

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ GORE

Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύστημα κομποστοποίησης της GORE λειτουργεί σε πάνω από 250 εγκαταστάσεις στον κόσμο, κάθε δυναμικότητας (από 2.500τόνους/έτος έως 1.000.000τόνους/έτος) και σχεδόν με κάθε δυνατή οργανική Α' ύλη

Αφορά:

- απόβλητα από πτηνο – κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις
- υποπροϊόντα (φυτικά ή ζωικά) της βιομηχανίας τροφίμων
- υποπροϊόντα της φυτικής παραγωγής
- ληγμένα τρόφιμα
- οργανικά αστικά απόβλητα
- λάσπες βιολογικών καθαρισμών και στερεά (μετά από διαχωρισμό) από μονάδες βιοαερίου.



B. ΑΞΙΟΣΗΜΕΙΩΤΑ ΟΦΕΛΗ

Το σύστημα της GORE παρέχει στον πελάτη τα παρακάτω οφέλη:

- 1. Διεθνή βέλτιστη πρακτική** – Δραστηριοποιούμενη στη Γερμανία, μία χώρα που ηγείται στην τεχνολογία διαχείρισης οργανικών υποπροϊόντων η W.L. GORE & ASSOCIATES έχει επενδύσει σημαντικά κεφάλαια σε έρευνα και ανάπτυξη προκειμένου να δημιουργήσει το σύστημα GORE. Η επιτυχία της τεχνολογίας παγκοσμίως αποδεικνύει το επίτευγμα της διεθνούς βέλτιστης πρακτικής στον τομέα της κομποστοποίησης.
- 2. Αναγνώριση ονόματος** – Η W.L. GORE είναι κυρίως γνωστή για το ύφασμα GORE – Tex απολαμβάνοντας τη φήμη της ηγετικής θέσης του προϊόντος. Το κομπόστ που παράγεται με το σύστημα της GORE είναι συνώνυμο της ποιότητας.
- 3. Δεν απαιτεί κτιριακές εγκαταστάσεις** – Αποτελεί κλειστό σύστημα, επιτρέποντας την εφαρμογή του σε κάθε είδους οργανικό υποπροϊόν.
- 4. Καταστρέφει τις οσμές** – Ο επακριβής καθορισμός της διαπερατότητας στον αέρα και στην υγρασία, εξασφαλίζει ότι οι δυσάρεστες οσμές διατηρούνται στο ελάχιστο. Το κάλυμμα της GORE λειτουργεί σαν βιοφίλτρο καταστρέφοντας τις οσμές. Οι δυσάρεστες οσμές εξαλείφονται σε ποσοστό 90 – 97%, χωρίς να απαιτείται επιπλέον εξοπλισμός για τη διαχείρισή τους.
- 5. Δεν επιτρέπει την διόδο των επιβλαβών αερίων** – Η κατασκευή πόρων στο κάλυμμα το καθιστούν ένα εξαιρετικό φράγμα απέναντι σε παθογόνους οργανισμούς. Η W.L. GORE χρησιμοποιεί την ίδια τεχνολογία για να κατασκευάζει ιατρικά προϊόντα. Ως έχει αποδειχθεί ο ρυθμός μείωσης των μικροβίων είναι άνω του 99%, διασφαλίζοντας ένα ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον εργασίας.

