

## ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΜΑΝΩΛΗ ΓΛΕΖΟΥ

*κατά τη δημόσια αναγόρευση του σε  
επίτιμο μέλος της Ελληνικής Υδροτεχνικής  
Ένωσης (Ε.Υ.Ε.) στην αίθουσα τελετών  
του Αριστοτελείου Πανεπιστήμιου  
Θεσσαλονίκης στις 26 Μαΐου 1997*

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αβέβαιοι για το αύριο εγκαταλείπουμε περιδεείς τον 20ο αιώνα και βρισκόμαστε το ίδιο αναποφάσιστοι με την αγωνία στα χείλη, μπροστά στις Πύλες του 21ου αιώνα. Αγνοούμε στ' αλήθεια τι μας επιφυλάσσει το μέλλον.

Σε πλήρη σύγχυση στις σχέσεις μας με τη φύση και στις σχέσεις μας με τους συνανθρώπους μας αδυνατούμε να προβούμε σε προβλέψεις.

### ΣΤΙΣ ΔΙΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ.

Στις διανθρώπινες σχέσεις μας η κοινωνική αυτογνωσία, ως συνείδηση του ρόλου του ατόμου μέσα στις κοινωνικές ομάδες, στα εθνικά κράτη και στο οικουμενικό σύνολο, είναι το κύριο και το άμεσο αίτημα των καιρών μας.

Η αναληψία μπροστά στον πόνο του συνανθρώπου μας, η αδιαφορία από τις κραυγές των παιδιών που πεθαίνουν από την πείνα και τις επιδημίες, η αναισθησία από τις οίμωγές των τραυματισμένων και τον επιθανάτιο ρόγχο των θυμάτων των τοπικών πολέμων, χαρακτηρίζουν την εποχή μας.

Η έννομη αδικία φαλκιδεύει τα ανθρώπινα δικαιώματα για ζωή, μόρφωση, πολιτισμό.

Το αναφαίρετο δικαίωμα του κάθε μέλους της κοινωνίας μας να έχει γνώμη και να συμμετέχει στα κέντρα λήψης των αποφάσεων που κανονίζουν τη ζωή του, στραγγαλίζεται ξεδιάντροπα με τα πιο γελοία και ανόητα επιχειρήματα.

Το δικαίωμα της αυτοδιάθεσης των λαών καταπατείται βάνουσα και οι αγωνιστές της ελευθερίας και της ανεξαρτησίας χαρακτηρίζονται ως τρομοκράτες για να εξοντωθούν.

Οι έχοντες και κατέχοντες την εξουσία, επιμένουν να αποφασίζουν αυτοί και μόνο, εν ονόματι ενός δήθεν εκσυγχρονισμού, για την τύχη των υπηκόων τους, να ληστεύουν τη θέληση τους και να έχουν και τη συναίνεση τους για την υποταγή τους.

Η ανασφάλεια, το άγχος, η αγωνία διακατέχουν τα μέλη της ανθρώπινης κοινωνίας, τα οποία αγωνίζονται να συνειδητοποιήσουν το ρόλο τους μέσα σ' αυτή την κοινωνία που αναζητά την αυτογνωσία της.

Οι κυρίαρχες ιδεολογίες που κανοναρχούν την ανθρωπότητα είναι: Η μονοδιάστατη αντίληψη για μάζες ανθρώπων που αναζητούν δήθεν με λαχτάρα τους σωτήρες που θα τους σώσουν, και η διάσπαση της κοινωνίας σε δράστες και θεατές. Ο διαχωρισμός των ανθρώπων σε ειδικούς, πρωταθλητές, πρωταγωνιστές, σ' αυτούς που ξέρουν να διοικούν, να χορεύουν, να τραγουδούν, να τρέχουν, να κολυμπούν, να μαγειρεύουν, να παίζουν, να ερωτεύονται.

Ο θρυμματισμός της κοινωνίας σε μονοδιάστατα άτομα εξειδικευμένης ειδικότητας τα μετατρέπει σε εργαλεία, τους αφαιρεί τη δυνατότητα ολοκληρωμένων μελών με πανανθρώπινα δικαιώματα και αξίες.

## **ΣΤΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΗ**

Στις σχέσεις μας με τη φύση εξακολουθούμε να διεπόμεθα από την ακατονόμαστη αντίληψη πως η φύση είναι το αντικείμενο, που εμείς ως υποκείμενο, μπορούμε να χειριζόμαστε, να χρησιμοποιούμε να εκμεταλλευόμαστε, έστω να αξιοποιούμε κατά το δοκούν, σύμφωνα με τη θέλησή μας.

Δεν κατανοούμε, δεν έχουμε συνειδητοποιήσει πως είμαστε δημιούργημα της φύσης, ένα από τα μέρη της, το ανώτερο όντως δημιούργημα της. Όχι όμως, επειδή είμαστε το μόνο σκεπτόμενο με λεκτικά σύμβολα έμβιο ον, αποκτούμε και το δικαίωμα να υποτάξουμε να τιθασεύσουμε και να δαμάσουμε τη μάννα φύση. Και όχι μόνο αυτό. Δυστυχώς φτάσαμε στο σημείο να βιάζουμε τη φύση.

Κι εδώ βρίσκεται ο απίθανος παραλογισμός. Ενώ είμαστε το μόνο έμβιο ον, το οποίο π.χ. δεν ψάχνει να βρει την τροφή του οδηγημένο από τις αισθήσεις του, αλλά σχεδιάζει και προετοιμάζει την παραγωγή της, ενώ δεν αναζητά να βρει χώρο για να κοιμηθεί, αλλά σχεδιάζει και κατασκευάζει το σπίτι του, ενώ δεν ψαχουλεύει στα υδρηλά μέρη να ανακαλύψει τις πηγές του νερού, αλλά κατασκευάζει

υδρονομικά έργα εξασφάλισης, αποταμίευσης και μεταφοράς, τεράστιων ποσοτήτων υδάτων, ενώ λοιπόν σχεδιάζει και προβλέπει, προγραμματίζει τις κινήσεις και τις ενέργειες του για το μέλλον, απότυχε να προβλέπει τι θα γίνει με τη φύση που τη χρησιμοποιεί. Απότυχε να προβλέπει τις φοβερές συνέπειες από την παραγωγή καυσαερίων, από την παραγωγή χλωριοφθοριούχων ανθράκων (OFC), από την παραγωγή χημικών εντομοκτόνων (DDT), από την παραγωγή φαρμάκων και λιπασμάτων.

