

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ 2000-2006
ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 4 – ΜΕΤΡΟ 4.4.
ΔΡΑΣΗ 3: «Ενέργειες που τίθενται σε εφαρμογή από τους
επαγγελματίες και παρουσιάζουν συλλογικό ενδιαφέρον»**

**ΥΠΟΕΡΓΟ: «ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΟΣΤΡΑΚΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΤΟΥ
ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΑΠΟ ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ
ΡΥΠΑΝΣΗΣ»**

ΤΕΛΙΚΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ: Ν. Α. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΡΥΠΑΣΜΕΝΗΣ ΑΜΜΟΥ

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

**ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ: Μ. Νικολοπούλου, Πολυτεχνείο Κρήτης
Ν. Καλογεράκης, Πολυτεχνείο Κρήτης**

ΜΑΡΤΙΟΣ 2009

ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ:

- **ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ**
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ
ΚΑΤΑ 75 %
- **ΑΠΟ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΗΜΟΣΙΟ**
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ
Π.Δ.Ε. ΚΑΤΑ 25%



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΡΥΠΑΣΜΕΝΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ (LANDFARMING)
 - 1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
 - 1.2 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
 - 1.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
 - 1.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΦΥΓΗ ΡΥΠΩΝ (MONITORING SYSTEM)
 - 1.5 ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ (BIO-AUGMENTATION)
 - 1.6 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΡΥΠΟΙ ΠΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ LANDFARMING
 - 1.7 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΟΥ LANDFARMING

2. ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΙΝΗΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΡΥΠΑΣΜΕΝΗΣ ΑΜΜΟΥ

3. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΑΚΤΩΝ ΑΠΟ ΠΕΤΡΟΚΗΛΙΔΕΣ (SHORELINE CLEAN-UP)

4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ
 - 4.1 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

5. ΑΝΤΛΙΑ ΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΛΛΑΓΜΑΤΩΝ
 - 5.1 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ

6. ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ (ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

Στα πλαίσια της Προγραμματικής Σύμβασης της Ν.Α. Θεσσαλονίκης με το Πολυτεχνείο Κρήτης, το Πολυτεχνείο Κρήτης έχει αναλάβει να προμηθεύσει κινητή μονάδα επεξεργασίας ρυπασμένης άμμου με πετρελαιοειδή που θα μπορεί να μεταφερθεί σε οποιαδήποτε παραλία του Θερμαϊκού κόλπου εντός 24 ωρών σε περίπτωση που υπάρξει πρόβλημα με την άφιξη πετρελαιοειδών σε παραλία της περιοχής. Η περισυλλογή της ρυπασμένης άμμου γίνεται με χειρονακτικό τρόπο ή χρήση μηχανημάτων (π.χ., JCB).

Το παρόν έντυπο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του εξοπλισμού που θα προμηθεύσει το Πολυτεχνείο Κρήτης και θα φυλάσσεται σε κατάλληλο μέρος κατά προτίμηση πλησίον του χώρου αποθήκευσης των πλωτών φραγμάτων.

Συγκεκριμένα το Πολυτεχνείο Κρήτης στα πλαίσια αυτού του παραδοτέου προσφέρει τα εξής:

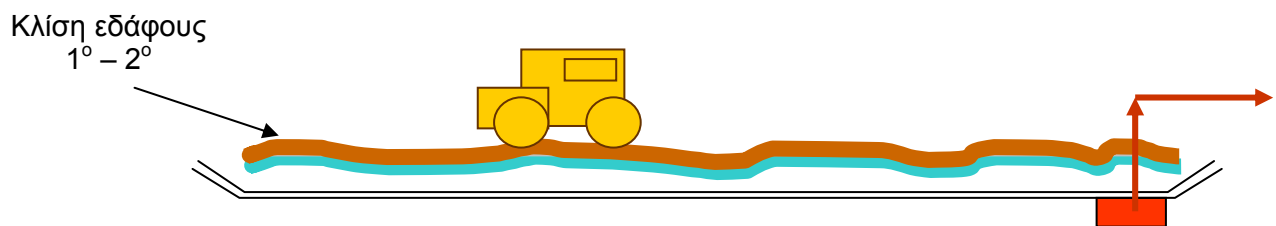
1. Λυοφιλιωμένα σκευάσματα θρεπτικών (υπό μορφή μικρών κόκκων)
 - a. Τρεις (3) σακούλες με λυοφιλιωμένα θρεπτικά αζώτου (3 X 12 kg). Κάθε σακούλα θρεπτικών αρκεί για διασπορά σε 12 m³ ρυπασμένης άμμου.
 - b. Τρεις (3) σακούλες με θρεπτικά φωσφόρου (3 X 17,3 kg). Κάθε σακούλα μικροοργανισμών αρκεί για διασπορά σε 12 m³ ρυπασμένης άμμου.
 - c. Τρεις (3) σακούλες με λυοφιλιωμένους μικροοργανισμούς (3 × 10 g). Κάθε σακούλα μικροοργανισμών αρκεί για διασπορά σε 12 m³ ρυπασμένης άμμου.
2. Δύο (2) πλαστικές μεμβράνες από HDPE πάχους 1 mm και διαστάσεων 6 X 12 μέτρων για την κάλυψη του χώρου εναπόθεσης της ρυπασμένης άμμου.
3. Δύο (2) αντλίες (LOWARA DOC 3/A), μία για την συλλογή και μία ανακυκλοφορία των διασταλαγμάτων (στραγγίδια) από την ρυπασμένη άμμο.

4. Δύο (2) πλαστικοί σωλήνες διαμέτρου 1 in και μήκους 5 μέτρων για τις αντλίες και πλαστική δεξαμενή περισυλλογής των διασταλλαγμάτων χωρητικότητας 100 L.
5. Προστατευτικός πλαστικός κύλινδρος μήκους 40 cm με πλέγμα για την αντλία ανακύκλωσης των διασταλλαγμάτων.
5. Γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος (βενζίνης, τύπου βαλιτσάκι, >2kVA, 220 V) για την λειτουργία των δύο αντλιών.
6. Πλαστικοποιημένο τρίπτυχο με οδηγίες χρήσης.
7. Το παρόν έντυπο Περιγραφής της Κινητής Μονάδας Επεξεργασίας Ρυπασμένης Άμμου.

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΡΥΠΑΣΜΕΝΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ (LANDFARMING)

Η τεχνική αυτή είναι επίσης γνωστή ως «τεχνική επεξεργασίας στερεάς φάσης» ή «τεχνική επεξεργασίας χωμάτων» είναι μία τεχνική αποκατάστασης εδαφών ρυπασμένων κυρίως με πετρελαικά προϊόντα μέσω της βιοαποδόμησης. Πρόκειται για μια επέκταση της μεθόδου αποκατάστασης γεωργικών εκτάσεων που χρησιμοποιείται συχνά από γεωργούς για την διάσπαση (μη τοξικών) οργανικών αποβλήτων.

Πρόκειται για ένα από τα απλούστερα συστήματα επεξεργασίας τοξικών και επικινδύνων στερεών αποβλήτων. Το ρυπασμένο χώμα / στερεά απόβλητα αναμειγνύονται με καθαρό χώμα το οποίο ανακατεύεται μηχανικά για να επιτευχθεί καλή οξυγόνωση και να διατηρηθούν αερόβιες συνθήκες.



Σχηματικό διάγραμμα μιας περιοχής επεξεργασίας στερεών αποβλήτων (landfarming unit)

1.1 Βασικές αρχές λειτουργίας

Το έδαφος φυσιολογικά περιέχει ένα μεγάλο αριθμό διαφορετικών μικροοργανισμών όπως είναι τα βακτήρια, τα άλγη, οι μύκητες, τα πρωτόζωα και οι ακτινομύκητες. Στα καλά-αποστραγγιζόμενα εδάφη, που είναι και τα πλέον κατάλληλα για landfarming, αυτοί οι οργανισμοί είναι γενικά αερόβιοι. Από αυτούς τους οργανισμούς, τα βακτήρια είναι τα πολυπληθέστερα και βιοχημικά πιο ενεργά, ιδιαίτερα σε χαμηλά επίπεδα οξυγόνου. Τα βακτήρια απαιτούν μια πηγή άνθρακα για την αύξηση των κυττάρων τους και μια πηγή ενέργειας για να στηρίξουν τις μεταβολικές λειτουργίες που απαιτούνται για την αύξηση τους. Τα βακτήρια χρειάζονται επίσης θρεπτικά όπως άζωτο και φώσφορο για την ανάπτυξη τους. Αν και επαρκούν οι τύποι και οι ποσότητες των μικροοργανισμών που ενυπάρχουν ήδη στο έδαφος, οι πρόσφατες εφαρμογές της ex-situ εξυγίανσης εδάφους περιλαμβάνουν ενίσχυση του εδάφους με

μικροοργανισμούς ή ζωικό λίπασμα. Η χρήση ζωικού λιπάσματος βοηθά στην ενίσχυση με μικροβιακό πληθυσμό και παρέχει πρόσθετες θρεπτικές ουσίες.

