



μ μ

&

&

μμ



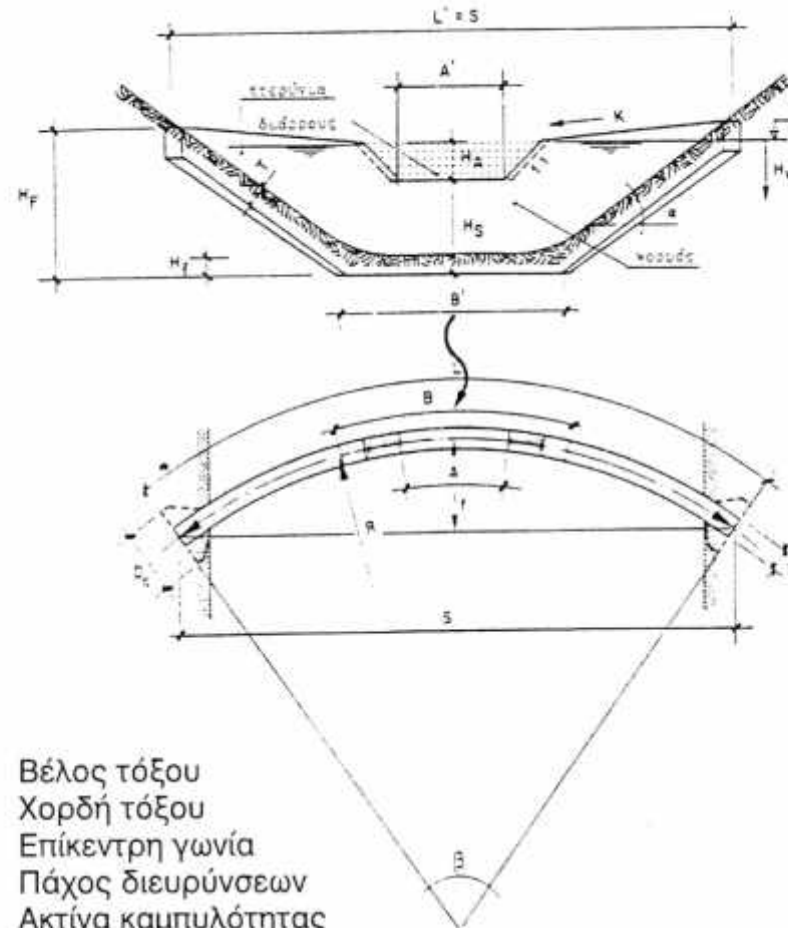
μ

μ

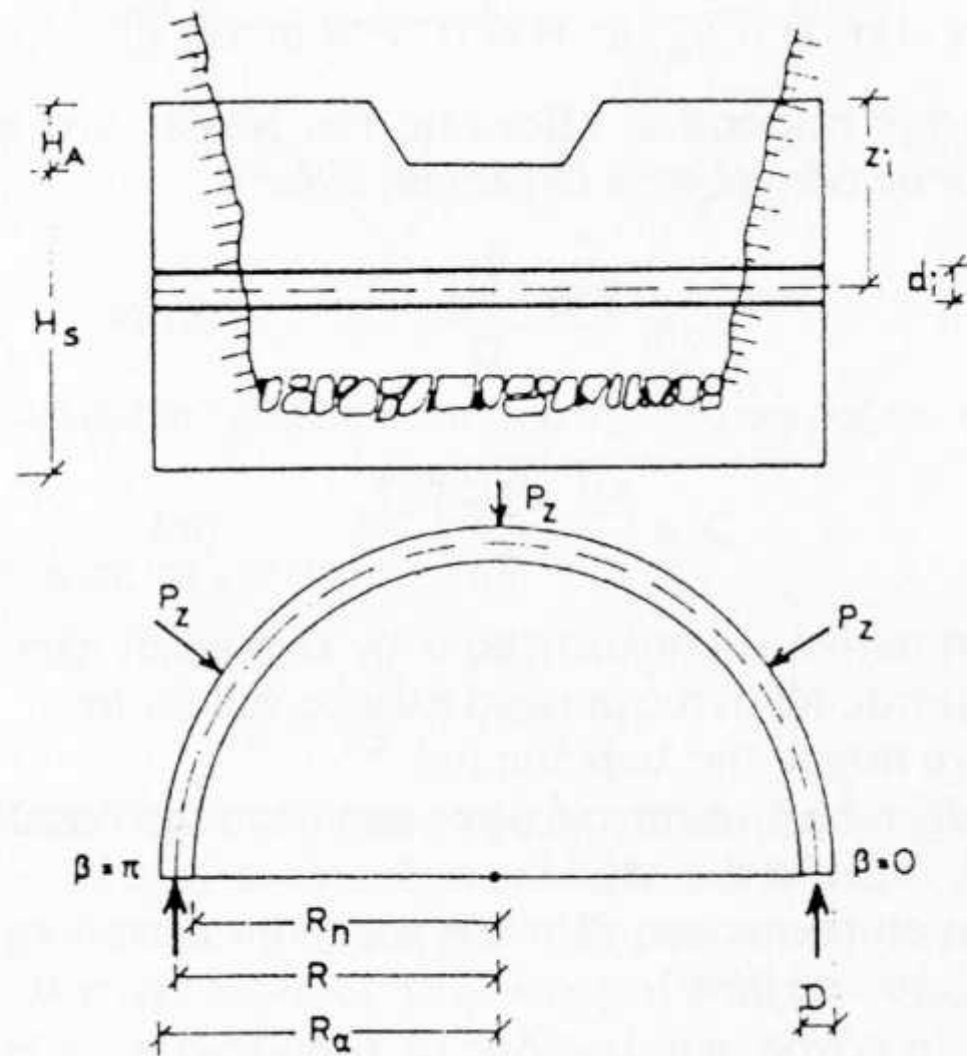
,



Σχηματική παράσταση καμπύλου φράγματος



- f = Βέλος τόξου
- S = Χορδή τόξου
- β = Επίκεντρη γωνία
- D_{π} = Πάχος διευρύνσεων
- R = Ακτίνα καμπυλότητας
- B = Πλάτος (άνοιγμα) φράγματος στα θεμέλια
- L = Πλάτος (άνοιγμα) φράγματος στα πτερύγια
- A = Πλάτος (άνοιγμα) του διάρρου στη στέψη
- H_A = Βάθος (ύψος) διάρρου
- H_S = Ύψος φράγματος έως τη στέψη
- H_F = Συνολικό ύψος φράγματος (μαζί με τις κλίσεις των πτερυγίων)
- D = Πάχος φράγματος στη βάση
- T = Βάθος θεμελίωσης στα πρανή
- a = Γωνία κλίσης των πρανών
- K = Κλίση στη στέψη των πτερυγίων



