

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**<<ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ
ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΧΩΡΟ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΧΔΑ) ΣΤΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΧΑΝΙΩΝ>>**

ΧΑΛΒΑΤΖΑΚΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Δρ.ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ Μ.(ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)
Δρ.ΓΚΕΚΑΣ Β.
Δρ.ΚΑΤΣΑΟΥΝΗΣ Α.**

**ΧΑΝΙΑ
Ιούλιος 2009**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εκτίμηση του επιπέδου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που εκλύεται από το χώρο διάθεσης απορριμμάτων (ΧΔΑ) του Ακρωτηρίου Χανίων ώστε να συμβάλει στην πρόληψη της υποβάθμισης του τοπικού ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος με την ελαχιστοποίηση των εκπομπών και την έγκαιρη λειτουργία συστήματος ελέγχου και αξιοποίησης βιοαερίου. Στο Χ.Δ.Α του Ακρωτηρίου Χανίων η λειτουργία του χώρου υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) σχεδιάστηκε να γίνει σε 2 φάσεις. Η Α φάση ξεκίνησε να λειτουργεί το Φεβρουάριο του 2003 και σταμάτησε την λειτουργία της στις 13 Μαΐου του 2007 (ο ΧΥΤΥ Α φάσης μέχρι την έναρξη λειτουργίας (18 Απριλίου του 2005) του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ) λειτουργούσε ως ΧΥΤΑ) αμέσως μετά στις 14 Μαΐου του 2007 ξεκίνησε να λειτουργεί η Β φάσης και εκτιμάτε ότι θα σταματήσει το 2013.

Για την εκτίμηση των εκπομπών αέριων ρύπων χρησιμοποιήσαμε το στοιχειομετρικό μοντέλο (για τον υπολογισμό της συνολικής παραγωγής βιοαερίου κατά τη διάρκεια ενεργείας του ΧΥΤΥ) όπου πρέπει να ξέρουμε την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των απορριμμάτων για την εφαρμογή του μοντέλου, το τριγωνικό μοντέλο (για την εκτίμηση του ρυθμού παραγωγής του βιοαερίου) που θεωρεί ότι η κατανομή του ρυθμού παραγωγής βιοαερίου από την αναερόβια αποδόμηση των ταχέως και βραδέως βιοαποδομήσιμων οργανικών υλικών των αστικών στερεών αποβλήτων είναι τριγωνική και το LandGEM μοντέλο (για τον υπολογισμό των τυπικά ετήσιων παραγόμενων φορτίων) για την εφαρμογή του οποίου πρέπει να ξέρουμε διάφορα στοιχεία για τον ΧΥΤΥ (έτος έναρξης λειτουργίας του χώρου, έτος παύσης της

λειτουργίας του χώρου, ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων, χωρητικότητα του χώρου, σταθερά του ρυθμού αποδόμησης, θεωρητική παραγωγή μεθανίου, συγκέντρωση του μεθανίου στο βιοαέριο και τέλος τη συγκέντρωση των συνολικών οργανικών μιγμάτων έκτος του μεθανίου).

Από τα τρία μοντέλα επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο LandGEM επειδή η εκτίμηση του στοιχειομετρικού μοντέλου είναι αναμφισβήτητα υπερεκτιμημένη αφού θεωρεί ότι η οργανική μάζα μετατρέπεται απευθείας σε CH₄ και CO₂, κάτι που δεν ισχύει στην πράξη γιατί ένα μέρος του οργανικού άνθρακα χρησιμοποιείται από τους μικροοργανισμούς για τη συντήρηση και την ανάπτυξη τους, ενώ το τριγωνικό μοντέλο προσεγγίζει την υπερεκτιμημένη τιμή της συνολικής παράγωγης βιοαερίου του στοιχειομετρικού μοντέλου και θεωρεί αυθαίρετες τιμές για τον χρόνο υστέρησης, το χρόνο που παρατηρείται η μέγιστη παραγωγή και το συνολικό χρόνο μετατροπή υποστρώματος σε βιοαέριο.

Για την εκτίμηση των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων αέριων ρύπων (H₂S, βενζόλιο και βινυλοχλωρίδιο) υπό δυσμενές σενάριο ατμοσφαιρικής ρύπανσης χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο διασποράς Industrial Source Complex-Long Term (ISC3-LT) του οποίου πρέπει να ξέρουμε τις εκπομπές ρύπων (υπολογίστηκαν από το LandGEM μοντέλο) και τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής για την εφαρμογή του. Στην συνέχεια συγκρίναμε τις μέγιστες συγκεντρώσεις που υπολογίστηκαν από το μοντέλο διασποράς με τις συγκεντρώσεις που προτείνει ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας (World Health Organization,WHO) για την προστασία της υγείας των κατοίκων.

Παρατηρήσαμε πως οι συγκεντρώσεις του H_2S και του βενζολίου για τον ΧΥΤΥ Α και Β φάσης είναι κάτω από τα όρια που προτείνει η WHO (η WHO προτείνει $0,15 \text{ mg/m}^3$ για το H_2S και $0,005 \text{ mg/m}^3$ για το βενζόλιο). Για το βινυλοχλωρίδιο του ΧΥΤΥ Β φάσης η συγκέντρωση του είναι μεγαλύτερη από την συγκέντρωση που προτείνει η WHO ενώ για τον ΧΥΤΥ Α φάσης η συγκέντρωση του βινυλοχλωριδίου είναι ίση με την συγκέντρωση που προτείνει η WHO (η WHO προτείνει $0,001 \text{ mg/m}^3$ για το βινυλοχλωρίδιο).

Επίσης πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις για το CH_4 , CO_2 και το O_2 που παράγονται στο Χ.Δ.Α και ελέγχτηκε αν το παραγόμενο CH_4 βρίσκεται μέσα στο όριο εκρηξιμότητας. Παρατηρήσαμε ότι σε αρκετές μετρήσεις το CH_4 είναι μέσα στο επικίνδυνο διάστημα 5-15 % με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η άμεση συλλογή και καύση του βιοαερίου.

Τέλος πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) που παράγονται στο Χ.Δ.Α σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους και παρατηρήσαμε τόσο στους εξωτερικούς όσο και στους εσωτερικούς χώρους ότι έχουμε υψηλές συγκεντρώσεις PM-10 μεγαλύτερες από 50 μg/m^3 που είναι η 24^{ωρη} οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και μάλιστα έχουμε μέσες τιμές να κυμαίνονται από 70 μg/m^3 έως και 800 μg/m^3 σε διάφορα σημεία στο Χ.Δ.Α και στιγμιαίες τιμές να φτάνουν και τα 4000 μg/m^3 για αυτό το λόγο θα πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα που αναλύονται στο κεφάλαιο 7.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Χ.Δ.Α	Χώρος Διάθεσης Απορριμμάτων
Χ.Υ.Τ.Α	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
Χ.Υ.Τ.Υ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων
Χ.Α.Δ.Α	Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
Α.Σ.Α	Αστικά Στερεά Απόβλητα
Τ.Β.Σ	Ταχέως Βιοδιασπώμενα Συστατικά
Β.Β.Σ	Βραδέως Βιοδιασπώμενα Συστατικά
Ε.Μ.Α.Κ	Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης
ΔΕΔΙΣΑ	Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΔσΠ	Διαλογή στην Πηγή
VOCs	Volatile Organic Compound
NMOCs	Οργανικά Συστατικά Εκτός Μεθανίου
PM-10	Αιωρούμενα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο $\leq 10\mu\text{m}$
EPA	Environmental Protection Agency
LandGEM	Landfill Gas Emission Model
ISC3-LT	Industrial Source Complex-Long Term
WHO	World Health Organization

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1.Γενικά	8
1.2.Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)	9
1.3.Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ)	13
2.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ	
ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΧΑΝΙΩΝ	14
2.1.Γενική περιγραφή	14
2.2.Συνοπτική περιγραφή των επιμέρους παραγωγικών διαδικασιών της μονάδας	17
3.ΒΙΟΑΕΡΙΟ	23
3.1.Γενικά	23
3.2.Σύσταση βιοαερίου	23
3.3.Παραγωγή βιοαερίου	26
3.4.Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου	30
3.5.Έργα διαχείριση βιοαερίου	31
3.5.1. Γενικά	31
3.5.2. Συστήματα διαχείρισης βιοαερίου	32
3.6.Μέθοδοι επεξεργασίας βιοαερίου	36
3.7.Ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου	40
3.8.Περιβαλλοντικές επιπτώσεις βιοαερίου	43
4.ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	46
4.1.Εισαγωγή	46
4.2.Στοιχειομετρικό μοντέλο	47
4.2.1.Περιγραφή του στοιχειομετρικού μοντέλου	47
4.2.2.Εφαρμογή του στοιχειομετρικού μοντέλου	48
4.3.Τριγωνικό μοντέλο	52
4.3.1.Περιγραφή του τριγωνικού μοντέλου	52
4.3.2.Εφαρμογή του τριγωνικού μοντέλου	53
4.4.Το μοντέλο LandGEM	59
4.4.1.Περιγραφή του LandGEM μοντέλου	59
4.4.2.Εφαρμογή του LandGEM μοντέλου	60

4.5.Σύγκριση των αποτελεσμάτων των μοντέλων	67
5.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ	69
5.1.Εισαγωγή	69
5.2.Περιγραφή του μοντέλου διασποράς ISC3-LT	69
5.3.Εφαρμογή του ISC3-LT μοντέλου	71
5.4.Αποτελέσματα μοντέλου	73
6.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ	78
6.1.Εισαγωγή	78
6.2.Περιγραφή οργάνου παρακολούθησης των αέριων ρύπων	78
6.3.Αποτελέσματα μετρήσεων	79
7.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ (PM-10)	84
7.1.Εισαγωγή	84
7.2.Περιγραφή του οργάνου μέτρησης των αιωρούμενων σωματιδίων	86
7.3.Αποτελέσματα μετρήσεων	88
8.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	104
9.ΑΝΑΦΟΡΕΣ	107
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	Αρχείο αποτελεσμάτων του LandGEM για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α ΦΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	Αρχείο αποτελεσμάτων του LandGEM για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β ΦΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	Αρχείο αποτελεσμάτων του ISC3-LT για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α ΦΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	Αρχείο αποτελεσμάτων του ISC3-LT για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β ΦΑΣΗΣ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα στη σημερινή κοινωνία, λόγω της αυξημένης παραγωγής των αστικών απορριμμάτων. Στην Ελλάδα σύμφωνα με τα στοιχεία του Εθνικού και Περιφερειακού Σχεδιασμού το 56% οδηγείται σε ΧΥΤΑ και το 44% διατίθεται σε χωματερές. Οι διάθεση των απορριμμάτων σε χωματερές προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον ενώ μπορεί να αποτελέσει και κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

Το πρόβλημα με τη διάθεση απορριμμάτων δεν αφορά μόνο στις παράνομες – ανεξέλεγκτες χωματερές, αλλά ακόμα και στους οργανωμένους ΧΥΤΑ, αφού σε μεγάλο ποσοστό λειτουργούν ανεπαρκώς, κυρίως λόγω ελλιπούς τεχνικής κατάρτισης του προσωπικού, αλλά και παραβίασης των κανόνων λειτουργίας τους (Γενειατάκης, 2004). Ωστόσο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σημαντική στροφή στη τήρηση των κανόνων λειτουργίας που θέτει η νομοθεσία (ΦΕΚ Β 1572/16.12.2002). Η σωστή διάθεση των στερεών απορριμμάτων στο έδαφος πρέπει να είναι ένας οργανωμένος χώρος ταφής, με τέτοιες προδιαγραφές ώστε να μην ρυπαίνουν το περιβάλλον καθώς και με σωστή διαχείριση για αξιοποίηση των παραπροϊόντων. Όμως ακόμα και στην περίπτωση της χρήσης μεθόδων ελεγχόμενης απόθεσης των απορριμμάτων, κατά την οποία τα απορρίμματα εναποτίθενται σε στρώσεις, συμπιέζονται και επικαλύπτονται με χώμα (ΧΥΤΑ), δεν λείπουν τα προβλήματα διαρροών προς το περιβάλλον. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να εξετάζονται όλα τα σενάρια διαρροών και οι πιθανές επιπτώσεις τους στο γειτονικό περιβάλλον.

Η ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων έχει αναδειχθεί σε μία από τις βασικές προτεραιότητες της εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής, η οποία έχει υιοθετήσει τις βασικές αρχές της αειφόρου διαχείρισης: μείωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ασφαλής διάθεση. Για αυτό το λόγο έχει ξεκινήσει μια προσπάθεια κλεισίματος και αποκατάστασης των παλαιών χωματερών και δημιουργία νέων ΧΥΤΑ οι οποίοι θα πληρούν τις πιο σύγχρονες προδιαγραφές (Γενειατάκης, 2004).

1.2 Χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

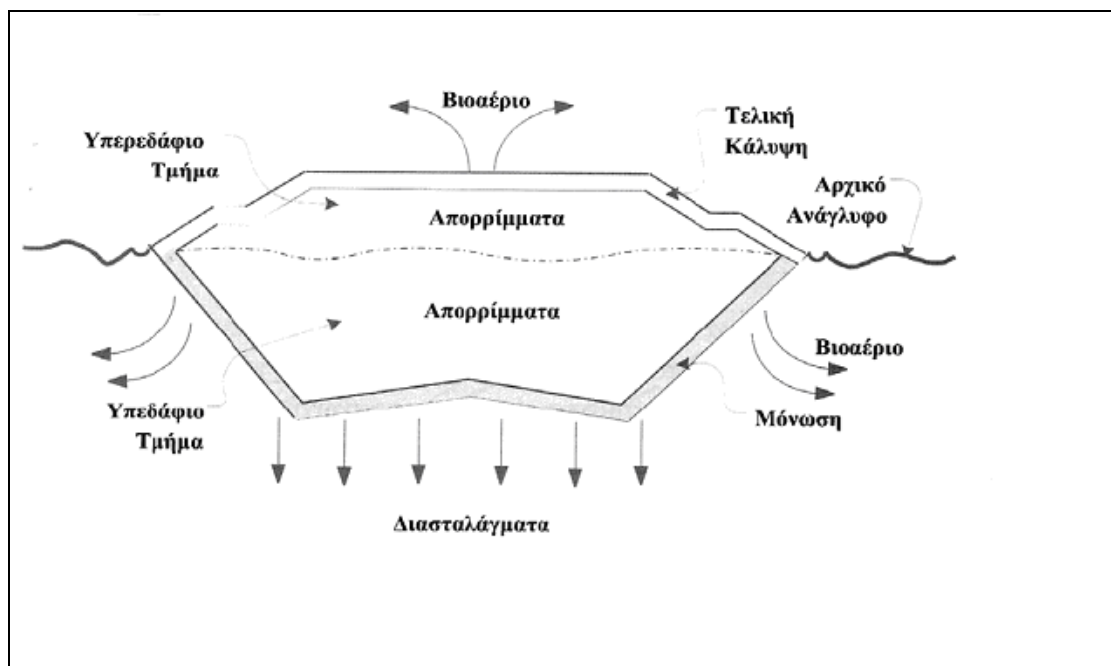
Κατά την υγειονομική ταφή τα απορρίμματα διαστρώνονται, συμπιέζονται, και στο τέλος της ημέρας σκεπάζονται με αδρανές υλικό (χώμα, μπάζα, κόμποστ). Έτσι μειώνεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος από τη διασπορά των απορριμμάτων και οι δυσάρεστες οσμές. Ένας συμβατικός ΧΥΤΑ αποτελείται συνήθως από μια εσκαμμένη έκταση η οποία έχει στεγανοποιηθεί με μεμβράνες και στρώματα αργίλου, για την αποφυγή της διαρροής των στραγγισμάτων στον υδροφόρο ορίζοντα. Επίσης περιλαμβάνει ένα σύστημα συλλογής του βιοαερίου και ένα σύστημα συλλογής στραγγισμάτων το οποίο συλλέγει τα στραγγίσματα τα οποία έχουν φτάσει στον πυθμένα του ΧΥΤΑ (Βατάλης, 2002).

Βασικό χαρακτηριστικό και δομικό στοιχείο ενός ΧΥΤΑ είναι το κύτταρο (cell) που αποτελείται από τα απορρίμματα μιας λειτουργικής περιόδου, συνήθως μιας ημέρας, συμπιεσμένα και καλυμμένα με στρώση εδαφικού υλικού. Η στρώση του εδαφικού υλικού αποτελείται από 15-30cm χώματος ή άλλων εναλλακτικών υλικών (π.χ. κόμποστ) και αποσκοπεί στο να παρεμποδίζει την

είσοδο και έξοδο τρωκτικών και εντόμων, την είσοδο ύδατος στο χώρο των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) κατά τη λειτουργική περίοδο, καθώς και το διασκορπισμό των ΑΣΑ με τον άνεμο, τα ύδατα και τα ζώα από τον ΧΥΤΑ προς τον περιβάλλοντα χώρο.

