



ΦΡΑΓΜΑΤΑ

Γεωφράγματα με Πυρήνα ΜΕΡΟΣ Β - ΦΙΛΤΡΑ

ΔΠΜΣ : Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών - Τ.Υ.Π.& Π.

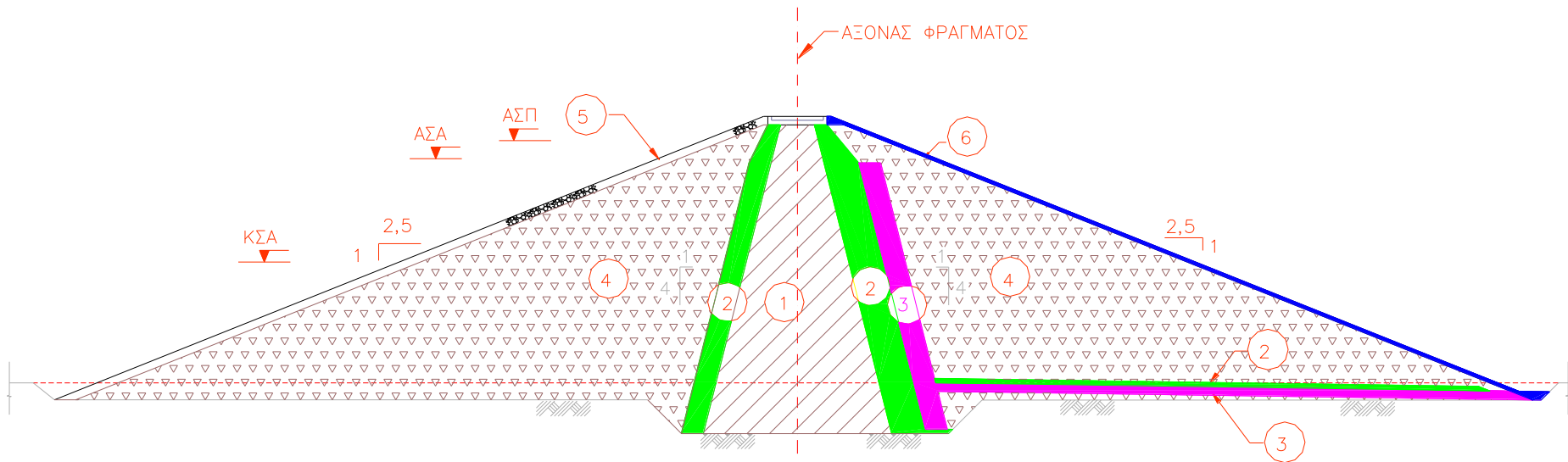
Ν. Ι. ΜΟΥΤΑΦΗΣ

2016

Ναύπλιο



Αδιαπέρατος (πρακτικά) πυρήνας



Ζώνη 1 - Πυρήνας	Αδιαπέρατα υλικά
Ζώνη 2 – Φίλτρο	Διαβαθμισμένο αμμόδες υλικό
Ζώνη 3 – Στραγγιστήριο	Διαβαθμισμένο χαλικώδες υλικό
Ζώνη 4 – Κελύφη	Αμμοχάλικα, κορήματα, κερματισμένο βράχος
Ζώνη 5 – Ανάντη ζώνη προστασίας	Ογκόλιθοι - Τρόχμαλοι
Ζώνη 6 – Κατάντη ζώνη προστασίας	Λίθοι - κροκάλες



Το πρόβλημα :

- Δημιουργείται υδραυλική κλίση στον πυρήνα
- Νερό διηθείται μέσα στον πυρήνα
- Το νερό μπορεί να παρασύρει κόκκους πυρήνα
- Εάν μπορεί να τους μεταφέρει εκτός πυρήνα \Rightarrow

Το αποτέλεσμα :

- Διάπλυση υλικού πυρήνα
- Διάβρωση και διασωλήνωση
- Κατάρρευση φράγματος



Αντιμετώπιση :

- Μείωση υδραυλικής κλίσης με διαπλάτυνση πυρήνα
- Αναπόφευκτες ρωγμές στον πυρήνα ουσιαστικά εκμηδενίζουν τα οφέλη από τη διαπλάτυνση
- Τοποθέτηση ζώνης φίλτρου στην **κατάντη** παρειά του πυρήνα για συγκράτηση των κόκκων
- Σχεδιασμός ζώνης φίλτρου ώστε να ανταποκρίνεται στην κοκκομετρική διαβάθμιση του πυρήνα

