

Φράγματα – Υδραυλικές κατασκευές

9ο εξάμηνο Σχολής Πολιτικών Μηχανικών

Διάλεξη 12^η (Μέρος Α): Περιβαλλοντικά και θεσμικά θέματα

Σπύρος Μίχας, Ανδρέας Ευστρατιάδης, Δημήτρης Δερματάς

Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ακαδημαϊκό έτος 2015-16

Οδηγία Πλαίσιο 60/2000ΕΚ

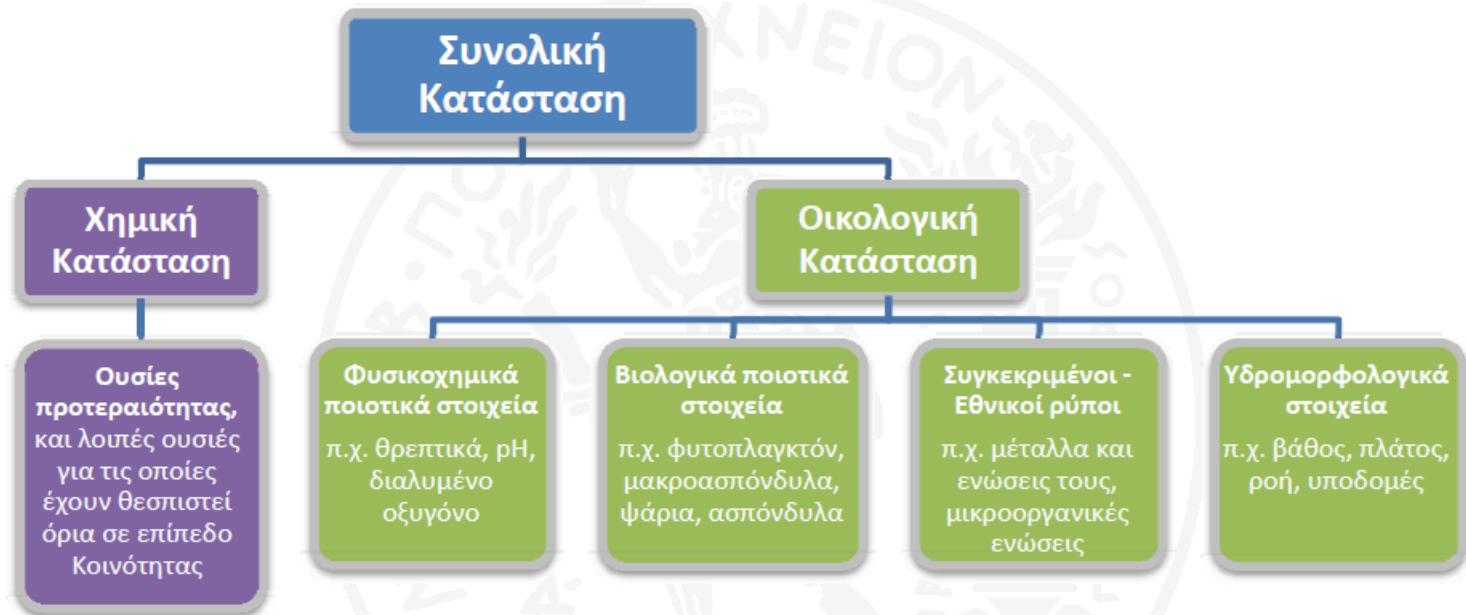
Για την διαχείριση των υδατικών πόρων



Γενικά για την Οδηγία-Πλαίσιο 60/2000ΕΚ

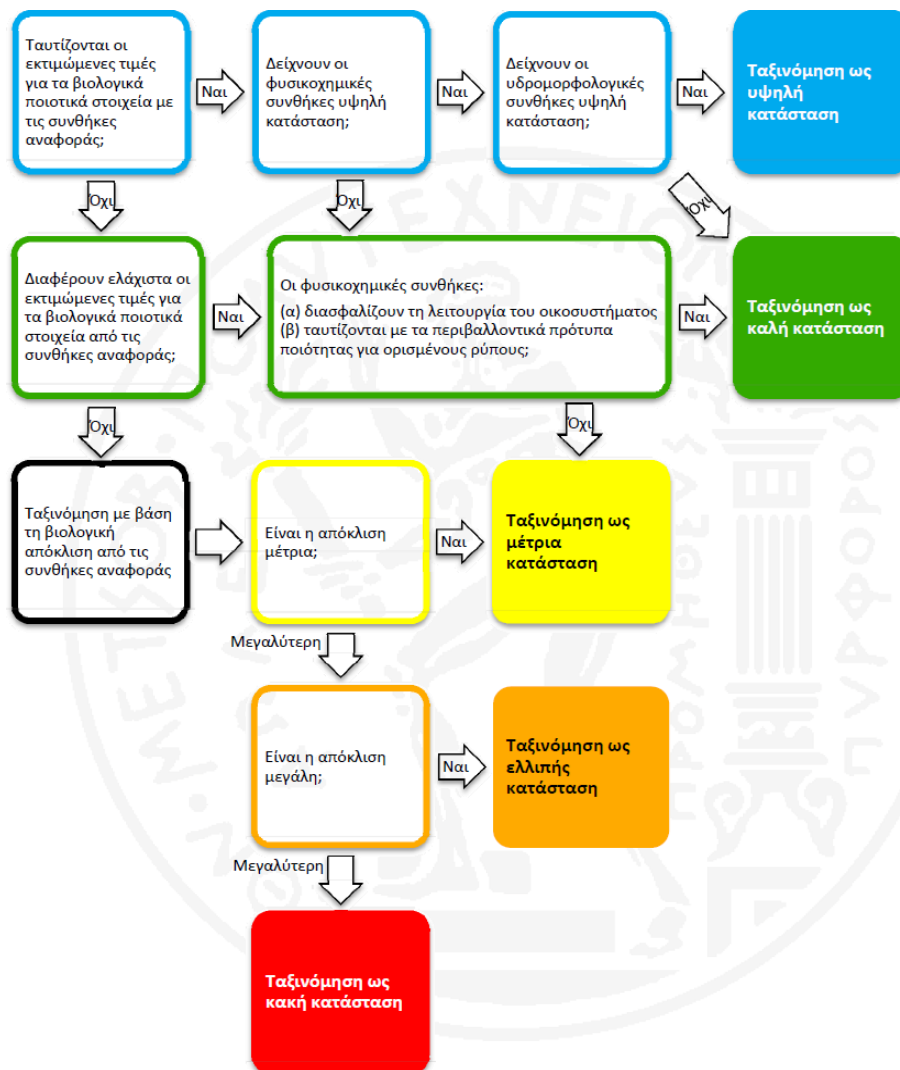
- ❑ Η Οδηγία 60/2000ΕΚ Πλαίσιο για τη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων (αναφέρεται και ως WFD) αποτελεί μια προσπάθεια των κρατών μελών της ΕΕ για την κοινή αναφορά ως προς την κατάσταση των υδάτων της.
- ❑ Εισάγει έννοιες που δεν είναι μεν εντελώς νέες, αλλά επαναπροσδιορίζονται σε πλαίσιο κοινό για όλους:
