων που έχουν παραχθεί σε περιοχές με έντονη αστική ανάπτυξη ή με σημαντικά τεχνικά έργα. Τα εν λόγω ΤΔ είναι ταξινομημένα σε χάρτινους φακέλους ανά ΦΧ κλίμακας 1:50.000 και τοποθετημένα σε ξεχωριστούς φοριαμούς. Αυτά εμφανίζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Συνολικά ΤΔ κλίμακας 1:500	213
Συνολικά ΤΔ κλίμακας 1:1000	825
Συνολικά ΤΔ κλίμακας 1:2000	269
Άλλα ΤΔ κλίμακας 1:5.000	5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.312</b>

Πίνακας 4: Στοιχεία ΤΔ διαφόρων κλιμάκων



Εικόνα 35: Πρωτότυπο ΤΔ κλίμακας 1:2.000 «Αμαλιάς»

#### 4.5. Πρωτότυπα ΤΔ κλίμακας 1:5.000 υπέρ ΕΣΥΕ.

ΤΔ κλ. 1:5.000 έχουν παραχθεί σε περιοχές με οικισμούς άνω των 2.000 κατοίκων, υπέρ ΕΣΥΕ δυνάμει της Φ. 175/21/209492/Σ.1018/18 Απρ 86/ΓΕΣ/2<sup>ο</sup> ΕΓ/3 με την οποία έγινε αεροφωτογράφιση οικισμών τα έτη 1986 -1987 και φωτογραμμετρική απόδοση των οικισμών, για την απογραφή πληθυσμού το 1991. Βρίσκονται αποθηκευμένα σε συρταριές, και δεν χορηγούνται.

#### 4.6. Βιβλία Α/Φ και ΣΠΑ/Φ για την παραγωγή των ΤΔ 1:5.000.

Τα βιβλία Α/Φ και ΣΠΑ/Φ αποτελούν το αρχείο παραγωγής των ΤΔ κλίμακας 1:5.000 και αναφέρουν συγκεκριμένα στοιχεία για τις Α/Φ, καθώς και τα ΣΠΑ/Φ που χρησιμοποιήθηκαν για τη παραγωγή των ΤΔ και συνολικά είναι 14 δερματόδετα βιβλία διαστάσεων περίπου Α1. Στοιχεία από τα βιβλία αυτά χορηγούνται σε ιδιώτες κατόπιν αιτήσεως.

#### 4.7. ΤΔ Ειδικής Κατηγορίας

##### 4.7.1. Διαγράμματα Κάλυψης

Έχουν παραχθεί διαφανή κάλυψης σχεδόν για όλα τα ΤΔ κλίμακας 1:5.000 που υπάρχουν στο αρχείο και συνοδεύουν το αντίστοιχο ΤΔ. Δεν βρίσκονται στη λίστα των χορηγούμενων διαγραμμάτων, ενώ αποτελούν διαγράμματα κάλυψης της εποχής που παρήχθησαν χωρίς να μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν. Το έτος λήψης των αεροφωτογραφιών που χρησιμοποιήθηκαν για τη παραγωγή τους είναι κυρίως από το 1985 έως το 1992. Η βασική πληροφορία που περιέχουν είναι η βλάστηση και οι καλλιέργειες της περιοχής που καλύπτουν. Εντός αυτών αποδίδονται με μολύβι τα όρια καλλιεργειών και η περίμετρος της βλάστησης με πράσινο χρώμα οριογραμμής, εντός δε της περικλειόμενης περιοχής τίθεται χαρακτηριστικό του είδους της βλάστησης αρχικό γράμμα (Δ)=Δάση, (Θ)=Θάμνοι, (ΟΠ)=Οπωροφόρα, (Α)= Αμπελώνες, (Χ)= Χέρσες εκτάσεις, (Β)= Βοσκότοποι.

4.7.2. Τοπογραφικά Διαγράμματα Διαφόρων Κλιμάκων που έγιναν για συγκεκριμένο σκοπό.

Τα ΤΔ αυτής της κατηγορίας είναι τοπογραφικά διαγράμματα που απεικονίζουν τα ακίνητα του ΤΕΘΑ. Βρίσκονται εντός φακέλων με συγκεκριμένο Αριθμό Κτηματολογίου (ΑΚ), ο οποίος εκτός από το διάγραμμα περιλαμβάνει συνήθως Τεχνική έκθεση, τεύχος μετρητικών στοιχείων και άλλα διοικητικά έγγραφα.

#### 4.8. Σύνοψη

Σύμφωνα με τα όσα αναλυτικά αναφέρονται στην παράγραφο 4, συνοπτικά αναφέρονται τα κάτωθι:

α. Χορηγούμενα σήμερα ΤΔ από τη ΓΥΣ, είναι όλα τα αδιαβάθμητα πλήρη ΤΔ, όλα τα διαγράμματα καμπυλών και τα ημιτελή.

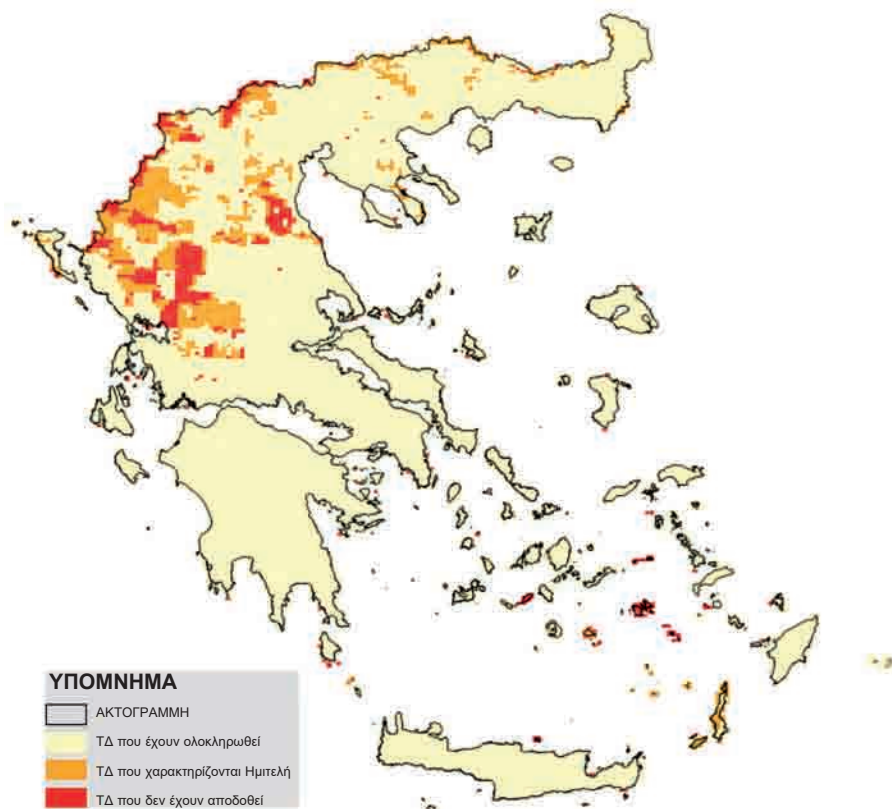
β. Κατόπιν εγκρίσεως, δύναται να χορηγηθούν ΤΔ τα οποία βρίσκονται σε διαβαθμισμένες περιοχές, καθώς και κάποιες από τις αναθεωρήσεις εφόσον ζητηθούν.