Ένας ΧΥΤΑ θεωρείται βιώσιμος αν εντός μιας γενιάς (30 έτη) από τη διάθεση των ΑΣΑ, επιτυγχάνεται πραγματικά κατάσταση οριστικής τελικής διάθεσης, με την έννοια ότι τόσο η εναπομείνασα μάζα στο σώμα του ΧΥΤΑ όσο και οι κάθε είδος εκροές και εκπομπές από αυτόν είναι περιβαλλοντικά αποδεκτές χωρίς επιπλέον επεξεργασία (Γιδαράκος, 2006; Μουσιόπουλος, 2002). Αν η διάρκεια λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ είναι N χρόνια, τότε βιωσιμότητα σημαίνει επίτευξη σταθεροποίησης σε $N+30$ χρόνια από την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤΑ.

Ένα τυπικό διάγραμμα ενός ΧΥΤΑ δίνεται στην εικόνα 1



Εικόνα 1: Τυπικό διάγραμμα ενός ΧΥΤΑ (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Πλεονεκτήματα της υγειονομικής ταφής (Tchobanoglous et al., 1993; Γιδαράκος, 2006):

- Όπου υπάρχει διαθέσιμη γη, η υγειονομική ταφή είναι συνήθως η πιο οικονομική μέθοδος.
- Η αρχική επένδυση είναι χαμηλή.
- Η σχετικά εύκολη τεχνολογία.
- Ο χώρος υγειονομικής ταφής μπορεί να δεχτεί μη τοξικά απορρίμματα όλων των τύπων, εξαλείφοντας την αναγκαιότητα διαχωρισμού ιδιαίτερων υλικών.
- Έχουμε παραγωγή βιοαερίου, το οποίο είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.
- Η ανάπτυξη μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ προσφέρει κατάλληλους χώρους για πάρκα, αθλητικές εγκαταστάσεις, χώρους αναψυχής, παρκινγκ καθώς και άλλες χρήσεις.
- Η μέθοδος της υγειονομικής ταφής είναι ιδιαίτερα εύκαμπτη. Τυχόν αυξημένες ποσότητες απορριμμάτων μπορούν να διατεθούν με ελάχιστο ή και καθόλου επιπρόσθετο προσωπικό και εξοπλισμό.
- Ένας καλοσχεδιασμένος ΧΥΤΑ δεν αλλοιώνει την ευρύτερη περιοχή.

Μειονεκτήματα της υγειονομικής ταφής (Tchobanoglous et al, 1993; Γιδαράκος, 2006):

- Οι μεγάλοι απαιτούμενοι χώροι.
- Μετά το κλείσιμο του ΧΥΤΑ, η γη μπορεί να είναι ακατάλληλη για κάποιες χρήσεις λόγω ρύπανσης.

- Το γεγονός ότι η περίοδος μεταφροντίδας είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη άλλων μεθόδων διαχείρισης (π.χ. θερμική επεξεργασία απορριμμάτων).
- Σε περιοχές με αυξημένο πληθυσμό και έντονη χρήση γης είναι δυνατόν να προκύπτουν προβλήματα υψηλού οικονομικού κόστους, λόγω της μεγάλης αξίας της γης ή/και της μεγάλης απόστασης μεταξύ των χώρων παραγωγής και διάθεσης.
- Η χωροθέτηση περιοχών για τη λειτουργία ΧΥΤΑ που βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές είναι πιθανόν να προκαλέσει αντιδράσεις από μέρος των κατοίκων.
- Σε χώρους εναπόθεσης απορριμμάτων, παρατηρούνται συχνά καυσιζήσεις και για το λόγο αυτό απαιτούνται έργα υποστήριξης σε περίπτωση οικοδόμησης μετά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ.
- Ανεξαρτήτως σχεδιασμού, υπάρχει πάντα ένας μικρός κίνδυνος ρύπανσης από τη λειτουργία των ΧΥΤΑ.
- Το βιοαέριο, αν δεν τεθεί υπό έλεγχο, μπορεί να είναι επικίνδυνο (πυρκαγιά, έκρηξη, συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου).
- Η ανάκτηση ενέργειας από ΧΥΤΑ δεν είναι ιδιαίτερα αποδοτική.
- Μπορεί να υπάρξει όχληση λόγω θορύβου, οσμών, διέλευσης οχημάτων και αισθητικής υποβάθμισης, όπως με όλες τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας στερεών απορριμμάτων.

Η υγειονομική ταφή δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μόνο σαν τεχνολογικά σχετικά εύκολη, απλή και οικονομικά “βολική” λύση, αλλά σαν μια ρεαλιστική προσέγγιση, μια αναπόφευκτη επέμβαση (άρα και επιβράδυνση) στο οικοσύστημα που στοχεύει να αντιμετωπίσει στον βαθμό που καθορίζουν οι τεχνοοικονομικές δυνατότητες το πρόβλημα της διάθεσης των απορριμμάτων (Σκορδίλης, 1986).

1.3 Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ)

Με τον όρο "ανεξέλεγκτες χωματερές", εννοούμε τη διάθεση απορριμμάτων από τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης σε χώρους, οι οποίοι δεν πληρούν τους κανόνες προστασίας του περιβάλλοντος για την αποφυγή εκπομπής αερίων ρύπων ή μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα.

Για να γίνει αντιληπτή η σκοπιμότητα ενός σύγχρονου ΧΥΤΑ παρουσιάζονται οι σοβαρότατες συνέπειες των ανεξέλεγκτων χωματερών (Μάνιος, 2001):

- Κίνδυνος εκρήξεων και πυρκαγιών.
- Κίνδυνος στην δημοσία υγεία από μετάδοση ασθενειών.
- Κίνδυνος ατυχημάτων λόγω ανύπαρκτης συμπίεσης των απορριμμάτων.
- Μολύνονται οι επιφανειακοί και οι υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες από τα στραγγίσματα που ρέουν.
- Αισθητική υποβάθμιση του τοπίου.
- Ατμοσφαιρική ρύπανση από την καύση απορριμμάτων.
- Προβλήματα οσμών.
- Οι χωματερές καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις οι οποίες είναι αναγκαίες για τις κοινότητες.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΧΑΝΙΩΝ

2.1 Γενική περιγραφή



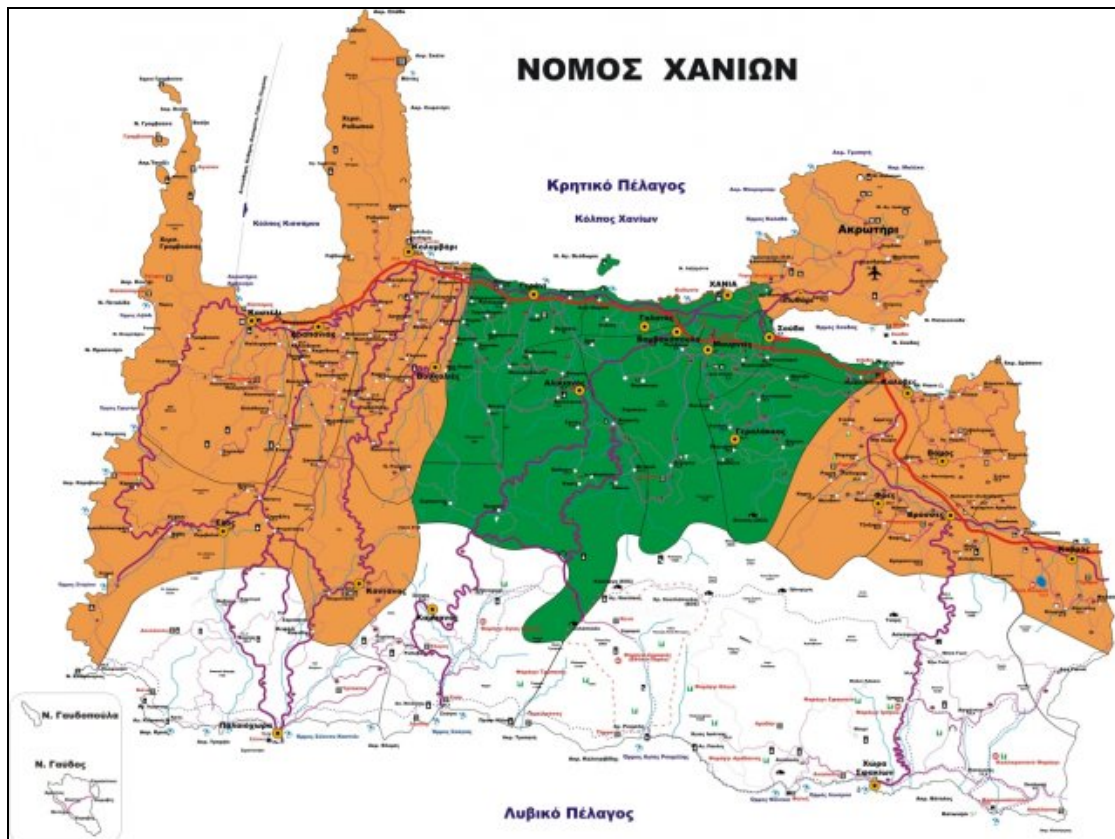
Εικόνα 2: Αεροφωτογραφία του Ε.Μ.Α.Κ. – Χ.Υ.Τ.Υ (ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

Ο χώρος διάθεσης απορριμμάτων που μελετάμε (Εικόνα 2) βρίσκεται στη θέση «Κορακιά» Ακρωτηρίου Χανίων, νότια της χαράδρας του Κουρουπητού, συνολικής έκτασης 235,5 στρεμμάτων. Ο Νομός Χανίων είναι στην πλεονεκτική θέση και διαθέτει Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ) και Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ). Το Ε.Μ.Α.Κ άρχισε να λειτουργεί στις 18 Απριλίου του 2005 και ο ΧΥΤΥ μέχρι την έναρξη της λειτουργίας του Ε.Μ.Α.Κ λειτουργούσε ως ΧΥΤΑ. Το Ε.Μ.Α.Κ και ΧΥΤΥ του Ν. Χανίων σχεδιάστηκε να δέχεται και να επεξεργάζεται τα απορρίμματα των Δήμων Χανίων, Ακρωτηρίου, Σούδας, Κεραμειών, Ελ. Βενιζέλου, Θερίσου, Ν. Κυδωνίας, Πλατανιά και Μουσούρων, έχει όμως σημαντικά μεγαλύτερη δυναμικότητα.

Έτσι σήμερα δέχεται το σύνολο των αστικών απορριμμάτων του Νομού Χανίων (Εικόνα 3) πλην των Δήμων Σφακίων, Αρμένων, Πελεκάνου και Ανατολικού Σελίνου (Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΙ ΔΗΜΟΙ	
ΔΗΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	10.321
ΒΑΜΟΥ	2.932
ΒΟΥΚΟΛΙΩΝ	3.296
ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ	2.483
ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	10.586
ΘΕΡΙΣΣΟΥ	6.313
ΙΝΝΑΧΩΡΙΟΥ	1.443
ΚΕΡΑΜΙΩΝ	1.630
ΚΑΝΔΑΝΟΥ	1.607
ΚΙΣΣΑΜΟΥ	7.463
ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ	5.346
ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΑΣ	2.330
ΜΗΘΥΜΝΗΣ	2.914
ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	4.755
ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	7.301
ΠΛΑΤΑΝΙΑ	5.225
ΣΟΥΔΑΣ	7.840
ΦΡΕ	1.122
ΧΑΝΙΩΝ	53.373
ΣΥΝΟΛΟ	138.280

Πίνακας 1: Πληθυσμός εξυπηρετούμενων δήμων (Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).



Εικόνα 3: Χάρτης Συνεργαζόμενων - Μετόχων Δήμων (ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

Ο συνολικός χώρος που διατίθεται για την Υγειονομική Ταφή είναι 130 στρέμματα από τα 235,5 στρέμματα της συνολικής έκτασης του ΕΜΑΚ. Η λειτουργία του ΧΥΤΥ σχεδιάστηκε να γίνει σε δυο φάσεις, με την Α φάση (440.000 κυβικά μέτρα, 34 στρέμματα) να έχει ολοκληρωθεί η διάθεση απορριμμάτων και να εκκρεμεί η συλλογή του βιοαερίου μετά την προσωρινή αποκατάσταση του χώρου και την Β φάση (670.000 κυβικά μετρά, 35 στρέμματα) να βρίσκεται σε λειτουργία. Ο τελικός σχεδιασμός προβλέπει ενοποίηση των δυο φάσεων. Τις δυο φάσεις ανάπτυξης περιγράφει η εικόνα 4 (Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).



Εικόνα 4: Σχεδιάγραμμα του Χ.Δ.Α στο Ακρωτήρι Χανίων (Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

Η πρώτη φάση ξεκίνησε να λειτουργεί τον Φεβρουάριο του 2003 και σταμάτησε την λειτουργία του στις 13 Μαΐου 2007. Η Β φάση ξεκίνησε 14 Μαΐου 2007 (εκτιμάτε ότι θα σταματήσει η λειτουργία του το 2013) με την σταδιακή πλήρωση του 1^{ου} Κυττάρου μέσα από ένα σχεδιασμό 4 υποκυττάρων για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας (έχουν πληρωθεί 90.733 κυβικά μέτρα, για το διάστημα ενός έτους τελικής διάθεσης) (Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

2.2 Συνοπτική περιγραφή των επιμέρους παραγωγικών διαδικασιών της μονάδας

Είσοδος απορριμμάτων-Ζυγιστήριο



Εικόνα 5: Είσοδος απορριμμάτων (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Τα αστικά απορρίμματα εισέρχονται στο χώρο του εργοστασίου με κλειστά απορριμματοφόρα οχήματα τα οποία κατευθύνονται στην είσοδο-ζυγιστήριο (Εικόνα 5) όπου ζυγίζονται και ελέγχονται ως προς τη φύση του φορτίου τους. Στη συνέχεια οδηγούνται μέσω της εσωτερικής οδοποιίας στο κτίριο υποδοχής των απορριμμάτων ή στον ΧΥΤΥ, εφόσον μεταφέρουν απορρίμματα που είναι αποδεκτά για απ' ευθείας διάθεση σ' αυτόν (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Κτίριο υποδοχής



Εικόνα 6: Κτίριο υποδοχής (αριστερά) και το μηχάνημα της αρπαγής (δεξιά) (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006; Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

Τα απορριμματοφόρα εκφορτώνουν στις δεξαμενές υποδοχής τα απορρίμματα σε χώρο απολύτως ελεγχόμενο ως προς την έκλυση οσμών και σκόνης. Από τον υποδοχέα μέσω της γερανογέφυρας και της αρπάγης (Εικόνα 6) τα απορρίμματα μεταφέρονται επί κινούμενου δαπέδου προκειμένου να καταμετρηθούν και σε συνέχεια προς τις μεταφορικές ταινίες για το εργοστάσιο μηχανικής διαλογής (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Κτίριο Μηχανικής Διαλογής



Εικόνα 7: Κτίριο μηχανικής διαλογής (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Στο κτίριο μηχανικής διαλογής (Εικόνα 7) πραγματοποιείται ο μηχανικός διαχωρισμός του ξηρού κλάσματος (χαρτί, πλαστικό) από το υγρό (οργανικό) και στη συνέχεια ο διαχωρισμός με χειροδιαλογή, από όπου διαχωρίζονται τα ρεύματα των ανακυκλώσιμων υλικών τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Τα διαχωρισμένα ανακυκλώσιμα υλικά διαμορφώνονται σε δέματα έτοιμα για τη εμπορική τους διάθεση. Από την επεξεργασία προκύπτει και ένα κλάσμα πλούσιο σε οργανική ύλη το οποίο αναμιγνύόμενο με το ρεύμα των «πράσινων» απορριμμάτων οδηγείται στη μονάδα ταχείας κομποστοποίησης προς περαιτέρω επεξεργασία (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Μονάδας ταχείας κομποστοποίησης



Εικόνα 8: Μονάδα ταχείας κομποστοποίησης (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Στη μονάδα κομποστοποίησης (Εικόνα 8) το πλούσιο σε οργανικά κλάσμα κομποστοποιείται σε αντιδραστήρα με αερόβια ζύμωση και εμφύσηση αέρα ταυτόχρονα. Υφίσταται βιολογική σταθεροποίηση σε περιβάλλον ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας. Η διεργασία της κομποστοποίησης πραγματοποιείται σε δύο γραμμές επεξεργασίας που αναπτύσσονται σε δύο όμοια μεταξύ τους κτίρια. Το κομποστοποιημένο υλικό αναδεύεται μία φορά την ημέρα και προωθείται με σύστημα κοχλιών αναρτημένων σε παλινδρομική γέφυρα. Αφού παραμένει για χρονικό διάστημα έξι (6) εβδομάδων υπό διαρκή αερισμό και ανάδευση έτσι ώστε να επιτευχθεί η αποδόμηση του βιοαποδομήσιμου οργανικού φορτίου και η παραγωγή ιδιαίτερα λεπτόκοκκου υλικού, οδηγείται προς ραφινάρισμα (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Μονάδα ραφιναρίας



Εικόνα 9 : Μονάδα ραφιναρίας (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Στη μονάδα ραφιναρίας (Εικόνα 9) οδηγείται το σταθεροποιημένο υλικό (κόμποστ) για την τελική επεξεργασία, το ραφινάρισμα απομακρύνει ανεπιθύμητες προσμίξεις (γυαλί, σκληρά πλαστικά, χαλίκια, φύλλο πλαστικού) που μολύνουν το υλικό. Το τελικό προϊόν της επεξεργασίας είναι το εξευγενισμένο εδαφοβελτιωτικό υλικό (κόμποστ), το οποίο αποτελεί σταθεροποιημένη μορφή του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων. Το ραφιναρισμένο κόμποστ οδηγείται μέσω μεταφορικής ταινίας προς χουμοποίηση όπου και στοιβάζεται σε σωρούς προς ωρίμανση. Το 15% του παραγόμενου κόμποστ τυποποιείται και πωλείται ενώ το υπόλοιπο μπορεί να αξιοποιηθεί ως στρώση για την κάλυψη των απορριμμάτων. Από τα διαχωριζόμενα υλικά, τα άχρηστα που προέρχονται από τη Ραφιναρία συλλέγονται σε κοντέινερ και στη συνέχεια μεταφέρονται με όχημα για την τελική τους διάθεση στον παρακείμενο ΧΥΤΥ (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων



Εικόνα 10: Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
(Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

Για την ασφαλή διάθεση των στραγγισμάτων του ΧΥΤΥ αλλά και των υγρών που προέρχονται από την επεξεργασία των απορριμμάτων προβλέπεται σχετική μονάδα επεξεργασίας (Εικόνα 10) . Η μονάδα αυτή εξασφαλίζει την τριτοβάθμια επεξεργασία των υγρών αποβλήτων με τη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού τύπου SBR η οποία εφαρμόζεται στην επεξεργασία αστικών και βιομηχανικών υγρών αποβλήτων. Με την παραπάνω επεξεργασία επιτυγχάνεται ικανοποιητική ποιότητα εκροής. Το παραγόμενο καθαρό ρεύμα θα διατίθεται στους χώρους του έργου για επαναχρησιμοποίηση, (πλύσεις, διαβροχή υλικών, ποτίσματα) ή για διάθεση σε αποδέκτη (Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων, 2006).