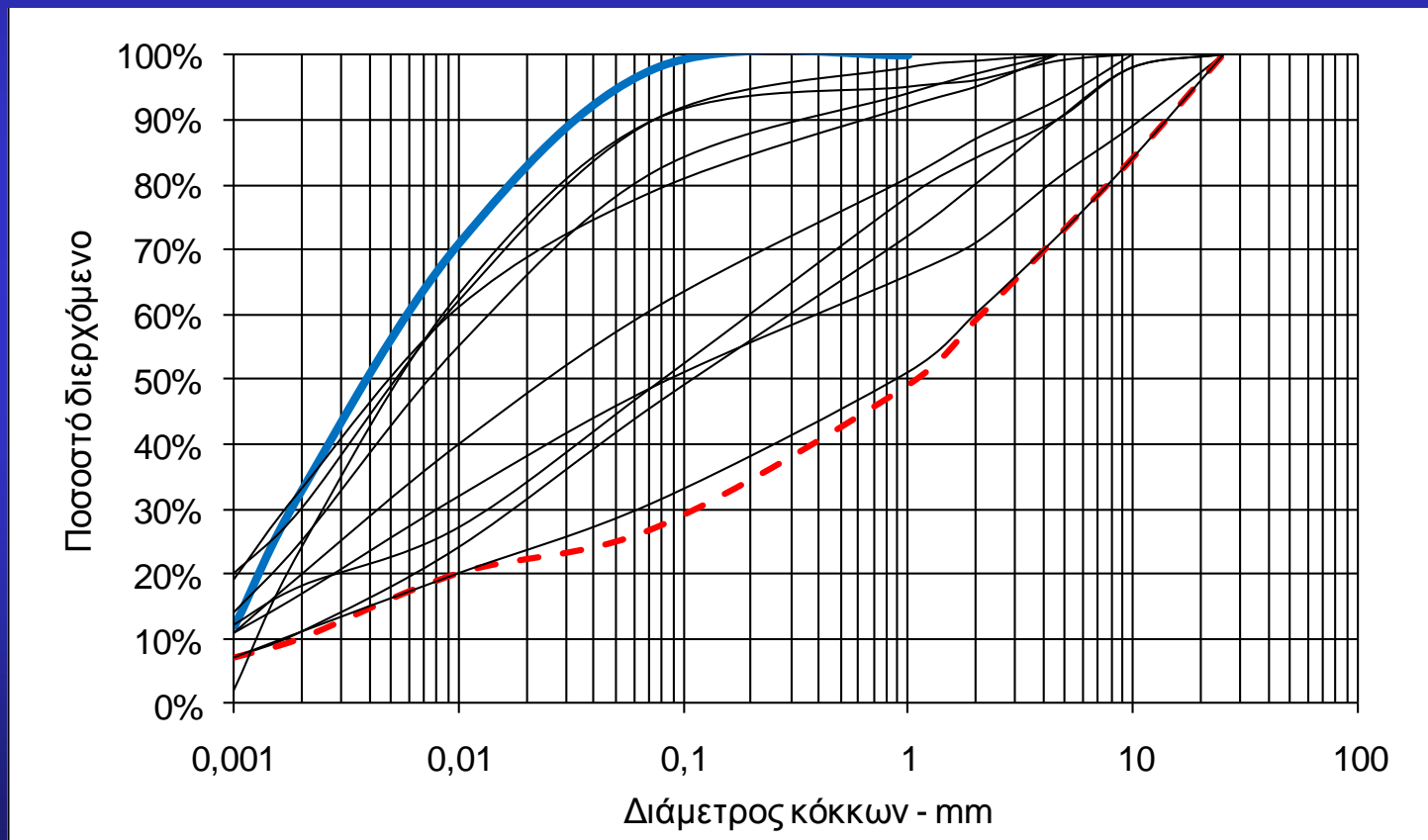


Τι πρέπει να γνωρίζουμε

- Την κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού πυρήνα

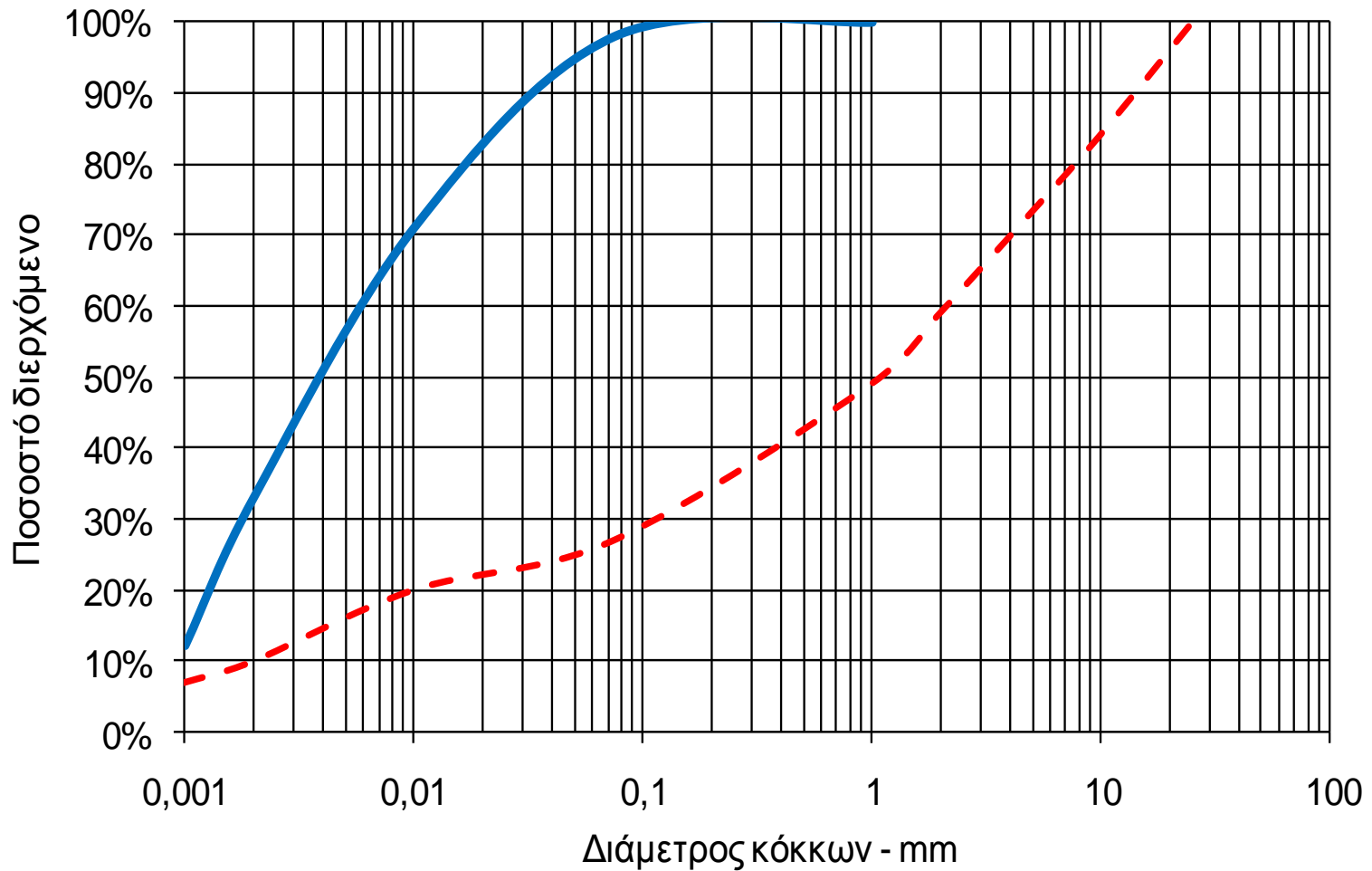
Διόρθωση :

