

ΠΜΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΙΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

# ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ

Εισηγητής: Δρ. Βασίλης Μαμαλούκας-Φραγκούλης

Ωκεανογράφος

Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος Α.Ε. - BM Consultants

# Επισκόπηση

Φράγματα

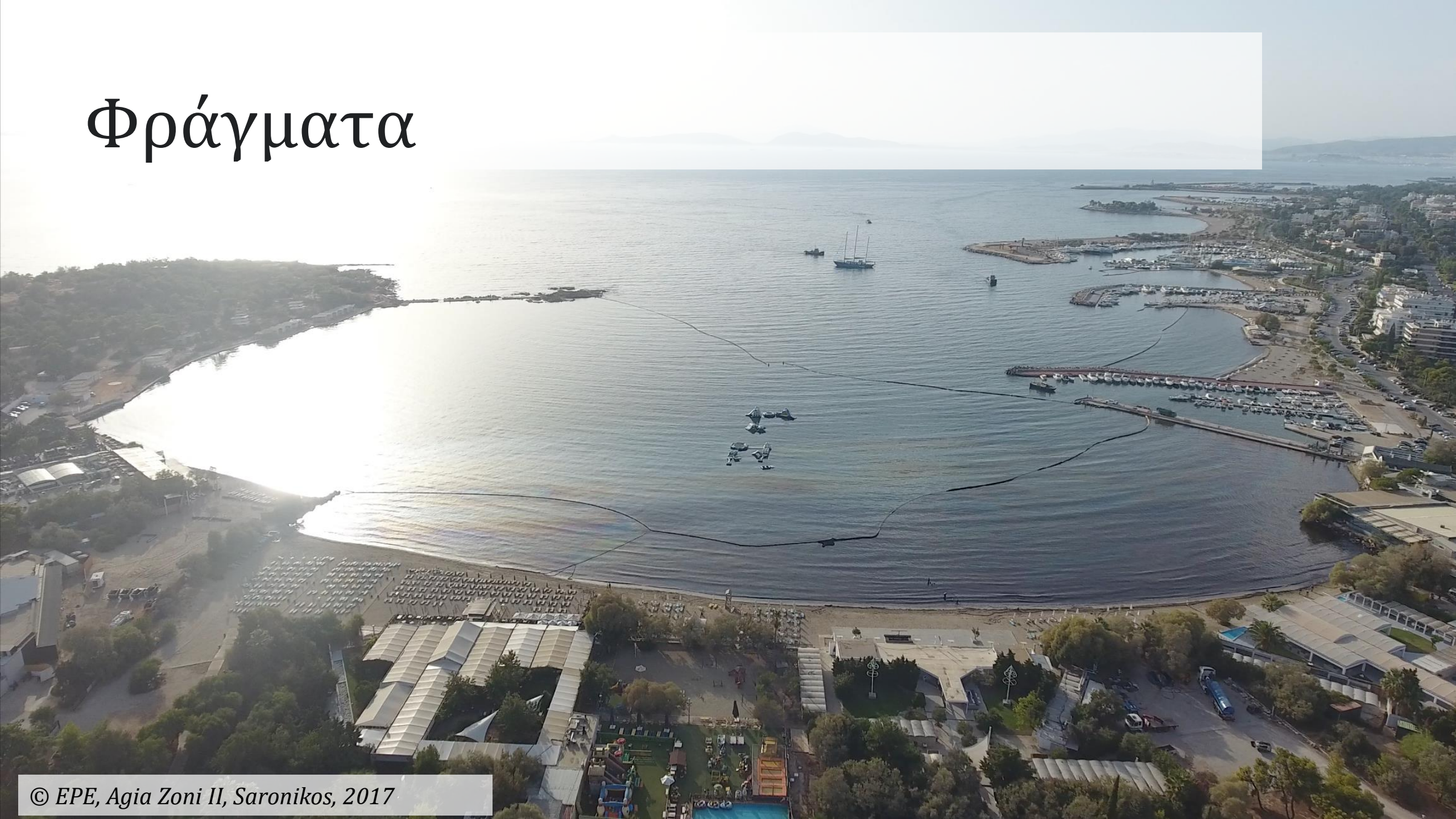
Χρήση  
φραγμάτων

Ελαιοσυλλέκτες

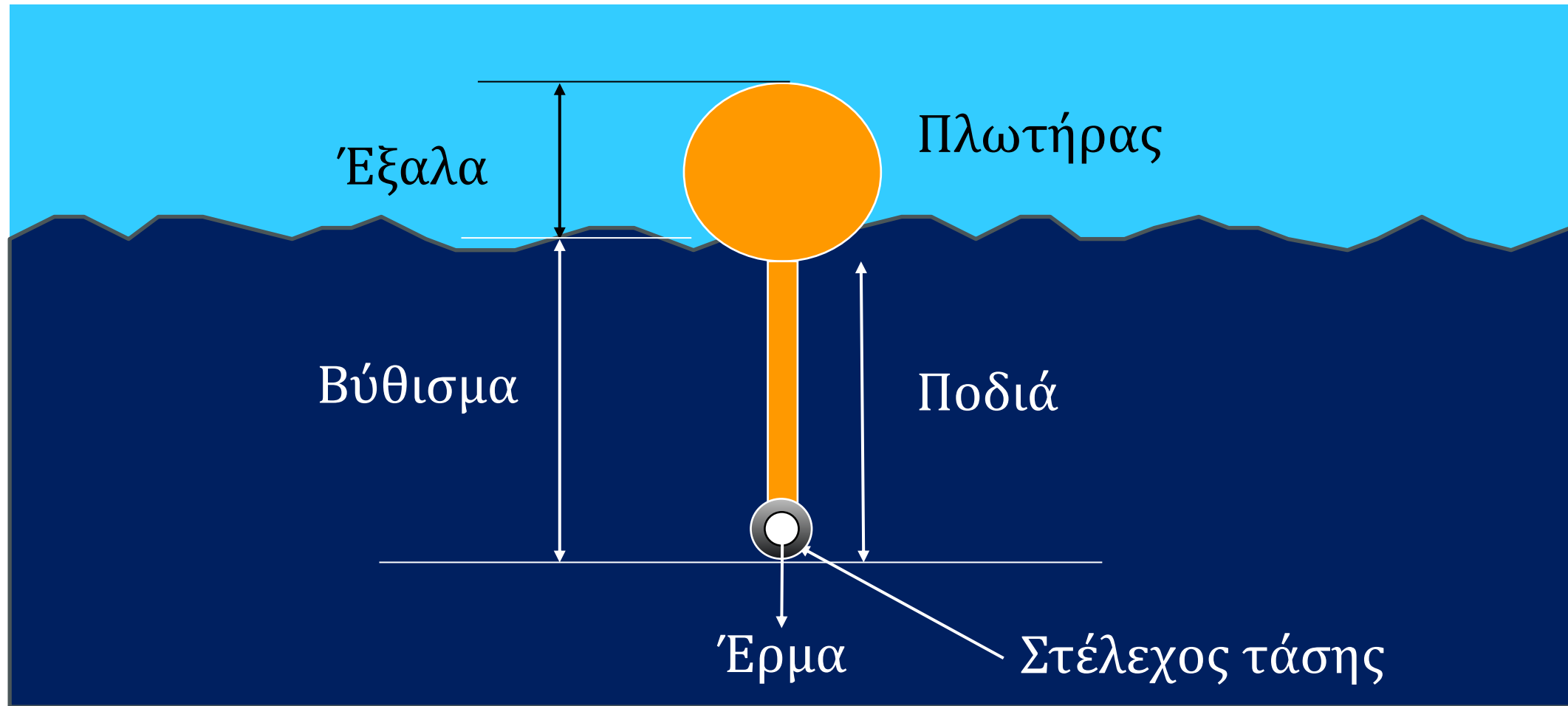
Απορροφητικά  
υλικά

Εργασίες  
ανάκτησης

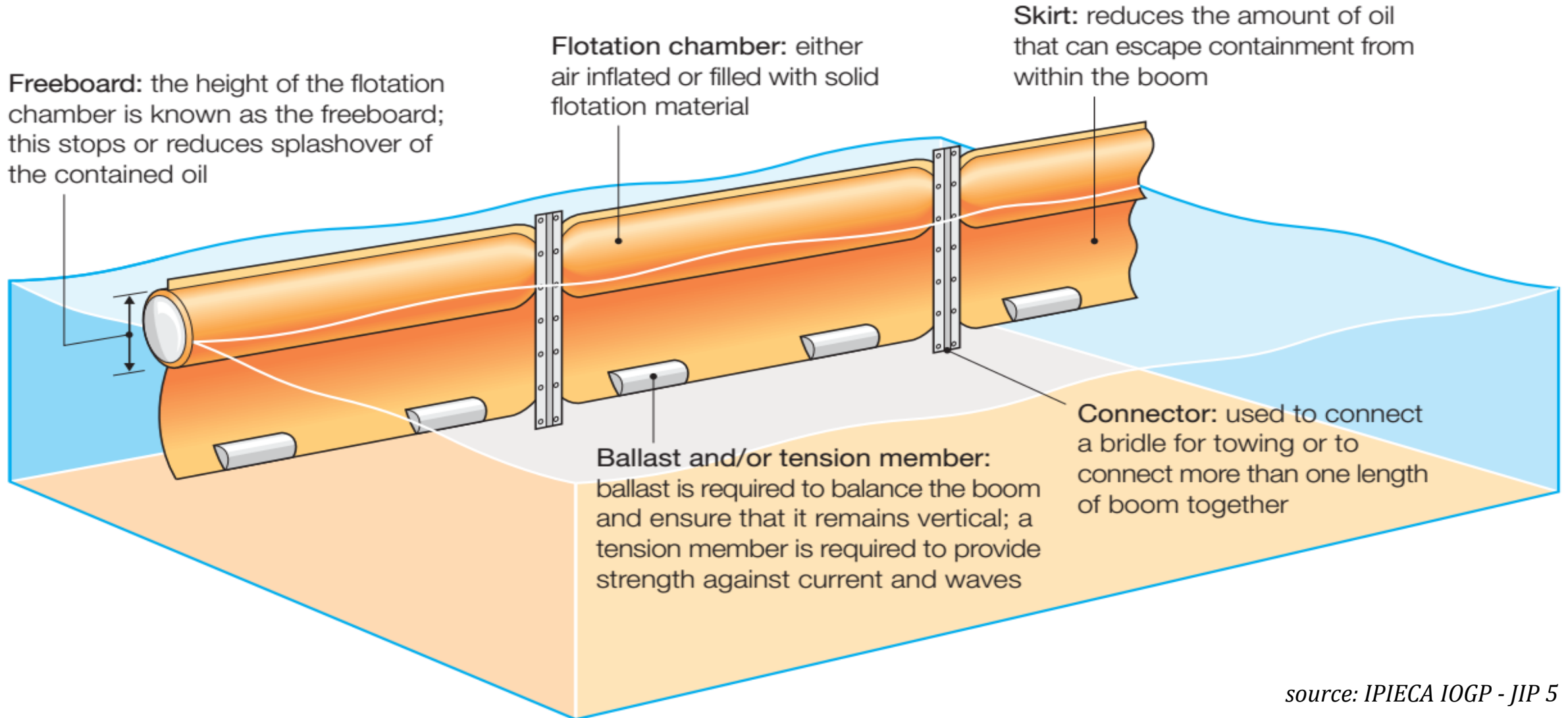
