

Ειδικό Λογισμικό:

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 1**

**«Δ.Ο.Υ. – 7000»**

Για την Διευθέτηση Ορεινών Υδάτων (Δ.Ο.Υ)

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 2**

**«ΦΡΑΓΜΑ – 7000»**

Για την Διαστασιολόγηση , Στατική επίλυση και Σχεδίαση Ευθυγράμμων Φραγμάτων Χειμάρρων εκ Λιθοσκυροδέματος

Διαβάστε παρακάτω αναλυτικά για τις προδιαγραφές και τα περιεχόμενα της κάθε ενότητας.

Το πρόγραμμα είναι έτοιμο προς διάθεση. «Τρέχει» σε οποιαδήποτε έκδοση των Windows.

Για οποιαδήποτε συμπληρωματική πληροφορία, τιμή πώλησης, ή on line παρουσίαση τηλεφωνήστε στα παρακάτω τηλέφωνα:

Ανάπτυξη εφαρμογής: Θωμάς Δασκάλου, Αρχιτέκτων Μηχανικός –  
Προγραμματιστής Αναλυτής, Οθωνος 2 Τρίκαλα 42100, τηλ. 24310 22993  
κιν. 6976466641  
mail: [daskalou\\_thomas@yahoo.gr](mailto:daskalou_thomas@yahoo.gr)

## ΕΝΟΤΗΤΑ 1

«Δ.Ο.Υ. – 7000»

### Ειδικό Λογισμικό για την Διευθέτηση Ορεινών Υδάτων (Δ.Ο.Υ)

#### Εισαγωγικό σημείωμα:

Η δομή του προγράμματος βασίζεται σε μία ισχυρότατη πολυσχεσιακή βάση δεδομένων η οποία διαχειρίζεται ταυτόχρονα όλες τις παραμέτρους οι οποίες είναι καθοριστικές για την επίλυση των πολύπλοκων μαθηματικών τύπων βάσει των οποίων προσδιορίζονται τα καθοριστικά μεγέθη και τα χαρακτηριστικά μίας χειμαρρικής λεκάνης για τον υπολογισμό της **υδατοπαροχής, στερεοπαροχής, και των κλίσεων αντισταθμίσεως.**

Το πρόγραμμα διαθέτει δικό του **σχεδιαστικό περιβάλλον** διαμορφωμένο με ειδικά μενού και ρουτίνες, για την διανυσματοποίηση και την γραφική επεξεργασία των χαρτών, τον υπολογισμό των δεδομένων (εμβαδό λεκάνης απορροής, περίμετρος, λεκάνης, υψόμετρα, κλίσεις, μήκη ισοϋψών, μήκος κοίτης ποταμού, μήκος συμβαλλόντων κ.λ.π.) Όλα τα δεδομένα ενημερώνουν την βάση δεδομένων με ταυτόχρονη επίλυση όλων των σχετικών τύπων.

Όλοι οι συντελεστές είναι παραμετρικοί, και λαμβάνονται με ελεύθερη επιλογή από τον χρήστη, αναλόγως των μορφολογικών, κλιματικών και εδαφολογικών ιδιοτεροτήτων της λεκάνης.

**Ο μελετητής έχει την ευχέρεια να επεξεργάζεται πολλές εναλλακτικές λύσεις και να επιλέγει την βέλτιστη κατά περίπτωση**

## ΕΝΟΤΗΤΑ 2

«ΦΡΑΓΜΑ – 7000»

### Ειδικό Λογισμικό για την Διαστασιολόγηση και Στατική Επίλυση Ευθυγράμμων Χειμαρρικών Φραγμάτων εκ Λιθοσκυροδέματος

#### Εισαγωγικό σημείωμα:

Στην ενότητα αυτή του προγράμματος γίνεται η Στατική επίλυση των φραγμάτων βάρους καθώς επίσης η επιμέτρηση, και ο τελικός σχεδιασμός, υπό κλίμακα, της κατόψεως, όψεως και τομής.

- Σχεδιάζεται αυτόματα η **ΜΗΚΟΤΟΜΗ** της χειμαρρικής κοίτης (κλιμ. 1/1000 μηκών , 1/100 υψών).
- Με δεδομένη την κλίση αντισταθμίσεως όπως αυτή υπολογίστηκε στην ενότητα 1, εύκολα προσδιορίζονται οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των προτεινομένων φραγμάτων.
- **ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΔΙΑΡΡΟΥ** Δεδομένης της Υδατοστερεοπαροχής (η οποία υπολογίζεται αναλυτικά στην πρώτη ενότητα) και της βάσεως της διατομής υπολογίζονται οι διαστάσεις του Διαρρου (Ύψος, βάση, πλάτος στέψεως κλπ)
- Δυνατότητα προσδιορισμού της **βέλτιστης και διαστασιολογίσεως** του φράγματος (βαθμίδες, βάση, θεμελίωση, υψη κλπ).
- Άμεσος έλεγχος (σε κάθε πληκτρολόγηση ή αλλαγή δεδομένων) ως προς την **ευστάθεια, την ολίσθηση, ανατροπή και εφελκυσμό.**
- **Σχεδιασμός του φράγματος** (κάτοψη, όψη, τομή) και
- **Τοποθέτηση στην φυσική διατομή.**
- Προσδιορισμός των ακριβών **διαστάσεων των πτερυγίων**
- Αναλυτικές εκτυπώσεις με την Στατική επίλυση (Δυνάμεις, ροπές, μοχλοβραχίονες)...
- **Επιμέτρηση επιφανειών και όγκου**

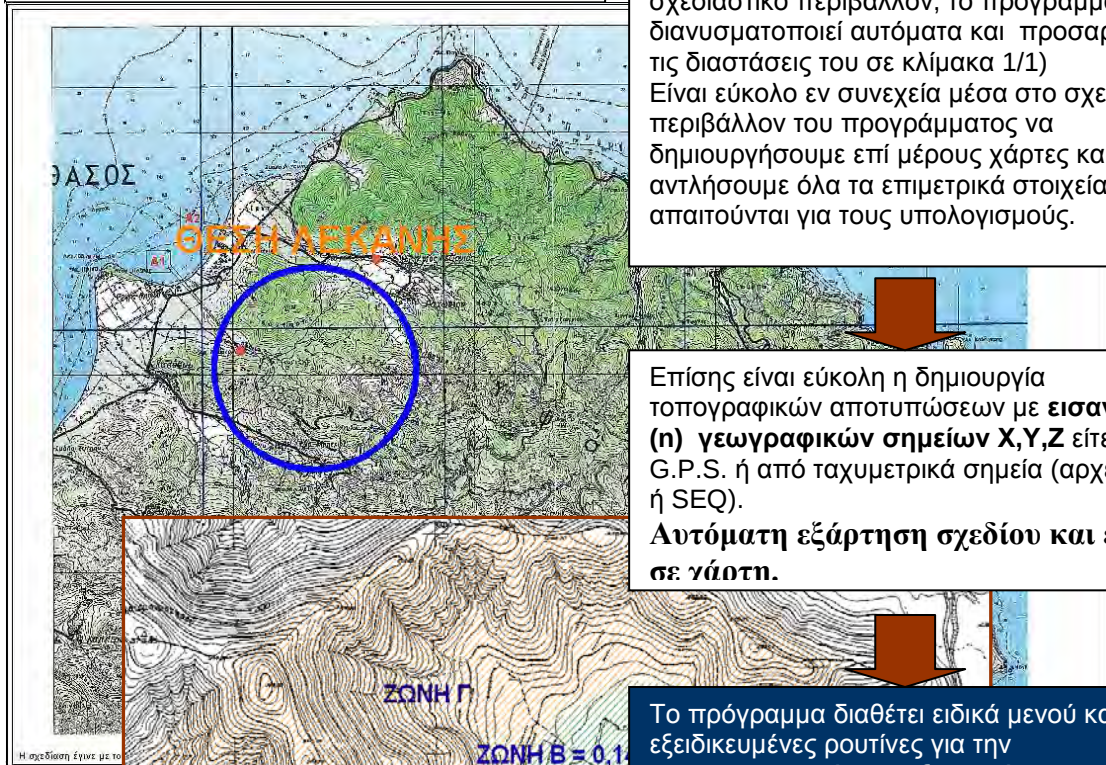
Ανάπτυξη εφαρμογής: Θωμάς Δασκάλου, Αρχιτέκτων Μηχανικός – Προγραμματιστής  
Αναλυτής, Οθωνος 2 Τρίκαλα 42100, τηλ. 24310 22993 κιν. 6976466641  
mail: daskalou\_thomas@yahoo.gr

## Προδιαγραφές του προγράμματος

## 1. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΧΕΙΜΑΡΡΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ

Το πρόγραμμα προσφέρει πολλαπλές δυνατότητες για τον σχεδιασμό και την αποτύπωση της χειμαρρικής λεκάνης

Με αυτόματη **διανυσματοποίηση** ψηφιοποιημένου χάρτη. (Σκανάρεται το απόσπασμα του χάρτη, η εικόνα εισάγεται στο σχεδιαστικό περιβάλλον, το πρόγραμμα τον διανυσματοποιεί αυτόματα και προσαρμόζει τις διαστάσεις του σε κλίμακα 1/1)  
Είναι εύκολο εν συνεχεία μέσα στο σχεδιαστικό περιβάλλον του προγράμματος να δημιουργήσουμε επί μέρους χάρτες και να αντλήσουμε όλα τα επιμετρικά στοιχεία που απαιτούνται για τους υπολογισμούς.



Επίσης είναι εύκολη η δημιουργία τοπογραφικών αποτυπώσεων με **εισαγωγή (η) γεωγραφικών σημείων Χ,Υ,Ζ** είτε από G.P.S. ή από ταχυμετρικά σημεία (αρχείο TXT ή SEQ).

**Αυτόματη εξάρτηση σχεδίου και ένθεση σε γάση.**

Το πρόγραμμα διαθέτει ειδικά μενού και εξειδικευμένες ρουτίνες για την αυτοματοποιημένη επεξεργασία των σχεδίων και την εξαγωγή επιμετρικών στοιχείων



## 2. ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΗΣ

Το πρόγραμμα υπολογίζει όλα τα μορφομετρικά στοιχεία της λεκάνης.

