



Project Partners



Deliverable: Full Environmental Impact Assessment for the Creation of a Weir in Koshi area

Action A.1: Mapping of the exact locations for the implementation of concrete conservation actions and technical specifications

LIFE13/NAT/CY/000176 "Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus"

Nikolas-George Eliades, Marios Andreou, Constantinos Kounnamas, Frederick University

Takis Tsintides, Department of Forests

Nicosia, January 2016

ACTION A.1

Mapping of the exact locations for the implementation of concrete conservation actions and technical specifications

DELIVERABLE: Full Environmental Impact Assessment for the Creation of a Weir in Koshi area

LIFE-FORBIRDS: Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus

Project Data	
Project location	Kavo Gkreko (CY3000005), Koshi - Pallourokamos (CY6000009), Stavrovouni – Potamos Panagias Stazousas (CY6000007)
Project start date:	01/10/2014
Project end date:	31/12/2017
Total budget	978.718 €
EC contribution:	489.359 € (50%)
(%) of eligible costs	100%

Beneficiary Data	
Name of Beneficiary	Department of Forests, Ministry of Agriculture, Rural Development and Environment
Contact person	Mr Takis Tsintides
Postal address	Louki Akrita 26, 1414, Nicosia, Cyprus
Telephone	+357 22805501, +357 99 432686
Fax:	+357 22805542
E-mail	ttsintides@fd.moa.gov.cy
Project Website	http://www.lifeforbirds.eu

Beneficiary responsible for implementation:

Department of Forests



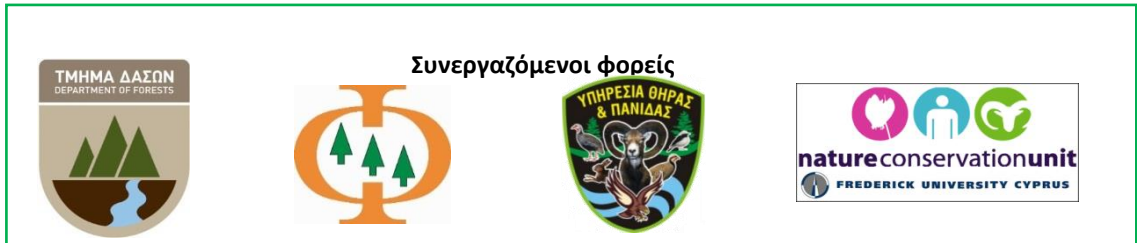
FREDERICK UNIVERSITY CYPRUS



natureconservationunit



with the support of all consortium members



**Μελέτη Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από την κατασκευή
μικρού ταμιευτήρα νερού (δήμμα- weir) κατά μήκος του κύριου ρέματος της
περιοχής Natura 2000 «Κόσιη – Παλλουρόκαμπος» για τη βελτίωση των
οικολογικών συνθηκών για τα πουλιά.**

Λευκωσία, Ιανουάριος 2016

LIFE13/NAT/CY/000176 “Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus”

Executive summary for EIA

An Environmental Impact Assessment (EIA) was carried out during the project for the construction of the weir at the study site “Koshii-Pallourokambos”.

The EIA provides the general characteristics of the proposed work to be carried out (aims and goals, work description, technical characteristics, flora and fauna of the area, etc.). The place where the weir will be constructed is also defined. Finally, possible risks (for the area and the species therein) and mediation measures are set.

The EIA was assessed and approved by the Department of Environment.

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2 ΤΟ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	8
2.1 Χρήσεις γης.....	8
2.2 Κλίμα και μετεωρολογικά δεδομένα.....	11
2.3 Γεωμορφολογία - Έδαφος.....	12
2.4 Υδρολογία.....	14
2.5 Χλωρίδα της περιοχής.....	15
2.6 Πανίδα.....	17
3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	20
3.1 Επιλογή της θέσης κατασκευής του φράγματος.....	20
3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά έργου.....	21
3.3 Διαχειριστής του έργου.....	23
4 ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΕΔΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	24
5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	30
5.1 Φάση κατασκευής.....	30
5.1.1 Βλάστηση / Χλωρίδα / Οικότοποι.....	30
5.1.2 Μηχανικές ιδιότητες εδάφους.....	31
5.1.3 Πανίδα.....	31
5.1.4 Άλλες επιπτώσεις.....	32
5.2 Φάση λειτουργίας.....	33
6 ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	35
7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	36
8 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	37
8.1 Παράρτημα 1: Αίτηση αδειοδότησης κατασκευής φράγματος και σχετική έγκριση από ΤΑΥ.	
8.2 Παράρτημα 2: Έκδοση Άδειας Έργου Συγκράτησης	
8.3 Παράρτημα 3: Τεχνική μελέτη κατασκευής μικρού φράγματος στο Αβδελλερό. [Λοΐζου Χρίστος (2015). Έκθεση κατασκευής μικρού φράγματος στο Αβδελλερό.]	
8.4 Παράρτημα 3: Γεωλογική – Γεωτεχνική έρευνα δήμε στο Αβδελλερό – Έργο LIFE-FORBIRDS. [Χατζηχαράλαμπος Κλεόπας (2015). Γεωλογική – Γεωτεχνική έρευνα Δήμμα στο Αβδελλερό – Έργο LIFE-For Birds. Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Λευκωσία, Κύπρος.]	

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ομάδα μελέτης και υλοποίησης της *Μελέτης Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από την κατασκευή μικρού ταμιευτήρα νερού (δήμμα- weir) κατά μήκος του κύριου ρεύματος της περιοχής Natura 2000 «Κόσιη – Παλλουρόκαμπος»* για τη βελτίωση των οικολογικών συνθηκών για τα πουλιά αποτελείται από στελέχη του έργου *Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus* (LIFE13/NAT/CY/000176) καθώς και εξωτερικούς συνεργάτες του έργου, όπως παρουσιάζεται πιο κάτω:

Όνομα	Φορέας	Ιδιότητα	Ρόλος στο Έργο / Μελέτη
Τάκης Τσιντίδης	Τμήμα Δασών	Δασολόγος	Συντονιστής Έργου
Κωνσταντίνος Κουνναμάς	Frederick University (NCU)	Βιολόγος	Μέλος Ομάδας Έργου
Μάριος Ανδρέου	Frederick University (NCU)	Βιολόγος	Μέλος Ομάδας Έργου
Νικόλας-Γιώργος Ηλιάδης	Frederick University (NCU)	Δασολόγος	Μέλος Ομάδας Έργου
<u>Μελετητές άλλων Τμημάτων / Εξωτερικοί Συνεργάτες</u>			
Κλεόπας Χατζηχαραλάμπους	Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης	Γεωλόγος	Εξωτερικός συνεργάτης
Χρίστος Λοΐζου	-	Πολιτικός Μηχανικός	Ιδιώτης Μελετητής

Η πλήρης αναφορά στο παρόν κείμενο είναι:

Ηλιάδης Ν.-Γ., Ανδρέου Μ., Κουνναμάς Κ., Τσιντίδης Τ. (2016) Μελέτη Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από την κατασκευή μικρού ταμιευτήρα νερού (δήμμα- weir) κατά μήκος του κύριου ρέματος της περιοχής Natura 2000 «Κόσιη – Παλλουρόκαμπος» για τη βελτίωση των οικολογικών συνθηκών για τα πουλιά. *Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus* (LIFE13/NAT/CY/000176), Λευκωσία, Κύπρος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον (ΜΕΕΠ) από ορισμένα έργα, αφορά την στην κατασκευή ενός τεχνικού φράγματος (δήμμα) τύπου βαρύτητας από μη οπλισμένο σκυρόδεμα συνολικής χωρητικότητας 1.320 m^3 και καλύπτοντας επιφάνεια 1.282 m^2 της κοίτης του ρέματος στην περιοχή Αβδελλερού. Η κατασκευή και λειτουργία του συγκεκριμένου τεχνικού έργου θα γίνει στα πλαίσια του έργου LIFE+ με τίτλο: *Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus* (κωδικός: LIFE13 NAT/CY/000176, ακρωνύμιο: LIFE-FORBIRDS) και στοχεύει στην βελτίωση των οικολογικών συνθηκών για την πτηνοπανίδα, εντός της περιοχής της Ζώνης Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) του Δικτύου Natura 2000 «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος» (CY6000009).

Η κατασκευή του δήμματος θα περιοριστεί στο τεμάχιο αρ. 271 Φ.Σχ. 40/14 (χαλίτικη περιοχή, υπό κήρυξη σε δασική γη), στην τοποθεσία Λαξιά του Θεριού (τοπική ονομασία Ροτσοκόλυμπος) εντός των διοικητικών ορίων της κοινότητας Αβδελλερού, στην επαρχία Λάρνακας. Το τεμάχιο βρίσκεται εντός γεωργικής περιοχής, στην ευρύτερη περιοχή της Ζώνης Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) του Δικτύου Natura 2000 «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος» (CY6000009). Η κατασκευή του συγκεκριμένου δήμματος (ταμιευτήρα νερού) θα γίνει από το Τμήμα Δασών, το οποίο έχει κάνει και τις απαραίτητες ενέργειες για αδειοδότηση του έργου από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ).

Το μέτωπο του δήμματος θα έχει συνολικό μήκος $22,50 \text{ m}$ και ύψος από την επιφάνεια του εδάφους ίση με $4,50 \text{ m}$, με την ανάντη πλευρά (στην πλευρά του ταμιευτήρα) να είναι κατακόρυφη και την κατάντη σε κλίση $0.65:1$ (οριζόντια: κατακόρυφα). Η στέψη του φράγματος βρίσκεται σε υψόμετρο 161.8 m και η υπερχειλίση σε υψόμετρο 161 m . Το πλάτος του υπερχειλιστή είναι 7 m και εντός θα διαμορφωθεί σύμφωνα με το σχήμα *Ogge weir*, ενώ όλες οι απαραίτητες κατασκευαστικές λεπτομέρειες και διαστάσεις δίνονται στα κατασκευαστικά σχέδια (βλ. Παράρτημα 3). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πέρα από το σημείο κατασκευής του μετώπου του φράγματος το υπόλοιπο τμήμα της κοίτης του ρέματος είναι αβαθές με ήπια κλίση προς τα ανάντη της κοίτης, ενώ σε ευθεία γραμμή το μήκος που δυνητικά θα κατακλίνεται με νερό επιφανειακής απορροής δεν είναι πέρα των 115 μέτρων .

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας ΜΕΕΠ έγιναν επιτόπιες καταγραφές της χλωρίδας της άμεσης περιοχής μελέτης (θέσης έδρασης μετώπου δήμματος και χώρος κατάκλυσης). Η εργασία καταγραφής της χλωριδικής σύνθεσης της θέσης μελέτης, χωροθετήθηκε σε τρία επίπεδα: εντός της κοίτης του ρέματος, στα πρηνή του ρέματος και στο πλατό περιμετρικά του ρέματος. Από το σύνολο των 93 φυτικών *taxa*, 39 παρατηρήθηκαν εντός της κοίτης ή στα πρηνή του ρέματος (Πίνακας 6Α). Από αυτά τα φυτικά *taxa*, τρία είναι ενδημικά της Κυπριακής χλωρίδας και απαντώνται σε ευρεία εξάπλωση στο νησί (*Anthemis tricolor*, *Asperula cypria*, *Astragalus cyprius*), αλλά και στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, σε σχηματισμούς οικοτόπων όπως τον 5420 . Ο συγκεκριμένο οικοτόπος, 5420 είναι και ο τύπος οικοτόπου που θα έχει την άμεση επίδραση από την κατασκευή και λειτουργία του δήμματος, αφού βρίσκεται σε εκτεταμένη εξάπλωση την βορειανατολική πλευρά της θέσης μελέτης.

Από την γενική ανασκόπηση των επιπτώσεων του έργου (δήμματος) στην περιοχή μελέτης (στο σύνολο της περιοχής του δικτύου Natura 2000, αλλά και σε τοπικό επίπεδο) δεν αναμένεται να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στον οικολογικό χαρακτήρα της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Είναι χαρακτηριστικό ότι η επιφάνεια που θα καλύψει ο ταμιευτήρας νερού δεν είναι πέρα από το 0,00345% της επιφάνειας της περιοχής του Δικτύου Natura 2000 «Κόσιη-Παλουρόκαμπος».

Αντίθετα, το έργο αναμένεται να λειτουργήσει τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα ευεργετικά για την πανίδα της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα υπέρ της πτηνοπανίδας, αφού θα δημιουργήσει ένα τεχνητό ταμιευτήρα νερού (κάτι που απουσιάζει από τη συγκεκριμένη περιοχή). Η συνεχής παρουσία ενός, έστω και μικρού, υδατικού όγκου στην περιοχή θα συμβάλει στην ποιοτική και ποσοτική αναβάθμιση του αριθμού των ειδών πανίδας της περιοχής, κάτι που είναι και ο απόλυτος στόχος του έργου, αφού οι ξηροθερμικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή λειτουργούν αρνητικά προς τον βιολογικό κύκλο, αλλά και τις βιοτικές ανάγκες των ειδών πανίδας που απαντώνται στην περιοχή μελέτης.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Μελέτη Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον (ΜΕΕΠ) εκπονείται στα πλαίσια του έργου LIFE+ με τίτλο: *Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus* (κωδικός: LIFE13 NAT/CY/000176, ακρωνύμιο: LIFE-FORBIRDS) και αποσκοπεί στην αποτύπωση και μελέτη των επιπτώσεων που θα επιφέρει η κατασκευή ενός ρυθμιστικού φράγματος (δήμμα νερού) στην κοίτη του ρέματος εντός των διοικητικών ορίων της κοινότητας Αβδελλερού. Η κατασκευή του θα περιοριστεί στο τεμάχιο αρ. 271 Φ.Σχ. 40/14 (χαλίτικη περιοχή, υπό κήρυξη σε δασική γη), στην τοποθεσία Λαξιά του Θεριού (τοπική ονομασία Ροτσοκόλυμπος) εντός των διοικητικών ορίων της κοινότητας Αβδελλερού, στην επαρχία Λάρνακας. Το τεμάχιο βρίσκεται εντός γεωργικής περιοχής, στην ευρύτερη περιοχή της Ζώνης Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) του Δικτύου Natura 2000 «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος» (CY6000009). Η κατασκευή του συγκεκριμένου δήμματος (ταμιευτήρα νερού) θα γίνει από το Τμήμα Δασών, το οποίο έχει κάνει τις απαραίτητες ενέργειες για αδειοδότηση του έργου από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ) (Παράρτημα 1) και έχει εκδοθεί σχετική Άδεια Έργου Συγκράτησης από το ΤΑΥ (Παράρτημα 2).

Το έργο στοχεύει στη δημιουργία μιας μόνιμης ανοιχτής επιφάνειας νερού στην περιοχή «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος» με σκοπό την αποταμίευση επιφανειακού νερού απορροής για σκοπούς χρήσης/αξιοποίησής του από την πανίδα (πτηνοπανίδα) της περιοχής. Η κατασκευή του αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι και συμβατική υποχρέωση του Τμήματος Δασών, όπως αυτή απορρέει από την υλοποίηση του έργου LIFE13 NAT/CY/000176 και έχει εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (<http://www.lifeforbirds.eu/index.php/el/>). Η κατασκευή και λειτουργία του δήμματος – ταμιευτήρα νερού θα συμβάλει στην επιτυχή υλοποίηση της Δράσης C.2 του έργου (τίτλος Δράσης: *Improvement of water, food and nesting conditions*) με σκοπό τη βελτίωση της διαθεσιμότητας νερού, τροφής και θέσεων φωλεοποίησης για 11 επιλεγμένα είδη πουλιών του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ (*Alcedo atthis, Burhinus oedicnemus, Caprimulgus europaeus, Circus macrourus, Coracias garrulus, Emberiza caesia, Lanius collurio, Lanius minor, Lanius nubicus, Oenanthe cyprica* και *Sylvia melanothorax*), εντός τριών ΖΕΠ του Δικτύου Natura 2000 στην Κύπρο [περιλαμβανομένης της περιοχής Κόσιη – Παλλουρόκαμπος (CY6000009)]. Συγκεκριμένα, το έργο στοχεύει μέσα από τη δημιουργία και διατήρηση μιας ανοιχτής επιφάνειας νερού να αυξηθούν σε ικανοποιητικό βαθμό τόσο τα άμεσα όσο και τα έμμεσα οφέλη για την πτηνοπανίδα της περιοχής, αφού πέρα από τη συγκράτηση υδάτινου σώματος θα συμβάλει και στην προσέλκυση και διατήρηση μεγαλύτερου αριθμού (πληθυσμού) από έντομα, αμφίβια, ερπετά, θηλαστικά, σαλιγκάρια κ.ά.· είδη που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της τροφικής αλυσίδας της πτηνοπανίδας.

Το συγκεκριμένο έργο περιλαμβάνει την κατασκευή ενός μικρού μεγέθους ρυθμιστικού φράγματος βάρους, καθώς και ενός κάθετου ως προς το φράγμα τοίχου. Το μέτωπο του φράγματος θα έχει συνολικό μήκος 22,50 m και ύψος 4,50 m από την επιφάνεια του εδάφους (Παράρτημα 3), με συνολική αποθηκευτική επιφάνεια 1.282 m². Από τεχνικής άποψης το φράγμα θα είναι

κατασκευασμένο από μη οπλισμένο σκυρόδεμα (χρήση οπλισμού θα γίνει σημειακά, σε κρίσιμα μέρη της κατασκευής) και θα στοχεύει στη συγκράτηση υδάτινου σώματος, όχι πέραν των 1.320 m³ [για περισσότερες πληροφορίες βλ. Κεφ. 3].

Για τους σκοπούς σύνταξης της παρούσας ΜΕΕΠ, έγινε επιτόπια συλλογή / καταγραφή στοιχείων πεδίου κατά τη χρονική περίοδο 2014-2015, ενώ χρησιμοποιήθηκαν διάφορες βιβλιογραφικές πηγές και στοιχεία από τα αρχεία του Τμήματος Δασών, της Υπηρεσίας Θήρας και Πανίδας, του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων, του Κόκκινου Βιβλίου της Χλωρίδας της Κύπρου, κ.ά.

2 ΤΟ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

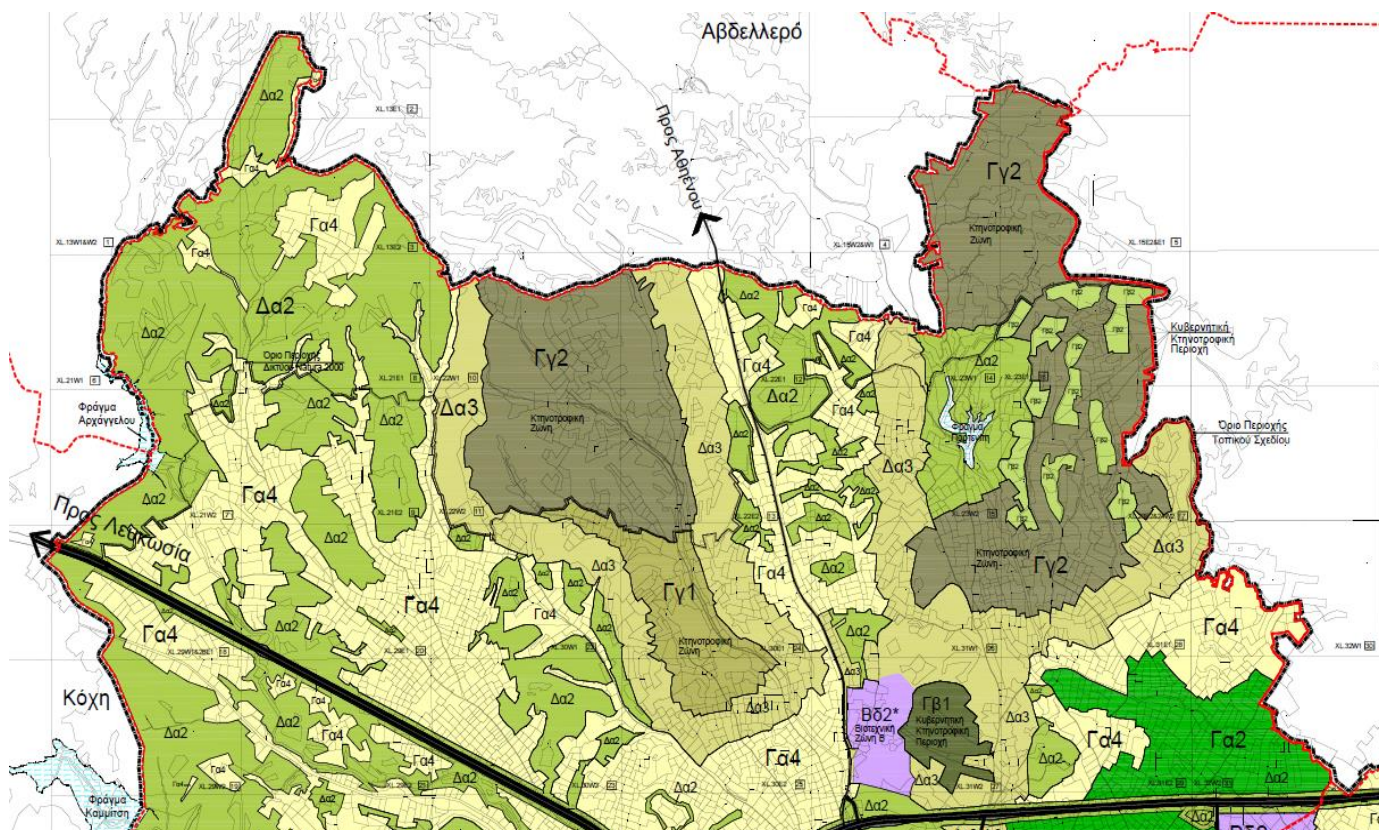
Τα ευρύτερα όρια της περιοχής μελέτης εκτείνονται εντός της περιοχής ΖΕΠ του Δικτύου Natura 2000 «Περιοχή Κόσιης - Παλλουρόκαμπου» (CY6000009) και βρίσκονται εντός των διοικητικών ορίων της επαρχίας Λάρνακας. Η ΖΕΠ γειτνιάζει με τα χωριά Αβδελλερό, Τρούλλοι, Κελλιά, Ορόκλινη, Αθιένου και Λύμπια, ενώ μικρό της τμήμα βρίσκεται εντός της νεκρής ζώνης. Η έκταση της περιοχής CY6000009 είναι 37,2 km² (3.720 ha), με το υψόμετρο να κυμαίνεται από τα 100 m μέχρι τα 260 m (Τυποποιημένο Έντυπο Δεδομένων Natura 2000), ενώ χαρακτηρίζεται από ένα ήπιο σχετικά ανάγλυφο με την παρουσία ποικίλων εκθέσεων, λόγω της παρουσίας μικρών, διάσπαρτων λόφων στην περιοχή.

Το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης της περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως ιδιωτική γη και μόνο ένα μέρος της είναι κρατικό δάσος ή «χαλίτικη» γη. Συγκεκριμένα, το 76% της έκτασης της περιοχής είναι ιδιωτικού ιδιοκτησιακού καθεστώτος, ενώ μόλις το 24% της περιοχής μελέτης (890 ha) είναι κρατική γη. Από το σύνολο της έκτασης της ιδιωτικής γης, το μεγαλύτερο ποσοστό της χρησιμοποιείται για καλλιέργεια δημητριακών (60%) ενώ το 40% είναι ακαλλιεργήτη γη, η οποία έχει εποικιστεί από φρυγανική βλάστηση. Μέρος του βορειοδυτικού και βορειοανατολικού μέρους της περιοχής (κοντά στο χωριό Τρούλλοι) βρίσκεται εντός της νεκρής ζώνης, όπου υπάρχουν φυλάκια της Εθνικής Φρουράς.

2.1 Χρήσεις γης

Σύμφωνα με το Τοπικό Σχέδιο Λάρνακας του 2013¹ (Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως - ΤΠΟ) στην περιοχή «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος» ασκείται μια ποικιλία δραστηριοτήτων ανάλογα και με το καθεστώς ιδιοκτησίας της γης (Εικ. 1). Στα νότια σύνορα της περιοχής βρίσκονται βιομηχανικές και εμπορικές μονάδες, ενώ εντός της περιοχής ασκούνται γεωργικές, δασοπονικές και βιομηχανικές δραστηριότητες. Στη δυτική πλευρά υπάρχουν κρατικά δάση στα οποία έγιναν αναδασώσεις κατά το παρελθόν, καθώς επίσης εκμισθωμένες εκτάσεις γαιών σε ιδιώτες για ξηρικές καλλιέργειες. Εντός της περιοχής υπάρχουν ζώνες προστασίας και ελεύθεροι χώροι πρασίνου, πάρκα, χώροι αθλοπαιδιών, δασική γη, δασικά πάρκα, γήπεδα, διευκολύνσεις αναψυχής και ψυχαγωγίας. Στην ανατολική πλευρά, κοντά στο χωριό Κελλιά, υπάρχουν φυτείες οπωροφόρων δέντρων, ενώ στο νοτιοανατολικό σύνορο της περιοχής βρίσκεται ένα λατομείο ασβεστολιθικού ψαμμίτη. Μεταξύ της ανατολικής και δυτικής πλευράς της περιοχής υπάρχει κτηνοτροφική περιοχή. Επίσης, στην περιοχή αυτή έχουν οριοθετηθεί χώροι προστασίας της φύσης, αγροτικές ζώνες, κτηνοτροφικές ζώνες, κυβερνητικές κτηνοτροφικές ζώνες και βιοτεχνική περιοχή κατηγορίας Β (περιορισμένου βαθμού οχληρίας) (ΤΠΟ).

¹ <http://www.moi.gov.cy/moi/tph/tph.nsf/All/C3FE6BEC0FA6753AC2257AD2003DF8A0?OpenDocument>

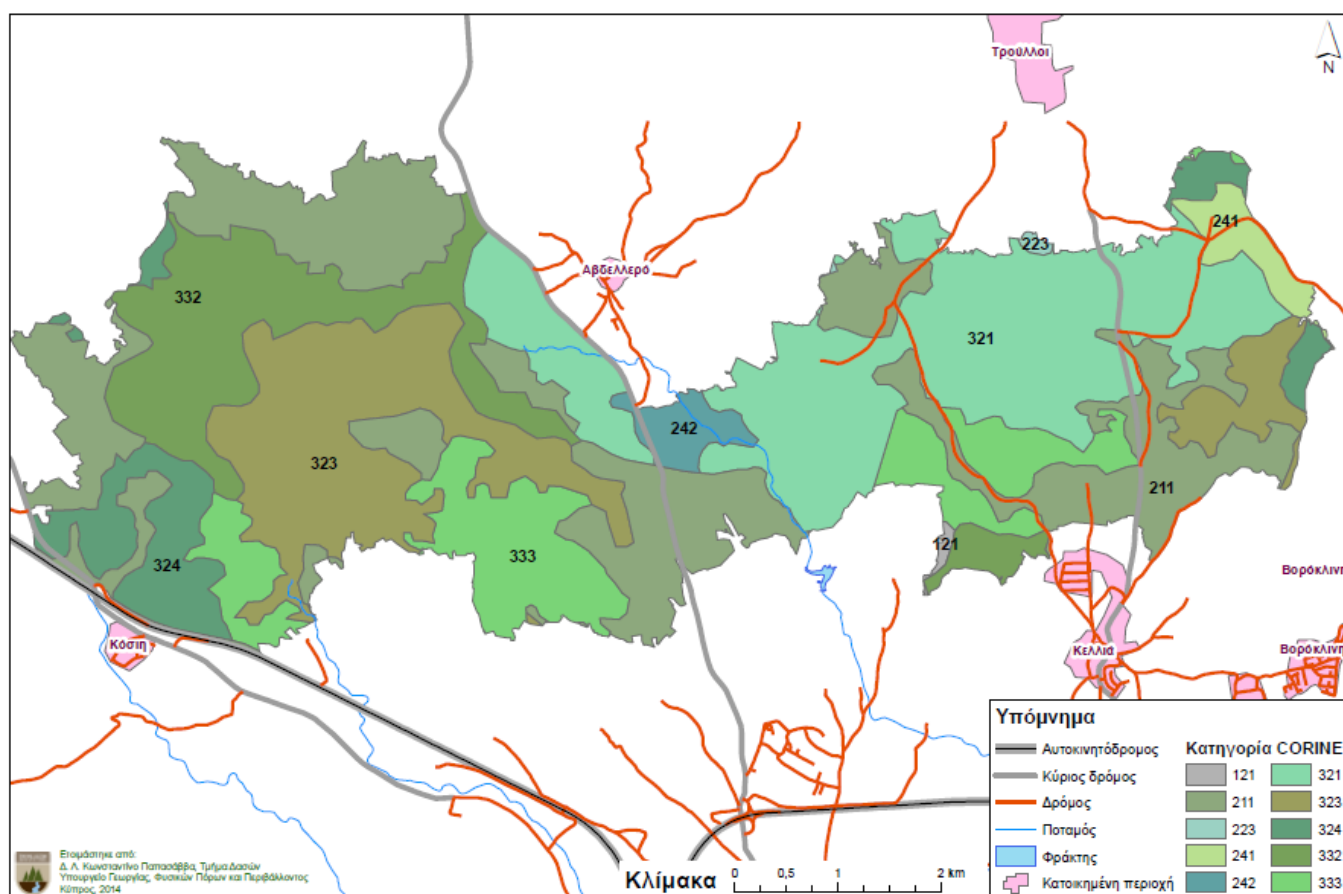


ΖΩΝΗ	ΑΝΤΙΚΕΤΑΣΤΕΥΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΤΑΣΤΕΥΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΤΑΣΤΕΥΣΗ	ΑΝΤΙΚΕΤΑΣΤΕΥΣΗ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ
Δα2	1.001	4	10.00	0.001	
Δα3	1.001	3	10.00	0.001	
Δα4	1.001	3	10.00	0.001	
Γα2	1.001	3	10.00	0.001	
Γα3	1.001	3	10.00	0.001	
Γα4	1.001	3	10.00	0.001	
Γβ2	1.001	3	10.00	0.001	
Γβ3	1.001	3	10.00	0.001	
Γβ4	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ2*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ3*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ4*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ5*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ6*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ7*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ8*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ9*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ10*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ11*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ12*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ13*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ14*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ15*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ16*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ17*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ18*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ19*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ20*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ21*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ22*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ23*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ24*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ25*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ26*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ27*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ28*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ29*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ30*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ31*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ32*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ33*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ34*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ35*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ36*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ37*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ38*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ39*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ40*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ41*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ42*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ43*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ44*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ45*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ46*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ47*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ48*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ49*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ50*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ51*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ52*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ53*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ54*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ55*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ56*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ57*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ58*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ59*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ60*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ61*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ62*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ63*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ64*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ65*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ66*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ67*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ68*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ69*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ70*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ71*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ72*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ73*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ74*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ75*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ76*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ77*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ78*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ79*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ80*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ81*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ82*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ83*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ84*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ85*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ86*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ87*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ88*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ89*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ90*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ91*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ92*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ93*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ94*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ95*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ96*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ97*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ98*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ99*	1.001	3	10.00	0.001	
Βδ100*	1.001	3	10.00	0.001	

Εικόνα 1: Χρήσεις γης εντός της περιοχής μελέτης, όπως αυτές καθορίζονται από το Τοπικό Σχέδιο Λάρνακας του 2013.

Με βάση την κατηγοριοποίηση του CORINE Land Use Map του 2006, στην περιοχή μελέτης οι χρήσεις γης που έχουν καταγραφεί (Εικ. 2) είναι οι εξής (μετάφραση κατηγοριών CORINE στην ελληνική γλώσσα από: Αλεξανδρή, 2009):

- 121: Βιομηχανικές ή εμπορικές μονάδες
- 211: Μη αρδευόμενες αρόσιμες εκτάσεις
- 223: Ελαιώνες
- 241: Ετήσιες [και] μόνιμες καλλιέργειες
- 242: Συμπλέγματα καλλιεργειών
- 321: Ποολίβαδα
- 323: Σκληρόφυλλη βλάστηση
- 324: Ζώνες μεταβατικής βλάστησης [δάσος/φρύγανα]
- 332: Βράχια
- 333: Περιοχές με σποραδική βλάστηση



Εικόνα 2: Χάρτης στοιχείων χρήσης γης για την περιοχή του Δικτύου Natura 2000 (CY6000009), όπως αυτά απορρέουν από το CORINE Land Cover.

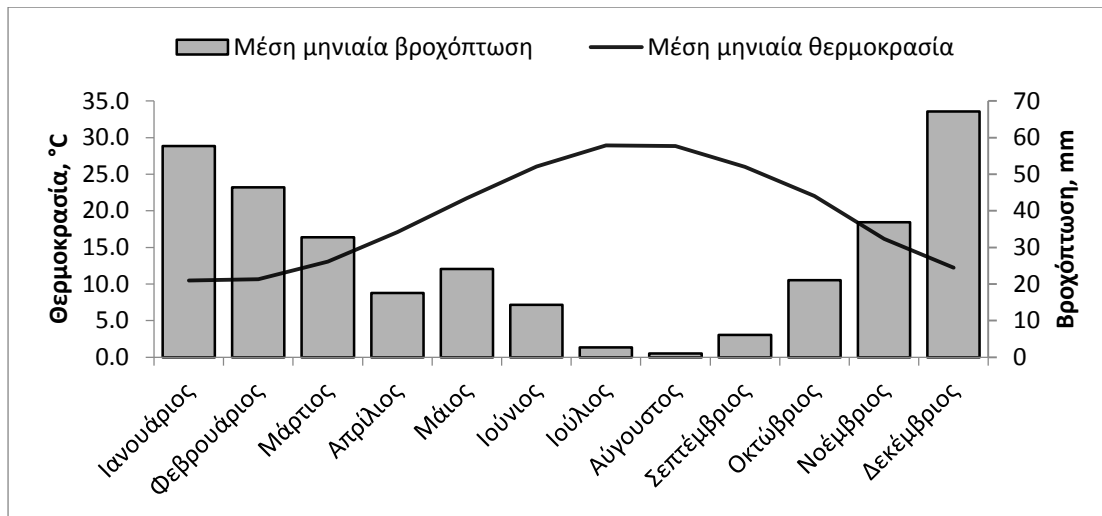
2.2 Κλίμα και μετεωρολογικά δεδομένα

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης, σύμφωνα με την ταξινομική διαίρεση κατά Koeppe, κατατάσσεται ως Μεσογειακό κλίμα-Εσωτερικό Μεσογειακό (Csa), ενώ η βιοκλιματική κατάταξη της περιοχής μελέτης είναι Μεσογειακή (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος). Το ξηρό κλίμα της περιοχής σε συνδυασμό με τον χαμηλό μέσο όρο βροχόπτωσης (327,6 mm ετησίως) είναι οι κύριοι παράμετροι που συνέβαλαν στην ανάπτυξη της τοπικής φυσικής βλάστησης, που χαρακτηρίζεται κυρίως από εκτάσεις φρυγάνων. Σύμφωνα με τα δεδομένα από τον μετεωρολογικό σταθμό Αθηνών (μέσω του οποίου παρατηρούνται τα μετεωρολογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής μελέτης), η μέση ετήσια θερμοκρασία τα τελευταία 30 χρόνια είναι 19,4 °C και η μέση συνολική ετήσια βροχόπτωση 327,6 mm. Η χαμηλότερη μέση μηνιαία θερμοκρασία παρατηρείται κατά τον μήνα Ιανουάριο (10,5 °C), ενώ η ψηλότερη μέση μηνιαία θερμοκρασία παρατηρείται κατά τον Ιούλιο (28,9 °C). Η περιοχή χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλή μέση μηνιαία βροχόπτωση (27,3 mm), με τους χειμερινούς μήνες του έτους να καταγράφουν τις μεγαλύτερες τιμές βροχόπτωσης. Οι μέσες τιμές για θερμοκρασία και βροχόπτωση παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 2, ενώ το ομβροθερμικό διάγραμμα δίνεται στην Εικόνα 3.

Πίνακας 2: Μέσες τιμές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης για κάθε μήνα των ετών 1981-2011.

Μήνας	Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)	Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)
Ιανουάριος	10,5	57,7
Φεβρουάριος	10,7	46,4
Μάρτιος	13,0	32,8
Απρίλιος	17,1	17,5
Μάιος	21,7	24,1
Ιούνιος	26,1	14,3
Ιούλιος	28,9	2,7
Αύγουστος	28,8	1,0
Σεπτέμβριος	26,0	6,1
Οκτώβριος	22,0	21,0
Νοέμβριος	16,2	36,9
Δεκέμβριος	12,2	67,1

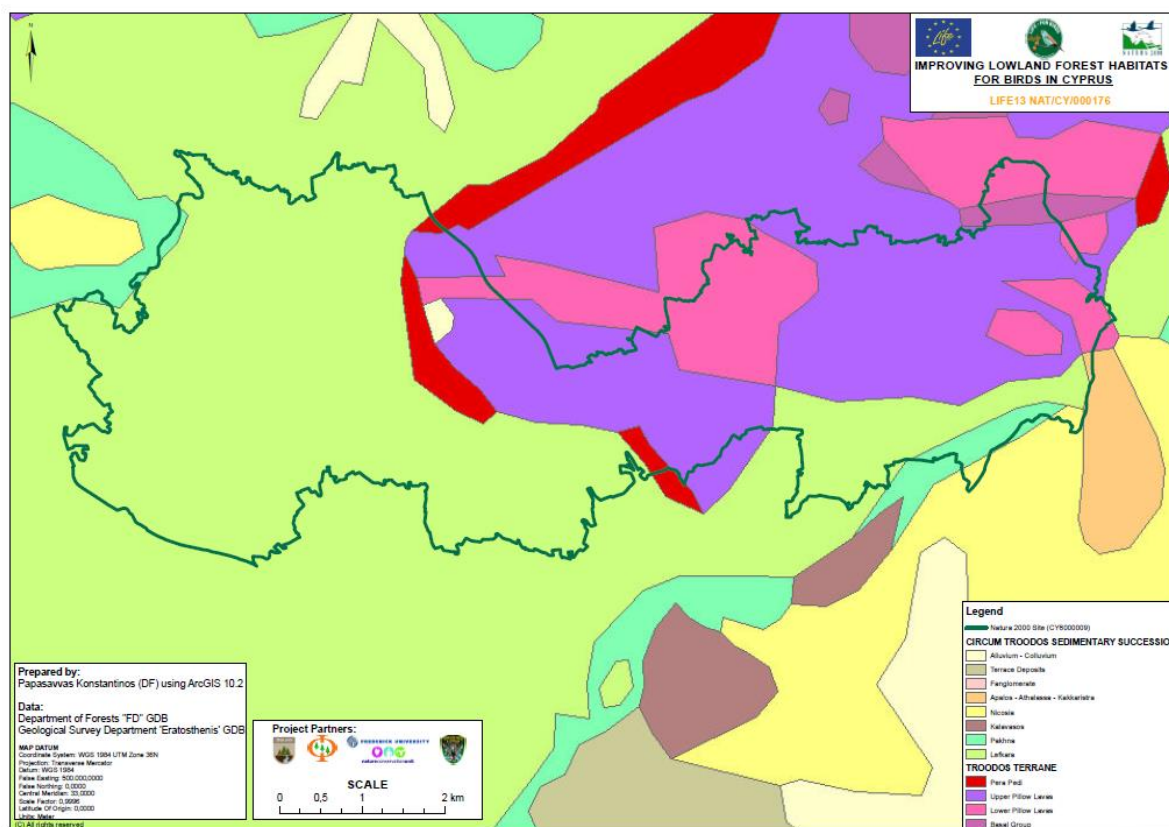
Σημείωση: Οι πληροφορίες λήφθηκαν από τον σταθμό συλλογής πληροφοριών του Τμήματος Μετεωρολογίας στην Αθένου.