# Φράγματα



# Μέρη φράγματος



# Μέρη φράγματος



# Λόγοι χρήσης φραγμάτων



*source: David Woodfall*

Περιορισμός/  
συγκέντρωση



*source: US Navy*

Προστασία



*source: Norwegian Coastal  
Administration*

Εκτροπή

# Είδη φράγματος



Κουρτίνας με  
αέρα



Κουρτίνας με  
αφρό



Φράχτη



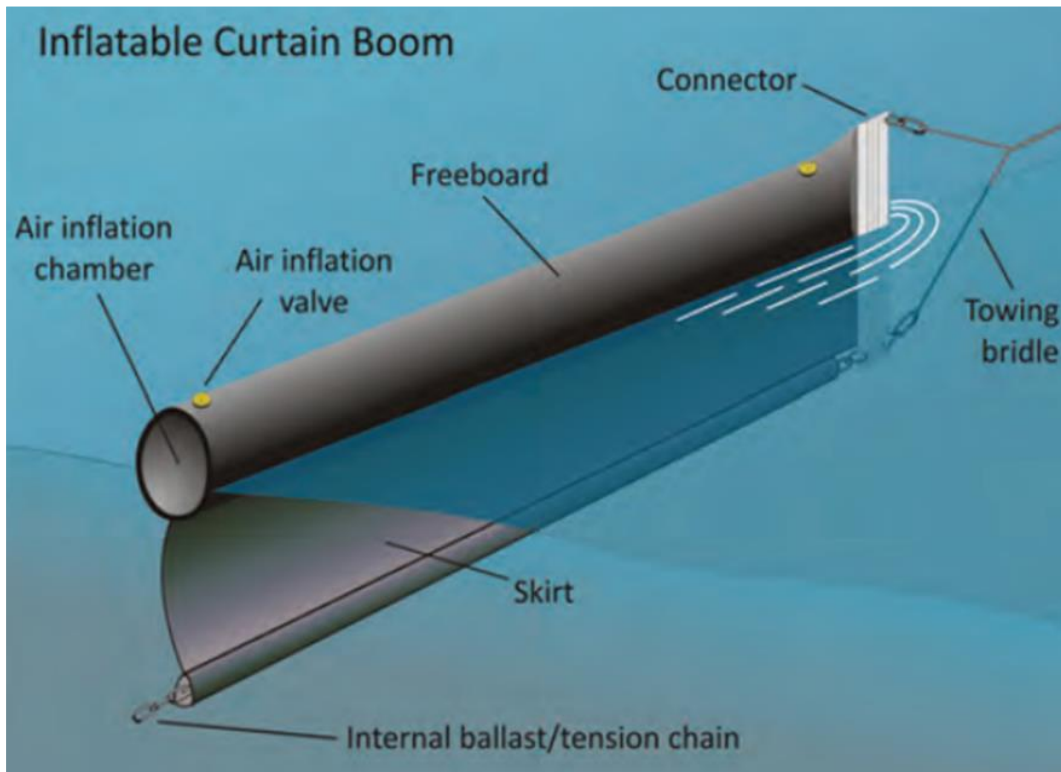
Σφράγισης ακτής



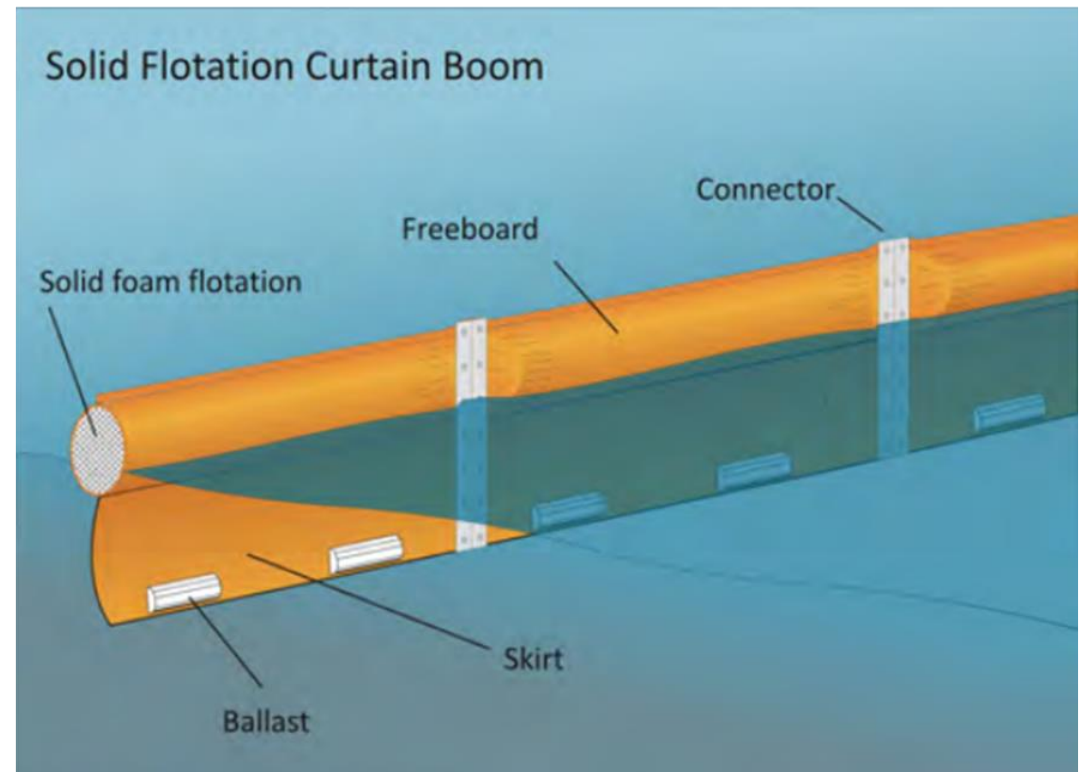
Πυρίμαχα

# Φράγματα κουρτίνας

Με αέρα



Με αφρό





# Ρίψη από πλωτό μέσο (φράγμα τύπου κουρτίνας)



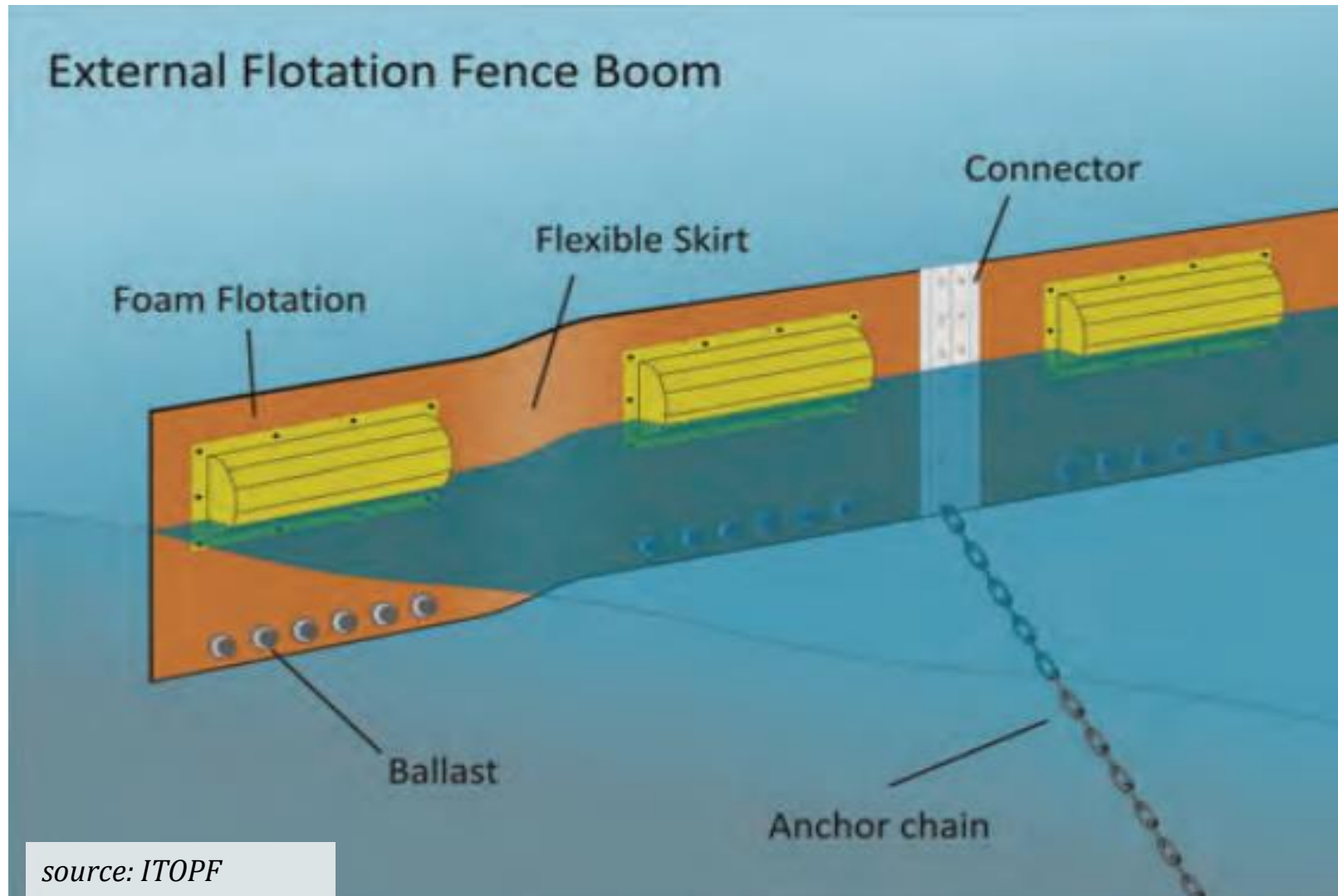
# Ρίψη από πλωτό μέσο (φράγμα τύπου κουρτίνας)