γ. Τα ΤΔ στρατιωτικών εγκαταστάσεων και αυτά που συντάχθηκαν υπέρ ΕΣΥΕ δεν χορηγούνται.

ΤΔ κλίμακας 1:5.000 που έχουν αποδοθεί	11.269
ΤΔ κλίμακας 1:5.000 που αποδόθηκαν ημιτελώς	1.206
ΤΔ κλίμακας 1:5.000 που δεν αποδόθηκαν	634
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b> ΤΔ κλίμακας 1:5.000 Ελληνικής επικράτειας	<b>13.109</b>
ΤΔ κλίμακας 1:5.000 που αναθεωρήθηκαν	<b>1.312</b>

Πίνακας 5: Συγκεντρωτικά στοιχεία ΤΔ 1:5.000

**Συμπερασματικά αναφέρονται τα εξής:** Η διανομή των ΤΔ 1:5.000 της ΓΥΣ, καλύπτει ολόκληρο το χερσαίο Ελλαδικό χώρο και αποτελείται συνολικά από **13.109** ξεχωριστές πινακίδες (μοναδικοί κωδικοί). Στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου Χαρτογράφησης της Ελλάδας, ολοκληρώθηκε η απόδοση **11.269** πινακίδων (ποσοστό υλοποίησης **86%**). Οι περιοχές που δεν αποδόθηκαν βρίσκονται κυρίως στην οροσειρά της Ηπείρου, στα Ε/Α σύνορα και σε κάποια νησιά του Αιγαίου. Αποδόθηκαν ημιτελώς **1.206** πινακίδες (ποσοστό **9%** του συνολικού έργου). Δεν έχουν αποδοθεί **634** πινακίδες (ποσοστό **5%** του συνολικού έργου). Επιπλέον η ΓΥΣ έχει αναθεωρήσει **967** πινακίδες. Στην εικόνα 36 εμφανίζεται χωρικά, η κατανομή των ΤΔ που έχουν ολοκληρωθεί, είναι ημιτελή και δεν έχουν αποδοθεί.



Εικόνα 36: Χωρική Απεικόνιση ΤΔ κλίμακας 1:5.000

## 5. Ψηφιακό Αρχείο ΤΔ

Το 2006 στο πλαίσιο του προγράμματος του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, υλοποιήθηκε από την Κοινωνίας της Πληροφορίας το έργο «Ανάπτυξη Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης και Διάχυσης Γεωγραφικής Πληροφορίας και Δημιουργίας Βάσης Δεδομένων της ΓΥΣ», υπογράφηκε η σύμβαση υπ' αριθμ. 442 την 24 Νοε 2006 για την εκπόνηση του ΥΠΟΕΡΓΟΥ 3: «Μετατροπή Αναλογικών Γεωγραφικών Δεδομένων σε Ψηφιακή Μορφή της ΓΥΣ». Η διάρκεια του έργου ήταν αρχικά 17 μήνες και οριστικά παραλήφθηκε με το ΑΠ 25494/8 Δεκ 2008. Κατά τη διάρκεια του έργου σαρώθηκαν σε ψηφιακό σαρωτή και γεωαναφέρθηκαν συνολικά 12.450 ΤΔ.

### 5.1. Εκμετάλλευση Προϊόντων ΥΠΟΕΡΓΟΥ 3

Στα τέλη του 2016, η Υδνση Γεωβάσεων της ΓΥΣ ξεκίνησε ελέγχους, με σκοπό την περαιτέρω αξιοποίηση των σαρωμένων έγχρωμων τοπογραφικών διαγραμμάτων. Η εργασία αυτή περιελάμβανε τη διόρθωση τυχόν σφαλμάτων που θα αντιμετώπιζονταν, τη διόρθωση της ψηφιακής διανομής των ΤΔ 1:5.000 σε ΕΓΣΑ'87, καθώς και τη δημιουργία άλλων προϊόντων, όπως ψηφιακό υπόβαθρο για δικτυακές και χαρτογραφικές υπηρεσίες.

Στο πλαίσιο του παραπάνω έργου, καθορίστηκαν αναλυτικότερα οι ακόλουθοι στόχοι:

α. Γεωμετρικός και ραδιομετρικός έλεγχος και διόρθωση των υφιστάμενων σαρωμένων ΤΔ.

β. Δημιουργία ψηφιακής διανομής ΤΔ σε περιβάλλον ΓΣΠ και σε σύστημα ΕΓΣΑ'87.

γ. Θέαση του συνόλου των ΤΔ με εύκολο και γρήγορο τρόπο.

δ. Έλεγχος και διόρθωση της γεωαναφοράς των ανωτέρω σαρωμένων ΤΔ.

ε. Δόμηση δυναμικού μωσαϊκού των παραπάνω ΤΔ.

στ. Επεξεργασία των πλεγματικών δεδομένων για τη δημιουργία ομοιομορφίας στα τεχνικά χαρακτηριστικά τους (ανάλυση, βάθος χρώματος, πλήθος καναλιών)

ζ. Τυποποίηση στην ονομασία των αρχείων.

η. Σμίκρυνση μεγέθους αρχείων, μέσω εύρεσης βέλτιστης συμπίεσης δίχως απώλεια σε ποιότητα

θ. Απλοποίηση δομής καταλόγων των αρχείων.

