

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

Σύνταξη Χαρτών Κλίμακας 1 : 25.000

Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών

**Επιτροπή Τεχνικού Δελτίου Έργου
Δρ Κοντοές Χ. (ΕΑΑ),
Καθ. Νάκος Β. (ΕΜΠ),
Καθ. Φιλιππακοπούλου Β. (ΕΜΠ)**

Πίνακας Περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1	Σκοπός του έργου.....	4
1.2	Η χαρτογραφική υποδομή της χώρας - υφιστάμενη κατάσταση και ανάγκες 5	
1.3	Η διεθνής πρακτική.....	6
2	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ.....	8
2.1	Η επιλογή της κλίμακας 1:25.000.....	8
2.2	Προβολικό σύστημα και διανομή χαρτών	8
2.3	Βασικό Χαρτογραφικό υπόβαθρο.....	11
2.4	Οριζοντιογραφικές Πληροφορίες	12
2.5	Ενδιάμεσα και Τελικά Χαρτογραφικά Προϊόντα	13
2.5.1	Ενδιάμεσα προϊόντα:	13
2.5.2	Τελικά Χαρτογραφικά προϊόντα:.....	14
3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	15
3.1	Πηγές πληροφοριών.....	15
3.1.1	Δορυφορικά δεδομένα.	15
3.1.2	Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (ΨΜΕ).	15
3.1.3	Υφιστάμενο χαρτογραφικό υπόβαθρο	16
3.2	Επεξεργασίες δορυφορικών δεδομένων και δημιουργία ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων σε εθνική κλίμακα	18
3.2.1	Ορθοδιόρθωση δορυφορικών εικόνων.	19
3.2.2	Σύζευξη χωρικών αναλύσεων δορυφορικών δεδομένων.....	20
3.2.3	Ολοκλήρωση διανυσματικών οντοτήτων. Γενικεύσεις, διορθώσεις, συμπληρώσεις	20
3.3	Χαρτογραφική σύνθεση.....	21
3.3.1	Χαρτογραφικοί συμβολισμοί.....	21
3.3.2	Περιγραφικές οντότητες	21
3.3.3	Χαρτογραφική σύνθεση.....	22
3.3.4	Ποιοτικοί έλεγχοι.....	22
3.3.5	Αρχεία μεταδεδομένων - τεκμηρίωση	22
4	ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ	25
4.1	Φύλλα Χάρτη Κλίμακας 1 : 25.000	25
4.2	Σε ψηφιακή μορφή συμπιεσμένης εικόνας κατάλληλου τύπου (jpeg2000, ecw, MrSid ή άλλο) κατάλληλο για την χρήση σε συστήματα palm-top ή για την ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών αρχείων – κάλυψη χώρας.Ψηφιακό Ορθοφωτομωσαϊκό Δορυφορικών Εικόνων σε Εθνική Κλίμακα	25
4.3	Ψηφιακά Χαρτογραφικά υπόβαθρα σε Εθνική Κλίμακα	25
5	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	26
5.1	Υποέργα	26
5.1.1	Προμήθειες δορυφορικών εικόνων και διαθέσιμων ψηφιακών δεδομένων	26
5.1.2	Παραγωγή ορθοφωτοχαρτών.....	26
5.1.3	Παραγωγή χαρτών κλίμακας 1:25.000	26
5.1.4	Τεχνική υποστήριξη.....	26
5.2	Συνέργειες.....	26

5.3	Νομοθετικό πλαίσιο εκτέλεσης του έργου	27
5.4	Προϋπολογισμός έργου.....	27
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	28

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός του έργου

Ο Οργανισμός Χαρτογραφήσεων και Κτηματολογίου Ελλάδας (ΟΚΧΕ), όντας ο επίσημος κρατικός φορέας υπεύθυνος για τις εθνικής κλίμακας χαρτογραφήσεις, έχει προγραμματίσει τη σύνταξη μιας νέας σειράς βασικών χαρτών κλίμακας 1:25.000. Η σειρά αυτή των βασικών χαρτών θα καλύπτει ολόκληρη την χώρα και θα συνίσταται από ανοιγμένες ορθο-εικόνες δορυφορικών καταγραφών υψηλής ανάλυσης με επίθεση βασικών διανυσματικών τοπογραφικών δεδομένων.

Το σκεπτικό στο οποίο στηρίζεται η εκτέλεση του έργου προκύπτει: αφενός από την καταγραφή της υπάρχουσας χαρτογραφικής υποδομής της χώρας και τον εντοπισμό συγκεκριμένων αναγκών, οι οποίες δεν ικανοποιούνται από τις υπάρχουσες χαρτογραφικές σειρές και τις οποίες στοχεύει να καλύψει η νέα σειρά βασικών χαρτών, αφετέρου δε, από τις δυνατότητες παραγωγής ειδικού σκοπού γενικών αλλά και θεματικών χαρτών καθώς και γεωγραφικών δεδομένων, υπόβαθρο των οποίων μπορεί να αποτελέσει η προτεινόμενη νέα σειρά βασικών χαρτών κλίμακας 1:25.000. Τέλος, η αναφορά σε προηγμένες χώρες του εξωτερικού, οι οποίες διαθέτουν ισχυρή χαρτογραφική υποδομή, ενισχύουν την αναγκαιότητα δημιουργίας της νέας αυτής σειράς χαρτών.

Οι βασικοί χάρτες αποτελούν την πλέον σημαντική κατηγορία χαρτών. Η σπουδαιότητά τους οφείλεται στο γεγονός ότι παρέχουν τη βασική πληροφορία που αναφέρεται στη μορφή και τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης και επομένως σε αυτούς στηρίζεται η κατασκευή όλων των άλλων κατηγοριών χαρτών ως μια παράγωγη χαρτογραφική διαδικασία. Επίσης, λειτουργούν και ως η πλέον χρησιμοποιούμενη κατηγορία χάρτη, επειδή καλύπτουν τις ανάγκες πολλών διαφορετικών χρηστών. Οι βασικοί χάρτες εμπίπτουν σε δυο κυρίως σύνολα. Το κυριότερο αποτελείται από τις βασικές σειρές τοπογραφικών χαρτών (διαφορετικών κλιμάκων) που συνήθως παράγονται από εθνικούς χαρτογραφικούς φορείς και λειτουργούν ως οι «επίσημες» χαρτογραφικές σειρές της κάθε χώρας. Στις χαρτογραφικές διαδικασίες σύνταξης των χαρτών κάθε σειράς ακολουθούνται κοινές προδιαγραφές και οι σειρές των διαφορετικών κλιμάκων συνήθως συνδέονται μεταξύ τους. Το δεύτερο σύνολο αποτελείται από τους τοπογραφικούς χάρτες μεμονωμένων περιοχών γεωγραφικής ή διοικητικής ενότητας, οι οποίοι παράγονται για κάποιους ειδικούς σκοπούς που αφορούν τη συγκεκριμένη χαρτογραφούμενη περιοχή.

Εξαιτίας των μεγάλων διαφορών στην πυκνότητα του πληθυσμού που αντανακλάται στην ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος, απαιτούνται πολλές διαφορετικές κλίμακες για την απόδοση της γήινης επιφάνειας ώστε να ικανοποιηθούν οι ανάγκες παροχής λεπτομερών γεωγραφικών πληροφοριών. Τρεις είναι οι λόγοι που καθορίζουν την επιλογή της κλίμακας στις σειρές βασικών χαρτών: Η απαιτούμενη ποσότητα λεπτομερειών, τα χαρακτηριστικά της γήινης επιφάνειας και τέλος η ύπαρξη σειράς χαρτών άλλων κλιμάκων. Στους περισσότερους εθνικούς χαρτογραφικούς οργανισμούς γίνεται διάκριση μεταξύ των σειρών χαρτών που καλύπτουν όλη τη χώρα και αυτών που περιορίζονται σε περιορισμένης έκτασης περιοχές. Η κάλυψη ολόκληρης της χώρας γίνεται με χάρτες μικρών και μεσαίων κλιμάκων (1:1.000.000 έως 1:20.000) και οι δομημένες περιοχές ή οι περιοχές ειδικών ενδιαφερόντων καλύπτονται με χάρτες μεγάλων κλιμάκων (1:10.000 έως 1:1.000).

1.2 Η χαρτογραφική υποδομή της χώρας - υφιστάμενη κατάσταση και ανάγκες

Ο Ελληνικός χώρος καλύπτεται στο σύνολό του χαρτογραφικά από τις σειρές τοπογραφικών χαρτών κλίμακων 1:5.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 και 1:1.000.000, εκδόσεις της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ), της Υπηρεσίας που ουσιαστικά κατά αποκλειστικότητα αναλάμβανε τις εθνικής κλίμακας χαρτογραφήσεις, έως την ίδρυση του ΟΚΧΕ. Η ίδια Υπηρεσία διαθέτει και ορισμένες μεμωνομένες σειρές χάρτες κλίμακων 1:10.000 και 1:25.000, οι οποίες όμως είναι πολύ περιορισμένης κάλυψης και δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ολοκληρωμένες χαρτογραφικές σειρές καθώς θα έπρεπε να καλύπτουν την χώρα στο σύνολό της. Υπάρχει επομένως ένα κενό μεταξύ των κλίμακων 1:5.000 και 1:50.000, με αποτέλεσμα πολλές αναπτυξιακές δραστηριότητες οι οποίες αναφέρονται σε περιοχές έκτασης μεγαλύτερης αυτής που αποδίδεται σε ένα φύλλο χάρτη 1:5.000 και απαιτούν προσέγγιση του γεωγραφικού χώρου, με ανάλυση μεγαλύτερη αυτής που προσφέρει η κλίμακα 1:50.000, να στερούνται κατάλληλου χαρτογραφικού υποβάθρου.

Ως δραστηριότητες οι οποίες απαιτούν ένα ενδιάμεσης κλίμακας χαρτογραφικό υπόβαθρο, ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν:

- i. οι χωροταξικοί σχεδιασμοί,
- ii. οι περιβαλλοντικές μελέτες,
- iii. οι αναγνωριστικές μελέτες οδοποιίας,
- iv. οι σχεδιασμοί και προμελέτες ευρείας έκτασης τεχνικών έργων.