# Ρίψη από στεριά (φράγμα τύπου κουρτίνας)



# Φράγματα τύπου φράχτη

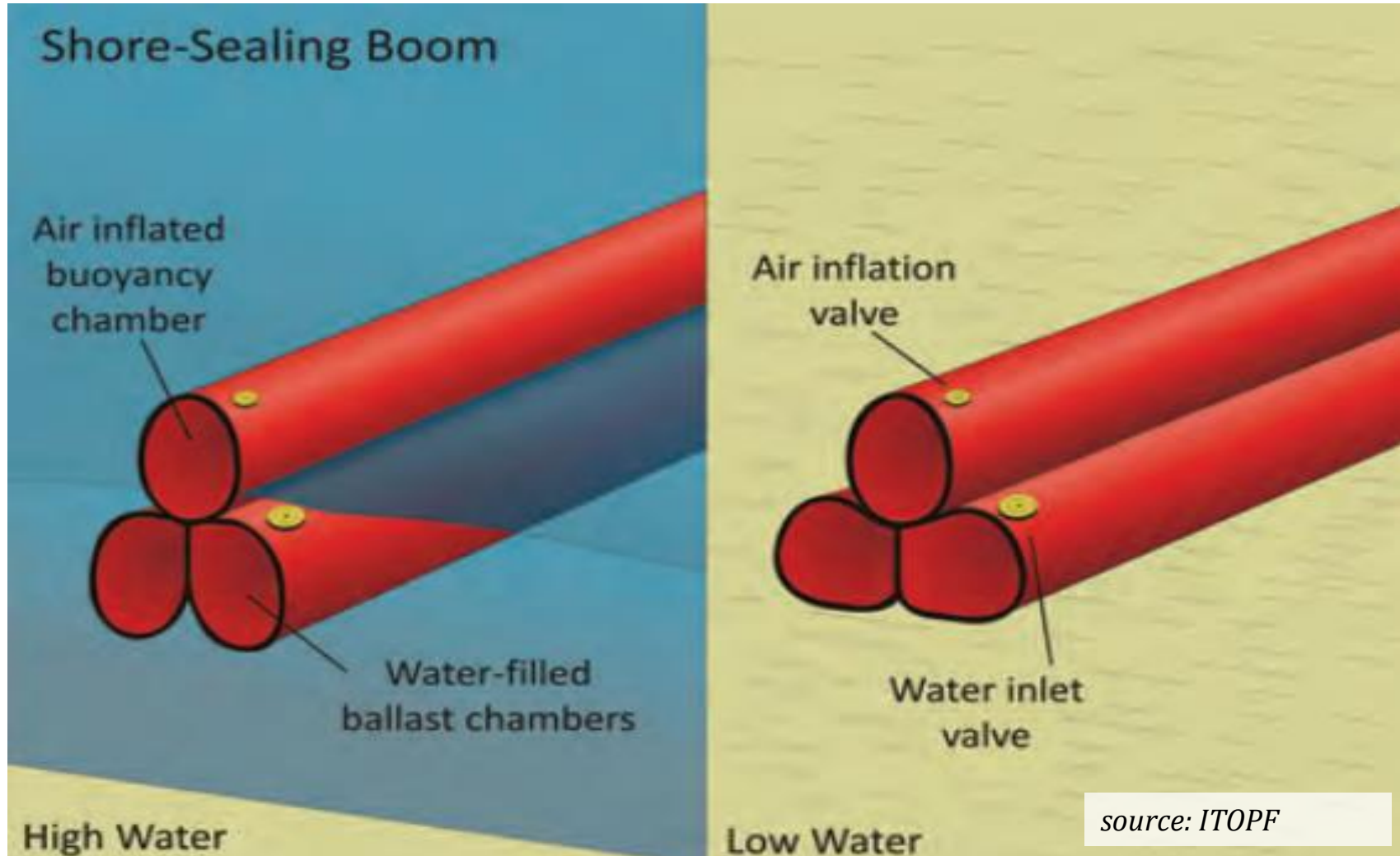


# Ρίψη από πλωτό μέσο (φράγμα τύπου φράχτη)



# Φράγματα σφράγισης ακτής

Πλημμυρίδα



Άμπτωση

# Φράγματα σφράγισης ακτής



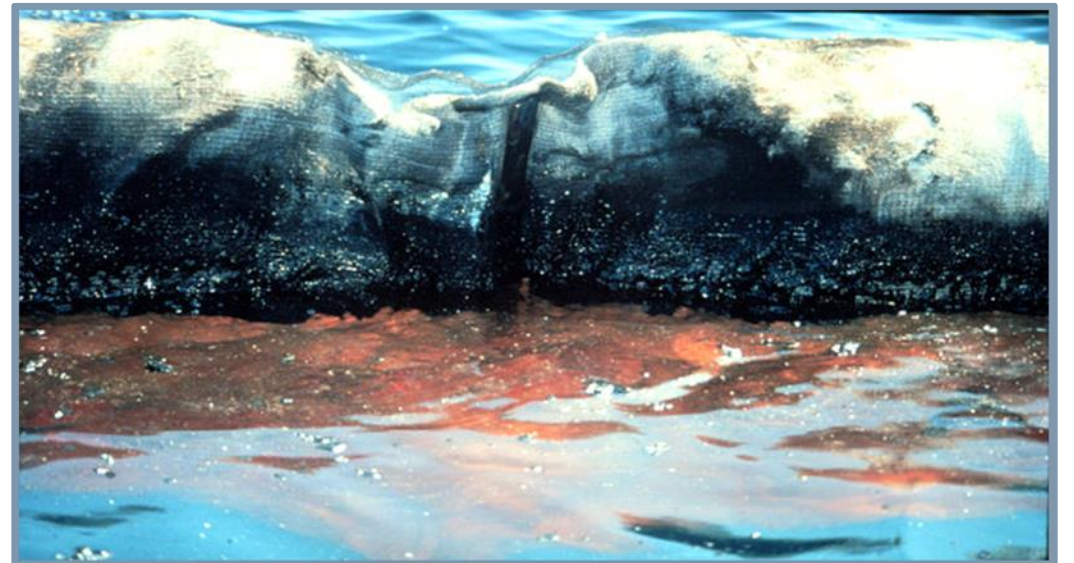
# Φράγματα σφράγισης ακτής

- Καθαρή ακτή: Προστασία ακτής από πετρέλαιο στην επιφάνεια της θάλασσας
- Ρυπασμένη ακτή: Αποτροπή πετρελαίου να εισρεύσει εκ νέου στο θαλάσσιο περιβάλλον





# Πυρίμαχα φράγματα



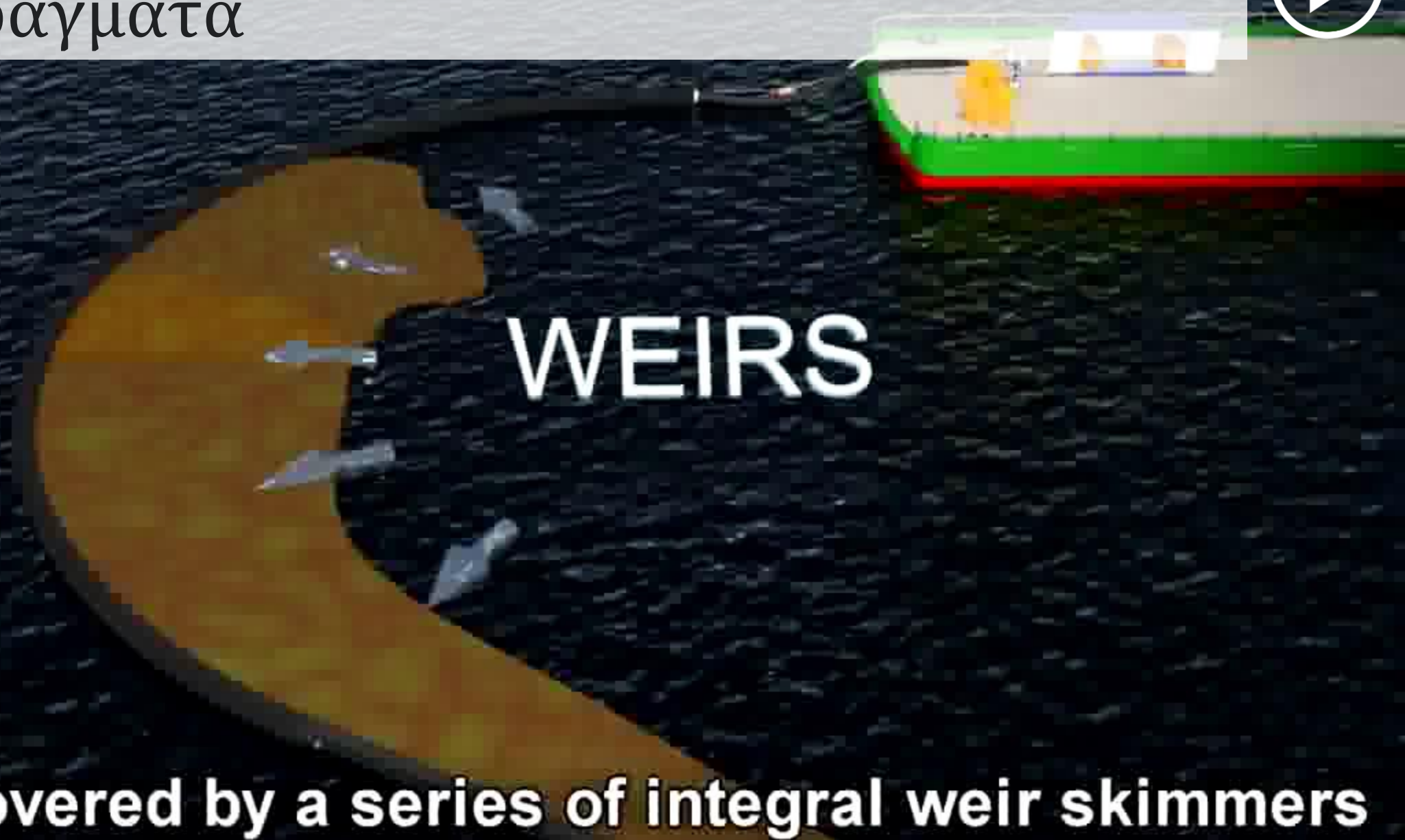
source: USCG

# Πυρίμαχα φράγματα



source: DESMI

# Weir φράγματα



**WEIRS**

**Oil is recovered by a series of integral weir skimmers**

# Επιλογή φράγματος

Το είδος του φράγματος που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από:

- Ποσότητα διαρροής
- Ανοιχτά / ήρεμα νερά
- Βάθος θάλασσας
- Διάρκεια παραμονής
- Περιοχή εφαρμογής
- Χρόνος ανάπτυξης



© EPE, Drill

# Επιλογή φράγματος

	Διάρκεια	Ευκολία ανάπτυξης	Ακολουθία κυματισμού	Ταχύτητα ανάπτυξης	Κόστος	Ευκολία συντήρησης	Απαιτήσεις αποθήκευσης	Προτεινόμενη χρήση
Κουρτίνας – Με αέρα	4	3	4	2	5	3	2*	Εσωτερικά ύδατα/ Ανοιχτή θάλασσα
Κουρτίνας – Με αφρό	5	3	4	3	3	3	4	Προφυλαγμένα/ εσωτερικά ύδατα
Τύπου φράχτη	2	4	1	5	2	5	3	Προφυλαγμένα ύδατα (πχ. Λιμάνια, μαρίνες)
Σφράγισης ακτής	3	2	5	2	5	2	4	Κατά μήκος παλιρροιακών ζωνών