Εικόνα 3: Ομβροθερμικό διάγραμμα της περιοχής για τα έτη 1981-2011.

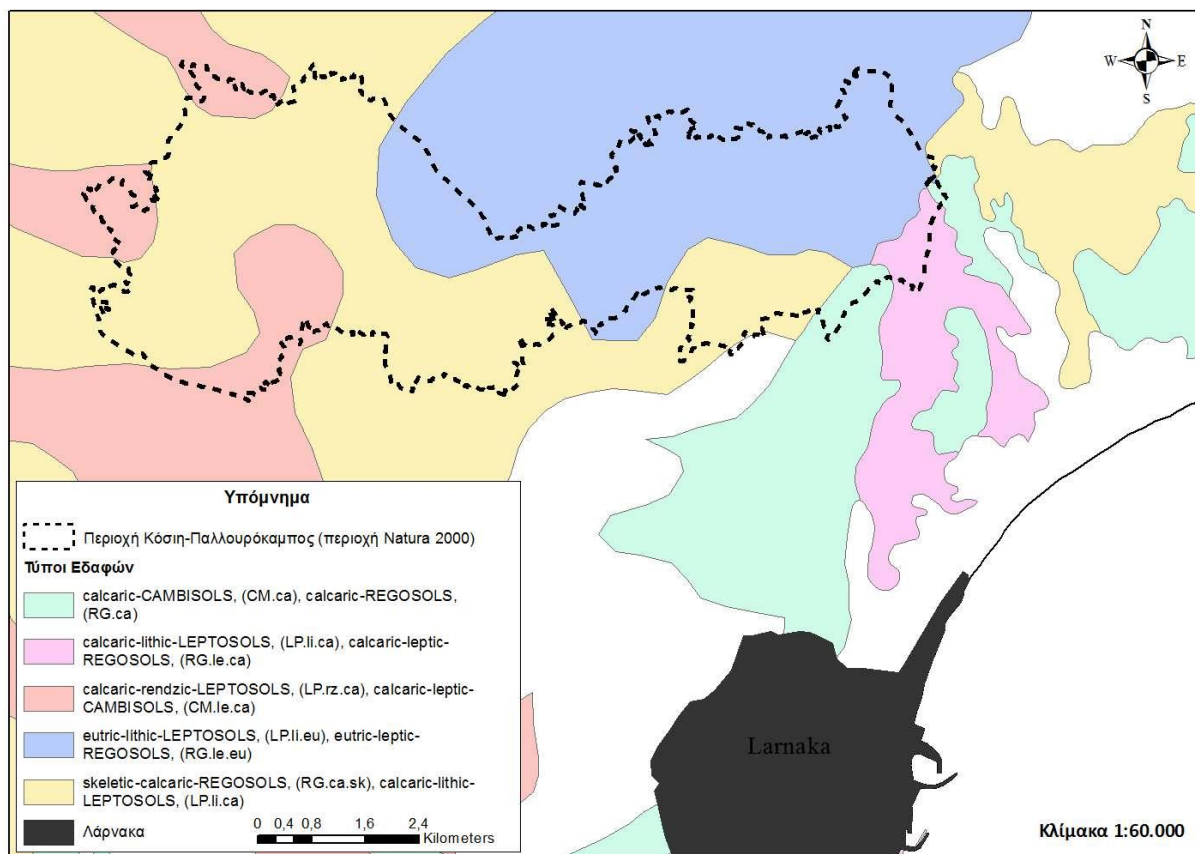
2.3 Γεωμορφολογία - Έδαφος

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από ήπιο ανάγλυφο με μικρούς διάσπαρτους λόφους οι οποίοι σχηματίζουν ένα ανάγλυφο τοπίο και δημιουργούν ποικίλες εκθέσεις στην περιοχή. Το υψόμετρο της περιοχής κυμαίνεται από 100 m ως και 260 m. Από γεωλογικής απόψεως, η ευρύτερη περιοχή μελέτης εμπίπτει στην ιζηματογενή ακολουθία του Τροόδους και παρά την ποικιλομορφία ως προς την σύνθεση και δομή τους (Εικ. 4), δεν υπάρχουν γεωλογικοί σχηματισμοί ιδιαίτερου ενδιαφέροντος που να χρήζουν προστασίας. Η γεωλογική ηλικία της περιοχής μελέτης κατατάσσεται στην περίοδο του Ανώτερου Κρητιδικού - Πλειστόκαινου, και αποτελείται από μπεντονίτες, ηφαιστειοκλαστικά, συνονθύλευμα πετρωμάτων (melange), μάργες, κρητίδες, κερατόλιθους, ασβεστόλιθους, ασβεστιτικούς ψαμμίτες, εβαπορίτες και κλαστικά ιζήματα.



Εικόνα 4: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής με υψομετρικές καμπύλες και γεωλογικά στρώματα.

Από εδαφολογικής πλευράς, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης παρατηρούνται πέντε διαφορετικοί τύποι εδαφών (Εικ. 5). Η κατανομή τους στον χώρο διακρίνεται από τα δυτικά και με διεύθυνση μέχρι και το νότιο όριο ως τύποι εδάφους από skeletal-calcaric-REGOSOLS (RG.ca.sk) και calcaric-lithic-LEPTOSOLS (LP.li.ca). Στα βόρεια και βορειοανατολικά όρια της περιοχής μελέτης το έδαφος αλλάζει σε eutric-lithic-LEPTOSOLS (LP.li.eu) και eutric-leptic-REGOSOLS (RG.le.eu). Στα δυτικά της περιοχής μια μικρής έκτασης θέση χαρακτηρίζεται από εδάφη τύπου calcaric rendzic-LEPTOSOLS (LP.rz.ca) και calcaric-leptic-CAMBISOLS (CM.le.ca), ενώ στα ανατολικά όρια της περιοχής παρατηρούνται σημειακές θέσεις με calcaric CAMBISOLS (CM.ca), calcaric-REGOSOLS (RG.ca) και calcaric-lithic-LEPTOSOLS (LP.li.ca), calcaric-leptic-REGOSOLS (RG.le.ca).



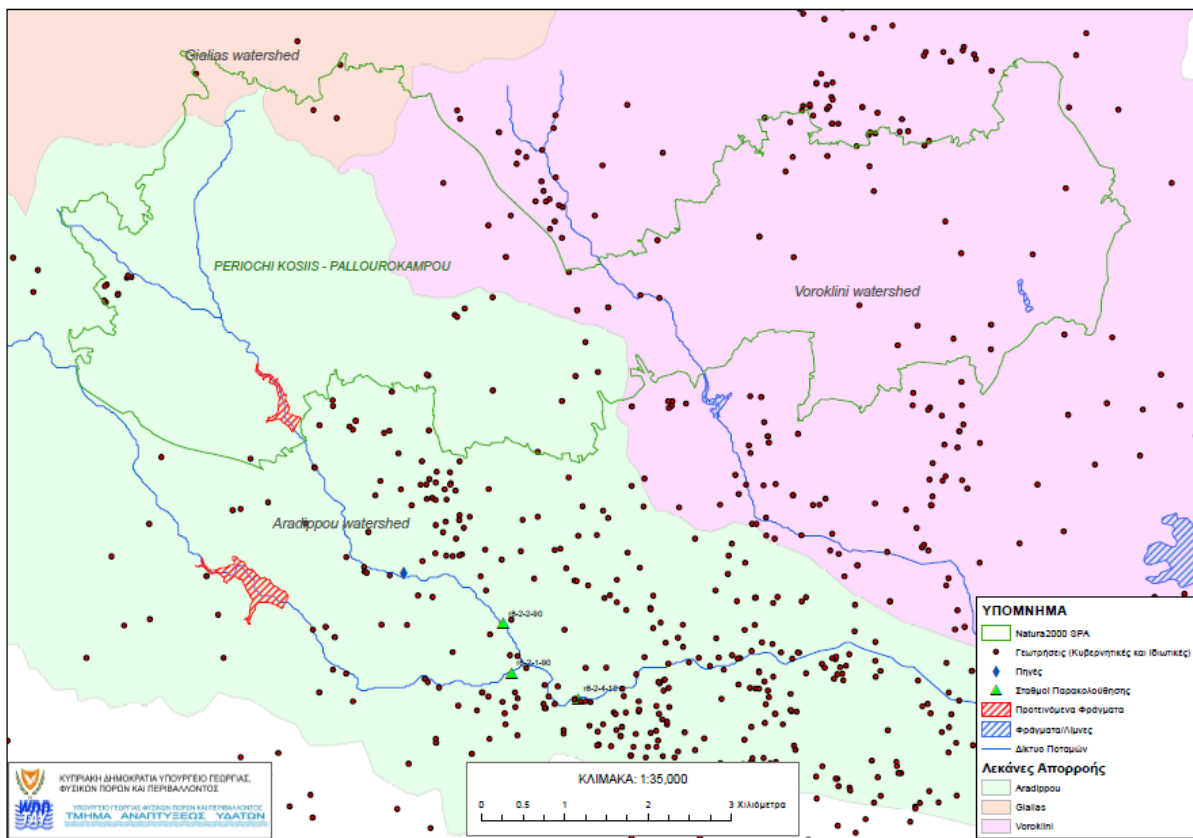
Εικόνα 5: Εδαφολογικός χάρτης περιοχής.

2.4 Υδρολογία

Στην περιοχή βρίσκονται 3 λεκάνες απορροής. Η λεκάνη του Γιαλιά, της Βορόκληνης και της Αραδίππου και διακρίνονται στην Εικ. 6. **Error! Reference source not found.** Εντός της περιοχής υπάρχουν δύο κύριοι χείμαρροι, ο ένας εντός της λεκάνης απορροής Αραδίππου και ο άλλος εντός της Βορόκληνης.

Να σημειωθεί ότι στον χείμαρρο που βρίσκεται εντός της λεκάνης απορροής Αραδίππου υπάρχει πρόθεση από το ΤΑΥ για κατασκευή υδατοφράχτη, ο οποίος χωρικά τοποθετείται στα νοτιο-δυτικά σύνορα της περιοχής Natura 2000 (τοπωνύμιο περιοχή Αρχαγγέλου).

Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχει μεγάλος αριθμός γεωτρήσεων, ενώ εντός των ορίων της περιοχής Natura 2000 υπάρχουν πέρα των 50 γεωτρήσεων.



Εικόνα 6: Υδρολογικός χάρτης περιοχής μελέτης με τις λεκάνες απορροής, πληροφορίες σχετικά με τα υφιστάμενα ή και προτεινόμενα φράγματα και σημεία υδροληψίας.

2.5 Χλωρίδα της περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από την έντονη ανθρωπογενή επίδραση αφού παρατηρείται έντονη γεωργική δραστηριότητα. Στις θέσεις με φυσική βλάστηση παρατηρείται φρυγανική βλάστηση, της οποίας τα κυρίαρχα είδη φυτών είναι το *Thymbra capitata* και το *Sarcopoterium spinosum*, ενώ σε σημειακές θέσεις όπου γίνεται κατακράτηση υδάτινου σώματος αναπτύσσονται καλαμιώνες με το είδος *Arundo donax*.

Παρ' όλο που το σύνολο της περιοχής μελέτης συμπεριλαμβάνεται εντός του Δικτύου Natura 2000 ως ΖΕΠ, στο αντίστοιχο τυποποιημένο έντυπο δεδομένων δεν υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία για τους τύπους οικοτόπου. Αποτύπωση και εκτίμηση των οικοσυστημάτων της ευρύτερης περιοχής μελέτης εξάγονται από τα στοιχεία του CORINE Land Cover (2006) (βλ. πιο πάνω).

Σημειώνεται ότι στην «Περιοχή Κόσις - Παλλουρόκαμπος» έχουν πραγματοποιηθεί εκτεταμένες δασώσεις κατά το παρελθόν με είδη ξένα προς την περιοχή. Μεγάλο μέρος της περιοχής έχει δασωθεί με δασικά είδη όπως *Pinus brutia* και *Pinus halepensis* (ή και υβρίδια των δύο) καθώς και είδη ευκαλύπτου και ακακίας.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης καταγράφονται πέντε (5) φυτικά είδη που συγκαταλέγονται στο Κόκκινο Βιβλίο της Χλωρίδας της Κύπρου (Τσιντίδης και συν. 2007): *Aizoon hispanicum*, *Erodium crassifolium*, *Ophrys kotschy*, *Hedysarum cyprium* και *Chaenorhinum rubrifolium* (Πίνακας 3). Σχετικά πρόσφατα βρέθηκε επίσης το είδος *Daucus durieua* (Kefalas 2009), το οποίο συμπεριλήφθηκε στο Κόκκινο Βιβλίο. Εντούτοις, δεν αξιολογήθηκε η κατάσταση διατήρησής τους λόγω έλλειψης στοιχείων (χαρακτηρίστηκε ως Data Deficient). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για κανένα από τα πιο πάνω είδη η ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν αποτελεί τη μοναδική θέση ανάπτυξής του, ενώ επίσης δεν απαντούν εντός ή πλησίον της θέσης κατασκευής του υπό μελέτη φράγματος (Εικ. 7).

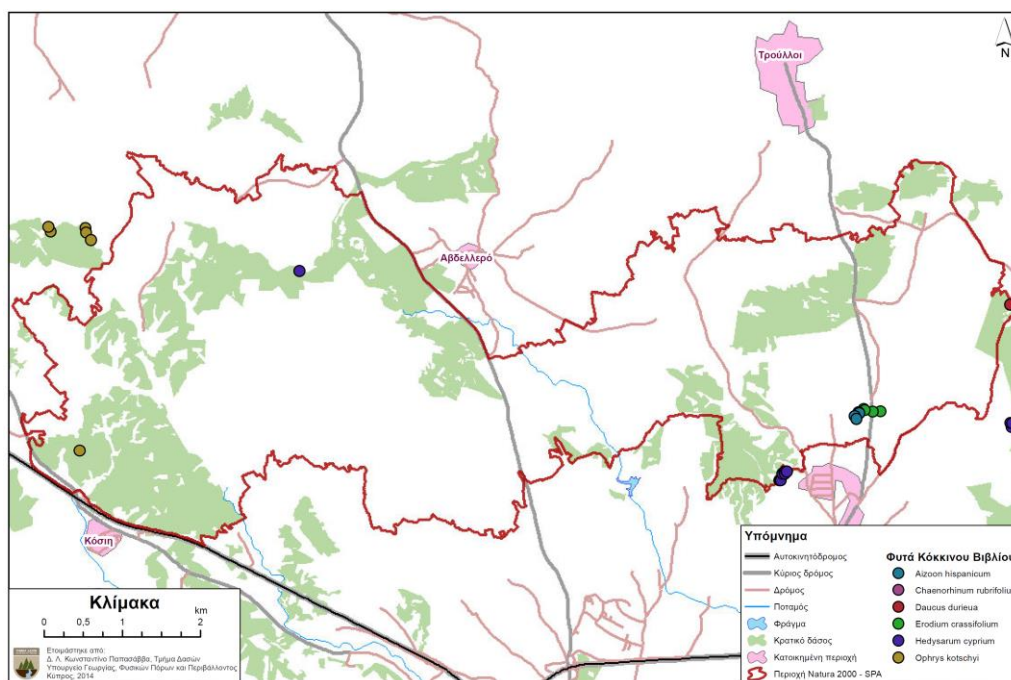
Πίνακας 3: Κατάλογος σημαντικών ειδών φυτών που απαντούν στην περιοχή

A/A	ΟΝΟΜΑ ΕΙΔΟΥΣ	ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ¹	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ²	ΕΝΔΗΜΙΣΜΟΣ ³
1	<i>Aizoon hispanicum</i>		A1, B	B
2	<i>Erodium crassifolium</i>		A2	B
3	* <i>Ophrys kotschy</i>	A	A2	A
4	<i>Hedysarum cyprium</i>		A2	A
5	<i>Chaenorhinum rubrifolium</i>		A1	B
6	<i>Daucus durieua</i>			B

¹Καθεστώς προστασίας: A: Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και αποτελεί είδος προτεραιότητας, B: Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

²Κατάσταση διατήρησης σε εθνικό και διεθνές επίπεδο: A: Κωδικός στο Κόκκινο Βιβλίο για την Χλωρίδα της Κύπρου (A1: Μη άμεσα κινδυνεύον είδος (E2), A2: Τρωτό είδος (V)). [Τσιντίδης κ.ά. 2007]

³Ενδημισμός: A: Ενδημικό Κύπρου, B: Ευρείας εξάπλωσης.



Εικόνα 7: Χάρτης εξάπλωσης των ειδών που συμπεριλαμβάνονται στο Κόκκινο Βιβλίο της Χλωρίδας της Κύπρου και βρίσκονται στην περιοχή Κόσιη-Παλλουρόκαμπος.

2.6 Πανίδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η περιοχή εντάσσεται στο Δίκτυο των περιοχών ΖΕΠ της ΕΕ (Οδηγία 2009/147/ΕΚ) και αποτελεί ένα οικοσύστημα με μεγάλη οικολογική και βιολογική αξία για την πτηνοπανίδα του νησιού. Σύμφωνα με τα τυποποιημένα δελτία καταγραφών της βάσης δεδομένων BioCyprus Report (2010) αλλά και της Τυποποιημένης Φόρμας Δεδομένων (SDF) της περιοχής CY6000009 ο αριθμός των μεταναστευτικών ειδών που απαντούνται στην περιοχή ανέρχονται στα 50 (βλ. Πίνακας 4). Σημαντικός είναι και ο αριθμός των ειδών πτηνοπανίδας που απαντά στην περιοχή και περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ, αφού ανέρχεται στα 23 είδη (Πίνακας 4).

Πίνακας 4: Κατάλογος σημαντικών πτηνών στην «Περιοχή Κόσιης – Παλλουρόκαμπος».

A/A	Όνομα	Καθεστώς προστασίας [§]
1	<i>Alcedo atthis</i>	I
2	<i>Burhinus oedipnemos</i>	I
3	<i>Circus macrourus</i>	I
4	<i>Coracias garrulus</i>	I
5	<i>Emberiza caesia</i>	I

A/A	Όνομα	Καθεστώς προστασίας [§]
6	<i>Lanius collurio</i>	I
7	<i>Lanius minor</i>	I
8	<i>Lanius nubicus</i>	I
9	<i>Oenanthe cypriaca</i>	I
10	<i>Sylvia melanothorax</i>	I

A/A	Όνομα	Καθεστώς προστασίας [§]
11	<i>Acrocephalus paludicola</i>	I
12	<i>Alauda arvensis</i>	IIB
13	<i>Anas crecca</i>	IIA, IIIB
14	<i>Ardea purpurea</i>	I
15	<i>Buteo rufinus</i>	I
15	<i>Calandrella brachydactyla</i>	I
17	<i>Ciconia ciconia</i>	I
18	<i>Circus aeruginosus</i>	I
19	<i>Circus cyaneus</i>	I
20	<i>Columba livia</i>	IIA
21	<i>Columba oenas</i>	IIB
22	<i>Coturnix coturnix</i>	IIB
23	<i>Falco peregrinus</i>	I
24	<i>Fringilla coelebs</i>	I

A/A	Όνομα	Καθεστώς προστασίας [§]
25	<i>Lullula arborea</i>	I
26	<i>Melanocorypha calandra</i>	I
27	<i>Pernis apivorus</i>	I
28	<i>Pterocles orientalis</i>	I
29	<i>Scolopax rusticola</i>	IIA, IIIB
30	<i>Streptopelia turtur</i>	IIB
31	<i>Sturnus vulgaris</i>	IIB
32	<i>Turdus iliacus</i>	IIB
33	<i>Turdus merula</i>	IIB
34	<i>Turdus philomelos</i>	IIB
35	<i>Turdus pilaris</i>	IIB
36	<i>Turdus viscivorus</i>	IIB
37	<i>Vanellus vanellus</i>	IIB
38	<i>Alectoris chukar</i>	E, IIB

[§]Καθεστώς προστασίας: I: Παράρτημα I της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ, IIA & IIB: Παράρτημα II της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ, IIIB: Παράρτημα III της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ, E: Άλλες διεθνείς συμβάσεις.

Εντούτοις, ο αριθμός και η ποικιλομορφία της πανίδας στην περιοχή μελέτης δεν περιορίζεται μόνο στον σημαντικό αριθμό της πτηνοπανίδας που καταγράφεται σε αυτήν, αλλά εκτείνεται και σε άλλα είδη πανίδας, όπως θηλαστικά και ερπετά που απαντώνται στην περιοχή. Η παρουσία των ειδών αυτών σχετίζονται με το οικοσύστημα της περιοχής, τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες καθώς και τη σύνθεση των οικοτόπων. Μάλιστα τα σημεία όπου η ποιότητα και η συνοχή των οικοτόπων είναι καλή και οι οικοτόποι είναι αδιατάρακτοι, αποτελούν σημαντικό βιότοπο για τα είδη αυτά. Είναι χαρακτηριστικό ότι στην ευρύτερη περιοχή μελέτης έχουν καταγραφεί 20 είδη θηλαστικών (στοιχεία από SDF περιοχής CY6000009), από τα οποία 14 είδη είναι νυκτερίδες και εννέα είδη ερπετών από τα οποία έξι είναι φίδια (**Error! Reference source not found.**). Από το σύνολο των 29 ειδών πανίδας, πέρα της πτηνοπανίδας, που απαντά στην περιοχή μελέτης, οκτώ είδη συμπεριλαμβάνονται σε Παραρτήματα της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και της Σύμβασης της Βέρνης.

Πίνακας 5: Κατάλογος πανίδας (εκτός ορνιθοπανίδας) που απαντά στην «Περιοχή Κόσιης – Παλλουρόκαμπος».

A/A	ΟΝΟΜΑ ΕΙΔΟΥΣ	ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ [§]
Θηλαστικά - Χερσαία		
1	<i>Lepus europaeus</i>	
2	<i>Mus musculus</i>	

A/A	ΟΝΟΜΑ ΕΙΔΟΥΣ	ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ [§]
16	<i>Phoenicolacerta troodica</i>	
17	<i>Ablepharus budaki</i>	
18	<i>Chalcides ocellatus</i>	B, Γ

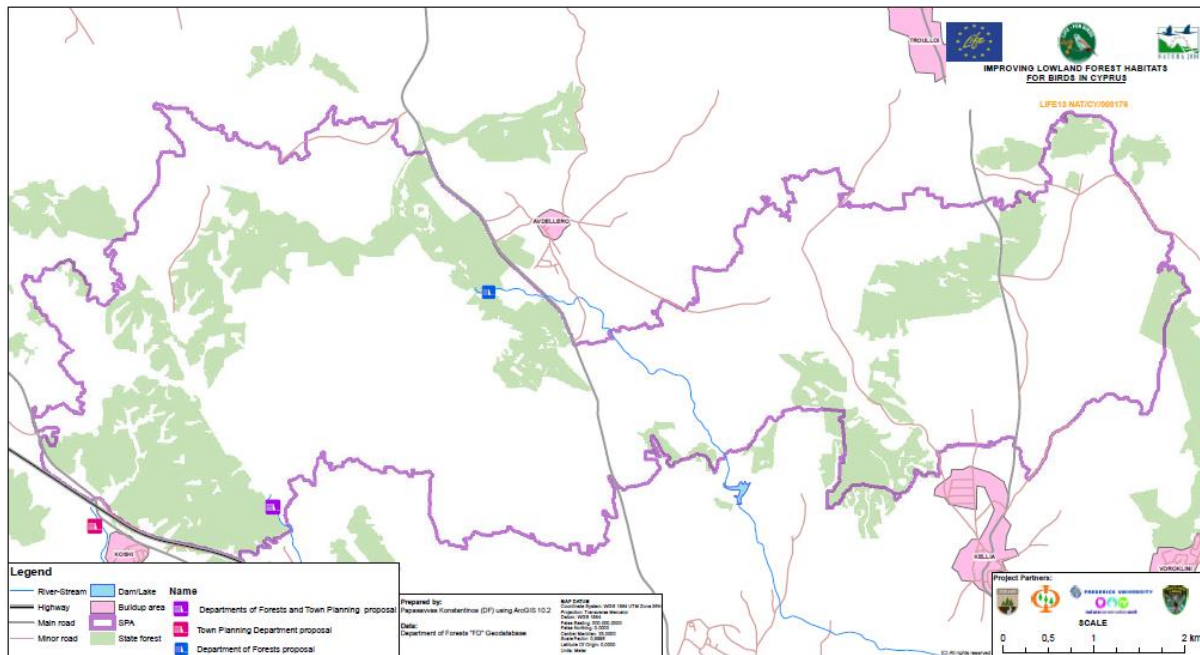
3	<i>Rattus rattus</i>	
4	<i>Vulpes vulpes</i>	
5	<i>Hemiechinus auritus dorotheae</i>	
6	<i>Crocidura suaveolens</i>	Γ (σε επίπεδο υποείδους)
Θηλαστικά -Νυχτερίδες		
7	<i>Rousettus aegyptiacus</i>	A, B
8	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Γ
9	<i>Tadarida teniotis</i>	Γ
10	<i>Hemidactylus turcicus</i>	
11	<i>Mediodactylus kotschy fitzingeri</i>	
12	<i>Stellagama stellio cypriaca</i>	
13	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	B, Γ
14	<i>Ophisops elegans schlueteri</i>	B και Γ (σε επίπεδο είδους)
15	<i>Acanthodactylus schreiberi schreiberi</i>	

19	<i>Trachylepis vittata</i>	
20	<i>Eumeces schneideri</i>	
Ερπετά - Φίδια		
21	<i>Telescopus fallax cyprianus</i>	Γ (σε επίπεδο είδους)
22	<i>Macrovipera lebetina</i>	
23	<i>Malpolon insignitus</i>	
24	<i>Dolichophis jugularis cypriacus</i>	
25	<i>Typhlops vermicularis</i>	
26	<i>Hemorrhois nummifer</i>	
Αμφίβια - Βάτραχοι		
27	<i>Bufo viridis</i>	
28	<i>Pelophylax bedriagae</i>	
29	<i>Hyla savignyi</i>	

[§]Καθεστώς προστασίας: **A**: Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, **B**: Παράρτημα IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, **Γ**: Παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης.

3.1 Επιλογή της θέσης κατασκευής του φράγματος

1. Υφιστάμενοι σχεδιασμοί του ΤΑΥ για υδατικά έργα στην περιοχή «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος», γεγονός που οδήγησε στην επιλογή του συγκεκριμένου ρέματος, αφού κάποιες εναλλακτικές περιοχές αποκλείστηκαν.
2. Απόψεις του ΤΑΥ σχετικά με την υδρολογία της ευρύτερης περιοχής και πιθανό επηρεασμό υδροφορέων κατάντη από τη θέση κατασκευής του δήμματος που θα κατασκευαστεί.
3. Τα γεωλογικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά, καθώς και η μορφολογία των ρεμάτων της περιοχής «Κόσιη-Παλλουρόκαμπος», ώστε να εξασφαλιστεί αποδεκτός βαθμός στεγανότητας του δήμματος.
4. Η ενδεχόμενη άμεση ή έμμεση αρνητική επίδραση της λειτουργίας του σε γειτονικές περιουσίες ή υποδομές, π.χ. δρόμοι πρόσβασης.
5. Η προσβασιμότητα της θέσης δημιουργίας του φράγματος από υφιστάμενο οδικό δίκτυο.
6. Τα οικολογικά χαρακτηριστικά του ρέματος ώστε η κατασκευή να μην επηρεάσει σημαντικά στοιχεία χλωρίδας, δέντρα, φωλιές, κτλ.
7. Η δημιουργία του φράγματος σε δασική ή κρατική γη ώστε να μην επηρεάζονται ιδιωτικές ιδιοκτησίες.
8. Η σύμφωνη γνώμη και διαβούλευση με Τοπικές Αρχές.



20

Με βάση τα πιο πάνω κριτήρια έγινε αρχικά η επιλογή της Λεκάνης Απορροής Βορόκληνης (κωδικός: 812) ως περιοχή κατασκευής του δήμματος καθώς επίσης και η επιλογή του ρέματος. Η επιλογή του ρέματος πλησίον της κοινότητας Αβδελλερού, έγινε βάση των κριτηρίων 1, 2, 7 και 8 που τέθηκαν πιο πάνω. Επιπρόσθετα η επιλογή της θέσης έδρασης του δήμματος (θέσης κατασκευής του μετώπου του ρυθμιστικού φράγματος βάρους) επί του ρέματος έγινε μετά από την αξιολόγηση τριών (3) πιθανών θέσεων με βάση τα κριτήρια 3, 4, 5 και 6 (Παράρτημα 4).

3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά έργου

Το προτεινόμενο έργο στοχεύει στην κατασκευή ενός τεχνικού φράγματος (δήμμα) τύπου βαρύτητας από μη οπλισμένο σκυρόδεμα (ελαφρύς οπλισμός θα χρησιμοποιηθεί για σκοπούς περιορισμού των ρωγματώσεων – βλ. Παράρτημα 3)², συνολικής χωρητικότητας 1.320 m^3 και καλύπτοντας επιφάνεια 1.282 m^2 της κοίτης του ρέματος στην περιοχή Αβδελλερού. Το μέτωπο του δήμματος θα έχει συνολικό μήκος 22,50 m και ύψος από την επιφάνεια του εδάφους ίση με 4,50 m, με την ανάντη πλευρά (στην πλευρά του ταμιευτήρα) να είναι κατακόρυφη και την κατάντη σε κλίση 0.65:1 (οριζόντια: κατακόρυφα). Η στέψη του φράγματος βρίσκεται σε υψόμετρο 161.8 m και η υπερχειλίση σε υψόμετρο 161 m. Το πλάτος του υπερχειλιστή είναι 7 m και εντός θα διαμορφωθεί σύμφωνα με το σχήμα *Ogge weir*, ενώ όλες οι απαραίτητες κατασκευαστικές λεπτομέρειες και διαστάσεις δίνονται στα κατασκευαστικά σχέδια (βλ. Παράρτημα 3). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πέρα από το σημείο κατασκευής του μετώπου του φράγματος το υπόλοιπο τμήμα της κοίτης του ρέματος είναι αβαθές με ήπια κλίση προς τα ανάντη της κοίτης, ενώ σε ευθεία γραμμή το μήκος που δυνητικά θα κατακλίνεται με νερό επιφανειακής απορροής δεν είναι πέρα των 115 μέτρων.

Η εκσκαφή των θεμελιώσεων θα γίνει όπως αυτή παρουσιάζονται στα σχέδια του Παραρτήματος 2 και σε βάθος:

- Στην κοίτη του ρέματος 0,20 m από την επιφάνεια του εδάφους και σε διαστάσεις (3,18 m X 3,0 m = $1,9 \text{ m}^3$).
- Στο δεξιό αντέρεισμα 0,65 m από την επιφάνεια του εδάφους και σε διαστάσεις (από 3,18 m σε 1 m X 9,30 m = $12,6 \text{ m}^3$).
- Στο αριστερό αντέρεισμα 0,50 m από την επιφάνεια του εδάφους και σε διαστάσεις (από 3,18 m σε 0,25 m X 11,20 m = $9,6 \text{ m}^3$)

Για σκοπούς διασφάλισης της στατικότητας του φράγματος, η εκσκαφή των θεμελίων θα γίνει στην παρουσία του Επιβλέποντα Μηχανικού (Ε.Μ.), όπου ανάλογα με τις γεωλογικές συνθήκες ενδέχεται να γίνουν σχετικές διαφοροποιήσεις στα βάθη και διαστάσεις των θεμελίων. Στην περίπτωση που παρατηρηθούν αδύνατες ζώνες, πιθανόν να καθαριστούν και να γεμίσουν με σκυρόδεμα ή, αν

² ΕΚΘΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΙΚΡΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΒΔΕΛΛΕΡΟ. ΧΡΙΣΤΟΣ ΛΟΪΖΟΥ Αρ. Μητρώου ΕΤΕΚ Α142928 15/07/2015.

κριθεί αναγκαίο, με μείγμα νερού-τσιμέντου (slush grout). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι γεωλογική – γεωτεχνική μελέτη που εκπονήθηκε από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης (2015) επιβεβαιώνει ότι η επιλογή της θέσης έδρασης του προτεινόμενου δάμματος δεν αντιμετωπίζει ιδιαίτερα γεωλογικά προβλήματα. Σε γενικές γραμμές, τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της βραχομάζας, δηλαδή η συνοχή, η γωνία τριβής και η αντοχή είναι ικανοποιητικά, ενώ δεν εντοπίζονται στη θέση αυτή οποιεσδήποτε ενδείξεις αποσταθεροποίησης (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης 2015).

Επιπλέον, η ευστάθεια του δάμματος (stability analysis of dam) μελετήθηκε σε τρία επίπεδα για έλεγχο επάρκειάς του σε ότι αφορά:

- i. Συντελεστή ολίσθησης φράγματος (sliding factor),
- ii. Συντελεστή ανατροπής φράγματος (overturning factor),
- iii. Έλεγχος-υπολογισμός κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (bearing pressure capacity).

Οι τρεις αυτοί έλεγχοι έγιναν για δυο διαφορετικές μέγιστες διατομές, όπως φαίνονται στο Παράρτημα 3. Σημαντική παράμετρο για τον τελικό σχεδιασμό του ρυθμιστικού φράγματος αποτέλεσαν οι υπολογισμοί του βέλτιστου υψόμετρου εκκίνησης της υπερχειλίσσης του φράγματος, η οποία υπολογίστηκε σε υψόμετρο 161 m.

Εντούτοις, η παρουσία αγροτικού δρόμου σε απόσταση περίπου 80-90 m ανάντη της θέσης μελέτης κατασκευής του φράγματος, σε υψόμετρο 162 m συνηγορεί στο συμπέρασμα ότι σε περίπτωση ακραίας πλημμύρας (τάξη ροής νερού = $20 \text{ m}^3/\text{s}$), η υψομετρική αυτή διαφορά του 1 m υπερχειλίσσης (το ακριβές ύψος υπερχειλίσσης υπολογίζεται στα 0.8 m) δεν είναι ασφαλής και θα οδηγήσει στην πλημμύρα ιδιωτικών τεμαχίων γης που συνορεύουν με το δεξιό αντέρεισμα του φράγματος. Για τον σκοπό αυτό στο έργο έχει προστεθεί η κατασκευή ενός κάθετου ως προς το φράγμα τοίχου, με οπλισμένο σκυρόδεμα ορθογωνικής διατομής (διαστάσεων = 1,3 m με 0,25 m μέγιστο ύψος, ενώ το ελάχιστο ύψος είναι 0,3 m με 0,25 m -το βάθος θεμελίωσης ολοκλήρου του τοίχου είναι 0,3 m), με κυμαινόμενο ύψος (θα ξεκινά από το υψόμετρο 160,5 m και θα καταλήγει στο υψόμετρο 162 m). Αυτή η προσθήκη ασφαλείας θα έχει ως αποτέλεσμα την υπέρβαση της χωρητικότητας του φράγματος κατά 30%. Επίσης, στη βάση του φράγματος θα εγκατασταθεί βαλβίδα συρτού, η οποία θα λειτουργεί ως εκκενωτής του ταμιευτήρα για σκοπούς καθαρισμού του ή στην περίπτωση που ζητηθεί να αφεθεί ελεύθερη ποσότητα νερού προς τα κατάντη του μετώπου του δάμματος. Το τελευταίο αυτό σημείο αποτελεί και κομβικής σημασίας πρόνοια λειτουργίας του δάμματος ώστε να εξαλειφθούν οι οποιεσδήποτε ανησυχίες υπάρχουν για τη διατήρηση του φυσικού χαρακτήρα του οικοσυστήματος της κοίτης του ρέματος στα κατάντη της θέσης κατασκευής του δάμματος.

3.3 Διαχειριστής του έργου

Όπως γίνεται αντιληπτό από το εισαγωγικό κομμάτι της μελέτης, το δήμμα εμπίπτει εντός κρατικής γης και βρίσκεται εντός των διοικητικών ορίων του Δασικού Σταθμού Ριζοελιάς (Δασικής Περιφέρειας Λευκωσίας, Λάρνακας και Αμμοχώστου). Το έργο θα κατασκευαστεί από το Τμήμα Δασών, μετά από σχετική άδεια που έχει εκδοθεί από το ΤΑΥ (Παράρτημα 2). Με την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών του (και της παρέλευσης του χρονικού διαστήματος ευθύνης του εργολάβου) θα περιέλθει υπό τη διαχείριση του Τμήματος Δασών (επιθεώρηση, καθαρισμός και συντήρηση). Οι όλες εργασίες διαχείρισης του δήμματος θα γίνονται σε στενή διαβούλευση και αδειοδότηση όπου χρειάζεται από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων και την Υπηρεσία Θήρας και Πανίδας. Επίσης, θα εξεταστεί η δυνατότητα όπως η περιοχή περιμετρικά της συνολικής επιφάνειας κατάκλυσης του δήμματος κηρυχθεί ως μόνιμο καταφύγιο θηραμάτων για την ενίσχυση των λειτουργιών του ρυθμιστικού φράγματος (αυτό θα εξαρτηθεί από την τελική απόφαση του αρμόδιου – Υπουργείου Εσωτερικών).

4 ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΕΔΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Όπως γίνεται αντιληπτό από τη μέχρι τώρα περιγραφή του έργου (ταμιευτήρα νερού), η περιοχή που θα επηρεαστεί άμεσα από την κατασκευή του δεν είναι άλλη από τη θέση έδρασής του και την επιφάνεια κατάκλυσης (πλημμύρας) από το νερό. Με σκοπό την ακριβή καταγραφή της βιοποικιλότητας στο τμήμα ρέματος και η οποία θα επηρεαστεί άμεσα από την κατασκευή και λειτουργία του φράγματος, έγιναν παρατηρήσεις και καταγραφές πεδίου κατά τη χρονική περίοδο 2014-2015.

Η αποτύπωση της βλάστησης στη θέση κατασκευής και λειτουργίας του δάμματος (ταμιευτήρα νερού) ομαδοποιείται σε αυτή που απαντά στην κοίτη και τα πρανή του ρέματος και αυτή που βρίσκεται στο πλατό περιμετρικά του ρέματος (και της επιφάνειας κατάκλυσης του δάμματος) για απόσταση 5 m. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η νοτιοδυτική πλευρά της κοίτης χαρακτηρίζεται ως γεωργική περιοχή με εντατικές καλλιέργειες ετήσιων αγρωστωδών ειδών, οπότε και το ανάγλυφο έχει διαμορφωθεί σχετικά σε επίπεδο (Εικ. 9). Η εντατική χρήση της περιοχής για γεωργικούς σκοπούς οδήγησε στην έντονη αλλοίωση των οικολογικών και βιολογικών χαρακτηριστικών της που σε μεγάλο βαθμό επιδρούν και στη βλάστηση της κοίτης του ρέματος στη διεύθυνση αυτή (Εικ. 9). Αντίθετα, στα βορειανατολικά του ρέματος και ως τις παρυφές της κοίτης παρατηρείται φυσική εξάπλωση του οικότοπου 5420 (Φρύγανα με *Sarcopoterium spinosum* – Εικ. 9 & Εικ. 10), του οποίου χαρακτηριστικά είδη στην περιοχή είναι τα *Sarcopoterium spinosum*, *Thymra capitata*, *Helianthemum obtusifolium* και *Helichrysum conglobatum*.



