

Α Τ Ε Ι Κ Ρ Η Τ Η Σ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

Αξιολόγηση ενός Σ Δ ΑΣΑ για βιώσιμη διαχείριση των ΑΣΑ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ :Τρεπεκλή Ιωάννα
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ :Δρ Μανιός Θρασύβουλος

Ηράκλειο 2008

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

- Είναι αναγκαία η εφαρμογή μιας Βιώσιμης Διαχείρισης ΑΣΑ για τους εξής λόγους:
- (1) Ο υπερπληθυσμός (συγκέντρωση μεγάλου αριθμού ανθρώπων σε μικρούς χώρους) η υπερκατανάλωση αγαθών ,η τεχνολογική ανάπτυξη έχει ως αποτέλεσμα να παράγονται απόβλητα πράγμα που έχει εξαντλήσει τις δυνατότητες που έχει το περιβάλλον να επεξεργάζεται και να απορροφά (αναγκαίο κακό η ύπαρξη ΑΣΑ) .Οι επιπτώσεις αυτού (κλιματικές αλλαγές) είναι φανερές σε όλους και παντού .Απαιτείται λοιπόν μείωση των αποβλήτων
 - (2) Με την Βιώσιμη Διαχείριση ΑΣΑ στόχο έχουμε, μείωση των παραγόμενων ΑΣΑ θεώρηση των ΑΣΑ ως παραγωγικούς πόρους (επαναχρησιμοποίησης υλικών και ανάκτησης υλικών / ενέργειας) αλλά και έλεγχος , ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον ,στο κοινωνικό σύνολο εντός των οικονομικών δυνατοτήτων(μέριμνα για μη μείωση του οικολογικού κεφαλαίου)
 - (3) Η απομάκρυνση επικίνδυνων τοξικών ουσιών προσφέρει προστασία και για την δημόσια υγεία και για το περιβάλλον

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Στερεά Απόβλητα είναι τα στερεά ή ημιστερεά υλικά τα οποία κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες δεν έχουν αρκετή αξία ή χρησιμότητα για τον κάτοχο τους ώστε αυτός να συνεχίσει να υφίσταται τη δαπάνη , την μέριμνα ή το βάρος της διατήρησης τους.(Με άλλα λόγια το κόστος απόρριψης ή αποβολής τους είναι μικρότερο από το κόστος διατήρησης τους)Είναι τα στερεά υλικά που ανακύπτουν ως υποπροϊόντα από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών ,των βιομηχανιών κτλ .Είναι αντικείμενα ή υλικά από τα οποία ο κάτοχος τους θέλει ή πρέπει ή υποχρεούται να απαλλαγεί.

Εδώ και 20 χρόνια υπάρχει ο προβληματισμός πως καθορίζεται η διαφορά μεταξύ<< προϊόντος>> και <<απόβλητου>> και πως ένα προϊόν μετατρέπεται σε απόβλητο και το αντίστροφο .Αυτό έχει τεράστιες οικονομικές επιπτώσεις δεδομένου ότι νόμοι και κανονισμοί που διέπουν τα αγαθά διαφέρουν από αυτούς που διέπουν τα απόβλητα ως προς την παραγωγή συσκευασία μεταφορά κ.τ.λ.

Διαχείριση αποβλήτων είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων προσωρινής αποθήκευσης ,μεταφοράς, επεξεργασίας, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες συμπεριλαμβανόμενης της εποπτείας των εργασιών αυτών καθώς και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων διάθεσης. Στα αστικά στερεά απόβλητα (ΑΣΑ) περιλαμβάνονται τα στερεά απόβλητα από τα νοικοκυριά (οικιακά)των εμπορικών(εμπορικά) κτλ. Σύμφωνα με την Ε.Ε τα κράτη μέλη της δεν έχουν ένα ενιαίο πλαίσιο αναφοράς σαφούς ορισμού του «απόβλητου» πράγμα που κρίνεται αναγκαίο ώστε να μπορούν να γίνουν συγκρίσεις ,αναλύσεις εναλλακτικές προτάσεις.

1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΣΑ

Για αποτελεσματική , αποδοτική και κοινωνικά δίκαια διαχείριση των ΑΣΑ είναι απαραίτητο να υπάρχουν δεδομένα και πληροφορίες για τα εξής:

- **Παραγωγή ΑΣΑ**

1)Παραγόμενες ποσότητες των ΑΣΑ Κατά κανόνα οι ποσότητες των ΑΣΑ εκφράζονται σε μονάδες βάρους ανά κάτοικο ανά μέρα (kg/ άτομο/ ημέρα). Οι ποσότητες των ΑΣΑ σε ένα γεωγραφικό διαμέρισμα μπορούν να εκτιμηθούν ή από άμεσες μετρήσεις (δειγματοληπτικές ή συνολικές) ή με βάση στοιχεία από άλλες περιοχές ή όπως καταγράφονται σε σχετικές μελέτες βιβλιογραφικών πηγών κτλ.

Οι ποσότητες των ΑΣΑ μπορεί να διαφοροποιούνται διαχρονικά και γεωγραφικά καθώς εξαρτώνται από τα εκάστοτε κοινωνικοοικονομικά και καταναλωτικά χαρακτηριστικά των κατοίκων . Μια άλλη μέθοδος εκτίμησης της παραγωγής των ΑΣΑ είναι το **Ισοζύγιο της μάζας** :

Συσσώρευση υλικών = {(εισροή υλικών)}- {(εκροή υλικών)+(παραγωγή Αποβλήτων)}

2)Προβλέψεις ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών Οι παράγοντες που τα επηρεάζουν μπορούν να ομαδοποιηθούν και να γίνει αντιστοίχιση σε 4 επίπεδα:

1)επίπεδο:Το νοικοκυριό, το βιοτικό επίπεδο ,οι καταναλωτικές συνήθειες ,η μέθοδος η συχνότητα συλλογής κ τ

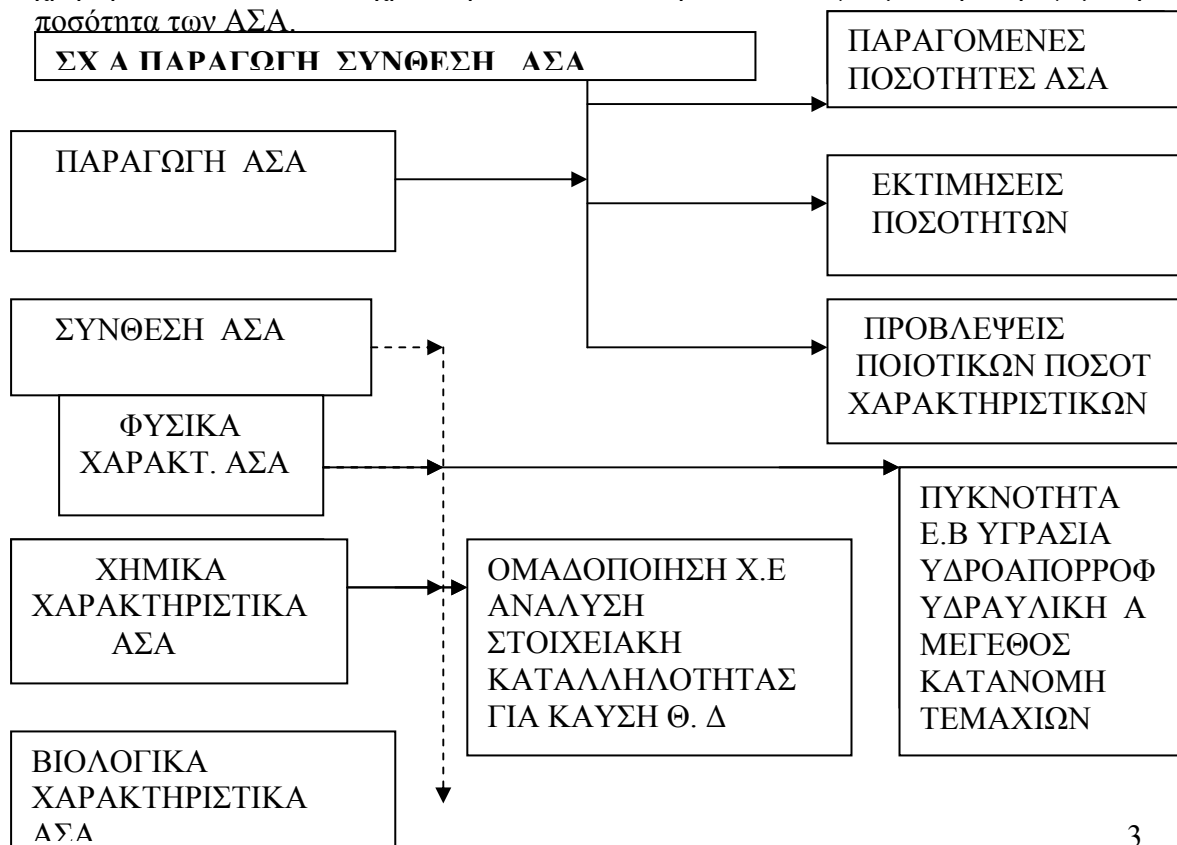
2)επίπεδο: Το γεωγραφικό διαμέρισμα, το μέγεθος του η τουριστική κίνηση κτλ

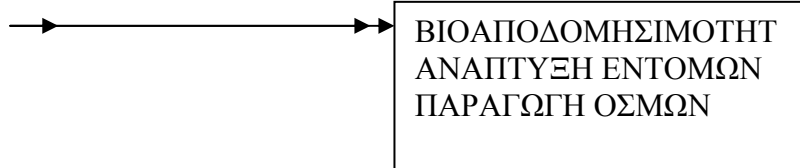
3) επίπεδο: Μακροοικονομία, το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν το οικογενειακό εισόδημα κτλ

4) επίπεδο: Τα προϊόντα, τα υλικά παραγωγής, η συσκευασία ,η διάρκεια ζωής χρήσης κ.α

Οι παραπάνω παράγοντες εξαρτώνται περισσότερο (ώστε να επιτευχθεί η μείωση των ΑΣΑ) από τις πολιτικές αποφάσεις και τους νόμους που αφορούν τους παραγωγούς αγαθών . Μείωση των ΑΣΑ συνεπάγεται αλλαγή τρόπους ζωής και νοοτροπίας των πολιτών, πιέσεις για νόμους και κανονισμούς που θα φέρουν ουσιαστικές αλλαγές . Μέτρα που χρησιμοποιούνται σε άλλες χώρες μπορεί να είναι:

Περιορισμοί και οικονομικά κίνητρα ή αντικίνητρα που αφορούν την συσκευασία την χρήση των ΧΥΤΑ και χρέωση κάθε νοικοκυριού ανάλογα με τη παραγόμενη ποσότητα των ΑΣΑ.

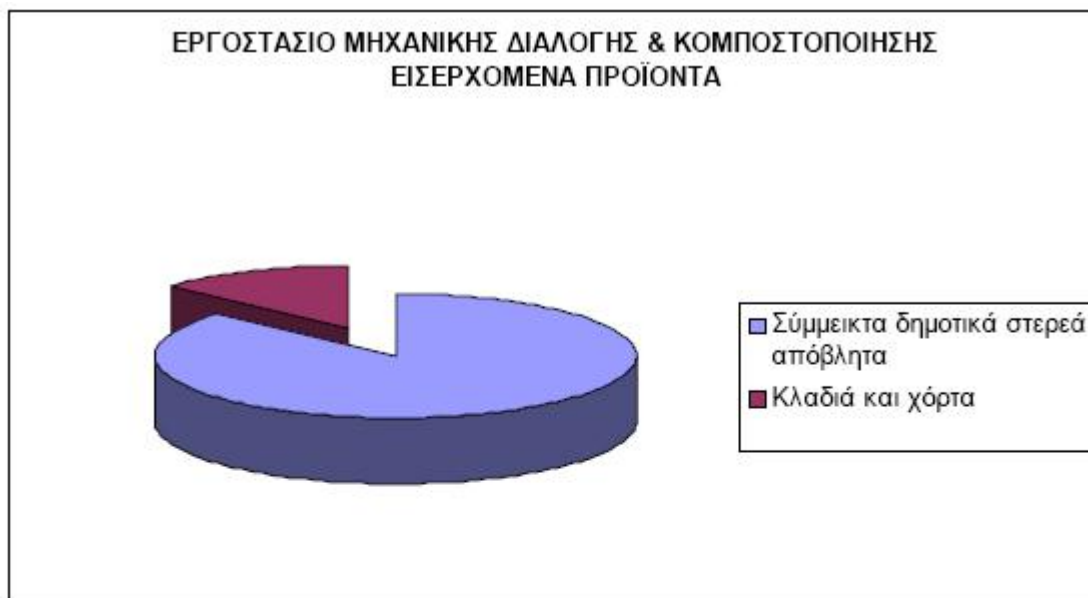




- **Σύνθεση των ΑΣΑ**

Με μια απλή ματιά μπορεί να διαπιστωθεί κανείς ποικιλία υλικών που περιέχονται στα ΑΣΑ. Εντούτοις διαφαίνεται μια <σχετική ομοιότητα> από πόλη σε πόλη ,από χώρα σε χώρα, ως προς τα είδη των συστατικών υλικών , ως προς τα ποσοστά τους .Η εκτίμηση των ποσοτήτων γίνεται με δειγματοληψίες και στατιστικές αναλύσεις.

ΕΙΚΟΝΑ.1



ΕΙΚΟΝΑ 2Μ Μ Δ Κ ΧΑΝΙΩΝ

1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΣΑ

• ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πυκνότητα ορίζεται η μάζα του υλικού ανά μονάδα όγκου . Ως **ειδικό βάρος ρ** του υλικού ορίζεται το βάρος του υλικού ανά μονάδα όγκου. Το ειδικό βάρος των ΑΣΑ διαφοροποιείται ανάλογα με τη φάση διαδικασίας διαχείρισης .Όταν δεν μπορεί να γίνει άμεση εκτίμηση ο μελετητής στηρίζεται στην βιβλιογραφία. Καθώς τα ΑΣΑ διατρέχουν τις φάσεις της διαχείρισης τους μεταβάλλεται και η πυκνότητα τους ως εξής:

ρ_{χ} : το ΕΒ και ΑΣΑ βρίσκονται σε χαλαρή κατάσταση

ρ_{μ} : το ΕΒ κατά την μεταφορά

ρ_t : το τελικό ΕΒ των ΑΣΑ στο ΧΥΤΑ μετά την συμπίεση .

r : βαθμός συμπίεσης των ΑΣΑ.

Τότε με πλαίσιο αναφοράς την πυκνότητα στους κάδους μπορούμε να αναφερόμαστε **στο συνολικό βαθμό συμπίεσης $r = \rho_t / \rho_{\gamma}$ ή ρ_{μ} / ρ_{χ} .**(βαθμός συμπίεσης στα Α /Φ)
Οι τιμές του r είναι από 2 έως 8.

Υγρασία είναι ένα χαρακτηριστικό το κατ'εξοχήν καθοριστικό για την καταλληλότητα των ΑΣΑ για καύση και παραγωγή ατμού και ηλεκτρικής ενέργειας . Είναι επίσης σημαντικό χαρακτηριστικό και για την κομποστοποίηση και για την συμπεριφορά των ΑΣΑ σε αναερόβιες συνθήκες. Για να μετρήσουμε την υγρασία ενός δείγματος μετράμε το <το υγρό βάρος> ζ_{ω} του το τοποθετούμε σε κλίβανο με θερμοκρασία $105^{\circ} C$ μέχρι σταθερού βάρους και κατόπιν μετράμε **ξηρό βάρος s_d** του . **Το % της υγρασίας ορίζεται ως Y**

$$Y_{\omega} = [(\zeta_{\omega} - s_d) / \zeta_{\omega}] 100$$

(συνηθέστερο % του υγρού βάρους)

$$Y_d = [(\zeta_{\omega} - s_d) / s_d] 100$$

Η υγρασία ποικίλει ανάλογα την εποχή, την σύνθεση των ΑΣΑ τις καιρικές συνθήκες κτλ. Ως τυπική για την χώρα μας μπορεί να ληφθεί το 37,5%.

Υδροαπορροφητικότητα των ΑΣΑ ορίζεται ως η μέγιστη υγρασία(% επί του ξηρού βάρους) που μπορεί να συγκρατηθεί απ' αυτά σε κανονικές συνθήκες πεδίου βαρύτητας . Από αυτό το χαρακτηριστικό εξαρτάται η δημιουργία στραγγισμάτων στο χώρο ΧΥΤΑ καθώς αποπλύματα δημιουργούνται μόνον εφόσον η υγρασία υπερβεί την υδροαπορροφητικότητα (θα δακρύσει το δείγμα). Η υδροαπορροφητικότητα εξαρτάται από την σύνθεση των ΑΣΑ ,το βαθμό συμπίεσης την έκταση και το βαθμό της βιοαποδόμησης των οργανικών συστατικών .Για μη συμπίεσμένα ΑΣΑ αναφέρονται τιμές από 50-60% όταν για συνήθη εδάφη είναι 5-35

Υδραυλική αγωγιμότητα ενός υλικού είναι ένα μέτρο της ταχύτητας K με την οποία το νερό διαπερνάει το υλικό .Για κάθε συγκεκριμένο υλικό η υδραυλική αγωγιμότητα μετριέται στο εργαστήριο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πιεζομετρικού ύψους .

K = υδραυλική αγωγιμότητα(m/sec)

k = ειδική διαπερατότητα(m^2)

P = πυκνότητα του νερού (kg/m^3)

$K = k_{xp} \times \mu \text{ g}/\mu$

μ =δυναμικό ιξώδες του νερού (kgr/(mxsec)

Η **K** εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του υλικού, το πορώδες η κοκκομετρία ,η πολυπλοκότητα των πόρων των ΑΣΑ κτλ.

Μέγεθος και κατανομή μεγέθους τεμαχίων. Η αποτελεσματικότητα των επεξεργασιών επηρεάζεται μεταξύ άλλων και από το μέγεθος των τεμαχίων. Χρησιμοποιούνται διάφορα μέτρα όπως η διαπερατότητα τους από κόσκινο.

• ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΑ

Ομαδοποίηση των χημικών ενώσεων των ΑΣΑ .Οι κυριότερες χημικές είναι : λιπίδια, υδατάνθρακες , ανόργανα όπως γυαλιά, μέταλλα κτλ.

Ανάλυση καταλληλότητας για καύση. Τα κυριότερα κριτήρια είναι : Υγρασία τέφρα, πτητική καύσιμη ύλη, μη πτητικός άνθρακας.

Στοιχειακή ανάλυση :Με τον όρο αυτό εννοούμε το προσδιορισμό του ποσοστού καθενός από τα χημικά στοιχεία που υπάρχουν στα συστατικά των ΑΣΑ. Τα 5 κύρια στοιχεία που αφορούν τα ΑΣΑ είναι : άνθρακας, οξυγόνο ,υδρογόνο, άζωτο, θείο, και η τέφρα. Με βάση τα ποσοστά αυτά χαρακτηρίζεται η χημική σύνθεση της οργανικής ύλης στα ΑΣΑ και εκτιμάται η **τιμή του λόγου C/N** που επηρεάζει τις βιολογικές διεργασίες των ΑΣΑ. Η συνολική ποσότητα ενός χημικού στοιχείου στο δείγμα των ΑΣΑ είναι το άθροισμα των ποσοτήτων του στοιχείου αυτού σε όλα τα συστατικά των ΑΣΑ.

Θερμογόνος δύναμη:Η θερμότητα που εκλύεται όταν τα ΑΣΑ καίγονται πλήρως λέγεται θερμογόνος δύναμη. Το ποσοστό της μάζας του υλικού που παραμένει ως αδρανές υπόλειμμα λέγεται **τέφρα** .Τα σχετικά στοιχεία στη χώρα μας είναι περιορισμένα και δεν μπορεί να διαμορφωθεί εικόνα (έχουν αναφερθεί 1000-2500 Kcal/Kgr).Το πετρέλαιο έχει Θ.Δ 10.000 kcal/kgf.

• ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΑ

Βιοαποδομησιμότητα :Τα ΑΣΑ χωρίζονται σε οργανικά και ανόργανα συστατικά. Οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ βιοαποδομήσιμο, σημαίνει ότι το κλάσμα αυτό μπορεί να μετατραπεί σε αέρια και σε σχετικώς αδρανή συστατικά και ανόργανα στερεά.

Η βιολογική διεργασία μπορεί να είναι :

- α) **σε αναερόβιες συνθήκες (απουσία O₂)** όποτε παράγονται οσμές ή έντομα
- β) **αερόβιες συνθήκες (παρουσία O₂)**όποτε παράγεται ένα άοσμο σταθεροποιημένο στερεό υλικό (compost) πλούσιο σε οργανική ύλη, κτλ.

Ανάλογα με τον βαθμό της αποδόμησης διαχωρίζονται : στα **Βραδέως** (όπως τα πλαστικά ,ελαστικά κτλ) και στα **Ταχέως** (τρόφιμα κ. α) βιοαποδομήσιμα.

Παραγωγή οσμών :Η παραγωγή οσμών είναι αποτέλεσμα αναερόβιων διεργασιών(κάδους)που ευνοούνται από τις υψηλές θερμοκρασίες .Ευνοείται επίσης η παραγωγή του υδρόθειου.

Ανάπτυξη εντόμων: Η μύγα αναπτύσσεται σε 9-11 μέρες από την παραγωγή των αυγών γεγονός που υποδεικνύει όρια στο χρόνο αποκομιδής των ΑΣΑ.

1.4 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΑΣΑ.

Η διαχείριση των ΑΣΑ συνεπάγεται επεξεργασίες των χαρακτηριστικών τους ώστε ή να περιοριστεί ο όγκος τους ή οι επικίνδυνες ουσίες τους , να βελτιωθεί η ανάκτηση ενέργειας και η μέγιστη εκμετάλλευση της διατεθειμένης χωρητικότητας του περιβάλλοντος να απορροφηθούν τα ΑΣΑ χωρίς υπέρβαση των ορίων για ποιότητα. Οι επεξεργασίες αυτές είναι **μετατροπές των φυσικών [διαχωρισμός ,συμπύεση μείωση μεγέθους]ή χημικών:[καύση, πυρόλυση ,αεριοποίηση]βιολογικών χαρακτηριστικών:{ αερόβια ή αναερόβια βιοαποδόμηση}** Ο διαχωρισμός και

τεμαχισμός στοχεύει σε σχετική <<ομοιομορφία>> για την μετέπειτα επεξεργασία και απομάκρυνση επικίνδυνων και ογκωδών αντικειμένων με τη συμπίεση έχουμε αύξηση της αποδοτικότητας (μείωση του κόστους), κατά τη καύση (O₂) εκλύεται ενέργεια και παράγονται οξυγονόμενες ενώσεις. Στη πυρόλυση (χωρίς O₂) η οργανική ύλη διασπάται σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα. Στην αεριοποίηση γίνεται μετατροπή των ΑΣΑ σε αέρια παρουσίας O₂ μικρής ποσότητας και παράγεται καύσιμο αέριο (CO, H₂O, CH₄) .κ.τ.λ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΑ

Το ΣΔΑΣΑ είναι σύστημα διαχείρισης, συνδυασμός επεξεργασιών που αποσκοπεί στην εκμετάλλευση της χωρητικότητας του περιβάλλοντος να απορροφήσει απόβλητα χωρίς υπέρβαση των κοινωνικά αποδεκτών ορίων για την ποιότητα του. Οι βασικές επεξεργασίες είναι : διαχωρισμός στη πηγή, συλλογή και μεταφορά, η ανακύκλωση Βιολογική επεξεργασία και η θερμική. Ο σχεδιασμός ενός βιώσιμου ΣΔΑΣΑ θα πρέπει να συνεπάγεται όχι μόνο έλεγχο όλων των παραγόντων αλλά και θεώρηση των ΑΣΑ ως εν δυνάμει παραγωγικούς πόρους.

2.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΣΑ ΣΤΗ ΠΗΓΗ

1) Πρόληψη μείωσης της παραγωγής. Η μείωση των ΑΣΑ προϋποθέτει διαφορετικό πλαίσιο κοινωνικής συμπεριφοράς και ενεργού πλέον συμμετοχής των πολιτών. Άλλη άποψη είναι <Η αρχή της Ευθύνης του παραγωγού> δηλαδή ο παραγωγός του προϊόντος να εσωτερικεύει τις δαπάνες που το προϊόν δημιουργεί στο περιβάλλον ως απόβλητο. Η νομοθεσία ενθαρρύνει μέτρα επαναχρησιμοποίησης συστατικών των ΑΣΑ ώστε να επιτύχει επέκταση της χρησιμότητας τους χωρίς μη αποδεκτές παρενέργειες.

2) Επεξεργασία στη πηγή. Παραδείγματα επεξεργασίας των ΑΣΑ στην πηγή είναι

- Διαχωρισμός των συστατικών υλικών σε κάδους κατά κατηγορίες
- Κομποστοποίηση των βιοαποδομήσιμων υλικών στο κήπο
- Άλεση των τροφικών υπολειμμάτων στην κουζίνα (σκουπιδοφάγος)
- Συμπύεση των απορριμμάτων
- Καύση μέρους των ΑΣΑ στον κήπο, τζάκι

Με τις παραπάνω επεξεργασίες επιτυγχάνεται μείωση των απορριπτόμενων αλλά όχι μείωση των παραγόμενων ΑΣΑ. Άλλος τρόπος είναι ο διαχωρισμός στην πηγή (ΔσΠ) ο οποίος είναι ήδη γνωστός για τα ογκώδη αντικείμενα και για ορισμένες συσκευασίες (επικίνδυνα υλικά όπως μπαταρίες κ.τ.λ.) Ο ΔσΠ συνεπάγεται ενεργό συμμετοχή των πολιτών .

3) Εκτροπή Άλλος τρόπος είναι η εκτροπή της “πορείας” των ΑΣΑ από την πηγή τους προς το ΧΕΔΥ . Με βάση αυτό αλλά και δεδομένων δυσκολιών στην εξεύρεση χώρων για ΧΥΤΑ (η έλλειψη χώρου ή λόγω ΟΣΔΑ) ως εκτροπή θεωρείται κάθε παρέμβαση που μειώνει την ποσότητα των ΑΣΑ που καταλήγει στο ΧΥΤΑ. Η επεξεργασία στην πηγή, η ανακύκλωση, η ανάκτηση υλικών (πριν τη συλλογή) η καύση κ.τ.λ. είναι μορφές εκτροπής. Η εκτροπή είναι αποδεκτή γιατί μειώνει το κόστος λειτουργίας του ΧΕΔΥ επιμηκύνει την χρήσιμη ζωή του και μειώνει τις αρνητικές περιβαντολογικές επιπτώσεις.

2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Η συλλογή και μεταφορά καλύπτει το 90% των παραγόμενων ΑΣΑ. Με τις σημερινές συνθήκες υποθέτοντας τα έξοδα (αμοιβές, αποσβέσεις, κτλ) το κόστος κυμαίνεται από 40,00€ ως 100,00€ /τονο . Οι συνήθειες επιλογές του ΦΔΑ είναι συχνότητα, τύπος, μέγεθος, αριθμός οχημάτων συλλογής κτλ. Σύννηθες δείκτης μέτρησης της οικονομικής επίδοσης είναι το κόστος /ανά τόνο ή ανά νοικοκυριό.

Για αποτελεσματικό έλεγχο της παραγωγικότητας του συστήματος και διεύρυνση βελτιωτικών παρεμβάσεων θα πρέπει να συλλέγονται στατιστικά στοιχεία σε μόνιμη βάση οργανωμένα και προσεκτικά .

2.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ – ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Περιλαμβάνει την ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση (ως δευτερογενών) υλικών και ενέργειας συμπεριλαμβανόμενης και της κομποστοποίησης του “οργανικού κλάσματος ” ως εδαφοβελτιωτικό. Η ανακύκλωση συνεπάγεται διαχωρισμός των ΑΣΑ σε ομοιογενείς κατηγορίες των συστατικών ανάκτησης των υλικών και επαναχρησιμοποίησης τους. Ο στόχος και η σκοπιά της ανάλυσης έχουν καθοριστική σημασία για την διαμόρφωση και την αξιολόγηση της επίδρασης ενός προγράμματος ανακύκλωσης.

Οι στόχοι της ανακύκλωσης μπορεί να είναι: Η εξοικονόμηση ενέργειας από την μειωμένη παραγωγή πρώτων υλών και προϊόντων ή η μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον , ο διαχωρισμός και η εκτροπή συγκεκριμένων υλικών (επικίνδυνα, μολυσματικά κ.τ.λ.) η περιβαντολογική διαπαιδαγώγηση και διαμόρφωση πολιτών

Σε επίπεδο ΦΔΑ στόχοι μπορεί να είναι: Η επίτευξη καθαριότητας σε κάποιο έλεγχο αποδοχής ΑΣΑ σε ΧΕΔΥ ,επίτευξη υποχρεωτικών ποσοστών εκτροπής, οικονομικά οφέλη, διαχωρισμός υλικών για περαιτέρω συγκεκριμένη επεξεργασία (π.χ. βιοποδομήσεων υλικών για κομποστοποίηση). Τα προγράμματα ανακύκλωσης διαφοροποιούνται ανάλογα την περίπτωση, τους νόμους, τις διεθνείς αλλαγές, το ΦΔΑ, την ευαισθησία, την ενεργό συμμετοχή των πολιτών, την πυκνότητα των πηγών των ΑΣΑ και την εμπειρία του συστήματος .

Ο σχεδιασμοί ενός προγράμματος ανακύκλωσης προϋποθέτει: γνώση ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών και συνεπάγεται τα εξής: στόχος προγράμματος, κριτήρια αξιολόγησης της επίδοσης του σε συγκεκριμένο διάστημα, επιλογή πηγών, περιοχών, επιλογή υλικών στόχων, εκτίμηση των αγορών για τα υλικά – στόχους και των αναμενόμενων εσόδων των ποσοτήτων των ανακυκλώσιμων υλικών, το ποσοστό ανάκτησης με βάση το ποσοστό συμμετοχής των πολιτών στο πρόγραμμα καθώς και εκτίμηση των οικονομικών και χρηματοδοτικών παραμέτρων του προγράμματος και των επιπτώσεων σε όλο το ΣΔΑΣΑ.

Ο διαχειριστής χρειάζεται να οργανώσει, ρυθμίσει, προγραμματίσει την λειτουργικότητα του προγράμματος σε κατάλληλες συνθήκες. Χρειάζεται ενεργοποίηση και ενδυνάμωση και από μη-κυβερνητικές οργανώσεις. Η επιλογή των μεθόδων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στη χώρα μας. Από τις αρχές του '70 λειτουργεί υποτυπώδης ανακύκλωση, Με τις σημερινές συνθήκες δεν υπάρχουν οικονομικά οφέλη. Αλλαγές από μια διαμορφωμένη πηγή αποβλήτων θα μπορούσαν να επιτύχουν ένα βιώσιμο πρόγραμμα ανάκτησης συγκεκριμένων υλικών. **Η εξασφάλιση ανεκτού βαθμού σταθερότητας στην αγορά των ανακτώμενων υλικών και η ύπαρξη σταθερής ζήτησης με τιμές επικερδείς αποτελούν προϋποθέσεις επιτυχίας.** Διαφορετικά κρίνεται ανεπιτυχείς το πρόγραμμα ανακύκλωσης και διακόπτεται.

Οι διαχωρισμοί σε προγράμματα ανακύκλωσης γίνεται σε δυο περιπτώσεις: **Διαχωρισμός στην πηγή** ή **Διαχωρισμός σε εγκατάσταση υλικών ανάκτησης.** Σε γενικές γραμμές τα κέντρα συλλογής είναι απλά χώροι απόθεσης των υλικών όπου ο πολίτης φέρνει τα διαχωρισμένα υλικά και ενδεχομένως λαμβάνει κάποιο χρηματικό ποσό (μπουκάλια μύρας κ.τ.λ.) Τα διαχωρισμένα υλικά προωθούνται στην αγορά ως δευτερογενής πόροι ή σε εγκαταστάσεις περαιτέρω επεξεργασίας (κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών). Ο σχεδιασμός ενός τέτοιου συστήματος γίνεται βάση τα γεωγραφικά κοινωνικά - πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής

τα υλικά – στόχοι της ανακύκλωσης ανά πηγή προέλευσης την κατανομή δαπανών – ωφελειών την μορφή και την ένταση κοινών δράσεων με το σύστημα συλλογής . Η τακτική που ακολουθείται είναι η εισαγωγή 2 κάδων ή 2 ρευμάτων ως εξής :

- 1) Ρα :τροφικά υγρά Ρ β: τα υπόλοιπα
- 2) Ρα :Ξηρά συστατικά Ρ β :τα υπόλοιπα

Βασικός στόχος στην 1) περίπτωση είναι η βιοεπεξεργασία των βιοαποδομήσιμων υλικών ενώ στην 2) περίπτωση η ανάκτηση υλικών ή η παραγωγή καυσίμων.

Τα κατά και τα υπέρ της 1) είναι : Στην αρχή μεγαλύτερη δαπάνη για ειδικές σακουλές ,κάδους η οποία όμως μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του συνολικού κόστους του Σ Σ Μ (τα οχήματα είναι πιο φτηνά αφού δεν χρειάζονται σύστημα συμπίεσης ,η συχνότητα της συλλογής μειώνεται) Γενικά αύξηση των διακριτών ρευμάτων σημαίνει αύξηση των ΑΣΑ. Στην 2) περίπτωση τα ανάμεικτα υλικά διαχωρίζονται σε 10 κατηγορίες και έπειτα συμπιέζονται και δεματοποιούνται (Τα ΕΟΑ διαχωρίζονται σε χωριστά δοχεία για ασφάλεια και του προσωπικού και του περιβάλλοντος .) Ένας τρόπος μη επιβάρυνσης του όλου συστήματος (ΕΟΑ κτλ) είναι η εισαγωγή συστημάτων εκτροπής χαρτιών και άλλων υλικών που αντιστοιχούν 60 -80% ΑΣΑ.

2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ / ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι εγκαταστάσεις αυτές μπορούν να καταταγούν σε κατηγορίες ανάλογα με :

- 1) Το βαθμό διαχωρισμού των εισερχόμενων ΑΣΑ
- 2) Την έκταση της χειροδιαλογής
- 3) Το αν υπάρχει βιοεπεξεργασία και τον τύπο της
- 4) Το αν υπάρχει θερμική επεξεργασία με ή χωρίς ανάκτηση ενέργειας .



ΕΙΚΟΝΑ 3 Εγκαταστάσεις Μ Μ Δ Κ Χανίων



ΕΙΚΟΝΑ 4 Εγκαταστάσεις της Μ Μ Δ Κ .Χανίων.



ΕΙΚΟΝΑ 5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Μ Μ Δ Κ ΧΑΝΙΩΝ

Οι θετικές εκροές μιας τέτοιας εγκατάστασης είναι : Διαχωρισμός σε κατηγορίες των υλικών για επαναχρησιμοποίηση συμπιεσμένα δεμάτια αδρανών υλικών εδαφοβελτιωτικό υλικό ή και θερμική ενέργεια στερεά υπολείμματα

Αρνητικές εκροές είναι : διάφορες οχλήσεις στο κοινωνικό σύνολο (θόρυβο, οσμές) καθώς και ρύποι ,πιθανή μόλυνση του εδάφους από διάφορα απόβλητα κτλ.

Για σχεδιασμό και διαχείριση των ΕΑΥ /Ε. συνεπάγονται :Προσδιορισμός του ιδιοκτησιακού καθεστώτος , επιλογή του χρονικού ορίζοντα ανάλυσης ,διαμόρφωση συστήματος για επαρκή και κατάλληλη πρώτη ύλη ,ορισμός λειτουργίας και ωρών ανά μέρα ,διαμόρφωση της ροής και του ισοζυγίου της μάζας για κάθε επιμέρους μονάδας σύστημα διαμόρφωσης συνεχούς αξιολόγησης της οικονομικής βιωσιμότητας των επιλογών που έχουν γίνει καθώς και μόνιμης παρακολούθησης τόσο της πορείας της Ε Α Υ /Ε αλλά και των επιπτώσεων της στο περιβάλλον.

Τα κριτήρια αξιολόγησης της επίδοσης των Ε Α Υ/ Ε είναι: περιβαλλοντολογική βιωσιμότητα ,χρηματοδοτική δυνατότητα , οικονομική βιωσιμότητα αξιοπιστία της ποιότητας του προϊόντος η λειτουργικότητα η σταθερότητα και η ευχέρεια προσαρμογής σε εξελισσόμενες συνθήκες η δυνατότητα επεξεργασίας με άλλα ΑΣΑ

του ίδιου γεωγραφικού διαμερίσματος η συμβολή στη απασχόληση του τοπικού εργατικού δυναμικού.

Πολλοί αναλυτές συχνά υποκαθιστούν τα παραπάνω με τους εξής δείκτες :

Ποσοστό ανάκτησης, ποιότητα προϊόντος ,κόστος ανά τόνο . Σε κάθε περίπτωση η αξιολόγηση γίνεται με αναφορά σε όλο το Σ Δ Α Σ Α .Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ποικίλα πολιτικά και οικονομικά συμφέροντα και δεσμεύσεις.

Προβλήματα που μπορεί να δυσχεραίνουν το Σ Δ Α Σ Α είναι : Μη ευρέως δοκιμασμένη τεχνολογία ,μη επαρκής ποσότητα ΑΣΑ ,μερική αξιοποίηση υλικών και ενέργειας και τέλος οι όροι του περιβάλλοντος και οι κανόνες ασφαλείας για την υγεία των εργαζόμενων δεν είναι αποδεκτοί. Συνήθως τέτοια προβλήματα καλούνται οι πολίτες να καλύψουν οικονομικά . Οι Ε Μ Δ είναι μια ειδική κατηγορία των Ε Α Υ /Ε όπου τα εισερχόμενα ΑΣΑ διαχωρίζονται κυρίως με μηχανικές διαδικασίες σε επιμέρους συστατικά ή ομοιογενείς κατηγορίες υλικά .

Μεταξύ **των πλεονεκτημάτων της ΕΜΔ** είναι υψηλότερο ποσοστό ανάκτησης (μέχρι 70% ΑΣΑ) εφόσον παράγεται R D F και COMPOST (Λιόσια). η αποτελεσματικότητα στο διαχωρισμό ενός μεγάλου ποσοστού του ζυμώσιμου κλάσματος από τα ΑΣΑ για βιοεπεξεργασία . η μη εξάρτηση από την συμμετοχή των πολιτών. Μερικά από **τα μειονεκτήματα** μπορεί να είναι :

- η μη καθαρότητα και κατά συνέπεια η περιορισμένη εμπορευσιμότητα των ανακτώμενων υλικών και προϊόντων.
- Το σχετικό υψηλό κόστος
- Η δυσχέρεια εκτίμησης κόστους
- Η συμβολή στην αδιαφορία του πολίτη για βιώσιμη συμπεριφορά
- Οι συχνές αστοχίες και βλάβες των πολύπλοκων μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών συστημάτων .
- Η αβεβαιότητα της επίδοσης της τεχνολογίας αυτών
- Η έλλειψη ικανών στελεχών

Οι βασικές μονάδες των Ε Μ Δ είναι οι εξής :α) Χώρος υποδοχής (εκφόρτωση) β) Μονάδα τροφοδοσίας γ) Μονάδα μηχανικού διαχωρισμού δ) Χώρος εναπόθεσης και << συσκευασίας >> προϊόντων . Οι διεργασίες που γίνονται σε Ε Μ Δ είναι Διάνοιξη σάκων – κιβωτίων με μηχανικό τρόπο ,διαχωρισμός υλικών βάση μεγέθους κυρίως με κοσκίνισμα ή με χειρο διαλογή , μαγνητικό διαχωρισμό ή με χρήση επαγωγικών ρευμάτων για ανάκτηση αλουμινίου , μείωση του μεγέθους με τεμαχιστείς (για τα βιοαποδομήσιμα υλικά αυτό γίνεται στους βιοαντιδραστήρες) κτλ αεροδιαχωρισμό και η βαλλιστικός διαχωρισμός για ανάκτηση χαρτιού και ελαφρύ πλαστικού ή R D F συστήματα μεταφοράς - μετακίνησης υλικών κυρίως με ιμάντες Ως εκροές του συστήματος αυτού μπορούμε να έχουμε βιοαποδομήσιμο υλικό για κομποστοποίηση , χαρτί κτλ για ΧΕΔΥ Γενικά μπορούμε να πούμε ότι όσο περισσότερες είναι οι εισρέουσες ποσότητες και οι ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού ανά περίοδο τόσο μικρότερη είναι η επιβάρυνση ανά τόνο από το κόστος κεφαλαίου και απόσβεσης .