1: Χαμηλή, 5: Υψηλή

\* Εξαρτάται από τη χρήση ανέμης ή όχι

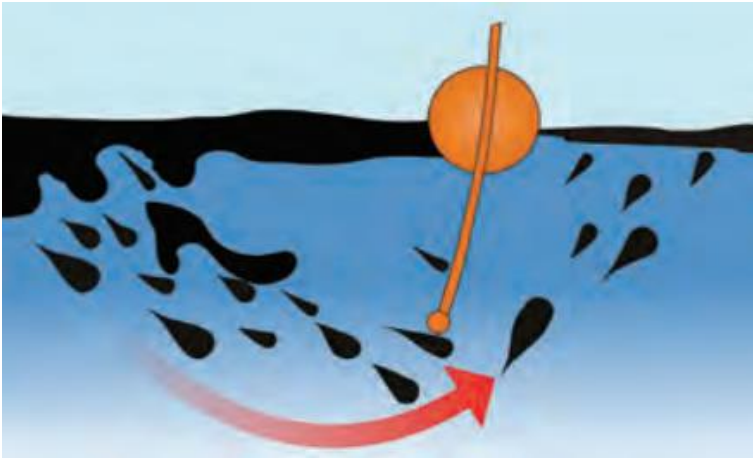
# Χρήση φραγμάτων

Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα

<b>Καιρικές συνθήκες</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Άνεμος</li><li>• Κυματισμός/ρεύματα</li></ul>
<b>Ρυμούλκηση/Αγκυροβόληση φράγματος</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μήκος αλυσίδας άγκυρας</li><li>• Αριθμός και βάρος αγκυρών</li></ul>
<b>Επιχειρησιακές συνθήκες</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Τρόπος ανάπτυξης</li><li>• Ταχύτητα ρυμούλκησης</li></ul>
<b>Σχεδιασμός φράγματος</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Λόγος πλευστότητας/βάρους</li><li>• Μέγεθος και μήκος</li></ul>

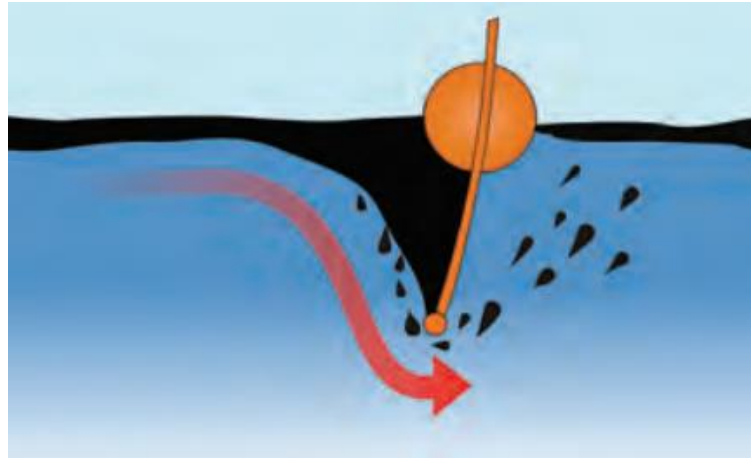
# Αστοχίες φραγμάτων 1/2

## Παρασυρμός



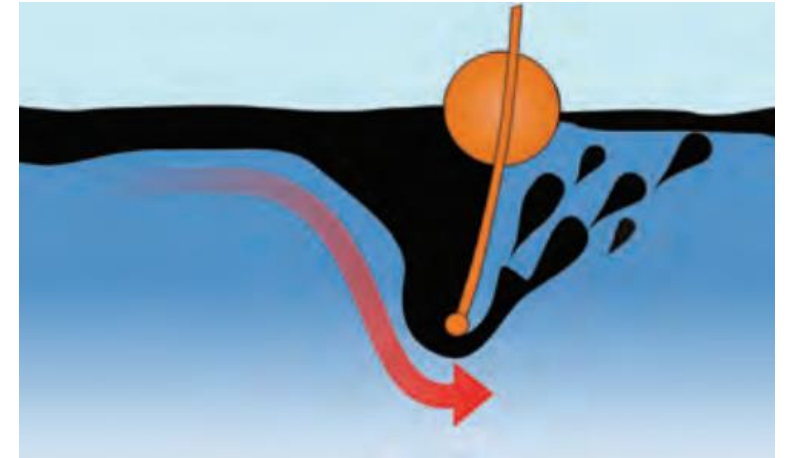
- Απόσπαση σταγονιδίων από στροβιλισμούς λόγω ρευμάτων και ταχύτητας ρεύματος
- Πιθανό σε χαμηλό ιξώδες
- Ταχύτητα > 0,7 knots

## Απορροή



- Έντονα ρεύματα προκαλούν την αποκοπή σταγονιδίων που έχει συγκεντρωθεί στην ποδιά
- Πιθανό σε χαμηλό ιξώδες
- Ταχύτητα > 0,7 knots

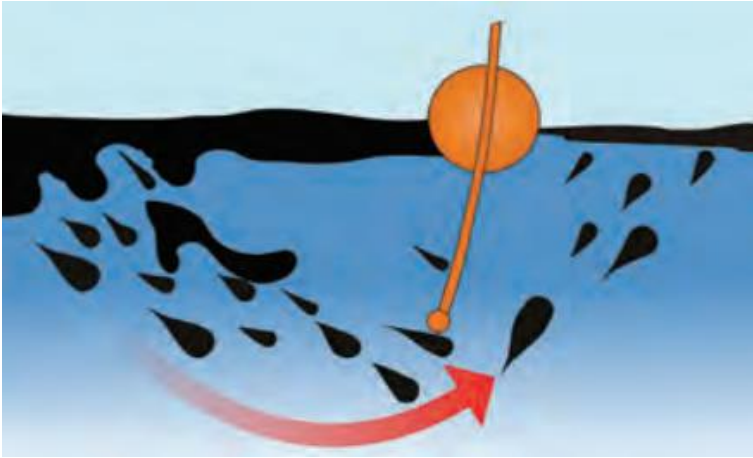
## Κρίσιμη συγκέντρωση



- Μεγάλη συγκέντρωση πετρελαίου στην ποδιά και σε μια κρίσιμη τιμή η κηλίδα βυθίζεται.
- Πιθανό σε υψηλό ιξώδες

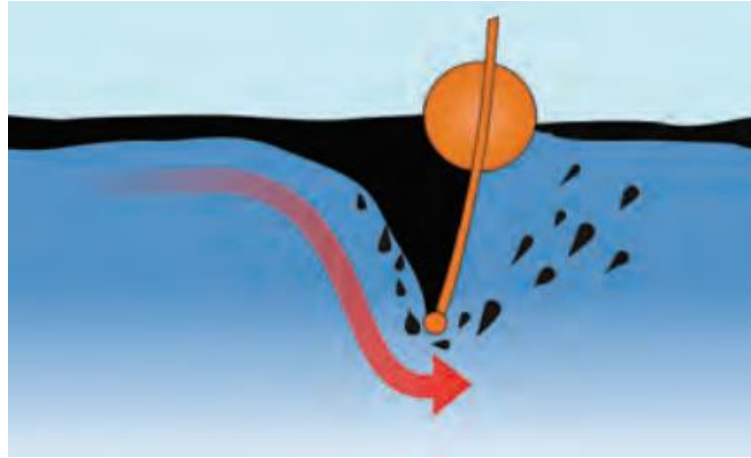
# Αστοχίες φραγμάτων 2/2

## Καταβύθιση



- Έντονα ρεύματα συνδυασμένα με κακή πλευστότητα
- Μεγάλη ταχύτητα κατά τη ρυμούλκηση

## Πλανάρισμα

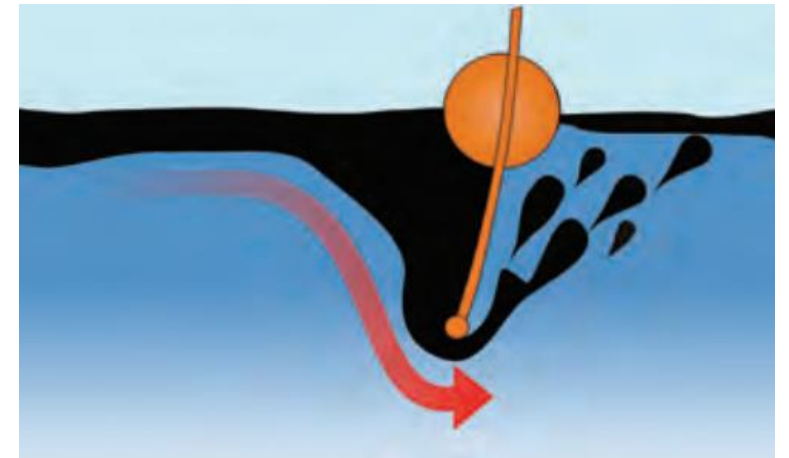


- Έντονη ταχύτητα ανέμου και ρευμάτων
- Αντίθετη κατεύθυνση ανέμου και ρευμάτων
- Γραμμή τάσης κοντά στην επιφάνεια



Κατασκευαστική αστοχία

## Παφλασμός



- Έντονος κυματισμός και ρεύματα
- Ύψος κύματος > Έξαλα



# Χρήση φραγμάτων



# Χρήση φραγμάτων

## Αποτελεσματικότητα – Tips

Μείωση ύψους εξάλων

Αποτροπή παφλασμού

Πολύ υψηλά έξαλα

Ενίσχυση επίδρασης ανέμου

Αύξηση ποδιάς

Αύξηση ταχύτητας νερού που περνάει από κάτω

Ενισχύεται το φαινόμενο απορροής

Μικρά σε μήκος τμήματα φράγματος

Εύκολα στο χειρισμός ΑΛΛΑ δύσκολα στη σύνδεση

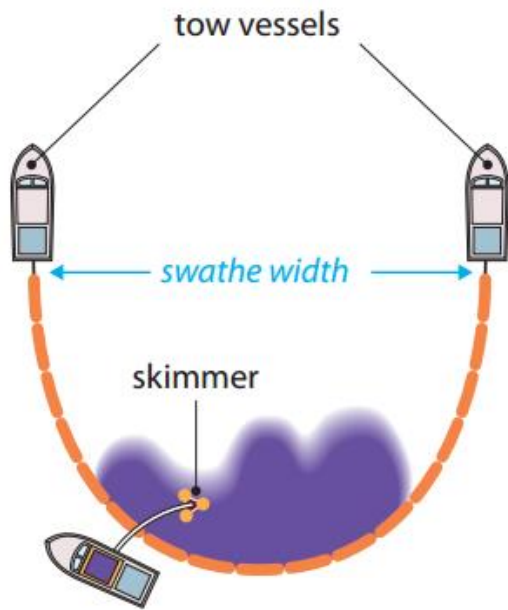
Μείωση ταχύτητας ρυμούλκησης, χρήση επαρκούς αγκυροβόλησης