- 6. Παρέχει έλεγχο** – Το σύστημα της GORE δημιουργεί ένα απομονωμένο περιβάλλον, προστατεύοντας τη βιολογική διεργασία της κομποστοποίησης, από τη βροχή, το ψύχος και τον αέρα, ενώ παράλληλα εξασφαλίζει ένα ιδανικό περιβάλλον για τα μικρόβια της αερόβιας διεργασίας. Συνεπώς: δημιουργεί εύκολη διαχείριση της όλης διαδικασίας κομποστοποίησης.
- 7. Επιταχύνει τη διεργασία** – Η διεργασία κομποστοποίησης επιταχύνεται, η απόδοση μπορεί να αυξηθεί περισσότερο από 300% συγκρινόμενη με αντίστοιχη ανοικτής κυκλοφορίας αέρα. Αυτό συνεπάγεται αυξημένο κέρδος για την επιχείρηση.
- 8. Διαρκεί περισσότερο** – Το κάλυμμα της GORE δεν προσβάλλεται από ακραία χημικά στοιχεία, παραμένοντας αναλλοίωτο από τα περισσότερα χημικά.
- 9. Προσαρμόζεται σε κάθε μέρος** – Αρθρωτό στο σχεδιασμό, η ευελιξία του συστήματος της GORE σημαίνει ότι είναι πάντα κατάλληλο για το μέρος όπου επιλέγετε να το εγκαταστήσετε.
- 10. Μεγαλύτερη ποικιλία οργανικών υποπροϊόντων** – Το σύστημα της GORE μπορεί να διαχειριστεί μία ευρεία γκάμα οργανικών υποπροϊόντων, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί εντός των περιβαλλοντικών αποδεκτών ορίων. Αυτό διασφαλίζει μεγαλύτερα έσοδα και τελικό προϊόν με οργανικά, με μεγαλύτερη θρεπτική αξία.
- 11. Ελάχιστο κόστος λειτουργίας** – Δεν απαιτείται καμία καθημερινή εργασία πέρα από τη δημιουργία των σειραδίων (ελάχιστο προσωπικό, καύσιμα κλπ).
- 12. Ιδιαίτερα χαμηλό κόστος συντήρησης** – Απαιτείται αντικατάσταση της μεμβράνης κάθε 7 – 8 χρόνια και έχει ελάχιστα κινητά μέρη.
- 13. Ελάχιστες απαιτήσεις πρόσθετης ύγρανσης** – Καθώς δεν υπάρχει απώλεια της υγρασίας, δεν απαιτείται καμία ύγρανση στη φάση της κομποστοποίησης, παρά μόνο στην αρχή, κατά την ανάμειξη της Α' ύλης με το βοηθητικό υλικό.
- 14. Δεν απαιτείται βιολογικός καθαρισμός** – Καθώς τα υγρά από την κομποστοποίηση συλλέγονται χωριστά από τα βρόχινα νερά – και είναι ελάχιστα (50m³/έτος ανά 10.000tn Α' ύλης) – τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της υγρασίας της Α' ύλης.

15. **Συγκριτική οικονομία χώρου** – Απαιτεί σαφώς μικρότερο χώρο, έναντι κάθε άλλης μεθόδου κομποστοποίησης (συγκριτικά 2 tn/m² με ανοικτά σειράδια, έναντι 6-8 tn/m² με τη μέθοδο της GORE).
16. **Δυνατότητα ξήρανσης του τελικού προϊόντος** – Έχει τη δυνατότητα να προσφέρει και ξήρανση του τελικού προϊόντος (κάτω από 20% σε υγρασία) απλά αλλάζοντας τη μεμβράνη επικάλυψης του σειραδίου, χωρίς κατανάλωση ενέργειας. Δηλαδή μπορούμε να παράγουμε RDF (καύσιμο από βιομάζα) ή Α΄ ύλη για παραγωγή οργανικού λιπάσματος.
17. **Ασφάλιση της θέσης του σειραδίου και του προϊόντος** – Λόγω των υποδομών του σειραδίου (πλευρικά τοιχία) είναι θωρακισμένες απέναντι σε έντονα καιρικά φαινόμενα (έντονες βροχοπτώσεις, ανέμους, κλπ).



Γ. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ GORE

1) ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ GORE

Τα τυπικά στοιχεία και ο εξοπλισμός που περιλαμβάνονται σε εγκαταστάσεις του συστήματος της GORE, είναι τα παρακάτω:

A. Τα καλύμματα της GORE

B. Το σύστημα αερισμού

- α. Ενδοδαπέδια κανάλια αερισμού που χρησιμοποιούνται για να παροχετεύουν αέρα και να αφαιρούν τα στραγγίδια από τα σειράδια (2 ανά σειράδι)
- β. Υδατοπαγίδες για το διαχωρισμό των στραγγιδίων από τους αεραγωγούς (2 ανά σειράδι)
- γ. Σχάρες επικάλυψης των καναλιών αερισμού
- δ. Φυσητήρες αερισμού (1 ανά σειράδι)