- Το εύρος διακύμανσης των κοκκομετρικών καμπυλών





Περιβάλλουσες κοκκομετρικών καμπυλών





Ιδιότητες υλικών φίλτρων

- Να συγκρατεί του κόκκους (προστασία από διάπλυση) του βασικού υλικού

Κριτήριο ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ

- Να παροχετεύει τα διηθούμενα νερά μέσω του πυρήνα και της θεμελίωσης

Κριτήριο ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

- Να μην διαχωρίζεται κατά τη φορτω-εκφόρτωση, μεταφορά και διάστρωση

Κριτήριο ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

- Να καταρρέει όταν βυθίζεται σε νερό, ώστε να μην διατηρεί ανοικτές ρωγμές που αναπτύσσονται στον πυρήνα

Κριτήριο ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ

- Να μην αλλοιώνεται η κοκκομετρία του υλικού

Κριτήριο ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ



Πλάτος ζωνών φίλτρου

- Φίλτρο μικρού πάχους μπορεί να συγκρατήσει το υλικό πυρήνα ακόμη και σε υψηλές υδραυλικές κλίσεις
- Κατασκευαστικοί και οικονομικοί περιορισμοί προσδιορίζουν το πλάτος των ζωνών φίλτρου
- Εκφόρτωση από φορτηγά δημιουργεί σωρό πλάτους $\approx 3,0$ m
- Κίνδυνος ανάμιξης με γειτονικές ζώνες επιβάλλει συντηρητική αντιμετώπιση του πλάτους της ζώνης



Πλάτος ζωνών φίλτρου





Παραγωγή φίλτρου

- Από υλικά λατομείου
 - Θραύση
 - Κοσκίνισμα
 - Πλύσιμο
 - Ανάμιξη
- Παιπάλη από τη θραύση - Πλύσιμο
- Από φυσικές αποθέσεις
 - Κοσκίνισμα
 - Ανάμιξη
 - Πλύσιμο
 - Θραύση κροκαλών
- Άργιλος ή/και ιλύς πρέπει να αφαιρεθεί με πλύσιμο

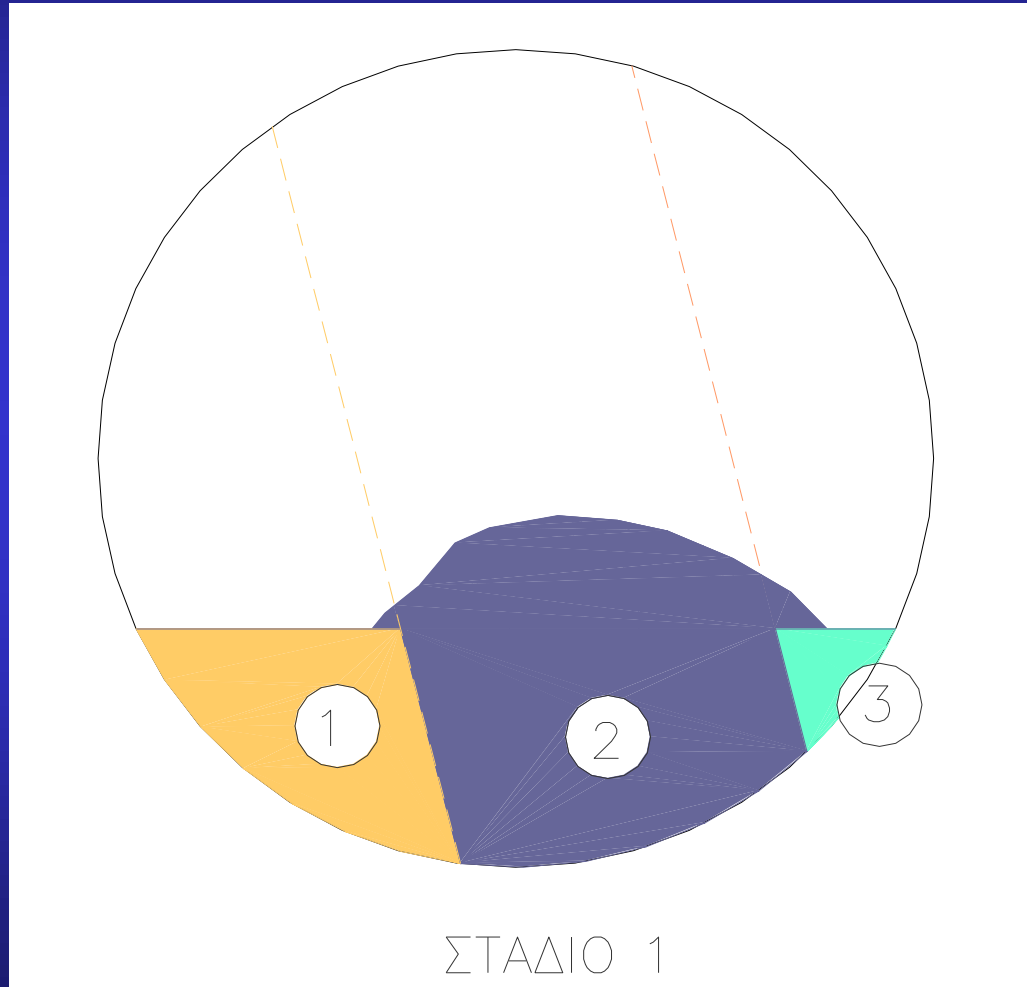
Πρόβλεψη στις Τεχνικές Προδιαγραφές για τις ακριβείς απαιτήσεις παραγωγής φίλτρου