Περιορισμός αστοχιών

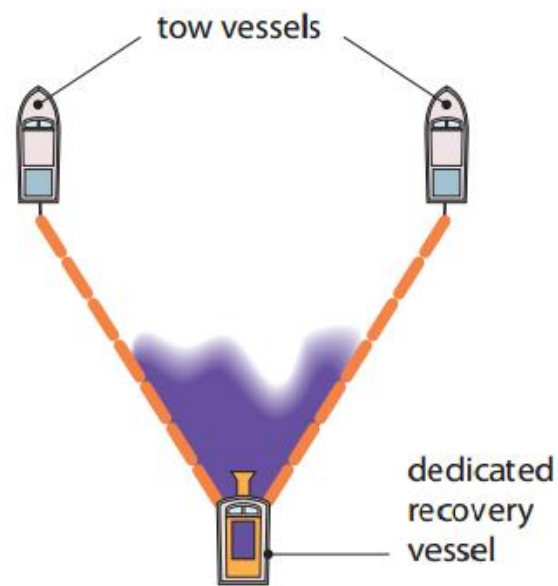
# Χρήση φραγμάτων

Στρατηγική – Περιορισμός στην ανοιχτή θάλασσα

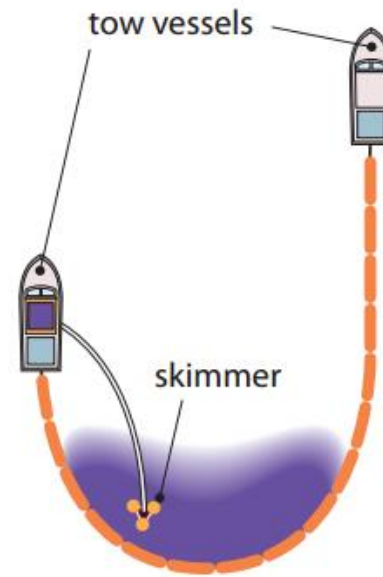
source: IPIECA



Σχηματισμός U



Σχηματισμός V

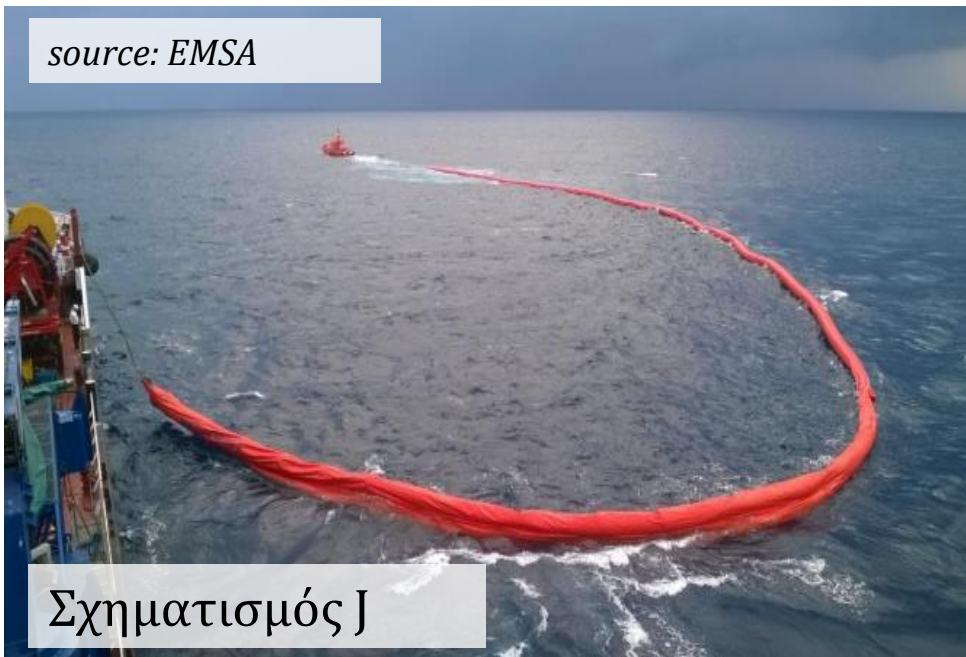


Σχηματισμός J



Σχηματισμός με ένα σκάφος

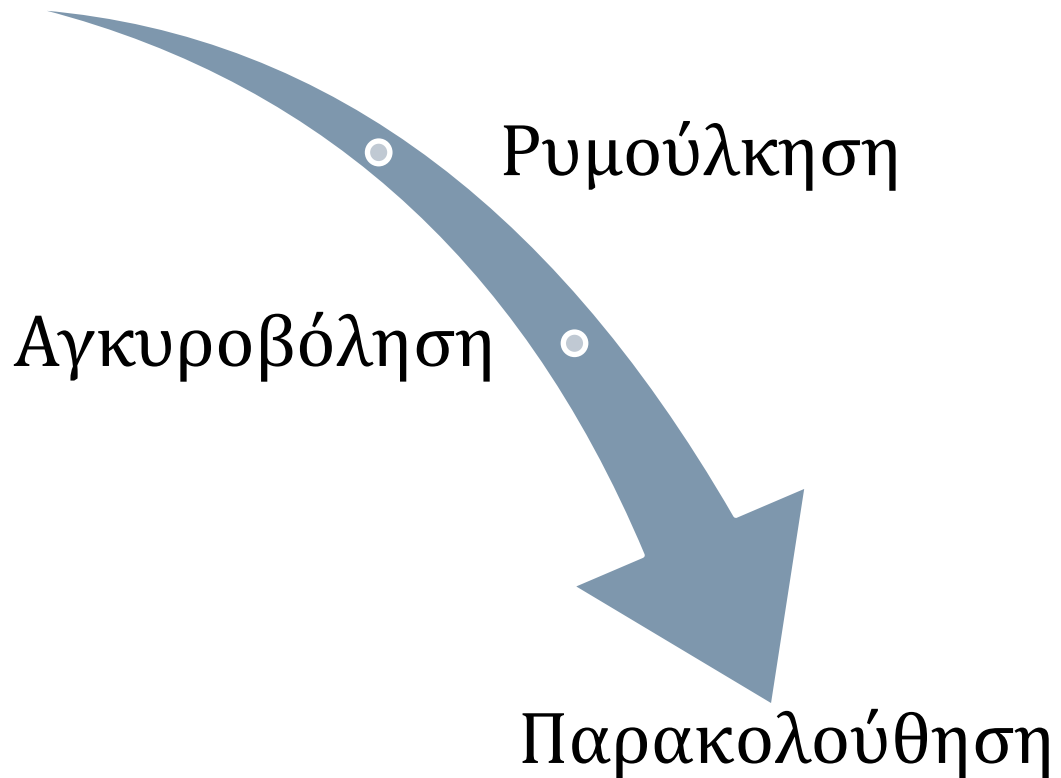
# Χρήση φραγμάτων Στρατηγική – Περιορισμός στην ανοιχτή θάλασσα



# Χρήση φραγμάτων

Στρατηγική – Περιορισμός διαρροής από σταθερή πηγή

Πόντιση



Μήκος φράγματος = Μήκος πλοίου x 3



# Χρήση φραγμάτων

## Στρατηγική – Εκτροπή κηλίδας

### Στόχοι

- Περιορισμός έκτασης ρύπανσης
- Προστασία ευαίσθητων περιοχών
- Συγκέντρωση πετρελαίου για αποτελεσματική ανάκτηση

### Καθορίζοντας περιοχές εφαρμογής

- Εντοπισμός ευαίσθητων περιοχών
- Αξιολόγηση χρήσης γης
- Εκτίμηση ευαισθησίας
- Επιχειρησιακά ζητήματα
- Θέσπιση προτεραιοτήτων

# Εκτροπή κηλίδας

current



collection area



# Χρήση φραγμάτων

## Στρατηγική – Προστασία περιοχών

*Agia Zoni II, Wreck area, © HCG via EPE*



*© EPE, Agia Zoni II, Salamina*



**Ευαισθησία – Προτεραιότητα – Τοποθεσία/πρόσβαση  
– Ρεαλιστική προσέγγιση**



# Χρήση φραγμάτων Στρατηγική – Προστασία περιοχών



# ‘Θυσιαζόμενη’ ακτή

Το πετρέλαιο  
καθοδηγήθηκε  
επίτηδες στη  
συγκεκριμένη ακτή.  
Ποιοι λόγοι νομίζετε  
οδήγησαν σε αυτό?

source: IPIECA, Sea Empress, Wales, 1996



# Πολλαπλές σειρές φραγμάτων

Εξηγήστε το λόγο που τοποθετήθηκαν πολλαπλές σειρές φραγμάτων.

source: IMO



# Ελαιοσυλλέκτες



# Τύποι ελαιοσυλλεκτών

source from left to right, up to down: Action Petroleum, Elastec, Aquamarine, Elastec, EPE, Versatech, Desmi, Desmi, Elastec)