Γ. Το σύστημα ελέγχου

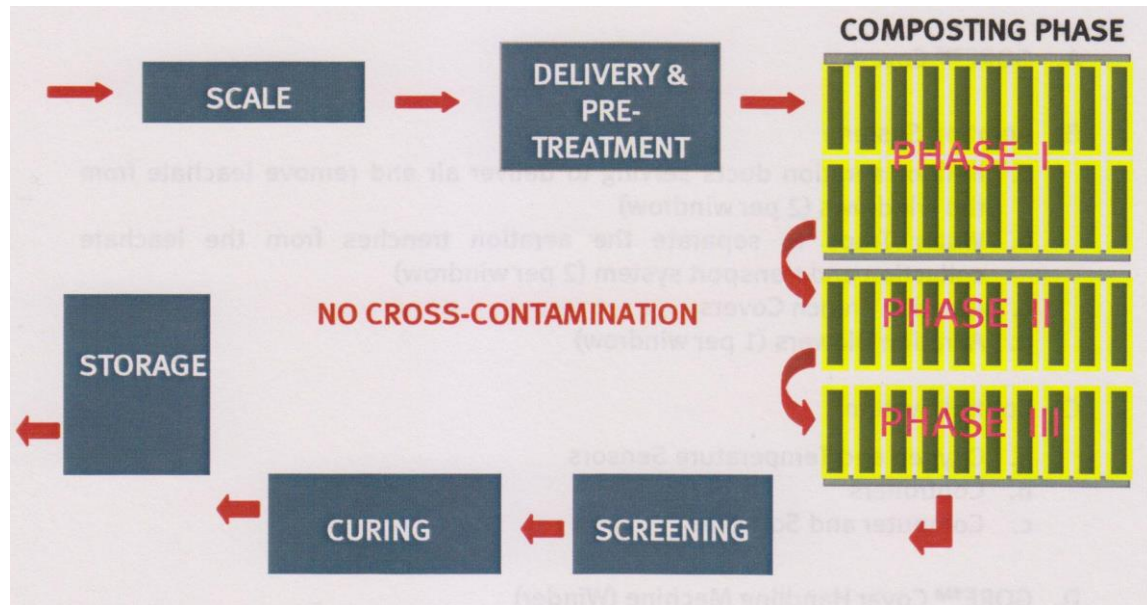
- α. Αισθητήρες οξυγόνου και θερμοκρασίας
- β. Πίνακες ελέγχου
- γ. Ηλεκτρονικός υπολογιστής και λογισμικό

Δ. Μηχανισμός επικάλυψης της GORE

2) ΤΥΠΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Έπειτα από τη δημιουργία ενός σειράδιου, η μεμβράνη της GORE φροντίζει ώστε να προστατεύει το σωρό από τις καιρικές συνθήκες, αλλά επιτρέποντας την εκπομπή CO₂, καθώς επίσης και την αφαίρεση μικρής ποσότητας υγρασίας. Αυτές οι ελεγχόμενες συνθήκες επιτρέπουν την παραγωγή ενός σταθερού προϊόντος, χωρίς τον κίνδυνο της συσσώρευσης υγρασίας, εκμηδενίζοντας την πιθανότητα αναερόβιων συνθηκών και, κατά συνέπεια, δυσάρεστων οσμών.

Το τυπικό μοντέλο λειτουργίας του συστήματος της GORE είναι να παράγει σταθεροποιημένο κομπόστ σε 8 εβδομάδες. Κατά τη χρονική περίοδο αυτή, το υλικό περνά από 3 φάσεις λειτουργίας, κατά τις οποίες η διεργασία βελτιστοποιείται από το κάλυμμα της GORE και προκύπτει από τις κατάλληλες απαιτούμενες θερμοκρασίες, έτσι ώστε να καλύπτονται οι κανονιστικές απαιτήσεις.



3) ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Κάθε σειράδι είναι εξοπλισμένο με ένα αισθητήριο οξυγόνου και θερμοκρασίας και μία μονάδα ελέγχου, η οποία ονομάζεται “Kompmaster”. Αυτή στέλνει πληροφορίες σε έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή, καθώς επίσης καθορίζει αυτόνομα τον ανεμιστήρα αερισμού του σειραδίου που ελέγχει.

Η μονάδα ελέγχου “Kompmaster” χρησιμοποιείται για να ελέγχει την αποσύνθεση του κομποστοποιούμενου προϊόντος και να καταγράφει τις τιμές της θερμοκρασίας και της περιεκτικότητας οξυγόνου. Το Kompmaster έχει σχεδιαστεί τόσο για αυτόνομη όσο και για δικτυακή λειτουργία. Το Kompmaster μπορεί να συνδεθεί με κάθε συμβατικό ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω θύρας RS232 ή Ethernet. Όλες οι παρούσες μετρούμενες τιμές όλων των συνδεδεμένων και ενεργών μονάδων ελέγχου εμφανίζονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι ρυθμίσεις και η εγκατάσταση των μονάδων ελέγχου μπορούν να γίνουν απευθείας χρησιμοποιώντας το λογισμικό του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η κομποστοποίηση είναι μία βιολογική διεργασία με φυσιολογικά παρατηρούμενες αποκλίσεις από παρτίδα σε παρτίδα, όσο αφορά στο είδος του υλικού εισόδου. Η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία πρέπει ευέλικτα να προσαρμόζεται σε αυτές τις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Ο από το οξυγόνο ελεγχόμενος αερισμός του συστήματος της GORE αξιόπιστα καθορίζει την ένταση του αερισμού ανάλογα με τις διαφοροποιήσεις ανά παρτίδα αλλά και με τις διαφορετικές απαιτήσεις σε οξυγόνο κατά τη διάρκεια του κύκλου κομποστοποίησης.

