

ΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Χωροθέτηση, σχεδιασμός και λειτουργία ΧΥΤΑ

ΧΥΤΑ

Υγειονομική Ταφή είναι η μέθοδος της ελεγχόμενης και οργανωμένης διάθεσης των αποβλήτων στο έδαφος, στους χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων (ΧΥΤΑ).

ΧΑΔΑ  ΧΥΤΑ  ΧΥΤΥ

ΧΥΤΑ

Δέχεται:

- Οικιακά απορρίμματα
- Τέφρες και σκωρίες (προϋπόθεση συγκέντρωση μετάλλων)
- Σταθεροποιημένη ιλύ από ΕΕΑΛ
- Σταθεροποιημένη ιλύ από εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού

Δεν γίνονται δεκτά:

- τα υγρά απόβλητα
- τα εύφλεκτα απόβλητα
- τα εκρηκτικά ή οξειδωτικά απόβλητα
- τα μολυσματικά νοσοκομειακά ή κλινικά απόβλητα
- τα χρησιμοποιημένα ελαστικά, εκτός εξαιρέσεων

ΧΥΤΑ

Χορήγηση άδειας:

- στοιχεία ταυτότητας του αιτούντος και του φορέα εκμετάλλευσης
- περιγραφή των τύπων και της συνολικής ποσότητας των αποβλήτων που πρόκειται να αποτεθούν
- χωρητικότητα του χώρου ταφής
- περιγραφή του χώρου
- προτεινόμενες μεθόδους πρόληψης ή καταπολέμησης της ρύπανσης
- σχέδιο λειτουργίας, παρακολούθησης και ελέγχου
- σχέδιο διαδικασίας παύσης της λειτουργίας και μετέπειτα φροντίδας
- χρηματικές εγγυήσεις που παρέχει ο αιτών
- μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αν απαιτείται σύμφωνα με την οδηγία 85/337/ΕΟΚ του Συμβουλίου για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον

ΧΥΤΑ

Πλεονεκτήματα:

- i. Οικονομική μέθοδος
- ii. Χαμηλή επένδυση
- iii. Πλήρης μέθοδος (χωρίς υπολείμματα)
- iv. Ευελιξία
- v. Αποκατάσταση ΧΥΤΑ
- vi. Χρήση μεθανίου ως καύσιμο

ΧΥΤΑ

Μειονεκτήματα:

- A) Χωροθέτηση ΧΥΤΑ
- B) Μεταφορά απορριμμάτων
- Γ) Συνεχής φροντίδα
- Δ) Κοινωνική αποδοχή
- Ε) Παραγωγή υγρών αποβλήτων
 - Ρύπανση υπόγειου υδροφορέα
- Ζ) Έκλυση βιοαερίου
 - Εκρήξεις, πυρκαγιές
 - Φαινόμενο θερμοκηπίου



ΧΥΤΑ

Παράμετροι χωροθέτησης:

- A) Περιοχή ελεύθερη από νερό
- B) Κοντά στο πολεοδομικό συγκρότημα
- Γ) Περιοχή υδρογεωλογικά αποδεκτή
- Δ) Απόσταση τουλάχιστον 500m από το πλησιέστερο σπίτι
- E) Ικανοποιητική προσπελασιμότητα
- Z) Έλεγχος χρήσης γης
- H) Αποκλεισμός περιοχών
 - αρχαιολογικού ενδιαφέροντος
 - ιδιαίτερου φυσικού κάλλους
 - κοντά σε αεροδρόμια

ΧΥΤΑ

Πρόβλημα χωροθέτησης: ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΟΤΗΤΑ

- Επιλογή κριτηρίων αξιολόγησης (επιλογή του συντελεστή αξίας του)
- Βαθμολόγηση των χαρακτηριστικών του προς αξιολόγηση χώρου

~~ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ~~

ΧΥΤΑ

Κριτήρια επιλογής ΧΥΤΑ

- Γεωτεχνικά
 - Διαπερατότητα
 - Ευστάθεια εδάφους
- Γεωλογικά – υδρογεωλογικά
 - Επιφανειακή απορροή
 - Σπουδαιότητα υπογείων νερών
- Τοπογραφικά
 - Μέγιστη κλίση 15-20%
- Χωροταξικά
 - Χρήσεις γης
- Περιβαλλοντικά
- Λειτουργικά