3. ΒΙΟΑΕΡΙΟ

3.1 Γενικά

Η βιοαποδόμηση των ΑΣΑ οφείλεται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες και παράγει στερεά, υγρά και αέρια προϊόντα (βιοαέριο). Η ακριβής εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων βιοαερίου είναι εξαιρετικά δύσκολη (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Η διαδικασία αποδομήσεως των απορριμμάτων γίνεται κάτω από αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η σύνθεση των απορριμμάτων και η τεχνική με την οποία εναποτίθενται τα απορρίμματα. Η μικροβιολογική διεργασία, η εισροή του αέρα στα απορρίμματα και ο αέρας που βρίσκεται στους πορώδεις χώρους των απορριμμάτων είναι τα κύρια αίτια δημιουργίας των αερίων.

Το βιοαέριο περιέχει συστατικά τα οποία αποτελούν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και γενικότερα για το περιβάλλον. Για αυτό πρέπει να γίνετε ένας προσεκτικός έλεγχος και κατακράτηση του σε χώρους, όπου έχουμε παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων για την αποφυγή επιβάρυνσης του περιβάλλοντος και της υγείας των ανθρώπων που βρίσκονται κοντά στην περιοχή, αλλά και για την αποφυγή έκρηξης στην περιοχή καθώς ένα από τα κύρια συστατικά του είναι το μεθάνιο το οποίο είναι πολύ εύφλεκτο αέριο.

3.2 Σύσταση βιοαερίου

Το βιοαέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα σε ίσες περίπου αναλογίες, ενώ σε μικρές ποσότητες περιλαμβάνει αμμωνία, μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο, υδρόθειο, άζωτο και οξυγόνο.

Η σύνθεση και η περιεκτικότητα του παραγόμενου βιοαερίου στους ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ παρουσιάζεται στον πίνακα 2.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ(% κ.ο.)
CH ₄	45-60
CO ₂	40-60
N ₂	2-5
O ₂	0,1-1
H ₂	0-0,2
NH ₃	0,1-1
CO	0-0,2
H ₂ S	0-0,1

Πίνακας 2: Ενδεικτική σύσταση βιοαερίου (Μουσιόπουλος, 2002).

Στον πίνακα 3 παρουσιάζεται η σύσταση του βιοαερίου συναρτήσει του χρόνου.

Χρόνος που έχει περάσει από τη συμπλήρωση του κελιού, μήνες	Μέση % κατ' όγκο		
	Άζωτο, N ₂	Διοξείδιο του άνθρακα, CO ₂	Μεθάνιο, CH ₄
0 – 3	5,2	88	5
3 – 6	3,8	76	21
6 – 12	0,4	65	29
12 – 18	1,1	52	40
18 – 24	0,4	53	47
24 – 30	0,2	52	48
30 – 36	1,3	46	51
36 – 42	0,9	50	47
42 – 48	0,4	51	48

Πίνακας 3: Μέση % κατ' όγκο σύσταση βιοαερίου συναρτήσει του χρόνου (Tchobanoglous et al., 1993).

Στον πίνακα 4 παρουσιάζεται το μοριακό βάρος και η πυκνότητα των αερίων που παράγονται σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων.

Αέριο	Χημικός τύπος	Μοριακό βάρος	Πυκνότητα (g/L)
Μεθάνιο	CH ₄	16,03	0,7167
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	44,00	1,9768
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO	28,00	1,2501
Υδρογόνο	H ₂	2,01	0,0898
Αζωτο	N ₂	28,02	1,2507
Οξυγόνο	O ₂	32,00	1,4289
Αμμωνία	NH ₃	17,03	0,7708
Υδρόθειο	H ₂ S	34,08	1,5392

Πίνακας 4 : Αέρια που παράγονται σε χώρους απόθεσης απορριμμάτων (Tchobanoglous et al., 1993).

Στο πίνακα 5 παρουσιάζονται Ορισμένοι οργανικοί ρυπαντές (VOCs) που συνήθως περιλαμβάνει το βιοαέριο.

Ρυπαντές		Ομάδα	Τυπική Συγκέντρωση *	Μέγιστη Συγκέντρωση *
Χλωροφθορομεθάνιο	CH ₂ ClF	A2	10	
Χλωροδιφθορομεθάνιο	CH ₂ ClF ₂		5	
Διχλωροφθορομεθάνιο (R 21)	CHCl ₂ F		5	
Διχλωροφθορομεθάνιο (R12)	CHCl ₂ F		50	50
Τριχλωροφθορομεθάνιο	CHCl ₃ F		10	
Τριχλωροφθοροαιθάνιο (R113)	C ₂ Cl ₃ F		2	
Χλωροαιθυλένιο (VC)	C ₂ H ₃ Cl	A1	10	200
Διχλωρομεθάνιο	CH ₂ Cl ₂	B	20	1.000
1,1-Διχλωροαιθυλένιο	C ₂ H ₂ Cl ₂	B		2
1,2-Διχλωροαιθυλένιο	C ₂ H ₂ Cl ₂		30	700
1,1,1-Τριχλωροαιθυλένιο	C ₂ HCl ₃		2	400
Τριχλωροαιθυλένιο (Tri)	C ₂ HCl ₃		10	190
Τετραχλωροαιθυλένιο (Per)	C ₂ Cl ₄	B	10	180
Βενζόλιο	C ₆ H ₆	A1	5	500
Τολουένιο	C ₇ H ₈		100	1.700
Ξυλένιο	C ₈ H ₁₀		50	
Υδρογονάνθρακες	C _n H _{2n+2}		300	
Αιθανόλη	CH ₃ CHO	B	20	
Φορμαλδεΰδη	CH ₂ O	B		
Σουλφίδιο του υδρογόνου	H ₂ S		100	20.000
Άθροισμα οργανικών ενώσεων	-	-	500	20.000
mercaptane	RSH		2	200

* mg/m³ Πίνακας 5 : Τα VOC_s που περιλαμβάνει το βιοαέριο (Φελέσκουρα, 2004).

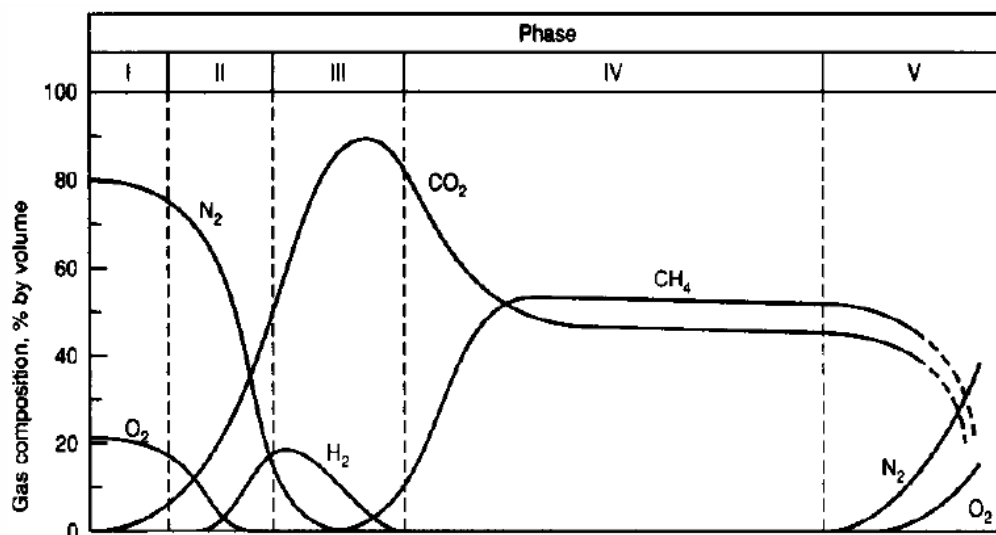
Ομάδα A1: Καρκινογόνα για τον άνθρωπο.

Ομάδα A2: Καρκινογόνα από πειράματα με ζώα.

Ομάδα B: Ύποπτα ως καρκινογόνα.

3.3 Παραγωγή βιοαερίου

Η βιοδιάσπαση των οργανικών υλικών ενός ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ και η παραγωγή αερίων θεωρείται ότι συμβαίνει σε πέντε διαδοχικές φάσεις, όπως φαίνεται στην Εικόνα 11.



Εικόνα 11: Μεταβολή της συγκέντρωσης των βασικότερων συστατικών του βιοαερίου με το χρόνο (Tchobanoglous et al., 1993).

Η βιοαποδόμηση μπορεί να μοντελοποιηθεί και χωρισθεί στις ακόλουθες 5 φάσεις (Γενειατάκης, 2004):

Φάση I-αρχική προσαρμογή: Πρόκειται για μικρής διάρκειας αέρια φάση που λαμβάνει χώρα αμέσως μετά την απόθεση των απορριμμάτων, στην οποία τα ευκόλως αποδομούμενα οργανικά συστατικά αποσυνθέτονται αερόβια με παραγωγή CO_2 . Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού τα αέρια της χωματερής έχουν την παρακάτω σύνθεση κατά όγκο:

- N_2 : 80 % αρχικά και φθάνει στο 75 %.
- O_2 : 20 % αρχικά και φθάνει σε τιμές λίγο πάνω από το 15 %.
- CO_2 : ξεκινάει από επίπεδα ατμοσφαιρικά και φτάνει μέχρι και το 10%.

Φάση II-Μεταβατική φάση: Η μεταβατική φάση μπορεί να κρατήσει από 1 έως 6 μήνες, κατά την διάρκεια αυτής της φάσης η ποσότητα του O_2 έχει εξαντληθεί από την προηγούμενη φάση και αναερόβιες συνθήκες αρχίζουν να επικρατούν στο εσωτερικό του ΧΥΤΑ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αλλάζει δραματικά ο χαρακτήρας των μικροοργανισμών που επικρατούν στο στάδιο αυτό με αποτέλεσμα τελικά να επικρατήσουν οι αναερόβιοι μικροοργανισμοί. Η δράση των ζυμωτικών και των οξεικογενών βακτηρίων έχει ως αποτέλεσμα την ταχεία παραγωγή πτητικών λιπαρών οξέων, CO_2 και H_2 . Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού τα αέρια της χλωματερής έχουν την παρακάτω σύνθεση κατά όγκο:

- **N_2 :** κατακόρυφη πτώση της συγκέντρωσης σε επίπεδα χαμηλότερα του 20%.
- **O_2 :** φθίνει ακόμα περισσότερο μέχρι ουσιαστικά να μηδενιστεί.
- **CO_2 :** από το 10% φτάνει στο τέλος της φάσης αυτής σε τιμές πάνω από 50%.
- **H_2 :** στο τέλος της φάσης αυτή φτάνει λίγο κάτω από το 20%.

Φάση III- Οξίνη φάση: Κατά την όξίνη φάση οι βιολογικές διεργασίες που άρχισαν στην μεταβατική φάση επιταχύνονται και έτσι έχουμε την παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων οργανικών οξέων, διοξειδίου του άνθρακα και μικρότερες ποσότητες αερίου υδρογόνου. Η μετατροπή της οργανικής ύλης ακολουθεί τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο έχουμε την ενζυμική υδρόλυση των μιγμάτων με μεγάλα μοριακά βάρη (π.χ. λιπίδια, πολυσακχαρίδια, πρωτεΐνες και νουκλειικά οξέα) σε μίγματα με μικρότερο μοριακό βάρος, τα οποία είναι κατάλληλα για χρήση από τους μικροοργανισμούς σαν πηγή ενέργειας και

άνθρακα. Στο δεύτερο στάδιο συμβαίνει ζύμωση των παραπάνω προϊόντων και παραγωγή καρβοξυλικών οξέων μικρότερου μοριακού βάρους (προπιονικού, βουτυρικού και οξικού οξέος, τα οποία είναι πρόδρομες ενώσεις του μεθανίου), CO_2 , και H_2 . Στο τρίτο στάδιο συμβαίνει οξεογένεση (παραγωγή οξικού οξέος, CO_2 και H_2) από τα προϊόντα του προηγούμενου σταδίου (προπιονικό και βουτυρικό) από οξεογενή βακτήρια. Η διάρκεια της όξινης φάσης αυτής μπορεί να διαρκέσει 3 μήνες έως 3 χρόνια. Κατά τη διάρκεια της τα αέρια της χλωματερής έχουν την παρακάτω σύνθεση κατά όγκο:

- **N_2** : πτώση της συγκέντρωσης μέχρι μηδενισμού.
- **CO_2** : το κυρίαρχο αέριο αυτής της φάσης που φτάνει και σε τιμές πάνω από το 90%.
- **H_2** : στη φάση αυτή φτάνει τη μέγιστη τιμή του 20% αλλά κατά τη διάρκεια της ίδιας φάσης εξαφανίζεται ανοίγοντας το δρόμο σε μεθανογενείς μικροοργανισμούς .
- **CH_4** : για πρώτη φορά αρχίζει να εμφανίζεται σε αυτή τη φάση.

Φάση IV- φάση μεθανικής ζύμωσης: Χαρακτηρίζεται ως φάση του μεθανίου, καθώς έχουμε σταθερή παραγωγή αυτού, της τάξης του 50-65%, κάτι που διατηρεί σε χαμηλά ποσοστά τα πτητικά οξέα και το H_2 . Στη διάρκεια της φάσης αυτής τα οργανικά οξέα που είχαν σχηματισθεί και το H_2 μετασχηματίζονται σε CH_4 και CO_2 . Οι μικροοργανισμοί μετασχηματισμού είναι αποκλειστικά αναερόβιοι και ονομάζονται μεθανογενείς μικροοργανισμοί. Σημαντικές ποσότητες CH_4 παράγονται μετά από 3 με 12 μήνες μετά την έναρξη της φάσης αλλά η παραγωγή του μπορεί να φτάσει και 30 χρόνια μετά

το κλείσιμο της χωματερής. Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής τα αέρια της χωματερής έχουν την παρακάτω σύνθεση κατά όγκο :

- **CO₂**: μειώνεται σε τιμές γύρω στο 45-50% και παραμένει σταθερό σε αυτά τα επίπεδα μέχρι και το τέλος της φάσης αυτής.
- **CH₄**: αποτελεί το κυρίαρχο αέριο της φάσης αυτής μια και αποτελεί το 50-55%.

Φάση V-φάση ωρίμανσης : Κατά την φάση αυτή η παραγωγή CH₄ ελαχιστοποιείται, παραμένει στα απορρίμματα ο ελάχιστος αποδομήσιμος οργανικός άνθρακας και εμφανίζεται N₂ στο βιοαέριο εξαιτίας της διάχυσής του στους χώρους απόθεσης από την ατμόσφαιρα. Αερόβιες ζώνες και υψηλά δυναμικά οξειδοαναγωγής για την παραγωγή CH₄ εμφανίζονται στα ανώτερα στρώματα του χώρου απόθεσης. Η φάση αυτή διαρκεί από 1 έως και 40 χρόνια. Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού τα αέρια της χωματερής έχουν την παρακάτω σύνθεση κατά όγκο:

- **CO₂**: μειώνεται δραματικά φτάνοντας σε ατμοσφαιρικές τιμές.
- **CH₄**: μειώνεται δραματικά φτάνοντας σε ατμοσφαιρικές τιμές.
- **N₂**: αύξηση της συγκέντρωσης του σε ατμοσφαιρικά επίπεδα.
- **O₂**: αύξηση της συγκέντρωσης του σε ατμοσφαιρικά επίπεδα.