Σχήμα : Υπολογισμός φραγματικής λωρίδας με μορφή τόξου κύκλου

d μ μ μ μ (μ μ R),
D,

$$p_z = z \cdot X_w$$

z:

μ

$$\dagger = \frac{p_z \cdot R_r}{D} = \frac{z \cdot X_w \cdot R_r}{D}$$

Navier (1883),

$$D_i = \frac{\mu \cdot z \cdot R}{\mu \cdot F} = \frac{\mu \cdot D \cdot 1,0}{\mu \cdot F} \quad (t)$$

$$\dagger_d = \frac{(H_A + H_{Si}) \cdot R_r}{D_i} \quad (t/m^2)$$

Όπου:

- R_α = η ακτίνα καμπυλότητας στην εξωτερική πλευρά του φράγματος (άναντες μέτωπο πλήρες νερού, (m))
- D_i = το πάχος της λωρίδας (m)
- $H_A + H_{Si}$ = το υδροστατικό ύψος στο μέσο του ύψους της λωρίδας i , δηλαδή στα $d/2$, (m)

Συνεπώς, το πάχος μιας λωρίδας με δεδομένο $H_A + H_{Si}$ καθορίζεται από την επιτρεπόμενη τάση σε θλίψη του υλικού της τοιχοποιίας. Για το λόγο αυτό η επιλογή των υλικών με αυξημένη αντοχή αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ίδρυση των καμπύλων φραγμάτων. Συνίσταται να χρησιμοποιείται σκυρόδεμα υψηλής αντοχής B160 ή υψηλότερο, ώστε να ελαχιστοποιείται το πάχος της καμπύλης κατασκευής.

Επίδραση της καμπυλότητας

Ένα φράγμα λειτουργεί ως καμπύλο, όταν η καμπυλότητά του πληρεί ένα ελάχιστο όριο. Θεωρείται, ότι οι κατασκευές που έχουν βέλος ως προς την ακτίνα:

$$\frac{f}{R} < \frac{1}{25} = 0,04$$

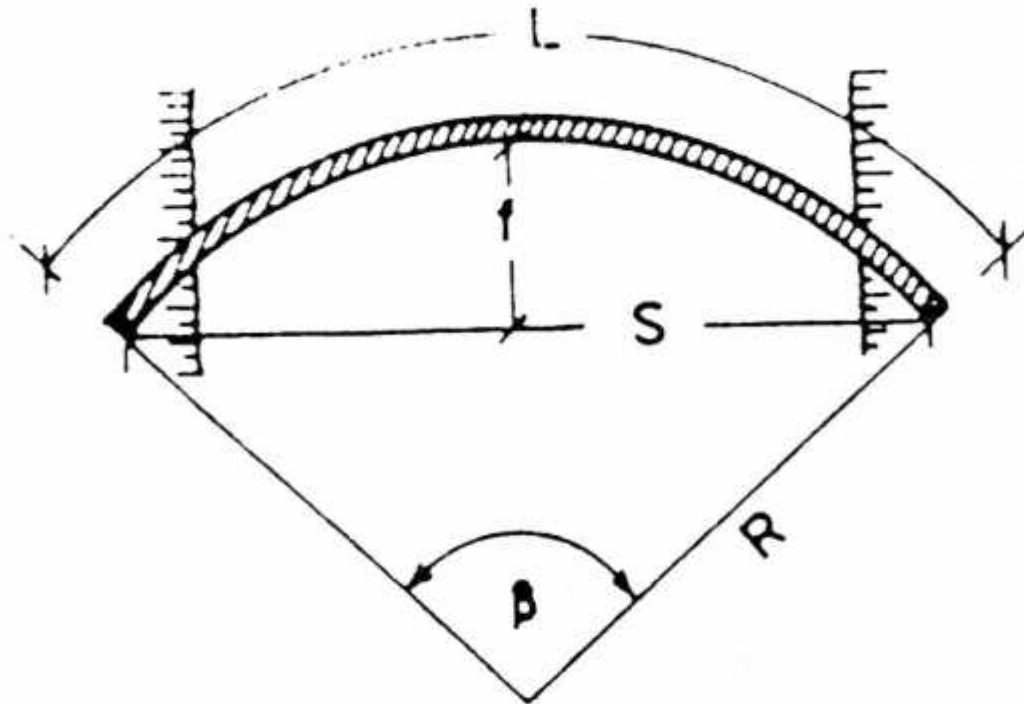
ή με χορδή ως προς την ακτίνα:

$$\frac{S}{R} < \frac{14}{25} = 0,56$$

ή με βέλος προς την χορδή:

$$\frac{f}{S} < \frac{1,78}{25} = 0,071$$

δεν παρουσιάζουν καμία επίδραση τόξου, γι' αυτό και δρουν ως φράγματα βάρους. Επίσης θεωρείται ότι εξασφαλίζεται καλή στατική επάρκεια στα καμπύλα φράγματα, όταν η σχέση βέλους προς χορδή (f/s) παίρνεται, όσο ο δυνατό μεγαλύτερη ως την ελάχιστη επιτρεπτή τιμή ($> 0,13$) ώστε να μειώνεται η ακτίνα καμπυλότητας. Με βάση τα παραπάνω εφαρμόζεται στην πράξη ο εξής κανόνας: **$S \geq R$** και **$f/S > 0,13$** . Επίκεντρη γωνία **$\beta = 133^\circ 34'$** (ελαχιστοποίηση φραγματικής κατασκευής). Στην πράξη προτιμάται **$\beta = 90^\circ$**