ΧΥΤΑ

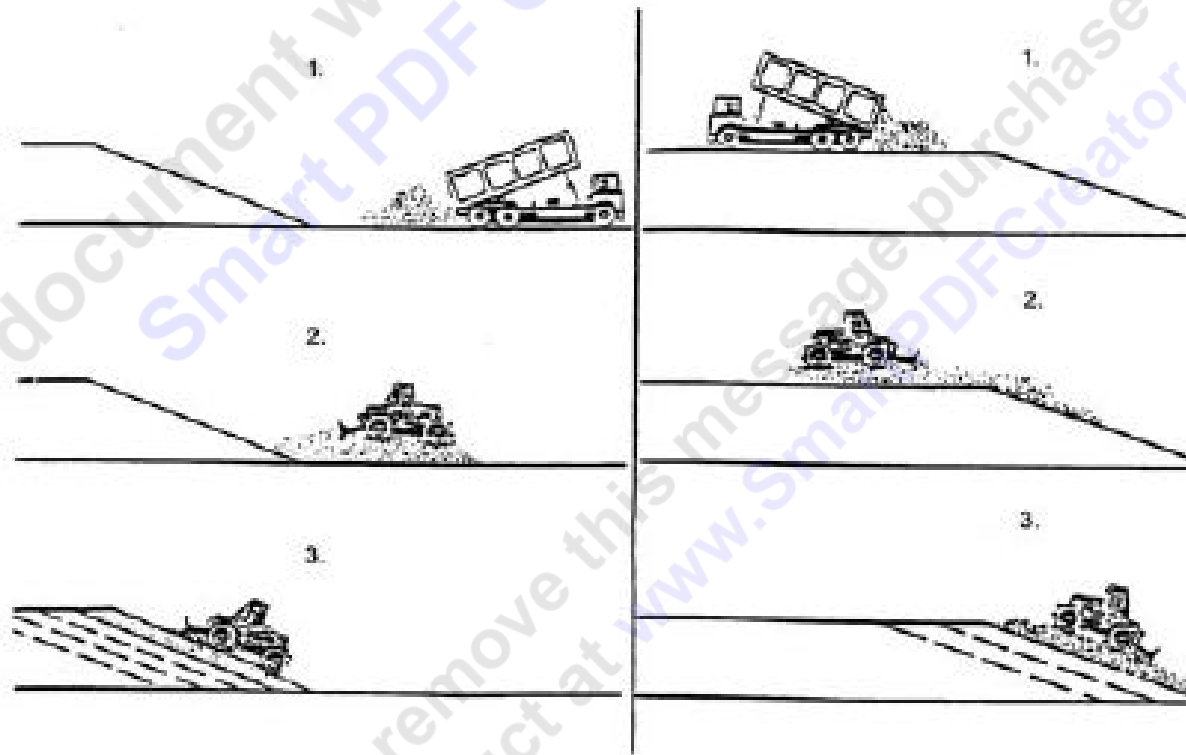
Τρόποι υγειονομικής ταφής

- Παραδοσιακή διάθεση απορριμμάτων
- Διάθεση μετά από προηγούμενη θραύση
- Επί τόπου λιπασματοποίηση
- Εξόρυξη παλαιών απορριμμάτων και ταφή νέων
- Αποθήκευση απορριμμάτων σε υπερυψωμένα κτίρια από τσιμέντο
- Διάθεση με συμπίεση

ΧΥΤΑ

- Ο χώρος ταφής αποτελείται από επάλληλες αποθέσεις απορριμμάτων, με ενδιάμεσες στρώσεις χώματος, οριζόντιες και λοξές.
- Οι αποθέσεις αυτές παθαίνουν με το χρόνο σημαντική ομοιόμορφη καθίζηση και συμπίεση (π.χ. μέχρι 60% του αρχικού πάχους σε 5 χρόνια).
- Για το σχηματισμό των στρώσεων η εκφόρτωση γίνεται, είτε στο πάνω μέρος και ακολουθεί διάστρωση και συμπίεση, είτε στο κάτω μέρος και τα απορρίμματα συμπιέζονται στο λοξό πρανές.