Επιβάρυνση κόστους λόγω απαιτήσεων

Αιτήματα Αναδόχου

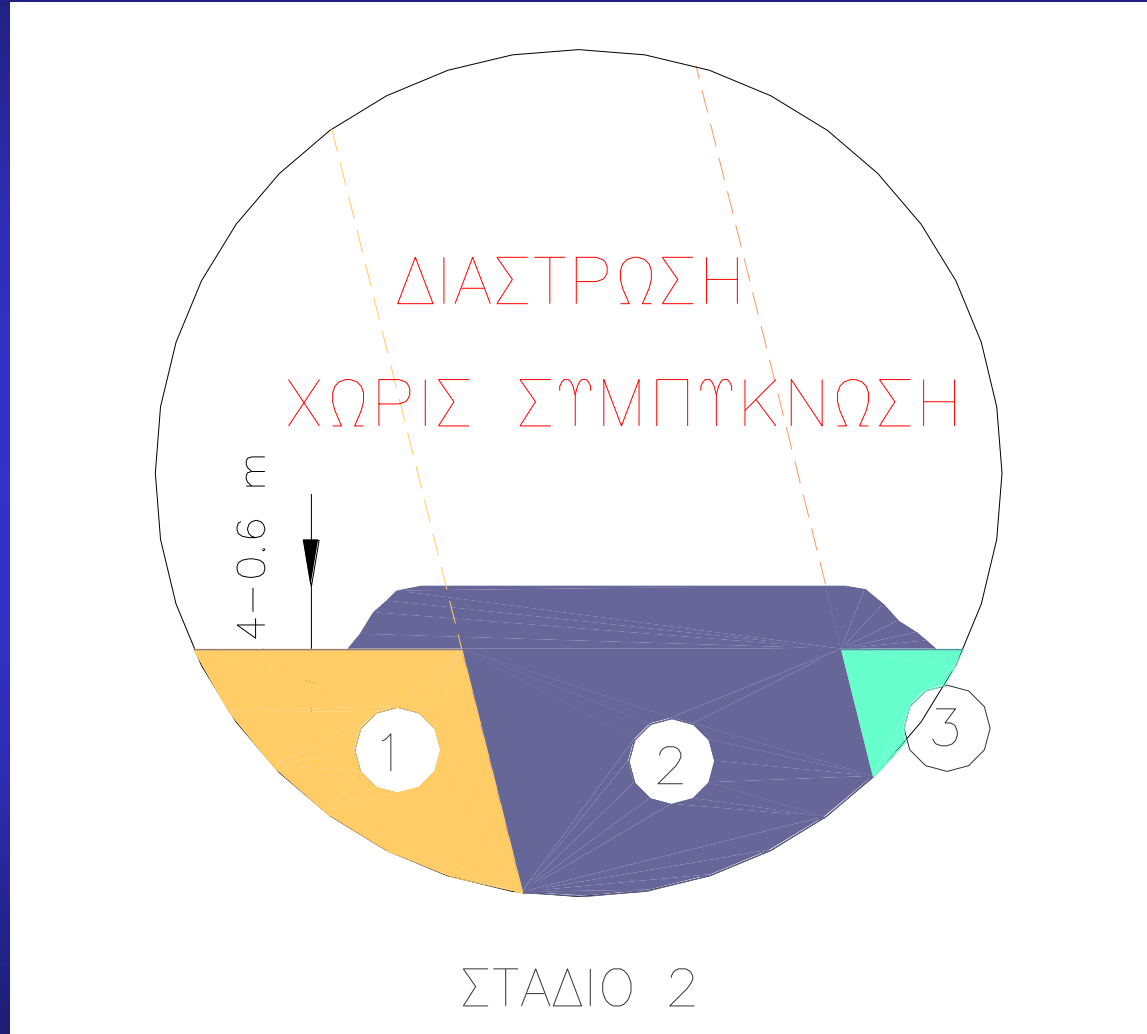


Εκφόρτωση στη συμπυκνωμένη Ζώνη 2





Διάστρωση υλικού με διαστρωτήρα

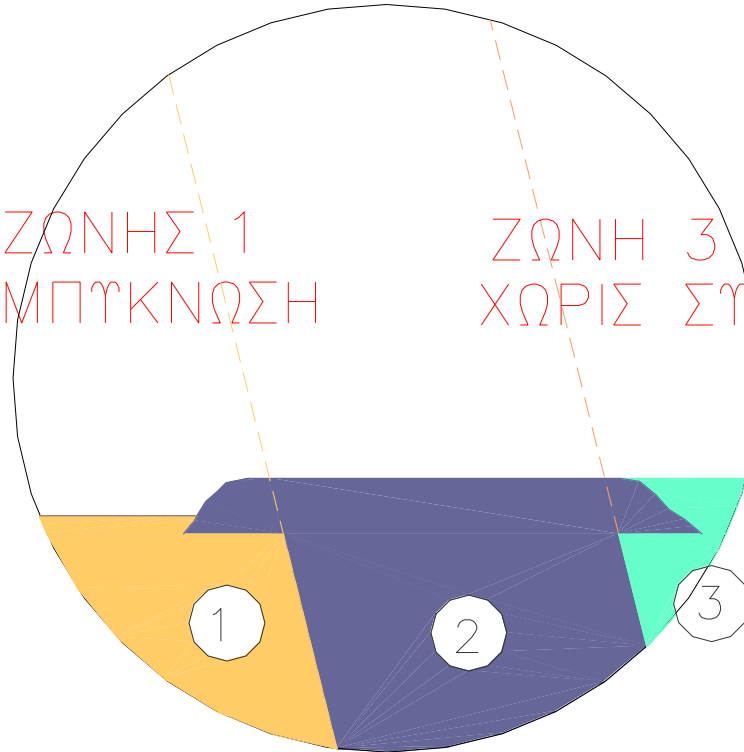




Διάστρωση γειτονικών ζωνών - Ι

1η ΣΤΡΩΣΗ ΖΩΝΗΣ 1
ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ & ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