Υπερχείλιση



Κενού



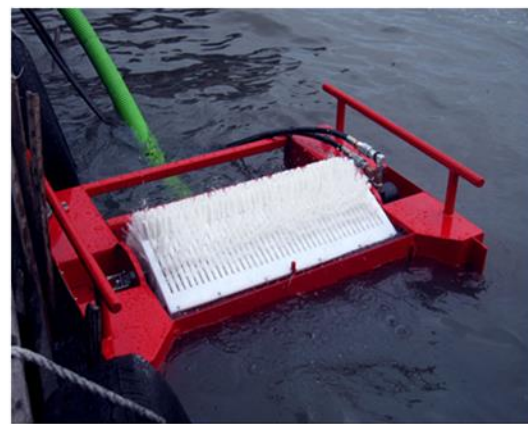
Μηχανικοί



Με δίσκους



Με σχοινιά



Με βούρτσες



Με ιμάντα



Με τύμπανα

# Επιλογή ελαιοσυλλέκτη

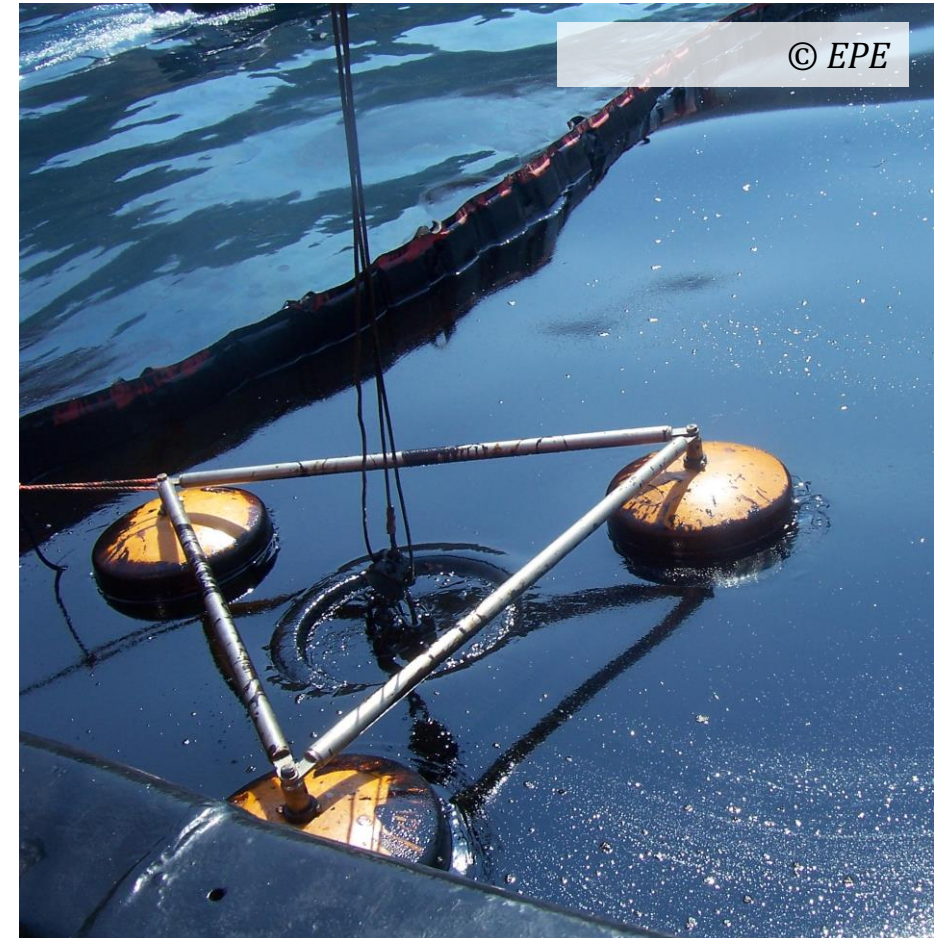
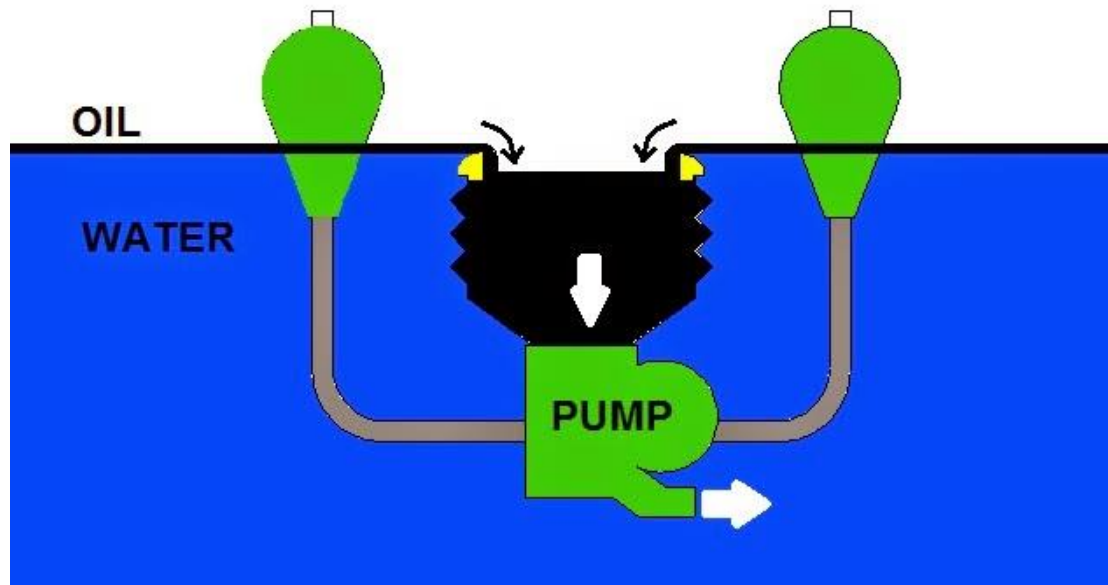
Το είδος του ελαιοσυλλέκτη που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από:

- Ποσότητα διαρροής
- Ιξώδες πετρελαίου
- Ανοιχτά / ήρεμα νερά
- Ύπαρξη επιπλεόντων αντικειμένων