XYTA



ΧΥΤΑ

Μέθοδοι διάστρωσης

- Μέθοδος των κυττάρων ή τάφρων (cell/trench method)
 - Διαμερισματοποίηση του χώρου σε ορθογωνικά τμήματα με την κατασκευή αναχωμάτων
 - Τα προϊόντα εκσκαφής χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των κυττάρων
 - Τοποθέτηση συστημάτων στεγάνωσης και συλλογής στραγγιδίων και βιοαερίου
 - Διαστάσεις
 - 300 μ πλάτος και μήκος
 - Κλίση πρανών 1.5:1 – 2:1
 - Βάθος 3-10 μ

ΧΥΤΑ

Μέθοδοι διάστρωσης

- **Επιφανειακή μέθοδος (area method)**
 - απόθεση των απορριμμάτων σε στρώσεις σε όλη την επιφάνεια του χώρου.
 - Ενδείκνυται σε περιπτώσεις υψηλού υπογείου ορίζοντα
 - Απαιτείται η μεταφορά υλικού κάλυψης από άλλους χώρους
- **Μισγάγγεια**
 - Ενδείκνυνται εκτάσεις σε πλαγιές, ρέματα, λατομεία, φαράγγια
 - Επιφανειακή αποστράγγιση και η παροχέτευση των επιφανειακών απορροών

ΧΥΤΑ

Βασικά έργα

- Έργα στεγάνωσης πυθμένα
 - Συμπυκνωμένη άργιλος (*στρώμα αργίλου με πάχος $D=1\text{ m}$*)
 - Μembrάνη HDPE , πάχους 2-3 mm
 - Γεώφασμα
- Έργα συλλογής στραγγιδίων
 - Στρώση χαλικιών
 - Δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων
- Έργα επεξεργασίας στραγγιδίων
 - Ανακυκλοφορία
 - Χημική και βιολογική επεξεργασία
- Έργα συλλογής βιοαερίου
 - Διάτρητοι κατακόρυφοι σωλήνες
 - Οριζόντιοι σωλήνες συνδεδεμένοι σε αντλητικό συγκρότημα
- Σύστημα τελικής κάλυψης

ΧΥΤΑ

Έργα στεγάνωσης πυθμένα

- Επί του φυσικού εδάφους στρώση αργίλου 70 cm
- Γεωμεμβράνη HDPE πάχους 2 mm
- Γεώφασμα
- Στραγγιστήριος αγωγός
- Στρώση χαλικιού πάχους 50cm

ΧΥΤΑ

Υλικά στεγάνωσης πυθμένα

- Άκαμπτα
 - Τσιμέντο
 - Ασφαλτος
- Εύκαμπτα φυσικά υλικά
 - Συμπαγές έδαφος
 - Χημικά επεξεργασμένο έδαφος
 - Μπετονίτης ή μίγμα μπετονίτη - εδάφους
- Συνθετικά υλικά
 - Συνθετικές μεμβράνες (PE, PVC, Butil, Neoprene, GCL)