Όπως:

- Καθορισμός της Περιμέτρου της λεκάνης (U)
- Καθορισμός του εμβαδού της χειμαρρικής λεκάνης (F)
- Προσδιορισμός των ζωνών και τμημάτων κατά είδος πετρώματος με υπολογισμό των εμβαδών και των ποσοστών
- Προσδιορισμός του είδους βλάστησης (Δασοσκεπής έκταση, Μερικώς Δασοσκεπής, Γεωργικές καλλιέργειες) με υπολογισμό των εμβαδών και των ποσοστών κατά βλάστηση
- Χαρακτηρισμός της λεκάνης ως προς το εμβαδό
- Χαρακτηρισμός της λεκάνης ως προς σχήμα σύμφωνα με την κατάταξη του Gavrilovic (1972)
- Υπολογίζει τον βαθμό στρωγγυλομορφίας
- Αριθμεί τους συμβάλλοντες κατά Horton (1945) και υπολογίζει το μήκος κατά συμβάλλοντα και μεταφέρει το συνολικό μήκος στον τύπο για τον υπολογισμό της πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου.

### Χαρακτηρισμός Λεκάνης:

Ως προς το Εμβαδόν της λεκάνης απορροής

F (Λεκάνης Km<sup>2</sup>) = 5,39 Km<sup>2</sup>

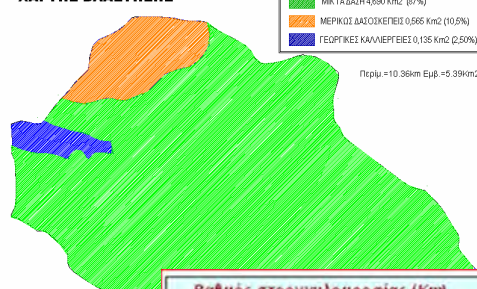
Επειδή το Εμβαδό F είναι <10 Km<sup>2</sup> η λεκάνη απορροής χαρακτηρίζεται ως **Γκολό Μικρή**

### Μορφή της Λεκάνης απορροής

Η μορφή της λεκάνης ανήκει στο **τύπο 1** σύμφωνα με την κατάταξη του Γαντίλιβιτς (1972)

|                                |       |                        |
|--------------------------------|-------|------------------------|
| F (Λεκάνης Km <sup>2</sup> ) = | 5,39  | Km <sup>2</sup>        |
| U (περίμετρος Km)              | 10,36 | Km                     |
| F1 =                           | 4,690 | Δασοσκεπής Έκταση      |
| F2 =                           | 0,565 | Μερικώς Δασοσκεπής     |
| F3 =                           | 0,135 | Γεωργικές καλλιέργειες |
| F4 =                           |       |                        |
| F(i) =                         | 5,390 |                        |

### ΧΑΡΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ



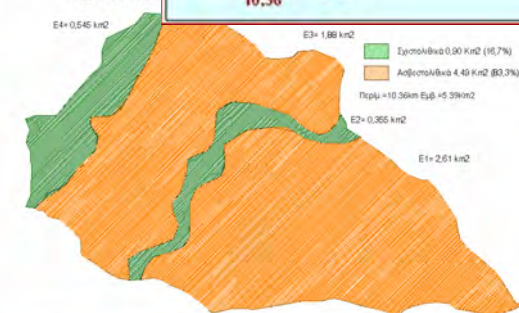
### Βαθμός στρωγγυλομορφίας (Κη)

Ο βαθμός στρωγγυλομορφίας δίνεται από την σχέση:

$B = F / U$  Όπου F είναι το Εμβαδόν της Λεκάνης και U το μήκος του υδροκρίτη σε Km<sup>2</sup> ήτοι:

$$B = \frac{5,39}{10,36} = 0,52$$

### ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΩ



### Μέση κλίση λεκάνης

Προκύπτει από την εφαρμογή του παρακάτω τύπου:

$$J(\lambda) = \frac{\sum (L_i) \cdot \Delta H \cdot 100}{F} = \frac{19,96 \times 0,1 \times 100}{5,39} = 37,03 \%$$

Όπου:

- F το εμβαδόν της Λεκάνης
- ΔH η Ισοδιάσταση των χωροσταθμικών καμπυλών (Km)
- Σ(L<sub>i</sub>) το άθροισμα των μηκών των χωροστ. Καμπυλών (Km)
- J(λ) η μέση κλίση της λεκάνης απορροής

|                                   |                  |       |
|-----------------------------------|------------------|-------|
| Μήκος Υδροκρίτη                   | Σ L <sub>i</sub> | 19,96 |
| Μήκος υδροκρίτη (L <sub>i</sub> ) |                  | 10,92 |
| Ισοδιαστασία                      |                  | 0,10  |
| F μ.β. λεκάνης                    |                  | 5,39  |

### 3. ΥΨΟΜΕΤΡΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ

- Το πρόγραμμα υπολογίζει το μήκος των υψομετρικών καμπυλών (Lx) και με βάση την ισοδιάσταση υπολογίζει την μέση κλίση της λεκάνης
- Προσδιορίζει το Ελάχιστο υψόμετρο
- Το μέγιστο υψόμετρο (Hmax)
- Το μέσο υψόμετρο με βάση των μηκών και του ύψους των χωροσταθμικών καμπυλών (Hmed).
- Προσδιορίζει το μέγιστο χειμάρρικο υψόμετρο (Hx) και
- Το μέγιστο ανάγλυφο (Hr)
- Τα στοιχεία μεταφέρονται αυτόματα στους αντίστοιχους τύπους μέσα στην βάση δεδομένων.



#### Χωροσταθμικές καμπύλες

#### Προσδιορισμός της μέσης κλίσης (Jk) της κεντρικής κοίτης

Ολικό μήκος Κοίτης=4410,59m



| Μέση κλίση κεντρικής κοίτης |       |         |        |       |       |
|-----------------------------|-------|---------|--------|-------|-------|
| Α/Α                         | Α/Α   | Α/Α     | Α/Α    | Α/Α   | Α/Α   |
| 1                           | (1-2) | 750,81  | 13,319 | 10000 | 10000 |
| 2                           | (2-3) | 1135,95 | 9,803  | 10000 | 10000 |
| 3                           | (3-4) | 895,58  | 11,547 | 10000 | 10000 |
| 4                           | (4-5) | 512,13  | 19,526 | 10000 | 10000 |
| 5                           | (5-6) | 364,64  | 28,196 | 10000 | 10000 |
| 6                           | (6-7) | 262,44  | 35,406 | 10000 | 10000 |
| 7                           | (7-8) | 232,93  | 49,646 | 10000 | 10000 |
| 8                           | (8-9) | 154,00  | 64,921 | 10000 | 10000 |

#### Κεντρική Κοίτη και Συμβάλλοντες

#### Δημιουργία 3D Ανάγλυφου λεκάνης

#### ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΧΕΙΜΑΡΡΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ

Υπολογίζει

- το μήκος της κοίτης
- την κλίση της κοίτης (%) με βάση τα επι μέρους τμήματα μεταξύ ισοϋψών
- το συνολικό μήκος των συμβαλλόντων

$$J_k = \frac{\sum L_i \cdot \Delta H_i}{\sum L_i} \cdot 100$$

$$J_k = \frac{19,96 \cdot 100}{10,92} = 181,03 \%$$

| Αρ. καμπ. | Υψόμ. | Μήκος καμπ. | Η/Ε   | Ισοδιαστ. |
|-----------|-------|-------------|-------|-----------|
| 1         | 0,10  | 0,80        | 0,080 | 0,10      |
| 2         | 0,20  | 0,85        | 0,171 | 0,10      |
| 3         | 0,30  | 1,10        | 0,329 | 0,10      |
| 4         | 0,40  | 3,03        | 1,210 | 0,10      |
| 5         | 0,50  | 3,22        | 1,612 | 0,10      |
| 6         | 0,60  | 4,37        | 2,622 | 0,10      |
| 7         | 0,70  | 5,15        | 3,607 | 0,10      |
| 8         | 0,80  | 1,64        | 1,310 | 0,10      |

$$\Sigma L_i = 4,152,15$$

$$\Sigma L_i \cdot J_i = 21,67$$

| Αρ. Σημείου | Κορυφές | Οριζ. Απόστ. | κλίση % |
|-------------|---------|--------------|---------|
| 1           | (1-2)   | 158,800      | 63,052  |
| 2           | (2-3)   | 195,200      | 64,433  |
| 3           | (3-4)   | 191,550      | 62,206  |
| 4           | (4-5)   | 278,800      | 35,894  |
| 5           | (5-6)   | 354,350      | 28,221  |
| 6           | (6-7)   | 446,500      | 22,396  |
| 7           | (7-8)   | 818,100      | 12,223  |
| 8           | (8-9)   | 1,018,55     | 9,818   |
| 9           | (9-10)  | 730,700      | 13,686  |

#### 4. Αναλυτικός υπολογισμός της Υδατοπαροχής $Q_{max}$ δια των Εμπειρικών, Αναλυτικών και Ορθολογικών τύπων

ΣΤΟΙΧΕΙΑ \ Μορφομετρικά\_1 \ Υψομετρία \ Μέση κλίση \  $Q_{max}$ -Εμπειρ. Μεθ. \ ( $Q_{max}$ )-Ορθολογ. Μεθ. \ Στερον.  $G_{max}$  \ ΔΕΔΟΜΕ

Λέκνη: ΚΟΙΤΗ ΧΕΙΜΜΑΡΟΥ (ΑΠΟΣΤΟΛΑΔΙΚΟ-ΘΑΣΟΣ)

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΟΠΑΡΟΧΗΣ ΔΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚ

F (Λεκάνης Km<sup>2</sup>) = 5.39 Km<sup>2</sup> Δασοσκεπής Εκταση  
Λειβαδική ή Αγροκαλλιεργούμενη