2.5 ΤΥΠΟΙ Ε Α Υ /Ε

Είναι :1)εγκαταστάσεις αναερόβιας βιοεπεξεργασίας 2)κομποστοποίησης 3)καύσης.

1)Αναερόβια επεξεργασία των ΑΣΑ που είναι μια τεχνητά επιταχυνόμενη διεργασία (χωρίς O_2)σε κλειστούς αντιδραστήρες . Εμφανίστηκε πριν μερικά χρόνια και δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για την συμπεριφορά τους . Η διαδικασία είναι η εξής ,μετά τον διαχωρισμό και την ανάκτηση υλικών το οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ εισέρχεται στο αντιδραστήρα (χωνευτή) ή όπως είναι (ξηρή μέθοδος) ή

αναμεμιγμένο με νερό ή με ιλύ (EBK) λυμάτων (**υγρή μέθοδος**). Το ποσοστό των στερεών, η θερμοκρασία και η διάρκεια της διεργασίας ποικίλουν ανάλογα με την μονάδα την σύνθεση των υλικών κτλ. Τα βασικά προϊόντα είναι **βιοαέριο** και ιλύς. Μετά από ελάχιστη επεξεργασία το αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή θερμότητας και ενέργειας. Τα **πλεονεκτήματα** της μεθόδου αυτής είναι ο μικρότερος απαιτούμενος χώρος (σε σχέση με την κομποστοποίηση) 30% - 50%, η παραγωγή από το βιοαέριο, η μη δημιουργία στραγγισμάτων, το ότι το βιοαέριο (μεθάνιο) συλλέγεται στο σύνολο του, (συμβολή στη μείωση του θερμοκηπίου) και η συν διαχείριση της ιλύς από EBK λυμάτων. Επίσης η χωνεμένη ιλύς που παράγεται μπορεί να μετατραπεί με την αερόβια σε COMPOST. Η αναερόβια επεξεργασία είναι κατάλληλη για φυτικά υπολείμματα για ιλύες από Ε Β Κ και για κτηνοτροφικά απόβλητα. Τα **μειονεκτήματα** της μεθόδου αυτής είναι το σχετικό υψηλό κόστος και η μέχρι και σήμερα περιορισμένη επιβεβαίωση της αξιοπιστίας της τεχνολογίας δεδομένων και της μεταβλητικότητας της σύνθεσης της πρώτης ύλης. Έχει θετική προοπτική.

2) Κομποστοποίηση είναι η ελεγχόμενη (ως προς το αερισμό, την υγρασία, το λόγο C/N ΡΗ και την θερμοκρασία) βίο οξείδωση ετερογενών οργανικών υλικών όπου ετερογενείς και κυρίως ετερότροφοι μικροοργανισμοί (μύκητες, βακτήρια) βιοαποδομούν οργανικές ενώσεις. Κύρια προϊόντα είναι νερό CO₂ αλλά κυρίως το compost (πλούσιο σε οργανική ουσία υλικό με υψηλό χουμικό περιεχόμενο). Ανεπιθύμητα παραπροϊόντα είναι οι οσμές, ο θόρυβος, οι σκόνες, στραγγίσματα κ.α. Το compost χρησιμοποιείται (εφόσον τηρεί τις προβλεπόμενες ποιοτικές προδιαγραφές) ως εδαφοβελτιωτικό (ιδιαίτερα για αμμώδη αργιλώδη όξινα πορώδη και ασβεστώδη εδάφη) ή ως υπόστρωμα για την καλλιέργεια των φυτών. Χρησιμοποιείται επίσης ως βιοφίλτρο ως ηχομονωτικό υλικό για αναπλάσεις κήπων κ.α. Αν στόχος της βιοεπεξεργασίας είναι απλώς η μείωση των ποσοτήτων στο ΧΥΤΑ (οπότε η ποιότητα δεν έχει σημασία) τότε το προϊόν χρησιμοποιείται για κάλυψη των ημερήσιων κελιών στο ΧΥΤΑ. Κατά την διεργασία αυτή έχουμε απώλεια της μάζας της τάξης του 50%. Τα συστήματα της κομποστοποίησης χωρίζονται σε **ανοικτά** (βραδείας αποδόμησης) σε **κλειστά** (ταχείας αποδόμησης) και σε **μεικτά**. Τα ανοικτά λειτουργούν κάτω από υπόστεγο μπορούν όμως να είναι και υπαίθρια με δυνατότητα ταχείας κάλυψης του υλικού με μεμβράνες. Τα συστήματα αυτά χαρακτηρίζονται από τον τρόπο αερισμού του υποστρώματος και διακρίνονται σε συστήματα με δυναμικές στατικές και μεικτές συνθήκες. Στην περίπτωση **δυναμικού αερισμού έχουμε ή εμφύσηση αέρα ή αναρρόφηση ή εναλλαγή των δύο**. Στις **στατικές συνθήκες ο αερισμός γίνεται με προδιαγεγραμμένη περιοδική ανάδευση** του υποστρώματος το οποίο έχει τοποθετηθεί σε διάφορους γεωμετρικούς σχηματισμούς μέχρι **2.5 m**, σε κανάλια ή ελεύθερα. Ο επιλεγόμενος σχηματισμός εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες, το σύστημα ανάδευσης και την συχνότητα ανάδευσης. Ένας τυπικός σχηματισμός είναι σειρά ελεύθερα ή σε κανάλια μήκους μέχρι **100 m** και πλάτους ως **5m**. Ο αναγκαίος χρόνος κυμαίνεται από 3-4 εβδομάδες ενώ για την ωρίμανση χρειάζεται επιπλέον 4-6 εβδομάδες. Στους κλειστούς βιοαντιδραστήρες υπάρχουν ακριβότερα συστήματα το υλικό βιοαποδομείται υπό ελεγχόμενες συνθήκες με δυναμικές συνθήκες αερισμού και με συνεχή ανάδευση. Χρησιμοποιούνται πολυώροφα σιλό **15-20 m** και τα απόβλητα διατρέχουν τους ορόφους όπου συντηρούνται διαφοροποιημένες συνθήκες υγρασίας και αερισμού. Ο χρόνος παραμονής ποικίλει ανάλογα με την τεχνολογία 7-14 μέρες ενώ ακολουθεί η περίοδος ωρίμανσης διάρκειας από 4-12 εβδομάδες. Το τελικό

προϊόν είναι καλύτερης ποιότητας από τα προϊόντα των ανοικτών συστημάτων πλην όμως η τεχνολογία είναι πιο περίπλοκη . Στα μεικτά συστήματα το υλικό παραμένει λίγες μέρες σε κλειστό βιοαντιδραστήρα και στην συνέχεια μεταφέρεται σε ανοικτό χώρο όπου αερίζεται με διάφορους μεθόδους αερισμού. Το κόστος και η διάρκεια κυμαίνονται μεταξύ των αντίστοιχων τιμών των 2 άλλων συστημάτων .Συνήθως η βιοσταθεροποίηση γίνεται και με την προσθήκη ειδικών υλικών (π.χ ίλος από Ε Β Κ και κλαδιών) με στόχο την διατήρηση του λόγου C/N στα επιθυμητά όρια . Μετά ακολουθούν :

1)το στάδιο της ωρίμανσης όπου λαμβάνουν χώρα διεργασίες χουμοποίησης (το υλικό τοποθετείται σε σωρούς ή σειράδια ύψους **6m** αποκτά ιδιότητες εμφάνισης και οσμής για γεωργικές χρήσεις)

2) το στάδιο εξευγενισμού όπου το προϊόν καθαρίζεται με μηχανικούς διαχωριστές από ξένες προσμίξεις (αδρανή ,χαρτί)καθώς και από μη αποδομημένα οργανικά (πλαστικά λάστιχα κ. α)η απομάκρυνση των οποίων αποτελεί σημαντικό πρόβλημα .

Αναφορικά με την χρήση του compost σε καλλιέργειες πρέπει να τηρούνται οι αυστηρές προδιαγραφές ως προς την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα και τοξικές ουσίες (κάτι που δύσκολα διασφαλίζεται χωρίς Δ σ Π) την προκατάληψη των αγροτών (λίπασμα από τα σκουπίδια)και το χαμηλό κόστος <<ανταγωνιστικών >> χημικών λιπασμάτων . Κατά προσέγγιση εκτιμάται ότι ανοικτά συστήματα σε αυτοδύναμες βιοεπεξεργασίας **απαιτούνται τόσα m³ όσοι οι τόνοι των εισερχόμενων ΑΣΑ ανά έτος** . Σε περίπτωση συνδυασμού με ΕΜΔ ο απαιτούμενος χώρος μπορεί να μειωθεί στο ½. ενώ για κλειστά συστήματα στο ¼ .Ως προς το κόστος οι εμπειρίες στο χώρο είναι περιορισμένες και μόνο προσεγγιστικά μπορούν να γίνουν . Αν στόχος είναι η εκτροπή ή κομποστοποίηση πρέπει να χωρηθούν κοντά στο ΧΕΔΥ .

Σε μικρότερη κλίμακα η κομποστοποίηση μπορεί να γίνει και σε κατοικίες ή σε συγκροτήματα ή μικρούς οικισμούς. Πλεονεκτήματα της μικρής κλίμακας είναι ο αποτελεσματικός έλεγχος ποιότητας και συστήματος και της διάθεσης του προϊόντος. Οι κυριότερες εξελίξεις στην τεχνολογία διαχείρισης των ΑΣΑ αναμένονται στο χώρο της κομποστοποίησης. Όταν η βιοεπεξεργασία είναι εκτροπή βγαίνει το εξής συμπέρασμα :Στην αξιολόγηση της κομποστοποίησης θα πρέπει να συνυπάρχουν ως **έμμεσα οφέλη** η αξία της επιπρόσθετης χωρητικότητας ή της επιπρόσθετης ζωής του ΧΥΤΑ .Με τις σημερινές συνθήκες η αξία αυτή (σε οικονομικές ή σε πολιτικές μονάδες) είναι εξαιρετικά μεγάλη.

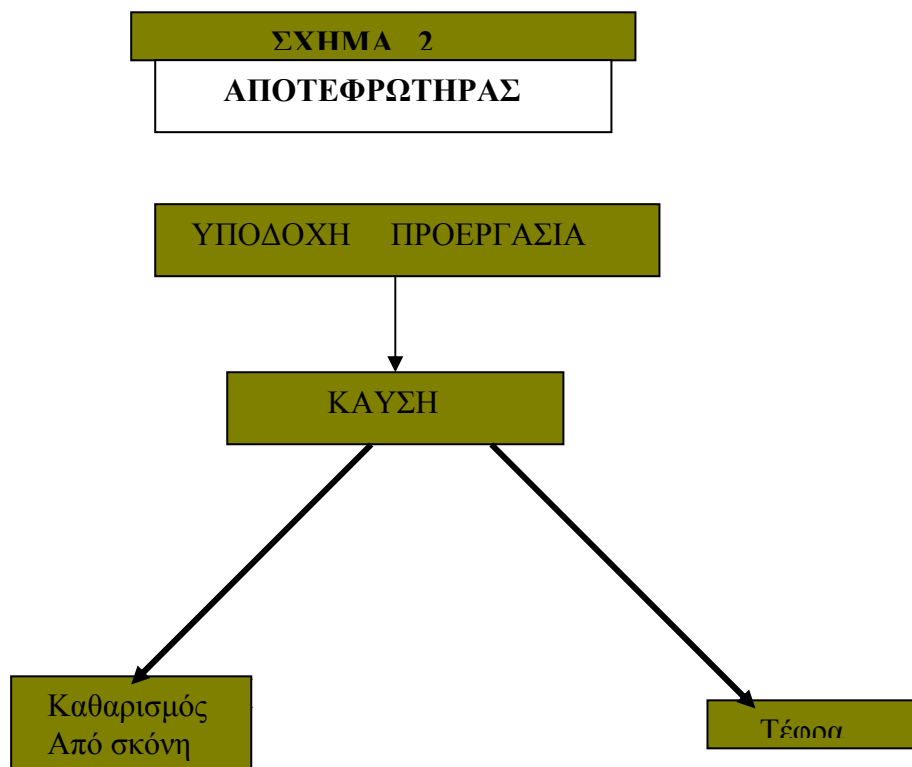
3). Η θερμική επεξεργασία των ΑΣΑ αποσκοπεί κυρίως στην ελάττωση του όγκου και την μετατροπή τους σε λιγότερο επιβλαβή υλικά δευτερευόντως και στην ανάκτηση του ενεργειακού τους περιεχομένου . Κατά την μέθοδο αυτή τα ΑΣΑ μετατρέπονται σε στερεά υγρά ή αέρια . Ανάλογα με την ποσότητα του παρόντος O₂ διακρίνουμε 3 είδη 1) **την καύση** (περίσσεια O₂) 2)**την πυρόλυση** (απουσία O₂) 3)**την αεριοποίηση**(ενδιάμεση κατάσταση) .Κατά την καύση έχουμε τις εξής διεργασίες : **Ξήρανση** του υλικού σε θερμοκρασία > 100 ° C (εξάτμιση του νερού) **ένωση** σε θερμοκρασίες 500- 600 ° C ενίοτε με πετρέλαιο(ο άνθρακας μετατρέπεται σε αέρια προϊόντα) Το πετρέλαιο είναι αναγκαίο όταν η θερμογόνος δύναμη των ΑΣΑ δεν επαρκεί .3)**Αποτέφρωση** σε θερμοκρασίες 800- 1100 ° C όπου τα αέρια των προηγούμενων φάσεων οξειδώνονται πλήρως και ελαχιστοποιείται η έκλυση επικίνδυνων ουσιών .

Τα προϊόντα της καύσης διακρίνονται σε 2 κατηγορίες :αέριες εκπομπές (μονοξείδιο του άνθρακα, υδροθείο, διοξίνες κ.α)και τα στερεά υπολείμματα όπως τέφρα λεβήτων ,σκωρίες κ α. Οι εκπομπές αυτές πριν αποβληθούν στην ατμόσφαιρα

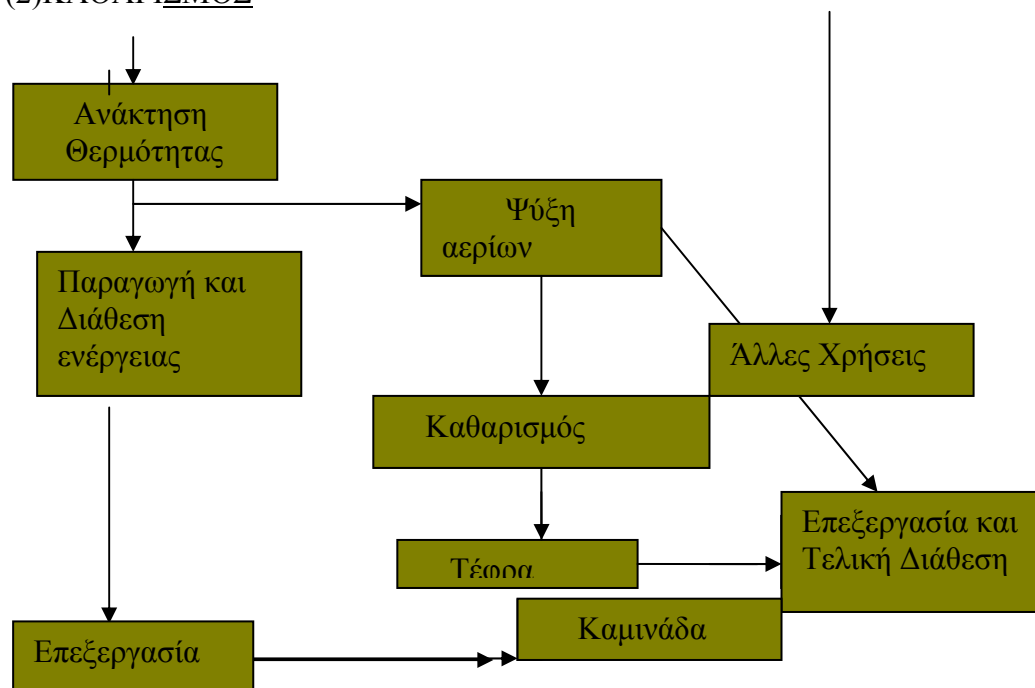
ή το έδαφος υφίστανται επεξεργασία έτσι ώστε να ικανοποιούνται τα επιτρεπόμενα όρια των εκπομπών . Οι ρύποι συλλέγονται σε φίλτρα ,σε συσκευές έκλυσης ή κατακάθισης ή στην στάχτη για ελεγχόμενη διάθεση .

Για ανάκτηση ενέργειας τα αέρια οδηγούνται πριν την ψύξη σε ειδικό εναλλάκτη θερμότητας για παραγωγή ατμού. (και στην συνέχεια παραγωγή ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας)Τα στερεά υπολείμματα αντιστοιχούν στο 20- 30% του αρχικού βάρους ΑΣΑ (η τέφρα αντιστοιχεί στο 75- 85% ενώ το υπόλοιπο (3- 8%)περιέχει βαρέα μέταλλα και άλλες τοξίνες και πρέπει να αποτίθεται σε ειδικό χώρο ταφής για τοξικά απόβλητα) . Ανάλογα με το αν προς καύση υλικά είναι αναμειγμένα ή όχι έχουμε 2 εναλλακτικές καταστάσεις :1) **Καύσιμη ύλη** (καίγονται όλα μαζί βγάζοντας μόνο τα ογκώδη) και 2) **Καύσιμη ύλη το RDF** το οποίο είναι μείγμα χαρτιού και πλαστικών και έχει προκύψει διαχωρισμός των ΑΣΑ ή στην πηγή ή στην ΕΜΔ . Το RDF χαρακτηρίζεται από την θερμογόνο δύναμη, την υγρασία και την παραγόμενη τέφρα. Οι αντίστοιχες μονάδες καύσης έχουν μικρότερο μέγεθος και είναι αποτελεσματικές και στον έλεγχο των εκπομπών δεδομένου ότι ελέγχονται τα συστατικά του RDF .

:



(2)ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ



Η ψύξη μπορεί να γίνει με προσθήκη αέρα ή νερού ή με εναλλάκτη θερμότητας. Για ανάκτηση θερμότητας τοποθετούνται αγωγοί με νερό στα τοιχώματα του καυστήρα, έτσι ώστε το νερό να απορροφά θερμότητα και να παράγεται ατμός. Εναλλακτικά τοποθετούνται βραστήρες νερού έξω από τον καυστήρα και διοχετεύεται σ' αυτούς τα αέρια από την καύση, τα οποία εναλλάσσουν την θερμότητα τους με το νερό των βραστήρων και παράγεται ατμός ή ζεστό νερό. Ο ατμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση χώρων ή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε στροβίλους ενώ το ζεστό νερό για άλλες εφαρμογές. Για ικανοποιητική επίδοση της θερμότητας δεν θα πρέπει η μονάδα να λειτουργεί σε επίπεδο κάτω του 85 % της δυναμικότητας της θα πρέπει να εξασφαλίζεται συνεχής (24-ωρη) λειτουργία του αποτεφρωτήρα (απόθεμα απόβλητων κάθε 3-5 μέρες).

Από το 1990 μέχρι σήμερα η τεχνολογική εξέλιξη είναι ραγδαία και επιτεύχθηκε με την μείωση των προδρόμων στο ρεύμα και με την εισαγωγή εξελιγμένων συστημάτων ελέγχων απαερίων. Η πλέον διαδεδομένη διεθνώς και πιο οικονομική μέθοδος είναι η <<μαζική καύση >>. Σε σύγχρονες εγκαταστάσεις και ανάλογα την σύνθεση των ΑΣΑ μπορεί να επιτευχθεί μέχρι **650 Kwh ανά τόνο ΑΣΑ**. Σε ορισμένες χώρες όπως Δανία Ελβετία Ιαπωνία η(ΚΑΕ) είναι η κυρίαρχη μέθοδος επεξεργασίας των ΑΣΑ. Το **κόστος της (ΚΑΕ)** εξαρτάται από την αξία της γης τα χαρακτηριστικά της καύσιμης ύλης, τον βαθμό εκμετάλλευσης και της δυνατότητας της εγκατάστασης, της περιβαλλοντολογικής επίδοσης κ.α. Το κόστος κατασκευής ΚΑΕ ανά ημερήσιο τόνο ΑΣΑ κυμαίνεται (για 1500 τόνους) από 100,000 Ε μέχρι 220,000 Το κόστος λειτουργίας (χωρίς τα έσοδα από την διάθεση της ανακατωμένης ενέργειας και μετάλλων) εκτιμάται από 20 ως 30 Ε ανά τόνο. Στην Brescia της Ιταλίας ατμός από ΚΑΕ διατίθεται για θέρμανση κατοικιών. Η ΚΑΕ ως πηγή διοξινών έχει καταστεί μη σημαντική (από το 1990 επιβλήθηκαν αυστηρές προδιαγραφές για το θέμα αυτό) σε σχέση με την ανεξέλεγκτη καύση των βιομηχανιών κτλ.

Τα **κύρια θετικά της ΚΑΕ** είναι: η ταχύτητα της επεξεργασίας, η μείωση του όγκου ΑΣΑ μέχρι 90% και του βάρους μέχρι 80 % ,η ανάκτηση ενέργειας και η καύση της ύλης από ΕΒΚ. Σε σχέση με την υγειονομική ταφή σημειώνεται η

μικρότερη παραγωγή αερίου του θερμοκηπίου και καταλαμβάνει μικρότερο χώρο. **Στα αρνητικά στοιχεία** περιλαμβάνονται το υψηλό κόστος, η περίπλοκη τεχνολογία και ο κίνδυνος διαφυγής επικίνδυνων αερίων, τοξικών ρύπων κτλ. Τέλος η ανάγκη ειδικής μέριμνας για την διάθεση της η εξάρτηση από την σύνθεση και τα χαρακτηριστικά των ΑΣΑ, η ρύπανση των νερών, η ανάγκη για σταθερή εισροή ΑΣΑ, η ανταγωνιστικότητα ως προς κάθε άλλο σύστημα ανακύκλωσης (δημιουργεί λιγότερες θέσεις εργασίας) συγκαταλέγονται στα αρνητικά..

2.6 ΟΙ ΧΥΤΑ

Είναι ένας χώρος υπεδάφιος ή υπερεδάφιος κατάλληλα διαμορφωμένος έτσι ώστε να αποτίθεται σ' αυτόν στερεά απόβλητα και να ελέγχονται τα προϊόντα της αποσύνθεσης μέχρι ώσπου αυτά καταστούν μη επικίνδυνα για το περιβάλλον και την υγεία. Ο πυθμένας και οι πλευρές στεγανοποιούνται με φυσικά ή συνθετικά υλικά. Η εναπόθεση γίνεται με διάστρωση απόβλητων σε στρώσεις συμπίεσης προς καθορισμένο σημείο και η κάλυψη τους με εδαφικό ή άλλο είδους υλικό σε περιοδική βάση. Μετά την πλήρωση του διαθέσιμου χώρου εντός του τοπικού ανάγλυφου ο χώρος καλύπτεται με στεγανό κάλυμμα επί του οποίου μπορεί να αναπτύσσεται βλάστηση. Ο διαχειριστής του ΧΥΤΑ υποχρεούται να μεριμνήσει για απόδοση του χώρου για μελλοντική χρήση συμβατή με τις χρήσεις γη στην ευρύτερη περιοχή. Σύμφωνα με την νομοθεσία έχουμε 3 κατηγορίες των ΧΕΔΥ: για επικίνδυνα, για μη επικίνδυνα (στα οποία είναι και τα αστικά) και για αδρανή πάντα με προεπεξεργασία πριν την εναπόθεση. Οι ΧΕΔΥ για ΑΣΑ αναφέρονται και ως ΧΥΤΑ και σχετίζονται με βιοαποδομήσιμα υλικά. "

Ένας ΧΥΤΑ μπορεί να **θεωρηθεί βιώσιμος** αν εντός μιας γενιάς (30 χρόνια) από την απόθεση των ΑΣΑ επιτυγχάνεται πραγματική κατάσταση οριστικής τελικής διάθεσης με την έννοια τόσο η εναπομείναντα μάζα στο σώμα του ΧΥΤΑ όσο και κάθε είδους εκροές και εκπομπές από αυτόν είναι περιβαλλοντικά αποδεκτές χωρίς περαιτέρω επεξεργασία. Η επίτευξη του στόχου αυτού επιδιώκεται με συνδυασμό 1) προεπεξεργασία των απόβλητων 2) έλεγχος του ρυθμού βιοαποδόμησης (υγρασία, θερμοκρασία). Οι ΧΥΤΑ ανάλογα με την στρατηγική που ακολουθείται για το έλεγχο της υγρασίας μπορούν να χωριστούν σε <<πλήρη απομόνωση >> (**Ξηρός ΧΥΤΑ**) <<Ελεγχόμενη υγρασία >> (**υγρός ΧΥΤΑ**) Αύξηση της υγρασίας σημαίνει αύξηση της βιοαποδόμησης. Άρα ο ΧΥΤΑ μπορεί να θεωρηθεί ως **βιοαντιδραστήρας**. Ο απαιτούμενος χρόνος για <<αδρανοποίηση>> των ΑΣΑ μπορεί να ξεπεράσει τα 50 χρόνια (εξαρτάται από την αρχική σύνθεση των ΑΣΑ). Σύμφωνα με οδηγία της Ε.Ε επιδιώκεται σταδιακή μείωση των βιοαποδομήσιμων υλικών στο ΧΥΤΑ.

Πλεονεκτήματα των ΧΥΤΑ είναι η σχετικά εύκολη τεχνολογία, η μικρότερη δαπάνη υποδοχής και λειτουργίας και η επαναχρησιμοποίηση του χώρου μετά την <<απενεργοποίηση>> του ΧΥΤΑ βιοαντιδραστήρα. καθώς και η πιθανή αξιοποίηση του παραγόμενου βιοαερίου.

Ως μειονεκτήματα ενός ΧΥΤΑ έχουμε :μεγάλος απαιτούμενος χώρος, το σύνδρομο όχι στην δική μου αυλή ,έκλυση αερίων του θερμοκηπίου, (εφόσον δεν συλλέγονται)και το γεγονός ότι η περίοδος της μεταφροντίδας είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη των άλλων μεθόδων . Πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από ΧΥΤΑ είναι π.χ η δυσσομία και οι αναφλέξεις λόγω του βιοαερίου ή η μόλυνση των νερών κ.τ.λ. Ο διαχειριστής έχει την ευθύνη να παρακολουθεί όλες τις παραμέτρους του περιβάλλοντος πριν κατά την διάρκεια και μετέπειτα της λειτουργίας του ΧΥΤΑ και να καλύψει τυχόν ζημιές και αστοχίες.

Ο χώρος για διάθεση ΑΣΑ είναι ένας **παραγωγικός πόρος** με την έννοια ότι είναι αναγκαίος για κάθε οικονομική δραστηριότητα που παράγει απόβλητα .

Δεδομένης της δυσχέρειας εύρεσης τέτοιων χώρων ο πόρος αυτός καθίσταται σπάνιος και το ευκαιριακό κόστος εξαιρετικά μεγάλο. Το ζητούμενο λοιπόν είναι αναζήτηση μεθόδων μείωσης της εξάρτησης από ΧΕΔΥ ή η αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των χώρων αυτών. Μεταξύ των υπό διερεύνηση επιλογών είναι :1) η κατάργηση της ημερήσιας κάλυψης των ΑΣΑ (ή αντικατάσταση του υλικού κάλυψης) και 2) η επαναχρησιμοποίηση του χώρου (πχ με μετακίνηση των << αδρανοποιημένων >>υλικών αλλού)Έχει εμφανιστεί τέλος το φαινόμενο <<πώλησης>> των ΧΥΤΑ σε τρίτους (ιδιωτικός ΧΥΤΑ). Στην χώρα μας σήμερα σχεδόν το 90 %των ΑΣΑ οδηγούνται σε εδαφική διάθεση (50 % σε ΧΥΤΑ και 40 % σε ανεξέλεγκτους χώρους) Δεν θα ήταν υπερβολή να ισχυριστεί κανείς ότι στην χώρα μας κανένας ΧΥΤΑ δεν λειτουργεί κατά τρόπο που να δικαιολογεί τον όρο <<υγειονομική ταφή >>.

2.7 ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ

Ως **Σύστημα διαχωρισμού ΔΑΣΑ** ορίζεται κάθε διαδικασία που αποτελείται 1) με διακριτή εισροή από 2 τουλάχιστον συστατικά υλικά 2) συγκεκριμένη μέθοδο ή μηχανισμό διαχωρισμού των υλικών της εισροής σε χωριστά ρεύματα και 3)διακριτή εκροή που συντίθεται από τις επιμέρους εκροές στα χωριστά ρεύματα. Ως ΣΔ μπορεί να θεωρηθεί ένα νοικοκυριό ,μια ΕΜΔ κτλ.

Η καταγραφή των εισροών και εκροών ενός ΔΑΣΑ αναφέρεται ως **ισοζύγιο μάζας** όπου το σύνολο των εισροών ισούται με το σύνολο των εκροών { Ρυθμός Συσσώρευσης}= {Ρυθμός εισροής}- {Ρυθμός εκροής }+- {Ρυθμός παραγωγής} Η παραπάνω σχέση ορίζεται με αναφορά τα συγκεκριμένα όρια του συστήματος και εκφράζεται διαμέσου αναλυτικών διαγραμμάτων . Ένα ΣΔ είναι μια απλή περίπτωση όπου η συσσώρευση και η παραγωγή είναι μηδενική. **Εξαίρεση** αποτελεί η κομποστοποίηση όπου υπάρχει <<αρνητική >>παραγωγή λόγω της απώλειας μέρους της οργανικής ύλης υπό μορφή αερίων και νερού. Έτσι η σχέση γίνεται :{Ρυθμός εισροής } = {Ρυθμός εκροής }+- {ρυθμός παραγωγής }.Είναι αναγκαία η ανάλυση του ισοζυγίου της μάζας για την διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων και των επιμέρους μονάδων της. Με βάση την επίδοση <<όλου >> σχεδιάζεται το κάθε μέρος. Ένα εύχρηστο μέτρο της επίδοσης των επεξεργασιών των ΑΣΑ είναι ο βαθμός που επιτυγχάνεται ανάκτηση υλικών και ενέργειας

Δηλαδή από 1) δείκτες ανάκτησης υλικών 2) δείκτες εκτροπής που αναφέρονται στην μείωση των ποσοτήτων που καταλήγουν στο ΧΕΔΥ. Βασικό στοιχείο ενός δείκτη είναι η ποσότητα αναφοράς του .Έστω:Μ υλικά διαχωρίζονται σε Ν ρεύματα – στόχους Ν <Μ .Αρα θα έχουμε (Ν+1) ρεύματα (εκροές)

T= συνολική ποσότητα ΑΣΑ που εισρέουν στο Δ Σ

Δ Σ Λ_κ= ποσοστό λ^κ κατά βάρος του υλικού κ στο T (Σκλ^κ=1,κ=1.....,M)

α^κ = συντελεστής ανακτησιμότητας:κλάσμα του υλικού κ στο T

T_κ =ποσότητα του κ στα ανάμεικτα ΑΣΑ πριν τον διαχωρισμό

T_μ^κ = ποσότητα του κ που εμφανίζεται στο ρεύμα μ

T_μ = ποσότητα του μ που εκρέει στο ρεύμα μ

Π_μ= προσμείξεις στο ρεύμα μ

ΣκT^κμ = η ποσότητα που εκρέει μ= T_μ+Π_μ

R==(T_μ+Π_μ)/T^μ=(T_μ+Π_μ)/(T*λ^κ *α^κ)= η ποσότητα που εκρέει στο ρεύμα μ, ως ποσοστό της ανακτησιμής ποσότητας του υλικού μ στην εισροή

K_μ= T_μ/(T_μ+Π_μ)= κλάσμα του υλικού μ στην ποσότητα που εκρέει από το ρεύμα μ

E_ς= το ποσοστό της εισροής που εκτρέπεται από την αρχική πορεία λόγω Σ Δ

Βάση τα παραπάνω ισχύουν **εισροή T= ΣκT *λ^κ και εκροή T= Σ^Nμ(T_μ+Π_μ)+T_{N+1}**

Αναφορικά με το ΣΔ ορίζουμε :

1)Ρ_μ ως Δείκτης ανάκτησης στο ρεύμα μ 2)Κ_μ ως Δείκτης καθαρότητας της ανάκτησης στο ρεύμα μ 3)E_ς ως Δείκτης εκτροπής του συστήματος

Αν στο ρεύμα μ εμφανίζεται μόνο το υλικό μ τότε $K_{\mu}=1$ Η τιμή του R_{μ} από μόνη της δεν υποδεικνύει αποτελεσματικό διαχωρισμό. Έτσι λοιπόν ορίζουμε το δείκτη Ανάκτησης του υλικού μ $A_{\mu}=R_{\mu} \cdot K_{\mu}=T_{\mu} / T^{\mu}$. Μας δείχνει το ποσοστό του ανακτήσιμου υλικού που πράγματι ανακτήθηκε

Ο Δείκτης εκτροπής $E_{\Sigma}=\sum^N \mu (T_{\mu}+\Pi_{\mu})/T$ εφόσον οι προσμίξεις δεν επανέλθουν. Εφόσον οι προσμίξεις επανέλθουν έχουμε $E_{\Sigma}=\sum^N \mu T_{\mu} / T$. Σε περίπτωση ενός υλικού $E_{\Sigma}=A1$, ή $R1$ Γενικά μπορούμε να πούμε για κάθε υλικό μ χωριστά :

$E_{\Sigma} = \{\text{ποσοστό υλικού στο } T\} \cdot \{\text{συντελεστής ανακτησιμότητας}\} \cdot \{\text{συντελεστή συμμετοχής}\} \cdot \{\text{δείκτης ανάκτησης}\}$

Στο παρακάτω σχήμα δείχνεται ένα σύνθετο σύστημα διαχωρισμού και εκτροπής αποτελούμενο από τρία επιμέρους $\Sigma\Delta$: $\Delta\sigma\Pi$, $EM\Delta$,και εγκατάσταση κομποστοποίησης .Από την συνολικά παραγόμενη ποσότητα T τόνων ,μόνο ένα ποσοστό σ συμμετέχει στο $\Sigma\Delta$. Το ποσοστό αυτό μπορεί να εκφράζει το βαθμό συμμετοχής των πολιτών στο συγκεκριμένο πρόγραμμα εκτροπής και χαρακτηρίζεται ως συντελεστής συμμετοχής

Στο υποσύστημα $\Delta \sigma \Pi$ έχουμε τρεις εκροές: Μία για <<χαρτί και γυαλί >> που οδηγούνται σε $EM\Delta$, μία για βιοαποδομήσιμα υλικά προς κομποστοποίηση και μία για τα υπόλοιπα ($T3$). Στην $EM\Delta$ έχουμε 3 εκροές για χαρτί ($T\chi$), για γυαλί ($T\Gamma$) και για τα υπόλοιπα ($T\gamma1$)που καταλήγουν στο ΧΕΔΥ Τέλος στην μονάδα κομποστοποίησης έχουμε εκροή compost (Tc)και υπολοίπων ($T\gamma2$) καθώς και <<απώλεια >> βάρους (Ta) Για τις εγκαταστάσεις αυτές υποθέτουμε :

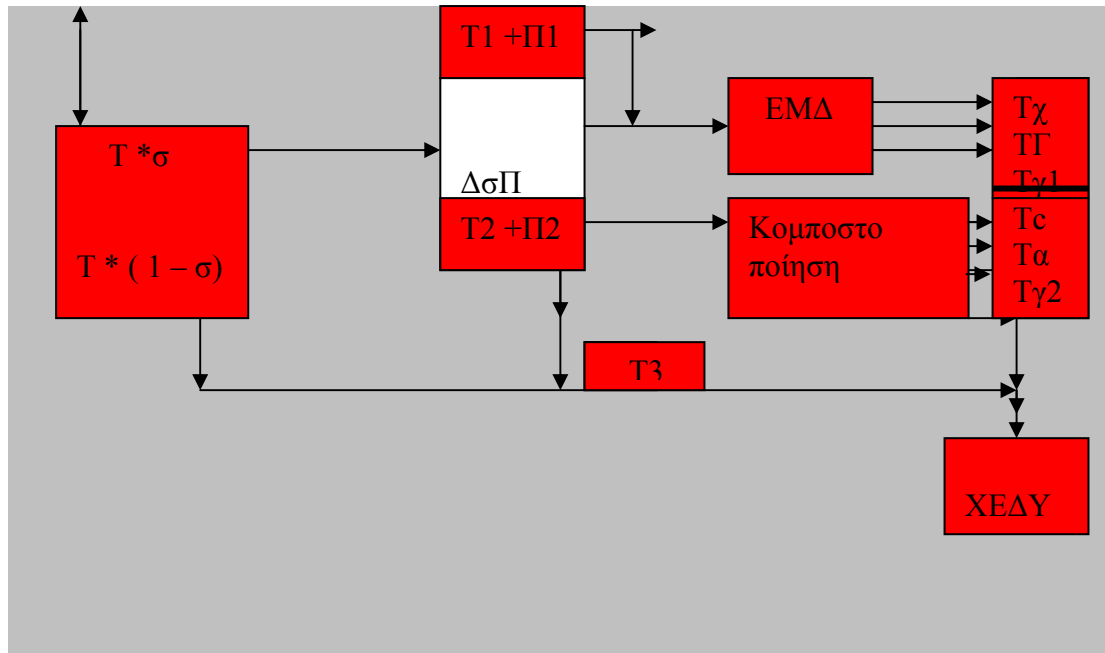
$K_{\chi}=K_{\Gamma}=K_c=1.0$ Θεωρώντας το συνολικό $\Sigma\Delta$ το ισοζύγιο μάζας έχει ως εξής :

$T \cdot \sigma = \{T\chi + T\Gamma + Tc + Ta\} + \{T\gamma1 + T\gamma2 + T3\}$ Για το υποσύστημα διαχωρισμού

Στην πηγή έχουμε :Ισοζύγιο μάζας : $T \cdot \sigma = (T1 + \Pi1) + (T2 + \Pi2) + T3$

Μέγιστη δυνατή ανάκτηση του υλικού $\mu = \sigma \cdot T_{\mu}$

$A1 = T1 / (\sigma \cdot T1)$ και $A2 = T2 / (\sigma \cdot T2)$ [λαμβάνεται υπόψη η συμμετοχή]



Σχήμα 3 Σύνθετο Σύστημα Διαχωρισμού και Εκτροπής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ

3. Η αύξηση των ΑΣΑ δημιουργεί εντάσεις και αντιδράσεις στην Κοινωνία λόγω των αρνητικών επιπτώσεων και στο κοινωνικό σύνολο και στο φυσικό περιβάλλον. Θεωρώντας τα απόβλητα ως αναγκαίο κακό στρεφόμαστε προς την διαμόρφωση συστημάτων διαχείρισης ΑΣΑ. Δεδομένου του γεγονότος ότι το περιβάλλον είναι ένας <<οικοχώρος>> πεπερασμένης χωρητικότητας θα πρέπει να ληφθούν μέτρα ώστε να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις των ΑΣΑ τόσο στην ποιότητα του όσο και στο χώρο του. Ένας γενικός κανόνας είναι να διαμορφωθεί ένα πλαίσιο μελέτης συστημάτων που να εξετάζει τα εξής :1) Τους 3 ανθρωπογενείς παράγοντες δημιουργίας περιβαλλοντικών προβλημάτων . (ο πληθυσμός, η κατανάλωση, και η τεχνολογία) 2)Τα επιθυμητά επακόλουθα και τα ανεπιθύμητα παραπροϊόντα τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Από τις αρχές του '60 που δημιουργήθηκε το οικολογικό κίνημα υπήρξαν αμφισβητήσεις σύγχυση και μπερδέματα. Μόλις την τελευταία δεκαετία αναγνωρίστηκε ευρέως ότι είναι αναγκαία και η αντιρυπαντική τεχνολογία και η επιστήμη διαχείρισης των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Τα αδιέξοδα από την χημική ρύπανση η εξαφάνιση των ειδών μέχρι την κατασπατάληση των φυσικών πόρων οι πλανητικές διαταραχές πολλαπλασιάζονται. Έτσι διαπληκτιζόμενοι(το 1992

διάσκεψη στο Ρίο για το περιβάλλον) οδηγούμαστε στην λογική της βιώσιμης ανάπτυξης **όχι μόνο ποσοτικής αλλά και ποιοτικής** Να γίνεται χρήση και όχι κατάχρηση της φύσης. Θα πρέπει να υπάρχουν πιέσεις ώστε η δαπάνη διατήρησης ή αποκατάστασης να μην υπερβαίνουν τα επιτρεπτά όρια ποιότητας του περιβάλλοντος. Η ανάπτυξη να είναι λοιπόν <<**βιώσιμη**>>

Σύμφωνα με την Ε.Ε ο τομέας αυτός στηρίζεται με συγκεκριμένες αρχές όπως: Προληπτική δράση. Επανάρθωση των προσβολών του περιβάλλοντος, Ο Ρυπαίνων Πληρώνει, Ευθύνη του παραγωγού, κτλ. Θέση της ΕΕ είναι η οικονομική ανάπτυξη να ισορροπεί με την ποιότητα του περιβάλλοντος. Επιδιώκεται η αποσύνδεση της χρήσης φυσικών πόρων από την παραγωγή των αγαθών (και άρα αύξηση των αποβλήτων) καθώς και η αντιμετώπιση των αποβλήτων ως δευτερογενών πόρων. Τα διαθέσιμα οικονομικά εργαλεία για άσκηση πολιτικής είναι :τέλη απόβλητων, φόροι απόβλητων, συστήματα εγγυοδοτήσεων ,εμπορεύσιμες άδειες, συστήματα <<ευθύνης του παραγωγού >>

3.1 ΣΥΣΤΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ΣΔΑΣΑ είναι ένας συνδυασμός φυσικών χημικών ή και βιολογικών διαδικασιών μετατροπής των χαρακτηριστικών των ΑΣΑ και ο μελετητής ή ΦΔΑ καλείται να επιλέξει το <<**βέλτιστο**>> **συνδυασμό**. Το ΣΔΑΣΑ έχει συγκεκριμένο στόχο αποτελείται από μέλη που συνδέονται με συγκεκριμένη δομή και λειτουργεί μέσα σε ένα πλαίσιο περιορισμών (οικονομικών, νομικών περιβαλλοντικών κτλ) Ως βασικό σύστημα αναφοράς θεωρείται το ΣΔΑΣΑ που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο γεωγραφικό διαμέρισμα. Αρμόδιος φορέας είναι ο ΦΔΑ **.Η δομή ενός ΣΔΑΣΑ αποτελείται** από τα εξής παράλληλα συστήματα :παραγωγής Αποβλήτων, επεξεργασία στην πηγή, προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής μεταφοράς, περαιτέρω επεξεργασίας και αξιοποίησης, τελικής διάθεσης. Καθένα από αυτά είναι επίσης ένας συνδυασμός φυσικών χημικών ή και βιολογικών μετατροπών των ΑΣΑ και **λειτουργεί κάτω από συγκεκριμένους περιορισμούς και με συγκεκριμένο σκοπό.**

3.2 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΗ ΤΟΥ ΣΔΑΣΑ .