Η αποτελεσματικότητα της τεχνικής landfarming εξαρτάται από παραμέτρους που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις ομάδες:

1. χαρακτηριστικά εδάφους
2. χαρακτηριστικά ρύπου
3. κλιματικές συνθήκες

1.2 Σχεδιαστικά στοιχεία:

1. Εναπόθεση μη διαπερατής μεμβράνης για προστασία του υδροφορέα από τοξικά υγρά που διακινούνται προς τα κάτω.
2. Για να υποστηρικτεί η ανάπτυξη βακτηρίων, το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται στο 6 έως 8, με βέλτιστη τιμή περίπου στο 7 (ουδέτερο). Σε εδάφη με τιμές pH εκτός αυτού του εύρους απαιτείται ρύθμιση του pH πριν και κατά τη διάρκεια τις διεργασίας landfarming. Το pH του εδάφους μέσα στο landfarm μπορεί να αυξηθεί μέσω της προσθήκης ασβέστη και να μειωθεί με την προσθήκη του στοιχειώδους θείου.
3. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους χρειάζονται υγρασία για την ανάπτυξη τους. Το υψηλό ποσοστό εδαφικής υγρασίας, εντούτοις, περιορίζει τη μετακίνηση του αέρα μέσω της υποεπιφάνειας με αυτόν τον τρόπο μειώνει τη διαθεσιμότητα του οξυγόνου που είναι επίσης απαραίτητο για τις αερόβιες μεταβολικές διεργασίες των βακτηρίων. Το ιδανικό εύρος εδαφικής υγρασίας είναι μεταξύ 40 και 85 τοις εκατό της water-holding capacity (field capacity) του εδάφους ή περίπου 12 με 30 τοις εκατό κατά βάρος. Περιοδικά, η υγρασία πρέπει να προστεθεί στις διεργασίες landfarming επειδή τα εδάφη γίνονται ξηρά ως αποτέλεσμα της εξάτμισης, η οποία αυξάνεται κατά τη διάρκεια των διεργασιών αερισμού (δηλ., το όργωμα)
4. Σύστημα συλλογής όμβριων υδάτων και διασταλλαγμάτων (στραγγισμάτων) και εν συνεχεία προώθηση σε κέντρο επεξεργασίας υγρών λυμάτων («βιολογικό») ή

διαφύλαξη σε αποθηκευτικό χώρο προς επαναχρησιμοποίηση στην μονάδα landfarming όταν έχουμε περιόδους ξηρασίας.

5. Εάν απαιτείται, κατασκευάζονται διαχωριστικά μεταξύ των περιοχών που επεξεργάζονται διαφορετικά απόβλητα όπου θέλουμε να αποφύγουμε την μεταφορά ρύπων από την μία περιοχή στην άλλη.

Οι μικροοργανισμοί απαιτούν θρεπτικά όπως άζωτο και φώσφορο για να υποστηρίξουν την αύξηση κυττάρων και να στηρίξουν τις διεργασίες βιοαποδόμησης. Οι θρεπτικές ενώσεις μπορούν να είναι διαθέσιμες σε επαρκείς ποσότητες στα εδάφη αλλά, συνηθέστερα, είναι απαραίτητο να προστεθούν θρεπτικά στα εδάφη landfarm για να διατηρηθούν οι βακτηριακοί πληθυσμοί. Ωστόσο, οι εξαιρετικά μεγάλες ποσότητες ορισμένων θρεπτικών ουσιών (δηλ., φωσφορικό άλας και θειικό άλας) μπορούν να καταστείλουν το μικροβιακό μεταβολισμό.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση του pH αλλά και την εφαρμογή των θρεπτικών περιλαμβάνουν συνήθως την περιοδική λίπανση με στερεάς μορφής λιπάσματα, εφαρμογή ασβέστη ή/και θείου παράλληλα με ανακάτεμα (όργωμα) των εδαφών για καλύτερη ανάμειξη, ή την εφαρμογή υγρής μορφής θρεπτικών χρησιμοποιώντας ψεκαστήρα. Η σύνθεση των θρεπτικών ουσιών και των όξινων ή αλκαλικών διαλυμάτων/στερεών για τον έλεγχο pH αναπτύσσεται στις μελέτες βιοεξυγίανσης και η συχνότητα της εφαρμογής τους τροποποιείται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας landfarm όπως απαιτείται.

Μια συντηρητική προσέγγιση του ποσού αζώτου και φωσφόρου που απαιτούνται για τη βέλτιστη αποδόμηση των πετρελαιοειδών μπορεί να υπολογιστεί υποθέτοντας ότι η συνολική μάζα υδρογονανθράκων στο έδαφος αντιπροσωπεύει τη μάζα άνθρακα που είναι διαθέσιμη προς βιοαποδόμηση. Αυτή η απλοποιημένη υπόθεση ισχύει επειδή η περιεκτικότητα σε άνθρακα των υδρογονανθράκων πετρελαίου που συναντώνται συνήθως επί των UST είναι περίπου 90 % άνθρακα κατά βάρος.

ο **Δοσολογία τελικής διάθεσης:**

Εάν λάβουμε υπόψη την κάτοψη και πλάγια όψη της προτεινόμενης περιοχής landfarming με σχεδιαστικά στοιχεία μήκος $L=10$ m, πλάτος $W=4$ m και βάθος $T=30$ cm ο όγκος του ρυπασμένου εδάφους είναι $V=12 \text{ m}^3$, η μέση συγκέντρωση ΤΡΗ στη ρυπασμένη άμμο είναι **3.000 mg/kg** και το φαινόμενο ειδικό βάρος (bulk density) είναι 1,75 kg/L, οι απαιτήσεις σε θρεπτικά έχουν ως εξής:

Η μάζα της ρυπασμένης άμμου είναι ίση με το προϊόν του όγκου επί το φαινόμενου ειδικού βάρους:

$$\text{Μάζα ρυπασμένης άμμου } 12 \text{ m}^3 \times 1,75 \text{ kg/L} = 21 \times 10^3 \text{ kg}$$

Η μάζα του ρυπαντή (και κατά συνέπεια του άνθρακα) είναι ίση με το προϊόν της μάζας του ρυπασμένου εδάφους και τη μέση συγκέντρωση στο ρυπασμένο έδαφος ΤΡΗ:

Μάζα ρυπαντή

$$21 \times 10^3 \text{ kg} \times 3.000 \text{ mg/kg} = 63 \times 10^6 \text{ mg} = 63 \text{ kg πετρελαιοειδών.}$$

κάνοντας χρήση του λόγου C:N:P 100:10:1, η απαιτούμενη μάζα αζώτου θα είναι 0,9X6,3 kg και η απαιτούμενη μάζα φωσφόρου θα είναι 0,9X0,63 kg. Ο συντελεστής 0,9 εφαρμόζεται για να μετατρέψει την μάζα των πετρελαιοειδών σε ισοδύναμη μάζα άνθρακα (C).

ΤΕΛΙΚΗ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ

Η παροχή των θρεπτικών και μικροοργανισμών είναι ανάλογη του επιπέδου ρύπανσης της άμμου και βάσει των παραπάνω η εκτιμώμενη εφαρμοζόμενη ποσότητα θρεπτικών θα πρέπει να είναι:

- **Αζωτο:** 9 g N/100 g πετρελαίου είναι η συνιστώμενη δοσολογία έτσι για ποσότητα πετρελαίου 63 Kg απαιτούνται 0,9X6,3 kg N
 - ο **Συστατικό Νο.1α: Ουρικό οξύ (περιεκτικότητα N 33%):** 17,2 Kg ανά 12 m^3 ρυπασμένης άμμου.
 - ή
 - ο **Συστατικό Νο.1β: Νιτρικό Κάλιο Multi-K Classic 13-0-46 (περιεκτικότητα N 13.4%):** 42,3 Kg ανά 12 m^3 ρυπασμένης άμμου.

- **Φώσφορος:** 0.9 g P/100 g πετρελαίου είναι η συνιστώμενη δοσολογία έτσι για ποσότητα πετρελαίου 63 Kg απαιτούνται 0,9X0,63 kg P
 - **Συστατικό Νο.2α: Λεκιθίνη (περιεκτικότητα P 9.5%):** 6,0 Kg ανά 12 m³ ρυπασμένης άμμου.
 - ή
 - **Συστατικό Νο.2β: Φωσφορικό μονοκάλιο Multi-MKP 0-52-34 (περιεκτικότητα P 22%):** 2,6 Kg ανά 12 m³ ρυπασμένης άμμου.
- **Μικροοργανισμοί:** 1X10⁸ cells/g πετρελαίου είναι η συνιστώμενη δοσολογία έτσι για ποσότητα πετρελαίου 63 Kg απαιτούνται 6,3X10¹² cells. Από μετρήσεις στο Εργαστήριο Βιοχημικής Μηχανικής & Περιβαλλοντικής Βιοτεχνολογίας έχουμε υπολογίσει ότι 1 g λυοφιλιωμένων μικροοργανισμών αντιστοιχούν σε 2X10¹² cells. Επομένως απαιτούνται 3,1 g λυοφιλιωμένων μικροοργανισμών. Για ευκολότερη διαχείριση των μικροοργανισμών και πιθανή απενεργοποίηση ποσοστού αυτών, προσφέρονται 10 g για χρήση ανά 12 m³ ρυπασμένης άμμου.

Παρέχονται θρεπτικά για **τρεις** επαναλήψεις ή συνολικό όγκο ρυπασμένης άμμου **36 m³**.

1.3 Λειτουργικά στοιχεία:

1. Το ρυπασμένο χώμα πρέπει να αναδεύεται κάθε μία ή δύο βδομάδες (και όχι πολύ συχνότερα). Η ανάδευση (το «όργωμα» του εδάφους) πρέπει να γίνεται προς διαφορετικές κατευθύνσεις κάθε φορά (π.χ. με 45° γωνία από την προηγούμενη φορά). Μπορεί να χρησιμοποιηθούν κοινά γεωργικά εργαλεία για το ανακάτεμα της άμμου.
2. Το συνολικό ύψος του ρυπασμένου χώματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 30 cm. Συγκεκριμένα για αργιλικά εδάφη το προτιμητέο βάθος είναι <25 cm για να έχει καλή απόδοση το σύστημα επεξεργασίας. Για τα υπόλοιπα εδάφη το προτιμητέο βάθος είναι >15 cm και να μην ξεπερνά τα 30 cm για υψηλή απόδοση (ή έως και 60 cm αλλά με μειωμένη απόδοση).
3. Δεδομένου ότι τις περισσότερες φορές τα χώματα είναι όξινα, συνιστάται η προσθήκη CaO (lime), Ca(OH)₂ ή CaCO₃ για την αύξηση του pH και επομένως

αύξηση του ρυθμού βιοαποδόμησης. Για την περίπτωση της θαλάσσιας άμμου δεν απαιτείται.