ΧΥΤΑ



Διάστρωση αργιλικού
φραγμού στεγάνωση

ΧΥΤΑ

Συμπύκνωση αργιλικού φραγμού στεγάνωσης



ΧΥΤΑ



Στεγανοποίηση πυθμένα ΧΥΤΑ
Τοποθέτηση μεμβράνης HDPE επί της αργίλου

ΧΥΤΑ



ΧΥΤΑ



ΧΥΤΑ

Φάσεις αποδόμησης

Φάση	Ιδιότητες
Αερόβια αποσύνθεση	Οξειδωση μέσω αερόβιων βακτηριδίων Παραγωγή CO ₂ , Έντονη θερμότητα Διάρκεια: μερικές ημέρες
Αναερόβια όξινη	Υδρόλυση κυτταρίνης και σακχάρων σε αλκοόλες και καρβοξυλικά οξέα Δεν παράγεται CH ₄ λόγω χαμηλού pH (5,5-6) Παραγωγή CO ₂ και H ₂ Διάρκεια: αρκετοί μήνες έως λίγα έτη
Αναερόβια Επιταχυνόμενη Μεθανογενετική	Κατανάλωση των καρβοξυλικών οξέων Έντονη παραγωγή CH ₄ Μέσες τιμές του pH (6,8-7,4) Διάρκεια: έως δέκα έτη
Αναερόβια Επιβραδυνόμενη Μεθανογενετική	Σταθεροποίηση παραγωγής CH ₄ Αύξηση του pH (7,5-8,0) Διάρκεια: μερικά έτη

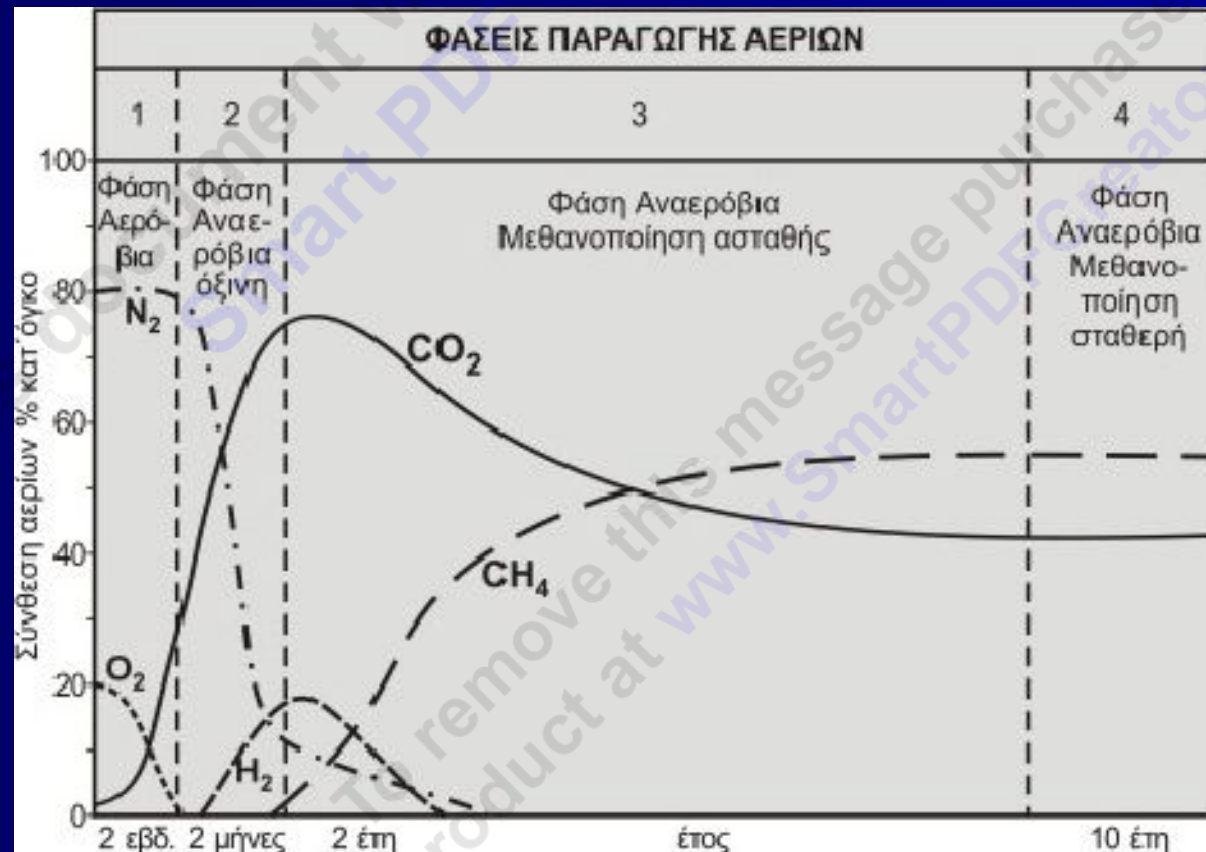
ΧΥΤΑ

Φάσεις αποδόμησης

- Φάση III – Παραγωγή μεθανίου
 - Αύξηση pH 6.8-8.0
 - Αποδόμηση οργανικού φορτίου
 - Διάρκεια μερικά έτη
 - Παραγωγή μεθανίου 40-120 L/kg απορρ.
- Φάση IV – Σταθεροποίηση
 - Μείωση παραγωγής μεθανίου