ι. Παραγωγή χαρτογραφικού υποβάθρου σε μορφότυπο ESRI Cache.

ια. Δημιουργία υπηρεσίας αυτοματοποιημένης παραγωγής ψηφιακής χαρτογραφικής σειράς από τα σαρωμένα ΤΔ.

#### 5.1.1. Οργάνωση υφιστάμενων αρχείων

Τα σαρωμένα τοπογραφικά διαγράμματα τηρούνται οργανωμένα σε καταλόγους και σε βάθος μονοπατιού επτά (7) επιπέδων. Κάθε ΤΔ αντιστοιχεί σε έναν κατάλογο, ο οποίος περιέχει μια σειρά από πλεγματικά αρχεία:

- α. Μη γεωαναφερμένο με περιθώρια ΤΔ (π.χ. 178\_83266.tif).
- β. Γεωαναφερμένο με περιθώρια ΤΔ (π.χ. 178\_83266\_geo.tif).
- γ. Γεωαναφερμένο με περιθώρια ΤΔ χαμηλής ανάλυσης (π.χ. 178\_83266\_geo\_100.tif).
- δ. Γεωαναφερμένο με αποκομμένο στα όρια του φατνίου διανομής (π.χ. 178\_83266\_geo\_crop.tif).
- ε. Γεωαναφερμένο με αποκομμένο στα όρια του φατνίου διανομής χαμηλής ανάλυσης (π.χ. 178\_83266\_geo\_crop\_100.tif).

Για τη δημιουργία ενιαίου μωσαϊκού από τα σαρωμένα ΤΔ χρησιμοποιήθηκε η τέταρτη κατηγορία.

#### 5.1.2. Καταγραφή, έλεγχος και διόρθωση ψηφιακών αρχείων

Αρχικά, καταγράφηκε το πλήθος των ψηφιακών αρχείων των τοπογραφικών διαγραμμάτων, στα οποία διαπιστώθηκαν ελλείψεις σε σχέση με την αρχική διανομή (κυρίως γιατί δεν είχαν σαρωθεί). Στη συνέχεια, ομαδοποιήθηκαν τα ΤΔ (π.χ. αστικά ή μη αστικά, χρήσεων γης ή όχι) και δομήθηκαν αντίστοιχα mosaic datasets σε προσωρινή τοπική γεωβάση.

Ακολούθως, δημιουργήθηκε εφαρμογή στην οποία εμφανίζεται το σύνολο των αρχείων σε μωσαϊκό, η οποία έχει ως σκοπό την εύκολη επόπτευση του συνόλου των ΤΔ και το περίγραμμα των αρχείων εικόνων, μαζί με την ετικέτα του κωδικού αριθμού του ΤΔ.

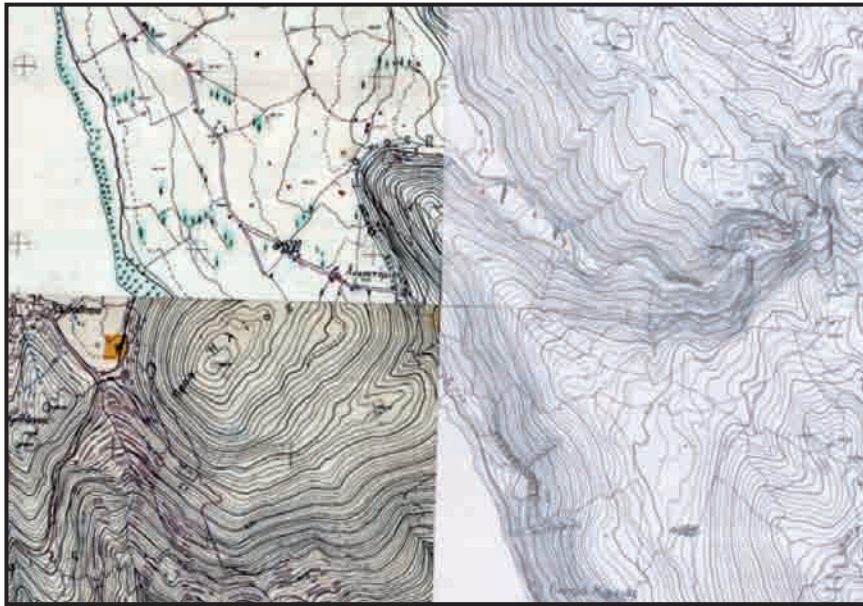
Με τη χρήση της προηγούμενης εφαρμογής, έγινε λεπτομερής έλεγχος στις ενώσεις των διαγραμμάτων, κατά τους άξονες x και y, για όλο τον ελλαδικό χώρο, και καταγράφηκαν αναλυτικά τα προβλήματα που εντοπίστηκαν. Τα προβλήματα κατηγοριοποιήθηκαν ανά είδος και καταγράφηκε η περιγραφή και η μέθοδος επίλυσής τους. Μερικά ενδεικτικά προβλήματα τα οποία βρέθηκαν κατά τη διαδικασία και αντιμετωπίστηκαν ήταν:

α. **Λανθασμένη γεωαναφορά:** Γεωαναφέρθηκαν εκ νέου συνολικά **317** διαγράμματα και έγινε νέα περικοπή (crop). Τα αρχεία αυτά συνοδεύονται από όλα τα ενδιάμεσα αρχεία δημιουργίας του τελικού προϊόντος, καθώς και από μεταδεδομένα. Παράδειγμα ως εικόνα 37.

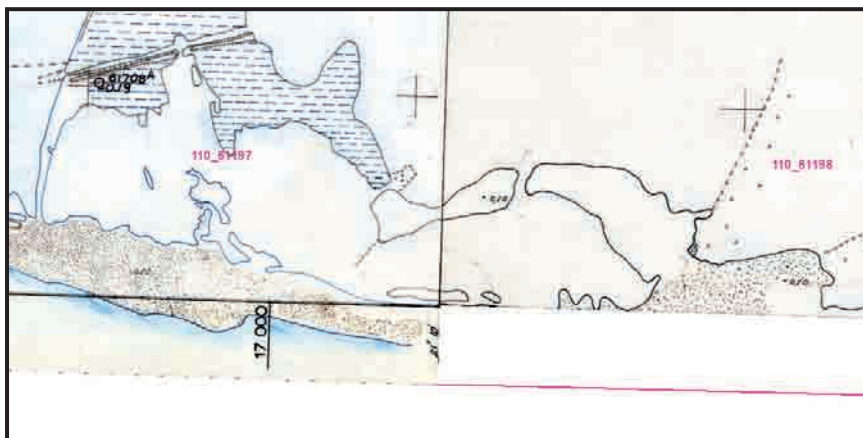
β. **Λανθασμένες τιμές εικονοστοιχείου (pixel) της εικόνας:** Διορθώθηκαν συνολικά **41** διαγράμματα με εκ νέου γεωαναφορά και περικοπή (crop). Συνοδεύονται από όλα τα ενδιάμεσα αρχεία δημιουργίας του τελικού προϊόντος, καθώς και από μεταδεδομένα.