4. Συχνή δειγματοληψία

- Για τον χαρακτηρισμό του βαθμού βιοαποδόμησης,
- Για τον έλεγχο της υγρασίας του εδάφους όπου το βέλτιστο επίπεδο είναι μεταξύ 60 με 80% της μέγιστης υγρασίας που μπορεί να προσλάβει το έδαφος. Ως μέγιστη υγρασία εδάφους ορίζεται η ποσότητα νερού που μετράται μετά από κορεσμό του εδάφους με νερό και μετά πάροδο 24 h ώστε να φύγει ελεύθερα η επιπλέον ποσότητα νερού.
- Για τον έλεγχο της συγκέντρωσης θρεπτικών ουσιών που απαιτούνται από τους μικροοργανισμούς. Η επιθυμητή φόρτιση είναι C:N:P = 100:10:1 ή 300:100:1 και επιτυγχάνεται με την προσθήκη λιπασμάτων (π.χ., $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 , KH_2PO_4 κ.α.).

1.4 Παρακολούθηση για διαφυγή ρύπων (Monitoring system):

Στους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας τέτοιων μονάδων (σημαντικά μεγαλύτερων από αυτών που αναμένονται στο έργο αυτό) συνήθως απαιτείται συστηματική παρακολούθηση για αέριες εκπομπές (ρύπων) και για πιθανή ρύπανση του υδροφορέα λόγω πιθανής διάτρησης της μεμβράνης. Εάν η πτητικότητα των ρύπων είναι χαμηλή, πιθανά να μην απαιτείται η παρακολούθηση αερίων εκπομπών

Σε μεγάλα έργα όπου η ανάδευση γίνεται με τρακτέρ, ο κίνδυνος ρύπανσης του υδροφορέα είναι αρκετά μεγάλος λόγω πιθανής διάτρησης της μη διαπερατής μεμβράνης. Γι' αυτό συχνά απαιτείται η δημιουργία ενός ή δύο πηγαδιών παρακολούθησης (monitoring wells) όπου μετράται η πιθανή παρουσία ρυπαντών σε διαφορετικά βάθη.

1.5 Μικροβιακή ενίσχυση (bio-augmentation):

Πολλές φορές στην αρχή λειτουργίας (start-up phase) της μονάδας προσθέτουμε εξειδικευμένους μικροοργανισμούς (ή καλύτερα μείγματα – bacterial consortia) που αποδεδειγμένα αποδομούν τους συγκεκριμένους ρύπους.

1.6 Συνήθεις ρύποι που επεξεργάζονται σε μονάδες Landfarming:

Σε εφαρμογές πεδίου, η τεχνική του Landfarming χρησιμοποιείται κατά κόρον από διυλιστήρια πετρελαίου (π.χ. η Motor Oil Hellas στην Κόρινθο) και συναφείς βιομηχανίες.

Η τεχνική καλλιέργειας ρυπασμένου χώματος (Landfarming) έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη μείωση των συγκεντρώσεων σχεδόν όλων των συστατικών του πετρελαίου που βρίσκονται συνήθως σε υπόγειες δεξαμενές αποθήκευσης (underground storage tank -UST). Τα πετρελαιοειδή που υπάρχουν σε αυτές τις δεξαμενές UST κυμαίνονται από εκείνα με ένα σημαντικό πτητικό κλάσμα, όπως είναι η βενζίνη, ως εκείνα που είναι πρώτιστα μη πτητικά, όπως τα λάδια θέρμανσης και λίπανσης.

Τα πετρελαιοειδή περιέχουν γενικά περισσότερους του ενός εκατό διαφορετικά συστατικά που κατέχουν ένα ευρύ φάσμα πτητικότητας. Γενικά, η βενζίνη, η κηροζίνη, και τα καύσιμα diesel περιέχουν συστατικά με ικανοποιητική πτητικότητα για να εξατμιστούν από ένα landfarm. Τα ελαφρύτερα (περισσότερη πτητικά) πετρελαιοειδή (π.χ., βενζίνη) τείνουν να απομακρυνθούν λόγω εξάτμισης κατά τη διάρκεια των διαδικασιών αερισμού landfarm (δηλ., όργωμα) και σε μικρότερη έκταση, να αποδομηθούν από τη μικροβιακή αναπνοή.

Τα μεσαία προϊόντα υδρογονανθράκων (π.χ., καύσιμα diesel, κηροζίνη) περιέχουν τα χαμηλότερα ποσοστά των ελαφρύτερων (περισσότερη πτητικά) συστατικών από ότι η βενζίνη. Η βιοαποδόμηση αυτών των πετρελαιοειδών είναι σημαντικότερη από την εξάτμιση. Τα βαρύτερα (μη πτητικά) πετρελαιοειδή (π.χ., πετρέλαιο θέρμανσης, λιπαντικά) δεν εξατμίζονται κατά τη διάρκεια αερισμού landfarm ο κυρίαρχος μηχανισμός που αποδομεί αυτά τα πετρελαιοειδή είναι βιοαποδόμηση. Εντούτοις, τα υψηλότερου μοριακού βάρους συστατικά πετρελαίου όπως εκείνα που βρίσκονται στο

πετρέλαιο θέρμανσης και στα λιπαντικά και σε μικρότερη έκταση, στα καύσιμα diesel και στην κηροζίνη, απαιτούν περισσότερο χρόνο για να αποδομηθούν από τα συστατικά στη βενζίνη.

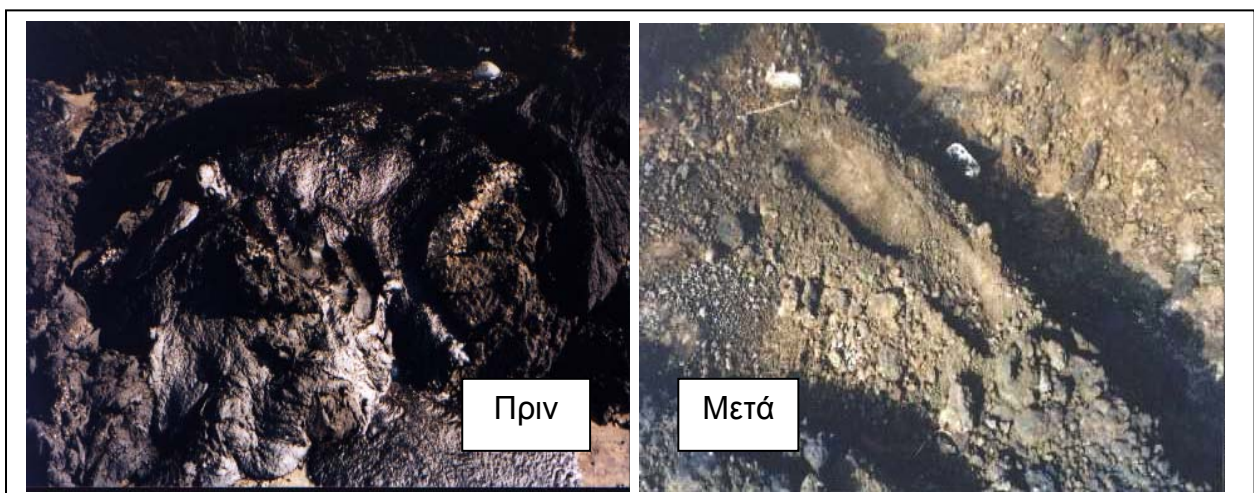
Συγκεκριμένες εφαρμογές αναφέρουν:

- την βιοαποδόμηση κριεζώτου (creosote) από αρχικές συγκεντρώσεις 6200 ppm και 3000 ppm σε 800 ppm και 100 ppm αντίστοιχα εντός 30 ημερών,
- την βιοαποδόμηση ζιζανιοκτόνων (2,4-D) από 42 ppm σε 4 ppm εντός 77 ημερών,
- την βιοαποδόμηση 73% του αρχικού μείγματος ΒΤΕΧ εντός 4 μηνών, κ.α..

1.7 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της τεχνικής του Landfarming:

Κύρια πλεονεκτήματα: Χαμηλό επενδυτικό και λειτουργικό κόστος, αποδοτικότητα στην επεξεργασία αποβλήτων ακόμα και κάτω από την παρουσία μετάλλων.

Κύρια μειονεκτήματα: Υψηλές απαιτήσεις γης, σχετικά χαμηλός ρυθμός επεξεργασίας και προσρόφηση υδρόφοβων ουσιών στο χώμα με μείωση της δυνατότητας επεξεργασίας από τους μικροοργανισμούς.



Φωτογραφία από μονάδα Landfarming της Motor Oil Hellas στην Κόρινθο που επέβλεπε το Πολυτεχνείο Κρήτης

2. Ειδικότερα σχεδιαστικά και λειτουργικά στοιχεία για την κινητή μονάδα επεξεργασίας ρυπασμένης άμμου:

Αρχικά η προς landfarming περιοχή πρέπει να οριοθετηθεί επαρκώς και να περιλάβει το κατάλληλο σύστημα σήμανσης για να αποτραπεί η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και για να δείξει ότι το χώμα στην περιοχή αυτή υποβάλλεται σε επεξεργασία. Επιπλέον σήμανση σχετικά με την ασφάλεια της περιοχής πρέπει να δημιουργηθεί ανάλογα με την αναγκαιότητα.

Η landfarm περιοχή πρέπει να συγκρατηθεί με κρηπιδώματα σε όλες τις πλευρές τουλάχιστον 0,8 μέτρα υψηλά και 0,5 μέτρα φαρδιά και να κατασκευαστεί από συμπιεσμένο άργιλο, ή κάποιο άλλο αδιαπέρατο υλικό, με διαπερατότητα ίση με ή μικρότερη από 10^{-9} m/s.