Σχήμα : Τα μεγέθη f (βέλος) και s (χορδή), που εκφράζουν τη φραγματική καμπυλότητα

Αντίδραση του Γεωυποθέματος

Εφόσον οι αναπτυσσόμενες θλιπτικές τάσεις στο εσωτερικό κάθε λωρίδας δεν υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες για δεδομένο υλικό κατασκευής, τα ασκούμενα φορτία μεταφέρονται με τη δράση του τόξου στα πρανή. Για να παραληφθούν όμως και να εξουδετερωθούν από το γεωυλικό που συγκροτεί τα πρανή της κοίτης, πρέπει το μέγεθός τους να είναι μικρότερο από την αντοχή (αντίδραση) του γεωυλικού, που δίνεται από τη σχέση:

$$W_F = E_p + R_w$$

Όπου

E_p : η παθητική γεωώθηση (t)

R_ϕ : η τριβή (t)

Εάν ο υπολογισμός δείξει, ότι το γεωυπόθεμα των πρανών δεν είναι σε θέση να παραλάβει τις πιέσεις που μεταφέρονται διαμέσου των φραγματικών λωρίδων, τότε διευρύνονται τα πέρατα των λωρίδων και το πάχος $D_{\pi i}$ της αναγκαίας επιφάνειας της διεύρυνσης στα πέρατα καθορίζεται από την αντοχή σε θλίψη του γεωυποθέματος (σ_{de}).

Γενικές αρχές διαστασιολόγησης

Τα χαμηλά καμπύλα φράγματα, κατασκευάζονται με κυλινδρική μορφή. Ως υλικό δόμησης χρησιμοποιείται σκυρόδεμα τουλάχιστο B160 (κατά κανόνα B225) χωρίς τη χρήση οπλισμού. Θεωρείται, ότι αποτελούνται από οριζόντιες τοξωτές λωρίδες με μοναδιαίο ύψος. Το βάρος του φράγματος δεν επενεργεί στη στατική λειτουργία του.

Για λόγους μεγαλύτερης ασφάλειας του φράγματος, συνίσταται να μειώνεται κατά 10 ~ 15% το μέγεθος των επιτρεπόμενων τάσεων θλίψης στα σκυροδέματα, που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή καμπύλων φραγμάτων σε χειμαρρικά ρεύματα, οπότε η εξίσωση για τον προσδιορισμό του πάχους των λωρίδων του φράγματος αποκτά τη μορφή:

$$D_i = \frac{R_r \cdot (H_A + H_{Si})}{0,875 \cdot \dagger_{db}}$$

Το πάχος των καμπύλων φραγμάτων παραμένει λεπτό σε σχέση με τις λοιπές διαστάσεις τους, καθώς και με τα πάχη, που προκύπτουν για τα αντίστοιχα φράγματα βάρους και φράγματα δοκοί. Το ανάπτυγμα όμως των φραγμάτων αυτών γίνεται μεγαλύτερο λόγω της καμπυλότητάς τους, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο τελικός όγκος της κατασκευής.

Γενικές αρχές διαστασιολόγησης

Συνίσταται το υπολογιζόμενο πάχος D του καμπύλου φράγματος να είναι:

$$D \leq 0,4 \cdot (H_A + H_S)$$

Το δε καμπύλο ανάπτυγμα του L στο ύψος της στέψης να είναι:

$$L \leq (6 \sim 10) \cdot (H_A + H_S)$$

Το πάχος των διαφόρων λωρίδων στα καμπύλα φράγματα, εξαρτάται από το υδροστατικό ύψος τους $H_A + H_{Si}$. Άρα η φραγματική διατομή θα έπρεπε να έχει τραπεζοειδή μορφή. Λόγω όμως των λεπτών διαστάσεων τους, συνίσταται να διαμορφώνονται τα φράγματα αυτά με ενιαία, ορθογωνική διατομή (έως τα πτερύγια). Το πάχος της διατομής αυτής δίνεται με βάση το συνολικό ύψος του φράγματος ως εξής, και γίνεται δεκτό μόνο όταν υπερβαίνει ορισμένες ελάχιστες τιμές D_{\min} :

$$D = \frac{R_r \cdot (H_A + H_S)}{0,875 \cdot \dagger_{db}}$$

Γενικές αρχές διαστασιολόγησης

Το πάχος της στέψης D' , επιλέγεται ή προσδιορίζεται κατά τα γνωστά. Σε περίπτωση που $D < D'$, προεκτείνεται η στέψη ή κατασκευάζεται γείσος.

Τα καμπύλα φράγματα ιδρύονται γενικά σε στενές, υοειδείς, συμμετρικές διατομές με κατά προτίμηση βραχύδη συγκρότηση, αλλά και με συγκρότηση από συμπαγείς γεωμάζες, μετά όμως από ανάλογη διεύρυνση των περάτων τους. Επειδή δεν είναι δυνατή η διαμόρφωση αρμών συστοδιαστολής, το ανάπτυγμα της κοίτης στο ύψος του φράγματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 ~ 22m.

Η καμπυλότητα των φραγμάτων ελέγχεται με βάση το μέγεθος της χορδής s και του βέλους f , που αυτή σχηματίζει. Πρέπει να ισχύει $S \geq R$ και $f/S \geq 0,13$.