γ. **Λανθασμένη περικοπή (crop):** Βρέθηκαν **71** διαγράμματα με λάθος περικοπή (crop) με συνέπεια, είτε να κόβεται πληροφορία, είτε να έχει πλεονάζουσα πληροφορία (π.χ. υπόμνημα). Παράδειγμα ως εικόνα 38.

δ. **Σφάλμα ραδιομετρίας των αρχείων tiff: 35** σαρωμένα ΤΔ δεν αναγνωρίζονταν ως έγκυρα πλεγματικά αρχεία, με συνέπεια να είναι αδύνατη η ανάγνωσή τους σε λογισμικά GIS ή σε άλλα προγράμματα επεξεργασίας/θέασης εικόνας, εξαιτίας της ύπαρξης μόνο δύο καναλιών. Έτσι, ήταν αδύνατη η επανα-δειγματοληψία και η συμπίεση τους.



Εικόνα 37: Λανθασμένη γεωαναφορά



Εικόνα 38: Λανθασμένη περικοπή (crop)

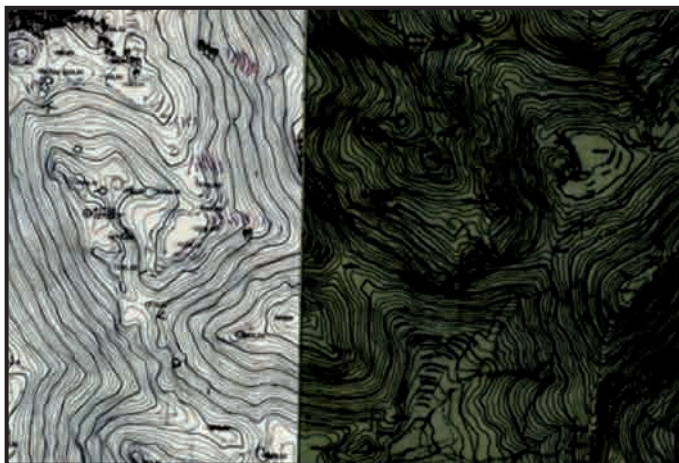
ε. **Έντυπα ΤΔ μη σαρωμένα:** Σαρώθηκαν **55** ΤΔ, τα οποία υπήρχαν μόνο σε αναλογική μορφή, γεωαναφέρθηκαν και έγινε περικοπή. Συνοδεύονται από όλα τα ενδιάμεσα αρχεία δημιουργίας του τελικού προϊόντος, καθώς και από μεταδεδομένα.

στ. **Χωρίς πληροφορία** (το διάγραμμα ήταν κενό): Διορθώθηκαν **23** ΤΔ με κατάλληλη επεξεργασία (αλλαγή κωδικού ονόματος, περικοπή, κ.ά.).

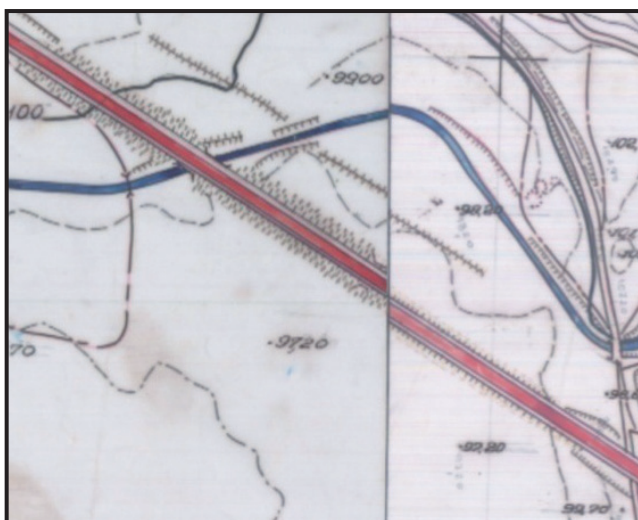
ζ. **Κακή ανάλυση της εικόνας** (πολύ σκούρα χρώματα, χωρίς ευκρίνεια): Εντοπίστηκαν **96** τέτοια ΤΔ. Παράδειγμα ως εικόνα 39.

η. **Σφάλμα γεωαναφοράς**: Εντοπίστηκαν **340** ΤΔ 1:5.000 που κατά τη σύνδεση του μωσαϊκού παρουσιάζουν διαφορές στις ενώσεις των φύλλων >5 μ. Παράδειγμα ως εικόνα 40.

Συγκεντρωτικά ελέγχθηκε το σύνολο των αρχείων και διορθώθηκαν 519 ΤΔ.



Εικόνα 39: Κακή ανάλυση της εικόνας



Εικόνα 40: Σφάλμα γεωαναφοράς

5.1.3. Αυτοματοποιημένη καταγραφή, έλεγχος και διόρθωση ψηφιακών αρχείων

Κατά τη σύνθεση του μωσαϊκού διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα προβλήματα στα σαρωμένα ΤΔ τα οποία και αντιμετωπίστηκαν:

α. Διαφορά στο βάθος χρώματος 16bit αντί 8bit.

- β. Διαφορά στο πλήθος καναλιών, καθώς ορισμένα είχαν 2 ή 4, αντί για 3 (RGB).
- γ. Διαφορά σε τύπο αρχείων Signed αντί Unsigned.
- δ. Corrupted πλεγματικά τα οποία εμφανίζονται ως μαύρα ή ήταν αδύνατη η φόρτωση τους σε γνωστά λογισμικά GIS.
- ε. Ανομοιομορφία στην ανάλυση (πλάτος κελιού) των αρχείων.
- στ. Υπερυψηλή ανάλυση για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου.
- ζ. Δυσκολία λόγω της ανελαστικής, πολύπλοκης και μη τυποποιημένης δομής καταλόγων αποθήκευσης, σε συνδυασμό με τα απαιτούμενα πολλαπλά βήματα επίλυσης προβλημάτων (crop, resample, έλεγχος καναλιών και ανάλυσης κ.λ.π.).