Ενώ μικρές αποκλίσεις στην ποσότητα του οξυγόνου από 4% έως 14% μπορεί να παρατηρηθούν χωρίς να επηρεάζεται αρνητικά η διεργασία ή οι εκπομπές ρύπων, το εγχειρίδιο λειτουργίας και η εκπαίδευση δίνουν τη δυνατότητα στο χειριστή να ελέγξει τη λειτουργία των στοιχείων του συστήματος σε περίπτωση που το οξυγόνο παραμένει σταθερά εκτός κλίμακας. Σε αυτήν την περίπτωση, ο χειριστής έχει εκπαιδευτεί να διεξάγει μια σειρά από ελέγχους που παρουσιάζονται στο Εγχειρίδιο Λειτουργίας (π.χ. να τσεκάρει τη συχνότητα στην οποία λειτουργεί ο ανεμιστήρας και το χρόνο λειτουργίας του, να ελέγξει τη σωστή προετοιμασία της Α΄ ύλης, να ακολουθήσει τις οδηγίες επίλυσης προβλημάτων, π.χ. να τσεκάρει τα ξεχωριστά στοιχεία του συστήματος).

Η ανάπτυξη θερμοκρασίας εντός του σωρού είναι φυσικό επακόλουθο της δράσης διάφορων μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια του κύκλου κομποστοποίησης, χωρίς να χρειάζεται εμείς να επεμβαίνουμε στη ρύθμιση της θερμοκρασίας. Κανονικά παρατηρούνται θερμοκρασίες από 20°C έως 85°C.

Εάν η θερμοκρασία δεν ανέβει εντός 3 ημερών, το Εγχειρίδιο λειτουργίας καθώς και η παρεχόμενη εκπαίδευση, δίνουν τη δυνατότητα στο χειριστή να ελέγξει την τυπική ανάπτυξη της θερμοκρασίας και να επέμβει σε περίπτωση αποκλίσεων (ρυθμίσεις οξυγόνου, προσθήκη υγρασίας κατά τη μετακίνηση του υλικού στην επόμενη φάση, ορθή προετοιμασία της Α΄ ύλης ώστε να έχει καλό πορώδες, αναλογία C:N, κλπ).

4) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ

Η ικανότητα διαχείρισης των υγρών του συστήματος κομποστοποίησης της GORE επιτυγχάνεται από την ισορροπημένη αλληλεπίδραση των στοιχείων του συστήματος και της ίδιας της κατασκευής.

Το κάλυμμα της GORE – ως το καθοριστικό στοιχείο – επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση της μείωσης των στραγγισμάτων, με δύο τρόπους:

α. Διαχωρισμός των ομβρίων υδάτων από τα δημιουργούμενα υγρά.

Ο διαχωρισμός του νερού της βροχής επιτυγχάνεται με την επικάλυψη του οργανικού υλικού με το κάλυμμα της GORE. Τα νερά της βροχής ή το χιόνι απομακρύνονται ολισθαίνοντας πάνω στο κάλυμμα της GORE, το οποίο είναι μη υδατοπερατό και απολήγουν σε μία σκληρή τσιμεντένια ή ασφάλτινη επιφάνεια. Τα όμβρια μπορούν να οδηγηθούν από την κλίση της επιφάνειας ή από κανάλι ομβρίων προς αποχέτευση.

β. Συλλογή στραγγισμάτων

Τα στραγγίσματα συλλέγονται κάτω από τα σειράδια από ένα ενδοδαπέδιο κανάλι, το οποίο χρησιμοποιείται τόσο για την προσαγωγή αέρα για τη διεργασία της κομποστοποίησης, όσο και ως μηχανισμός αποστράγγισης. Τα στραγγίσματα μεταφέρονται σε δεξαμενή για επεξεργασία, επαναχρησιμοποίηση ή άδειασμα.