Προτιμάται επίκεντρη γωνία $\beta = 90^\circ$, ώστε να κατανέμονται οι πιέσεις στα πρανή με γωνία 45° . Όπου οι μεταφερόμενες τάσεις από τις φραγματικές λωρίδες δεν μπορούν να παραληφθούν από τα πρανή, κατασκευάζονται διευρύνσεις στα πέρατα των τοξωτών χορδών, το πάχος των οποίων δίνεται από τη σχέση:

$$D_{fi} = \frac{\dagger_{db}}{\dagger_{de}} \cdot D_i \quad \text{ή}$$

$$D_{fi} = \frac{R_r \cdot (H_A + H_{Si})}{\dagger_{db}}$$

Γενικές αρχές διαστασιολόγησης

Εάν τα πτερύγια κατασκευάζονται ταυτόχρονα με την ανοδομή του φράγματος (χωρίς αρμό), δεν απαιτείται οπλισμός. Σε περίπτωση όμως, που η έγχυση του μπετόν σ' αυτά γίνεται χωριστά (δημιουργία αρμού), επιβάλλεται οπλισμός.

Συνίσταται η κατασκευή μικρών υδατοχετών, ώστε να μην επηρεάζονται οι λωρίδες από στατική άποψη. Οι υδατοχετοί μπορούν να τοποθετούνται και στο κέντρο του φράγματος, δηλαδή κάτω από το διάρρου.

Η βαθμίδωση των περάτων του φράγματος στα πρηνή δεν είναι αναγκαία.

Συνίσταται όμως στην περίπτωση δυσμενούς διάταξης των ρωγμών και των σχισμών στη βραχώδη μάζα των πρηνών. Επιβάλλεται δε όταν κατασκευάζονται διευρύνσεις στα πέρατα των λωρίδων.

Η στατική δράση της καμπυλότητας αρχίζει στο ύψος της στέψης, δηλαδή **σε ύψος H_h** ενώ για μεγαλύτερη ασφάλεια θεωρείται ότι αρχίζει στο **ύψος $H_h + H_A$** .

Λόγω οριζόντιας καμπυλότητας του διαρρου και ιδίως της στέψης, προκαλείται συγκέντρωση του υδάτινου κορμού, που υπερπηδά το καμπύλο φράγμα, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της υποσκαφής των θεμελίων στο κάταντες μέτωπό τους. Γι' αυτό η θεμελίωση του φράγματος πρέπει να γίνεται με προσοχή ή να προβλέπεται η κατασκευή προφράγματος.

Δυνάμεις και Φορτίσεις

Οι δυνάμεις και οι φορτίσεις που αναπτύσσονται στα καμπύλα φράγματα είναι το **βάρος της κατασκευής (G) και η υδροστατική δύναμη P_h** .

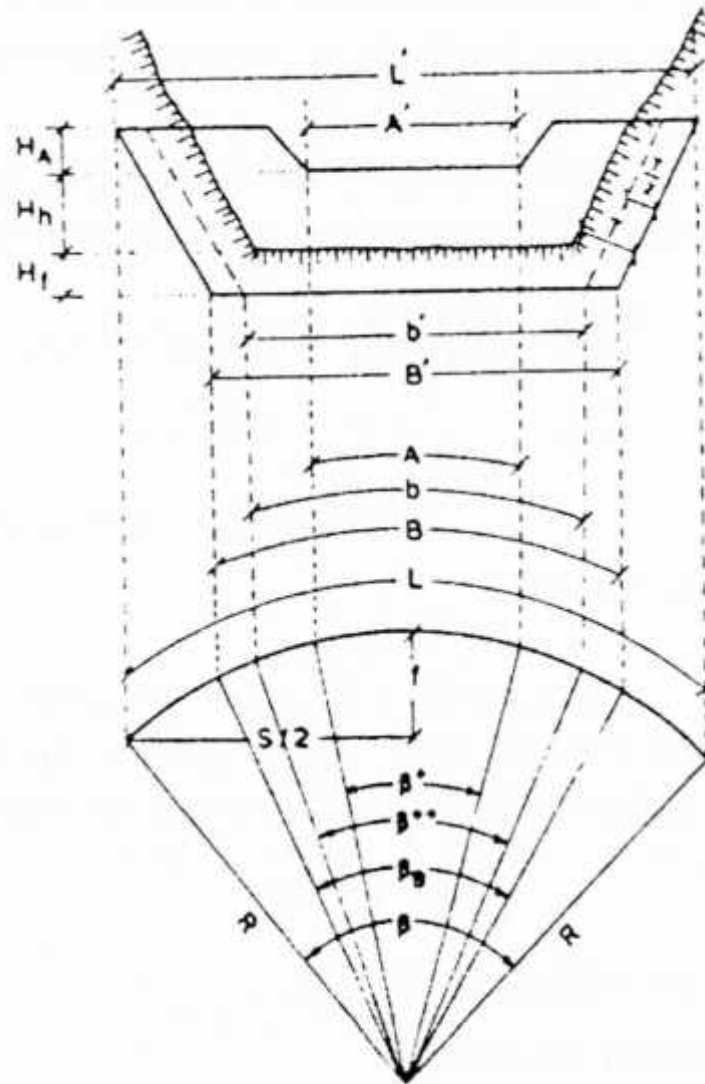
Από άποψη εσωτερικής, όσο και εξωτερικής στατικής δεν απαιτείται έλεγχος των λωρίδων του καμπύλου φράγματος, εφόσον αυτό έχει διαστασιολογηθεί ορθά.

Σε περίπτωση που απαιτείται ο έλεγχος της ευστάθειας, ο υπολογισμός των δυνάμεων γίνεται στο σύνολο της κατασκευής και όχι σε φέτα του φράγματος, όπως στην περίπτωση των φραγμάτων βάρους.



Μέθοδος Διαστασιολόγησης των Καμπύλων Φραγμάτων

Νέα απλοποιημένη Μέθοδος για τη διαστασιολόγηση καμπύλων
φραγμάτων ύψους $H_s + H_A \leq 6, \text{m}$.



