



Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

Ενότητα 14: Υγειονομική ταφή.
Κατασκευή και λειτουργία ΧΥΤΑ

Αναστασία Μπέλου-Στούπα
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



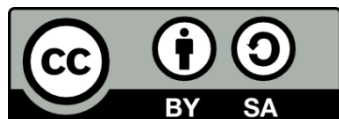


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΥΤΑ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



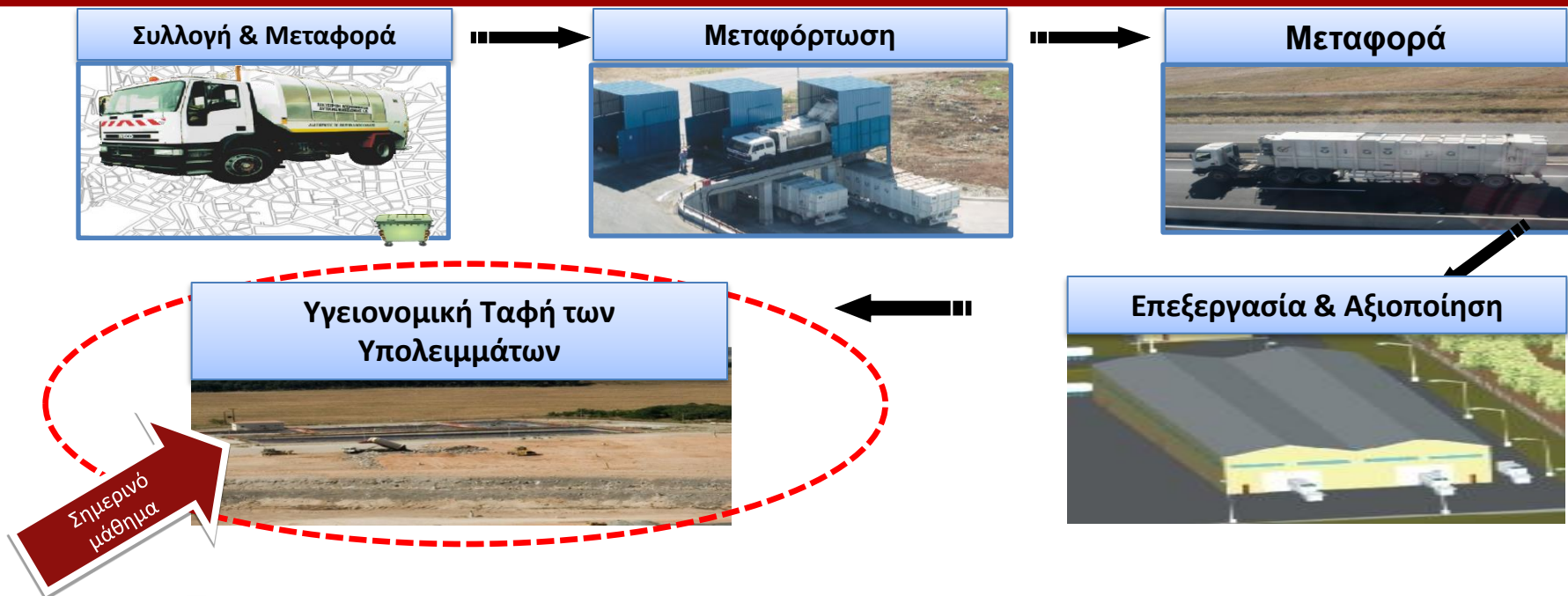
Αναστασία Μπέλλου-Στούπα
Χημ. Μηχ., ΕΔΙΠ, Α.Π.Θ.

ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ

- Υγειονομική ταφή αποβλήτων
 - Ιστορική εξέλιξη Υ.Τ.
 - Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα
 - Επιλογή ΧΥΤΑ
 - Λειτουργία των ΧΥΤΑ- Μέθοδοι και τρόποι διάθεσης αποβλήτων
- Κατασκευή ΧΥΤΑ
 - Γενικές αρχές
 - Εργασίες κατασκευής
- Διαχείριση Διασταλλαζόντων– Βιοαερίου
- Ανάπλαση ΧΥΤΑ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ



Οποιαδήποτε διαδικασία διαχείρισης των στερεών αποβλήτων έχει σαν τελική κατάληξη, την αναγκαιότητα της τελικής διάθεσης μίας ορισμένης ποσότητας ή και ολόκληρου του όγκου των διαχειριζόμενων απορριμμάτων



Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Απλή εναπόθεση στη χωματερή

Διαχωρισμός μερικών κλασμάτων και ταφή μεγάλου μέρους των υπολοίπων (ΧΥΤΑ)

Αύξηση των κλασμάτων που διαχωρίζονται και εφαρμογή βελτιωμένων μεθόδων τελικής διάθεσης (ΧΥΤΥ)



Οι σύγχρονοι χώροι ταφής αποβλήτων

έχουν εξελιχτεί σε **οργανωμένες εγκαταστάσεις**, οι οποίες, εφαρμόζουν περιβαλλοντικά αποδεκτές

σχεδιαστικά και διαχειριστικά χρησιμοποιούν
προωθημένες τεχνικές κατασκευής και

μεθόδους επεξεργασίας και διάθεσης των
αποβλήτων



ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ

«**Υγειονομική Ταφή** είναι η μέθοδος της διάθεσης των απορριμμάτων στο έδαφος, χωρίς να δημιουργείται ενόχληση ή κίνδυνος στη δημόσια υγεία και ασφάλεια, με τη χρήση των αρχών της μηχανικής

- για τη συγκέντρωση των απορριμμάτων στη μικρότερη δυνατή έκταση
- τη μείωση στο μικρότερο δυνατό όγκο και
- την κάλυψη τους με ένα στρώμα εδάφους στο τέλος κάθε ημέρας ή σε όσο συχνότερα διαστήματα αν είναι απαραίτητο»

- (ορισμός του: Αμερικανικός Σύλλογος των Πολιτικών Μηχανικών για τη μέθοδο της Υγειονομικής Ταφής το 1959)



- **Υγειονομική Ταφή** είναι η διαδικασία εκείνη της ελεγχόμενης διάθεσης των αποβλήτων, όπου σε κατάλληλες συνθήκες και με τη βοήθεια αερόβιων ή αναερόβιων μικροβιακών διεργασιών, το οργανικό μέρος των αποβλήτων διασπάται και σταθεροποιείται σε ανενεργά συστατικά.



ΣΤΑΔΙΑ ΒΙΟΑΠΟΔΟΗΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

1^ο ΣΤΑΔΙΟ

Υδρολυτική αεροβική αποικοδόμηση

• ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

2^ο ΣΤΑΔΙΟ

Υδρόλυση και Ζύμωση

• ΟΞΕΙΚΟΓΕΝΗ ΒΑΚΤΗΡΙΑ > ΠΤΗΤΙΚΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ, ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ, ΥΔΡΟΓΟΝΟ → ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΞΙΝΩΝ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

3^ο ΣΤΑΔΙΟ

Ακετογέννεση

• ΜΕΘΑΝΟΓΕΝΗ ΒΑΚΤΗΡΙΑ > ΑΥΞΗΣΗ ΜΕΘΑΝΙΟΥ, ΜΕΙΩΣΗ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ & ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ
• ΑΥΞΗΣΗ pH ΣΤΑ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΑ, ΜΕΙΩΣΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ

4^ο ΣΤΑΔΙΟ

Μεθανογένεση

• ΣΤΑΘΕΡΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΘΑΝΙΟΥ (50-65%)

5^ο ΣΤΑΔΙΟ

Οξείδωση

• ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ
• ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΕΡΟΒΙΩΝ ΖΩΝΩΝ

ΣΤΑΔΙΑ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΣΑ

Αναερόβιος Βιοαντιδραστήρας



https://www.wm.com/sustainability/images/img_environmental_facultative.jpg

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΑΠΟΔΟΗΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΔΙΑΣΤΑΛΛΑΖΟΝΤΩΝ

ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ

ΕΙΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΟΥ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΔΕΚΤΑ ΣΕ ΧΥΤΑ

επιτρέπονται
για διάθεση σε ΧΥΤΑ

Δημοτικά (οικιακά & παρεμφερή
από εμπορικές ζώνες)