 - Περιοχή Λεκάνης Απορροής (ΠΛΑΠ) και Λεκάνη Απορροής (ΛΑΠ)
 - Υδατικό σύστημα (ΥΣ), ποτάμιο, μεταβατικό, παράκτιο και υπόγειο
 - Κατάσταση ΥΣ
 - Τεχνητό Υδατικό Σύστημα και Ιδιαίτερος Τροποποιημένο Υδατικό Σύστημα
- ❑ Διαφοροποιείται σημαντικά ως προς τις μέχρι τότε ισχύουσες πρακτικές, διότι εισάγει κατά προτεραιότητα μια σειρά περιβαλλοντικών κριτηρίων που θέτουν στόχους για τα ΥΣ. Οι στόχοι αυτοί είναι:
 - Καλή οικολογική και χημική κατάσταση για τα επιφανειακά ΥΣ
 - Καλή χημική και ποσοτική κατάσταση υπόγειου ΥΣ
- ❑ Η φιλοσοφία της Οδηγίας προέρχεται από τη μακρόχρονη παράδοση των πλέον ανεπτυγμένων Ευρωπαϊκών κρατών.
- ❑ Το βασικό κείμενο της Οδηγίας συνοδεύεται από δεκάδες επίσημα κατευθυντήρια κείμενα και πολλές χιλιάδες παραπομπές σε έρευνα, επιτροπές και εμπειρίες εφαρμογής.