Σχήμα .: Χαρακτηριστικές διαστάσεις και γωνίες καμπύλων φραγμάτων σε πρόοψη και κάτοψη

Κοινή Διαστασιολόγηση

1. Έλεγχος καταλληλότητας διατομής

- Αποτύπωση και σχεδίαση της διατομής
- Έλεγχος της μορφής και της συμμετρίας της διατομής
- Προσδιορισμός της κλίσης των πρανών
- Προσδιορισμός

2. Επιλογή των υλικών δόμησης της κατασκευής

- Κατηγορία σκυροδέματος B160 (C12/15) ή καλύτερα B225 (C16/20)
- Ειδικό βάρος σκυροδέματος ($\gamma_b = 2,4 \text{ t/m}^3$)

3. Καθορισμός των διαστάσεων του φράγματος

□ Διαστάσεις Θεμελίωσης:

1. Θεμελίωση στα πρανή (κάθετα προς την εξωτερική επιφάνειά τους):

T (m), όπου T = καμπύλο μήκος

- Η μετατροπή του T σε οριζόντιο μήκος T_h γίνεται με βάση την κλίση $\epsilon\phi\alpha_\pi$ του κάθε πρανούς (ως προς την κατακόρυφη) ως εξής:

$$\epsilon\phi\alpha_\pi \rightarrow \alpha\pi(^{\circ}) \rightarrow \eta\mu\alpha_\pi = \epsilon$$

$$T_h = T/\eta\mu\alpha = T/\epsilon$$

- Σε βραχώδη πρανή:

$$T_h \geq 1,0 \text{ m}$$

- Σε συμπαγή γεώδη και ημιβραχώδη πρανή (όπου θα προβλεφθούν διευρύνσεις των περάτων του φράγματος) πρέπει:

$$T_h \geq 2,0 \text{ m}$$

2. Θεμελίωση στον πυθμένα: H_f (m)

- Επιλογή διαστάσεων ύψους: $H_h, H_A, H_s = H_h + H_f, H_s + H_A$
- Περιορισμός: $H_s + H_A \leq 6,0 \text{ (m)}$

- Σε βραχώδη διατομή: Θεμελίωση στα πρανή χωρίς διευρύνσεις
- Σε ημιβραχώδη και σε συμπαγή, γεώδη διατομή: Θεμελίωση στα πρανή μόνο με την πρόβλεψη των αναγκαίων διευρύνσεων στα πέρατα των λωρίδων.

4- Έλεγχος της καμπυλότητας του φράγματος

- Προσδιορισμός του αναπτύγματος της διατομής της κοίτης $b_{H_s + H_A}$ στη θέση ίδρυσης του φράγματος και σε ύψος $H_s + H_A$
- Έλεγχος του αναπτύγματος της διατομής $b_{H_s + H_A} \leq 20,00m$
- Καθορισμός του αναπτύγματος του φράγματος (σε πρόσοψη): προσδιορίζεται το εύρος b της διατομής της κοίτης στα ύψη H_s και H_f (επιφάνεια πυθμένα). Με βάση τα ύψη αυτά και το οριζόντιο βάθος θεμελίωσης T της κατασκευής στα πρανή, καθορίζεται στη συνέχεια το ανάπτυγμα του φράγματος, δηλαδή το μήκος της χορδής s , ως εξής:
 1. Ανάπτυγμα στη στέψη του φράγματος:

$$S_{Hh} = b_{Hh} + 2T_h \quad (m)$$

Έλεγχος για αποφυγή συνεπειών από συστοδιαστολές:

$$S_{Hh} \leq 20 \sim 22 \text{ m}$$

2. Ανάπτυγμα στην επιφάνεια του πυθμένα:

$$S_{Hf} = b_{Hf} + 2T_h \quad (m)$$

- Επιλογή ακτίνας καμπυλότητας R_α : $R_\alpha \leq s$
- Έλεγχος της καμπυλότητας του φράγματος:

$$f = R_a - \sqrt{R_a^2 - \left(\frac{s}{2}\right)^2} \quad (m)$$

$$\frac{f}{s} \geq 0,12 \sim 13$$

- Καθορισμός της αποδεκτής ακτίνας καμπυλότητας R_α

6. Έλεγχος του καμπύλου αναπτύγματος L του φράγματος

$$L = \frac{2 \cdot R_a \cdot f \cdot S}{400} \quad (\text{m})$$

- Όπου $\pi = 3,14$

$$y \sim \frac{S}{2} = \frac{S}{2 \cdot R_a} \rightarrow \frac{S}{2} \rightarrow S^{(g)}$$

- Περιορισμός:

$$L \leq (6 \sim 10) \cdot (H_s + H_A) \quad (\text{m})$$

5. Καθορισμός του πάχους D του φράγματος

- Υπολογισμός του πάχους D_u :

$$D_u = \frac{R_a \cdot (H_s + H_A)}{0,875 \cdot \dagger_d} \quad (\text{m})$$

- Έλεγχος του πάχους D_u :

$H_s + H_A$	D_{min}	$D_{max} = 0.4 \cdot (H_s + H_A)$
	(m)	
3	0.40	1.20
4	0.50	1.60
5	0.60	2.00
6	0.65	2.40
7	0.70	2.80
8	0.80	3.20

Άρα $D_{min} < D_u < 1.20 \text{ m}$

- Επιλογή του τελικού πάχους D του φράγματος (για όλη τη διατομή).

7. Καθορισμός του πάχους D' της στέψης και διαμόρφωση του διάρρου

$$D' = D \quad (m)$$

- ❑ Συχνά προτιμάται: $D' = D + (0.10 \sim 0.20)$ (m), με ταυτόχρονη διαμόρφωση μικρού γείσου (προεξοχή του γείσου $D_1 \leq 0.50$ (m))
- ❑ Οι ακμές στα άκρα της στέψης θραύονται (πολυγωνική διαμόρφωση)

8. Διαμόρφωση των πτερυγίων:

- ❑ Το πάχος D'' της στέψης στα πτερύγια είναι: $D'' = D$ (m)
- ❑ Ο τρόπος κατασκευής των πτερυγίων:
 - ❑ Όταν στα πτερύγια το σκυρόδεμα εκχύνεται ταυτόχρονα με άνω μέρος του φράγματος, δεν απαιτείται οπλισμός.
 - ❑ Όταν τα πτερύγια κατασκευάζονται χωριστά, τοποθετείται ο εξής οπλισμός στο άνω μέτωπο και σε βάθος $H_A + 1.0$ m:
 - Κύριος οπλισμός $5\Phi_{12}, \Phi_{12,20}$
 - Οπλισμός διατομής: $5\Phi_{10}, \Phi_{10,20}$

9. Πάχος θεμελίωσης D_f του φράγματος στον πυθμένα:

Σε συμπαγή, βραχώδη πυθμένα: δεν απαιτείται διεύρυνση της βάσης στο χώρο θεμελίωσης του φράγματος.