Η βάση του land farm πρέπει να έχει ελάχιστο πάχος 0,3 μέτρων και να είναι κατασκευασμένη κατά προτίμηση από συμπιεσμένο άργιλο, ή κάποιο άλλο στεγανό υλικό, με διαπερατότητα ίση ή λιγότερη από 10^{-9} m/s.

Η βάση πρέπει να κατασκευαστεί με μια μικρή κλίση (μεταξύ περίπου 2 και 3°) προς το σημείο συλλογής των διασταλαγμάτων.

Το έδαφος μέσα στην περιοχή landfarm πρέπει να τακτοποιηθεί ανάμεσα σε σειράδια (windrows) όχι περισσότερο από 0,5 μέτρο ύψους. Ιδανικά, το πλάτος κάθε σειραδίου (windrow) και η απόσταση μεταξύ των σειραδίων (windrows) θα είναι επαρκή για να επιτραπεί η εύκολη πρόσβαση για ανάδευση με σκοπό τον αερισμό του χώματος (ρυπασμένης άμμου) που περιλαμβάνεται μέσα στα σειράδια (windrows).

Όλο το ρυπασμένο χώμα πρέπει να αναδεύεται κάθε μια με δυο εβδομάδες για να προαχθεί η μικροβιακή δραστηριότητα είτε χειροκίνητα (με τσουγκράνες) είτε μηχανοκίνητα (με όχημα JCB).

Μεγάλες ποσότητες όμβριων υδάτων (βρόχινο νερό) δεν πρέπει να έρθουν σε επαφή με το ρυπασμένο χώμα και πρέπει να εκτραπεί μακριά από την περιοχή landfarm χρησιμοποιώντας σε πρώτη φάση μεμβράνη για την επικάλυψη της περιοχής και

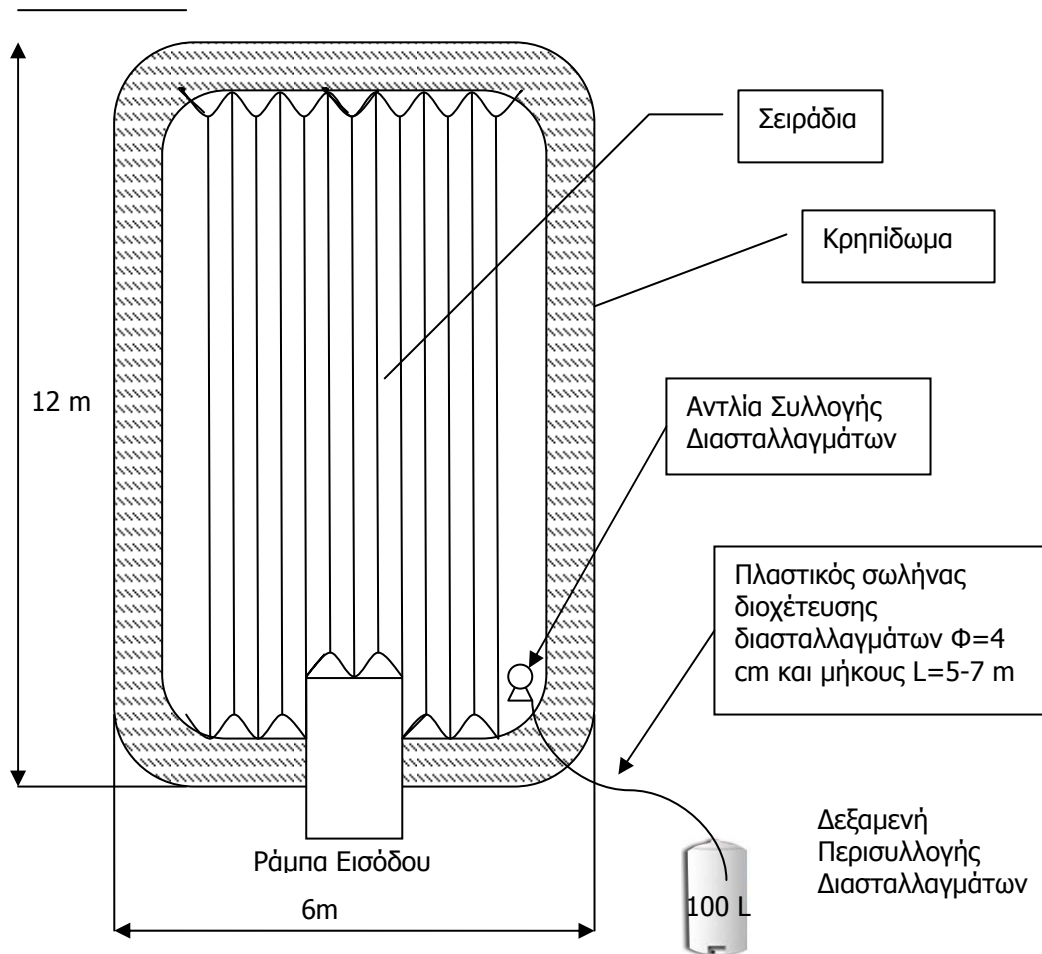
οδηγώντας έπειτα το συλλεχθεν βρόχινο νερό σε χωμάτινα αυλάκια (berms) ή τάφρους.

Η υπερχειλίση των διασταλλαγμάτων από την περιοχή landfarm πρέπει να αποτραπεί και έτσι όλα τα συλλεχθέντα διασταλλάγματα πρέπει είτε να ανακυκλωθούν στην περιοχή landfarm είτε να κατευθυνθούν μέσα σε ένα στεγανό σύστημα συλλογής διασταλλαγμάτων επαρκούς χωρητικότητας (π.χ. μια δεξαμενή 100 L από PVC με ανακύκλωση ή μεγαλύτερη δεξαμενή π.χ., 1000 L χωρίς ανακύκλωση).

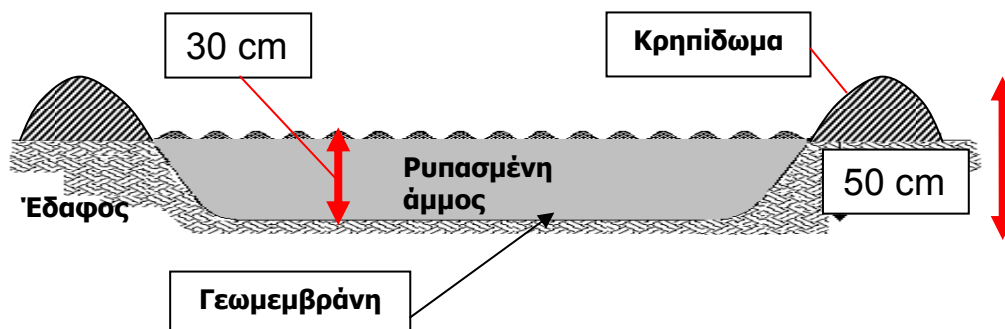
Η συλλογή των διασταλλαγμάτων θα γίνεται με τη χρήση υποβρύχιας αντλίας τύπου άντλησης ακαθάρτων η οποία θα βρίσκεται τοποθετημένη στο άκρο του κρηπιδώματος και στο τέλος του χωμάτινου αυλακιού που συλλέγει τα διασταλλάγματα (στην περιοχή προφανώς με την μικρότερη κλίση). Συνίσταται στο τέλος του χωμάτινου αυλακιού να τοποθετηθεί μια προστατευτική σήτα για τυχόν αποφυγή εισρόφησης μεγάλων στερεών και πιθανής βλάβης της αντλίας.

Απαιτείται η χρήση ψεκαστήρων ύδατος κατά διαστήματα (π.χ., εβδομαδιαίως) για να εξασφαλιστεί η απαραίτητη υγρασία (40 με 60%) στο έδαφος (αλλά δεν πρέπει να κορεστεί με νερό).

Θρεπτικά συστατικά (λιπάσματα) όπως έχουν περιγράψει προηγουμένως πρέπει να προστεθούν για να ενισχύσουν την αποδοτικότητα της μικροβιακής δραστηριότητας.



Εικόνα 1: Κάτοψη προτεινόμενης περιοχής landfarming



Εικόνα 2: Πλάγια όψη προτεινόμενης περιοχής landfarming

3. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΑΚΤΩΝ ΑΠΟ ΠΕΤΡΟΚΗΛΙΔΕΣ (Shoreline Clean-up)



Δεδομένης της δυσκολίας αντιμετώπισης των πετρελαιοκηλίδων στην ανοικτή θάλασσα, πολλά ατυχήματα έχουν σαν αποτέλεσμα την ρύπανση των ακτών. Είναι πολύ σημαντικό να ξεκινήσει αμέσως η αντιμετώπιση της πετρελαιοκηλίδας στην ακτή γιατί καθώς περνάει ο χρόνος και το πετρέλαιο υπόκειται

συνεχή γήρανση, θα επικαλύπτει όλο και πιο σταθερά τα βράχια στην ακτή και μπορεί επίσης να αναμειχθεί με ιζήματα που θα έχει σαν αποτέλεσμα την βύθιση των συσσωμάτων στον πυθμένα πολύ κοντά στην ακτή.

Η επέμβαση γίνεται σε στάδια: (α) Πρώτα γίνεται προσπάθεια περισυλλογής του πετρελαίου που έχει μεγάλη κινητικότητα και μπορεί να ρυπάνει ήδη καθαρισμένες περιοχές. Επίσης εάν οι περιοχές που πρέπει να καθαριστούν είναι πολλές πάντα αρχίζουμε από εκεί που βρίσκεται η μεγαλύτερη συσσώρευση. (β) Σε δεύτερη φάση γίνεται ο καθαρισμός από υπολειπόμενη ρύπανση και τέλος εάν θεωρείται σκόπιμο μπορεί να γίνει επέμβαση για πλήρη καθαρισμό.