Απότυχε να προβλέψει τις συγκλονιστικές επιπτώσεις από την πυρηνική σχάση, σ' όλα τα έμβια όντα και στον άνθρωπο.

Απότυχε να προβλέψει τα τρομακτικά αποτελέσματα από την υπερβόσκηση, την υπερυλοτόμηση, την οικοπεδοποίηση της γης.

Απότυχε να προβλέψει τα εγκληματικά συνακόλουθα από το βιασμό της φύσης με τη βιοτεχνολογία.

Απότυχε να προβλέψει πως αυτός ο ίδιος ο άνθρωπος, αυτό το ύψιστο δημιούργημα της φύσης, έχει καταντήσει να είναι ο καρκίνος του Βιοπλανήτη Γη.

Με βάση τον πραγματικό ρόλο του ανθρώπου στη φύση, κάθε επέμβαση πάνω στη γη προϋποθέτει να γνωρίζουμε τις άμεσες και τις μελλοντικές συνέπειες στον πλανήτη και συνεπώς στον άνθρωπο.

Απαιτείται να συνειδητοποιήσουμε πως όταν χτίζουμε ακόμα κι ένα μικρό σπίτι, πληγώνουμε τη γη παίρνοντας απ' αυτήν τα απαραίτητα υλικά που χρειαζόμαστε. Χαρακώνουμε τη γη με τους αυτοκινητόδρομους, πληγώνουμε τη γη με τα νταμάρια, επικαλύπτουμε το φυσικό μανδύα της γης με τις τσιμεντουπόλεις, καταστρέφουμε τους χειμάρρους και φράζουμε τους δρόμους του νερού με μπαζώματα. Καταστρέφουμε την οικολογική κυκλοφορία με τεράστια φράγματα στους ποταμούς.

Με δέος αναλογίζομαι αν έχουμε το δικαίωμα επέμβασης στο γήινο μανδύα με οποιοδήποτε γεωτεχνικό έργο.

Όταν γνωρίζουμε πως κάθε αντίκλινο θα 'ρθει η εποχή που θα ισοπεδωθεί από το θεμελιακό φυσικό νόμο της βαρύτητας με την επίδραση κλιματολογικών και χημικών επιδράσεων. Όταν γνωρίζουμε πως η αποσάθρωση και η διάβρωση θα καταλύσει μόριο το μόριο και το πιο ψηλό βουνό της γης, με ποιο δικαίωμα προβαίνουμε σε αντιδιαβρωτικά έργα;

Πριν από 2500 χρόνια από το Στενό των Θερμοπυλών περνούσε μόνο μια άμαξα. Σήμερα το «Στενό», από το Καλλίδρομο ως τον Μαλιακό κόλπο, έχει διευρυνθεί με τα υλικά της στερεοπαροχής που δημιουργήθηκαν από τη διάβρωση και αποσάθρωση σε μια προσχωσι-

γενή αλλουβιακή πεδιάδα πλάτους πάνω από δέκα χιλιόμετρα. Δηλαδή κάθε χρόνο η στεριά προχωρούσε προς τη θάλασσα τέσσερα μέτρα, κατά μέσον όρο.

Το γεγονός αυτό είναι ένα φυσικό φαινόμενο. Είναι επιτρεπτό και μπορεί να το αποτρέψει ο άνθρωπος; Όχι.

Δεν είναι δυνατόν ο άνθρωπος να εμποδίσει την ιζηματογένεση, ούτε βέβαια την ορογένεση και τις εκρήξεις των μαγματικών θυλάκων και τη δημιουργία των πλουτώνιων και ηφαιστειακών πετρωμάτων ούτε φυσικά τη μεταμόρφωσή τους σε κρυσταλλοσχιτώδη.

Δεν είναι δυνατόν ο άνθρωπος να εμποδίσει την τεκτονική δραστηριότητα και συνεπώς το θρυμματισμό των πετρωμάτων από εφέλκυσμό και τη θλίψη.

Δεν είναι δυνατόν ο άνθρωπος να αποτρέψει την καολινίωση και σερεπεντινίωση των γρανιτικών και οφιολιθικών πετρωμάτων, ούτε τη γυσοποίηση των ανθρακικών και την καρστοποίησή τους.

Αλλά ούτε είναι επιτρεπτό να εξαντλεί τους υπόγειους υδροφορείς αφαιρώντας το υπεδαφικό νερό με υδρογεωτρήσεις με όλες ολέθριες συνέπειες στη στατική ικανότητα του εδάφους και στη φυτοκάλυψη.

Μήπως όμως η ανθρωπογενής παρέμβαση, με την υπερβόσκηση, την υπερυλοτόμηση, την οικοπεδοποίηση, τις πυρκαγιές, επιταχύνει τις διεργασίες της χημικής και μηχανικής διάβρωσης;

Είναι ολοφάνερο πως σε μια πλαγιά βουνού χωρίς φυτοκάλυψη το νερό θα παρασύρει τον εδαφικό μανδύα και θα αποκαλύψει τα μητρικά πετρώματα, τα οποία έκθετα στις κλιματολογικές αλλαγές θα υποστούν την έντονη χημική και μηχανική διάβρωση.

Σ' αυτές και μόνο τις περιπτώσεις, θεωρώ, πως έχουμε δικαίωμα ανθρωπογενούς παρέμβασης. Από τη μια μεριά για να εμποδίσουμε την αποψίλωση των εδαφών κι από την άλλη να αποκαταστήσουμε τις καταστροφές που έχουν επιφέρει στο μανδύα του γεωμορφολογικού ανάγλυφου, αλλά και στο υπέδαφος οι ενέργειες μας.

Γι' αυτό το λόγο στο πιλοτικό πείραμα που κάναμε στ' Απεράθου της Νάξου με τον τίτλο *«Ολοκληρωμένο σύστημα αντιμετώπισης των προβλημάτων Λειψυδρίας, Πλημμύρων και Διάβρωσης και τρόποι αξιοποίησης των υδατικών πόρων»*, από το 1987 ως σήμερα, σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε τα παρακάτω έργα ανακοπής της ανθρωπογενούς επέμβασης και αποκατάστασης των φυσικών συνθηκών:

1) Φυτοκάλυψη (αναχλόαση - αναθάμνωση - αναδάσωση) με περιφράξεις συνολικού μήκους 26.013 μέτρων.