- ❑ Σε μη βραχώδη πυθμένα, διευρύνονται τα θεμέλια σε βάθος $\leq H_f \geq 1,0$ m με τελικό πάχος $D_f = (1.5 \sim 2.0) \cdot D$

10. Κατασκευή διευρύνσεων στα πέρατα του φράγματος στα πρανή

- ❑ Σε συμπαγή, βραχώδη πρανή δεν απαιτούνται διευρύνσεις.
- ❑ Σε σκληρά, γεώδη και σε ημιβραχώδη πρανή απαιτούνται διευρύνσεις
 - ❑ Το πάχος D_{π} κάθε διεύρυνσης εκτιμάται κατά λωρίδες φράγματος, ύψους 1,0 m

(H_s)	D	
	μ	μ
	(m)	
1	1,20 ~ 1,40	1,50 ~ 1,70
2	1,70 ~ 1,90	2,00 ~ 2,20
3	2,20 ~ 2,40	2,50 ~ 2,70
4	2,70 ~ 2,90	3,00 ~ 3,20
5	3,20 ~ 3,40	3,50 ~ 3,70
6	3,70 ~ 3,90	4,00 ~ 4,20
7	4,20 ~ 4,40	4,50 ~ 4,70

- ❑ Οι λωρίδες μπορούν να παίρνονται και με ύψος 2,0 m. Τότε ως πάχος D_{π} της διεύρυνσης τους λαμβάνεται ο μέσος όρος των ανώτατων ορίων διεύρυνσης στις δύο βαθμίδες του 1.0 m που παρέχονται από τον πίνακα.

- Το μήκος των διευρύνσεων δίνεται ως εξής:
 - Το οριζόντιο μήκος των κεφαλών είναι: $l_{\pi k} \leq 1,0 \text{ m}$
 - Το κεκλιμένο μήκος προσαρμογής των κεφαλών (συνήθως παίρνεται με κλίση 1:1 ή με γωνία 45°) είναι $l_{\pi\pi} = 1,0 \text{ m}$
 - Το συνολικό μήκος είναι $l_{\pi} = l_{\pi k} + l_{\pi\pi} \leq 2,0 \text{ m}$

Με βάση τα δεδομένα αυτά γίνεται σχηματική παράσταση των διευρύνσεων σε κάτοψη (συνήθως στο ήμισυ του τόξου του φράγματος).

11. Έλεγχος της ευστάθειας του φράγματος

- Εφόσον τηρούνται όσα αναφέρθηκαν για τη διαστασιολόγηση, δεν απαιτείται έλεγχος της ευστάθειας του καμπύλου φράγματος. Σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να γίνεται έλεγχος μόνο της συνθήκης θλίψης στον πυθμένα, όπως και στα φράγματα βάρους. Ιδίως συνίσταται να ελέγχεται η υδραυλική θραύση του εδάφους ως εξής:

$$i_v = \frac{\Delta H}{S_v} = \frac{H_h}{H_f + D + H_f}$$

$$n_g = \frac{i_k}{i_v} = \frac{1.17}{i_v} > 1.2$$

- Όπου $n_g \geq 1,2$ σε πυθμένες με πολλούς χονδρούς λίθους
 $n_g \geq 2.5$ σε πυθμένες με χάλικες έως αμμώδη υλικά.

12. Μορφοποίηση του καμπύλου φράγματος

□ Μετατροπή των ευθύγραμμων διαστάσεων του φράγματος σε καμπύλες

1. Υπολογισμός των γωνιών

$$y \sim \frac{S}{2} \rightarrow \frac{S}{2} \rightarrow S^{(g)}$$

$$\ddagger, < \frac{S^{++}}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{A'}{R_a} \rightarrow \frac{S^{++}}{2} \rightarrow S^{++(g)} \rightarrow y \sim \frac{S^{++}}{2}$$

$$y \sim \frac{S_B}{2} = \frac{B'}{2 \cdot R_a} \rightarrow \frac{S_B}{2} \rightarrow S^{(g)}$$

$$y \sim \frac{S^+}{2} = \frac{b'}{2 \cdot R_a} \rightarrow \frac{S^+}{2} \rightarrow S^{+(g)}$$