Υπολογισμός μέσης Τιμής Υδατοπαροχής  $Q_{max}$   
 (Επι 11 λαμβανομένων τιμών Q) m<sup>3</sup>/sec

|                                                              |       |                                     |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| Kursteiner $Q_{max}$ =                                       | 36.89 | <input checked="" type="checkbox"/> | 36.89 |
| Hofbaure $Q_{max}$ =                                         | 69.65 | <input checked="" type="checkbox"/> | 69.65 |
| Melli $Q_{max}$ =                                            | 30.23 | <input checked="" type="checkbox"/> | 30.23 |
| Fuller $Q_{max}$ =                                           | 46.83 | <input checked="" type="checkbox"/> | 46.83 |
| Kresnik $Q_{max}$ =                                          | 24.45 | <input checked="" type="checkbox"/> | 24.45 |
| Muller $Q_{max}$ =                                           | 51.15 | <input checked="" type="checkbox"/> | 51.15 |
| Iszkowski $Q_{max}$ =                                        | 27.62 | <input checked="" type="checkbox"/> | 27.62 |
| Valentini $Q_{max}$ =                                        | 69.65 | <input checked="" type="checkbox"/> | 69.65 |
| Friedrich $Q_{max}$ =                                        | 57.43 | <input checked="" type="checkbox"/> | 57.43 |
| Klement-Wunderlich =                                         | 22.39 | <input type="checkbox"/>            |       |
| Wundt $Q_{max}$ =                                            | 37.92 | <input checked="" type="checkbox"/> | 37.92 |
| Coutagn $Q_{max}$ =                                          | 92.87 | <input checked="" type="checkbox"/> | 92.87 |
| <hr/>                                                        |       |                                     |       |
| TURAZZA                                                      | 37.56 | <input checked="" type="checkbox"/> | 37.56 |
| GIANDOTTI                                                    | 67.50 | <input checked="" type="checkbox"/> | 67.50 |
| $Q_{max}$ (όπως έχει υπολογισθεί με την ορθολογική μέθοδο) = | 29.71 | <input type="checkbox"/>            |       |
| <hr/>                                                        |       |                                     |       |
| Τελική Μέση Τιμή Q m <sup>3</sup> /sec =                     | 59.07 |                                     |       |
| λαμβανόμενη επι 13 αναλυτικών τιμών Q                        |       |                                     |       |

Μέση Τιμή  $Q_{max}$  59.07

Υπολογισμός της  $Q_{max}$  δια των εμπειρικών τύπων κατά:

- Kursteiner
- Hofbaure
- Melli
- Fuller
- Kresnik
- Muller
- Iszkowski
- Valentini
- Frierich
- Klement-Wunderlich
- Wundt
- Coutagn
- Turazza
- Giandotti

Εκτυπ. Εξισώσεων

Δυνατότητα επιλογής τιμών κατά τύπο για τον καθορισμό της επιθυμητής μέσης τιμής  $Q_{max}$

## 5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ για Qmax

**Kurstner Qmax=**  $\frac{A}{F^{1/2}} \cdot F = \frac{12,00}{5,39^{1/2}} \cdot 5,39 = 36,89$

**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ A:** 12,00 (για μεγαλύτερες λεκάνες A=9, για μικρότερες λεκάνες A=12)

**Υπολογισμός Υδατοπαροχής Qmax δια του τύπου του Hofbauer**

**Hofbauer Qax=**  $\frac{80}{F^{1/2}} \cdot a \cdot F = \frac{80}{5,39^{1/2}} \cdot 0,50 \cdot 5,39 = 69,65$

**Υπολογισμός Υδατοπαροχής Qmax δια του τύπου του Melli**

**Melli Qax=**  $\frac{40}{100 \cdot F^{1/2}} \cdot F = \frac{40}{100 \cdot 5,39^{1/2}} \cdot 5,39 = 30,23$

**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ α:** 0,40 (μ)

**Υπολογισμός Υδατοπαροχής Qmax δια του Fuller Qax=**  $0,1 \cdot (1 + \beta \cdot \log_{10} T) \cdot (1 + 2,66 / F)$

**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ α:** 0,4 α=0,6.....2,0

**Υπολογισμός Υδατοπαροχής Qmax βασει του τύπου Kresnik**

**Kresnik Qax=**  $\frac{32}{0,5 \cdot F^{1/2}} \cdot F = \frac{32}{0,5 \cdot 5,39^{1/2}} \cdot 5,39 = 2$

**ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ α:** 0,4 α=0,6.....2,0

**Valentini Qmax=**  $\frac{30}{F^{1/2}} \cdot F = \frac{30}{5,39^{1/2}} \cdot 5,39 = 69,65$

**Friedrich Qmax=**  $24 \cdot 12 \cdot C = 24 \cdot 12 \cdot 0,516 = 57,43$

**Klement - Wunderlich Qmax=**  $5,5 \cdot F = 5,5 \cdot 5,39 = 22,39$

**Wund Qmax=**  $13,8 \cdot F = 13,8 \cdot 5,39 = 37,92$

**Coutagne Qmax=**  $a \cdot F^{1,2} = 40 \cdot 5,39 = 215,56$

ο συντ. α από 40 για μικρές λεκάνες απορροής έως 20 για μεγάλες

**1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΣΥΡΡΟΗΣ ( με τον τύπο του Giandotti)**

Ο χρόνος συρροής των βροχικών υδάτων της λεκάνης απορροής της κυρίας μισογέφυρας του φράγματος μέχρι την παροχέτευσή τους στην αρχή του υπο μελέτη πύργου σύρματος με τον τύπο του GIANDOTTI είναι :

**Χρόνος Συρροής**  $t_1 = \frac{4 \cdot \sqrt{F + 1,5 \cdot L}}{0,6 \cdot \sqrt{Z}}$

ισομύκτως από την σχέση προκύπτει :

**t1 = 0,93 ώρες ή t1 = 55,60 min**

**Υπολογισμός Υδατοπαροχής Qmax με τον τύπο του Iszkowski**

**Iszkowski Qax=**  $a \cdot m \cdot F^b = 0,5 \cdot 9,76 \cdot 1,06 \cdot 5,39 = 27,62 \text{ m}^3/\text{sec}$

**H :** 1,85 (Η μέση κλίση ύψους βροχής μόνον σε μέτρα (κύρια δεκάτα να λαμβάνονται μικρότερα των 1000 για )

**a :** 0,5 (Συντελεστής διαμορφώσεως λεκάνης ως προς την κλίση)

Η τιμή του συντελεστή μεταβάλλεται στο 0,5 και 1,0

**Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot F**

**Q = 29,71 m3 /sec**

| I             | II              | III            | IV            |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|
| 0,030         | 0,055           |                |               |
| 0,035         | 0,070           | 0,125          |               |
| 0,04          | 0,082 έως 0,140 | 0,155 έως 0,29 | 0,4 έως 0,55  |
| 0,06 έως 0,08 | 0,16 έως 0,21   | 0,36 έως 0,60  | 0,60 έως 0,90 |

**Συντελεστής απορροής**

Περιοχή

Παραγωγή από την διασπορά

Μέγιστος παραγωγή

μροής

**Υπολογισμός Υδατοπαροχής Qmax με τον τύπο του Iszkowski**

**Iszkowski Qax=**  $a \cdot m \cdot F^b = 0,5 \cdot 9,76 \cdot 1,06 \cdot 5,39 = 27,62 \text{ m}^3/\text{sec}$

**H :** 1,85 (Η μέση κλίση ύψους βροχής μόνον σε μέτρα (κύρια δεκάτα να λαμβάνονται μικρότερα των 1000 για )

**a :** 0,5 (Συντελεστής διαμορφώσεως λεκάνης ως προς την κλίση)

Η τιμή του συντελεστή μεταβάλλεται στο 0,5 και 1,0

**Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot F**

**Q = 29,71 m3 /sec**

| I             | II              | III            | IV            |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|
| 0,030         | 0,055           |                |               |
| 0,035         | 0,070           | 0,125          |               |
| 0,04          | 0,082 έως 0,140 | 0,155 έως 0,29 | 0,4 έως 0,55  |
| 0,06 έως 0,08 | 0,16 έως 0,21   | 0,36 έως 0,60  | 0,60 έως 0,90 |

**Κατηγορία κλάσης για τον καθορισμό του συντελεστή α**

Δια. έκταση (σε χλμ. τετραγωνικά)

α =

π = 10,00

π = 9,50

π = 9,00

π = 7,55

π = 7,40

π = 6,87

π = 5,90

π = 4,70

## 7. Υπολογισμός Στερεοπαροχής Gmax

**Εξίσωση Στερεοπαροχής των Stiny και Herheulidze**

**Q2=**  $\frac{P \cdot m}{Y_n \cdot \gamma(100 - P_n)} \cdot Q_{max} = \frac{34,00 \cdot 1,00}{1,80 \cdot \gamma(100 - 34,00)} \cdot 59,07 = 16,91 \text{ m}^3/\text{sec}$

**Εξίσωση Mayer-Peter and Muller**

**Εξίσωση για τον υπολογισμό της στερεομεταφορικής ικανότητας του ρεύματος**

**Ισχύς στερεομεταφοράς (m3/sec, m)** **gv \cdot b (m3/sec)= 0,437**

**Kr = ο συντελεστής τραχύτητας του πυθμένα** **Kr = 20 / d = 36,266**

**3/2 1/4** **3/2** **[γ \cdot (U m/s)^4 \cdot j - 0,047 \cdot γ \cdot b \cdot d] \cdot (d/d-1) = 1,248**

**Ισχύς βάρους νερού t/m3** **1,000** **d το ελάχιστο βάρος υλικών (t/m3)** **1,800**

**Βάρος βερμυτινικών υλικών (t/m3)** **γβ = d - γ** **0,800**

**μεγίστη κίνηση του νερού (m/sec)** **4,147** **4,1474** **κατ' Valentini**

**της φορμικής ενέργειας (Ροή ομοιόμορφη - κίνηση του πυθμένα κοίτης)** **21,676**

**όπου d(m) = αντιστοιχεί πειρατική ή θεωρητική διάμετρος (m)** **0,350**

**όπου d90 = d (m) =** **0,136**

**Για μέση κλίση λεκάνης (%)** **37,03**

**Pn : % Βάρος υλικών**

|       |    |
|-------|----|
| 5-15% | 20 |
| 16-25 | 25 |
| 26-35 | 35 |
| 36-45 | 34 |