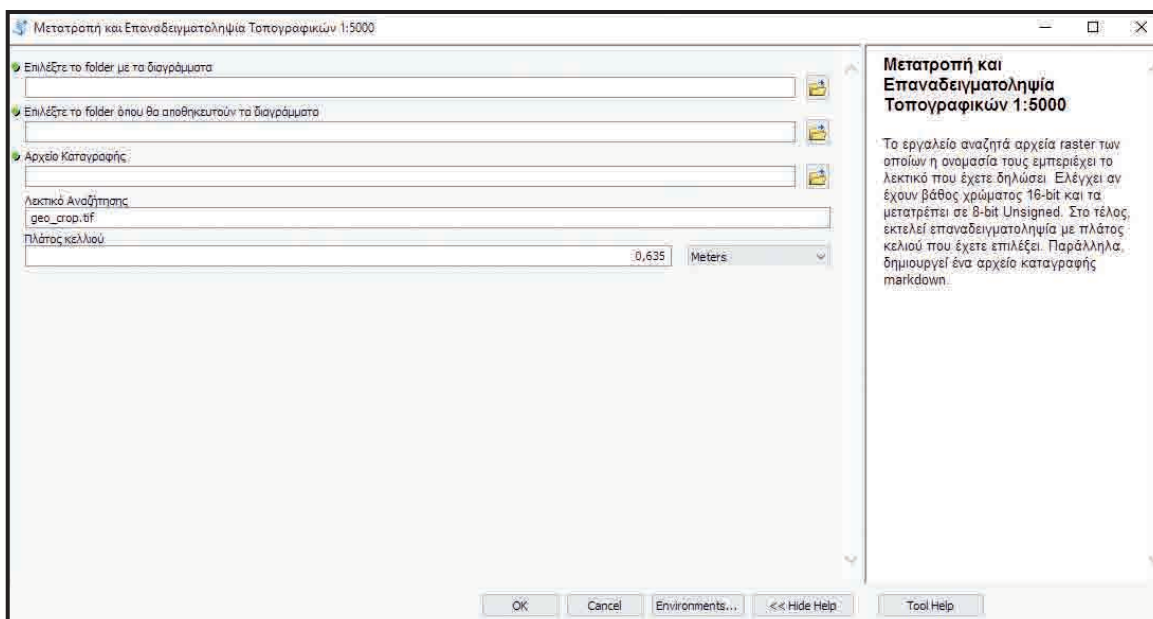
Για μια συνολική εκτίμηση της εικόνας της υφιστάμενης κατάστασης, με τη χρήση προγραμματιστικής μεθόδου (python scripts), κατέστη εφικτή η τεκμηρίωση μεταδεδομένων των πλεγματικών αρχείων (θέση, ονομασία, μορφότυπος, πλήθος καναλιών, χωρική αναφορά, τύπος εικονοστοιχείου, τύπος συμπίεσης) έτσι ώστε να αποφασιστούν οι απαραίτητες ενέργειες επίλυσης των θεμάτων των αρχείων.

Επιπρόσθετα, κατά τον αρχικό σχεδιασμό και τη μελέτη του έργου, αποφασίστηκαν και εφαρμόστηκαν τα ακόλουθα:

- α. Μέγεθος εδαφοψηφίδας 0.635μ x 0.635μ για όλα τα πλεγματικά αρχεία.
- β. Συμπίεση όλων των αρχείων TIFF σε JPG με ποσοστό συμπίεσης 90%.

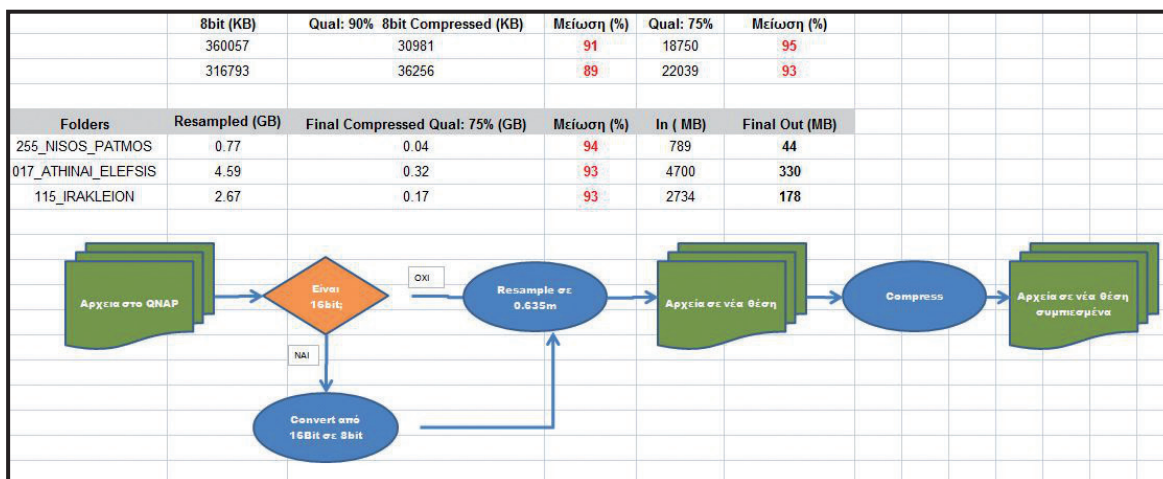
Με βάση όλα τα παραπάνω, δημιουργήθηκε αντίστοιχο εργαλείο σε περιβάλλον ArcGIS Desktop (εικόνα 41), το οποίο εκτελεί μαζικά τις ακόλουθες ενέργειες:

- α. **Διορθώνει** όλα τα παραπάνω προβλήματα, τα οποία διαπιστώθηκαν κατά τη φάση καταγραφής της τεκμηρίωσης των μεταδεδομένων.
- β. **Ελαχιστοποιεί** τη χρονοβόρα χειροκίνητη μετατροπή αρχείων, η οποία οφείλεται στη ψηφιακή αρχειοθέτηση των ΤΔ σε φακέλους και υποφακέλους (7 επίπεδα).
- γ. **Παράγει** αυτόματα νέα αρχεία σε απλούστερη δομή καταλόγων.
- δ. **Εντοπίζει** όλα τα αρχεία που στην ονομασία τους εμπεριέχουν ένα λεκτικό αναζήτησης το οποίο δηλώνει ο χειριστής. π.χ. geo\_crop.tif
- ε. **Ελέγχει** αν έχουν βάθος χρώματος 16bit και τα μετατρέπει σε 8bit
- στ. **Εκτελεί** επαναδειγματοληψία με μέγεθος κελιού το οποίο ορίζει ο χειριστής.