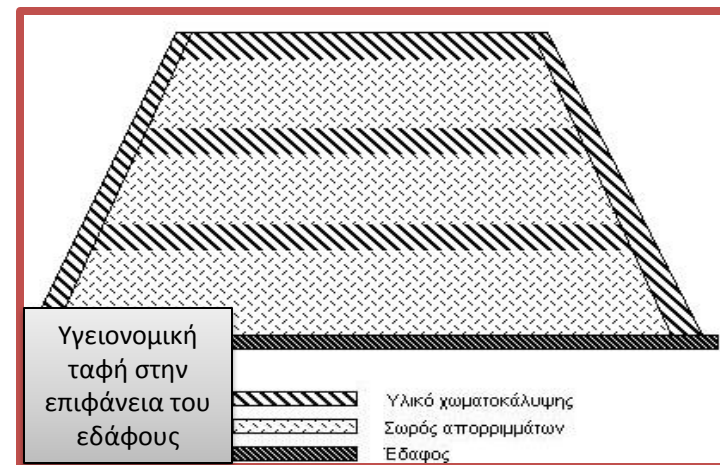
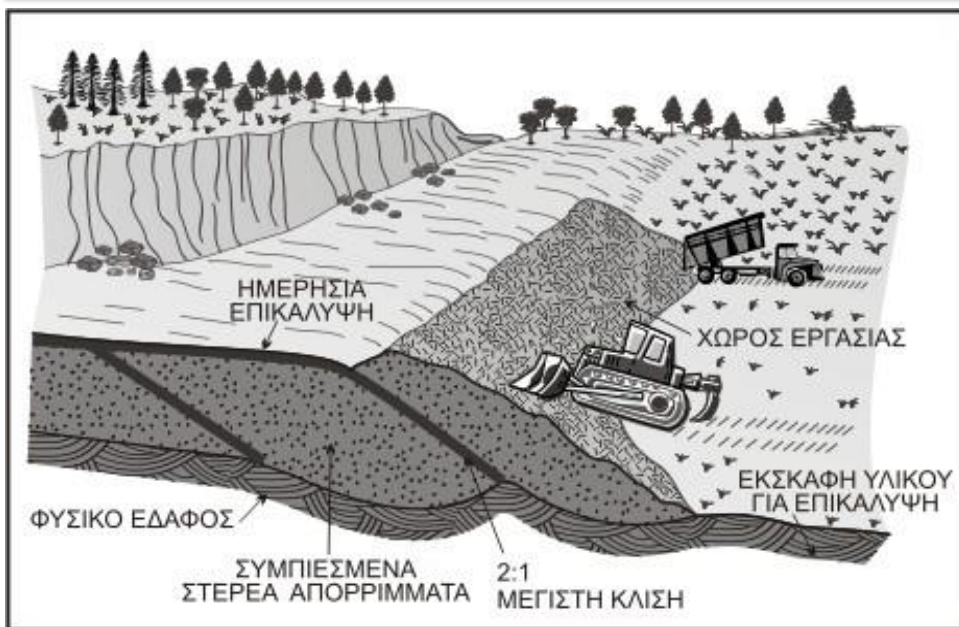
δεν επιτρέπονται
για διάθεση σε ΧΥΤΑ

Τοξικά, ραδιενεργά, ειδικά
απορρίμματα, κλπ



ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Παραδοσιακά τα απορρίμματα τοποθετούνται μέσα σε φυσικούς ή τεχνητούς λάκκους και κάθε στρώση καλύπτεται με στρώμα αδρανών υλικών (χώμα)



ΤΡΟΠΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ

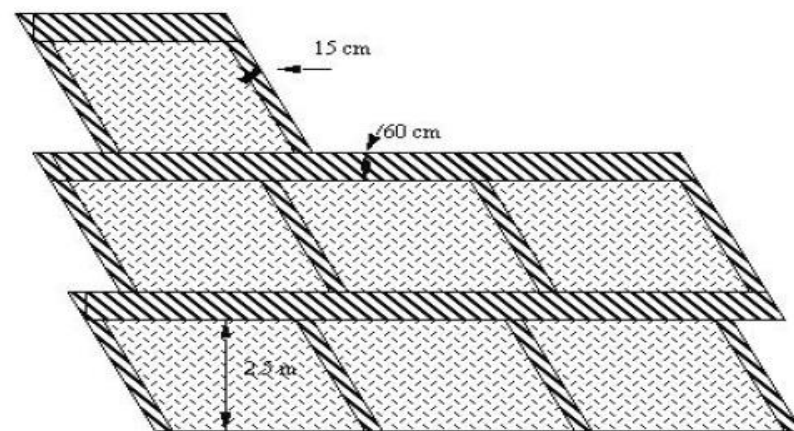
- *Παραδοσιακή διάθεση των απορριμμάτων*
- *Διάθεση με συμπίεση*
- *Διάθεση μετά από λεπτοτεμαχισμό*
- *Δεματοποίηση*



ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ

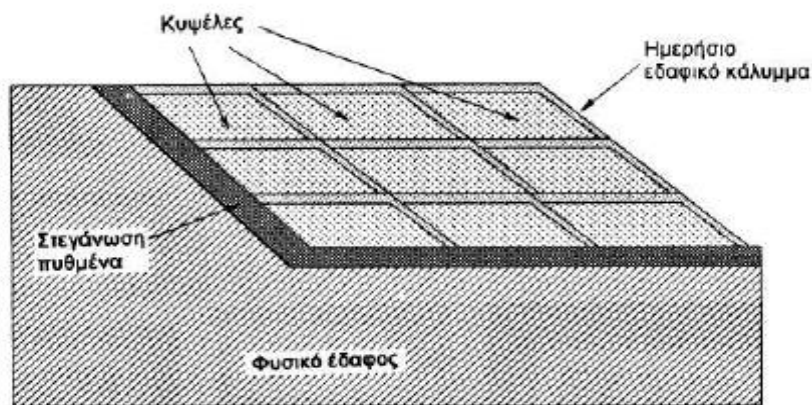
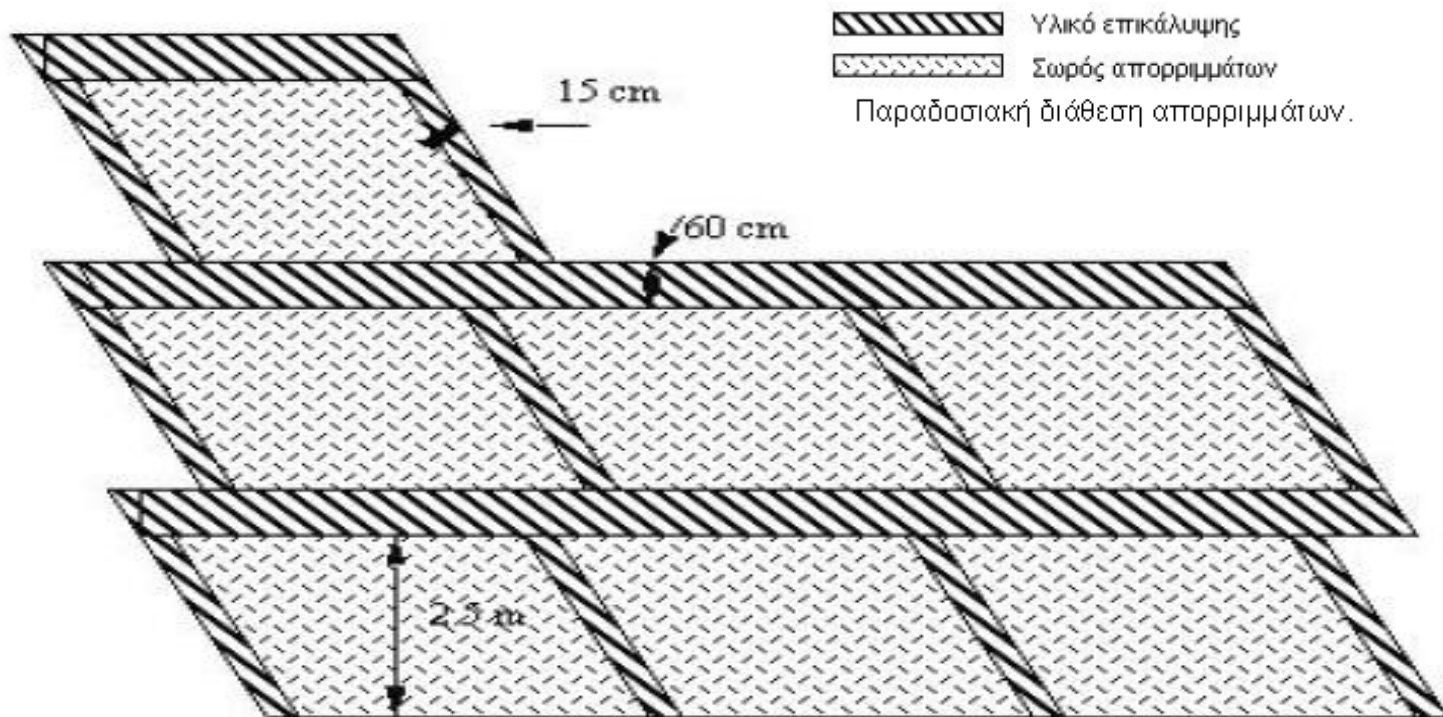
Τα απορρίμματα
εναποτίθενται σε διαδοχικές στρώσεις πάχους 2-3 m, με άριστο τα 2,4 m ,

Η κάθε στρώση συμπυκνώνεται
μέχρι πυκνότητας
600-800 kg/m³
για να μην υπάρχουν κενά

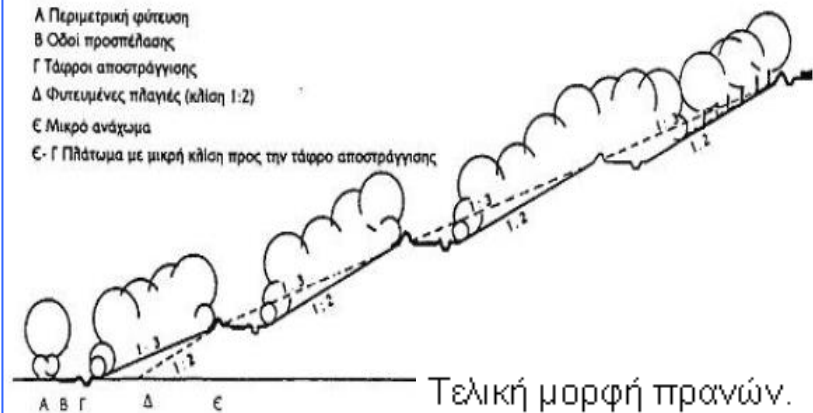


Στο τέλος της ημέρας τα απορρίμματα
καλύπτονται με στρώση χώματος 10-30 cm,
που πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο ομοιογενής και σταθερή, για την ασφαλή
διέλευση των οχημάτων αλλά και διαπερατή για τα αέρια





- Α Περιμετρική φύτευση
- Β Οδοί προσπέλασης
- Γ Τάφροι αποστράγγισης
- Δ Φυτευμένες πλαγιές (κλίση 1:2)
- Ε Μικρό ανάχωμα
- Ε- Γ Πλάτωμα με μικρή κλίση προς την τάφρο αποστράγγισης



ΔΙΑΘΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΠΙΕΣΗ

Είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος ταφής των απορριμμάτων, κατάλληλος για μεσαίους και μεγάλους χώρους διάθεσης.