ΧΥΤΑ

Παραγωγή βιοαερίου



ΧΥΤΑ/ Σύσταση βιοαερίου

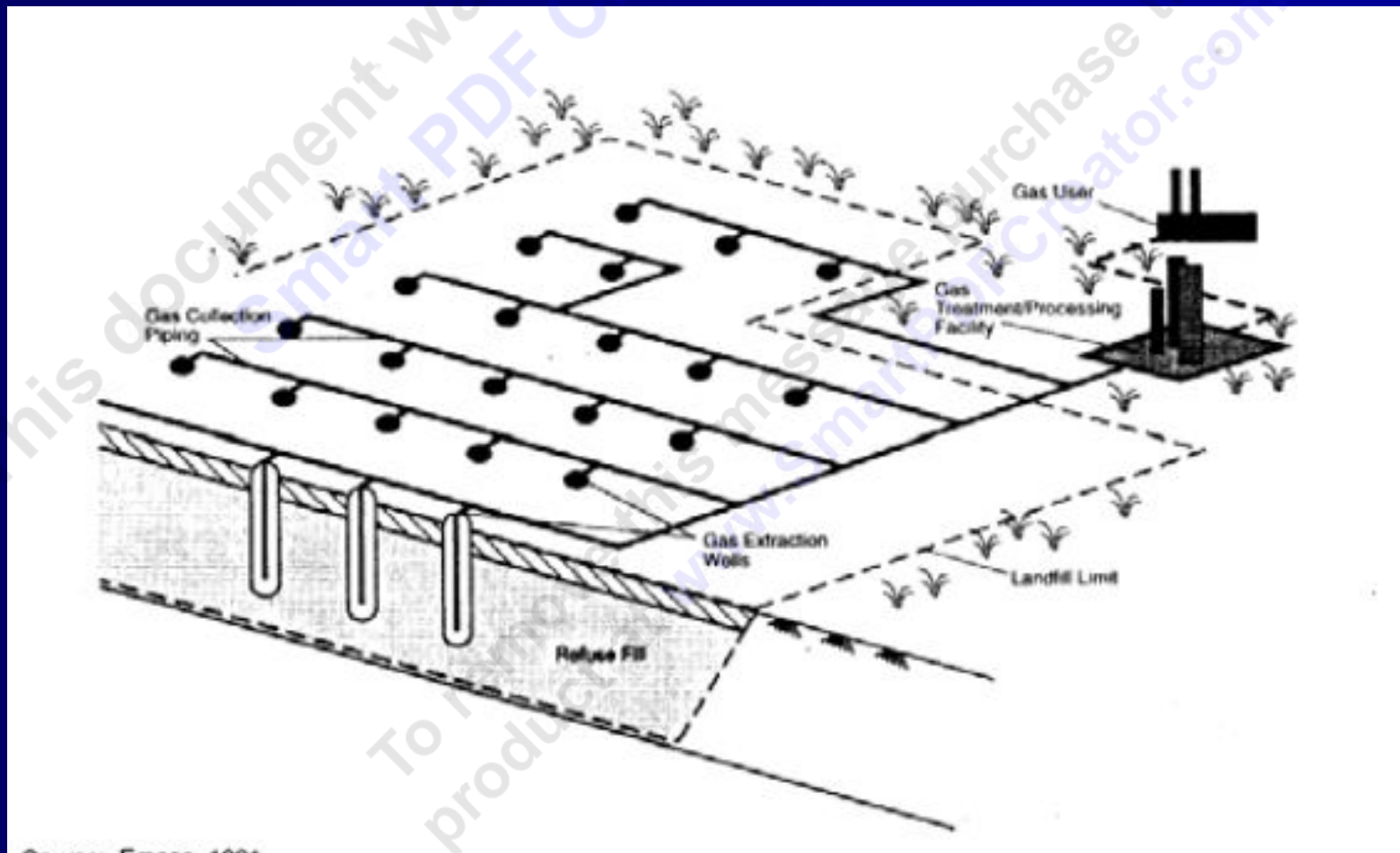
Συστατικό	Ποσοστό %(κατ όγκον)
Μεθάνιο	45-60
Διοξείδιο του άνθρακα	40-60
Άζωτο	2-5
Οξυγόνο	0,1-1,0
Θειούχα	0-1,0
Αμμωνία	0,1-1,0
Υδρογόνο	0-0,2
Μονοξείδιο του άνθρακα	0-0,2
Ιχνη αερίων	0,01-0,6