Εικόνα 41: Εργαλείο σε περιβάλλον ArcGIS

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε βελτιστοποίηση όλων των πλεγματικών αρχείων με συμπίεση σε μορφότυπο JPG (90%). Η μείωση μεγέθους που επιτυγχάνεται στο νέο αρχείο, δίχως να μειώνεται η ποιότητα εικόνας, είναι της τάξης του 80% - 90%.



Εικόνα 42: Ροή εργασίας του εργαλείου

#### 5.1.4. Διανομή τοπογραφικών διαγραμμάτων 1:5.000

Μετά την ολοκλήρωση της διόρθωσης των πλεγματικών αρχείων, ακολούθησε ο έλεγχος και η διόρθωση της διανομής σε σύστημα ΕΓΣΑ '87. Η υπάρχουσα διανομή ΤΔ 1:5.000 είχε σχεδιαστεί με αυτόματο και μαθηματικό τρόπο με συνέπεια να μην αντιστοιχεί γεωμετρικά με τα υπάρχοντα πλεγματικά

αρχεία ΤΔ, αλλά και να παρουσιάζει αναντιστοιχίες στους κωδικούς των ΤΔ. Εκτελέστηκαν οι ακόλουθες ενέργειες:

α. Ενοποιήθηκαν με αυτοματοποιημένο τρόπο όλα τα διανυσματικά αρχεία ESRI Shapefiles ανά ΤΔ (αρχεία του έργου του 2006) σε ένα ενιαίο αρχείο.

β. Ελέγχθηκε γεωμετρικά και διορθώθηκε το ενοποιημένο αρχείο σε σχέση με τα γεωαναφερμένα ΤΔ.

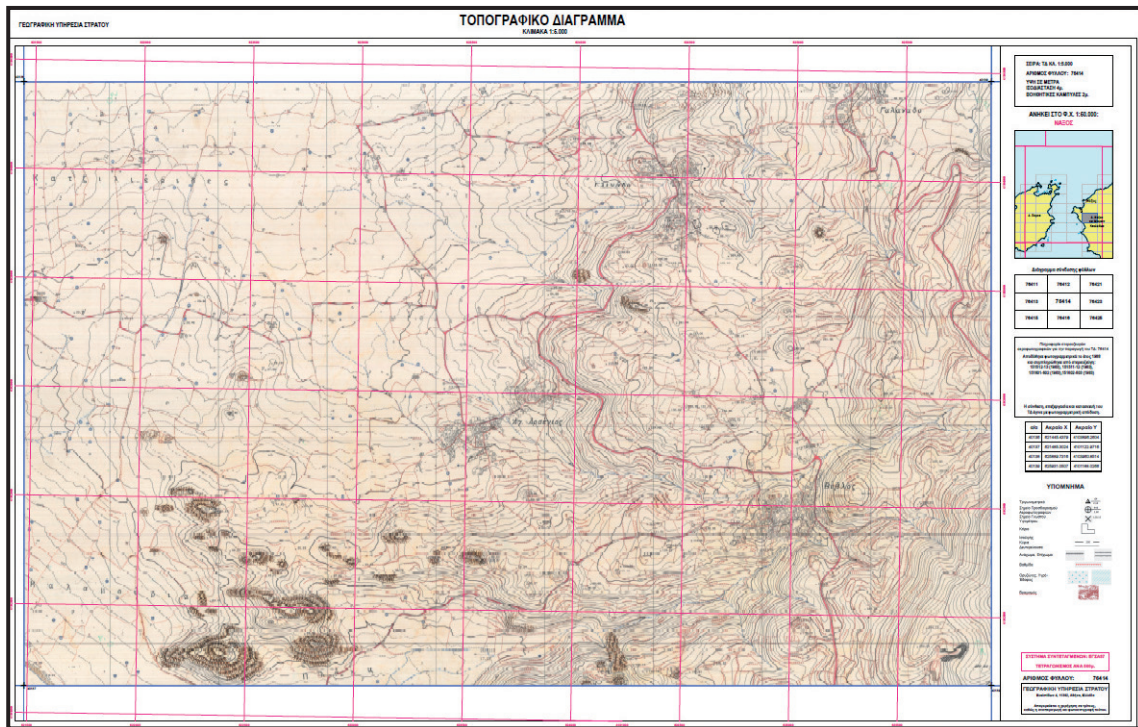
γ. Πραγματοποιήθηκε σύνδεση των πολυγώνων με την ονομασία του κάθε ΤΔ, η οποία είναι μοναδική για κάθε ένα από αυτά και έχει τη μορφή «αριθμός ΦΧ 1:50.000\_αριθμός ΤΔ 1:5.000».

Κατόπιν ενδελεχούς ελέγχου στο σύνολο των πολυγώνων για όλη την ελληνική επικράτεια, διορθώθηκαν **903** από τα **13.109** πολύγωνα της νέας διανομής. Τα τελικά πολύγωνα ακολουθούν αυστηρά το περίγραμμα των εικόνων των σαρωμένων διαγραμμάτων. Έτσι, τα περιγράμματα πλέον αντιστοιχούν στα σαρωμένα ΤΔ, με την πιθανότητα να παρουσιάζονται μικρές επικαλύψεις ή κενά, λόγω της χειροκίνητης και μη μαθηματικής διόρθωσης των περιγραμμάτων (foot prints).