Επομένως, μια νέα σειρά βασικών χαρτών κλίμακας 1:20.000 ή 1:25.000, η οποία χαρακτηρίζεται και ως «χωροταξική», είναι απαραίτητη στη χώρα μας για να καλύψει αυτό το κενό. Ας σημειωθεί ότι σε χάρτες κλίμακας 1:20.000 ή 1:25.000 είναι εφικτό να απεικονιστούν όλες οι σημαντικές χωρικές πληροφορίες, όπως τα μεγάλων διαστάσεων αγροτεμάχια τα εκτός των δομημένων περιοχών μεμονωμένα κτίρια κλπ.. Εκτός όμως από τις παραπάνω αναφερόμενες χρήσεις, η σύνταξη αυτής της νέας σειράς βασικών χαρτών μπορεί να αποτελέσει το υπόβαθρο και την «πρώτη ύλη» για την παραγωγή και άλλων χαρτογραφικών εκδόσεων, όπως:

- Θεματικών χαρτών
Χαρτών που απεικονίζουν συγκεκριμένα φυσικά ή ανθρωπογενή στοιχεία, χρήσιμα σε ειδικές μελέτες που απαιτούν προσέγγιση τμημάτων του γεωγραφικού χώρου σε αντίστοιχη κλίμακα.
- Οδικών χαρτών
Η κλίμακα 1:20.000 ή 1:25.000 είναι η καταλληλότερη για την απεικόνιση με λεπτομέρεια ολόκληρου του οδικού δικτύου της χώρας, καθώς και των πληροφοριών που θεωρούνται απαραίτητες για την οδική κυκλοφορία π.χ. χιλιομετρικές αποστάσεις, χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων, σημεία ανεφοδιασμού καυσίμων, υπηρεσιών εξυπηρέτησης κ.λ.π. Ας σημειωθεί ότι οι οδικοί χάρτες είναι επίσης ένας τομέας που υστερεί η χώρα μας και δημιουργεί πολλά προβλήματα στις μετακινήσεις.

- Χαρτών περιήγησης, αναψυχής και τουρισμού
Οι χάρτες αυτής της κλίμακας, με συμπλήρωση πληροφοριών τουριστικής υποδομής, θα είναι γενικότερα χρήσιμοι στο ευρύ κοινό καλύπτοντας δραστηριότητες αναψυχής και τουρισμού, π.χ. ξενοδοχεία, κάμπινγκ, τουριστικές εγκαταστάσεις, αθλητικές εγκαταστάσεις, τόπους χειμερινού τουρισμού, κυνηγιού και μια πληθώρα άλλων πληροφοριών χρήσιμων σε έναν τομέα ιδιαίτερου οικονομικού ενδιαφέροντος για τη χώρα και πεδίο στο οποίο επίσης από χαρτογραφικής υποδομής υπάρχει σημαντικό κενό στην Ελλάδα και δεν έχει αντιμετωπιστεί παρά μόνον από αποσπασματικές ιδιωτικές πρωτοβουλίες.

1.3 Η διεθνής πρακτική

Χρήσιμη θεωρείται η αναφορά σε ορισμένες αναπτυγμένες χώρες οι οποίες διαθέτουν προηγμένη χαρτογραφική υποδομή και από πολλές δεκαετίες έχουν ολοκληρώσει τη σύνταξη και παραγωγή σειρών τοπογραφικών χαρτών, σε πολύ μικρές, μεσαίες έως μεγάλες κλίμακες, τις οποίες σημειωτέον ενημερώνουν και επανεκδίδουν σε τακτά χρονικά διαστήματα. Έτσι:

- Στο Ενωμένο Βασίλειο οι μεγάλες αστικές περιοχές χαρτογραφούνται σε κλίμακα 1:1.250, οι μικρές πόλεις και οι καλλιεργημένες εκτάσεις σε κλίμακα 1:2.500 και οι υπόλοιπες ορεινές περιοχές σε κλίμακα 1:10.000. Ως νέα μεσαίας κλίμακας σειρά έχει υιοθετηθεί η 1:25.000, που προς το παρόν καλύπτει συγκεκριμένες περιοχές με σκοπό να καλύψει όλη τη χώρα. Σε μικρότερες κλίμακες υπάρχουν σειρές κλίμακας 1:50.000, 1:633.600, 1:250.000, 1:625.000, και 1:1.000.000.
- Στη Γαλλία η βασική κάλυψη της χώρας γίνεται με χάρτες κλιμάκων 1:25.000, 1:75.000, 1:100.000, 1:275.000 και εκδίδονται σε μεγαλύτερες κλίμακες χάρτες πόλεων.
- Στη Γερμανία η βασική κάλυψη ξεκινά από την κλίμακα 1:25.000 και συνεχίζεται σε κλίμακες 1:100.000 και 1:250.000. Όλες οι πόλεις καλύπτονται και από μεγαλύτερες κλίμακες 1:15.000 ή 1:10.000.
- Στην Ελβετία οι σειρές τοπογραφικών χαρτών που καλύπτουν όλη τη χώρα είναι σε κλίμακες: 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:1:200.000, 1:300.000, 1:500.000.
- Στη Δανία οι κλίμακες των τοπογραφικών χαρτών σε επίπεδο χώρας είναι 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 1:200.000, 1:300.000 και 1:500.000.
- Στη Σουηδία όπως και στη Νορβηγία η κάλυψη σε επίπεδο χώρας γίνεται σε μικρές σχετικά κλίμακες, γεγονός που οφείλεται στη μεγάλη τους έκταση που συγχρόνως είναι ιδιαίτερα αραιοκατοικημένη, για το λόγο δε αυτό, χαρτογραφούνται σε μεσαίες–μεγάλες κλίμακες μόνον οι κατοικημένες περιοχές.
- Στις ΗΠΑ η βασική σειρά τοπογραφικών χαρτών είναι κλίμακας 1:24.000, οι οποίοι θεωρούνται κατάλληλοι για τεχνικές εργασίες, για σχεδιασμό τοπικής κλίμακας και για περιήγηση. Υπάρχουν και οι σειρές κλίμακας 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 και 1:1.000.000.

Προκύπτει λοιπόν από την ανασκόπηση που προηγήθηκε, ότι οι κλίμακες 1:20.000 ή 1:25.000 υπάρχουν σε όλα τα χαρτογραφικά προγράμματα, θεωρούνται δε ως οι «βασικές» μεγαλύτερες, όπως αναφέρεται στα κείμενα που υποστηρίζουν τις

αντίστοιχες εκδόσεις, για τη σύνταξη σειράς τοπογραφικών χαρτών σε εθνικό επίπεδο, γεγονός που ενισχύει την άποψη για την υλοποίηση του προτεινόμενου έργου.

2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ

2.1 Η επιλογή της κλίμακας 1:25.000

Από τα όσα αναφέρθηκαν προηγούμενα, προκύπτει ότι η σύνταξη μιας σειράς τοπογραφικών χαρτών χωροταξικής κλίμακας είναι απαραίτητη για τη χώρα μας. Η διαφορά μεταξύ των κλιμάκων 1:20.000 και 1:25.000 είναι μικρής σημασίας, μια και στις δύο αυτές κλίμακες απεικονίζονται στον ίδιο βαθμό τα στοιχεία του γεωγραφικού χώρου και ο βαθμός γενίκευσης των οριζοντιογραφικών λεπτομερειών και του ανάγλυφου είναι ο παρόμοιος. Η ύπαρξη της σειράς κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ οδηγεί στην προτίμηση της κλίμακας 1:25.000, διότι η σχέση 1/2 των δυο κλιμάκων θα διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τις αναγωγές στις περιπτώσεις που θα χρησιμοποιούνται και οι δυο κλίμακες συγχρόνως.

Ένας δεύτερος ισχυρός όμως λόγος που κάνει επικρατέστερη την επιλογή της κλίμακας 1:25.000 είναι η αρμονική συσχέτισή της με το επίπεδο ανάλυσης των υφιστάμενων δορυφορικών εικόνων ως πρωτογενών πηγών συλλογής πληροφοριών, δυνατότητα που μειώνει σε πολύ μεγάλο βαθμό το κόστος του έργου, σε σχέση με άλλες εναλλακτικές λύσεις.

Τέλος, ένας τρίτος λόγος που ενισχύει την επιλογή της κλίμακας 1:25.000, είναι η σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα χρήση της σε αντίστοιχους χάρτες άλλων χωρών, γεγονός που έχει ως συνέπεια την εξοικείωση των χρηστών με τη συγκεκριμένη κλίμακα απόδοσης και επομένως την ευκολία διάδοσης των χαρτών στη διεθνή αγορά αλλά και για τουριστικούς λόγους.

2.2 Προβολικό σύστημα και διανομή χαρτών

Η σειρά των βασικών χαρτών κλίμακας 1:25.000 θα στηρίζεται στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ'87). Το ΕΓΣΑ'87 εφαρμόζεται στην Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή και στο διεθνές ελλειψοειδές GRS-80.

Τα χαρακτηριστικά του προβολικού συστήματος είναι τα ακόλουθα:

- Η Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή έχει την ιδιότητα της συμμορφίας.
- Η χώρα περιέχεται σε μία μόνο ζώνη με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda_0=24^\circ$ από το μεσημβρινό του Greenwich.
- Ο συντελεστής κλίμακας είναι 0,9996
- Στις τετμημένες (X) προστίθεται η σταθερά 500.000m.
- Οι παραμορφώσεις αυξάνονται ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από τον κεντρικό μεσημβρινό.
- Οι μέγιστες παραμορφώσεις στην έκταση της χώρας φθάνουν στα 670 ppm (μέρη στο εκατομμύριο).

Τα χαρακτηριστικά του συστήματος αναφοράς είναι τα ακόλουθα:

- Ο μεγάλος ημιάξονας του ελλειψοειδούς είναι $a= 6.378.137,000\text{m}$.
- Το αντίστροφο της επιπλάτυνσης του ελλειψοειδούς είναι $1/f=298,257222101$.

- Η αφετηρία του συστήματος είναι το κεντρικό βάθρο του Κέντρου Δορυφόρων Διονύσου του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου με συμβατικές συντεταγμένες $\varphi=38^{\circ} 04' 33''.8107$ (B), $\lambda=23^{\circ} 55' 51''.0095$ (Δ) και υψόμετρο του γεωειδούς $N=7.00m$.
- Το σύστημα είναι πλήρως συμβατό με δεδομένα προερχόμενα από τεχνητούς δορυφόρους δεδομένου ότι εφαρμόζεται σε γεωκεντρικό ελλειψοειδές.