5) ΜΕΙΩΣΗ ΟΣΜΩΝ

Η ικανότητα μείωσης των οσμών του συστήματος κομποστοποίησης της GORE επιτυγχάνεται από την εξισορροπημένη αλληλεπίδραση όλων των στοιχείων του συστήματος και όχι από ένα μόνο στοιχείο.

Το κάλυμμα της GORE – ως το κρίσιμο στοιχείο – επιτρέπει την αποτελεσματική μείωση των εκπομπών με τρεις τρόπους:

α. Μείωση των παθογόνων εξαιτίας της μικροπορικής δομής της μεμβράνης της GORE

Μείωση των μικροβίων μεγαλύτερη από 99% μπορεί να αποδειχθεί από διάφορες εργαστηριακές μετρήσεις. Μ' αυτόν τον τρόπο η ασφάλεια των εργαζομένων και των κατοίκων είναι διασφαλισμένη. Εξαιτίας της θερμομόνωσης του καλύμματος της GORE και τη διανομή της θερμότητας μέσω πίεσης στο σύστημα, η θερμοκρασία που απαιτείται για την διαδικασία μπορεί να διασφαλίζεται σε όλο το σειράδι ακόμα και κατά τη χειμερινή περίοδο. Τα παθογόνα μικρόβια μέσα στο κομποστοποιούμενο υλικό απενεργοποιούνται με ασφάλεια.

β. Απευθείας κατακράτηση των οσμών που περνούν από το κάλυμμα

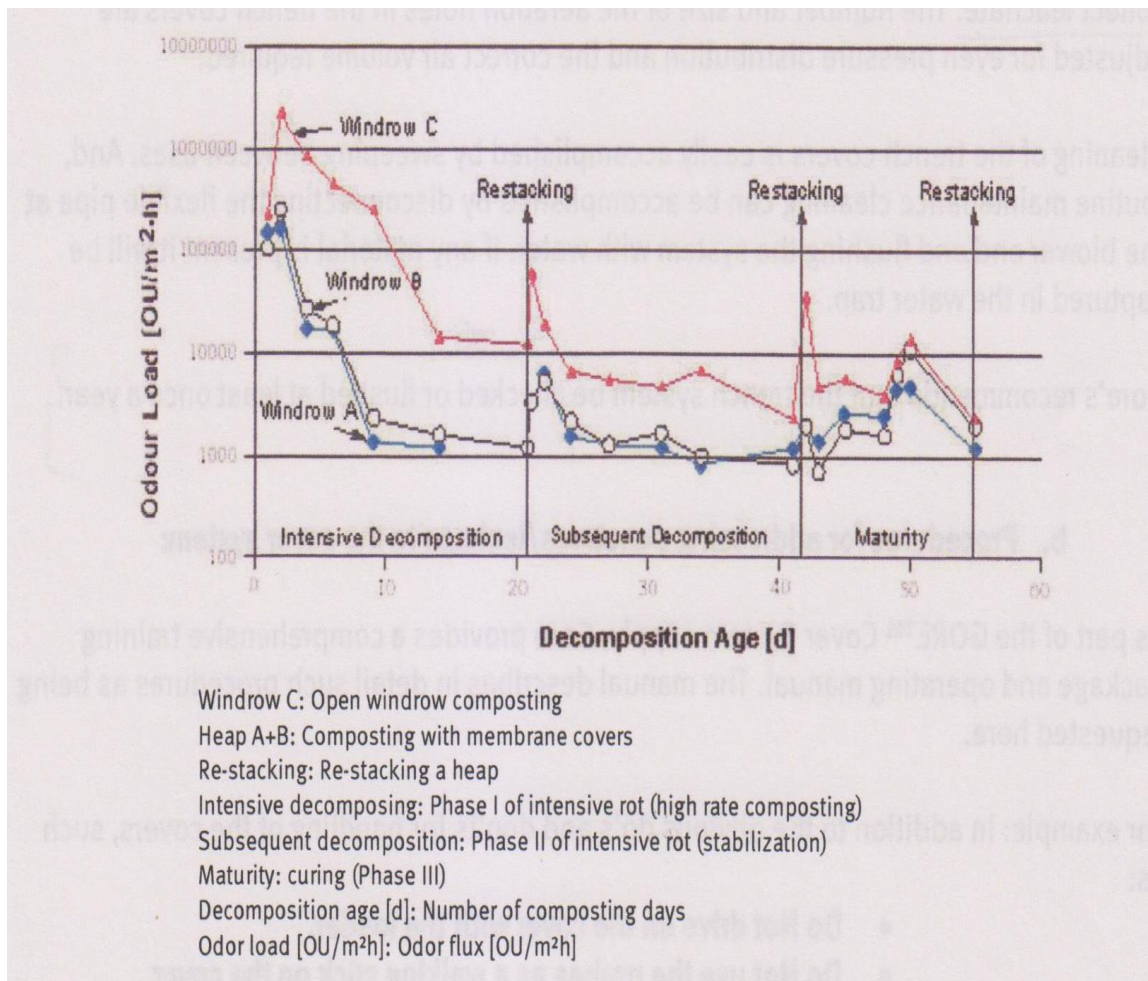
Το περίβλημα του καλύμματος της GORE λειτουργεί απέναντι στις αέριες ουσίες που διαφεύγουν από το κομποστοποιούμενο υλικό ως φράγμα διάχυσης. Ένα φιλμ συμπυκνωμάτων στο εσωτερικό του καλύμματος αναπτύσσεται κατά τη φάση της κομποστοποίησης, το οποίο κατακρατεί τις οσμές και άλλες αέριες ουσίες. Αυτά τα αέρια κυρίως διαλύονται μέσα στο φιλμ της υγρασίας και ξαναπέφτουν στο σωρό και εξακολουθούν να διασπώνται από τη διαδικασία κομποστοποίησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των συνολικών εκπομπών.