Άμεση επέμβαση για τον καθαρισμό ακτών με συλλογή ανακτήσιμου πετρελαίου

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό της ακτογραμμής είναι: (α) ανάκτηση του επιπλέοντος πετρελαίου που έφτασε στην ακτή (με χειρονακτική εργασία ή χρήση απλών αντλιών κενού), (β) απο-συγκόλληση με πλύσιμο των βράχων με θαλασσινό νερό και συλλογή του μετά από περιορισμό με booms και skimmers. Αν η υπολειπόμενη ρύπανση είναι μεγάλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλύσιμο με ζεστό νερό υπό πίεση ή να χρησιμοποιηθούν ακόμα και χημικά διασποράς



Καθαρισμός βραχώδους ακτής

Σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται χρήση προσροφητικών υλικών που διευκολύνουν το έργο της περισυλλογής του επιπλέοντος πετρελαίου από περιοχές που δεν μπορούν να προσέλθουν skimmers ή να χρησιμοποιηθούν αντλίες κενού. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία στην περισυλλογή πετρελαίου που ελευθερώνεται από βραχώδεις περιοχές με την ενέργεια των κυμάτων.



Καθαρισμός αμμώδους ακτής

Ένα από τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι η διαχείριση υλικού (γηρασμένο πετρέλαιο, ρυπασμένη άμμος και χαλίκια, ρυπασμένα σκουπίδια και πλαστικά) που έχει ρυπανθεί και απομακρύνεται από την ακτή.

Για τον υπολειπόμενο καθαρισμό μπορεί να χρησιμοποιηθούν και τεχνικές βιοεξυγίανσης (κυρίως biostimulation και landfarming).

4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Η επιλογή του τύπου κατάλληλου τύπου γεωμεμβράνης για ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα εξαρτάται από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις αυτού. Οι εμπειρογνώμονες της εταιρίας PLASTIKA KRITIS παρείχαν τις συμβουλές τους για τον πιο κατάλληλο τύπο και πάχος γεωμεμβράνης για τη δεδομένη εφαρμογή (landfarming of oil). Κατόπιν τούτου μας πρότειναν τον παρακάτω τύπο γεωμεμβράνης.

- ***HDPE***

Αυτό το υλικό προσφέρει την υψηλότερη αντοχή σε εφελκυσμό, αντοχή σε κρούση, σε ακαμψία, αντοχή σε σχισίματα και τρυπήματα. Έχει πολύ καλό ESCR (Environmental Stress Cracking Resistance) και την υψηλότερη αντοχή σε χημικά μεταξύ των γεωμεμβρανών από πολυολεφίνες. Η HDPE γεωμεμβράνη είναι η προτιμημένη επιλογή σε περιπτώσεις διαρροών πετρελαίου λόγω της χημικής αντίστασής της. Παρέχεται σε επίπεδα ρολά των 5, 8 ή 6 m σε πλάτος και σε πάχος 0,75-2 mm..

4.1 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Πριν από την εγκατάσταση στο πεδίο

Διάφορες κριτήρια πρέπει να ληφθούν για την επιτυχή εγκατάσταση στο πεδίο των γεωμεμβρανών

Πριν αρχίσουμε με τις εργασίες εγκατάστασης, κάποιος πρέπει να

ελέγξει όσα απαιτούνται και να αναλύσει το σχέδιο διαπερατότητας σε σχέση με:

1. Προδιαγραφή της γεωμεμβράνης, τη διαμόρφωση των ρολών και το σύστημα αγκίστρωσης.
2. Ποσότητα γεωμεμβράνης.
3. Λεπτομέρειες: τις μονάδες παρεμβολής και άλλες σχετικές λεπτομέρειες.
4. Κριτήρια εξασφάλισης ποιότητας για:
 - α) τη ποιότητα παράδοσης προϊόντων.
 - β) Τα στάδια εγκατάστασης στο πεδίο.
 - γ) τη συρραφή στο πεδίο
 - Δ) την αποδοχή και τον έλεγχο των συστημάτων επένδυσης.

5. Καιρικές συνθήκες

Υποδοχή, αποθήκευση και χειρισμός ρολών

1. Υποδοχή: τα ρολά πρέπει να φέρουν τον αριθμό αναγνώρισης.
2. Πιστοποιητικό ποιοτικού ελέγχου: Κάθε batch ρολών θα φέρουν πιστοποιητικό ποιοτικού ελέγχου.
3. Εκφόρτωση ρολών: Η εκφόρτωση ρολών θα γίνει με εξοπλισμό που εξασφαλίζει τη μεταφορά τους με ασφάλειά.
4. Οπτική επιθεώρηση ρολών: Συστήνεται να γίνει οπτική επιθεώρηση των ρολών, αμέσως μετά από την εκφόρτωση. Η εξωτερική πλευρά των ρολών δεν πρέπει να έχει τρύπες, δάκρυα και φυσαλίδες.
5. Επιφάνεια αποθήκευσης: Τα ρολά συνίσταται να εναποτεθούν πάνω σε ξύλινες πλατφόρμες ή σε αμμόδες στρώμα. Η επιφάνεια εναπόθεσης δεν πρέπει να έχει πέτρες, αιχμηρά υλικά, λάσπη και λίπος. Συστήνεται να αποφευχθεί αποθήκευση τους κοντά σε χημικά και πηγές θερμότητας.
6. Θέση του χώρου αποθήκευσης: Η θέση του χώρου αποθήκευσης θα βρίσκεται σε τέτοια τοποθεσία έτσι ώστε η μεταφορά στο πεδίο και ο χειρισμός τους να είναι ο ελάχιστος δυνατός.

Εγκατάσταση Γεωμεμβράνης

1. Χωματουργικά έργα

1.1. Προετοιμασία επιφάνειας

Η επιφάνεια θα προετοιμαστεί, πριν από την εγκατάσταση της γεωμεμβράνης, σύμφωνα με τις οδηγίες του σχεδιαστή.

Η επιφάνεια στην οποία θα γίνει η εγκατάσταση της γεωμεμβράνης πρέπει να είναι ομαλή και χωρίς αιχμηρά αντικείμενα και πέτρες, ελεύθερη από όλα τα ξένα και οργανικά υλικά και υπολείμματα οποιουδήποτε είδους. Πέτρες και βράχοι άνω των 9,52 mm διαμέτρου δεν πρέπει να υπάρχουν στα πρώτα 15 cm του εδάφους.

Συστήνεται η εγκατάσταση της γεωμεμβράνης να γίνει απευθείας μετά από την προετοιμασία της επιφάνειας για να αποφευχθεί η φθορά της που προκαλείται από τη βροχή, τον αέρα, την απώλεια της υγρασίας ή της τοπικής κυκλοφορίας.

Όλες οι επιφάνειες πρέπει να επιθεωρηθούν προσεκτικά αμέσως πριν γίνει η εγκατάσταση

Ελέγξτε εάν όλες οι παραπάνω συστάσεις ακολουθήθηκαν.

1.2. Αγκίστρωση στο ανάχωμα

Τα αναχώματα πρέπει να ανασκάφτουν λίγο πριν από την τοποθέτηση της γεωμεμβράνης για να αποφευχθούν ζημιές λόγω βροχής και σε περίπτωση αργιλικού εδάφους, η αποξήρανσή του.

Τα αναχώματα θα ανασκαφθούν σύμφωνα με τις διαστάσεις που προτείνει ο σχεδιαστής.

Οι γωνίες των αναχωμάτων πρέπει να στρογγυλεύουν ελαφρώς για να αποφευχθούν αιχμηρές κάμψεις της γεωμεμβράνης. Η επιχωμάτωση των αναχωμάτων γίνεται προσεκτικά για να αποφευχθεί

ζημία στη γεωμεμβράνη.

Παρεμβάσεις

Οι παρεμβάσεις με σωλήνες, δεξαμενές εισόδου και εξόδου και άλλες επιφάνειες θα αντιμετωπιστούν σύμφωνα με τις λεπτομέρειες του σχεδίου.

Εναπόθεση γεωμεμβράνης

Αμέσως προτού την εναπόθεση της γεωμεμβράνης πρέπει να ελέγχει εάν η επιφάνεια είναι έτοιμη σύμφωνα με τις συστάσεις προετοιμασίας της επιφάνειας προς υποδοχή.

1. Προσδιορισμός των ρόλων: Κάποιος θα πρέπει να καταχωρήσει τον αριθμό, τη θέση και την ημερομηνία τοποθέτησης κάθε ρολού.

2. Εναπόθεση:

Τα ρολά θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τον αριθμό του και θέση τους στο εκτελεστικό σχέδιο.

Η γεωμεμβράνη θα τοποθετηθεί κάθετα πάνω και κάτω στην κλίση.

Η γεωμεμβράνη θα τοποθετηθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε έχει τις ελάχιστες πτυχώσεις.

Επαρκές προσωρινό δέσιμο-αγκίστρωση (σακούλες άμμου ή λάστιχα), τα οποία δεν προκαλούν καμία ζημία στη γεωμεμβράνη, θα τοποθετηθεί για να αποτρέψει την άνοδο της γεωμεμβράνης από τον αέρα. Σε περιπτώσεις

δυνατού αέρα, συστήνεται συνεχής φόρτωση κατά μήκος των ακρών των αναχωμάτων για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ροής αέρα κάτω από τη γεωμεμβράνη. Για την κυκλοφορία οχημάτων στην τοποθετημένη γεωμεμβράνη θα πρέπει να προβλεφθεί ένα στρώμα προστασίας επάνω από τη γεωμεμβράνη (γεωύφασμα, πρόσθετη γεωμεμβράνη ή εδαφολογικό στρώμα), κατά τέτοιο τρόπο ώστε το όχημα να περνά πάνω από αυτό το στρώμα.