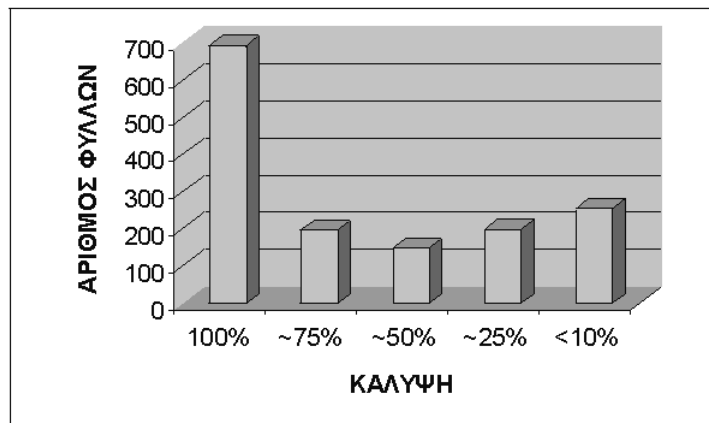
Το ΕΓΣΑ'87 ιδρύθηκε και διαχειρίζεται από τον Οργανισμό Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας (ΟΚΧΕ) και τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ).

Από τον ΟΚΧΕ έχει σχεδιαστεί ένα πλαίσιο διανομών χαρτών - σημαντικού εύρους κλιμάκων (από 1:500 έως 1:50.000) - το οποίο βασίζεται σε σειρές φύλλων ορθογωνικών περιοχών, με παράλληλη διάταξη ως προς τους άξονες συντεταγμένων X και Y, και διαστάσεων 80cm x 60cm ανοιγμένων στην εκάστοτε κλίμακα. Επιπλέον, έχει προσδιοριστεί ένας αλγόριθμος κωδικοποίησης των φύλλων των διανομών βασισμένος στις συντεταγμένες του νότιο-δυτικού άκρου κάθε φύλλου της διανομής και της κλίμακας της σειράς.

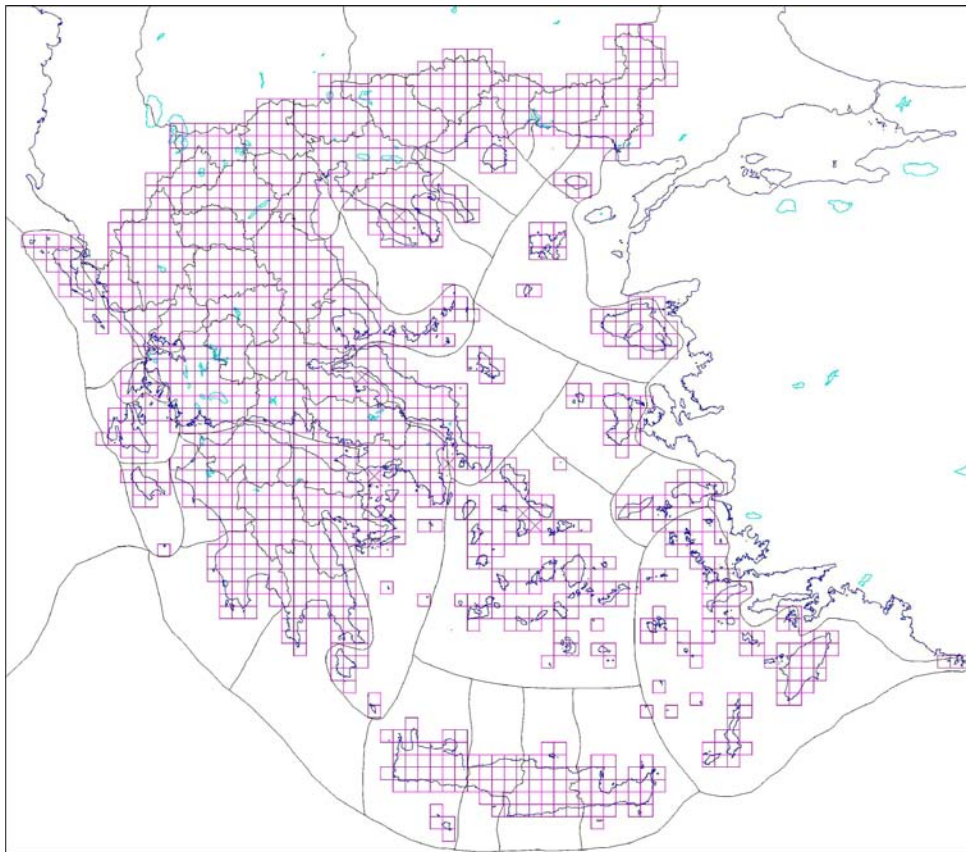
Οι διαστάσεις των 80cm x 60cm για φύλλα διανομών χαρτών μεγάλων κλιμάκων (διαγραμμάτων 1:500, 1:1.000, 1:2.000 και 1:5.000) είναι χρήσιμη, εύχρηστη και τελικά αποτελεσματική. Αντίθετα, όμως, η διάσταση αυτή καθιστά περιοριστική τη χρήση, ευχρηστιά και τελικά είναι αναποτελεσματική για φύλλα χαρτών μεσαίων και μικρών κλιμάκων λόγω του μεγάλου μεγέθους της. Ο αλγόριθμος κωδικοποίησης των φύλλων των διανομών παρουσιάζει προβλήματα σε οριακές περιοχές του Ελλαδικού χώρου (ανατολικά και δυτικά άκρα – Ν. Μεγίστη και Ν. Οθωνοί αντίστοιχα) και χρειάζεται διορθωτικές παρεμβάσεις.

Η διανομή της προτεινόμενης σειράς βασικών χαρτών κλίμακας 1:25.000 στηρίζεται σε φύλλα τετραγωνικών περιοχών, με παράλληλη διάταξη ως προς τους άξονες συντεταγμένων X και Y, και διαστάσεων 48cm x 48cm. Η απεικονιζόμενη περιοχή έχει φυσικές διαστάσεις 12km x 12km (έκταση 144km²). Η διάσταση αυτή εξασφαλίζει πλήρη συμβατότητα με τη διανομή των διαγραμμάτων κλίμακας 1:5.000 που παράγει ο ΟΚΧΕ. Σε κάθε φύλλο χάρτη της σειράς 1:25.000 περιλαμβάνονται 12 φύλλα διαγραμμάτων κλίμακας 1:5.000, διατεταγμένα σε τρεις στήλες και τέσσερις γραμμές.

Με βάση προμελέτη υλοποίησης της διανομής με τη βοήθεια ψηφιακού αρχείου, που περιλαμβάνει την ακτογραμμή του Ελλαδικού χώρου και τα όρια κρατών από κλίμακα 1:250.000 και με χωρική ανάλυση $\pm 100m$, εκτιμάται ότι το σύνολο της χώρας καλύπτεται από 1494 φύλλα χάρτη. Από το σύνολο αυτό των φύλλων της διανομής εκτιμάται ότι 693 φύλλα (το 47%) εμφανίζουν πλήρη κάλυψη (100%), 198 φύλλα (το 13%) πολύ μεγάλη κάλυψη (~75%), 149 φύλλα (το 10%) μεσαία κάλυψη (~50%), 199 φύλλα (το 13%) μικρή κάλυψη (~25%) και τέλος 255 φύλλα (το 17%) πολύ μικρή κάλυψη (<10%). Η κατανομή της διανομής παρουσιάζεται διαγραμματικά στο Σχήμα 1, ενώ η διανομή απεικονίζεται στο Σχήμα 2. Όπως προκύπτει από το Σχήμα 2, με έμφαση κυρίως στην περιοχή του ανατολικού Αιγαίου, περιοχές με μικρή κάλυψη που περιλαμβάνουν είτε μικρές νησίδες είτε βραχονησίδες εντάσσονται σε ανεξάρτητα φύλλα χάρτη χωρίς να εφαρμόζεται η λύση του ένθετου. Η επιλογή αυτή έχει στόχο να δημιουργήσει έναν ισχυρό χαρτογραφικό ιστό γύρω από τις περιοχές αυτές με σκοπό την αποτελεσματικότερη σύνδεσή τους με τον υπόλοιπο Ελλαδικό χώρο.



Σχήμα 1 Η κατανομή της κάλυψης των φύλλων της διανομής



Σχήμα 2 Χάρτης διανομής προτεινόμενης βασικής σειράς χαρτών κλίμακας 1:25.000

Η κωδικοποίηση των φύλλων της διανομής ακολουθεί τον αλγόριθμο που έχει θεσπίσει ο ΟΚΧΕ με διορθωτικές παρεμβάσεις ώστε να καλυφθούν τα προβλήματα που παρουσιάζει. Ο κωδικός έχει τη μορφή: XXXXX-YYYYY/K, όπου:

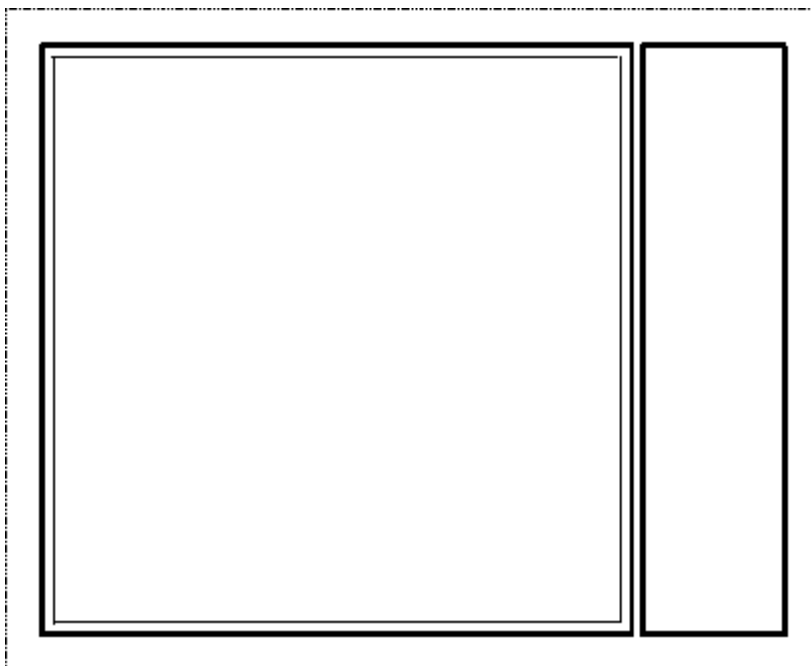
XXXXX: το ακέραιο μέρος του πηλίκου της συντεταγμένης X του νότιο-δυτικού άκρου του χάρτη διαιρεμένου δια του 100. (Σε περίπτωση που το πηλίκο δεν είναι πενταψήφιος αριθμός συμπληρώνεται από τα αριστερά με μηδέν).