2. Υπολογισμός των καμπύλων μεγεθών

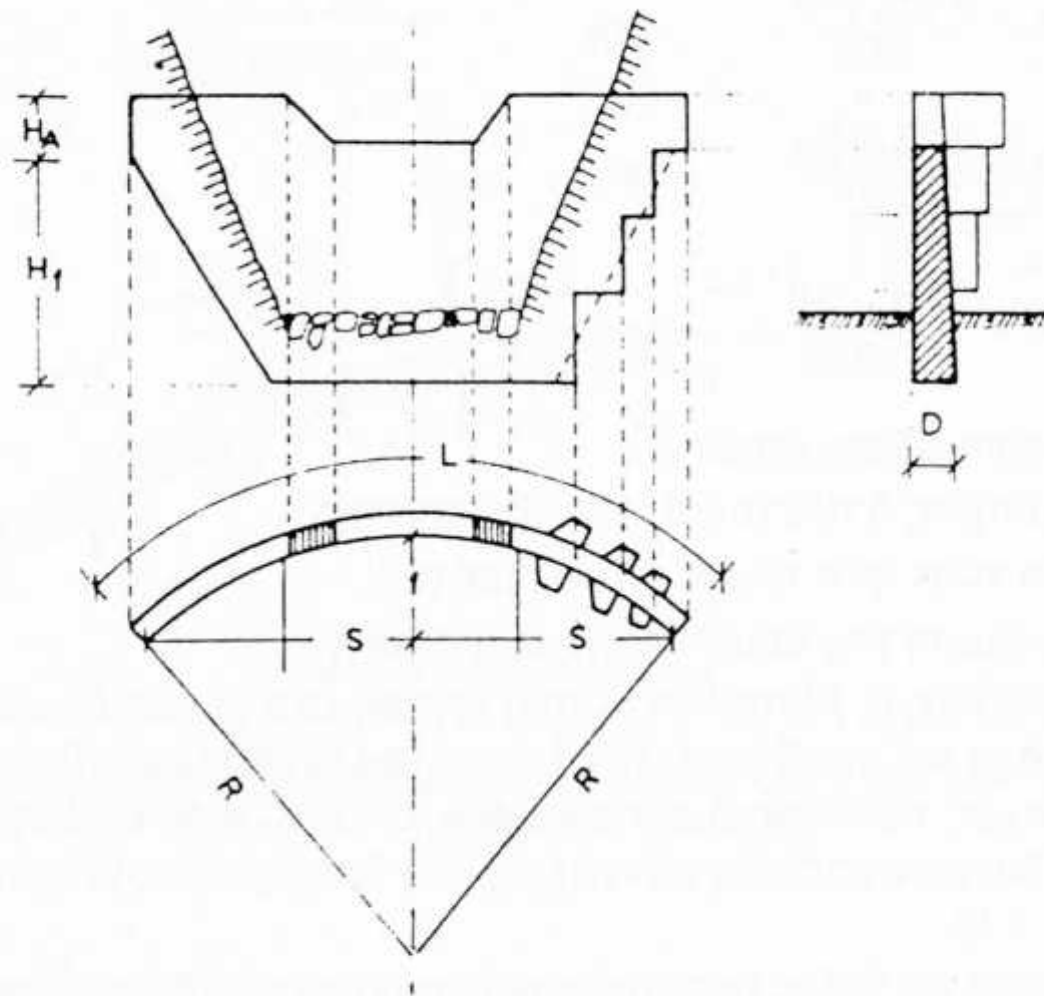
$$b = \frac{2 \cdot R_a \cdot f \cdot S^+}{400} \quad (\text{m})$$

$$B = \frac{2 \cdot R \cdot f \cdot S_B}{400} \quad (\text{m})$$

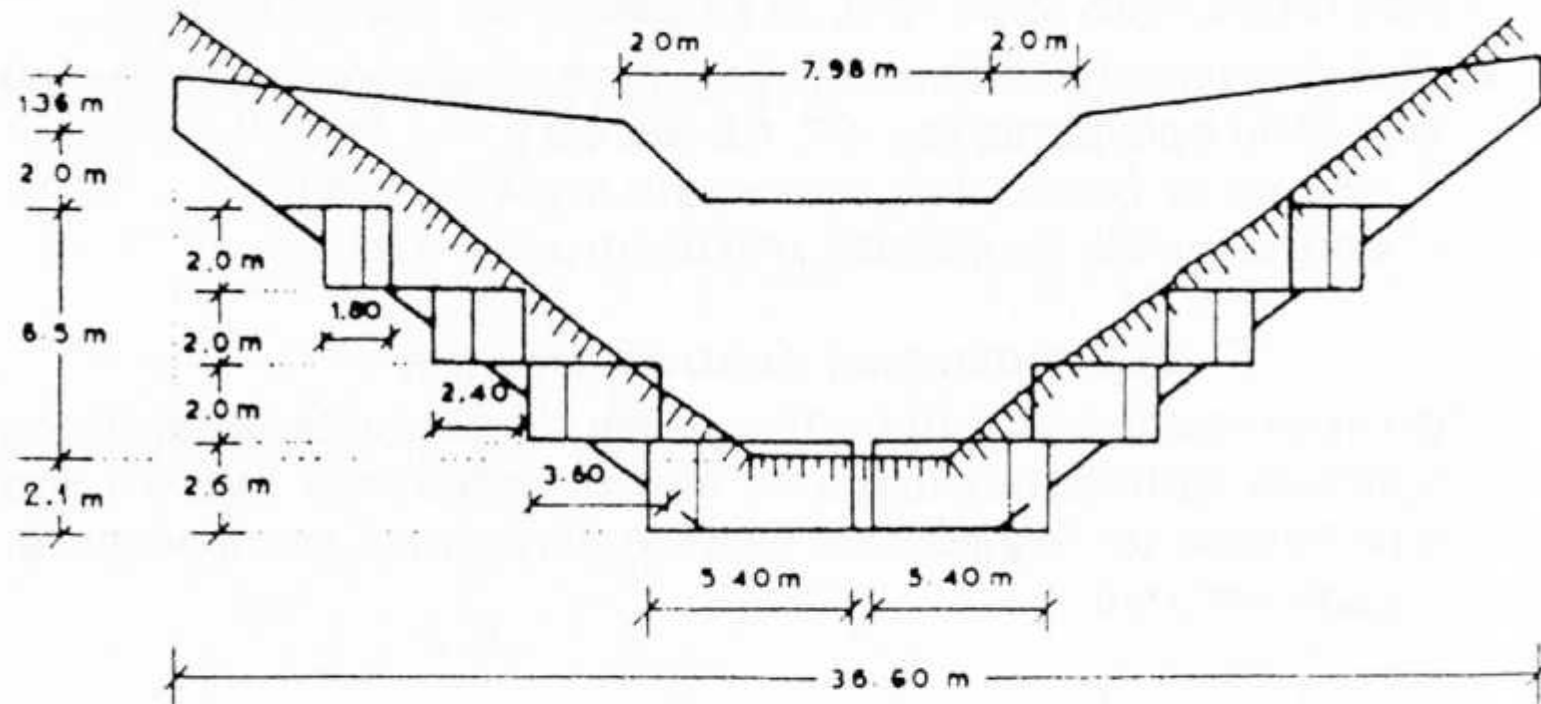
$$A = \frac{2 \cdot R_a \cdot f \cdot S^{++}}{400} \quad (\text{m})$$