Αξιολογώντας την κατάσταση ενός ΥΣ



- ❑ Οικολογική Κατάσταση: Βιολογικές, Φυσικοχημικές και Υδρομορφολογικές Παράμετροι, Συγκεκριμένοι - Εθνικοί ρύποι
- ❑ Χημική Κατάσταση: Πρότυπα Περιβαλλοντικής Ποιότητας (ΠΠΠ) σε Άρθρο 16 §7, Παράρτημα 9 Οδηγίας 2000/60/ΕΚ

Διαδικασία και λογική αξιολόγησης της κατάστασης

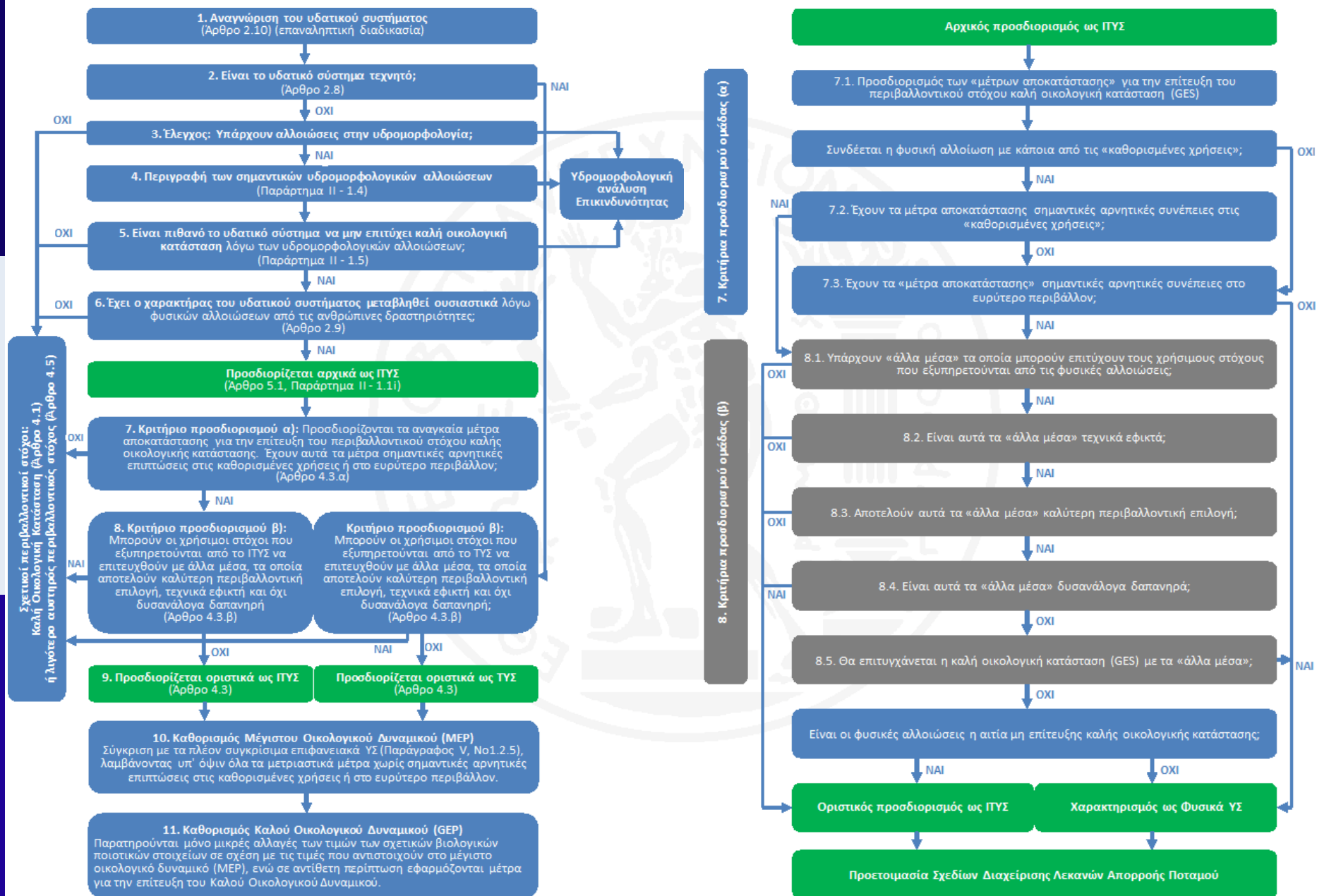


- Στόχος: η διατήρηση ή η επίτευξη της καλής κατάστασης με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα

Τα φράγματα στην Οδηγία – ΤΥΣ/ΙΤΥΣ

- ❑ Τα φράγματα, κατά τον ορισμό της Οδηγίας δημιουργούν ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα (ΙΤΥΣ), αφού αλλοιώνουν ένα ήδη υπάρχον.
- ❑ Σε ότι αφορά τα ΙΤΥΣ, αναγνωρίζεται ότι η επίτευξη των στόχων καλής κατάστασης ενδέχεται να επηρεάσουν μια σειρά ανθρώπινες δραστηριότητες με ισχυρό αντίκτυπο στην οικονομική και κοινωνική ζωή, επιτρέποντας τις υπό όρους «εξαιρέσεις».
- ❑ Εισάγεται επίσης η έννοια του καλού οικολογικού δυναμικού (αντί της κατάστασης) για τα ΤΥΣ/ΙΤΥΣ.
- ❑ Για τα υφιστάμενα φράγματα:
 - Εφαρμόζεται η διαδικασία της Οδηγίας για τον καθορισμό ΤΥΣ/ΙΤΥΣ και τις εξαιρέσεις (όπως παρακάτω)
 - Εξετάζονται οι προϋποθέσεις της παρ. 7 του άρθρου 4 της Οδηγίας:
- ❑ Για τα νέα φράγματα:
 - Εξετάζονται οι επιπτώσεις από τη δημιουργία ενός ΙΤΥΣ
 - Εξετάζονται οι προϋποθέσεις της παρ. 7 του άρθρου 4 της Οδηγίας:

Αρχικός και Οριστικός Προσδιορισμός ΤΥΣ/ΙΤΥΣ



Άρθρο 4, παράγραφος 7 της Οδηγίας

Η αναφορά της Οδηγίας σε εξαίρεση της υποχρέωσης επίτευξης των στόχων περιλαμβάνει:

- ❑ Νέες τροποποιήσεις των φυσικών χαρακτηριστικών του συστήματος
- ❑ Νέες τροποποιήσεις σαν αποτέλεσμα ανθρώπινων δραστηριοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης

...αρκεί να πληρούνται οι σχετικές προϋποθέσεις

- ❑ Λαμβάνονται όλα τα πρακτικώς εφικτά μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων;
- ❑ Εκτίθεται η αιτιολογία στο ΣΔ;
- ❑ Οι λόγοι για τις τροποποιήσεις υπαγορεύονται επιτακτικά από το δημόσιο συμφέρον;
- ❑ Οι ευεργετικοί στόχοι που εξυπηρετούν δε μπορούν να επιτευχθούν με άλλα μέσα που αποτελούν καλύτερη περιβαλλοντική επιλογή;

Βλέπε αναλυτικά την Οδηγία 60/2000ΕΚ

Όλα τα ανωτέρω θέτουν ένα πλαίσιο στο οποίο θα πρέπει να κινηθεί ο σχεδιασμός ενός νέου έργου φράγματος

Εφαρμογή της Οδηγίας στην Ελλάδα

- Υπεύθυνος φορέας η Ειδική Γραμματεία Υδάτων του ΥΠΕ
- Έχει ολοκληρωθεί η 1^η υποβολή ΣΔ για όλα τα ΥΔ της χώρας (με καθυστέρηση 3~4 ετών)
 - Με μεγάλες ελλείψεις δεδομένων
 - Με μεγάλα προβλήματα στην μεθοδολογία της εφαρμογής (πολλά από τα οποία οφείλονται σε διεθνείς δυσκολίες αποτελεσματικής εφαρμογή).
- Σήμερα η χώρα ετοιμάζεται να εκπονήσει την 1^η αναθεώρηση των ΣΔ
 - Υπάρχει μια σειρά συγκεκριμένων απαιτήσεων της ΕΕ που ελέγχει την εφαρμογή της Οδηγίας και οι οποίες δεν καλύφθηκαν με την αρχική σύνταξη των ΣΔ
 - Έχουν γίνει στο μεταξύ (2012~2015) αρκετές μετρήσεις του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης
 - Υπάρχει η εμπειρία εφαρμογής (ή μη) των μέτρων που προτάθηκαν από τα αρχικά ΣΔ.