## 6. Παραγωγή Νέου Προϊόντος

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η χρησιμοποίηση των ΤΔ κλίμακας 1:5.000 συνεχίζεται και επιπλέον επιβάλλεται από το κράτος στις προδιαγραφές σύνταξης τοπογραφικών εργασιών. Βασικό πρόβλημα για την αξιοποίηση των ΤΔ από μεγάλο αριθμό Μηχανικών αποτελεί η γεωαναφορά τους. Τα χορηγούμενα ΤΔ από τη ΓΥΣ μέχρι σήμερα αναγράφουν συντεταγμένες στην προβολή HATT. Μετά την ενοποίηση ολόκληρου του τοπογραφικού υποβάθρου των ΤΔ κλίμακας 1:5.000 σε ένα ενιαίο μωσαϊκό, η ΓΥΣ ανέπτυξε μια αυτοματοποιημένη διαδικασία για τη παραγωγή ενός νέου πλέον ΤΔ κλίμακας 1:5.000 με συντεταγμένες ακραίων στο σύστημα ΕΓΣΑ'87 και αντίστοιχο κλίμακα συντεταγμένων. Το νέο προϊόν αυτό είναι έγχρωμο και περιλαμβάνει επιπλέον στοιχεία όπως χρονολογία λήψης Α/Φ και δημιουργίας στερεοζεύγους. Το πρότυπο του νέου αυτού προϊόντος φαίνεται στην εικόνα 43.

Επιπλέον για λόγους συμβατότητας με τα υπάρχοντα ΤΔ, διατηρήθηκε η ίδια διανομή και η ίδια αριθμοδοσία.



Εικόνα 43: Χαρτογραφικό πρότυπο νέου ΤΔ 1:5.000

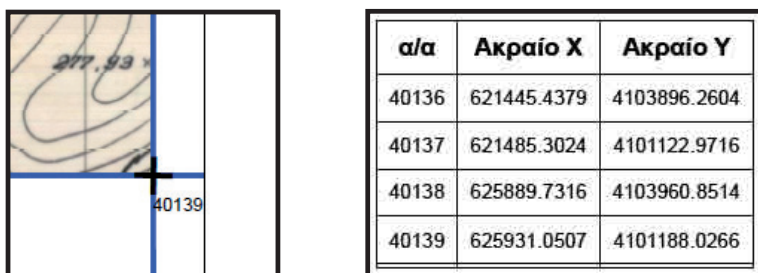
Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού της διανομής και της δημιουργίας ενός ενιαίου μωσαϊκού με τα διαθέσιμα ΤΔ, κρίθηκε σκόπιμο να δημιουργηθεί ένα νέο γεωγραφικό προϊόν. Το προϊόν θα συνιστά σειρά ΤΔ κλίμακας 1:5.000 στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ87, για τη διευκόλυνση των μηχανικών και του τεχνικού κόσμου της χώρας, που το χρησιμοποιούν.

Για να γίνει αυτό προτυποποιήθηκε η αυτόματη διαδικασία παραγωγής του προϊόντος, από το διαθέσιμο μωσαϊκό με την υλοποίηση των παρακάτω ενεργειών:

- α. Δημιουργία σημειακού αρχείου από της κορυφές των πολυγώνων της διανομής.
- β. Δόμηση μωσαϊκού.

Το τελικό χαρτογραφικό πρότυπο, το οποίο δημιουργείται με πλήρως αυτοματοποιημένες διαδικασίες, εμπεριέχει:

- α. Δυναμική εμφάνιση υπό μορφή πίνακα των ακραίων ανά ΤΔ. Στα ακραία σημεία έχει δοθεί μια μοναδική αύξουσα αρίθμηση για το σύνολο των ΤΔ, (εικόνα 44).
- β. Δυναμικό διάγραμμα σύνδεσης γειτονικών φύλλων, (εικόνα 45).



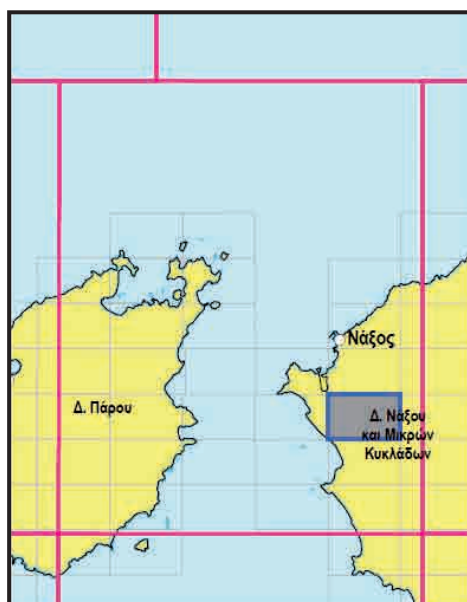
Εικόνα 44: Δυναμική εμφάνιση των ακραίων ανά ΤΔ

Διάγραμμα σύνδεσης φύλλων		
76411	76412	76421
76413	<b>76414</b>	76423
76415	76416	76425

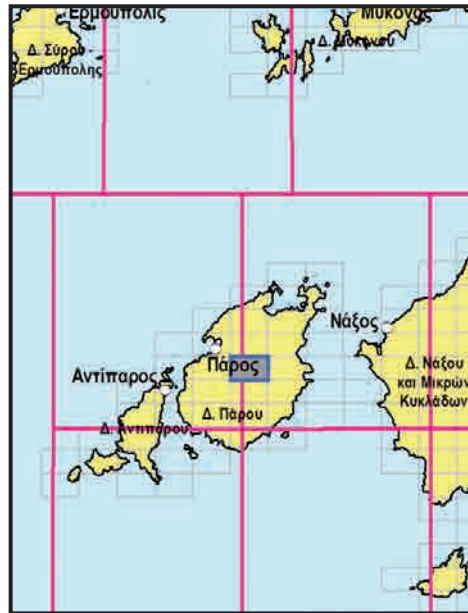
Εικόνα 45: Δυναμικό διάγραμμα σύνδεσης

γ. Δυναμικός χάρτης αναφοράς και εμφάνισης περιοχής που καλύπτει το ΤΔ. Στην περίπτωση που ένα ΤΔ τέμνεται με δύο ή παραπάνω ΦΧ 1:50.000, η κλίμακα του χάρτη αναφοράς προσαρμόζεται δυναμικά στην έκταση τους, ώστε να απεικονίζονται όλα τα ΦΧ 1:50.000 που τέμνονται με το ΤΔ, (εικόνα 46 και 47).

δ. Δυναμική εμφάνιση πληροφορίας ΦΧ 1:50.000 στο οποίο ανήκει το ΤΔ, (εικόνα 48).