YYYYY: το ακέραιο μέρος του πηλίκου της συντεταγμένης Y του νότιο-δυτικού άκρου του χάρτη διαιρεμένου δια του 100.

$K=25$ (το πηλίκο του παρονομαστή της κλίμακας διαιρεμένου δια του 1000).

Η κωδικοποίηση των φύλλων της διανομής συνοδεύεται από την ονομασία κάθε χάρτη της σειράς από το όνομα του μεγαλύτερου οικισμού σε πληθυσμό που απεικονίζεται στην έκτασή του. Στις περιπτώσεις που στην απεικονιζόμενη έκταση δεν υπάρχουν κατοικημένες περιοχές η ονομασία δίνεται από το σημαντικότερο σε αυτήν εμφανιζόμενο τοπωνύμιο (π.χ. βραχονησίδα).

Κάθε φύλλο χάρτη εκτός της απεικονιζόμενης περιοχής, διάστασης 48cm x 48cm, περιλαμβάνει τον απαραίτητο χώρο για την τοποθέτηση του υπομνήματος και των πληροφοριών του περιθωρίου. Με δεδομένο ότι οι χρήστες των χαρτών διευκολύνονται στην ανάγνωσή τους όταν διαβάζουν σε οριζόντια διεύθυνση και μετακινούν τα μάτια τους από αριστερά προς δεξιά, το υπόμνημα του χάρτη τοποθετείται στη δεξιά του πλευρά. Η διάσταση του υπομνήματος είναι: 12cm x 50cm, των εξωτερικών περιθωρίων 3cm και των εσωτερικών περιθωρίων 1cm. Επομένως, ο συνολικός χώρος περιθωρίων κατά μήκος είναι 21cm και κατά πλάτος 8cm. Τέλος, η διάσταση του χαρτιού κάθε φύλλου είναι 69cm κατά μήκος και 56cm κατά πλάτος (Σχήμα 3).



Σχήμα 3 Το υπόδειγμα της μορφής του φύλλου χάρτη κλίμακας 1:25.000
(σε υποδεκαπλάσια κλίμακα από την πραγματική)

2.3 Βασικό Χαρτογραφικό υπόβαθρο

Το βασικό χαρτογραφικό υπόβαθρο θα είναι έγχρωμο και θα παραχθεί από σύζευξη παγχρωματικών και πολυφασματικών δορυφορικών εικόνων.

Στην ψηφιακή του μορφή θα είναι μορφής εικόνας (image).

Κατά την παραγωγή σε εκτυπώσιμη ή ηλεκτρονική μορφή των χαρτών το βασικό χαρτογραφικό υπόβαθρο θα παρουσιάζεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο κεφάλαιο «Χαρτογραφική Σύνθεση»

Οι δορυφορικές αυτές εικόνες θα έχουν διορθωθεί γεωμετρικά και ραδιομετρικά, σύμφωνα με όσα περιγράφονται στο κεφάλαιο «Μεθοδολογία Υλοποίησης» και θα ενωθούν, ώστε αν αποτελούν ένα ενιαίο μωσαϊκό σε Εθνικό Επίπεδο. Το ενιαίο, αυτό, μωσαϊκό θα διανεμηθεί σε αυτόνομα αρχεία σύμφωνα με την χαρτογραφική διανομή ΕΓΣΑ '87, όπως ορίζεται στην κλίμακα 1:25.000.

Ο ακριβής ορισμός του μορφοτύπου των εικόνων αυτών, θα είναι σύμφωνος με τα παραδοτέα, όπως ορίζονται στο κεφάλαιο «Παραδοτέα» και θα ορισθεί από τις τεχνικές προδιαγραφές υλοποίησης του έργου, κατά την φάση της υλοποίησής του.

2.4 Οριζοντιογραφικές Πληροφορίες

Πάνω στο βασικό υπόβαθρο θα υπάρχουν οριζοντιογραφικές και υψομετρικές πληροφορίες.

Στην ψηφιακή τους μορφή οι οριζοντιογραφικές αυτές πληροφορίες θα αποτελούνται από διανυσματικά δεδομένα, και θα είναι ομαδοποιημένες σε θεματικά επίπεδα.

Τα διανυσματικά, αυτά, δεδομένα θα αποτελούνται από τα χωρικά στοιχεία (σημεία, γραμμές, πολύγωνα, κείμενο) και αντίστοιχα περιγραφικά.

Κατά την παραγωγή σε εκτυπώσιμη ή ηλεκτρονική μορφή των χαρτών οι πληροφορίες αυτές θα παρουσιάζονται με τα κατάλληλα σύμβολα, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο κεφάλαιο «Χαρτογραφική Σύνθεση»

Ο ακριβής ορισμός του περιεχομένου, των τοπολογικών κανόνων και των συσχετίσεων, που θα τα διέπουν, των θεματικών αυτών επιπέδων καθώς και του μορφοτύπου παράδοσης, θα είναι σύμφωνος με τα παραδοτέα, όπως ορίζεται στο κεφάλαιο «Παραδοτέα» και θα ορισθεί με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου, κατά την φάση της υλοποίησης.

Μέρος των οριζοντιογραφικών αυτών πληροφοριών αναμένονται να δημιουργηθούν μετά από επεξεργασία γενίκευσης και προσαρμογής διανυσματικών δεδομένων που προέρχονται από πηγές, μεγαλύτερης διακριτικής ικανότητας ή ονομαστικής κλίμακας, του υφιστάμενου χαρτογραφικού υποβάθρου, όπως αναλύονται στο υποκεφάλαιο «Πηγές πληροφοριών – Υφιστάμενο χαρτογραφικό υπόβαθρο» του κεφαλαίου «Μεθοδολογία Υλοποίησης»

Μέρος των οριζοντιογραφικών αυτών πληροφοριών θα δημιουργηθεί με ψηφιοποίηση (διανυσματοποίηση) από το βασικό υπόβαθρο.

Τα κύρια θεματικά επίπεδα από τα οποία θα αποτελούνται οι οριζοντιογραφικές πληροφορίες θα είναι:

- Τοπωνύμια (Ονόματα Πόλεων, Οικισμών, Περιοχών, Λιμνών, Ποταμών κλπ)
- Αστικές περιοχές (Πολύγωνα Πόλεων, Οικισμών κλπ)
- Οδικό δίκτυο (Διεθνές, Εθνικό, Διαπεριφερειακό, Διομαρχιακό, Νομαρχιακό, Επαρχιακό και Αστικό Οδών Ταχείας Κυκλοφορίας, δίκτυο, οδικοί κόμβοι, αεροδρόμια, λιμάνια, θαλάσσιο δίκτυο συνδέσεων μεταφορών)
- Υδρογραφικό δίκτυο (Ποταμοί με εύρος, ποταμοί συνεχούς ροής, κύριο υδρογραφικό δίκτυο ασυνεχούς ροής, λίμνες, λιμνοθάλασσες)
- Φυσιογραφικά στοιχεία (υψομετρικά σημεία)
- Τοπογραφικά Σύμβολα (Τριγωνομετρικά)
- Διοικητικές Διαιρέσεις (Όρια Κρατών, Περιφερειών, Νομαρχιών, Δήμων – Κοινοτήτων και Δημοτικών Διαμερισμάτων)

2.5 Ενδιάμεσα και Τελικά Χαρτογραφικά Προϊόντα

2.5.1 Ενδιάμεσα προϊόντα:

Του **Βασικού Τοπογραφικού υποβάθρου**:

- Οι ανεπεξέργαστες δορυφορικές εικόνες (παγχρωματικές και πολυφασματικές)
- Οι ορθοδιορθωμένες δορυφορικές εικόνες (παγχρωματικές και πολυφασματικές)
- Οι ραδιομετρικά διορθωμένες δορυφορικές εικόνες (παγχρωματικές και πολυφασματικές)
- Το προϊόν σύζευξης των γεωμετρικά και ραδιομετρικά διορθωμένων δορυφορικών εικόνων
- Οι μωσαϊκοποιημένες δορυφορικές εικόνες διανεμημένες σύμφωνα με την χαρτογραφική διανομή
- Το επεξεργασμένο και ενοποιημένο ψηφιακό μοντέλο εδάφους διανεμημένο σύμφωνα με την χαρτογραφική διανομή

Τα ενδιάμεσα προϊόντα θα διανέμονται σύμφωνα με την έκταση των στοιχείων από τα οποία προέρχονται, εκτός από τις περιπτώσεις εκείνων που ακολουθούν την χαρτογραφική διανομή (ψηφιακό μοντέλο εδάφους, μωσαϊκοποιημένες δορυφορικές εικόνες) όπου θα ακολουθούν την διανομή των τελικών χαρτογραφικών προϊόντων.

Των **οριζοντιογραφικών πληροφοριών**

- Το θεματικό επίπεδο των τοπωνυμίων
- Το θεματικό επίπεδο των αστικών περιοχών
- Το θεματικό επίπεδο του οδικού δικτύου
- Το θεματικό επίπεδο του υδρογραφικού δικτύου
- Το θεματικό επίπεδο των διοικητικών διαιρέσεων
- Το θεματικό επίπεδο των φυσιογραφικών στοιχείων
- Το θεματικό επίπεδο των τοπογραφικών στοιχείων

Της **σελιδοποίησης του χάρτη** (layout ή map collar)

Τα στοιχεία σελιδοποίησης του χάρτη αποτελούνται από:

- Τον τίτλο του χάρτη
- Επεξηγηματικά στοιχεία (προβολή, ιδιοκτήτης, κλπ) - metadata
- Το υπόμνημα
- Την θέση του στον χώρο (διανομή σε υπόβαθρο)

Οι μονάδες διανομής των ενδιαμέσων προϊόντων των οριζοντιογραφικών πληροφοριών θα είναι:

- Συγκεντρωμένες σε ενιαία Εθνικά επίπεδα.
- Σύμφωνα με την χαρτογραφική διανομή των τελικών χαρτογραφικών προϊόντων

Οι μονάδες διανομής των αρχείων των στοιχείων σελιδοποίησης θα ακολουθούν την διανομή των τελικών χαρτογραφικών προϊόντων.