ΧΥΤΑ

Διαχείριση βιοαερίου

1. Καθοδηγούμενος εξαερισμός διαμέσου της επιφάνειας
2. Άντληση με κατακόρυφα ή οριζόντια φρεάτια (για περιπτώσεις που οι ποσότητες βιοαερίου είναι μεγάλες και προβλέπεται ενεργειακή αξιοποίηση)
3. Ενεργητική απαγωγή βιοαερίου (κατασκευή δικτύου συλλογής).

ΧΥΤΑ/ Συλλογή βιοαερίου



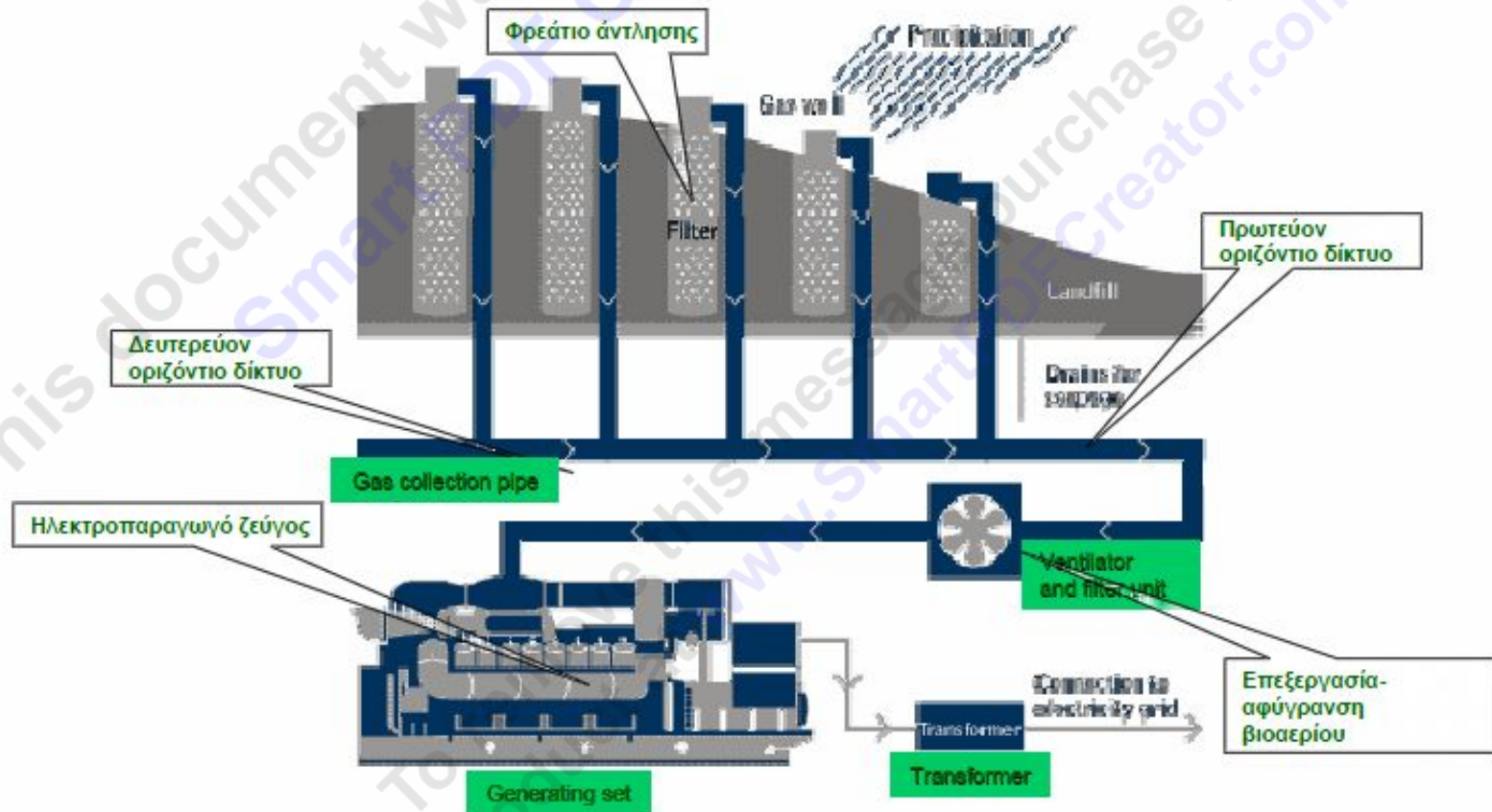
ΧΥΤΑ/ Συλλογή βιοαερίου





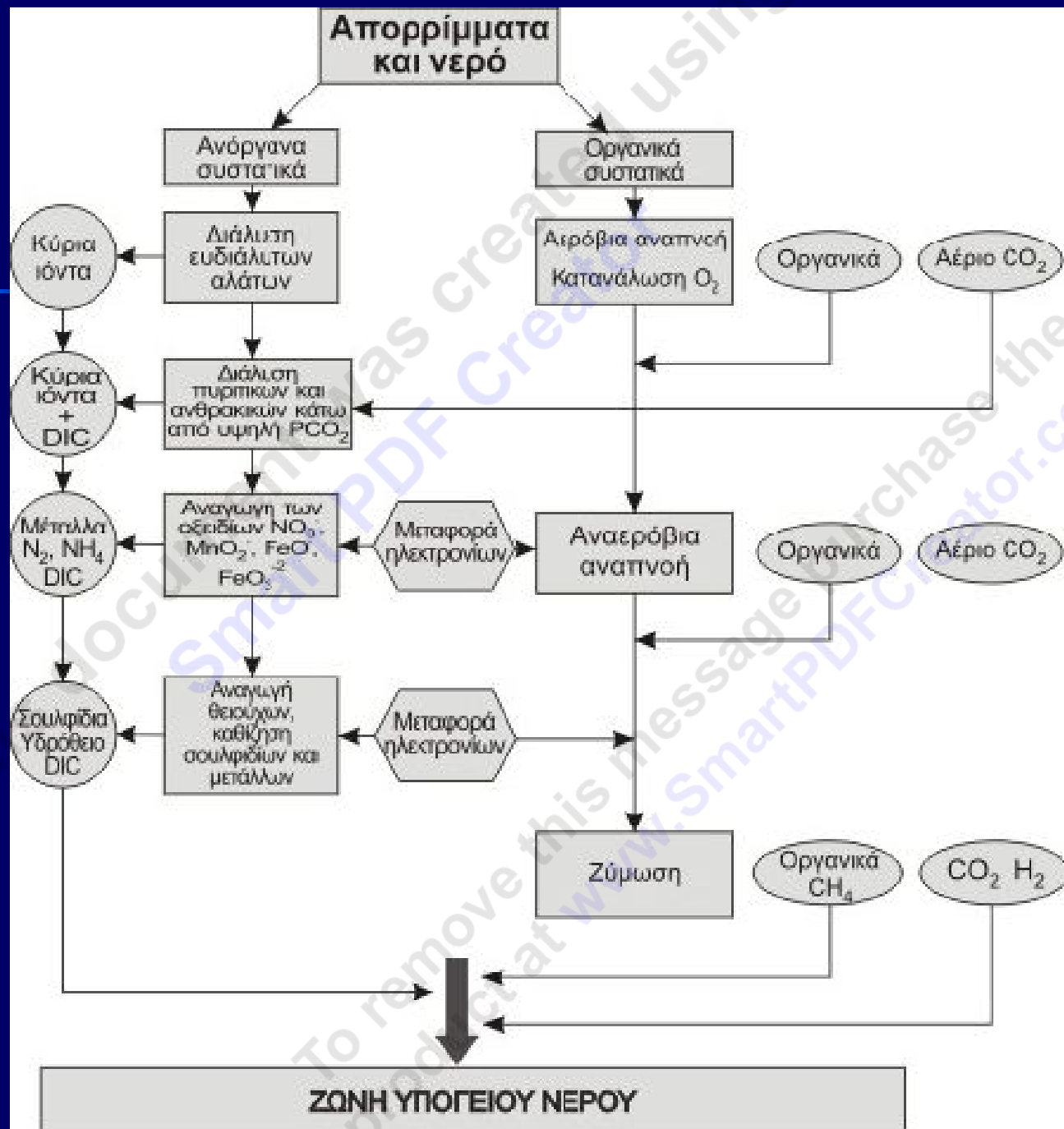
Οριζόντια δίκτυα βιοαερίου εντός απορριμματικής μάζας