Η επίδοση του ΣΔΑΣΑ αξιολογείται μόνο με αναφορά στο κοινωνικό – οικονομικό και φυσικό ανώτερο σύστημα. Σε πρώτο επίπεδο που αφορά τον ΦΔΑ ως στόχος μπορεί να θεωρηθεί η διαχείριση των ΑΣΑ να γίνεται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται **μια βιώσιμη ισορροπία** μεταξύ επιπέδου οικονομικής δραστηριότητας, δαπανών για ΣΔΑΣΑ και ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος με εκμετάλλευσης της αφομοιωτικής δυνατότητας του .Η επίδοση του ΣΔΑΣΑ επηρεάζεται από την συμπεριφορά των παράλληλων σε αυτό συστήματα.

Γενικά σε εθνικό ή κοινωνικό επίπεδο **οι βασικοί στόχοι μιας βιώσιμης διαχείρισης** ΑΣΑ θα μπορούσαν να θεωρηθούν :1)Μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων των ΑΣΑ 2)Ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων εντός των οικονομικών δυνατοτήτων και 3)Μετακίνηση της έμφασης από διαχείριση απόβλητων σε διαχείριση πόρων με μέριμνα για μη μείωση του οικολογικού κεφαλαίου .Εκείνο που μας ενδιαφέρει πάντα είναι η επίδοση του ΣΔΑΣΑ με τα παράλληλα συστήματα **να έχει την συμπεριφορά ενός ενιαίου συνόλου.**

3.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ .

Η αξιολόγηση της επίδοσης ενός ΣΔΑΣΑ γίνεται με βάση 5 κατηγορίες κριτηρίων :1)Περιβαλλοντικών επιπτώσεων 2)βιωσιμότητας: θεώρηση των αποβλήτων ως πόρων βαθμός ανάκτησης ,υλικών και ενέργειας διαθεσιμότητας στην αγορά κτλ 3)Πολιτικών και κοινωνικών 4)Οικονομικών- Χρηματοδοτικών 5)Οργανωτικών (προσαρμοστικότητα στις τοπικές συνθήκες λειτουργική αξιοπιστία Εξυπακούεται ότι τηρούνται πλήρως οι σχετικές νομοθετικές ρυθμίσεις .

Δείκτης επίδοσης είναι το μέτρο μιας παραμέτρου ή εκροής δια του οποίου εκτιμάται η επίδοση του συστήματος ως προς ένα στόχο ή ένα κριτήριο. Μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής :1) Κατά ιεραρχικό επίπεδο (δραστηριότητα εγκατάσταση)και ως προς τις επιπτώσεις στο περιβάλλον ,την παραγωγικότητα ή την χρήση πόρων 2) Κατά πεδίο εφαρμογής (ποιότητα αέρα, νερού, εδάφους κ.α. Οι δείκτες εφόσον δημοσιοποιούνται οι τιμές τους διευκολύνουν τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας στρατηγικών, μέτρων, προάγουν την διαφάνεια και επιβάλλουν στο ΦΔΑ απόδοση λογαριασμού .

Βασικά στοιχεία ενός χρήσιμου και αποτελεσματικού δείκτη είναι τα εξής Μονάδα μέτρησης, συσχέτιση με συγκεκριμένο στόχο και ιεραρχικό επίπεδο, μέθοδο μέτρησης, φορέας ή οργανισμός που κάνει την μέτρηση ,σχέση με τις αρχές βιωσιμότητας, σχέση με άλλους δείκτες και όρια ισχύος και εφαρμογής. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι ότι ο δείκτης εκφράζει υποκινούσα δύναμη ή ανταπόκριση. Δηλαδή η ίδια παράμετρος μπορεί να εκφράζει εκροή ενός υποσυστήματος και εισροή ενός παράλληλου υποσυστήματος. **Η υποκινούσα δύναμη αναφορικά με ένα υποσύστημα μπορεί να είναι ανταπόκριση αναφορικά με ένα άλλο.** Ως προς την στρατηγική και την διαμόρφωση πολιτικής αναφέρονται οι εξής δείκτες :ποσότητες ΑΣΑ ανά νοικοκυριό, ή ανά άτομο , και σύνθεση, διεποχική και διαχρονική εξέλιξη των χαρακτηριστικών των ΑΣΑ ,ποσότητες και ποσοστά των βιοποδομήσιμων και υλικών συσκευασίας στα ΧΥΤΑ, ποσότητες και ποσοστά ανακτώμενων υλικών και ενέργειας, δαπάνες ως ποσοστό στο ακαθάριστο Εθνικό προϊόν. κ.α.

Σε επίπεδο ΦΔΑ συνήθεις δείκτες είναι : ο αριθμός των εξυπηρετούμενων μονάδων, ο ρυθμός χρήσης διαθέσιμου χώρου στο ΧΥΤΑ ,ποσοστό εκτροπής από τον ΧΥΤΑ συγκεκριμένων υλικών, αριθμός των παραπόνων των πολιτών ,ποσοστό των πολιτών ή νοικοκυριών που συμμετέχουν σε συγκεκριμένες δραστηριότητες κ.α. Ουσιαστικά μπορούμε να πούμε ότι η αξιολόγηση ενός συστήματος εμπεριέχει άμεσα ή έμμεσα την σύγκριση μεταξύ της υφιστάμενης κατάστασης και μιας εναλλακτικής που προτείνεται. Η ανάλυση (με σφαιρικό χαρακτήρα σε όλο το σύστημα) προϋποθέτει την τήρηση της νομοθεσίας.

3.4 ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ .

Το ΣΔΑΣΑ είναι βιώσιμο αν εντός της διάρκειας μιας γενιάς (πχ. 30 χρόνια) η τελική και οριστική διάθεση των αποβλήτων δημιουργεί εκροές εκπομπές ή επιπτώσεις που είναι **περιβαλλοντικά αποδεκτές** χωρίς περαιτέρω επεξεργασία. **Βιώσιμη διαχείριση** προϋποθέτει κράτος δικαίου και μια κοινωνία που διέπεται από τις εξής συστηματικές αρχές :1)η αυτορύθμιση γίνεται μέσω συστήματος αξιών το οποίο μπορεί να περιγραφεί και να αναλυθεί.2)διατίθεται σύστημα κυβερνητικών ελέγχων για την μετατροπή των αξιών σε σκοπούς και για την διόρθωση των αποκλίσεων από αυτούς. 3)η ενέργεια και οι φυσικοί πόροι αντλούνται μέσω συστήματος <<επιστασίας >> του περιβάλλοντος 4) υπάρχει ευαισθησία και ευελιξία με την ελευθερία των μελών της.

Ως προς την διαχείριση των ΑΣΑ **η οικονομική αυτοδυναμία** αναφέρεται συνήθως στις επιμέρους εγκαταστάσεις ενώ **η οικονομική βιωσιμότητα σε όλο ΣΔΑΣΑ** .Ένα υφιστάμενο ΣΔΑΣΑ το οποίο είναι κοινωνικά αποδεκτό, υποτίθεται ότι είναι οικονομικά βιώσιμο ενώ ελπίζουμε να είναι περιβαλλοντικά βιώσιμο. Το <<**βέλτιστο ΣΔΑΣΑ** >>διαφέρει από νομό σε νομό από χώρα σε χώρα (διαφέρουν το περιβάλλον, η μορφή , ποσότητες , χαρακτηριστικά των ΑΣΑ, οι δαπάνες τα ήθη έθιμα, ο τρόπος ζωής καθώς και η ενημέρωση και συμμετοχή των πολιτών.

3.5 Η ΣΚΟΠΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ .

Η διαπίστωση της κοινωνικής αποδοχής και της βιωσιμότητας ενός ΣΔΑΣΑ επηρεάζεται δραστικά από την σκοπιά της ανάλυσης . Δηλαδή του ουσιαστικά

<<αποφασίζοντας>>. Η σκοπιά και το ιεραρχικό επίπεδο του συστήματος καθορίζουν και τα όρια της ανάλυσης και τις επιπτώσεις και τις συνιστώσες κόστους ωφελειών που θα ληφθούν υπόψη. Το **κρίσιμο στοιχείο** είναι ο βαθμός ταύτισης επιβαρυνόμενων πολιτών με τους ωφελούμενους. Στις αξιολογήσεις ΣΔΑΣΑ υπάρχουν οι εξής δυνατές σκοπιές :1) Της Εθνικής κυβέρνησης και της Ε Ε 2)της περιφερειακής διοίκησης 3)της νομαρχιακής διοίκησης 4) του ΦΔΑ που σχετίζεται άμεσα με τους ΟΤΑ 5)των εξυπηρετούμενων πολιτών από το σύστημα της παρούσας γενιάς 6) των αντίστοιχων της επόμενης γενιάς 6) του ιδιώτη επενδυτή αναφορικά με συγκεκριμένη εγκατάσταση. Δυστυχώς οι κυβερνήσεις κατά κανόνα αδιαφορούν για την βιωσιμότητα . Οι κατά κανόνα αρμόδιοι να αποφασίζουν είναι οι ΟΤΑ και οι ΦΔΑ συνήθως για 10 χρόνια . κατόπιν η αντιμετώπιση τέτοιων ζητημάτων εναποτίθεται στην κυβέρνηση. Παρά την φαινομενικά καλή νομοθεσία η συμμετοχή των πολιτών στο σχεδιασμό ΣΔΑΣΑ είναι ή συγκρουσιακής μορφής ή περιοδική και έμμεση ανά τετραετία. Ο επενδυτής ενδιαφέρεται για εξασφάλιση των κερδών βάσει σύμβασης. Το όλο ΣΔΑΣΑ τον αφορά μόνο στον βαθμό που τον επηρεάζει.

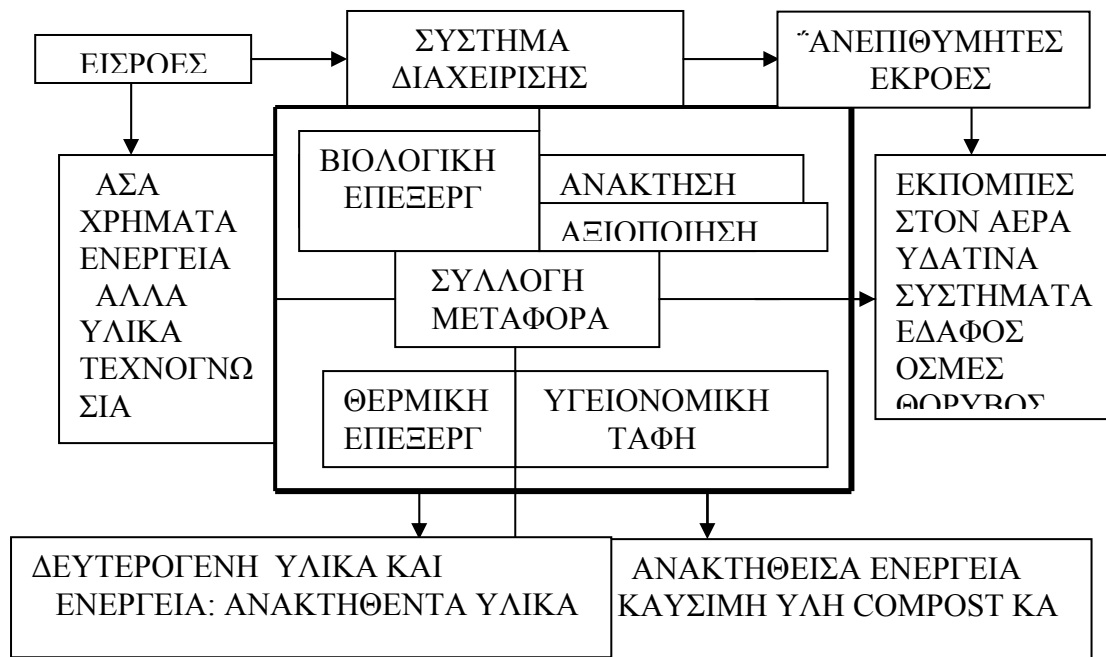
3.6 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΔΑΣΑ

Η Συστηματική ανάλυση είναι η κατ' εξοχήν κατάλληλη μέθοδος για ανάλυση προβλημάτων και συστημάτων . Η γενικότητα της εφαρμογής οφείλεται στην απλή λογική που διέπει την διαδικασία . πριν επιλέξεις 1)κατανόησε τον στόχο και το πλαίσιο ανάλυσης 2)έχε ξεκάθαρα κριτήρια αξιολόγησης των λύσεων (εναλλακτικών επιλογών)πριν διαμορφώσεις τις εναλλακτικές λύσεις.

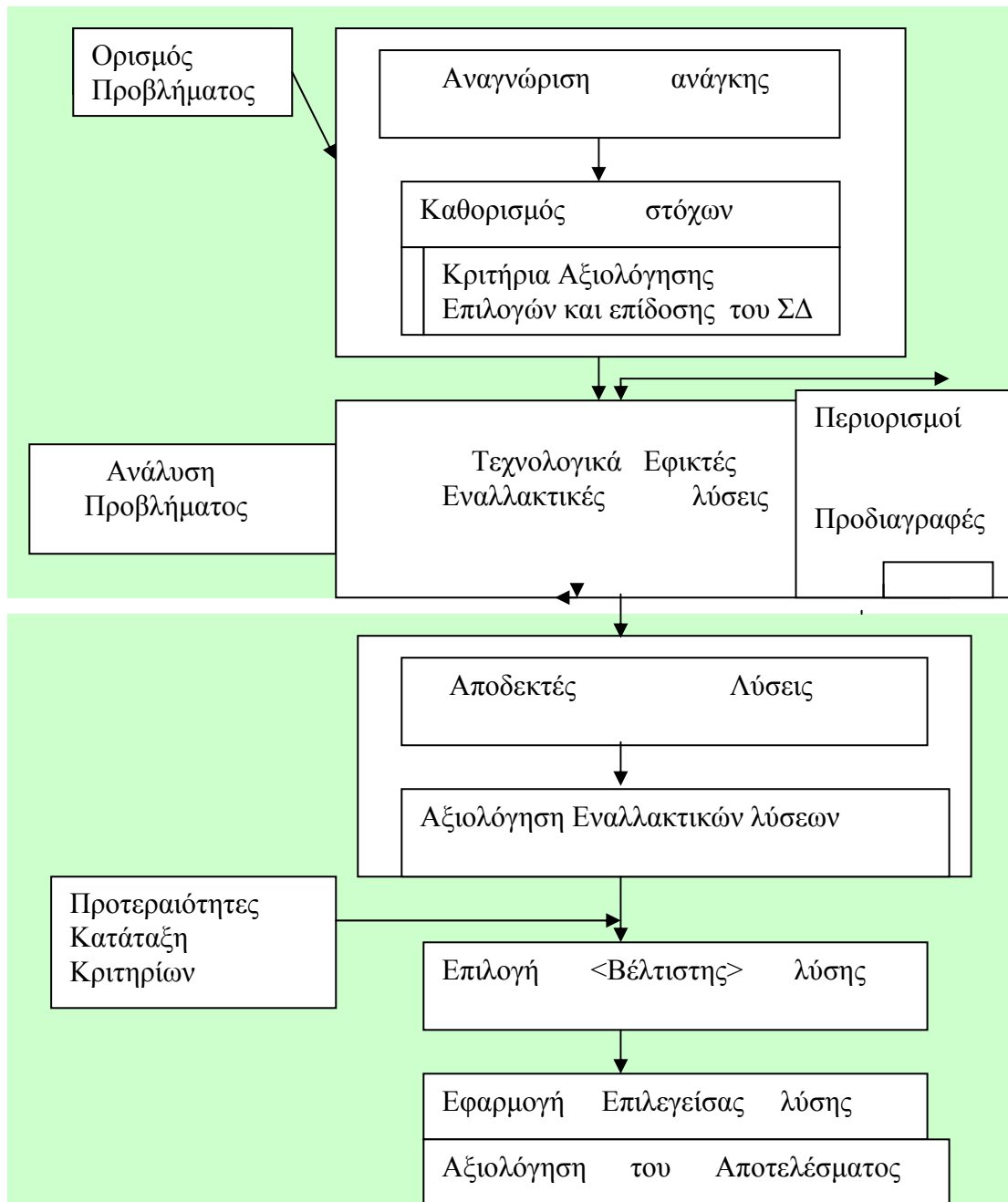
Τα 3 πρώτα στάδια είναι : προσδιορισμό της Ανάγκης, των Στόχων και των κριτηρίων. Επειδή δεν είναι όλα τα κριτήρια εξίσου σημαντικά προκαθορίζεται ο βαθμός σημαντικότητας του καθενός Ακολουθεί η ανάλυση του προβλήματος. όπου αναπτύσσονται και αξιολογούνται εναλλακτικές προτάσεις .Η επιλογή γίνεται ευκολότερη όταν τα κριτήρια μπορούν να εκφραστούν με κοινά αποδεκτές μετρήσιμες μονάδες και σε μια κατατακτική κλίμακα το καθένα με τον δικό του βαθμό σημαντικότητας.(σχετική βαρύτητα)

Γενικά η κατάταξη των αποδεκτών λύσεων για επιλογή της βέλτιστης γίνεται με την μέθοδο της **πολυκριτηριακής ανάλυσης**. Η κατάταξη των αποδεκτών λύσεων προϋποθέτει :1) βαθμό σημαντικότητας για κάθε κριτήριο 2)βαθμολόγηση κάθε λύσης ως προς το κριτήριο .Ειδικά για το ΣΔΑΣΑ πρέπει να επισημανθούν τα εξής:1)οι εκτιμήσεις των πιθανοτήτων αστοχίας είναι κατά κανόνα υποκειμενικές 2)οι συνέπειες των αστοχιών δεν είναι πάντα γνωστές εκ των προτέρων. 3)οι δαπάνες αποκατάστασης είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκτιμηθούν 4) Συχνά οι συνέπειες δεν είναι αντιστρέψιμες. Βάσει των παραπάνω η χρήση της επικινδυνότητας ως δείκτης επίδοσης θα πρέπει να γίνεται με επιφύλαξη.

Γενικότερα και από άποψη βιωσιμότητας η συγκριτική αξιολόγηση εναλλακτικών συστημάτων πρέπει να γίνεται σε λογική Α Κ Ζ .



Σ Χ Β
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΑ ΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΕΙΣΡΟΩΝ - ΕΚΡΟΩΝ



Σχήμα 4 : Η διαδικασία της Συστηματικής Ανάλυσης

Η AKZ είναι ένα εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης και λήψης αποφάσεων το οποίο συνεπάγεται την καταγραφή και αποτίμηση των ενεργειακών ισοζυγίων και ισοζυγίων μάζας καθώς και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με αυτά για όλες τις φάσεις δημιουργίας εξέλιξης, χρήσης και τελικής αποβολής ενός προϊόντος, μιας υπηρεσίας ή ενός συστήματος.

Έτσι μπορεί να επιτευχθεί ορθολογικότερη χρήση υλικών και ενέργειας ενώ με την AKZ ανταγωνιστικών συστημάτων ή προϊόντων διευκολύνεται η επιλογή των λιγότερο επιβλαβών. Γενικά διαπιστώνεται ότι ο διαχωρισμός των ΑΣΑ στην πηγή σε συνδυασμό με ανάκτηση <<ξηρών υλικών>> και με κομποστοποίηση υπερτερεί της εδαφικής διάθεσης χωρίς προπεξεργασία. Ο βαθμός υπεροχής εξαρτάται από τον τρόπο διαχείρισης του βιοαερίου στο ΧΕΔΥ. Η Ενιαία Εγκατάσταση Ολοκληρωμένης Διαχείρισης (ΕΕΟΔ) αναφέρεται ως **πάρκο διαχείρισης των ΑΣΑ** είναι ένας ενιαίος χώρος όπου χωροθετούνται όλες οι επιμέρους εγκαταστάσεις.

Το τελικό ΣΔΑΣΑ θα αποτελείται από ένα σύνολο διαδρομών από το πρώτο στους τελικούς κόμβους. **Προϋποθέσεις αποτελεσματικού σχεδιασμού βιώσιμου συστήματος με δυνατότητα προσαρμογής σε εξελισσόμενες συνθήκες είναι :** 1)σαφής και διαγεγραμμένη στρατηγική 2)διαθέσιμες εκτιμήσεις για διαχρονική εξέλιξη ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών ΑΣΑ (ιδιαίτερα επικίνδυνων ουσιών)3) κατανόηση των δυνατοτήτων των τεχνολογιών 4)**Εκτίμηση δαπανών** των εναλλακτικών συστημάτων καθώς και των διαφοροποιήσεων στην ζήτηση των **ανακτηθέντων υλικών και ενέργειας** 5)**Δυνατότητα επίτευξης** ενός κρίσιμου μεγέθους του συστήματος 6)**Κοινωνική συναίνεση** που προάγεται με διαφάνεια και συνεχής ενημέρωση 7)**Πλήρη κατανόηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**

.Ο μη σχετικός με τα ΑΣΑ θα μπορούσε να θεωρήσει το ΣΔΑΣΑ ως ένα συνήθης τεχνικό έργο. Υπάρχει όμως μια ουσιαστική διαφορά :**Το ΣΔΑΣΑ είναι ένα συνεχές ανοικτό και ενεργό <<εργοτάξιο>>**. Ο σχεδιασμός του ελέγχεται και αναθεωρείται τακτικά. Ορισμένα μέλη του αφού λειτουργήσουν για κάποιο διάστημα κλείνουν τον κύκλο τους και αντικαθίστανται ,άλλα μέλη τροποποιούνται ,νέα μέλη προστίθονται. Εφόσον η ζωή συνεχίζεται <<το εργοτάξιο>>λειτουργεί. Η υιοθέτηση αξιόπιστων συστημάτων ελέγχου της επίδοσης διευκολύνει και το έγκαιρο εντοπισμό μελλοντικών αναγκών και μπορεί να προσδιορίσει ανά πάσα στιγμή αν οι στόχοι του συστήματος ικανοποιούνται και αν η παραγωγικότητα, η περιβαλλοντική ποιότητα και η δίκαιο κατανομή παραμένουν σε αποδεκτά επίπεδα.

Για τις ελληνικές συνθήκες η χρησιμοποίηση <<έτοιμων πακέτων>>δεν γίνεται για τους εξής λόγους :δεν υπάρχουν τα απαιτούμενα δεδομένα και τα εργαλεία αυτά υποθέτουν νοοτροπίες , συμπεριφορές, δομές που δεν συναντώνται στην χώρα μας. Η Κοινοτική στρατηγική της ΕΕ στηρίζεται σε ορισμένες αρχές όπως :Πρόληψη, Αυτάρκεια Επικουρικότητας, Γειτνίαση, ο ρυπαίνω πληρώνει, και Ευθύνη του παραγωγού .**Στόχος των αρχών** αυτών είναι η επιβολή <<ομοιομορφία >>στα κράτη μέλη η αποτελεσματικότητα της οποίας από οικονομική και περιβαντολογική άποψη δεν είναι τεκμηριωμένη. Δεδομένου ότι η διαμόρφωση ενός ΔΑΣΑ αναγνωρίζεται ως <<τοπική υπόθεση>>που θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες τοπικές ανάγκες . Η ομοιομορφία μπορεί να συνεπάγεται περιττές δαπάνες χωρίς συνακόλουθη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος Η ιεράρχηση που φαίνεται να επικρατεί στην πράξη αφορά τα κριτήρια επιλογής εναλλακτικών συστημάτων τα όποια είναι :κόστος ,κοινωνική αποδοχή, και περιβαντολογικές επιπτώσεις.

Από την μια οι αδιάφορες κυβερνήσεις και από την άλλη η επιστημονική και η πολιτική αμβισβήτηση καθώς και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου συχνά επιβάλλουν μη βιώσιμη ομοιομορφία με χαλάρωση των ορίων ανοχής Είναι αξιοσημείωτο ότι στην σχετική νομοθεσία υπάρχουν πλήθος ασάφειες κενά ,ένδειξη της <<μικρής >>εμπειρίας και των πολλών και περίπλοκων προβληματισμών.

Τέλος οι διατάξεις (ΚΥΑ) που αναφέρονται στο σχεδιασμό διαμερίσματος (νομού) υποδεικνύοντας τον ΦΔΑ ως συν διαχειριστή είναι :1)Διαδικασία Σχεδιασμού σε περιφερειακό και νομαρχιακό επίπεδο (να επιλεγεί μια περιβαλλοντικά αποδεκτή και οικονομικά εφικτή λύση με παράλληλη κοινωνική αποδοχή)2)Διαδικασία Εκπόνησης σχεδίου που περιλαμβάνει 1)το στάδιο της κατάρτισης και έγκρισης του Πλαίσιο Σχεδιασμού και 2)Το Στάδιο της Κυρίως Μελέτης Σχεδιασμού. Ακολουθεί συγκριτική αξιολόγηση και επιλογή βέλτιστης θέσης. Πως και που θα λειτουργήσουν οι εγκαταστάσεις ,επιπτώσεις στο περιβάλλον, μέτρα αντιμετώπισης κα .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ – Η ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

4.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

Ροή μετρητών ή **ταμειακή ροή** είναι το σύνολο των εισροών (ωφέλειες / έσοδα) και εκροών που χαρακτηρίζει μια οικονομική δραστηριότητα και αναφέρεται σε όλο τον κύκλο της ζωής της. Βάσει της ταμειακής ροής αξιολογείται μια οικονομική δραστηριότητα. Ο **χρονικός ορίζοντας** για την αξιολόγηση ενός τεχνικού συστήματος συμπίπτει με τις παρακάτω χρονικές διάρκειες :1) **την φυσική ζωή του συστήματος** 2) **την οικονομική ζωή του συστήματος** 3) **την χρονική διάρκεια πέραν της οποίας ή αδιαφορούμε για ότι συμβεί ή θεωρούμε ότι η λειτουργία του συστήματος δεν έχει πλέον οικονομικές επιπτώσεις ούτε θετικές ούτε αρνητικές στην αξιολόγηση.**

Ως χρονικός ορίζοντας ενός ΣΔΑΣΑ ορίζεται η χρονική περίοδος πέραν της οποίας δεν θα δημιουργούνται επιπτώσεις (θετικές ή αρνητικές) που ενδιαφέρουν τον ΦΔΑ. Βασική προϋπόθεση για συγκριτική αξιολόγηση ταμειακών ροών είναι η δυνατότητα αναγωγής οικονομικών ποσών από την μια χρονική περίοδο στην άλλη. Στους τύπους αυτούς θα χρησιμοποιηθούν τα σύμβολα **P F R r** με τις εξής έννοιες Ένα χρηματικό **ποσό Π** που είναι τώρα διαθέσιμο είναι **ισοδύναμο με ένα ποσό Φ** που ανακύπτει μετά από **N περιόδους** ανατοκισμού και με **συντελεστή επικαιροποίησης r**. Το ποσό Π επίσης είναι ισοδύναμο με μια σειρά από ποσά , το καθένα **ίσο με E που ανακύπτουν ανά ένα στο τέλος κάθε μιας από N επόμενες περιόδους ανατοκισμού (Το E * N > Π και E*N < Φ εκτός αν Σ E=0)** Ο **r** ή επιτόκιο αναγωγής εκφράζει την διαχρονική αξία του αποταμιευτικού κεφαλαίου που δεσμεύεται από την δραστηριότητα. Ως ετούτου εκφράζει **το ευκαιριακό κόστος (ΕΚ) των διατιθέμενων κεφαλαίων**. Υποθέτοντας ότι ο ΣΕ είναι σταθερός μέχρι την περίοδο N δεν υπάρχει πληθωρισμός και ότι οι περιοδικές δαπάνες και ωφέλειες προκύπτουν στο τέλος της περιόδου N έχουμε :

$$\Pi = \Phi * (1/1+r)^N \quad \Phi = E * [(1+r)^N - 1/r] \quad \text{ή} \quad E = \Phi * \{ [(1+r)^N - 1] / r \} \quad (\alpha)$$

$$E = \Pi * \{ [r * (1+r)^N] / [(1+r)^N - 1] \} \quad (\beta) \quad \text{ή} \quad \Pi = E \{ [(1+r)^N - 1] / [r * (1+r)^N] \} \quad (\gamma)$$

Ο α) λέγεται εξοφλητικού αποθέματος **ΣΕΑ (N,r)** ο αντίστροφος συντελεστής συσσώρευσης κεφαλαίου **ΣΣΚ(N, r)** και ο γ) ανάκτησης κεφαλαίου **ΣΑΚ (N,r)**. Το E είναι τοκοχρεολύσιο . **Είναι αξιοσημείωτο ότι θεωρείται το (E K) του οικολογικού κεφαλαίου ίσον με μηδέν.(Μη βιώσιμη συμπεριφορά)**. Τέλος η δημιουργία μιας εγκατάστασης προϋποθέτει λογικά εκπόνηση μελέτης που αναλύει τα εξής θέματα :οργανωτικά (που και πως θα βρίσκεται και τις παροχές και υπηρεσίες που θα προσφέρει, τεχνικά (που και πως θα γίνουν οι κατασκευές)και τέλος οικονομικά και χρηματοδοτικά.

Κριτήρια οικονομικής αξιολόγησης είναι : 1) **Καθαρή παρούσα περιουσία (ΚΠΑ)** 2) **ισοδύναμη Ετήσια Αξία (IEA)** 3) **λόγος Ωφελειών και δαπανών** 4) **Ενδογενές ποσοστό Ανάκτησης (ΕΠΑ)**. Για όλα τα κριτήρια πρέπει να υπολογιστούν τα εξής :

ΠΑΩ= Παρούσα Αξία ωφελειών που προκύπτουν από την δραστηριότητα μέσα στο χρονικό ορίζοντα της οικονομικής ανάλυσης.

ΠΑΔ = Παρούσα Αξία όλων των δαπανών και ζημιών που ανακύπτουν μέσα στον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης. Στον υπολογισμό αυτό ως ΣΕ χρησιμοποιείται το ευκαιριακό κόστος των διατιθέμενων χρημάτων.

Κριτήριο ΚΠΑ: Μια δραστηριότητα θεωρείται αποδεκτή όταν :

$$ΚΠΑ=ΠΑΩ-ΠΑΔ \geq 0$$

Κριτήριο ΙΕΑ: Μια δραστηριότητα είναι αποδεκτή αν ΙΕΑ είναι μη αρνητική ή αν

$$ΙΕΑ=ΚΠΑ * \left\{ \frac{r * (1+r)^N}{(1+r)^N - 1} \right\} \geq 0$$

Κριτήριο λόγου Ωφελειών /δαπανών .Είναι αποδεκτή όταν $ΠΑΩ/ΠΑΔ \geq 1$

Κριτήριο ΕΠΑ =Ως ενδογενές ποσοστό απόδοσης ορίζεται η τιμή του ΣΕ η οποία καθιστά την ΚΠΑ ίση με μηδέν .Η δραστηριότητα είναι αποδεκτή αν το ΕΠΑ είναι μεγαλύτερο από το ευκαιριακό κόστος του υπό δέσμευση αποταμιευτικού κεφαλαίου.

4.2 ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .

Σύμφωνα με την νομοθεσία η τεκμηρίωση της οικονομικής βιωσιμότητας αποτελεί προϋπόθεση για έγκριση και αδειοδότηση ενός ΔΑΣΑ. Αυτό προϋποθέτει καταγραφή και συν θεώρηση όλων των δαπανών και προσόδων που ανακύπτουν εξαιτίας της εισαγωγής του για όλο τον χρονικό ορίζοντα .Οι δαπάνες είναι:συνιστώσες κόστους, Αρχική δαπάνη (ΑΔ),περιοδικό κόστος(ΠΚ), Δαπάνη τέλους Λειτουργίας (ΤΛ) Το ισοδύναμο **κόστος είναι :**

$$I E K = A \Delta * \Sigma K(v, \rho) + E + T \Lambda * \Sigma \Sigma K(N, \rho) \quad \text{ή} \quad I E K = E + T \Lambda * \Sigma \Sigma K(N, \rho)$$

Για όλο το ΣΔΑΣΑ το συνολικό κόστος(ΣΙΕΚ)είναι ίσο με το άθροισμα των ΙΕΚ των υποσυστημάτων. Σε σχετική αξιολόγηση θα πρέπει να εξασφαλιστεί συγκεκριμένο επίπεδο επίδοσης και ενιαίο ορίζοντα ανάλυσης για όλα τα υποσυστήματα.

ΣΙΕΚ =κόστος προσωρινής αποθήκευσης+ κόστος συλλογής ,μεταφοράς+κόστος επεξεργασίας στην πηγή, +κόστος επεξεργασίας και αξιοποίησης +κόστος τελικής διάθεσης

Υπάρχει μια διάρκεια ζωής ΝΖ για την οποία το άθροισμα των αυξανόμενων και των μειωμένων ετήσιων δαπανών από την έναρξη της λειτουργίας μέχρι ΝΖ χρόνια λαμβάνει την ελάχιστη τιμή .Αυτή η διάρκεια ΝΖ είναι η οικονομική ζωή του συστήματος. Για το συνολικό ΙΕΚ του ΣΔΑΣΑ κάθε υποσύστημα έχει την δική του οικονομική ζωή.

4.3 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ –ΠΡΟΣΟΔΟΙ.

Η χρηματοδοτική δυνατότητα αναφέρεται στην εξασφάλιση της αναγκαίας αρχικής δαπάνης και των περιοδικών δαπανών. τέτοιες πηγές χρημάτων μπορεί να είναι από : ή κεφάλαια του ίδιου ΦΔΑ ,ΟΤΑ ή δάνεια από κρατικούς ή διεθνείς μη κερδοσκοπικές οργανώσεις ή ομολογιακά δάνεια του ΦΔΑ ή εξωτερικές επιχορηγήσεις ή ιδιωτικές επενδύσεις

Πηγές περιοδικών Προσόδων :Άμεσα τέλη χρήσης (ΑΤΧ) τα Έμμεσα τέλη χρήσης (ΕΤΧ),τα τυχόν έσοδα του συστήματος (ΕΣ)και οι εξωτερικές επιχορηγήσεις δωρεές (ΕΕΔ).

Συνολικές Πρόσοδοι του ΣΠΣ=ΑΤΧ+ΕΤΧ+ΕΣ+ΕΕΔ.

Ως πλαίσιο εκκίνησης για αξιολόγηση εναλλακτικών χρηματοδοτικών συστημάτων προτείνονται τα εξής:1)Δικαιοκατανομή στις δαπάνες και στα οφέλη 2). Αποτελεσματικότητα :προάγει την μείωση των ΑΣΑ αυξάνει την εκτροπή δεν διευκολύνει<<την παράκαμψη>> του συστήματος 3) Επάρκεια δαπανών για οικονομική βιωσιμότητα 4)Διοικητική και οργανωτική απλότητα στην εφαρμογή του συστήματος και ευχέρεια για τυχόν τροποποιήσεις του.