Η γεωμετρική και ποιοτική σύμπτωση των στοιχείων που συνεχίζονται εκατέρωθεν ορίου γεωγραφικής κατανομής των εργασιών σύνταξης του Χάρτη, θα είναι αντικείμενο του ποιοτικού ελέγχου των ενδιαμέσων και του τελικού προϊόντος

2.5.2 Τελικά Χαρτογραφικά προϊόντα:

Χάρτες σε ψηφιακή μορφή έτοιμοι προς εκτύπωση. Οι χάρτες αυτοί θα αποτελούνται από:

- Το βασικό τοπογραφικό υπόβαθρο
- Τις οριζοντιογραφικές πληροφορίες συμβολισμένες, σύμφωνα με το υποκεφάλαιο «Χαρτογραφική σύνθεση» το κεφαλαίου «Μεθοδολογία υλοποίησης»
- Τα στοιχεία σελιδοποίησης του χάρτη

Ο μορφότυπος και το περιεχόμενο των αρχείων αυτών θα παρέχουν την δυνατότητα εκτύπωσής τους σε ένα ευρύ φάσμα εκτυπωτών (plotter) σύγχρονης τεχνολογίας, η δε ποιότητα και η ακρίβεια της εκτύπωσης θα εξαρτάται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του plotter και μόνον.

Δείγματα εκτυπώσεων των παραπάνω αρχείων σε έγχρωμο εκτυπωτή (plotter), ανάλυσης, τουλάχιστον, 600 lpi.

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

3.1 Πηγές πληροφοριών.

3.1.1 Δορυφορικά δεδομένα.

Τα δορυφορικά δεδομένα αξιοποιούνται στο πλαίσιο του έργου με σκοπό:

1. Την παραγωγή του βασικού χαρτογραφικού υποβάθρου, κατάλληλα διορθωμένου από εκτροπές λόγω αναγλύφου, επί του οποίου γίνεται οριοθέτηση και επίθεση των χαρτογραφούμενων διανυσματικών οντοτήτων.
2. Την άντληση πληροφοριών, μέσα από διαδικασίες αναλογικής φωτοερμηνείας, λαμβάνοντας υπ' όψη τα γεωμετρικά και φασματικά χαρακτηριστικά αλλά και τα στοιχεία υψής των προς ερμηνεία οντοτήτων.
3. Την γενίκευση, συμπλήρωση και διόρθωση των υφιστάμενων δεδομένων διανυσματικών οντοτήτων (π.χ. οδικό δίκτυο, όρια οικισμών, κ.λ.π) που θα ολοκληρωθούν στο στάδιο δημιουργίας του τελικού χάρτη.

3.1.2 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (ΨΜΕ).

Το ΨΜΕ αποτελεί απαραίτητη πηγή πληροφορίας με δυνατότητες αξιοποίησης σε περισσότερα στάδια κατά την υλοποίηση του έργου. Θα αξιοποιηθεί κατάλληλα στην παραγωγή υψομετρικών καμπυλών ως πηγή εισόδου στην ορθοδιόρθωση των δορυφορικών εικόνων από παραμορφώσεις λόγω αναγλύφου.

Οι απαιτήσεις στην ακρίβεια του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους συναρτώνται άμεσα με την παράμετρο της χωρικής ανάλυσης των δορυφορικών δεδομένων, της ακρίβειας της χαρτογραφικής, του ισοδύναμου κλίμακας Α/Φ, αλλά και της γεωμετρίας της λήψης (ύψος πτήσης, κατακόρυφη/nadir ή πλάγια/off nadir λήψη). Η σημασία των παραπάνω παραμέτρων στην ακρίβεια του τελικού χάρτη φαίνεται από την τιμή της οριζοντιογραφικής μετατόπισης d_s της θέσης ενός σημείου λόγω υψομετρικής διαφοράς d_z το οποίο αντιπροσωπεύει το υψομετρικό σφάλμα στο σημείο αυτό. Σύμφωνα με τους Moffit and Mikhail 1980 και Wolf 1983 η μετατόπιση στο επίπεδο του εδάφους δίνεται από τον τύπο:

$$d_s = d_z \frac{R}{H(H - d_z)}$$

όπου H υποδηλώνει το ύψος πτήσης του δορυφόρου και R την απόσταση του σημείου από το ναδίρ της εικόνας. Ελάχιστα διαφοροποιημένο τύπο, ο οποίος λαμβάνει υπ' όψη του και τις αρνητικές ή θετικές κλίσεις των εδαφών με την εισαγωγή του όρου $\tan(a)$ (όπου a η γωνία κλίσεως του εδάφους ως προς το ορίζοντα, με $a > 0$ για κλίσεις που βλέπουν τον δέκτη και $a < 0$ για κλίσεις που απομακρύνονται από τον δέκτη) δίνεται από τον K. Kraus (1983). Ωστόσο τα αποτελέσματα των δύο τύπων είναι αρκετά παρόμοια ιδίως όταν βρίσκουν εφαρμογή σε δορυφορικές λήψεις. Επί παραδείγματι στην περίπτωση δορυφορικών συστημάτων με μέγεθος pixel της τάξης των 5m (π.χ. IRS-PI) και συνθήκες κατακόρυφης λήψης ($0-2^\circ$), σφάλματα στο υψόμετρο των σημείων της τάξης των 10m οδηγούν σε οριζοντιογραφικές μετατοπίσεις που κυμαίνονται μεταξύ 0 (ναδίρ) και 0.82 m (στο άκρο της σκηνής) σε

περιπτώσεις υψηλών κτιρίων έως 30m. Στην περίπτωση όμως των δορυφορικών συστημάτων πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης (π.χ. <3m/pixel) που προτείνονται προς χρήση στο πλαίσιο του έργου τα αντίστοιχα σφάλματα αναμένεται να είναι μεγαλύτερα λόγω μεγαλύτερης κλίμακας (~1:60000-1:70000), μεγαλύτερης εστιακής απόστασης (π.χ. $f=10m$) και χαμηλότερου ύψους πτήσης $H \approx 650km$. Ωστόσο και στην περίπτωση αυτή εφόσον το είδος της λήψης είναι κατακόρυφη, τα μεγέθη εκτροπής λόγω σφαλμάτων στο ανάγλυφο αναμένεται να είναι σημαντικά μικρότερα από την υψομετρική ακρίβεια της χαρτογραφικής κλίμακας, η οποία είναι της τάξης των 5m.

3.1.3 Υφιστάμενο χαρτογραφικό υπόβαθρο

Προκειμένου να τεκμηριωθεί και υλοποιηθεί ένα έργο όπως αυτό της δημιουργίας ψηφιακού χαρτογραφικού υποβάθρου σε κλίμακα 1:25.000 για όλη την Ελληνική επικράτεια είναι σκόπιμο να καταγραφούν και να αναλυθούν περαιτέρω όλα τα υφιστάμενα χαρτογραφικά υπόβαθρα τα οποία είναι δυνατόν, ανάλογα με την κλίμακα στην οποία αναφέρονται, να αποτελέσουν σημαντικές πηγές λήψης πληροφοριών οι οποίες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα στην φάση της τελικής σύνθεσης του προϊόντος είτε αυτά ευρίσκονται σε ψηφιακή είτε σε αναλογική μορφή.

3.1.3.1 Γεωγραφικά προϊόντα και Χάρτες γενικής χρήσης της ΓΥΣ

Η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ) από το 1889 χρονολογία μετά την οποία άρχισε ουσιαστικά η δημιουργία χαρτογραφικών προϊόντων και στην Ελλάδα, παρήγαγε και διαθέτει διάφορες σειρές προϊόντων είτε αναλογικών είτε ψηφιακών, τα οποία χρησιμοποιούνται από τις διάφορες υπηρεσίες του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας αλλά και από άλλα Υπουργεία οργανισμούς και ιδιώτες. Το χαρτογραφικό υλικό της ΓΥΣ το οποίο απευθύνεται στο κοινό αναφέρεται ως υλικό «Γενικής Χρήσεως» και είναι προφανές ότι αναφέρεται σε γεωγραφικούς χώρους οι οποίοι δεν είναι χαρακτηρισμένοι ως διαβαθμισμένοι καθ' οιονδήποτε τρόπο.

Το συνολικό αυτό χαρτογραφικό υπόβαθρο που αποτελούν οι χάρτες γενικής χρήσης της ΓΥΣ θα ληφθούν σοβαρά υπ όψιν ώστε να υποβοηθηθεί όσο είναι δυνατόν η σύνθεση και ο τελικός ποιοτικός έλεγχος του προϊόντος το οποίο θα προέλθει από το έργο Δημιουργίας χάρτη 1:25.000 για την Ελλάδα.

3.1.3.2 Χαρτογραφικό υπόβαθρο οικισμών ΕΣΥΕ

Η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος αποτελεί το μοναδικό επίσημο φορέα του Ελληνικού Κράτους που έχει στην ευθύνη του τη συλλογή, την επεξεργασία και τη διάθεση των επίσημων στατιστικών δεδομένων των δραστηριοτήτων της Ελληνικής Κοινωνίας (πρωτογενής - δευτερογενής - τριτογενής τομέας, πληθυσμιακά δεδομένα, δεδομένα απασχόλησης κλπ).

Οι πληροφορίες που συλλέγονται, περνούν από τη διαδικασία της ομογενοποίησης και της στατιστικής επεξεργασίας και διατίθενται προς κάθε ενδιαφερόμενο φορέα ή ιδιώτη καθώς και προς τις υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την δημιουργία των Εθνικών Δεικτών και τη σύγκρισή τους με αντίστοιχους άλλων Ευρωπαϊκών Κρατών.

3.1.3.3 Οδικό δίκτυο.

Το οδικό δίκτυο της χώρας αν και είναι αντικείμενο και βασικό υπόβαθρο πολλών εφαρμογών εν τούτοις δεν υπάρχει σε μια ενιαία και ελεγμένη ψηφιακή βάση δεδομένων με κατάλληλη κωδικοποίηση, ώστε να μπορεί να αποτελέσει ένα από τα σετ δεδομένων τα οποία θα μπορούσαν να ενοποιηθούν και να ενταχθούν στο τελικό προϊόν.