2) Αποκατάσταση αναβαθμίδων καλλιέργειας συνολικού μήκους ανεγερθέντων τοιχίων 1.765 μ..

3) Κατασκευή μικρών φραγμάτων ανάσχεσης της χειμαρρικής ροής προς εμπλουτισμό των υδροφορέων και άμεσης ανακοπής των καταστρεπτικών συνεπειών της (176 φράγματα).

Και τα παρακάτω έργα αξιοποίησης του νερού:

1) Έργα ύδρευσης (εγκιβωτισμός πηγών και έργα υδροσωληνώσεων).

2) Έργα ποτίσματος ζώων (ποτίστρες και στέρνες).

3) Έργα ύδρευσης των ποτιστικών καλλιεργειών και επέκτασής τους

4) Μικρά υδροηλεκτρικά έργα για την αξιοποίηση της χειμαρρικής ροής και των υψομετρικών διαφορών.

Η παρέμβαση αυτή στη φύση με γεωτεχνικά έργα ακολούθησε τους βασικούς κανόνες σεβασμού της και αποκατάσταση των ζημιών που της έχει προκαλέσει η άναρχη και ληστρική εκμετάλλευση των αγαθών της.

Γι' αυτό το λόγο θεωρώ αναγκαίο να παρουσιάσω την τεχνική της κατασκευής αυτών των έργων και ιδιαίτερα των φραγμάτων ανάσχεσης της χειμαρρικής ροής, ενώπιον της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης.

Ενώπιον σας, αυτή τη στιγμή, όπου με περιβάλλετε με την ύψιστη τιμή της δημόσιας ανακήρυξης μου σε επίτιμο μέλος της Ε.Υ.Ε.. Απόφαση την οποία έχετε λάβει από 4-12-1996 ως αναγνώριση του σεβασμού μου προς τη φύση.

Μου έχετε προσφέρει μια τιμητική επιστημονική διάκριση. Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή για μένα, αλλά και υποχρέωση να θέσω για άλλη μια φορά στην κρίση σας το έργο της παρέμβασης μου στη φύση. Ακολουθώ ή όχι τους κανόνες που έχετε θεσπίσει ως Ελληνική Υδροτεχνική Ένωση για τη συνεργασία του ανθρώπου με τη φύση;

Το υδατόφραγμα το οποίο κατασκευάζεται εγκάρσια στην κοίτη ενός υδατορεύματος για να ανακόψει την πορεία του και να τη αναχαιτίσει, με στόχο να διηθηθεί το κατακρατηθέν νερό και να υποχρεωθεί να κατεισδύσει ώστε να εμπλουτίσει τον υπόγειο υδροφόρα, είναι ένα ειδικό γεωτεχνικό έργο.

Πρώτα και κύρια το σημείο της κατασκευής του στο υδατόρευμα οφείλει να εξυπηρετεί τον κύριο σκοπό για τον οποίο κατασκευάζεται: Τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφορέα.

Για τον ίδιο λόγο διαφέρει από τα άλλα φράγματα, τα οποία κατασκευάζονται προς εξυπηρέτηση διαφόρων άλλων μεμονωμένων στόχων.

## **1. ΤΑ ΑΛΛΑ ΤΥΠΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΑΝΑΣΧΕΣΗΣ**

Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται ως σήμερα έχουν κατασκευαστεί:

### **1.1 Φράγματα αποθήκευσης νερού σε μεγάλους επιφανειακούς ταμιευτήρες προς:**

- 1.1.1. Ύδρευση και οικιακή χρήση οικιστικών μονάδων
- 1.1.2. Άρδευση εδαφών καλλιέργειας και πότισμα ζώων
- 1.1.3. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- 1.1.4. Διαμόρφωση πλευσίμων διωρύγων
- 1.1.5. Αποταμίευση νερού προς βιοτεχνική και βιομηχανική χρήση

Τα Αποθηκευτικά αυτά φράγματα είναι μεγάλα τεχνικά έργα και προϋποθέτουν στεγανοποιημένο πυθμένα και αδιαπέρατα πλευρικά τοιχώματα. Συνεπώς, τεράστια έξοδα, εκτός από τις ελάχιστες εκείνες περιπτώσεις, όπου η σύσταση του είδους των πετρωμάτων τα καθιστά μη διαπερατά (π.χ. συμπαγή αργιλικά). Αλλά και πέρα από το ειδικό αυτό πρόβλημα, αυτά καθαυτά τα φράγματα αυτά είναι έργα υψηλής τεχνολογίας και για το λόγο αυτό απαιτούν πολυδάπανες εμπεριστατωμένες προμελέτες, μελέτες και κατασκευαστικές μελέτες και τεράστια έξοδα για την κατασκευή τους.

### **1.2. Φράγματα ρυθμιστικά προς:**

1.2.1. Εκτροπή της υδατοπαροχής από τη φυσική κοίτη του υδατορεύματος για διάφορους λόγους. Όπως την αποθήκευση του νερού σε

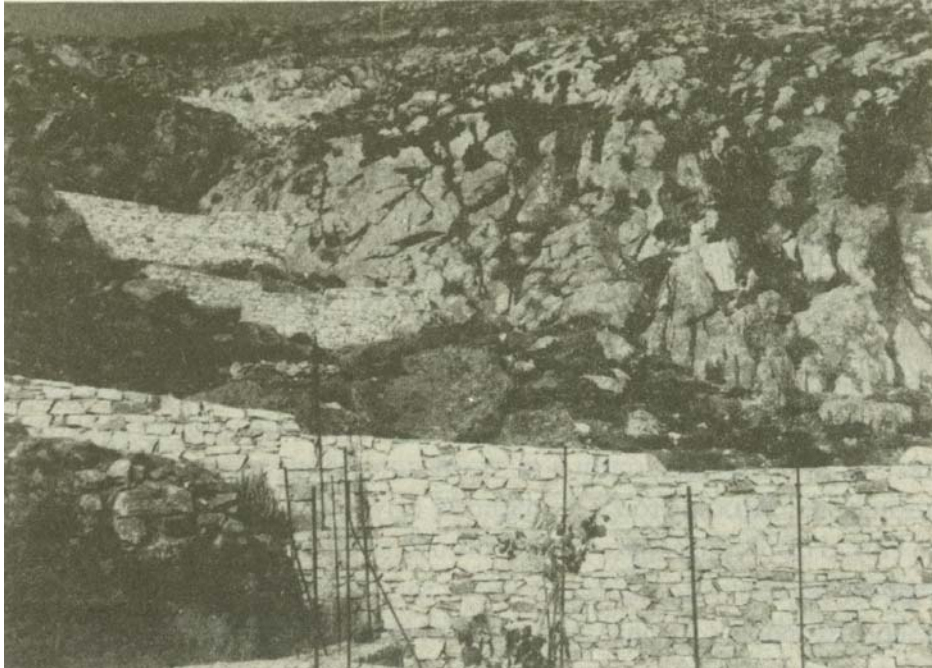
παραποτάμιες λιμνοδεξαμενές για λόγους ύδρευσης, άρδευσης, παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, διαμόρφωση πλευσίμων διωρύγων.