Εικόνα 9: Πανοραμική εικόνα της θέσης μελέτης.

(α)



(β)



(γ)



Εικόνα 10: Πανοραμική αποτύπωση του οικοτόπου 5420 στα βορειοανατολικά της θέσης μελέτης.

Ο οικοτόπος 5420, αποτελεί την τυπική βλάστηση στο ξηρότερο άκρο του Μεσογειακού κλίματος και την κλιμάκωση της βλάστησης σε ξηρότερα και φτωχότερα εδάφη. Εντούτοις, συχνά αναπτύσσονται ως υποβαθμίσεις ή ως στάδια επανεγκατάστασης ψηλών θαμνώνων ή δασών μετά

από βόσκηση, φωτιά, καλλιέργεια. Χαρακτηρίζει τον συχνότερο τύπο βλάστησης στην παράκτια Θερμο-Μεσογειακή ζώνη και στην κεντρική πεδιάδα της Κύπρου, αλλά απαντά και σε μεγαλύτερα υψόμετρα σε όλο το νησί. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο οικότοπος 5420, απαντάται σε πολλά υποστρώματα, σε ποικιλία βιοκλιμάτων και εδαφών και σε διάφορα καθεστώτα από πλευράς ανθρωπογενών διαταραχών, ενώ η χλωριδική του σύνθεση εξαρτάται από τους παραπάνω παράγοντες και χαρακτηρίζεται από τη συμμετοχή ενδημικών ειδών, τόσο θάμνων όσο και ποών και από μεγάλο αριθμό ειδών.

Καταγραφή της βλάστησης στη θέση μελέτης κατέδειξε ένα μεγάλο αριθμό φυτικών *taxa* που απαντώνται σε αυτή, που στο σύνολο τους ανέρχονται σε 93 φυτικά *taxa* (Πίνακας 6). Από το σύνολο των 93 *taxa* που καταγράφηκαν, σημαντικός αριθμός χαρακτηρίζονται ως πρόσκοπα είδη, δηλαδή είδη που εμφανίζονται σε διαταραγμένες περιοχές, είτε είδη γεωργικών καλλιεργειών (Εικ. 11). Από το σύνολο των 93 φυτικών *taxa*, 39 παρατηρήθηκαν εντός της κοίτης ή στα πρηνή του ρέματος (Πίνακας 6Α). Από αυτά τα φυτικά *taxa*, τρία είναι ενδημικά της Κυπριακής χλωρίδας και απαντώνται σε ευρεία εξάπλωση στο νησί (*Anthemis tricolor*, *Asperula cypria* *Astragalus cyprius*), αλλά και στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, σε σχηματισμούς οικοτόπων όπως τον 5420.





Εικόνα 11: Αποτύπωση της χλωριδικής σύνθεσης, στη θέση έδραση του μετώπου του δήμματος, εντός της κοίτης του ρέματος

Πίνακας 6³: Είδη βλάστησης που καταγράφηκαν στη θέση κατασκευής και λειτουργίας του ταμιευτήρα νερού. Α) Φυτικά *taxa* εντός της κοίτης και στα πρηνή (παρυφές) του ρέματος. Β) Φυτικά *taxa* που παρατηρήθηκαν στα επίπεδα (πλατό) πέρα από τα πρηνή.

Α) Φυτικά *taxa* εντός της κοίτης και στα πρηνή (παρυφές) του ρέματος.

A/A	Taxon
1	<i>Allium neapolitanum</i>
2	<i>Anthemis tricolor</i> [‡]
3	<i>Arum dioscoridis</i>
4	<i>Asparagus horridus</i>
5	<i>Asperula cypria</i> [‡]
6	<i>Asphodelus ramosus</i>
7	<i>Astragalus cyprius</i> [‡]
8	<i>Avena sterilis</i>
9	<i>Convolvulus althaeoides</i>

A/A	Taxon
21	<i>Juncus</i> sp.
22	<i>Lamium amplexicaule</i>
23	<i>Mercurialis annua</i>
24	<i>Micromeria nervosa</i>
25	<i>Oropanax hyspidus</i>
26	<i>Oxalis pes-caprae</i> [*]
27	<i>Papaver rhoeas</i> subsp. <i>rhoeas</i>
28	<i>Phragmites australis</i>
29	<i>Polygonum equisetiforme</i>

³ Η καταγραφή της χλωρίδας, της περιοχή έγινε μέσα από εργασίες πεδίου και με τη χρήση των εγχειριδίων (βιβλίων): Flora of Cyprus (Meikle 1977, 1985) και Κόκκινο Βιβλίο της Κυπριακής Χλωρίδας (Τσιντίδης και συν. 2007).

10	<i>Crataegus azarolus</i>
11	<i>Cynara cornigera</i>
12	<i>Dittrichia viscosa</i> subsp. <i>angustifolia</i>
13	<i>Drimia aphylla</i>
14	<i>Ephedra foeminea</i>
15	<i>Ferula communis</i>
16	<i>Fumaria bracteosa</i>
17	<i>Galium setaceum</i>
18	<i>Glebionis coronaria</i>
19	<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>agriocrithon</i>
20	<i>Hyparrhenia hirta</i>

30	<i>Rhamnus lycioides</i>
31	<i>Rumex cyprius</i>
32	<i>Sarcopoterium spinosum</i>
33	<i>Sonchus oleraceus</i>
34	<i>Tamarix smyrnensis</i>
35	<i>Tamarix tetragyna</i>
36	<i>Tordylium aegyptiacum</i>
37	<i>Valantia hispida</i>
38	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
39	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>sativa</i>

† Ενδημικό είδος της χλωρίδας της Κύπρου, *Χωροκατακτητικό ξενικό είδος

Β) Φυτικά taxa που παρατηρήθηκαν στα πλατό πέρα από τα πρηνή.

A/A	Taxon
40	<i>Aegilops</i> sp.
41	<i>Allium rubrovittatum</i>
42	<i>Alyssum strigosum</i>
43	<i>Anagalis arvensis</i>
44	<i>Anchusa undulata</i>
45	<i>Arenaria leptoclados</i>
46	<i>Atractylis cancellata</i>
47	<i>Bellevalia nivalis</i>
48	<i>Biscutella didyma</i>
49	<i>Brachypodium distachyon</i>
50	<i>Bromus madritensis</i>
51	<i>Centaureum tenuiflorum</i> subsp. <i>acutifolium</i>
52	<i>Crepis palaestina</i>
53	<i>Crupina crupinastrum</i>
54	<i>Cuscuta</i> sp.
55	<i>Didesmus aegyptius</i>
56	<i>Echium angustifolium</i>
57	<i>Erodium ciconium</i>
58	<i>Erucaria hispanica</i>
59	<i>Filago eriocephala</i>
60	<i>Filago pyramidata</i>
61	<i>Fumana thymifolia</i>
62	<i>Galium aparine</i>
63	<i>Helianthemum obtusifolium</i>
64	<i>Helianthemum salicifolium</i>
65	<i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i>
66	<i>Hirschfeldia incana</i>

A/A	Taxon
67	<i>Hypochaeris achyrophorus</i>
68	<i>Lagoecia cuminoides</i>
69	<i>Lathyrus cicera</i>
70	<i>Linum strictum</i>
71	<i>Lithodora hispidula</i>
72	<i>Malva multiflora</i>
73	<i>Medicago</i> sp.
74	<i>Minuartia hybrida</i>
75	<i>Minuartia picta</i>
76	<i>Misopates orontium</i>
77	<i>Noaea mucronata</i>
78	<i>Ononis viscosa</i>
79	<i>Onopordum cyprium</i> [†]
80	<i>Ornithogalum narbonense</i>
81	<i>Orobanche ramosa</i>
82	<i>Phagnalon rupestre</i>
83	<i>Piptatherum coerulescens</i>
84	<i>Plantago afra</i>
85	<i>Plantago cretica</i>
86	<i>Reseda minoica</i>
87	<i>Silene apetala</i>
88	<i>Sinapis alba</i>
89	<i>Teucrium micropodioides</i> [†]
90	<i>Thymbra capitata</i>
91	<i>Trifolium pamphylicum</i>
92	<i>Trifolium scabrum</i>
93	<i>Trifolium stellatum</i>

† Ενδημικό είδος της χλωρίδας της Κύπρου, *Χωροκατακτητικό ξενικό είδος

Η παρατήρηση της πανίδας στη θέση εγκατάστασης του ταμιευτήρα (εντός της κοίτης του ρέματος και των πρανών του) δεν κατέδειξε την παρουσία οποιονδήποτε σημείων φωλεοποίησης. Εντούτοις, ο τύπος βλάστησης που υπάρχει εντός της κοίτης ή και τις παρυφές του ρέματος αποτελεί ιδανικό περιβάλλον για την αναπαραγωγή ειδών όπως ο βάτραχος ή είδη σαυρών.

5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Φάση κατασκευής

Η φάση κατασκευής κάθε έργου χαρακτηρίζεται από σημειακές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στη θέση έδρασής του. Έτσι και στο παρόν έργο, κατά την κατασκευαστική φάση τόσο των τοίχων του φράγματος όσο και του τοίχου ασφαλείας στο δεξιό αντέρεισμά του, αναμένεται να δημιουργηθούν / παρατηρηθούν συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στη θέση κατασκευής του, καθώς και στο σημείο εγκατάστασης του εργοταξίου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η θέση κατασκευής του φράγματος εντάσσεται σε μια ευρύτερη περιοχή με έντονο το ανθρωπογενές στοιχείο, λόγω της εκτεταμένης γεωργικής δραστηριότητας, αλλά και λόγω του εκτεταμένου οδικού δικτύου της περιοχής. Η εγκατάσταση και λειτουργία του εργοταξίου αναμένεται να γίνει σε πλατεία ανάντη της κοίτης του ρέματος και σε θέση πλησίον του υφιστάμενου χωμάτινου δρόμου, που σήμερα χρησιμοποιείται ως γεωργική. Με αυτό τον τρόπο η οποιαδήποτε περιβαλλοντική επίπτωση του έργου κατά τη φάση κατασκευής του δεν αναμένεται να επεκταθεί πέρα της κοίτης του ρέματος, όπου οι επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον συνοψίζονται ως εξής:

5.1.1 Βλάστηση / Χλωρίδα / Οικότοποι

Η κοίτη του ρέματος στην οποία θα εγκατασταθεί το φράγμα χαρακτηρίζεται κυρίως από πρόσκοπη βλάστηση (κοινά φυτικά είδη) διαταραγμένων θέσεων, ενώ παρατηρήθηκε και μικρός αριθμός κοινών ενδημικών ειδών, που βρίσκονται διασπαρμένα σε όλο το εύρος της περιοχής μελέτης.

Κατά τη φάση κατασκευής του φράγματος αναμένεται η καταστροφή της υπάρχουσας χλωρίδας στη θέση έδρασης του φράγματος και του τοίχου ασφαλείας στο δεξιό αντέρεισμα του φράγματος, αφού σε επιφάνεια ~53 m² (η περιοχή που θα καταλάβει η κατασκευή στο σύνολό της) θα αφαιρεθεί το έδαφος και θα γίνει σχετική θεμελίωση του έργου. Παρόλα αυτά, κανένα σπάνιο ή προστατευόμενο ή άλλως πως σημαντικό είδος χλωρίδας ή τύπος οικότοπου της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ δεν αναμένεται να επηρεαστεί αρνητικά. Επίσης, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής του φράγματος αναμένεται ο επηρεασμός της βλάστησης λόγω της εναπόθεσης σκόνης στο φύλλωμά της, σε ακτίνα όχι πέρα των 10 m από τον χώρο λειτουργίας του εργοταξίου.

Αντισταθμιστικά και προληπτικά μέτρα:

Οι επιπτώσεις που αναφέρονται πιο πάνω θεωρούνται αμελητέες αφού θα είναι σημειακές και θα αφορούν στο σημείο έδρασης του έργου, το οποίο στη συνέχεια θα συμβάλει στη δημιουργία ενός μικρού τεχνητού υγροβιότοπου. Εντούτοις, το Τμήμα Δασών προτίθεται να υλοποιήσει τα πιο κάτω αντισταθμιστικά και προληπτικά μέτρα:

- i. Όταν χρειάζεται θα γίνεται κατάλληλη κατάβρεξη του χώρου ώστε να περιορίζεται η παραγωγή σκόνης στο ελάχιστο.
- ii. Τα υλικά δόμησης θα μεταφέρονται σε ομάδες/κατηγορίες, ώστε όλα να αποθηκεύονται μόνο εντός του χώρου του εργοταξίου, σε επιφάνεια που δεν θα φέρει φυσική βλάστηση και όχι ανεξέλεγκτα σε γειτονικές επιφάνειες.

- iii. Η χρήση και διακίνηση μηχανημάτων εντός της κοίτης θα ρυθμίζεται και θα ελέγχεται αυστηρά ώστε να μην προκαλείται καταπάτηση της βλάστησης πέρα από τη θέση εκσκαφής εντός της κοίτης, ενώ όπου είναι εφικτό η εκσκαφή θα γίνεται χωρίς την είσοδο του εκσκαφέα εντός της κοίτης.

5.1.2 Μηχανικές ιδιότητες εδάφους

Λόγω της χρήσης μηχανημάτων εκσκαφής, αναμένεται σημειακή (γραμμική) συμπίεση του εδάφους στη θέση εγκατάστασης του φράγματος, γεγονός που θα αλλοιώσει σε μεγάλο βαθμό τις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους (π.χ. αεροϊκανότητα, υδατοϊκανότητα και πορώδες εδάφους).

Αντισταθμιστικά και προληπτικά μέτρα:

- i. Οι επιπτώσεις που αναφέρονται πιο πάνω θεωρούνται σημειακές και διαχειρίσιμες αφού με την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών το έδαφος θα φρεζαριστεί σε βάθος 10 cm ανακτώντας με τον τρόπο αυτό όλες τις προηγούμενες ιδιότητές του.
- ii. Η διέλευση των μηχανοκίνητων μέσων από και προς το εργοτάξιο θα γίνεται από τη διεύθυνση που είναι ανεπτυγμένο το οδικό δίκτυο της περιοχής (αυτοκινητόδρομος και γεωργική περιοχή). Τυχών μετακίνηση των μηχανοκίνητων μέσων εκτός του υφιστάμενου οδικού δικτύου (εντός γεωργικής ή άλλης έκτασης), θα πρέπει να γίνεται από την μικρότερη δυνατή σε πορεία διέλευσης προς την θέση του εργοταξίου και θα πρέπει να γίνει αποκατάσταση αυτής, με άροση μέχρι 10 cm, με το πέρας των εργασιών.

5.1.3 Πανίδα

Κατά τη φάση εκτέλεσης του έργου δεν αναμένονται σοβαρές επιπτώσεις στην πανίδα εντός της κοίτης του ρέματος και αυτό κυρίως λόγω της μικρής έκτασης που θα καταλάβει η κατασκευή του έργου, αλλά και λόγω της κινητικότητας των πλείστων ειδών πανίδας που καταγράφηκαν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Αναμένεται ότι τα περισσότερα είδη θα μετακινηθούν σε γειτονικές θέσεις και παρόμοιας δομής οικοσυστήματα στα ανάντη και κατόντη της θέσης εγκατάστασης του φράγματος. Σίγουρα κατά την εκτέλεση των κατασκευαστικών εργασιών θα επηρεαστούν άμεσα τυχόν ερπετά που χρησιμοποιούν τον χώρο εντός της κοίτης και συγκεκριμένα στη θέση κατασκευής του φράγματος (παρόλο που κατά τις επιτόπιες επισκέψεις δεν υπήρξε τέτοια παρατήρηση). Επίσης, επιπτώσεις στην πτηνοπανίδα της περιοχής θα μπορούσαν να υπάρξουν λόγω των αυξημένων επίπεδων θορύβου που ίσως αποτελέσουν παράγοντα όχλησης κατά την περίοδο φωλεοποίησής τους.

Αντισταθμιστικά και προληπτικά μέτρα:

- i. Πριν την εκτέλεση των εργασιών, θα πρέπει να προηγηθεί κόψιμο και απομάκρυνση της βλάστησης εντός της κοίτης. Στη συνέχεια, η περιοχή θα πρέπει να παραμείνει άθικτη για τουλάχιστον μία εβδομάδα, ώστε να δοθεί ο απαιτούμενος χρόνος στα είδη πανίδας να απομακρυνθούν (λόγω καταστροφής του ενδιαιτήματός τους).

- ii. Η επίδραση του θορύβου από το εργοτάξιο θα περιοριστεί οργανώνοντας τις εργασίες με τέτοιο τρόπο ώστε τα βαριά μηχανήματα (εκσκαφείς, φορτηγά κλπ) να εργαστούν στην περιοχή όσο το δυνατό λιγότερες μέρες.
- iii. Θα αποφεύγεται κατά το δυνατόν η χρήση άλλων τύπων μηχανημάτων που παράγουν δυνατό θόρυβο (π.χ. κρουστικά εργαλεία), πέρα από τον προβλεπόμενο τύπο μηχανημάτων και για το χρονικό διάστημα που αυτό εκτιμάται από την κατασκευαστική μελέτη (χρήση αεροσφύρας από τον εκσκαφέα τύπου digger υπολογίζεται το μέγιστο στις δυο ώρες, ενώ η πιθανή χρήση κρουστικού εργαλείου τύπου γκανγκο για σκοπούς scabbling του σκυροδέματος αναμένεται για τρεις ώρες).
- iv. Για το χρονικό διάστημα εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής του φράγματος θα ληφθούν συγκεκριμένα αντισταθμιστικά μέτρα για την πανίδα της περιοχής εντός της κοίτης του ρέματος με τη δημιουργία μικρών σωρών από κλαδιά και πέτρες σε 5 σημεία κατάλληλα κατανομημένα (κυρίως στα κατάντη του φράγματος) που θα παρέχουν καταφύγιο και τροφή σε ασπόνδυλα και ερπετά, καθώς και σε πουλιά.

5.1.4 Άλλες επιπτώσεις

Είναι αντιληπτό και παραδεκτό ότι κατά την υλοποίηση κατασκευαστικών εργασιών, σειρά περιβαλλοντικών επιπτώσεων μπορούν να παρατηρηθούν είτε λόγω της φύσης κατασκευής του έργου είτε λόγω τεχνικών προβλημάτων. Έτσι και στην περίπτωση του έργου αυτού, περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα επέλθουν είτε λόγω των τεχνικών προδιαγραφών του έργου είτε λόγω τεχνικών προβλημάτων που θα παρουσιαστούν κατά την εκτέλεση του.

- Επιπτώσεις λόγω τεχνικών προδιαγραφών έργου:

- Ελάχιστη αύξηση και για μικρό χρονικό διάστημα (συνολικά 4 μέρες) της τροχαίας κίνησης από τα οχήματα που θα μεταφέρουν υλικά με αποτέλεσμα να επηρεάζεται σε κάποιο βαθμό αρνητικά η περιοχή λόγω αύξησης της ηχορύπανσης σε ώρες λειτουργίας του εργοταξίου (αυτή ήδη υπάρχει αφού η θέση βρίσκεται πλησίον του αυτοκινητόδρομου Λευκωσίας-Λάρνακας). Από τη μετακίνηση των οχημάτων εργοταξίου εκτιμάται ότι η εκπομπή CO₂ θα είναι αμελητέα αφού η εκτιμώμενη χρήση των μηχανημάτων θα είναι για πολύ περιορισμένο χρονικό διάστημα (λειτουργιάς ενός εκσκαφέα τύπου digger για σύνολο 24 ώρες –τύπος μηχανήματος με τετρακίνηση και ιπποδύναμη μηχανής γύρω στα 80 άλογα- και λειτουργιάς μια αντλίας σκυροδέματος και μιας μπετονιέρας για συνολική διάρκεια σκυροδέτησης 6 ώρες).

- Αισθητική ρύπανση από την παρουσία υλικών οικοδομής, του όλου εργοταξίου, των οχημάτων των εργαζομένων κτλ.

- Δημιουργία ρεύματος απορριμμάτων σκύρων από την σκυρόδεση του φράγματος, αφού πριν από τη διαδικασία σκυρόδεσης η επιφάνεια του υφιστάμενου σκυροδέματος θα καθαρίζεται. Επίσης, στη θέση κατασκευής του φράγματος θα υπάρχει αύξηση απορριμμάτων, όπως σακούλες τσιμέντου, σίδερα και ξύλα καλουπιών κ.ά.) κατά το χρονικό διάστημα εκτέλεσης του έργου.

- Κατανάλωση νερού συνολικής ποσότητας 20 m³, που θα απαιτηθεί για τη σκυρόδεση και τη συντήρηση του σκυροδέματος στη θέση εγκατάστασης του. Οι ποσότητες αυτές θα προμηθευτούν στο έργο από τον εργολάβο, ο οποίος θα πρέπει να υιοθετήσει στην ολότητά τους όλες τις νόμιμες διαδικασίες για την αγορά και μεταφορά των απαιτούμενων ποσοτήτων νερού.

- Επιπτώσεις λόγω πιθανών τεχνικών προβλημάτων:

Ένα από τα κοινά περιβαλλοντικά προβλήματα που υπάρχουν κατά τη χρήση μηχανημάτων στην ύπαιθρο είναι η απώλεια λιπαντικών υγρών κατά την υλοποίηση των εργασιών τους. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό αν η απώλεια είναι διαρκής καθ' όλη την περίοδο κατασκευής του έργου και από μεγάλο αριθμό μηχανημάτων.

Αντισταθμιστικά και προληπτικά μέτρα:

- i. Θα ελέγχεται η ταχύτητα των οχημάτων που θα διακινούνται προς το εργοτάξιο καθώς και οι ώρες που θα διακινούνται. Όλα τα επαγγελματικά οχήματα (φορτηγά και εκσκαφείς) θα πρέπει να έχουν τις εξατμίσεις προς τα πάνω. Επίσης, όλα τα μηχανοκίνητα οχήματα θα πρέπει να έχουν τις σχετικές άδειες από τις αρμόδιες Κυβερνητικές Τεχνικές Υπηρεσίες.
- ii. Η κίνηση των οχημάτων εκτός του υφιστάμενου οδικού δικτύου και η πρόσβαση τους προς τη θέση εργασίας εντός της κοίτης, θα πρέπει να γίνεται σε διεύθυνση που θα οριστεί στον χώρο, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα επηρεαστούν οποιαδήποτε σημαντικά στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος (π.χ. ενδημικά φυτά, γεωλογικοί σχηματισμοί κτλ).
- iii. Θα ρυθμίζονται οι ποσότητες των υλικών που θα μεταφέρονται ώστε να επηρεάζεται η μικρότερη δυνατή επιφάνεια, ενώ στη θέση απόθεσής τους εντός του εργοταξίου θα τοποθετηθεί κατάλληλο παραπέτασμα, όπως θα κριθεί κατάλληλο για να μειώνεται η αισθητική όχληση.
- iv. Μετά από την ολοκλήρωση κάθε διαδικασίας σκυροδέτησης θα πρέπει να γίνεται καθαρισμός του εδάφους από τα σκύρα και μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του φράγματος θα γίνει απομάκρυνση του επιφανειακού εδάφους στα ανάντη και κατόντη του κατά 5 cm βάθος (το έδαφος αυτό θα απομακρυνθεί από την περιοχή). Αντίθετα, τα καθαρά υλικά εκσκαφών (θεμελίωσης έργου) μπορούν να τοποθετηθούν στα κατόντη του φράγματος και σε επαφή με αυτό σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντος μηχανικού του έργου.
- v. Σε περίπτωση απώλειας λιπαντικών υγρών από μηχανήματα του εργοταξίου, τότε θα πρέπει να γίνεται άμεση απομάκρυνση του επιφανειακού εδάφους που έχει απορροφήσει το υγρό.

5.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου αναμένεται συγκεκριμένης μορφής επίδραση στο περιβάλλον, που δεν είναι άλλη από την κατάκλιση μέρους της κοίτης με επιφανειακό νερό απορροής,

συνολικής επιφάνειας 1.282 m² στη μέγιστη πληρότητά του. Η λειτουργία του φράγματος αναμένεται να έχει μια αμφίδρομη επίδραση στο ευρύτερο περιβάλλον με θετικές και αρνητικές επιπτώσεις ως προς αυτό. Οι αρνητικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του φράγματος μπορούν να διακριθούν σε:

- i. Πλημμύρα τμήματος της κοίτης και μερική απώλεια της βλάστησης ανάλογα με τη μόνιμη στάθμη του νερού.
- ii. Αλλοίωση του βιοτόπου ειδών πανίδας και κυρίως ερπετών και μικροπανίδας που τυχόν υπάρχουν εντός της κοίτης.
- iii. Μείωση της συνολικής ετήσιας ροής νερού προς τα κατάντη του φράγματος.

Αντισταθμιστικά και προληπτικά μέτρα:

- i. Η εγκατάσταση βαλβίδας συρτού σε συνδυασμό με την κατασκευή της υπερχειλίσσης του φράγματος σε μικρότερο ύψος θα διασφαλίσουν ότι δεν θα υπάρξει μείωση σημαντικής ποσότητας νερού προς τα κατάντη του φράγματος, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό τη συνέχιση του κύκλου της βλάστησης. Με βάσει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου (εγκατάστασης βαλβίδας συρτού) όποτε κρίνεται αναγκαίο θα γίνεται απελευθέρωση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού (ροή νερού στα κατάντη).
- ii. Θα ληφθούν συγκεκριμένα αντισταθμιστικά μέτρα για την πανίδα της περιοχής εντός της κοίτης του ρέματος με τη δημιουργία μικρών σωρών από κλαδιά και πέτρες σε 5 σημεία κατάλληλα κατανομημένα (κυρίως στα κατάντη του φράγματος) που θα παρέχουν καταφύγιο και τροφή σε ασπόνδυλα και ερπετά καθώς και σε πουλιά.

6 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στο σύνολο του το έργο δεν αναμένεται να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στον οικολογικό χαρακτήρα της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Είναι χαρακτηριστικό ότι η επιφάνεια που θα καλύψει ο ταμιευτήρας νερού δεν είναι πέρα από το 0,00345% της επιφάνειας της περιοχής του Δικτύου Natura 2000 «Κόσιη-Παλουρόκαμπος».

Αντίθετα, το έργο αναμένεται να λειτουργήσει τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα ευεργετικά για την πανίδα της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα υπέρ της πτηνοπανίδας, αφού θα δημιουργήσει ένα τεχνητό ταμιευτήρα νερού (κάτι που απουσιάζει από τη συγκεκριμένη περιοχή). Η συνεχής παρουσία ενός, έστω και μικρού, υδατικού όγκου στην περιοχή θα συμβάλει στην ποιοτική και ποσοτική αναβάθμιση του αριθμού των ειδών πανίδας της περιοχής, κάτι που είναι και ο απόλυτος στόχος του έργου, αφού οι ξηροθερμικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή λειτουργούν αρνητικά προς τον βιολογικό κύκλο, αλλά και τις βιοτικές ανάγκες των ειδών πανίδας που απαντώνται στην περιοχή μελέτης.

Οι κατά τόπους περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις που θα καταγραφούν κατά την κατασκευαστική φάση του έργου θα είναι παροδικές, αφού ο χρόνος εκτέλεσης του έργου θα είναι σύντομος (3-4 μήνες), ενώ τα αντισταθμιστικά ή προληπτικά μέτρα, αναμένεται να άρουν την οποιαδήποτε αρνητική επίδραση του φράγματος στο οικοσύστημα της περιοχής (λαμβάνοντας υπόψη ότι ποσότητες νερού θα συνεχίσουν να κινούνται προς τα κατάντη του λόγω υπερχειλίσσης του φράγματος ή λειτουργίας της βαλβίδας συρτού).

Επίσης, παρόλο που η λειτουργία του φράγματος πιθανόν να επιφέρει μερική απώλεια της βλάστησης, αναμένεται να είναι ανεπαίσθητη στο σύνολο της, αφού οι τύποι οικοτόπων και τα είδη που καταγράφηκαν στα πρηνή και εντός της κοίτης επανακάμπτουν σχετικά εύκολα μετά από διαταράξεις, ενώ κάποια εξ αυτών είναι δυνατό να αναπτύσσονται εντός υδάτων (ρηχά τμήματα φράγματος).

7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kefalas K. (2009). *Daucus durieua*. In: R. Hand (ed). Supplementary notes to the flora of Cyprus VI. *Willdenowia*, 39: 309.

Meikle R.D (1977) *Flora of Cyprus, Volume One*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew.

Meikle R.D (1985) *Flora of Cyprus, Volume Two*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew.

Δεληπέτρου Π., Χριστοδούλου Χ.Σ. (2010) Οδηγός αναγνώρισης και χαρτογράφησης των οικοτόπων του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ στην Κύπρο. Τμήμα Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Λευκωσία, Κύπρος.

Τσιντίδης Τ., Χριστοδούλου Χ.Σ., Δεληπέτρου Π., Γεωργίου Κ. (2007) Το Κόκκινο Βιβλίο της Χλωρίδας της Κύπρου, Φιλοδασικός Σύνδεσμος Κύπρου, Λευκωσία.

8 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- 8.1 **Παράρτημα 1:** Αίτηση αδειοδότησης κατασκευής φράγματος και σχετική έγκριση από ΤΑΥ.
- 8.2 **Παράρτημα 2:** Έκδοση Άδειας Έργου Συγκράτησης.
- 8.3 **Παράρτημα 3:** Τεχνική μελέτη κατασκευής μικρού φράγματος στο Αβδελλερό. [Λοΐζου Χρίστος (2015). Έκθεση κατασκευής μικρού φράγματος στο Αβδελλερό.]
- 8.4 **Παράρτημα 3:** Γεωλογική – Γεωτεχνική έρευνα δήμμα στο Αβδελλερό – Έργο LIFE-FORBIRDS. [Χατζηχαράλαμπους Κλεόπας (2015). Γεωλογική – Γεωτεχνική έρευνα Δήμμα στο Αβδελλερό – Έργο LIFE-For Birds. Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Λευκωσία, Κύπρος.]

Παράρτημα 1

Αίτηση αδειοδότησης κατασκευής φράγματος και σχετική έγκριση από ΤΑΥ.



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αρ. Φακ.: 4.02.007.08.8
Αρ. Τηλ.: 22805503 - Αρ. Τηλεομ.: 22805542
Email: ttsintides@fd.moa.gov.cy



ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΩΝ
1414 ΛΕΥΚΩΣΙΑ

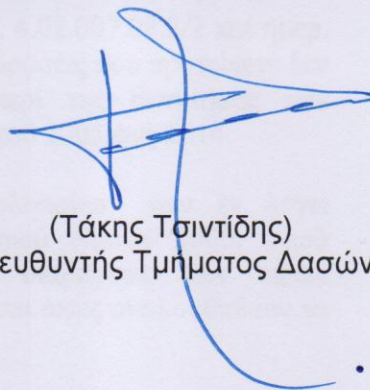
09 Νοεμβρίου, 2015

ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ - ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ

Αν. Διευθυντή Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων,

**Κατασκευή μικρού δήματος (weir) στο Αβδελλερό, Περιοχή του Δάσους Κκόσιης
- LIFE- FORBIRDS - Αίτηση για Άδεια Έργου Συγκράτησης**

Αναφέρομαι στο πιο πάνω θέμα και σε συνέχεια της ταυτάριθμης επιστολής μας προς εσάς με ημερομηνία 19.10.2015, σας διαβιβάζω το σχετικό έντυπο κατάλληλα συμπληρωμένο για την έκδοση της απαιτούμενης Άδειας Έργου Συγκράτησης.



(Τάκης Τσιντίδης)
Διευθυντής Τμήματος Δασών

Κοιν.: Γραμματέα Φιλοδασικού Συνδέσμου | με email.
κ. Χάρη Νικολάου

TT-2962015- TAY άδεια έργου συγκράτησης δήμμα LIFE – FORBIRDS Δ

Ημερομηνία : 09/11/2015

Διευθυντή Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων

Λευκωσία,

Αίτηση για Άδεια Έργου Συγκράτησης

Παρακαλώ όπως μου παραχωρηθεί άδεια έργου συγκράτησης στο τεμάχιο αρ. 271, Φ. ΣΧ. 40/14, στην τοποθεσία *Λαξιά του Θεριού*, της κοινότητας Αβδελλερού, επαρχία Λάρνακας.

1. Όνομα αιτητή: **Τμήμα Δασών - Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος**
2. Διεύθυνση επικοινωνίας: **Λουκή Ακρίτα 26, 1414, Λευκωσία**
3. Σκοπός του έργου συγκράτησης: **Το έργο θα κατασκευαστεί στο πλαίσιο της υλοποίησης διαχειριστικών δράσεων για βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των πουλιών στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού έργου LIFE 13 NAT/CY/000176 (LIFE-FORBIRDS). Πιο συγκεκριμένα θα παρέχει πόσιμο νερό στα πουλιά και στην άγρια ζωή γενικά, αλλά και τροφή με την παραγωγή εντόμων, βατράχων κτλ., και θα είναι μια πραγματική όαση για την άγρια ζωή της περιοχής.**
4. Ετήσιος όγκος νερού που θα λαμβάνεται με το έργο συγκράτησης: **1300 τόνοι – είναι μεγαλύτερη από αυτήν που υπολογίστηκε αρχικά, ώστε να διασφαλιστεί πιο ευνοϊκή επίδραση στην άγρια ζωή και να διατηρείται νερό και τον Σεπτέμβριο – Οκτώβριο.**
5. Τύπος έργου συγκράτησης (προκαταρκτικά σχέδια): **Έχουν ήδη αποσταλεί με τη σχετική ταυτάριμη επιστολή μας με ημερ. 22.07.2015.**

Τα ακόλουθα απαιτούμενα έγγραφα έχουν επίσης αποσταλεί:

- A. Πιστοποιητικό εγγραφής ακίνητης ιδιοκτησίας
- B. Προκαταρκτικά σχέδια έργου συγκράτησης

Βεβαιώνω ότι τα πιο πάνω στοιχεία είναι αληθή

Όνομα Αιτητή:

Τάκης Τσιντίδης

Διευθυντής Τμήματος Δασών



Υπογραφή

Παράρτημα 2

Έκδοση Άδειας Έργου Συγκράτησης



ΠΙΝΑΚΑΣ

ΤΥΠΟΣ Β

Ο ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΝΙΑΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ ΝΟΜΟΣ
(Άρθρο 81)
ΟΙ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΝΙΑΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
(Κανονισμός 3)

ΑΡ. ΦΑΚ: 2.11.100.04.02.1.53

ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ: ΑΕΣ(Ν)/04/1/53

Άδεια Έργου Συγκράτησης

Χορηγείται άδεια έργου συγκράτησης σύμφωνα με τις πρόνοιες του πιο πάνω Νόμου και με τους όρους και περιορισμούς που αναφέρονται στην παρούσα άδεια στον/ στην:

ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΩΝ

ΑΔΤ: 0

στο τεμάχιο 285, φύλλο/σχέδιο 40 / 14 στην τοποθεσία ΛΑΞΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΙΟΥ της κοινότητας / του δήμου : ΑΒΔΕΛΛΕΡΟ

2. Διεύθυνση επικοινωνίας:

Διεύθυνση:	ΛΟΥΚΗ ΑΚΡΙΤΑ 26
Τ.Κ:	1414
Πόλη/Χωριό:	ΛΕΥΚΩΣΙΑ
Επαρχία:	ΛΕΥΚΩΣΙΑ

3. Η άδεια χορηγείται για τον ακόλουθο σκοπό:

Κατασκευή έργου συγκράτησης βάσει του Άρθρου 81 του Ν79(Ι)/2010 - Άλλοι Σκοποί

- Ο κάτοχος άδειας έργου συγκράτησης υποχρεούται όπως εντός είκοσι μίας (21) ημερών από την ημερομηνία κατασκευής του έργου συγκράτησης, να ειδοποιήσει γραπτώς το Διευθυντή του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων για την εκτέλεσή του.
- Αν ο Διευθυντής ικανοποιηθεί ότι το έργο συγκράτησης εκτελέσθηκε σύμφωνα με τους όρους της άδειας, εκδίδει πιστοποιητικό έγκρισης.
- Εγκατάσταση αντλητικών ή οποιωνδήποτε άλλων μηχανημάτων ή χρήση νερού δεν μπορούν να γίνουν προτού εξασφαλισθεί άδεια υδροληψίας, για την οποία ο αιτητής πρέπει να υποβάλει ξεχωριστή αίτηση και νοουμένου ότι έχει εκδοθεί πιστοποιητικό έγκρισης από το Διευθυντή του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων ή έχει δοθεί η απαιτούμενη ειδοποίηση και εκκρεμεί η έκδοση πιστοποιητικού έγκρισης (βλ. παρ. 4 και 5).**
- Η άδεια έργου συγκράτησης **ισχύει για δώδεκα (12) μήνες** από την ημερομηνία έκδοσής της.