3.4. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου

Η ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου εξαρτάται από τις μικροβιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την αποδόμηση των απορριμμάτων, από τη σύνθεσή τους και από μια σειρά άλλων παραγόντων οι οποίοι μπορεί να είναι εσωτερικοί ή εξωτερικοί.

Οι παράγοντες αυτοί φαίνονται παρακάτω (Φελέσκουρα, 2004) :

I) Εξωτερικοί παράγοντες:

- Αέρας – θερμοκρασία.
- Ατμοσφαιρική πίεση.
- Επικάλυψη.
- Βροχοπτώσεις.
- Τοπογραφία.
- Υδρογεωλογία.
- Σύνθεση απορριμμάτων.

II) Εσωτερικοί παράγοντες:

- Θερμοκρασία.
- Εισροή αέρα.
- Υγρασία.
- Οξειδοαναγωγή.
- ΡΗ.
- Θρεπτικές ουσίες.
- Τοξικές ουσίες.

Όπως είναι φυσικό, υπάρχει μια έντονη αλληλεπίδραση μεταξύ εξωτερικών και εσωτερικών παραγόντων. Για παράδειγμα, η εξωτερική θερμοκρασία καθορίζει τη θερμοκρασία στο εσωτερικό του χώρου διάθεσης, ενώ η εισροή αέρα είναι συνάρτηση της ατμοσφαιρικής πίεσης που επικρατεί και της επικάλυψης του χώρου. Επίσης, η υγρασία εξαρτάται από τις βροχοπτώσεις και την υδρογεωλογία του χώρου, ενώ η σύνθεση των απορριμμάτων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τις θρεπτικές και τοξικές ουσίες που περιέχονται σε αυτά.

3.5. Έργα διαχείριση βιοαερίου

3.5.1 Γενικά

Η βιοαποδόμηση των οργανικών ουσιών που υπάρχουν στα απορρίμματα δημιουργεί το βιοαέριο. Για το λόγο αυτό στους ΧΥΤΥ/ΧΥΤΑ πρέπει να υπάρχουν συστήματα διαχείρισης του βιοαερίου. Στους περισσότερους ΧΥΤΥ/ΧΥΤΑ παρουσιάζονται μεγάλα προβλήματα συνολικής διαχείρισης του παραγόμενου βιοαερίου και δεν γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις και έλεγχοι. Όπου υπάρχουν συστήματα αυτόματου εντοπισμού μεθανίου, συχνά ανιχνεύονται διαρροές.

Η διαχείριση του βιοαερίου στους ΧΥΤΥ/ΧΥΤΑ αποσκοπεί:

- α) στη μείωση των εκπομπών,
- β) στη αποτροπή των οσμών, που αντιπροσωπεύει τον πιο σημαντικό παράγοντα όχλησης στους κατοίκους,
- γ) στην ασφάλεια του ΧΥΤΥ /ΧΥΤΑ τόσο στο εσωτερικό όσο και στη γύρω περιοχή και την αποτροπή κινδύνου,
- δ) στη μείωση των εκπομπών CH_4 , που συμβάλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου,

ε) στην προστασία της χλωρίδας.

Ο έλεγχος των εκπομπών του βιοαερίου στο περιβάλλον, επιτυγχάνεται με τον συνδυασμό των παρακάτω μέτρων:

- Σύστημα στεγάνωσης.
- Σύστημα ανάκτησης.
- Δίκτυα συλλογής.
- Μονάδα άντλησης.
- Πυρσό καύσης.
- Μονάδα αξιοποίησης.
- Σύστημα περιβαλλοντικού ελέγχου και μέτρα ασφάλειας.

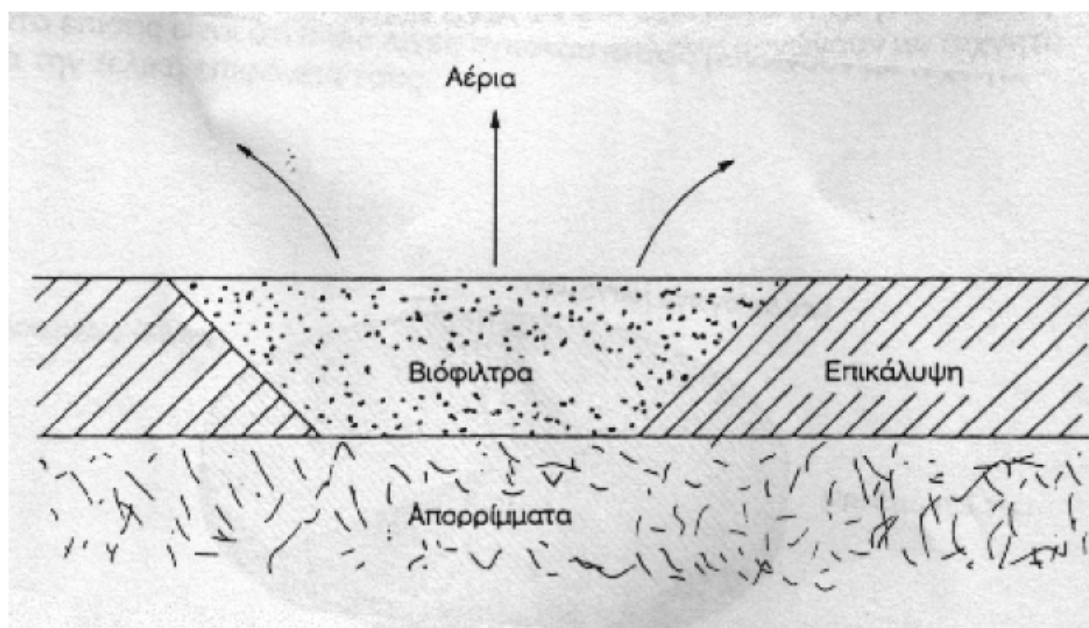
3.5.2 Συστήματα διαχείρισης βιοαερίου

Τα συστήματα διαχείρισης του βιοαερίου σχεδιάζονται σύμφωνα με τις μεγαλύτερες τιμές παραγωγής του έτους προσαρμοσμένο με συντελεστή ασφάλειας τουλάχιστον 1,50. Το σύστημα συλλογής και απαγωγής του βιοαερίου τίθεται σε λειτουργία το αργότερο ένα εξάμηνο από την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤΥ/ΧΥΤΑ.

Υπάρχουν τρεις τρόποι διαχείρισης του βιοαερίου

- Παθητικός εξαερισμός (μέσω της επιφάνειας ή με οριζόντιους ή κατακόρυφους σωλήνες).
- Άντληση βιοαερίου με φρεάτια.
- Ενεργητική απαγωγή βιοαερίου.

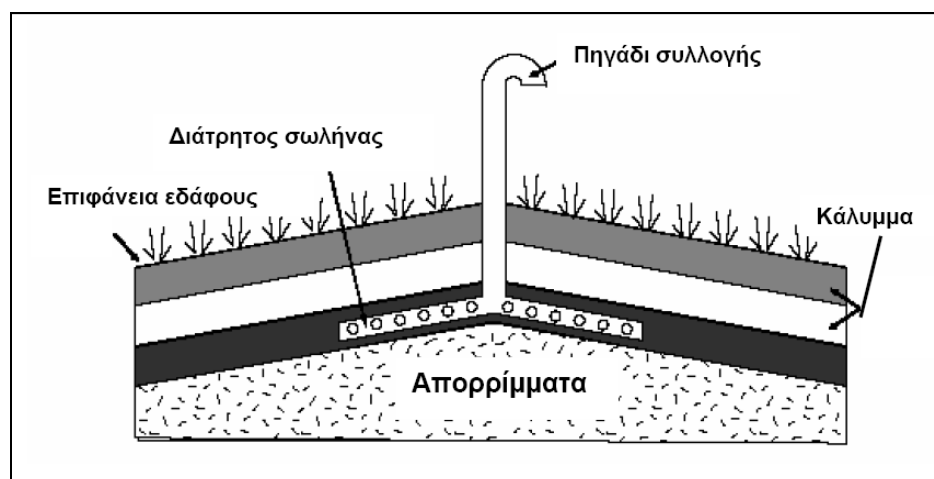
Παθητικός εξαερισμός μέσω της επιφάνειας



Εικόνα 12 : Παθητικός εξαερισμός μέσω της επιφάνειας (Σκορδίλης, 1993).

Το βιοαέριο εξέρχεται από το εσωτερικό του ΧΥΤΑ μέσα από τμήματα (παράθυρα) της επιφανειακής κάλυψης τα οποία διαστρώνονται με οργανικό εδαφικό υλικό (βιόφιλτρα) (Εικόνα 12). Υπολογίζεται ότι εδαφικό υλικό κάλυψης πλούσιο σε βακτηρίδια μπορεί από μόνο του να αποικοδομήσει το μεθάνιο σε νερό και οξυγόνο με ρυθμό 50 κ.μ. CH_4 /τ.μ./έτος. Στην περίπτωση που προβλέπονται περιμετρικοί τάφροι εξαέρωσης πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση της απόληξης της τάφρου έτσι ώστε να μην επιτρέπει την είσοδο όμβριων στα απορρίμματα (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Το σύστημα αυτό είναι χαμηλό σε κόστος, δεν εμποδίζει τη λειτουργία του χώρου διάθεσης, το ύψος των φίλτρων είναι 40cm και το μήκος κάθε παραθύρου είναι 2m (Σκορδίλης, 1993).

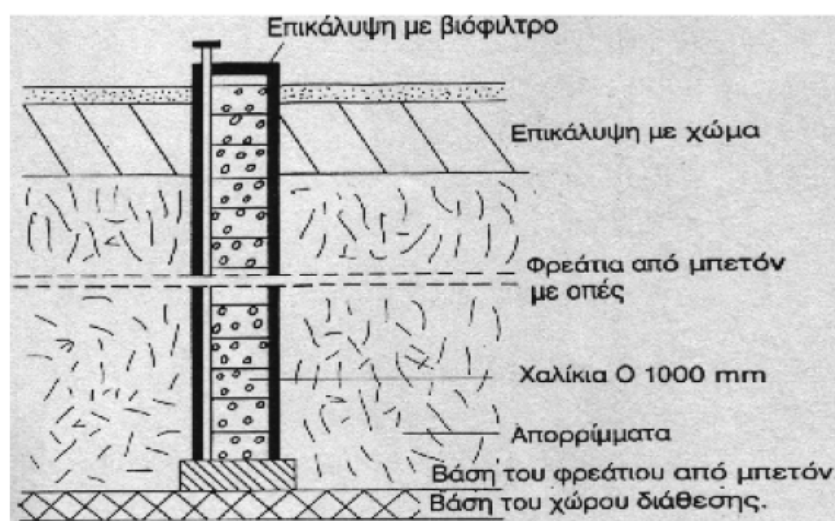
Παθητικός εξαερισμός με οριζόντιους ή κατακόρυφους σωλήνες



Εικόνα 13: Παθητικός εξαερισμός (ATSDR, 2001).

Ο παθητικός εξαερισμός (Εικόνα 13) πρόκειται για σύστημα "καθοδηγούμενου" εξαερισμού. Στην περίπτωση αυτή στα άκρα των σωλήνων τοποθετούνται φίλτρα κόμποστ ώστε τα βακτηρίδια να αποικοδομούν μέρος οργανικών ενώσεων, οι οποίες ως επί το πλείστον δημιουργούν τις οσμές. Οι αποστάσεις μεταξύ των κατακόρυφων σωλήνων να μην είναι σε καμία περίπτωση μεγαλύτερες των 50 μέτρων και η ακτίνα επιρροής να είναι μικρότερη ή ίση με 25 μέτρα (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

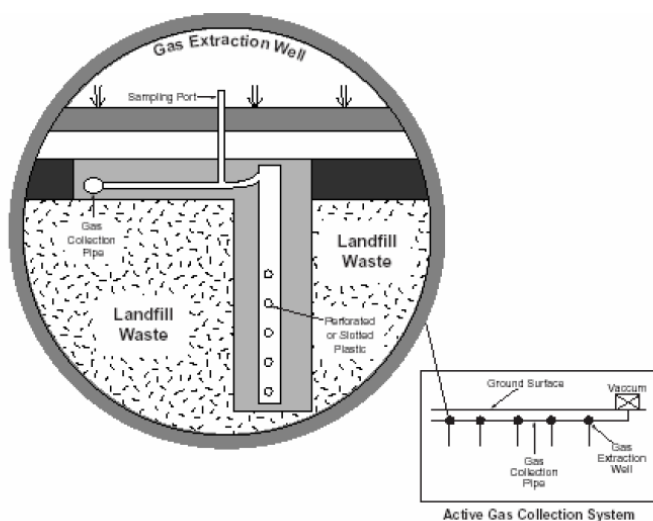
Άντληση βιοαερίου με κατακόρυφα ή οριζόντια φρεάτια



Εικόνα 14: Άντληση βιοαερίου με φρεάτια (Σκορδίλης, 1993).

Η άντληση βιοαερίου με φρεάτια (Εικόνα 14) συνιστάται όταν οι ποσότητες του βιοαερίου είναι μεγάλες και δεν επαρκεί ο παθητικός εξαερισμός, επίσης όταν προβλέπεται ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου. Οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων συλλογής βιοαερίου να είναι τουλάχιστον 60m. Τα κάθετα συστήματα συλλογής βιοαερίου να διεισδύουν εντός του σώματος των αποβλήτων σε βάθος ίσο με το 80 - 90% του συνολικού πάχους των αποβλήτων και να απέχουν από τη στρώση στεγάνωσης τουλάχιστον 2m (Παναγιωτακόπουλος, 2002). Οι οριζόντιοι αγωγοί τοποθετούνται σε διαφορετικά ύψη μέσα στο χώρο διάθεσης των απορριμμάτων, περιβάλλονται από χαλίκι και καταλήγουν στον κεντρικό σταθμό των αντλιών (Σκορδίλης, 1993). Οι κάθετοι αγωγοί τοποθετούνται εντός «φίλτρου» από αμμοχαλικώδες υλικό (μέγεθος κόκκων > 32 mm, ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου <10%) και η διάμετρος τους πρέπει να είναι >200 mm. Οι αποστάσεις μεταξύ των κατακόρυφων αγωγών δεν πρέπει να είναι σε καμία περίπτωση μεγαλύτερη των πενήντα (50) μέτρων. Επίσης, η ακτίνα επιρροής κάθε αγωγού να είναι μικρότερη ή ίση των εικοσιπέντε μέτρων.

Ενεργητική απαγωγή βιοαερίου



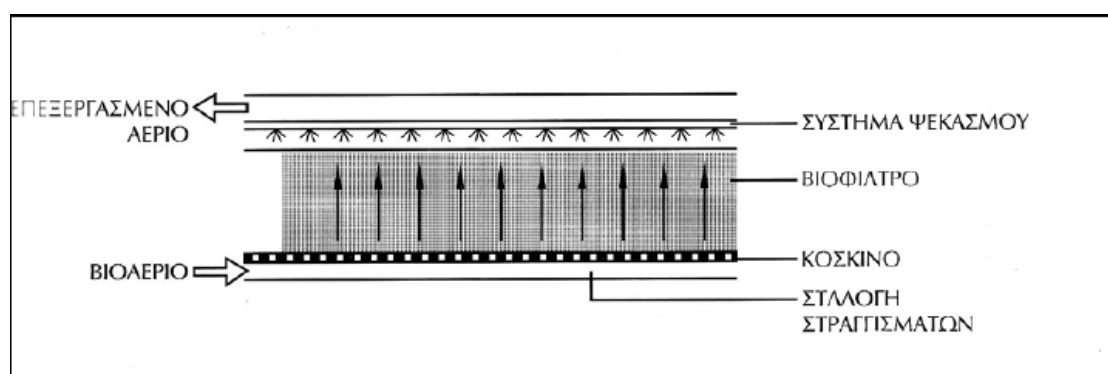
Εικόνα 15 : Ενεργητική απαγωγή βιοαερίου(ATSDR, 2001).