# Ελαιοσυλλέκτης υπερχειίλισης

Weir skimmer



# Ελαιοσυλλέκτης υπερχειλίσης

Weir skimmer





# Ελαιοσυλλέκτης υπερχειίλισης Weir skimmer



# Ελαιοσυλλέκτης υπερχειλίσης

Weir skimmer



# Ελαιοσυλλέκτης κενού

## Vacuum skimmer

source: ELastec

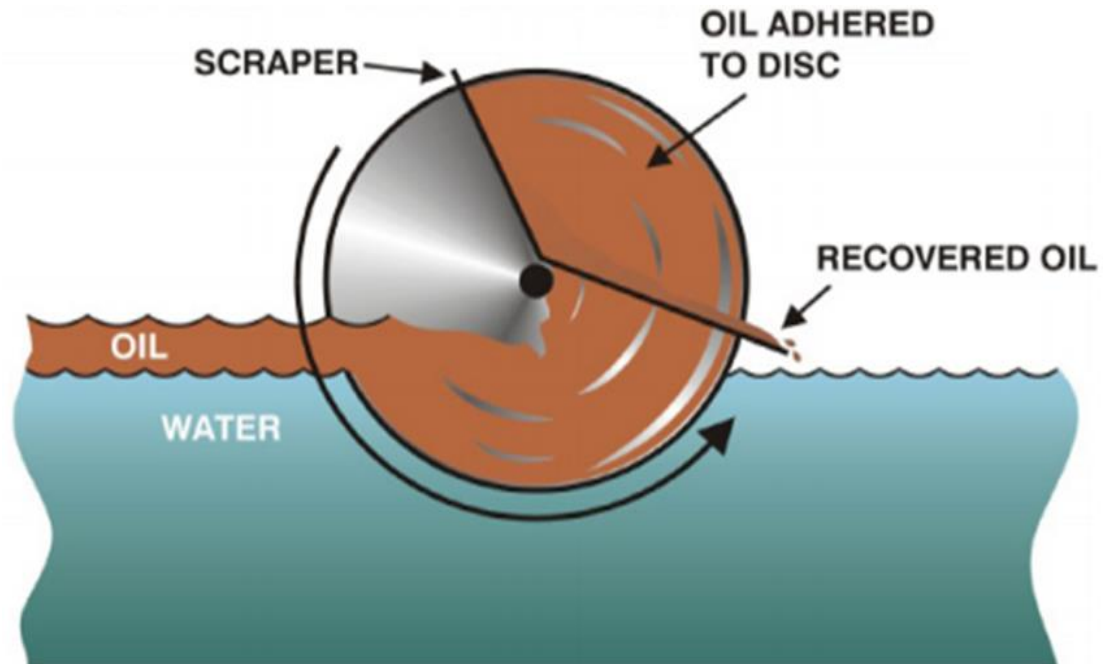


source: Versatech

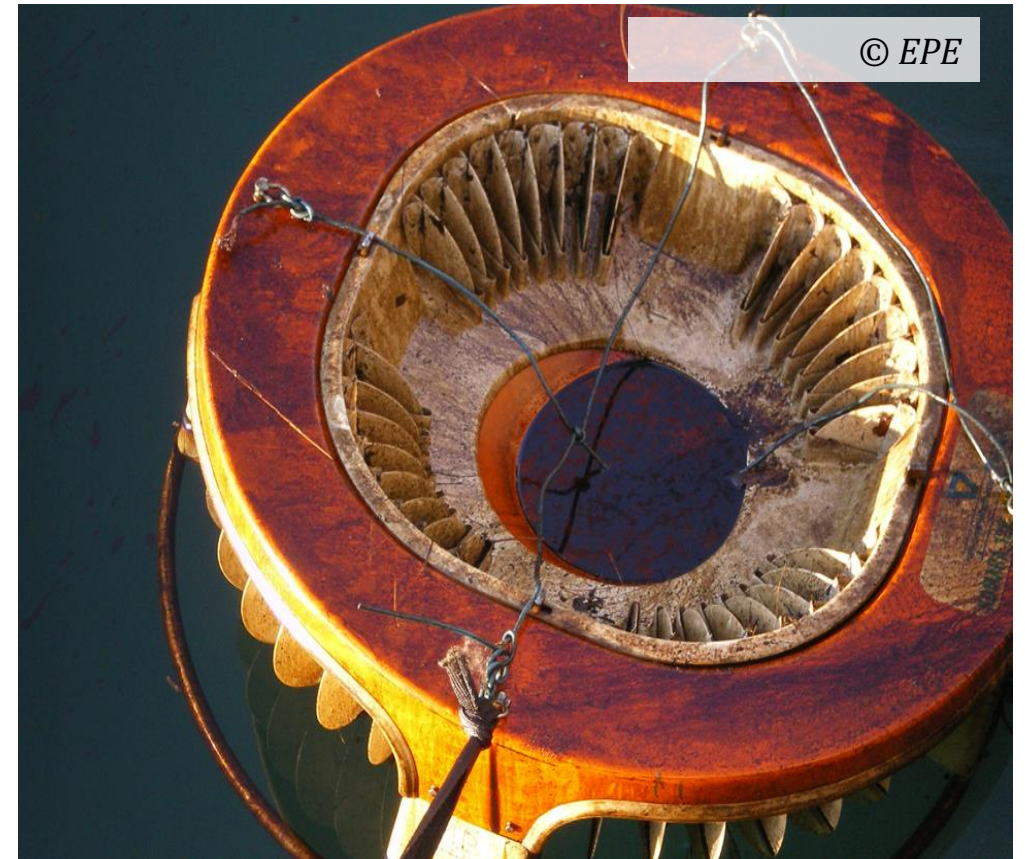


# Ελαιόφιλοι – Με δίσκους

## Disc skimmer



*source: Lamor*



Ελαιόφιλοι – Με δίσκους

Disc skimmer



# Ελαιόφιλοι – Με σχοινιά

## Rope-tow skimmer

source: DESMI via SINTEF



Κάθετη διάταξη

Οριζόντια διάταξη

source: DESMI



# Ελαιόφιλοι – Με σχοινιά

Rope-mop skimmer



# Ελαιόφιλοι – Με βούρτσες

## Brush skimmer

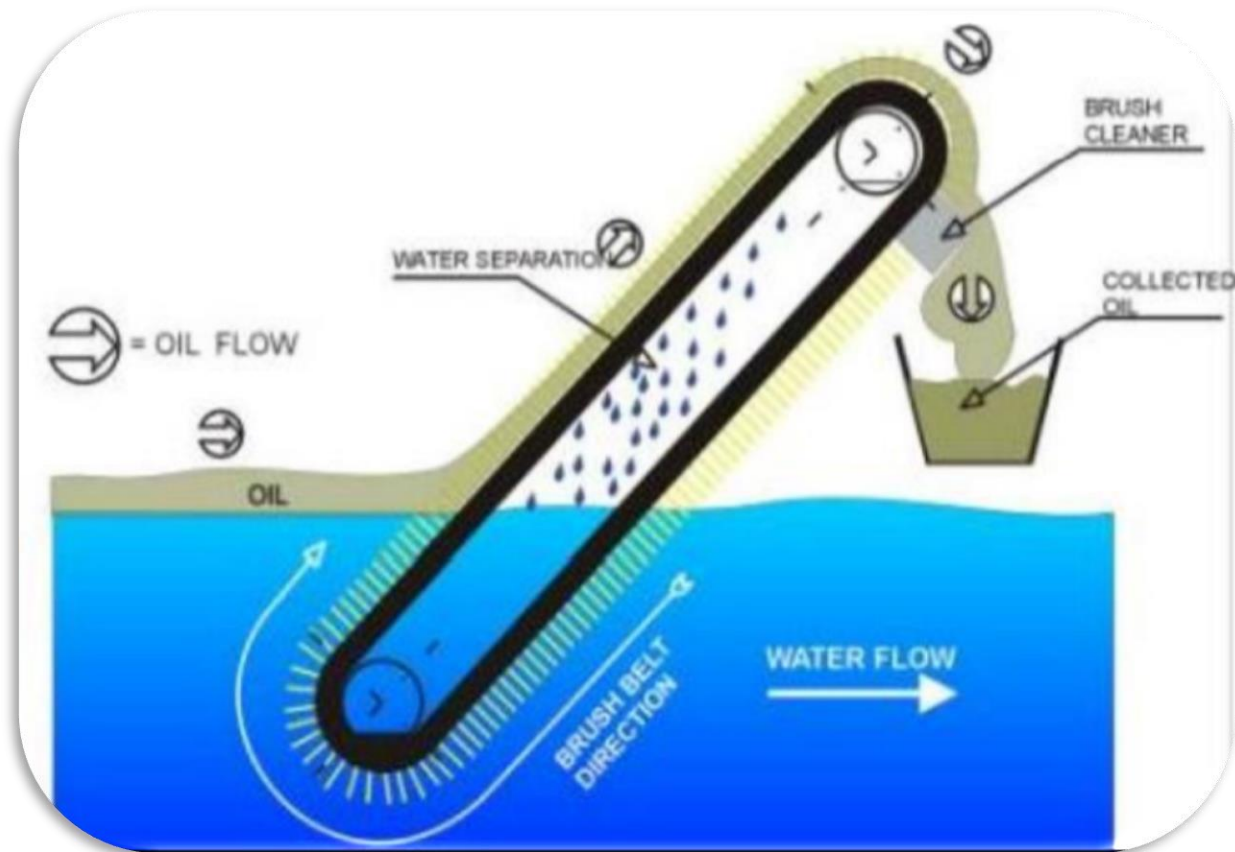


*source: Lamor*



# Ελαιόφιλοι – Με ιμάντα

## Belt skimmer

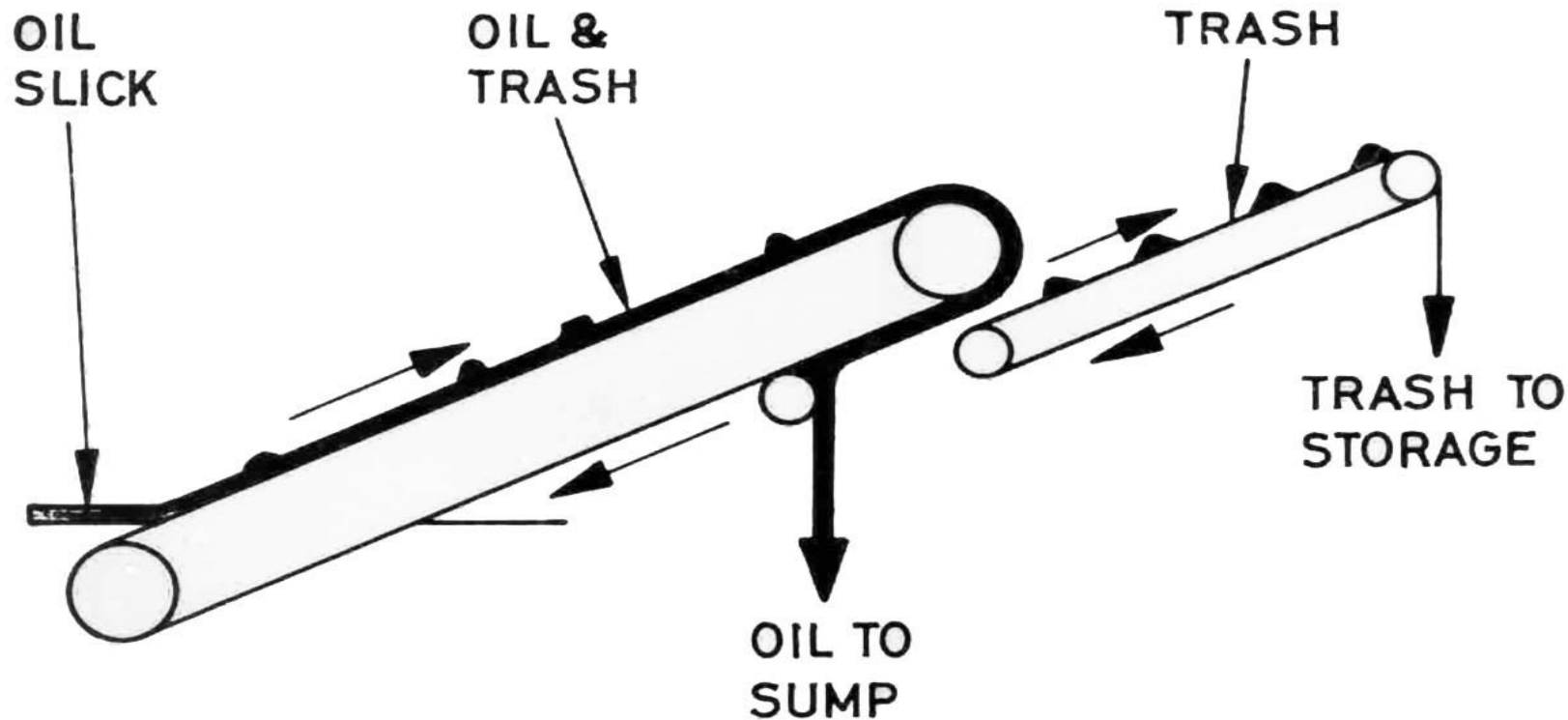


# Ελαιόφιλοι – Με ιμάντα

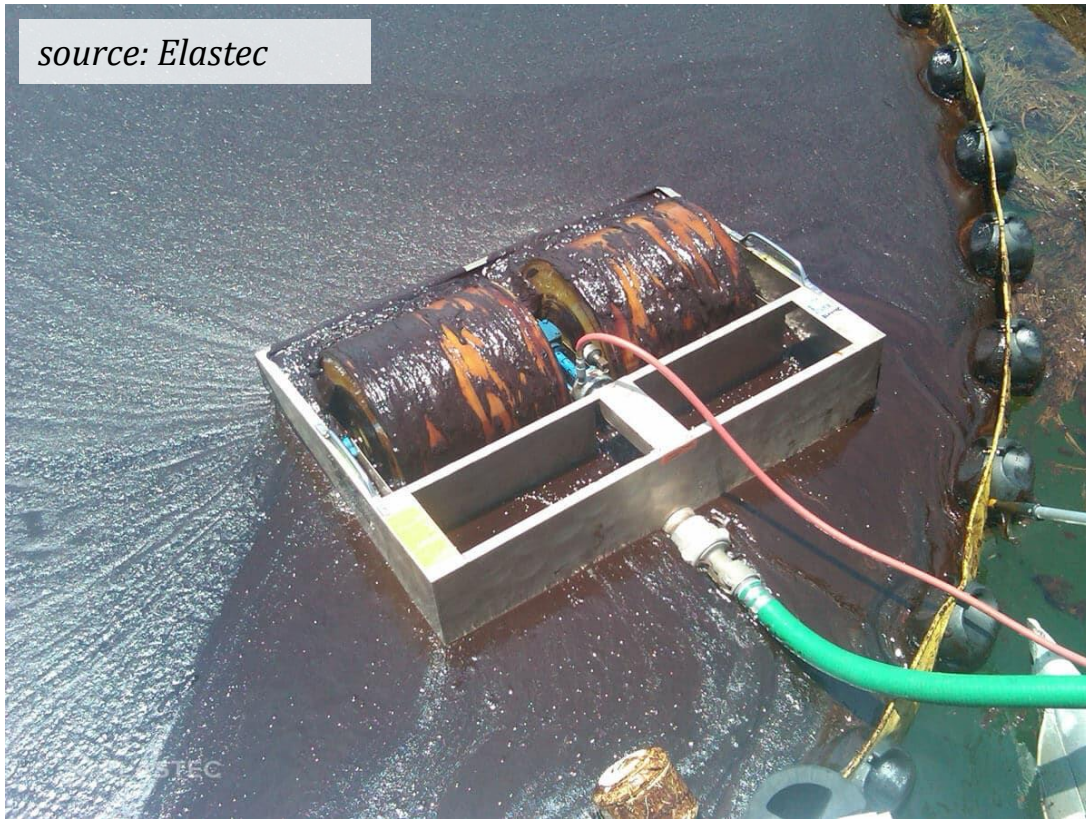
## Διάταξη με δύο ιμάντες



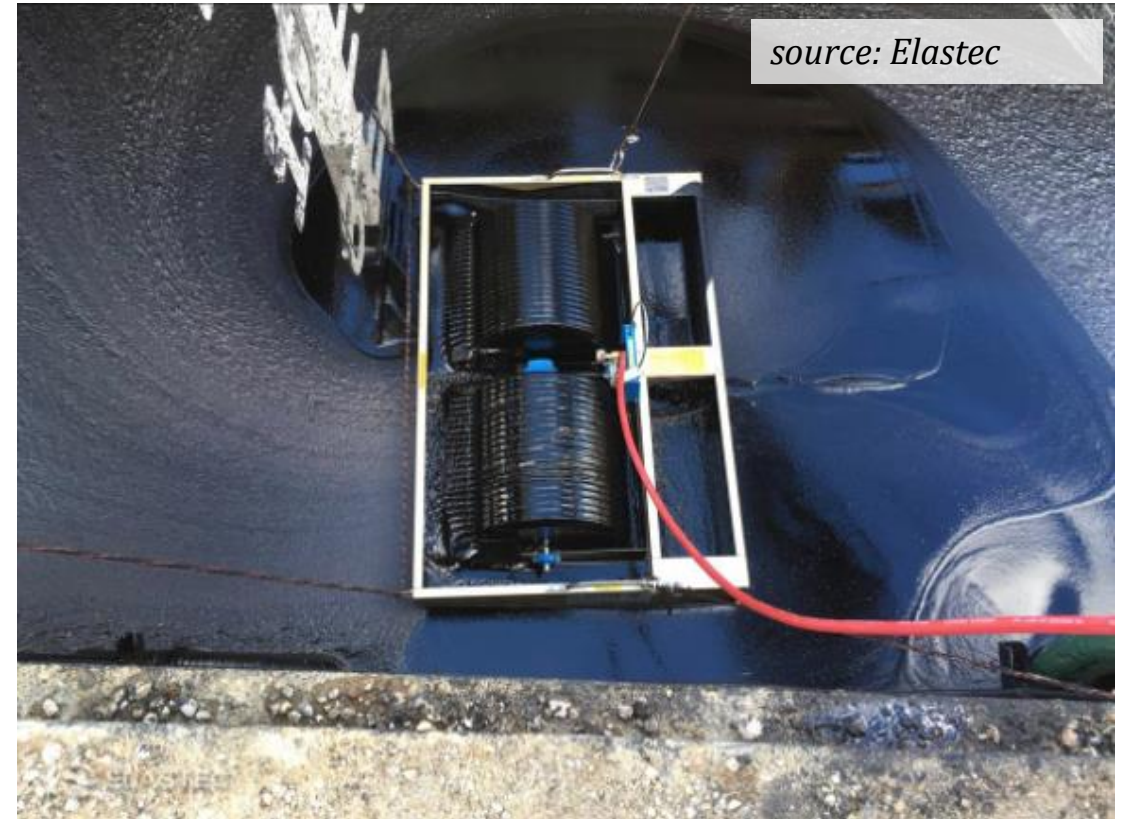
Εξηγήστε το στόχο της διάταξης.