8. Ο Διευθυντής δύναται αυτεπάγγελτα, αν το κρίνει αναγκαίο ή δικαιολογημένο προς το δημόσιο συμφέρον, να ακυρώσει ή να τροποποιήσει οποιαδήποτε άδεια.
9. Άλλοι όροι και περιορισμοί, σύμφωνα με τα άρθρα 91 και 93 του πιο πάνω Νόμου:

Μέγιστη εγκεκριμένη ποσότητα άντλησης: Μηδέν κυβικά μέτρα (0 μ3) νερού το χρόνο για το τεμάχιο 285 με φύλλο/σχέδιο: 40/14

1. Η θέση του φράγματος καθορίζεται η επιλεγείσα θέση όπως φαίνεται στο επισυναπτόμενο σχέδιο. Η ακριβής θέση θα πρέπει να γνωστοποιηθεί στον Διευθυντή ΤΑΥ πριν την έναρξη των κατασκευαστικών εργασιών.
2. Όσον αφορά τη χωρητικότητα φράγματος και τις εκάστοτε ποσότητες που θα συγκρατούνται από αυτό, καθ' όλη την διάρκεια του έτους, αυτές πιθανόν να είναι μεταβλητές και θα τυγχάνουν ελέγχου, ώστε να μην επηρεάζεται η υδρογεωλογική συμπεριφορά των κατάντη γεωτρήσεων, μετά από παρακολούθηση και σχετικές οδηγίες του Διευθυντή ΤΑΥ. Σημειώνεται ότι, όποτε αυτό απαιτείται, θα πρέπει να αφήνονται οι κατάλληλες ποσότητες νερού από την βάση του φράγματος, για εμπλουτισμό του υδροφορέα. Τονίζεται ότι, θα λαμβάνεται υπόψη η παραμονή της απαιτούμενης ποσότητας νερού στο φράγμα για τις ανάγκες της άγριας ζωής και οικολογίας γενικά. Η ευθύνη της οικολογικής παροχής από το φράγμα, καθώς και της παροχής εμπλουτισμού κατάντη του φράγματος, είναι υποχρέωση του δικαιούχου.
3. Να διαμορφωθεί κατασκευή θυροφράγματος στο σώμα του ταμιευτήρα, έτσι ώστε σε περίπτωση που η χωρητικότητα θα χρειαστεί να μειωθεί σε μόνιμη βάση, να μπορεί να γίνει εφικτό.
4. Η λεκάνη του φράγματος φαίνεται στο τοπογραφικό σχέδιο ότι δεν επηρεάζει τα γειτονικά ιδιωτικά τεμάχια. Σε περίπτωση που επηρεαστούν, θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για προστασία τους και η δαπάνη τους, θα πρέπει να καλυφθεί από τον δικαιούχο.
5. Η δικλείδα κατάντη της σωλήνας εκκένωσης να ανοίγεται συχνά, έτσι ώστε να παραμένει καθαρός ο αγωγός εκκένωσης και σε λειτουργήσιμη κατάσταση τα εξαρτήματα. Ο δικαιούχος είναι υπόχρεος να διατηρεί το έργο πάντοτε σε κατάσταση ορθής λειτουργίας.
6. Η κατασκευή του έργου είναι αποκλειστική ευθύνη του δικαιούχου.
7. Η παρούσα άδεια αφορά μόνο συγκράτηση του νερού εντός του φράγματος και δεν επιτρέπεται η άντληση του νερού από το φράγμα. Συγκεκριμένα θα παρέχει πόσιμο νερό στα πουλιά και στην άγρια ζωή γενικά, αλλά και τροφή με την παράγωγή εντομών και βατράχων.
8. Ο Διευθυντής ΤΑΥ επιφυλάσσει το δικαίωμα να ανακαλέσει την Άδεια Έργου Υδροληψίας, ανά πάσα στιγμή, σε περίπτωση μη τήρησης των πιο πάνω όρων από τον αιτητή ή αν συντρέχουν άλλοι σημαντικοί λόγοι.

Σημείωση: Σύμφωνα με νεότερη αρίθμηση του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας το τεμάχιο 285 του Φ/Σχεδίου 40/14 αποτελεί την νέα αρίθμηση του παλαιού τεμαχίου 271 του ιδίου Φ/Σχεδίου 40/14.



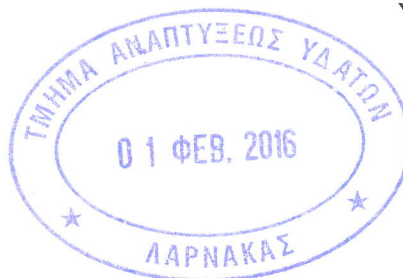
Καταβλήθηκε τέλος 100 € ευρώ

Αρ. απόδειξης πληρωμής 1203 ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟ ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΩΝ με ημερομηνία 28/1/2016

(Ηλιάνα Τόφα)

Ημερομηνία: 01/02/2016

Κατ' εξουσιοδότηση του
Διευθυντή του Τμήματος Αναπτύξεως
Υδάτων



Κατασκευή μικρού δάμματος (weir),
στο Αβδελλέρο, για το πρόγραμμα LIFE - FOR BIRDS

ΑΕΕ (N) 11/153
2.11.10.04.02.0.53
21/02/2016
[Signature]

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Υπό κήρυξη σε δάσος, κρατική γη

Προτεινόμενο μικρό δάμμα (weir)

Υφιστάμενος χωματόδρομος

ΦΥΛΛΟ XL Σχέδιο 14

Κλίμακα 1: 5.000

ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΩΝ - 29 Δεκεμβρίου, 2015

Ref: Y:\surveyshard\DRAW\ARNAKA\Avelero\Avelero-frakti\FINAL.dwg

Παράρτημα 3

Τεχνική μελέτη κατασκευής μικρού φράγματος στο Αβδελλερό

ΕΚΘΕΣΗ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΜΙΚΡΟΥ
ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΟ
ΑΒΔΕΛΛΕΡΟ

ΧΡΙΣΤΟΣ ΛΟΙΖΟΥ Αρ. Μητρώου ΕΤΕΚ Α142928
15/07/2015

1. Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση αναφέρεται στην συνολική δουλειά που έγινε για την για εκπόνηση μελέτης κατασκευής μικρού αποθηκευτικού φράγματος (weir) στην περιοχή Natura 2000 Κκόσιης στην Κοινότητα Αβδελλερού στο πλαίσιο του έργου LIFE13 NAT/CY/000176 “Improving lowland forest habitats for Birds in Cyprus” που συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE+, του Φιλοδοσικού Συνδέσμου Κύπρου (ΦΣΚ). Το φράγμα είναι τύπου βαρύτητας από μη-οπλισμένο σκυρόδεμα (η χρήση ελάχιστου οπλισμού έγινε σε κρίσιμα σημεία), με υπερχειλιστή και σωλήνα εκκένωσης. Στο παρόν έγγραφο παρουσιάζονται: 1) Οι τεχνικές προδιαγραφές που αναφέρονται με λεπτομέρεια στην κατασκευή του φράγματος. 2) Οι υπολογισμοί που έγιναν για την μελέτη και σχεδιασμό του φράγματος. Οι υπολογισμοί αυτοί αφορούν την υδραυλική μελέτη-σχεδίαση του φράγματος αλλά και τους ελέγχους ευσταθείας του. Επίσης παρουσιάζεται ο υπολογισμός χωρητικότητας του ταμιευτήρα του φράγματος. 3) Το δελτίο ποσοτήτων (BOQ) του φράγματος με την εκτίμηση δαπάνης.

2. Τεχνικές Προδιαγραφές

2.1 Θέση φράγματος

Το φράγμα θα κατασκευαστεί στο υδατο-ρέμα (...) στην περιοχή NATURA 2000 ΚΟΣΙΗΣ στην κοινότητα Αβδελλέρου από μη οπλισμένο σκυρόδεμα. Σκοπός του είναι η αποθήκευση νερού των πλημμυρικών ροών του υδατο-ρέματος, για την συντήρηση της πανίδας της περιοχής. Το φράγμα βρίσκεται σε απόσταση 100 περίπου μέτρων από τον κύριο δρόμο Λάρνακας Αβδελλέρου. Η θέση του φράγματος συνδέεται με τον κύριο δρόμο μέσω ενός πρόχειρου αγροτικού δρόμου.

2.2 Τύπος φράγματος

Το φράγμα είναι τύπου βαρύτητας από μη οπλισμένο σκυρόδεμα, με την ανάντη πλευρά (στην πλευρά του ταμιευτήρα) να είναι κατακόρυφη και την κατόντη να είναι σε κλίση 0.65 οριζόντια : 1 κατακόρυφα. Κάποιος ελαφρύς οπλισμός χρησιμοποιείται μονό για σκοπούς περιορισμού των ρωγματώσεων όπως φαίνονται στα σχέδια. Η στέψη του φράγματος βρίσκεται σε υψόμετρο 161.8 m AMSL και η υπερχείλιση σε υψόμετρο 161 m AMSL. Το πλάτος του υπερχειλιστή είναι 7 m και εντός θα διαμορφωθεί συμφώνα με το σχήμα του ogee weir όπως φαίνεται στα κατασκευαστικά σχέδια. Όλες οι απαραίτητες κατασκευαστικές λεπτομερές και διαστάσεις δίνονται στα κατασκευαστικά σχέδια. Σημειώνεται ότι το μέρος του υπερχειλιστή διαχωρίζεται από το υπόλοιπο φράγμα μέσω δυο διαχωριστικών τοιχαρχιών πλάτους 200 mm.

2.3 Θεμέλια φράγματος

Η εκσκαφή των θεμελίων θα γίνει στα βάθη και στις διαστάσεις που φαίνονται στα σχέδια, στην παρουσία του Επιβλέποντα Μηχανικού (Ε.Μ.). Ανάλογα με τις γεωλογικές συνθήκες θα μπορούν να γίνουν διαφοροποιήσεις στα βάθη και διαστάσεις των θεμελίων. Εάν έχουμε την ύπαρξη αδυνάτων ζωνών ο Ε.Μ. δυνατό να δώσει οδηγίες για καθαρισμό των ζωνών αυτών και γέμισμα τους με σκυρόδεμα. Όπου ο Ε.Μ. κρίνει αναγκαία θα πρέπει να τοποθετηθεί μείγμα νερού-τσιμέντου (slush grout) σε αναλόγια που θα καθοριστεί από τον Ε.Μ. για γέμισμα των ρωγμών ή άλλων αδυναμιών. Η πληρωμή για το μείγμα αυτό θα γίνεται κατά βάρος ξηρού τσιμέντου.

2.4 Σκυροδέτηση

Η σκυροδέτηση του φράγματος θα γίνει σε ένα λογικό αριθμών στρώσεων που θα τύχουν της έγκρισης του Ε.Μ. Πριν από την σκυροδέτηση, η επιφάνεια του υφισταμένου σκυροδέματος θα καθαρίζεται μέχρι να φάνουν τα σκύρα-χαλίκια (with method of scabbling). Αυτό μπορεί να γίνει με δυο τρόπους: 1) με την χρήση πεπιεσμένου νερού μετά από την τήξη του σκυροδέματος (8 μέχρι 10 ώρες μετά την σκυροδέτηση), 2) με την χρήση κρουστικού εργαλείου και μετά από 3 μέρες από την τήξη του σκυροδέματος. Όλα τα άχρηστα υλικά και σκόνες που θα προκύψουν θα πρέπει να καθαριστούν. Επισημαίνεται ότι για να επιτύχουμε στεγανοποίηση του φράγματος, πριν από κάθε σκυροδέτηση νέας στρώση θα τοποθετείται συνεχές ειδικό υδροδιογκούμενο κορδόνι με βάση τον μπετονίτη (waterstop profile) το οποίο θα τύχει έγκριση του Ε.Μ. , καθ' όλο το μήκος τις υφιστάμενης στρώσης σκυροδέματος. Στις θέσεις που θα κατασκευαστούν τα διαχωριστικά τοιχαράκια του υπερχειλιστή θα τοποθετηθούν αναμονές οπλισμού (starter bars) σε σχήμα Γ, που θα ενσωματωθούν σε πολυστερίνη πάχους 30 χιλιοστών. Με την ολοκλήρωση της κατασκευής του κυρίως φράγματος οι αναμονές οπλισμού (starter bars) θα ισιωθούν και θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των τοιχαρίων. Η μη επίπεδη επιφάνεια του υπερχειλιστή θα διαμορφωθεί με την χρήση μεταλλικής μπάρας και ορθογώνιας μεταλλικής μύστρα. Το τελείωμα της μη επίπεδης επιφάνειας του υπερχειλιστή καθώς επίσης και η επιφάνεια στέψης του φράγματος, θα είναι σκληρωτό με την χρήση μεταλλικής μύστρας αφού πρώτα η επιφάνεια του σκυροδέματος σκονιστεί με ξηρό τσιμέντο. Σημειώνεται ότι απαγορεύεται η σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία στο χώρο σκυροδέτησης είναι μεγαλύτερη ή ισή με 35°C.

2.5 Καλούπια

Κατά την κατασκευή του φράγματος θα γίνει η χρήση καλής ποιότητας, γυαλιστός αδιαπερατό και καθαρό μαύρο πλακάτζ (τύπου fair face). Ο συγκεκριμένος τύπος καλουπιού θα χρησιμοποιηθεί σε όλες τις **επίπεδες επιφάνειες** του φράγματος είτε είναι κατακόρυφες, είτε είναι κεκλιμένες. Για επίτευξη κάλου fair face στο σκυρόδεμα, δεν θα γίνει οποιαδήποτε αφαίρεση καλουπιού πριν να περάσουν 7 μέρες από την σκυροδέτηση, επίσης δεν γίνεται

καμιά μετακίνηση ή χαλάρωση των καλουπιών πριν το χρονικό αυτό διάστημα. Επισημαίνεται ότι στις ακμές του σκυροδέματος θα τοποθετηθεί τριγωνικό κορδόνι 20 mm x 20 mm.

2.6 Συντήρηση σκυροδέματος

Η συντήρηση του σκυροδέματος κατά την κατασκευή του κυρίως φράγματος θα ξεκινήσει αμέσως μετά την σκυροδέτηση μέσω διάβροχη με νερό και για 7 μέρες (ακόμη και μετά το scabbling). Μετά την αφαίρεση των καλουπιών στις κατακόρυφες και κεκλιμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με curing compound κατά της έγκρισης του Ε.Μ. Στην μη επίπεδη επιφάνεια του υπερχειλιστή, όσο και στην στέψη του φράγματος η συντήρηση του σκυροδέματος, θα γίνει μόλις τελειώσει το σκληβώμα των επιφανειών, μέσω της χρήσης curing compound.

2.7 Άχρηστα υλικά εκσκαφών

Τα άχρηστα υλικά εκσκαφών μπορούν είτε να απομακρυνθούν, ή εναλλακτικά να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του Ε.Μ. κατάντη του φράγματος και σε επαφή με το φράγμα στις περιοχές εκτός του υπερχειλιστή.

2.8 Βαλβίδα συρτού (Gate Value 150)

Η Βαλβίδα συρτού (gate value 150) θα τοποθετηθεί στην εξωτερική πλευρά κατάντη του φράγματος, εφαρμοσμένη σε σωλήνα γαλβανίζε διαμέτρου 6'', η όποια θα λειτουργεί ως εκκενωτής του φράγματος. Για λογούς προστασίας στην βαλβίδα θα πρέπει να τοποθετηθεί μεταλλικό κάλυμμα τύπου 'καπέλο' το όποιο θα κλειδώνει με απλή κλειδαριά (τσακρο-κλειδωνιά).

3. Υπολογισμοί

3.1 Απαιτήσεις του πελάτη

Συμφώνα με τις απαιτήσεις του πελάτη (Φιλοδοασικός Σύνδεσμος Κύπρου), που ήταν:

- Η χωρητικότητα ταμιευτήρα θα είναι από 500 m³ μέχρι 1000 m³
- Το ύψος του από το πιο χαμηλό υψόμετρο του θεμελίου, αναμένεται να είναι της τάξης των 4-5 μέτρων
- Το φράγμα θα είναι τύπου βαρύτητας από σκυρόδεμα με υπερχειλιστή
- Ο υπερχειλιστής θα πρέπει να μπορεί να παροχετεύσει ροή νερού 20 m³ το δευτερόλεπτο

- Ο σχεδιασμός θα λάβει πρόνοια ούτως ώστε αν είναι δυνατό να μην κατακλυστεί αγροτικός δρόμος που βρίσκεται περίπου 100 μέτρα ανάντη της θέσης του φράγματος

3.2 Υπολογισμός ροής νερού και διαστασίολογηση του υπερχειλιστή

Ακλουθώντας τις απαιτήσεις του πελάτη και σύμφωνα με την τοπογραφία του υδατό-ρέματος παρατηρούμε ότι το βέλτιστο υψόμετρο που θα ξεκινά η υπερχείλιση του φράγματος είναι το 161 m AMSL. Ο αγροτικός δρόμος που βρίσκεται περίπου 100 μέτρα ανάντη της θέσης του φράγματος είναι σε υψόμετρο 162 m AMSL, αυτό το μετρό μένει για ύψος υπερχείλισης (το ακριβές ύψος υπερχείλιση υπολογίζεται πιο κάτω στα 0.8m) σε περίπτωση ακραίας πλημμύρας της τάξης ροής νερού 20 m³/s. Όμως με αυτά τα δεδομένα προκύπτει μια νέα απαίτηση, η όποια είναι σε περίπτωση ακραίας πλημμύρας τα ιδιωτικά τεμάχια γης που συνορεύουν με το υδατό-ρέμα, στο δεξιό αντέρεισμα του φράγματος, θα πλημμυρίζουν για αυτό το λόγο θα κατασκευαστεί ένα τοίχος για να τα προστατεύει. Ο τοίχος θα είναι κάθετος προς το κυρίως φράγμα, ορθογωνικής διατομής με κυμαινόμενο ύψος (θα ξεκινά από το υψόμετρο 160,5m AMSL και θα καταλήγει στο υψόμετρο 162 m AMSL) και θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ως αποτέλεσμα των πιο πάνω θα έχουμε μια υπέρβαση στην χωρητικότητα του ταμιευτήρα κατά 30% (θεωρείτε θετικό). Ο υδραυλικός σχεδιασμός για υπολογισμό της ροής νερού και διαστασίολογηση του υπερχειλιστή έγινε με βάση τις πρόνοιες που περιγράφονται στο βιβλίο 'Design Gravity Dam', συγκεκριμένα στο υποκεφάλαιο 11 του κεφάλαιο 9, σελίδες 165 -170. Ο υπολογισμός της ροής του νερού έγινε με την εξίσωση 9-11-3 (σελίδα 165):

$$Q = CLH^{3/2}$$

Όπου:

Q = discharge (ροή)

C = a variable coefficient of discharge (μεταβλητή σταθερά της ροής)

H = total head on the crest (συνολικό ύψος υπερχείλισης)

L = effective length of crest (εφικτό μήκος υπερχειλιστή)

Ο υπερχειλιστής θα έχει κάθετη επιφάνεια ανάντη του φράγματος ως εκ τούτου, για υπολογισμό του C πηγαίνουμε στο διάγραμμα 9-13 σελίδα 170 (βλέπε το παρακάτω διάγραμμα), όπου η εξίσωση υπολογισμού της ροής τροποποιείτε σε $Q = C_o L H_o^{3/2}$.

Όπου:

Q = ροή

C_o = μεταβλητή σταθερά της ροής

H_o = συνολικό ύψος υπερχείλισης

L = εφικτό μήκος υπερχειλιστή

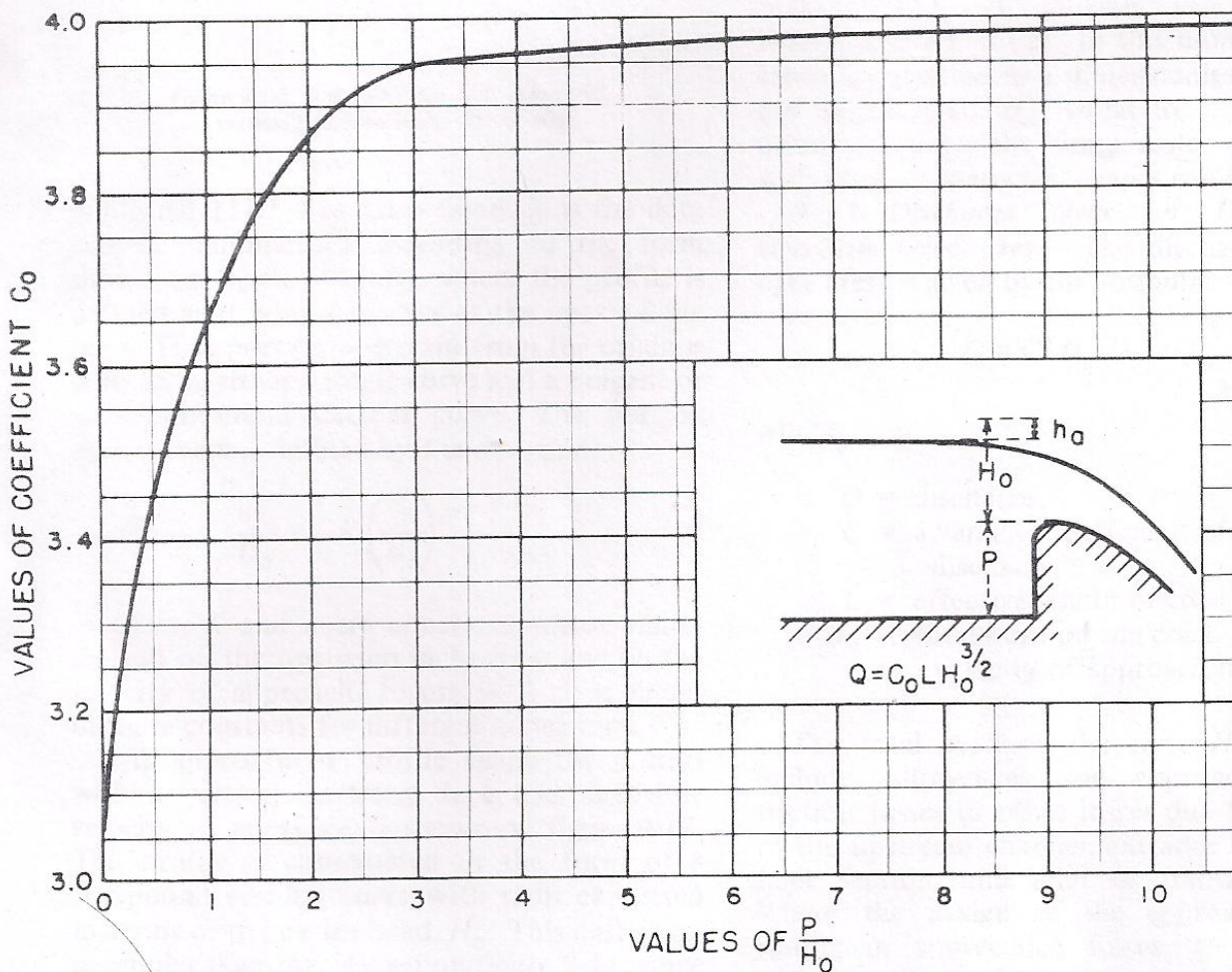


Figure 9-13. Coefficient of discharge for ogee-shaped crest with vertical upstream face.—288-D-3042

Διάγραμμα 3.1 είναι το γράφημα για υπολογισμό του C_0 .

Υπολογισμός ροής νερού και διαστασίωση του υπερχειλιστή:

Στάδιο 1

Παραδοχές: $L = 6\text{m}$, $H_0 = 0,75\text{m}$ και όπου P περνούν μέσω όρο τα 4m

$P/H_0 = 4/0.75 = 5.333$ άρα από το πιο πάνω διάγραμμα προκύπτει το $C_0 = 3.96$

$Q = C_0 L H_0^{3/2} = 3.96 * 6 * (0.75)^{3/2} = 15.43 \text{ m}^3/\text{s} < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ **δεν είναι επαρκές**

Στάδιο 2

Παραδοχές: $L = 7\text{m}$, $H_0 = 0,75\text{m}$ και όπου P περνούν μέσω όρο τα 4m

$P/H_0 = 4/0.75 = 5.333$ άρα από το πιο πάνω διάγραμμα προκύπτει το $C_0 = 3.96$

$Q = C_0 L H_0^{3/2} = 3.96 * 7 * (0.75)^{3/2} = 18 \text{ m}^3/\text{s} < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ **δεν είναι επαρκές**

Στάδιο 3

Παραδοχές: $L = 7\text{m}$, $H_o = 0,8\text{m}$ και όπου P περνούν μέσω όρο τα 4m

$P/H_o = 4/0.8 = 5$ άρα από το πιο πάνω διάγραμμα περνούμε περίπου το $C_o = 3.96$

$Q = C_o L H_o^{3/2} = 3.96 * 7 * (0.8)^{3/2} = 19.83 \text{ m}^3/\text{s}$ κατά προσέγγιση είναι $20 \text{ m}^3/\text{s}$ **είναι επαρκές**

Τελικές διαστάσεις υπερχειλιστή είναι:

Ολικό μήκος υπερχειλιστή $L = 7\text{m}$

Ολικό ύψος υπερχειλιστή $H_o = 0,8\text{m}$

Συνολική ροή υπερχειλιστή $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$

3.3 Υπολογισμός και σχεδιασμός του ogee weir shape (προφίλ υπερχειλιστή)

Ο υδραυλικός σχεδιασμός και διαστασίωση του προφίλ του υπερχειλιστή έγινε με βάση τις πρόνοιες που περιγράφονται στο βιβλίο 'Design Gravity Dam', συγκεκριμένα στο υποκεφάλαιο 11 του κεφάλαιο 9, σελίδες 165 -170. Ειδικότερα λάβαμε υπόψη το διάγραμμα 9-12 και τις εξισώσεις του (σελίδα 165), το οποίο παρουσιάζεται στο πιο κάτω διάγραμμα:

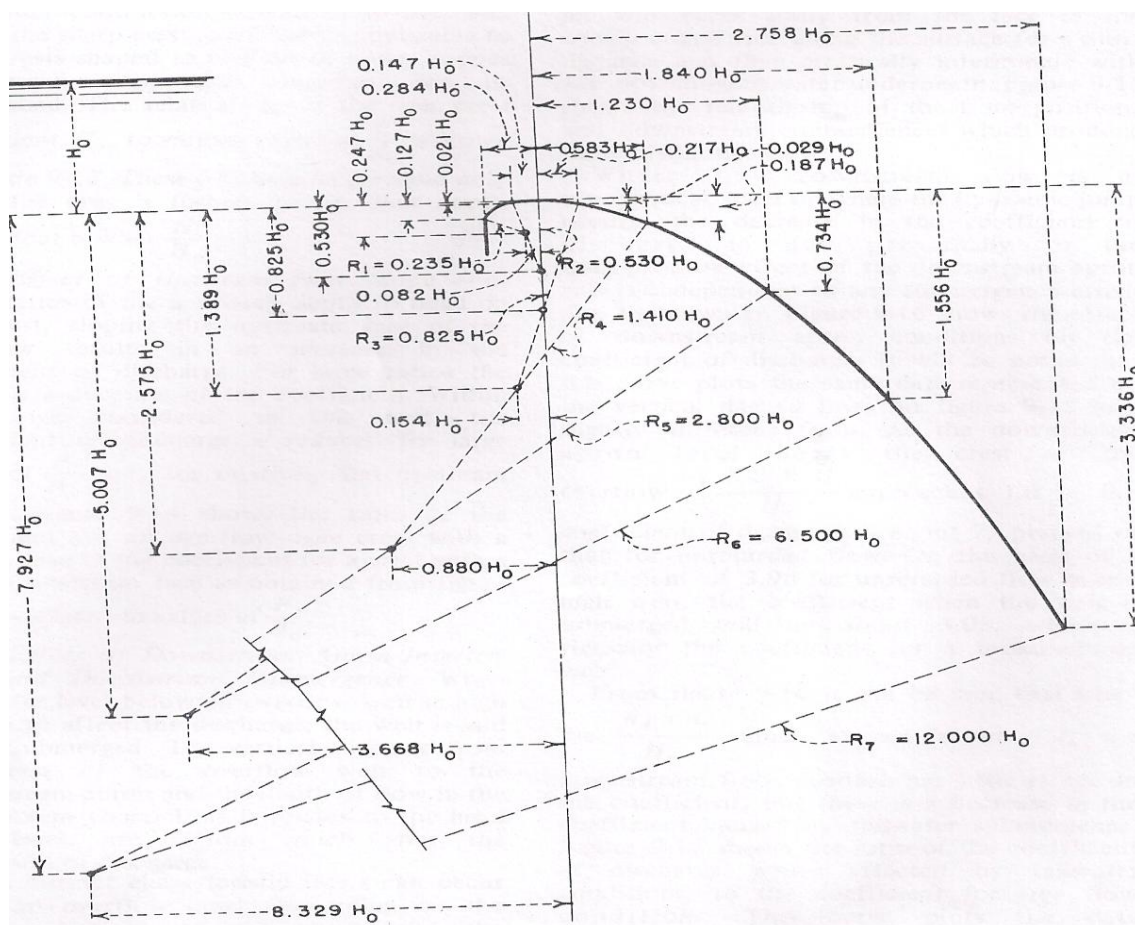


Figure 9-12. Ogee crest shape defined by compound curves.—288-D-2408

Διάγραμμα 3.2 το προφίλ του υπερχειλιστή μαζί με τις εξισώσεις του

Ο πίνακας 3.1 παρουσιάζει τους υπολογισμούς που έγιναν για σχεδιασμό του ogee weir shape, σύμφωνα με τις εξισώσεις του πιο πάνω διαγράμματος. Το σχήμα του υπερχειλιστή αποτελείται από δυο γραμμές και 7 καμπύλες, στο πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι αποστάσεις από το κέντρο τους και οι ακτίνες για σχεδιασμό των καμπύλων αυτών. Ενώ ο πίνακας 3.2 παρουσιάζει τις αποστάσεις των 10 σημείων για σχεδιασμό ολοκλήρου του ogee weir shape. Οι αποστάσεις δίνονται σύμφωνα με τις συντεταγμένες που ορίζονται στο πιο πάνω διάγραμμα 3.2 (για καλύτερη κατανόηση των συντεταγμένων και του σχήματος του υπερχειλιστή βλέπε κατασκευάστηκε σχέδια DRG. No.2).

#	Distance y (mm)	Distance x (mm)	Radius R# (mm)
Line 1 (point0-1)	529	0	0
Line 2 (point1-2)	302	-2272	0
Center of curve 1 (point 2-3)	197,6	-65,6	188
Center of curve 2 (point 3-4)	424	0	424
Center of curve 3 (point 4-5)	660	0	660
Center of curve 4 (point 5-6)	1111,2	-123,2	1128
Center of curve 5 (point 6-7)	2060	-704	2240
Center of curve 6 (point 7-8)	4005,6	-2934,4	5200
Center of curve 7 (point 8-9)	6341,6	-6663,2	9600

Πίνακας 3.1 ακτίνες καμπύλων του ogee weir shape

#	Distance y (mm)	Distance x (mm)
Point 0	529	0
Point 1	302	-227,2
Point 2	101,6	-227,2
Point 3	16,8	-117,6
Point 4	0	0
Point 5	23,2	173,6
Point 6	149,6	446,4
Point 7	587,2	984
Point 8	1244,8	1472
Point 9	2668,8	2206,4

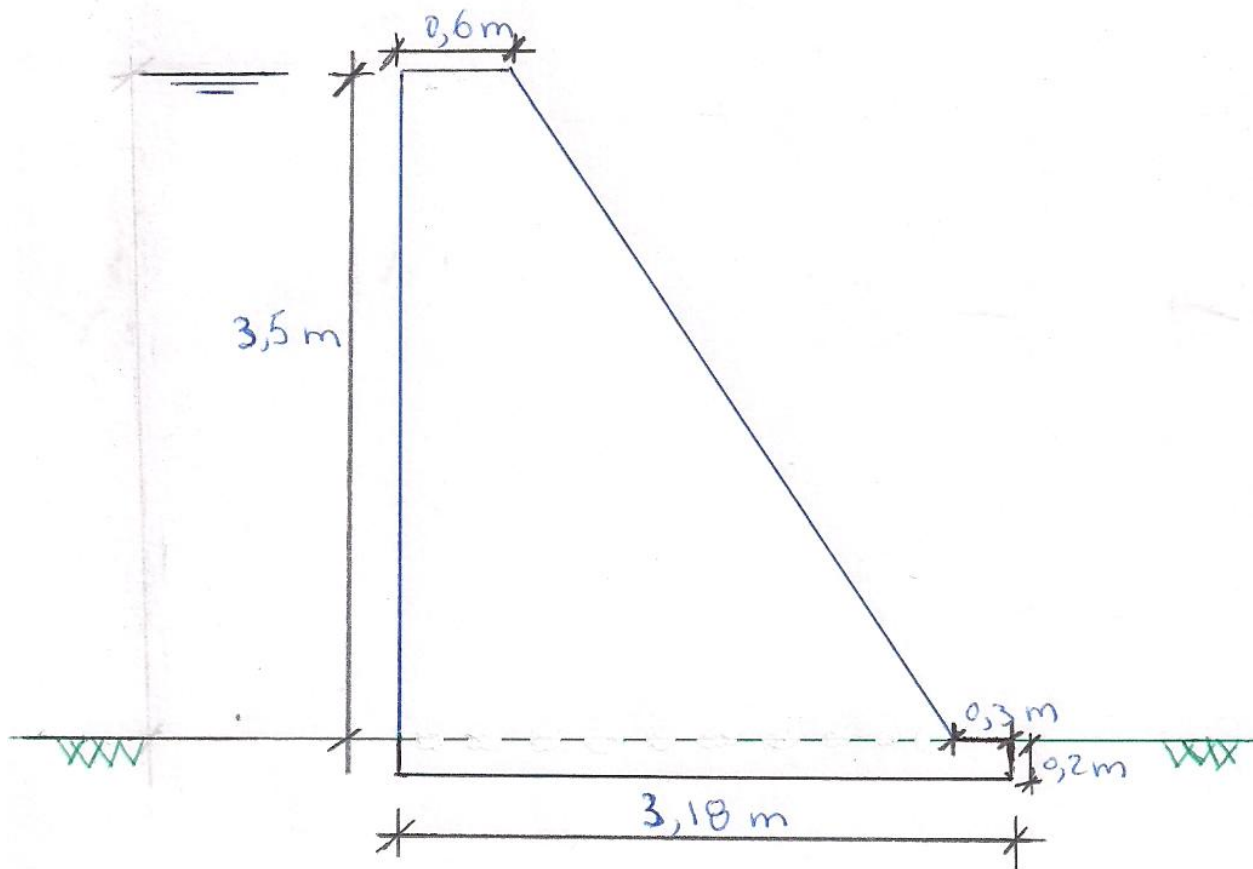
Πίνακας 3.2 αποστάσεις σημείων του ogee weir shape

Σημειώνεται ότι κατά την κατασκευή του φράγματος, για απλοποίηση του υπερχειλιστή και για εξοικονόμηση σκυροδέματος και καλουπιών έγινε μια διαφοροποίηση στο σχήμα του υπερχειλιστή, από το σημείο 7 ξεκινά η επίπεδη κεκλιμένη επιφάνεια (αντί του σημείου 9) του υπερχειλιστή με κλίση 0.65 οριζόντια : 1 κατακόρυφα.

3.4 Υπολογισμοί ευσταθείας του φράγματος

Οι υπολογισμοί ευσταθείας του φράγματος (stability analysis of dam), έγιναν για έλεγχο επαρκείας του φράγματος σε ότι αφορά: 1) συντελεστή ολίσθησης του φράγματος (check sliding factor), 2) συντελεστής ανατροπής του φράγματος (check overturning factor), 3) έλεγχος-υπολογισμός κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity). Οι τρεις αυτοί έλεγχοι έγιναν για δυο διαφορετικές μέγιστες διατομές του φράγματος: α) στην διατομή υπερχείλιση (overflow section) και β) στην διατομή μη-υπερχείλιση (non-overflow section). Οι έλεγχοι στην διατομή υπερχείλιση έγιναν σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις όπου: *περίπτωση 1* είχαμε το φράγμα να είναι γεμάτο νερό (case 1 dam is full water), *περίπτωση 2* είχαμε το φράγμα γεμάτο νερό και μέγιστη ροή πλημυρών $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$, (case 2 dam is full water and maximum flow) και *περίπτωση 3* είχαμε το φράγμα να είναι γεμάτο νερό και να έχουμε σεισμό (case 3 dam is full water and earthquake). Επίσης οι έλεγχοι στην διατομή μη-υπερχείλιση έγιναν σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις όπου: *περίπτωση 1* είχαμε το φράγμα να είναι γεμάτο νερό (case 1 dam is full water), *περίπτωση 2* είχαμε το φράγμα γεμάτο νερό και μέγιστη ροή πλημυρών $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ και *περίπτωση 3* είχαμε το φράγμα να είναι γεμάτο νερό και να έχουμε σεισμό (case 3 dam is full water and earthquake). Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι υπολογισμοί που έγιναν, αρχίζοντας από την διατομή υπερχείλιση.

Ευσταθείας του φράγματος στην διατομή υπερχείλιση για απλοποίηση της διατομής υπερχείλιση θεωρήθηκε ότι δεν είναι καμπυλωτή η υπερχείλιση αλλά επίπεδη (το εμβαδόν της εικονικής διατομής είναι μικρότερο κατά 0.1 m^2 από το εμβαδόν της πραγματικής διατομής), όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα 3.3:



Διάγραμμα 3.3 της εικονική διατομής υπερχειλίσας.