ΜΠΕ έργων φραγμάτων

Περιβαλλοντικές μελέτες και αδειοδότηση έργων

Γενικά για τις Μελέτες Περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- ❑ Στόχος των ΜΠΕ είναι η εξασφάλιση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία αλλά και ο προσδιορισμός ενός ολοκληρωμένου συστήματος προστασίας του περιβάλλοντος της περιοχής και η συμβατή ένταξη του έργου στην χωροταξική και περιβαλλοντική δομή και αιεφόρο ανάπτυξη της ευρύτερης επηρεαζόμενης περιοχής.
- ❑ Νόμος 4014/2011 «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος»
- ❑ Συντάσσονται για όλα τα δημόσια και ιδιωτικά έργα των οποίων η κατασκευή και η λειτουργία αναμένεται να έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον
- ❑ Δύο στάδια
 - ΠΠΕΑ (προαιρετικό)
 - ΜΠΕ (υποχρεωτικό)
- ❑ Κατατάσσουν τα έργα σε δύο γενικές κατηγορίες:
 - Α κατηγορία: Σημαντικές ή πολύ σημαντικές επιπτώσεις
 - Β κατηγορία: Τοπικές ή μη σημαντικές επιπτώσεις
- ❑ Τα φράγματα ανήκουν γενικά στην Α κατηγορία, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις ανήκουν στην κατηγορία Β. Η διαφοροποίηση των κατηγοριών και υποκατηγοριών τροποποιούν τις αρμόδιες αρχές και τη διαδικασία έκδοσης ΑΕΠΟ
- ❑ Υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με επιμέρους χαρακτηριστικά του έργου.

N4014/2011. Ομάδα 2^η: Υδραυλικά έργα – 1.Φράγματα

Ομάδα 2 ^η : Υδραυλικά έργα					
α/α	Είδος έργου ή δραστηριότητας	Υποκατηγορία Α1	Υποκατηγορία Α2	Κατηγορία Β	Παρατηρήσεις
1	Φράγματα και αναβαθμοί εντός κοίτης υδατορεμάτων (εφεξής «φράγματα»), κάθε είδους και χρήσης, όπως: ταμίευσης, εκτροπής, μερισμού, υδροληψίας λιμνοδεξαμενών, υδροληψίας υδροηλεκτρικών έργων, αντιπλημμυρικής προστασίας, θυροφράγματα κλπ	Μέγιστο ύψος φράγματος (H) > 50m	Οι περιπτώσεις που υπολείπονται αυτών της υποκατηγορίας Α1 και της κατηγορίας Β, υπό την επιφύλαξη των παρατηρήσεων (δ) και (ε) του παρόντος είδους	<p>α) $1,5 \text{ m} < H \leq 5 \text{ m}$ εμβαδόν λεκάνης απορροής φράγματος (E) $\leq 50 \text{ km}^2$, εάν το σώμα του φράγματος είναι εκτός περιοχής Natura 2000, και επιπλέον τεκμαίρεται απουσία ιχθυοπανίδας ⁽ⁱⁱⁱ⁾</p> <p>β) $1,5 \text{ m} < H \leq 2,5 \text{ m}$ και $E \leq 25 \text{ km}^2$, εάν το σώμα του φράγματος είναι εντός περιοχής Natura 2000, και τεκμαίρεται απουσία ιχθυοπανίδας</p> <p>γ) $1,5 \text{ m} < H \leq 5 \text{ m}$ εάν $E \leq 20 \text{ km}^2$ και το φράγμα κατασκευάζεται στο πλαίσιο έργων ορεινής υδρονομίας εκτελούμενων από τη Δασική Υπηρεσία</p>	<p>α) Ως προς την έννοια του υδατορέματος, εφαρμόζονται οι ορισμοί των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 1 του Ν.4258/2014 (ΦΕΚ Α'94). Επιπλέον για τους σκοπούς της παρούσας Απόφασης στον όρο υδατορέματα συμπεριλαμβάνονται και οι πλεύσιμοι ποταμοί καθώς και οι τεχνητοί κλάδοι υδατορεμάτων. Σε περίπτωση αμφιβολίας περί του χαρακτήρα τμήματος του υδρογραφικού δικτύου ως υδατορέματος ή όχι, αποφαίνεται σχεπικώς η οικεία Δ/ση Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης.</p> <p>β) Ως Η λαμβάνεται η μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ στέψης φράγματος ή τεχνητού τοιχώματος και του εδάφους αμέσως κατάντη του εξωτερικού πόδα του, όπως προβλέπεται να διαμορφωθεί μετά την υλοποίηση του έργου.</p> <p>γ) Για το σκοπό της κατάταξης έργων του παρόντος είδους, απουσία ιχθυοπανίδας τεκμαίρεται εάν η οικεία Υπηρεσία Αλιείας, ή η Δασική Υπηρεσία (για υδατόρεμα αρμοδιότητάς της), ή ο Φορέας Διαχείρισης της περιοχής εάν υφίσταται, βεβαιώνει την απουσία ιχθυοπανίδας στο τμήμα του υδατορέματος από 1km κατάντη έως 1km ανάντη του φράγματος.</p> <p>δ) Εάν $H \leq 1,5 \text{ m}$ και το έργο δεν εμπίπτει σε καμία των περιπτώσεων (α), (β) και (γ) της κατηγορίας Β ως προς τα λοιπά κριτήρια κατάταξης, το έργο κατατάσσεται στην υποκατηγορία Α2. Εάν $H \leq 1,5 \text{ m}$ και το έργο εμπίπτει σε οποιαδήποτε των περιπτώσεων (α), (β) και (γ) της κατηγορίας Β ως προς τα λοιπά κριτήρια κατάταξης, το έργο δεν κατατάσσεται βάσει του παρόντος είδους.</p> <p>ε) Τα κριτήρια κατάταξης του παρόντος είδους εξετάζονται συνδυαστικά με αυτά των έργων της παρούσας ομάδας με α/α 2 (ταμιευτήρες) και α/α 3 (υδροληψία από υδατορέματα). ^(iv)</p>