Ένα ΣΔΑΣΑ είναι :

Οικονομικά αυτοδύναμο αν $\Sigma\text{IEK} \leq \text{ATX} + \text{ETX} + \text{ΕΣ}$

Οικονομικά βιώσιμο αν $\Sigma\text{IEK} \leq \text{ATX} + \text{ETX} + \text{ΕΣ} + \text{ΕΕΔ}$

4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ / ΟΦΕΛΟΥΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

Από την σκοπιά του αναλυτή /μελετητή είναι αναγκαίο και χρήσιμο όλες οι επιπτώσεις να αποτιμώνται σε μετρήσιμες μονάδες.. Παραδείγματα που εκφράζουν **αρνητικές επιπτώσεις** είναι :Τα αντισταθμιστικά οφέλη μιας περιοχής όπου χωροθετείται μια ανεπιθύμητη εγκατάσταση, τα ασφάλιστρα έναντι κινδύνου αστοχίας,οι δαπάνες μεταφροντίδας κτλ. Η μείωση της δαπάνης μεταφοράς και ταφής ΑΣΑ λόγω εισαγωγής μονάδας κομποστοποίησης αποτελεί **παράδειγμα θετικών επιπτώσεων (αποφευχθείσες ζημιές)**. Η οικονομική αποτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων συχνά επιχειρείται με την μέθοδο της δημοσκόπησης Είναι φανερό ότι οι μέθοδοι αυτοί έχουν περιορισμένη αξιοπιστία και αποτελεσματικότητα. Οι μη χρηματικές μονάδες μέτρησης των επιπτώσεων είναι επίσης πρακτικές και εύχρηστες (Πχ η συγκέντρωση ρύπων, η συχνότητα αστοχίας κτλ.).

Γενικά διαπιστώνουμε ότι οι συνολικές επιβαρύνσεις ενός ΣΔΑΣΑ είναι ευρύτερες από τις δαπάνες που περιέχονται ΣΙΕΚ όταν αυτό αναπτύσσεται .Για ένα υφιστάμενο σύστημα που να είναι αποδεκτό πρέπει να έχουμε :

$\Sigma\text{OE} = \text{ATX} + \text{ETX} + \text{ΕΣ} + \text{ΕΕΔ} = \Sigma\text{ΠΣ}$ και οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις αποδεκτές .(ΣΠΣ =συνολικές πρόσοδοι συστήματος).Σε αντίθετη περίπτωση μεγαλώνει η κοινωνική δυσαρέσκεια.

Από πλευράς βιωσιμότητας 2 διλήμματα αντιμετωπίζει ο ΦΔΑ συνήθως :1)αν θα μεριμνήσουν ή όχι για αντικατάσταση εγκαταστάσεων και 2) αν οι εγκαταστάσεις πρέπει να πληρωθούν από το εξυπηρετούμενο κοινό ή από κάποιους <<εκτός >>οι οποίοι μπορεί να είναι <<η επόμενη γενιά.>>.Μη χρεώνοντας τους χρήστες για το πλήρες κόστος της επένδυσης ουσιαστικά δημιουργούμε την εντύπωση ότι το <<έργο>> κοστίζει λιγότερο από την πραγματικότητα. (επιβαρύνοντας κάποιους <<τρίτους>>. Αυτό συνεπάγεται εκτός των άλλων μη αποτελεσματική κατανομή των περιορισμένων πόρων. Τέλος επαναλαμβάνουμε ότι τα διλήμματα της αντικατάστασης και της πληρωμής ισχύουν κατά μείζονα λόγο για **το οικολογικό κεφάλαιο** και εντούτοις κατά κανόνα αγνοούνται.

Ανάλογα με το εύρος και τον χαρακτήρα των ωφελειών και δαπανών με το χρονικό ορίζοντα και την σκοπιά της ανάλυσης ο λόγος Κ /Ο (ισχυρό, απλό και διαδεδομένο εργαλείο οικονομικής αξιολόγησης)μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικιλία περιπτώσεων . Διακρίνουμε 4 βασικές λογικές ανάλυσης του λόγου Κ /Ο :

1) Ανάλυση Δαπανών – προσόδων και επιχειρηματικών Επιπτώσεων . Στόχος της ανάλυσης η <<βελτιστοποίηση >>των επενδυτικών αποτελεσμάτων.

2)Ανάλυση Κόστους-Αποτελεσματικότητας .Αποσκοπεί στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου με το ελάχιστο κόστος.

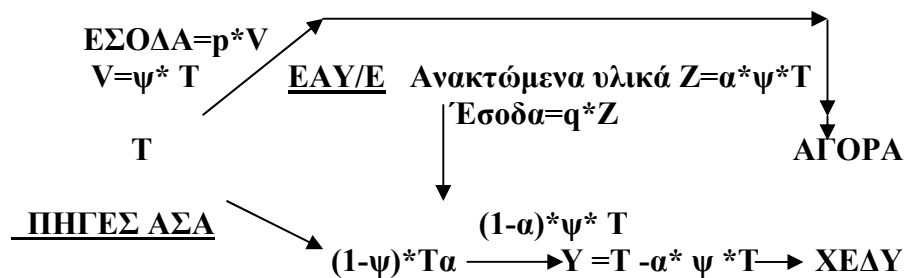
3)Ανάλυση Κόστους-Οφέλους .Αποσκοπεί στην επίτευξη <<βέλτιστης ισορροπίας μεταξύ κόστους και ωφελειών, λαμβάνοντας υπόψη και τις κοινωνικές και τις περιβαντολογικές επιπτώσεις. Η στοχοθέτηση αποτελεί αντικείμενο της ανάλυσης .Πλεονεκτήματα έναντι της προηγούμενης μεθόδου είναι η διευρυμένη σκοπιά με συνθεώρηση όλων των ωφελειών και ο έλεγχος ως προς το αν τα οφέλη υπερτερούν των θυσιών. Το μειονέκτημα της είναι η αυξημένη πολυπλοκότητα και η αβεβαιότητα στις αποτιμήσεις

4) Διευρυμένη Ανάλυση Κόστους –Οφέλους. Διευρύνονται τα όρια του συστήματος της ανάλυσης Κ /Ο η σκοπιά και οι επιπτώσεις .Από πλευράς βιωσιμότητας προτιμάται μεν η Διευρυμένη ανάλυση Κ /Ο με τα ευρύτερα δυνατά όρια πλην όμως δεν είναι επαρκείς. Ουσιαστικά με το λόγο Κ/ Ο συγκρίνουμε το άθροισμα των <<θετικών >>επιπτώσεων με το άθροισμα των <<αρνητικών >> σε μετρήσιμες μονάδες(όπου αυτό είναι δυνατόν)

Σε γενικές γραμμές η διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής στην πράξη και σε προκαταρκτικό επίπεδο ακολουθεί την εξής πορεία :1)Οι εναλλακτικές προτάσεις περνούν από άμεσο ή έμμεσο προκαταρκτικό έλεγχο προεπιλογής με **βάση οικονομικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια** . Η συγκριτική αξιολόγηση γίνεται τόσο με αναφορά στο υφιστάμενο σύστημα όσο και μεταξύ των νέων προτάσεων 2)Οι μη απορριφθείσες προτάσεις αξιολογούνται ως προς την οικονομική βιωσιμότητα συν θεωρώντας όλες τις περιβαντολογικές και κοινωνικές επιβαρύνσεις και /οι ωφέλειες που μπορούν να αποτιμηθούν σε οικονομικές μονάδες 3)Οι αποδεκτές επιλογές επαναξιολογούνται με βάση περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια που δεν είναι μετρήσιμα και δεν έχουν θεωρηθεί.

4.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ε Α Υ / Ε

Στόχος είναι η παράθεση βασικών στοιχείων μιας οικονομικής ανάλυσης από τις οποίες προκύπτουν τα έσοδα. Εξηγούνται η σημασία και οι επιπτώσεις της σκοπιάς ανάλυσης, του μεγέθους, της αρχικής επένδυσης και των επιδοτήσεων την οικονομική βιωσιμότητα ενώ συσχετίζονται οι οικονομίες κλίμακας με τις περιβαντολογικές επιπτώσεις.



Σ χ. Δ Ισοζύγιο μάζας συστήματος διαχείρισης ΑΣΑ σε Ε Α Υ / Ε

T= ετήσια ποσότητα ΑΣΑ

Ψ =κλάσμα του T που προωθείται στην νέα εγκατάσταση

Z = ετήσια ποσότητα ανακτώμενων υλικών

V =ετήσια ποσότητα (τόνοι ΑΣΑ)εισερχόμενη στην Ε Α Υ /Ε

α = κλάσμα του V που ανακτάται ως αξιοποιήσιμο

1-α =κλάσμα του V (υπόλειμμα) που καταλήγει στο ΧΕΔΥ

ρ =τέλος χρήσης της εγκατάστασης Ε ανά εισερχόμενο τόνο ΑΣΑ

q =έσοδα από την διάθεση των ανακτώμενων υλικών ενέργειας ανά τόνο

Y =ποσότητα ΑΣΑ που καταλήγει στο ΧΕΔΥ =T-α* ψ *T

Δ =έσοδα ΦΔΑ ανά συλλεγόμενο τόνο

B_δ= συνολικά ετήσια έσοδα ΦΔΑ =δ *T όπου δ =θ(έσοδα =έξοδα)

Δείκτης εκτροπής ΕΑΥ/Ε =Z/v=a

Δείκτης εκτροπής νέου ΣΔΑΣΑ =Z/ T =α* ψ

B ε =συνολικά ετήσια έσοδα του επενδυτή Ε χ +E α=(ρ+q*a)*V

Π =κέρδος του επενδυτή =B ε -IEK

Τα παραπάνω είναι ενδεικτικά μιας ανάλυσης EAY/E.

Από την πλευρά του επενδυτή η επένδυση δεν είναι αποδεκτή όταν:
 $(p+q*a)*V < IEK$.

Αντιστρόφως είναι αποδεκτή αν :

$$(p+q*a)*V = p*V + q*a*V \geq IEK + \pi$$

όπου π = το ελάχιστο ετήσιο κέρδος το οποίο εξαρτάται άμεσα από το ποσοστό επιχορήγησης, το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου και το ποσοστό ανάκτησης.

Η σκοπιά $\Phi \Delta A$ γίνεται χρήση του λόγου K / O

.Έστω ότι Συνολικό κόστος $T * \{m+t\}$ όπου T = ετήσια συλλεγόμενη ποσότητα ΑΣΑ
 m = κόστος ανά τόνο ΑΣΑ για $\Phi \Delta A$ t = τέλος χρήσης του $X E \Delta Y$ (E /τόνο)

Ο $\Phi \Delta A$ για κάθε νέο τόνο που πηγαίνει στην $E A Y / E$ πληρώνει p /τόνο αλλά θα ωφελείται την μειωμένη δαπάνη της τελικής διάθεσης.

Το νέο συνολικό κόστος θα είναι $\{m*T*t*Y\} + p*\psi *T = \{m*T + t*(1-a*\psi)*T\} + p*\psi *T = T*\{m+t-a*\psi*t+p*\psi\}$ Η διαφορά στο κόστος είναι $\{p*\psi - a*\psi*t\}$.

Από την πλευρά του $\Phi \Delta A$ η πρόταση είναι αποδεκτή αν η διαφορά αυτή είναι αρνητική ή αν $p < a * t$ ή αν $\{\text{τέλος χρήσης}\} < \{\text{τέλος τελικής διάθεσης}\} * \{\text{ποσοστό ανάκτησης}\}$. Αν υποθέσουμε ότι η επένδυση γίνεται από τον $\Phi \Delta A$ που σημαίνει ότι θα αναλάβει το κόστος της μονάδας και επωφελείται από τα ανακτώμενα υλικά χωρίς επιδίωξη κέρδους.

Στην περίπτωση αυτή έχουμε Συνολικό κόστος = υφιστάμενο κόστος + κόστος $E A Y / E$ – αποφευχθείσες δαπάνες στο $X E \Delta Y$ – έσοδα από ανάκτηση υλικών.

Η $E A Y / E$ είναι αποδεκτή αν το επιπρόσθετο κόστος είναι αρνητικό ή αν $\{a*V\} * \{t*q\} \geq IEK$ ή $a*t*V + q*a*V \geq IEK$ Είναι λοιπόν αποδεκτή η $E A Y / E$ αν το κόστος της καλύπτεται από τα έσοδα και τις αποφευχθείσες δαπάνες τελικής διάθεσης των ανακτώμενων υλικών.

Όταν τώρα γίνεται χρήση του λόγου K / O εκτός της οικονομικής ανάλυσης απαιτείται και επανεξέταση δεδομένων και υποθέσεων και θα πρέπει η ανάλυση να επεκταθεί και σε μη οικονομικούς παράγοντες – σε διάσταση βιωσιμότητας. Δεδομένης της Εθνικής και Κοινοτικής πολιτικής για μείωση των αποβλήτων εμπεριέχει αυξημένη επιχειρηματική διακινδύνευση η οποία μαζί με τις ποινικές ρήτρες για την περίπτωση αστοχίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην οικονομική αξιολόγηση

Βασικοί προβληματισμοί για την βιωσιμότητα είναι :

1. Το κρίσιμο μέγεθος είναι το σημείο ισορροπίας ή η τιμή του V για την οποία τα έσοδα ισορροπούν με τις δαπάνες .Εξετάζεται λοιπόν πόσο ευαίσθητο είναι αυτό από τις διακυμάνσεις των παραμέτρων T , A Δ , ϕ , Λ , $T \Lambda$, a και δ . Εξετάζεται δηλαδή η σταθερότητα της οικονομικής βιωσιμότητας και διερευνώνται παρεμβάσεις για την ενδυνάμωση της.

2. Διαμέσου των επιχορηγήσεων επιτυγχάνεται ουσιαστικά μια κατανομή των περιορισμένων διαθέσιμων Εθνικών πόρων μεταξύ ανταγωνιζόμενων χρήσεων στο παρόν ή μεταξύ παρόντων και μελλοντικών γενεών.

3. Επίπτωση του ποσοστού επιχορήγησης στο επίπεδο της ισορροπίας Αν η αρχική δαπάνη καλυφθεί πλήρως από την επιχορήγηση και αγνοηθεί στο υπολογισμό

του ΙΕΚ το σημείο ισορροπίας γίνεται <<αρνητικό>> που σημαίνει ότι η εγκατάσταση εμφανίζεται κερδοφόρος ακόμα και για 1 τόνο.

Αυτή η αντιμετώπιση των οικονομικών δεδομένων μπορεί να παραπλανήσει **Φ Δ Α** αφού παρουσιάζει μειωμένη ετήσια δαπάνη υποδεικνύοντας ότι η εγκατάσταση είναι οικονομικά βιώσιμη για μικρότερο μέγεθος πληθυσμού. Σε πρακτικό επίπεδο όσο πιο <<φτηνή >> φαίνεται η διαχείριση των ΑΣΑ τόσο μικρότερη είναι η πίεση για την μείωση τους.

4 Αν στον υπολογισμό του ΙΕΚ θέσουμε **r=12% αντί του 8%** τότε το επίπεδο ισορροπίας αυξάνεται κατά 50%. Είναι ως εκ τούτου φανερή η εξαιρετική σημασία της επιλογής της τιμής του r.

5 Τέλος το ερώτημα που πρέπει να απαντήσουμε είναι αν τα περιβαλλοντικά <<οφέλη >> καλύπτουν <<την ζημιά>>. Δηλαδή αν αξίζει να πληρώσουν οι πολίτες περισσότερα για να λειτουργήσει η μονάδα. Συνήθως δεχόμαστε ότι υπάρχει όφελος από τέτοιες εγκαταστάσεις. Όμως κάθε περίπτωση είναι διαφορετική και απαιτεί την δικιά της ανάλυση. Αν διαπιστωθεί χρηματοδοτική αδυναμία μετά την λειτουργία της μονάδας θα πρέπει να αναμένεται μείωση των λειτουργικών δαπανών διακοπή της λειτουργίας συνοδευόμενη από πολιτικές οξύνσεις για επιχορήγηση. Εν κατακλείδι η επιχορήγηση μπορεί να λειτουργεί σε βάρος της περιβαλλοντικής ποιότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Μ Π Υ ΑΣΑ

5.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

Η εξασφάλιση και παροχή μιας οποιασδήποτε υπηρεσίας ή αγαθού με την έννοια της μέριμνας για την παραγωγή του αγαθού και την απόδοση του στους ενδιαφερόμενους χρήστες συνεπάγεται την ύπαρξη ενός οργανωτικού συστήματος Ένα τέτοιο σύστημα είναι το ΔΑΣΑ .Η διαχείριση των ΑΣΑ είναι ένα αγαθό (μια υπηρεσία)η οποία μπορεί να θεωρηθεί ή ως μια ενιαία Υπηρεσία ή ως σύνολο πολλών επιμέρους υπηρεσιών .**Η μέριμνα για την εξασφάλιση μιας υπηρεσίας αποτελεί μια δραστηριότητα.** Οι δραστηριότητες που συνθέτουν την λειτουργία ή το σύστημα διαχείρισης των ΑΣΑ μπορεί να χωριστεί σε βασικές και δορυφορικές. **Στις βασικές** που αποτελούν και τον κορμό του ΣΔΑΣΑ ανήκουν :η προσωρινή αποθήκευση, η Συλλογή, η Μεταφορά, η Επεξεργασία, και η τελική διάθεση **Δορυφορικές** νοούνται οι συν ακόλουθες βοηθητικές δραστηριότητες που <<εξυπηρετούν>> και διευκολύνουν τις βασικές όπως:ο προγραμματισμός των δρομολογίων, η συντήρηση των οχημάτων, η πλύση των κάδων κτλ.

Σε κάθε Μηχανισμό Παροχής Υπηρεσιών (ΜΠΥ) διακρίνουμε 3 παράγοντες **1)Αποδέκτης** είναι ο χρήστης μιας υπηρεσίας (πχ ο δήμος, νοικοκυριό κτλ.) Με άλλα λόγια είναι ο παραγωγός ΑΣΑ.

2)Ρυθμιστής :είναι ο υπεύθυνος Φορέας για την εξασφάλιση της υπηρεσίας .Επιλέγει τον μηχανισμό παροχής της υπηρεσίας και ενεργώντας ως μεσολαβητή φέρνει σε επαφή τον χρήστη με τον παραγωγό .Όταν το ΣΔΑΣΑ αναφέρεται σε ΟΤΑ ή νομαρχιακά διαμερίσματα ο ΦΔΑ ορίζεται από την νομοθεσία. Έχουμε 3 περιπτώσεις για τον ρυθμιστή : τον ίδιο τον ΟΤΑ, ή ένα ειδικό φορέα Διαχείρισης σε επαρχιακό ή περιφερειακό επίπεδο και τέλος τους ίδιους τους αποδέκτες.

3)Παραγωγός:είναι αυτός που κάνει την <<δουλειά>> σε καθημερινή βάση. Εν δυνάμει παραγωγοί μπορεί να είναι η Δημοτική Υπηρεσία Καθαριότητας του ιδίου ΟΤΑ ή γειτονικού ΟΤΑ ή μια ιδιωτική επιχείρηση κτλ. Μεταξύ του ρυθμιστή του Παραγωγού και του χρήστη μιας προσφερόμενης υπηρεσίας αναπτύσσονται σχέσεις που εκφράζονται διαμέσου 4 τύπων ροών:**α)την ροή της εξουσιοδότησης β)την ροή της υπηρεσίας γ)την ροή των χρημάτων και δ)την ροή των κανόνων.**

5.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΣΑ.

Ανάλογα με το ποιος είναι ο ρυθμιστής ,ο παραγωγός , ο αποδέκτης ,το πλέγμα ροών χρημάτων, εξουσιοδοτήσεων, κανόνων καθώς και τα περιθώρια επιλογής του παραγωγού από τον ίδιο τον χρήστη μπορούν να διαμορφωθούν πλήθος διαφορετικών ΜΠΥ .Διακρίνουμε 6 είδη Μ Π Υ που μπορεί να αφορούν ή Δ Α Σ Α ή σε επιμέρους τμήματα του.

1)Μηχανισμός της Εσωτερικής (ή Δημοτικής) Υπηρεσίας. Ο ρυθμιστής ταυτίζεται με τον παραγωγό. Όταν ρυθμιστής είναι ο Δήμος οι χρήστες εξουσιοδοτούν την Δημοτική Αρχή να ρυθμίσει την παροχή και καταβάλουν τέλη καθαριότητας. Ο Δήμος (με τους δικούς του υπαλλήλους)παράγει υπηρεσία καθορίζοντας τους κανόνες της παραγωγής και της παροχής.

2)Μηχανισμός της Δια – Δημοτικής Συμφωνίας ή Δημοτικής Επιχείρησης.

3) Μηχανισμός της Σύμβασης με το ιδιωτικό τομέα.

4)Μηχανισμός της Παραχώρησης

5)Μηχανισμός της Ελεύθερης Αγοράς.

6) Μηχανισμός της Αυτοεξυπηρέτησης.

Υπάρχουν πλήθος συνδυασμών Μ Π Υ .Πριν από δεκαετίες στους μικρούς Ο Τ Α

Συναντούσαμε τον μηχανισμό της Σύμβασης με ή χωρίς αποκλειστικότητα. Σήμερα ο κανόνας είναι ο Μηχανισμός Εσωτερικής Υπηρεσίας ,καθώς σχεδόν κάθε Ο Τ Α έχει Υπηρεσία Καθαριότητας ενώ εμφανίζονται τάσεις για ενιαίο Σύστημα διαχείρισης σε νομαρχιακό επίπεδο . Σε μεγάλες πόλεις έχουμε συνδυασμό Μ Π Υ για τις επιμέρους δραστηριότητες της υπηρεσίας Δ Α Σ Α με επικρατέστερες της Σύμβασης, της Παραχώρησης (συνήθως για ειδικά απόβλητα) και της Εσωτερικής Υπηρεσίας.

5.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ Μ Π Υ

Ως βασικά χαρακτηριστικά μιας Μ Π Υ έχουμε τα εξής (για αξιολόγηση της καταλληλότητας της) : **1)Η δυνατότητα αποκλεισμού ενός ενδιαφερομένου Χρήστη από την υπηρεσία ευθύς ως αυτή παραχθεί.2)ο βαθμός στο οποίο η υπηρεσία υφίσταται κοινή χρήση 3)ο βαθμός στον οποίο η κοινωνία θεωρεί την υπηρεσία ως κοινωνική(βασική – κοινωνική όταν έχουν πρόσβαση όλοι οι πολίτες ή ως επιλεγμένη ---κοινωνική ισχύει μόνο για μέλη ειδικών κοινωνικών ομάδων)**

Στην περίπτωση της **Δημοτικής Υπηρεσίας** έχουμε τις εξής ιδιότητες :

Η δυνατότητα αποκλεισμού ενός κατοίκου περιοχής του αντίστοιχου Ο Τ Α είναι άκρως περιορισμένη αν όχι αδύνατη (Επικρατεί η αντίληψη της υποχρεωτικής συμμετοχής στα τέλη καθαριότητας ανεξάρτητα από τις παραγόμενες ποσότητες ή την απολαβή υπηρεσιών Δ Α Σ Α .Είναι η δημιουργία της αίσθησης ότι ο καθένας έχει δικαίωμα στην απολαβή της υπηρεσίας. Πληρώνει ο πολίτης είτε είναι αποδέκτης της υπηρεσίας είτε όχι και αντίστροφα. **Η Δ Α Σ Α έχει το χαρακτηριστικό κοινής χρήσης με κάποιους περιορισμούς** (π. χ. χωρητικότητα κάδων κ τ λ. Η Δ Α Σ Α αντιμετωπίζεται ως **βασική κοινωνική** .

Στην περίπτωση της **Σύμβασης ή της Παραχώρησης** έχουμε τα εξής :

1) Η δυνατότητα αποκλεισμού είναι εφικτή 2)Το χαρακτηριστικό της κοινής χρήσης υπάρχει και εδώ 3)Η υπηρεσία χαρακτηρίζεται ως βασική ή επιλεγμένη κοινωνική έχει ρευστότητα . Οι σχετικές θεωρήσεις διαφοροποιούνται διαχρονικά αλλά και μεταξύ κοινωνικών ομάδων .

Στην περίπτωση της <<Ελεύθερης Αγοράς >> όπου απουσιάζει ο ρυθμιστής προϋποθέτει αφενός μεν πλήρη δυνατότητα αποκλεισμού αφετέρου δε άμεση επαφή μεταξύ παραγωγών και αποδεκτών (με άμεση την ροή υπηρεσίας και χρημάτων μεταξύ τους)Προκύπτει συνεπώς ότι τα κοινωνικά αγαθά όπως η Δ Α Σ Α δεν μπορούν να παραχθούν και να εξασφαλιστούν με αυτό τον μηχανισμό. Τέλος υπάρχει και η περίπτωση της **αυτοεξυπηρέτησης**. Δηλαδή ο πολίτης <<αυτοδιαχειρίζεται >> τα Α Σ Α που παράγει χωριστά από τους άλλους ,ο παραγωγός και ο χρήστης της υπηρεσίας <<ταυτίζονται>>.

5.4 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ Μ Π Υ

Διακρίνουμε 2 κατηγορίες χαρακτηριστικών που είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη για την συγκριτική αξιολόγηση των Μ Π Υ :

1)Ενδογενή χαρακτηριστικά της υπηρεσίας ,δηλαδή τον βαθμό προσδιοριστικότητας την διαθεσιμότητα ενδιαφερομένων παραγωγών για την παραγωγή τους και **2) οι ιδιότητες της Μ Π Υ** .

Από σκοπιά κοινωνικού συνόλου τα κριτήρια που θα μπορούσαν να προταθούν είναι

- 1)Παραγωγικότητα ΜΠΥ (αποκλειστικότητα, αποδοτικότητα)**
- 2)Εξουσία επί της ποιότητας της παρεχόμενης υπηρεσίας**
- 3)Δίκαιο κατανομή (ισοπολιτεία ,αμεροληψία, και ομοιομορφία)**
- 4)Σταθερότητα και δυνατότητα ευχέρειας αλλαγής Μ Π Υ**
- 5)Δυνατότητα και ελευθερία του χρήστη να επιλέξει ο ίδιος το παραγωγό**
- 6)Συμβολή την ανακατανομή του εισοδήματος και στην βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.**

Για συγκριτική αξιολόγηση θα πρέπει κανείς να προσφύγει στην μέθοδο της **πολυκριτηριακής ανάλυσης**. Κάθε Μ Π Υ βάσει των παραπάνω λοιπόν θα εκτιμηθεί με ένα συνολικό βαθμό. Στην πράξη η αξιολόγηση γίνεται βάσει υποκειμενικότητας και πολιτικών διεργασιών. Από την πλευρά του πολίτη και αποδέκτη υπηρεσιών τα κριτήρια είναι τα εξής: Οικο νομική επιβάρυνση και χρηματοδότηση, δίκαιο κατανομή στην παροχή των Υπηρεσιών και δαπανών παραγωγικότητα του Μ Π Υ ,έλεγχος του κόστους της ποιότητας και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την διαδικασία παροχής. Για να εκτιμηθεί όμως η παραγωγικότητα και η δυνατότητα κοινωνικού ελέγχου (η χρημα τοδότηση και η δίκαιο κατανομή είναι έννοιες κατανοητές) των Μ Π Υ χρησιμοποιούνται 4 ιδιότητες (και όχι μόνο): η δυνατότητα επίτευξης της επιθυμητής κλίμακας οικονομίας στην παραγωγή της υπηρεσίας, η ύπαρξη ανταγωνισμού μεταξύ των παραγωγών, η άμεση συσχέτιση της πληρωμής με το όφελος για τους χρήστες και τέλος ο βαθμός της λαϊκής συμμετοχής στις διαδικασίες διακανονισμού της παροχής και της παραγωγής.

5.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Η μέριμνα για την παροχή μιας υπηρεσίας συνεπάγεται τις εξής 3 βασικές δραστηριότητες: **1)το σχεδιασμό 2)Τη χρηματοδότηση 3)την παραγωγή και διάθεση**. Η εμπειρία έχει δείξει ότι ο έλεγχος και η εξουσία ως προς την Δ Α Σ Α βρίσκεται στο σχεδιασμό και την χρηματοδότηση. Συνεπώς ο Μηχανισμός της σύμβασης δεν μειώνει ουσιαστικά το ρόλο του Φ Δ Α ενώ παρέχει υπό προϋποθέσεις δυνατότητες αυξημένης παραγωγικότητας. Στα πλαίσια Δ Α Σ Α ο ρυθμιστής έχει το πρώτο λόγο ενώ ο παραγωγός εκτελεί συγκεκριμένο έργο με προκαθορισμένους όρους τους οποίους επιβάλλει ο ρυθμιστής. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι ο εργολήπτης παραγωγός μπορεί να είναι και μη ιδιωτικός φορέας και ότι επειδή η ανάθεση αυτή αφορά την παραγωγή και όχι την παροχή (Σύμβαση) τότε μιλάμε **για Αποδημοτικοποίηση** (αφού ένα μέρος της αρμοδιότητας του Δήμου μεταφέρεται εκτός Δήμου) και όχι για ιδιωτικοποίηση. Για την Σύμβαση υπάρχει από την μεριά του πολίτη έλλειψη εμπιστοσύνης. Δεν θα έπρεπε γιατί η Σύμβαση καθίσταται προβληματική μόνο για τις μη σαφώς προδιαγεγραμμένες υπηρεσίες. Εκείνο που ενδιαφέρει το Φ Δ Α είναι η αποτελεσματικότητα στην εκτέλεση του έργου και η δυνατότητα ελέγχου του και όχι ο δημοτικός- ιδιωτικός χαρακτήρας του εργολάβου.

Ως πλεονεκτήματα της Σύμβασης θεωρούνται τα εξής: παραγωγικότητα στη παραγωγή, (χαμηλό κόστος), απόδοση λογαριασμού, ευχέρεια της επιχείρησης και στον δανεισμό και στις νέες τεχνολογίες, προσαρμογής σε νέες συνθήκες καθώς και άλλες διευκολύνσεις που έχουν οι επιχειρήσεις ως νομικό πρόσωπο και σχετίζονται με εργασιακά θέματα.

Μειονεκτήματα της Σύμβασης είναι :η αδιαφορία της ιδιωτικής επιχείρησης για θέματα υγείας και προστασίας του περιβάλλοντος, ο κίνδυνος μονοπωλίου, για διαφθορά και παράνομη διαπλοκή στην διαδικασία ανάθεσης, και σε περίπτωση υποκατάστασης υφιστάμενης Δημοτικής Υπηρεσίας οι αντιδράσεις των εργαζόμενων για διατήρηση των θέσεων εργασίας τους.

5.6 ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΣ

Η εμπειρία έχει δείξει ότι η θέση του Δήμου και του Κράτους είναι κυρίως στην ρύθμιση (<<στο τιμόνι>>) και όχι στην παραγωγή (στο κουπί). Ο ρόλος των κυβερνήσεων τοπικών και κεντρικών είναι η διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών για ανάπτυξη επιχειρηματικών δραστηριοτήτων σε συνεργασία με τις Δημοτικές Υπηρεσίες συμβάλλοντας στην αποφυγή μονοπωλιακών καταστάσεων. Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι οι Δημοτικές Υπηρεσίες αντέχουν τον ανταγωνισμό με μη δημοτικές επιχειρήσεις. Η ανταγωνιστικότητα των Ο Τ Α Θα βελτιώνεται ακόμα

περισσότερο καθώς θα αίρονται εμπόδια όπως έλλειψη φορέων σταθερού μακροχρόνιου προγραμματισμού κ τ λ

.Σήμερα η τάση στην χώρα μας είναι η συν -ευθύνη μεταξύ του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα . Η πλήρης ιδιωτικοποίηση του συστήματος δεν φαίνεται να αποτελεί ούτε κοινωνικά αποδεκτή ούτε αποτελεσματική λύση. Επιδιώκεται η συνεργασία του ιδιωτικού με το δημόσιο τομέα., με στόχο ο συνδυασμός των πλεονεκτημάτων και των δύο μεριών.(κοινωνική φροντίδα, μέριμνα για προστασία του περιβάλλοντος κ τ λ). Προκειμένου περί δαπανηρών εγκαταστάσεων όπως σταθμοί μεταφροντίδας Χ Υ Τ Α είναι σκόπιμο να αναφερθούν 3 ειδικές περιπτώσεις συνεργασίας του ιδιωτικού και του δημόσιου

1)Σχεδιασμός – κατασκευή – Λειτουργία

2)Κατασκευή –ιδιοκτησία –Λειτουργία

3)Κατασκευή –Λειτουργία-Μεταβίβαση .

Στις παραπάνω περιπτώσεις οι Φ Δ Α δεσμεύονται να εξασφαλίσουν προκαθορισμένες ποσότητες Α Σ Α ως εισροή στις εγκαταστάσεις ή ελάχιστα έσοδα για κάλυψη δα πανών λειτουργίας και μετά φροντίδας . Εφόσον κατά την φάση της λειτουργίας έχουμε ροή χρημάτων από τους χρήστες προς τον **ιδιώτη διαχειριστή** έχουμε την περίπτωση της **Παραχώρησης** Αν η δαπάνη καλύπτεται από τον Φ Δ Α έχουμε την περίπτωση της Σύμβασης. Με τις σημερινές συνθήκες ο ανταγωνισμός μεταξύ του ιδιωτικού και του δημοτικού είναι έντονος.

Σε διεθνές επίπεδο υπάρχει η εμφάνιση πολυεθνικών(με εξαγορές μικρών και συγχωνεύσεις με μεγαλύτερες) και η παραγωγή υπηρεσιών **καθετοποιείται** , κάτι που κρύβει μεγάλους κινδύνους ολιγοπωλιακών καταστάσεων με όλα τα συν επακόλουθα(έλεγχος του κυκλώματος διαχείρισης συνεπάγεται εξουσία, διαπλοκή συμφερόντων δυνατότητες εκβιασμών κ. α)

Επιχειρήματα υπέρ ευρύτερων Σ Δ Α Σ Α (μεγάλα γεωγραφικά διαμερίσματα) είναι :

Η δυνατότητα αποτελεσματικού <<κεντρικού>> ελέγχου και διευκόλυνση εισαγωγής καινοτομιών όπως συστημάτων αναλογικής χρέωσης και ανάκτησης υλικών και ενέργειας. Ο αντίλογος είναι προφανής και η απόρριψη της λογικής αυτής αυτονόητη – αν αναλογιστούμε την περιβαλλοντική επίδοση των διεθνών κολοσσών και των <<ελεγκτών >> τους κατά τα τελευταία 20 χρόνια .

Στην Ελλάδα η <<απειλή >>πολυεθνικών δεν είναι ακόμα ορατή εκτός από εξαγορές ή ποικίλες μορφές συνεργασιών Ελληνικών και ξένων εταιριών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ Α Σ Α

6.1 ΣΠΑ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.

Τα δύο υποσυστήματα ΣΔΑΣΑ είναι το σύστημα προσωρινής αποθήκευσης και το σύστημα συλλογής και μεταφοράς (Σ Σ Μ). Είναι τα υποσυστήματα με τα οποία κατ'εξοχήν έρχεται σε επαφή ο πολίτης και διαμέσου των οποίων αξιολογεί όλο το σύστημα διαχείρισης. Ο σχεδιασμός, η σχεδίαση, η διαμόρφωση η λειτουργία κάθε συστήματος προϋποθέτει την ύπαρξη κριτηρίων αξιολόγησης της επίδοσης του η οποία αξιολογείται αναφορικά με την συμβολή του στην επίδοση του ανώτερου υπερσυστήματος.

Οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από Φ Δ Α για την διαμόρφωση του Σ Π Α είναι οι εξής :

1)Επιπτώσεις στα συστατικά των Α Σ Α

2)Τύποι και μεγέθη κάδων (η επιλογή εξαρτάται από το είδος των Α Σ Α το σύστημα συλλογής την συχνότητα το διαθέσιμο χώρο, το σύστημα χρέωσης)

3)Χωροθέτηση κάδων ,δημόσια υγεία και αισθητική καθώς και τύπος και μέγεθος απορριμματοφόρων οχημάτων. Η κοινωνική αποδοχή του όλου Σ Δ Α Σ Α ελέγχεται κυρίως στο Σ Π Α . Σε γενικές γραμμές οι κάδοι διαχωρίζονται στις εξής κατηγορίες:κυλιόμενοι ή σταθεροί , μεγάλοι απορριμματοδέκτες (κυρίως για ογκώδη και αδρανή υλικά που δεν μεταφέρονται με Α /Φ),απορριμματοκιβώτια--πρέσα (για χώρους με μεγάλη ποσότητα Α Σ Α)ή ορθογωνικής διατομής (από πάνω ανοικτά) ή τραπεζοειδούς διατομής τύπου σκάφης .Υπάρχουν επίσης κάδοι με σύστημα αυτόματου ζυγίσματος και οι μη τυποποιημένοι -πλαστικοί σάκοι(το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει χώρος για Α /Φ ή χρησιμοποιούνται με διαφορετικά χρώματα για διαφορετικά απόβλητα.

Έστω η μέση ημερήσια ποσότητα Α Σ Α $w_{\mu}=P*\omega$ όπου P = πληθυσμός , ω = η μέση ποσότητα ανά κάτοικο, ε = συντελεστής εποχιακής προσαρμογής ποσοτήτων Η μέση ποσότητα W_d για d ισοδύναμες μέρες είναι :

$$W_d = W_{\mu} * d * \varepsilon = P * \omega * \varepsilon * d .$$

Προκειμένου να προσδιοριστεί << η ζήτηση σχεδιασμού >> η άνω ποσότητα W_d τροποποιείται ως ακολούθως :

1)Διακύμανση στατιστική (διακύμανση τιμών για κάθε περίοδο)

2)Μη καθημερινή συλλογή .Ουσιαστικά πρέπει να ισορροπηθεί η οικονομική επιβάρυνση που επιφέρουν οι επιπρόσθετοι κάδοι με την περιβαλλοντική ή κοινωνική επιβάρυνση που επιφέρει η υπερχειλίση των κάδων μια μέρα την εβδομάδα.

3) Μη πλήρωση του κάδου . Ένας λογικός κανόνας που δεχόμαστε είναι : Δεχόμαστε για μια μόνο μέρα την εβδομάδα υπερχειλίση η οποία δεν υπερβαίνει το 50% της μέσης ημερήσιας ποσότητας.

Η συνολική χωρητικότητα των κάδων ίδιου μεγέθους και τύπου ορίζεται ως εξής

$$\Sigma * K = \eta * V_k * P * \sigma$$

η :ο αριθμός των κάδων, V_k = η χωρητικότητα των κάδων, σ = ο συντελεστής πληρότητας που εκφράζει το γεγονός ότι οι κάδοι ακόμα και γεμάτοι έχουν κενό χώρο Συνήθως επιλέγεται μια τιμή 0,8 ως 0,9.

Για να καλύπτεται η ποσότητα Wd από την συνολική χωρητικότητα των κάδων πρέπει να έχουμε :

$$\Sigma *K \geq \{ \text{ζήτηση σχεδιασμού} \}$$

$$\text{ή } \{n * V_k * P * \sigma\} \geq (W + e) * d * e$$

Υποθέτοντας ανεπαίσθητη διακύμανση στις τιμές ω έχουμε

$$n * V_k * P * \sigma \geq P * \omega * d * e. \text{ οπότε για το αναγκαίο αριθμό}$$

κάδων μεγέθους V_k θα πρέπει να ισχύει : $n \geq \{(P * \omega * e * d) / (V_k * P * \sigma)\}$

Αν έχουμε να επιλέξουμε μεταξύ περισσότερων μεγεθών και τύπων κάδων τότε έχουμε:

$$\Sigma *K = \Sigma_i \{n_i * V_{k_i} * P_i * \sigma_i \text{ όπου } i \text{ ο δείκτης για κάδους τύπου } i..$$

Αν το κόστος τύπου i είναι K και απαιτούνται n_i τέτοιοι κάδοι τότε το συνολικό κόστος των κάδων τύπου i $i = K_i * n_i$.