Περίπτωση 1 το φράγμα να είναι γεμάτο νερό

Δεδομένα

Ύψος φράγματος (height of dam) = 3,5 m

Ύψος βάσης (height of base) = 0,2 m

Μήκος στέψης (length of crest) = 0,6 m

Μήκος βάσης (length of base) = 2,88 m

Μήκος σκαλιού (length scale) = 0,3 m

Ύψος υπερχειλίσας (overflow height) = 0,8 m

Ειδικό βάρος νερού (unit weight of water) = 10 kN/m³

Ειδικό βάρος σκυροδέματος (unit weight of concrete) = 25 kN/m³

Σεισμικός συντελεστής (earthquake factor) = 20% υδροστατική πίεσης

Επίλυση

Υπολογισμός δυνάμεων από το βάρος της διατομής:

$$w_1 = 2.10 \text{ m}^2 * 1 \text{ m (ένα μετρό πλάτους διατομής)} * 25 \text{ kN/m}^3 = 52.50 \text{ kN}$$

$$w2 = 3.99 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 99.75 \text{ KN}$$

$$w3 = 0.64 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 15.90 \text{ KN}$$

$$R_v = w1 + w2 + w3 = \mathbf{168.2 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από το βάρος της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$w1 = 52.50 \text{ KN} * 2.88 \text{ m} = 151.2 \text{ KN m}$$

$$w2 = 99.75 \text{ KN} * 1.82 \text{ m} = 181.54 \text{ KN m}$$

$$w3 = 15.90 \text{ KN} * 1.59 \text{ m} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_v = w1 + w2 + w3 = \mathbf{358 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από την υδροστατική πίεση της διατομής:

$$p1 = 0.5 * 3.5 * 3.5 * 10 \text{ KN/m}^3 = 61.25 \text{ KN}$$

$$R_h = \mathbf{61.25 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από την υδροστατική πίεση της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p1 = 61.25 \text{ KN} * 1.23 \text{ m} = 75.5 \text{ KN m}$$

$$M_h = \mathbf{75.5 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από ανυψωτικές πιέσεις (uplift pressure) της διατομής (βλέπε παρακάτω δίγραμμα 3.4)

$$p_{u1} = 0.5 * 2.9 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 46.1 \text{ KN}$$

$$p_{u2} = 0.5 * 0.5 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 15.9 \text{ KN}$$

$$R_u = \mathbf{62 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από ανυψωτικές πιέσεις της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p_{u1} = 2.22 \text{ m} * 47.7 \text{ KN} = 105.89 \text{ KN m}$$

$$p_{u2} = 1.59 \text{ m} * 15.9 \text{ KN} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_u = \mathbf{127.6 \text{ KN m}}$$

1. Έλεγχος ανατροπής (check overturning)

$$\text{Ροπές συγκράτησης (restraining moments)} \Rightarrow \Sigma M_v = M_v = 358 \text{ KN m}$$

$$\text{Ροπές ανατροπής (overturning moments)} \Rightarrow \Sigma M_h = M_h + M_u = 203 \text{ KNm}$$

$$\text{Συντελεστής ανατροπής} \Rightarrow \Sigma M_v / \Sigma M_h = 358 / 203 = \mathbf{1.76 > 1.5 \text{ είναι επαρκής}}$$

2. Έλεγχος του συντελεστή ολίσθησης (check sliding factor)

Ο συντελεστής ασφάλειας για ολίσθηση δίνεται από το τύπο (factor of safety against sliding)

$$F = R_v * \tan \delta / R_h, \text{ όπου το } \delta \text{ θεωρείται } 45^\circ$$

$$F = 168.2 \text{ KN} * 1 / 61.25 \text{ KN} = \mathbf{2.74 > 1 \text{ είναι επαρκείς}}$$

3. Έλεγχος κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity)

Ύψος από την βάση μέχρι την συνιστάμενη των δυνάμεων δίνεται (lever arm of base resultant)

$$\text{από τον τύπο } x = \Sigma M / R_v \text{ (m)} = \quad M_v - M_h / R_v = 358 - 75.5 / 168.2 = \mathbf{1.68 \text{ m}}$$

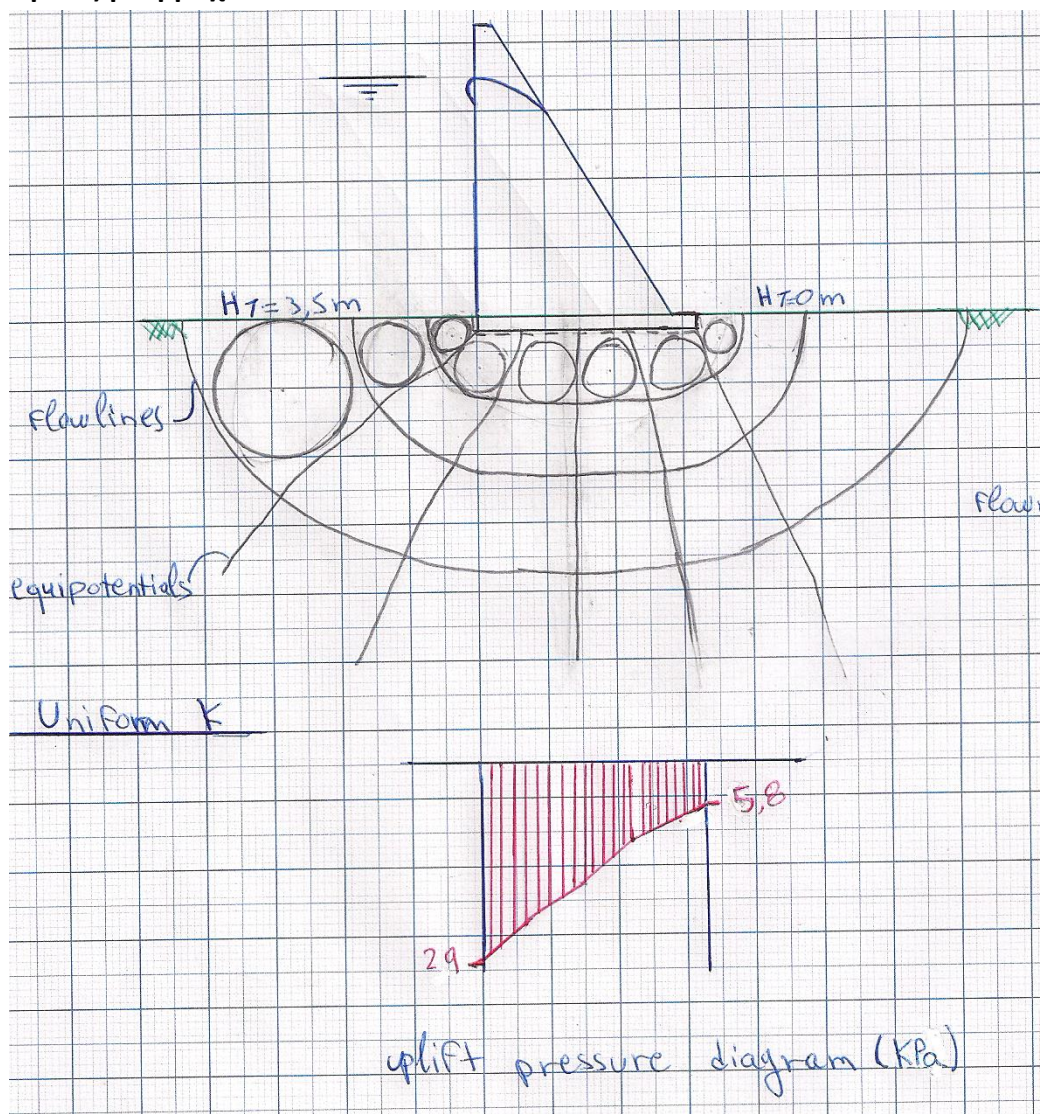
Η συνιστάμενη των δυνάμεων βρίσκεται στο μεσαίο τρίτον της βάσης (within the middle third of the base)

Εκκεντρότητα της βάσης (eccentricity of base reaction) $e(\text{m}) = (b / 2) - x$, όπου b είναι απόσταση βάσης $e = [(2.88 + 0.3) / 2] - 1.68 = -0.09 \text{ m}$

Οι μέγιστες και ελάχιστες εδαφικές πιέσεις δίνονται από το τύπο $P = R_v / b * (1 \pm (6 * e / b))$

$$P_{\max} = 168.2 / 3.18 * (1 - (6 * -0.09 / 3.18)) = \mathbf{61.85 \text{ KPa}}$$

$P_{\min} = 168.2 / 3.18 * (1 + (6 * -0.09 / 3.18)) = \mathbf{43.9 \text{ KPa}}$ πολύ χαμηλές εδαφικές τάσεις άρα είναι επαρκείς για βράχο.



Διάγραμμα 3.4 είναι το διάγραμμα ροών μαζί με το διάγραμμα των ανυψωτικών πιέσεων του φράγματος.

Περίπτωση 2 το φράγμα να είναι γεμάτο νερό και μεγίστη ροή πλημυρών $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Δεδομένα

Ύψος φράγματος (height of dam) = 3,5 m

Ύψος βάσης (height of base) = 0,2 m

Μήκος στέψης (length of crest) = 0,6 m

Μήκος βάσης (length of base) = 2,88 m

Μήκος σκαλιού (length scale) = 0,3 m

Ύψος υπερχείλιση (overflow height) = 0,8 m

Ειδικό βάρος νερού (unit weight of water) = 10 KN/m^3

Ειδικό βάρος σκυροδέματος (unit weight of concrete) = 25 KN/m^3

Σεισμικός συντελεστής (earthquake factor) = 20% υδροστατική πίεσης

Επίλυση

Υπολογισμός δυνάμεων από το βάρος της διατομής:

$$w1 = 2.10 \text{ m}^2 * 1 \text{ m (ένα μετρώ πλάτους διατομής)} * 25 \text{ KN/m}^3 = 52.50 \text{ KN}$$

$$w2 = 3.99 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 99.75 \text{ KN}$$

$$w3 = 0.64 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 15.90 \text{ KN}$$

$$R_v = w1 + w2 + w3 = \mathbf{168.2 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από το βάρος της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$w1 = 52.50 \text{ KN} * 2.88 \text{ m} = 151.2 \text{ KN m}$$

$$w2 = 99.75 \text{ KN} * 1.82 \text{ m} = 181.54 \text{ KN m}$$

$$w3 = 15.90 \text{ KN} * 1.59 \text{ m} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_v = w1 + w2 + w3 = \mathbf{358 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από την υδροστατική πίεση της διατομής:

$$p1 = 0.5 * 3.5 * 3.5 * 10 \text{ KN/m}^3 = 61.25 \text{ KN}$$

$$p2 = 0.8 * 3.7 * 10 \text{ KN/m}^3 = 28 \text{ KN}$$

$$R_h = \mathbf{89.25 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από την υδροστατική πίεση της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p1 = 61.25 \text{ KN} * 1.23 \text{ m} = 75.5 \text{ KN m}$$

$$p2 = 28 \text{ KN} * 1.85 \text{ m} = 51.8 \text{ KN m}$$

$$M_h = \mathbf{127.3 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από ανυψωτικές πιέσεις (uplift pressure) της διατομής (βλέπε διάγραμμα 3.4):

$$p_{u1} = 0.5 * 2.9 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 46.1 \text{ KN}$$

$$p_{u2} = 0.5 * 0.5 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 15.9 \text{ KN}$$

$$R_u = \mathbf{62 \text{ KN}^*}$$

Υπολογισμός ροπών από ανυψωτικές πιέσεις της διατομής στο άκρο της βάση, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p_{u1} = 2.22 \text{ m} * 47.7 \text{ KN} = 105.89 \text{ KN m}$$

$$p_{u2} = 1.59 \text{ m} * 15.9 \text{ KN} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_u = \mathbf{127.6 \text{ KN m}^*}$$

*Σημειώνεται ότι ανυψωτικές πιέσεις της διατομής παραμένουν οι ίδιες ακόμη και αν έχει αυξηθεί η στάθμη του νερού στο φράγμα, διότι ο χρόνος παραμονής στην μέγιστη στάθμη είναι πολύ μικρός και δεν προλαμβάνουν οι ανυψωτικές πιέσεις να αυξηθούν.

1.Έλεγχος ανατροπής (check overturning)

$$\text{Ροπές συγκράτησης (restraining moments)} \Rightarrow \Sigma M_v = M_v = 358 \text{ KN m}$$

$$\text{Ροπές ανατροπής (overturning moments)} \Rightarrow \Sigma M_h = M_h + M_u = 255 \text{ KNm}$$

Συντελεστής ανατροπής $\Rightarrow \Sigma M_v / \Sigma M_h = 358 / 255 = \mathbf{1.40 < 1.5}$ **θεωρείται επαρκείς** για το μικρό χρονικό διάστημα παραμονής της μέγιστης ροής στο φράγμα.

2.Έλεγχος του συντελεστή ολίσθησης (check sliding factor)

Ο συντελεστής ασφάλειας για ολίσθηση δίνεται από το τύπο (factor of safety against sliding)

$$F = R_v * \tan \delta / R_h, \text{ όπου το } \delta \text{ θεωρείται } 45^\circ$$

$$F = 168.2 \text{ KN} * 1 / 89.25 \text{ KN} = \mathbf{1.88 > 1} \text{ είναι επαρκείς}$$

3.Έλεγχος κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity)

Ύψος από την βάση μέχρι την συνιστάμενη των δυνάμεων δίνεται (lever arm of base resultant) από τον τύπο $x = \Sigma M / R_v \text{ (m)} = M_v - M_h / R_v = 358 - 127.3 / 168.2 = \mathbf{1.37 \text{ m}}$

Η συνιστάμενη των δυνάμεων βρίσκεται στο μεσαίο τρίτον της βάσης (within the middle third of the base)

Εκκεντρότητα της βάσης (eccentricity of base reaction) $e \text{ (m)} = (b / 2) - x$, όπου b είναι απόσταση βάσης $e = [(2.88 + 0.3) / 2] - 1.36 = 0.22 \text{ m}$

Οι μέγιστες και ελάχιστες εδαφικές πιέσεις δίνονται από το τύπο $P = R_v / b * (1 \pm (6 * e / b))$

$$P_{\max} = 168.2 / 3.18 * (1 + (6 * 0.22 / 3.18)) = \mathbf{74.64 \text{ KPa}}$$

$$P_{\min} = 168.2 / 3.18 * (1 - (6 * 0.22 / 3.18)) = \mathbf{31.12 \text{ KPa}}$$

πολύ χαμηλές εδαφικές τάσεις άρα είναι επαρκείς για βράχο.

Περίπτωση 3 το φράγμα να είναι γεμάτο νερό και να έχουμε σεισμό

Δεδομένα

Ύψος φράγματος (height of dam) = 3,5 m

Ύψος βάσης (height of base) = 0,2 m

Μήκος στέψης (length of crest) = 0,6 m

Μήκος βάσης (length of base) = 2,88 m

Μήκος σκαλιού (length scale) = 0,3 m

Ύψος υπερχειλίση (overflow height) = 0,8 m

Ειδικό βάρος νερού (unit weight of water) = 10 KN/m³

Ειδικό βάρος σκυροδέματος (unit weight of concrete) = 25 KN/m³

Σεισμικός συντελεστής (earthquake factor) = 20% της υδροστατικής πίεσης = $[P=7/8 \cdot a_g \cdot \gamma_w \cdot H^{0.5}]$

Επίλυση

Υπολογισμός δυνάμεων από το βάρος της διατομής:

$$w1 = 2.10 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} \text{ (ένα μετρώ πλάτους διατομής)} \cdot 25 \text{ KN/m}^3 = 52.50 \text{ KN}$$

$$w2 = 3.99 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 25 \text{ KN/m}^3 = 99.75 \text{ KN}$$

$$w3 = 0.64 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 25 \text{ KN/m}^3 = 15.90 \text{ KN}$$

$$R_v = w1 + w2 + w3 = \mathbf{168.2 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από το βάρος της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$w1 = 52.50 \text{ KN} \cdot 2.88 \text{ m} = 151.2 \text{ KN m}$$

$$w2 = 99.75 \text{ KN} \cdot 1.82 \text{ m} = 181.54 \text{ KN m}$$

$$w3 = 15.90 \text{ KN} \cdot 1.59 \text{ m} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_v = w1 + w2 + w3 = \mathbf{358 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από την υδροστατική πίεση της διατομής:

$$p1 = 0.5 \cdot 3.5 \cdot 3.5 \cdot 10 \text{ KN/m}^3 = 61.25 \text{ KN}$$

$$p2 = 0.5 \cdot 3.5 \cdot 3.5 \cdot 10 \text{ KN/m}^3 \cdot 20\% = 12.25 \text{ KN}$$

$$R_h = \mathbf{73.5 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από την υδροστατική πίεση της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p1 = 61.25 \text{ KN} \cdot 1.17 \text{ m} = 71.46 \text{ KN m}$$

$$p2 = 12.25 \text{ KN} \cdot 2.33 \text{ m} = 28.58 \text{ KN m}$$

$$M_h = \mathbf{100 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από ανυψωτικές πιέσεις (uplift pressure) της διατομής (βλέπε διάγραμμα 3.4):

$$pu1 = 0.5 \cdot 2.9 \text{ m} \cdot 3.18 \text{ m} \cdot 10 \text{ KN/m}^3 = 46.1 \text{ KN}$$

$$p_{u2} = 0.5 * 0.5 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 15.9 \text{ KN}$$

$$R_u = \mathbf{62 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από ανυψωτικές πιέσεις της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p_{u1} = 2.22 \text{ m} * 47.7 \text{ KN} = 105.89 \text{ KN m}$$

$$p_{u2} = 1.59 \text{ m} * 15.9 \text{ KN} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_u = \mathbf{127.6 \text{ KN m}}$$

1.Έλεγχος ανατροπής (check overturning)

$$\text{Ροπές συγκράτησης (restraining moments)} \Rightarrow \Sigma M_v = M_v = 358 \text{ KN m}$$

$$\text{Ροπές ανατροπής (overturning moments)} \Rightarrow \Sigma M_h = M_h + M_u = 227.7 \text{ KNm}$$

$$\text{Συντελεστής ανατροπής} \Rightarrow \Sigma M_v / \Sigma M_h = 358 / 227.7 = \mathbf{1.53 > 1.5 \text{ είναι επαρκείς}}$$

2.Έλεγχος του συντελεστή ολίσθησης (check sliding factor)

Ο συντελεστής ασφάλειας για ολίσθηση δίνεται από το τύπο (factor of safety against sliding)

$$F = R_v * \tan \delta / R_h, \text{ όπου το } \delta \text{ θεωρείται } 45^\circ$$

$$F = 168.2 \text{ KN} * 1 / 73.5 \text{ KN} = \mathbf{2.29 > 1 \text{ είναι επαρκείς}}$$

3.Έλεγχος κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity)

Ύψος από την βάση μέχρι την συνιστάμενη των δυνάμεων δίνεται (lever arm of base resultant)

$$\text{από τον τύπο } x = \Sigma M / R_v \text{ (m)} = M_v - M_h / R_v = 358 - 100 / 168.2 = \mathbf{1.53 \text{ m}}$$

Η συνιστάμενη των δυνάμεων βρίσκεται στο μεσαίο τρίτον της βάσης (within the middle third of the base)

Εκκεντρότητα της βάσης (eccentricity of base reaction) $e(\text{m}) = (b / 2) - x$, όπου b είναι απόσταση βάσης $e = [(2.88 + 0.3) / 2] - 1.53 = 0.06 \text{ m}$

Οι μέγιστες και ελάχιστες εδαφικές πιέσεις δίνονται από το τύπο $P = R_v / b * (1 \pm (6 * e / b))$

$$P_{\max} = 168.2 / 3.18 * (1 - (6 * 0.06 / 3.18)) = \mathbf{58.44 \text{ KPa}}$$

$$P_{\min} = 168.2 / 3.18 * (1 + (6 * 0.06 / 3.18)) = \mathbf{47.32 \text{ KPa} \text{ πολύ χαμηλές εδαφικές τάσεις άρα είναι επαρκείς για βράχο}}$$

Ευσταθείας του φράγματος στην διατομή μη υπερχειλίση όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα 3.5:

Περίπτωση 1 το φράγμα να είναι γεμάτο νερό

Δεδομένα

Ύψος φράγματος (height of dam) = 4.3 m

Ύψος βάσης (height of base) = 0.2 m

Μήκος στέψης (length of crest) = 0.25 m

Μήκος βάσης (length of base) = 2.88 m

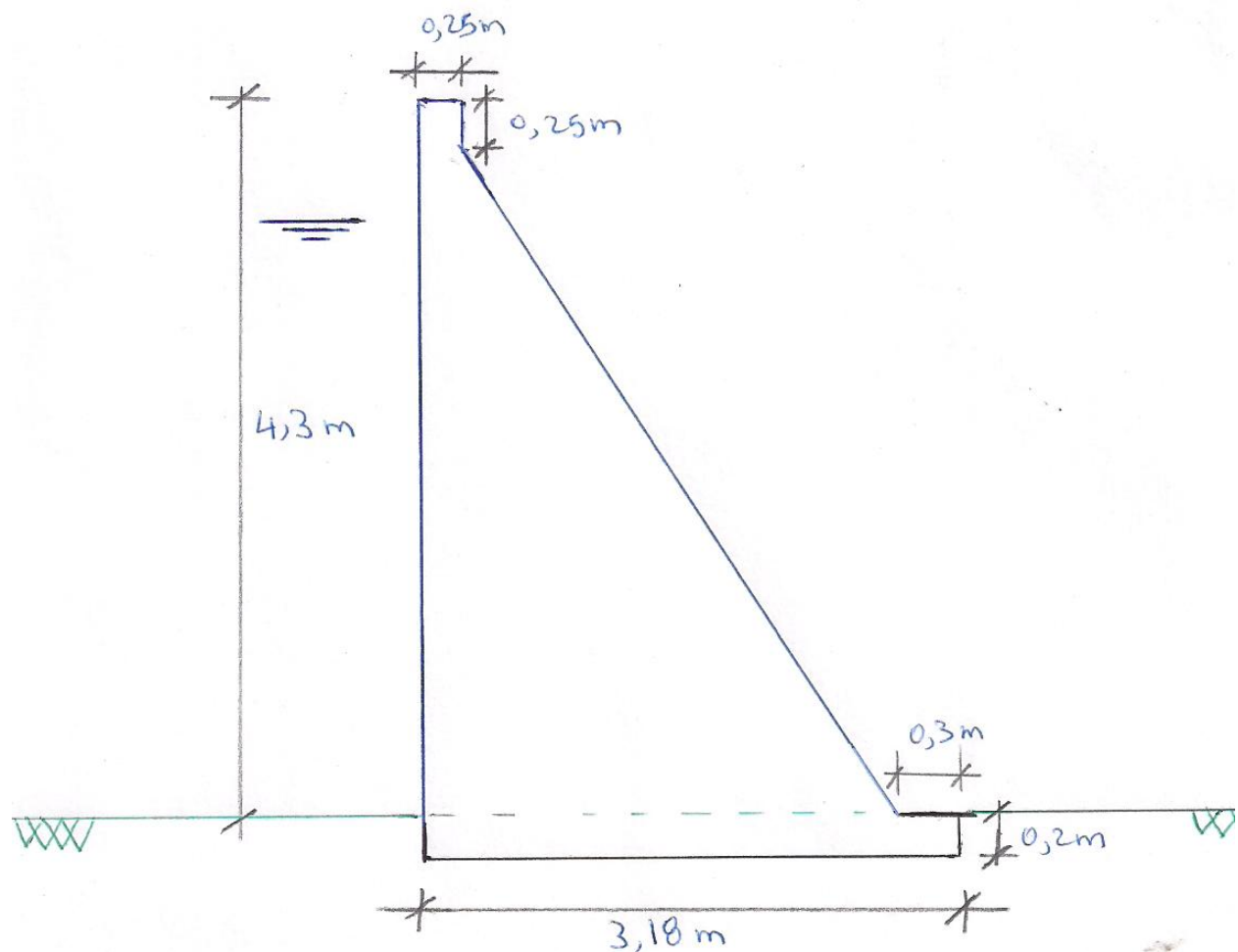
Μήκος σκαλιού (length scale) = 0.3 m

Ύψος υπερχείλιση (overflow height) = 0.8 m

Ειδικό βάρος νερού (unit weight of water) = 10 KN/m^3

Ειδικό βάρος σκυροδέματος (unit weight of concrete) = 25 KN/m^3

Σεισμικός συντελεστής (earthquake factor) = 20% υδροστατική πίεσης



Διάγραμμα 3.5 διατομή μη υπερχείλιση του φράγματος

Επίλυση

Υπολογισμός δυνάμεων από το βάρος της διατομής:

$$w_1 = 1.08 \text{ m}^2 * 1 \text{ m (ένα μετρό πλάτους διατομής)} * 25 \text{ KN/m}^3 = 26.88 \text{ KN}$$

$$w_2 = 5.33 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 133.14 \text{ KN}$$

$$w_3 = 0.64 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 15.90 \text{ KN}$$

$$R_v = w_1 + w_2 + w_3 = \mathbf{175.9 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από το βάρος της διατομής στο άκρο της βάση, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$w1 = 26.88 \text{ KN} * 3.06 \text{ m} = 82.1 \text{ KN m}$$

$$w2 = 133.14 \text{ KN} * 1.95 \text{ m} = 260.07 \text{ KN m}$$

$$w3 = 15.90 \text{ KN} * 1.59 \text{ m} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$Mv = w1 + w2 + w3 = \mathbf{367.5 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από την υδροστατική πίεση της διατομής:

$$p1 = 0.5 * 3.5 * 3.5 * 10 \text{ KN/m}^3 = 61.25 \text{ KN}$$

$$Rh = \mathbf{61.25 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από την υδροστατική πίεση της διατομής στο άκρο της βάση, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p1 = 61.25 \text{ KN} * 1.23 \text{ m} = 75.5 \text{ KN m}$$

$$Mh = \mathbf{75.5 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από ανυψωτικές πιέσεις (uplift pressure) της διατομής (βλέπε διάγραμμα 3.4):

$$pu1 = 0.5 * 2.9 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 46.1 \text{ KN}$$

$$pu2 = 0.5 * 0.5 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 15.9 \text{ KN}$$

$$Ru = \mathbf{62 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από ανυψωτικές πιέσεις της διατομής στο άκρο της βάση, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$pu1 = 2.22 \text{ m} * 47.7 \text{ KN} = 105.89 \text{ KN m}$$

$$pu2 = 1.59 \text{ m} * 15.9 \text{ KN} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$Mu = \mathbf{127.6 \text{ KN m}}$$

1.Έλεγχος ανατροπής (check overturning)

$$\text{Ροπές συγκράτησης (restraining moments)} \Rightarrow \Sigma Mv = Mv = 367.5 \text{ KN m}$$

$$\text{Ροπές ανατροπής (overturning moments)} \Rightarrow \Sigma Mh = Mh + Mu = 203.2 \text{ KNm}$$

$$\text{Συντελεστής ανατροπής} \Rightarrow \Sigma Mv / \Sigma Mh = 367.5 / 203.2 = \mathbf{1.81 > 1.5 \text{ είναι επαρκείς}}$$

2.Έλεγχος του συντελεστή ολίσθησης (check sliding factor)

Ο συντελεστής ασφάλειας για ολίσθηση δίνεται από το τύπο (factor of safety against sliding)

$$F = Rv * \tan \delta / Rh, \text{ όπου το } \delta \text{ θεωρείται } 45^\circ$$

$$F = 175.9 \text{ KN} * 1 / 61.25 \text{ KN} = \mathbf{2.87 > 1 \text{ είναι επαρκείς}}$$

3.Έλεγχος κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity)

Ύψος από την βάση μέχρι την συνιστάμενη των δυνάμεων δίνεται (lever arm of base resultant) από τον τύπο $x = \Sigma M / R_v \text{ (m)} = M_v - M_h / R_v = 367.5 - 75.5 / 175.9 = \mathbf{1.66 \text{ m}}$

Η συνιστάμενη των δυνάμεων βρίσκεται στο μεσαίο τρίτον της βάσης (within the middle third of the base)

Εκκεντρότητα της βάσης (eccentricity of base reaction) $e \text{ (m)} = (b / 2) - x$, όπου b είναι απόσταση βάσης $e = [(2.88 + 0.3) / 2] - 1.66 = -0.07 \text{ m}$

Οι μέγιστες και ελάχιστες εδαφικές πιέσεις δίνονται από το τύπο $P = R_v / b * (1 \pm (6 * e / b))$

$P_{\max} = 175.9 / 3.18 * (1 - (6 * -0.07 / 3.18)) = \mathbf{62.56 \text{ KPa}}$

$P_{\min} = 175.9 / 3.18 * (1 + (6 * -0.07 / 3.18)) = \mathbf{48.08 \text{ KPa}}$ πολύ χαμηλές εδαφικές τάσεις άρα είναι επαρκείς για βράχο.

Περίπτωση 2 το φράγμα να είναι γεμάτο νερό και μεγίστη ροή πλημυρών $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Δεδομένα

Ύψος φράγματος (height of dam) = 4.3 m

Ύψος βάσης (height of base) = 0.2 m

Μήκος στέψης (length of crest) = 0.25 m

Μήκος βάσης (length of base) = 2.88 m

Μήκος σκαλιού (length scale) = 0.3 m

Ύψος υπερχείλιση (overflow height) = 0.8 m

Ειδικό βάρος νερού (unit weight of water) = 10 KN/m^3

Ειδικό βάρος σκυροδέματος (unit weight of concrete) = 25 KN/m^3

Σεισμικός συντελεστής (earthquake factor) = 20% υδροστατική πίεσης

Επίλυση

Υπολογισμός δυνάμεων από το βάρος της διατομής:

$w_1 = 1.08 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} \text{ (ένα μετρό πλάτους διατομής)} * 25 \text{ KN/m}^3 = 26.88 \text{ KN}$

$w_2 = 5.33 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 133.14 \text{ KN}$

$w_3 = 0.64 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 15.90 \text{ KN}$

$R_v = w_1 + w_2 + w_3 = \mathbf{175.9 \text{ KN}}$

Υπολογισμός ροπών από το βάρος της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$w_1 = 26.88 \text{ KN} * 3.06 \text{ m} = 82.1 \text{ KN m}$

$w_2 = 133.14 \text{ KN} * 1.95 \text{ m} = 260.07 \text{ KN m}$

$w_3 = 15.90 \text{ KN} * 1.59 \text{ m} = 25.28 \text{ KN m}$

$M_v = w_1 + w_2 + w_3 = \mathbf{367.5 \text{ KN m}}$

Υπολογισμός δυνάμεων από την υδροστατική πίεση της διατομής:

$$p1 = 0.5 * 4.3 * 4.3 * 10 \text{ KN/m}^3 = 92.45 \text{ KN}$$

$$R_h = \mathbf{92.45 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από την υδροστατική πίεση της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p1 = 92.45 \text{ KN} * 1.43 \text{ m} = 132.5 \text{ KN m}$$

$$M_h = \mathbf{132.5 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από ανυψωτικές πιέσεις (uplift pressure) της διατομής (βλέπε διάγραμμα 3.4):

$$p_{u1} = 0.5 * 2.9 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 46.1 \text{ KN}$$

$$p_{u2} = 0.5 * 0.5 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 15.9 \text{ KN}$$

$$R_u = \mathbf{62 \text{ KN}^*}$$

Υπολογισμός ροπών από ανυψωτικές πιέσεις της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p_{u1} = 2.22 \text{ m} * 47.7 \text{ KN} = 105.89 \text{ KN m}$$

$$p_{u2} = 1.59 \text{ m} * 15.9 \text{ KN} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_u = \mathbf{127.6 \text{ KN m}^*}$$

*Σημειώνεται ότι ανυψωτικές πιέσεις της διατομής παραμένουν οι ίδιες ακόμη και αν έχει αυξηθεί η στάθμη του νερού στο φράγμα, διότι ο χρόνος παραμονής στην μεγίστη στάθμη είναι πολύ μικρός και δεν προλαμβάνουν οι ανυψωτικές πιέσεις να αυξηθούν.

1.Έλεγχος ανατροπής (check overturning)

$$\text{Ροπές συγκράτησης (restraining moments)} \Rightarrow \Sigma M_v = M_v = 367.5 \text{ KN m}$$

$$\text{Ροπές ανατροπής (overturning moments)} \Rightarrow \Sigma M_h = M_h + M_u = 260.1 \text{ KNm}$$

Συντελεστής ανατροπής $\Rightarrow \Sigma M_v / \Sigma M_h = 367.5 / 260.1 = \mathbf{1.41 < 1.5}$ **θεωρείται επαρκείς** για το μικρό χρονικό διάστημα παραμονής της μεγίστης ροής στο φράγμα.

2.Έλεγχος του συντελεστή ολίσθησης (check sliding factor)

Ο συντελεστής ασφάλειας για ολίσθηση δίνεται από το τύπο (factor of safety against sliding)

$$F = R_v * \tan \delta / R_h, \text{ όπου το } \delta \text{ θεωρείται } 45^\circ$$

$$F = 175.9 \text{ KN} * 1 / 92.45 \text{ KN} = \mathbf{1.90 > 1 \text{ είναι επαρκείς}}$$

3.Έλεγχος κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity)

Ύψος από την βάση μέχρι την συνιστάμενη των δυνάμεων δίνεται (lever arm of base resultant)

$$\text{από τον τύπο } x = \Sigma M / R_v \text{ (m)} = M_v - M_h / R_v = 367.5 - 132.5 / 175.9 = \mathbf{1.33 \text{ m}}$$

Η συνιστάμενη των δυνάμεων βρίσκεται στο μεσαίο τρίτον της βάσης (within the middle third of the base)

Εκκεντρότητα της βάσης (eccentricity of base reaction) $e(m) = (b / 2) - x$, όπου b είναι απόσταση βάσης $e = [(2.88 + 0.3) / 2] - 1.33 = 0.26 \text{ m}$

Οι μέγιστες και ελάχιστες εδαφικές πιέσεις δίνονται από το τύπο $P = R_v / b * (1 \pm (6 * e / b))$

$$P_{\max} = 175.9 / 3.18 * (1 + (6 * 0.26 / 3.18)) = \mathbf{78.28 \text{ KPa}}$$

$$P_{\min} = 175.9 / 3.18 * (1 - (6 * 0.26 / 3.18)) = \mathbf{32.36 \text{ KPa}}$$

πολύ χαμηλές εδαφικές τάσεις άρα είναι επαρκείς για βράχο.

Περίπτωση 3 το φράγμα να είναι γεμάτο νερό και να έχουμε σεισμό

Δεδομένα

Ύψος φράγματος (height of dam) = 4.3 m

Ύψος βάσης (height of base) = 0.2 m

Μήκος στέψης (length of crest) = 0.6 m

Μήκος βάσης (length of base) = 2.88 m

Μήκος σκαλιού (length scale) = 0.3 m

Ύψος υπερχειλίση (overflow height) = 0.8 m

Ειδικό βάρος νερού (unit weight of water) = 10 KN/m^3

Ειδικό βάρος σκυροδέματος (unit weight of concrete) = 25 KN/m^3

Σεισμικός συντελεστής (earthquake factor) = 20% της υδροστατικής πίεσης = $[P = 7/8 * a_g * \gamma_w * H^{0.5}]$

Επίλυση

Υπολογισμός δυνάμεων από το βάρος της διατομής:

$$w_1 = 1.08 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} (\text{ένα μετρώ πλάτους διατομής}) * 25 \text{ KN/m}^3 = 26.88 \text{ KN}$$

$$w_2 = 5.33 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 133.14 \text{ KN}$$

$$w_3 = 0.64 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 25 \text{ KN/m}^3 = 15.90 \text{ KN}$$

$$R_v = w_1 + w_2 + w_3 = \mathbf{175.9 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από το βάρος της διατομής στο άκρο της βάσης, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$w_1 = 26.88 \text{ KN} * 3.06 \text{ m} = 82.1 \text{ KN m}$$

$$w_2 = 260.07 \text{ KN} * 1.95 \text{ m} = 260.07 \text{ KN m}$$

$$w_3 = 15.90 \text{ KN} * 1.59 \text{ m} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_v = w_1 + w_2 + w_3 = \mathbf{367.5 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από την υδροστατική πίεση της διατομής:

$$p_1 = 0.5 * 3.5 * 3.5 * 10 \text{ KN/m}^3 = 61.25 \text{ KN}$$

$$p_2 = 0.5 * 3.5 * 3.5 * 10 \text{ KN/m}^3 * 20\% = 12.25 \text{ KN}$$

$$R_h = \mathbf{73.5 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από την υδροστατική πίεση της διατομής στο άκρο της βάση, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p_1 = 61.25 \text{ KN} * 1.17 \text{ m} = 71.46 \text{ KN m}$$

$$p_2 = 12.25 \text{ KN} * 2.33 \text{ m} = 28.58 \text{ KN m}$$

$$M_h = \mathbf{100 \text{ KN m}}$$

Υπολογισμός δυνάμεων από ανυψωτικές πιέσεις (uplift pressure) της διατομής (βλέπε διάγραμμα 3.4):

$$p_{u1} = 0.5 * 2.9 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 46.1 \text{ KN}$$

$$p_{u2} = 0.5 * 0.5 \text{ m} * 3.18 \text{ m} * 10 \text{ KN/m}^3 = 15.9 \text{ KN}$$

$$R_u = \mathbf{62 \text{ KN}}$$

Υπολογισμός ροπών από ανυψωτικές πιέσεις της διατομής στο άκρο της βάση, κατάντη του φράγματος (at toe):

$$p_{u1} = 2.22 \text{ m} * 47.7 \text{ KN} = 105.89 \text{ KN m}$$

$$p_{u2} = 1.59 \text{ m} * 15.9 \text{ KN} = 25.28 \text{ KN m}$$

$$M_u = \mathbf{127.6 \text{ KN m}}$$

1.Έλεγχος ανατροπής (check overturning)

$$\text{Ροπές συγκράτησης (restraining moments)} \Rightarrow \Sigma M_v = M_v = 367.5 \text{ KN m}$$

$$\text{Ροπές ανατροπής (overturning moments)} \Rightarrow \Sigma M_h = M_h + M_u = 227.6 \text{ KNm}$$

$$\text{Συντελεστής ανατροπής} \Rightarrow \Sigma M_v / \Sigma M_h = 367.5 / 227.6 = \mathbf{1.59 > 1.5 \text{ είναι επαρκείς}}$$

2.Έλεγχος του συντελεστή ολίσθησης (check sliding factor)

Ο συντελεστής ασφάλειας για ολίσθηση δίνεται από το τύπο (factor of safety against sliding)

$$F = R_v * \tan \delta / R_h, \text{ όπου το } \delta \text{ θεωρείται } 45^\circ$$

$$F = 175.9 \text{ KN} * 1 / 73.5 \text{ KN} = \mathbf{2.39 > 1 \text{ είναι επαρκείς}}$$

3.Έλεγχος κατακόρυφων εδαφικών τάσεων (check bearing pressure capacity)

Ύψος από την βάση μέχρι την συνισταμένη των δυνάμεων δίνεται (lever arm of base resultant)

$$\text{από τον τύπο } x = \Sigma M / R_v \text{ (m)} = M_v - M_h / R_v = 367.5 - 100 / 175.9 = \mathbf{1.52 \text{ m}}$$

Η συνισταμένη των δυνάμεων βρίσκεται στο μεσαίο τρίτον της βάσης (within the middle third of the base)

Εκκεντρότητα της βάσης (eccentricity of base reaction) $e(\text{m}) = (b / 2) - x$, όπου b είναι απόσταση βάσης $e = [(2.88 + 0.3) / 2] - 1.49 = 0.07 \text{ m}$

Οι μέγιστες και ελάχιστες εδαφικές πιέσεις δίνονται από το τύπο $P = R_v / b * (1 \pm (6 * e / b))$

$$P_{\max} = 175.9 / 3.18 * (1 - (6 * 0.07 / 3.18)) = \mathbf{62.61 \text{ KPa}}$$

$$P_{\min} = 175.9 / 3.18 * (1 + (6 * 0.07 / 3.18)) = \mathbf{48.03 \text{ KPa}}$$

πολύ χαμηλές εδαφικές τάσεις άρα είναι επαρκείς για βράχο

3.5 Υπολογισμός χωρητικότητας ταμιευτήρα

Ο υπολογισμός χωρητικότητας του ταμιευτήρα του φράγματος, έγινε με κατά προσέγγιση με το εξής τρόπο: πρώτα έγινε υπολογισμός της επιφάνειας που θα κατακλύζεται από νερό κάθε ισοϋψής καμπύλη και ακολούθως πολλαπλασιάζονταν με 0,5 m ύψος, σημειώνεται ότι στην πρώτη και τελευταία ισοϋψής καμπύλη το ύψος ήταν 0,25 m. Στο παρακάτω πινάκα παρουσιάζονται αναλυτικά το εμβαδό της κάθε ισοϋψής καμπύλη και ο όγκος νερού που την κατακλύζει. Η συνολική χωρητικότητα του ταμιευτήρα ανέρχεται στο 1315 m³ νερού.

Elevation (m)	Area (m ²)	Height (m)	Volume (m ³)
161	1283,9	0,25	321,0
160,5	779,7	0,5	389,9
160,5	3,6	0,5	1,8
160	503,8	0,5	251,9
159,5	44,7	0,5	22,4
159,5	302,9	0,5	151,5
159	193,8	0,5	96,9
159	12,0	0,5	6,0
158,5	100,7	0,5	50,4
158	42,6	0,5	21,3
157,5	8,6	0,25	2,2
		Total	1315

Πινάκας 3.3 υπολογισμός χωρητικότητας ταμιευτήρα.