1.2.2. Ρύθμιση της υδατοπαροχής του υδατορεύματος ώστε να υπάρχει μια σταθερή διαίτα προς αποφυγή ιδιαίτερα των πλημμυρικών φαινομένων.

Τα Ρυθμιστικά Φράγματα, είναι κι αυτά μεγάλα γεωτεχνικά έργα είτε είναι χωμάτινα, είτε λιθόρριπτα, είτε από σκυρόδεμα. Απαιτούν και προϋποθέτουν το ίδιο πολυδάπανες κατασκευαστικές μελέτες και υψηλής τεχνολογίας κατασκευές.

### **1.3. Φράγματα διευθέτησης της κοίτης των χειμάρρων ιερός:**

1.3.1. Αποφυγή των πλημμυρικών φαινομένων, κατασκευάζονται στην Ελλάδα με τον τίτλο υδρονομικά έργα στα ορεινά από την Τρίτη δεκαετία του 20ου αιώνα. Αποσκοπούν κύρια να «σκαλοπατιάσουν» την πτώση του νερού στην κοίτη των χειμάρρων, ώστε να εμποδίσουν τα πλημμυρικά φαινόμενα από τις βροχοπτώσεις καταιγιστικής μορφής και τις ολέθριες συνέπειες τους στις αγροτικές καλλιέργειες, στους οικισμούς και στο συγκοινωνιακό δίκτυο.



1.3.2. Αποφυγή διαβρωτικών φαινομένων και σχηματισμού χειμάρρων με έντονα διαβρωτικές έως και χαραδρωτικές κοίτες, κατασκευάζονται επίσης στη Χώρα μας υδρονομικά έργα διευθέτησης της κοίτης των χειμάρρων υδατορευμάτων, ώστε να αποφεύγονται τα αποσθρωτικά και διαβρωτικά φαινόμενα τουλάχιστον στην ίδια την κοίτη όσο και στις παρόχθιες περιοχές.

Τα Αντιπλημμυρικά και Αντιδιαβρωτικά Φράγματα δεν είναι καθόλου δαπανηρά, γιατί είναι μικρά γεωτεχνικά έργα, εύκολα στην κατασκευή τους, αρκεί να χρησιμοποιούν και να αξιοποιούν τα υλικά του περιβάλλοντος χώρου (πέτρες, χαλίκι, χώμα, κορμούς, και κλαδιά δένδρων).

#### **1.4. Φράγματα ανάσχεσης της χειμαρρικής ροής προς εμπλουτισμό των υδροφορέων.**

Τα Ανασχετικά Φράγματα προς εμπλουτισμό των υδροφορέων άρχισαν να κατασκευάζονται στ' Απεράθου της Νάξου από τον Δεκέμβριο του 1987.

Αποσκοπούν στον εμπλουτισμό των υδροφορέων και συνεπώς στην άμεση και οριστική λύση του προβλήματος της λειψυδρίας, αλλά παράλληλα και ταυτόχρονα αντιμετωπίζουν εξίσου τελεσφόρα και τα φαινόμενα των πλημμύρων και τα φαινόμενα της διάβρωσης και αποσάθρωσης στις παρόχθιες ζώνες των υδατορευμάτων.

Η Ελλάδα δυστυχώς βρίσκεται στην τραγική κατάσταση να υποφέρει από λειψυδρία, να μαστίζεται από τις πλημμύρες, με ανθρώπινα μάλιστα θύματα και να χάνει κάθε χρόνο καλλιεργήσιμο εδαφικό μανδύα μεγάλης έκτασης, μεγαλύτερης από την έκταση που έχει το νησί Πάτμος.

Τα Ανασχετικά Φράγματα είναι έργα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης των προβλημάτων της λειψυδρίας, των πλημμύρων και της διάβρωσης. Αν μάλιστα συνοδεύονται και από έργα φυτοκάλυψης και αποκατάστασης των αναβαθμίδων καλλιέργειας της υδρολογικής λεκάνης την οποία διαρρέει το υδατόρευμα στο οποίο έχουν κατασκευαστεί, τότε υπάρχει μια καθολική και όχι αποσπασματική αντιμετώπιση του συνόλου των προβλημάτων της επενέργειας του νερού στο έδαφος στη διάρκεια του υδρολογικού κύκλου.

Τα Φράγματα ανάσχεσης είναι οικονομικά και οικολογικά συμβατά έργα, γιατί:

- 1.4.1. Μειώνουν την επιφανειακή απορροή
- 1.4.2. Εμπλουτίζουν τους υδροφορείς
- 1.4.3. Μετριάζουν έως και μηδενίζουν τη διαβρωτική επενέργεια του νερού



1.4.4. Αποτρέπουν αποτελεσματικά τον κίνδυνο καταστροφής των παραχειμάρριων καλλιεργούμενων εδαφών

1.4.5. Δεν προσφέρονται στον κίνδυνο καταστροφής από γεωλογικά ή τυχόν μηχανικά αίτια, γιατί είναι χαμηλά και μικρά. Αποφεύγονται μ' αυτόν τον τρόπο όλες εκείνες οι συνέπειες που δημιουργούν τα μεγάλα φράγματα. Όπως: τεκτονικούς ερπυσμούς, σεισμούς, υποπίεσεις, κατολισθήσεις, διαβρώσεις, αλλοιώσεις των πετρωμάτων θεμελίωσης και αγκύρωσης, παραμορφώσεις ως και τελική καταστροφή.

