



ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

9 Αυγούστου 2024

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 4682

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. απόφ. 294/3/18.07.2024

Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών της μελέτης: «Ψηφιακά υψομετρικά υπόβαθρα υψηλής ανάλυσης II».

ΤΟ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΟΥ Ν.Π.Δ.Δ.
«ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ»

Έχοντας υπόψη:

1. Τον ν. 4412/2016 «Δημόσιες συμβάσεις έργων, προμηθειών και υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)».

2. Τον ν. 4512/2018 (Α' 5) με τον οποίο καταργήθηκε η ανώνυμη εταιρεία «Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε.» και συστήθηκε το ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο», το οποίο υπεισήλθε ως καθολικός διάδοχος στη θέση της Ε.Κ.ΧΑ. Α.Ε. και, αυτοδικαίως, στο σύνολο των πάσης φύσεως αρμοδιοτήτων, δικαιωμάτων, υποχρεώσεων και λοιπών εννόμων σχέσεων αυτής.

3. Τον ν. 4512/2018 (Α' 5), ιδίως την παρ. 7 του άρθρου 40.

4. Το π.δ. 3/2021 (Α' 3) με το οποίο η εποπτεία του ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο» μεταφέρθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας στο Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης.

5. Το άρθρο 90 του Κώδικα Νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα (π.δ. 63/2005, Α' 98), όπως διατηρήθηκε σε ισχύ με την παρ. 22 του άρθρου 119 του ν. 4622/2019 (Α' 133).

6. Το γεγονός ότι για την προκήρυξη του διαγωνισμού της μελέτης: «Ψηφιακά υψομετρικά υπόβαθρα υψηλής

ανάλυσης II» απαιτούνται κατά τα ανωτέρω αναφερόμενα α) ο καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών των ανωτέρω μελετών με απόφαση του Δ.Σ. του ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο» η οποία δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και β) η έγκριση του Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών (ΚΠΑ) της ανωτέρω μελέτης με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού/Υφυπουργού, μετά από εισήγηση του ν.π.δ.δ. «Ελληνικό Κτηματολόγιο».

7. Την υπ' αρ. 2443602/10-07-2024 εισήγηση της Διεύθυνσης Γεωχωρικών Πληροφοριών με την οποία υποβλήθηκαν προς έγκριση: α) οι τεχνικές προδιαγραφές καθώς και β) ο Κανονισμός Προεκτιμώμενων Αμοιβών της μελέτης «Ψηφιακά υψομετρικά υπόβαθρα υψηλής ανάλυσης II».

8. Το γεγονός ότι από τις κανονιστικές διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

Άρθρο 1

Καθορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης «Ψηφιακά υψομετρικά υπόβαθρα υψηλής ανάλυσης II» που συνοδεύουν την παρούσα και αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της.

Άρθρο 2

Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

“ΨΗΦΙΑΚΑ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΑ ΥΠΟΒΑΘΡΑ ΥΨΗΛΗΣ
ΑΝΑΛΥΣΗΣ II”



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης



Κτηματολόγιο

ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ:

ΨΗΦΙΑΚΑ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΑ ΥΠΟΒΑΘΡΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ II

(Κωδικός έργου DEM_HD2)

Αθήνα

Ιούλιος 2024

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1: Κριτήρια συμμόρφωσης παραδοτέων προϊόντων	
1.1 Γενικές απαιτήσεις έργου	
1.2 Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR.....	
1.3 Ψηφιακά Μοντέλα Επιφάνειας (DSM)	
1.4 Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους (DTM).....	
1.5 Σημεία αγκίστρωσης και σημεία ελέγχου	
1.6 Συστήματα αποθήκευσης και επεξεργασίας των δεδομένων	
Κεφάλαιο 2: Παραδοτέα	
2.1 Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR (LAS/LAZ), πριν την επεξεργασία της ταξινόμησης	
2.2 Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR (LAS/LAZ), με οριστική ταξινόμηση.	
2.3 Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (DSM).....	
2.4 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DTM)	
2.5 Αεροφωτογραφίες	
2.6 Ορθοφωτομωσαϊκά	
2.7 Όρια περιοχών εντός των οποίων δεν παρήχθησαν δεδομένα	
2.8 Προϊόντα τα οποία παρήχθησαν ενδιάμεσα	
2.9 Τεχνικές εκθέσεις - Αναφορές εσωτερικών ελέγχων (QA/QC reports)	
2.9.1 Τεχνική έκθεση συλλογής υψομετρικής πληροφορίας.....	
2.9.2 Τεχνική έκθεση γεωαναφοράς δεδομένων.....	
2.9.3 Τεχνική έκθεση για την επεξεργασία και ταξινόμηση του νέφους σημείων.....	
2.9.4 Τεχνική έκθεση για την επεξεργασία και παραγωγή Ψηφιακού Μοντέλου Επιφανείας (DSM) και Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (DTM)	
2.10 Τεκμηρίωση γεωχωρικών δεδομένων σύμφωνα με την Οδηγία 2007/2/ΕΚ -INSPIRE	
Κεφάλαιο 3: Έλεγχοι των παραδοτέων	
3.1 . Γενικά.....	
3.2 . Έλεγχοι πληρότητας και ποιότητας των παραδοτέων:	
3.3 Έλεγχοι γεωαναφοράς και γεωμετρικής ακρίβειας παραδοτέων	

3.4. Απόλυτη και τη σχετική οριζοντιογραφική και υψομετρική ακρίβεια	
παραδοτέων	
3.5. Έλεγχοι για τη διαδικασία ταξινόμησης του νέφους σημείων LiDAR	
3.6. Έλεγχοι για τον εντοπισμό αστοχιών στην ταξινόμηση του νέφους σημείων LiDAR...	
3.7. Έλεγχοι των Ψηφιακών Υψομετρικών Μοντέλων (DSM και DTM)	
Παράρτημα Ι – Γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς.....	
Ι.2 Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87	
Ι.3 Προβολικό Σύστημα ΕΓΣΑ'87	
Ι.4 Υλοποίηση Συστημάτων Αναφοράς.....	
Ι.5 Υψομετρικό Σύστημα Αναφοράς.....	
Παράρτημα ΙΙ – Κωδικοποίηση πινακίδων.....	
ΙΙ.1 Κωδικοποίηση των Πινακίδων	
Παράρτημα ΙΙΙ – Συμμόρφωση με Οδηγία INSPIRE.....	
Παράρτημα ΙV – Συστήματα δικτυακής αποθήκευσης (NAS) και διαχείρισης - επεξεργασίας των δεδομένων του Έργου.....	
Πίνακας ΙV.1 Τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων δικτυακής αποθήκευσης (NAS).	
Πίνακας ΙV.2 Τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων διαχείρισης και επεξεργασίας.....	

Εισαγωγή

Περιεχόμενο εργασιών

Οι τεχνικές προδιαγραφές που περιγράφονται στο παρόν τεύχος αφορούν στην δημιουργία ενιαίου ψηφιακού μοντέλου και υψομετρικών δεδομένων υψηλής ακρίβειας και αξιοπιστίας για την Ελλάδα. Με χρήση τεχνολογίας αερομεταφερόμενου LiDAR (Aiborne Light Detection And Ranging) θα γίνει η συλλογή δεδομένων και η παραγωγή νέφους σημείων υψομετρικής αποτύπωσης της επιφανείας της γης, η παραγωγή του αντίστοιχου ψηφιακού μοντέλου επιφανείας (DSM) και του ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου εδάφους (DTM).

Τα βασικά χαρακτηριστικά των παραπάνω συνοψίζονται ως ακολούθως:

Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR

Πυκνότητα παλμών LiDAR (Nominal Pulse Density – NPD)	≥ 5 (παλμοί /m ²)
Διαστάσεις πινακίδας (m)	2000 * 1500 ή ανά λωρίδες πτήσεις (ανάλογα με το παραδοτέο)
Τύπος αρχείου	LAS/LAZ

Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DTM)

Μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος	1 m
Διαστάσεις πινακίδας (m)	2000 * 1500
Τύπος αρχείου	GeoTiff Floating

Ψηφιακό Μοντέλο Επιφανείας (DSM)

Μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος	1 m
Διαστάσεις πινακίδας (m)	2000 * 1500
Τύπος αρχείου	GeoTiff Floating

Κεφάλαιο 1: Κριτήρια συμμόρφωσης παραδοτέων προϊόντων

Στους παρακάτω πίνακες συνοψίζονται όλες οι απαιτήσεις οι οποίες πρέπει να πληρούνται από τα κύρια παραδοτέα προϊόντα του παρόντος έργου προκειμένου αυτά να γίνουν αποδεκτά από το ν.π.δ.δ. «ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ» (Φορέας).

1.1 Γενικές απαιτήσεις έργου

A/A	Είδος ελέγχου	Απαιτούμενο αποτέλεσμα
1.	Συλλογή πρωτογενών δεδομένων	Για την συλλογή των πρωτογενών δεδομένων θα χρησιμοποιηθεί τεχνολογία αερομεταφερόμενου (airborne) LiDAR με ταυτόχρονη λήψη εικόνων RGB για τις ανάγκες ταξινόμησης και ελέγχου των υψομετρικών δεδομένων. Ο δέκτης LiDAR θα πρέπει επίσης να έχει τη δυνατότητα να καταγράφει πολλαπλές διακριτές επιστροφές (τουλάχιστον τέσσερις) για κάθε παλμό laser καθώς και τη δυνατότητα καταγραφής της έντασης (intensity) κάθε επιστροφής.
2.	Περιοχή Μελέτης του Έργου	Η Περιοχή Μελέτης περιγράφεται στο τεύχος του Διαγωνισμού "ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΦΑΚΕΛΟΥ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ - DEM_HD2". Η συλλογή δεδομένων, η παραγωγή προϊόντων και η κάλυψη των παραδοτέων θα είναι για το σύνολο της Περιοχής Μελέτης του Έργου με εξαίρεση περιοχές (π.χ. διαβαθμισμένες περιοχές) που μπορεί να μην καταστεί δυνατή η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων. Στην περιοχή Μελέτης του παρόντος έργου περιλαμβάνονται δύο περιοχές με επικάλυψη (ζώνες πλάτους 500m στη Στερεά Ελλάδα και στη Ροδόπη) σε σχέση με το έργο DEM_HD, με σκοπό την ομαλή προσαρμογή και συνόρθωση των δύο ξεχωριστών μελετών. Ο Ανάδοχος του έργου DEM_HD2 θα παραλάβει από την Αναθέτουσα Αρχή τα δεδομένα για τις περιοχές αυτές (παραδοτέα του έργου DEM_HD) και θα αναλάβει την επεξεργασία και ενοποίηση τους για τη δημιουργία ενιαίων υποβάθρων σύμφωνα με τις προδιαγραφές.
3.	Datum	HTRS07 και ΕΓΣΑ '87 , σύμφωνα με το Παράρτημα Ι
4.	Προβολικό Σύστημα	HTRS07 και ΕΓΣΑ '87 , σύμφωνα με το Παράρτημα Ι