Στην ενεργητική απαγωγή βιοαερίου (Εικόνα 15) το δίκτυο συλλογής αποτελείται από κατακόρυφους αγωγούς ή φρεάτια και οριζόντιους αγωγούς και τάφρους. Η ταχύτητα των αερίων μέσα στους αγωγούς πρέπει να είναι μικρότερη από 10m/sec και το υλικό των αγωγών επιλέγεται ώστε να αντέχει στις αναμενόμενες φυσικές, χημικές και βιολογικές φορτίσεις. Τέλος λαμβάνεται μέριμνα ώστε να είναι δυνατός ο καθαρισμός των αγωγών από σχηματιζόμενα συμπυκνώματα στα χαμηλά σημεία του δικτύου χωρίς να εισέρχεται οξυγόνο στην απορριμματική μάζα (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

3.6.Μέθοδοι επεξεργασίας βιοαερίου

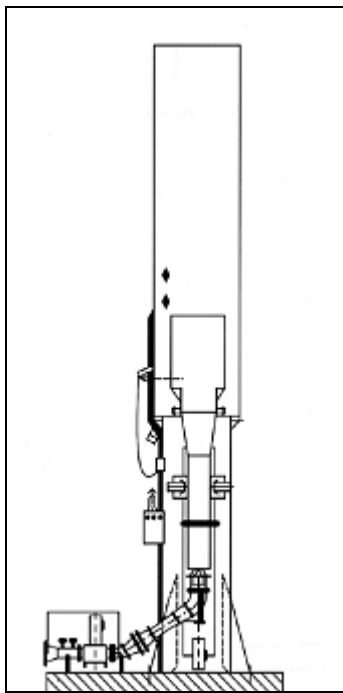
Για το βιοαέριο που εξέρχεται απ' τους αγωγούς, υπάρχουν διάφορες δυνατότητες επεξεργασίας/διάθεσής του:

1. Ελεύθερη διάθεσή του στην ατμόσφαιρα: Εφαρμόζεται στην περίπτωση που το βιοαέριο έχει διέλθει μέσω βιοφίλτρων από βελτιωτικό εδάφους, οπότε έχει ήδη επέλθει απόσπηση του. Στην εικόνα 16 παρουσιάζεται το βιόφιλτρο από το οποίο διέρχεται το βιοαέριο:



Εικόνα 16: Βιόφιλτρο (Σκορδίλης, 2001).

2. Καύση: Κατ' αυτήν, το αέριο που εξέρχεται από τους αγωγούς αναφλέγεται, ώστε να αποφευχθούν οχλήσεις από τη δυσσομία, εκρήξεις και αυτανάφλεξεις. Το αέριο καίγεται χωρίς καμία προκατεργασία. Παλαιότερα υπήρχε η δυνατότητα είτε η καύση να διεξάγεται ακριβώς στην έξοδο των αγωγών είτε τα αέρια από όλους τους αγωγούς να οδηγούνται προς ένα κοινό σημείο καύσης. Πλέον επιτρέπεται μόνο το δεύτερο, το οποίο πλεονεκτεί σαφώς έναντι του πρώτου, από πλευράς ασφάλειας, πληρότητας και ελέγχου της καύσης. Η καύση γίνεται σε πυρσό καύσης ο οποίος παρουσιάζεται στην εικόνα 17.



Εικόνα 17: Πυρσός καύσης

3. Αξιοποίηση του βιοαερίου: Το βιοαέριο λόγω της υψηλής θερμογόνου ικανότητάς του εμφανίζει ενδιαφέρον για αξιοποίησή του μέσω της χρήσης του ως καύσιμο υλικό. Αυτό προϋποθέτει συχνά τον καθαρισμό του, προς απομάκρυνση ορισμένων ανεπιθύμητων για την καύση συστατικών του, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις χρήσης του, απαιτείται και η συσκευασία αυτού. Διάφορες πιθανές χρήσεις του είναι ως καύσιμο για τη θέρμανση νερού ή την παραγωγή ατμού ή ηλεκτρικής ενέργειας, η καύση του σε μηχανές εσωτερικής καύσης ή η χρήση του για υποκατάσταση του φυσικού αερίου.

Το βιοαέριο που μπορεί να θεωρηθούν άριστης ποιότητας αν η σύνθεσή τους είναι η εξής: CH_4 πάνω από 60 %, CO_2 λιγότερα από 50 % ενώ τα υπόλοιπα αέρια να μην ξεπερνούν το 1%. Σε περίπτωση που η αναλογία O_2 : N_2 είναι διαφορετική από εκείνη του αέρα, παρουσιάζεται το φαινόμενο διεισδύσεως του O_2 στο χώρο διάθεσης που έχει σαν αποτέλεσμα την οξείδωση του μεθανίου, αρνητικό παράγοντα για τη χρησιμοποίησή του (Σκορδίλης, 2003).

Με στόχο την ποιοτική αναβάθμιση του βιοαερίου χρησιμοποιούμε τις παρακάτω μεθόδους (Γούλα, 2008):

Μέθοδοι απομάκρυνσης υγρασίας

- Διαχωριστές συμπυκνωμάτων.
- Σύστημα αφύγρανσης.
- Ψύξη του αερίου.
- Μέθοδος απορρόφησης.
- Μέθοδος προσρόφησης.

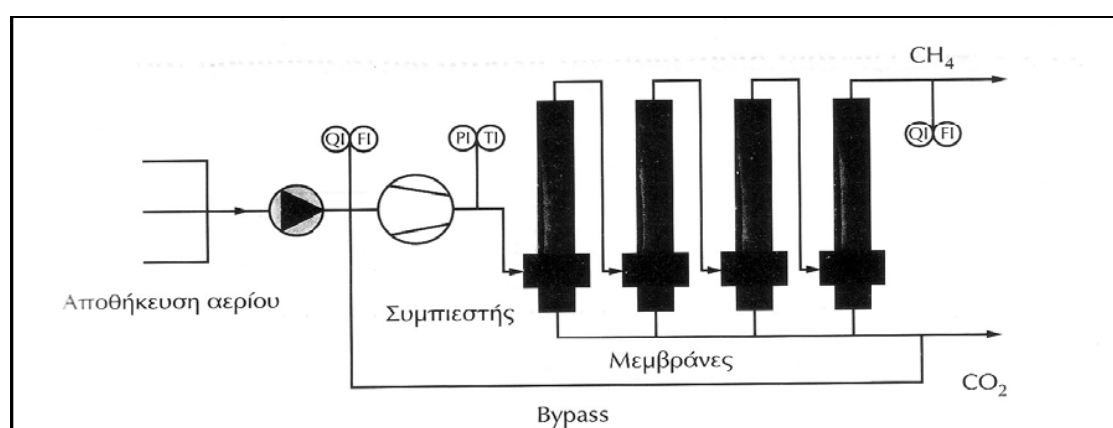
Μέθοδοι απομάκρυνσης υδρόθειου και ανεπιθύμητων αέριων ιχνοστοιχείων

- Προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα.
- Μέθοδος εκλεκτικών διαλυτών.
- Προσρόφηση σε κυλινδρικά τεμαχίδια οξειδίου του σιδήρου.

Διαχωρισμός διοξειδίου του άνθρακα

- Προσρόφηση υπό πίεση.
- Φυσική ή χημική απορρόφηση.
- Διαχωρισμός με μεμβράνες (Εικόνα 18).
- Χρήση κατάλληλων διαλυτών.

Στην εικόνα 18 παρουσιάζεται οι μεμβράνες όπου γίνεται ο διαχωρισμός του CO₂ από το CH₄. Ο διαχωρισμός του αερίου μίγματος γίνεται λόγω των διαφορετικών ταχυτήτων μεταφοράς των αερίων. Οι γνωστές μεμβράνες είναι λιγότερο περατές από το άζωτο και το μεθάνιο σε αντίθεση με το διοξείδιο του άνθρακα, το οξυγόνο, το υδρόθειο και το νερό (Σκορδίλης, 2001).



Εικόνα 18: Διαχωρισμός με μεμβράνες (Σκορδίλης, 2001).

3.7.Ενεργειακή αξιοποίηση βιοαερίου

Το βιοαέριο μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά για παραγωγή θερμότητας, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας και ως καύσιμο οχημάτων και μηχανών.

Παραγωγή θερμότητας

Το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο θέρμανσης για βιομηχανικούς λέβητες, καμίνους, φούρνους και ξηραντήρες. Μετά την απομάκρυνση της υγρασίας το βιοαέριο είναι κατάλληλο για ποικίλες εφαρμογές, όπως θέρμανση χώρων, παραγωγή θερμικής ενέργειας, για καύσιμο λεβήτων παραγωγής ατμού θέρμανσης ή παράγωγη ηλεκτρικής ενέργειας με χρήσης τουρμπίνων ατμού. Για χρήση σε λέβητες που παράγουν ατμό υψηλής πίεσης, το βιοαέριο χρειάζεται μόνο επεξεργασία και συμπίεση (Γούλα, 2008).

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με εμβολοφόρες μηχανές

Το βιοαέριο έπειτα από την απομάκρυνση των πτητικών οργανικών ουσιών, των θειούχων ενώσεων και της υγρασίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο σε εμβολοφόρες μηχανές που κινούν γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Οι εμβολοφόρες μηχανές διατίθεται σε διάφορα μεγέθη και ισχύς τους κυμαίνεται από 0,5-3,3 MW ανά μονάδα. Έχουν σχετικά υψηλό κόστος συντήρησης και ειδική επίβλεψη από εξειδικευμένο προσωπικό με στόχο την επιτυχή λειτουργία τους. Η τεχνολογία των εμβολοφόρων μηχανών κρίνεται κατάλληλη για την ανάπτυξη εγκαταστάσεων μικρής κλίμακας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Γούλα, 2008).

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τουρμπίνες αερίου

Οι τουρμπίνες που χρησιμοποιούν βιοαέριο διατίθενται ευρέως είτε ως αυτοτελείς μονάδες είτε ως συστήματα τέτοιων μονάδων, η ηλεκτρική τους ισχύς τους κυμαίνεται από 3-8 MW ανά μονάδα. Τα συστήματα με τουρμπίνες έχουν γενικά καθαρότερες εκπομπές ρύπων και χαμηλότερο λειτουργικό κόστος αλλά και κόστος συντήρησης σε σχέση με τις εμβολοφόρες μηχανές ίδιου μεγέθους, μπορούν να λειτουργούν με βιοαέριο χαμηλής περιεκτικότητας σε μεθάνιο σε σχέση με τις εμβολοφόρες μηχανές (Γούλα, 2008).

Συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας

Στα συστήματα συμπαραγωγής επιτυγχάνεται ανάκτηση μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας υψηλής ποιότητας που απορρίπτεται με τα καυσαέρια της τουρμπίνας αερίου. Τα συστήματα συμπαραγωγής είναι από οικονομικής άποψης αποδοτικά όταν η συνολική ισχύς των εγκαταστάσεων είναι μεγαλύτερη των 10 MW. Λόγω της ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης της θερμότητας, η καθαρή απόδοση των συστημάτων συμπαραγωγής σε όρους μετατροπής βιοαερίου σε ενέργεια είναι μεγαλύτερη του 35 %. Όμως, λόγω των σύνθετων διεργασιών στα συστήματα συμπαραγωγής θερμότητας και ενέργειας, απαιτείται συνεχής επίβλεψη των εγκαταστάσεων (Γούλα, 2008).

Το βιοαέριο ως καύσιμο μηχανής

Μηχανές ντίζελ και πετρελαιομηχανές μπορούν να τροποποιηθούν ώστε να χρησιμοποιούν βιοαέριο. Στην πραγματικότητα το βιοαέριο χρησιμοποιείται σήμερα σε μηχανές αποκλειστικής χρήσης αερίου ή σε μηχανές διπλού καυσίμου. Η πιο κοινή χρήση του βιοαερίου είναι ως καύσιμο σε μηχανές

εσωτερικής καύσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για μια μηχανή με εξωτερικό θάλαμο καύσης, γνωστή ως μηχανή stirling (Γούλα, 2008).

Το βιοαέριο ως καύσιμο οχημάτων

Το βιοαέριο πρέπει να είναι αναβαθμισμένο σε ποιότητα φυσικού αερίου και τα οχήματα να είναι κατάλληλα τροποποιημένα ώστε να μπορούν να κινούνται με φυσικό αέριο. Το ακατέργαστο βιοαέριο γενικά θεωρείται ακατάλληλο για καύσιμο οχημάτων. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε μεθάνιο του παραγόμενου βιοαερίου σε συνδυασμό με τα ίχνη των προσμίξεων (κυρίως υδρόθειο), είναι δυνατό να έχει αρνητική επίδραση στη λειτουργία του κινητήρα, στην αντοχή του και στις εκπομπές. Το βιοαέριο οδηγείται σε συστήματα αποθείωσης και απομάκρυνσης του διοξειδίου του άνθρακα προς παράγωγή βιο-μεθανίου για χρήση του σε κινητήρες οχημάτων (Γούλα, 2008).

Στην συνέχεια παρουσιάζονται μερικές εναλλακτικές λύσεις για την ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου (Γούλα, 2008) :

- Απευθείας χρήση του βιοαερίου για θέρμανση της μονάδας.
- Χρήση του βιοαερίου για γεωργικές αντλίες.
- Χρήση του βιοαερίου σε ψυκτική εγκατάσταση.
- Ανάμιξη βιοαερίου με μεγαλύτερη αξίας καύσιμα.
- Μετατροπή του βιοαερίου σε βιομεθάνιο.
- Αναβάθμιση βιοαερίου για παραγωγή καυσίμων.

Η σημερινή δυναμικότητα της παραγωγής ενέργειας από βιοαέριο στην Ελλάδα ανέρχεται σε περίπου 27 MW, τα οποία προέρχονται από την αξιοποίηση του παραγόμενου βιοαερίου από ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ (Ο σταθμός συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων είναι από τους μεγαλύτερους με καύσιμο βιοαέριο παγκοσμίως (13,9 MW)) και από εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών (στο κέντρο επεξεργασίας λυμάτων Ψυττάλειας λειτουργεί μια σύγχρονη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την καύση του βιοαερίου (7,4 MW)).

3.8. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις βιοαερίου

Οι ανεξέλεγκτες εκπομπές του βιοαερίου έχουν αρνητικές επιδράσεις στο γύρω περιβάλλον. Οι σημαντικότερες αυτών των επιδράσεων είναι οι παρακάτω (Μουσιόπουλος, 2002):

- Ασφυξία στα φυτά.
- Προβλήματα υγείας.
- Υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.
- Ρύπανση υπόγειου υδροφορέα.
- Υπόγεια μετανάστευση βιοαερίου.
- Επίδραση στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή.
- Κίνδυνος φωτιάς ή έκρηξης.
- Ανεπιθύμητες οσμές.
- Επικίνδυνες εκπομπές.
- Ρωγμές στο έδαφος.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται μια σύντομη περιγραφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του βιοαερίου:

Κίνδυνος φωτιάς ή έκρηξης

Ένας ιδιαίτερα σημαντικός κίνδυνος που σχετίζεται με την παραγωγή βιοαερίου, αφορά την πιθανότητα έκρηξης και αυτανάφλεξής του, με δεδομένο ότι το μεθάνιο δημιουργεί εκρηκτικό μίγμα σε αναλογία 5 – 15 % με ατμοσφαιρικό αέρα (οξυγόνο 18 -21 %). Σε συγκεντρώσεις μεθανίου πάνω από 15 %, το οξυγόνο είναι ανεπαρκές για την πρόκληση εκρήξεων, αλλά οι κίνδυνοι παραμένουν ακόμα υψηλοί (Tchobanoglous et al., 1993). Αν το βιοαέριο αναμιχθεί άμεσα με τον ατμοσφαιρικό αέρα δεν εγκυμονεί κίνδυνος έκρηξης αλλά στην επιφάνεια του εδάφους μπορεί να προκληθεί φωτιά (Hoather et al., 1989).

Υπόγεια μετανάστευση βιοαερίου

Η έλλειψη συστήματος στεγάνωσης του πυθμένα και των πρανών, σε συνδυασμό με τα κατά τόπους γεωλογικά χαρακτηριστικά, καθιστούν πολύ πιθανή την υπόγεια μετανάστευση του βιοαερίου, κάτι το οποίο μπορεί να έχει αρνητικές επιδράσεις στα υπόγεια ύδατα, αλλά επίσης μπορεί να βρει δίοδο και να εμφανιστεί σε αρκετή απόσταση από το χώρο, με πιθανές σημαντικές συνέπειες (κίνδυνος έκρηξης ή πυρκαγιάς).

Προβλήματα υγείας

Το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο είναι το άλλο συστατικό εκτός του μεθανίου που υπάρχει σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο βιοαέριο, εισέρχεται στο αναπνευστικό σύστημα με αποτέλεσμα να παρατηρούνται αδιαθεσίες ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις. Το βιοαέριο έχει υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με το όριο της κατώτατης τιμής (threshold

limit value), 0,5% ή 5000 ppm (Hoather et al., 1989). Αυτό σημαίνει ότι γενικά απαιτείται δέκα φορές υψηλότερη διάλυση για να μην υπερβεί η παραπάνω τιμή για το διοξείδιο του άνθρακα από ότι απαιτείται για το χαμηλότερο όριο έκρηξης του μεθανίου (lower explosion limit). Οι επιδράσεις στην υγεία από τις οργανικές ανιχνεύσιμες ενώσεις έχουν συζητηθεί από τους Young and Parker (1983). Έχουν καταλήξει ότι οι παραπάνω οργανικές ενώσεις δε σχετίζονται ιδιαίτερα με διάφορα περιστατικά. Ο Little *et al.* (1992) εκφράζουν ότι το βινυλοχλωρίδιο είναι επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ειδικά στη περίπτωση όπου υπάρχουν κατοικίες πλησιέστερα από τα 100 m ή είναι κτισμένα στη κορυφή του ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ. Επίσης ο Ward *et al.* (1992) ανέφεραν ότι το βινυλοχλωρίδιο, ανάμεσα σε 77 ενώσεις, διασπείρεται όσο το δυνατό πιο μακριά από το ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ (έως και 50 m).