γ. Μειώσεως στον ελάχιστο βαθμό της δημιουργίας των οσμών επιτυγχάνοντας βέλτιστες συνθήκες της διεργασίας

Η επιλογή της μεμβράνης επηρεάζει την υγρασία κατά τη φάση της κομποστοποίησης. Υπερβολική υγρασία θα οδηγήσει σε δημιουργία οσμών από τις αναερόβιες ζώνες, ενώ έλλειψη υγρασίας θα σταματήσει την ικανοποιητική αποδόμηση των υλικών, ιδίως στις ξηρές ζώνες.

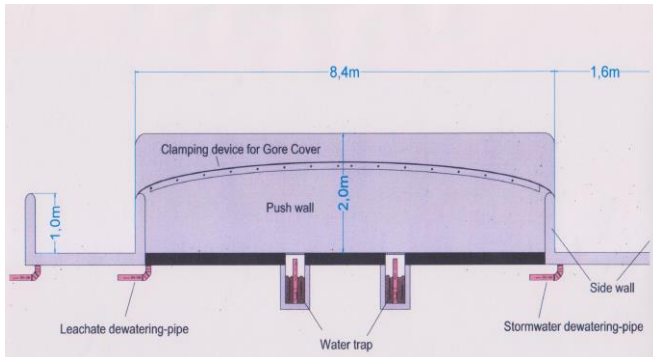
Ένα ερευνητικό πρόγραμμα που χρηματοδοτήθηκε από το Γερμανικό Ομοσπονδιακό Ίδρυμα για το Περιβάλλον (DBU), το έτος 2000 αποκάλυψε ότι η χρήση καλύμματος (σωροί A+B) σε υψηλό ρυθμό κομποστοποίησης συγκρινόμενη με κομποστοποίηση σε ανοικτά σειράδια (σωρός C) οδήγησε σε

90% μείωση των εκπομπών οσμών. Αν αυτό το κάλυμμα χρησιμοποιηθεί και στη φάση ωρίμανσης, η εκπομπή οσμών μπορεί να μειωθεί μέχρι και 98%.