5.	Υψομετρικό Σύστημα	Γεωμετρικό και Ορθομετρικό υψόμετρο (με το μοντέλο γεωειδούς του HEPOS) σύμφωνα με το Παράρτημα Ι
6.	Έλεγχος ποιότητας	Είναι υποχρέωση και ευθύνη του Αναδόχου ο έλεγχος ποιότητας των παραδοτέων ώστε να διασφαλιστεί η ποιότητά τους. Παραδοτέα τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις αυτές απορρίπτονται.
7.	Συνθήκες συλλογής δεδομένων	Κατά τη συλλογή δεδομένων: - Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες θα πρέπει να είναι χωρίς σύννεφα και χωρίς ομίχλη μεταξύ του αεροσκάφους και του εδάφους. - Οι συνθήκες στο έδαφος θα πρέπει να είναι χωρίς εκτεταμένες πλημμύρες και χωρίς χιόνι. Ελαφρύ χιόνι ή ομοιόμορφα κατανεμημένοι όγκοι χιονιού σε συγκεκριμένες περιοχές μπορούν να γίνουν αποδεκτά κατόπιν έγκρισης του Φορέα. - Προτιμώνται περίοδοι πτήσεων όπου δεν υπάρχουν φυλλώματα στα δέντρα.
8.	Αναφορές πτήσεων	Πριν τις προγραμματισμένες πτήσεις, ο Ανάδοχος θα στέλνει αναφορά στον Φορέα με το πρόγραμμα πτήσεων. Μετά από κάθε πτήση, ο Ανάδοχος στέλνει αναφορά στον Φορέα της πτήσης που πραγματοποιήθηκε και ποσοστό των εργασιών συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων που έχει ολοκληρωθεί.
9.	Διαβαθμισμένες περιοχές	Το σύνολο των παραδοτέων (ενδιάμεσων και τελικών) θα επεξεργασθούν και θα παραδοθούν από τον ανάδοχο με βάση τις ισχύουσες διατάξεις περί απόσβεσης διαβαθμισμένων περιοχών και ο Ανάδοχος θα επεξεργασθεί τα δεδομένα στις διαβαθμισμένες περιοχές σύμφωνα με τη μέθοδο που θα του υποδειχθεί από το ΓΕΕΘΑ/ΓΥΣ ή και τον Φορέα. Σε περίπτωση που αυτές καταργηθούν ή αλλάξουν, το παραδοτέο αυτό ενδέχεται να αφαιρεθεί ή να

		τροποποιηθεί, κατόπιν πάντα συνεννόησης μεταξύ του Αναδόχου και του Φορέα. Το κόστος των εργασιών της επεξεργασίας για την απόσβεση ή κάθε άλλη σχετική εργασία, σε διαβαθμισμένες περιοχές, που θα του υποδειχθεί από το ΓΕΕΘΑ/ΓΥΣ ή και τον Φορέα βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο.
10.	Υδάτινες επιφάνειες	Οι υδάτινες επιφάνειες (φυσικές και τεχνητές), μεγαλύτερες των 8 στρεμμάτων (που αντιστοιχεί περίπου σε κυκλική λίμνη διαμέτρου 100μ), θα αντιμετωπισθούν ως επιφάνειες ενιαίου υψομέτρου. Ποτάμια και ρέματα, στο τμήμα τους που καλύπτονται με νερό, θα αντιμετωπισθούν ως επιφάνειες ενιαίου υψομέτρου ακολουθώντας το παράπλευρο του βρεχομένου τμήματος ανάγλυφο της περιοχής, σύμφωνα με την μεθοδολογία που θα προτείνει ο Ανάδοχος και τη σύμφωνη γνώμη του Φορέα.
11.	Μέσο αποθήκευσης	Τα δεδομένα θα παραδοθούν σε σύστημα δικτυακής αποθήκευσης (NAS), σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές στο Παράρτημα IV

1.2 Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR

A/A	Είδος ελέγχου	Απαιτούμενο αποτέλεσμα
1.	Πυκνότητα παλμών LiDAR (Nominal Pulse Density – NPD)	≥ 5 (παλμοί/μ ²)
2.	Απόσταση παλμών LiDAR (Nominal Pulse Spacing – NPS)	$\leq 0,50\text{m}$ ομοιόμορφα καταναμεμημένα
3.	Εύρος γωνίας σάρωσης δέκτη LiDAR	Το εύρος της γωνίας σάρωσης του δέκτη LiDAR (Total FOV) είναι $\leq 50^\circ$ (+/- 25° from nadir)
4.	Υψομετρική ακρίβεια σε περιοχές χωρίς βλάστηση (Non Vegetated Vertical Accuracy - NVA)	$\text{RMSE}_z \leq 0,30\text{m}$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%)

5.	Υψομετρική ακρίβεια σε περιοχές με βλάστηση (Vegetated Vertical Accuracy - VVA)	$RMSE_z \leq 0,45m$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%)
6.	Σχετική ακρίβεια	$9\text{ cm} \leq$ για υψόμετρα κοντινών σημείων εντός της ίδια λωρίδας σάρωσης (within-swath relative accuracy) $24\text{ cm} \leq$ για υψόμετρα κοντινών σημείων, χωρίς βλάστηση, σε επικαλυπτόμενα τμήματα διαφορετικών λωρίδων σάρωσης (swath-to-swath relative accuracy)
7.	Οριζοντιογραφική ακρίβεια	$RMSE_{xy} \leq 0,50m$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%)
8.	Κωδικοποίηση-ταξινόμηση σημείων	Τα υψομετρικά σημεία που θα συλλεχθούν με τη μέθοδο LiDAR θα τύχουν επεξεργασίας και θα ταξινομηθούν σε μια από τις κατηγορίες του παρακάτω πίνακα - κανένα σημείο δεν θα παραδοθεί χωρίς κωδικό ταξινόμησης.

		Κωδικός ASPRS ¹	Περιγραφή	Περιγραφή ASPRS (En)
		0	Χωρίς επεξεργασία και ταξινόμηση	Created, never classified
		1	Χωρίς ταξινόμηση	Unclassified
		2	Έδαφος	Ground
		3	Χαμηλή βλάστηση (< 0,3 m)	Low Vegetation
		4	Μεσαία βλάστηση (0,3 - 1m)	Medium Vegetation
		5	Υψηλή βλάστηση (> 1m)	High Vegetation
		6	Κτίρια, κατασκευές	Building
		7	Χαμηλός θόρυβος	Low Point (Noise)
		9	Νερό	Water
		17	Κατάστρωμα γέφυρας	Bridge Deck
		18	Υψηλός θόρυβος	High Point (Noise)
		Στον κωδικό 1 ανήκουν σημεία τα οποία έχουν περάσει την διαδικασία της ταξινόμησης αλλά δεν ήταν δυνατή η κατηγοριοποίησή τους. Στον κωδικό 0 ανήκουν τα σημεία τα οποία δεν πέρασαν την επεξεργασία της κατηγοριοποίησης. Σε περίπτωση που κατά την επεξεργασία της ταξινόμησης προκύψει η ανάγκη για επιπλέον κωδικούς ταξινόμησης, αυτοί θα προστεθούν μετά από πρόταση του Αναδόχου και την έγκριση της Αναθέτουσας αρχής.		
9.	Επίπεδα και μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό λάθους ταξινόμησης	Η ταξινόμηση προκύπτει από επαναληπτικές διαδικασίες (iterations) και ελέγχεται ανάλογα με το επίπεδο ταξινόμησης για τις παρακάτω ακρίβειες στα δεδομένα ανά πινακίδα. Το μέγιστο ποσοστό λάθους στα παραδοτέα της οριστικής ταξινόμησης είναι: - 1% για σημεία εδάφους (ground)		

¹ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing

		- 10% για όλα τα υπόλοιπα σημεία Για τις ανάγκες του ελέγχου αυτού, θα γίνει χρήση των παραδοτέων αεροφωτογραφιών και ορθομωσαϊκών του Αναδόχου που έχουν προκύψει με ταυτόχρονη λήψη με τα δεδομένα LiDAR καθώς και με παλαιότερες ορθοεικόνες υψηλής ανάλυσης ή άλλα βοηθητικά στοιχεία διαθέσιμα στην Αναθέτουσα Αρχή . Σημεία με λανθασμένη ταξινόμηση θεωρούνται και: - σημεία υψομέτρου τα οποία δεν έχουν ταξινομηθεί με τον σωστό κωδικό (π.χ. σημείο εδάφους έχει ταξινομηθεί ως σημείο πάνω στη στέγη κτιρίου). - σημεία υψομέτρου που έχουν ταξινομηθεί με κωδικό 0 ή 1. - σημεία υψομέτρου (2 ή περισσότερα) με τις ίδιες συντεταγμένες – τα σημεία αυτά θα σημανθούν ως επικαλυπτόμενα (overlapped) σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ASPRS (Classification Flags). - σημεία υψομέτρου υπολογισμένα με τη μέθοδο της γραμμικής ή άλλης παρεμβολής για τα οποία δεν έχει γίνει μέτρηση με τη μέθοδο LiDAR. - σημεία υψομέτρου με κωδικό 2 (έδαφος) μέσα σε υδάτινες περιοχές.
10.	Τύπος αρχείων	LAS/LAZ (LAS specification version 1.4–R15 -ASPRS, 2011) με όλη τη τυπική πληροφορία, συμπεριλαμβανομένων και των - τιμών έντασης (Intensity values) - αριθμού επιστροφής (Return number) - πληροφορία για την γεωαναφορά στην αρχή του αρχείου (Georeferencing information in file headers)
11.	Επικάλυψη μεταξύ των γραμμών πτήσης	Η επικάλυψη των γραμμών πτήσης πρέπει να είναι 10% ή μεγαλύτερη, ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχουν περιοχές με κενά (nodata values). Σε εδάφη με έντονο ανάγλυφο (μεγάλες υψομετρικές διαφορές) η επικάλυψη μεταξύ των γραμμών πτήσης θα είναι μεγαλύτερη. Παραδοτέα με κενά μεταξύ των γραμμών πτήσης θα απορρίπτονται.