Αν η επιλογή των κάδων είναι ανεξάρτητα από το υπόλοιπο $\Sigma \Delta A \Sigma A$ τότε μεταξύ πολλών τύπων κάδων επιλέγεται αυτός που ελαχιστοποιεί $\{K_i * n_i\}$ $i \in E$ έτσι

$$\text{ώστε } n_i \geq \{P * \omega * e * d\} / \{V_{k_i} * \sigma_i * P\}$$

Ως στόχος του $\Sigma \Pi A$ μπορεί να θεωρηθεί η κάλυψη των αναγκών κατά τρόπο κοινω νικά αποδεκτό. **Σαν κριτήρια αξιολόγησης της επίδοσης του** αναφέρονται τα εξής : 1) αισθητική 2)κόστος προμήθειας και συντήρησης των κάδων εκφρασμένο ανά νοικοκυριό ή ανά άτομο ή ανά τόνο $A \Sigma A$ 3)προστασία δημόσιας υγείας και επίπεδο ποιότητας καθαρισμού και συντήρησης των κάδων 4)πιθανότητα μη επάρκειας (υπερχείλιση)των κάδων 5)διευκόλυνση των πολιτών (αποστάσεις από την κατοικία ευκολία στην χρήση των κάδων 6) οχλήσεις από τις διαδικασίες εκκένωσης

. Ορισμένα κριτήρια λειτουργούν και ως περιορισμοί .Αυτά είναι τα εξής Δεσμεύσεις από την κείμενη νομοθεσία συμβατότητα κάδων με το $\Sigma \Sigma M$,ελάχιστη αποδεκτή πιθανότητα υπερχείλισης. Οι παράγοντες που έχουν άμεση σχέση και συνδέονται με το παράλληλο $\Sigma \Sigma M$ είναι το κόστος και η συμβατότητα., ενώ αυτοί που έχουν σχέση με το ολοκληρωμένο $\Sigma \Delta A \Sigma A$ είναι η αισθητική η χωρητικότητα των κάδων και η διευκόλυνση και οχλήσεις των πολιτών. Συνήθως το $\Sigma \Pi A$ αξιολογείται η επίδοση του μόνο σε σχέση με την συμβολή του στην επίδοση του ανώτερου $\Sigma \Delta A \Sigma A$

.Ανακεφαλαιώνοντας και εστιάζοντας στην σκοπιά μελετητή-αναλυτή τα ζητήματα σχεδιασμού, σχεδίασης, λειτουργίας που ανακύπτουν ως προς το $\Sigma \Pi A$ σχετίζονται με τα εξής :αριθμός είδος ,μέγεθος, και χώρος εγκατάστασης συχνότητα συλλογής $A \Sigma A$ αναγκαιότητα συμπίεσης, και κατά συνέπεια μέγεθος και τύπος μηχανημάτων συμπίεσης πρόσβαση στο συγκοινωνιακό σύστημα, κατανομή αρμοδιοτήτων και ευθυνών για την συντήρηση του συστήματος $\Sigma \Pi A$ και τέλος οδηγίες προς τους χρήστες του συστήματος.

6.2 $\Sigma \Sigma M$ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ -ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Στο $\Sigma \Sigma M$ αντιστοιχεί το μεγαλύτερο ποσοστό της δαπάνης διαχείρισης $A \Sigma A$ από οικονομική άποψη είναι το πλέον σημαντικό υποσύστημα του $\Sigma \Delta A \Sigma A$ (όχι όμως και από πλευράς περιβαλλοντικών επιπτώσεων)Στόχος $\Sigma \Sigma M$ είναι η συλλογή των απορριπτόμενων $A \Sigma A$ και η μεταφορά τους σε προκαθορισμένους χώρους κατά τρόπο που ισορροπεί τις δαπάνες και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και με αποδεκτή συμβολή (επίπτωση) στην επίδοση του $\Sigma \Delta A \Sigma A$ –σε συνδυασμό με την επίδοση του $\Sigma \Pi A$.Έχουμε λοιπόν το ισοζύγιο της μάζας του

$$\{ \text{ρυθμός συσσώρευσης στους κάδους} \} = W_d - \Sigma * \Sigma \Sigma M \quad (\Sigma \Pi A)$$

Αν η εισροή είναι σταθερή τότε η συσσώρευση αυξάνεται η εκροή($\Sigma * \Sigma \Sigma M$)μειώνεται Αύξηση της συσσώρευσης σημαίνει αύξηση των αναγκαίων κάδων και της αντίστοιχης δαπάνης. Μείωση των δαπανών του $\Sigma \Sigma M$ με μείωση της συχνότητας συλλογής σημαίνει αύξηση για το $\Sigma \Pi A$ λόγω περισσότερων κάδων. Καθώς το σύστημα βελτιώνεται και διαμορφώνεται σε ένα σύστημα ολοκληρωμένης

διαχείρισης με ενδεχόμενες δυνατότητες ανακύκλωσης κτλ Το ποσοστό για συλλογή και μεταφορά μειώνεται χωρίς αυτό να σημαίνει ότι μειώνονται και οι αντίστοιχες δαπάνες. Αρμόδιοι φορείς για το ΣΣΜ των ΑΣΑ μπορεί να είναι ο Ο Τ Α ή ιδιωτική επιχείρηση κτλ Η πλέον συνήθης μορφή συλλογής – μεταφοράς είναι η περιοδική διέλευση του Α /Φ από τους δρόμους της εξυπηρετούμενης περιοχής . Κάνει στάσεις σε προκαθορισμένα σημεία όπου υπάρχουν οι κάδοι ή σακούλες με σκουπίδια. Ο συλλέκτης κατεβαίνει από το Α /Φ και <<πετάει >>τις σακούλες στο Α/ Φ ή συνδέοντας τον κάδο στο όχημα τον αδειάζει και τον επαναφέρει στην θέση του. Η βάρδια εργασίας είναι συνήθως νυκτερινές ώρες για αποφυγή των ωρών κυκλοφοριακής φόρτισης. Όταν το Α/ Φ γεμίσει πηγαίνει στο χώρο απόθεσης αδειάζει και επιστρέφει για νέο κύκλο συλλογής **Η συχνότητα συλλογής** ποικίλλει και εξαρτάται από Σ Π Α την συνολική χωρητικότητα των κάδων το ρυθμό πλήρωσης τους τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, την σύνθεση των ΑΣΑ το επιθυμητό επίπεδο της παρεχόμενης υπηρεσίας.

6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Α /Φ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Κάθε Α /Φ όχημα αποτελείται από το πλαίσιο με κύριο χαρακτηριστικό τις διαστάσεις και την ιπποδύναμη της μηχανής του και από την υπέρ –κατασκευή με κύριο χαρακτηριστικό την χωρητικότητα του υποδοχέα ή αν είναι εφοδιασμένη με μηχανισμό συμπίεσης ή /και ανύψωσης και ανατροπής των κάδων για άδειασμα Κάθε Α /Φ χαρακτηρίζεται αφενός μεν από το μέγεθος , την απόδοση, την ευχέρεια στην χρήση, το βαθμό συμπίεσης που συμβάλουν άμεσα στην αποδοτικότητα και αφετέρου στην ασφάλεια ρύπανση οχλήσεις κτλ αφορούν την κοινωνική αποδοχή Με βάση το τύπο συμπίεσης διακρίνουμε Α /Φ τύπου ,<<μύλου>> και τύπου <<πρέσας>>.Η χωρητικότητα των Α /Φ κυμαίνεται από 4 ως 30 m³.Υπάρχουν επίσης Α /Φ οχήματα πλάγιας φόρτωσης. Ενίοτε χρησιμοποιούνται μικρά δορυφορικά οχήματα που είναι ευέλικτα και αδειάζουν το φορτίο τους σε μεγαλύτερα.

6.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Για την ανάλυση του προβλήματος των διαδρομών διαμορφώνουμε ένα **δίκτυο με κόμβους και συνδέσεις (βέλη)** Κάθε διασταύρωση δρόμων και κάθε αρχή ή τέλος ενός δρόμου αποτελεί το κόμβο . Σε κάθε δυνατή μετακίνηση του Α /Φ μεταξύ των διαδοχικών κόμβων αντιστοιχεί ένα συγκεκριμένο βέλος .Κάθε αλληλουχία κόμβων και βελών αποτελεί μια διαδρομή συλλογής του Α /Φ . Το ημερήσιο δρομολόγιο του Α /Φ αποτελείται από την διαδρομή συλλογής και την διαδρομή Μεταφοράς – εκφόρτωσης –επιστροφής. Το ζητούμενο είναι ένα **σύνολο δίκτυο δρομολογίων** όλων των οχημάτων που θα περνάει από όλους τους κόμβους (κάλυψη της ζήτησης και θα έχει το **ελάχιστο δυνατό κόστος συλλογής και μεταφοράς ανά τόνο** αποβλήτων) Μας ενδιαφέρει επίσης η ελαχιστοποίηση τόσο του χρόνου μεταξύ των στάσεων όσο και του χρόνου φόρτωσης σε κάθε στάση .

Οι παρακάτω οδηγίες για την ανάπτυξη <<βέλτιστων >>διαδρομών είναι γενικά αποδεκτές και λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και έλεγχο των δρομολογίων 1) οι διαδρομές πρέπει να είναι σταθερές (**μόνιμες**) 2)το σημείο εκκίνησης να είναι κοντά στο χώρο στάθμευσης(διανυκτέρευσης)του οχήματος.3)ο συνολικός χρόνος συλλογής και μεταφοράς στο χώρο εκφόρτωσης πρέπει να είναι σταθερός για κάθε διαδρομή του κυκλώματος συλλογής (εξισορρόπηση)φόρτων εργασίας ανά όχημα 4)Σε περίπτωση μονόδρομου η συλλογή είναι προτιμότερο να αρχίζει από το ψηλότερο σημείο 5)Σε περίπτωση συλλογής και από τις δύο μεριές του δρόμου ή με ανηφοριές μεγάλων κλίσεων η συλλογή πρέπει να γίνεται κατεβαίνοντας προς τα κάτω. Επίσης να σχεδιάζονται μεγάλες ευθείες διαδρομές κατά μήκος του δικτύου

πριν αρχίσουν οι παρακαμπτήριες στροφές δεξιά. 6)πρέπει να αποφεύγεται συλλογή στις ώρες με μεγάλη κίνηση στους δρόμους 7)οι αναστροφές (U) αποφεύγονται.

6.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗ Α /Φ

Ένα Α /Φ είναι αποδεκτό ως υποψήφιο προς επιλογή εφόσον πληροί περιορισμούς και προδιαγραφές που αναφέρονται στα εξής :

- 1) Επιπτώσεις στο περιβάλλον(αέρια, καύσιμα κ τα λ)
- 2) Οχλήσεις πολιτών π .χ θόρυβος κ.τ.λ
- 3) Ασφάλεια και άνεση χειριστών και εργαζόμενων κατά την λειτουργία

Τα κριτήρια επιλογής μεταξύ υποψηφίων Α /Φ αναφέρονται στην αποδοτικότητα, την αισθητική οχήματος, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις .Η αποδοτικότητα επηρεάζεται από 3 κατηγορίες τεχνολογικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών του οχήματος ή παραγόμενων σχετιζόμενων αντίστοιχα :Την **χωρητικότητα του οχήματος την διάρκεια της φάσης μεταφοράς –εκφόρτωσης-επιστροφής**

Γενικά τα ζητήματα σχεδιασμού που αντιμετωπίζει ο μηχανικός είναι ο προσδιορισμός της συνολικής χωρητικότητας κάδων ανά μονάδα μήκους του δρόμου (μέγεθος, αριθμός, και τύπος κάδων),συχνότητα συλλογής ,η συνολική χωρητικότητα Α /Φ και Σ Σ Μ ανά ημέρα και εβδομάδα (μέγεθος, και αριθμός Α /Φ)καθώς ποιότητα και κόστος κάδων και Α /Φ και η ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας.

6.6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Σ Σ Μ

Για τον σχεδιασμό της χωρητικότητας του ΣΣΜ θα μπορούσαν να υπάρχουν 2 περιπτώσεις :1)υπάρχουν ήδη συγκεκριμένα Α /Φ και ο αναλυτής καλείται να οριοθετήσει τις περιοχές που θα εξυπηρετήσει το καθένα και να προγραμματίσει τα δρομολόγια ανά βάρδια και 2) η περιοχή χωρίζεται σε ζώνες συλλογής και σε συνδυασμό με την επιθυμητή συχνότητα ζητείται να προσδιοριστούν τα Α /Φ .Πιο συνήθης είναι η 2) περίπτωση και με αυτή θα ασχοληθούμε. Ως γνωστό προσδιορισμός των παραμέτρων σχεδιασμού ενός συστήματος επηρεάζεται από τα όρια που έχουν θέσει για την ανάλυση (τι θα ληφθεί υπόψη και τι όχι)και το βάθος της ανάλυσης (τι θα θεωρηθεί δεδομένο και τι μεταβλητό).

Λοιπόν ως δεδομένα λαμβάνονται τα εξής :

- 1) μέγεθος του σχεδιασμού του συστήματος 2)οι συνθήκες εργασίας –εργασιακά δεδομένα 3)η αποτελεσματικότητα του Α /Φ.

1) $W_{\mu} = \eta$ ποσότητα που παράγεται και απορρίπτεται ανά μέρα
 $Wd = W_{\mu} * d$ για d ισοδύναμες μέρες $k =$ συχνότητα συλλογής

Η βασική σχέση που πρέπει να ικανοποιείται για κάλυψη της ζήτησης ή από το ΣΠΑ (συσσώρευση=0) ή από το ΣΣΜ (εισροή <εκροή) είναι :

$Wd \leq \text{ελάχιστο του } \{ \Sigma * K \text{ ή } \Sigma * \Sigma \Sigma M \}$. Αν $\Sigma * K > Wd > \Sigma * \Sigma \Sigma M$ τότε θα έχουμε μετά από 1-2 κύκλους συλλογής υπερχείλιση των κάδων.

2)Αναφέρονται στην διάρκεια της βάρδιας τον αριθμό βαρδιών και στο βαθμό χαλάρωσης των εργαζόμενων κατά την διάρκεια της δουλειάς.

$H =$ αριθμός ωρών ανά βάρδια και $\eta =$ συντελεστής πραγματικού χρόνου

$H * \eta =$ οι πραγματικές ώρες εργασίας

Κύκλοι Συλλογής και Μεταφοράς

$T_{A/\Phi} =$ Διάρκεια κύκλου συλλογής Α /Φ : $T_{\sigma} + T_{\mu} + T_{\epsilon} + T_{\alpha}$, όπου T_{μ} και T_{ϵ} αναφέρονται στο Σ Μ Α και $T_{\alpha} =$ ο χρόνος εκφόρτωσης στο Ο Μ

$T_{O M} =$ Διάρκεια κύκλου μεταφοράς = $T_{\pi} + T_{\mu} + T_{\epsilon} + T_{\alpha}$ όπου $T_{\pi} =$ χρόνος πλήρωσης του Ο Μ από τα Α /Φ και τα T_{μ} και T_{ϵ} αναφέρονται στο ΧΕΔΥ

Σε ένα δρομολόγιο, δίδονται :

V =χωρητικότητα A / Φ κατά όγκο (m^3)
 G = η χωρητικότητα κατά βάρος (τόνοι)
 T_{μ} = μέση διάρκεια διαδρομής με <<γεμάτο >> A / Φ με ταχύτητα U_{μ} , T_{α} = μέση διάρκεια χρόνου εκκένωσης του A / Φ στο χώρο απόθεσης , T_{ϵ} = μέση διάρκεια χρόνου επιστροφής άδειου A / Φ Θ = ο ρυθμός συλλογής και φόρτωσης A / Φ (ποσότητα ανά μονάδα χρόνου)

Οι παράμετροι που υπολογίζονται με βάση τα παραπάνω δεδομένα είναι οι εξής :

T_{ζ} = μέση διάρκεια χρόνου συλλογής φόρτωσης του A / Φ
 T_{δ} = μέση διάρκεια ενός πλήρους δρομολογίου = $T_{\zeta} + T_{\mu} + T_{\alpha} + T_{\epsilon}$
 F = μέσο φορτίου σε m^3 ανά δρομολόγιο όπου $F \leq$ ελάχιστο $\{V \text{ ή } G\}$
 Γ = μέσο πραγματικό σε τόνους ανά δρομολόγιο όπου
 $\Gamma \leq$ ελάχιστο $\{G \text{ ή } \rho * B * F\}$
 N = ο αριθμός A / Φ που θα χρησιμοποιηθούν $\Sigma \Sigma M$
 M = αριθμός δρομολογίων κάθε οχήματος εντός H ωρών

$N * M * G$ = ανώτερο όριο της χωρητικότητας $\Sigma \Sigma M$

$N * M * \Gamma$ = μέση ποσότητα που συλλέγεται πραγματικά και μεταφέρεται στο χώρο απόθεσης σε H ώρες = χωρητικότητα του $\Sigma \Sigma M$ σε H ώρες $\Pi \rho$ = ποσότητα $A \Sigma A$ που πραγματικά συλλέγονται και μεταφέρονται σε d μέρες = $\Sigma * \Sigma \Sigma M$.

Όσο αφορά τώρα τον σχεδιασμό της χωρητικότητας έχουμε 3 παράγοντες :
 1)χρονικοί περιορισμοί 2)ικανοποίηση της ζήτησης και 3)ανάλυση σε εβδομαδιαία βάση .

1)Δεδομένου ότι σε μία μέρα ο συνολικός χρόνος εργασίας δεν μπορεί να ξεπεράσει τις H ώρες για κάθε A / Φ ισχύει ο εξής χρονικός περιορισμός
 $\{\text{χρόνος που δαπανάται}\} \leq \{\text{χρόνος που διατίθεται}\}$

$$\text{ή } T_{\delta} * M < H * \eta \chi \quad \text{ή} \quad M * (T_{\zeta} + T_{\mu} + T_{\alpha} + T_{\epsilon}) \leq H * \eta \chi$$

$M = \{\text{Μέγιστος ακέραιος}\} \leq \{(\text{διαθέσιμος χρόνος βάρδιας}) / (\text{διάρκεια δρομολογίων})\}$

Αν A είναι η απόσταση μεταφοράς έχουμε :

$$M = \{\text{μέγιστος ακέραιος} \leq \{ \frac{H * \eta \chi}{[\Gamma / \Theta A / U_{\mu} + T_{\alpha} + A / U_{\epsilon}]} \}$$

Όταν $T_{\zeta} \leq [(H * \eta \chi) / M] - (T_{\mu} + T_{\alpha} + T_{\epsilon})$ προκύπτουν οι δυνατοί συνδυασμοί (T_{α}, M) .
 Όσο μεγαλύτερος ο T_{α} τόσο μικρότερος ο αριθμός δρομολογίων.

2)Αν θεωρήσουμε το μέσο φορτίο ανά δρομολόγιο θα έχουμε $N * \Gamma * M \geq W_{\mu}$ $N * \Gamma \geq W_{\mu} / M$ τότε $N * \Gamma \geq W_{\mu} / \{\text{μέγιστος ακέραιος} \leq [(H * \eta \chi) / T_{\epsilon}]\}$ (1)Κάθε συνδυασμός $\{N, \Gamma\}$ που ικανοποιεί την σχέση (1) είναι αποδεκτό δεδομένου ότι καλύπτει την ζήτηση εντός χρονικών ορίων. Ανακεφαλαιώνοντας παρατηρούμε ότι ο αριθμός των δυνατών δρομολογίων ανά βάρδια μπορεί να αυξηθεί αν 1) αυξηθεί τουλάχιστον το Θ ,ή και οι ταχύτητες πορείας 2) αν μειωθεί τουλάχιστον ένα από τα $\eta \chi, T_{\alpha}$ (οπότε θα μειωθεί και το Γ) και το T_{α} .

Συνοψίζοντας έχουμε:

$$\{W_{\mu} / (N * \Gamma)\} \leq \{\text{αριθμός δρομολογίων}\} \leq \{H * \eta \chi / T_{\delta}\}$$

Το Σ Σ Μ σχεδιάζεται έτσι ώστε την ημέρα της συλλογής στην συγκεκριμένη περιοχή να ισχύει το εξής :

$$N * \Gamma * M \geq Wd$$

Ο κανόνας συλλογή Κ φορές την εβδομάδα με 6 εργάσιμες μέρες συνήθως σημαίνει ότι η περιοχή έχει κατανεμηθεί σε 6 / Κ τομείς και η συλλογή γίνεται σε 6 / Κ μέρες. Αν η ποσότητα σχεδιασμού επιλέγεται να είναι 3.5 * Wμ τότε η διαφορά (4.0 * Wμ - 3.5 Wμ) προσδιορίζει το βαθμό διακινδύνευσης για μη κάλυψη της ζήτησης.

6.7 ΑΣΤΟΧΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΕΦΕΔΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο αριθμός των οχημάτων που προκύπτει καλύπτει την ζήτηση για ομαλές και συνήθεις συνθήκες . Συνήθως επαυξάνεται κατά ένα ποσοστό εφεδρείας ώστε να καλυφθούν προβλέψιμες ή μη επιπρόσθετες ανάγκες. Οι επιπρόσθετες ανάγκες αναφέρονται στα εξής :

1)Το ΣΣΜ (όπως προκύπτει από τις παραπάνω αναλύσεις)δεν θα επαρκεί για (και άρα θα αστοχήσει ως προς) την ζήτηση η οποία είναι κατά βάση τυχαία μεταβλητή

2) το ΣΣΜ και συγκεκριμένα τα Α /Φ δεν θα είναι πάντα διαθέσιμα ή λόγω απρόβλεπτων βλαβών ή προγραμματισμένων συντηρήσεων . Γενικά κατά συνήθεια τα παραπάνω αντιμετωπίζονται με αύξηση του Ν που συνήθως είναι 20% (1 εφεδρικό για κάθε 5 οχήματα).

Προτού ο αναλυτής κάνει την εφεδρική αύξηση θα πρέπει να λάβει υπόψη του το ενδεχόμενο της μη κάλυψης της ζήτησης. για τους εξής λόγους:

Αν η ποσότητα σχεδιασμού Wd προέκυψε από θεώρηση ζήτησης αιχμής τότε το ενδεχόμενο αστοχίας λόγω στατικής διακύμανσης έχει ήδη ληφθεί υπόψη Αν ο αριθμός Ν που θα προκύψει από την ανάλυση θα στρογγυλεύει στον αμέσως μεγαλύτερο ακέραιο (προκύπτει λοιπόν κάποια εφεδρεία) και τέλος αν σε περίπτωση 5 ή 6 εργάσιμων ημερών υπάρχει η εφεδρεία των μη εργάσιμων ημερών (πάντα υπάρχουν οι εφεδρείες των {24 –H} ωρών την ημέρα, οι οποίες συμβάλουν στην αντιμετώπιση της αστοχίας.) Κοινή εφεδρεία σημαίνει μικρότερη δαπάνη.

6.8 ΔΑΠΑΝΕΣ Σ Π Α ΚΑΙ Σ Σ Μ

Αναφέρονται σε κόστος κάδων, οχημάτων , προσωπικού, συντήρησης , λειτουργίας κα.

Το ισοδύναμο κόστος συλλογής και μεταφοράς για συγκεκριμένο Α /Φ είναι

$$IEK = A\Delta * \Sigma A(N,r) + \{ \text{δαπάνες λειτουργίας} \} + T\Lambda * \Sigma \Sigma K(N,r)$$

Οι δαπάνες λειτουργίας αναφέρονται στα εξής :προσωπικό, την συντήρηση την κίνηση των οχημάτων.

Θεωρώντας Κ Σ ε/Km την ανά Km δαπάνη έχουμε

{ετήσια Δαπάνη Κίνησης } = {Διανύμενη απόσταση ετησίως } * K = {Μήκος δρομολογίου} * {Δρομολόγια ανά έτος} * K

Ανακεφαλαίωση.

Για εκτίμηση του ισοδύναμου ετήσιου κόστους ανά κόστους σε συγκεκριμένο γεωγραφικό διαμέρισμα και για συγκεκριμένο τύπου και μεγέθους Α /Φ εκτιμούνται τα εξής :

1)Ποσότητα σχεδιασμού (τόνοι ανά μέρα και τόνοι ανά έτος)

2)Διάρκεια για πλήρωση ενός Α /Φ λαμβάνοντας υπόψη χρόνο ανά στάση, χρόνο διαδρομής μεταξύ στάσεων και χρόνου διαδρομής μεταξύ απομακρυσμένων συνοικισμών

3) Διάρκεια των υπολοίπων φάσεων του δρομολογίου : διαδρομή από το σημείο πλήρωσης μέχρι το προορισμό εκκένωσης και επιστροφής

4)Αναγκαίος αριθμός Α /Φ θεωρώντας τις ανάγκες για εφεδρεία και αναγκαίος αριθμός δρομολογίων ανά έτος για κάλυψη της ποσότητας σχεδιασμού.

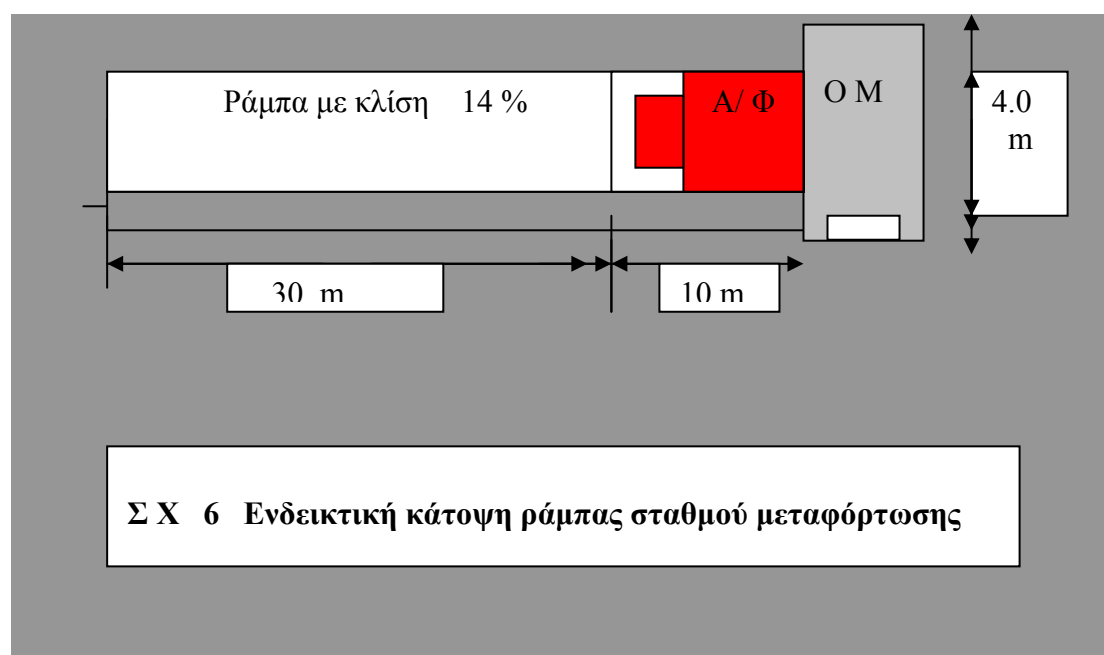
5)Το ΙΕΚ του συγκεκριμένου τύπου Α /Φ

Το κόστος ανά τόνο προκύπτει από την διαίρεση του ΙΕΚ με την ετήσια ποσότητα ΑΣΑ που πραγματικά συλλέγεται και μεταφέρεται . Τέλος μεταξύ εναλλακτικών αποδεκτών τύπων Α /Φ επιλέγεται ο τύπος για τον οποίο το συνολικό κόστος είναι το ελάχιστο.

6.9 ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΣΑ.

Είναι μια εγκατάσταση όπου τα ΑΣΑ που συλλέγονται από τα Α /Φ μεταφορτώνονται σε άλλα οχήματα υποδοχής ή μεταφόρτωσης(ΟΜ) τα οποία είναι σχεδιασμένα και ειδικά διαμορφωμένα για μεταφορά. Στους σταθμούς μεταφόρτωσης επιδιώκεται η συμπίεση των ΑΣΑ ώστε να μεγιστοποιείται το ωφέλιμο φορτίο Ο Μ .Διαμέσου ειδικών εγκαταστάσεων υψηλού βαθμού συμπίεσης (πυκνότητες μέχρι 1 τόνο ανά m³) είναι δυνατή η <<δεματοποίηση >>των ΑΣΑ για καλύτερη μεταφορά Το επιπρόσθετο κόστος για την εγκατάσταση και λειτουργία του ΣΜΑ καλύπτεται από τα εξής **πλεονεκτήματα :**

- 1)Το συνολικό κόστος μεταφοράς (ανά τόνο – χιλιόμετρο)είναι μικρότερο από Α /Φ που διενεργούν συλλογή (Ο Μ μεγαλύτερο μέγεθος με ένα οδηγό)
- 2)Απαιτούνται λιγότερα Α /Φ αφού τα δρομολόγια θα έχουν μικρότερη διάρκεια και άρα θα μπορούν να εκτελούνται περισσότερα ανά βάρδια .
- 3)Επέρχεται ελάφρυνση του κυκλοφορικού φόρτου στην διαδρομή μέχρι τον χώρο απόθεσης
- 4)Διευρύνεται η ακτίνα αναζήτησης χώρων τελικής διάθεσης
- 5)Μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας (οι αντίστοιχες περιβαλλοντικές επιπτώσεις)
- 6) Έχουμε ευχέρεια στην χρήση (μη απαίτηση για εξαιρετικά ειδικευόμενο προσωπικό) αλλά και στην προσαρμογή σε διακυμάνσεις των προς μεταφορά ποσοτήτων (επιλέγονται μεγέθη και αριθμός Ο Μ)
- 7)Παρέχεται δυνατότητα διαχωρισμού των ΑΣΑ σε επιμέρους κατηγορίες (υλικά – -στόχους) στις εγκαταστάσεις των Σ Μ Α
- 8)Μειώνεται το μέτωπο εργασίας στο ΧΥΤΑ καθώς μειώνεται ο ρυθμός άφιξης των προς εκκένωση οχημάτων



Τα σημερινά προβλήματα στην λειτουργία των Σ Μ Α (και στα οποία οφείλεται κυρίως η αντίδραση των πολιτών στα Σ Μ Α κοντά στην κατοικία τους) είναι ο θόρυβος ,η σκόνη και τα αιωρούμενα αντικείμενα .Για την αντιμετώπιση του θορύβου χρησιμοποιούνται ειδικοί ηχοφράκτες (σβήσιμο της μηχανής κατά την αναμονή)και συχνό κατάβρεγμα για την σκόνη . Υπάρχει ο μόνιμος (μειονέκτημα το υψηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας και δυσκολία προσαρμογής σε μεταβαλλόμενες συνθήκες)και ο κινητός σταθμός μεταφόρτωσης (οχήματα που φέρουν κατάλληλο εξοπλισμό και υπέρ- κατασκευή για την συσκευασία των ΑΣΑ χωρίς την μεσολάβηση πάγιων εγκαταστάσεων συμπίεσης) Η <<συσκευασία >> των απορριμμάτων γίνεται σε απορριματοκιβώτια κλειστά (μεταθετή υπέρ-κατασκευή) των ειδικών συλλογής ή με ανοικτή οροφή. Ανάλογα με την μορφή των Σ Μ Α η μεταφόρτωση γίνεται ή άμεσα από το Α /Φ απευθείας στο Ο Μ ή έμμεσα (δίνεται ευχέρεια διαχωρισμού υλικών)

Οι Σ Μ Α διακρίνονται σε πολύ μικρούς (<30 τόνους /μέρα σε 3 στρ.) σε μικρούς (30 -100 τόνους /μέρα σε 5-20 στρ) στους μεσαίους (100-300 τόνους /μέρα σε έκταση μέχρι και 15-20 στρ)και στους μεγάλους (>500τόνοι /μέρα σε έκταση μέχρι και 100 στρ.)

Σε μια βάρδια Η φρών το Ο Μ μπορεί να κάνει Η / Τομ δρομολόγια.

6.9.1 Βασική υποδομή Σ Μ Α.

Είναι :

1)Διαμόρφωση του χώρου σε δύο ανισόσταθμα επίπεδα με δρόμο πρόσβασης (ράμπα των οχημάτων συλλογής .Στο άνω για εκφόρτωση και με επιφάνειες επαρκείς για τους αναγκαίους ελιγμούς των οχημάτων

2)Διαμόρφωση των θέσεων πλήρωσης των κιβωτιο-αμαξών με τοίχο αντιστήριξης ανάλογου ύψους

3)Διαμόρφωση πλατφόρμας από σκυρόδεμα κατάλληλης και για την ασφαλή οδήγηση και εκφόρτωση οχημάτων και για ελαχιστοποίηση των διασπορών των απορριμμάτων κοντά στις εκφορτώσεις.

4)Φυλάκιο ή κτίριο προσωπικού καθώς και δίκτυο υποδομής νερού ρεύματος, τηλεφώνου και αποχέτευσης λυμάτων.

5)Προστατευτική περίφραξη

6)Περιμετρική δενδροφύτευση για ελαχιστοποίηση της ορατότητας.

6.9.2 Σχεδιασμός Σ Σ Μ με Σ Μ Α

Γενικά σε ένα Σ Δ Α Σ Α όπου διερευνάται η χρήση του Σ Μ Α εξετάζονται : το είδος το μέγεθος, ο αριθμός και η χωροθέτηση, αν γίνεται διαχωρισμός των ΑΣΑ στην πηγή, οι κιβωτάμαξες, τα υλικά των ΑΣΑ και η συχνότητα συλλογής , αν υπάρχουν μικροί ή μεγαλύτεροι περιφερειακοί Σ Μ Α .Συνήθως τοποθετούνται σε απομακρυσμένους οικισμούς. Σε περίοδο αιχμής μπορεί να χρησιμοποιείται ένας απλός Σ Μ Α. Εξετάζονται επίσης οι ετήσιες δαπάνες .Αυτές είναι: αρχική δαπάνη, δαπάνη λειτουργίας ,για τις πάγιες εγκαταστάσεις, για τον εξοπλισμό καθώς και δαπάνες τέλους λειτουργίας. Η διαδικασία που ακολουθείται για το υπολογισμό του κόστους μεταφοράς από ΣΜ Α σε συγκεκριμένο χώρο είναι τα εξής :

1)Υπολογισμός της μέγιστης ημερήσιας και εβδομαδιαίας ποσότητας που θα εισρεύσει στο Σ Μ Α

2)Εκτίμηση του μέγιστου δυνατού αριθμού δρομολογίων

3)Επίλογή του είδους και εκτίμηση του αριθμού των απορρίματα -κιβωτίων που απαιτούνται

4)Εκτίμηση του αναγκαίου αριθμού ελκυστήρων ή φορτηγών οχημάτων

5)Εκτίμηση του ετήσιου συνολικού κόστους των φορτηγών απορριματοκιβωτίων

6)Υπολογισμός του κόστους ανά τόνο για συγκεκριμένο συνδυασμό ελκυστήρα- απορριματοκιβώτια.

Η συγκριτική οικονομική αξιολόγηση των Α /Φ στο Σ Μ Α .Ορίζονται τα εξής :

K_5 =κόστος ανά τόνο για συλλογή και μεταφορά

$K1 = > > . > >>>$ μεταφορά ΑΣΑ με Α /Φ στο Χ Ε Δ Υ

$K2 = >> >> >> >> >>>$ στο Σ Μ Α

$K3 >> >> >> >>$ ΑΣΑ των Ο Μ από το Σ Μ Α στο Χ Ε Δ Υ

W=η συνολική ποσότητα ΑΣΑ (σε τόνους)που πρέπει να συλλεχθεί και μεταφερθεί

F= Ισοδύναμη ετήσια δαπάνη για τις πάγιες εγκαταστάσεις ή και διαμόρφωσης του ΣΜ Α

$K4$ = κόστος λειτουργίας και συντήρησης του Σ Μ Α ανά τόνο

$K5$ = το κόστος ιδιοκτησίας ανά τόνο ($K5=F/W$)

X= η απόσταση από την πόλη στο Χ Ε Δ Υ σε Km

Y=η απόσταση από το Σ Μ Α

Z =απόσταση από την πόλη στο Σ Μ Α

Δαπάνη ανά τόνο για συλλογή και μεταφορά χωρίς Σ Μ Α = $K_5 + K1$

$> . >> >> >> >>$ με Σ Μ Α= $K_5+K2+K3+K6$

Η χρήση του Σ Μ Α συμφέρει εφόσον $K2+K3+K4+F/W \leq K1$

Τέλος η οικονομικότητα του Σ Μ Α εξαρτάται από την ποσότητα και την απόσταση μεταξύ <<σημείου>> συλλογής και χώρου απόθεσης . Ευρέως για συγκριτικές αξιολογήσεις χρησιμοποιείται το κόστος ανά τόνο –χιλιόμετρο.

6.9.3 Χρήση μεθόδων επιχειρησιακής έρευνας στο σχεδιασμό συστημάτων

Έχει διαπιστωθεί ότι το πλήθος μοντέλων μαθηματικού προγραμματισμού ξεπερνά κατά πολύ την πρακτική χρησιμότητα τους καθώς η τάση είναι να απλοποιούμε την πραγματικότητα και να την προσαρμόζουμε κάθε φορά στις δυνατότητες του αναλυτικού μας εργαλείου. Τα στοιχεία τα οποία λείπουν είναι :οι μετρήσεις (και κατά συνέπεια , οι πραγματικές τιμές των παραμέτρων) και η συνεργασία του αναλυτή με τους υπεύθυνους του Φ Δ Α..

Τα κρίσιμα ερωτήματα στην χρήση τέτοιου είδους αναλυτικών μοντέλων είναι ποιες τιμές παραμέτρων χρησιμοποιούνται ,πως προέκυψαν πως έγινε η τελική επιλογή αν θα μπορούσε να προκύψει από απλούστερη διαδικασία και τέλος υπάρχει εμπειρία για την εφαρμογή του μοντέλου. Πρέπει εντούτοις να υπογραμμιστεί η εξαιρετική χρησιμότητα των μεθόδων Επιχειρησιακής Έρευνας στην μελέτη συστημάτων Δ Α Σ Α και το ευρύτερο πεδίο που προσφέρεται για έρευνα και εφαρμογή.