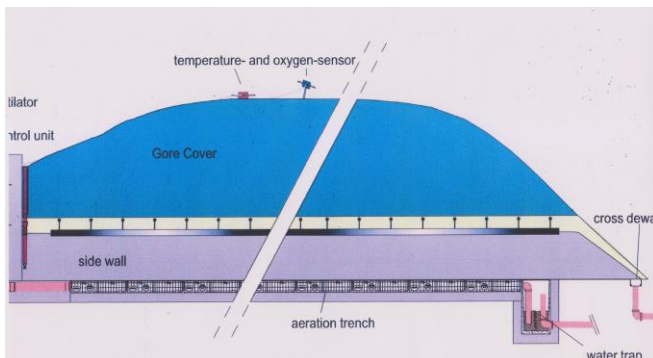
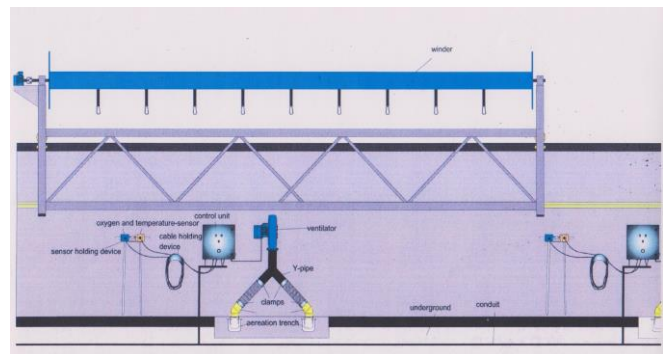
Βασιζόμενη σε αυτές τις μετρήσεις οσμών, σε επίσημες μετρήσεις, καθώς και στην προαναφερθείσα μελέτη, μία αναλυτική έκθεση συντάχθηκε το 2006 από εμπειρογνώμονα σε συμφωνία με τις οδηγίες της Γερμανικής Περιβαλλοντικής Νομοθεσίας (TA Luft, GIRL). Αυτή η μελέτη επιβεβαίωσε ότι το σύστημα της GORE είναι, τουλάχιστον, ισοδύναμο με τα συμβατικά συστήματα κομποστοποίησης κλειστού τύπου και το σύστημα της GORE επιτυγχάνει μικρότερη συχνότητα εκπομπής οσμών συγκρινόμενο με τα καθιερωμένα συστήματα κομποστοποίησης σε τούνελ ή container.

Δ. ΤΥΠΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ – ΟΨΕΙΣ ΣΕΙΡΑΔΙΩΝ



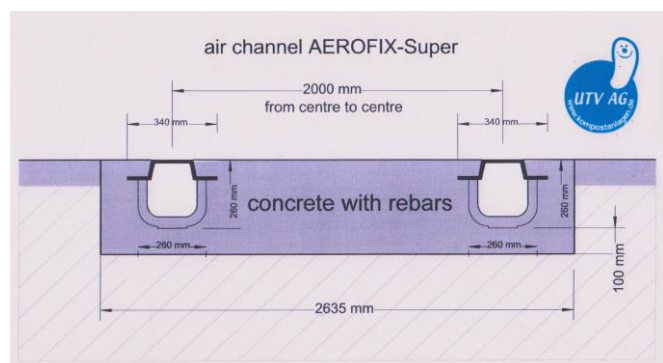
Τομή σειραδίου, όπου φαίνονται τα πλευρικά τοιχεία στήριξης και τα κανάλια αερισμού και αποχέτευσης.

Πίσω πλευρά σειραδίου, όπου φαίνονται ο επιτοίχιος αυτοκινούμενος μηχανισμός επικάλυψης, ο φουσητήρας αερισμού, η μονάδα ελέγχου και τα συνδεδεμένα αισθητήρια οξυγόνου και θερμοκρασίας.



Διαμήκης τομή σειραδίου, όπου φαίνονται τα κανάλια αερισμού και αποχέτευσης, η υδατοπαγίδα και τα αισθητήρια οξυγόνου και θερμοκρασίας τοποθετημένα στο σωρό.

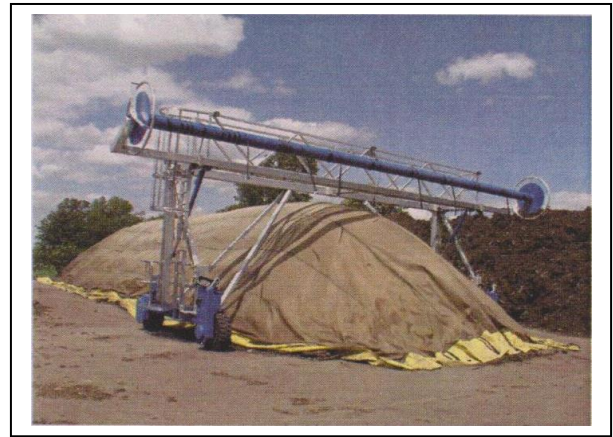
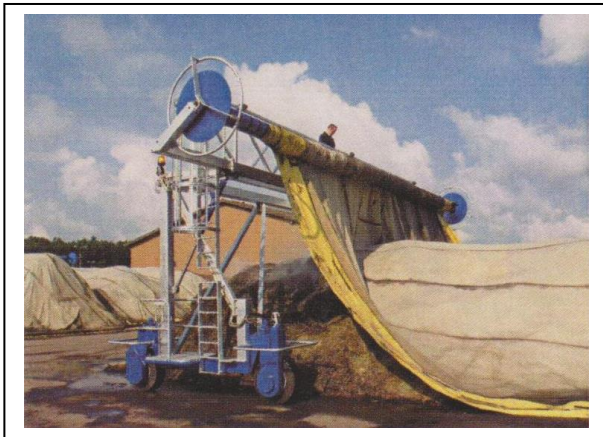
Τομή καναλιού αερισμού και απορροής στραγγισμάτων.