12.	Χρόνος και δεδομένα GPS	- Τα δεδομένα GPS θα πρέπει να καταγράφονται ως Adjusted GPS Time (Standard [satellite] GPS time minus $1 \cdot 10^9$) σε ακρίβεια ικανή να επιτρέπει την ιδιαίτερη χρονοσήμανση (unique timestamp) για κάθε παλμό (pulse). - Η ετικέτα κωδικοποίησης (encoding tag) στην επικεφαλίδα του αρχείου (LAS header) θα πρέπει να οριστεί ορθά. Για επιπλέον πληροφορίες βλ. "LAS specification version 1.4–R15 (ASPRS, 2011).
-----	-------------------------	--

1.3 Ψηφιακά Μοντέλα Επιφάνειας (DSM)

A/A	Είδος Ελέγχου	Απαιτούμενο αποτέλεσμα
1.	Διάσταση κανάβου (pixel)	1m x 1m
2.	Διαστάσεις πινακίδας	Σύμφωνα με τη διανομή πινακίδων, χωρίς επικάλυψη μεταξύ των πινακίδων.
3.	Συλλογή πρωτογενών δεδομένων για τη δημιουργία του DSM	Το DSM θα παράγεται από την "πρώτη επιστροφή" του νέφους σημείων LiDAR. Σε αυτήν συμπεριλαμβάνονται και σημεία εκτός εδάφους, όπως βλάστηση, φυλλώματα δέντρων, κτίρια κλπ.
4.	Υψομετρική ακρίβεια	Υψομετρική ακρίβεια σε περιοχές χωρίς βλάστηση (Non Vegetated Vertical Accuracy - NVA) $RMSE_z$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) $\leq 0,30$ m Υψομετρική ακρίβεια σε περιοχές με βλάστηση (Vegetated Vertical Accuracy - VVA) $RMSE_z$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) $\leq 0,45$ m
5.	Οργάνωση αρχείων στο μέσο αποθήκευσης	Τα αρχεία θα είναι δομημένα ανά πινακίδα ακολουθώντας τη διανομή των πινακίδων της αντίστοιχης κλίμακας. (Παράρτημα II
6.	Τύπος αρχείων	GeoTiff Floating
7.	Επιφάνεια κάλυψης	Το σύνολο της περιοχής του έργου και κάθε αρχείο αφορά την επιφάνεια κάλυψης της συγκεκριμένης πινακίδας.

8.	Συνέχεια	Δεν επιτρέπονται κενά ή ασυνέχειες στο ψηφιακό μοντέλο επιφανείας, παρά μόνο για τις περιοχές εκείνες οι οποίες είναι διαβαθμισμένες. Για τις περιοχές αυτές τα pixel δεν θα λαμβάνουν τιμές (nodata values).
9.	Μοτίβα, αιχμές, τρύπες	Το DSM δεν θα πρέπει να παρουσιάζει μοτίβα (patterns), αιχμές (spikes) και τρύπες (holes).
10.	Διαβαθμισμένες περιοχές	Ο Ανάδοχος θα αποσβέσει επί των παραδοτέων τις περιοχές που θα υποδειχθούν από το ΓΕΕΘΑ ή και τον Φορέα και σύμφωνα με τη μέθοδο που θα του υποδειχθεί.

1.4 Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους (DTM)

A/A	Είδος ελέγχου	Απαιτούμενο αποτέλεσμα
1.	Διάσταση κανάβου (pixel)	1m x 1m
2.	Διαστάσεις Πινακίδας	Σύμφωνα με τη διανομή πινακίδων, χωρίς επικάλυψη μεταξύ των πινακίδων.
3.	Συλλογή πρωτογενών δεδομένων για τη δημιουργία του DTM	Το DTM θα παράγεται από σημεία του Νέφους σημείων LiDAR τα οποία έχουν χαρακτηριστεί ως «έδαφος».
4.	Υψομετρική ακρίβεια	Υψομετρική ακρίβεια σε περιοχές χωρίς βλάστηση (Non Vegetated Vertical Accuracy - NVA) $RMSE_z$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) $\leq 0,30$ m Υψομετρική ακρίβεια σε περιοχές με βλάστηση (Vegetated Vertical Accuracy - VVA) $RMSE_z$ (για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%) $\leq 0,45$ m
5.	Τύπος αρχείων	GeoTiff Floating
6.	Επιφάνεια κάλυψης	Το σύνολο της περιοχής του έργου και κάθε αρχείο αφορά την επιφάνεια κάλυψης της συγκεκριμένης πινακίδας.
7.	Συνέχεια	Δεν επιτρέπονται κενά ή ασυνέχειες στο ψηφιακό μοντέλο επιφανείας, μόνο για τις περιοχές εκείνες οι οποίες είναι διαβαθμισμένες. Για τις περιοχές αυτές τα pixel δεν λαμβάνουν τιμές (nodata values).

8.	Μοτίβα, αιχμές, τρύπες	Το DTM δεν θα πρέπει να παρουσιάζει μοτίβα (patterns), αιχμές (spikes) και τρύπες (holes).
9.	Διαβαθμισμένες περιοχές	Ο Ανάδοχος θα αποσβέσει επί των παραδοτέων τις περιοχές που θα υποδειχθούν από το ΓΕΕΘΑ ή και τον Φορέα και σύμφωνα με τη μέθοδο που θα του υποδειχθεί.

1.5 Σημεία αγκίστρωσης και σημεία ελέγχου

- Τα σημεία αγκίστρωσης (Ground control points) καθώς και τα σημεία ελέγχου (Control points) που θα μετρηθούν θα πρέπει να έχουν προσδιοριστεί με τουλάχιστον τρεις (3) φορές μεγαλύτερη ακρίβεια σε σχέση με την απαιτούμενη ακρίβεια των γεωχωρικών δεδομένων που ελέγχονται.
- Για τις μετρήσεις των σημείων θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα και οι σταθμοί αναφοράς του HEPOS. Οι σταθμοί αυτοί μπορεί να είναι είτε πραγματικοί είτε εικονικοί (VRS) στις περιοχές που παρέχεται δικτυακή λύση. Χρήση άλλων σταθμών αναφοράς απαιτεί την έγκριση του Φορέα σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Παράρτημα Ι .
- Όλα τα σημεία (Αγκίστρωσης και ελέγχου) θα πρέπει να μετρηθούν και να παραδοθούν και στα δύο Συστήματα Αναφοράς HTRS07 και ΕΓΣΑ87 καθώς και με Γεωμετρικό όσο και με Ορθομετρικό Υψόμετρο (σύμφωνα με το γεωειδές του HEPOS – Παράρτημα Ι .)
- Όλα τα σημεία θα πρέπει να βρίσκονται εντός της περιοχής κάλυψης του έργου.
- Σημεία αγκίστρωσης (Ground Control Points) που έχουν χρησιμοποιηθεί στην προσαρμογή - συνόρθωση της διαδικασίας συλλογής δεδομένων δεν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ως σημεία ελέγχου (Control Points).
- Τα σημεία ελέγχου θα πρέπει να είναι ανεξάρτητα και να χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση της οριζοντιογραφικής και υψομετρικής ακρίβειας του Έργου.
- Όλα τα σημεία ελέγχου που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει τεκμηριώνονται με επίγειες φωτογραφίες με εμφανή τη θέση, τον εξοπλισμό, την ευρύτερη περιοχή και το είδος βλάστηση ή κατασκευών.

1.6 Συστήματα αποθήκευσης και επεξεργασίας των δεδομένων

Στο πλαίσιο του έργου, θα παραδοθούν και θα εγκατασταθούν στην αρμόδια Δ/νση του Ελληνικού Κτηματολογίου ένα (1) Σύστημα Δικτυακής αποθήκευσης (NAS) καθώς και δύο (2) συστήματα επεξεργασίας και διαχείρισης των δεδομένων του Έργου σύμφωνα με τους αντίστοιχους πίνακες στο Παράρτημα IV που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του παρόντος Κεφαλαίου και των παραδοτέων και υποχρεώσεων του Αναδόχου.

Το κόστος των συστημάτων θα συμπεριλαμβάνεται στην προσφορά του Αναδόχου.

Κεφάλαιο 2: Παραδοτέα

Η συλλογή δεδομένων που θα πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο αυτού του έργου θα πρέπει να γίνει σε μεταγενέστερη από την υπογραφή σύμβασης ημερομηνία.

Το σύνολο των παραδοτέων του Έργου θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο *Κεφάλαιο 1: Κριτήρια συμμόρφωσης παραδοτέων προϊόντων*.

Η υποβολή των παραδοτέων πρέπει να γίνει σύμφωνα με αυτά που ορίζονται στο παρόν τεύχος και σύμφωνα με τις προθεσμίες που αναφέρονται στο Τεύχος της Συγγραφής Υποχρεώσεων. Ο Ανάδοχος πρέπει να αναπτύξει και να υλοποιήσει τις κατάλληλες διαδικασίες εσωτερικών ελέγχων προκειμένου να διασφαλίσει την απαιτούμενη από τις παρούσες προδιαγραφές ποιότητα. Για το λόγο αυτό πρέπει τόσο στην Τεχνική Προσφορά του Αναδόχου όσο και στο Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (Π.Π.Ε) που θα υποβάλλει να περιγράψει επαρκώς τις εσωτερικές διαδικασίες ελέγχων που θα αναπτύξει και θα εφαρμόσει, τόσο στο γραφείο όσο και στο πεδίο, ώστε τα τελικά προϊόντα να είναι σύμφωνα με τις τεχνικές απαιτήσεις του έργου. Όλες οι σχετικές αναφορές ή/και διαγράμματα που θα παραχθούν στο πλαίσιο αυτών των διαδικασιών πρέπει να παραδίδονται στην Υπηρεσία.

Η μορφή των παραδοτέων θα είναι ψηφιακή και όπου απαιτείται θα υποβάλλονται παραδοτέα και σε αναλογική μορφή. Τα αρχεία τοποθετούνται σε καταλόγους (directories ή folders) με συγκεκριμένη κωδικοποίηση στην ονομασία τους.

Το είδος και η μορφή των αρχείων για τα παραδοτέα, οι σχετικές αναφορές καθώς και τα μεταδεδομένα τους, όπου δεν αναγράφονται επακριβώς στο παρόν τεύχος, θα καθοριστούν σε συνεργασία με τον ανάδοχο στο πλαίσιο του Π.Π.Ε. με την έγκριση της υπηρεσίας.

2.1 Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR (LAS/LAZ), πριν την επεξεργασία της ταξινόμησης

Παραδίδεται, πριν το στάδιο της επεξεργασίας της ταξινόμησης, το νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης, αποτέλεσμα των εργασιών υψομετρικής αποτύπωσης με τη μέθοδο LiDAR (εν συντομία «Νέφος σημείων LiDAR») σε μορφή αρχείων LAS/LAZ.

Το παραδοτέο προέρχεται πριν την επεξεργασία και την απόδοση κωδικοποίησης – ταξινόμησης των σημείων LAS ή την απόρριψη σημείων και είναι απευθείας αποτέλεσμα των μετρήσεων με τη μέθοδο LiDAR.

Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης πριν την επεξεργασία

Τύπος Ψηφιακού Αρχείου	LAS/LAZ (ASPRS έκδοση 1.4-R15 ²)
Σύστημα αναφοράς	HTRS07
Υψόμετρο	Γεωμετρικό
Διανομή	Σε λωρίδες (swaths)

2.2 Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR (LAS/LAZ), με οριστική ταξινόμηση.

Παραδίδεται, μετά από την επεξεργασία, νέφος υψομετρικών σημείων, αποτέλεσμα των εργασιών υψομετρικής αποτύπωσης με τη μέθοδο LiDAR σε μορφή αρχείων LAS/LAZ, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της Αμερικάνικης Εταιρείας Φωτογραμμετρίας και Τηλεπισκόπησης (ASPRS). Η οριστική ταξινόμηση των σημείων η οποία προέρχεται από έλεγχο των σημείων χρησιμοποιώντας τις ταυτόχρονες λήψεις εικόνων του Αναδόχου RGB και άλλες τυχόν διαθέσιμες πηγές.

Τα μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά λάθους της οριστικής ταξινόμησης αναφέρονται στα κριτήρια συμμόρφωσης των παραδοτέων.

Το παραδοτέο θα παραδοθεί σε δύο διαφορετικά συστήματα αναφοράς σε δύο χωριστές παραδόσεις.

Νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης μετά την επεξεργασία (LAS/LAZ)

Τύπος Ψηφιακού Αρχείου	LAS/LAZ (ASPRS έκδοση 1.4-R15)
Σύστημα αναφοράς	HTRS07 και ΕΓΣΑ87
Υψόμετρο	Γεωμετρικό και Ορθομετρικό αντίστοιχα
Διανομή	Σε διανομή πινακίδων 1:2500

2.3 Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (DSM)

Υποβάλλεται το ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (DSM) σε μορφή raster, σύμφωνα με τον αντίστοιχο πίνακα συμμόρφωσης του παραδοτέου.

Τύπος ψηφιακού αρχείου	GeoTiff floating
Σύστημα αναφοράς	ΕΓΣΑ'87
Υψόμετρο	Ορθομετρικό
Διανομή	Σε διανομή πινακίδων 1:2500

² https://www.asprs.org/wp-content/uploads/2019/07/LAS_1_4_r15.pdf

2.4 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DTM)

Υποβάλλεται το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM) σε μορφή raster, σύμφωνα με τον αντίστοιχο πίνακα συμμόρφωσης του παραδοτέου.

Τύπος ψηφιακού αρχείου	GeoTiff floating
Σύστημα αναφοράς	ΕΓΣΑ'87
Υψόμετρο	Ορθομετρικό
Διανομή	Σε διανομή πινακίδων 1:2500

2.5 Αεροφωτογραφίες

Παραδίδονται οι αεροφωτογραφίες που καταγράφονται ταυτόχρονα με τις υψομετρικές μετρήσεις LiDAR και καλύπτουν την ίδια περιοχή με το νέφος υψομετρικών σημείων, με σκοπό τον έλεγχο της ταξινόμησης των υψομετρικών σημείων του νέφους σημείων.

Βασικά χαρακτηριστικά και παραδοτέα των αεροφωτογραφιών είναι:

- Μορφή GeoTIFF, χωρίς συμπίεση, στο Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ '87
- Μέγεθος Εικονοστοιχείου στο Έδαφος – GSD τουλάχιστον 25cm
- Ραδιομετρική ανάλυση RGB (8-bit / κανάλι)
- Αρχεία ASCII με τα προβολικά κέντρα και τις παραμέτρους προσανατολισμού της εικόνας (Row Name, Photograph Name, Date, UTC, GPS Time, X, Y, Z, Pitch, Roll, Yaw))
- Αρχείο βαθμονόμησης της κάμερας (camera calibration file)
- Διανυσματικό αρχείο με τα προβολικά κέντρα των εικόνων

2.6 Ορθοφωτομωσαϊκά

Η παραγωγή των ορθοφωτο-μωσαϊκών θα βασίζεται στην ένωση των κεντρικών περιοχών των ορθο-διορθωμένων αεροφωτογραφιών (χρησιμοποιώντας τις υψομετρικές μετρήσεις LiDAR για τις ορθο-αναγωγές) και θα ενωθούν κατά μήκος γραμμών συρραφής τέτοιων ώστε να εξασφαλίζεται η ραδιομετρική ομοιογένεια σε όλη την περιοχή μελέτης.

Βασικά χαρακτηριστικά και παραδοτέα των ορθοφωτομωσαϊκών

Τύπος Ψηφιακού Αρχείου	GeoTIFF, χωρίς συμπίεση
Σύστημα αναφοράς	ΕΓΣΑ87
Ραδιομετρική ανάλυση	RGB (8bit/κανάλι)
Μέγεθος Εικονοστοιχείου στο Έδαφος	≤ 0,25 m
Οριζοντιογραφική ακρίβεια	RMSE _{xy} ≤ 0,50m

Διανομή	Πινακίδες 1:2500 (χωρίς επικαλύψεις)
----------------	--------------------------------------

Σημείωση: Το συγκεκριμένο προϊόν θα παραδοθεί από τον ανάδοχο με βάση τις ισχύουσες διατάξεις περί απόσβεσης διαβαθμισμένων περιοχών. Σε περίπτωση που αυτές καταργηθούν ή αλλάξουν, το παραδοτέο αυτό ενδέχεται να αφαιρεθεί ή να τροποποιηθεί, κατόπιν πάντα συνεννόησης μεταξύ του Αναδόχου και του Φορέα.

Το είδος και η μορφή των ενδιάμεσων προϊόντων θα συμφωνηθεί με τον Ανάδοχο σε συνδυασμό με την προτεινόμενη μεθοδολογία του.

2.7 Όρια περιοχών εντός των οποίων δεν παρήχθησαν δεδομένα

Παραδίδονται τα όρια των περιοχών για τα οποία δεν ήταν δυνατή η συλλογή υψομετρικής πληροφορίας (π.χ. υδάτινες ή και διαβαθμισμένες περιοχές). Η παράδοση των περιοχών αυτών γίνεται σε κάθε τμηματική παράδοση και συνολικά (δηλαδή σε κάθε επόμενη τμηματική παράδοση συμπεριλαμβάνονται και τα περιεχόμενα των προηγούμενων).

Όρια Περιοχών εντός των οποίων δεν παρήχθησαν δεδομένα

Τύπος Ψηφιακού Αρχείου	Shapefile
Σύστημα αναφοράς	HTRS07 και ΕΓΣΑ'87

2.8 Προϊόντα τα οποία παρήχθησαν ενδιάμεσως

Παραδίδονται επίσης όλα τα προϊόντα τα οποία παρήχθησαν ενδιάμεσως και χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διαδικασία επεξεργασίας και παραγωγής των κύριων προϊόντων και αναφέρονται στην Τεχνική Προσφορά του Αναδόχου. Ανάλογα με την μεθοδολογία παραγωγής και επεξεργασίας των δεδομένων LiDAR αυτά μπορούν να είναι αρχεία TIN, αρχεία γραμμών αλλαγών κλίσεων (breaklines), χαρακτηριστικά υψόμετρα κλπ.

2.9 Τεχνικές εκθέσεις - Αναφορές εσωτερικών ελέγχων (QA/QC reports)

Υποβάλλονται τεχνικές εκθέσεις και αναφορές που παράγονται στο πλαίσιο των διαδικασιών της παραγωγής δεδομένων και του εσωτερικού ελέγχου του Αναδόχου οι οποίες αναφέρονται στο εγκεκριμένο Π.Π.Ε. Οι λεπτομερείς αναφορές σχετικά με την εκτίμηση και εξασφάλιση της ακρίβειας των παρακάτω παραδοτέων παραδίδονται μαζί με κάθε τμηματική παράδοση και θα αφορούν κατ' ελάχιστο:

- τη συλλογή υψομετρικής πληροφορίας
- τη γεωαναφορά των δεδομένων
- την επεξεργασία και ταξινόμηση του νέφους σημείων

- την επεξεργασία και παραγωγή του Ψηφιακού Μοντέλου Επιφανείας (DSM) και του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (DTM)

2.9.1 Τεχνική έκθεση συλλογής υψομετρικής πληροφορίας

Υποβάλλεται «Τεχνική έκθεση συλλογής υψομετρικής πληροφορίας». Η έκθεση αυτή πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε. Θα αναφερθούν αναλυτικά στοιχεία για τα ακόλουθα:

- i. Αεροσκάφη και άδειες πτήσεων, συστήματα αερομεταφερόμενου LiDAR και κάμερας RGB, συστήματα GPS/IMU/INS.

Υποβάλλονται αντίγραφα των πιστοποιητικών βαθμονόμησης των δεκτών και των συστημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή δεδομένων. Αυτά θα πρέπει να βρίσκονται σε ισχύ και να ανανεώνονται κατά τη διάρκεια του έργου, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα εργασιών.

- ii. Σχεδιασμός πτήσεων και πτητικές περιόδους

Υποβάλλονται τα προς υλοποίηση σχέδια πτήσεων τα οποία απεικονίζουν την περιοχή της σύμβασης ως ακολούθως:

- Τις προγραμματισμένες γραμμές πτήσεων με τον αντίστοιχο κωδικό τους
- Το προγραμματιζόμενο για κάθε γραμμή ύψος πτήσης
- Η διανομή των λωρίδων πτήσης (swaths) και των πινακίδων με την κωδικοποίηση τους
- Τα όρια της Περιοχής Μελέτης του έργου και τα όρια των ακτογραμμών και των υδάτινων επιφανειών.

- iii. Ημερολόγιο πτήσεων και λήψεων

Υποβάλλονται τα τελικά διαγράμματα των πτήσεων με τίτλο «Τελικά διαγράμματα πτήσεων», τα οποία απεικονίζουν για κάθε ξεχωριστή περιοχή σε κατάλληλη κλίμακα τα ακόλουθα:

- Η πορεία του αεροσκάφους
- Τα σημεία αγκίστρωσης στο έδαφος (ground control points) με τον κωδικό τους, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη γεωαναφορά των δεδομένων.
- Τα σημεία ελέγχου (check points) με τον κωδικό τους.
- Τις λωρίδες κάλυψης της πτήσης (swaths)
- Η διανομή των πινακίδων και η κωδικοποίησή τους.
- Τα όρια των ακτογραμμών και των υδάτινων επιφανειών σε κατά το δυνατόν ενιαίες γραμμές.
- Τα όρια των περιοχών με την κωδικοποίησή τους.