Η συμπίεση γίνεται με ειδικές μηχανές - συμπιεστές ή κομπάκτορες, που διαστρώνουν τα απορρίμματα σε **διαδοχικές λεπτές στρώσεις, πάχους 30-50 cm**, και τις συμπιέζουν μέχρι **μια πυκνότητα της τάξης 800-1000 kg/m³**.

<http://www.naftemporiki.gr/fu/p/646844/638/399/0x000000000005fbf12/2/skoupidia-xyta-larisa.jpg>



**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΜΕ
ΣΥΜΠΙΕΣΗ**

- ✓ Μειωμένος κίνδυνος για πυρκαγιά, παρεμπόδιση του πολλαπλασιασμού των εντόμων και των τρωκτικών
- ✓ Ελάττωση των αναγκών σε υλικό κάλυψης
- ✓ Ευκολία κίνησης των απορριμματοφόρων πάνω στο χώρο διάθεσης
- ✓ Καλύτερη χρησιμοποίηση του όγκου του χώρου διάθεσης
- ✓ Αισθητή μείωση της τελικής καθίζησης
- ✓ Καλύτερη αισθητική του χώρου διάθεσης
- ✓ Λιγότερο προσωπικό για την εξασφάλιση της εκμετάλλευσης



ΔΙΑΘΕΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΛΕΠΤΟΤΕΜΑΧΙΣΜΟ

Γίνεται τεμαχισμός των απορριμμάτων με τη βοήθεια θραυστήρα με σφυριά και κοπτήρες

Μετά εναποτίθενται σε σωρούς για να γίνει η ζύμωση και στη συνέχεια διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους 1,5 m
ή διαστρώνονται απευθείας σε στρώσεις πάχους 0,5 m περίπου

Με την πάροδο του χρόνου, λόγω της ζύμωσης, η πυκνότητα των απορριμμάτων φτάνει περίπου τα 1000 kg/m^3 .

Τα ογκώδη αντικείμενα, αν δεν συλλέγονται σε ξεχωριστό μέρος, πρέπει να θραύονται με ειδικό μηχάνημα και να τοποθετούνται στο βάθος της στρώσης των απορριμμάτων

Ο τεμαχισμός οδηγεί στην εξαφάνιση των μεγάλων κενών και δημιουργεί ομοιογενές υλικό εύκολο σε συμπίεση.
Η απλή δίοδος των οχημάτων που μεταφέρουν τα τεμαχισμένα απορρίμματα αρκεί για την εξασφάλιση μιας καλής συμπίεσης.



**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ
ΛΕΠΤΟΤΕΜΑΧΙΣΜΟ**

- Δεν χρειάζονται κάλυψη με χώμα ίσως μόνο το καλοκαίρι
- Οι κίνδυνοι πυρκαγιάς ελαττώνονται λόγω της συμπίεσης της μάζας των απορριμμάτων
- Γρήγορη ζύμωση των απορριμμάτων
- Ικανοποιητική εμφάνιση του χώρου κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης
- Ευστάθεια του εδάφους
- Δυνατότητες απορρόφησης και διύλισης των νερών, από τα τεμαχισμένα απορρίμματα, που περιορίζει την ποσότητα των στραγγισμάτων.



ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ

Δεματοποίηση γίνεται με τη συμπίεση των απορριμμάτων για το σχηματισμό δεμάτων, τα οποία μεταφέρονται και “χτίζονται” χωρίς επικάλυψη.



Τα δέματα γίνονται με πρέσες, σε διαστάσεις που δίνουν όγκο δέματος περίπου **1000 kg/m³** και περιλαμβάνουν ακόμα και τα ογκώδη

http://www.stp-croatia.com/media/4254/katalog_2011.pdf



ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Η ευκολία μεταφοράς σε μεγάλες αποστάσεις
- Η εύκολη τοποθέτησή τους το ένα πάνω στο άλλο
- Οι ελάχιστες οσμές λόγω απουσίας αέρα και νερού μέσα στα απορρίμματα
- Λιγότερο φορτισμένα διασταλλάζοντα. Τα διηθούμενα δεν κυκλοφορούν ανάμεσα στις μπάλες

Τα μειονεκτήματά της είναι:

- Η δυσκολία κατάσβεσης των πυρκαγιών, λόγω του ότι η φωτιά τείνει να διασκορπίζεται κατά μήκος της επιφάνειάς τους και
- Το αυξημένο κόστος επένδυσης και λειτουργίας



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

Η λειτουργία του χώρου εξαρτάται :

Από τη φύση και την ποσότητα των προσκομιζομένων αποβλήτων

Από τον τύπο μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται

Από τον τύπο υλικού κάλυψης



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ



ΕΙΣΟΔΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ
στον ΧΥΤΑ



ΖΥΓΙΣΜΑ



ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΣΤΟ
ΤΑΜΠΑΝΙ



ΣΥΜΠΙΕΣΗ



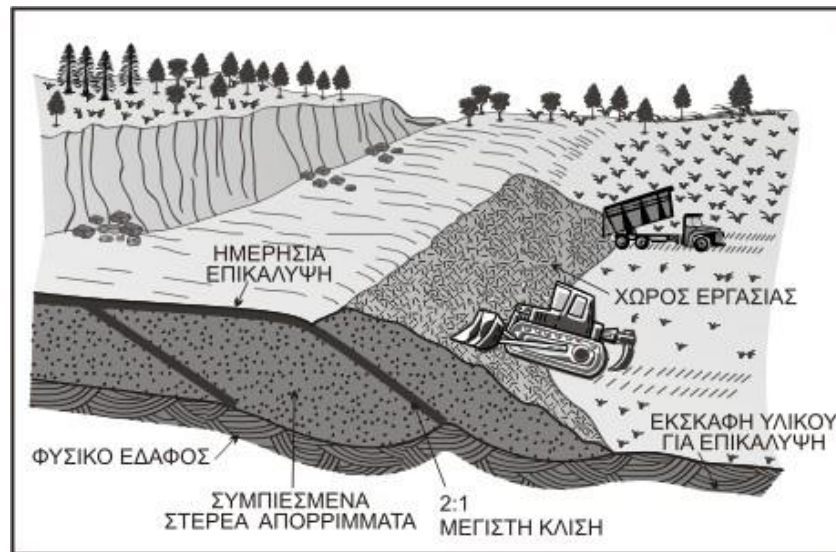
ΚΑΛΥΨΗ ΜΕ ΧΩΜΑ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ
ΗΜΕΡΑΣ

ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ
ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΩΡΟ
(καθαρίζοντας τους τροχούς όταν
απαιτούν οι συνθήκες)



ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ

- Τα απόβλητα εναποτίθενται στην κορυφή ή στη βάση μιας αβαθούς επιφάνειας εργασίας
- Ωθούνται με κατάλληλο εξοπλισμό προς τα άνω ή κάτω της **κλίσης εργασίας πρέπει να είναι 2:1**
- Χρήση συμπίεστή απαιτεί **πάχος στρώσης < 5 m (συνήθως 2-3)**



ΣΥΜΠΙΕΣΗ

Χρησιμοποιούνται

- Ελαφρείς δονητικοί οδοστρωτήρες εφοδιασμένοι με λάμες και πόδια με μαχαίρια.



<http://www.agerakis.gr/projects.html>

Πλεονεκτήματα

- Αυξάνεται η πυκνότητα των αποβλήτων και επεκτείνεται η διάρκεια ζωής του χώρου.
- Ελαττώνει τον όγκο της ημερήσιας απαιτούμενης κάλυψης.
- Οπτικά ο χώρος γίνεται περισσότερο αποδεκτός.
- Ελαττώνονται οι αποικίες παρασίτων και μυγών.
- Η αφαίρεση των κενών προλαμβάνει τις υπόγειες πυρκαγιές.
- Δημιουργεί σταθερή βάση για τα απορριμματοφόρα.