Ρύπανση του υπόγειου υδροφορέα

Πολλά από τα συστατικά του βιοαερίου είναι πολύ υδατοδιαλυτά (η διαλυτότητα του διοξειδίου του άνθρακα είναι 2320 mg/l στους 10°C και μόνο 30 mg/l για το μεθάνιο). Πολλά από αυτές τις οργανικές ενώσεις του βιοαερίου έχουν υψηλή υδατοδιαλυτότητα και μπορούν διηθηθούν στο νερό που περνάει στο υπέδαφος και με αυτόν τον τρόπο ελλοχεύει ο κίνδυνος ρύπανσης του υπόγειου υδροφορέα.

Ανεπιθύμητες οσμές

Είναι σύνηθες φαινόμενο τα παράπονα από τους κατοίκους λόγω των δυσάρεστων οσμών που προκύπτουν από την εκπομπή του βιοαερίου στους ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ (Gendebein et al., 1992). Η δυσάρεστη οσμή δεν οφείλεται από τα κύρια συστατικά του βιοαερίου όπως είναι το μεθάνιο και το διοξείδιο του άνθρακα αφού και τα δύο είναι άοσμα αλλά από το υδρόθειο. Τα κύρια

προβλήματα της οσμής συνδέονται κατά το στάδιο της ζύμωσης, όπου σχηματίζονται μερκαπτάνες και πτητικό οξύ. Χρειάζονται 1.000.000 διαλύσεις για να φτάσουν κάποιες από αυτές τις ενώσεις κάτω από το όριο της κατώτατης τιμή όσον αφορά τις οσμές (Young et al., 1983).

Επίδραση στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή

Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική αρνητική επίπτωση, με παγκόσμια διάσταση, είναι η συμμετοχή του βιοαερίου στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεδομένου ότι το μεθάνιο ανήκει στα αέρια που έχουν την ιδιότητα να συγκρατούν ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας. Μάλιστα, το μεθάνιο εμφανίζει την ιδιότητα αυτή αυξημένα κατά 20-25 %, συγκρινόμενο με το διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι το μεθάνιο σήμερα, είναι υπεύθυνο για την αύξηση της θερμοκρασίας της γης, την τελευταία δεκαετία κατά 20 %, ή διαφορετικά, για την αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,1 °C. Βέβαια, οι εκπομπές μεθανίου στην ατμόσφαιρα, οφείλονται κατά 75 % στα φυσικά οικοσυστήματα, ενώ μόλις 4 % των συνολικών εκπομπών μεθανίου οφείλονται στο βιοαέριο των ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ.

	Ατμοσφαιρική συγκέντρωση (1989) (ppm)	Ετήσια αύξηση (%)	Δραστικότητα στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (CO ₂ =1)	Συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (%)
CO ₂	351	0,4	1	57
CH ₄	1,675	1	25	12

Πίνακας 6 : Συμβολή του βιοαερίου στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

4. ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

4.1 Εισαγωγή

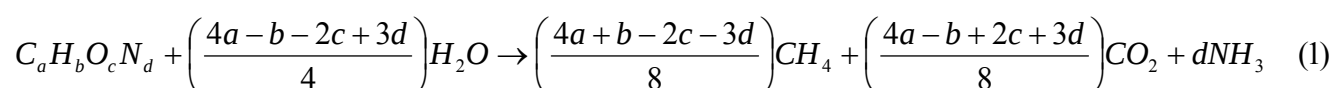
Για την εκτίμηση των αέριων εκπομπών που παράγονται από ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ χρησιμοποιούνται διάφορα μοντέλα. Το κάθε μοντέλο κάνει διαφορετικές παραδοχές και χρησιμοποιεί διαφορετικά δεδομένα εισαγωγής για την εκτίμηση των αέριων εκπομπών. Τα μοντέλα που θα χρησιμοποιήσουμε για

να εκτιμήσουμε τα αέρια που εκπέμπονται από τον ΧΥΤΥ Χανίων είναι το στοιχειομετρικό μοντέλο, το τριγωνικό μοντέλο και το μοντέλο “Landfill Gas Emissions Model” ή LandGEM

4.2 Στοιχειομετρικό μοντέλο

4.2.1 Περιγραφή του στοιχειομετρικού μοντέλου

Το στοιχειομετρικό μοντέλο βασίζεται σε μια χημική αντίδραση η οποία αντιπροσωπεύει τη συνολική διεργασία βιοαεριοποίησης της οργανικής μάζας των απορριμμάτων σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα. Η χημική αντίδραση περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση:



όπου, $C_aH_bO_cN_d$ είναι ο χημικός τύπος του βιοαποδομήσιμου οργανικού υλικού που περιέχεται στα απορρίμματα. Η οργανική μάζα διακρίνεται (Πίνακας 7) σε ταχέως βιοδιασπώμενη με μέγιστο χρόνο αποδόμησης περίπου 5 χρόνια και σε βραδέως βιοδιασπώμενη με 15 έως 50 χρόνια διάρκεια αποδόμησης (Tchobanoglous et al., 1993).

Συστατικό	Ταχέως βιοαποδομούμενα 1-5 έτη	Βραδέως βιοαποδομούμενα 15-50 έτη
Υπολείμματα τροφίμων	✓	
Εφημερίδες	✓	
Χαρτί γραφείου	✓	
Χαρτόνι	✓	
Πλαστικά		
Υφασμα		✓
Ελαστικά		✓
Δέρμα		✓
Κλαδοδέματα	✓ (60%)	✓ (40%)
Ξύλο		✓

Πίνακας 7: Συστατικά του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων.

4.2.2 Εφαρμογή του στοιχειομετρικού μοντέλου

Για την εφαρμογή του στοιχειομετρικού μοντέλου πρέπει να ξέρουμε την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των απορριμμάτων που διατίθενται η οποία και παρουσιάζεται στον πίνακα 8.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ %	ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ kg	ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΞΗΡΟΣ ΒΑΡΟΣ kg	C kg	H kg	O kg	N kg
Ταχέως βιοδιασπώμενα συστατικά								
ΖΥΜΩΣΙΜΑ	40,27	40,27	68,86	12,5400	5,374677	0,721054	4,715069	0,288422
ΧΑΡΤΙ	16,39	16,39	12,11	14,4051	5,533026	0,744747	6,381491	0,08355
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	15,26	15,26	1,19	15,0784	11,64355	1,290712	3,437877	0,107057
ΣΥΝΟΛΟ	71,92	71,92	82,16	42,0236	22,55125	2,756513	14,53444	0,479028
Βραδέως βιοδιασπώμενα συστατικά								
Δέρμα-ξύλο ύφασμα- λάστιχο	11,98	11,98	8,57	10,9533	5,720916	0,650627	1,7832	0,198255
ΣΥΝΟΛΟ	11,98	11,98	8,57	10,9533	5,720916	0,650627	1,7832	0,198255

Πίνακας 8: Ποιοτική και ποσοτική σύσταση απορριμμάτων που διατίθενται στον ΧΥΤΥ (Μύρκου, 2006).

Για την εκτίμηση της ποσότητας του βιοαερίου που μπορεί να εκλυθεί από τα ταχέως και βραδέως βιοδιασπώμενα συστατικά των ΑΣΑ θα πρέπει να ξέρουμε τον μοριακό τους τύπους. Για την εύρεση των μοριακών τύπων θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε των αριθμών των γραμμοατόμων διαιρώντας τις μάζες των στοιχείων με τα ατομικά τους βάρη (Πίνακας 9).

	C	H	O	N
Συνολικά moles	12	1	16	14
T.B.Σ (gr-atoms)	22,55/12=1,879	2,756/1=2,756	14,53/16=0,908	0,479/14=0,034
B.B.Σ (gr-atoms)	5,72/12=0,477	0,65/1=0,65	1,78/16=0,111	0,198/14=0,014

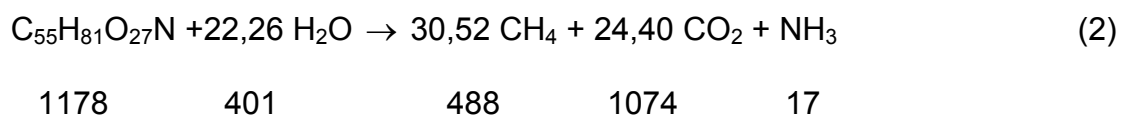
Πίνακας 9: Υπολογισμός αριθμός γραμμοατόμων για T.B.Σ και B.B.Σ.

Στην συνέχεια βρίσκουμε τον μοριακό τύπο για T.B.Σ και B.B.Σ (Πίνακας 10).

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	T.B.Σ	B.B.Σ
C	1,879/0,034=55	0,477/0,014=34
H	2,756/0,034=81	0,65/0,014=46
O	0,908/0,034=27	0,111/0,014=8
N	0,034/0,034=1	0,014/0,014=1

Πίνακας 10: Εύρεση μοριακού τύπου για T.B.Σ και B.B.Σ.

Επομένως η χημική αντίδραση για ταχέως βιοδιασπώμενα συστατικά είναι



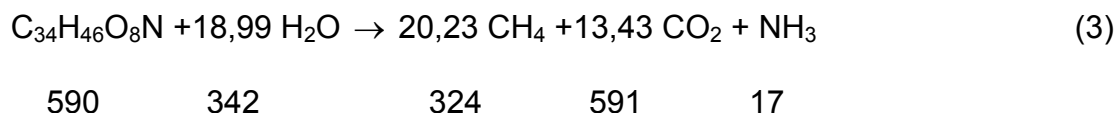
Στην συνέχεια υπολογίζουμε τον όγκο μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται:

$$\text{Μεθάνιο} = (488 \times 42,0236) / (1178 \times 0,667) = 26,11 \text{ m}^3$$

$$\text{Διοξείδιο του άνθρακα} = (1074 \times 42,0236) / (1178 \times 1,977) = 19,37 \text{ m}^3$$

Άρα η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα ανά μονάδα ξηρού βάρους αποδομήσιμου οργανικού υλικού είναι ίση με $(26,11+19,37)/42,0236=1,1 \text{ m}^3/\text{kg}$

Η χημική αντίδραση για βραδέως βιοδιασπώμενα συστατικά είναι



Στην συνέχεια υπολογίζουμε τον όγκο μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται:

$$\text{Μεθάνιο} = (324 \times 10,9533) / (590 \times 0,667) = 9,01 \text{ m}^3$$

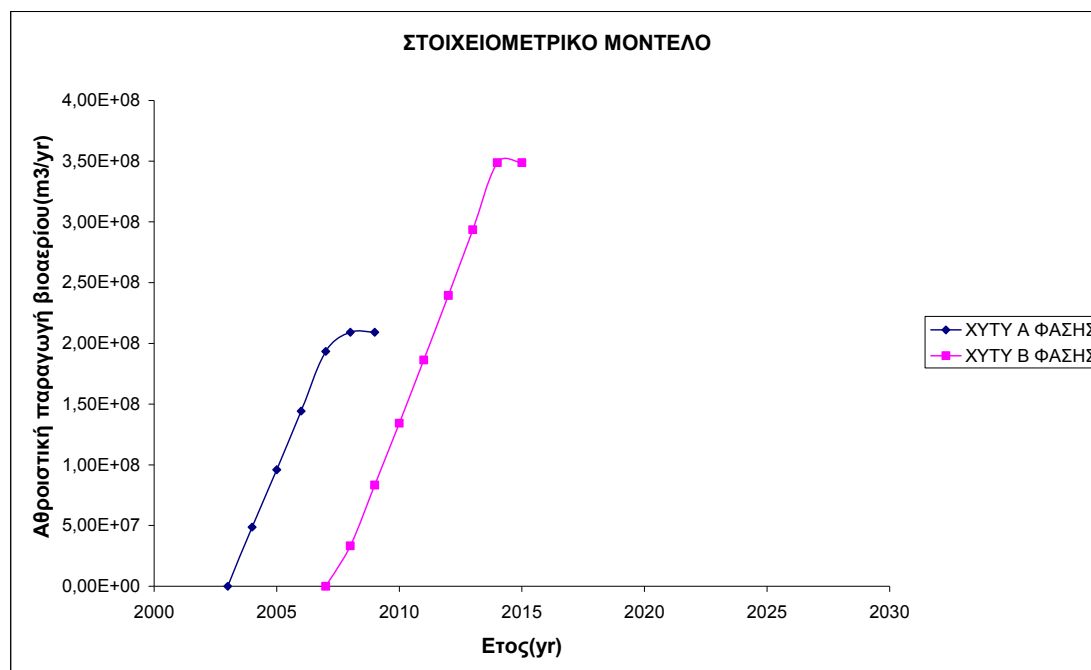
$$\text{Διοξείδιο του άνθρακα} = (591 \times 10,9533) / (590 \times 1,977) = 5,55 \text{ m}^3$$

Άρα η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα ανά μονάδα ξηρού βάρους αποδομήσιμου οργανικού υλικού είναι ίση με $(9,01+5,55)/10,9533=1,3 \text{ m}^3/\text{kg}$

Σύμφωνα με την ποσοτική σύσταση των απορριμμάτων στα 100 kg απορρίμματα τα 42,0236 kg αντιστοιχεί στο ταχέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό και τα 10,9533 kg αντιστοιχεί στο βραδέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό. Η συνολική ποσότητα απορριμμάτων στον ΧΥΤΥ Α φάσης είναι 345.909 tn, άρα σε 345.909 tn απορριμμάτων τα 145363,4 tn αντιστοιχεί στο ταχέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό και τα 37888,45 tn αντιστοιχεί στο βραδέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό. Άρα η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα από ταχέως

βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό είναι 159.899.756 m³ και η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα από βραδέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό είναι 49.254.985,65m³. Άρα η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα είναι 209.154.741,6 m³ για τον ΧΥΤΥ Α φάσης.

Για τον ΧΥΤΥ Β φάσης η συνολική ποσότητα απορριμμάτων είναι 576.687 tn άρα σε 576.687 tn απορριμμάτων τα 242344,64 tn αντιστοιχεί στο ταχέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό και τα 63166,26tn αντιστοιχεί στο βραδέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό. Άρα η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα από ταχέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό είναι 266.579.104 m³ και η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα από βραδέως βιοαποδομήσιμο ξηρό υλικό είναι 82.116.138 m³. Άρα η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα είναι 348.695.242m³ για τον ΧΥΤΥ Β φάσης.



Διάγραμμα 1: Αθροιστική παραγωγή βιοαερίου που προκύπτει από το στοιχειομετρικό μοντέλο για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α και Β φάσης.