- iv. Προβλήματα και αντιμετώπιση κατά την διάρκεια των εργασιών

- v. Διαδικασίες ασφαλείας

2.9.2 Τεχνική έκθεση γεωαναφοράς δεδομένων

Αναπτύσσονται λεπτομερώς τα συστήματα, το λογισμικό και η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκαν, τα δεδομένα, οι παράμετροι και οι λοιπές επιλογές που έγιναν καθώς και τα αποτελέσματα της γεωαναφοράς των υψομετρικών δεδομένων.

- συστήματα GPS/IMU/INS.
- Πίνακες συντεταγμένων σημείων αγκίστρωσης και σημείων ελέγχου

Υποβάλλεται «Πίνακας συντεταγμένων σημείων αγκίστρωσης και ελέγχου», στον οποίο αναφέρονται οι συντεταγμένες των σημείων αγκίστρωσης (ground control points) και σημείων ελέγχου (check points) που χρησιμοποιήθηκαν, η a-priori τυπική απόκλιση των συντεταγμένων τους και ο τύπος τους. Οι συντεταγμένες των παραπάνω σημείων είναι οργανωμένες στο τεύχος ανά χωρική ενότητα (block) επίλυσης. Επίσης να αναφέρεται και η a-priori τυπική απόκλιση των παρατηρήσεων. Στην περίπτωση που χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά βάρη, να αναφέρονται ανά ομάδα (group) παρατηρήσεων.

- Πίνακες συντεταγμένων σημείων αγκίστρωσης και σημείων ελέγχου μετά την επίλυση

Υποβάλλεται πίνακας με τις συντεταγμένες σημείων μετά την επίλυση, στον οποίο αναφέρονται οι συντεταγμένες των σημείων αγκίστρωσης (ground control points) και των σημείων ελέγχου (check points) όπως υπολογίσθηκαν μετά την επίλυση, οι διαφορές σε σχέση με τις αρχικές συντεταγμένες (εναπομένοντα σφάλματα) και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα τους (RMS) ανά συντεταγμένη καθώς και ο τύπος τους. Οι πίνακες συντεταγμένων σημείων είναι οργανωμένες σε τεύχος ανά χωρική ενότητα (block) επίλυσης.

Επίσης να αναφέρεται η a-posteriori τυπική απόκλιση των παρατηρήσεων καθώς και των συντεταγμένων των σημείων. Στην περίπτωση που χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά βάρη, θα πρέπει να αναφέρονται ανά ομάδα (group) σε σχέση με τις αντίστοιχες a-priori τυπικές αποκλίσεις που καθορίστηκαν πριν την επίλυση.

2.9.3 Τεχνική έκθεση για την επεξεργασία και ταξινόμηση του νέφους σημείων

- i. Λογισμικό: Περιγράφεται το λογισμικό και η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των δεδομένων.
- ii. Ταξινόμηση: περιγράφεται αναλυτικά η μέθοδος ταξινόμησης (classification) των υψομετρικών σημείων που ακολουθήθηκε και η αντιμετώπιση των επιμέρους θεμάτων.
- iii. Περιγράφεται η διαδικασία ελέγχου και διόρθωσης των υψομετρικών σημείων.

2.9.4 Τεχνική έκθεση για την επεξεργασία και παραγωγή Ψηφιακού Μοντέλου Επιφανείας (DSM) και Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (DTM)

- i. Λογισμικό: Περιγράφεται το λογισμικό και η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των δεδομένων .
- ii. Επεξεργασία: Περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία παραγωγής του Ψηφιακού Μοντέλου Επιφανείας (DSM) και ψηφιακού μοντέλου εδάφους (DTM), η διαδικασία παρεμβολής (interpolation process), καθώς και τα επιμέρους στοιχεία, όπως πυκνότητα καννάβου, η πυκνότητα των μεμονωμένων υψομετρικών σημείων, η επιλογή είδους χαρακτηριστικών γραμμών του εδάφους, η αντιμετώπιση των υδάτινων επιφανειών και ότι σχετικό τεκμηριώνει τη συμμόρφωση του τελικού παραγόμενου μοντέλου με τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.
- iii. Περιγράφεται η διαδικασία ελέγχου και διόρθωσης των ψηφιακών μοντέλων. Περιγράφεται η μεθοδολογία συλλογής και χρήσης των γραμμών ασυνέχειας, των γραμμών αλλαγής κλίσης (breaklines), της ακτογραμμής, των κορυφογραμμών, των χαρακτηριστικών υψομέτρων και των υδάτινων επιφανειών.

2.10 Τεκμηρίωση γεωχωρικών δεδομένων σύμφωνα με την Οδηγία 2007/2/EK -INSPIRE

Τα γεωχωρικά δεδομένα που αποτελούν παραδοτέα του έργου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ν. 3882/2010 «Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών – Τροποποίηση του ν. 1647/1986 «Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας και άλλες σχετικές διατάξεις» όπως κάθε φορά ισχύει και των κανονιστικών αυτού αποφάσεων της Διοίκησης.

Τα διανυσματικά γεωχωρικά δεδομένα που παραδίδονται θα πρέπει:

- να συνοδεύονται από πλήρη τεκμηρίωση του σχήματος που ακολουθούν σε διάγραμμα UML
- να παραδίδονται και σε μορφότυπο GML
- να συνοδεύονται από πλήρη τεκμηρίωση της διαδικασίας παραγωγής τους και τυχόν διεθνών προτύπων που έχουν ακολουθηθεί.
- να συνοδεύονται από πλήρη μεταδεδομένα.

Αναλυτικά οι απαιτήσεις για τη συμμόρφωση των παραδοτέων με την Οδηγία 2007/2/EK - INSPIRE αναφέρονται στο *Παράρτημα ΙΙΙ* .

Κεφάλαιο 3: Έλεγχοι των παραδοτέων

3.1. Γενικά

Σκοπός των ελέγχων είναι η αξιολόγηση των κύριων παραδοτέων (νέφος σημείων υψομετρικής αποτύπωσης LiDAR, ψηφιακά υψομετρικά μοντέλα DSM και DTM) τα οποία θα παραχθούν. Η επεξεργασία των δεδομένων, η διασφάλιση ποιότητας τους και οι έλεγχοι που θα γίνουν στα ενδιάμεσα και τελικά παραδοτέα θα ακολουθούν τη μεθοδολογία, τις διαδικασίες τις απαιτήσεις και τα όρια που προσδιορίζονται στα Κεφάλαια 1 και 2 του παρόντος.

Η τελική αποδοχή των προϊόντων θα γίνει μετά το πέρας των ελέγχων οι οποίοι θα γίνουν με ευθύνη του Φορέα ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.

Οι αυτοματοποιημένοι έλεγχοι μπορούν να πραγματοποιηθούν στο σύνολο των παραδοτέων όπως για παράδειγμα στους ελέγχους για την πλήρη κάλυψη της Περιοχής Μελέτης του Έργου με παραδοτέα και στις πινακίδες των παραδοτέων για κενά και επικαλύψεις, ενώ οι υπόλοιποι έλεγχοι θα καλύπτουν δειγματοληπτικά ποσοστό 5% του συνόλου των παραδοτέων.

Εάν σε ποσοστό περισσότερο από 5% των παραπάνω προϊόντων που ελεγχθούν, διαπιστωθεί ότι δεν πληρούνται τα κριτήρια ακριβείας, τότε το σύνολο των παραδοτέων θα επιστρέφεται στον Ανάδοχο για επανέλεγχο, ο οποίος αφού διερευνήσει τη φύση και την έκταση των προβλημάτων θα προβεί σε όλες τις αναγκαίες διορθώσεις / προσαρμογές αυτών και όπου δεν είναι εφικτό θα παράγει νέα προϊόντα. Σε κάθε περίπτωση, ανεξαρτήτως ποσοστού λάθους, προϊόν το οποίο δεν πληρεί τα κριτήρια ακριβείας θα επανυποβάλλεται.

3.2. Έλεγχοι πληρότητας και ποιότητας των παραδοτέων:

Σύμφωνα και με τα παραπάνω θα γίνουν έλεγχοι για την πληρότητα των παραδοτέων στο σύνολο τους (σύμφωνα με τα οριζόμενα στα Κεφάλαια 1 και 2 του παρόντος) αλλά και για την τήρηση ειδικών απαιτήσεων σε αρχικά ή και ενδιάμεσα στάδια και προϊόντα όπως για παράδειγμα στις επικαλύψεις των λωρίδων σάρωσης (swaths).

Θα ελεγχθεί επίσης η καταγραφή της αξιολόγησης της πυκνότητας/διαστήματος του νέφους σημείων LiDAR και των αποτελεσμάτων για το σύνολο δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των σημείων ελέγχου και της μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της πυκνότητας/διαστήματος και την κανονική και ομοιόμορφη κατανομή των σημείων του νέφους σημείων LiDAR.

3.3. Έλεγχοι γεωαναφοράς και γεωμετρικής ακρίβειας παραδοτέων

Για την διασφάλιση της απαιτούμενης γεωμετρικής ακρίβειας των παραδοτέων του έργου (σύμφωνα με τα οριζόμενα στα Κεφάλαια 1 και 2 του παρόντος), θα χρησιμοποιηθεί ένα ανεξάρτητο σύνολο σημείων ελέγχου και θα πρέπει να πληρούνται κατελάχιστον οι ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Ο συνιστώμενος συνολικός αριθμός σημείων ελέγχου για ένα δεδομένο μέγεθος του έργου.
2. Η συνιστώμενη κατανομή των σημείων ελέγχου μεταξύ των κατηγοριών NVA και VVA.
3. Τα σημεία ελέγχου σε κάθε κατηγορία (NVA και VVA) θα είναι σωστά κατανεμημένα σε ολόκληρη την περιοχή του έργου.
4. Σε κάθε κατηγορία αξιολόγησης, τα σημεία ελέγχου θα κατανέμονται μεταξύ όλων των συστατικών τύπων κάλυψης γης σε αναλογία κατά προσέγγιση με τις εκτάσεις αυτών των τύπων κάλυψης γης (ASPRS, 2014).

Οι τιμές των συντεταγμένων οι οποίες θα προκύψουν από τις μετρήσεις των ανεξαρτήτων σημείων ελέγχου θα συγκριθούν με αυτές που προκύπτουν από τα υψομετρικά δεδομένα με σκοπό να υπολογιστούν τα σχετικά στατιστικά μεγέθη τα οποία προσδιορίζουν το επίπεδο ακριβείας των τελικών προϊόντων.

Επισημαίνεται ότι, για τον παραπάνω σκοπό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και δεδομένα τα οποία είναι ήδη διαθέσιμα στο Φορέα (π.χ. στοιχεία από παλιότερες μελέτες).