ΣΤ. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

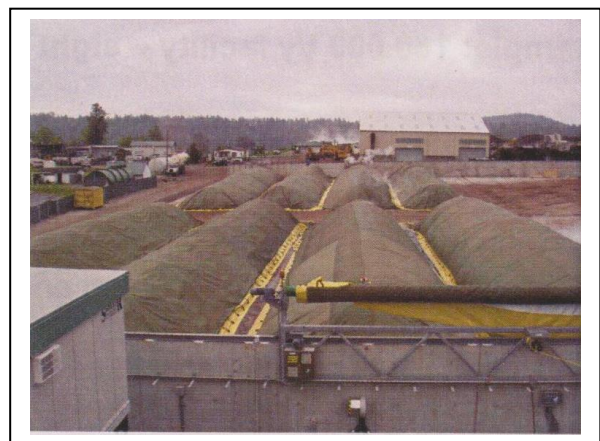
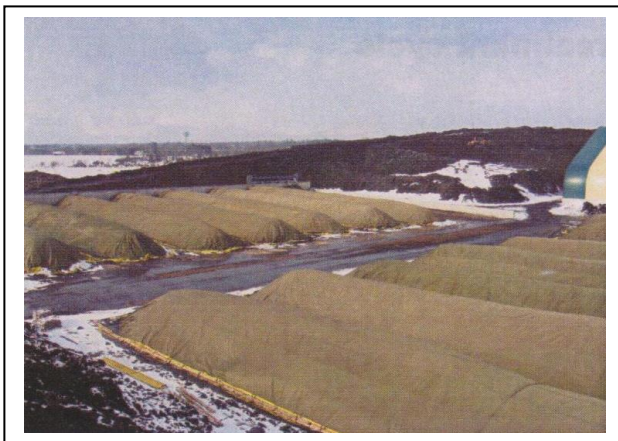
Ο χειρισμός του καλύμματος της GORE γίνεται με έναν από τους παρακάτω μηχανισμούς επικάλυψης:

1) ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



Το κάλυμμα της GORE τοποθετείται και αφαιρείται από τα σειράδια, χρησιμοποιώντας τον κινητό μηχανισμό επικάλυψης για μήκος 50m οδηγώντας κατά μήκος του σειραδίου. Ποσότητες χειρισμού άνω των 80.000 tn/year ή παραπάνω από 32 σειράδια μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση αυτού του μηχανισμού.

2) ΕΠΙΤΟΙΧΙΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



Ένας επιτοίχιος μηχανισμός εξυπηρετεί μέχρι 16 σειράδια ευρισκόμενα το ένα δίπλα στο άλλο. Ο μηχανισμός τοποθετείται στο κέντρο του σωρού χρησιμοποιώντας τηλεχειριστήριο. Στη συνέχεια το κάλυμμα συνδέεται στο μηχανισμό και σε ελάχιστο χρόνο τραβιέται από το σειράδι, έτσι ώστε να αφαιρεθεί, να καθαριστεί ή να τοποθετηθεί

η επόμενη παρτίδα υλικού. Αυτού του είδους ο μηχανισμός έχει τοποθετηθεί σε περισσότερες από 25 εγκαταστάσεις δυναμικότητας έως 40.000 tn/year.

3) ΣΥΡΟΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



Ο συρόμενος μηχανισμός εξυπηρετεί εγκαταστάσεις μέχρι 8 σειραδίων. Αποτελείται από μεταλλικό πλαίσιο στο οποίο είναι τυλιγμένη η μεμβράνη. Σύρεται (με οποιοδήποτε μικρό μηχανήμα ή με τα χέρια) στη μικρή διάσταση του σειραδίου που θέλουμε να καλύψουμε, ασφαρίζεται στο έδαφος και ένας κινητήρας φροντίζει για το ξετύλιγμα ή το τύλιγμα της μεμβράνης.

Σημείωση: Σε μικρές εγκαταστάσεις (μέχρι 3 σειράδια), η μεμβράνη μπορεί να τοποθετείται και χειρωνακτικά, χωρίς τη χρήση ενός εκ των παραπάνω μηχανισμών, αρκεί να έχει παραγγελθεί σε μικρότερα τεμάχια και όχι σε ενιαίο μήκους 50,0 m.