### **1.5. Τα Φράγματα τέλος πολλαπλής σκοπιμότητας**

Είναι δυνατό να εξυπηρετούν πάρα πολλούς σκοπούς. Να είναι παράλληλα Φράγματα εναποθήκευσης νερού για ύδρευση, άρδευση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Μόνον όμως τα Ανασχετικά Φράγματα προς εμπλουτισμό των υδροφορέων αντιμετωπίζουν συνολικά προβλήματα εξασφάλισης νερού για ύδρευση, άρδευση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και παράλληλα αντιμετώπισης των πλημμυρικών και διαβρωτικών φαινομένων καθώς και διατήρησης όλων των οικοσυστημάτων που υπάρχουν και λειτουργούν στην υδρολογική λεκάνη και σ' όλο το ρου των υδατορευμάτων από την αρχή του σχηματισμού τους στις μισγάγκειες και συνάγκειες ως και τις εκβολές τους.

## **2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ**

Η επιλογή της θέσης κατασκευής ενός φράγματος εγκάρσια στην κοίτη του χειμάρρου, οφείλει να εξυπηρετεί τους στόχους που θα εξυπηρετήσει. Γι' αυτό:

### **2.1 Προέχει ο στόχος της κατείσδυσης**

Επειδή ο κύριος στόχος είναι ο εμπλουτισμός των υδροφορέων, γι' αυτό το λόγο το σημείο κατασκευής του φράγματος ανάσχεσης πρέπει να γίνει στη θέση εκείνη που θα διευκολύνεται η ταχεία διήθηση και κατείσδυση των ομβρίων υδάτων.

Απαιτούνται συνεπώς γεωλογικές και υδρογεωλογικές μελέτες ώστε να καθοριστεί η υποκείμενη υδρογεωλογική λεκάνη, η λιθολογική σύσταση των πετρωμάτων για να εκτιμηθεί ο βαθμός διαπερατότητας και η υδροστατική στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα.

Βασικό στοιχείο αναφοράς αποτελείτο σημείο εκφόρτισης του υδροφορέα. Η ύπαρξη μιας πηγής, οποιασδήποτε κατηγορίας, στην κοίτη του χειμάρρου ή στις παρόχθιες περιοχές του, υποδηλώνει αναμφισβήτητα την ύπαρξη υδροφορέα στα ανάντη του στομίου εκροής των πηγαίων υδάτων. Με μετρήσεις της υδατοπαροχής, των βροχοπ-

τώσεων και του εμβαδού της επιφάνειας της ανάντη της πηγής λεκάνης απορροής, είναι εύκολη η μέτρηση της υδροχωρητικότητας του υδροφορέα που υδροδοτεί την πηγή.

Μετρήσεις επίσης στα παρακείμενα φρεάτια πηγάδια προσδιορίζουν και την υδροστατική στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα, καθώς και όλο το σύστημα της ενδορροής.

Ο πρώτος και κύριος, συνεπώς, κανόνας κατασκευής των φραγμάτων ανάσχεσης είναι ότι τα φράγματα αυτά κατασκευάζονται πάντοτε ανάντη των πηγών, οι οποίες βρίσκονται στην κοίτη του υδατορεύ-ματος, για να εμπλουτίσουν τον υδροφορέα ο οποίος τις υδροδοτεί.

Για να επιτευχθεί μάλιστα ο πιο άνετος εμπλουτισμός του υδροφορέα επιδιώκεται ώστε τα φράγματα να κατασκευάζονται στα σημεία εκείνα της κοίτης όπου η λιθολογική σύσταση επιτρέπει την εύκολη διήθηση και κατείσδυση των ομβρίων υδάτων. Όπως π.χ. οι ρηγματώσεις και καρστοποιήσεις στα ανθρακικά και οι ρηγματώσεις και διακλάσεις στα σχιστολιθικά. Είναι φανερό ότι ποτέ δεν κατασκευάζονται φράγματα ανάντη καρστικών εγκοίλων, αλλά πάντοτε στα κατάντη τους.

## **2.2. Ο αποθηκευτικός χείρος του φράγματος**

Τα φράγματα ανάσχεσης πρέπει να χτίζονται σ' εκείνα τα σημεία της κοίτης των χειμάρρων ώστε ο χώρος ο οποίος σχηματίζεται όπισθεν τους, ο πλημμυρικός χώρος του φράγματος ή ο αποθηκευτικός κατ' άλλους να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερος, ώστε να δύναται να αποταμιεύσει μεγάλες ποσότητες νερού, μέχρις ότου διηθηθούν και κατεισδύσουν στους υπόγειους υδροφορείς.

## **2.3. Η απόσταση μεταξύ των Φραγμάτων**

Η απόσταση μεταξύ των φραγμάτων προσδιορίζεται από την κλίση του εδάφους. Όσο πιο μεγάλη είναι η κλίση τόσο πιο πολλά φράγματα κατασκευάζονται, ώστε να «σκαλοπατιάξει» το νερό και να χάνει την πτωτική του δύναμη.

## **2.4. Ο αριθμός των Φραγμάτων**

Ο αριθμός των φραγμάτων ανάσχεσης πάνω από κάθε πηγή προσδιορίζεται από τη δυνατότητα που θα έχουν όλα μαζί κατακράτησης μίας καταγιμιστικής βροχής.

Γι' αυτό το λόγο προσμετράται — από το εμβαδόν της λεκάνης απορροής, από το δυνητικό ύψος της βροχόπτωσης και από την άμεση διήθηση — το εναπομείναν νερό της επιφανειακής απορροής και υπολογίζεται το νερό που πρέπει να κρατηθεί και συνεπώς αν με τα φράγματα που πρέπει να κατασκευαστούν, ο σχηματιζόμενος στα ανάντη

χώρος τους δύναται να το συμπεριλάβει.

### **2.5. Στα στενά σημεία της κοίτης**

Για λόγους οικονομίας επιδιώκεται αν εκπληρώνονται οι προηγούμενες προϋποθέσεις (γρήγορη κατείσδυση, μεγάλος αποθηκευτικός χώρος ανάντη των φραγμάτων, σκαλοπάτιασμα του νερού και συνολική αποταμίευση των ομβρίων μιας βροχόπτωσης) τα φράγματα να κατασκευάζονται στα πιο στενά σημεία της κοίτης του χειμάρρου.