**Όπου Pn= Το επί % βάρος των στερεών υλικών γίνει την υπολογισθείσα μέση κλίση**

**J(k) = 21,676**

**Όπου J(k)= η μέση κλίση της λεκάνης (%)**

**Λευκίτινιες βαθύς λεκανοπέδιας (αξ του πυθμένα)** **1,00**

| Ενταση | Μέση | Μικρή | Ασθενής |
|--------|------|-------|---------|
|        | 1,00 |       |         |

**Υδατοστειροπαροχή=**

**Q max = 59,07**

**Gmax = 16,91** **75,98** **m3/sec**

**Υπολογισμός Συντελεστή ξ ή η**

**ξ=**  $\frac{Q_{max} \text{ (Στερεοπαροχή)}}{Q_{max} \text{ (Υδατοπαροχή)}} = \frac{16,91}{59,07} = 0,286$

**Συντελεστής Τριβής στην εξίσωση Manning n=0,035**

Πλήρης παραμετροποίηση όλων των συντελεστών

## 6. Αναλυτικός υπολογισμός της Τραπεζοειδούς διατομής με την μέγιστη αγωγιμότητα και προσδιορισμός των κλίσεων αντισταθμίσεως

Υπολογισμός ΤΡΑΠΕΖ. ΔΙΑΤΟΜΗΣ με την ΜΕΓΙΣΤΗ αγωγιμότητα και προσδιορισμός των κλίσεων αντισταθμίσεως

Θέση: ΚΟΙΤΗ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ (ΑΠΟΣΤΟΛΑΔΙΚΟ-ΘΑΣΟΣ)

|                   |       |                     |      |       |     |
|-------------------|-------|---------------------|------|-------|-----|
| Q οδοσποροχής =   | 59,07 | m <sup>3</sup> /sec | <Q1= | 76,03 | NAI |
| Q Στερεοποροχής = | 76,97 | m <sup>3</sup> /sec | <Q2= | 76,77 | NAI |
| Q U + G α =       | 75,98 | m <sup>3</sup> /sec | <Q3= | 59,78 | NAI |

α = 1/1 + m = 2,52    γιν 12 α = 2,53    γιν 13 α = 1,33

κλίση πρηνών 1/m (0,75)

γωνία φ = 53,1°

Μήκος πρηνούς α = 2,52 m

h1 = 2,015    h2 = 2,025    h3 = 1,085

t = βάθος διατομής

Επιφάνεια της διατομής του ύδατος

U = μέση ταχύτητα

Συντελεστής Τριβής στην εξίσωση Manning

0,035

Αντίστροφη Επίλυση

|                |       |       |        |
|----------------|-------|-------|--------|
| Q1 = F1 * V1 = | 28,43 | 2,674 | 76,030 |
| Q2 = F2 * V2 = | 28,59 | 2,664 | 76,173 |
| Q3 = F3 * V3 = | 14,27 | 4,147 | 59,183 |

Ανολισθητική ικανότητα

Τελικό Αποστ.

Υπολογισμός συν. τραχύτητας ποθρένος και πρηνών C θ

|      |     |     |   |     |        |
|------|-----|-----|---|-----|--------|
| C1 = | 1/n | 1,6 | 1 | 1,6 | 30,938 |
| C2 = | 1/n | 1,6 | 1 | 1,6 | 30,959 |
| C3 = | 1/n | 1,6 | 1 | 1,6 | 28,253 |

Υπολογισμός Ταχύτητας V θ m/sec    τύπος Manning

|                  |     |    |     |   |        |       |        |       |
|------------------|-----|----|-----|---|--------|-------|--------|-------|
| V1 =             | 1/n | 20 | 1/2 | 1 | 0,8137 | 1,612 | 2,6739 | m/sec |
| J1 - Μουλόπουλου |     |    |     |   |        |       |        |       |
| V2 =             | 1/n | 20 | 1/2 | 1 | 0,8137 | 1,619 | 2,6643 | m/sec |
| J2 - Bernard     |     |    |     |   |        |       |        |       |
| V3 =             | 1/n | 20 | 1/2 | 1 | 0,8137 | 0,935 | 4,1474 | m/sec |
| J3 - Valentini   |     |    |     |   |        |       |        |       |

Συντελεστής Τριβής στην εξίσωση Manning n = 0,035

Κλίσεις αντισταθμίσεως (%)

|             |      |          |       |
|-------------|------|----------|-------|
| Μουλόπουλου | j1 = | 0,007000 | 0,700 |
| Bernard     | j2 = | 0,006911 | 0,691 |
| Valentini   | j3 = | 0,034815 | 3,481 |

Μείση Τιμή J1...j2 = 0,016242    1,624

κλίση ισορροπίας κατά

|         |       |          |       |
|---------|-------|----------|-------|
| Muller  | ji1 = | 0,008497 | 0,850 |
| Κωτούλα | ji2 = | 0,035491 | 3,549 |

- Καθορισμός του μήκους της βάσεως της διατομής και της κλίσεως των πτερυγίων (ορθογωνική διατομή, κλίση 1/1, κλίση 1/0,75)
- Αυτόματος υπολογισμός:
- Της Επιφανείας του ύδατος (F)
- Της υδραυλικής ακτίνας (U)
- Της ταχύτητας του ύδατος (V)
- Του συντελεστή τραχύτητας πυθμένος και πρηνών (c)
- Το ύψος του ύδατος στην διατομή, για την ικανοποίηση της σχέσεως Qn (απαιτούμενο) > Qmax διατομής.

- Υπολογισμός της κλίσεως αντισταθμίσεως κατά:
- Μουλόπουλου
- Bernard
- Valentini
- Thierry Wang
- Κωτούλα
- Υπολογισμός της κλίσης ισορροπίας κατά
- Muller και
- Κωτούλα

Βασικός τύπος της κλίσεως εξισώσεως ή αντισταθμίσεως ( του Μουλόπουλου )

$$j1 = \frac{40}{R^2} \cdot \frac{1}{n^2} \cdot \frac{1}{V^2} = \frac{40}{1,6^2} \cdot \frac{1}{0,35^2} \cdot \frac{1}{0,76^2} = 0,007$$

Βασικός τύπος της κλίσεως εξισώσεως ή αντισταθμίσεως ( του Bernard )

$$j2 = \frac{0,03 \cdot \gamma \cdot C \cdot K^2 \cdot R^2}{0,03 \cdot 1,000 \cdot 30,94^2 \cdot 0,8137^2 \cdot 1,619^2} = 0,007$$

Βασικός τύπος της κλίσεως εξισώσεως ή αντισταθμίσεως ( του Valentini )

$$j3 = \frac{0,093 \cdot \beta}{R^3} = \frac{0,093 \cdot 0,35}{0,9349^3} = 0,035$$

Προσδιορισμός της κλίσεως αντισταθμίσεως με τον τύπο του Thierry-Wang

$$Ja = \frac{(d-1000) \cdot \sin \alpha}{100 \cdot c \cdot R} = \frac{(1500 - 1000) \cdot 0,140}{100 \cdot 0,035 \cdot 0,140} = 0,00005$$

$$c = \frac{87}{1 + \frac{V}{\sqrt{R}}} = \frac{87}{1 + \frac{2,674}{\sqrt{0,140}}} = 35,09$$

κλίση αντισταθμίσεως με τον τύπο του Κωτούλα

$$Jo = 1,19 \cdot \frac{d_m}{(Q_{max} / Q_{min})^{0,71}} = 1,19 \cdot \frac{0,035 \cdot 0,76}{(16,91 / 28,43)^{0,71}} = 0,045$$

Προσδιορισμός της κλίσεως ισορροπίας με τον τύπο του Muller

$$Jo = 0,17 \cdot \frac{d_m}{(Q_{max} / b)^{0,71}} = 0,17 \cdot \frac{0,035 \cdot 0,76}{(16,91 / 12,60)^{0,71}} = 0,009$$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

| Τύπος       | l     | V      | t     | F      | R     | Oy    | Os    |
|-------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Μουλόπουλου | 0,007 | 2,6739 | 2,015 | 28,434 | 1,612 | 59,07 | 16,91 |
| Bernard     | 0,007 | 2,6643 | 2,025 | 28,590 | 1,619 | 59,07 | 16,91 |
| Valentini   | 0,035 | 4,1474 | 1,065 | 14,270 | 0,935 | 59,07 | 16,91 |

Υπολογισμός Συντελεστή Λ (για τον τύπο του Μουλόπουλου)

$$\lambda = \frac{(4 - \gamma)}{0,03 \cdot \gamma \cdot K^2} = \frac{(4 - 0,35)}{0,03 \cdot 0,35 \cdot 1,000^2} = 19,80$$

Υπολογισμός Συντελεστή Χαρακτηριστικού K (για τον τύπο του Bernard)

$$K = \frac{f}{f + \gamma(4 - \gamma)} = \frac{1,000}{1,000 + 0,35 \cdot (4 - 0,35)} = 0,8137$$