6.10 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΣΠΑ ΣΣΜ

Παραγωγικότητα και κοινωνική αποδοχή .Στόχος των Σ Π Α και Σ Σ Μ είναι η αποτελεσματική συμβολή στην επίδοση (επίτευξη)του ιεραρχικά ανώτερου ΣΔΑΣΑ Από οικονομική άποψη η αξιολόγηση επίδοσης του Σ Σ Μ έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι οι σχετικές δαπάνες αντιστοιχούν στο μεγαλύτερο ποσοστό των δαπανών του Σ Δ Α Σ Α . **Τα κριτήρια αξιολόγησης** είναι κατά κύριο λόγο η παραγωγικότητα ,(συγκερασμός της αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας) κοινωνική αποδοχή (δίκαιο-κατανομή) και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον(είναι αποδεκτό ότι δεν υπερβαίνει συγκεκριμένα όρια ανοχής)

Δείκτες αποδοτικότητας Η **αποδοτικότητα αναφέρεται στο λόγο των εκροών της διαδικασίας ως προς τις εισροές**. Ανάλογα με την επιλογή εκροών και εισροών διαμορφώνονται διαφορετικοί δείκτες αποδοτικότητας. Για την συλλογή και την μεταφορά των ΑΣΑ χρήσιμα μέτρα εκροών είναι οι ποσότητες των

συλλεγόμενων και μεταφερόμενων ΑΣΑ και οι αριθμοί εξυπηρετούμενων μονάδων. Η παρακολούθηση και καταγραφή των ποσοτήτων είναι νομικά υποχρεωτική για το Φ Δ Α .Ως προς τις εξυπηρετούμενες μονάδες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ο αριθμός των πολιτών ή των νοικοκυριών.(σταθερός και προσδιορίζεται εύκολα) Ως κοινό μέτρο των εισροών μπορεί να ληφθεί το συνολικό κόστος παροχής της υπηρεσίας . Γνωρίζοντας το αριθμό των αμειβόμενων ανθρώπων όλου του συστήματος Σ Σ Μ για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (εργαζόμενοι χώροι εργασίας) και το αριθμό των εξυπηρετούμενων νοικοκυριών στο διάστημα αυτό έχουμε άμεσα ένα δείκτη αποδοτικότητας. **Είναι χαρακτηριστικό των δεικτών επίδοσης η αναφορά τους σε συγκεκριμένο στόχο και ιεραρχικό επίπεδο.** Διακρίνονται σε **ολικούς** (εξυπηρετούμενες μονάδες ανά Ε που δαπανάται ,κόστος ανά τόνο ΑΣΑ του ΣΣΜ και αναφέρονται σε όλο το σύστημα και σε **μερικούς** (μέσο ωφέλιμο φορτίο , αριθμός δρομολογίων ανά βάρδια) που αναφέρονται σε υποσύστημα. Οι τιμές των δεικτών ποικίλουν ανάλογα τις συνθήκες. Π χ από πόλη σε πόλη χωρίς να είναι ελεγχόμενες. Όταν οι συντελεστές παραγωγής μειώνονται παρά τη Θέληση του διαχειριστή τότε χρειάζεται πολύ προσοχή.

Δείκτες αποδοτικότητας ή κοινωνική αποδοχή .Η αποτελεσματικότητα αναφέρεται στο πόσο ικανοποιητικά παρέχεται η υπηρεσία. Δηλαδή την ποιότητα και τον βαθμό που ικανοποιούνται οι ανάγκες των πολιτών αποδεκτών της υπηρεσίας. Ένα χρήσιμο και πρακτικό μέτρο της αποτελεσματικότητας είναι ο αριθμός διαμαρτυριών από Ν χρήσεις ανά περίοδο ή ανά ενέργεια. Ο δείκτης αυτός δεν είναι τόσο απλός όσο φαίνεται γιατί από την μια οι πολίτες δύσκολα δημοσιοποιούν τα <παράπονα >τους και από την άλλη υπάρχει η <<εξουσία>> (κράτος ,δήμος) που ή αποθαρρύνει ή αρνείται την καταγραφή παραπόνων και την ενεργοποίηση τους ιδιαίτερα σε θέματα περιβάλλοντος και βιωσιμότητας. Χρειάζεται λοιπόν μια ενεργή και οργανωμένη συνεχής <<δημοσκόπηση>>των πολιτών πράγμα που μπορεί να κάνει η Τοπική Αυτοδιοίκηση και να ακούσει τους πολίτες, αλλά και οι πολίτες να γίνουν πιο <ενεργοί>

Έμμεσοι Δείκτες Αποτελεσματικότητας (ποιότητα της υπηρεσίας) Είναι οι εξής: Συχνότητα συλλογής (όσο μεγαλύτερη τόσο το καλύτερο) , ώρες συλλογής, Οχλήσεις ,θόρυβος κατά την φάση αποκομιδής καθώς και το σημείο αποκομιδής και η απόσταση του από την κατοικία. .Ο σχεδιασμός Σ Π Α και Σ Σ Μ περιλαμβάνει συνολική χωρητικότητα κάδων (τύπος μέγεθος αριθμός και χωροθέτηση)συχνότητα συλλογής, συνολική χωρητικότητα ΣΣΜ ανά μέρα και βδομάδα (μέγεθος και αριθμό Α /Φ)ποιότητα παρεχόμενης υπηρεσίας καθώς και ποιοτική και ποσοτική σύσταση των αποβλήτων,απαιτούμενο προσωπικό, διαδρομές συλλογής, δρομολόγια μεταφοράς εκφόρτωσης και επιστροφής, δρομολόγια συλλογής ογκωδών αντικειμένων, μελέτη κόστους –Οφέλους για τα εναλλακτικά σενάρια συστημάτων συλλογής, λαμβάνοντας υπόψη και την οικονομική ζωή των Α /Φ των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και τελικής διάθεσης .Σύμφωνα με την νομοθεσία μεταξύ των περιορισμών είναι οι εξής :

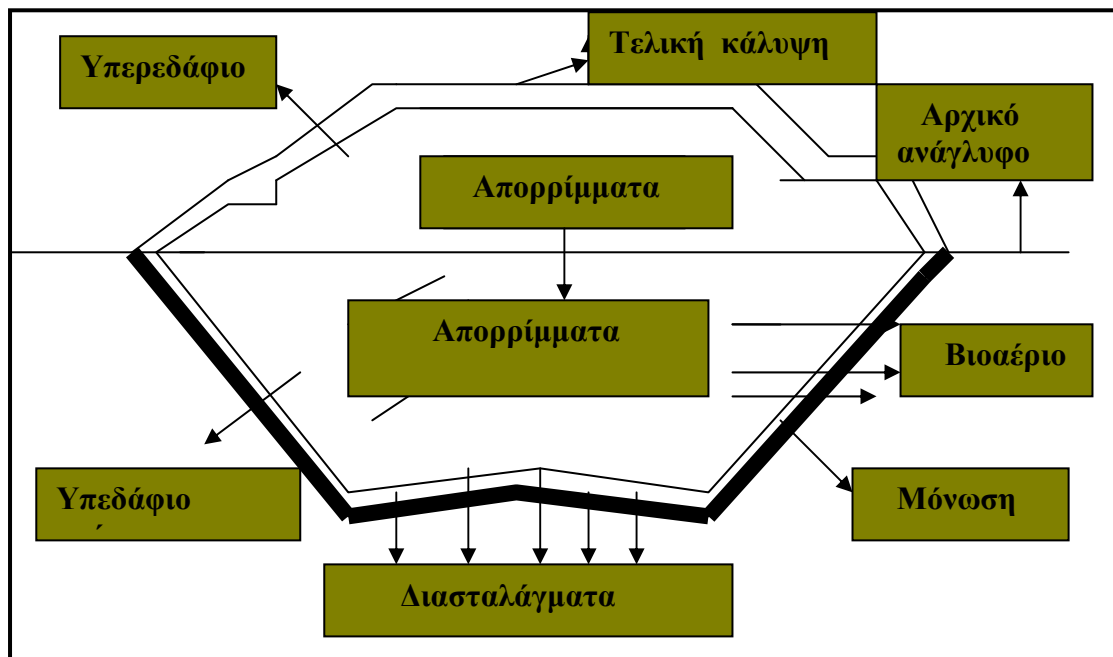
- 1) Όλα τα συλλεγόμενα απόβλητα παραδίνονται υποχρεωτικά μόνο σε αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις.
- 2) Κανένα είδος ΑΣΑ δεν επιτρέπεται να παραμείνει ή να αποθηκευτεί σε όχημα πάνω από 24-ώρες
- 3) Τα ΑΣΑ που δεν περιέχουν οργανικά υλικά επιτρέπεται να αποθηκεύονται μέχρι ένα χρόνο.
- 4) Η στάθμη του θορύβου πρέπει να είναι μικρότερη από 85 db

Οι τάσεις της τεχνολογίας είναι προς την αυτοματοποίηση στην εκκένωση των κάδων των Α /Φ. Γενικά η αυτοματοποίηση συνοδεύεται από αυξημένα προβλήματα

συντήρησης και πάντα υπάρχει επιφύλαξη για νέες τεχνολογίες που δεν έχουν δοκιμαστεί σε πραγματικές συνθήκες.

Η βελτίωση της συμπεριφοράς και της λειτουργίας κάθε συστήματος συνεπάγεται 1)ύπαρξη ενός επιπέδου αναφοράς 2)συστηματικές μετρήσεις 3)δείκτες επίδοσης και παρακολούθησης των τιμών τους όλα αυτά πρέπει να τα κάνει ο Φ Δ Α . Δυστυχώς στην πράξη δεν γίνονται. ειδικά ως εισροές θα πρέπει να καταγράφονται στοιχεία για το εργατικό δυναμικό ,τον εξοπλισμό, και τους δείκτες Τέλος οι κατευθύνσεις που μπορεί να ακολουθήσει ο αναλυτής για να βελτιώσει την αποδοτικότητα είναι οι εξής :καλύτερη εξισορρόπηση του παραγωγικού δυναμικού, καλύτερη επιλογή και συντήρηση του μηχανικού εξοπλισμού και καλύτερες εργασιακές σχέσεις. Οι σωστές εργασιακές και ανθρώπινες σχέσεις στο Σ Σ Μ σημαίνει βελτιωμένη παραγωγικότητα. Το κόστος του προσωπικού αντιστοιχεί στο 50-70%του συνολικού κόστους του Σ Σ Μ .Το ενδιαφέρον για τις ανάγκες την υγεία των εργαζόμενων δημιουργεί περιθώρια βελτίωσης. Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα είναι ότι πρέπει να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας αυστηρά για να προστατεύονται οι εργαζόμενοι.(τα συχνά ατυχήματα μειώνουν το ηθικό και δημιουργούν απρόβλεπτες δαπάνες)Είναι προς συμφέρον να καταγράφεται και να λαμβάνεται κάθε άποψη όλων των εργαζομένων. Τέλος αναφέρεται η παροχή κινήτρων κυρίως υπό την μορφή αμοιβών για αύξηση της παραγωγικότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ
ΣΧΗΜΑ 9 ΤΟΜΗ ΕΝΟΣ ΧΥΤΑ



7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο όρος <<υγειονομική ταφή >> για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε το 1930 στην Καλιφόρνια για να περιγράψει μια απλή δραστηριότητα διάστρωσης και συμπίεσης και κάλυψης ΑΣΑ με εδαφικό υλικό σε ημερήσια βάση. Τα κύρια χαρακτηριστικά που διαφοροποιούσαν την διαδικασία αυτή από τις μέχρι τότε συνήθεις διαδικασίες απόρριψης ήταν η συμπίεση και η ημερήσια κάλυψη. Οι ΧΥΤΑ αποτελούν μια ειδική περίπτωση των ΧΕΔΥ που συνήθως σχετίζονται με μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα που περιέχουν βιοαποδομήσιμα υλικά. Οι ΧΥΤΑ τουλάχιστον για την χώρα μας θα συνεχίσουν να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του Σ Δ Α Σ Α. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεν επιστημονικές μας γνώσεις στ σχετικά θέματα είναι ακόμα περιορισμένες η δε τεχνολογία παρουσιάζει νέες μεθόδους και αντιλήψεις με τόσο ταχείς ρυθμούς που η προσήλωση σε <<νομοθετημένες >> οδηγίες μπορεί να μην ενδείκνυται από άποψη βιωσιμότητας. Το κύριο πρόβλημα είναι η εύρεση αποδεκτής τοποθεσίας (άρνηση των πολιτών λόγω παλιών χωματερών) καθώς και η πιθανότητα αρνητικών επιπτώσεων όπως ρύπανση, οσμές κ τ λ. Βασικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων μεθόδων είναι η υποτιθέμενη τελική διάθεση, η ευελιξία στην προσαρμογή, σε διαφοροποιούμενες ποσότητες ΑΣΑ, η δυνατότητα αξιοποίησης της τελικής καλυμμένης επιφάνειας και η χαμηλότερη αρχική και λειτουργική δαπάνη. Το πλεονέκτημα της ηπιότερης επίπτωσης στο περιβάλλον έχει αρχίσει να αμφισβητείται όταν η σύγκριση γίνει με θεώρηση Α Κ Ζ σε μακροχρόνιο ορίζοντα. όπου συν-θεωρούνται τόσο η συμβολή στο <<φαινόμενο του θερμοκηπίου>> όσο και οι πιθανότητες ποικίλων αστοχιών.

Η επιφάνεια του χώρου πάνω στην οποία θα διαστρωθούν σε επάλληλες στρώσεις τα ΑΣΑ μπορεί να είναι ή στο ίδιο αρχικό ανάγλυφο ή πολύ χαμηλότερα του αρχικού και να έχει προκύψει από εκσκαφή που σχηματίζει <<σκάφη>>. Συνήθως έχουμε συνδυασμό των δύο. Το κυρίως σώμα του ΧΥΤΑ που αντιστοιχεί στο όγκο των συσσωρευμένων αποβλήτων (απορριμματική μάζα) σχεδιάζεται έτσι

ώστε να ελέγχεται η παραγωγή και ροή των διασταλαγμάτων και του βιοαερίου. Τα **διασταλάγματα ρέουν ελεύθερα προς τον πυθμένα του ΧΥΤΑ** και καταλήγουν σε σύστημα συλλογής του. Το βιοαέριο ρέει παθητικά ή ενεργητικά (π.χ με την βοήθεια αντλιών) προς ένα σύστημα συλλογής ή διεξόδου απ' όπου ή αποβάλλεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες ή ανακτάται για καύση ή παραγωγή ενέργειας.

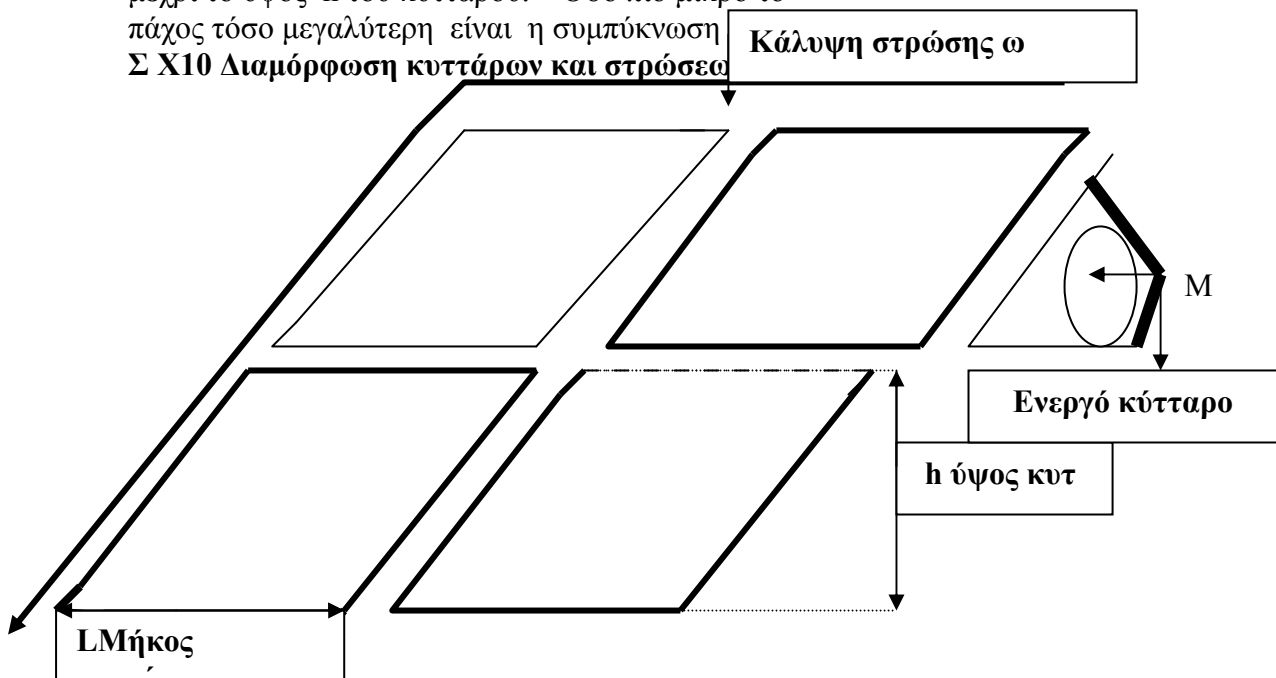
Ο ΧΥΤΑ <<κλείνει >> όταν σταματήσει η εισροή και εναπόθεση των αποβλήτων. Το κλείσιμο σηματοδοτεί το τέλος της λειτουργίας και την έναρξη της φάσης μεταφροντίδας. Δεδομένου των προδιαγραφών και των κανονισμών στόχος του μηχανικού είναι να διαμορφώσει ένα σύστημα που καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις κατά τρόπο <<βέλτιστο >> συνδυάζοντας δαπάνες, αισθητική, και περιβαλλοντική προστασία.

7.1.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ- ΚΑΛΥΨΕΙΣ

1)Το περιοδικό κύτταρο 2)Συμπύκνωση και καθιζήσεις 3)Τελική κάλυψη

1)το βασικό δομικό στοιχείο είναι το κύτταρο το οποίο αποτελείται από τα ΑΣΑ μιας επαναλαμβανόμενης χρονικής περιόδου(συνήθως μιας μέρας)συμπιεσμένα και καλυμμένα με λεπτή στρώση εδαφικού υλικού ή άλλου κατάλληλου υλικού συγκεκριμένων προδιαγραφών. Κατά κανόνα υπάρχει αποθηκευμένο υλικό σε κάποιο χώρο του ΧΥΤΑ για ημερήσια χρήση. Επίσης τοποθετούνται κοντά στο μέτωπο εργασίας κινητοί φράκτες (έλεγχος διασκορπισμού απορριμμάτων) Μια οριζόντια σειρά από κύτταρα όλα ίδιου ύψους ονομάζεται στρώση (**ταμπάνι**). Ο κυρίως ΧΥΤΑ αποτελείται από ένα αριθμό τέτοιων πλήρων στρώσεων. Το εμβαδόν των στρώσεων αυτών βαίνει (από κάτω προς τα πάνω) αυξανόμενο στο υπεδάφιο τμήμα του ΧΥΤΑ και ελλοτούμενο στο υπερεδάφιο. Πρέπει ο χώρος να είναι έτσι διαμορφωμένος ώστε τα Α /Φ να μπορούν να αναμένουν (σε περίπτωση Ουράς) για καλύτερο άδειασμα στο μέτωπο εργασίας και στροφή. Τα <<φρέσκα >> απορρίμματα διαστρώνονται (με την βοήθεια φορτωτή) με χαμηλές κλίσεις (όχι πάνω από 3:1)πάνω στην ανοικτή πλευρά του ενεργού κυττάρου και μετά συμπιέζονται. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι το ύψος h του κυττάρου. Όσο πιο μικρό το

πάχος τόσο μεγαλύτερη είναι η συμπύκνωση
Σ Χ10 Διαμόρφωση κυττάρων και στρώσεων



Με στρώσεις 30 -50 cm (πριν την συμπύκνωση) επιτυγχάνεται μέχρι και **πάνω από 1 τόνο ανά m³**. Η επιθυμητή πυκνότητα θα πρέπει να επιτυγχάνεται με 4-5

περάσματα. Ένας γενικός κανόνας είναι :**όχι μέτωπο μεγαλύτερο <50 cm** διότι ο έλεγχος του θα ήταν προβληματικός αλλά και όχι μικρότερο από 4cm διότι θα ήταν πολύ δύσκολο να κινηθεί και να αδειάσει άνετα ένα A /Φ. Η ημερήσια κάλυψη του κυττάρου (**πάχος 15 -20 cm**)υποτίθεται ότι παραμένει εκτεθειμένη όχι πάνω από μια εβδομάδα πριν τοποθετηθούν πάνω της νέα απόβλητα(Στόχος είναι ο έλεγχος των οσμών των πυρκαγιών, τρωκτικών κ τα λ). Η οριζόντια κάλυψη του κυττάρου εφόσον είναι κάλυψη της στρώσης και παραμένει εκτεθειμένη μερικώς μήνες έχει **πάχος 20 -30 cm**. Οι καλύψεις σχεδιάζονται έτσι ώστε να ελέγχεται η ροή βιοαερίου και διασταλαγμάτων. (αφήνοντας <<παράθυρα>> ή χρήση υλικού.) Το υλικό **κάλυψης** μπορεί να είναι χώμα, προϊόντα, κομποστοποίησης, αδρανή υλικά ή και ακόμα και συνθετική μεμβράνη η οποία αποσύρεται πριν τοποθετηθεί η νέα στρώση ΑΣΑ (ακριβή λύση που όμως αυξάνει τον διαθέσιμο χώρο)Το υλικό κάλυψης (εδαφικό υλικό)πρέπει να είναι χαμηλό σε άργιλο, για διέλευση υγρών και αερίων. Πριν την τοποθέτηση των νέων στρώσεων ΑΣΑ πρέπει να <<ξυρίζεται>> η προηγούμενη κάλυψη (μεγαλύτερος διαθέσιμος χώρος και μείωση των διασταλαγμάτων)Αυτή η πρακτική απαιτεί ικανούς χειριστές,

M= πλάτος μετώπου εργασίας h= ύψος κυττάρου L=μήκος πλάγιας Πλευράς κυττάρου w1,w2,w3,επικάλυψη (στρώσης, μετώπου Εργασίας πλάγιας πλευράς)T =τόνοι ΑΣΑ στο κύτταρο, b=τελική Πυκνότητα Ημερήσια κάλυψη (ω)(20 -30 cm)
Vw=L* h*M=T /b =όγκος αποβλήτων στο κύτταρο Σ X 10.1

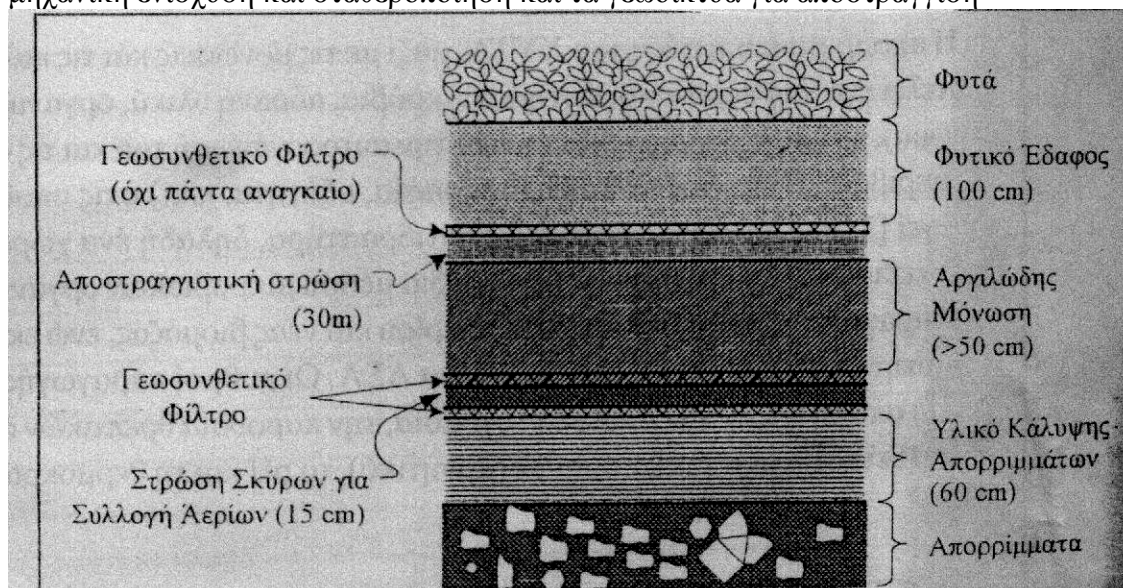
Οι διαστάσεις των κυττάρων καθαρίζονται από το όγκο των ΑΣΑ ανά περίοδο. Δεδομένου του **h ύψους** του κυττάρου, και του **πλάτους M του μετώπου, το μήκος L** προσδιορίζεται από την εισερχόμενη ποσότητα ΑΣΑ και τον βαθμό συμπίεσης. Βασικός παράγοντας για το <<βέλτιστο>> ύψος του κυττάρου είναι ο βαθμός συμπίεσης και οι καθιζήσεις. (συνήθως 2.5 -3 m)

2)Η τελική πυκνότητα των ΑΣΑ είναι μια εξαιρετικά κρίσιμη λειτουργική παράμετρος καθώς επηρεάζει τον διαθέσιμο όγκο των ΑΣΑ , το κόστος λειτουργίας, αλλά και το ρυθμό αποδόμησης της οργανικής ύλης. **Ο βαθμός Συμπύκνωσης** εξαρτάται από :την κατανομή μεγέθους υλικών , την σύνθεση των ΑΣΑ , το πάχος των διαδοχικών στρώσεων, μέχρι το ύψος του κυττάρου την ένταση της συμπτυκνωτικής διαδικασίας που είναι η συνισταμένη του στατικού βάρους , της ορμής κρούσης και της δόνησης του συμπιεστή , του χειρισμού του και του αριθμού των περασμάτων (που επηρεάζεται και από τον ρυθμό εισροής των ΑΣΑ)

Γενικά και ανάλογα την περίπτωση **η τιμή της επιθυμητής πυκνότητας εξαρτάται** και από οικονομικούς και από λειτουργικούς παράγοντες. Η βιοαποδόμηση της οργανικής ύλης αλλά και η συσσώρευση ΑΣΑ δημιουργεί συνθήκες διαφόρων καθιζήσεων που μπορεί να προκαλέσουν αστοχίες στο σύστημα. **Ο βαθμός καθίζησης εξαρτάται από τον βαθμό συμπύκνωσης, το ρυθμό βιοαποδόμησης και το ύψος του κυττάρου. Η καθίζηση εξελίσσεται και μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ για πολύ καιρό.**

3)Όταν τα αποτιθέμενα ΑΣΑ φτάσουν το επιθυμητό όριο για την διαμόρφωση του τελικού ανάγλυφου αρχίζουν τα έργα της **τελικής κάλυψης και επανένταξης του ΧΥΤΑ** στο φυσικό περιβάλλον ή για άλλες χρήσεις Τοποθετείται λοιπόν πάνω σε όλη την τελική επιφάνεια του ΧΥΤΑ ένας μανδύας κατάλληλων κλίσεων και σαφών προδιαγραφών, για να ελέγχεται η διείσδυση των νερών και η διαρροή αερίων οσμών **Το σύστημα τελικής κάλυψης μπορεί να είναι απλό ή σύνθετο.** Η δομή της τελικής κάλυψης υποδεικνύει την επιλογή του μελετητή για το τύπο του ΧΥΤΑ (ξηρός ή

υγρός) και για την τελική χρήση του χώρου. Επειδή εντός των 2 πρώτων ετών μετά το <<κλείσιμο>> ο ΧΥΤΑ παραμένει <<ενεργός>> και αναμένονται καθιζήσεις τα έργα για επανένταξη του χώρου γίνονται 2 χρόνια μετά το κλείσιμο του Η υποδεικνυόμενη κλίση της επάνω τελικής επιφάνειας είναι 3-5% και των πρανών μικρότερη από 1 (κάθετα) προς 3 (οριζόντια). Η έκταση της διάβρωσης μπορεί να μειωθεί με βλάστηση ή γεωπλέγματα. Τα γεωπλέγματα χρησιμοποιούνται για μηχανική ενίσχυση και σταθεροποίηση και τα γεωδίκτυα για αποστράγγιση



ΣΧΗΜΑ 11 Ενδεικτική Τελική Σύνθετη Κάλυψη

7.1.3 Ο ΧΥΤΑ ΩΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ

Η απορριμματική μάζα του ΧΥΤΑ με τις μονώσεις και τις καλύψεις αποτελεί ένα **ιδιαιτέρο οικοσύστημα** που χαρακτηρίζεται από την αυτοοργάνωση και τις συνθήκες περιβάλλοντος που λειτουργεί. Πρόκειται για ένα **βιοαντιδραστήρα** δηλαδή ένα χώρο όπου γίνεται βιοαποδόμηση οργανικής ύλης δια μέσου μικροβιακών οργανισμών με παραγωγή διασταλαγμάτων και βιοαερίου και νέας βιομάζας ενώ εκλύεται θερμότητα και απομένουν αποδομημένα ΑΣΑ. **Ο ρυθμοί παραγωγής εξαρτώνται** από την φύση των ΑΣΑ την υγρασία την παρουσία θρεπτικών ουσιών (θετικό) και τοξικών (αρνητικό), την θερμοκρασία και το pH. **Βασικός στόχος** είναι να ελέγχονται τα προϊόντα της βιοαποδόμησης για όσο χρόνο είναι απαραίτητος για να αδρανοποιηθούν τα ΑΣΑ σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Αυτή η εξουδετέρωση των ΑΣΑ γίνεται μέσα στο ΧΥΤΑ με : **φυσικές** (συμπύκνωση, διάλυση των ευδιάλυτων υλικών σε νερό, συναγωγή, απορρόφηση διαλυμένων ρύπων προσρόφηση (δέσμευση των ρύπων πάνω στην επιφάνεια άλλων υλικών)) **χημικές** (οξείδωση αντιδράσεις οξέων -μετάλλων εξαιτίας της παρουσίας των οργανικών οξέων και CO₂ καθώς και αντιδράσεις αναγωγής που λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια της μεθανιογένεσης) και τέλος **βιολογικές διεργασίες**.

Ο βασικός λόγος για περιορισμό και ενδεχομένως για απαγόρευση της υγειονομικής ταφής των βιοαποδομήσιμων υλικών (για τις χώρες της Ε Ε) είναι:

- 1) η **έμμεσα επιβαλλόμενη διαλογή των υλικών** διευκολύνει την ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των υλικών
- 2) Εφόσον γίνεται ταφή οργανικών ο ΧΥΤΑ παραμένει ενεργός για αρκετές δεκαετίες. Η συμπεριφορά του δεν είναι **προβλέψιμη** και γιατί υπάρχουν

μακροχρόνιες παρατηρήσεις και γιατί υπάρχει μεγάλη ποικιλία ποιοτικών χαρακτηριστικών. ΑΣΑ.

3) Το παραγόμενο **βιοαέριο του ΧΥΤΑ** υπάρχουν εκτιμήσεις διεθνώς ότι συμβάλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου σχεδόν όσο συμβάλει και η βιομηχανία.

Η συμπεριφορά του ΧΥΤΑ σε σχέση με το περιβάλλον θα μπορούσαμε να πούμε ότι εξαρτάται ή ελέγχεται από 6 φραγμούς :

1) Προεπεξεργασία των ΑΣΑ με στόχο τον έλεγχο των χαρακτηριστικών τους και την επίτευξη της επίτευξης σταθεροποίησης.

2) Το κυρίως σώμα του ΧΥΤΑ που αν λειτουργεί σωστά ως βιοαντιδραστήρας με ελεγχόμενη εκπομπή βιοαερίου και διασταλαγμάτων αποτελεί φράγμα για την ρύπανση του περιβάλλοντος.

3) Στεγάνωση της βάσης και συλλογή και επεξεργασία των διασταλαγμάτων ώστε να εμποδίζεται η διαρροή τους στο υπέδαφος

4) Το υπέδαφος του ΧΥΤΑ να είναι τέτοιο ώστε να ενεργεί ως φράγμα στη περαιτέρω διαρροή των ρύπων

5) Τελική κάλυψη και ελεγχόμενη απορροή και κατείδυση

6) Μεταφροντίδα και συντήρηση των καλύψεων και περιβαλλοντικός έλεγχος

Γενικά είναι απαραίτητο να γίνουν κατανοητές ορισμένες βασικές αρχές και για τον μελετητή και για τον μηχανικό του ΧΥΤΑ. Αυτές είναι :

- Η έννοια της απόλυτης προστασίας δεν θα γίνει αποδεκτή ως ουτοπική. Εκτός αυτού ο υδροφόρος ορίζοντας είναι εκτεθειμένος και σε πολλούς άλλους κινδύνους πέρα από τον ΧΥΤΑ
- Η προστασία που επιζητείται δεν θα πρέπει να προσδιορίζεται αποκλειστικά και μόνο από την κοινωνικά αποδεκτή έννοια της προστασίας
- Η υπέρ –προστασία του περιβάλλοντος όταν είναι περιττή αποτελεί σπατάλη των κοινωνικών πόρων
- Συνήθως είναι σχεδόν αδύνατο να εκτιμηθεί το κόστος αποκατάστασης της ποιότητας σε υπόγεια νερά –αν υποθέσουμε ότι η αποκατάσταση είναι δυνατή

Αν η διάρκεια λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ είναι Ν χρόνια τότε **βιωσιμότητα** σημαίνει **σταθεροποίηση** (και κάθε είδους εκπομπές και εκροές στο περιβάλλον είναι αποδεκτές χωρίς περαιτέρω επεξεργασία)σε **N+30 χρόνια** από την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤΑ. Γνωρίζοντας τον στόχο του βιώσιμου ΧΥΤΑ και το χρονικό ορίζοντα χρειαζόμαστε δείκτες επίδοσης για έλεγχο. Από τεχνική άποψη ο προσδιορισμός οριστικής τελικής διάθεσης εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των ΑΣΑ και από τον ρυθμό παραγωγής και την ποιότητα και του βιοαερίου και των διασταλαγμάτων. Ο <<σταθεροποιημένος >> ΧΥΤΑ αποδίδεται προς εκμετάλλευση ή ως χώρος ή ως χωνευμένο υλικό .

7.1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΧΕ Δ Υ

1) Με βάση **το είδος των αποβλήτων** διακρίνονται 3 είδη χώρων :χώρος ταφής **επικίνδυνων αποβλήτων** ή χώρος ταφής **μη επικίνδυνων** (περιλαμβάνονται τα ΑΣΑ) και χώρος ταφής **αδρανών υλικών**.(Στα ΑΣΑ δεν περιέχονται ούτε τα νοσοκομειακά ούτε τα ελαστικά επίστρωτα)

2) Με βάση **το ανάγλυφο** διακρίνουμε **α) τον υπεδάφιο και β) τον υπερεδάφιο** . Στο (α) το τελικό ανάγλυφο με το κλείσιμο του ΧΕΔΥ είναι περίπου όπως το αρχικό Τα απόβλητα τοποθετούνται σε χώρο που προκύπτει από εκσκαφή ενώ τα διασταλάγματα συλλέγονται με άντληση . Στο (β) ο ΧΕΔΥ αναπτύσσεται πάνω από το αρχικό ανάγλυφο. Τρία είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του :(1) τα παραγόμενα διασταλάγματα συλλέγονται με ελεύθερη ροή (2) το τελικό ανάγλυφο είναι σαφώς διακριτό (3) μια πλευρά του είναι εκτεθειμένη και δεν είναι αναγκαία η εκσκαφή πλην για ισοπέδωση της βάσης.

Τα πλεονεκτήματα έναντι του υπεδάφιου είναι ευκολότερη διαμόρφωση της βάσης , αποτελεσματικότερος έλεγχος των διασταλαγμάτων της διακίνησης του βιοαερίου και η απλούστερη μελέτη, κατασκευή, λειτουργία.

Τα κύρια μειονεκτήματα είναι η ενδεχόμενη οπτική ρύπανση, η ανάγκη εξεύρεσης υλικού κάλυψης, και η δυσκολία εκμετάλλευσης του χώρου μετά το κλείσιμο. Η ζήτηση για ΧΕΔΥ αυξάνει , οι διαθέσιμοι προς πλήρωση χώροι σπανίζουν , τέλος οι απαιτήσεις για έλεγχο βιοαερίου και των διασταλαγμάτων εντείνονται. Οι υπερεδάφιοι εμφανίζονται συχνότερα. Στην πράξη ο ΧΕΔΥ είναι συχνά μερικώς υπερεδάφιος και μερικώς υπεδάφιος.

3) Με βάση την στρατηγική ως προς τα διασταλάγματα

(α) Απόλυτη στεγάνωση και απομόνωση των απορριμμάτων .Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ταφής ραδιενεργών και τοξικών αποβλήτων . Ένα μεγάλο μειονέκτημα είναι ο **χαμηλός ρυθμός βιοαποδόμησης** των οργανικών υλικών και ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για αδρανοποίηση –επεκτείνοντας το στάδιο μεταφροντίδας

(β) Ο ΧΕΔΥ ως βιοαντιδραστήρας αναγνωρίζεται ως ελεγχόμενη (μέσω μόνωσης χαμηλής διαπερατότητας) επίδοσης . Η διακινδύνευση ρύπανσης εξαρτάται από την διαχρονική συμπεριφορά της μόνωσης και την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαλογής των διασταλαγμάτων. Διακρίνονται δύο υποκατηγορίες ή τεχνολογίες: **τεχνολογία ξηρού ή τεχνολογία υγρού κυττάρου**. Η διαφοροποίηση έγκειται στο επιδιωκόμενο επιθυμητό επίπεδο υγρασίας στην απορριμματική μάζα.

Ο βαθμός στεγάνωσης της κάλυψης επηρεάζει την υγρασία (η οποία εξαρτάται από βροχοπτώσεις ,εξατμισοδιαπνοή, φύση των αποβλήτων διαμορφωθείσες συνθήκες στο κύτταρο) Στην περίπτωση του ξηρού κυττάρου αποφεύγεται ή ελαχιστοποιείται η εισροή νερού στην απορριμματική μάζα με στόχο την ελαχιστοποίηση διαρροής διασταλαγμάτων. Στην περίπτωση υγρού κυττάρου στόχος είναι η ταχύτερη αδρανοποίηση του ΧΕΔΥ οπότε επιδιώκεται κάποιο προκαθορισμένο επίπεδο υγρασίας. Η επανακυκλοφορία των διασταλαγμάτων έχει το πλεονέκτημα της περαιτέρω βιοαποδόμησης του οργανικού φορτίου και την μείωση των ανόργανων συστατικών των διασταλαγμάτων λόγω της πρόσφυσης. Τέλος ερευνάται επιστημονικά το ποιος είναι καλύτερος ο ξηρός ή υγρός λόγω ελλειπών στοιχείων.

4) Ελεγχόμενη διαρροή ρυπαντών (ή σκόρπισμα και αραίωση)

Η στρατηγική αυτή χαρακτηρίζεται από το ότι αποδεχόμαστε το ενδεχόμενο διήθησης των διασταλαγμάτων κάτω από την βάση του ΧΥΤΑ και μελετάμε και διερευνούμε το βαθμό και την έκταση ρύπανσης του υπεδάφους. Στην βάση τοποθετείται μόνωση από φυσικά υλικά και αποστραγγιστική στρώση με ή χωρίς σύστημα αγωγών συλλογής διασταλαγμάτων . Γενικά τα διασταλάγματα αφήνοντας να δημιουργήσουν πιεζομετρική στάθμη μέσα στα ΑΣΑ και διηθούνται αργά και σταθερά. Υποτίθεται το πλούσιο που θα σχηματιστεί θα έχει αποδεκτή διασπορά και βαθμό ρύπανσης. Η στρατηγική αυτή μπορεί να είναι αποδεκτή για περιοχές που χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλό υδροφόρο ορίζοντα υπεδάφια στρώματα χαμηλής υδραυλικής αγωγιμότητας και χαμηλό κλιματολογικό ισοζύγιο

5) Ανεξέλεγκτος χώρος διάθεσης χωρίς έλεγχο διασταλαγμάτων δηλαδή .Είναι αποδεκτή για διάθεση αδρανών υλικών εφόσον πληρούνται ορισμένες προδιαγραφές ως προς την σύνθεση των αποβλήτων και την υδρολογία της περιοχής . Τέλος **με βάση το μέγεθος** έχουμε :**Μικρό :10.000-300.000 τόνοι, Μεσαίο 300.000-1.100.000 τόνοι και μεγάλο :1.100.000 τόνοι. Επίσης το μέγεθος των 60 στρεμμάτων αναφέρεται ως όριο μεταξύ του μεσαίου και μεγάλου ΧΥΤΑ .**

Το μέγεθος του ΧΥΤΑ ορίζεται ανάλογα την ποσότητα των ΑΣΑ που εισέρχονται στο ΧΥΤΑ καθ 'όλη την διάρκεια της ενεργού ζωής του.