Εικόνα 46: Δυναμικός χάρτης αναφοράς και εμφάνισης περιοχής που καλύπτει το ΤΔ



Εικόνα 47: Δυναμικός χάρτης αναφοράς και εμφάνισης περιοχής που καλύπτει το ΤΔ. Περίπτωση 2 ΦΧ 1:50.000



Εικόνα 48: Δυναμική εμφάνιση πληροφορίας ΦΧ 1:50.000

Τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας εργασίας είναι:

- α. Ελέγχθηκε το σύνολο των υφιστάμενων έγχρωμων σαρωμένων ΤΔ και έγιναν οι απαιτούμενες διορθώσεις.
- β. Δημιουργήθηκε νέα διανομή ΤΔ 1:5.000 σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87.
- γ. Δομήθηκε δυναμικά μωσαϊκό των παραπάνω αρχείων, το οποίο παρέχει εύκολη πρόσβαση στα ΤΔ 1:5.000 από χειριστές GIS.
- δ. Θέαση του συνόλου των ΤΔ με εύκολο και γρήγορο τρόπο μέσω δικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής εντός της υπηρεσίας.
- ε. Επιτεύχθηκε ομοιομορφία στα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλεγματικών αρχείων (ανάλυση, βάθος χρώματος, πλήθος καναλιών).

στ. Υλοποιήθηκε τυποποίηση στην ονομασία αρχείων.

ζ. Βελτιστοποιήθηκε το μέγεθος αρχείων και μειώθηκε δραματικά ο απαιτούμενος συνολικός όγκος του αρχείου διαγραμμάτων.

η. Απλοποιήθηκε η δομή των καταλόγων των αρχείων βάσει των Φ.Χ. 1:50.000.

θ. Παρήχθη χαρτογραφικό υποβάθρο σε μορφότυπο ESRI Cache, το οποίο δύναται να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες δικτυακές ενδοϋπηρεσιακές χαρτογραφικές εφαρμογές και σε προϊόντα της ΓΥΣ υπέρ ΕΔ.

ι. Αυτοματοποιήθηκε η παραγωγή ψηφιακής χαρτογραφικής σειράς με πλήρως δυναμική πληροφορία.

ια. Δημιουργήθηκε ενιαίο αρχείο ακραίων, για το σύνολο του αρχείου έγχρωμων ΤΔ 1:5.000.

## 7. Επίλογος

Η διαδικασία χαρτογράφησης της Ελλάδας σε κλίμακα 1:5.000, αποτέλεσε ένα κολοσσιαίο έργο το οποίο χρησιμοποιείται εδώ και πολλές δεκαετίες, ως το κύριο χαρτογραφικό υπόβαθρο της χώρας.

Η οργανωτική πορεία της ΓΥΣ, αλλά και η επιστημονική της αρτιότητα, οδήγησαν το κράτος να της αναθέσει τη «Χαρτογράφηση Ολοκλήρου της Ελλάδας» σε κλίμακα 1:5.000. Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού, η ΓΥΣ εφάρμοσε κάθε διαθέσιμη διεθνώς μεθοδολογία, όντως πρωτοπόρος για πολλά χρόνια στην έρευνα και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών στον τομέα της.

Πλέον σχεδιάζει την παραγωγή ενός νέου γεωγραφικού προϊόντος μέσω μίας τυποποιημένης - αυτοματοποιημένης διαδικασίας, το οποίο θα συμβάλλει στη περαιτέρω διευκόλυνση των Δημόσιων και Ιδιωτικών Φορέων, των Μηχανικών και του τεχνικού κόσμου της Χώρας.

Τέλος από τη καταμέτρηση των ΤΔ που βρίσκονται στο αρχείο της ΓΥΣ, τον έλεγχο του ψηφιακού της αρχείου και την υφιστάμενη περιγραφή, καταδεικνύεται με τον πλέον εμφατικό τρόπο το τεράστιο έργο της ΓΥΣ και η συμβολή της στα έργα υποδομής και ανάπτυξης της χώρας.

- 
- Επιμέλεια Έκδοσης** : Συνταγματάρχης Γεωγραφικού Καγιαδάκης Βαρδής  
Συνταγματάρχης Γεωγραφικού Σαρειδάκης Μιχαήλ
- Συγγραφική Ομάδα** : Ταγματάρχης Γεωγραφικού Παρασκευάς Μελλισινός  
ΕΜΘ Αρχιλοχίας Γεωγραφικού Ντογραμματζής Ιωάννης  
Μόνιμη Υπάλληλος Πόθου Άννα  
Μόνιμη Υπάλληλος Θεοδωροπούλου Ελένη  
Μόνιμος Υπάλληλος Μπάτσος Ιωσήφ
- Μορφοποίηση  
Κειμένων** : Λοχαγός Γεωγραφικού Γκιόκας Ιωάννης  
Ανθυπολοχαγός Γεωγραφικού Φοροτζίδου Χριστίνα  
Μόνιμη Επιλοχίας Γεωγραφικού Στρέμπα Μαρίνα
- Ομάδα  
Καταμέτρησης** : Εκπαιδευόμενοι Αξιωματικοί Σχολής Τοπογραφίας  
Ετών Φοίτησης 2017 – 2019,  
Μόνιμη Υπάλληλος Αργυροπούλου Άννα  
Μόνιμος Υπάλληλος Αθανασίου Νικόλαος
- Ομάδα παραγωγής  
και ποιοτικού  
ελέγχου ψηφιακού  
υποβάθρου** : Μόνιμος Υπάλληλος Μπάτσος Ιωσήφ  
Μόνιμη Υπάλληλος Θεοδωροπούλου Ελένη  
Συνταγματάρχης Γεωγραφικού Καλεντερίδης Κίμων  
Αντισυνταγματάρχης Γεωγραφικού Κουκολέτσος Θωμάς
- Δημιουργικό** : Τυπογραφείο Ελληνικού Στρατού

Αθήνα, Φεβρουάριος 2020





**ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΤΡΑΤΟΥ**

ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ 4, ΠΕΔΙΟΝ ΑΡΕΩΣ, ΤΚ: 11362

Τηλ: (+30) 210 8206600

Fax: (+30) 210 8817376

[www.gys.gr](http://www.gys.gr)

[gys@army.gr](mailto:gys@army.gr)