3.4. Απόλυτη και τη σχετική οριζοντιογραφική και υψομετρική ακρίβεια παραδοτέων

Πριν από την ταξινόμηση και την επεξεργασία για την ανάπτυξη των παραγώγων προϊόντων από τα σημειακά δεδομένα (Point Cloud), θα επαληθευτεί η απόλυτη και η σχετική οριζοντιογραφική και υψομετρική ακρίβεια των σημειακών δεδομένων και θα παραδοθεί λεπτομερής αναφορά των αποτελεσμάτων και των διαδικασιών επαλήθευσης των ακριβειών που χρησιμοποιήθηκαν.

Απόλυτη Οριζοντιογραφική Ακρίβεια

- Η οριζοντιογραφική ακρίβεια του έργου LiDAR θα αναφέρεται χρησιμοποιώντας τη φόρμα που καθορίζεται από το ASPRS (2014):

«Αυτό το σύνολο δεδομένων δημιουργήθηκε για να πληροί τα Πρότυπα Ακρίβειας Θέσης ASPRS για Ψηφιακά Γεωχωρικά Δεδομένα (2014) [ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data (2014)] για ____ (cm) RMSE_x / RMSE_y Κατηγορία Οριζοντιογραφικής Ακρίβειας που ισοδυναμεί με Οριζοντιογραφική Ακρίβεια θέσης = +/- ____ cm σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Τα αποδεκτά όρια απόκλισης για τους ελέγχους οριζοντιογραφικής ακρίβειας είναι αυτά που έχουν οριστεί στο Κεφάλαιο 1 του παρόντος τεύχους τεχνικών προδιαγραφών, *Κεφάλαιο 1: Κριτήρια συμμόρφωσης παραδοτέων προϊόντων*

Σχετική Υψομετρική ακρίβεια

Η σχετική υψομετρική ακρίβεια του νέφους σημείων LiDAR, αφορά στον έλεγχο που γίνεται για να διαπιστωθεί η εσωτερική γεωμετρική ποιότητα στο σύνολο δεδομένων - νέφος σημείων LiDAR, χωρίς αυτά να αναφέρονται σε σημεία ελέγχου στο έδαφος ή και επί τεχνικών κατασκευών. Τα αποδεκτά όρια απόκλισης για τους ελέγχους σχετικής ακρίβειας είναι αυτά που έχουν οριστεί στο Κεφάλαιο 1 του παρόντος τεύχους τεχνικών προδιαγραφών, *Κεφάλαιο 1: Κριτήρια συμμόρφωσης παραδοτέων προϊόντων*.

Δύο παράμετροι λαμβάνονται υπόψη για τον έλεγχο της σχετικής υψομετρικής ακρίβειας των σημείων LiDAR:

- A) Ομαλότητα επιφανειών για δεδομένα εντός της ίδιας λωρίδας σάρωσης (within – swath accuracy)
- B) Ομαλότητα στις επιφάνειες επικάλυψης διαφορετικών ζωνών σάρωσης (swath to swath accuracy)

Απόλυτη Υψομετρική ακρίβεια

- Η απόλυτη Υψομετρική ακρίβεια των σημειακών δεδομένων LiDAR (Point cloud) και των προκύπτοντων Ψηφιακών Υψομετρικών Μοντέλων (DSM και DTM) θα αξιολογηθεί και θα αναφερθεί σύμφωνα με το ASPRS (2014) .
- Οι ελάχιστες απαιτήσεις Υψομετρικής ακρίβειας των σημειακών δεδομένων LiDAR (Point cloud) και των Ψηφιακών Υψομετρικών Μοντέλων (DSM και DTM) για τις διαφορετικές κατηγορίες κάλυψης γης (χωρίς βλάστηση -NVA και με βλάστηση -VVA) αξιολογούνται με σημεία ελέγχου σε αντίστοιχες περιοχές στο έδαφος ή και επί τεχνικών κατασκευών.
- Οι ελάχιστες απαιτήσεις NVA και VVA για όλα τα δεδομένα, παρατίθενται στους πίνακες με τα *Κεφάλαιο 1: Κριτήρια* συμμόρφωσης παραδοτέων προϊόντων στο Κεφάλαιο 1 του παρόντος. Θα πρέπει να πληρούνται και οι δύο απαιτούμενες τιμές (για κάθε διαφορετική κατηγορία κάλυψης γης NVA και VVA).

3.5. Έλεγχοι για τη διαδικασία ταξινόμησης του νέφους σημείων LiDAR

Το αποτέλεσμα της ταξινόμησης των σημείων LiDAR θα ελεγχθεί από τον Φορέα σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στα Κεφάλαια 1 και 2 του παρόντος.

3.6. Έλεγχοι για τον εντοπισμό αστοχιών στην ταξινόμηση του νέφους σημείων LiDAR

- Έλεγχοι για την ορθότητα της ταξινόμησης θα διενεργηθούν δειγματοληπτικά σε πινακίδες του έργου. Σε περίπτωση που διαπιστώνεται υπέρβαση του ποσοστού σφαλμάτων, όπως αυτό αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές, θα θεωρείται ότι υπάρχει λόγος απόρριψης ολόκληρου του σετ δεδομένων από τον Φορέα.

- Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας εντοπισμού των αστοχιών στην ταξινόμηση του νέφους σημείων LiDAR, το σύνολο των παραδοτέων θα επιστρέφεται στον Ανάδοχο για επανέλεγχο, ο οποίος πρέπει να προβεί σε όλες τις αναγκαίες διορθώσεις/προσαρμογές αυτών.
- Τα δεδομένα θα επανυποβάλλονται από τον Ανάδοχο και θα ελέγχονται εκ νέου.

3.7. Έλεγχοι των Ψηφιακών Υψομετρικών Μοντέλων (DSM και DTM)

Οι έλεγχοι και η αξιολόγηση των ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων (DSM και DTM) τα οποία θα παραχθούν, θα αφορούν τις απαιτήσεις και τις ακρίβειες των αντίστοιχων παραδοτέων που προσδιορίζονται (σύμφωνα με τα οριζόμενα στα Κεφάλαια 1 και 2 του παρόντος).

Οι έλεγχοι, σύμφωνα με τα παραπάνω θα περιλαμβάνουν την πλήρη κάλυψη της περιοχής μελέτης του έργου, τη συνέχεια των πινακίδων (χωρίς κενά και επικαλύψεις), την αποφυγή οπτικών μοτίβων και αστοχιών από τρύπες ή αιχμές στα Μοντέλα, τόσο εντός των πινακίδων όσο και στην συνολική επιφάνεια κάλυψης των παραδοτέων του Έργου, τις περιοχές με Nodata Values, την αντιμετώπιση περιοχών με γέφυρες, των λιμνών και ποταμών ως υδάτινες επιφάνειες εννιάιου υψομέτρου κ.α.

Η υψομετρική ακρίβεια και η αξιοπιστία είναι τα θεμελιώδη κριτήρια για την ποιότητα των υψομετρικών μοντέλων. Οι έλεγχοι για την σωστή γεωαναφορά και την υψομετρική ακρίβεια των Μοντέλων θα γίνουν με την επιλογή ανεξάρτητων σημείων ελέγχου (με μετρήσεις HEPOS σε ΕΓΣΑ87, με ορθομετρικό υψόμετρο), είτε χρησιμοποιώντας υπάρχοντα σημεία ελέγχου είτε προσδιορίζοντας νέα μέσω μετρήσεων στο πεδίο. Οι τιμές των συντεταγμένων (Χ,Υ,Η) των ανεξαρτήτων σημείων ελέγχου θα συγκριθούν με αυτές που προκύπτουν από τα υψομετρικά μοντέλα με σκοπό να υπολογιστούν τα σχετικά στατιστικά μεγέθη τα οποία θα προσδιορίζουν το επίπεδο ακριβείας των τελικών προϊόντων. Οι έλεγχοι θα διενεργηθούν δειγματοληπτικά, μέσω ανεξάρτητων σημείων ελέγχου επί ομοιογενούς εδάφους χωρίς γραμμές αλλαγής κλίσεων (break lines) ή επί κατασκευών και για διαφορετικές κατηγορίες κάλυψης εδάφους.

Παράρτημα Ι – Γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς

Για τις ανάγκες του παρόντος έργου, περιγράφονται τα Γεωδαιτικά Συστήματα Αναφοράς HTRS07 και ΕΓΣΑ'87.

Ι.1 Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς HTRS07

Το HTRS07 (Hellenic Terrestrial Reference System 2007) είναι το Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του Ελληνικού Συστήματος Εντοπισμού HEPOS και αποτελεί υλοποίηση του Ευρωπαϊκού Συστήματος Αναφοράς ETRS'98 (European Terrestrial Reference System 1989) στον Ελλαδικό χώρο. Το HTRS07 υλοποιείται μέσω των συντεταγμένων των σταθμών αναφοράς του HEPOS, οι οποίες δίνονται με τη μορφή γεωκεντρικών καρτεσιανών συντεταγμένων (XYZ) και αναφέρονται στο HTRS07.

Ι.2 Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ'87

Το "Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987" (ΕΓΣΑ'87) χρησιμοποιεί το ελλειψοειδές αναφοράς του GRS 80, του οποίου τα στοιχεία είναι:

$$a=6\,378\,137,000 \quad 1/f = 298,257222101$$

Το θεμελιώδες σημείο του συστήματος αυτού είναι το κεντρικό βάθρο του Δορυφορικού Σταθμού Διονύσου με συμβατικές συντεταγμένες :

$$\varphi = 38^{\circ} \, 04' \, 33'',8107 \, \text{B}$$

$$\lambda = 23^{\circ} \, 55' \, 51'',0095 \, \text{A}$$

και υψόμετρο γεωειδούς $N = 7,00$ μέτρα.

Το γεωκεντρικό καρτεσιανό σύστημα αναφοράς του ΕΓΣΑ'87 είναι σχεδόν παράλληλο με το γεωκεντρικό καρτεσιανό σύστημα WGS'84 (το σύστημα αναφοράς των δορυφορικών μετρήσεων GPS). Μία προσεγγιστική μετάβαση από το ΕΓΣΑ'87 στο WGS'84 μπορεί να επιτευχθεί με βάση τις παρακάτω σταθερές παραμέτρους:

$$\Delta X = -200 \, \mu$$

$$\Delta Y = +74 \, \mu$$

$$\Delta Z = +246 \, \mu$$

οι οποίες προστιθέμενες στις γεωκεντρικές καρτεσιανές συντεταγμένες του ΕΓΣΑ'87 δίνουν τις γεωκεντρικές καρτεσιανές συντεταγμένες του WGS'84.