- Ο ανωτέρω πίνακας εξειδικεύει την κατάταξη των έργων των φραγμάτων (ΚΥΑ 173829/2014)

Γενικευμένα περιεχόμενα ΜΠΕ

- Σύμφωνα με την ΚΥΑ 170225/2014. Στην ΚΥΑ αυτή δίνονται με αυστηρό τρόπο οι απαιτήσεις σύνταξης περιβαλλοντικών μελετών
 - Εισαγωγή
 - Μη τεχνική περίληψη
 - Συνοπτική περιγραφή
 - Στόχος και σκοπιμότητα
 - Συμβατότητα του έργου ή δραστηριότητας με υφιστάμενες δραστηριότητες
 - Αναλυτική περιγραφή
 - Εναλλακτικές λύσεις – Μηδενική λύση
 - Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος
 - Εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων
 - Αντιμετώπιση των επιπτώσεων
 - Περιβαλλοντική διαχείριση και παρακολούθηση
 - Κωδικοποίηση αποτελεσμάτων και προτάσεων για τη σύνταξη ΑΕΠΟ
 - Φωτογραφική τεκμηρίωση
 - Χάρτες και Σχέδια
 - Παραρτήματα (ανάλογα με τις απαιτήσεις). Για φράγματα, βλέπε 4.2
 - Υπογραφές

Θέματα που απασχολούν μια ΜΠΕ (γενική αναφορά!)

- ❑ Ο στόχος και η σκοπιμότητα (συνάφεια με διαχειριστική τεκμηρίωση)
- ❑ Συσχέτιση με την υφιστάμενη κατάσταση
 - Περιοχές Natura
 - Υφιστάμενες χρήσεις (κυρίως δάση, αστικές, κλπ)
 - Αρχαιολογία
 - Άλλες προστατευόμενες περιοχές (υγρότοποι, RAMSAR, κλπ)
- ❑ Αναφορά στις επιπτώσεις (κατά την κατασκευή και κατά τη λειτουργία)
 - Χλωρίδα και πανίδα
 - Υγρά και στερεα απόβλητα, άλλοι ρύποι
 - Θόρυβος
 - Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία
 - Μορφολογικές αλλοιώσεις (πχ διάβρωση, φερτά, κατάκλυση, δανειοθάλαμοι, κλπ)
 - Υδατικοί πόροι (Οδηγία 60/2000 και άλλες Οδηγίες)
- ❑ Αξιολόγηση των επιπτώσεων
- ❑ Αντιμετώπιση, διαχείριση, παρακολούθηση