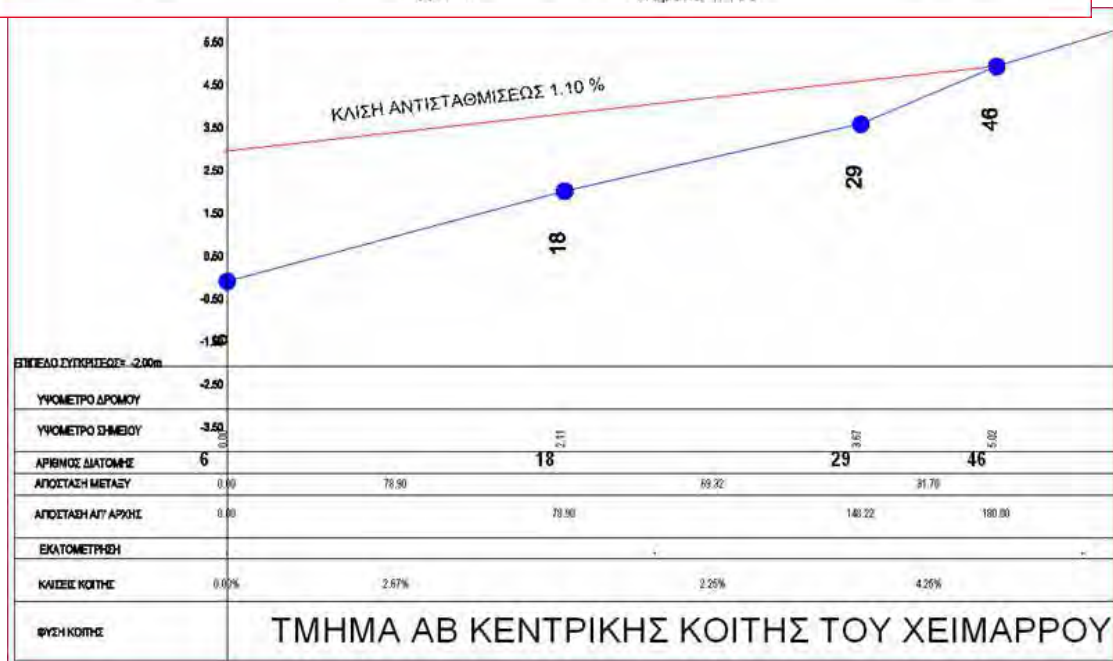
## 7. Αυτόματη σχεδίαση Διατομών και Μηκοτομής

- Εισαγωγή των επιμετρικών στοιχείων της λεκάνης και της χειμαρρικής κοίτης
- αυτόματη σχεδίαση των διατομών και της Μηκοτομής.
- Αναγραφή των κλίσεων αντισταθμίσεων
- Εκτυπώσεις σε επιθυμητή κλίμακα.

### Διατομές κατα μήκος της κοίτης

A/a

| Όνομα Διατομής | Υψόμετρα (m) | Απόστ. από Αρχή (m) | Πλάτος στην βάση | Κλίση αντισθμ (Ja %) | αριστερό Πρανές | Κοίτη   | Δεξό Πρανές | Υλικό Κοίτης d(90) |
|----------------|--------------|---------------------|------------------|----------------------|-----------------|---------|-------------|--------------------|
| 6              | 0,00         | 0,00                |                  | 1,22                 | Βραχώδης        | Γαιώδες | Ημιβραχώδες | d(90)=0,40         |
| 18             | 2,11         | 78,90               |                  | 1,20                 | Ημιβραχώδες     | Γαιώδες | Γαιώδες     | d(90)=0,36         |
| 29             | 3,67         | 148,22              |                  | 1,23                 | Ημιβραχώδες     | Γαιώδες | Ημιβραχώδες | d(90)=0,38         |
| 46             | 5,02         | 180,00              |                  | 1,22                 | Βραχώδης        | Γαιώδες | Ημιβραχώδες | d(90)=0,44         |
| 70             | 8,70         | 301,20              |                  | 1,42                 | Ημιβραχώδες     | Γαιώδες | Ημιβραχώδες | d(90)=0,32         |
| 82             | 11,03        | 351,50              | 22,00            | 1,42                 | Ημιβραχώδες     | Γαιώδες | Ημιβραχώδες | d(90)=0,50         |



## ΕΝΟΤΗΤΑ 2

### Ειδικό Λογισμικό «ΦΡΑΓΜΑ – 7000»

Διαστασιολόγηση, Στατική επίλυση και Σχεδίαση Ευθυγράμμων Φραγμάτων Χειμάρρων εκ Λιθοσκυροδέματος.

#### Εισαγωγικό σημείωμα:

Στην ενότητα αυτή του προγράμματος γίνεται η Στατική επίλυση των φραγμάτων βάρους καθώς επίσης η επιμέτρηση, και ο τελικός σχεδιασμός, υπό κλίμακα, της κατόψεως, όψεως και τομής.

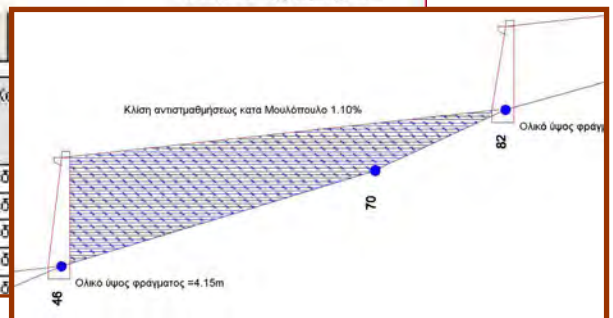
- Σχεδιάζεται αυτόματα η **ΜΗΚΟΤΟΜΗ** της χειμαρρικής κοίτης (κλίμ. 1/1000 μηκών, 1/100 υψών).
- Με δεδομένη την κλίση αντισταθμίσεως όπως αυτή υπολογίστηκε στην ενότητα 1, εύκολα προσδιορίζονται οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των προτεινομένων φραγμάτων.
- **ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΔΙΑΡΡΟΥ** Δεδομένης της Υδατοστερεοπαροχής (η οποία υπολογίζεται αναλυτικά στην πρώτη ενότητα) και της βάσεως της διατομής υπολογίζονται οι διαστάσεις του Διαρρου (Ύψος, βάση, πλάτος στέψεως κλπ)
- Δυνατότητα προσδιορισμού της **βέλτιστης και διαστασιολογίσεως** του φράγματος (βαθμίδες, βάση, θεμελίωση, ψηφ κλπ).
- Άμεσος έλεγχος (σε κάθε πληκτρολόγηση ή αλλαγή δεδομένων) ως προς την **ευστάθεια, την ολίσθηση, ανατροπή και εφελκυσμό**.
- **Σχεδιασμός του φράγματος** (κάτοψη, όψη, τομή) και
- **Τοποθέτηση στην φυσική διατομή**.
- Προσδιορισμός των ακριβών **διαστάσεων των περυγίων**
- Αναλυτικές εκτυπώσεις με την Στατική επίλυση (Δυνάμεις, ροπές, μοχλοβραχίονες)...
- **Επιμέτρηση επιφανειών και όγκου**

Αυτόματη σχεδίαση Μηκοτομής (1/1000 μηκών 1/100 υψών)

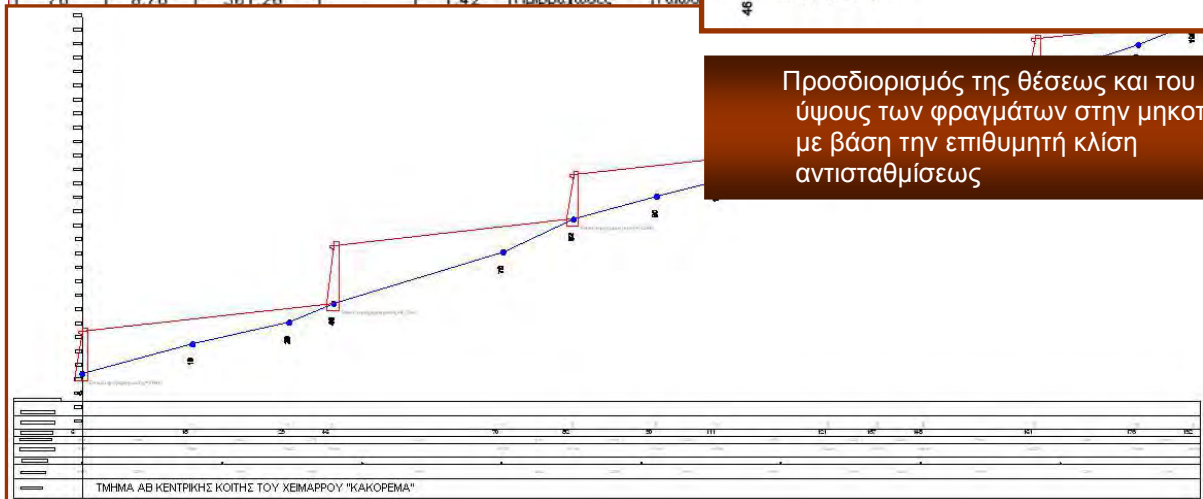
#### Διατομές κατά μήκος της κοίτης

| Όνομα Διατομής | Υψόμετρο (m) | Απόστ. από Αρχή (m) | Πλάτος στην βάση | Κλίση αντισθμ (‰ %) | αριστερό Πάνος | Κα    |
|----------------|--------------|---------------------|------------------|---------------------|----------------|-------|
| 8              | 0,00         | 0,00                |                  | 1,22                | Βραχύδης       | Γαϊώδ |
| 18             | 2,11         | 78,90               |                  | 1,20                | Ημιβραχύδης    | Γαϊώδ |
| 29             | 3,67         | 148,22              |                  | 1,23                | Ημιβραχύδης    | Γαϊώδ |
| 46             | 5,02         | 180,00              |                  | 1,22                | Βραχύδης       | Γαϊώδ |
| 70             | 8,70         | 301,20              |                  | 1,42                | Ημιβραχύδης    | Γαϊώδ |

$\lambda$  = κατά μήκος κλίση του πυθμένα της κοίτης %



Προσδιορισμός της θέσεως και του ύψους των φραγμάτων στην μηχανοτομή, με βάση την επιθυμητή κλίση αντισταθμίσεως



### ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

δια την Διαστασιολογηση και την Στατική επίλυση Ευθυγράμμων φραγμάτων Χειμάρρων εκ Λιθοσκυροδεματος