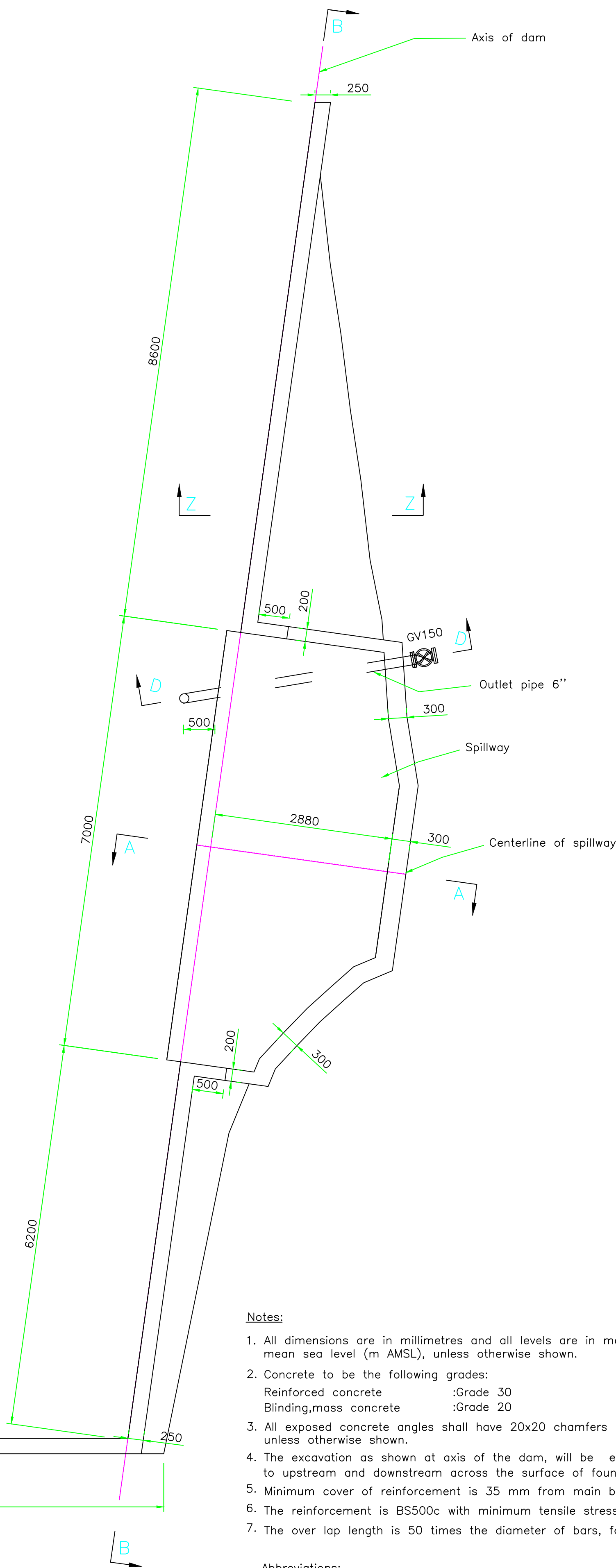
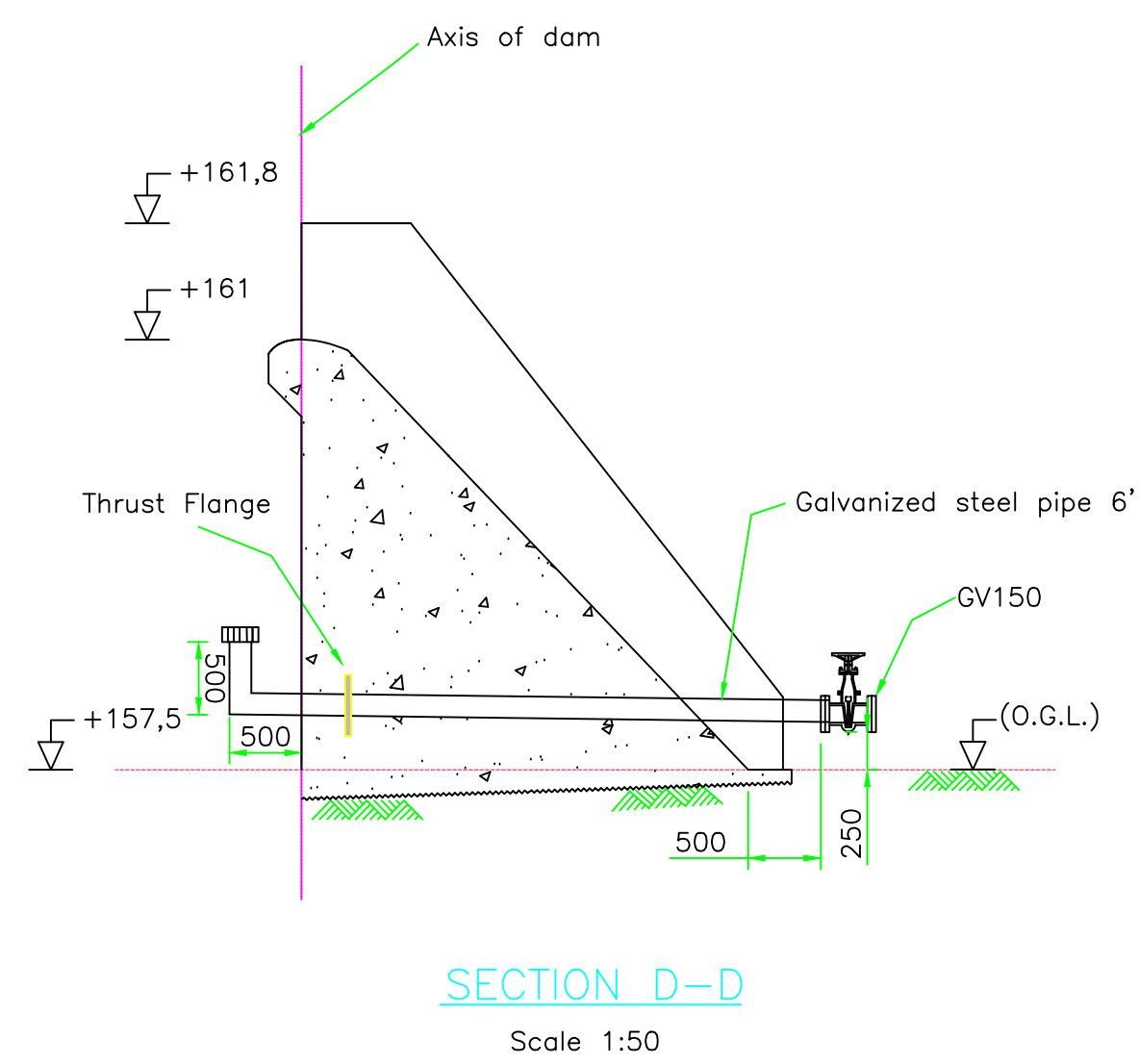
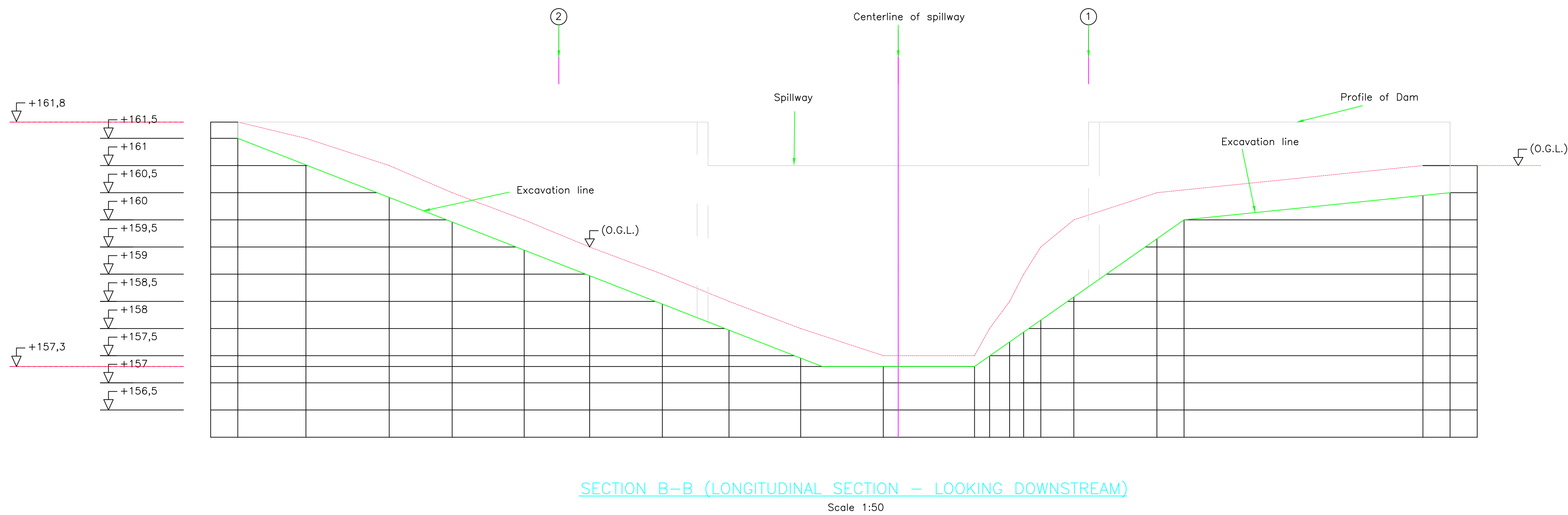
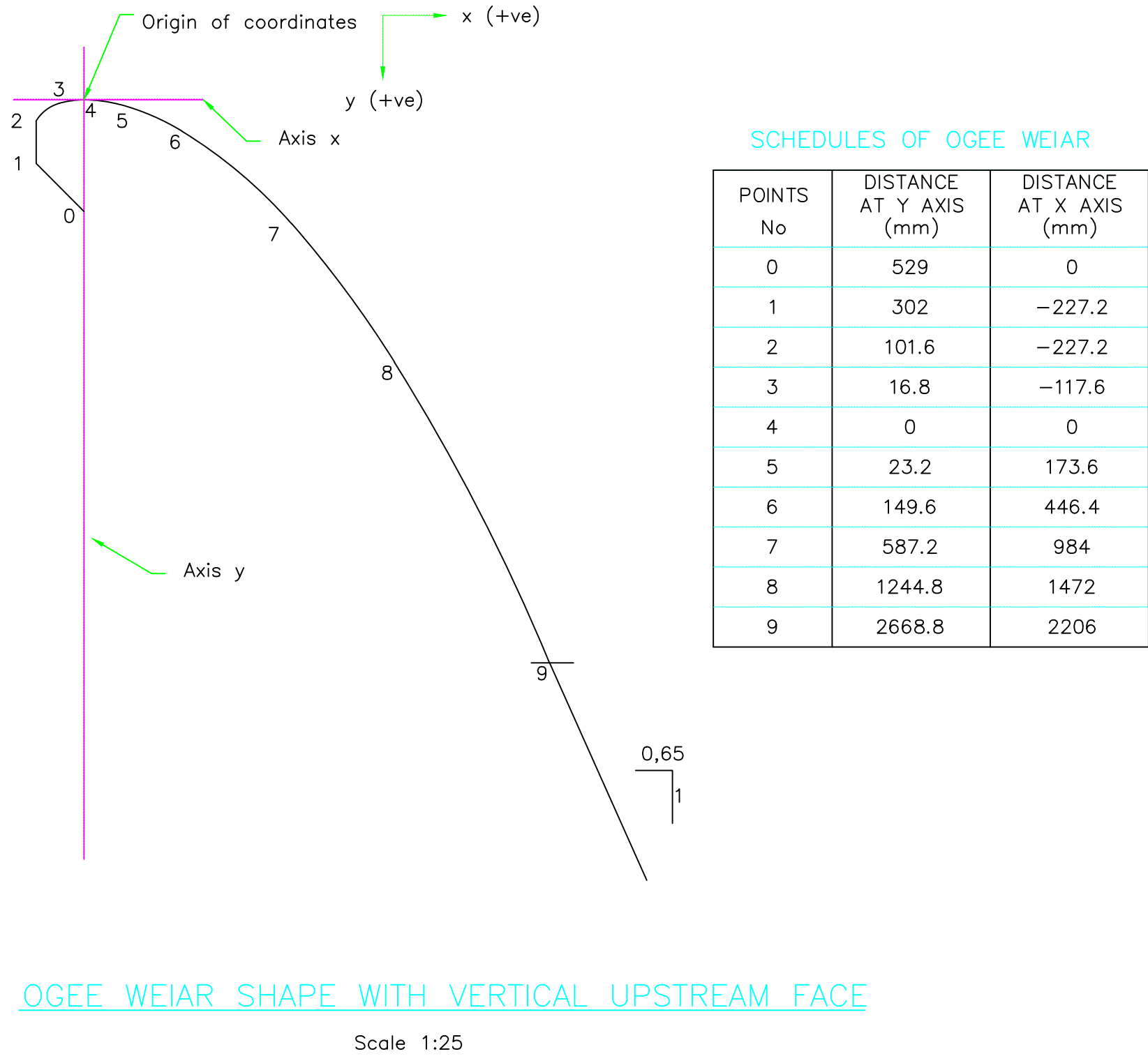
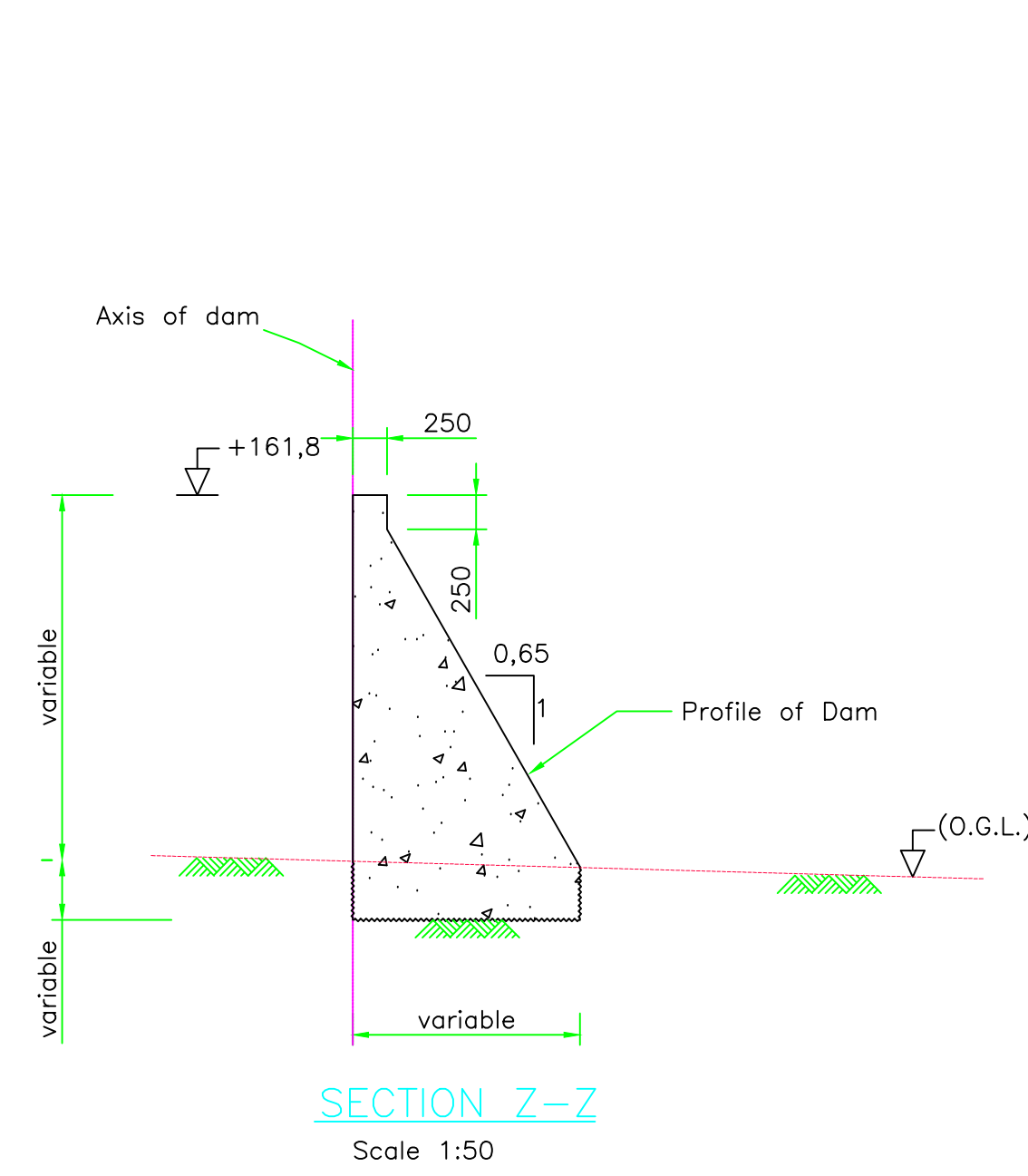
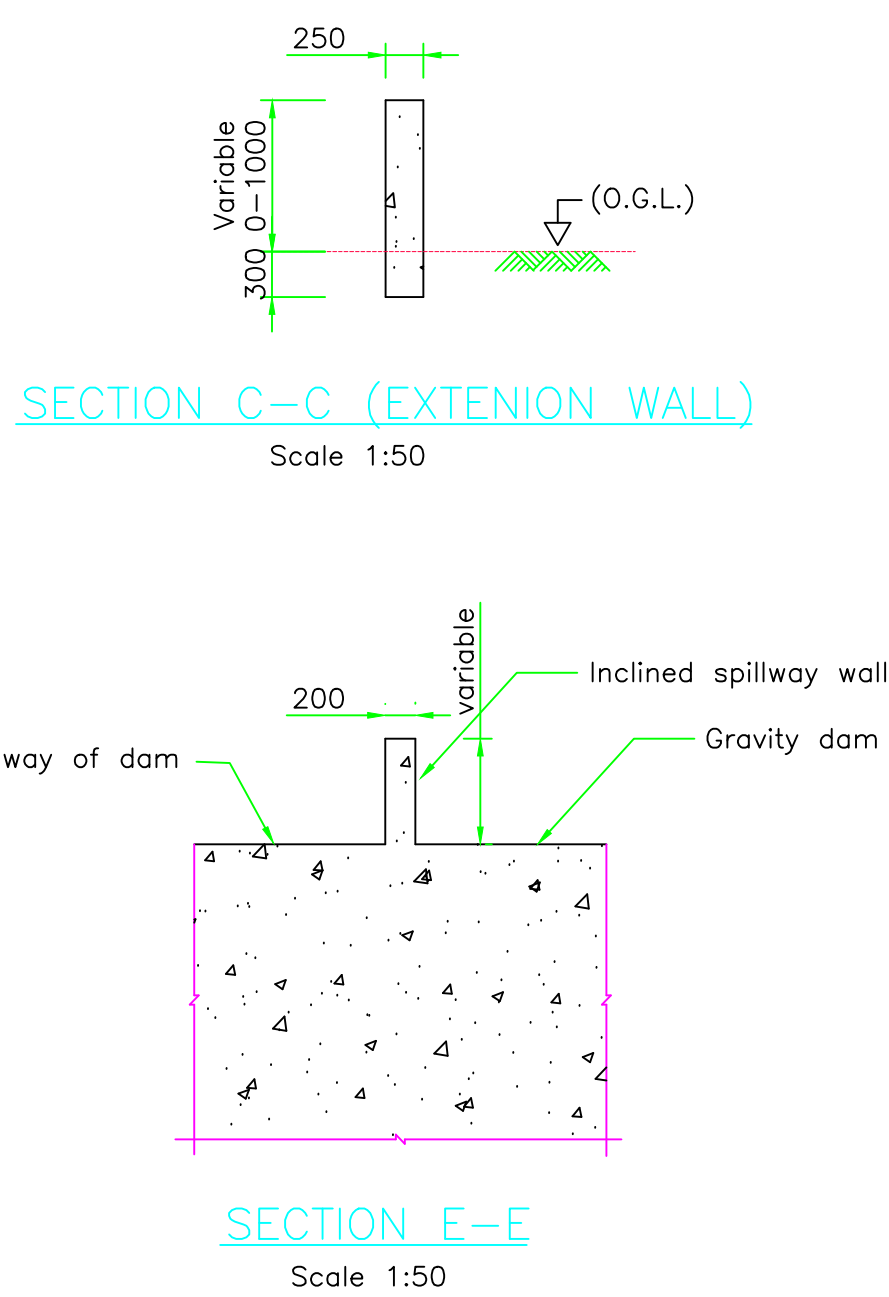
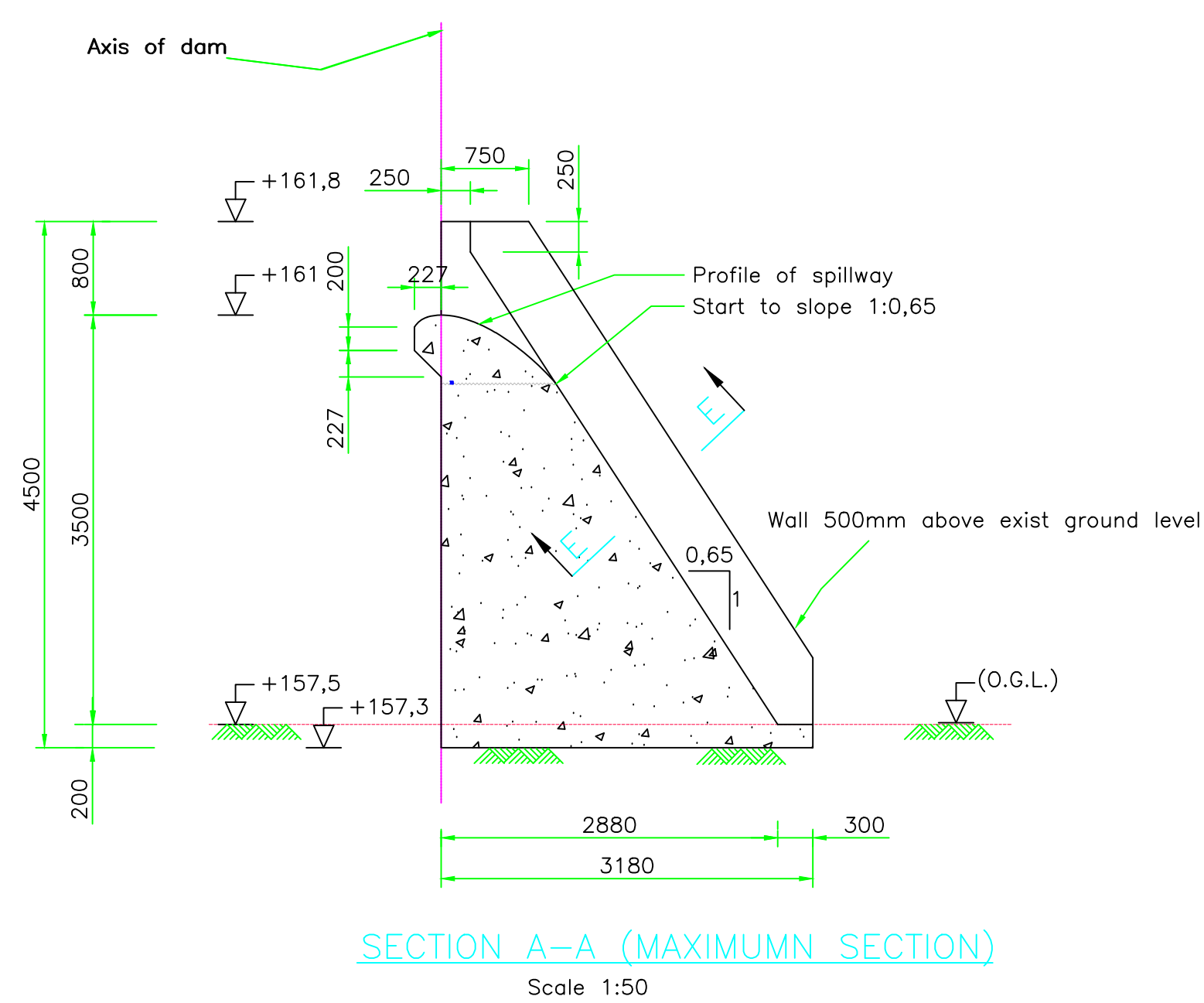
4. Δελτίο Ποσοτήτων & Εκτίμηση Δαπάνης

Το δελτίο ποσοτήτων και ακολούθως η εκτίμηση δαπάνης που περιγράφονται στο πινάκα 4 είναι ενδεικτικά, ετοιμάστηκαν κατά το στάδιο της μελέτης, όπου οι ποσότητες που υπολογίστηκαν είναι βάση σχεδίων και κατά προσέγγιση. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην αβεβαιότητα που υπάρχει στο επίπεδο θεμελίωση του φράγματος, είναι πρακτικά αδύνατο ο υπολογισμός των ποσοτήτων στο στάδιο της μελέτης. Η τελική αμοιβή του εργολάβου θα βασιστεί στις πραγματικές ποσότητες που θα μετρηθούν στο στάδιο της κατασκευής του φράγματος. Επισημαίνεται ότι θα πρέπει να πληροφορηθούν οι ενδιαφερόμενοι εργολάβοι, ότι αλλά έξοδα τα όποια δεν αναφέρονται στο δελτίο ποσοτήτων (BOQ), στην πρόσφορα τους θα τα συμπεριλάβουν στις τιμές μονάδος των υφιστάμενων εξόδων που βρίσκονται στο δελτίο ποσοτήτων.

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΒΔΕΛΛΕΡΟΥ	Ποσό- τητα	Μονάδα	Τιμή μονάδος	ΠΟΣΟ
					€ CENT
1	Ενεργοποίηση-οργάνωση εργοταξίου (mobilization)	1		500	500,00
2	Γενικά έξοδα (αυτοκίνητα, καύσιμα, μεταφορικά κτλ)	1		1000	1.000,00
3	Δημιουργία πρόσβασης	1		300	300,00
4	Εκσκαφές				
i	Διαμόρφωση επιφάνειας μέχρι την γραμμή σκαφών φράγματος	1	Μέρες	225,00	225,00
ii	Διαμόρφωση επιφάνειας μέχρι την γραμμή σκαφών τοίχου επέκτασης	1	Μέρες	225,00	225,00
iii	Διαμόρφωση κατάντη επιφάνειας φράγματος και τοίχου επέκτασης από άχρηστα υλικά σκαφών ή απομάκρυνση των υλικών αυτών	1	Μέρες	225,00	225,00
5	Οπλισμένο Σκυρόδεμα C25/30				
i	Σκυρόδεμα υπερχειλιστή φράγματος	41	M3	100,00	4.050,00
ii	Σκυρόδεμα τοίχου επέκτασης	3	M3	100,00	346,00
iii	Σκυρόδεμα φράγματος δεξιό αντέρεισμα	9	M3	100,00	865,00
iv	Σκυρόδεμα φράγματος αριστερό αντέρεισμα	19	M3	100,00	1.885,00
v	Σκυρόδεμα τοιχαρακιών υπερχειλιστή	1	M3	100,00	50,00
3	Σιδηρούς Οπλισμός Διάμετροι 10mm (Y10/200)				
i	Οπλισμός υπερχειλιστή	160	Kg	0,90	144,14
ii	Οπλισμός τοίχου επέκτασης	99	Kg	0,90	88,70
iii	Οπλισμός τοιχαρακιών υπερχειλιστή	65	Kg	0,90	58,21
vi	Οπλισμός φράγματος	345	Kg	0,90	310,46
6	Καλούπια τύπου Fair Face (μαύρο πλακάζ)				
i	Κεκλιμένη επιφάνεια υπερχειλιστή	11	M2	25,00	275,00
ii	Κεκλιμένη επιφάνεια φράγματος (καντάντη)	20	M2	25,00	496,25
iii	Κάθετη επιφάνεια φράγματος (καντάντη)	4	M2	25,00	92,50
iv	Κάθετη επιφάνεια τοίχου επέκτασης	17	M2	25,00	433,00
v	Κάθετη επιφάνεια φράγματος (ανάντη)	39	M2	25,00	975,00

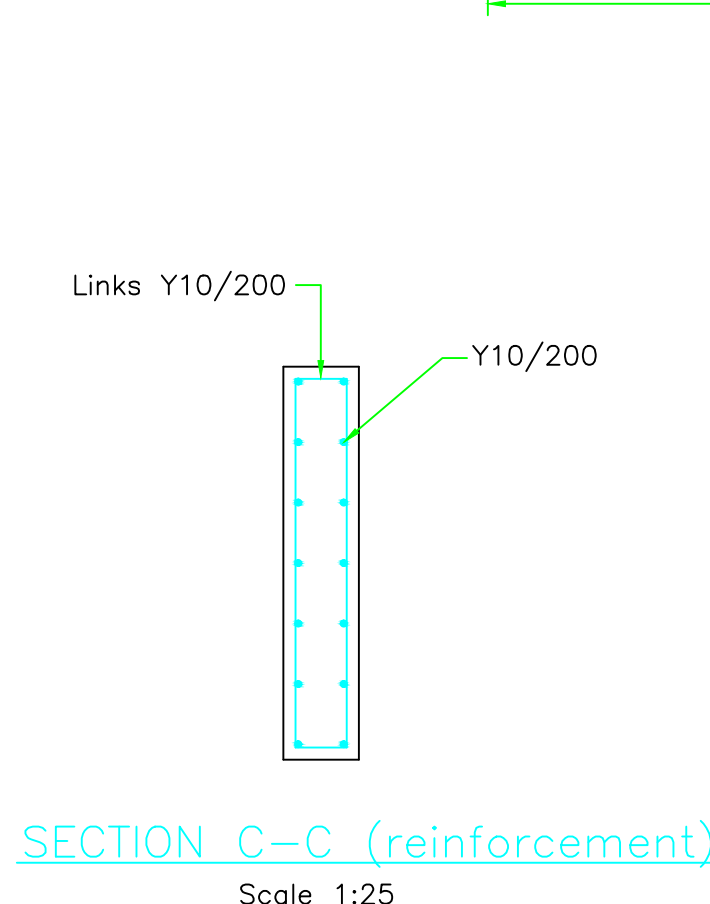
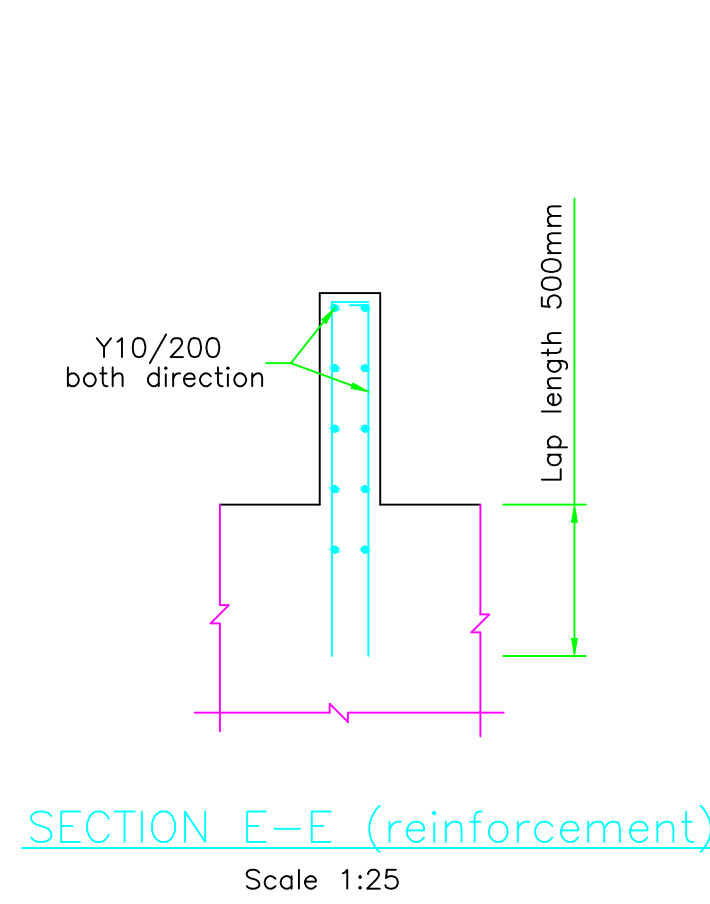
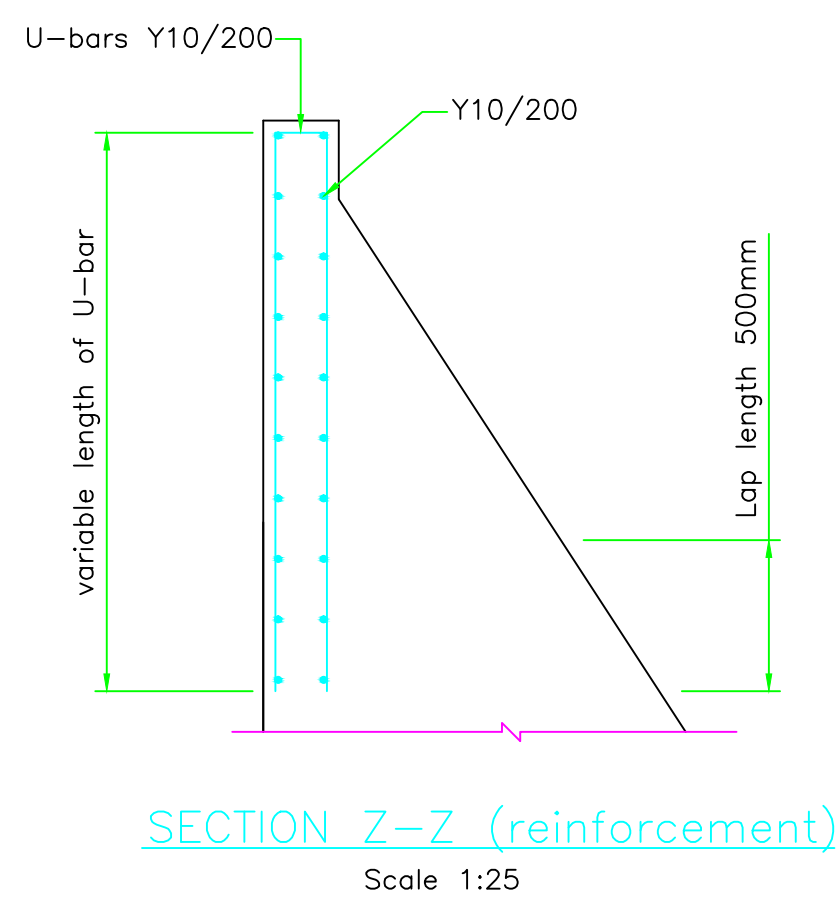
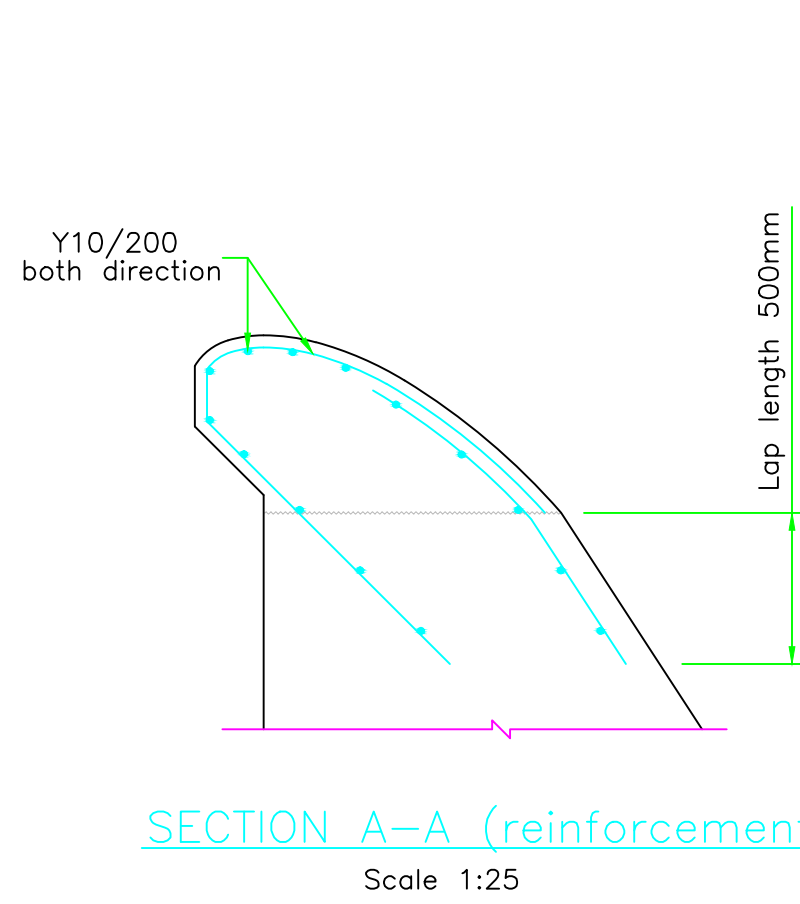
vi	Κάθετη επιφάνεια τοιχαρακιών υπερχειλιστή	4	M2	25,00	111,50
vii	Κεκλιμένη επιφάνεια υπερχειλιστή (ανάντη) - πλακά	7	M	25,00	175,00
7	Διάφορες εργασίες				
i	Υδροδιογκουμένη κορδόνι με βάση τον μπετόνιτη (water stop)	18	M	10,00	180,00
ii	Σωλήνας γαβανιζέ6''	4,5	M	25,00	112,50
iii	Βαλβίδα συρτού (gate value 150) με το μεταλλικό κάλυμμα της και κλειδαριά	1	τεμ.	200,00	200,00
iv	Διαμόρφωση μη-επίπεδης επιφάνειας υπερχειλιστή και σκλήβωμα	2	ήμερο-μίσθια	100	200,00
v	Ξηρό τσιμέντο για slush grout	100	Kg	1,00	100,00
	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 20%				2.724,65 €
	ΟΛΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ				16.347,93 €

Πινάκας 4 υπολογισμός δελτίου ποσοτήτων (BOQ) με ενδεικτική κοστολόγηση των ποσοτήτων και εκτίμηση δαπάνης.