Ολοκλήρωση περιβαλλοντικής αδειοδότησης

- ❑ Τελική διοικητική πράξη: Έκδοση ΑΕΠΟ (απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων).
- ❑ Ο αρμόδιος για την έκδοση της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) φορέας διαφέρει ανάλογα με την Κατηγορία/Υποκατηγορία στην οποία ανήκει το έργο (Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης ΥΠΕΚΑ για την Α1 κατηγορία, ΠΕΧΩΣ Αποκεντρωμένης Διοίκησης για την Α2 κατηγορία).
- ❑ Προβλέπει συγκεκριμένη διάρκεια ισχύος και διαδικασία ανανέωσης.
- ❑ Περιλαμβάνει αυστηρές και συγκεκριμένες προβλέψεις για την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου (κυρίως την απόληψη και την οικολογική παροχή, αλλά και την παρακολούθηση κλπ απαιτήσεις που έχουν προκύψει από τη διαδικασία εκπόνησης της ΜΠΕ).
- ❑ Αποτελεί δεσμευτικό έγγραφο για όλη τη διάρκεια ζωής του έργου.
- ❑ Αντικαθίσταται από άλλη αντίστοιχη απόφαση μετά από αίτημα (ανανέωσης, τροποποίησης, κλπ).

Φράγματα, περιβάλλον και βιώσιμη ανάπτυξη

- ❑ Τα φράγματα αποτελούν σήμερα και θα αποτελούν για το ορατό μέλλον τη βασική επιλογή του ανθρώπου σε ότι αφορά την αποθήκευση του νερού, καθότι παρουσιάζουν μεγάλα πλεονεκτήματα απέναντι στα οποία δεν υπάρχουν ισοδύναμες λύσεις.
- ❑ Βασικός είναι ο ρόλος τους σε χρήσεις:
 - Άρδευσης
 - Υδροηλεκτρικής παραγωγής
- ❑ Πληθώρα ερευνητών και ενδιαφερομένων έχουν ασχοληθεί με τη βιωσιμότητα των φραγμάτων ως μεγάλα τεχνικά έργα.
- ❑ Υπάρχουν σήμερα πολλές οργανώσεις και οργανισμοί που μάχονται ανοιχτά τα φράγματα, σε ένα πλαίσιο κυρίως οικολογικής συνείδησης.
- ❑ Οι επικριτές συχνά αναφέρουν (κυρίως για τα μεγάλα φράγματα):
 - Αδυναμία απόσβεσης του κόστους κατασκευής
 - Μεγάλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις
 - Ανισότητες κατανομής των ευεργετικών αποτελεσμάτων προς τους άμεσα θιγόμενους.
- ❑ Στον αντίποδα, οι επιστημονικοί οργανισμοί και ερευνητικά ιδρύματα στον κόσμο ερευνούν συστηματικά τους τρόπους μετριασμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της ανάδειξης των θετικών επιπτώσεων, καθώς και της δικαιότερης και ορθότερης διαδικασίας προγραμματισμού και αξιολόγησης των έργων.

Κύκλος ζωής των φραγμάτων



Κύκλος ζωής έργων φραγμάτων

- Όλα τα έργα σχεδιάζονται με επιλεγμένο ορίζοντα ζωής, βάσει του οποίου αξιολογούνται τα αναμενόμενα οφέλη, σε σύγκριση με τις συνολικές δαπάνες.