ΖΩΝΗ 3 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ
ΧΩΡΙΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

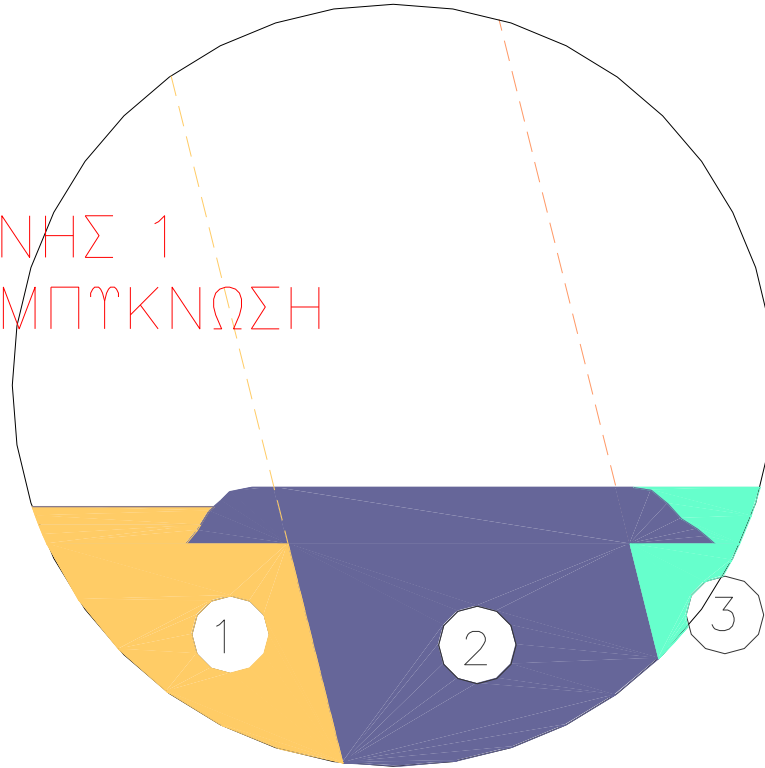


ΣΤΑΔΙΟ 3



Διάστρωση γειτονικών ζωνών - II

2η ΣΤΡΩΣΗ ΖΩΝΗΣ 1
ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ & ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ



ΣΤΑΔΙΟ 4

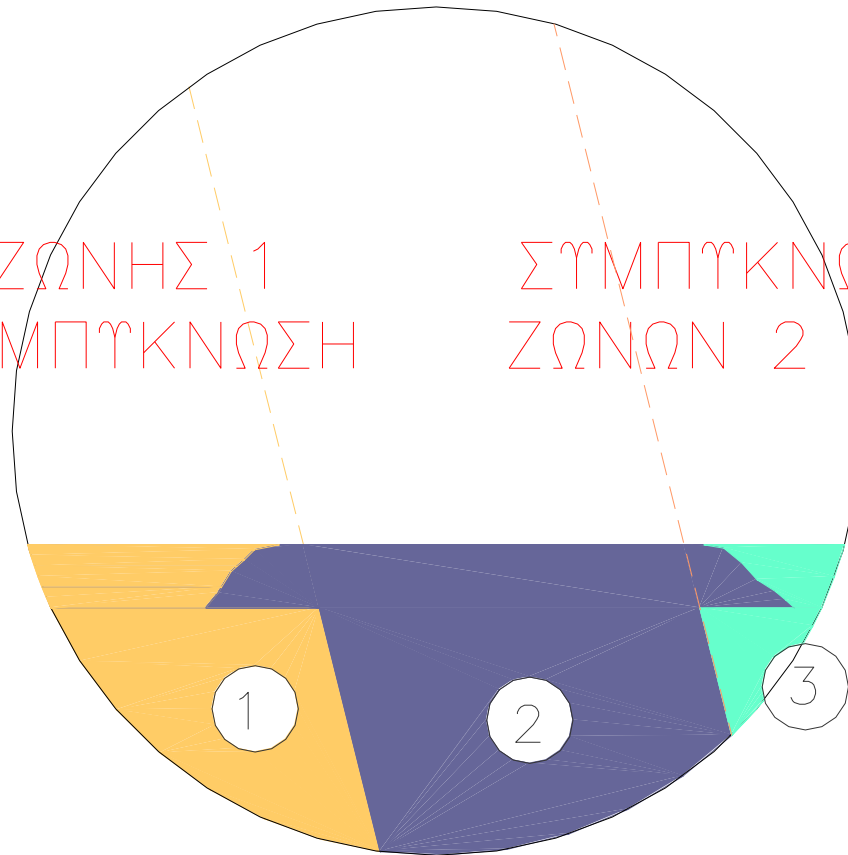


Διάστρωση γειτονικών ζωνών – III

Συμπύκνωση ζωνών 1, 2 & 3

3η ΣΤΡΩΣΗ ΖΩΝΗΣ 1
ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ & ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

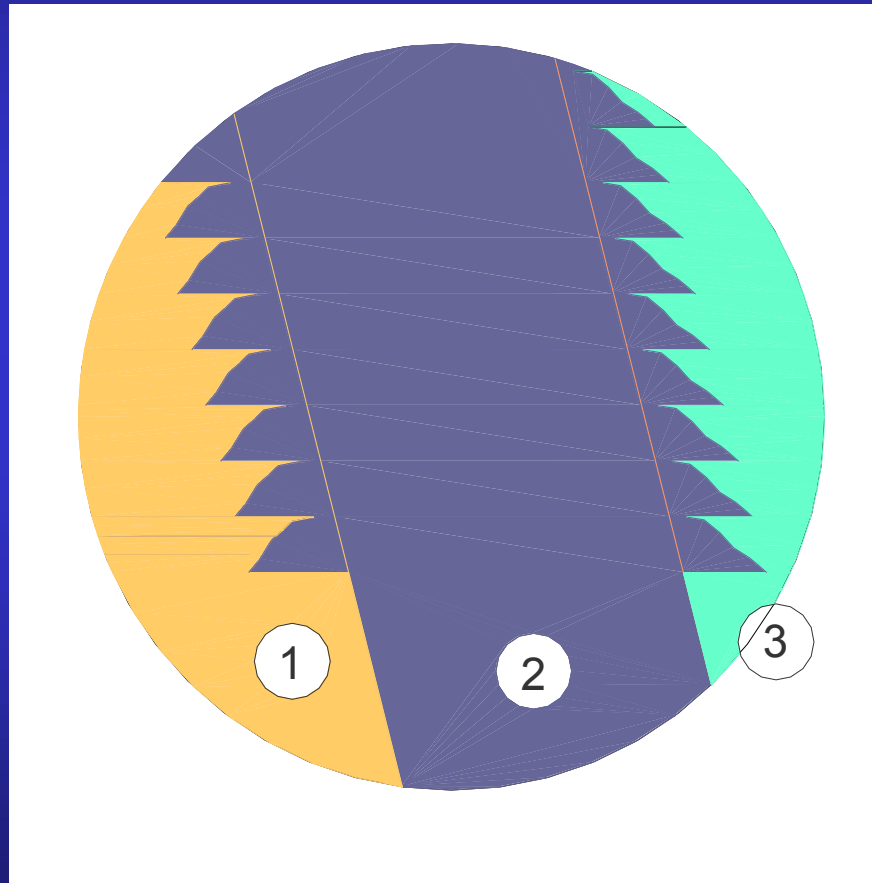
ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ
ΖΩΝΩΝ 2 & 3



ΣΤΑΔΙΟ 5



Επαναλαμβανόμενη διαδικασία Εμφάνιση Χριστουγεννιάτικου δένδρου





Διάστρωση Ζωνών 1, 2 & 3 – Φράγμα Φανερωμένης Ν. Κρήτης





Εξοπλισμός συμπίκνωσης

Δονητικός κυλινδρο-συμπυκνωτής στατικού βάρους 10 τόνων





Απαιτήσεις συμπύκνωσης

- Διέλευση συμπυκνωτή πάνω από στρώση φίλτρου.
- Ζυγός αριθμός διελεύσεων – 2, 4, 6.
- Παρακατακόρυφα φίλτρα απαιτούν μειωμένη συμπύκνωση, ώστε να μειώνεται το φαινόμενο του θόλου. – 2 διελεύσεις χωρίς δόνηση επαρκούν
- Κατακόρυφα ή οριζόντια φίλτρα απαιτούν υψηλή συμπύκνωση.



Μόλυνση υλικού

- Υλικά από τις γειτονικές ζώνες αναμιγνύονται με το υλικό φίλτρου.
- Χωματουργικός εξοπλισμός διέρχεται πάνω από τη ζώνη φίλτρου.
- Ελιγμοί χωματουργικού εξοπλισμού πάνω στη ζώνη του φίλτρου.
- Νερό λιμνάζει πάνω στο φίλτρο – Σχηματισμός λεπτής μεμβράνης αδιαπέρατου υλικού.