Τονίζεται ότι οι τιμές αυτές είναι προσεγγιστικές και χρησιμοποιούνται πανελλαδικά. Η ακρίβεια που επιτυγχάνεται με χρήση αυτών των παραμέτρων είναι της τάξης των λίγων μέτρων.

Για την περιοχή του Καστελόριζου οι αντίστοιχες παράμετροι είναι:

$$\Delta X = +5 \mu$$

$$\Delta Y = +20 \mu$$

$$\Delta Z = +12 \mu$$

Όπως για την περίπτωση της υπόλοιπης χώρας, έτσι και για το Καστελόριζο οι παραπάνω παράμετροι είναι προσεγγιστικές.

1.3 Προβολικό Σύστημα ΕΓΣΑ'87

Το προβολικό σύστημα του ΕΓΣΑ'87 είναι η Εγκάρσια Μερκατορική προβολή (TM87) με τα εξής χαρακτηριστικά:

- κεντρικός μεσημβρινός : $\lambda_0 = 24^{\circ}00'00'',00A$
- συντελεστής κλίμακας σε $\lambda=24^{\circ}A$: $k_0 = 0,9996$
- πλάτος αναφοράς : $\phi_0 = 00^{\circ}00'00'',00$
- προσθετική σταθερά στο X : $X_0 = 500\,000,00$ μέτρα
- προσθετική σταθερά στο Y : $Y_0 = 0,00$ μέτρα

Η τιμή του συντελεστή κλίμακας k (μέτρου γραμμικής παραμόρφωσης) σε κάθε σημείο υπολογίζεται με βάση τον προσεγγιστικό τύπο:

$$k = 0,012311 \cdot (X-0,5)^2 + 0,9996$$

όπου X η τετμημένη του σημείου σε εκατομμύρια μέτρα (δηλ. $X = X \cdot 10^{-6}$)

Ειδικότερα για την περιοχή του Καστελόριζου χρησιμοποιείται ξεχωριστή ζώνη προβολής στην TM87, η οποία έχει $\lambda_0 = 27^{\circ}00'00'',00A$. Οι υπόλοιπες παράμετροι K_0 , ϕ_0 , X_0 , Y_0 είναι κοινές με αυτές που ισχύουν για την υπόλοιπη χώρα.

1.4 Υλοποίηση Συστημάτων Αναφοράς

Για τις ανάγκες του έργου, το HTRS07 και το ΕΓΣΑ'87 θα υλοποιούνται μέσω του Ελληνικού Συστήματος Εντοπισμού HEPOS. Το HTRS07 υλοποιείται άμεσα μέσω του HEPOS καθώς οι συντεταγμένες των σταθμών αναφοράς του HEPOS δίνονται στο HTRS07. Η υλοποίηση του ΕΓΣΑ'87 θα γίνεται μέσω μίας συγκεκριμένης και μονοσήμαντα ορισμένης διαδικασίας μετασχηματισμού, η οποία συνδέει το ΕΓΣΑ'87 με το γεωδαιτικό

σύστημα αναφοράς του HEPOS (HTRS07). Ο μετασχηματισμός αυτός περιγράφεται λεπτομερώς στο τεύχος «ΜΟΝΤΕΛΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΟΥ HEPOS (HTRS07) ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΕΓΣΑ87) - Βασική μεθοδολογία και αριθμητικά παραδείγματα» (έκδοση ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΕ. & ΤΑΤΜ-ΑΠΘ, 2008). Επίσης υλοποιείται μέσω του λογισμικού «HEPOS Transformation Tool» το οποίο διατίθεται ελεύθερα από το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ. Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ μπορεί κατά την κρίση του να επιτρέψει στον Ανάδοχο τη χρήση σημείων γνωστών συντεταγμένων για εφαρμογή συμβατικών ή δορυφορικών τεχνικών προσδιορισμού θέσης. Διευκρινίζεται ότι η χρήση σημείων γνωστών συντεταγμένων πέραν των Σταθμών Αναφοράς του HEPOS, απαιτεί σε κάθε περίπτωση την έγκριση από το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.

1.5 Υψομετρικό Σύστημα Αναφοράς

Το υψομετρικό σύστημα αναφοράς του έργου βασίζεται στα υψόμετρα των αφετηριών του Κρατικού Χωροσταθμικού Δικτύου και στη σύνδεσή τους με τις κορυφές του Κρατικού Τριγωνομετρικού Δικτύου, όπως αυτά έχουν προσδιοριστεί από τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ).

Τα **γεωμετρικά υψόμετρα** υλοποιούνται άμεσα μέσω του HEPOS, καθώς οι συντεταγμένες των σταθμών αναφοράς του HEPOS δίνονται στο HTRS07. Τα **ορθομετρικά υψόμετρα** προκύπτουν μέσω μετασχηματισμού των γεωμετρικών υψομέτρων HTRS07 με χρήση του μοντέλου γεωειδούς που το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ διαθέτει για χρήση με το HEPOS. Το εν λόγω μοντέλο γεωειδούς εμπεριέχεται στο λογισμικό HEPOS Transformation Tool, το οποίο διατίθεται ελεύθερα από το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται μία συγκεκριμένη και μονοσήμαντα ορισμένη διαδικασία μετασχηματισμού των γεωμετρικών υψομέτρων που προσδιορίζονται μέσω του HEPOS (στο HTRS07) σε ορθομετρικά υψόμετρα και αντίστροφα. Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις μπορεί το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ κατά την κρίση του, να επιτρέψει στον Ανάδοχο (ή να ζητήσει από τον Ανάδοχο) τη χρήση σημείων γνωστών υψομέτρων για εφαρμογή συμβατικών ή δορυφορικών τεχνικών προσδιορισμού υψομέτρων. Διευκρινίζεται ότι η υψομετρική εξάρτηση από άλλα σημεία πέραν των Σταθμών Αναφοράς του HEPOS, απαιτεί σε κάθε περίπτωση έγκριση από το ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.

Η αναφορά σε κρατικές χωροσταθμικές αφετηρίες γίνεται με χρήση της κωδικοποίησης με την οποία αυτές χορηγούνται από τη ΓΥΣ (π.χ. 233.01.0198). Έκκεντρες αφετηρίες αναφέρονται με τον κωδικό της αφετηρίας του κρατικού δικτύου, ακολουθούμενο από το γράμμα «Ε» (π.χ. 233.01.0198Ε). Οι έκκεντρες αφετηρίες ιδρύονται σε κοντινή απόσταση από τις υπάρχουσες αφετηρίες, συνήθως για να καταστήσουν δυνατή τη μέτρηση με δορυφορικές μεθόδους.

Παράρτημα ΙΙ – Κωδικοποίηση πινακίδων

ΙΙ.1 Κωδικοποίηση των Πινακίδων

Οι κωδικοί φύλλου των πινακίδων που χρησιμοποιούνται, είναι της μορφής:

XXXXX-YYYYY

όπου:

- XXXXX είναι το ακέραιο μέρος του ηλίκου της Χ-συντεταγμένης του κάτω αριστερά άκρου της πινακίδας δια του 100 (Το τμήμα αυτό του κωδικού εκφράζει το ακέραιο μέρος της Χ-συντεταγμένης σε εκατοντάδες μέτρα).
- YYYYY είναι το ακέραιο μέρος του ηλίκου της Υ-συντεταγμένης του κάτω αριστερά άκρου της πινακίδας δια του 100 (Το τμήμα αυτό του κωδικού εκφράζει το ακέραιο μέρος της Υ-συντεταγμένης σε εκατοντάδες μέτρα).

Για παράδειγμα, η πινακίδα της κλίμακας 1:2500 που έχει συντεταγμένες στο κάτω αριστερά άκρο της:

$X = 322000,00 \text{ m}$

$Y = 4311000,00 \text{ m}$

θα έχει κωδικό: 03220-43110

Παράρτημα ΙΙΙ – Συμμόρφωση με Οδηγία INSPIRE

ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΔΟΤΕΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΤΟ Ν. 3882/2010 ΚΑΙ ΤΗΝ
ΟΔΗΓΙΑ 2007/2/ΕΚ (INSPIRE)

Σύνολα δεδομένων σε συμμόρφωση με τη δομή που προβλέπει η Οδηγία INSPIRE

Όλα τα προϊόντα που θα παραχθούν στο πλαίσιο του έργου θα πρέπει να είναι, εφόσον υπάρχει εφαρμογή, συμβατά με την Οδηγία 2007/2/ΕΚ (INSPIRE) και το αντίστοιχο Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο που αφορά στην εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας, όπως θα ισχύουν κατά την ημερομηνία παραγωγής των προϊόντων.

Στον παρακάτω **Πίνακα ΙΙΙ.1** γίνεται αναφορά στην αντιστοίχιση των συνόλων δεδομένων που θα παραχθούν με τις θεματικές κατηγορίες της Οδηγίας 2007/2/ΕΚ INSPIRE και στις προδιαγραφές που θα πρέπει να πληρούν.

Πίνακας ΙΙΙ.1 : Πίνακας αντιστοίχισης παραδοτέων του έργου με τις θεματικές κατηγορίες της Οδηγίας 2007/2/ΕΚ (INSPIRE)

Παραδοτέα	INSPIRE Annex	INSPIRE Theme	Data Specification	Metadata Specification	Εθνική Νομοθεσία
Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους	Annex II	Elevation	<u>D2.8.II.1 INSPIRE Data Specification on Elevation – Technical Guidelines</u>	“ <u>Technical Guidance for the implementation of INSPIRE dataset and service metadata based on ISO/TS 19139:2007</u> ”	Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο ³
Ψηφιακό Μοντέλο Επιφανείας	Annex II	Elevation	<u>D2.8.II.1 INSPIRE Data Specification on Elevation – Technical Guidelines</u>		
LAS / LAZ	Annex II	Elevation	<u>D2.8.II.1 INSPIRE Data Specification on Elevation – Technical Guidelines</u>		

³ Ν. 3882/2010 «Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών – Τροποποίηση του ν. 1647/1986 «Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφείων Ελλάδας και άλλες σχετικές διατάξεις» και των κανονιστικών αυτού αποφάσεων της Διοίκησης, όπως ισχύουν κατά την χρονική περίοδο σύνταξης των μεταδεδομένων.

Μεταδεδομένα

Για όλα τα παραδοτέα του έργου (ενδιάμεσα και τελικά) πρέπει να δημιουργηθούν μεταδεδομένα συμβατά με την Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE και το αντίστοιχο Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο όπως ισχύει (Ν.3882/2010).

Για όλα τα παραδοτέα, ακόμη και για εκείνα που δεν εμπίπτουν στις διατάξεις της Οδηγίας, ο Ανάδοχος θα δημιουργήσει αρχεία μεταδεδομένων βασισμένα στο πρότυπο INSPIRE, παραλείποντας εκείνα τα στοιχεία μεταδεδομένων τα οποία δεν έχουν εφαρμογή στο συγκεκριμένο σύνολο.