Χρησιμοποιείται αδρανές υλικό

- το μέτωπο εργασίας καλύπτεται καθημερινά με πάχους 15 cm

Πλεονεκτήματα

- Βελτιώνει την εμφάνιση του χώρου
- Διευκολύνει την κίνηση των απορριμματοφόρων
- Περιορίζει τις οσμές
- Εμποδίζει την ανάπτυξη μυγών και τρωκτικών
- Ελαχιστοποιεί τους κινδύνους πυρκαγιάς



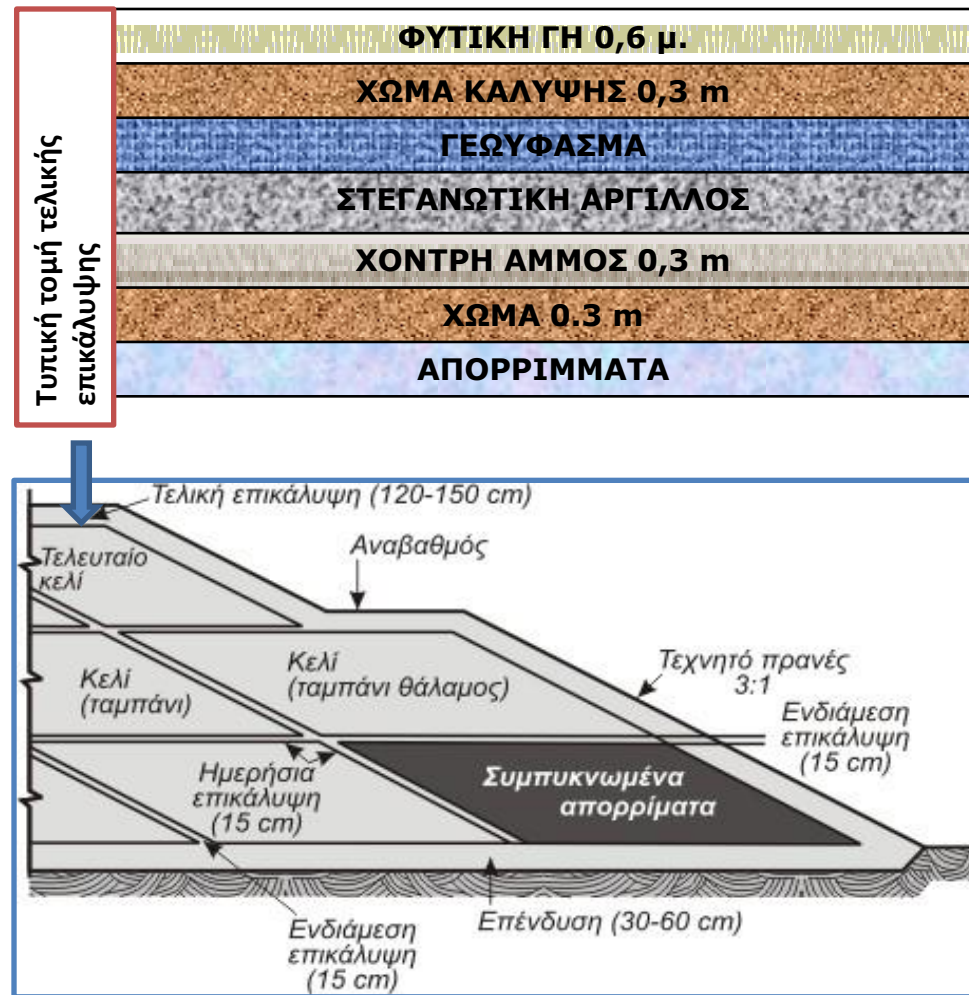
by Γεωδίφης, <http://www.panoramio.com/>



ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΧΥΤΑ

Μετά το πέρας των εργασιών
απόθεσης (>20 έτη)
απαιτείται:

- τοποθέτηση **τελικής επικάλυψης** με στόχο την ελαχιστοποίηση της κατείσδυσης και περιορισμό του παραγόμενου στραγγίσματος.
- **τελική αποκατάσταση** ενός ΧΥΤΑ που πρέπει να είναι συμβατή με το περιβάλλον.





ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ

- Όπου υπάρχει διαθέσιμη γη, η υγειονομική ταφή είναι συνήθως η πιο οικονομική μέθοδος.
- Η αρχική επένδυση είναι χαμηλή, συγκρινόμενη με άλλες μεθόδους διάθεσης
- Η μέθοδος της υγειονομικής ταφής είναι ιδιαίτερα εύκαμπτη, αυξημένες ποσότητες απορριμμάτων μπορούν να διατεθούν με ελάχιστο ή καθόλου προσωπικό.
- Ο χώρος μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί (χώρος αναψυχής, parking, κ.λ.π.) μετά το τέλος των εργασιών.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ

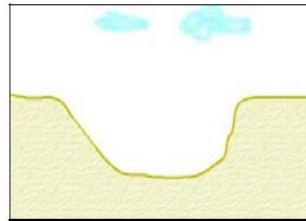
- Σε περιοχές με αυξημένο πληθυσμό, είναι πιθανό να μην υπάρχει διαθέσιμη γη σε οικονομικά συμφέρουσα απόσταση.
- Χώροι που βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές είναι πιθανόν να προκαλέσουν αντιδράσεις από τους κατοίκους.
- Ο χώρος όταν ολοκληρωθεί η χρήση του υφίσταται υπολογίσιμες καθιζήσεις και χρειάζεται περιοδική παρακολούθηση
- Το βιοαέριο και τα διασταλλάζοντα μπορεί να προκαλέσουν ενόχληση ή κίνδυνο για τους κατοίκους ενός οικισμού που βρίσκεται κοντά στο χώρο



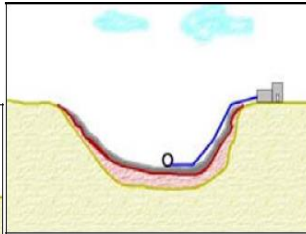
ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



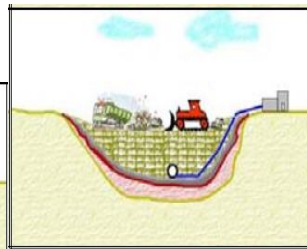
ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΕΝΟΣ ΧΥΤΑ



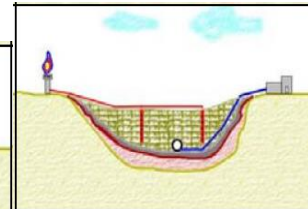
Επιλέγεται ο κατάλληλος χώρος, (πχ μια χαράδρα) για να υποδεχθεί τα απορρίμματα.



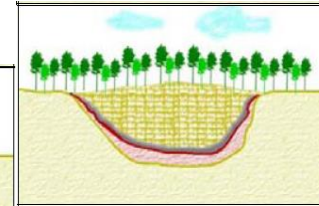
Η επιφάνεια του χώρου επιστρώνεται με αργιλικά υλικά, ώστε να είναι αδιαπέραστη και τοποθετούνται σωλήνες για τη συλλογή των στραγγισμάτων



Μετά αποτίθενται τα ΑΣΑ, τα οποία συμπιέζονται για να ελαττωθεί ο όγκος τους και σκεπάζονται με εδαφικό υλικό (χώμα).



Από τη σήψη των απορριμμάτων παράγεται βιοαέριο, το οποίο συλλέγεται με σωλήνες.



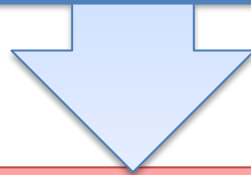
Όταν ο ΧΥΤΑ φτάσει στο τέλος της ζωής του, (δηλ. όταν γεμίσει), ο χώρος αποκαθίσταται και δενδροφυτεύεται

Για μερικά ακόμα χρόνια γίνεται παρακολούθηση του χώρου με συνεχείς μετρήσεις διαφόρων δεικτών.



Οι κύριοι στόχοι ενός συστήματος διάθεσης είναι

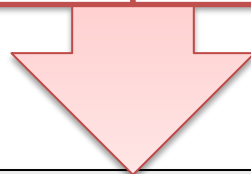
η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών κινδύνων που πιθανόν να προέλθουν από τους διάφορους ρυπαντικούς παραμέτρους



Οι βασικοί ρυπαντικοί παράμετροι που είναι δυνατόν να επηρεάσουν αρνητικά τον περιβάλλοντα χώρο είναι:

το βιοαέριο

τα στραγγίσματα.



Η ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων προέρχεται από τα στραγγίσματα
Η αποφυγή της ρύπανσης μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

σωστή επιλογή του χώρου από
γεωλογικής και υδρογεωλογικής πλευράς

τεχνητή στεγάνωση του



Διαδικασία έγκρισης και έκδοσης άδειας λειτουργίας ΧΥΤΑ (καθορίζεται από την υφιστάμενη νομοθεσία):



Κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης

1. Γεωλογικά, υδρογεωλογικά και υδρολογικά

Αφορούν στα παρακάτω:

- βαθμό προστασίας των επιφανειακών και υπόγειων νερών, ως παράγοντα πρόσθετης διασφάλισής τους σε περίπτωση αστοχίας των μέτρων στεγάνωσης
- στην ασφάλεια των κατασκευών του ΧΥΤΑ

2. Περιβαλλοντικά

Αφορούν στα παρακάτω:

- Σπουδαιότητα και απόσταση από ευαίσθητα οικοσυστήματα
 - Επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα
 - Αλλοίωση της εικόνας του φυσικού τοπίου
 - Αισθητική κατάσταση του ΧΥΤΑ, κλπ

3. Χωροταξικά

Αφορούν στις επιπτώσεις από ανθρωπογενείς δραστηριότητες:

- Απόσταση από οικισμούς, στρατόπεδα, τουριστικές περιοχές και χώρους αναψυχής, αρχαιολογικούς χώρους, αεροδρόμια, κλπ
- Απόσταση από το κέντρο βάρους της εξυπηρετούμενης περιοχής, κλπ

4. Λειτουργικά και γενικής φύσης

Αφορούν στα παρακάτω:

- Κλιματολογικές συνθήκες
- Έκθεση του χώρου σε επικρατούντες ανέμους/δαφομορφολογία του χώρου
- Χωρητικότητα (δηλ. διάρκεια ζωής) του χώρου
 - Ιδιοκτησιακό καθεστώς
- Διαθεσιμότητα υλικού καθημερινής-τελικής επικάλυψης, κλπ

5. Οικονομικά

Αφορούν στα παρακάτω:

- Ευχέρεια εκτέλεσης, μέγεθος και τεχνική απλότητα των έργων.
 - Αξία της γης
- Διαθεσιμότητα δικτύων (ύδρευση, ηλεκτρικό, τηλέφωνο)
 - Κόστος μεταφοράς, κλπ



Επιπλέον εξεταζόμενοι παράμετροι:

- Επάρκεια υλικού επικάλυψης,
- Να έχει τη συγκατάθεση των κατοίκων της περιοχής.
- Να είναι σε τέτοια θέση ώστε η λειτουργία του χώρου να μη θίγει περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές
 - βιότοπους, χώρους ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, αρχαιολογικούς χώρους κλπ.
- Να είναι αρκετά μεγάλος ώστε να μπορεί να φιλοξενήσει απορρίμματα για ένα χρονικό διάστημα 10-20 χρόνων.
- Να είναι οικονομικά δυνατή η χρήση του χώρου για την ταφή των απορριμμάτων.