Συρραφή Γεωμεμβράνης

1. Η συρραφή πρέπει να γίνει κάθετα πάνω και κάτω της κλίσης.
2. Στις γωνίες και στα ακανόνιστα σημεία, οι ραφές πρέπει να ελαχιστοποιηθούν.
3. Συνίσταται να μη γίνονται οριζόντιες ραφές σε απόσταση μικρότερη από 1,50 m από το άκρο της κλίσης ή σε περιοχές με πιθανή συγκέντρωση τάσεων.
4. Οι επικαλύψεις μεταξύ των πλασίων θα είναι 10 cm για συγκόλληση τήξης και 7,5 cm για συγκόλληση εξώθησης.
5. Αμέσως πριν ενωθούν οι επικαλύψεις πρέπει να είναι ξηρές και καθαρές.
6. Δοκιμαστικές συρραφές

Οι δοκιμαστικές συρραφές γίνονται για να ελέγξουν τον εξοπλισμό και το χειριστή. Αυτή η επαλήθευση θα γίνει στην αρχή κάθε περιόδου συρραφής (έναρξη της ημέρας, μεσημέρι και οποτεδήποτε ο εξοπλισμός σβήνει και αφήνεται να κρυώσει) για κάθε χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό συρραφής. Οι δοκιμαστικές συρραφές θα γίνουν κάτω από τις ίδιες συνθήκες όπως γίνονται οι συρραφές για τις γεωμεμβράνες.

Σε περιπτώσεις πτυχώσεων στις επικαλύψεις ραφών, θα κοπούν κατά μήκος της κορυφογραμμής της πτύχωσης, προκειμένου να επιτευχθεί μια επίπεδη επικάλυψη.

Το κομμάτι της γεωμεμβράνης που κόπηκε θα συρραφτεί και σε οποιοδήποτε κομμάτι όπου η επικάλυψη είναι ανεπαρκής θα επιδιορθωθεί με ένα ωοειδές ή στρογγυλό μπάλωμα της ίδιας γεωμεμβράνης, επεκτείνοντας τη σε ένα ελάχιστο 15cm πέρα από την περικοπή σε όλες τις κατευθύνσεις.

5. Αντλία για συλλογή και ανακυκλοφορία των διασταλλαγμάτων (στραγγίδια) στην ρυπασμένη άμμο.-DOC Αποστράγγισης Ιδανικές Για Μικρά Φρεάτια

Οι υποβρύχιες ηλεκτραντλίες αποστράγγισης για καθαρά και ακάθαρτα νερά. Λόγω του μικρού μεγέθους είναι ιδανικές για τοποθέτηση σε μικρά φρεάτια.

Εφαρμογές

- Αποστράγγιση υπόγειων φρεατίων από νερά διαρροής.
- Εκκενώσεις χώρων όπως υπόγεια, γκαράζ, πισίνες, κ.α.
- Ανακυκλοφορία νερού σε συντριβάνια.
- Άδειασμα μικρών πηγαδιών ή δεξαμενών από βρόχινο νερό.
- Μεταφορά νερού σε εφεδρικές δεξαμενές.
- Μικρής παροχής άρδευση από δεξαμενές περισυλλογής βρόχινου νερού ή άλλων πηγών.

Αντλία

- Παροχή έως 13,5 m³/h.
- Μανομετρικό έως 11,1 Μ.Υ.Σ.
- Μέγιστη θερμοκρασία αντλούμενου υγρού 40°C με την αντλία μερικώς βυθισμένη.
- Μέγιστο βάθος βύθισης 5 m.
- Ελάχιστο βάθος άντλησης 20mm (50mm για την DOC 7VX).
- Κατόπιν ζήτησεως διατίθεται ειδικός μετατροπέας για ελάχιστο βάθος άντλησης 3mm.
- Μέγιστη διάμετρος διερχόμενου αιωρούμενου στερεού: 10 mm. (DOC 3, DOC 7) ή 20 mm (DOC 7VX).
- Οι μονοφασικές σειρές διατίθενται με φλοτεροδιακόπτη τύπου πλωτήρα ή μαγνητικό (σειρά GT) για αυτόματη λειτουργία ή χωρίς φλοτεροδιακόπτη για χειροκίνητη λειτουργία (σειρά SG).
- Ελάχιστες διαστάσεις φρεατίου 40X40X40 cm.

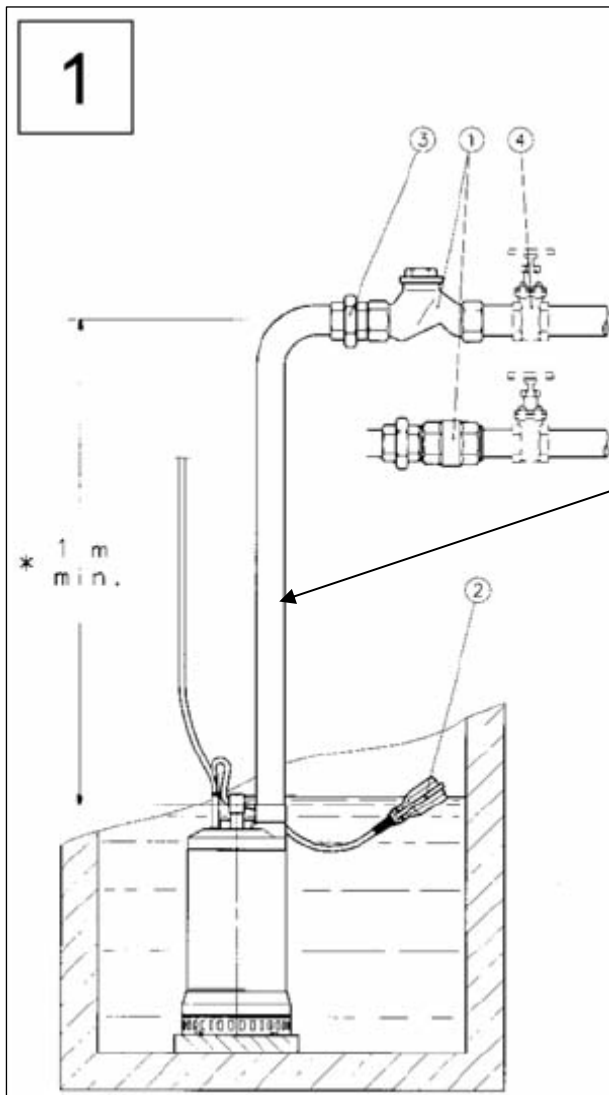
Κινητήρας

- Ο κινητήρας λειτουργεί σε στεγνό θάλαμο και ψύχεται από το διερχόμενο υγρό.
- Μονοφασική σειρά 220/240 V 50 Hz 2850 rpm.
 - Διαθέτουν ενσωματωμένο πυκνωτή και θερμική προστασία υπερφόρτωσης με αυτόματη επαναφορά.
 - Συνοδεύονται από 5 m καλώδιο τύπου HO7RN – F που καταλήγει σε φισ σούκο.
- Τριφασική σειρά 380/415 V 50 Hz 2850 rpm.*
 - Δεν διαθέτουν ενσωματωμένη θερμική προστασία (πρέπει να τοποθετηθεί

εξωτερικός θερμικός αυτόματος) και φλοτέροδιακόπτη.
 - Συνοδεύονται από 5 m καλώδιο τύπου HO7RN – F.

ΜΕΡΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
Σώμα αντλίας, πτερύγιο, φίλτρο αναρροφήσεως, χειρολαβή, άνω κέλυφος	NORYL TECHNOPOLYMER
Εξωτερικό κέλυφος, κέλυφος κινητήρα, βίδες, παξιμάδια	Ανοξείδωτος Χάλυβας AISI 304
Άξονας	Ανοξείδωτος Χάλυβας AISI 416
Δακτύλιοι στεγανοποίησης (O'ring)	NBR

5.1 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- 1 – ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
- 2 – ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΛΩΤΗΡΑΣ
- 3 – ΡΑΚΟΡ ΣΕ 3 ΚΟΜΜΑΤΙΑ
- 4 - ΒΑΛΒΙΔΑ

$\Phi_{\text{ΕΣΩΤ.}} = 4 \text{ cm.}$
 $\Phi_{\text{ΕΞΩΤ.}} = 4,4 \text{ cm}$

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

Το προϊόν ανυψώνεται και μετακινείται με επιμέλεια διαμέσου της λαβής ή του γόμφου (κρίκου).

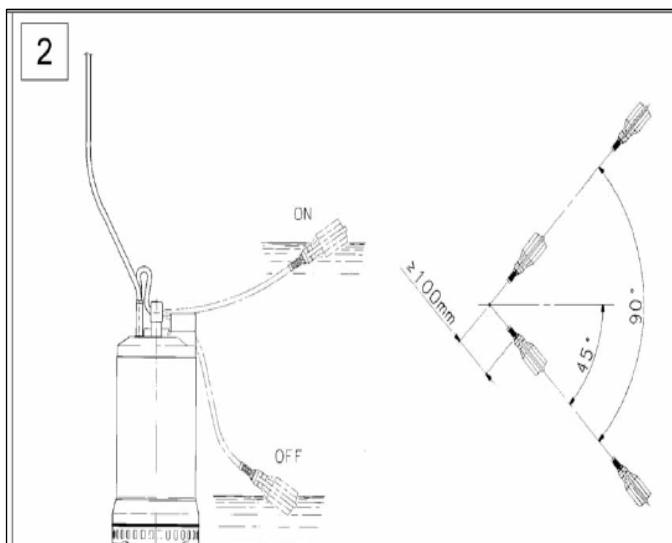
ΧΡΗΣΕΙΣ

Η αντλία είναι κατάλληλη για τη μετακίνηση καθαρών, ακαθάρτων και θολών νερών, με αιώρηση στερεών σωματιδίων με διαστάσεις όχι ανώτερες από αυτές που υποδεικνύονται. Οι πιο κοινές χρήσεις είναι: αποστραγγίσεις δεξαμενών συλλογής της εκκένωσης οικιακού νερού, φρεατίων βρόχινων νερών, πλημμυρισμένων χώρων, εκσκαφών και τάφρων στον οικοδομικό χώρο. Οι εκδόσεις με οπισθοχωρημένο ρότορα VORTEX είναι κατάλληλες και για νερά με νηματοιδή σώματα σε αιώρηση.

ΟΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Θερμοκρασία υγρού ≤ 35 °C

Μέγιστο βάθος βύθισης: 5 μ.



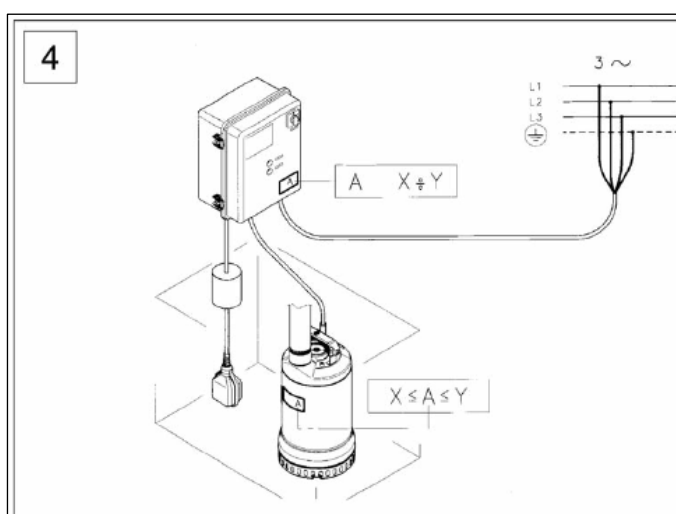
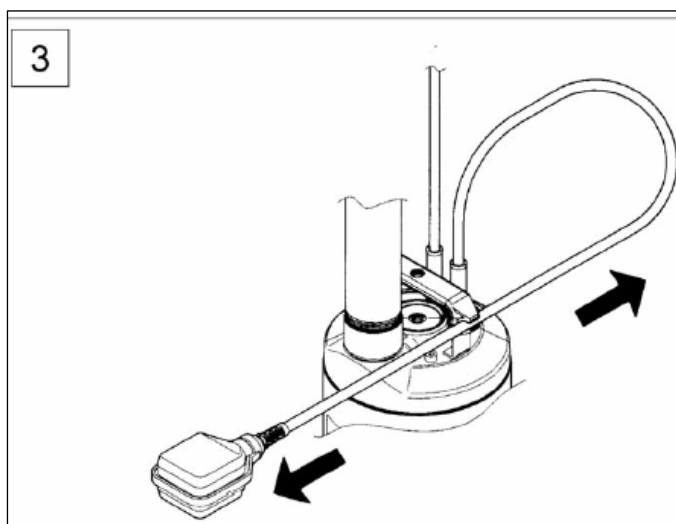
Μέγιστη διάμετρος στερεών σωμάτων σε αιώρηση (mm): αντλίες DOC 10.

Μέγιστος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα κατανεμημένων εξίσου: αντλίες DOC 40.

Για χρήση της ηλεκτρικής αντλίας σε πισίνες και δεξαμενές κήπου είναι υποχρεωτική η τήρηση του κανονισμού (EN 60 335-2-41).

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (εικ. 1)

Οι διαστάσεις του φρεατίου πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να αποφεύγεται ένας υπερβολικός αριθμός εκκινήσεων την ώρα (εικ. 2). Η ρύθμιση του πλωτήρα εκτελείται αυξάνοντας ή μειώνοντας το ελεύθερο μήκος του καλωδίου (εικ 3).



ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

Μονοφασικές εκδόσεις: βάζετε το φισ σε μία, σύμφωνη με τα πρότυπα, πρίζα ρεύματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: οι μονοφασικές ηλεκτρικές αντλίες έχουν ενσωματωμένη τη μαγνητοθερμική προστασία αυτόματου επανοπλισμού.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οποιαδήποτε επέμβαση πάνω στην αντλία πρέπει να εκτελείται από ειδικευμένο προσωπικό, αφού προηγουμένως αποσυνδεθεί από το δίκτυο.

Η αντλία δεν χρειάζεται τακτική συντήρηση.

Μπορεί να γίνει απαραίτητος ο καθαρισμός της σχάρας απορρόφησης ή του ρότορα.

Για την πρόσβαση στον ρότορα των μοντέλων με σχάρα, ξεβιδώστε τις βίδες που τη φιξάρουν.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Εικ. 5. η αντλία δεν είναι κατάλληλη για την άντληση εύφλεκτων ή επικίνδυνων υγρών.

Εικ. 6. μη χρησιμοποιείται το καλώδιο τροφοδότησης για την ανύψωση και τη μεταφορά της αντλίας.

Εικ. 7. μην αφήνετε την αντλία να λειτουργεί στεγνά και έξω από το νερό.

Εικ. 8. επειδή η αντλία μπορεί να ξεκινήσει και να σταματήσει αυτομάτως, μη βάζετε ποτέ τα χέρια σας ή άλλα αντικείμενα όταν είναι συνδεδεμένη στο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης..

Εικ. 9. το φως τροφοδότησης και η ενδεχόμενη θυρίδα συμπυκνωτή δεν μπορούν να βυθίζονται.

Εικ. 10. προσοχή στα όρια χρήσης. Μια ακατάλληλη χρήση μπορεί να προκαλέσει βλάβες στην αντλία, στα αντικείμενα ή στους ανθρώπους.

Εικ. 11. βεβαιωθείτε πως η τάση πινακίδας κι εκείνη του δικτύου είναι συμβατές.

Εικ. 12. σε περίπτωση που η αντλία είναι τριφασική οι συνδέσεις στο δίκτυο και η γείωση πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο προσωπικό (εξουσιοδοτημένος ηλεκτρολόγος)

Εικ. 13. Ως επιπρόσθετη προστασία από τις θανατηφόρες ηλεκτροπληξίες εγκαθιστάτε διαφορικό διακόπτη υψηλής ευαισθησίας (0,03 A).

Εικ. 14. εμποδίζετε την πρόσβαση μη αρμοδίων στην αντλία.

Εικ. 15. διακόπτετε την τάση ρεύματος στην ηλεκτρική αντλία ή βγάλτε το φως από την πρίζα, για τα μοντέλα με φως, πριν από κάθε ενέργεια συντήρησης ή καθαριότητας ή μετακίνησης.

Εικ. 16. χρησιμοποιείτε την αντλία εντός των ορίων των δεδομένων της πινακίδας.

Εικ. 17. προσοχή στο σχηματισμό πάγου.

Εικ. 18. προστατεύστε την αντλία από ενδεχόμενα βουλώματα.

Εικ. 19. προνοείται για τυχόν έλλειψη ρεύματος του δικτύου (για παράδειγμα χρησιμοποιείτε έναν ηλεκτρονόμο δικτύου με μπαταρίες).

Εικ. 20. συνίσταται να χρησιμοποιείτε προστατευτικά γάντια για οποιαδήποτε ενέργεια πάνω στην αντλία.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΒΛΑΒΩΝ

Η ΑΝΤΛΙΑ ΔΕΝ ΑΝΑΒΕΙ: ελέγχετε εάν το φισ έχει μπει καλά στην πρίζα και εάν υπάρχει τάση. Εάν έχει πέσει η ασφάλεια ή ο αυτόματος διακόπτης δικτύου τον ξανασηκώνετε. Θα μπορούσε να έχει επέμβει η ενσωματωμένη θερμοαμπερομετρική προστασία στις μονοφασικές εκδόσεις. Αυτή επανοπλίζεται από μόνη της, μετά από μερικά λεπτά, όταν κρυώσει ο κινητήρας. Εάν ξαναπέσει μια οποιαδήποτε από τις τρεις προαναφερθείσες προστασίες, απευθυνθείτε σε έναν ειδικευμένο ηλεκτρολόγο.

Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΑΝΑΒΕΙ ΑΛΛΑ Η ΑΝΤΛΙΑ ΔΕΝ ΤΡΑΒΑΕΙ: ελέγχετε εάν η στάθμη του νερού είναι πολύ χαμηλή κι εάν η αναρρόφηση ή η σωλήνωση προσαγωγής έχουν βουλώσει.

Η ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΑΒΑΕΙ ΜΕ ΕΛΑΤΤΩΜΕΝΗ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ: ελέγχετε εάν τυχόν έχει βουλώσει σε κάποιο σημείο και τη σωστή φορά περιστροφής στα τριφασικά μοντέλα.

Η ΑΝΤΛΙΑ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΜΕ ΔΙΑΛΕΙΨΕΙΣ: εσφαλμένη τοποθέτηση του πλωτήρα. Πολύ μικρό φρεάτιο. Υπερβολική απορρόφηση ρεύματος.