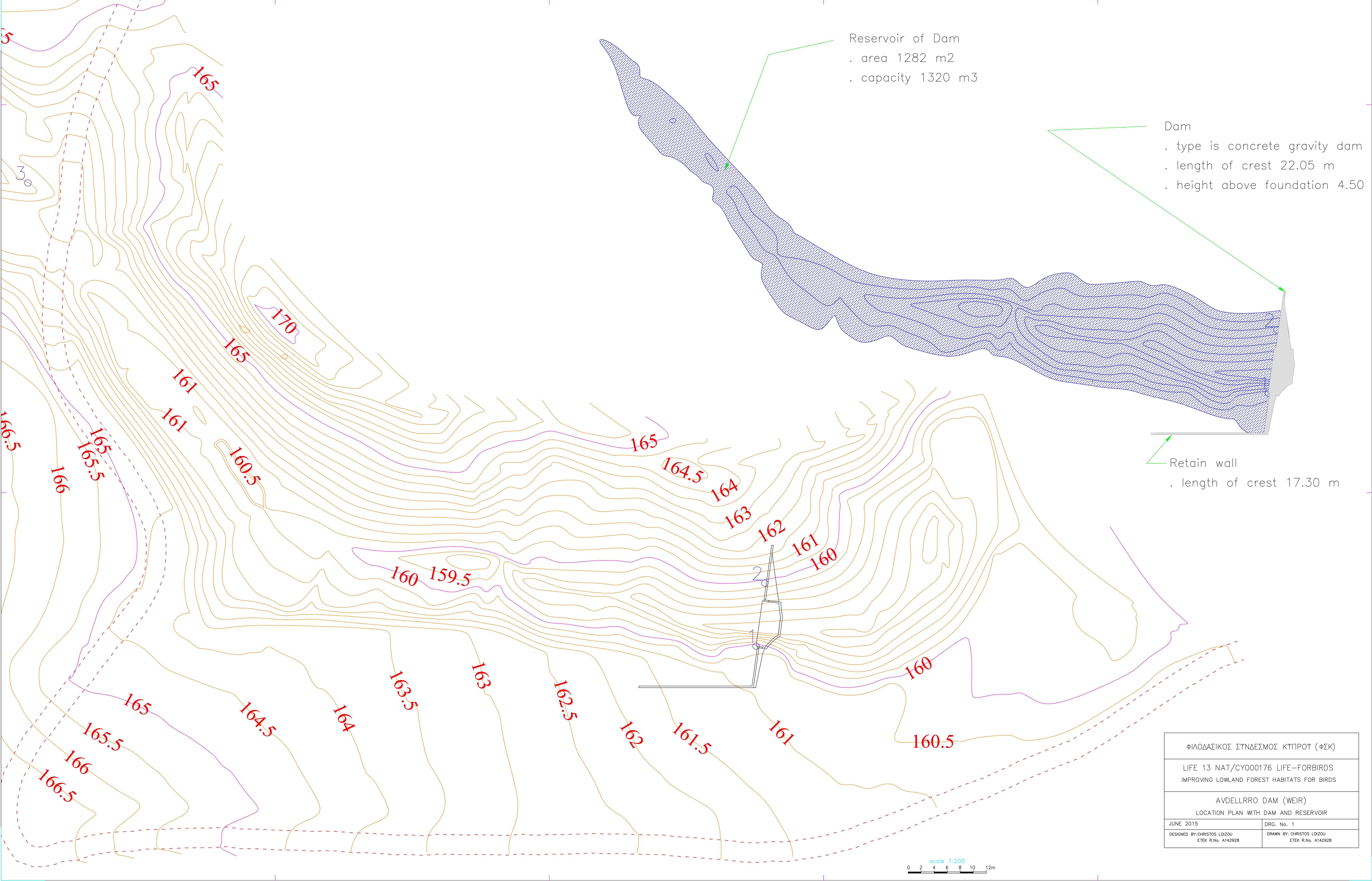


- Notes:
- All dimensions are in millimetres and all levels are in metres above mean sea level (m AMSL), unless otherwise shown.
 - Concrete to be the following grades:
Reinforced concrete :Grade 30
Blining/mass concrete :Grade 20
 - All exposed concrete angles shall have 20x20 chamfers unless otherwise shown.
 - The excavation as shown at axis of the dam, will be extended to upstream and downstream across the surface of foundation the dam.
 - Minimum cover of reinforcement is 35 mm from main bar.
 - The reinforcement is BS500c with minimum tensile stress 500N/mm²
 - The over lap length is 50 times the diameter of bars, for Y10 is 500mm.

Abbreviations:
O.G.L = Original Ground Level
GV = Gate Valve



ΦΙΛΟΔΕΣΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΚΤΗΡΟΤ (ΦΣΚ)	
LIFE 13 NAT/CY000176 LIFE-FORBIRDS IMPROVING LOWLAND FOREST HABITATS FOR BIRDS	
AVDELLRRO DAM (WEIR) PLAN AND SECTIONS WITH REINFORCEMENT	
JUNE 2015 DESIGNED BY:CHRISTOS LOIZOU ETEK R.No. A142928	DRG. No. 2 DRAWN BY: CHRISTOS LOIZOU ETEK R.No. A142928



Παράρτημα 4

Γεωλογική – Γεωτεχνική έρευνα δήμμα στο Αβδελλερό – Έργο LIFE-FORBIRDS.



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

*Τμήμα
Γεωλογικής
Επισκόπησης*

Λευκωσία,
Κύπρος

Γεωλογική -γεωτεχνική έρευνα
Δήμμα στο Αβδελλερό – Έργο LIFE - FORBIRDS

Κλεόπας Χ"Χαραλάμπους, Γεωλογικός Λειτουργός 1^{ης} Τάξης

(Λευκωσία, Δεκέμβριος 2015,G/EG/14/15)



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ
1415 ΛΕΥΚΩΣΙΑ

Αρ. Φακ.: 05.32.004.003
Τηλέφ.: 00357 22409222
Φαξ: 00357 22316873
E-mail: director@gsd.moa.gov.cy

17 Δεκεμβρίου 2015

Διευθυντή
Τμήματος Δασών
1414 Λευκωσία

**Γεωτεχνική έρευνα για προγραμματιζόμενο
Δήμμα στο Αβδελλερό – Έργο LIFE - LIFE FORBIRDS**

Αναφέρομαι στο πιο πάνω θέμα, σχετικό με την επιστολή σας με αρ. φακ. 4.02.07.088/2 και ημερομηνία 30/10/2015 και επιθυμώ να σας πληροφορήσω ότι ολοκληρώθηκε η σχετική γεωλογική/γεωτεχνική έρευνα, τα αποτελέσματα της οποίας σας αποστέλλονται.

2. Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει, ότι η προτεινόμενη θέση έδρασης του προγραμματιζόμενου έργου δεν αντιμετωπίζει ιδιαίτερα γεωλογικά προβλήματα και ως εκ τούτου, κρίνεται γεωλογικά κατάλληλη για την περαιτέρω προώθηση / κατασκευή του.

3. Παραμένουμε στη διάθεσή σας για οποιαδήποτε διευκρίνιση.

Κλεόπας Χ΄ Χαραλάμπους
για Αναπλ. Διευθυντή
Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης

ΚΧΧ/ΠΒ

05.32.004.003 /001_20151217_01_kcha_Avdellero



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΚΕΙΜΕΝΟ

1.Εισαγωγή.....	2
2.Τοπογραφικές συνθήκες.....	2
3.Εργασία που έγινε.....	4
4. Γεωλογικές συνθήκες	3
5. Γεωτεχνική Ταξινόμηση Βραχομάζας.....	4
5. Συμπεράσματα - Εισηγήσεις	6

B. ΣΧΕΔΙΑ

ΣΧ. 1: Δορυφορική εικόνα περιοχής προτεινόμενου φράγματος (weir)

ΣΧ. 2: Γεωλογική τομή κατά μήκος του άξονα του προτεινόμενου φράγματος

Γ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- I. **Παράρτημα I:** Προηγούμενη επιστολογραφία
- II. **Παράρτημα II:**
 - Ταξινόμηση Βραχομάζας – RMR (RockMassRating) – Bieniaswski– 1989
 - Πίνακας 2:επιτόπια εκτίμηση της μονοαξονικής θλιπτικής αντοχήςBrown (1981)
- III. **Παράρτημα III:** Ταξινόμηση Βραχομάζας – Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) – (E. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος, 2005)
- IV. **Παράρτημα IV:** Ταξινόμηση Βραχομάζας - Δείκτης Ποιότητας (Q) - BARTON, LIEN και LAUDE (1974)

1. Εισαγωγή

Το Τμήμα Δασών ζήτησε, με την επιστολή του με αρ. φακ. 4.02.07..08.8/2 και ημερομηνία 30/10/2015, από τον Αναπληρωτή Διευθυντή του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (Τ.Γ.Ε.), τη διενέργεια γεωτεχνικής έρευνας σε ρεματιά στη περιοχή Αβδελλερού για σκοπούς κατασκευής δάμματος. Την έρευνα αυτή, την είχε εισηγηθεί το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης μετά από προκαταρκτική (αναγνωριστική) γεωλογική επισκόπηση που έγινε στις 27/10/2014 στη παρουσία του Διευθυντή του Τμήματος Δασών. Σχετική με το θέμα είναι η επιστολή μας προς τον Διευθυντή του Τμήματος Δασών με αρ. φακ.05.32.002.001 και ημερομηνία 5/11/2014.

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που συλλέγησαν από τους Λειτουργούς του Τμήματος Δασών κατά τη διάρκεια των επισκέψεων μας στη περιοχή, το Τμήμα Δασών προγραμματίζει να κατασκευάσει μικρό δάμμα (weir) σε ρεματιά στη περιοχή του Δάσους Κκόσιης – Αβδελλερό. Στόχος της κατασκευής αυτής είναι η ενίσχυση της βιοποικιλότητας, στο πλαίσιο του συγχρηματοδοτούμενου έργου LIFE με τίτλο «Improving Lowland Forest Habitats for Birds» - LIFE FOR BIRDS.

Ενόψει των πιο πάνω, το Τ.Γ.Ε. ανταποκρίθηκε θετικά στη νέα επιστολή του Τμήματος Δασών και στις 4/12/2015 κλιμάκιο του Τμήματός πραγματοποιήσε νέα επίσκεψη στη παρουσία του Διευθυντή του Τμήματος Δασών για τη σχετική γεωτεχνική έρευνα. Η έρευνα αυτή έγινε από τους Λειτουργούς του Τ.Γ.Ε., κκ Κλεόπα Χ΄Χαραλάμπους και κα Νίκη Κουλέρμου.

2. Τοπογραφικές συνθήκες

Η προτεινόμενη θέση του μικρού δάμματος (weir) βρίσκεται σε μικρό/στενό αργάκι όπου επικρατούν ήπιες μορφολογικές συνθήκες κοντά στη κοινότητα Αβδελλερού και σε απόσταση 500m δυτικά του δρόμου Αβδελλερό – Αθύνου. Η θέση έδρασης του δάμματος φαίνεται στη δορυφορική εικόνα στο Σχ. 1. Η επιλογή αυτή βασίστηκε τόσο στις εισηγήσεις του Τ.Γ.Ε. με βάση την προκαταρκτική επισκόπηση του 2014 (βλ. σχετική επιστολή – Παράρτημα V) αλλά κυρίως, στην επιθυμία του Τμήματος Δασών για διατήρηση της φυσικής δεξαμενής (τοπική τοπογραφική ταπείνωση της κοίτης του αργακιού) που βρίσκεται κατάντι της θέσης αυτής.

Τα πλεονεκτήματα της θέσης αυτής εστιάζονται τόσο στα σκληρά και υγιή πετρώματα της κοίτης και των πρανών όσο και στη στενότητα της θέσης. Αντίθετα, τα μειονεκτήματα της θέσης αυτής είναι:

- i. Η στενότητα των πρανών που σπρώχνει το βάθος του ταμιευτήρα σε τοπογραφικά ψηλότερα σημεία (δηλαδή δυτικότερα) και,
- ii. Η φυσική δεξαμενή κατάντι της θέσης και μετά την κατασκευή του έργου, θα έχει χαμηλή πλέον δυνατότητα αποθήκευσης/κατακράτησης νερού. Αυτό θα έχει ως πιθανό αποτέλεσμα την αποξήρανση του χώρου ο οποίος ταυτόχρονα θα σταματήσει να λειτουργεί ως φυσικός βιότοπος.

Χαλαροί σχηματισμοί		Βραχώδεις σχηματισμοί	
k (m/s)	Χαρακτηρισμός	k (m/s)	Χαρακτηρισμός
$k > 10^{-5}$	Υδροπερατός	$10^{-6} < k < 10^{-1}$	Υδροπερατός
$10^{-8} < k < 10^{-5}$	Ημιπερατός	$10^{-9} < k < 10^{-6}$	Ημιπερατός
$k < 10^{-8}$	Υδατοστεγής	$k < 10^{-9}$	Υδατοστεγής

οι πιο πάνω τιμές συντελεστή υδροπερατότητας k για τις λάβες καθιστούν αυτές ως ημιπερατό σχηματισμό.

5.Γεωτεχνική Ταξινόμηση Βραχομάζας

Για την γεωτεχνική ταξινόμηση βραχομάζας υπάρχουν διάφορες μέθοδοι, τρεις εκ των οποίων εφαρμόζονται στη υπό μελέτη βραχομάζα. Οι μέθοδοι αυτοί έχουν ως εξής:

RMR (RockMassRating) – Bieniaswski - 1989

Η μέθοδος RMR (Rock Mass Rating) του Bieniaswski (1989), χρησιμοποιείται για την εύρεση της γεωμηχανικής συμπεριφοράς της βραχομάζας. Έγινε επιτόπια εκτίμηση της μονοαξονικής θλιπτικής αντοχής του ίδιου του πετρώματος, με τη χρήση γεωλογικού σφυριού, ακολουθώντας την ταξινόμηση ISRM (1981) και σύμφωνα με τη κλίμακα κατά Brown (1981). Η δοκιμή εφαρμόστηκε σε αρκετά σημεία της επιφάνειας της βραχομάζας και λήφθηκε ο μέσος όρος των τιμών. Από όλες τις πιο πάνω μετρήσεις και σύμφωνα με τη κλίμακα κατά Brown (βλ. Πίνακα 1, Παράρτημα II), ο μέσος τελικός βαθμός αντοχής για τη βραχομάζα που αφορά το επιφανειακό αποσαθρωμένο μέρος της είναι R1 – R2, που υποδηλώνει Ασθενές πέτρωμα και παρουσιάζει αντοχή της τάξης των 5 -25MPa. Αντίθετα, οι μετρήσεις σε τοπογραφικά χαμηλότερα σημεία, στα τοιχώματα του αργακιού, είναι R3 –R4 που υποδηλώνουν πέτρωμα Μέτρια Ισχυρό μέχρι Ισχυρό και παρουσιάζει αντοχή της τάξης των 50 - 100MPa. Οι τιμές αυτές χρησιμοποιήθηκαν για σκοπούς ταξινόμησης της βραχομάζας σύμφωνα με το RMR (Rock Mass Rating) – Bieniaswski – 1989.

Από την κατάταξη αυτή που φαίνεται στο Παράρτημα II, η βραχομάζα χαρακτηρίζεται από ΜΕΤΡΙΑ ως ΚΑΛΗ με βαθμολογία 53 έως 62. Οι βαθμολογίες αυτές αφορούν το επιφανειακό αποσαθρωμένο μέρος της βραχομάζας και το τοπογραφικά χαμηλότερο σχετικά υγιές μέρος της εντός του αργακιού αντίστοιχα. Σημειώνεται, ότι στην παρούσα περίπτωση ταξινόμησης δεν απαιτείται η εφαρμογή της προσαρμογής (απομείωσης) λόγω πολύ ευνοϊκού προσανατολισμού των ασυνεχειών (ρωγμών) και συνεπώς, οι τελικοί βαθμοί ταξινόμησης παραμένουν οι ίδιοι. Η τεχνική σημασία της ταξινόμησης αυτής αποδίδεται για την σχετικά υγιή βραχομάζα, με πιές Συνοχής= 300 – 400KPa και Γωνίας Τριβής= 35°-45° ενώ, για την αποσαθρωμένη βραχομάζα με πιές Συνοχής= 200 – 300KPa και Γωνίας Τριβής= 25°-35°.

Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) – (Ε. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος, 2005)

Από αυτή την οπτική μέθοδο ταξινόμησης (βλ. Παράρτημα III), προκύπτει ότι η βραχομάζα παρουσιάζει Άρρηκτη Δομή, δηλαδή, η λάβα παρουσιάζεται ως άστρωτος βράχος με λίγες ασυνέχειες. Όσον αφορά την Ποιότητα της Επιφάνειας των Ασυνεχειών,

περιγράφεται ως «Τραχείες, ελαφρά αποσαθρωμένες και οξειδωμένες επιφάνειες» και καταγράφεται ως Καλή. Σχεπική μικρή διαφοροποίηση παρατηρείται μεταξύ του αριστερού και του δεξιού αντερείσματος της βραχομάζας, όπου βαθμός G.S.I. είναι 75-80 και 65-70 αντίστοιχα.

Δείκτης Ποιότητας (Q) - Barton, Lien και Laude (1974)

Ο Δείκτης Ποιότητας Q, βασίζεται στο μέγεθος των τεμαχίων που δομούν την βραχομάζα, τον αριθμό των οικογενειών των ασυνεχειών, την κατάσταση των επιφανειών των ασυνεχειών και το τασικό πεδίο σε σχέση με την επίδραση του υπόγειου νερού (βλ. Παράρτημα IV). Το Q υπολογίζεται από τον τύπο

$$Q=(RQD/Jn)*(Jr/Ja)*(Jw/SRF)$$

όπου

Δείκτης Ποιότητας Βραχομάζας-

RQD= αποσαθρωμένο μέρος -51%, σχεπικά υγιές μέρος - 83%

Συντελεστής Συστημάτων Διακλάσεων - Jn= 1

Συντελεστής Τραχύτητας Διακλάσεων -

αποσαθρωμένο μέρος Jr= 3, σχεπικά υγιές μέρος Jr= 4

Συντελεστής Αποσάθρωσης Ταχωμάτων - Ja=0,75

Νερό Διακλάσεων - Jw= 1

Συντελεστής Τασικής Κατανομής SRF=5

μας δίνει το αποτέλεσμα **Q= 40,8(αποσαθρωμένης βραχομάζας)**, και

Q = 88,53 (σχεπικά υγιούς βραχομάζας),

και ως εκ τούτου, η βραχομάζα χαρακτηρίζεται ως **«Καλή έως Πολύ Καλή»**.

Προσδιορισμός Μηχανικών Παραμέτρων

Με βάση όλα τα πιο πάνω και βασιζόμενοι στις σχέσεις των Trunk & Honisch (1990) που δίδουν

$$C(KPa)= 5 RMR$$
$$\text{και } \varphi^{\circ}=0,5 RMR +5$$

όπου RMR=57,5 (μέσος όρος των δύο μετρήσεων -βλ. Παράρτημα II)

προκύπτει ότι η διατμητική αντοχή είναι **c=287,5 KPa**

και η γωνία τριβής **$\varphi = 34^{\circ}$**

Το Μέτρο Ελαστικότητας κατά Bieniawski (1978) που εφαρμόζεται όταν το RMR>50 δίδεται από τη σχέση

$$E_M (GPa)=2 RMR -100$$

μας δίνει **E_M= 15GPa**

που συμφωνεί με το Μέτρο Ελαστικότητας κατά Serafim&Pereira (1983) που δίδεται από τη σχέση

$$E_M \text{ (GPa)} = 10^{[(RMR-10)/40]}$$

και μας δίδει $E_M = 15,4 \text{ GPa}$

5. Συμπεράσματα - Εισηγήσεις

Το 2014 και με βάση, την αναγνωριστική γεωλογική επισκόπηση της προτεινόμενης θέσης (βλ. Παράρτημα V) καθώς και τη μελέτη αεροφωτογραφιών της περιοχής, δεν εντοπίστηκε κανένα γεωλογικό πρόβλημα, που να αποτρέπει την περαιτέρω μελέτη για την κατασκευή του μικρού αυτού δήματος. Σήμερα, τον Δεκέμβριο του 2015 και με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, επιβεβαιώνεται, ότι η επιλεγείσα περιοχή έδρασης του προτεινόμενου δήματος δεν ανημετωπίζει ιδιαίτερα προβλήματα.

Σε γενικές γραμμές, τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά της βραχομάζας, δηλαδή η συνοχή, η γωνία τριβής και η αντοχή είναι ικανοποιητικά, ενώ δεν εντοπίστηκαν οποιεσδήποτε ενδείξεις αποσταθεροποίησης. Συνεπώς, η γεωμηχανική συμπεριφορά της βραχομάζας κρίνεται σημαντικά ικανοποιητική, ανθεκτική, χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα και θεωρείται κατάλληλη για θεμελιώσεις.

Ικανοποιητικός κρίνεται επίσης και ο μέτρια χαμηλός βαθμός υδροπερατότητας της. Όπως αναφέρεται και πιο πάνω, η διαπερατότητα στις λάβες εξαρτάται από το βαθμό (πυκνότητα) του δικτύου ρωγμάτων τους και η διακίνηση υπόγειου νερού γίνεται διαμέσου των διαρρήξεων αυτών. Όμως οι διαρρήξεις αυτές, στις πλείστες των περιπτώσεων, πληρώνονται/γεμίζονται με αργιλικό υλικό που είναι προϊόν αποσάθρωσης των λαβών. Αυτή η διεργασία μειώνει περαιτέρω τον βαθμό υδροπερατότητας και έτσι οι λάβες μπορούν να ταξινομηθούν στην επόμενη κατηγορία των υδατοστεγών σχηματισμών. Σημειώνεται, ότι ο μέσος όρος π μών του συντελεστή υδροπερατότητας είναι $k=10^{-7}$ έως 10^{-8} που είναι πολύ κοντά στην τιμή $k=10^{-9}$ για την οποία ένας βραχώδης σχηματισμός ταξινομείται/χαρακτηρίζεται ως υδατοστεγής.

Τέλος, όσον αφορά τη διατήρηση του φυσικού βιότοπου, αυτό θα εξαρτηθεί από τις ποσότητες νερού που θα πρέπει να απελευθερώνονται κατόπιν του δήματος ως μέρος της απαιτούμενης τροφοδοσίας του. Ο τρόπος κατασκευής και συνεπώς της τροφοδοσίας του βιότοπου εναπόκειται στο Τμήμα Δασών και ιδιαίτερα στο μελετητή του έργου.

Κλεόπας Χ΄Χαραλάμπους
Γεωλογικός Λειτουργός 1^{ης} Τάξης
Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Β. ΣΧΕΔΙΑ

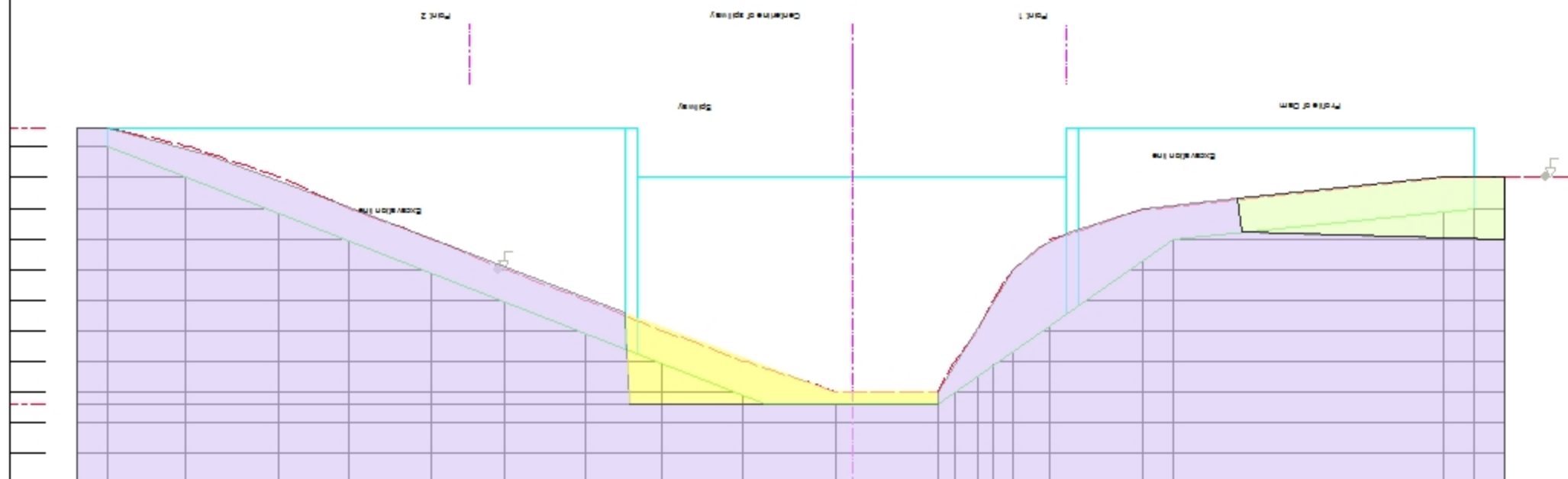
ΣΧ. 1: Δορυφορική εικόνα περιοχής προτεινόμενου φράγματος (weir)

ΣΧ. 2: Γεωλογική τομή κατά μήκος του άξονα του προτεινόμενου φράγματος

Φράγμα - Δήμμα (Weir) στο Αβδελλερό
Τοπογραφία περιοχής - Δορυφορική εικόνα
Σχ. 1



AVDELLERRO DAM (WEIR)
Γεωλογική Τομή
Σχ. 2



LONGITUDINAL SECTION OF DAM WITH THE PROFILE OF DAM - LOOKING DOWNSTREAM

Scale 1:75

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ (ΤΕΧΝΙΚΗΣ) ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2015

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Top Soil - Επιφανειακό φυτικό έδαφος
- Alluvium - Αλλουβιακές αποθέσεις
- Pillow Lavas - Προσκεφαλοειδείς Λάβες

Γ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- I. **Παράρτημα I:** Προηγούμενη επιστολογραφία
- II. **Παράρτημα II:**
 - Ταξινόμηση Βραχομάζας – RMR (Rock Mass Rating) – Bieniaswski – 1989
 - Πίνακας 2: επιτόπια εκτίμηση της μονοαξονικής θλιπτικής αντοχής Brown (1981)
- III. **Παράρτημα III:** Ταξινόμηση Βραχομάζας – Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) – (Ε. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος, 2005)
- IV. **Παράρτημα IV:** Ταξινόμηση Βραχομάζας - Δείκτης Ποιότητας (Q) - BARTON, LIEN και LAUDE (1974)

Παράρτημα Ι: Προηγούμενη επιστολογραφία



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ,
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ
1415 ΛΕΥΚΩΣΙΑ

Αρ. Φακ.: 05.32.002.007
Τηλ.: 22409222
Φαξ: 22316873
E-mail: director@gsd.moa.gov.cy

030α8
440 ΑΝΔΕΛΛΕΡΟ

4

5 Νοεμβρίου 2014

Διευθυντή
Τμήματος Δασών

Κατασκευή μικρού δάμματος (weir) σε ρεματιά στη περιοχή του Δάσους Κκόσιης – Αβδελλερό για ενίσχυση της βιοποικιλότητας, στο πλαίσιο του συγχρηματοδοτούμενου έργου LIFE+ με τίτλο «Improving Lowland Forest Habitats for Birds» - LIFE FORBIRDS

Αναφέρομαι στο πιο πάνω θέμα, σχετικό της επιστολής σας με αρ. φακ. 4.02.007.08.8 και ημερομηνία 26/9/2014 και σε συνέχεια της προκαταρκτικής (αναγνωριστικής) γεωλογικής επισκόπησης που έγινε στις 27/10/2014 στη παρουσία σας, επιθυμώ να σας πληροφορήσω τα ακόλουθα:

- 1) Η προτεινόμενη θέση του μικρού δάμματος (weir) βρίσκεται κοντά στη κοινότητα Αβδελλερού και σε απόσταση 500m δυτικά του δρόμου Αβδελλερό – Αθηνίου. Σύμφωνα με την επί τόπου ενημέρωση, η εισήγηση του Τμήματός σας προσδιορίζει δύο εναλλακτικές θέσεις σε απόσταση 35μ περίπου (βλ. φωτογρ. 1 - 4).
- 2) Πρόκειται για μικρό/στενό αργάκι όπου επικρατούν ήπιες μορφολογικές συνθήκες. Όπως φαίνεται στις πιο πάνω φωτογραφίες και στο συνημμένο χάρτη, το εύρος (πλάτος) του αργακιού είναι διαφορετικό στις δύο προταθείσες θέσεις, με το μεγαλύτερο να είναι στη θέση με αρ. 2. Μπροστά από τη θέση 1 (προς ανατολικά) υπάρχει τοπική τοπογραφική ταπείνωση της κοίτης του αργακιού, η οποία καλύπτεται από καλαμιώνα και συνήθως παρουσιάζει κατακράτηση ομβρίων υδάτων που λειτουργεί ως φυσική δεξαμενή. Από τις συζητήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της επίσκεψης διαφάνηκε η επιθυμία του Τμήματός σας να διατηρηθεί η φυσική αυτή δεξαμενή.
- 3) Γεωλογικά, η προτεινόμενη θέση βρίσκεται μεν εντός των λαβών (Ανώτερος Ορίζοντας Λαβών) αλλά και πολύ κοντά στα γεωλογικά/τεκτονικά όρια τους με τα κρητιδικά πετρώματα του Σχηματισμού των Λευκάρων. Συγκεκριμένα, τα πρανή της κοίτης του αργακιού δομούνται από τις λάβες ενώ σε απόσταση μόλις λίγων δεκάδων μέτρων, προς ανατολικά και νότια, εμφανίζονται ιζηματογενή πετρώματα.
- 4) Οι λάβες τόσο στα πρανή όσο και στη κοίτη του αργακιού, εμφανίζονται άρρηκτες, υγιείς και σκληρές, ιδιαίτερα στη προτεινόμενη θέση 1. Αντίθετα στη θέση 2 εμφανίζονται αποσαθρωμένες και ρωγματοωμένες. Αυτό φαίνεται και ενισχύεται, από το μεγάλο πλάτος της κοίτης που υπάρχει μεταξύ των δύο προτεινόμενων θέσεων, το οποίο δημιουργήθηκε από την εκτεταμένη διάβρωση των λαβών. Σημειώνεται επίσης, η ύπαρξη του αγνώστου πάχους, λεπτόκοκκου, αλλουβιακού στρώματος που καλύπτει την κοίτη στα σημεία αυτά (βλ. φωτογρ. 1, 3, 4).



- 5) Από την προκαταρκτική αυτή επισκόπηση, δεν ήταν δυνατό να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα ως προς τη διαπερατότητα των πετρωμάτων της κοίτης. Από τα δεδομένα του Τμήματός μας σε άλλες παρόμοιων γεωλογικών συνθηκών περιοχές αναφέρεται, ότι η διαπερατότητα στις λάβες εξαρτάται από το βαθμό (πυκνότητα) του δικτύου ρωγμάτωσης τους και η διακίνηση υπόγειου νερού γίνεται διαμέσου των διαρρήξεων αυτών. Εάν το Τμήμα σας προχωρήσει στην υλοποίηση του έργου θα πρέπει να δρομολογηθεί η ανόρυξη ερευνητικής/ών γεωτρήσεως/ων ούτως ώστε να προσδιοριστεί:
- το βάθος θεμελίωσης (πάχος της αποσαθρωμένης ζώνης)
 - η διαπερατότητα της βραχομάζας, και
 - το πάχος των πρόσφατων αλλουβιακών προσχώσεων (όπου αυτά υπάρχουν) στην κοίτη του ποταμού.
- 6) Με βάση, την αναγνωριστική γεωλογική επισκόπηση της προτεινόμενης θέσης καθώς και τη μελέτη αεροφωτογραφιών της περιοχής, δεν εντοπίστηκε κανένα γεωλογικό πρόβλημα, που να αποτρέπει την περαιτέρω μελέτη για την κατασκευή του, μικρού αυτού, δήματος.
- 7) Με βάση τα πιο πάνω, το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης θεωρεί, προκαταρκτικά, την προτεινόμενη θέση 1 ως την καταλληλότερη για το προτεινόμενο έργο. Τα πλεονεκτήματα της θέσης αυτής εστιάζονται τόσο στα σκληρά και υγιή πετρώματα της κοίτης και των πρानών όσο και στη στενότητα της θέσης. Τα μειονεκτήματα της θέσης αυτής είναι δύο.
- i. Η στενότητα των πρानών σπρώχνει το βάθος του ταμιευτήρα σε τοπογραφικά ψηλότερα σημεία (δηλαδή δυτικότερα) και,
 - ii. μετά την κατασκευή του έργου η φυσική δεξαμενή του καλαμιώνα κατάντι της θέσης θα έχει χαμηλή πλέον δυνατότητα αποθήκευσης/κατακράτησης νερού. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την αποξήρανση του χώρου ο οποίος ταυτόχρονα θα σταματήσει να λειτουργεί ως φυσικός βιότοπος.
- 8) Η θέση 2 θα πρέπει να αποκλειστεί τόσο λόγω του υψηλού βαθμού αποσάθρωσης των πετρωμάτων της όσο και λόγω των αλλουβιακών αποθέσεων στη κοίτη του αργακιού. Η κατασκευή του έργου με άξονα στη θέση 2, θα αποτελέσει πιθανή αιτία περαιτέρω αποσάθρωσης των πρानών της κοίτης με απρόβλεπτες συνέπειες για το έργο. Μοναδικό πλεονέκτημα στη θέση αυτή είναι το μεγάλο πλάτος που θα προσδώσει στον ταμιευτήρα, ιδιαίτερα μετά την αναγκαστική απομάκρυνση των αλλουβιακών αποθέσεων.
- 9) Μια εναλλακτική θέση (αρ. 3) είναι αυτή που φαίνεται στη φωτογραφία 5 και ουσιαστικά εγκλωβίζει την πιο πάνω φυσική δεξαμενή του καλαμιώνα εντός του ταμιευτήρα. Η θέση αυτή προτάθηκε από τον υπογράφοντα κατά τη διάρκεια της επίσκεψης στη περιοχή. Στην περίπτωση αυτή φυσικά, δεν θα υπάρχει και πάλι η υφιστάμενη λειτουργία της φυσικής δεξαμενής του καλαμιώνα ως φυσικός βιότοπος.



- 10) Εν όψει των πιο πάνω και με δεδομένο ότι το Τμήμα Δασών επιθυμεί την διατήρηση του φυσικού αυτού βιότοπου, η μοναδική ευνοϊκή θέση για τον άξονα του δήμματος είναι η θέση 1. Στη περίπτωση που το υπό αναφορά έργο υλοποιηθεί στη συγκεκριμένη αυτή θέση, τότε θα πρέπει να εξευρεθούν τρόποι τροφοδοσίας του καλαμιώνα με την απαραίτητη ποσότητα νερού, ούτως ώστε να γίνει κατορθωτή η διατήρησή του.

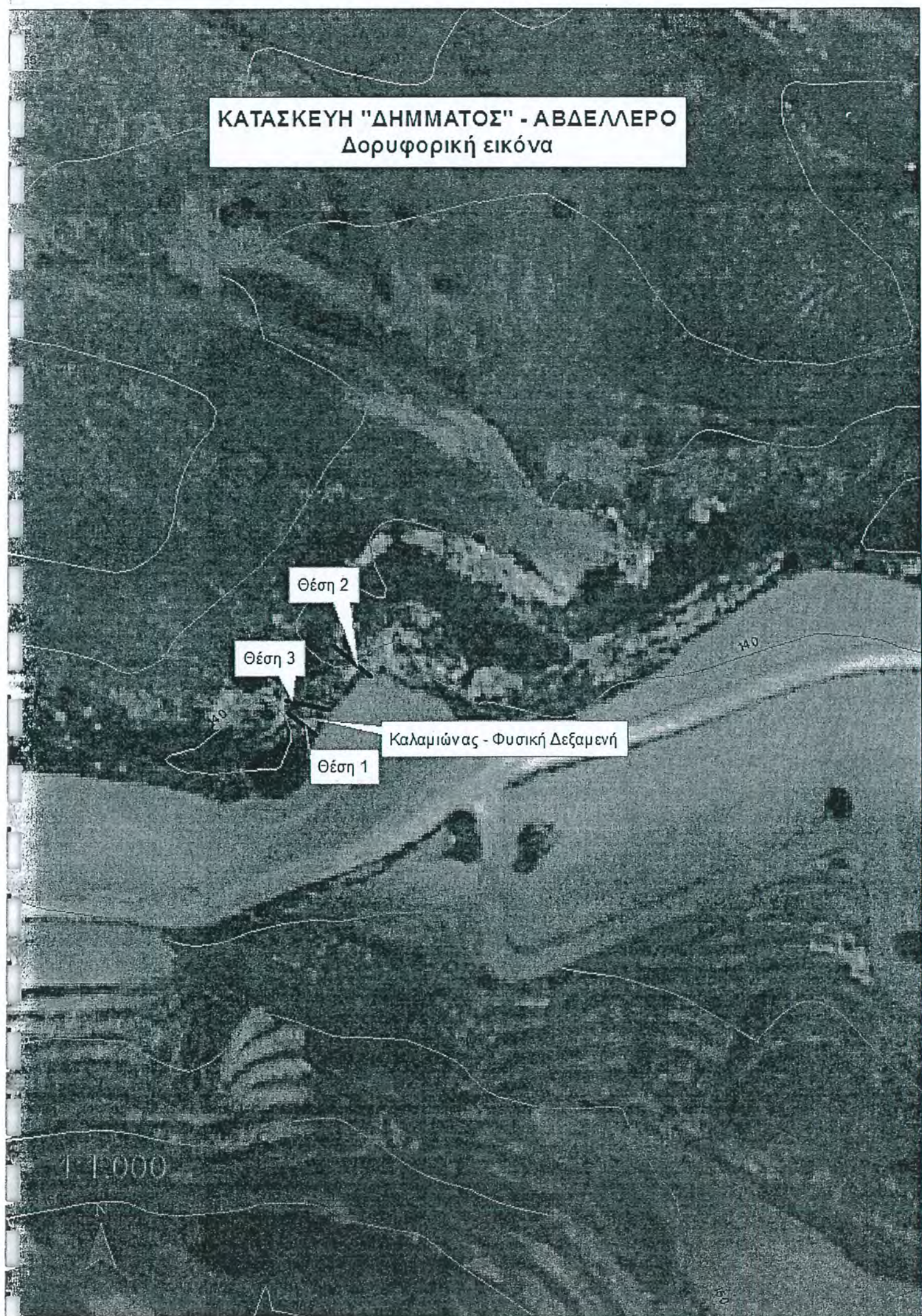
Είμαστε στη διάθεσή σας για οποιεσδήποτε διευκρινίσεις.