7.1.5 ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ – ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΕΔΥ

Προϋποθέτει αυστηρό έλεγχο τόσο στην φάση αδειοδότησης όσο και στην είσοδο του χώρου διάθεσης. Ένας ΧΕΔΥ έχει πολλούς και διαφορετικούς χρήστες οπότε είναι αναγκαία μια συμφωνία μεταξύ ιδιοκτητών διαχειριστών και χρηστών του ΧΥΤΑ ως προς τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του καθενός. Για τον καθορισμό της διαδικασίας αποδοχής των αποβλήτων αναγνωρίζονται τα εξής: (α) Θέσπιση καταλόγου αποδεκτών και μη αποδεκτών αποβλήτων ανάλογα την φύση τους και την προέλευση τους και (β) Θέσπιση μεθόδων ανάλυσης αποβλήτων και οριακών τιμών των χαρακτηριστικών των αποδεκτών αποβλήτων. Στόχος είναι σε συνδυασμό με τις τεχνικές προδιαγραφές για την μόνωση του ΧΥΤΑ η ελαχιστοποίηση της πιθανότητας της ρύπανσης και των απαιτήσεων κατά την φάση της μετά –φροντίδας. Οι γενικές κατευθύνσεις θα πρέπει να μετατραπούν από κάθε κράτος μέλος σε συγκεκριμένες πρακτικές οδηγίες κάτι που δεν έχει γίνει ακόμα. Τα κριτήρια ή κανόνες αποδοχής μπορεί να είναι :απαιτήσεις για πλήρη γνώση της σύνθεσης των αποβλήτων , περιορισμοί στην ποσότητα οργανικών ή άλλων επικίνδυνων υλικών κ τ λ. Ο γενικός χαρακτηρισμός και οι δοκιμές των αποβλήτων πρέπει να βασίζονται στην ακόλουθη ιεράρχηση 3 επιπέδων:

- (α) Επίπεδο 1 Βασικός χαρακτηρισμός (ενδεδειγμένος προσδιορισμός συμπεριφοράς και ιδιοτήτων των αποβλήτων)**
- (β) Επίπεδο 2 Έλεγχος συμμόρφωσης (αν τηρεί τους όρους άδειας)**
- (γ) Επίπεδο 3 επιτόπια επαλήθευση.**

7.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΧΥΤΑ

7.2.1 Προβληματισμοί και στόχοι Δεν υπάρχει σαφής και μακροχρόνια εμπειρία ως προς την συμπεριφορά του ΧΥΤΑ και των υποσυστημάτων του και ως τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η διαδικασία σχεδιασμού ενός ΧΥΤΑ είναι πολύπλοκη και απαιτεί ενεργοποίηση και συντονισμό διεπιστημονικής ομάδας. **Στόχος είναι γενικά να μπορεί να γίνει η διαμόρφωση ενός βιώσιμου ΧΥΤΑ με την ελάχιστη δυνατή διακινδύνευση αστοχίας κάθε υποσυστήματος και που να καλύπτει τις ανάγκες της εξυπηρετούμενης περιοχής και να προάγει την οικονομική ανάπτυξη διευκολύνοντας την διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων.** Από άποψη οικονομικής βιωσιμότητας ο στόχος του ΧΥΤΑ μπορεί να είναι ο εξής : Με δεδομένο το χώρο τοποθέτησης της εγκατάστασης να επιλεγούν οι τιμές παραμέτρων κατασκευής, λειτουργίας του ΧΥΤΑ έτσι ώστε σε χρονικό ορίζοντα τουλάχιστον μιας γενιάς ή μέχρι να επιτευχθεί η κατάσταση τελικής διάθεσης για τα απόβλητα να :

- (1) Μεγιστοποίηση ή εκμετάλλευση του χώρου (όφελος)**
- (2) Είναι αποδεκτές οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις(περιβάλλον)**
- (3) Είναι αποδεκτές οι εκροές και εισροές των μετρητών (οικονομία)**
- (4) Είναι αποδεκτή η τελική μορφολογία**

Ο χώρος διάθεσης μπορεί να θεωρηθεί ως **παραγωγικός πόρος** γιατί :Κατά την διάρκεια της λειτουργίας νέοι <<παραγωγοί >>αποβλήτων μπορούν να μπουν στο σύστημα είτε <<κατ' εντολή>> ανωτέρων κλιμακίων ή καταβάλλοντας τέλη χρήσης Καθιστούν την είσοδο τους συμφέρουσα για τον διαχειριστή.Εξετάζεται λοιπόν ποιος είναι ο συμφερότερος τρόπος εκμεταλλεύσεις της διαχρονικά διαθέσιμης χωρητικότητας (το τέλος χρήσης καλύπτει πλήρως δαπάνες δημιουργίας , λειτουργίας, μετά –φροντίδας) Από επιχειρηματική άποψη θα πρέπει λοιπόν να λαμβάνεται υπόψη **το ευκαιριακό κόστος του προς διάθεση χώρου** τόσο από την πλευρά του ιδιοκτήτη, του Φ Δ Α όσο και των χρηστών .**(κάτω από το πρίσμα Βιωσιμότητας και περιβαλλοντικής προστασίας)Π χ οι δαπάνες που μειώνουν**

τις εισρέουσες ποσότητες ΑΣΑ (ανάκτηση) πρέπει να αξιολογούνται συγκριτικά με το όφελος από την επέκταση της ζωής του ΧΥΤΑ..

7.2.2 Επίδοση του ΧΥΤΑ και αξιολόγηση της

Ως δείκτες επίδοσης μπορούν να θεωρηθούν οι βαθμοί που επιτυγχάνονται ως προς τα παρακάτω κριτήρια : (α) εκμετάλλευση της διαθέσιμης γης από πλευράς δημιουργίας χωρητικότητας (β) συνολικό κόστος ανά εισερχόμενο τόνο για όλο το κύκλο ζωής του ΧΥΤΑ σε συνδυασμό με συμβολή στο ανώτερο Σ Δ Α Σ Α (γ) βαθμός ικανοποίησης των αισθητικών κριτηρίων ως προς την τελική μορφολογία του εδάφους

(δ) επίπεδο διακινδύνευσης ως προς την ρύπανση του περιβάλλοντος

(ε)περιορισμός της ανεξέλεγκτης απόρριψης ΑΣΑ εκτός του ΧΥΤΑ

(ζ)όφελος που θα προκύψει από την τελική διάθεση του χώρου του καλυμμένου ΧΥΤΑ μετά το κλείσιμο του

(η) συμβολή του ΧΥΤΑ στην οικονομική ανάπτυξη της εξυπηρετούμενης περιοχής.

7.2,2.1 Προδιαγραφές περιορισμοί και αποδεκτές λύσεις .

Αναφέρονται και συσχετίζονται με τα εξής:χρήση του ΧΥΤΑ ,ποσότητες ή ποσοστά συγκεκριμένων κλασμάτων ΑΣΑ που εισέρχονται , χρηματοδοτικές ροές συνολικό κόστος κατασκευής λειτουργίας, εξυπηρετούμενος πληθυσμός, διάρκεια εξυπηρέτησης και τέλος ποσότητες διασταλαγμάτων και βιοαέριο που εκπέμπονται σταδιακά. Οι κανονισμοί και οι προδιαγραφές που αναφέρονται στους ΧΥΤΑ χωρίζονται σε 2 κατηγορίες (1) τεχνικές ή προδιαγραφές σχεδίασης και (2) προδιαγραφές επίδοσης. Κατά την (1) εξετάζεται που θα κατασκευαστεί και σε τι διαστάσεις κ τα λ το σύστημα και τα υποσυστήματα του και (2) αναφέρονται κυρίως στα <<σημεία επαφής >> του ΧΥΤΑ με το ιεραρχικό ανώτερο σύστημα γενικά με το περιβάλλον . Οι περιβαλλοντικοί όροι που καθορίζονται ειδικά για κάθε έργο στο στάδιο της έγκρισης της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων μπορεί να είναι ένας συνδυασμός τεχνικών και προδιαγραφών επίδοσης.

7.2.2 2Εναλλακτικές λύσεις αξιολόγηση και επιλογή

Ο αναλυτής προσπαθεί να διαμορφώσει λύσεις που είναι τεχνολογικά δυνατές και να ξεχωρίσει αυτές που είναι αποδεκτές .Για τις σημερινές συνθήκες στην χώρα μας το **βασικότερο πρόβλημα είναι η χωροθέτηση του ΧΥΤΑ** .Όταν αυτή έχει εξασφαλιστεί τότε ενδιαφερόμαστε για τις επιλογές τιμών για τις εξής παραμέτρους:

1)γεωμετρικοί παράμετροι του τελικού ανάγλυφου και των κυττάρων

2)>>> >> >> προγραμματισμού της κατασκευής

3)χρηματοδοτικοί παράμετροι και οικονομικές

4)παράμετροι διαχείρισης και λειτουργίας

5)παράμετροι παρακολούθησης της συμπεριφοράς και μετά- φροντίδας ΧΥΤΑ

Εξαιρετική σημασία έχει η επιλογή μορφών λειτουργίας των υποσυστημάτων και το κόστος τους. Γενικά μια λύση που ικανοποιεί όλους τους περιορισμούς θα πρέπει λογικά να είναι αποδεκτή από όλους. Αν αυτό δεν συμβαίνει τότε συμπεραίνουμε ή ότι δεν είχαν διαμορφωθεί και καταγραφεί όλοι οι περιορισμοί ή δεν είχαν λάβει μέρος στην ανάλυση όλοι όσοι δικαιούνται να έχουν άποψη Τέλος η αξιολόγηση των εναλλακτικών αποδεκτών συστημάτων ουσιαστικά συνεπάγεται κατάταξη των κριτηρίων επίδοσης και βαθμολόγησης κάθε εναλλακτικής <<λύσης >> ως προς αυτά (πολυκριτηριακή ανάλυση). Κανονικά η επιλογή του χώρου ξεκινάει με την διαδικασία της <<χαρτογράφησης>>με περιορισμούς γεωλογικούς και υδρογεωλογικούς, χρήσεις γης , αποστάσεις από κατοικημένες ή προστατευμένες περιοχές Έτσι με κριτήρια αποκλεισμού δημιουργούνται χάρτες που υποδεικνύουν ζώνες αποδοχή ή απόρριψης. Στην συνέχεια από τους μη αποκλεισθέντες χώρους επιλέγεται εκείνος που ικανοποιεί τα κριτήρια επίδοσης στο μεγαλύτερο σταθμισμένο βαθμό. Τέλος τονίζεται ότι έχει

εξαιρετική σημασία να ληφθούν από την αρχή όλες οι απόψεις των εμπλεκόμενων φορέων προκειμένου να είναι πλήρεις οι κανόνες αποκλεισμού.

7.2.3 ΜΕΓΕΘΟΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

(α) Εκτίμηση αναγκών . Έστω ότι έχουμε σταθερή ετήσια εισρέουσα ποσότητα ΑΣΑ ίση με T τόνους για N χρόνια , τελική πυκνότητα b τόνους ανά m^3 όγκο υλικού επί κάλυψης . ίσο με $\omega\%$ του τελικού όγκου των αποβλήτων και συνολική καθίζηση ίση στα N χρόνια ίση με $\Theta\%$ τότε ο αναγκαίος όγκος θα είναι :

$$V=(T /b) *N * (1+ \omega / 100) *(1 -\Theta /100)$$

Η εγκατάσταση του ΧΥΤΑ θα επηρεάσει τις χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής.

(β) Η πλέον σημαντική μεταβλητή είναι η χωρητικότητα γιατί επηρεάζει το κόστος ανά τόνο. Οι παράμετροι που την επηρεάζουν είναι: 1)οι h, q και s καθορίζουν το τελικό ανάγλυφο του ΧΥΤΑ 2)ο διαθέσιμος όγκος του ΧΥΤΑ αυξάνεται όταν αυξάνεται η τιμή του h, s, m . Το αντίθετο συμβαίνει για τις παραμέτρους $q, \omega_1, \omega_2, \omega_3$, και (εξοπλισμός ,μέθοδοι, διάρκεια συμπίεσης) Προφανώς όσο αυξάνεται το b τόσο αυξάνεται η χωρητικότητα αλλά και το κόστος λειτουργίας. Για την επιλογή της κλίσης των πρανών λαμβάνεται υπόψη ο τελικός επιθυμητός όγκος , η ευστάθεια, η προστασία από την διάβρωση , η βατότητα οχημάτων και η επιθυμητή τελική αισθητική μορφολογία. Η κατασκευή ζωνών μεταξύ στρώσεων σε ένα υπερεδάφιο ΧΥΤΑ συμβάλει στην ευστάθεια πρανών και προστασίας από διάβρωση παρέχει δυνατότητα κατασκευής τάφρων (απαγωγής όμβριων και βιοαέριου) ,καλύτερο οπτικό αισθητικό αποτέλεσμα και καλύτερη πρόσβαση προσωπικού και οχημάτων) Αν θα μείνει ανοικτό ή όχι η επιφάνεια του μετώπου εργασίας εξαρτάται από το είδος των μηχανημάτων ταφής καθώς και τις κλιματολογικές συνθήκες κατά περίπτωση .

Ο διαθέσιμος για απόβλητα όγκος V ($103m^3$) για υπερεδάφιο ΧΥΤΑ είναι: $V= K * E^{1.53}$ ($50 \leq E \leq 1000$) όπου E = εμβαδόν της βάσης K = συντελεστής εξαρτώμενος από το σχήμα της βάσης ($K=0,55$ για ορθογώνιο 1:7)

Ο όγκος V εκφράζεται και ως $V, \gamma, \epsilon = \alpha \gamma, \epsilon + \delta \gamma, \epsilon * p$ όπου οι δείκτες γ, ϵ αντιστοιχούν στο γεωμετρικό σχήμα και το μέγεθος της βάσης και p η τιμή της περιμέτρου.

7.2.4 ΚΟΣΤΟΣ.

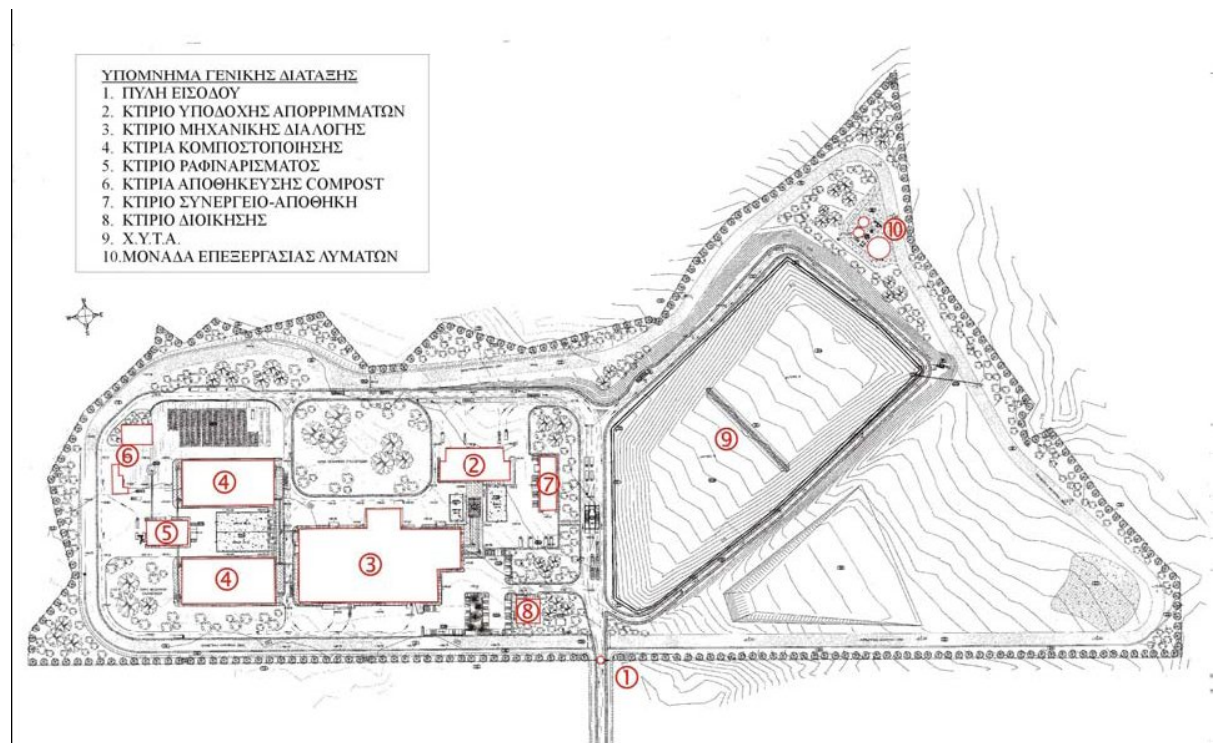
Από την σκοπιά του $\Phi \Delta A$ για το $\Delta A \Sigma A$ το κόστος πρέπει να αναφέρεται σε όλο τον κύκλο Ζωής του έργου σε συνδυασμό με τις αλληλεπιδράσεις με τα άλλα υποσυστήματα . Γενικά οι δαπάνες μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες:

- 1) από την διαπίστωση ανάγκης για ΧΥΤΑ μέχρι την έναρξη εργασιών υποδομής
- 2) κατασκευή υποδοχής και εξασφάλιση του εξοπλισμού
- 3)λειτουργία (από την απόθεση αποβλήτων μέχρι το κλείσιμο) ενέργειες για παύση λειτουργίας μετά –φροντίδα . Όσο μεγαλύτερη είναι η εγκατάσταση τόσο μικρότερο το κόστος ανά τόνο .

Το κόστος του ΧΥΤΑ εκτιμάται (σε τιμές παρούσας αξίας) ως το άθροισμα των κοστών των υποσυστημάτων για όλη την διάρκεια της ζωής τους Ταξινομείται ανάλογα με την απευθείας εξάρτηση του από το εμβαδόν της βάσης ενεργού χώρου, ΧΥΤΑ περίμετρο , ποσότητες που εισέρχονται σε όλο τον κύκλο της ζωής τους. Από βιβλιογραφικές πηγές προκύπτει ότι το 1/3 του κόστους του ΧΥΤΑ αντιστοιχεί στην λειτουργία , το 1/3 στην κατασκευή και το 10% περίπου στην μετά-φροντίδα. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο προκαθορισμός των κανόνων συμμετοχής κάθε φορέα / χρήση στην κάλυψη των δαπανών πράγμα που προϋποθέτει αποτελεσματικό σύστημα μετρήσεων των ποσοτήτων ΑΣΑ.

7.2.5 ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΡΓΟΥ

Ένας ΧΥΤΑ είναι ένα ιδιαίζοντα τύπου έργο , μακροχρόνιο στην κατασκευή και την διαμόρφωση .Ο λεπτομερής προγραμματισμός όλων των σταδίων ανάπτυξης του έργου έχει καθοριστική σημασία για την αποτελεσματική εξέλιξη του και κυρίως για την επίδοσή του. Η εξέλιξη του ΧΥΤΑ είναι κυρίως μια διαδοχή εργασιών διαμόρφωσης , απόθεσης και ταφής, **Κάθε ζώνη μπορεί να θεωρηθεί ως <<αυτοτελής>> μικρός ΧΥΤΑ ο οποίος μοιράζεται με τις διπλανές ζώνες διάφορες υπηρεσίες και έργα υποδομών.**

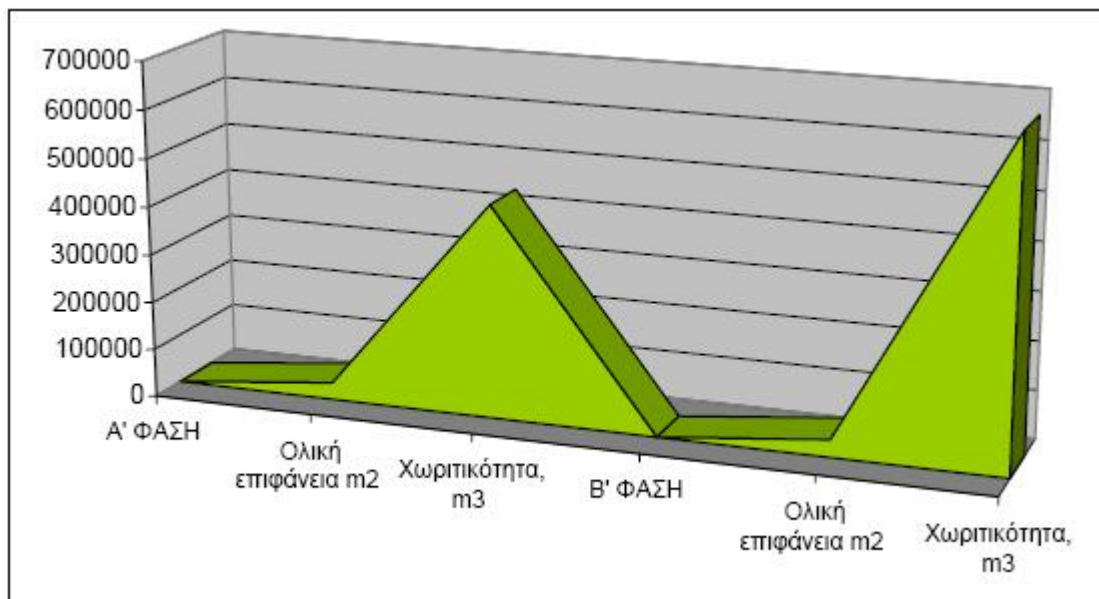


ΕΙΚΟΝΑ 6 Μ Μ Δ Κ ΚΑΙ Χ Υ Τ Υ Ν ΧΑΝΙΩΝ



ΕΙΚΟΝΑ 7

Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης και Χώρος Υγειονομικής Ταφής στην θέση Κορακιά Ακρωτηρίου Χανίων



ΕΙΚΟΝΑ 7.1 ΧΥΤΥ Ν. Χανίων (Α και Β φάση)

Μετά την ενοποίηση των ζωνών ο χώρος ταφής εμφανίζεται ως ενιαίος. Χωρίζεται σε ζώνες ανάλογα με την φύση του έργου, την ανάγκη βελτιστοποίησης της επίδοσης όλου του συστήματος και ελαχιστοποίηση του κόστους. Επιμέρους χωρισμός των ζωνών δημιουργεί τις φάσεις. Η επιλογή μεταξύ ισοχωριτικής εξέλιξης των φάσεων αλλά και ο προσδιορισμός του <βέλτιστου> αριθμού και μεγέθους των φάσεων θα πρέπει να λάβει υπόψη εκτός από την εισρέουσα ποσότητα ΑΣΑ την τελική χωρητικότητα ΧΥΤΑ το ευκαιριακό κόστος και τις δαπάνες διαχείρισης

διασταλαγμάτων και μεταφροντίδας καθώς και το προσδοκώμενο κόστος αστοχίας της μόνωσης της βάσης

Τα οφέλη από την εξέλιξη του ΧΥΤΑ σε ζώνες και φάσεις είναι :

- 1)ελαχιστοποιείται η στεγανοποιημένη έκταση που είναι <<ανοικτή>>
 - 2)ελαχιστοποιείται το απορριμματικό ανάγλυφο που είναι <<ανοικτό>> στα κατακρημνίσματα τα οποία απαιτούν ιδιαίτερη μεταχείριση όταν δεν υπάρχει ακόμα η τελική κάλυψη
 - 3)Επιμερίζεται το κόστος κατασκευής σε περισσότερες χρονικές περιόδους
 - 4) Σε περίπτωση που καταστεί αναγκαία η διακοπή λειτουργίας του ΧΥΤΑ η ύπαρξη χωριστών ζωνών διευκολύνει την διαδικασία κλεισίματος
 - 5)επιτυγχάνεται αυξημένος ρυθμός ανάκτησης και εκμετάλλευσης του βιοαερίου
 - 6)διευκολύνεται η διαμόρφωση της εσωτερικής οδοποιίας
 - 7) διευκολύνεται η σταδιακή αποκατάσταση και η απόδοση του χώρου (χρήσεις)
- Οι διεργασίες της βιοαποδόμησης σε συνδυασμό με το βάρος των επάλληλων στρώσεων δημιουργούν καθιζήσεις. Για την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων γίνονται **2 στάδια το προσωρινό και το μόνιμο.** (2 χρόνια μετά το κλείσιμο). Στο προσωρινό οι δραστηριότητες εκτελούνται αμέσως μετά το κλείσιμο. Γενικά η διαχείριση εκσκαφών σε σχέση με την διαμόρφωση των βάσεων των λεκανών και των στρώσεων είναι εξαιρετικής σημασίας από πλευράς οικονομίας σταθερότητας, λειτουργικότητας και εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χώρου(αστοχία λόγω ολίσθησης του πυθμένα κ λ.)

7..3 ΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΕ ΕΝΑ ΧΥΤΑ

Έχει ιδιαίτερη σημασία η διαμόρφωση ενός **Σχεδίου Ανάπτυξης** ή εξέλιξης του έργου. Το Σχέδιο αυτό θα καταγράψει την εξέλιξη για όλη την διάρκεια του έργου από τον καθορισμό του χώρου μέχρι την τελική διαμόρφωση του ανάγλυφου του καλυμμένου ΧΥΤΑ και το έλεγχο των εκπομπών . Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής :
Στάδιο εξέλιξης : τοπογραφική μελέτη της περιοχής, καθαρισμός εκσκαφές, περίφραξη, τοποθέτηση μόνωσης, εξωτερική και εσωτερική οδοποιία έργα απορροών Οσμών, θορύβων, κατασκευή κτιρίων κτλ.

7.3.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΣΤΑΛΑΓΜΑΤΩΝ.

Ως **στραγγίσματα ενός ΧΥΤΑ** ορίζονται τα υγρά που διαπερνούν την απορριμματική μάζα και τα οποία ανακύπτουν: 1)από επιφανειακά νερά (βροχόπτωση)και εισέρχονται στο σώμα του ΧΥΤΑ 2) από υγρασία που έχουν τα ίδια τα ΑΣΑ ή άλλα πρόσθετα. 3)υγρασία που περιέχεται στις επικαλύψεις Το υποσύστημα του ΧΥΤΑ που γίνεται συλλογή και επεξεργασία των στραγγισμάτων είναι το **πιο κρίσιμο** δεδομένου ότι τα στραγγίσματα αποτελούν την πλέον σοβαρή **απειλή για το περιβάλλον**. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι υπολογισμών η πλέον συνηθισμένη όμως είναι αυτή του **υδατικού ισοζυγίου** (Δεν γίνεται επαρκής προσδιορισμός των ποσοτήτων λόγω έλλειψης δεδομένων και τεχνογνωσίας)Με την μέθοδο αυτή προσθέτουμε όλες τις ποσότητες που βρίσκονται στο σώμα του ΧΥΤΑ ή εισέρχονται σε αυτό ή παράγονται σε αυτό ή και αφαιρούμε τις ποσότητες που διαφεύγουν ως υδρατμοί ή κατακρατούνται από τα ΑΣΑ και τις επικαλύψεις ή διατίθενται για την αναερόβια βιοαποδόμηση. Η μεταβαλλόμενη σύνθεση των διασταλαγμάτων δυσχεραίνει το σχεδιασμό και την λειτουργία συστημάτων επεξεργασίας τους. Τα βαριά μέταλλα που βρίσκονται στα διασταλάγματα είναι υδράργυρος, χρώμιο, κτλ. Η ποσότητα που φτάνει στον πυθμένα μπορεί να εκτιμηθεί με διάφορους τρόπους

Ένας τρόπος είναι ο παρακάτω :

P=βροχόπτωση E=εξατμισοδιαπνοή, R=συντελεστής απορροής Φ=διαφυγή υδρατμών, S=συγκράτηση στο επάνω τελικό στρώμα C= συνολική διήθηση στο Επάνω τελικό στρώμα κάλυψης B= υγρασία βιοαποδόμησης Y = ποσότητα υγρασίας στην απορριμματική μάζα μετά την απόθεση και την αρχική συμπύκνωση. Σ= Ποσότητα υγρασίας στις επικαλύψεις Δ= ποσότητα των διασταλαγμάτων που διαπερνά την απορριμματική μάζα

Κλιματολογικό ισοζύγιο είναι C: $C = \{P - E\} - P * R - S$

Ο R, S ,E εξαρτώνται από τις συνθήκες υγρασίας του υλικού κάλυψης και την(α)υδροαποροφικτικότητα του. Καθαρή υδροαποροφικτικότητα (β) είναι η ποσότητα της επιπρόσθετης υγρασίας που μπορεί να προστεθεί σε ένα υλικό μέχρι το σημείο κορεσμού. Η διαφορά της (α) από την (β) είναι ότι η (α) αναφέρεται στο ξηρό βάρος ενώ η (β) σε υγρό βάρος. Για τα ΑΣΑ η (α) εκφράζεται ή ως ποσοστό ή ως ml νερού που μπορούν να απορροφηθούν από ένα στρώμα ΑΣΑ πάχους 1 m. Η τιμή της εξαρτάται από σύσταση και αρχική υγρασία των αποβλήτων, την συμπίεση και την δημιουργία καναλιών διέλευσης . Συνήθης τιμή είναι 10 -19%. Η ποσότητα που ανακύπτει από την απορριμματική μάζα = { C+ Y +Σ} ενώ η ποσότητα που καταναλώνεται είναι { Φ +B}. Αν η διαφορά {C+Y + Σ} –{ Φ +B} ξεπεράσει το όριο της υδροαποροφικτικότητας τότε θα έχουμε ροή (Δ>0) που διαπερνά την απορριμματική μάζα Η ταχύτητα προώθησης των διασταλαγμάτων μέσα στο ΧΥΤΑ είναι :{C-Φ-B} /{καθαρή απορροφητικότητα ΑΣΑ και επικαλύψεων}

Στην πράξη τα διασταλάγματα είναι ταχύτερα και σε μεγαλύτερες ποσότητες από ότι στους υπολογισμούς λόγω ανομοιογένειας του υλικού και της συμπίεσης.

Μέθοδοι διαχείρισης διασταλαγμάτων είναι :1) Σύστημα εκτροπής επιφανειακών νερών 2) Τελική κάλυψη του ΧΥΤΑ 3)Σύστημα συλλεκτριών αγωγών και αποστράγγισης στην βάση του ΧΥΤΑ 4)Σύστημα τεχνητής μόνωσης του πυθμένα και των πλευρικών πρανών 5).Σύστημα Ανίχνευσης 6)Την φυσική μόνωση που υπάρχει κάτω από την βάση 7) Σύστημα διαχείρισης διασταλαγμάτων .(ή επιτόπου ή σε ειδικές εγκαταστάσεις καθαρισμού σε χώρους εντός ή εκτός του ΧΥΤΑ. Η επεξεργασία των διασταλαγμάτων γίνεται ως εξής : Γενικά προτείνεται ο πυθμένας να διαμορφώνεται έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του δικτύου συλλογής τα στραγγίσματα να συλλέγονται σε φρεάτια συλλογής με ελεύθερη ροή. Τα φρεάτια να είναι επισκέψιμα και να υπάρχει μέριμνα για αποφυγή του βιοαερίου. Ως μέτρο επίδοσης του συστήματος μόνωσης της βάσης μπορεί να εκληφθεί η ποσότητα νερού που δεν διαπερνά ως ποσοστό επί της ποσότητας που συσσωρεύεται στην βάση . Ως μέτρο επίδοσης του συστήματος συλλογής και στεγάνωσης μπορεί να εκληφθεί η ποσότητα νερού που δεν διαπερνά την βάση ως ποσοστό στην ποσότητα των διασταλαγμάτων που συσσωρεύονται στην βάση. Η ποσότητα διασταλαγμάτων που θα διαπεράσουν την μονωτική στρώση εξαρτάται από τον τύπο και τον τρόπο κατασκευής της στρώσης και από το ύψος της πιεζομετρικής στάθμης (και άρα από το σύστημα συλλογής και απομάκρυνσης των διασταλαγμάτων).Αξίζει να σημειωθεί ότι αντικαθιστώντας φυσική μόνωση πάχους π. χ 1 m με συνθετική πάχους ελάχιστων εκατοστών κερδίζουμε όγκο ανάλογο με το μέγεθος της βάσης.

Μόνωση :Μπορεί να γίνει με φυσικά υλικά ή με συνθετικά υλικά Στην (α)περίπτωση χρησιμοποιείται συνήθως **αργιλικά εδαφικά υλικά**. Το υλικό διαστρώνεται σε στρώσεις και συμπυκνώνονται. Τα ζητήματα σχεδίασης που αντιμετωπίζει ο μηχανικός είναι τα εξής : αριθμός στρώσεων, τελικό πάχος κάθε στρώσης μετά την συμπίεση , τελική πυκνότητα του υλικού στην κάθε στρώση και τρόπος επίτευξης και τέλος της τελικής τιμής K υδραυλικής αγωγιμότητας.(π. χ 3

στρώσεις των 30 cm με $K = 10^{-9}$ m/sec). Στην (β) περίπτωση χρησιμοποιούνται κυρίως **γεωσυνθετικά υλικά** όπως γεωμεμβράνες, γεωφάσματα, γεωπλέγματα, γεωσυνθετικοί αργιλικοί φραγμοί. (είναι εύκαμπτα φύλλα πολυμερές με εξαιρετικά χαμηλή διαπερατότητα) Τοποθετούνται στην βάση του ΧΥΤΑ (πυθμένα και πρηνή) αφού προηγηθεί <<καθάρισμα>> και προετοιμασία. Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου γίνεται σύνθετη **μόνωση διπλής μορφής** (πρώτα στρώσεις με φυσικό υλικό συνήθως 1 m πάχους και από πάνω τοποθετείται μεμβράνη. Τα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι σχετικά με τα εξής : τις ραφές μεταξύ διαδοχικών φύλλων (τυχόν διατρήσεις /τρυπήματα)σπασίματα και χημικές αλλοιώσεις. Η διάρκεια ζωής της μεμβράνης είναι 10-15 χρόνια) Τα ζητήματα σχεδιασμού και σχεδίασης που αντιμετωπίζει ο μηχανικός αναφέρονται στην επιλογή του τύπου, του πάχους, της μεμβράνης του τρόπου συρραφής διαδοχικών φύλλων της <<προστασίας>>της μεμβράνης στο διάστημα που είναι εκτεθειμένα. Τέλος υπάρχει και η **σύνθετη μόνωση**. (φυσικού και συνθετικού υλικού μαζί σε στρώσεις) Η αποστραγγιστική στρώση διευκολύνει την εισροή των διασταλαγμάτων στο σύστημα συλλογής. Αντί άμμου μπορεί να μπει ή υψηλής αντοχής γεωσυνθετικά πλέγμα ή γεωσυνθετικό φίλτρο ικανό να μεταφέρει μεγάλες ποσότητες νερού στους αγωγούς.

Εκτίμηση Διαρροής διαμέσου μόνωσης διαμέσου αργιλικής στρώσης(Εμπειρικός)
 $Q_L = [(K_L * \Pi * B) / (4 * Z_L)] [(Q_L - K_L) / K_d]^{1/2} + K_L]$

Q_L = διαρροή διασταλάγματος

Q_L =συνολικό υδραυλικό φορτίο πάνω στην στρώση μόνωσης

K_L = υδραυλική αγωγιμότητα της μονωτικής στρώσης

K_d = υδραυλική αγωγιμότητα της στρώσης αποστράγγισης

B = το μισό της απόστασης μεταξύ των αγωγών συλλογής διασταλαγμάτων

Z_L =πάχος στρώσης.

Αν η επιφάνεια διαρροής A m^2 τότε $Q_L = (Q_L/100) * A (m^3/sec)$

Υποθέτοντας το h_{max} στο μέσο των δύο υγρών $H_{max} = [(Q_L - Q_d) / K_d]^{1/2} * B$.

Διαμέσου μεμβράνης η εκτίμηση της διαρροής μέσα από τυχόν οπές (πάνω σε αργιλική στρώση) γίνεται (εμπειρικό) $Q_d = CF * h_w(0,9) * a(0,1) * K_L(0,744) m^3/sec$

a = εμβαδόν των οπών ανά m^2

Q_d =διαρροή διαμέσου της σύνθετης μόνωσης

CF =συντελεστής επαφής μεμβράνης εδάφους

$CF=0,21$ για καλή επαφή $CF=1,15$ για όχι καλή επαφή

h_w = ύψος πιεζομετρικής στάθμης πάνω από την μεμβράνη(m)

K_L = υδραυλική αγωγιμότητα της αργιλικής στρώσης (m/sec)

7.3.4. Συστήματα αποστράγγισης συλλογής και επεξεργασίας

Πάνω στην τελική στρώση μόνωσης τοποθετείται σύστημα διάτρητων αγωγών Πάνω στους αγωγούς τοποθετείται αποστραγγιστικό στρώμα (άμμος ή χαλίκι) ή γεωφάσματα ή γεωδίκτυα. Τα υγρά συλλέγονται σε δεξαμενή για περαιτέρω επεξεργασία. Τα ζητήματα σχεδίασης του συστήματος που αντιμετωπίζει ο μηχανικός είναι τα εξής :είδος και υλικό μέγεθος και κλίση απόσταση μεταξύ των αγωγών και την χωρητικότητα των αγωγών που είναι συνήθως 50 cm. Το σύστημα των Συλλεκτριών αγωγών μπορεί να αστοχήσει ή από πλευράς στατιστικής /κατασκευαστικής ή και λόγω ανάπτυξης μικροοργανισμών στο εσωτερικό των αγωγών ή και λόγω κατακράτησης /καθίζησης εδαφικού υλικού. Για ελαχιστοποίηση του φραξίματος μπορεί να χρησιμοποιηθούν **γεωφάσματα**. Τα διασταλάγματα έχουν 10 φορές περισσότερο <<φορτίο ρύπανσης>> από τα συνήθη αστικά λύματα.

Οι συνήθεις μέθοδοι επεξεργασίας διακρίνονται σε **φυσικοχημικές και βιολογικές** και είναι : Καθίζηση (χαμηλό κόστος χαμηλή αποτελεσματικότητα ανεπαρκής) Προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα (εύκολη λειτουργία, αλλά δαπανηρή και ανεπαρκής μέθοδος) Εξάτμιση (χρήση εναλλάκτη θερμότητας) καθώς και χημική Οξείδωση ή επεξεργασία με μεμβράνες (π. χ. αντίστροφη ώσμωση) **Αεριζόμενες δεξαμενές** (απλό σύστημα χαμηλό κόστος μη επαρκές) Σύστημα ενεργού ιλύος ή βιολογικά φίλτρα ή περιστρεφόμενοι δίσκοι.