3.1.3.4 Διοικητικά Όρια – Ακτογραμμή

Ο πλέον πρόσφατος αλλά και επίσημος ψηφιακός χάρτης των διοικητικών ορίων είναι αυτό ο οποίος είναι δημοσιευμένος στην αντίστοιχη έκδοση του Υπ. Εσωτερικών (ΥΠΕΣΔΑ – Συγκρότηση της Πρωτοβάθμιας Τοπικής Αυτοδιοίκησης – Τόμος Β' 1998), ο οποίος έχει κατασκευασθεί από τον ΟΚΧΕ και ενσωματώνει τις αλλαγές που επέφερε το έργο «Καποδίστριας» στη σύνθεση των διοικητικών ορίων των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Στην ψηφιακή του μορφή διαθέτει όλα τα απαραίτητα θεματικά χαρακτηριστικά προκειμένου να χαρακτηριστεί πλήρης και κρίνεται ότι μπορεί να ενοποιηθεί στο συγκεκριμένο προϊόν ουσιαστικά αντικαθιστώντας την αναλογική μορφή των ορίων όπως αυτά απεικονίζονται στους αναλογικούς χάρτες 1:200.000 της ΕΣΥΕ.

3.1.3.5 Αεροφωτογραφική στερεοσκοπική κάλυψη μεσαίας κλίμακας. Ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:5000

Η αναλογική φωτοερμηνεία στερεοζευγών πρόσφατων αεροφωτογραφιών μεσαίας κλίμακας (1:20.000-1:40.000) βοηθά στην καλύτερη αναγνώριση, επιβεβαίωση και απόδοση ιδιότητας στις χαρτογραφούμενες οντότητες. Η χρήση του υλικού αυτού είναι σκόπιμο να γίνεται επιλεκτικά όπου απαιτηθεί να αποδοθούν οντότητες που χρήζουν αναλογικής φωτοερμηνείας στερεοζεύγους και συμβαίνει το σύγχρονο υπόβαθρο ορθοεικόνων δορυφορικής λήψης πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης (<3m) να μην βοηθά στην αναγνώρισή τους.



Σχήμα 4 Περιοχές κάλυψης Ο/Χ 1:5.000 Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφής

3.1.3.6 Θεσμοθετημένες προστατευόμενες ζώνες NATURA 2000

Τα όρια των προστατευομένων ζωνών Natura 2000 ευρίσκονται αποτυπωμένα σε χάρτες ΓΥΣ κλίμακας 1 : 50.000.

3.2 Επεξεργασίες δορυφορικών δεδομένων και δημιουργία ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων σε εθνική κλίμακα

Το βασικό χαρτογραφικό υπόβαθρο του χάρτη κλίμακας 1:25.000 είναι οι ορθοδιορθωμένες δορυφορικές εικόνες πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης (<3m) που καλύπτουν το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας. Η ορθοδιόρθωση των εικόνων θα γίνει με τη μέθοδο της διαφορικής αναγωγής, αξιοποιώντας ικανοποιητικής ανάλυσης και καλής ακρίβειας ΨΜΕ (δες &3.1.2). Εφόσον το ΨΜΕ με την προδιαγραφόμενη ακρίβεια δεν υφίσταται, αυτό παράγεται στο πλαίσιο του έργου με επεξεργασία στερεοζεύγους δορυφορικών εικόνων (fore and aft side to side stereo viewing) ή και ψηφιοποίησης ισοϋψών καμπυλών από υφιστάμενα τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας ίσης ή και μεγαλύτερης του 1:5000 και ισοδιάστασης καμπυλών όχι μεγαλύτερης των 2.5-3m.

3.2.1 Ορθοδιόρθωση δορυφορικών εικόνων.

3.2.1.1 Σημεία γεωγραφικής αναφοράς και σημεία ελέγχου της γεωμετρικής διόρθωσης

Για την μονοεικονική αναγωγή και επίλυση εξωτερικού προσανατολισμού των δορυφορικών εικόνων πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης ($< 3\text{m}/\text{pixel}$), απαιτείται η χρήση ικανοποιητικού αριθμού σημείων γεωγραφικής αναφοράς (control points), τα οποία είναι αναγνωρίσιμα με ακρίβεια επί των δορυφορικών εικόνων και των οποίων οι γεωδαιτικές συντεταγμένες X, Y, Z, είναι επίσης γνωστές στο σύστημα ΕΓΣΑ87. Επιπροσθέτως η μέτρηση της ακρίβειας με την οποία πραγματοποιείται η γεωμετρική διόρθωση των εικόνων προϋποθέτει την ύπαρξη μιας άλλης σειράς σημείων γνωστών επίσης συντεταγμένων (σημεία ελέγχου), υψηλής ακρίβειας, τα οποία δεν χρησιμοποιούνται ως στοιχεία εισόδου στην φάση αποκατάστασης του εξωτερικού προσανατολισμού αλλά μόνον για τον έλεγχο του τελικού προϊόντος.

3.2.1.2 Αξιοποίηση στερεοζευγών εικόνων

Ο εξωτερικός προσανατολισμός, η γεωμετρική διόρθωση και ορθοαναγωγή των δορυφορικών εικόνων μπορεί επίσης να γίνει με αξιοποίηση στερεοζεύγους εικόνων (στερεοσκοπική αναγωγή) όταν αυτό απαιτείται κυρίως λόγω έλλειψης ΨΜΕ. Στην φάση αυτή θα ακολουθηθούν όλα τα στάδια εργασιών για την αποκατάσταση στερεομοντέλου, την δημιουργία του ΨΜΕ (με συσχέτιση σημείων ή χειροκίνητο προσδιορισμό υψομέτρων) και την παραγωγή ανοιγμένης δορυφορικής εικόνας. Εφόσον υπάρχει διαθέσιμο για την περιοχή ΨΜΕ, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες της ορθοδιόρθωσης της εικόνας με ταυτόχρονη αξιοποίηση των στοιχείων προσανατολισμού των εικόνων.

3.2.1.3 Αποκατάσταση εξωτερικού προσανατολισμού των δορυφορικών εικόνων

Η αποκατάσταση του εξωτερικού προσανατολισμού των δορυφορικών λήψεων προϋποθέτει την αξιοποίηση των γεωμετρικών μοντέλων των εικόνων που συνήθως διατίθενται από τους προμηθευτές με την μορφή πολυωνύμων κλασματικής μορφής ή Rational Functions. Τα προϊόντα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα περισσότερα σύγχρονα φωτογραμμετρικά συστήματα. Το γεωμετρικό μοντέλο επιτρέπει την σύνδεση του συστήματος της εικόνας με το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς και προκύπτει από την προσαρμογή ενός πολυωνύμου στο φυσικό μοντέλο του δέκτη. Το γεωμετρικό μοντέλο οφείλει να δοθεί από τον προμηθευτή των δεδομένων όπου απαιτηθεί.

3.2.1.4 Τεχνικές ορθοδιόρθωσης και ανάκτησης των ραδιομετρικών τιμών

Η μέθοδος ορθοδιόρθωσης που θα ακολουθηθεί για τα δορυφορικά δεδομένα πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης είναι ή αναγωγή σημείων (bixel-by-pixel rectification), σύμφωνα με την οποία η εξίσωση συγγραμμικότητας της φωτογραμμετρίας επιλύεται για κάθε pixel της εικόνας και το μέγεθος της επιφανείας που ανάγεται είναι ίσο με το μέγεθος της πρωτογενούς χωρικής ανάλυσης της δορυφορικής εικόνας, ήτοι 1-3m. Με βάση την εξίσωση συγγραμμικότητας υπολογίζονται οι εικονοσυντεταγμένες κάθε σημείου του πραγματικού χώρου και λαμβάνεται η τιμή του pixel της εικόνας που αντιστοιχεί στο σημείο αυτό. Επειδή οι εικονοσυντεταγμένες που προκύπτουν από την επίλυση των εξισώσεων είναι πραγματικοί αριθμοί, η τιμή του pixel δεν προσδιορίζεται άμεσα αλλά μέσω παρεμβολής. Η μέθοδος παρεμβολής που θα

χρησιμοποιηθεί για την επαναδειγματοληψία και δημιουργία των τιμών pixels είναι η κυβική συνέλιξη (cubic convolution).

3.2.1.4.1 Δημιουργία ψηφιακού μωσαϊκού ορθοεικόνων

Η παραγωγή ορθοεικόνων ακολουθώντας την διανομή φύλλων χάρτη ΕΓΣΑ87, προϋποθέτει την σύνδεση γειτονικών ορθοεικόνων ώστε να καλυφθεί ολόκληρη η περιοχή που καταλαμβάνεται από μια πινακίδα. Η σύνθεση του μωσαϊκού θα γίνει ψηφιακά, αφού προηγηθούν κατάλληλες ραδιομετρικές και γεωμετρικές επεμβάσεις και βελτιώσεις των ορθοεικόνων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι επίσης η ύπαρξη επικαλυπτόμενων τμημάτων μεταξύ γειτονικών ορθοεικόνων.

3.2.2 Σύζευξη χωρικών αναλύσεων δορυφορικών δεδομένων.

Η φωτοερμηνευτική αξία των δορυφορικών δεδομένων ενισχύεται σημαντικά με την εφαρμογή της τεχνικής της σύζευξης (image fusion) των εικόνων διαφορετικής αρχικής γεωμετρικής και φασματικής ανάλυσης. Η σύζευξη επιτρέπει την δημιουργία νέων προϊόντων εικόνας, τα οποία διατηρούν τις φασματικές ιδιότητες των πολυφασματικών καναλιών της δορυφορικής απεικόνισης, ενώ ταυτόχρονα ολοκληρώνουν όλη την γεωμετρική λεπτομέρεια που δίνουν τα υψηλής χωρικής ανάλυσης παγχρωματικά κανάλια.

3.2.3 Ολοκλήρωση διανυσματικών οντοτήτων. Γενικεύσεις, διορθώσεις, συμπληρώσεις

Η χρήση πρόσφατων ορθοφωτοχαρτών όπως επίσης και δορυφορικών εικόνων οι οποίες έχουν δομηθεί κατάλληλα σε ένα ενιαίο κατάλογο εικόνων, είναι βασικό εργαλείο για την επικαιροποίηση οδικών αξόνων, οι οποίοι έχουν υποστεί μεταβολές μετά την δόμηση του αρχικού υποβάθρου το οποίο χρησιμοποιείται. Η χρήση ενός «κατωφλίου» ίσου με την ακρίβεια του χάρτη κρίνεται πρακτικά ως αρκετή για να χαρακτηρίσει μια αλλαγή και να επιβάλλει την μετατόπιση – αλλαγή του υπάρχοντος χαρακτηριστικού από την αρχική του θέση.