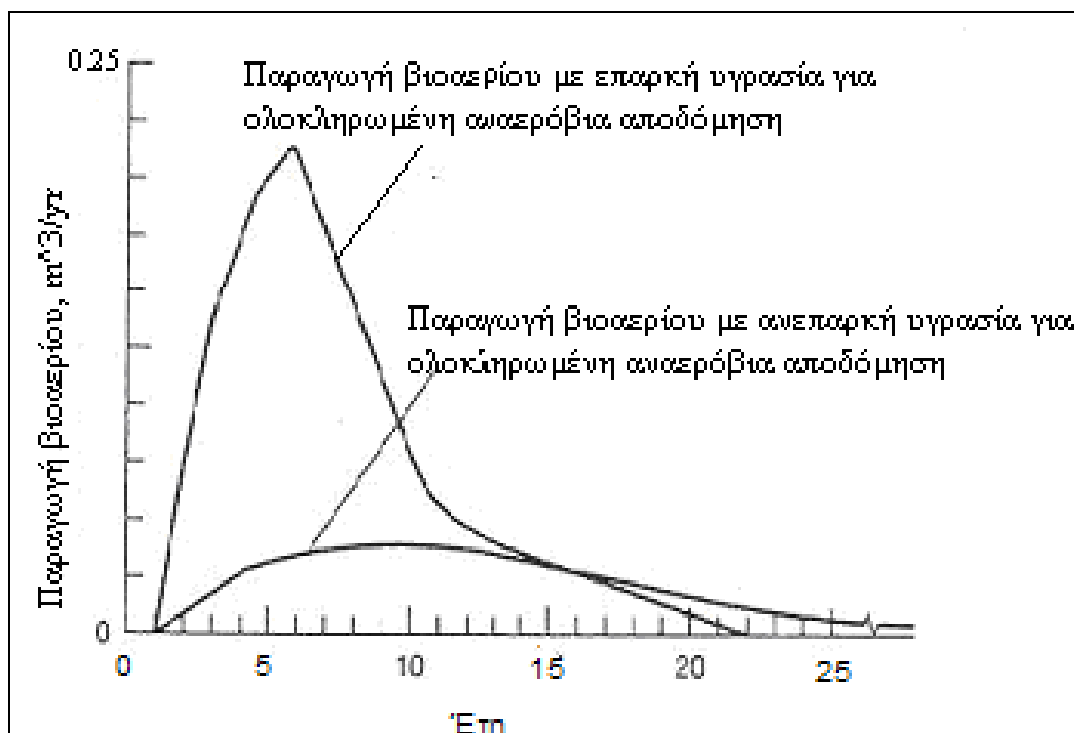
4.3 Τριγωνικό μοντέλο

4.3.1 Περιγραφή του τριγωνικού μοντέλου

Το τριγωνικό μοντέλο θεωρεί ότι η κατανομή του ρυθμού παραγωγής βιοαερίου από την αναερόβια αποδόμηση των ταχέως και βραδέως βιοαποδομήσιμων οργανικών υλικών των ΑΣΑ είναι τριγωνική. Στο τριγωνικό μοντέλο θεωρούμε ότι η παραγωγή βιοαερίου ξεκινά στο τέλος του πρώτου ολοκληρωμένου έτους λειτουργίας του ΧΥΤΥ και επίσης θεωρούμε ότι ο μέγιστος ρυθμός βιοαποδόμησης για ταχέως βιοαποδομήσιμα υλικά συμβαίνει στο τέλος του πρώτου χρόνου παραγωγής ενώ για τα βραδέως βιοαποδομήσιμα υλικά ο μέγιστος ρυθμός βιοαποδόμησης συμβαίνει στο τέλος του πέμπτου χρόνου παραγωγής (Halvadakis, 1983). Η συνολική ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου από τα ΑΣΑ ισούται με:

$$\text{Συνολική παραγωγή βιοαερίου, } m^3 = \frac{1}{2} \times (\text{βάση, χρόνια παραγωγής βιοαερίου}) \times (\text{ύψος, μέγιστος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου, } m^3/\text{yr}) \quad (4)$$

Συνήθως στους ΧΥΤΥ η διαθέσιμη υγρασία είναι ανεπαρκής για να πραγματοποιηθεί πλήρης μετατροπή των βιοαποδομήσιμων οργανικών υλικών των ΑΣΑ. Η βέλτιστη περιεχόμενη υγρασία για την μετατροπή του βιοαποδομήσιμου οργανικού κλάσματος, είναι 50-60 %. Ωστόσο, σε πολλούς ΧΥΤΥ, η υπάρχουσα υγρασία δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη. Όταν η περιεχόμενη υγρασία είναι περιορισμένη, η καμπύλη της παραγωγής βιοαερίου είναι πιο ευθύγραμμη (Εικόνα 19) και εκτείνεται σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Tchobanoglous et al., 1993).



Εικόνα 19: Επίδραση μειωμένης υγρασίας στην παραγωγή βιοαερίου (Tchobanoglous et al., 1993).

4.3.2 Εφαρμογή του τριγωνικού μοντέλου

Θεωρούμε ότι η συνολική ποσότητα παραγόμενου μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα ανά μονάδα ξηρού βάρους αποδομήσιμου οργανικού υλικού για ταχέως και βραδέως βιοαποδομήσιμο υλικό είναι $1,1 \text{ m}^3/\text{kg T.B.}\Sigma$ και $1,3 \text{ m}^3/\text{kg B.B.}\Sigma$ αντίστοιχα (τα υπολογίσαμε στο στοιχειομετρικό μοντέλο) και επίσης θεωρούμε ότι η χρονική περίοδος πλήρους αποδόμησης για ταχέως και βραδέως βιοαποδομήσιμο υλικό είναι 5 και 15 χρόνια αντίστοιχα.

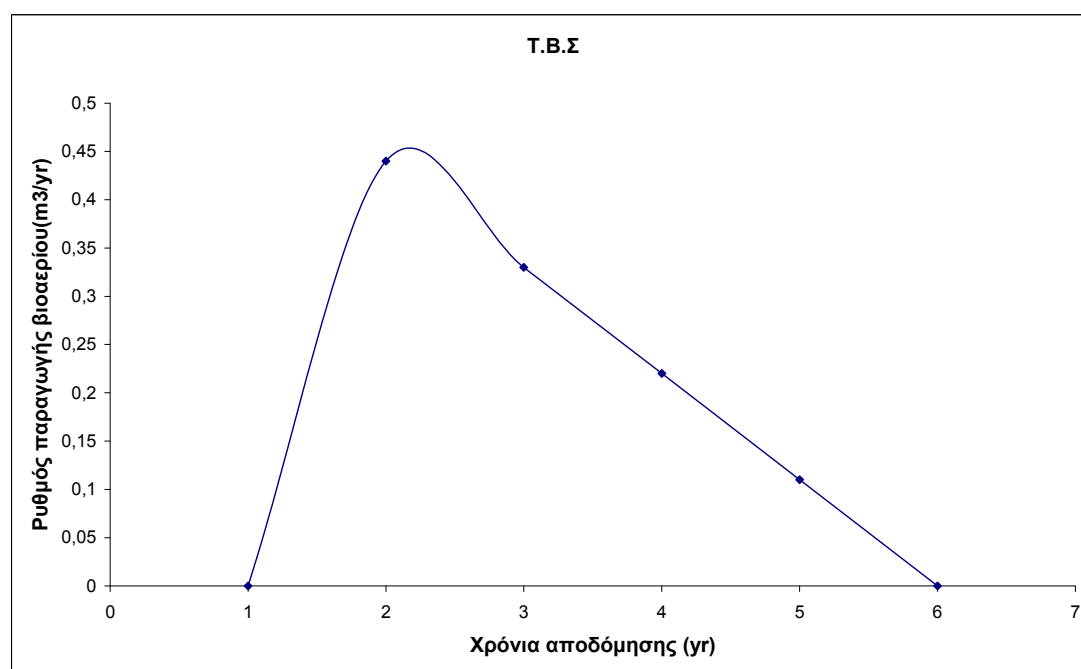
Για 1 kg ταχέως βιοαποδομήσιμου συστατικού ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου συμβαίνει στο τέλος του πρώτου χρόνου παραγωγής βιοαερίου και είναι ίσος με:

$$\text{Μέγιστος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου} = 1,1 \text{ m}^3 \times (2/5 \text{ yr}) = 0,44 \text{ m}^3/\text{yr}$$

Τα αποτελέσματα του τριγωνικού μοντέλου για την ετήσια παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου ανά kg Τ.Β.Σ παρουσιάζονται στον πίνακα 11 και στο διάγραμμα 2

ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ(yr)	ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³ /yr)
1	0
2	0,44
3	0,33
4	0,22
5	0,11
6	0

Πίνακας 11: Ετήσια ποσότητας παραγωγής βιοαερίου ανά kg Τ.Β.Σ.



Διάγραμμα 2 :Τριγωνική κατανομή παραγωγής βιοαερίου ανά kg Τ.Β.Σ.

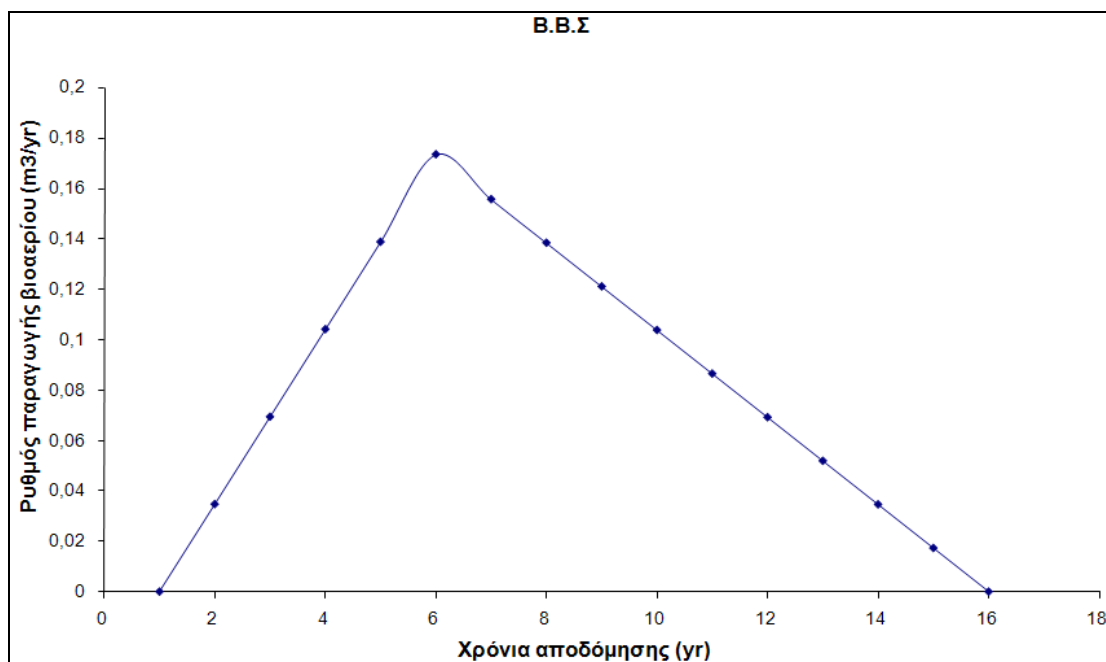
Για 1 kg βραδέως βιοαποδομήσιμου συστατικού ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου συμβαίνει στο τέλος του πέμπτου χρόνου παραγωγής βιοαερίου και είναι ίσος με:

$$\text{Μέγιστος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου} = 1,3\text{m}^3 \times (2/15 \text{ yr}) = 0,173\text{m}^3/\text{yr}$$

Τα αποτελέσματα του τριγωνικού μοντέλου για την ετήσια παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου ανά kg Β.Β.Σ παρουσιάζεται στον πίνακα 12 και στο διάγραμμα 3.

ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ(yr)	ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³ /yr)
1	0
2	0,0347
3	0,0694
4	0,1041
5	0,1388
6	0,1735
7	0,1557
8	0,1384
9	0,1211
10	0,1038
11	0,0865
12	0,0692
13	0,0519
14	0,0346
15	0,0173
16	0

Πίνακας 12: Ετήσια ποσότητας παραγωγής βιοαερίου ανά kg Β.Β.Σ.



Διάγραμμα 3: Τριγωνική κατανομή παραγωγής βιοαερίου ανά kg B.B.Σ.

Θεωρούμε ότι το 75 % μπορεί να αποδομηθεί από το T.B.Σ και το 50 % μπορεί να αποδομηθεί από το B.B.Σ.

Το κλάσμα των απορριμμάτων που είναι ταχέως αποδομήσιμα είναι ίσο με $0,420236 \times 0,75 = 0,315$ kg T.B.Σ/kg απορριμμάτων .

Το κλάσμα των απορριμμάτων που είναι βραδέως αποδομήσιμα είναι ίσο με $0,109533 \times 0,50 = 0,055$ kg B.B.Σ/kg απορριμμάτων.

Συνολική ποσότητα παραγόμενου βιοαερίου από T.B.Σ ανά kg απορριμμάτων είναι ίσο με : $0,315 \text{ kg T.B.Σ/kg απορριμμάτων} \times 1,1 \text{ m}^3/\text{kg T.B.Σ} = 0,347 \text{ m}^3/\text{kg απορριμμάτων}$.

Συνολική ποσότητα παραγόμενου βιοαερίου από B.B.Σ ανά kg απορριμμάτων είναι ίσο με : $0,055 \text{ kg B.B.Σ/kg απορριμμάτων} \times 1,3 \text{ m}^3/\text{kg T.B.Σ} = 0,071 \text{ m}^3/\text{kg απορριμμάτων}$.

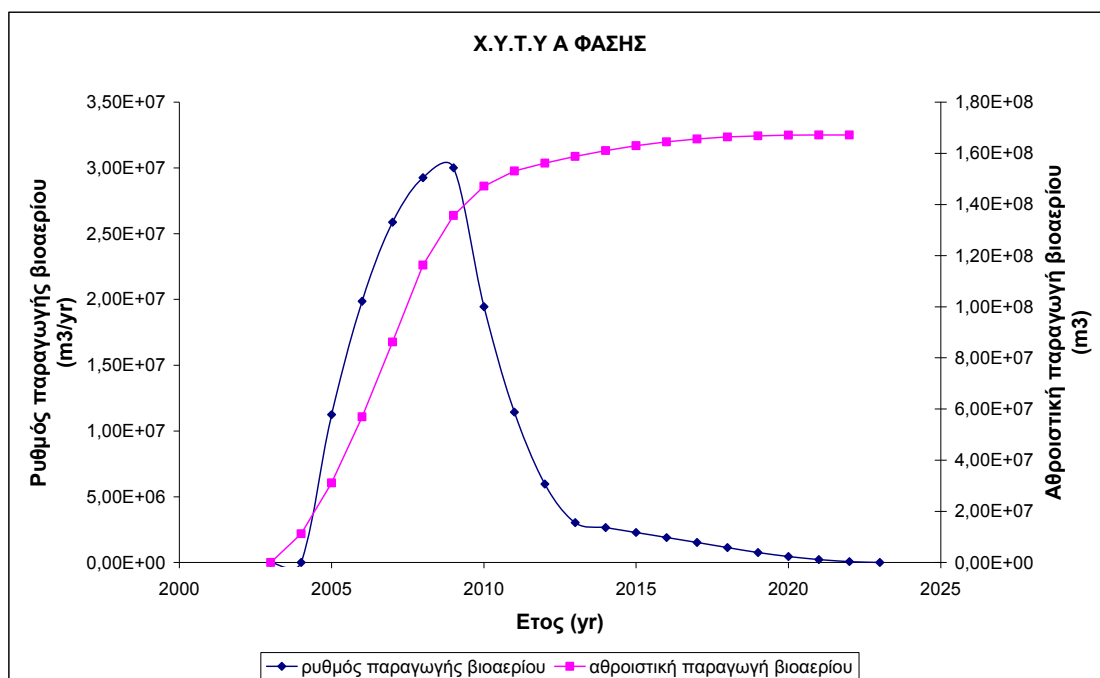
Στην συνέχεια (Πίνακας 13) παρουσιάζεται μια σύνοψη της ετήσιας ποσότητας παραγωγής βιοαερίου από TBΣ και BBΣ ανά kg απορριμμάτων.

	Τ.Β.Σ/kg απορριμμάτων		Β.Β.Σ/kg απορριμμάτων		(Τ.Β.Σ&Β.Β.Σ)/kg απορριμμάτων	
ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ (yr)	ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³ /yr)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³)	ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³ /yr)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³)	ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³ /yr)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (m ³)
0	0		0		0	
1	0	0,06933894	0	0,000949286	0	0,070288
2	0,13867788	0,121343145	0,001898572	0,002847858	0,140576	0,124191
3	0,10400841	0,086673675	0,003797144	0,00474643	0,107806	0,09142
4	0,06933894	0,052004205	0,005695716	0,006645002	0,075035	0,058649
5	0,03466947	0,017334735	0,007594288	0,008543574	0,042264	0,025878
6	0		0,00949286	0,009018217	0,009493	0,009018
7			0,008543574	0,008068931	0,008544	0,008069
8			0,007594288	0,007119645	0,007594	0,00712
9			0,006645002	0,006170359	0,006645	0,00617
10			0,005695716	0,005221073	0,005696	0,005221
11			0,00474643	0,004271787	0,004746	0,004272
12			0,003797144	0,003322501	0,003797	0,003323
13			0,002847858	0,002373215	0,002848	0,002373
14			0,001898572	0,001423929	0,001899	0,001424
15			0,000949286	0,000474643	0,000949	0,000475
16			0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ		0,3466947		0,07119645		

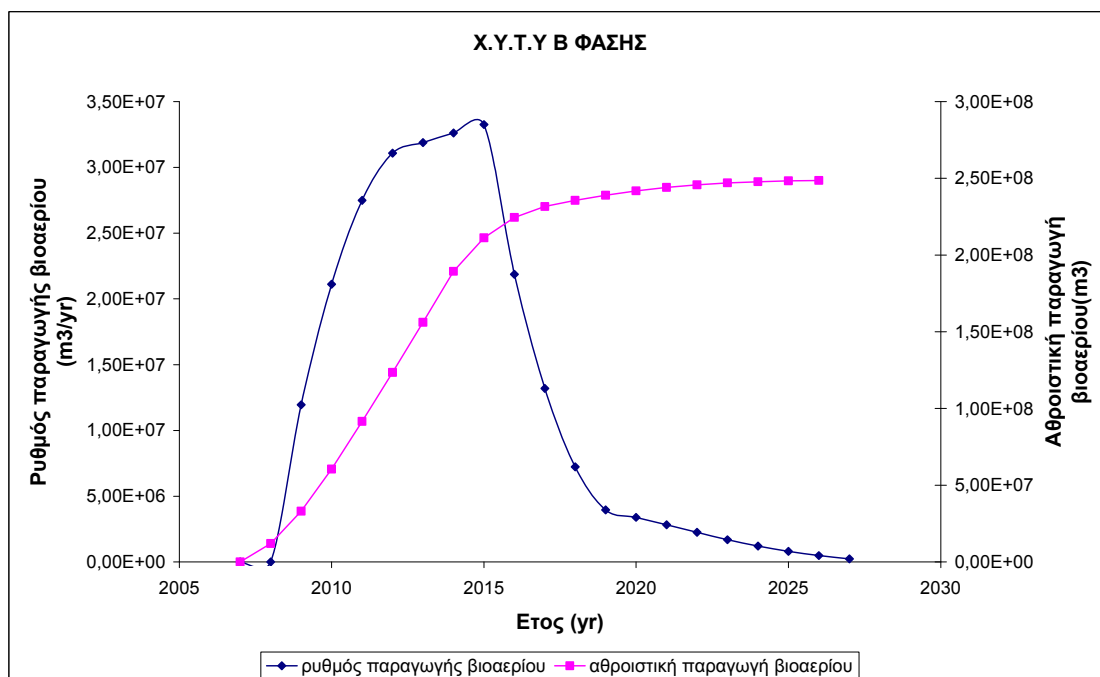
Πίνακας 13: Σύνοψη ετήσιας ποσότητας παραγωγής βιοαερίου από ΤΒΣ& ΒΒΣ ανά kg απορριμμάτων.