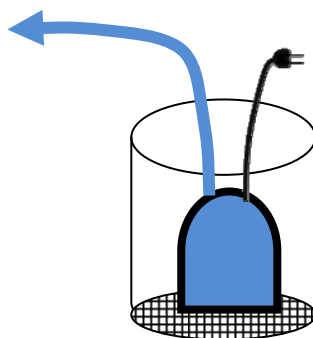
ΘΟΡΥΒΟΣ

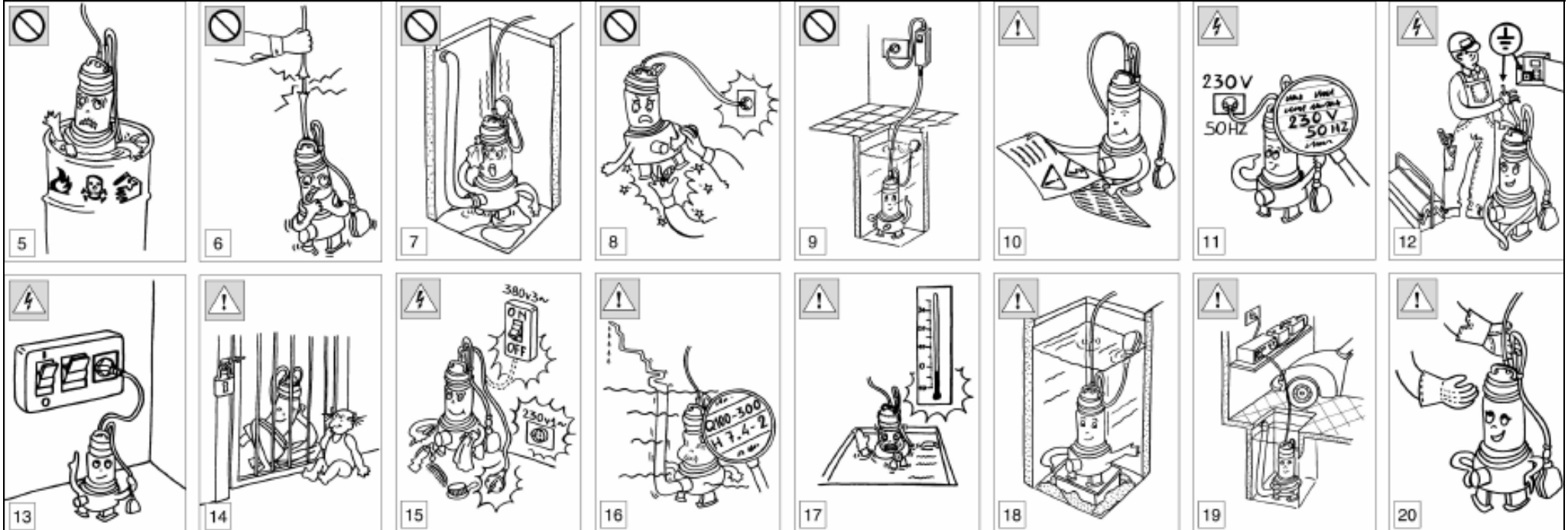
Δεν εφαρμόζεται όταν η αντλία δουλεύει βυθισμένη πλήρως εντούτοις κατώτερος από 70 dB (A) εάν η αντλία δουλεύει βυθισμένη εν μέρει.

Πολύ υψηλή θερμοκρασία υγρού (μονοφασική SC). Επέμβαση εσωτερικής προστασίας κινητήρα.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΑΠΟ ΡΥΠΑΣΜΕΝΗ ΑΜΜΟ

Δίδεται πλαστικός σωλήνας μήκους 40 cm με καλυμμένη με πλέγμα από την μία μεριά για τοποθέτηση της αντλίας προς αποφυγή αναρρόφησης άμμου.





6. ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ (ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ)

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΡΥΠΑΣΜΕΝΗΣ ΑΜΜΟΥ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ

ΒΗΜΑ 1:

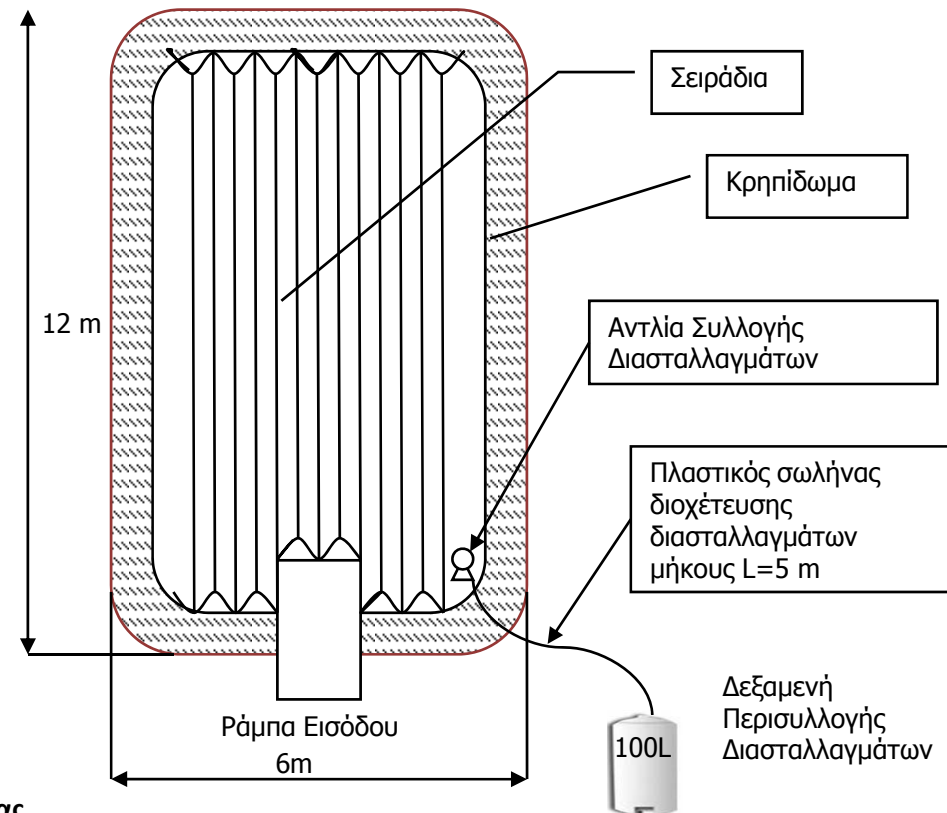
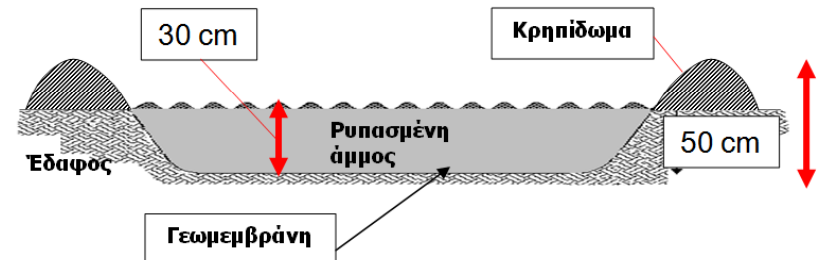
Διαμόρφωση χώρου εναπόθεσης με JCB (με κρηπίδωμα και κλίση 2%)

ΒΗΜΑ 2:

Στρώσιμο της πλαστικής μεμβράνης (6 m X 12 m)

ΒΗΜΑ 3:

Εναπόθεση ρυπασμένης άμμου επάνω στην μεμβράνη (μέγιστη φόρτωση 30 cm)

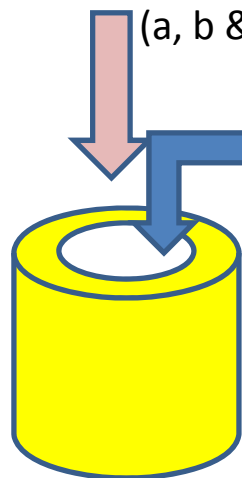


ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΡΥΠΑΣΜΕΝΗΣ ΑΜΜΟΥ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ

ΒΗΜΑ 4:

Διάλυση θρεπτικών στο ΚΑΦΕ δοχείο σε θαλασσινό νερό. Μία σακούλα από (a) Άζωτο, (b) Φώσφορο και (c) Μικρο-οργανισμών. Ποσότητες αρκούν για μία εφαρμογή.

Προσθήκη θρεπτικών
(a, b & c)

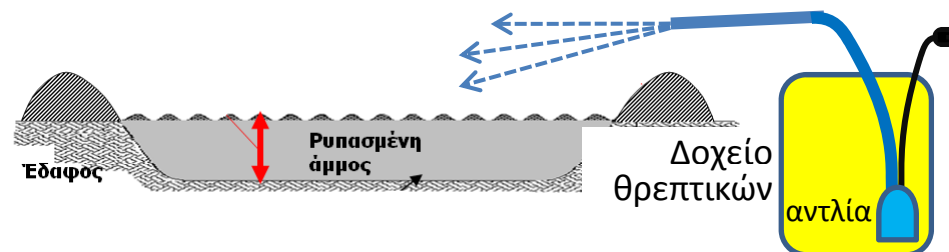


Προσθήκη 50 L νερού

Δοχείο θρεπτικών & ανακύκλωσης διασταλλαγμάτων

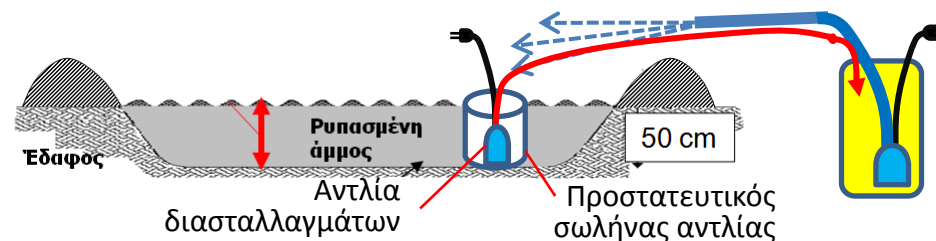
ΒΗΜΑ 5:

Τοποθέτηση αντλίας εντός δοχείου και σύνδεση στην γεννήτρια. Ψεκασμός θρεπτικών επί της ρυπασμένης άμμου. Σε περίπτωση υψηλής ρύπανσης τα βήματα 4 & 5 επαναλαμβάνονται.



ΒΗΜΑ 6:

Τοποθέτηση δεύτερης αντλίας στο χαμηλότερο σημείο της γεωμεβράνης για ανακύκλωση των διασταλλαγμάτων. Ανάδευση της άμμου κάθε 15 μέρες και ψεκασμός των συγκεντρωθέντων διασταλλαγμάτων.



ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ:

- **ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ**
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ
ΚΑΤΑ 75 %
- **ΑΠΟ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΗΜΟΣΙΟ**
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ
Π.Δ.Ε. ΚΑΤΑ 25%