Ανάμιξη φίλτρου με γειτονικές ζώνες





Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα;

Μπορεί να μετακινηθεί υλικό πυρήνα προς το ανάντη κέλυφος ;

ή

Υπάρχουν κενά στο ανάντη κέλυφος που μπορούν να δεχτούν υλικό πυρήνα;

Εάν η απάντηση είναι **ΟΧΙ** \Rightarrow δεν απαιτείται φίλτρο

Εάν η απάντηση είναι **ΝΑΙ** \Rightarrow απαιτείται διερεύνηση



Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

Απαιτείται ανάντη φίλτρο για τη συνήθη διήθηση νερού μέσα στον πυρήνα, από τα ανάντη προς τα κατόντη;

ΟΧΙ



Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

Απαιτείται ανάντη φίλτρο για τη σφράγιση ρωγμών μέσα στον πυρήνα;

ΟΧΙ

Η σφράγιση ρωγμών με φίλτρο είναι όχι μόνο μη απαιτούμενη, αλλά και ζημιογόνα γιατί τοποθετείται μονίμως ένα διαπερατό υλικό (φίλτρο) στο στεγανό στοιχείο του φράγματος (πυρήνας)



Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

Εάν δεν υπάρχει ανάντη φίλτρο,
οι ρωγμές πως θα πληρωθούν;

Είτε

με μεταφορά λεπτόκοκκου υλικού από το ανάντη
κέλυφος και απόθεση μέσα στις ρωγμές

είτε

οι ρωγμές θα μείνουν ανοιχτές για ένα διάστημα και
σταδιακά θα πληρωθούν με υλικά από χαλάρωση του
υλικού πυρήνα στις παρειές της ρωγμής



Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

Εάν υπάρχει ανάντη φίλτρο,
οι ρωγμές πως θα πληρωθούν;

Θα πληρωθούν αναγκαστικά με υλικό φίλτρου

∴

Εάν υπάρχει ανάντη φίλτρο, τότε πρέπει να είναι
μειωμένης διαπερατότητας

∴

Το ανάντη φίλτρο είναι διαφορετικό από το κατάντη ως
προς το ποσοστό των λεπτόκοκκων



Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

Μπορεί να αναπτυχθεί ροή νερού από τον πυρήνα προς τα ανάντη κατά τον απότομο καταβιβασμό της στάθμης στον ταμιευτήρα ;

ΝΑΙ

- Απαιτείται προστασία του πυρήνα από διήθηση νερού από τον πυρήνα προς τα ανάντη ;

ΟΧΙ

Γιατί η ελεύθερη ποσότητα νερού στον πυρήνα είναι πολύ περιορισμένη

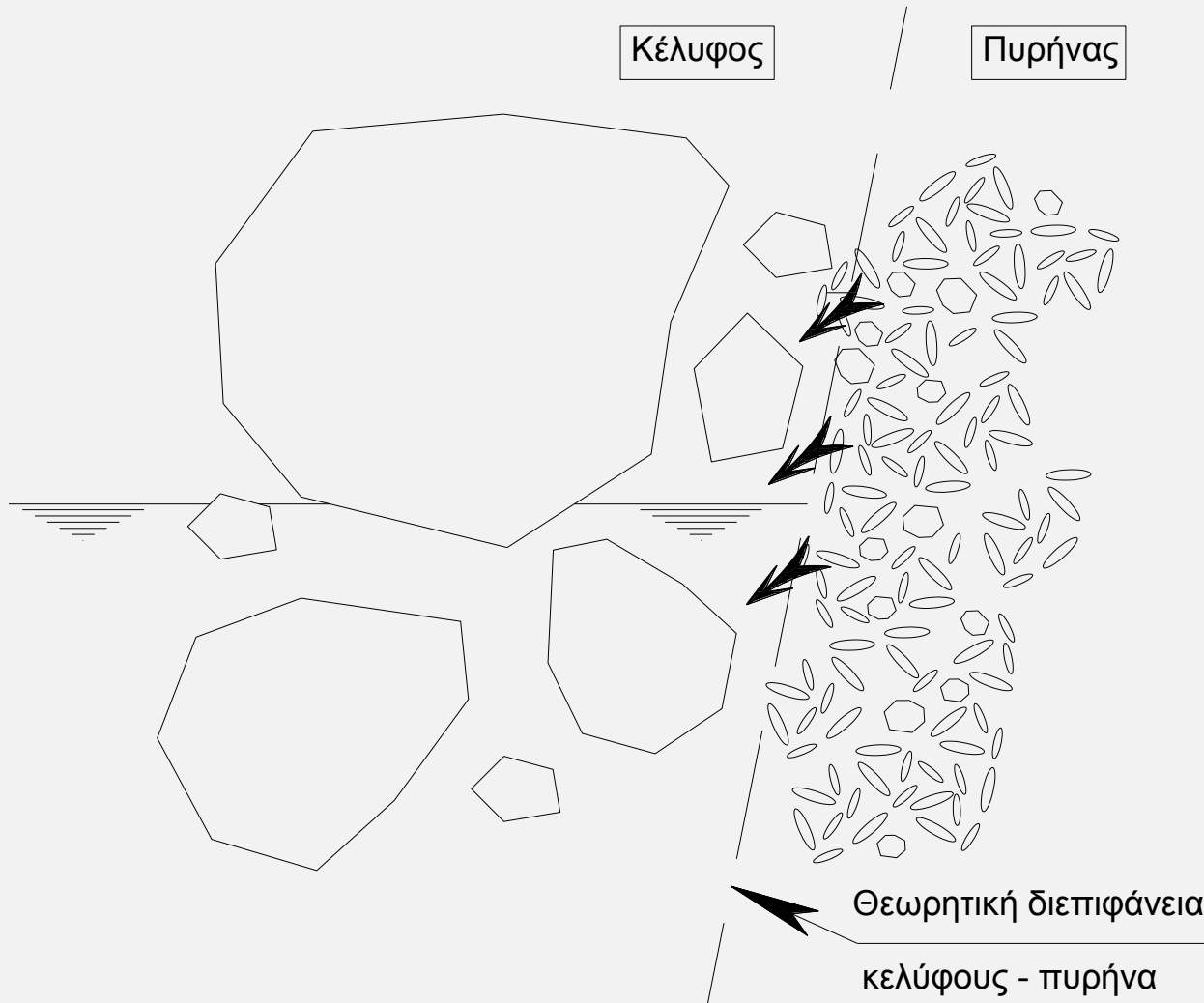


Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

Μετακίνηση υλικού πυρήνα προς το ανάντη κέλυφος
μπορεί να προκληθεί λόγω επαναλαμβανόμενων
καταβιβασμών στάθμης ταμιευτήρα