Σχήμα 5. Επικαιροποίηση οδικού δικτύου με χρήση ενιαίου υποβάθρου δορυφορικών εικόνων

3.3 Χαρτογραφική σύνθεση

3.3.1 Χαρτογραφικοί συμβολισμοί

Τα διανυσματικά σύμβολα θα επιλεγούν με τρόπο που να δείχνουν με σαφήνεια δυο πράγματα:

- Την ακριβή, με βάση την κλίμακα του χάρτη, γεωγραφική θέση των φαινομένων που απεικονίζονται και
- τις σχέσεις - ποιοτικές, ιεράρχησης και ποσοτικές – που υπάρχουν μεταξύ των δεδομένων.

Κατά τη φάση σχεδιασμού των συμβόλων απαιτείται:

- Η αυστηρή τήρηση των χαρτογραφικών κανόνων, με την έννοια της σωστής εφαρμογής των οπτικών μεταβλητών.
- Η τήρηση των ορίων διάκρισης, διαχωρισμού και διαφοροποίησης, που εξασφαλίζουν την οπτική αντίληψη των συμβόλων και την αναγνωσιμότητα του χάρτη.
- Η υιοθέτηση διανυσματικών συμβόλων, καθιερωμένων από άλλες χαρτογραφικές σειρές τοπογραφικών χαρτών.
- Η ορθή οπτική ιεράρχηση των διανυσματικών συμβόλων επάνω στην ορθο-εικόνα υπόβαθρο.

3.3.2 Περιγραφικές οντότητες

Η ολοκλήρωση της σύνθεσης των συμβόλων του χάρτη ακολουθείται από την επιλογή και τοποθέτηση των ονομάτων και τοπωνυμίων, διαδικασία που χαρακτηρίζεται με τον όρο «ονοματολογία» του χάρτη. Γενικά η ονοματολογία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επιτυχία ενός χάρτη και στην αισθητική του πλευρά, αλλά και για τον επικοινωνιακό του ρόλο. Στη συγκεκριμένη σειρά βασικών χαρτών, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, γιατί οι χάρτες θα απευθύνονται σε ευρύ κοινό και μπορούν να λειτουργήσουν και ως μέσα περιήγησης. Είναι προφανές ότι στις σειρές τοπογραφικών χαρτών, εθνικής κλίμακας, θα πρέπει να υπάρχει ταύτιση στα ονόματα και τα τοπωνύμια. Η ιδανική περίπτωση είναι δε, όταν αυτά συμπίπτουν και με τις ονομασίες, με τις οποίες οι αντίστοιχοι τόποι είναι γνωστοί στο ευρύ κοινό. Αυτό όμως σε πολλές περιπτώσεις δεν συμβαίνει στην πράξη, και το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με αναγραφή των εναλλακτικών τοπωνυμίων, με γραφική έμφαση στη θεσμοθετημένη ονομασία.

3.3.3 Χαρτογραφική σύνθεση

Κατά τη χαρτογραφική σύνθεση θα επιτεθούν επάνω στην ορθο-εικόνα υπόβαθρο τα διανυσματικά χαρτογραφικά σύμβολα, η ονοματολογία και οι πληροφορίες περιθωρίου με το υπόμνημα κάθε φύλλου της σειράς των χαρτών. Κάθε φύλλο χάρτη της σειράς θα εκτυπωθεί με την τεχνική offset σε 100 αντίτυπα. Επίσης για κάθε χάρτη θα παραδοθούν τα ψηφιακά αρχεία του χρωματικού διαχωρισμού της χαρτοσύνθεσης, σε μορφή αρχείων τύπου Post Script.

3.3.4 Ποιοτικοί έλεγχοι

Οι διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου αναφέρονται:

1. Στη γεωμετρική ακρίβεια των δεδομένων εισόδου σε συνδυασμό με την επιθυμητή ακρίβεια του τελικού προϊόντος.
2. Στην ακρίβεια των γεωμετρικών στοιχείων του τελικού χάρτη.
3. Στη συμβατότητα των δεδομένων εισόδου με τη θεματική λεπτομέρεια του τελικού χάρτη.
4. Στη θεματική ακρίβεια του τελικού προϊόντος.

Η γεωμετρική ακρίβεια των δεδομένων εισόδου αναφέρεται κυρίως στην ακρίβεια του Ψηφιακού Μοντέλου Υψομέτρων που θα χρησιμοποιηθεί για την ορθοδιόρθωση των δορυφορικών εικόνων αλλά και στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των εικόνων.

3.3.5 Αρχεία μεταδεδομένων - τεκμηρίωση

Το θεματικό περιεχόμενο της σειράς είναι χρήσιμο για ένα μεγάλο αριθμό εφαρμογών. Τόσο τα πρωτογενή δεδομένα όσο και τα τελικά χαρτογραφικά προϊόντα είναι χρήσιμα να μπορούν να διατίθενται και σε ψηφιακή μορφή στο κοινό. Για το λόγο αυτό η δεύτερη ομάδα των παραδοτέων του έργου αναφέρεται στην παράδοση της γεωμετρίας του συνόλου του θεματικού περιεχόμενου, που περιγράφονται από διανυσματικά (vector) δεδομένα, σε ψηφιακή μορφή αρχείων ανταλλαγής τύπου DXF, ανάλογα με την τοπολογική τους διάσταση τακτοποιημένα σε ανεξάρτητα επίπεδα (layers). Όσα από τα πρωτογενή ή τελικά δεδομένα περιγράφονται από κανονικοποιημένη δομή (raster), θα παραδοθούν σε συμπιεσμένα αρχεία εικόνων του τύπου JPG. Το σύνολο των διανυσματικών και κανονικοποιημένων αρχείων της παράδοσης θα ακολουθεί την κατάτμηση της διανομής των φύλλων της σειράς των τοπογραφικών χαρτών. Η παράδοση των ψηφιακών δεδομένων θα γίνει σε CD's.

Τα ψηφιακά δεδομένα θα κατατμηθούν ανά φύλλο χάρτη αφού γίνει συστηματικός έλεγχος και διόρθωση που να εξασφαλίζει τη συνέχεια και ομαλότητα των δεδομένων στα γειτονικά φύλλα.

Κάθε φύλλο χάρτη θα αντιστοιχεί σε κατάλογο το όνομα του οποίου θα ταυτίζεται με τον κωδικό του. Στον κατάλογο αυτό θα περιέχονται αρχεία ανταλλαγής γραφικών δεδομένων τύπου DXF που θα αντιστοιχούν στις ακόλουθες κατηγορίες των θεματικών δεδομένων:

1. Οδικό δίκτυο
2. Χαρακτηριστικά στοιχεία οδικού δικτύου
3. Σιδηροδρομικές γραμμές
4. Χαρακτηριστικά στοιχεία σιδηροδρομικών γραμμών
5. Χαρακτηριστικά κτίρια και κατασκευές
6. Βιομηχανικά και δημόσια έργα
7. Μέσα τηλεπικοινωνιών και μεταφοράς ενέργειας
8. Αεροναυτικά και ναυτιλιακά στοιχεία (Α/Δ, Ελικοδρόμια, Λιμάνια, μαρίνες, Καταφύγια)
9. Διοικητικά Όρια
10. Τριγωνομετρικά στοιχεία
11. Τοπογραφικές οντότητες
12. Υδατογραφικές οντότητες (Ποτάμια, Λίμνες)
13. Ακτογραμμή
14. Δάση – βοσκότοποι - καλλιέργειες
15. Ονοματολογία
16. Συμπληρωματικές θεματικές οντότητες
17. Ανάγλυφο

Κάθε αρχείο ανταλλαγής δεδομένων θα συνοδεύεται από ένα αρχείο τεκμηρίωσης τύπου ASCII στο οποίο θα περιγράφονται: τα περιεχόμενά του, το χρώμα κάθε επιπέδου, συνοπτική αναφορά της μεθοδολογίας επεξεργασίας των δεδομένων, οι πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν και η ημερομηνία συλλογής τους.

Η ονομασία των αρχείων καθώς και οι ονομασίες των επιπέδων (layers) που με περιεχόμενο τις συγκεκριμένες οντότητες κάθε κατηγορίας καθορίζονται στο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών.

Η ψηφιακή καταγραφή κάθε θεματικής οντότητας θα υλοποιηθεί με τη βοήθεια συγκεκριμένων γραφικών αντικειμένων. Τα απαραίτητα γραφικά αντικείμενα για τη ψηφιακή καταγραφή του συνόλου των θεματικών οντοτήτων είναι τα ακόλουθα:

1. Σημείο

Ως σημείο ορίζεται η θέση στην οποία εμφανίζεται μια σημειακή χωρική οντότητα. Η θέση προσδιορίζεται δια μέσου συντεταγμένων που προσεγγίζουν την πραγματικότητα όσο καλύτερα επιτρέπουν το όριο της οπτικής αντίληψης και η κλίμακα του χάρτη.

2. Ανοικτή γραμμή

Ως ανοικτή γραμμή ορίζεται μια ακολουθία από πεπερασμένο αριθμό σημείων συνδεδεμένων με διαδοχικά ευθύγραμμα τμήματα. Τα σημεία προσεγγίζουν τις θέσεις των γραμμικών θεματικών οντοτήτων όσο καλύτερα επιτρέπουν το όριο της οπτικής αντίληψης και η κλίμακα του χάρτη.

3. Κλειστή γραμμή/πολύγωνο

Ως κλειστή γραμμή/πολύγωνο ορίζεται μια ακολουθία πεπερασμένων σημείων όπου το τελευταίο ταυτίζεται με το πρώτο. Με τον τρόπο αυτό η κλειστή γραμμή ορίζεται ως ένα κυρτό ή μη κυρτό πολύγωνο. Τα σημεία προσεγγίζουν τις θέσεις του περιγράμματος των επιφανειακών οντοτήτων όσο καλύτερα επιτρέπουν το όριο της οπτικής αντίληψης και η κλίμακα του χάρτη.

4. Κείμενο

Ως κείμενο ορίζεται η ψηφιακή εγγραφή μιας αλφαριθμητικής μεταβλητής που αντιστοιχεί σε τοπωνύμιο ή άλλο στοιχείο ονοματολογίας. Η αλφαριθμητική

μεταβλητή θα αναγραφεί στην Ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 928 ή ΕΛΟΤ 437.

Κάθε γραφικό αντικείμενο θα έχει διορθωθεί, ανάλογα με το είδος του, από τα τοπολογικά σφάλματα υπερ-ψηφιοποίησης (over-shoots) ή υπο-ψηφιοποίησης (under-shoots).