7.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

7.41 ΓΕΝΙΚΑ Ο ΧΥΤΑ μπορεί να θεωρηθεί ως ένας βιοαντιδραστήρας ως ένα ιδιαίζων οικοσύστημα. Τα οργανικά υλικά βιοαποδομούνται μέσα στο ΧΥΤΑ σταδιακά Η ακριβής εκτίμηση των παραγομένων ποσοτήτων είναι εξαιρετικά δύσκολη αν όχι αδύνατη. Το βασικό πρόβλημα είναι η κατανόηση και μοντελοποίηση των μικροβιολογικών και βιοχημικών διεργασιών. (ενθαρρύνεται και επιδοτείται η ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου) Ένας πρακτικός κανόνας υποδεικνύει ότι **ένας ΧΥΤΑ με 10^6 τόνους ΑΣΑ που τοποθετήθηκαν σε διάστημα 10 ετών θα παράγει $700 \text{ m}^3 / \text{hr}$ βιοαέριο στο διάστημα μέγιστης παραγωγής**. Η συλλογή του παραγόμενου βιοαερίου αποτελεί μια πρόκληση για τον μηχανικό. Σπανίως συλλέγεται περισσότερο από το 60% του παραγόμενου βιοαερίου και συνήθως σε καλά οργανωμένους ΧΥΤΑ συλλέγεται το 35%.

Η διαδικασία βιοαποδόμησης μέσα στο ΧΥΤΑ γίνεται σε 5 φάσεις :

(1) Αρχική προσαρμογή (αερόβια φάση) Από το O_2 που βρίσκεται σε μικρή ποσότητα του παγιδευμένου αέρα στην απορριμματική μάζα και τους μικροοργανισμούς παράγεται αέριο 90% CO_2 δημιουργώντας όξινα στραγγίσματα

(2) Μεταβατική φάση Στην φάση αυτή εξαντλείται το O_2 και δημιουργούνται αρχικά ανοξικές και τελικά αναερόβιες συνθήκες

(3) αναερόβια όξινη φάση Διακρίνονται 3 στάδια : (α) **υδρόλυση των πολυμερών ενώσεων** και μετατροπή τους σε προϊόντα μικρότερου μοριακού βάρους (β) **ζύμωση** των παραπάνω προϊόντων και παράγονται καρβοξυλικά οξέα διοξειδίου του άνθρακα κ. λ. και (γ) **οξεογένεση** από τα προϊόντα του προηγούμενου σταδίου από υποχρεωτικά οξεογενή βακτήρια Στην φάση αυτή παράγεται το CO_2 που είναι το κύριο συστατικό του βιοαερίου.

(4) μεθανιογένεση Το όξινο οξύ ή/ και τα $\{CO_2 + H_2\}$ υφίστανται αναερόβια μικροβιακή μετατροπή σε μεθάνιο και CO_2 Στην φάση αυτή η αναλογία CO_2 / CH_4 είναι 45 / 55.

(5) Ωρίμανση Με την συνεχιζόμενη κυκλοφορία του νερού στην απορριμματική μάζα καθίστανται δυνατή η διάθεση οργανικής ύλης Ο ρυθμός παραγωγής του **βιοαερίου** έχει ελαττωθεί σημαντικά ή λόγω της απομάκρυνσης των θρεπτικών υλικών ή λόγω εξάντλησης. Η διάρκεια της κάθε φάσης εξαρτάται από την κατανομή βαθμό τεμαχισμού της οργανικής ύλης, στο ΧΥΤΑ, την διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών την υγρασία την ροή της υγρασίας το βαθμό αρχικής συμπίεσης ΑΣΑ. Μεγάλη συμπίεση σημαίνει μειωμένο ρυθμό παραγωγής αερίων – άρα μεγαλύτερη διάρκεια της ενεργού ζωής . Είναι εξαιρετικά δύσκολο να προσεγγίσει κανείς αξιόπιστα το χρόνο αδρανοποίησης . Η θερμοκρασία του βιοαερίου κυμαίνεται από 30 ως 50 $^{\circ}C$ Είναι κορεσμένο ως προς την υγρασία και η θερμογόνο δύναμη κυμαίνεται από **14,000 ως 20,000 Kj / m^3** Από άποψη διαμόρφωσης και λειτουργίας του ΧΥΤΑ οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή του CH_4 είναι : η τελική κάλυψη ο βαθμός ελέγχου της κατείσδυσης του νερού το βάθος (συμβάλει θετικά στην παραγωγή του CH_4) η επανακυκλοφορία της υγρασίας (θετική συμβολή) και τέλος τα πρόσθετα (όπως ασβέστης κ. α) Είναι φανερό ότι η ισορροπία μεταξύ (γ) και (δ) φάσης μπορεί να επηρεάζεται από τον μηχανικό ή την διαχείριση του ΧΥΤΑ.

7.4.2 Διαχείριση του Βιοαέριου

Προϋποθέτει συστήματα τα οποία εγκαθίστανται σταδιακά καθώς ο ΧΥΤΑ εξελίσσεται σε στρώσεις (εντός της λεκάνης) ή σε λεκάνες. Η ανάκτηση του βιοαέριου για παραγωγή ενέργειας αποφέρει έσοδα που μπορούν να καλύψουν ένα μέρος των δαπανών του συστήματος συλλογής και ελέγχου του βιοαέριου. **(παθητικός εξαερισμός ή άντληση με φρεάτια ή ενεργητική απαγωγή)** Προβλήματα είναι λειτουργικά κυρίως σε μεγάλους ΧΥΤΑ (η κατασκευή φρεατίων) Επίσης ένα σύστημα οριζόντιων δικτύων μεταφοράς βιοαέριου μπορεί να αστοχήσει λόγω καθιζήσεων. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την ροή των αερίων τα οποία μέσω του εδάφους μπορεί να εμφανιστούν χιλιόμετρα μακριά. Το συλλεγόμενο βιοαέριο μπορεί ή να αναφλέγεται ή να διατίθεται ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας (οικονομικά αποδεκτή) ή να αφήνεται να διαχέεται στην ατμόσφαιρα. (αυτό συνήθως επιτρέπεται για ΧΥΤΑ με συνολική χωρητικότητα πάνω από συγκεκριμένα όρια) Η ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαέριου μπορεί να γίνει ή για παραγωγή ενέργειας σε μηχανές αερίου ή αεροστροφάλους ή για παραγωγή θερμικής ενέργειας (λέβητες) ή σε συνδυασμό και των δύο. Η φωτιά στην απορριμματική μάζα δεν είναι σπάνιο φαινόμενο (λόγω οργανικών στερεών υλικών ή μεθανίου καθώς και η ανάκτηση βιοαέριου δημιουργούν τέτοιες συνθήκες) Η πιθανότητα φωτιάς ελαχιστοποιείται ή καθώς αυξάνει η συμπίεση των ΑΣΑ και η αποτελεσματικότητα της ροής του βιοαέριου.

Τα οργανικά διακρίνονται σε ταχέως βιοαποδομήσιμα (τροφικά υπολείμματα, κάπων κ.α) και τα βραδέως αποδομήσιμα (υφάσματα, λάστιχα κ. α) Τα πλαστικά θεωρούνται μη αποδομήσιμα. Τα ΤΒ αποσυντίθενται εντός λίγων ετών (περίπου 6) μετά την απόθεση τους στο ΧΥΤΑ. Η παραγωγή του βιοαέριου στα ΤΒ αρχίζει από το πρώτο έτος μετά την απόθεση τους. Ο ρυθμός παραγωγής αυξάνεται λαμβάνοντας την μέγιστη τιμή σε 1 χρόνο μετά την απόθεση και μειώνεται με σχεδόν μηδενισμό του σε 6 χρόνια. από την απόθεση. Στα Β Β υλικά ο ρυθμός αποδόμησης μεγιστοποιείται σε περίπου 5 χρόνια μετά την έναρξη παραγωγής του βιοαέριου και μειώνεται σταδιακά <<μηδενιζόμενος>> μετά από 20 χρόνια και περισσότερα. Στην πράξη μέρος μόνο του βιοαέριου 30-90% συλλέγεται. Οι απώλειες οφείλονται σε διαρροές προς κάθε κατεύθυνση του χώρου και του συστήματος συλλογής. Ακριβείς εκτιμήσεις δεν μπορούν να γίνουν ακόμα.

7.5 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΑΦΡΟΝΤΙΔΑ

Υπάρχουν δραστηριότητες που αφορούν την λειτουργία και την μετά-φροντίδα και την παρακολούθηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον κ.α Υπάρχουν λοιπόν κανονισμοί οδηγίες για όλη την λειτουργία του ΧΥΤΑ (εργαζόμενοι) Εκτός των παραπάνω χρειάζεται (ο ΧΥΤΑ) προσωπικό για έλεγχο καθιζήσεων, άλλες τοπογραφικές εργασίες, για περιβαλλοντικούς ελέγχους, για διοικητικές ανάγκες Οι εργασίες αυτές μπορούν να ανατεθούν σε εργολάβο με σύμβαση. Στην πιο συνήθη περίπτωση και περιοριζόμενοι στην φάση της λειτουργίας χρειαζόμαστε εξοπλισμό για διάστρωση, συμπίεσμένων ΑΣΑ εκσκαφή για υλικό κάλυψης, η μεταφορά του υλικού κάλυψης από άλλες περιοχές συντήρηση του χώρου άντληση των στραγγισμάτων. Τα συνήθη δομικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σε ένα ΧΥΤΑ είναι φορτωτές επίπεδοι εκσκαφείς αποξέστες συμπίεστες υδροφόρες κ. τ.λ Θα πρέπει επίσης στο στάδιο μεταφροντίδας του ΧΥΤΑ και για έλεγχο τήρησης των περιβαλλοντικών όρων να υπάρχει δυνατότητα για **ποιοτική ανάλυση των δειγμάτων από τα διασταλάγματα επιφανειακά υπόγεια νερά και αέρια που εκλύονται στο κυρίως σώμα του ΧΥΤΑ. Τέλος η τήρηση αρχείων διαφόρων δεδομένων .στοιχείων που αποσκοπεί στην βελτίωση λειτουργίας του συστήματος.**

7.6 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Σήμερα στην χώρα μας λειτουργούν πολλοί ΧΕΔΥ Από αυτούς μόνο ορισμένοι μπορούν να χαρακτηριστούν ως ΧΥΤΑ ενώ μερικοί βρίσκονται στο στάδιο κατασκευής Οι περισσότεροι από αυτούς τους χώρους δεν έγιναν στα πλαίσια εγκεκριμένου νομαρχιακού σχεδιασμού που επιβάλλεται σήμερα. Ενώ αρκετοί λειτουργούν χωρίς άδεια Σε ελάχιστους υπάρχουν κριτήρια αποδοχής αποβλήτων Η διαχείριση των στραγγισμάτων κατά κανόνα περιορίζεται στην συλλογή και επανακυκλοφορία χωρίς επεξεργασία (ούτε έλεγχο υπογείων υδάτων ούτε αναλύσεις των στραγγισμάτων για άγνωστο ρυπαντικό φορτίο τους κ.α)Ο φορέας ελέγχου συνήθως ταυτίζεται με το φορέα διαχείρισης γεγονός που αντιβαίνει στα προβλεπόμενα της υφιστάμενης νομοθεσίας. Στην πλειονότητα τους οι υφιστάμενοι χώροι διάθεσης παρουσιάσουν λειτουργικά προβλήματα με αποτέλεσμα να αναμένονται αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον Όταν η επίβλεψη κατασκευής γίνεται από ανεπαρκώς στελεχωμένες υπηρεσίες των ΦΔΑ αναμένονται προβλήματα

Γενικότερα επιβάλλεται η υιοθέτηση κανόνων ελέγχου και σε υλικά και σε εργασία και σε περιβαλλοντική διαχείριση . Γενικά μπορούμε να πούμε η ενεργειακή αξιοποίηση σε ΧΥΤΑ (διαχείριση του βιοαερίου)με λιγότερο από 30,000 τόνους /έτος είναι απαγορευτική. Η εμπειρία μέχρι σήμερα δείχνει ότι η επιβαλλόμενη νομοθετική παρακολούθηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ΧΥΤΑ στην χώρα μας λαμβάνονται από πολλούς ως περιττή και όπου εμφανίζεται πλημμελώς. Τέλος η συλλογική και εξελισσόμενη εμπειρία στην διαχείριση ΧΥΤΑ μπορεί να μελετάται και να μεταδίδεται σε άλλους διαμέσου της τεχνολογίας έμπειρων συστημάτων .Η Ε. Ε συνεχίζει να παράγει πλήθος νομοθετικών ρυθμίσεων για όλα τα είδη των αποβλήτων Συχνά τα προτεινόμενα μέτρα δεν είναι σαφή και τεκμηριωμένα Αυστηρότητα κανόνων χωρίς αυστηρότητα ελέγχου δεν είναι βιώσιμη πολιτική.

Σε εθνικό επίπεδο ορισμένα θέματα πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι :

- (1) ποια είναι η έννοια της βιοαποδόμησης , σε ποιο χρονικό ορίζοντα αναφέρονται που και πως διαχωρίζονται θα έχουμε αερόβια ή αναερόβια βιοαποδόμηση ποια μέθοδος θα ακολουθεί (συμπίεση ανακύκλωση ή θερμική επεξεργασία κ.τλ)και ποια συμφέρει.
- (2) Έλλειψη δεδομένων ως προς σύνθεση των ΑΣΑ (από το 1995 μέχρι και σήμερα) επί των οποίων θα υπολογιστεί η μείωση των βιοαποδομήσιμων
- (3) Κεντρικός συντονισμός για επίτευξη στόχων εκτροπής σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο
- (4) Το σύστημα αδειοδότησης και ελέγχου διαχείρισης νέου είδους ΧΥΤΑ(για βιοαποδομήσιμα υλικά)
- (5)ορισμός βιοαποδομήσιμου υλικού
- (6) Το σύστημα υποδοχής και ελέγχου ΑΣΑ , η εκπαίδευση στελεχών σε όλα τα επίπεδα, ο έλεγχος και οι ευθύνες του ΦΔΑ και τέλος ο έλεγχος λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Σημαντικό επίσης ζήτημα είναι **ο ρόλος του ιδιωτικού τομέα** στον οποίο η οδηγία φαίνεται να ευνοεί την δημιουργία και λειτουργία εγκαταστάσεων (συλλογή του βιοαερίου στα ΧΥΤΑ) **Οι ΦΔΑ πρέπει να έχουν τον έλεγχο επί των δαπανών της επιλογής και εφαρμογής κανονισμών.** Έλεγχος προϋποθέτει αφενός μεν ικανότητα και γνώση και στους 3 αυτούς τομείς αφετέρου δε αξιόπιστα στοιχεία., σε τοπικό επίπεδο πράγμα που είναι δύσκολο. Αναλόγως με το πολιτικό σύστημα και το βαθμό ουσιαστικής αποκέντρωσης της εξουσίας η λαϊκοί συμμετοχή κυμαίνεται από καταστάσεις κηδεμόνευσης μέχρι ανοικτής ρήξης και σύγκρουσης. Στο τέλος του 2001 στην χώρα μας διαμορφώνονται ΣΔΑΣΑ σε όλους τους νομούς με έλλειψη σχεδιασμού πλήρους και χωρίς σαφείς στόχους. Είναι αναμενόμενες οι αρνητικές

επιπτώσεις στο περιβάλλον καθώς δεν υπάρχει νομοθετική δέσμευση για έλεγχο και αναθεώρηση των συστημάτων .

Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι ότι δεν υπάρχει εμπειρία στην χώρα μας για τέτοιου είδους εγκαταστάσεις. Θα βοηθούσε λοιπόν ένας Εθνικός σχεδιασμός που θα μεριμνούσε για σταδιακή (χρονική και τεχνολογική) εισαγωγή εγκαταστάσεων ώστε να αναπτυχθεί η αναγκαία εμπειρία στους ΦΔΑ και τον ιδιωτικό τομέα.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

(1) Πρώτα κατανοούμε το πρόβλημα και μετά το λύνουμε . ποια είναι η σημερινή κατάσταση και ποια η επιθυμητή

(2) Για ενημέρωση σωστή σχετικά με ΣΔΑΣΑ θα πρέπει να τεθούν απαντήσεις στα εξής ερωτήματα ποιες είναι οι παραγόμενες ποσότητες ποια η σύνθεση τους ποιος ο χρονικός ορίζοντας, ποιος τις μέτρησε που καταλήγουν σήμερα, ποιος αποφασίζει ποιος πληρώνει, πως συγκρίνονται οι τυχόν προτάσεις διαχείρισης από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη ποιος και πως θα αξιολογήσει την επίδοση του νέου συστήματος κτλ.

(3) Υπάρχουν διεθνείς εμπειρίες που δεν θα πρέπει να αγνοούνται. Όπως Ως προς τον σχεδιασμό του ΣΔΑΣΑ :κατανοήστε πλήρως την παρούσα κατάσταση και τα συγκεκριμένα μειονεκτήματα που <<απαιτούν>> διόρθωση. Εξασφαλίστε από την αρχή διακομματική στήριξη και συμμετοχή όλων των εν δυνάμει ενδιαφερόμενων(5-50 χρόνια) Διαμορφώστε ολοκληρωμένο και μακροχρόνιο βιώσιμο σχέδιο διαχείρισης με λεπτομερείς οικονομικές αναλύσεις νέων προτάσεων

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Μ Μ Δ Κ Ν ΧΑΝΙΩΝ



ΕΙΚΟΝΑ 8 Κτίριο Υποδοχής στην ΜΜΔΚ Ν Χανίων



**ΕΙΚΟΝΑ 9 Φάση Διάνοιξης Ζυγίσματος απορριμμάτων
Εργοστασίου Μ Μ Δ Κ Ν Χανίων**

Προϋπολογισμός έργου: 22.807.535 Ε (75% από Ε. Ε)

Σε έκταση 235 στρ. λειτουργεί και Μ Μ Δ Κ (105 στρ) και ΧΥΤΥ με εγκατεστημένη ισχύς 2.3 MW. με όλα τα απαραίτητα έργα υποδομής (διαχείριση στραγγισμάτων και βιοαερίου εργαστήριο χημικών κ.τ.λ) Έξοδα λειτουργίας: 40 Ε / τόνο.

Στην Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής :ζύγισμα, διάνοιξη των σάκων και έλεγχος της φύσης του φορτίου τους Ακολουθεί μηχανικός διαχωρισμός όπου διαχωρίζεται το ξηρό κλάσμα (χαρτί πλαστικά) από το υγρό (οργανικό). Ακολουθεί ο διαχωρισμός με χειροδιαλογή από όπου διαχωρίζονται τα ρεύματα των ανακυκλώσιμων υλικών που μπορούν να αξιοποιηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Ακολουθεί η μονάδα της ταχείας κομποστοποίησης όπου το πλούσιο σε οργανική ύλη κλάσμα (αφού έχει διαχωριστεί από τα σύμμικτα απορρίμματα) κομποστοποιείται σε αντιδραστήρα με αερόβια ζύμωση και εμφύσηση αέρα ταυτόχρονα. Υφίσταται βιολογική

σταθεροποίηση σε περιβάλλον ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας. Το κομποστοποιημένο υλικό αναδύεται μια φορά την ημέρα και προωθείται με σύστημα κοχλιών αναρτημένων σε παλινδρομική γέφυρα. Αφού παραμένει για χρονικό διάστημα 6 βδομάδων υπό συνεχή αερισμό και ανάδευση έτσι ώστε να παραχθεί λεπτόκοκκο υλικό οδηγείται στην μονάδα της ραφιναρίας. Ότι δεν μπορεί να αξιοποιηθεί από εκεί και κάτω πηγαίνει στο ΧΕΔΥ



ΕΙΚΟΝΑ 10 Εγκαταστάσεις Διάνοιξης και Ζυγίσματος Απορριμμάτων



ΕΙΚΟΝΑ 11 Μονάδα ταχείας κομποστοποίησης



ΕΙΚΟΝΑ 12 Μονάδα Ταχείας κομποστοποίησης (12)



ΕΙΚΟΝΑ 13 Μονάδα Ραφιναρίας της ΜΜΔΚ Χανίων

Τέλος στην μονάδα Ραφιναρίας απομακρύνονται ανεπιθύμητες προσμίξεις που μολύνουν το υλικό COMPOST.(πλαστικά ,και άλλα) Στην συνέχεια μέσω μεταφορικής ταινίας μεταφέρονται για Χουμοποίηση. Μετά την πάροδο 6 εβδομάδων τυποποιείται .

ΤΕΛΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Ως κάτοικος Ηρακλείου Κρήτης παρατηρώ μια ικανοποιητικού βαθμού συλλογή απορριμμάτων από τον Δήμο . Υπάρχει και πρόγραμμα ανακύκλωσης οι περιφημοί γαλάζιοι κάδοι. Σύμφωνα με στοιχεία του Δ Ηρακλείου κατά το 2007 συλλέχθηκαν 13000 τόνοι. Παρόλο που συζητιούνται πολύ τα προβλήματα του περιβάλλοντος από τα ΜΜΕ και τον έντυπο τύπο , υπάρχει και μεγάλη ενημέρωση και προτάσεις εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων η Ελλάδα <<προχωρά >> με αργά βήματα.

Σύμφωνα με την οδηγία 99 /31 /ΕΚ η Ελλάδα θα πρέπει : (α) μέχρι τις 16 Ιουλίου 2010 να μειώσει τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα που προορίζονται για ΧΥΤΑ στο 75% της συνολικής ποσότητας που έχουν παραχθεί από το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 που υπάρχουν στοιχεία στο Eurostar (β) αντίστοιχα στις 16 Ιουλίου του 2013 να μειωθεί το 50% της συνολικής ποσότητας και (γ) αντίστοιχα στις 16 Ιουλίου 2020 θα πρέπει να μειωθούν στο 35%

Πρόσφατη καταγραφή του ΥΠΕΧΩΔΕ μας λέει ότι υπάρχουν 2626 ΧΕΔΥ από τους οποίους οι 1173 ανενεργοί και οι 1453 ενεργοί. Θα πρέπει να περιοριστούν σε 450. Στα τέλη του 2008 εκπνέει η προθεσμία και θα υπάρξουν πρόστιμα από την Ε.Ε.(34.000 Ε για κάθε ένα χώρο) Από την άλλη όμως έχουν κατασκευαστεί ήδη και λειτουργούν 45 ΧΥΤΑ ,3ΕΜΑΚ και 6ΣΜΑ.Υπό κατασκευή βρίσκονται άλλα τόσα. Υπάρχει πρόταση με μελέτη από το πανεπιστήμιο Κρήτης για εγκατάσταση μονάδας επεξεργασίας ΑΣΑ στην Γαλύφα της Επισκοπής Ηρακλείου η οποία όμως συνάντησε πολλές αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία

Αντίθετα σε άλλες χώρες της Ευρώπης , ΗΠΑ κτ.λ οι εφαρμογές άλλων μεθόδων επεξεργασίας ΑΣΑ όπως κομποστοποίηση,συλλογή του βιοαερίου και διάθεση του σε αγωγούς φυσικού αερίου για νοικοκυριά (Νορβηγία, Σουηδία) .έχει καλά αποτελέσματα.

Συγκεκριμένα για τα COMPOST από κομποστοποίηση ΑΣΑ και διάθεση τους στην γεωργία ισχύουν τα εξής :Όλες οι χώρες έχουν συμπεριλάβει υγειονομικά κριτήρια ποιότητας του COMPOST τόσο σε παθογόνους μικροοργανισμούς για τον άνθρωπο ,το περιβάλλον όσο και για τα ζώα και τα φυτά. Τα κριτήρια αυτά αναφέρονται στο προϊόν ή στην διεργασία ή και στα δύο. Ο γενικός στόχος που είναι κοινός σε όλες τις προδιαγραφές είναι η προστασία των γεωργικών εδαφών κυρίως από βαρέα μέταλλα. Ελλείπει στοιχείων κάποιες χώρες υιοθετούν ισχυρά την αρχή της προφύλαξης θέτοντας π.χ συχνά χαμηλά όρια περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα (π.χ Δανία ,Ολλανδία) ενώ άλλες προχωρούν με βάση υπάρχουσες μελέτες εκτίμησης επικινδυνότητας για τα πλέον ευάλωτα τμήματα του πληθυσμού καταλήγοντας σε χαλαρότερα όρια (ΗΠΑ) Διαφορετική προσέγγιση από κάθε χώρα αφού δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες ποιοτικές προδιαγραφές στην Ε.Ε. Τέλος σε αρκετές χώρες (Γερμανία, Αυστρία, Αγγλία) έχουν αναπτυχθεί εθελοντικά συστήματα πιστοποίησης του COMPOST συνήθως για υψηλής ποιότητας τα οποία ελέγχουν τόσο την διαδικασία όσο και την ποιότητα του προϊόντος και απονέμουν το αντίστοιχο σήμα ποιότητας με πιο γνωστό το γερμανικό **Pal** Στην Ελλάδα απαιτείται απουσία σαλμονέλλας και εντεροβακτηρίων χωρίς άλλη αναφορά σε φυτοπαθογόνα ή τον χρόνο έκθεσης του υλικού σε υψηλές θερμοκρασίες

Η συγκριτική αξιολόγηση των ελληνικών προδιαγραφών σε σχέση με τα ισχύοντα σε άλλες χώρες κυρίως της Ε. Ε καταδεικνύει τον ελληνικό προσανατολισμό προς τα συστήματα μηχανικής διαλογής τα οποία παράγουν **COMPOST** χαμηλότερης ποιότητας κατάλληλο συνήθως μόνο για χρήσεις αποκατάστασης εδαφών. Στην Ελλάδα ενώ η Κ/ Ο διαφοροποιεί μόνο το COMPOST από την κομποστοποίηση που αναφέρονται μόνο σε διαχωρισμένα στην

πηγή βιοαπορρίμματα από τα σταθεροποιημένα βιοαπορρίμματα που προέρχονται από την μηχανική /βιολογική επεξεργασία **σύμμεικτων ή υπολειμματικών** απορριμμάτων εφαρμόζεται το δεύτερο πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα την απαγόρευση της χρήσης του ως λίπασμα. (Έχει θεσπιστεί με άξονα αναφοράς το σύστημα μηχανικής διαλογής /κομποστοποίησης το οποίο η πολιτική ηγεσία θεωρεί ως την μόνη εφικτή λύση) Έχουν λοιπόν κατασκευαστεί ήδη 3 ΕΜΑΚ (Καλαμάτα, Άνω Λιόσια, Χανιά) τα οποία λειτουργούν με προβλήματα.

Συγκεκριμένα για την μονάδα κομποστοποίησης στα Χανιά την δεύτερη μονάδα που λειτουργεί στην Ελλάδα (στην Καλαμάτα υπολειτουργεί) έχουμε τα εξής : Έχει παραδοθεί (όχι οριστικά) στην ΔΕΔΙΣΑ.(Δημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων) **Από τους 200 τόνους που μεταφέρονται καθημερινά στην μονάδα μόνο το 40% εισέρχεται στο εργοστάσιο για επεξεργασία ενώ το 60% θάβεται στο ΧΥΤΑ.** Στο εργοστάσιο καταλήγουν 2 ειδών απορρίμματα (1) όσα συλλέγονται από μπλε και κίτρινους κάδους (πλαστικά συσκευασίες κ.α.)και (2) όσα προορίζονται για κομποστοποίηση. Τα (1) δεματοποιούνται και αποστέλλονται στην Αθήνα με φροντίδα της Ελληνικής εταιρείας Ανακύκλωσης . Τα (2) περίπου 40 τόνοι ημερησίως περνούν από χειροκίνητη διαλογή (ένα από τα μειονεκτήματα του εργοστασίου) και μηχανοκίνητη : απομένουν μόνο **15 τόνοι ζυμώσιμων υλικών που μεταφέρονται για παραγωγή του COMPOST** ενώ ότι δεν μπορεί να αξιοποιηθεί καταλήγει στο ΧΥΤΑ. **Στόχος** είναι με την προϋπόθεση πλήρους ανάπτυξης της διαλογής στην πηγή και την διέξοδο του COMPOST στην αγορά να περνάει από επεξεργασία στο εργοστάσιο το 80% των απορριμμάτων του νομού και από αυτά να καταλήγει στο ΧΥΤΑ ότι δεν μπορεί ή να ανακυκλωθεί ή να γίνει COMPOST . Υπάρχουν δυσκολίες για την διάθεση του COMPOST στην αγορά γιατί προέρχεται από σύμμεικτα απορρίμματα. Αυτά λέει ο Διευθύνων σύμβουλος της ΔΕΔΙΣΑ κ. Λευτέρης Κοπάσης στο ΟΙΚΟ της Καθημερινής (8/6/2006)

Η << περιβαλλοντική συνείδηση >> είναι υπόθεση που μας αφορά όλους . Ενώ λοιπόν η πολιτεία αντιδρά σχεδόν <<αδιάφορα >>μπορούν όλοι οι πολίτες να δραστηριοποιηθούν εντάσσοντας στην καθημερινότητα τους απλά πράγματα. Ένας προτεινόμενος τρόπος από την οικολογική εταιρεία ανακύκλωσης είναι οι οικιακοί κάδοι κομποστοποίησης με τους οποίους μπορούν να επιτύχουν μείωση των οικιακών απορριμμάτων από 40 -60% .

Η διαδικασία είναι απλή : Τοποθετούνται οι κάδοι (με γαιοσκώληκες) ή στο κήπο σε άμεση επαφή με το χώμα ή και στο μπαλκόνι. Σε μικρότερο δοχείο μαζεύονται τα φυτικά υπολείμματα της κουζίνας (εκτός από κρέας ωμό γαλακτοκομικά, μαγειρεμένα φαγητά λάδια κτλ) Αδειάζονται στους κάδους κομποστοποίησης και καλύπτονται από χώμα ή κλαδιά, φύλλα (C /N). Με σωστή και τακτική ανάδευση πετυχαίνουμε τον σωστό αερισμό(O₂ για τους μικροοργανισμούς) και σε 3 -4 μήνες έχουμε το δικό μας λίπασμα για τον κήπο μας. Το μόνο κόστος είναι το κόστος αγοράς (60 - 190 Ε για κάδο 340ή 600 Lt)Δεν υπάρχει ούτε κόστος εγκατάστασης ούτε λειτουργίας Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε εστιατόρια ή και σε ξενοδοχεία Με μικρό κόστος λοιπόν πετυχαίνουμε και μείωση των φυτικών απορριμμάτων και λίπασμα για τους κήπους ή τις γλάστρες μας.

Όλοι μαζί και ο καθένας μόνος του μπορούμε να προστατέψουμε το Περιβάλλον μας και να το παραδώσουμε καλύτερο στην επόμενη γενιά. Θα πρέπει λοιπόν να εργαστούμε προς την βιώσιμη Διαχείριση αποβλήτων δηλαδή την δημιουργία αντιλήψεων, συμπεριφορών, υποδομών και προϋποθέσεων ώστε να φτάσουμε τον στόχο μας << **Καλύτερη ποιότητα στο Περιβάλλον μας**>>

ΕΙΚΟΝΑ 14 Οικιακοί Κάδοι Κομποστοποίησης



ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΔ Αρχική Δαπάνη
ΑΚΖ Ανάλυση Κύκλου Ζωής
ΑΣΑ Αστικά Στερεά Απόβλητα
ΑΤΧ Άμεσα Τέλη Χρήσης
Α /Φ Απορριματοφόρο Όχημα
Β Β Βραδέως βιοαποδομήσιμα
Τ Β Ταχέως βιοαποδομήσιμα
ΔΑΣΑ Διαχείριση Αστικών Στερεών Απόβλητων
Δ Σ Α Διαχείριση Στερεών Απόβλητων
Δ σ Π Διαχωρισμός στην πηγή
ΕΑΥ/Ε Εγκατάσταση Ανάκτησης Υλικών / Ενέργειας
Ε Β Ειδικό βάρος ΕΚ Ευκαιριακό Κόστος
ΕΒΚ Εγκατάσταση Βιολογικού Καθαρισμού
ΕΕ Ευρωπαϊκή Ένωση ΕΣ Έσοδα Συστήματος Ε Ε Α Α Ελληνική Εταιρεία Ανακύκλωσης Ανάκτησης ΕΕΟΑ Ενιαία Εγκατάσταση Ολοκληρωμένης Διαχείρισης ΕΕΔ Εξωτερικές Επιχορηγήσεις Δωρεές
Ε Μ Δ Εγκατάσταση Μηχανικού Διαχωρισμού
Μ Μ Δ Κ Μονάδα Μηχανικής Διαλογής –Κομποστοποίησης
ΕΟΑ Επικίνδυνα Οικιακά Απόβλητα
ΕΠΑ Ενδογενές Ποσοστό Απόδοσης
ΕΤΧ Έμεσα Τέλη Χρήσης
ΙΕΚ Ισοδύναμο Ετήσιο Κόστος
ΙΕΑ Ισοδύναμη Ετήσια Αξία
Κ /Ο Κόστος /Όφελος
ΚΑΕ Καύση με Ανάκτηση Ενέργειας
ΚΕΔΚΕ Κεντρική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων Ελλάδας
ΚΠΑ Καθαρή Παρούσα Αξία
ΠΚ Περιοδικό Κόστος
ΚΥΑ Κοινή Υπουργική Απόφαση ΣΔ Σύστημα Διαχωρισμού
ΜΜΕ Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης
Π Ο Ε Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου
ΜΠΕ Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΟΣΔΑ "ΟΧΙ στην Δική μου Αυλή
ΟΤΑ Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΣΑΚ Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου
ΣΔΑΣΑ Σύστημα Διαχείρισης Αστικών Στερεών Απόβλητων
ΣΕ Συντελεστής επικαιροποίησης
ΣΕΑ Συντελεστής εξοφλητικού Αποθέματος
ΣΕΒ Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών
ΣΕΔΤ Συνολικά Ετήσια δημοτικά τέλη
ΣΙΕΚ Συνολικό Ισοδύναμο Ετήσιο Κόστος
ΣΜΑ Σταθμός Μεταφόρτωσης Αποβλήτων
ΣΟΕ Συνολικές Οικονομικές Επιβαρύνσεις
ΣΠΣ Συνολικές Πρόσοδοι Συστήματος
ΣΣΚ Συντελεστής συσσώρευσης κεφαλαίου

**ΣΣΜ Σύστημα Συλλογής Μεταφοράς
ΤΛ Τέλη Λειτουργίας
ΣΧΚ Συνολική Χωρητικότητα κάδων
ΦΔΑ Φορέας Διαχείρισης Αποβλήτων
ΣΧΣΣΜ Συνολική Χωρητικότητα του Σ Σ Μ
ΧΕΔΥ Χώρος Εδαφικής Διάθεσης Υπολειμμάτων
ΧΥΤΑ Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων
ΧΥΤΥ Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
ΔΕΣΙΣΑ Δημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ Χ Δημήτριος
Καθηγητής Πανεπιστημίου Θράκης
ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΥΓΟΣ 2002**
- 2)Επιστημονική Μελέτη <<Προδιαγραφές ποιότητας και διάθεση
COMPOST Η Ελληνική και Διεθνής εμπειρία
Κ. Λαζαρίδης Π. Κουλουμπής Σ Σκουλάξινου Δ. Κανακόπουλος
Και Γ Λώλος 2002**
- 3)Περιοδικό ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ της Οικολογικής Εταιρείας
<<Κομποστοποίηση >> τεύχος 3 Νοέμβριος 2007**
- 4)Τοπική Αυτοδιοίκηση Ν. Χανίων – Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και
Κομποστοποίησης και Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
Στην Θέση Κορακιά Ακρωτηρίου Χανίων 2004**
- 5)Πλήρες άρθρο στο ένθετο ΟΙΚΟ της ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ 8 /6 / 2006**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	1
1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΣΑ	1
1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΑ	4
1.4 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΣΑ.....	5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΑ

2.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΣΑ ΣΤΗ ΠΗΓΗ.....	6
2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	6
2.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ /ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	6
2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ /ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	8
2.5 ΤΥΠΟΙ Ε Α Υ /Ε.....	10
1 ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΣΑ.....	10
2 ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	11
3 Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΣΑ.....	12
2.6 ΧΥΤΑ.....	14
2.7 ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ.....	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΑ

3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	18
3.2 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΗ Σ Δ Α Σ Α.....	19
3.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ.....	19
3.4 ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ.....	20
3.5 Η ΣΚΟΠΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	20
3.6 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Σ Δ Α Σ Α.....	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

4.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	24
4.2 ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	25
4.3 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ- ΠΡΟΣΟΔΟΙ.....	25
4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ Κ /Ο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜ.....	26
4.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ε Α Υ / Ε.....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ Μ Π Υ

5.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	30
5.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ Μ Π Υ.....	30
5.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ Μ Π Υ.....	31
5.4 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Μ Π Υ.....	31

5.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ.....	32
5.6 ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ –ΔΙΕΘΝΩΣ.....	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

6.1 ΤΟ Σ Π Α	34
6.2 ΤΟ Σ Σ Μ.....	35
6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Α / Φ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.....	36
6.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ.....	36
6.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ- ΕΠΙΛΟΓΗ Α /Φ	37
6.6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Σ Σ Μ.....	37
6.7 ΑΣΤΟΧΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΦΕΔΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	39
6.8 ΔΑΠΑΝΕΣ Σ Π Α ΚΑΙ Σ Σ Μ.....	39
6.9 ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΣΑ.....	40
6.9.1 ΒΑΣΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ Σ Μ Α.....	41
6.9.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Σ Σ Μ ΜΕ Σ Μ Α.....	41
6.9.3 ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	42
6.1.0 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ....	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ

7.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	45
7.1.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΚΑΛΥΨΕΙΣ.....	46
7.1.3 Ο ΧΥΤΑ ΩΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ-ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ.....	48
7.1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΧΕΛΥ.....	49
7.1.5 ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΑ.....	51
7.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΧΥΤΑ.....	51
7.2.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ.....	51
7.2.2 ΕΠΙΔΟΣΗ ΤΟΥ ΧΥΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	52
7.2.2.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΛΥΣΕΙΣ.....	52
7.2.2.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗ.....	52
7.2.3 ΜΕΓΕΘΟΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	53
7.2.4 ΚΟΣΤΟΣ.....	53
7.2.5 ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	54
7.3 ΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΟ ΧΥΤΑ.....	56
7.3.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΣΤΑΛΑΓΜΑΤΩΝ.....	56
7.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.....	59
7.4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	59
7.4.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ.....	60
7.5 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΑΦΡΟΝΤΙΔΑ.....	60
7.6 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	61
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Μ Μ Δ ΚΑΙ Κ Ν. ΧΑΝΙΩΝ.....	63
ΤΕΛΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ.....	65
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70

Α Τ Ε Ι Κ Ρ Η Τ Η Σ
Σ Χ Ο Λ Η Τ Ε Χ Ν Ο Λ Ο Γ Ι Α Σ Γ Ε Ω Π Ο Ν Ι Α Σ
Τ Μ Η Μ Α
Θ Ε Ρ Μ Ο Κ Η Π Ι Α Κ Ω Ν Κ Α Λ Λ Ι Ε Ρ Γ Ε Ι Ω Ν Κ Α Ι Α Ν Θ Ο Κ Ο Μ Ι Α Σ

Π Τ Υ Χ Ι Α Κ Η Ε Ρ Γ Α Σ Ι Α
Θ Ε Μ Α : Α ξ ι ο λ ό γ η σ η ε ν ό ς Σ Δ Α Σ Α γ ι α β ι ώ σ ι μ η δ ι α χ ε ί ρ ι σ η τ ω ν Α Σ Α

Π Α Ρ Ο Υ Σ Ι Α Σ Η : Τ ρ ε π ε κ λ ή Ι ω ά ν ν α
Ε Π Ι Μ Ε Λ Ε Ι Α : Δ ρ Μ α ν ι ό ς Θ ρ α σ ύ β ο υ λ ο ς

Η ρ ά κ λ ε ι ο 2 0 0 8