- Πρόβλεψη υδατοχετών:
 - Διάμετρος ή πλάτος d των υδατοχετών.
 - Στη θέση τους στο χώρο: οπουδήποτε

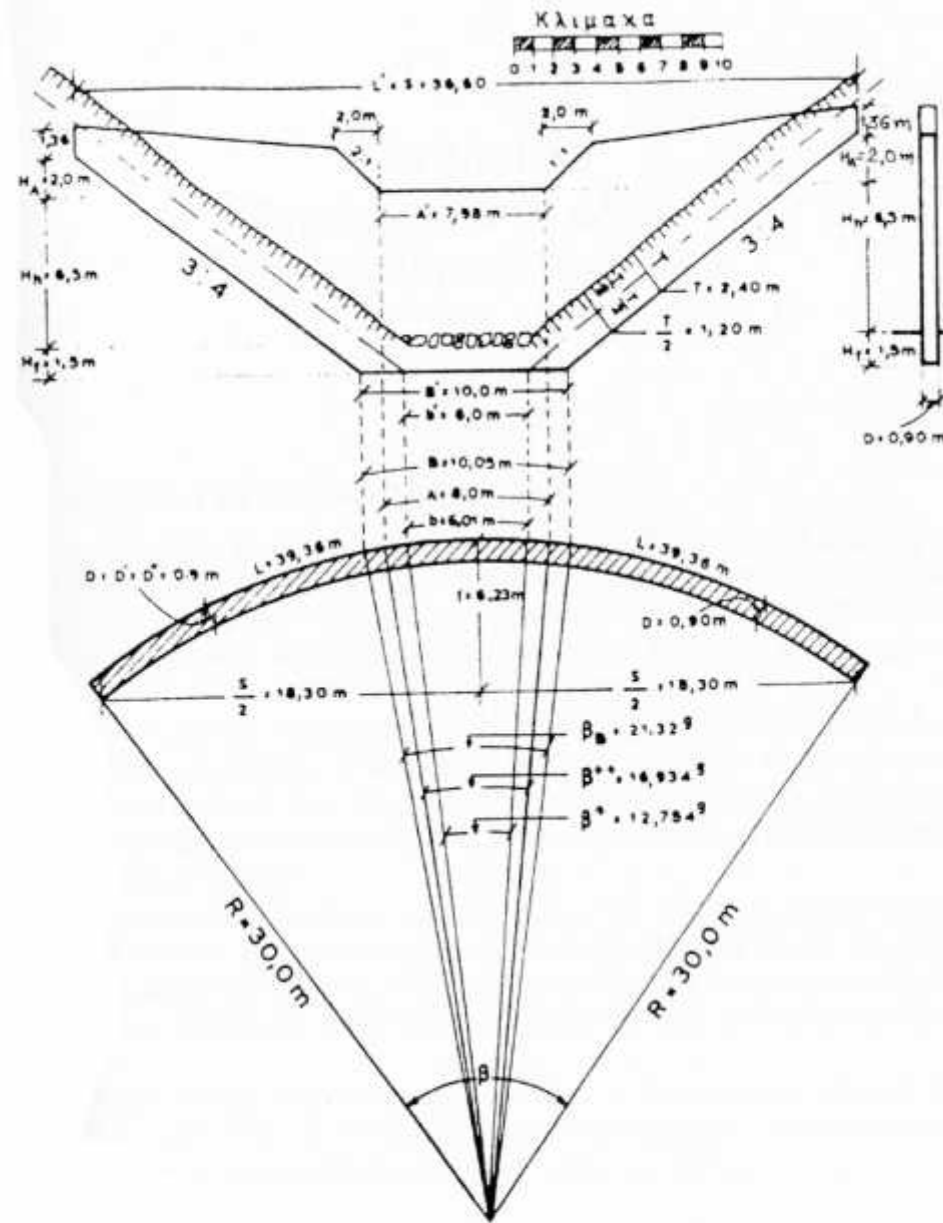
- Διαμόρφωση της θεμελίωσης στα πρανή:
 - Σε συμπαγή, βραχώδη πρανή, το μέτωπο της θεμελίωσης διαμορφώνεται συνεχές, ευθύγραμμο, κεκλιμένο, από το ύψος H_h έως τον πυθμένα. Τα πέρατα όμως των πτερυγίων διαμορφώνονται κατακόρυφα.
 - Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, γίνεται βαθμίδωση των περάτων με βάση και το ύψος των λωρίδων του φράγματος, κατά τρόπο ώστε να διατηρείται το αποδεκτό βάθος T_h στα πρανή, ως μέσο βάθος θεμελίωσης.
- Διαμόρφωση των θεμελίων στη βάση:
 - Τα καμπύλα φράγματα είναι ευαίσθητα σ' ότι αφορά την πλήρωση της συνθήκης θλίψης λόγω του μικρού πάχους τους. Γι' αυτό συνίσταται σε μη βραχώδη πρανή να διευρύνεται ελαφρώς ο θεμέλιος τοίχος τους, ιδίως προς τα κατάντη.
- Σχεδίαση υπό κλίμακα της κάτοψης, πρόσοψης και τομής του καμπύλου φράγματος.



Σχήμα : Σχηματική παράσταση (μορφοποίηση) καμπύλου φράγματος με διευρύνσεις (πρόοψη, κάτοψη, τομή)



Σχήμα : Πρόοψη καμπύλου φράγματος με διευρύνσεις



Σχήμα : Μορφοποίηση καμπύλου φράγματος χωρίς διευρύνσεις (πρόοψη, κάτοψη, τομή)