4 ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ

Τα παραδοτέα του έργου θα είναι:

- 4.1 Φύλλα Χάρτη Κλίμακας 1 : 25.000
- 4.2 Σε ψηφιακή μορφή συμπίεσμμένης εικόνας καταλλήλου τύπου (jpeg2000, ecw, MrSid ή άλλο) κατάλληλο για την χρήση σε συστήματα palm-top ή για την ταυτόχρονη χρήση πολλαπλών αρχείων – κάλυψη χώρας. Ψηφιακό Ορθοφωτομωσαϊκό Δορυφορικών Εικόνων σε Εθνική Κλίμακα
- 4.3 Ψηφιακά Χαρτογραφικά υπόβαθρα σε Εθνική Κλίμακα

5 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

5.1 Υποέργα

Οι δραστηριότητες για την υλοποίηση του έργου ομαδοποιούνται στα παρακάτω υποέργα:

5.1.1 Προμήθειες δορυφορικών εικόνων και διαθέσιμων ψηφιακών δεδομένων

Με σχετικό διαγωνισμό θα προμηθευθεί ο κύριος του έργου τις κατάλληλες δορυφορικές εικόνες μονοεικονικής κάλυψης της χώρας και κάλυψης με στερεοζεύγη των περιοχών για τις οποίες δεν διατίθεται ΨΜΕ.

Με απ' ευθείας διαπραγματεύσεις θα γίνει η προμήθεια του ΨΜΕ από το ΥΠΑΑ&Τ, των διαγραμμάτων 620 οικισμών από την ΕΣΥΕ και της ονοματολογίας – τοπωνυμίων από την ΓΥΣ.

5.1.2 Παραγωγή ορθοφωτοχαρτών

Από τα στερεοζεύγη δορυφορικών εικόνων θα παραχθεί το μη διαθέσιμο από το ΥΠΑΑ&Τ ΨΜΕ . Στην συνέχεια θα γίνει η γεωμετρική διόρθωση και ορθοαναγωγή των δορυφορικών εικόνων.

Θα ακολουθήσει η ψηφιοποίηση του οδικού και του υδρογραφικού δικτύου, η γενίκευση των διαγραμμάτων της ΕΣΥΕ, η παραγωγή υψομετρικών καμπυλών (με ισοδιάσταση ανάλογη των κλίσεων των εδαφών), η μορφοποίηση της ονοματολογίας και η προσθήκη σημείων ενδιαφέροντος.

Τέλος η χαρτογραφική σύνθεση (υπέρθεση διανυσματικών δεδομένων σε ψηφιδωτό υπόβαθρο, καθορισμός χρωμάτων, συμβόλων κλπ.) θα δώσει τους τελικούς ορθοφωτοχάρτες, οι οποίοι θα εκτυπωθούν σε 100 αντίτυπα έκαστος.

5.1.3 Παραγωγή χαρτών κλίμακας 1:25.000

Με αξιοποίηση αξιόπιστων πηγών (αεροφωτογραφίες, χάρτες, διαγράμματα κλπ.) και αναλογική φωτοερμηνεία των δορυφορικών εικόνων θα παραχθούν 40 χάρτες κλίμακας 1:25.000 σε περιοχή που παρουσιάζει έντονο αναπτυξιακό ενδιαφέρον.

Λόγω περιορισμένων πιστώσεων το έργο θα εκτελεσθεί πιλοτικά σε συγκεκριμένη περιοχή η δε περαιτέρω επέκτασή του σε περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον θα εξετασθεί μελλοντικά με βάση και τον βαθμό μη ικανοποιητικής κάλυψης των αναγκών των χρηστών από τους ορθοφωτοχάρτες.

5.1.4 Τεχνική υποστήριξη

Για την σύνταξη των προδιαγραφών του έργου, των τευχών δημοπράτησης, την στήριξη της επίβλεψης του έργου και τον ποιοτικό έλεγχο των παραδοτέων θα απαιτηθεί η πρόσληψη τεχνικού συμβούλου.

5.2 Συνέργειες

Εκτός από την αξιοποίηση των ψηφιακών δεδομένων που ήδη αναφέρθηκαν το έργο, αν το επιτρέψουν οι συγκυρίες, μπορεί να ωφεληθεί τα μέγιστα από τα έργα αεροφωτογράφισης και παραγωγής ορθοφωτοχαρτών που δρομολογήθηκαν από το ΥΠΑΑ&Τ και την ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΕ.

Είναι πολύ πιθανό, με κατάλληλους χειρισμούς να αποφευχθεί η προμήθεια στερεοζευγών και παραγωγή του ελλείποντος ΨΜΕ αν αυτό παραχθεί εντός του χρονοδιαγράμματος υλοποίησης του έργου.

Τα παραδοτέα του έργου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την συμπλήρωση – επέκταση και εμβάθυνση δράσεων που δρομολογούνται ήδη όπως π.χ. η καταγραφή οδικού δικτύου της χώρας κλπ.

5.3 Νομοθετικό πλαίσιο εκτέλεσης του έργου

- Οι προμήθειες των δορυφορικών εικόνων θα συντελεσθούν με το πλαίσιο περί προμηθειών υλικών και αγαθών (ΠΔ 394/96) με την ανάθεση μιας σύμβασης προμήθειας
- Η σύνταξη των ορθοφωτοχαρτών και η παραγωγή χαρτών θα συντελεσθούν με τον Ν. 3316/05 'Ανάθεση και εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων εκπόνησης μελετών και παροχής συναφών υπηρεσιών και άλλες διατάξεις' με περιορισμένο αριθμό συμβάσεων.
- Τον Ν. 3316/05 θα ακολουθήσει και το υποέργο του τεχνικού συμβούλου.

5.4 Προυπολογισμός έργου

Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται στο ποσό των 7.434.500 Ευρώ (περιλαμβάνεται ο ΦΠΑ) και αναλύεται στον πίνακα που ακολουθεί.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Li R., 1998, "Potential of High-Resolution Satellite Imagery for National Mapping Products", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 64(12): 1165-1169.
- Ridley H.M., Atkinson P.M., Aplin P., Muller J.P, and Doaman I., 1997, "Evaluating the Potential of the Forthcoming Commercial U.S. High-Resolution Satellite Sensor Imagery at the Ordnance Survey", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 63(8): 997-1005.
- Φιλιππακοπούλου, Β., Νάκος, Β., Κοντοές, Χ., Μιχαηλίδου, Ε. και Τζελέπης, Ν., 1999, «Σύνταξη και παραγωγή βασικής σειράς τοπογραφικών χαρτών κλίμακας 1:25.000». Τεχνική Έκθεση, Τεύχος Α, Εργαστήριο Χαρτογραφίας, ΕΜΠ, σελ. 46.
- Φιλιππακοπούλου, Β., Νάκος, Β., Κοντοές, Χ., Μιχαηλίδου, Ε. και Τζελέπης, Ν., 1999, «Σύνταξη και παραγωγή βασικής σειράς τοπογραφικών χαρτών κλίμακας 1:25.000». Τεχνικές Προδιαγραφές, Τεύχος Β, Εργαστήριο Χαρτογραφίας, ΕΜΠ, σελ. 48.
- AVERY T.E., BERLIN G.L. (1993), "Fundamentals of Remote Sensing and Air Photo Interpretation", Macmillan, New York, pp. 377-404.
- COWEN D.J., JENSEN R.J., BRESNAHAN G., EHLER D., TRAVES D., HUANG X., WEISNER C., MACKEY H.E. (1995), "The Design and Implementation of an Integrated GIS for Environmental Applications", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 61, 1393-1404.
- COWEN D.J., JENSEN R.J., (1998), "Extraction and Modeling of Urban Attributes Using Remote Sensing Technology, People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science", National Academy Press, Washington D.C., pp. 164-188.
- CRIPPEN R.E. 1989, A Simple Spatial Filtering Routine for the Cosmetic Removal of Scan Line Noise from Landsat TM P-Tape Imagery, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 55, No 3, 327-331.
- DIKSHIT O., ROY D.P. (1996), "An Empirical Investigation of Image Resampling Effects Upon the Spectral and Textural Supervised Classification of a High Spatial Resolution Multispectral Image", *Photogrammetric Engineering Remote Sensing*, Vol. 62, No 9, 1085-1092.
- JENSEN R.J., TOH D.L. (1983) "Detecting Residential Land Use Development at the Urban Fringe", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol.48, pp.629-643
- JENSEN J.R., COWEN D.C. (1999), "Remote Sensing of Urban/Suburban Infrastructure and Socio-Economic Attributes", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol.65, No 5, pp.611-622.
- HAAC B., Gupta S., Holz R., Jampoler S., Jensen J., Welch R. (1997), "Chapter 15: Urban Analysis and Planning, Manual of Photographic Interpretation", ASPRS, Bethesda, Maryland, pp. 517-553.
- KARL KRAUS (1983), "Photogrammetry, Τόμος 1: Βασικές Εννοιες και Μέθοδοι", ISBN 3 427-78642-0.
- KONTOES C.C. (1999), "Mapping ATHENS from Space. High Resolution Satellite Imagery for Urban Mapping", *Geodetic Information Magazine, GIM*, Vol. 13, No 9, pp. 92-95.
- LO C.P., FABER B.J. (1998), "Interpretation of Landsat Thematic Mapper and Census Data for Quality of Life Assessment", *Remote Sensing of Environment*.
- MOFFITT F.H., MIKHAIL E.M. (1980), "Photogrammetry", Harper&Row Publishers, Inc., New York, N.Y.
- RIDLEY H.M., ATKINSON P.M., APLIN P., MULLER J.P, DOAMAN I. (1997), "Evaluating the Potential of the Forthcoming Commercial U.S. High-Resolution Satellite Sensor Imagery at the Ordnance Survey", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol.63, No 8, 997-1005.
- RONGXING LI (1998), "Potential of High-Resolution Satellite Imagery for National Mapping Products", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol.64, No 12, 1165-1169.

- WALD L., RANCHIN T., MANGOLINI M.** (1997), "Fusion of Satellite Images of Different Spatial Resolutions: Assessing the Quality of Resulting Images", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 63, No 6, 691-699.
- WELCH R, EHLERS W.** 1(987), "Merging Multiresolution SPOT HRV and Landsat TM Data", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.53, No 3, 301-303.
- WOLF P.R.** (1983), "Elements of Photogrammetry", Mc Graw-Hill, Inc.