# Ελαιόφιλοι – Με τύμπανα Drum skimmer



Λεία επιφάνεια



Επιφάνεια με ραβδώσεις

# Ελαιόφιλοι – Με τύμπανα

Drum skimmer



Innovative Environmental Products

# Ειδικά σχεδιασμένα προϊόντα



# Ελαιοσυλλέκτης βούρτσα-ιμάντας



# Ελαιοσυλλέκτης κουβάς

LAMOR



# Μέτρηση αποδοτικότητας



## Ρυθμός επαφής

Ρυθμός με τον οποίο το skimmer έρχεται σε επαφή με το πετρέλαιο



## Ρυθμός ανάκτησης

Ρυθμός που το skimmer ανακτά καθαρό πετρέλαιο από το περιβάλλον



## Απόδοση ανάκτησης

Σχέση μεταξύ ανακτημένου πετρελαίου και ανακτημένων μιγμάτων



## Συνολική απόδοση

Σχέση μεταξύ ανακτημένου πετρελαίου και πετρελαίου που έρχεται σε επαφή με το skimmer



# Επιλογή ελαιοσυλλέκτη

	Τύπος	Ρυθμός ανάκτησης	Ιξώδες	Απόδοση σε κυματισμό	Αντοχή σε στερεά
Ελαιόφιλοι	Δίσκοι	Υ*	Μ	Χ-Μ	Χ
	Σχοινιά	Χ	Μ-(Υ)	Υ	Υ
	Τύμπανα	Μ*	Μ	Χ-Μ	Χ
	Βούρτσες	Μ*	Χ-Μ-Υ	Μ-Υ	Μ
	Ιμάντας	Χ-Μ	Μ-Υ	Υ	Μ
Μη ελαιόφιλοι	Κενού	Χ-Μ**	Χ-Μ	Χ	Χ
	Υπερχείλισης	Μ-Υ**	Χ-Μ-Υ	Χ	Χ-Μ
	Ιμάντας	Χ-Μ	Υ	Υ	Μ
	Τύμπανα	Μ	Υ	Χ	Χ-Μ

Χ: χαμηλό, Μ: μεσαίο, Υ: υψηλό

\*Εξαρτάται από αριθμό και μέγεθος, \*\* Εξαρτάται από την αντλία

# Απορροφητικά/Προσκολλητικά



# Απορροφητικά/Προσκολλητικά Κατηγορίες

## Απορροφητικά

- Το πετρέλαιο διεισδύει στο υλικό
- Απορροφούν έως και 20 φορές το βάρος τους

## Προσκολλητικά

- Το πετρέλαιο προσκολλάται στην επιφάνεια του υλικού
- Ανακτούν έως και 60 φορές το βάρος τους

# Απορροφητικά/Προσκολλητικά

- Οργανικά
- Ανόργανα
- Συνθετικά



Άχυρο



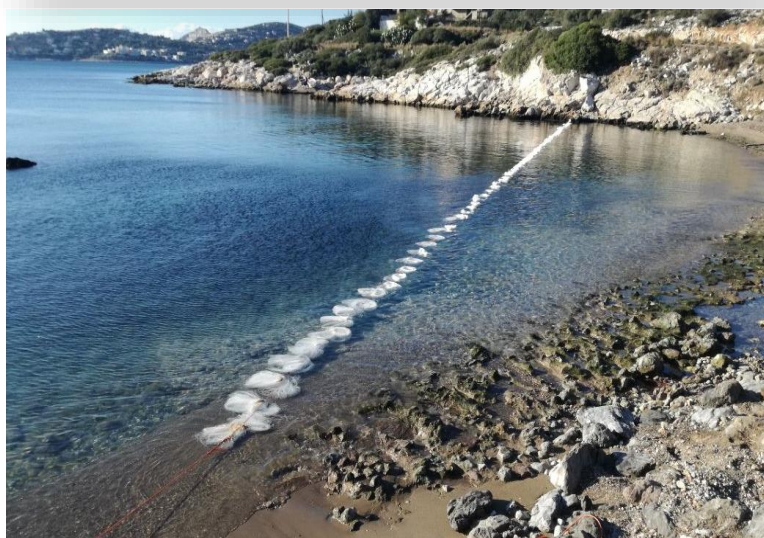
Πριονίδι



Χιόνι

# Συνθετικά υλικά

All photos © EPE

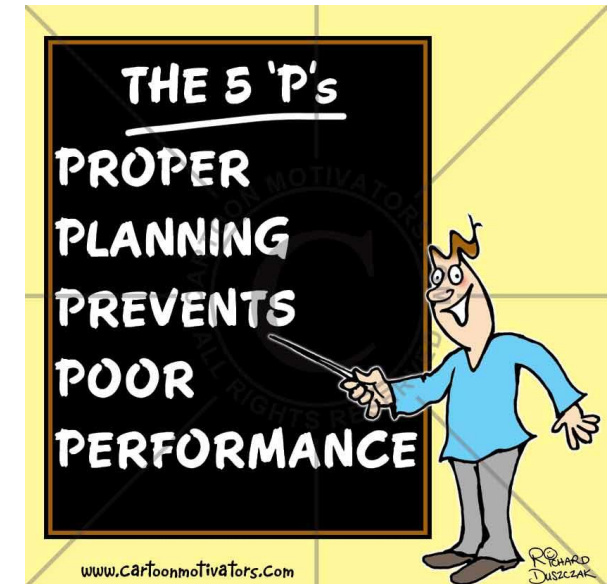


# Εργασίες ανάκτησης



# Εργασίες ανάκτησης Σχεδιασμός

- Υπάρχει πρόσβαση για την ανάκτηση του πετρελαίου?
- Επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες τις εργασίες?
- Υπάρχουν επιπλέοντα στερεά?
- Υπάρχει κυματισμός?
- Επιλογή κατάλληλου τύπου ελαιοσυλλέκτη
- Επανασχεδιασμός εργασιών κατά τη διάρκεια της ημέρας



# Εργασίες ανάκτησης

## Επιχείρηση – Απαιτήσεις

© EPE, Elefsina 2011

- Ανυψωτικά μηχανήματα
- Χώροι αποθήκευσης αποβλήτων
- Υποστηρικτικά σκάφη
- Χώρος στο κατάστρωμα
- Έμπειροι χειριστές
- Φράγματα συγκέντρωσης κηλίδας
- Συντονισμός με λοιπές εργασίες (ΧΔΟ, απορροφητικά)



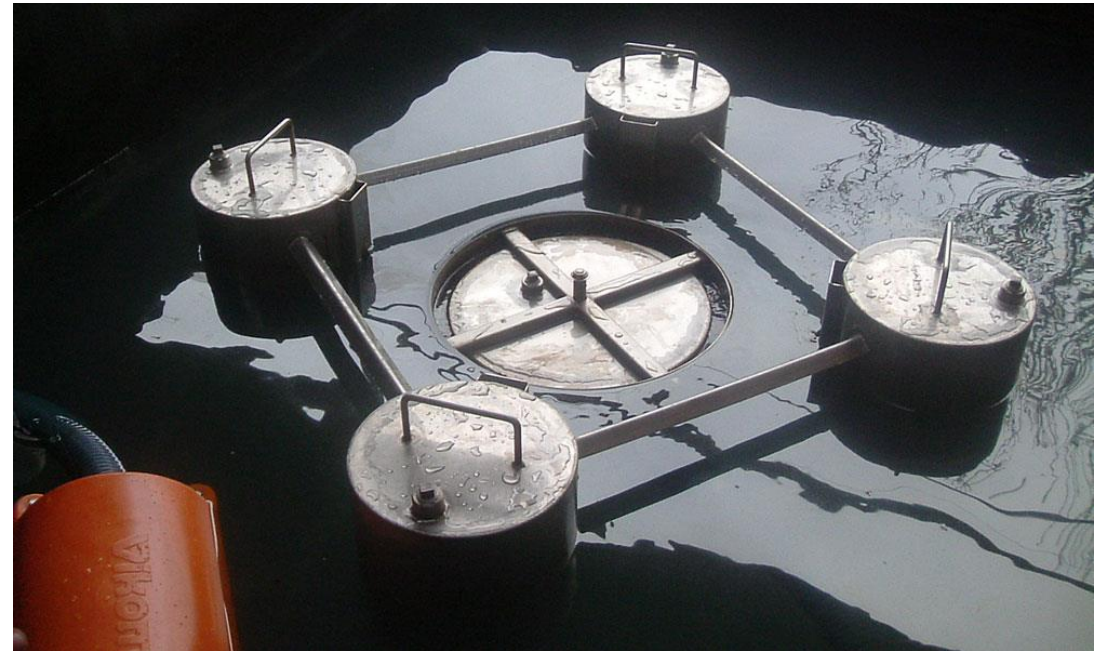


# Εργασίες ανάκτησης

## Επιχείρηση – Παράμετροι αποδοτικότητας

*source: Vikoma*

- Ικανότητα χειριστή
- Πάχος κηλίδας
- Ιξώδες πετρελαίου
- Γαλακτώματα
- Επιπλέοντα στερεά
- Κατάσταση θάλασσας
- Αποθηκευτική ικανότητα αποβλήτων



# Εργασίες ανάκτησης

Επιχείρηση – Παρακολούθηση αποδοτικότητας

- Συνεχής επίβλεψη αποδοτικότητας
- Ισορροπία μεταξύ ρυθμού ανάκτησης και ρυθμού επαφής
- Συντονισμός με την ομάδα αποβλήτων
- Επαρκής αριθμός σωληνώσεων και αντλιών
- Καθημερινή συντήρηση και έλεγχος του εξοπλισμού

# Εργασίες ανάκτησης

## Επιχείρηση – Logistics

- Πρόσβαση εξοπλισμού στο πεδίο
- Αποθήκευση εξοπλισμού στο πεδίο
- Περιορισμός όχλησης ευρύτερης περιοχής
- Διαθεσιμότητα μηχανημάτων χειρισμού

Thank you for your time.