ΧΥΤΑ/ Συλλογή βιοαερίου



ΧΥΤΑ

Στραγγίσματα



ΧΥΤΑ/ Στραγγίσματα

Χημική παράμετρος	Εύρος κύμανσης (mg/L)	Τυπική τιμή (mg/L)
BOD ₅	2.000-30.000	10.000
COD	3.000-45.000	18.000
TDS (συνολικά διαλυμένα στερεά)	200-1.000	500
TOC (ολικός οργανικός άνθρακας)	1.500-20.000	6.000
pH	5,3-8,5	6
Αλκαλικότητα ως CaCO ₃	1.000-10.000	3.000
Ολική σκληρότητα ως CaCO ₃	300-10.000	3.500
Οργανικό άζωτο	10-600	200
Αμμωνία	10-800	200
Νιτρικά	5-40	25
Ολικός φωσφόρος	1-70	30
Ορθοφώσφορος	1-50	20
Ολικός σίδηρος	50-600	60
Ασβέστιο	200-3.000	1.000
Μαγνήσιο	50-1.500	250
Κάλιο	200-2.000	300
Νάτριο	200-2.000	500
Χλώριο	100-3.000	500
Θειικά	100-1.500	300

ΧΥΤΑ/ Στραγγίσματα

Επεξεργασία στραγγισμάτων

- κροκίδωση με διάφορες κροκιδωτικές ουσίες (άλατα Fe και Al, οργανικά πολυμερή, CaO)
- χημική οξείδωση με ισχυρό οξειδωτικό (O₃, H₂O₂, Cl₂), μείωση του COD κατά 15-35%
- προσρόφηση με ενεργό άνθρακα
- βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας αερόβιες, αναερόβιες

ΧΥΤΑ

Τελική επικάλυψη και αποκατάσταση των ΧΥΤΑ

- 1. πρώτη** στρώση πάχους 0,15-0,60 m (χονδρόκοκκα υλικά, αμμοχάλικες)
- 2. δεύτερη** στρώση μπεντονίτη ή συνθετική γεωμεμβράνη, πάχους 0,5 m και $k \leq 10^{-9}$ m/s
- 3. τρίτη** στρώση έχει πάχος 0,3-1 m, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και προστατεύει το δεύτερο στρώμα προσρόφηση με ενεργό άνθρακα
4. τελική επικάλυψη, επιφανειακό εδαφικό στρώμα πάχους 0,1-0,3 m για την ανάπτυξη της χλωρίδας

Παρακολούθηση για τουλάχιστον 30 χρόνια!!!

ΧΥΤΑ

Τελική επικάλυψη και αποκατάσταση ΧΥΤΑ στο Δερβέني



Περιλαμβάνει: 10 στρ. Χλοοτάπητα, 50 στρ. Θάμνους και δεντρα, παγκάκια, πεζόδρομους, κτίριο διοίκησης