∴

Σε περιπτώσεις συχνών ή απότομων καταβιβασμών
απαιτείται ανάντη φίλτρο,
άλλως δεν απαιτείται



Ο συχνός και ταχύς
καταβιβασμός
μπορεί να
προκαλέσει
μετακίνηση
υλικού πυρήνα
προς το ανάντη
κέλυφος

∴

Απαιτείται
μεταβατική ζώνη
φίλτρου



Απαιτείται φίλτρο στην ανάντη παρειά του πυρήνα ;

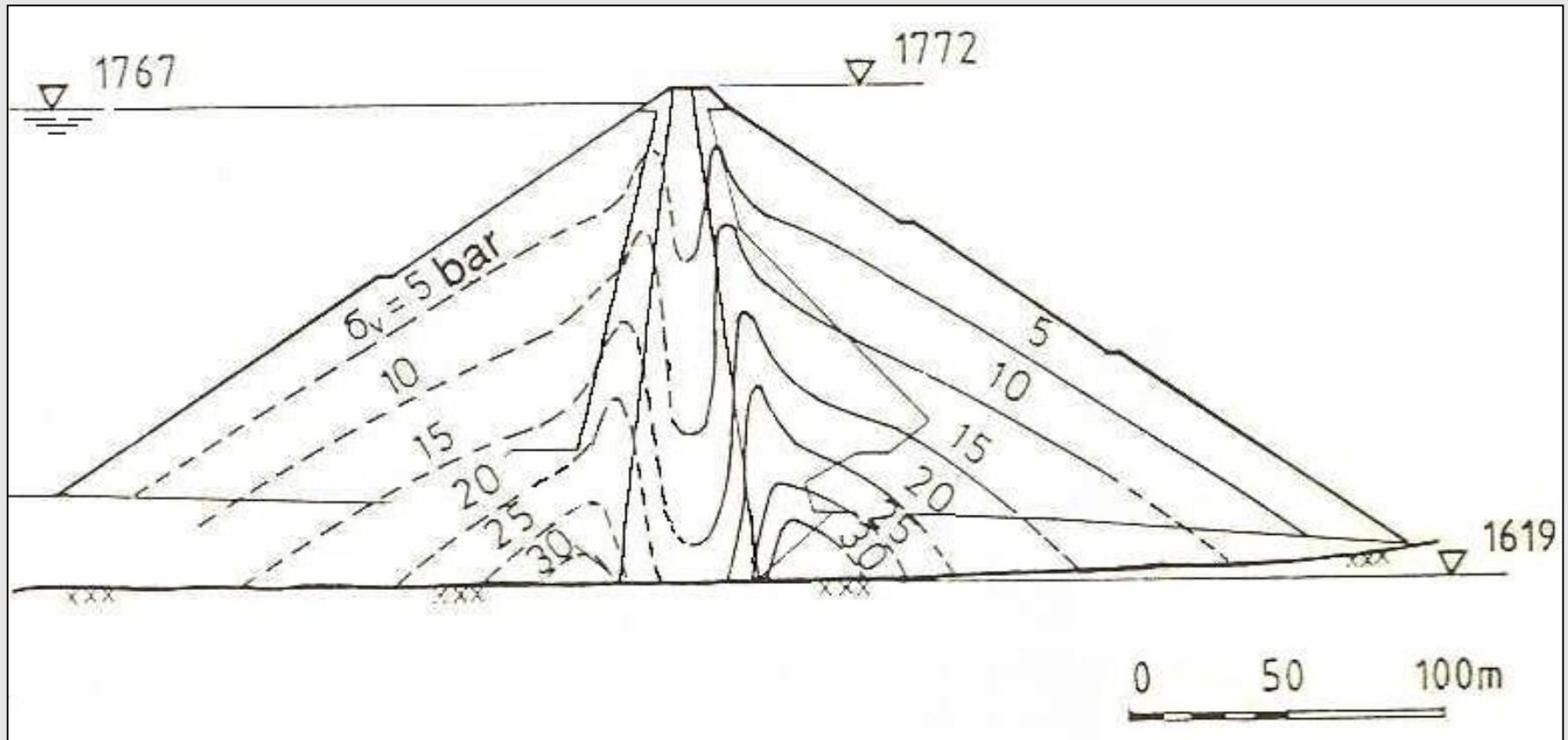
Υπάρχουν άλλοι λόγοι τοποθέτησης ανάντη φίλτρου;

ΝΑΙ

1. Η αντιμετώπιση της αψίδωσης (φαινόμενο θόλου) σε ευθύγραμμα φράγματα με κεντρικούς πυρήνες
2. Η παρακατακόρυφη σύνδεση οριζόντιων συστημάτων φίλτρων-στραγγιστηρίων στο ανάντη κέλυφος φράγματος



Φράγμα Geratsch, Αυστρία, 1964,
Λιθόρριπτο, 153 m ύψος
Κατακόρυφες τάσεις





Σύνδεση οριζόντιων φίλτρων/στραγγιστηρίων στο ανάντη κέλυφος