Στοιχεία Φράγματος  
ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1

| Περιγραφή στοιχείων                           | μονάδες           | Συμβολισμός | Τιμή   |
|-----------------------------------------------|-------------------|-------------|--------|
| Μεγίστη υδατοποροχή στο ημίμε υπολογισμού     |                   | Q           | 50,340 |
| Μεγίστη στερεοποροχή στο ημίμε υπολογισμού    | m <sup>3</sup> /s | G           | 8,990  |
| Μεγίστη υδ/στερεοποροχή στο ημίμε υπολογισμού |                   | Q(u+στ)     | 59,330 |
| Συντελεστής τραχύτητας (Manning)              | @@                | n           | 0,035  |
| 3. Συντελεστής χειμάρρκοτητας                 |                   | K           | 0,826  |
| 4. κλίση πρηνών (οριζόντια κατακόρυφη)        | επίστροφ.         | m           | 0,50   |
| 5. βάση διατομής κοίτης μετά την διεύθευση    | m                 | S           | 20,00  |
| 6. χαρακτηριστική διάσπαση υλικών             | m                 | b           | 0,70   |
| 7. ειδικό βάρος εδαφικών κόκκων               | Kg/m <sup>3</sup> | gs          | 2.400  |

**Αυτόματος υπολογισμός και καθορισμός των διαστάσεων του διάρρου.**

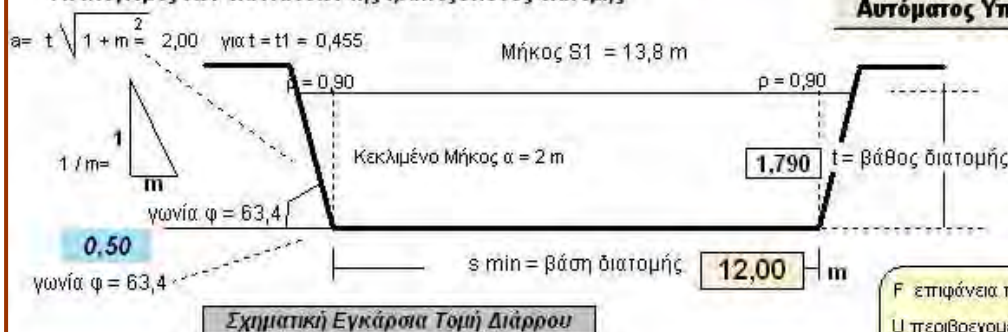
### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΚΟΙΤΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1

Q υδατ. = 50,340  
G στερ. = 8,990  
Q(u+στ) διάρρου = 59,517 > 59,330 m<sup>3</sup>/sec  
Η ΣΧΕΣΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

m = σφφ = 0,5  
F = (s+m\*t)\*t = 23,08 m<sup>2</sup>  
a = √(t<sup>2</sup> + t<sup>2</sup> \* m<sup>2</sup>) = t \* √(1 + m<sup>2</sup>) = 2,00 m  
U = s + 2 \* t \* √(1 + m<sup>2</sup>) = 16,00 m  
R = F / U = 1,44 m  
Q (βλπ τύπο) = 59,52 m<sup>3</sup>/sec  
V = Q / F = 2,58 m/sec

### Υπολογισμός των διαστάσεων της τραπεζοειδούς διατομής



### Αυτόματος Υπολογισμός t

F επιφάνεια της διατομής του ύδατος  
U περιβρεχόμενη περίμετρος

F επιφάνεια της διατομής του ύδατος  
U περιβρεχόμενη περίμετρος  
s το πλάτος της διατομής εις τον πυθμένα  
t το βάθος της διατομής  
φ γωνία του φυσικού πρηνούς  
1/n κλίση του φυσικού πρηνούς

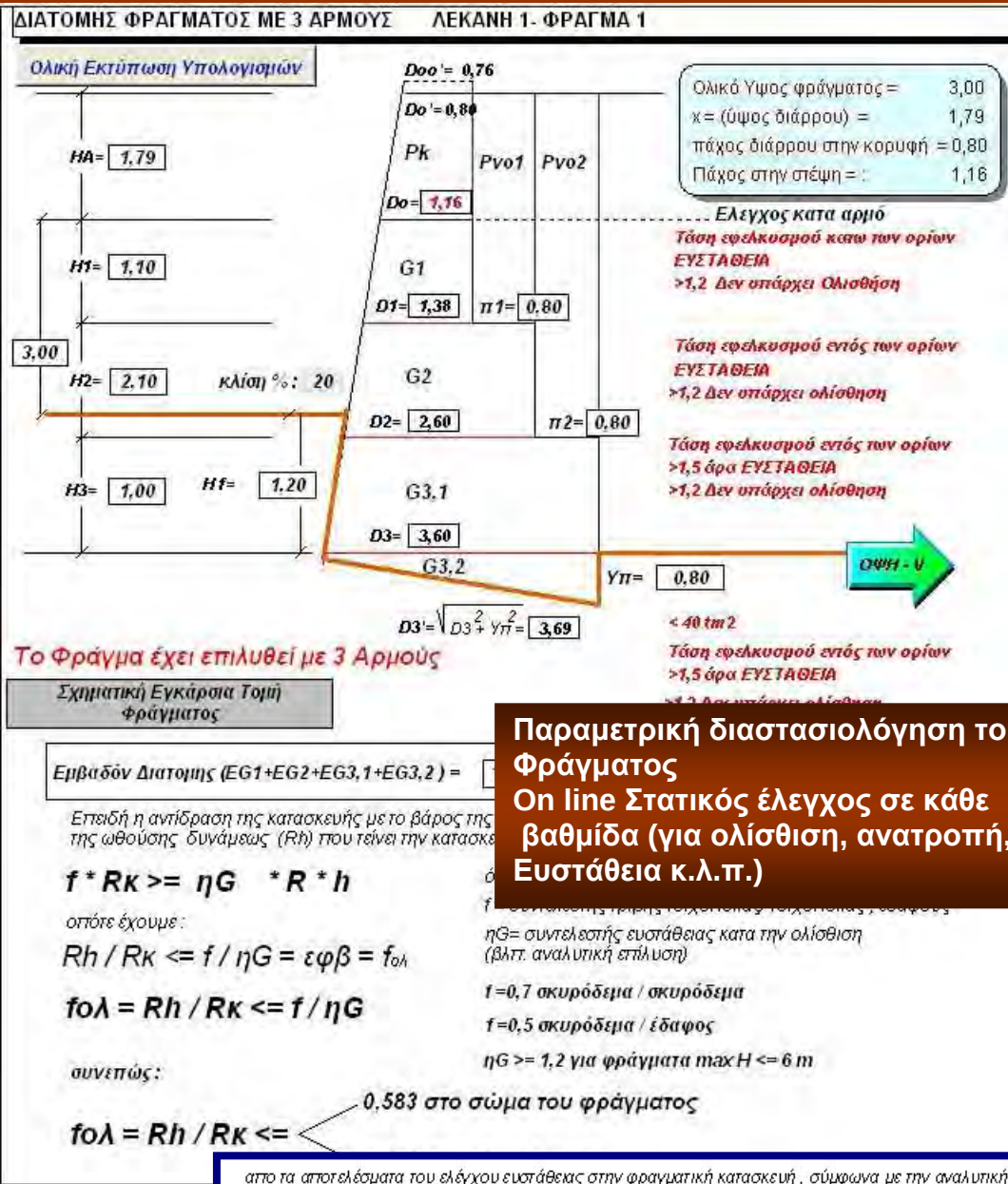
$$Q = 1,90 \cdot t^{3/2} \frac{3 \cdot \text{άνω } S + 2 \cdot S_{\min}}{5} = 59,517 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ (τύπος Καπετανόπουλου)}$$

### Υπολογισμός πλάτους στέψεως K

Υπολογιστικός τύπος του Δημ. Κ. Κωτούλα K = 1/√γ \* (x + u<sup>2</sup>/2g) = 0,65 \* 1,79 = 1,16 1,16 m

γ' (ειδικό βάρος νερού με φερτά υλικά ton/m<sup>3</sup>) = 1,1  
x = (ύψος διάρρου) = 0,455  
u = Ταχύτ. προσεγγίσεως του υδατίνου m/s = 3  
g = επιτάχυνση βαρύτητας = 10 m/sec  
n = Συντελεστής ασφαλείας - τιμές (1-3) = 2  
ρ = συντελ. αντιστ. τριβής με τιμές 0,75-1,00 = 0,85  
γ = ειδικό βάρος υλικού φράγμ. (t/m<sup>3</sup>) = 2,4