## **3. ΕΙΔΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ**

Από τα υλικά τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των φραγμάτων ανάσχεσης της χειμαρρικής ροής των ομβρίων υδάτων τα φράγματα χαρακτηρίζονται σε:

### **3.1. Φράγματα από ξερολιθιά**

Όταν χρησιμοποιούμε πέτρα σκέτη χωρίς λάσπη χτίζουμε φράγματα από ξερολιθιά. Τα φράγματα αυτά είναι διαπερατά. Κατασκευάζονται στην αρχή της κοίτης των χειμάρρων στα ορεινά, όπου είναι δύσκολη η μεταφορά νερού για παραγωγή λάσπης.

### **3.2. Φράγματα λιθοδομής με τσιμεντόλασπη**

Φράγματα λιθοδομής δημιουργούνται εκεί όπου είναι δυνατόν να ανέβουν μούλάρια και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το νερό και το τσιμέντο που θα μεταφέρουν.

Τα φράγματα λιθοδομής με τσιμεντόλασπη μπορεί να είναι διαπερατά και αδιαπερατά. Διαπερατά μπορεί να είναι εκεί όπου τα πετρώματα που διαρρέει ο χειμάρρος είναι ρηγματωμένα ή καρστοποιημένα. Αντίθετα επιδιώκουμε να είναι στεγανά εκεί όπου τα πετρώματα είναι αδιαπερατά, ώστε το ανακρατηθέν νερό να μπορεί να παραμείνει πίσω από φράγματα για να γίνει κατορθωτή η διήθηση του στους υδροφορείς.

### **3.3. Χωμάτινα Φράγματα**

Από τα γαιώδη υλικά τα οποία προέρχονται κατά την εκσκαφή για τη θεμελίωση και αγκύρωση των φραγμάτων, μπορούμε να κατασκευάσουμε χωμάτινα φράγματα. Στα κατόντη χτίζουμε ένα φράγμα από ξερολιθιά και από πίσω του συσσωρεύουμε τα γαιώδη υλικά. Απαιτείται όμως η θαμνοφύτευση του χωμάτινου φράγματος για να μην παρασύρεται το χώμα.

Όταν είναι απότομη η κλίση μπορεί να κατασκευαστεί βαθμιδωτό φράγμα με δυο και τρεις βαθμίδες.

### **3.4. Λιθόρριπτα Φράγματα**

Φράγματα λιθόρριπτα μπορούν να κατασκευαστούν στον πεδινό ρου των χειμάρρων, κι όπου η κλίση της ροής μειώνεται σημαντικά ώστε να είναι ελάχιστη. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η στερεοπαροχή έχει κατακλύσει τον πυθμένα της κοίτης του χειμάρρου, με ορισμένες ολέθριες συνέπειες, εξαιτίας της σμίκρυνσης της χωρητικότητας της κοίτης του χειμάρρου.

Όλο αυτό το υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή λιθορρίπτων φραγμάτων, ώστε και να γίνουν φράγματα, αλλά και να διευρυνθεί η κοίτη του χειμάρρου.

Τα λιθόρριπτα φράγματα μπορεί να αποτελούνται από απλή συσσώρευση των γαιωδών υλικών ή και να επενδυθούν με φυτευτές πέτρες ή και να πλακοστρωθούν,

### **3.5. Μικτά φράγματα από λιθορριπή και λιθοδομή**

Είναι δυνατόν να κατασκευαστούν λιθόρριπτα φράγματα και πάνω από την πέτρινη επένδυση τους να χτιστεί φράγμα με λιθοδομή ανάλογα με την ανάγκη δημιουργίας μεγάλης χωρητικότητας αποθηκευτικού χώρου και σωστής αξιοποίησης της γεωμορφολογίας του συγκεκριμένου ανάγλυφου.

## **4. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

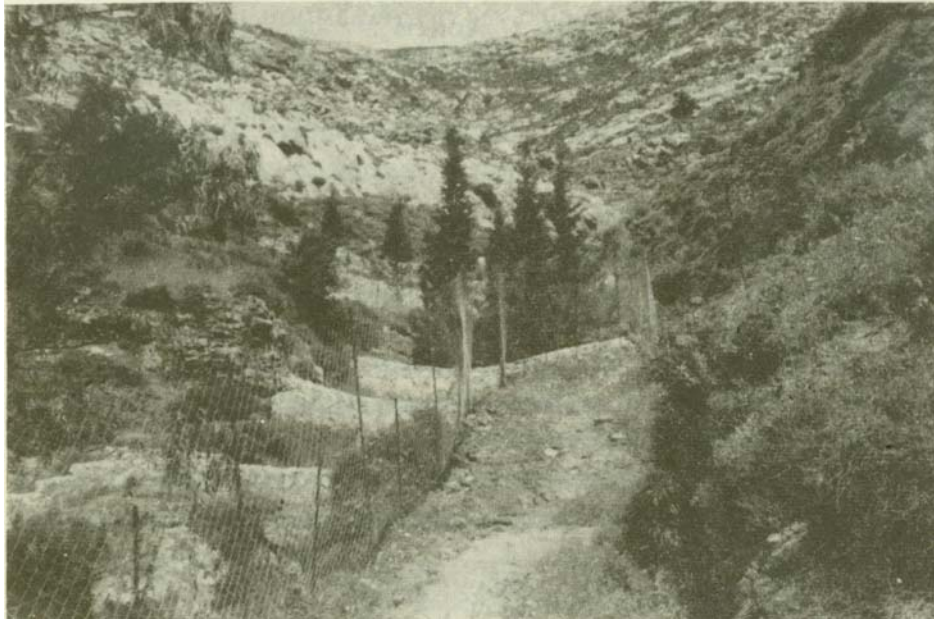
Η τεχνική κατασκευής των φραγμάτων ανάσχεσης της χειμαρρικής ροής των ομβρίων υδάτων προϋποθέτει την εφαρμογή κανόνων οι οποίοι υπόσχονται την κανονική λειτουργία τους ώστε να εμπλουτίζονται οι υδροφορείς, αλλά και την ορθή κατασκευή τους ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή τους, αλλά παράλληλα και όλες εκείνες οι παρενέργειες που θα επακολουθήσουν από κακές κατασκευές.