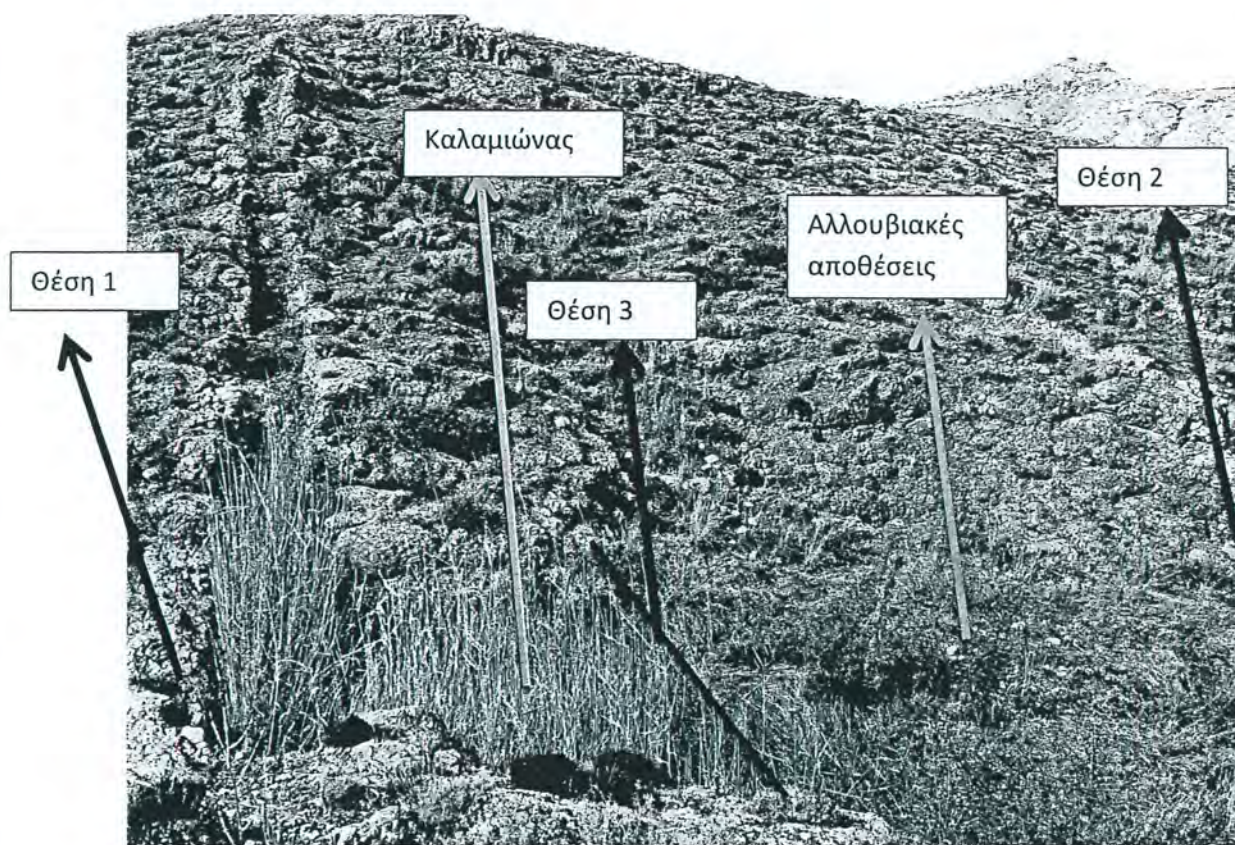


Κλεόπας Χατζηχαραλάμπους
για Διευθύντρια
Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης

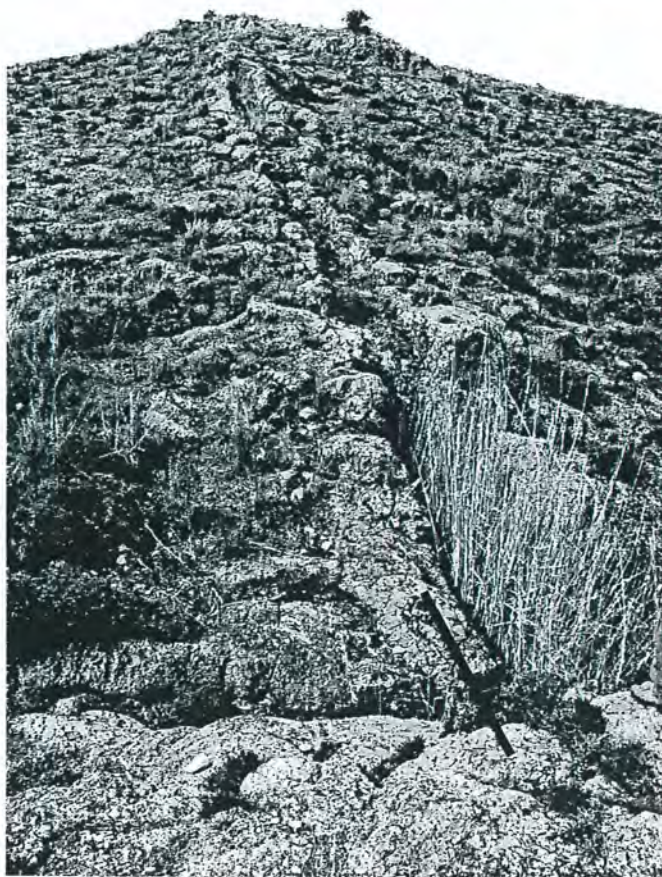


ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ "ΔΗΜΜΑΤΟΣ" - ΑΒΔΕΛΛΕΡΟ
Δορυφορική εικόνα



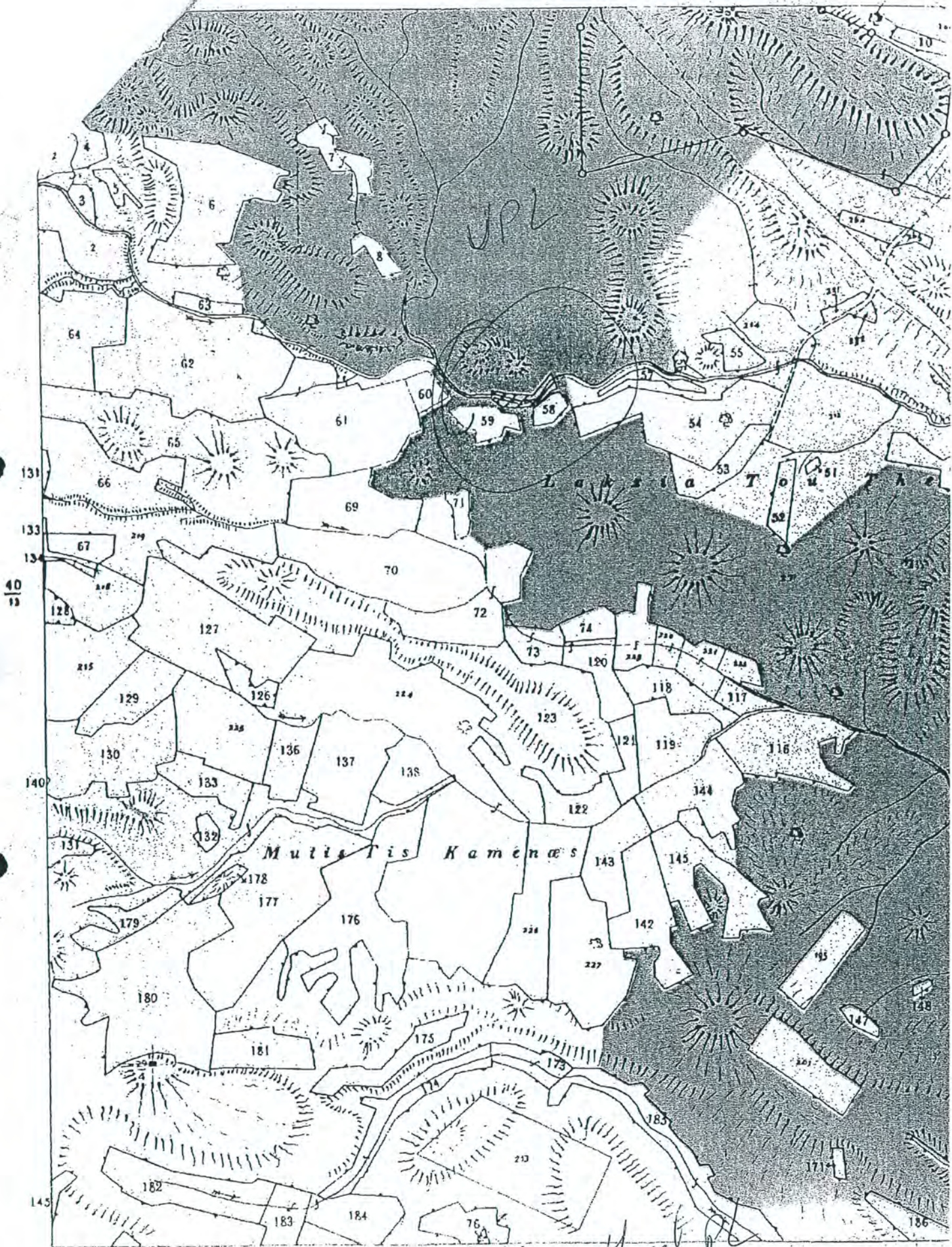


Φωτογρ. 1: Μερική όψη της προτεινόμενης περιοχή για κατασκευή «δήμματος»



Φωτογρ. 2: Προτεινόμενη θέση με αρ. 1 για τον άξονα του δήμματος. Διακρίνονται τόσο οι σκληρές λάβες στα πρανή και στην κοίτη του αργακιού, όσο και το στενό πλάτος της κοίτης.

XL 14



Περιοχή που θα κατασκευαστεί το δῆμα

1526 weathered

0,25

Παράρτημα II

- Ταξινόμηση Βραχομάζας – RMR (Rock Mass Rating) – Bieniaswski – 1989
- Πίνακας 2: επιτόπια εκτίμηση της μονοαξονικής θλιπτικής αντοχής Brown (1981)

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

ΚΛΑΔΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΙΝΑΚΑ: 1

ΓΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ (Rock Mass Rating) ΚΑΤΑ BIENIAWSKI (1989)

ΘΕΣΗ: Αβδελλερό – Κατασκευή δήμματος – 551340/3873517, 551339/3873530

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΑΘΜΟΙ
1	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη (MPa)	Επιφανειακά, με βάση τον πίνακα Brown, 1981 R1 – R2, δηλαδή 5-25MPa	2
2	R.Q.D. (%)	51%	13
3	Απόσταση μεταξύ των ασυνεχειών (mm)	0,6-2μ	8
4	Κατάσταση ασυνεχειών	Ελαφρά τραχείες επιφάνειες, διαχωρισμός <1mm, ελαφρά αποσαθρωμένα τοιχώματα	20
5	Συνθήκες υπόγειου νερού	Ύφυγρο - ξηρό	10

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ (R.M.R)	Μέτρια (III)	53
---------------------	--------------	----

6	Προσαρμογή (Απομείωση) με βάση τον προσανατολισμού των ασυνεχειών	Πολύ ευνοϊκές συνθήκες	-0
---	---	------------------------	----

ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ R.M.R	Μέτρια (III)	53
-------------------------	--------------	----

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

ΚΛΑΔΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΙΝΑΚΑ: 2

ΓΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ (Rock Mass Rating) ΚΑΤΑ BIELEWSKI (1989)

ΘΕΣΗ: Αβδελλερό – Κατασκευή δόμματος – 551340/3873517, 551339/3873530

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΑΘΜΟΙ
1	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη (MPa)	Χαμηλά τοπογραφικά σημεία τοιχωμάτων αργακιού, με βάση τον πίνακα Brown, 1981 R3 – R4, δηλαδή 50-100MPa	7
2	R.Q.D. (%)	83%	17
3	Απόσταση μεταξύ των ασυνεχειών (mm)	0,6-2μ	8
4	Κατάσταση ασυνεχειών	Ελαφρά τραχείες επιφάνειες, διαχωρισμός <1mm, ελαφρά αποσαθρωμένα τοιχώματα	20
5	Συνθήκες υπόγειου νερού	Ύψυγρο - ξηρό	10

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ (R.M.R)	Καλή (II)	62
---------------------	-----------	----

6	Προσαρμογή (Απομείωση) με βάση τον προσανατολισμού των ασυνεχειών	Πολύ ευνοϊκές συνθήκες	-0
---	---	------------------------	----

ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ R.M.R	Καλή (II)	62
-------------------------	-----------	----

Πίνακας 1 Γεωτεχνική ταξινόμηση RMR (Bieniawski, 1989).

Α. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ									
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ			ΠΕΔΙΟ ΤΙΜΩΝ						
1	Αντοχή συμπαγούς πετρώματος	Δείκτης σημειακής φόρτισης	>10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	Προσλαμβάνεται η δοκιμή μονοαξονικής αντοχής		
		Αντοχή σε ανεμπόδ. Θλίψη	>250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	<1 MPa
	Βαθμοί		15	12	7	4	2	1	0
2	Ποιότητα πετρώματος RQD		90-100 %	75-90 %	50-75 %	25-50 %	<25 %		
	Βαθμοί		20	17	13	8	3		
3	Απόσταση ασυνεχειών		>2 m	0.6-2.0 m	200-600 mm	60-200 mm	<60 mm		
	Βαθμοί		20	15	10	8	5		
4	Κατάσταση ασυνεχειών (βλέπε 5)		πολύ τραχείες επιφάνειες, ασυνεχείς, χωρίς διαχωρισμό, υγιή τοιχώματα	ελαφρά τραχείες επιφάνειες, διαχωρισμός <1mm, ελαφρά αποσπασθωμένα τοιχώματα	ελαφρά τραχείες επιφάνειες, διαχωρισμός 1mm, πολύ αποσπασθωμένα τοιχώματα	επιφάνειες ολίσθησης ή υλικό πλήρωσης <5mm διαχωρισμός 1-5mm συνεχείς	Μαλακό υλικό πλήρωσης >5mm ή διαχωρισμός >5mm, συνεχείς		
	Βαθμοί		30	25	20	10	0		
5	Υπόγειο νερό	Εισροή ανά 10m μήκος σπηρ. (lit/min)	καμία	<10	10-25	25-125	>125		
		Λόγος πίεσης νερού διακλασ. προς μέγιστη κύρια τάση σ_{max}	0	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	>0.5		
		Γενικές συνθήκες υγρασίας	εντελώς ξηρό	ύψυγρο	υγρό	στάγδην	ροή		
	Βαθμοί		15	10	7	4	0		
Β. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ.									
Βαθμοί RMR			100-81	80-61	60-41	40-21	<21		
Κατάταξη			I	II	III	IV	V		
Χαρακτηρισμός			πολύ καλή	καλή	μέτρια	πτωχή	πολύ πτωχή		
Γ. ΟΔΗΓΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (γραμμή Α.4).									
Μήκος ασυνεχειών (συνέχεια)			< 1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	> 20 m		
Βαθμοί			6	4	2	1	0		
Διαχωρισμός (άνοιγμα)			Κανένα	< 0.1 mm	0.1-1.0 mm	1-5 mm	> 5mm		
Βαθμοί			6	5	4	1	0		
Τραχύτητα			Πολύ τραχείες	Τραχείες	Ελαφρά τραχείες	Λείες	Ολισθαίνουσες		
Βαθμοί			6	5	3	1	0		
Υλικό πλήρωσης			Κανένα	Σκληρό < 5 mm	Σκληρό > 5 mm	Μαλακό < 5mm	Μαλακό > 5 mm		
Βαθμοί			6	4	2	2	0		
Αποσπάρωση τοιχωμάτων			Υγιές	Ελαφρά αποσπασθωμένο	Μέτρια αποσπασθωμένο	Τελείως αποσπασθωμένο	Αποσυντιημένο		
Βαθμοί			6	5	3		0		
Δ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΛΑΣΕΩΝ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ R.M.R. (Rock Mass Rating)									
Κατάταξη	V		IV		III		II		I
RMR	0 - 20		21 - 40		41 - 60		61 - 80		81 - 100
Περιγραφή	Πολύ πτωχή		Πτωχή		Μέτρια		Καλή		Πολύ καλή

Πίνακας 2. Επιτόπου εκτίμηση της μονοαξονικής θλιπτικής αντοχής σ_{ci}

Βαθμός*	Πέτρωμα	Μονοαξονική θλιπτική αντοχή [MPa]	Δείκτης σημειακής φόρτισης [MPa]	Επιτόπου εκτίμηση της αντοχής με βάση το αποτέλεσμα χτυπήματος του πετρώματος με γεωλόγικό σφυρί	Παραδείγματα
R6	Εξαιρετικά ισχυρό	>250	>10	Το πέτρωμα αντηχεί. Μικρά θραύσματα	Υγιής βασάλτης, κερατόλιθος, διαβάσης, γνεύσιος, γρανίτης, χαλαζίτης
R5	Πολύ ισχυρό	100-250	4-10	Απαιτούνται πολλαπλά χτυπήματα του δοκιμίου για να θραυσθεί το άρρηκτο πέτρωμα	Αμφιβολίτης, ψαμμίτης, βασάλτης, γάββρος, γνεύσιος, γρανοδιορίτης, ασβεστόλιθος, μάρμαρο, ρυόλιθος, τόφφος
R4	Ισχυρό	50-100	2-4	Θραύεται το δοκίμιο από ένα δυνατό χτύπημα.	Ασβεστόλιθος, μάρμαρο, φυλλίτης, ψαμμίτης, σχιστόλιθος
R3	Μέτρια ισχυρό	25-50	1-2	Ισχυρό χτύπημα με το οξύ άκρο δημιουργεί εγκοπή 5mm. Χαράζεται από το μαχαίρι.	Πηλίτης, άνθρακας, σκυρόδεμα, σχιστόλιθος, ιλυόλιθος
R2	Ασθενές	5-25	**	Κόβεται από το μαχαίρι, αλλά πολύ σκληρό για να διαμορφωθούν τριαξονικά δοκίμια.	Κιμωλία, ορυκτό αλάτι, ποτάσα
R1	Πολύ ασθενές	1-5	**	Θρυμματίζεται από δυνατά χτυπήματα με το οξύ άκρο του γεωλογικού σφυριού. Μορφώνεται με το μαχαίρι.	Ισχυρά αποσθρωμένο ή εξαλλοιωμένο πέτρωμα
R0	Εξαιρετικά ασθενές	0.25-1	**	Χαράζεται με το νύχι	Στιφρή άργιλος μέσα σε ρήγματα

* Βαθμός σύμφωνα με τον Brown (1981)

** Οι δοκιμές σημειακής φόρτισης σε πετρώματα με μονοαξονική αντοχή μικρότερη από 25MPa δύναται να παρέχουν αμφίβολα αποτελέσματα.

Παράρτημα ΙΙΙ

Ταξινόμηση Βραχομάζας – Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) – (Ε. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος, 2005)

ΔΕΙΚΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ (GSI) ΣΕ ΟΦΙΟΛΙΘΟΥΣ
(E. Hoek, Π. Μαρίνος και Β. Μαρίνος, 2005)

Βασίζομενοι στην περιγραφή της λιθολογικής σύστασης, της δομής και της ποιότητας των ασυνεχειών της βραχώδους εκτίμηστε τη μέση τιμή του GSI από τις καμπύλες. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών από 33 έως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι το GSI = 35. Ο καθορισμός της δομής καθώς και της ποιότητας των ασυνεχειών μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ δύο γειτονικών πεδίων. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι το κριτήριο Hoek - Brown δεν εφαρμόζεται σε αστάθεις που ελέγχονται από συγκεκριμένες ασυνέχειες όταν οι ασθενείς επίπεδες επιφάνειες (όπως διατμημένα επίπεδα στρώσης) έχουν δυσμενή προσανατολισμό σε σχέση με την εκσκαφή. Τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχώδους. Η αντοχή ορισμένων βραχομαζών μειώνεται από την παρουσία του υπόγειου νερού και αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη με μικρή μετακίνηση προς τα δεξιά στις στήλες της μέτρησης, πτωχής και πολύ πτωχής κατάστασης ασυνεχειών. Η πίεση του νερού δεν μεταβάλλει την τιμή του GSI και λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων στους υπολογισμούς.

Θέση 2: Αβδελλερό, 551339/3873530, δεξιό αντέρεισμα

ΔΟΜΗ



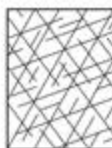
ΑΡΡΗΚΤΗ

Άρρηκτα βραχώδη τεμάχια ή άστρωτος βράχος με λίγες ασυνέχειες σε μεγάλη απόσταση



ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ/ ΑΔΙΑΤΑΡΑΚΤΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ

Αδιατάρακτη βραχώδης με πολύ καλό αλληλοκλείδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθογώνια τεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών



ΠΟΛΥ ΤΕΜΑΧΩΔΗΣ

Μερικώς διαταραγμένη βραχώδης με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες ασυνεχειών



ΔΙΑΤΑΡΑΓΜΕΝΗ-ΣΤΡΩΜΑΤΩΔΗΣ/ΠΤΥΧΩΜΕΝΗ

Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από αλληλοτεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών. Εμμονή στρώσης ή σχιστότητας



ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ

Ισχυρά κερματισμένη βραχώδης με πτωχό αλληλοκλείδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιών και αποστραγγυλωμένων τεμαχίων



ΦΥΛΛΩΔΗΣ/ ΔΙΑΤΜΗΜΕΝΗ

Φυλλώδης ή σχιστοποιημένη και τεκτονικώς διατμημένη ασθενής βραχώδης. Η φύλλωση επικρατεί έναντι οποιαδήποτε άλλης οικογένειας ασυνεχειών εμποδίζοντας την δημιουργία γωνιών τεμαχίων (η κλίμακα σε αυτό το εικονίδιο δεν συγκρίνεται με αυτή των άλλων εικονιδίων)

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ
Πολύ τροχιές, υγείες, μη αποσπασθαιμένες επιφάνειες

ΚΑΛΗ
Τροχιές, ελαφρά αποσπασθαιμένες και οξείδωμένες επιφάνειες

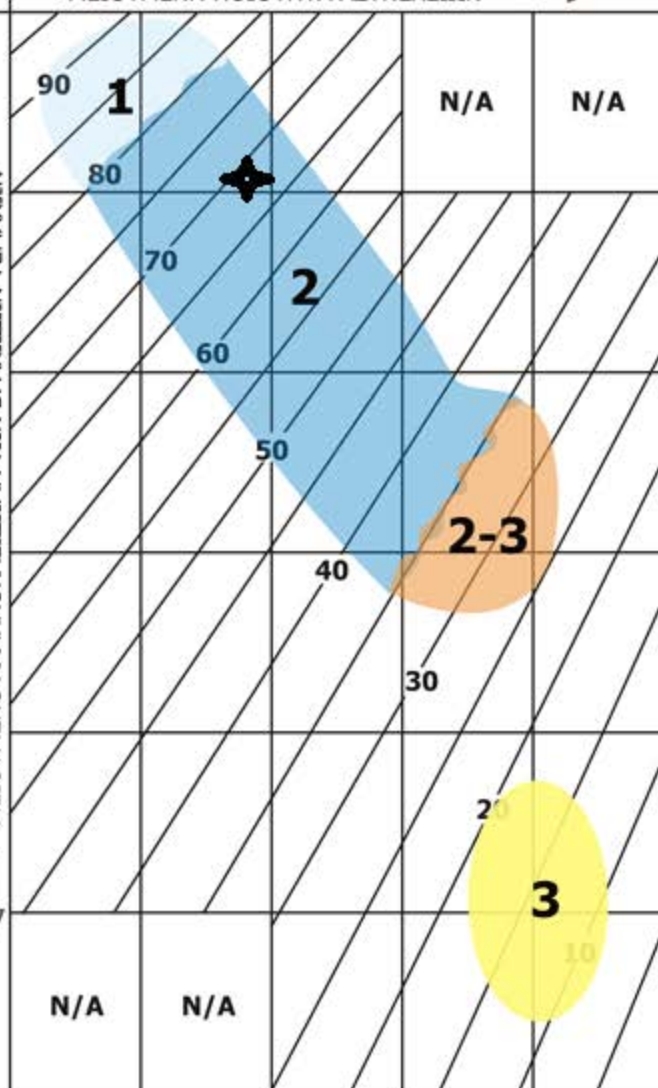
ΜΕΤΡΙΑ
Λείες, μετρίως αποσπασθαιμένες και εξαλλοιωμένες επιφάνειες

ΠΤΩΧΗ
Πολύ λείες, κατά περίπτωση ολισθηρές επιφάνειες με σημαντική επιφλοιώματα ή υλικό πλήρωσης με γωνιώδη θραύσματα

ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ
Πολύ ολισθηρές επιφάνειες ή πολύ αποσπασθαιμένες με μαλακό αργιλικό υλικό πλήρωσης ή επιφλοιώματα

ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ →

ΜΕΙΟΥΜΕΝΟ ΑΛΛΗΛΟΚΛΕΙΔΩΜΑ ΤΩΝ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΤΕΜΑΧΩΝ



1 Σταθερές συνθήκες: πιθανότητα αστοχίας λόγω ψαθυρής θραύσης - εκτόξευσης βράχων μόνο σε μεγάλα βάθη

2 Ευστάθεια ελεγχόμενη κυρίως από δομικές αστοχίες

2-3 Ευστάθεια ελεγχόμενη κυρίως από δομικές αστοχίες ή ήπια τασική καταπόνηση (παραμορφώσεις)

3 Ευστάθεια ελεγχόμενη με αστοχία βραχώδους, η οποία επηρεάζεται από τις τάσεις με σημαντική σύνθλιψη σε βάθος

Σημείωση: Παραμορφώσεις ή καταρροή από το μέτωπο μπορεί να προκύψει σε μάζες που τοποθετούνται στις κατώτερες περιοχές της ζώνης 2-3 και στη ζώνη 3.

Παράρτημα IV

Ταξινόμηση Βραχομάζας - Δείκτης Ποιότητας (Q) - BARTON, LIEN και LAUDE (1974)

b) ** Συμπαγές πέτρωμα, προβλήματα εξαιτίας τάσεων.

	σ_c / σ_1	σ_{ten} / σ_1	SRF
H. Χαμηλές τάσεις, κοντά στην επιφάνεια.	>200	>13	2,5
J. Μέσες τάσεις.	200 - 10	13 - 0,66	1
K. Υψηλές τάσεις, πολύ συμπαγής δομή (συνήθως έχουν ευνοϊκή επίδραση στην ευστάθεια, μπορεί όμως να έχουν δυσμενή επίδραση στην ευστάθεια των παρειών).	10 - 5	0,66 - 0,33	0,5 - 2
L. Μαλακή εκτίναξη συμπαγούς πετρώματος.	5 - 2,5	0,33 - 0,16	5 - 10
M. Έντονη εκτίναξη συμπαγούς πετρώματος.	<2,5	<0,16	10 - 20
c) *** Βράχος που ασκεί πιέσεις, πλαστική ροή συμπαγούς πετρώματος υπό την επίδραση υψηλών γεωπιέσεων.			
N. Βράχος ο οποίος ασκεί μικρές πιέσεις.			5 - 10
O. Βράχος ο οποίος ασκεί πολύ υψηλές πιέσεις.			10 - 20
d) Διογκούμενο πέτρωμα, χημική διόγκωση εξαρτώμενη από την παρουσία νερού.			
P. Ελαφρά διογκούμενος βράχος.			5 - 10
R. Έντονα διογκούμενος βράχος.			10 - 15

* Οι τιμές του SRF μειώνονται κατά 25 - 50 % αν οι ασθενείς (διατηρημένες) ζώνες δεν τέμνουν την υπόγεια εκσκαφή αλλά απλά την επηρεάζουν.

** Σε περιπτώσεις έντονα ανισότροπου τασικού πεδίου (εφόσον αυτό έχει μετρηθεί):

Αν $5\sigma_3 / \sigma_1 \leq 100$, οι σ_c και σ_{ten} μειώνονται σε $0,8\sigma_c$ και $0,8\sigma_{ten}$.

Αν $\sigma_3 / \sigma_1 > 10$, οι σ_c και σ_{ten} μειώνονται σε $0,6\sigma_c$ και $0,6\sigma_{ten}$.

σ_c = η αντοχή σε μονοαξονική θλίψη, σ_{ten} = η αντοχή σε εφελκυσμό, σ_1 = η μέγιστη κύρια ορθή τάση, σ_3 = η ελάχιστη κύρια ορθή τάση.

*** Υπάρχει περιορισμένη εμπειρία όταν το βάθος της σήραγγας είναι μικρότερο από το άνοιγμά της. Προτείνεται η αύξηση του SRF από 2,5 σε 5 (βλέπε H).

Κατηγορίες βραχομάζας με βάση το δείκτη ποιότητας Q

Χαρακτηρισμός Βραχομάζας	Δείκτης ποιότητας Q	Πίεση ασκούμενη στην οροφή P (MPa)
Εξαιρετικά πτωχή	0,001 - 0,01	1,2
Πάρα πολύ πτωχή	0,01 - 0,1	0,6
Πολύ πτωχή	0,1 - 1,0	0,3
Πτωχή	1 - 4	0,15
Μέτρια	4 - 10	0,1
Καλή	10 - 40	0,05
Πολύ καλή	40 - 100	0,025
Πάρα πολύ καλή	100 - 400	0,005
Εξαιρετικά καλή	400 - 1000	0,001

Αποσβεστικό

Συνεπώς

5. ΝΕΡΟ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ

	Πίεση νερού (MPa)	J _w
A. Στεγνή επιφάνεια ή τοπικά μικρή εισροή (< 5 l/min).	<0.1	1
B. Μέση εισροή ή μέση πίεση. Περιστασιακή έκπλυση του υλικού πλήρωσης των διακλάσεων.	0.1 – 0.25	0.66
C. Μεγάλη εισροή ή υψηλή πίεση σε συμπαγές πέτρωμα με διακλάσεις χωρίς υλικά πλήρωσης.	0.25 – 1	0.5
D. Μεγάλη εισροή ή υψηλή πίεση. Σημαντική έκπλυση του υλικού πλήρωσης.	0.25 – 1	0.33
E. Εξαιρετικά μεγάλη εισροή ή πίεση κατά την ανατίναξη η οποία μειώνεται περιοδικά.	> 1	0.2 – 0.1
F. Εξαιρετικά μεγάλη εισροή ή πίεση η οποία παραμένει σταθερή.	> 1	0.1 – 0.05

* Οι περιπτώσεις C, D, E, F έχουν εκτιμηθεί χονδρικά.

** Όταν υπάρχουν στραγγιστήρια η τιμή του J_w αυξάνεται.

*** Δε λαμβάνονται υπόψη προβλήματα που προκαλούνται από τη δημιουργία πάγου.

6. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΑΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ**SRF**

α) Ζώνες ασθενούς αντοχής που τέμνουν την εκσκαφή και μπορούν να προκαλέσουν χαλάρωσή της κατά τη διάνοιξη της σήραγγας.*

A. Πολλαπλές ασθενείς ζώνες που περιέχουν αργιλικό υλικό ή χημικώς εξαλλοιωμένο πέτρωμα. Πολύ χαλαρή δομή του βράχου που περιβάλλει την εκσκαφή.	10
B. Μεμονωμένες ασθενείς ζώνες οι οποίες περιέχουν άργιλο ή χημικά αποσπασμένο πέτρωμα (βάθος εκσκαφής <50 mm).	5
C. Μεμονωμένες ασθενείς ζώνες οι οποίες περιέχουν άργιλο ή χημικά αποσπασμένο πέτρωμα (βάθος εκσκαφής >50 mm).	2.5
D. Πολλαπλές διατμημένες ζώνες σε συμπαγές πέτρωμα (χωρίς άργιλο), χαλαρή περιβάλλουσα βραχομάζα (οποιοδήποτε βάθος εκσκαφής).	7.5
E. Μεμονωμένες διατμημένες ζώνες σε συμπαγές πέτρωμα (χωρίς άργιλο, για βάθος εκσκαφής ≤ 50m).	5
F. Μεμονωμένες διατμημένες ζώνες σε συμπαγές πέτρωμα (χωρίς άργιλο, για βάθος εκσκαφής > 50m).	2.5
G. Χαλαρές, ανοικτές διακλάσεις, έντονη κατάτμηση του βράχου σε μικρά κυβικά στοιχεία κατάτμησης (οποιοδήποτε βάθος εκσκαφής).	5

4. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ		Φ°	Ja
<i>(α) Επαφή τοιχωμάτων</i>			
A. Υλικό πλήρωσης σκληρό και αδιαπέρατο (π.χ. χαλαζίας), σε ασυνέχειες ερμητικά κλειστές.	—		0.75
B. Λεκκισμένα τοιχώματα χωρίς ουσιαστική αποσάθρωση των ασυνεχειών.	(25° - 35°)		1.0
C. Ελαφρά αποσαθρωμένα τοιχώματα διακλάσεων. Απουσία ενστρώσεων από μαλακά ορυκτά, από τεμάχια άμμου κ.α.	(25° - 30°)		2.0
D. Ιλυώδεις ή αμμώδεις, ενστρώσεις αργίλου, με μικρό κλάσμα αργίλου.	(20° - 25°)		3.0
E. Μαλακές ή με μικρή γωνία εσωτερικής τριβής ενστρώσεις αργιλικών και άλλων ορυκτών (καολίνης, μαρμαρυγίες καθώς και τάλκης, χλωρίτης, γύψος, γραφίτης), και μικρές ποσότητες από διογκούμενες αργίλους.	(8° - 16°)		4.0
<i>(β) τοιχώματα βράχων με επαφή 10 cm, πριν από τη διάτμηση.</i>			
F. Αμμώδεις κόκκοι, χωρίς άργιλο, κονιορτοποιημένο πέτρωμα.	(25° - 30°)		4
G. Ισχυρά υπερστερεοποιημένα μη μαλακά αργιλικά ορυκτά ως υλικό πλήρωσης (συνεχής ανάπτυξη πάχους < 5 mm)	(16° - 24°)		6
H. Μέσα ή χαμηλά υπερστερεοποιημένα μαλακά αργιλικά ορυκτά ως υλικό πλήρωσης (συνεχής ανάπτυξη πάχους < 5 mm).	(12° - 16°)		8
J. Διογκούμενο αργιλικό υλικό πλήρωσης (π.χ. μοντοριλονίτης) (συνεχής ανάπτυξη πάχους < 5 mm). Οι τιμές του Ja εξαρτώνται από την περιεκτικότητα των διογκούμενων συστατικών της αργίλου και από τη δυνατότητα εισόδου νερού στις διακλάσεις.	(6° - 12°)		8 - 12

<i>(C) Τοιχώματα βράχων χωρίς επαφή κατά τη διάτμηση.</i>			
K. Ζώνες ή περιοχές από αποσαθρωμένο πέτρωμα.			6
L. Ζώνες ή περιοχές από θρυμματισμένο πέτρωμα.	(6° - 24°)		8
M. Ζώνες ή περιοχές από άργιλο (για την περιγραφή της αργίλου βλέπε G, H, J).			8 - 12
N. Ζώνες ή περιοχές από ιλυώδη ή αμμώδη άργιλο, μικρό κλάσμα της αργιλικής φάσης.			5
O. Παχιές συνεχείς λωρίδες αργίλου (για την περιγραφή της αργίλου βλέπε G, H, J).	(6° - 24°)		10
P. Ζώνες αργίλου (για την περιγραφή της αργίλου βλέπε G, H, J).			13 ή 13 - 20
*Οι τιμές της γωνίας τριβής αναφέρονται σε προσεγγίσεις που στηρίζονται στις ορυκτολογικές ιδιότητες των υλικών.			

1. ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ (RQD)		RQD
Αποσπασμένο 51 Σχετικά υνίες 83	A. Πολύ πτωχή	0 – 25
	B. Πτωχή	25 – 50
	C. Μέτρια	50 – 75
	D. Καλή	75 – 90
	E. Άριστη	90 – 100
* Όταν $0 \leq RQD \leq 10$ τότε χρησιμοποιείται τιμή $RQD = 10$ για τον υπολογισμό του Q		
** Διαφορές της τάξης του 5 ($RQD = 90, 95, 100$ κ.α.) είναι επαρκώς ακριβείς.		
2. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ		Jn
—	A. Συμπαγής βράχος με λίγες ή χωρίς διακλάσεις	0.5 – 1.0
	B. Ένα σύστημα διακλάσεων	2.0
	C. Ένα σύστημα διακλάσεων και επιπλέον τυχαίες	3.0
	D. Δύο συστήματα διακλάσεων	4.0
	E. Δύο συστήματα διακλάσεων και επιπλέον τυχαίες	6.0
	F. Τρία συστήματα διακλάσεων	9.0
	G. Τρία συστήματα διακλάσεων και επιπλέον τυχαίες	12.0
	H. Τέσσερα ή περισσότερα συστήματα διακλάσεων τυχαίου προσανατολισμού, ισχυρά διακλασμένο, <<κύβοι ζάχαρης>>, κλπ.	15.0
	J. Κονιορτοποιημένο πέτρωμα με μορφή εδαφικού σχηματισμού.	20.0
	* Για διασταυρώσεις χρησιμοποιείται 3.0 Jn	
	** Για εισόδους χρησιμοποιείται 2.0 Jn.	

3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΔΙΑΚΛΑΣΕΩΝ		Jr
(α) Τοιχώματα βράχων σε επαφή.		
(β) Τοιχώματα βράχων σε επαφή πριν από διάτμηση 10 cm.		
— —	A. Ασυνεχείς διακλάσεις	4.0
	B. Τραχείες ή ακανόνιστες κυματοειδείς διακλάσεις	3.0
	C. Λείες, κυματοειδείς διακλάσεις	2.0
	D. Ολισθηρές, κυματοειδείς διακλάσεις	1.5
	E. Τραχείες ή ακανόνιστες επίπεδες διακλάσεις	1.5
	F. Λείες, επίπεδες διακλάσεις	1.0
	G. Ολισθηρές, επίπεδες διακλάσεις	0.5
(γ) Τοιχώματα βράχων χωρίς επαφή κατά τη διάτμηση.		
— —	H. Ζώνη που περιέχει ορυκτά της αργίλου αρκετά παχιά ώστε να εμποδίζει την επαφή των τοιχωμάτων.	1.0
	J. Αμμώδεις, χαλικώδεις ζώνες, ή ζώνες με θραύσματα αρκετά παχιά ώστε να εμποδίζουν την επαφή των τοιχωμάτων.	1.0
* Προστίθεται 1.0 αν η μέση απόσταση των διακλάσεων του σχετικού συστήματος είναι μεγαλύτερη από 3.0 m.		
** Η τιμή Jr = 0.5 είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για επίπεδες ολισθηρές διακλάσεις με προσανατολισμένες γραμμές κατά τη διεύθυνση της ελάχιστης αντοχής.		

Σύστημα ταξινόμησης βραχομάζας των Barton, Lien και Laude (1974) ή Ταξινόμηση του Νορβηγικού Γεωτεχνικού Ινστιτούτου (NGI)

Οι Barton, Lien και Laude βασιζόμενοι στην πολυετή εμπειρία τους και σε δεδομένα από περισσότερα των 200 υπόγειων έργων πρότειναν σύστημα που βασίζεται στον ακόλουθο τύπο:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \frac{J_r}{J_a} \frac{J_w}{SRF}$$

A. Ο λόγος RQD/J_n εξετάζει το μέγεθος των τεμαχίων που δομούν τη βραχομάζα.

J_n : εξαρτάται από τον αριθμό των οικογενειών των ασυνεχειών.

B. Ο λόγος J_r/J_a εξετάζει την κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι επιφάνειες των ασυνεχειών.

J_r : εξετάζει την τραχύτητα που παρουσιάζουν οι επιφάνειες των ασυνεχειών.

J_a : εξετάζει το βαθμό αποσάθρωσης που παρουσιάζουν οι επιφάνειες των ασυνεχειών.

Γ. Ο λόγος J_w/SRF περιγράφει το τασικό πεδίο που κατανέμεται γύρω από την εκσκαφή.

J_w : εξετάζει την επίδραση του υπόγειου νερού στο τασικό πεδίο που αναπτύσσεται γύρω από την υπόγεια εκσκαφή.

SRF : εξετάζει την τασική κατάσταση που επικρατεί γύρω από την υπόγεια εκσκαφή.