Έλεγχοι Συμβατότητας και Αναφορές Συμμόρφωσης

Ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να προβεί σε όλους τους απαραίτητους ελέγχους για την διασφάλιση της συμβατότητας με την Οδηγία 2007/2/EK INSPIRE. Οι έλεγχοι θα διενεργούνται μέσω της υποδομής που παρέχεται από την Ευρωπαϊκή Γεωπύλη INSPIRE, μέσω της εφαρμογής INSPIRE Validator (<https://inspire.ec.europa.eu/validator/test-selection/index.html>). Θα αφορούν στις δομές των δεδομένων και στα μεταδεδομένα τους. Οι έλεγχοι θα πρέπει να είναι επιτυχείς και οι αναφορές τους θα αποτελούν μέρος των παραδοτέων.

Πίνακας III.2: Έλεγχοι συμμόρφωσης με την Οδηγία INSPIRE

Παραδοτέο Σύνολο Δεδομένων	Επεξήγηση/ Περιγραφή / Παραδείγματα	Καταγραφή Αποτελέσματος Ελέγχου
Δεδομένα κατά INSPIRE	Δεδομένα σε μορφότυπο gml που είναι συμβατά με το κατάλληλο θεματικό επίπεδο της Οδηγίας INSPIRE. Θα ελέγχεται μέσω των κατάλληλων ελέγχων του INSPIRE Validator ότι η δομή του gml αρχείου που παραδόθηκε είναι συμβατό με την Οδηγία INSPIRE. Η δομή των δεδομένων που θα πρέπει να ακολουθείται περιγράφεται στη σελίδα του INSPIRE https://inspire.ec.europa.eu/schemas/ Οι έλεγχοι που θα γίνουν είναι αυτοί που αντιστοιχούν στο θεματικό επίπεδο των υψομέτρων (elevation) : test suite Annex II - Elevation (EL) και βρίσκονται στη σελίδα του INSPIRE Validator https://inspire.ec.europa.eu/validator/test-selection/index.html	Αναφορά Συμμόρφωσης από INSPIRE Validator

Μεταδεδομένα κατά INSPIRE	Μεταδεδομένα κατά INSPIRE σε μορφότυπο xml που είναι συμβατά με την Οδηγία INSPIRE. Θα διαπιστώνεται μέσω των κατάλληλων ελέγχων του INSPIRE Validator εάν η δομή του xml αρχείου που παραδόθηκε είναι συμβατό με την Οδηγία INSPIRE. Η δομή των μεταδεδομένων που θα πρέπει να ακολουθείται περιγράφεται στον Τεχνικό Οδηγό <u>“Technical Guidance for the implementation of INSPIRE dataset and service metadata based on ISO/TS 19139:2007”</u> Οι έλεγχοι που θα γίνουν είναι αυτοί που αντιστοιχούν στην κατηγορία των μεταδεδομένων για τα δεδομένα και βρίσκονται στη σελίδα του INSPIRE Validator https://inspire.ec.europa.eu/validator/test-selection/index.html	Αναφορά Συμμόρφωσης από INSPIRE Validator
----------------------------------	---	---

Παράρτημα IV – Συστήματα δικτυακής αποθήκευσης (NAS) και διαχείρισης - επεξεργασίας των δεδομένων του Έργου.

Τεχνική περιγραφή και ελάχιστες προδιαγραφές των συστημάτων δικτυακής αποθήκευσης δεδομένων (NAS) με δυνατότητα αποθήκευσης του συνόλου των παραδοτέων του έργου και δύο (2) παρόμοιων συστημάτων Η/Υ - επεξεργασίας και διαχείρισης των δεδομένων του Έργου με πλήρη λειτουργικότητα.

Πίνακας IV.1 Τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων δικτυακής αποθήκευσης (NAS).

A/A	Περιγραφή	Απαιτήση
	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
1.	Να είναι δυνατή η τοποθέτηση της συσκευής σε rack 19"	NAI
2.	Η συσκευή να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα για την τοποθέτησή της σε rack 19" (rack rails, βίδες κλπ)	NAI
3.	Πλήθος τροφοδοτικών ρεύματος, σε διάταξη υψηλής διαθεσιμότητας	≥ 2
4.	Να είναι δυνατή η αντικατάσταση τροφοδοτικού χωρίς την διακοπή λειτουργίας του συστήματος (hot-plug).	NAI
5.	Ο επεξεργαστής του προσφερόμενου συστήματος να είναι Intel ή AMD	NAI
6.	Εγκατεστημένη μνήμη RAM	≥ 8 GB
7.	Πλήθος θέσεων για εγκατάσταση δίσκων εσωτερικά στην συσκευή	≥ 8
8.	Υποστηριζόμενος τύπος διασύνδεσης εσωτερικού σκληρού δίσκου	SATA III ή ανώτερο

9.	Ταχύτητα interface διασύνδεσης εσωτερικού σκληρού δίσκου	≥ 6 Gb/s
	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΚΛΗΡΩΝ ΔΙΣΚΩΝ (HDD)	
10.	Οι σκληροί δίσκοι θα είναι εγκατεστημένοι εσωτερικά της συσκευής.	NAI
11.	Τύπος διασύνδεσης σκληρού δίσκου	SATA III ή ανώτερο
12.	Χωρητικότητα ανά σκληρό δίσκο.	≥ 12TB
13.	Ταχύτητα περιστροφής δίσκων	≥ 7200 rpm
14.	Μνήμη Cache δίσκου	≥ 256MB
15.	Όλοι οι δίσκοι που θα εγκατασταθούν εσωτερικά στην συσκευή αποθήκευσης, θα είναι ακριβώς ίδιων τεχνικών χαρακτηριστικών και του ίδιου κατασκευαστή.	NAI
16.	Οι δίσκοι πρέπει να: • είναι προτεινόμενοι από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού για εγκατάσταση σε αυτόν (compatibility list). • είναι κατάλληλοι προς χρήση σε περιβάλλοντα NAS, συνεχούς λειτουργίας (24x7x365) και υψηλού επεξεργαστικού φόρτου.	NAI
17.	Πλήθος σκληρών δίσκων (HDD)	≥ 8 (οκτώ)
18.	Ελάχιστη χρονική εγγύηση (σε έτη) κατασκευαστή των προσφερόμενων σκληρών δίσκων	≥ 3 (τρία) έτη
	ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
19.	Να διαθέτει υποστήριξη διάταξης RAID (τουλάχιστο) 1, 5, 6 10 στους προσφερόμενους σκληρούς δίσκους, καθώς και δυνατότητα ορισμού global hot spare δίσκου, στις διατάξεις αυτές.	NAI
20.	Interface διασύνδεσης: • ≥ 2 x USB 3.0 ή ανώτερο • ≥ 4 X Gigabit Ethernet RJ-45 με δυνατότητες Failover, Port Trunking και NIC Teaming	NAI
21.	Να είναι δυνατή η αντικατάσταση δίσκου χωρίς την διακοπή λειτουργίας του συστήματος (hot-plug).	NAI

22.	Να προσφέρει άμεση ολοκλήρωση με υπηρεσίες Microsoft Active Directory (AD) (2016 και νεώτερο).	NAI
23.	Να προσφέρει την δυνατότητα διαχείρισης network shares.	NAI
24.	Να προσφέρει την δυνατότητα χρήσης ACL σε network shares, με χρήστες και ομάδες που είναι δυνατό να : • είναι τοπικοί • ανήκουν σε MS Active Directory.	NAI
25.	Δυνατότητα χορήγησης στατικής/ δυναμικής διεύθυνσης IP	NAI
26.	Να διαθέτει «Κάδο Ανακύκλωσης Αρχείων» («Recycle Bin»), για προστασία από τυχαία διαγραφή αρχείου(ων), από δικτυακούς χρήστες.	NAI
27.	Να διαθέτει δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης του συστήματος με ασφαλή τρόπο και χρήση browser.	NAI
28.	Να διαθέτει δυνατότητα παρακολούθησης (monitoring) των πόρων του συστήματος.	NAI
29.	Να διαθέτει ενσωματωμένο Web Server	NAI
30.	Να διαθέτει δυνατότητα ειδοποίησης (alert) σε περίπτωση προβλήματος του συστήματος μέσω e-mail.	NAI
31.	Να υποστηρίζει το NTFS File System (εξωτερικές συσκευές)	NAI
32.	Να υποστηρίζει το πρωτόκολλο iSCSI	NAI
33.	Να είναι δυνατή η προσπέλαση των δεδομένων στα network shares, από υπολογιστές (clients) του δικτύου που έχουν εγκατεστημένο κάποιο από τα παρακάτω λειτουργικά συστήματα: • Microsoft Windows 7 ή μεταγενέστερο • Microsoft Windows Server 2008 R2, ή μεταγενέστερο • Apple Mac OS • Linux και Unix	NAI
34.	Εξυπηρετητής αρχείων. Δυνατότητες υποστήριξης • File sharing across Windows, Mac, and Linux/UNIX • Microsoft networking • NFS service • Apple networking • Windows ACL (CIFS/SMB)	NAI

	Advanced folder permissions (CIFS/SMB, FTP)	
35.	Να προσφέρει γραφικό περιβάλλον διαχείρισης, για όλες τις λειτουργίες και ρυθμίσεις που έχουν ζητηθεί στον παρόντα πίνακα προδιαγραφών.	ΝΑΙ
36.	Όλος ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι καινούργιος και αχρησιμοποίητος.	ΝΑΙ
37.	Πλήθος ετών για τα οποία όλος ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα συνοδεύεται από εγγύηση στην τοποθεσία εγκατάστασής του (on site).	≥ 2 (δυο) έτη

Πίνακας IV.2 Τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων διαχείρισης και επεξεργασίας.

A/A	Περιγραφή	Απαίτηση
1.	CPU	Παρόμοιο του i7 14700 ή καλύτερο
2.	RAM	≥ 64GB
3.	GPU	Παρόμοιο ή καλύτερο του NVidia RTX 4060
4.	Μονάδα αποθήκευσης για το λειτουργικό σύστημα	NVMe M.2 500GB ή καλύτερο
5.	Μονάδα αποθήκευσης δεδομένων	NVMe M.2 4TB ή καλύτερο
6.	Μονάδα αποθήκευσης δεδομένων	≥ 12TB Internal Hard Drive
7.	Οθόνη	34" Ultra-Wide screen (2K), IPS,
8.	Πληκτρολόγιο	Αγγλικό-Ελληνικό
9.	Ποντίκι	Ναι

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 2 Αυγούστου 2024

Ο Πρόεδρος

ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΣΑΚΑΡΕΤΣΙΟΣ