Οι κανόνες αυτοί είναι οι παρακάτω:

### **4.1. Μέθοδος κατασκευής**

Τα Φράγματα κατασκευάζονται πάντοτε από τα πάνω προς τα κάτω. Από τα ορεινά προς τα πεδινά. Από την αρχή του σχηματισμού της κοίτης του υδατορεύματος ως τις εκβολές τους. Η ανάγκη που επιβάλλει αυτή τη μέθοδο πηγάζει από τη στερεοπαροχή. Αν τα φράγματα αρχίσουν να κατασκευάζονται από τα κάτω προς τα πάνω, στην πρώτη βροχόπτωση η στερεοπαροχή θα έχει κατακλύσει με τις φερτές ύλες τον πλημμυρικό χώρο του φράγματος, γιατί θα έχει συλλέξει και παρασύρει τα αποσαθρωμένα υλικά όλης της λεκάνης απορροής των ομβρίων.

Αντίθετα όταν η κατασκευή αρχίζει από τα πάνω προς τα κάτω, τα υλικά της στερεοπαροχής είναι ελάχιστα, γιατί σμικρύνεται σημαντικότητα ο χώρος απορροής κάθε φράγματος.



#### **4.2. Θεμελίωση και αγκύρωση**

Τα Φράγματα ανάσχεσης θεμελιώνονται και αγκυρώνονται (πακτώνονται) πάντοτε σε στερεά μητρικά πετρώματα.

Η έδραση των θεμελίων πρέπει να γίνεται πάνω σε μητρικό πέτρωμα με ελαφριά κλίση προς τα ανάντη ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε μορφής ολίσθηση πάνω στη βάση του. Ακόμα καλύτερα είναι η βαθμιδωτή διαμόρφωση της επιφάνειας έδρασης των θεμελίων, όταν το μήκος του φράγματος είναι μεγάλο.

Το ίδιο ισχύει και για σημεία αγκύρωσης στα πλευρά της κοίτης του χειμάρρου.

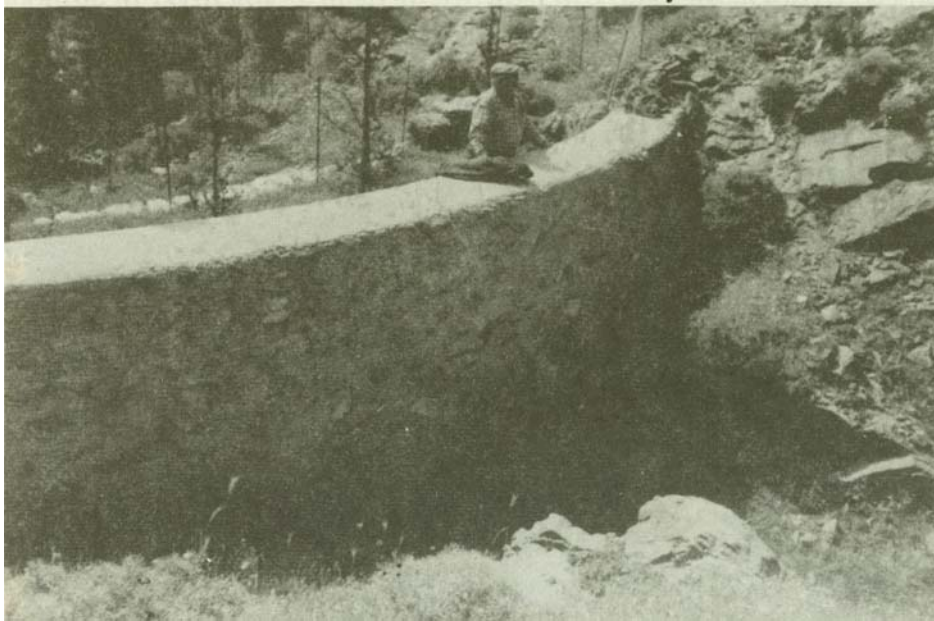
Αν η μορφολογία του ανάγλυφου της κοίτης αφήνει ανοιχτό πεδίο ή επίσης αν η μία ή και οι δύο πλευρές της κοίτης του χειμάρρου αποτελούνται από προσχωσιγενείς αποθέσεις, τότε το φράγμα στα σημεία αγκύρωσης πρέπει να ενισχυθεί με πλευρικές αντηρίδες ή α-ντηρίδες στα κατάντη ανάλογα με την περίπτωση.

Όταν τα εδάφη είναι χαλαρά και δεν υπάρχει περίπτωση θεμελίωσης του φράγματος σε υγιή μητρικά πετρώματα, τότε δημιουργούμε πέδιλα έδρασης των θεμελίων. Το ίδιο και για την αγκύρωση, οπότε δημιουργούμε πέδιλα για την έδραση των αντηρίδων.

#### **4.3. Τοξωτά Φράγματα**

Για την καλύτερη αντιμετώπιση των πιέσεων του νερού είναι προτιμότερο η μορφή του φράγματος να είναι τοξωτή, με τη νοητή χορδή προς τα κατόντη. Κατ' αυτό τον τρόπο όλες οι πιέσεις του νερού αναλαμβάνονται από την κυρτή επιφάνεια και διανέμονται στα σημεία στήριξης.

Είναι φανερό πως το άνοιγμα του τόξου, δηλαδή το μήκος της νοητής χορδής, προσδιορίζει τη καμπυλότητα του τόξου. Όσο πιο μεγάλο είναι το μήκος της χορδής, δηλαδή η διατομή της κοίτης του χειμάρρου, τόσο και μεγαλύτερη πρέπει να είναι η καμπυλότητα του τόξου.



#### **4.4. Υπερχειλιστήρες**

Πάντοτε το Φράγμα πρέπει να επιτρέπει τη διέλευση του νερού σε περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων, με υπερχειλιστήρες.

Ένας απλός τρόπος είναι η στρέψη του φράγματος να είναι κοίλη προς τα άνω, όπως περίπου το γράμμα υ (ύψιλον).

Ένας άλλος τρόπος είναι η κατασκευή υπερυψωμένων βαθμίδων στα σημεία αγκύρωσης.