Ο Κατάλληλος ΧΥΤ, πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά



Εναρμόνιση με τη χρήση γης της περιοχής



Προστασία από την ανεξέλεγκτη μετανάστευση του παραγόμενου βιοαερίου



Προστασία από τη ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων νερών



Εύκολη πρόσβαση των απορριμματοφόρων κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές και κυκλοφοριακές συνθήκες



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΥΤΑ



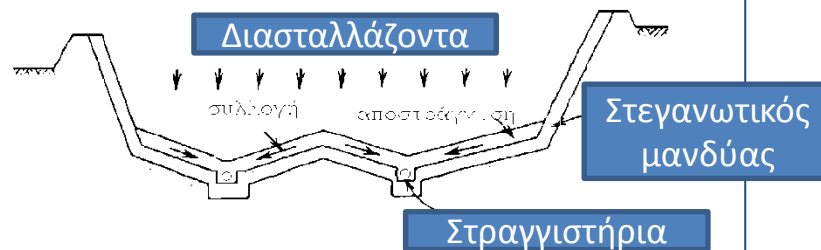
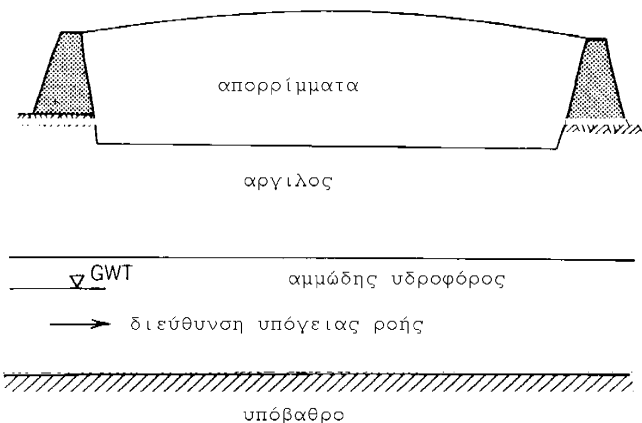
Οι τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής και λειτουργίας ΧΥΤΑ αποτελούν εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας και αναφέρονται στην εκτέλεση των εργασιών

- κατασκευής
- διαχείρισης και
- μετέπειτα φροντίδας των



Οι σχεδιαστικές παράμετροι ενός χώρου φυσικού αυτοκαθαρισμού συνίστανται στη χαμηλή διαπερατότητα του υποβάθρου το οποίο δεν εμποδίζει την διέλευση των στραγγισμάτων αλλά αυτή γίνεται με πολύ μικρή ταχύτητα ώστε να μπορέσουν να "αυτοκαθαρισθούν" στην ακόρεστη ζώνη πριν εισέλθουν στους υδροφόρους

Οι σχεδιαστικές παράμετροι συνίστανται στην αποτροπή της διέλευσης των στραγγισμάτων από τον πυθμένα του χώρου ώστε να εμποδίζεται ο κίνδυνος ρύπανσης των υδροφόρων (μονώνονται με άργιλο ή συνθετικές μεμβράνες)



Στοιχεία ενός χώρου στεγάνωσης :

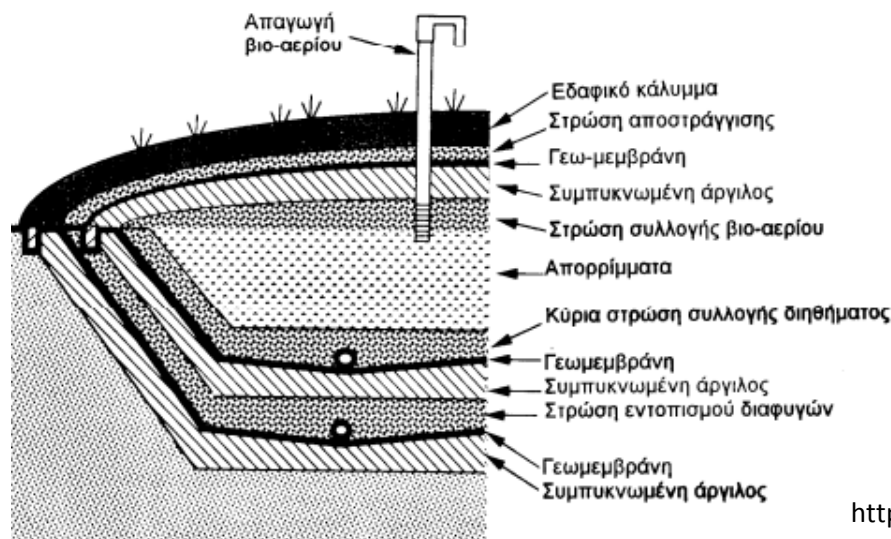
αποστραγγιστικό σύστημα

δίκτυο συλλογής των
στραγγισμάτων

στεγανωτικός μανδύας (liner)

Για το αποστραγγιστικό δίκτυο και το σύστημα συλλογής τα τεχνικά χαρακτηριστικά όπως και τα υλικά που χρησιμοποιούνται δεν διαφοροποιούνται από περίπτωση σε περίπτωση

Ο στεγανωτικός μανδύας μπορεί να παρουσιάσει τεράστιες διαφοροποιήσεις τόσο στον σχεδιασμό όσο και στα υλικά που χρησιμοποιούνται.



<http://users.ntua.gr/kavvadas/Books/Env%20Geotechnics/Ch-6-7.pdf>



ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΠΥΘΜΕΝΑ

ΕΙΔΟΣ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ	ΥΛΙΚΑ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ (σε κατακόρυφη σειρά)	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ (Σ.Σ.Δ.)
Μονή στεγάνωση	Άργιλος ή συνθετικό	Μονό (πριν το στεγανωτικό υλικό)
Διπλή στεγάνωση (Μονό ΣΣΔ)	Συνθετικό - άργιλος	Μονό (πριν το συνθετικό)
Διπλή στεγάνωση (Μονό ΣΣΔ)	Συνθετικό - άργιλος	Μονό (πριν την άργιλο)
Διπλή στεγάνωση (Μονό ΣΣΔ)	Άργιλος - μπεντονίτης	Μονό (πριν την άργιλο)
Διπλή στεγάνωση (Διπλό ΣΣΔ)	Διπλό συνθετικό	Διπλό (πριν και ανάμεσα τα δύο συνθετικά)
Διπλή στεγάνωση (Διπλό ΣΣΔ)	Συνθετικό - άργιλος	Διπλό (πριν το συνθετικό και την άργιλο)
Πολλαπλή στεγάνωση	Διπλό συνθετικό - άργιλος	Διπλό (πριν τα συνθετικά)



ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΥΤΑ





Ολοκληρωμένος σχεδιασμός κατασκευής ΧΥΤΑ

- Γενικές αρχές σχεδιασμού
- Τεχνική υποδομή και διαμόρφωση χώρου
- Έργα διαχείρισης ομβρίων
- Αντιπυρική προστασία
- Συστήματα μόνωσης ΧΥΤΑ
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου - Διαχείριση στραγγισμάτων
- Τελική κάλυψη ΧΥΤΑ – Νέες χρήσεις
- Οργάνωση και λειτουργία
- Έλεγχος, επιτήρηση και παρακολούθηση
- Μετέπειτα φροντίδα



1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

- Οι αναγκαίες εργασίες διαμορφώνονται κατά την σύνταξη της μελέτης και επιλέγονται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του χώρου

Καθαρισμός του χώρου

- Καθαρισμός από δέντρα , θάμνους, κλπ
- Το επιφανειακό χώμα αποθηκεύεται στον χώρο για μετέπειτα χρήση στην κάλυψη των αποβλήτων

Απομάκρυνση νερών από το χώρο

- Στον χώρο δεν πρέπει να υπάρχουν πηγές νερών
- Η εισροή επιφανειακών νερών αποφεύγεται με την κατασκευή ανοικτών τάφρων υπενδεδυμένων με σκυρόδεμα



11-2-2006





http://www.tempo24.gr/sites/default/files/styles/article_660x495/public/articles/2015/03/08/xyta-papanikolou-2015.jpg?itok=jHUseamL

Διαμόρφωση του χώρου (σε μορφή λεκάνης)

Χωματισμοί – Χωματοургικές Εργασίες

- Διαμόρφωση κλίσης στη βάση και τις πλευρές του χώρου
- Σχηματισμός επιχωματώσεων γύρω από τα κύτταρα
- Κατασκευή αναχωμάτων
- Χωματισμοί για την βελτίωση οδών
- Κατασκευή περιμετρικών αυλακών στράγγισης νερών βροχής



2. ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΜΟΝΩΣΗ

- Κριτήρια εξέτασης της επιφάνειας του χώρου
 - Διαμόρφωση πλευρικών κλίσεων (1:3)
 - Σκληρότητα βάσης (σκληρά πετρώματα μη κατάλληλα για χρήση ορισμένων υλικών όπως μπετονίτης)
 - Εισροή υπόγειων νερών
 - Συλλογή και απομάκρυνση διασταλλαζόντων

Φυσική επένδυση

- Από φυσικό υλικό (άργιλος, μπετονίτης, κα) με διαπερατότητα $<10^{-7}$ cm/sec
- Χρησιμοποιούνται απλά εδαφικά - αργιλικά υλικά και διάφορα τεχνητά μείγματα με άμμο και μπετονίτη.
- Πρέπει να διενεργούνται δοκιμές εργαστηριακές και πεδίου

Συνθετική επένδυση

- Τόσο χαμηλής όσο και υψηλής πυκνότητας (HDPE—high density polyethylene, LDPE - low density polyethylene, κ.α.)
- Με διαπερατότητα της τάξης των 10^{-12} m/d (πολύ μικρότερη της αργίλου)
- Διάρκεια ζωής 30 χρόνια περίπου
- Η τοποθέτηση πρέπει να γίνει με υψηλή τεχνική

Τα υλικά για στεγάνωση τόσο τα αργιλώδη όσο και τα συνθετικά έχουν ικανοποιητικές μηχανικές και χημικές ιδιότητες και η επιλογή τελικά εξαρτάται από

- οικονομικά και
- κατασκευαστικά κριτήρια.





- Κάλυψη με μία στεγανωτική στρώση από άργιλο συμπυκνωμένου πάχους 30 cm πάνω στον οποίο θα τοποθετηθεί συνθετική στεγανωτική μεμβράνη...





- ...από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο πάχους 2 mm
Η ειδική μεμβράνη τοποθετείται στα πρανή και στα χαντάκια απορροής





- Ένωση μεμβρανών με θερμοκόλληση και πρόσθεση για προστασία μίας στρώσης αποστραγγιστικού ύφασματος πολυπροπυλενίου.





- Το πεδίο υγειονομικής ταφής του χώρου διάθεσης απορριμμάτων μετά τις χωματουργικές εργασίες και την τοποθέτηση της μεμβράνης στεγανοποίησης

http://article.sapub.org/image/10.5923.j.env.20130303.04_002.gif





- Μετά την τοποθέτηση της μεμβράνης τοποθετείται δίκτυο διάτρητων πλαστικών αγωγών. Το δίκτυο αυτό μεταφέρει τα στραγγίδια στα σημεία τελικής συγκέντρωσης που αποτελούνται από...



3. ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Ο σωστός σχεδιασμός είναι ουσιώδες για την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία

- Είσοδος χώρου διάθεσης
- Οδικό δίκτυο
- Περίφραξη
- Περίφραξη για μικροαπορρίμματα
- Πινακίδες σήμανσης
- Κτιριακά
- Γκαράζ
- Γεφυροπλάστιγγα
- Χώρος καθαρίσματος τροχών





Κατασκευή ΧΥΤΑ Νήσου Σκοπέλου

- Προϋπολογισμός έργου: 1.711.195,00 € (χωρίς Φ.Π.Α.)
- Περαιώση Κατασκευής έργου: 6/6/2008



Κατασκευή Χ.Υ.Τ.Α. Ηγουμενίτσας

- Έκτασης περίπου 20.000m^2 και χωρητικότητας απορριμμάτων 136.000m^3 .



Χώρος υγειονομικής ταφής στη Ζάκυνθο.

- Αριστερά το Ιόνιο.
- Σχεδιάστηκε για να εξυπηρετήσει για 15 χρόνια.



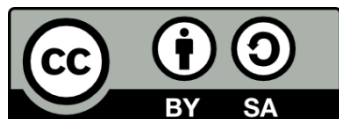


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



ΔΙΑΣΤΑΛΛΑΖΟΝΤΑ ΥΓΡΑ, ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΚΑΘΗΖΙΣΕΙΣ ΣΕ ΧΥΤΑ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

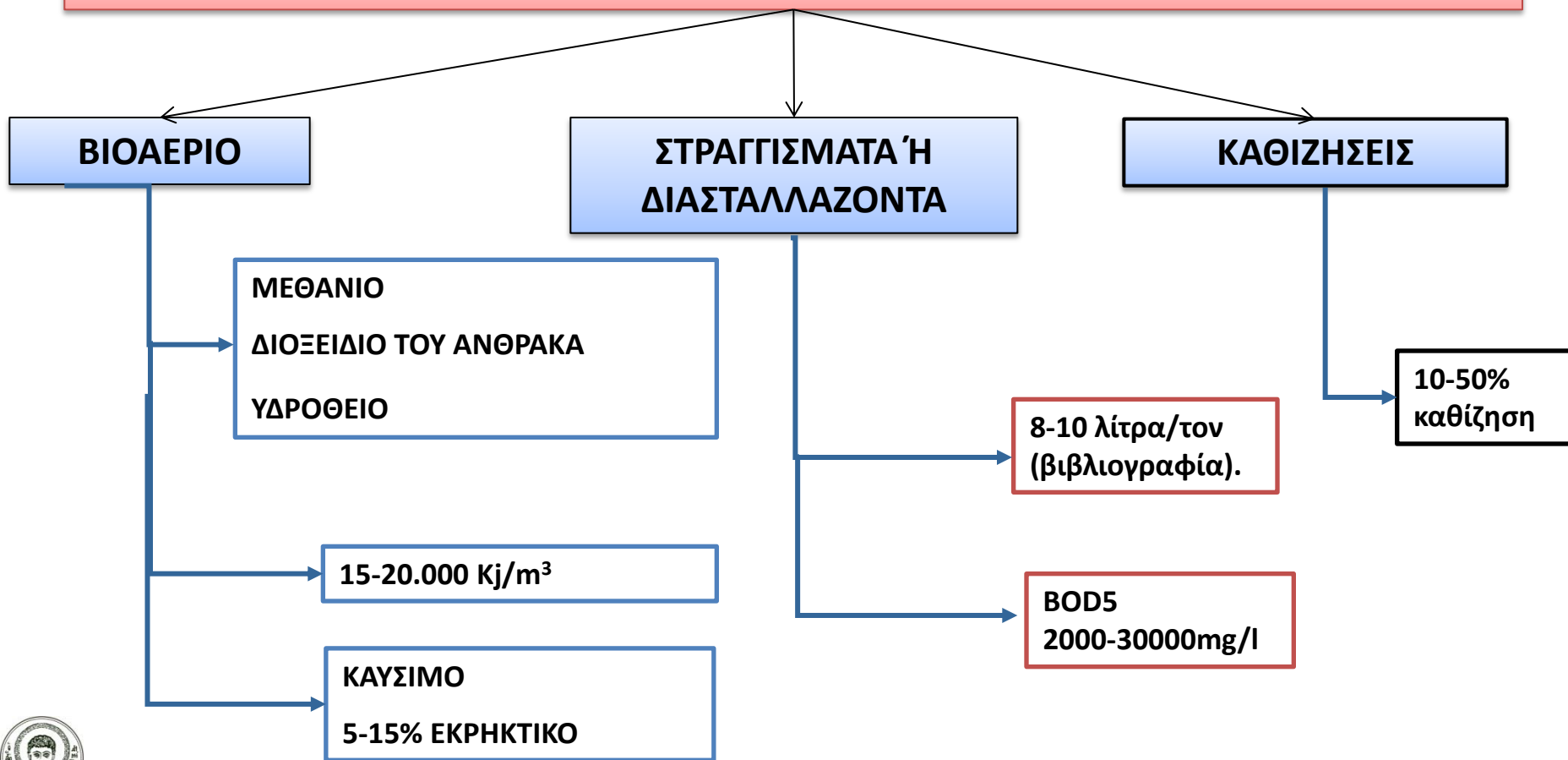
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Στους «ΧΥΤΑ» λαμβάνει χώρα
η διεργασία βιοαποδόμησης του οργανικό μέρος των αποβλήτων
με τη βοήθεια αερόβιων ή αναερόβιων μικροβιακών διεργασιών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



ΔΙΑΣΤΑΛΛΑΖΟΝΤΑ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Υγρά από τις
βιοχημικές
αντιδράσεις στο
σώμα του ΧΥΤΑ