Ο (συνήθης) κύκλος ζωής ενός φράγματος περιλαμβάνει:

- Σύλληψη - Αξιολόγηση - Σχεδιασμός (5%)
- Κατασκευή (25%)
- Λειτουργία και συντήρηση (75% του κόστους / 100% των εσόδων)
- Τέλος της ζωής:
 - Ανακαίνιση, για την παράταση της περιόδου λειτουργίας
 - Εγκατάλειψη
 - Καθαίρεση



National Energy Board of Canada

Μετά το πέρας ζωής των φραγμάτων

- ❑ Η απόφαση για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν μετά το πέρας της ζωής του έργου λαμβάνονται με βάση τεχνικοοικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά δεδομένα.
- ❑ Είναι προφανής προαπαίτηση να υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις στις χρήσεις που εξυπηρετεί το εν λόγω φράγμα, πριν εξεταστεί η καθαίρεσή του.
- ❑ Σήμερα, υπάρχει τοπικό και ομοσπονδιακό πρόγραμμα καθαίρεσης φραγμάτων στις ΗΠΑ, όμως αυτά εμπίπτουν αποκλειστικά στην κατηγορία των «μικρών». Στις περισσότερες περιπτώσεις, πρόκειται για αναβαθμούς («δέσεις») με σκοπό την άρδευση, αλλά σε μερικές περιπτώσεις αφορούν φράγματα μεγαλύτερου μεγέθους για υδροηλεκτρική παραγωγή που δεν έχουν θέση πλέον στη διαδικασία παραγωγής.
- ❑ Η διαδικασία εξέτασης θα πρέπει να περιλάβει:
 - Επάρκεια υδατικών πόρων και κάλυψη χρήσεων
 - Ανάλυση κόστους-οφέλους καθαίρεσης ή συντήρησης
 - Κοινωνικές επιπτώσεις
 - Περιβαλλοντικές επιπτώσεις (θετικές και αρνητικές)
- ❑ Μέχρι σήμερα, οι περιπτώσεις απόφασης καθαίρεσης μεγάλων φραγμάτων είναι ελάχιστες.
- ❑ Τα (μεγάλα) φράγματα είναι κατασκευές σχετικά πρόσφατες. Είναι σημαντικό να διερευνηθεί το μέλλον των φραγμάτων πέρα από τα συνήθη χρονικά διαστήματα ζωής τους (50 έως 100 έτη), διότι η μέχρι τώρα εμπειρία δείχνει ότι τα έργα αυτά τείνουν να ξεπερνούν την αρχική διάρκεια ζωής τους.

Μετά το πέρας ζωής των φραγμάτων - Ανακαίνιση

- ❑ Περίπτωση ανακαίνισης: Φράγμα Roosevelt, ΗΠΑ
- ❑ Κατασκευάστηκε το 1911.
- ❑ Το 1989, αποφασίστηκε η ανακαίνισή του:
 - Επένδυση λίθινου σώματος με σκυρόδεμα
 - Αύξηση ύψους από 85 σε 109μ με 20% αύξηση χωρητικότητας
 - Νέοι υπερχειλιστές
 - Επέκταση μονάδων παραγωγής ΥΗΕ
 - Προσθήκη αντιπλημμυρικής λειτουργίας στις χρήσεις
 - Γέφυρα εξυπηρέτησης κυκλοφορίας
- ❑ Οι εργασίες ολοκληρώθηκαν το 1999, με δαπάνη 430Μ\$



Μετά το πέρας ζωής των φραγμάτων - Καθαίρεση

- ❑ Περίπτωση καθαίρεσης: Φράγματα Elwha και Glines Canyon, ΗΠΑ
- ❑ Κατασκευάστηκαν το 1911, με ύψος 33μ (Elwha) και το 1925, με ύψος 64μ (Glines) .
- ❑ Το 2008, αποφασίστηκε η καθαίρεσή τους, με βασικό λόγο την αποκατάσταση της κυκλοφορίας των πληθυσμών σολωμού.
- ❑ Ολοκληρώθηκε το 2015, είναι τα μεγαλύτερα που έχουν ποτέ καθαρευθεί.
- ❑ Σήμερα παρακολουθείται στενά αφ' ενός η αποκατάσταση των πληθυσμών του σολωμού, οι επιπτώσεις στη γεωμορφολογία (διάβρωση, μεταφορά φερτών*, εκβολές, κλπ), καθώς και οι λοιπές επιπτώσεις στη χλωρίδα και πανίδα.
- ❑ Κόστος αποκατάστασης 350Μ\$ (60Μ\$ για την καθαίρεση των φραγμάτων)

**αναφέρεται ότι το 1/3 του νεκρού όγκου έχει ήδη μεταφερθεί στις εκβολές, με ρυθμό 20 πλάσιο του μέσου ετήσιου*