Ένας άλλος τρόπος είναι η οδοντωτή στέψη του φράγματος.

Ένας άλλος τρόπος, ο οποίος επιβάλλεται να γίνει ιδιαίτερα στα χωμάτινα φράγματα είναι η διασωλήνωση του φράγματος κοντά στη στέψη, ώστε το πλεονάζον νερό να περνά μέσα από τους σωλήνες και να μη διέρχεται από τη στέψη και παρασύρει τα χώματα.

Σε όλες τις περιπτώσεις επιδιώκεται κυρίως το νερό να μη διαβρώσει τα σημεία αγκύρωσης του φράγματος.

#### **4.5. Αποφυγή υποσκαφής του φράγματος**

Επειδή το υπερχειλίζαν νερό είναι απαλλαγμένο από φερτές ύλες και συνεπώς έχει μεγάλη μηχανική διαβρωτική ενέργεια και δημιουργείται κίνδυνος υποσκαφής των θεμελίων του φράγματος, γι' αυτό το λόγο κατασκευάζεται ένα πολύ χαμηλό φράγμα στα κατάντη του και ακριβώς όπου η χορδή του τόξου. Μ' αυτό τον τρόπο το νερό που επιπίπτει αναδεύεται μέσα στα υπάρχοντα χώματα και χάνει τη διαβρωτική του δύναμη υπόσκαψης των θεμελίων του φράγματος.

#### **4.6. Αποφυγή κατασκευής σε καταρράκτη**

Το χειμαρρικό υδατότευμα στην πορεία του σχηματίζει σε μερικά σημεία καταρράκτες.

Τα φράγματα πρέπει να αποφεύγεται να κατασκευάζονται στα χείλη των καταρρακτών. Οφείλουν να κατασκευάζονται στα ανάντη του καταρράκτη, είτε προς τα κατάντη, αλλά μετά τη «χύτρα του διαβόλου».

#### **4.7. Κάτω από τα καρστικά έγκοιλα**

Είναι επίσης φανερό πως τα φράγματα πρέπει να κατασκευάζονται κάτω από τα καρστικά έγκοιλα των ανθρακικών πετρωμάτων. Έτσι όταν το χειμαρρικό νερό κατέρχεται και εμποδίζεται να προχωρήσει από το φράγμα, να απορροφάται γρήγορα από τα καρστικά έγκοιλα.

#### **4.8. Το ύψος και πλάτος του Φράγματος**

Το ύψος του φράγματος προσδιορίζεται από τη διατομή της κοίτης του χειμάρρου.

Με βάση τον κανόνα πως το φράγμα δεν πρέπει να προσβάλει ούτε αισθητικά το περιβάλλον, το ύψος του δεν πρέπει να υπερβαίνει ποτέ τα χείλη των όχθων της κοίτης του χειμάρρου και να καταλαμβάνει τα πρανή της συνάγκειας ή μισγάγκειας όπου ρέει το υδατόρευμα.

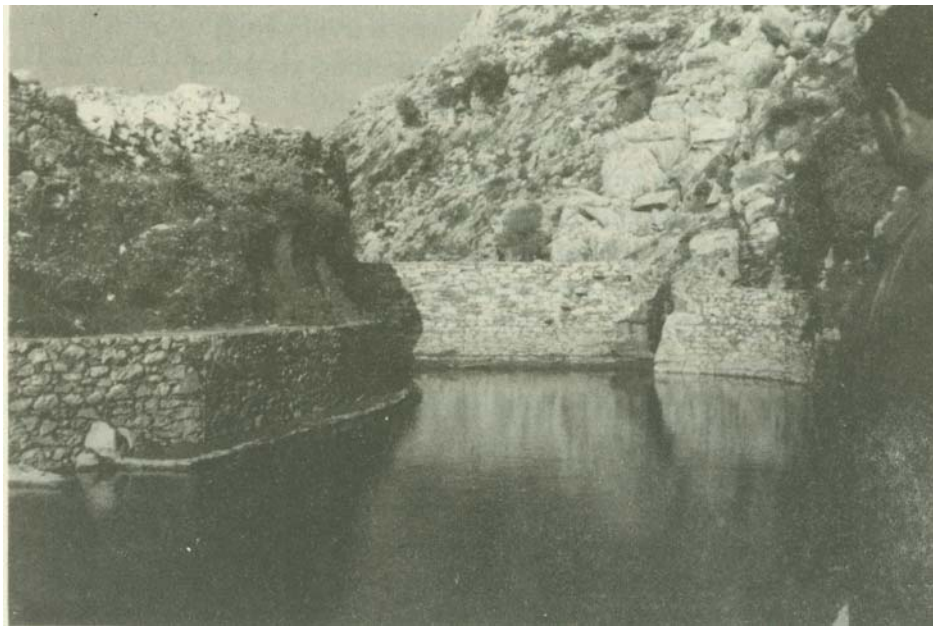
Στην περίπτωση που το ύψος του φράγματος υπερβαίνει το ένα μέτρο και πλησιάζει τα δυο μέτρα και πάνω, τότε γίνεται βαθμιδωτό προς τα κατόντη.

Το πλάτος του φράγματος προσδιορίζεται από το ύψος του. Όσο πιο ψηλό είναι το φράγμα τόσο πιο πλατύ είναι στα θεμέλια του.

#### **4.9. Ράμπες**

Όταν ο χείμαρρος ή τμήματα του χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες ως δρόμος από μεγάλα ζώα μεταφοράς φορτίων (μουλάρια και γαϊδούρια), τότε είναι υποχρεωτική η κατασκευή δρόμων διέλευσης από τα φράγματα. Οπότε κατασκευάζονται ράμπες ανάβασης και κατάβασης από το φράγμα, πλάτους τουλάχιστον δυο μέτρων.

Σε αυτές τις περιπτώσεις κατασκευάζονται πρώτα τα φράγματα και ακολούθως οι ράμπες.



Αυτά είναι ένα μέρος από τα έργα «επέμβασης» στη φύση. φράγματα ανάσχεσης της χειμαρρικής ροής προς εμπλουτισμό των υδροφορέων.

Με την ελπίδα ότι δεν παραβίασα τους κανόνες που διέπουν την Ελληνική Υδροτεχνική Ένωση, σας ευχαριστώ άλλη μια φορά για την ύψιστη επιστημονική διάκριση.