# Βέλτιστη Διαστασιολόγηση

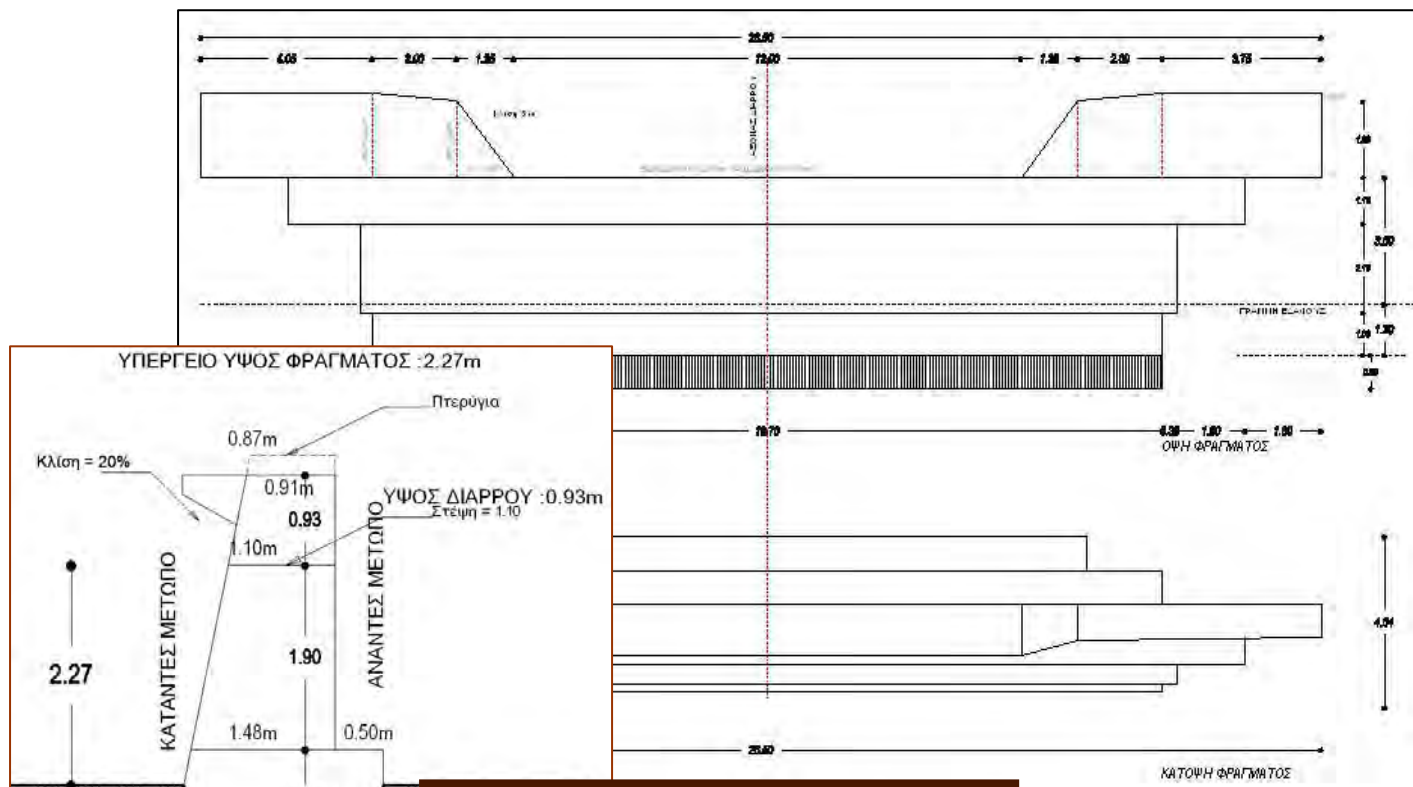


απο τα αποτελέσματα του ελέγχου ευστάθειας στην φραγματική κατασκευή, σύμφωνα με την αναλυτική επίλυση **ΠΡΕΠΕΙ** να κατα αρμό να πληρούνται οι κάτωθι σχέσεις. Διαφορετικά να επαναεξετασθούν οι διαστάσεις τυ φράγματος.

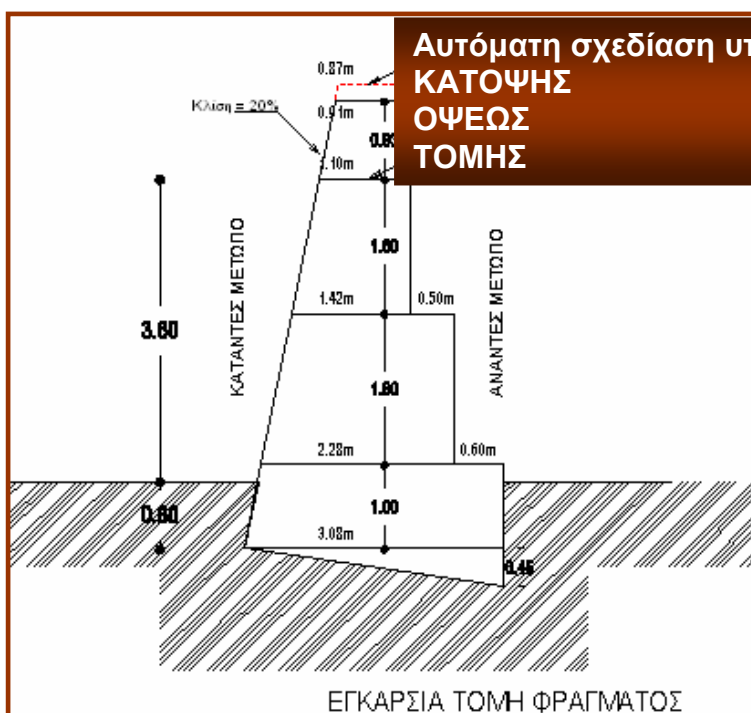
|             |                            |              |
|-------------|----------------------------|--------------|
| Αρμός (1-1) | 2,8314 / 5,6368 = 0,5023   | $\leq 0,583$ |
| Αρμός (2-2) | 11,4208 / 20,2256 = 0,5647 | $\leq 0,583$ |
| Αρμός (3-3) | 12,0786 / 48,6516 = 0,2483 | $\leq 0,417$ |

Ο συντάξας την μελέτην

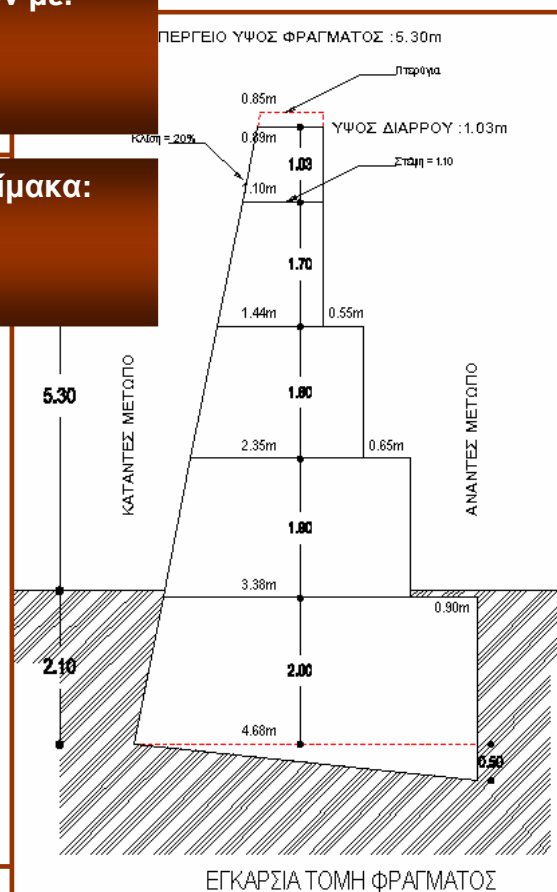
# Αυτόματη σχεδίαση Κάτοψης, Όψεως και Τομής του φράγματος με αναγραφή των διαστάσεων



Στατική Επίλυση φραγμάτων με:  
2 ΑΡΜΟΥΣ  
3 ΑΡΜΟΥΣ  
4 ΑΡΜΟΥΣ



Αυτόματη σχεδίαση υπο κλίμακα:  
ΚΑΤΟΨΗΣ  
ΟΨΕΩΣ  
ΤΟΜΗΣ





# Αυτόματη Επιμέτρηση επιφανειών και Ογκομέτρηση

## Σχηματική Όψη Φράγματος

Ογκος Κορμού  
Φράγματος

$$\begin{aligned} VP_k &= HA * (D_o + D'o) / 2 * (\theta_o + \theta'o) - V_{\text{διάρρου}} = 46,49 \text{ m}^3 - V_{\text{διάρρου}} = 23,86 \text{ m}^3 \\ VG1 &= H1 * (D_o + D1) / 2 * (\theta1 + \theta'1) = 31,64 \text{ m}^3 \quad (\text{βλ.πτ αναλυτική ογκομέτρηση του Διάρρου}) \\ VG2 &= H2 * ((D1 + \pi1) + D2) / 2 * (\theta2 + \theta'2) = 97,12 \text{ m}^3 \\ VG3 &= H3 * ((D2 + \pi2) + D3) / 2 * (\theta3 + \theta'3) = 65,45 \text{ m}^3 \\ VG3,2 &= \gamma \pi * D4 / 2 * (\theta4 + \theta'4) = 26,93 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

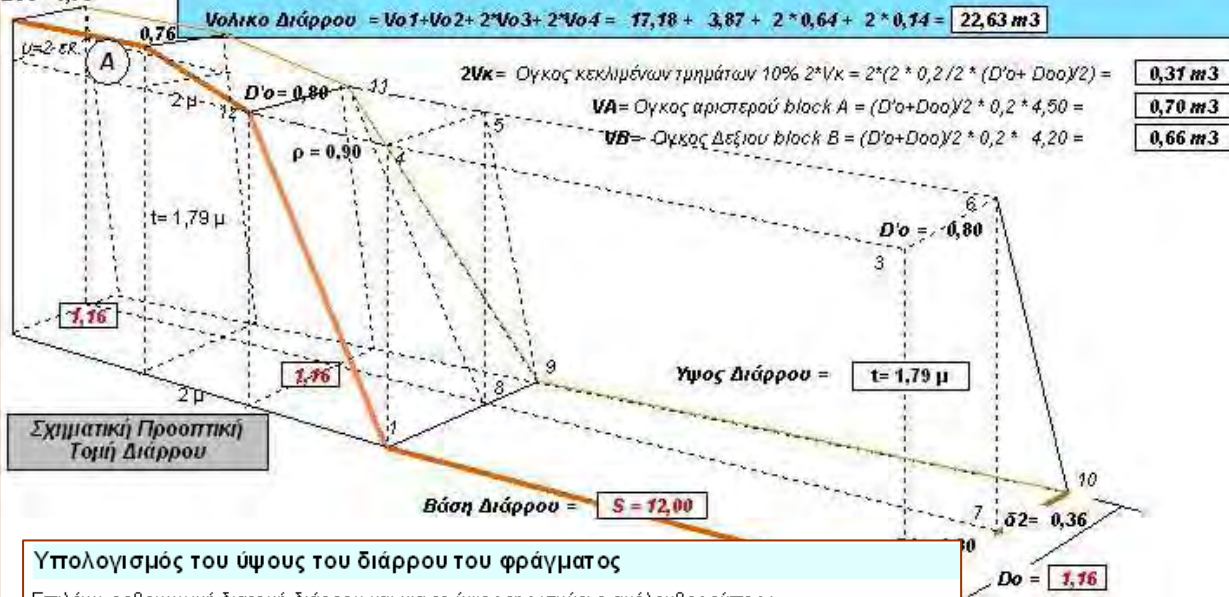
$$VP_k + VG(1,2,3,4,1,4,2) + 2VP_k + VA + VB = \text{Ολικός Ογκος Φράγματος } 246,67 \text{ m}^3$$