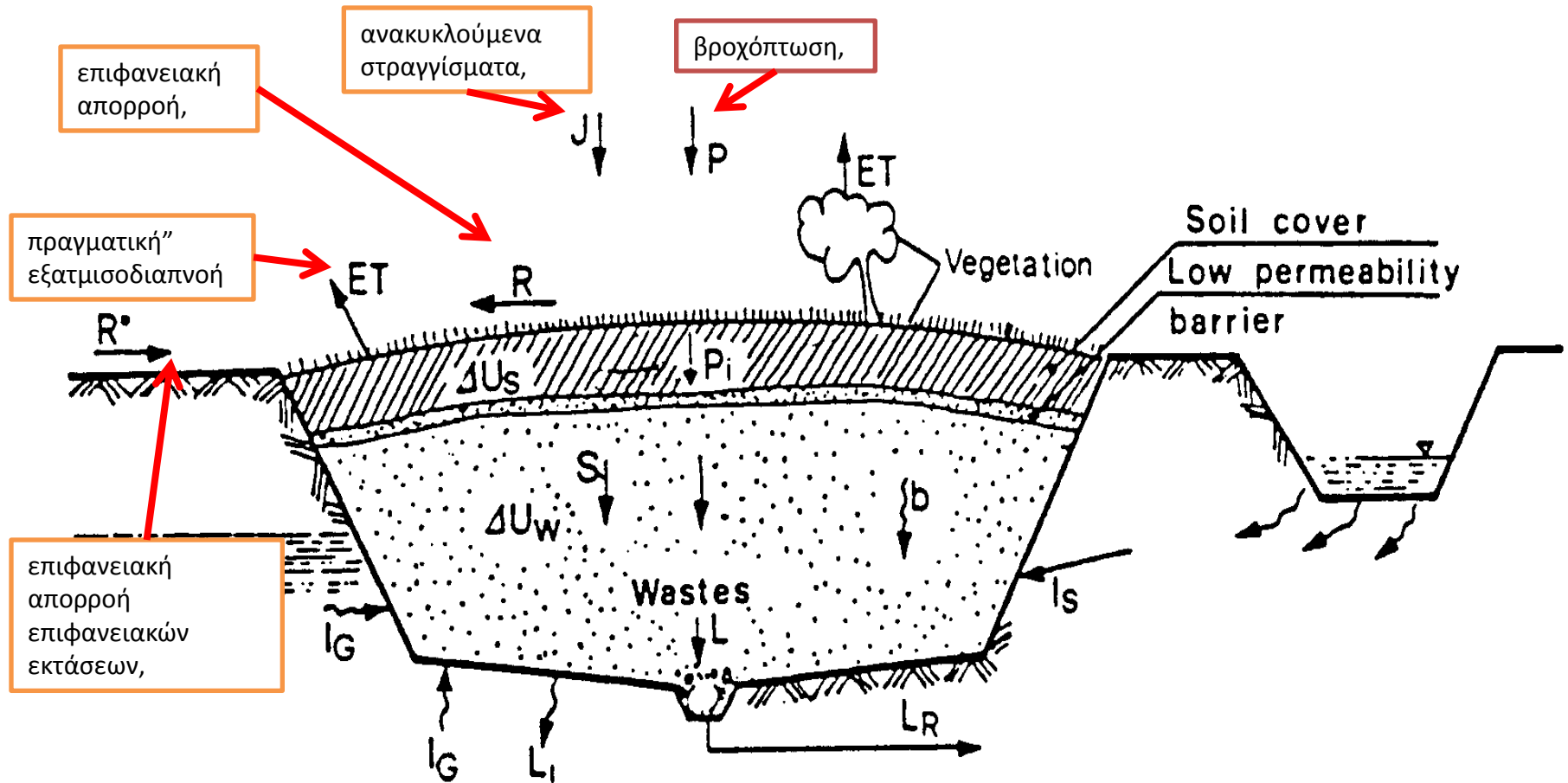
Διηθούμενο
νερό

Υγρασία των
απορριμμάτων
& εδάφους

**ΔΙΑΣΤΑΛΛΑΖΟΝΤΑ
ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ
ΑΠΟ**



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΕΝΟΣ ΧΥΤ



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΑΣΤΑΛΛΑΖΟΝΤΩΝ

1. Ελάττωση της ποσότητας διασταλλαζόντων

- Ο χώρος δεν πρέπει να τοποθετείται πάνω στον υδροφόρο ορίζοντα
- Τα επιφανειακά νερά από εξωτερικές περιοχές πρέπει να διώχνονται έξω από το χώρο

2. Μόνωση με αδιαπέρατες επενδύσεις

- Η Μόνωση της βάσης → αποτελεί τον βασικό παράγοντα σωστής λειτουργίας όλης της εγκατάστασης

3. Συστήματα συλλογής διασταλλαζόντων

- Αποτελούνται από τη στρώση συλλογής από αδρανές υλικό υψηλής διαπερατότητας και από τους αγωγούς συλλογής

4. Εγκατάσταση επεξεργασίας διασταλλαζόντων

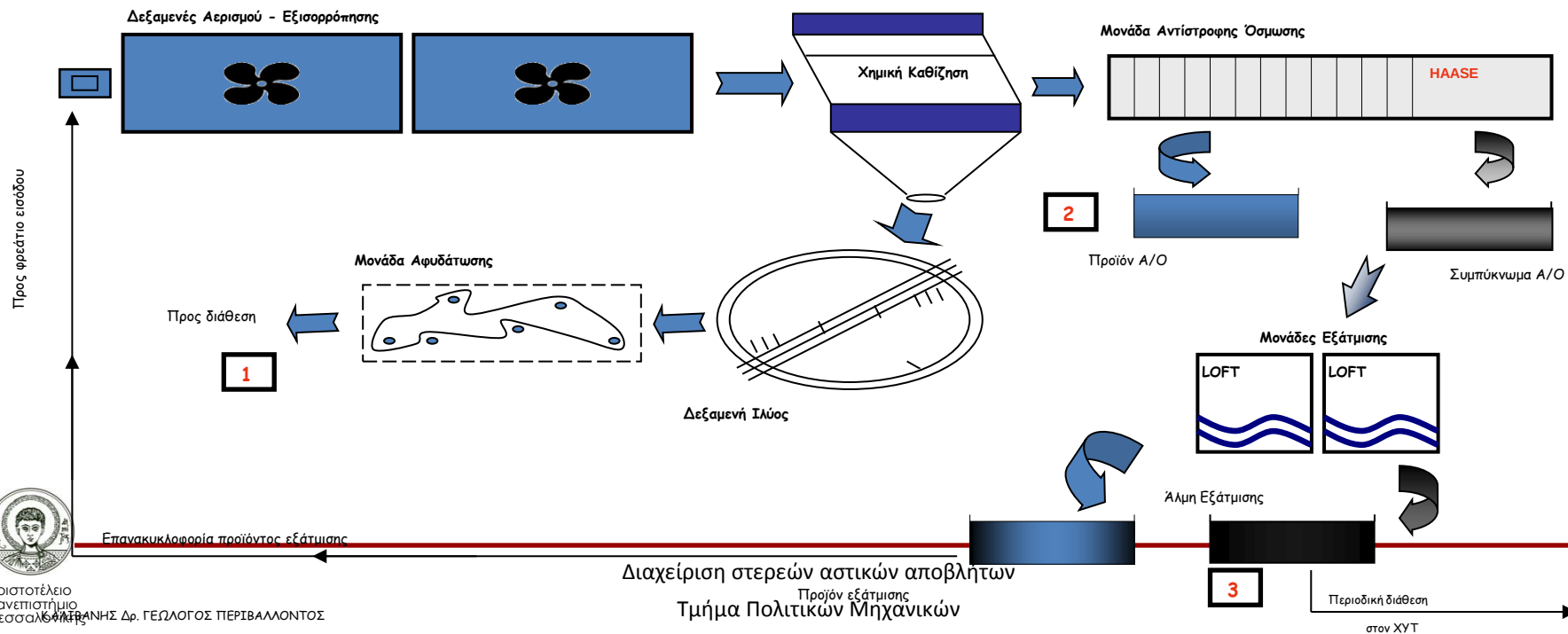


Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των διασταλαζόντων
είναι βασικό στοιχείο για τον σχεδιασμό του οποιουδήποτε
συστήματος διαχείρισης

- το φορτίο ενός ΧΥΤΑ είναι:
 - τα πρώτα 5 χρόνια λειτουργίας μεγάλο
 - μετά την πάροδο 20 ετών περίπου ο ΧΥΤΑ είναι σχεδόν ανενεργός



ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ



BIOAERIO



ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΣΤΟΥΣ ΧΥΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ

- από μεθάνιο (γενικά 40-70%)
- διοξείδιο του άνθρακα, (~30%)
- άλλα αέρια όπως υδρογόνο, άζωτο, μονοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο, υδρατμοί, κ.λ.π. (συνήθως μέχρι 5%).
- Όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα του βιοαερίου σε μεθάνιο, τόσο μεγαλύτερη απόδοση έχει ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας

ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

- Το μεθάνιο είναι ελαφρύτερο του αέρα και τείνει να κινηθεί κατακόρυφα και να διαφύγει στην ατμόσφαιρα.
- Τα μόρια του είναι σχετικά μικρά γι' αυτό μπορεί να κινηθεί μέσα σε πορώδη εδάφη και να εκτονωθεί αρκετές εκατοντάδες μέτρα μακριά από τα όρια του χώρου διάθεσης

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

- αυξάνονται όσο προχωράει η ενηλικίωση του χώρου διάθεσης
- κορυφώνονται κατά την περίοδο λήξης της απόθεσης των απορριμμάτων (~20 έτη)
- συνεχίζεται, με μειωμένο ρυθμό για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την ολοκλήρωση του χρόνου ζωής του χώρου απόθεσης

Η παραγωγή βιοαερίου κυμαίνεται μεταξύ

160-240 m³/τον απορριμμάτων, σε μια χρονική περίοδο 10-15 ετών

Τμήμα Πολιτικών (Βιβλιογραφικά δεδομένα)





Οι ανεξέλεγκτες εκπομπές του βιοαερίου έχουν αρνητική επίδραση στο γύρω περιβάλλον όπως

- Κίνδυνος φωτιάς ή έκρηξης
- Προβλήματα υγείας
- Υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος
- Μόλυνση του υπόγειου υδροφορέα
- Επίδραση στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή
- Ανεπιθύμητες οσμές



Διαχείριση βιοαερίου

Στόχος

Η ασφαλής απαγωγή από τον χώρο παραγωγής τους, χωρίς να έρχονται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, για τη μείωση του κινδύνου εκρήξεων

(εκρηκτικό μίγμα 5 - 15% με ατμοσφαιρικό αέρα)

Ο περιορισμός των εκπομπών αερίων που συνεργούν στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου.



ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

ΠΑΘΗΤΙΚΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ (ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΟΩΝ)

ΑΔΙΑΠΕΡΑΣΤΑ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΑ:

ΑΡΓΙΛΛΟΣ, ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ, ΤΣΙΜΕΝΤΟ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ Η ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥΣ

ΒΙΟΦΙΛΤΡΑ:

ΠΛΗΡΩΣΗ «ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ» ΣΤΗ ΧΩΜΑΤΟΚΑΛΥΨΗ ΜΕ COMPOST. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΙΛΤΡΟΥ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΞΑΕΡΩΣΗΣ:

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΑΦΡΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΧΑΛΙΚΙ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ (ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ)

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ:

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ Η ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΑ

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ:

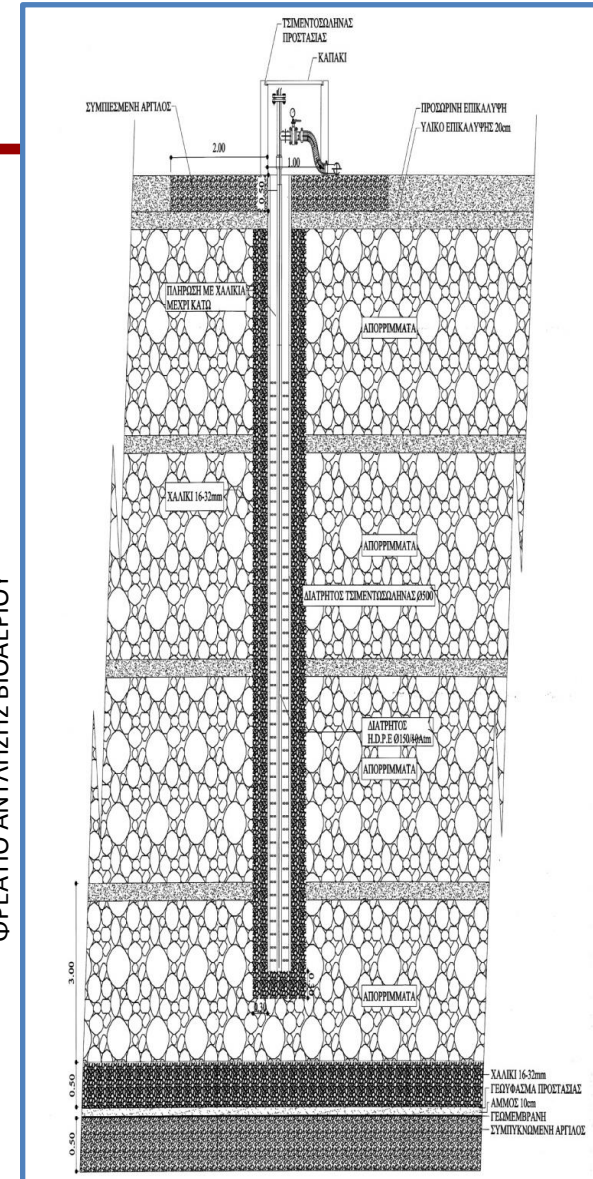
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ (ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ). ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ > ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



ΑΝΤΛΗΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ



ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ



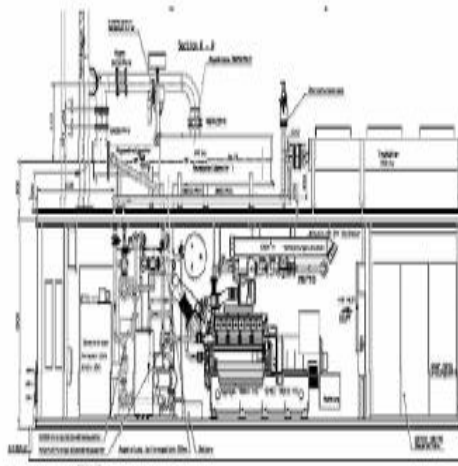


Δαυλός



ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

- Κατευθείαν πώληση σε ένα πελάτη
- Πώληση μετά από καθαρισμό και συμπίεση
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Έγχυση σε υφιστάμενο αγωγό εθνικού δικτύου φυσικού αερίου
- Μετατροπή του σε άλλες χημικές μορφές



**Μονάδα παραγωγής ενέργειας στον ΧΔΑ Άνω
Λιοσίων**

ΚΑΘΙΖΗΣΗ



ΚΑΘΙΖΗΣΗ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ

**Αποσύνθεση οργανικών
ουσιών**

Μηχανική φόρτιση

Ποσοστό καθίζησης 10-50%



ΑΝΩΜΑΛΗ ΚΑΘΙΖΗΣΗ

Προκαλεί ρηγματώση της στρώσης επικάλυψης με αποτέλεσμα την είσοδο στο σώμα του ΧΥΤΑ:

- Νερού
- Εντόμων
- Τρωκτικών, κλπ

Οφείλεται συνήθως στην εναπόθεση μεγάλων ογκωδών αποβλήτων ή σε ημίρρευστων υλικών (ιλύ από ΕΕΛ και ΕΕΝ)



Η αύξηση της πυκνότητας των αποβλήτων μειώνει το ποσοστό καθίζησης και επιτυγχάνεται με συνδυασμό

- μικρού πάχους στρώσεων
- επικάλυψη με αδρανή υλικά και
- συμπίεση



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΧΑΔΑ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ



ΓΕΝΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Η διαμόρφωση ενός οπτικά αποδεκτού ανάγλυφου
- Η δημιουργία νέων χρήσεων γης
- Η δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος για τη χλωρίδα και την πανίδα στο νέο ισορροπημένο οικοσύστημα
- Η αντιμετώπιση των διεργασιών μέσα στο χώρο διάθεσης

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Διαχρονική παρακολούθηση και αξιολόγηση βασικών φυσικοχημικών παραμέτρων:

- των στραγγισμάτων και της ποσότητας τους
- των νερών του πλησιέστερου κατάντι επηρεαζόμενου σημείου υδροληψίας
- του παραγόμενου βιοαερίου και της εκτιμώμενης ποσότητας του



ΕΡΓΑ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΥΤΑ

- Σχεδιασμός τελικού ανάγλυφου - Χωματουργικές εργασίες για τη διαμόρφωση του ανάγλυφου
- Επιφανειακή στεγανοποίηση
- Δίκτυο συλλογής στραγγισμάτων με κατακόρυφες γεωτρήσεις
- Δίκτυο συλλογής βιοαερίου – σύστημα πυρών καύσης – μελλοντική πρόβλεψη για ενεργειακή αξιοποίηση
- Έργα περιβαλλοντικής παρακολούθησης
- Έργα διαχείρισης ομβρίων
- Αρχιτεκτονική διαμόρφωση – μονοπάτια – φυτεύσεις



ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΘΕΡΜΗΣ



ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΘΕΡΜΗΣ



Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΔΕΡΒΕΝΙΟΥ

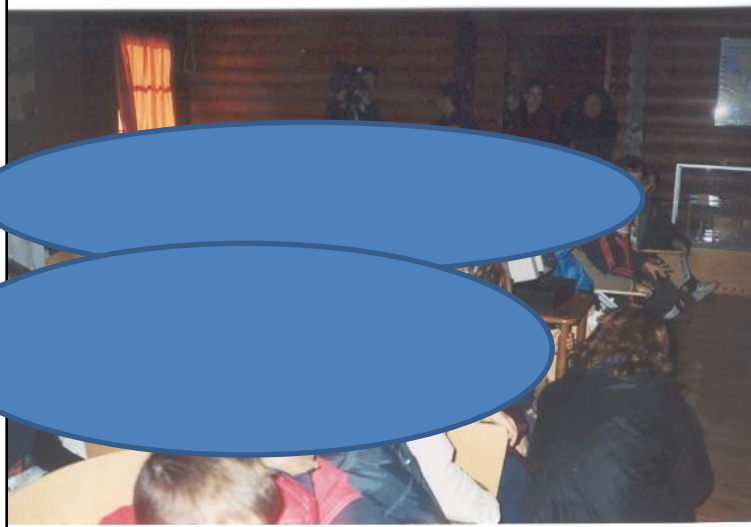
Κωνσταντίνος Αλιβάνης, Δρ. Γεωλόγος Περιβάλλοντος, Σύνδεσμος ΟΤΑ Μείζονος Θεσσαλονίκης



ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ



ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΟΥ



Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Έργα αποκατάστασης:

- Διαμόρφωση του ανάγλυφου της επιφάνειας για αποστράγγιση βρόχινων υδάτων
- Διαμόρφωση του ανάγλυφου λαμβάνοντας υπόψη εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων στον χώρο, για παραγωγή ενέργειας για την τοπική κοινωνία
- Φύτευση του χώρου με δέντρα και χλοοτάπητα
- Κατασκευή και λειτουργία συστημάτων διαχείρισης βιοαερίου και στραγγισμάτων
- Τοποθέτηση συστοιχιών φωτοβολταϊκών



Ο αποκαταστημένος ΧΥΤΑ βρίσκεται στην Βόρεια Γερμανία



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μπέλου-Στούπα
Αναστασία. «Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων. Υγειονομική ταφή.
Κατασκευή και λειτουργία ΧΥΤΑ». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο
από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS462/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Σοφία Μαυρίδου>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