Ογκος αφαιρού-  
μενου  
τμήματος  
Διάρρου

$$\begin{aligned} Vo1 (1,2,3,4,5,6,7,8) &= \delta1 * S * t = 0,80 * 12,00 * 1,79 = 17,18 \text{ m}^3 \\ Vo2 \text{ πρίσματος } (5,6,7,8,9,10) &= \delta2 * t / 2 * S = 0,36 * 1,79 / 2 * 12,00 = 3,87 \text{ m}^3 \\ Vo3 \text{ πρίσματος } (1,8,11,12) &= \rho * t / 2 * D_o = 0,90 * 1,79 / 2 * 0,80 = 0,64 \text{ m}^3 \\ Vo4 \text{ πρίσματος } (4,5,11,12,8,9) &= (\rho * t / 2 * d2) / 2 = (0,90 * 1,79 / 2 * 0,36) / 2 = 0,14 \text{ m}^3 \\ \text{Ολικό Διάρρου} &= Vo1 + Vo2 + 2 * Vo3 + 2 * Vo4 = 17,18 + 3,87 + 2 * 0,64 + 2 * 0,14 = 22,63 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_{\text{Διάρρου}} = 22,63 \text{ m}^3$$

$D_{oo} = 0,76$



## Υπολογισμός του ύψους του διάρρου του φράγματος

Επιλέγω ορθογωνική διατομή διάρρου και για το ύψος της ισχύει ο ακόλουθος τύπος :

$$H_s = \sqrt[3]{\left[ \frac{Q}{1,9 * b} \right]^2} \quad H = 0,95 \text{ m. αντικαθιστώντας με:}$$

υδατοπαροχή στεροπαροχή  
Q = 35,00 3,40 38,40 m<sup>3</sup>/sec  
b = 22,00 μ

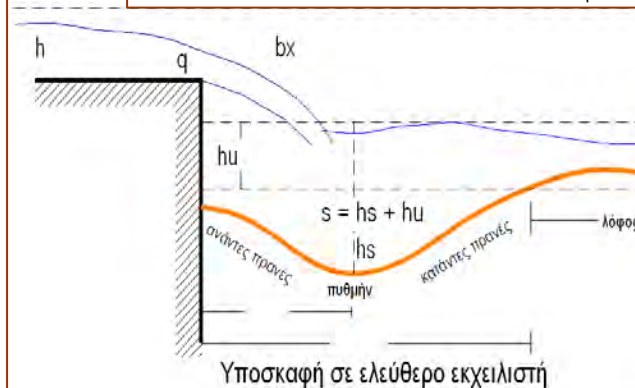
## Υπολογισμός της υποσκαφής του φράγματος

Ws = 0,78 για ελεύθερους εκχυλιστές h το ύψος του φράγματος h = 3,20

d90 διάμετρος κινητού πυθμένα (από τα δεδομένα της δειγματοληψίας) = 0,50

Ειδική Υδατοπαροχή  $q = Q_{\text{max}} / b$   $Q_{\text{max}} = 38,40$   $b = 22,00$  Ειδική Υδατοπαροχή  $q = 1,75$  m<sup>2</sup>/s

## Υπολογισμοί Υποσκαφής



$$S_o = (h1 + h2) = Ws \frac{h}{d} \frac{q}{90} \quad \text{αντικαθιστώ και έχω } S_o = 2,28 \text{ m}$$

$$h_u = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\left[ \frac{Q}{1,9 * b} \right]^2} \quad \text{αντικαθιστώ και έχω } h_u = 0,33 \text{ m}$$

$$S_o = (hs + hu) \quad \text{άρα } hs = S_o - hu = 1,96 \text{ m}$$



## Αναλυτικές εκτυπώσεις στατικών υπολογισμών

### Αρμός (1-1') ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1

|                                                                 |                                                                                                         |                        |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 0,80                                                            | Χαρακτηρισμός Δυνάμεως                                                                                  |                        |
| Δυνάμεις:                                                       | Ευστάθειας (t)                                                                                          | Ανατροπής (t)          |
| $P_k = \frac{D_0 + D_1}{2} \cdot H_A \cdot \gamma_w = 1$        | Αρμός (3-3') ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1                                                                         |                        |
| $G_1 = \frac{D_0 + D_1}{2} \cdot H_1 \cdot \gamma_b = 0$        | Επόμενη Σελίδα (3-3')                                                                                   |                        |
| $P_h(1-1) = \gamma_w (H_A \cdot H_1 + (H_1/2) \cdot H_2) = 1,1$ | Δυνάμεις:                                                                                               | Χαρακτηρισμός Δυνάμεως |
|                                                                 | $P_k + P_{vo1} = 2,2840 + 2,5432 = 4,8272$                                                              | Ευστάθειας (t)         |
|                                                                 | $P_{vo2} = \pi^2 \cdot (H_A + H_1 + H_2) \gamma_w = 0,80 \cdot (1,79 + 1,10 + 2,10) \cdot 1,1 = 4,3912$ | Ανατροπής (t)          |

### Αρμός (2-2) ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1

Επόμενη Σελίδα (2-2')

|                                       |                                                                                                                                                             |               |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Μοχλοβραχίον                          | Χαρακτηρισμός Δυνάμεως                                                                                                                                      |               |
| $LP_k(1-1) = \frac{2 \cdot D_0}{3}$   | Ευστάθειας (t)                                                                                                                                              | Ανατροπής (t) |
| $LG_1(1-1) = \frac{2 \cdot H_1}{3}$   | Αρμός (3-3) συνεχία ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1                                                                                                                      |               |
| $LP_h(1-1) = H_1$                     | ΕΛΕΓΧΟΣ                                                                                                                                                     |               |
| Ροπές Δυνάμεις                        | Δυνάμεις:                                                                                                                                                   |               |
| $MP_k(1-1) = P_k \cdot LP_k(1-1)$     | $P_k \cdot \text{προηγούμεν. αρμού (μεταφορά από 1-1)}$                                                                                                     |               |
| $MG_1(1-1) = G_1 \cdot LG_1(1-1)$     | $P_{vo1} = \pi^2 \cdot (H_A + H_1) \cdot \gamma_w = 0,80 \cdot (1,79 + 1,10) \cdot 1,1 = 2,28$                                                              |               |
| $MPh(1-1) = P_h(1-1) \cdot LP_h(1-1)$ | $G_1 \cdot \text{(προηγούμεν. αρμού μεταφορά 1-1)}$                                                                                                         |               |
|                                       | $G_2 = \frac{(D_1 + \pi \cdot 1) + D_2}{2} \cdot H_2 \cdot \gamma_b = \frac{(1,38 + 0,80) + 2,60}{2} \cdot 2,10 \cdot 2,4 = 12,0456$                        |               |
|                                       | $P_h(2-2) = \gamma_w (H_A \cdot (H_1 + H_2) + (H_1 + H_2)/2 \cdot H_2) = 1,1 \cdot (1,79 \cdot (1,10 + 2,10) + \frac{1,10 + 2,10}{2} \cdot 2,10) = 11,4208$ |               |
|                                       | $R(k2-2) = 20,226 \cdot P_h(2-2) = 11,4208$                                                                                                                 |               |

### Μοχλοβραχίονες δυνάμεων

$$LP_k(2-2) = LP_k(1-1) + c \cdot H_2 = 1,220 \text{ m}$$

$$\text{όπου } H_2 = 2,10 \text{ και } c = 20 / 100$$

$$LG_1(2-2) = LG_1(1-1) + c \cdot H_2 = 1,163 \text{ m}$$

$$LP_{vo1}(2-2) = D_2 \cdot (\pi/2) = 2,60 \cdot (\frac{1,79}{2}) = 2,200 \text{ m}$$

$$LG_2(2-2) = \frac{2 \cdot D_2}{3}$$

$$LP_h(2-2) = (H_1 + H_2) \cdot \frac{1}{3} = (1,10 + 2,10) \cdot \frac{1}{3} = 1,067 \text{ m}$$

### Ροπές Δυνάμεων

$$MP_k(2-2) = P_k \cdot LP_k(2-2)$$

$$MG_1(2-2) = G_1 \cdot LG_1(2-2)$$

$$MP_{vo1}(2-2) = P_{vo1} \cdot LP_{vo1}(2-2)$$

$$MG(2-2) = G_2 \cdot LG_2(2-2)$$

$$MPh(2-2) = P_h(2-2) \cdot LP_h(2-2)$$

### Αρμός (3-3) συνεχία ΛΕΚΑΝΗ 1- ΦΡΑΓΜΑ 1

#### ΕΛΕΓΧΟΣ

$$XR(3-3) = \frac{\Sigma M_e - \Sigma M_a}{R(k3-3)} = 1,011 \text{ m}$$

$$c3 = D_3/2 - XR(3-3) = 0,789 \text{ m}$$

$$\sigma_{γκ} = R(k3-3) / D_3 \cdot (1 + 6c3 / D_3) = 21,235 \text{ tm}^2 < 400 \text{ tm}^2$$

$$\sigma_{να} = R(k3-3) / D_3 \cdot (1 - 6c3 / D_3) = -2,893 \text{ tm}^2$$

$$\text{επειδή } \frac{D_3}{6} < XR(3) < \frac{D_3}{3} \text{ ήτοι: } 0,600 < 1,011 < 1,200$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2R(k3-3)}{3XR(3-3)} = 21,777 \text{ t/m}^2$$

Δεν υπάρχει πρόβλημα, μικρότερο των 400 tm<sup>2</sup>

### Ανατροπή

$$\eta_k(3-3) = \frac{\Sigma M_e}{\Sigma M_a} = \frac{62,802}{29,430} = 2,134 > 1,5 \text{ άρα ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ}$$

### Ολίσθηση

$$\eta_G(3-3) = R(k3-3) \cdot \epsilon_{\phi\phi} / R(h3-3) = 33,017 \cdot 0,7 / 17,090 = 1,352 > 1,2 \text{ Δεν υπάρχει ολίσθηση}$$

Όπου  $\epsilon_{\phi\phi} = 0,7$  συντελεστής βετον/βετον  
 $\eta_G = 1,2$  συντελεστής ασφαλείας κατά ολίσθησης

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει και την ενότητα «Τοίχοι αντιστήριξης»