Θεωρούμε ότι ίσες ποσότητες απορριμμάτων αποτίθενται κατά την διάρκεια του χρόνου μελέτης με τιμή 80.000 tn για την Α φάση και 85.000 tn για την Β φάση. Έτσι προκύπτουν τα διαγράμματα 4 και 5 του συνολικού ετήσιου

ρυθμού παραγωγής βιοαερίου και της αθροιστικής ποσότητας του παραγόμενου βιοαερίου από Τ.Β.Σ και Β.Β.Σ που διατίθενται στον ΧΥΤΥ.



Διάγραμμα 4: Συνολικός ετήσιος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου & παράγωγη βιοαερίου στον ΧΥΤΥ Χανίων Α φάσης.



Διάγραμμα 5: Συνολικός ετήσιος ρυθμός παραγωγής βιοαερίου & παράγωγη βιοαερίου στον ΧΥΤΥ Χανίων Β φάσης.

4.4 Το μοντέλο LandGEM

4.4.1 Περιγραφή του LandGEM μοντέλου

Το μοντέλο Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) αναπτύχθηκε από το Κέντρο Ελέγχου Τεχνολογίας της Αμερικανικής Υπηρεσίας Προστασίας του Περιβάλλοντος (U.S. EPA) και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των αέριων εκπομπών από ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ. Το μοντέλο είναι μια απλή εξίσωση αποδόμησης πρώτης τάξης και περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση :

$$Q_{CH_4} = L_o \times R \times (e^{-kC} - e^{-kt}) \quad (5)$$

όπου:

Q_{CH_4} : ο ρυθμός παραγωγής μεθανίου το έτος t, m³/yr

L_o : η θεωρητική παραγωγή μεθανίου, m³ CH₄/Mg απορριμμάτων

R : μέσος ετήσιος ρυθμός εισροής απορριμμάτων στο ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ κατά τη διάρκεια λειτουργίας του χώρου, Mg/yr

k : σταθερά ρυθμού παραγωγής μεθανίου, yr⁻¹

c : χρόνος που έχει περάσει από την παύση λειτουργίας του ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ, yr
($c=0$ για ενεργούς ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ)

t : χρόνος από την αρχή λειτουργίας του ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ, yr.

Για την λειτουργία του μοντέλου χρειαζόμαστε τα παρακάτω δεδομένα:

- Τη χωρητικότητα για την οποία έχει σχεδιαστεί ο χώρος.
- Την ποσότητα των απορριμμάτων που έχουν ήδη ταφεί ή τον ετήσιο ρυθμό αποδοχής απορριμμάτων.
- Τη σταθερά του ρυθμού παραγωγής μεθανίου (k).
- Τη θεωρητική παραγωγή μεθανίου (L_0).

- Τη συγκέντρωση των συνολικών οργανικών μιγμάτων εκτός του μεθανίου (NMOCs).
- Τα έτη που ο χώρος βρίσκεται σε λειτουργία.
- Αν ο χώρος έχει σχεδιαστεί ώστε να δέχεται και επικίνδυνα απορρίμματα ή όχι (disposal ή co-disposal).

Το μοντέλο έχει σχεδιαστεί για την εκτίμηση της παραγωγής βιοαερίου και όχι των εκπομπών βιοαερίου στην ατμόσφαιρα. Για αυτό το λόγο γίνεται η παραδοχή ότι όλη η ποσότητα του βιοαερίου που παράγεται εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα. Επίσης το μοντέλο θεωρεί ότι έχουμε σταθερή παραγωγή μεθανίου στην διάρκεια κάθε έτους ενεργείας του ΧΥΤΥ και υποθέτετε χρόνος υστέρησης διάρκεια ενός χρόνου πριν την επικράτηση αναερόβιων συνθηκών και την έναρξη παραγωγής βιοαερίου (EPA, 1998).

4.4.2 Εφαρμογή του LandGEM μοντέλου

Ι) Εφαρμογή του LandGEM μοντέλου για τον ΧΥΤΥ Α φάσης

Για την εφαρμογή του LandGEM μοντέλου εισάγουμε τα δεδομένα που χρειάζεται το μοντέλο για να τρέξει:

- Έτος έναρξης λειτουργίας του χώρου: **2003**
- Έτος παύσης λειτουργίας του χώρου: **2007**
- Χωρητικότητα: **345.909 τόνοι** περίπου
- Σταθερά ρυθμού αποδόμησης, k : **$0,02 \text{ yr}^{-1}$**
- Θεωρητική παραγωγή μεθανίου, L_0 : **$100 \text{ m}^3/\text{Mg}$**

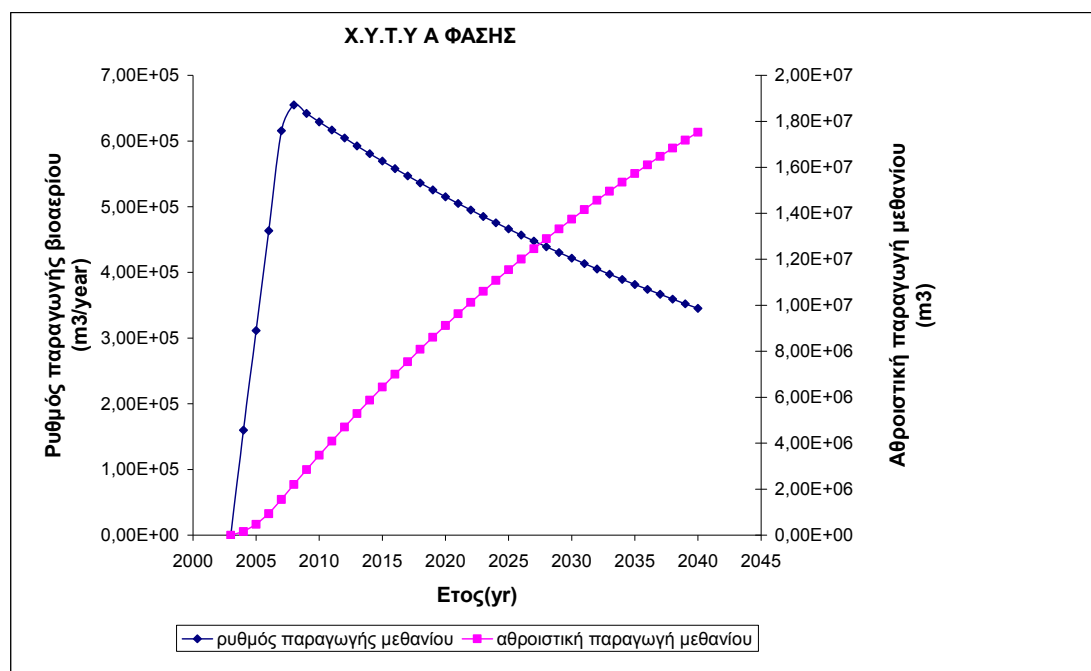
- Συγκέντρωση των συνολικών οργανικών μιγμάτων εκτός του μεθανίου ,NMOCs: **2400ppmv** ως εξάνιο. Πήραμε αυτή την τιμή επειδή στον ΧΥΤΥ καταλήγουν σημαντικές ποσότητες απορριμμάτων από τα πλοία της Α.Ν.Ε.Κ. και άλλων εταιρειών όπως επίσης και απορρίμματα από το πολεμικό ναυτικό και τον ναύσταθμο (Μύρκου, 2006).
- Συγκέντρωση μεθανίου, CH₄:**50 %**
- Ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων: όπως φαίνονται στον Πίνακα 14.

Έτος,yr	Ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων tn/yr
2003	80.606
2004	78.170
2005	79.766
2006	81.394
2007	25.973

Πίνακας 14: Ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων (Κονταξάκης-ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).

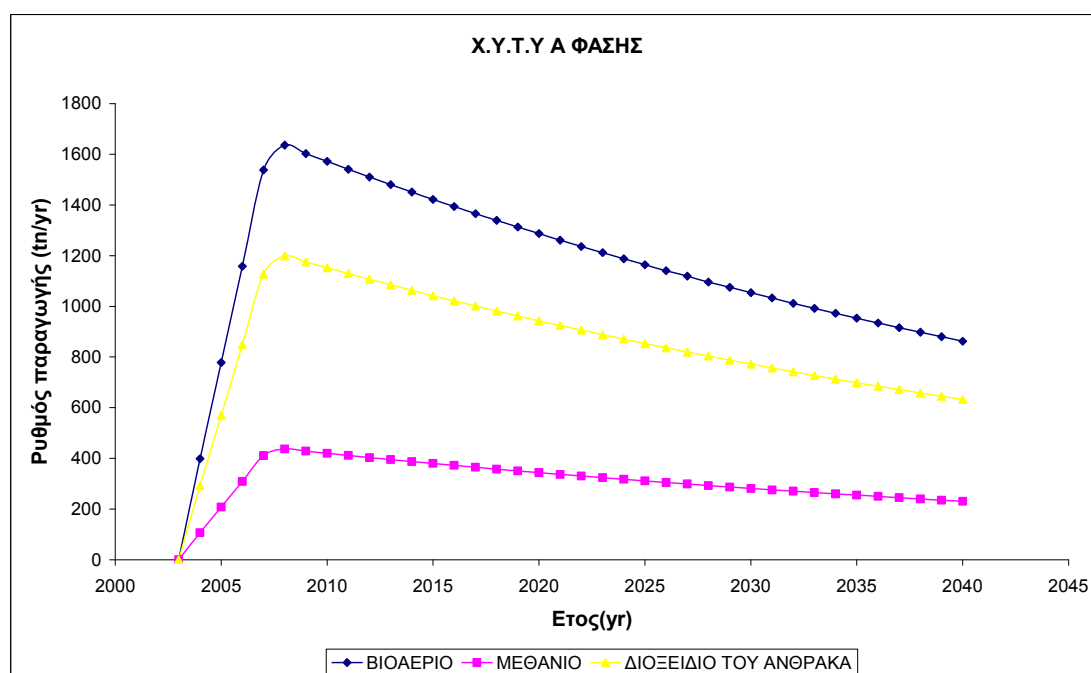
Να σημειώσουμε ότι το 2003 προσθέσαμε 2900 δέματα που αντιστοιχούν σε 4000 tn απορριμμάτων που μεταφέρθηκαν από το Μεσομούρι στον ΧΥΤΑ στην Κορακιά. Το 2007 οι ποσότητες είναι μικρές επειδή δεν είναι ένα ολόκληρο έτος αλλά μέχρι τις 13 Μαΐου.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα διαγράμματα που εξάγει το μοντέλο



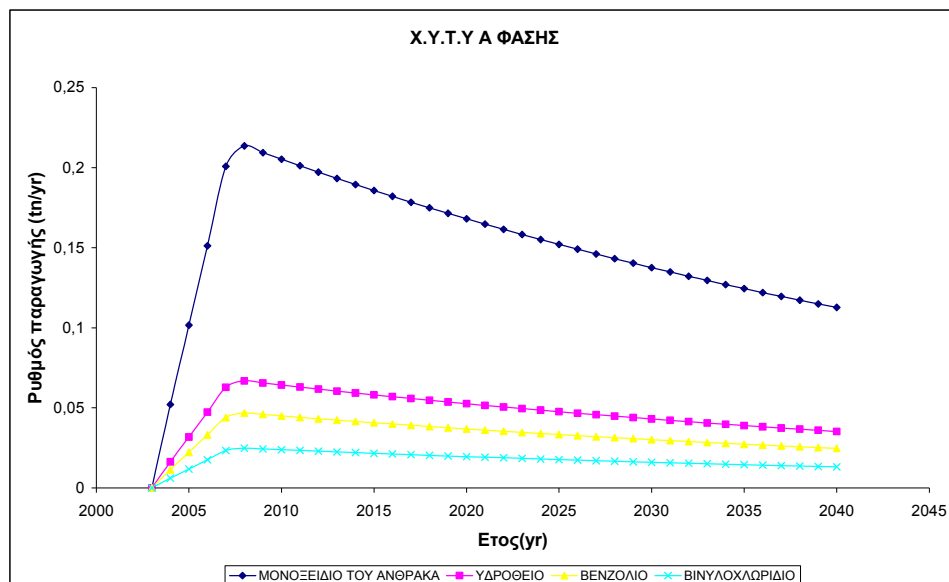
Διάγραμμα 6: Ρυθμός παραγωγής μεθανίου (m^3/yr) & αθροιστική παραγωγή μεθανίου (m^3) στον Χ.Υ.Τ.Υ Α Φάσης.

Στο διάγραμμα 6 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής μεθανίου παρουσιάζεται το 2008 ένα χρόνο μετά το κλείσιμο του Χ.Υ.Τ.Υ και είναι ίσο με $6,55 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{yr}$.



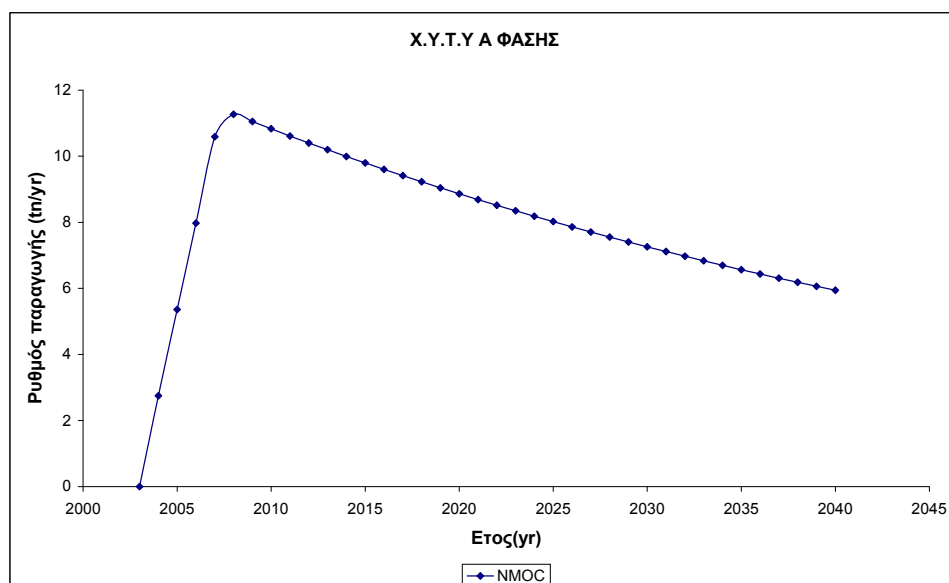
Διάγραμμα 7: Ρυθμός παραγωγής (tn/yr) Βιοαερίου, μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα στον Χ.Υ.Τ.Υ Α Φάσης.

Στο διάγραμμα 7 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής του βιοαερίου είναι ίσο με $1,64 \times 10^3$ tn/yr, του μεθανίου είναι ίσο με $4,37 \times 10^2$ tn/yr και του διοξειδίου του άνθρακα είναι ίσο με $1,20 \times 10^3$ tn/yr.



Διάγραμμα 8: Ρυθμός παραγωγής (tn/yr) CO, H₂S, βενζολίου και βινυλοχλωριδίου στον Χ.Υ.Τ.Υ Α Φάσης.

Στο διάγραμμα 8 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής CO είναι ίσο με $2,14 \times 10^{-1}$ tn/yr, του H₂S είναι ίσο με $6,68 \times 10^{-2}$ tn/yr, του βενζολίου είναι ίσο με $4,68 \times 10^{-2}$ tn/yr και του βινυλοχλωριδίου είναι ίσο με $2,49 \times 10^{-2}$ tn/yr.



Διάγραμμα 9: Ρυθμός παραγωγής (tn/yr) NMOC στον Χ.Υ.Τ.Υ Α Φάσης.

Στο διάγραμμα 9 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής NMOC είναι ίσο με 11,27 tn/yr

II) Εφαρμογή του LandGEM μοντέλου για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης

Για την εφαρμογή του LandGEM μοντέλου εισάγουμε τα δεδομένα που χρειάζεται το μοντέλο για να τρέξει:

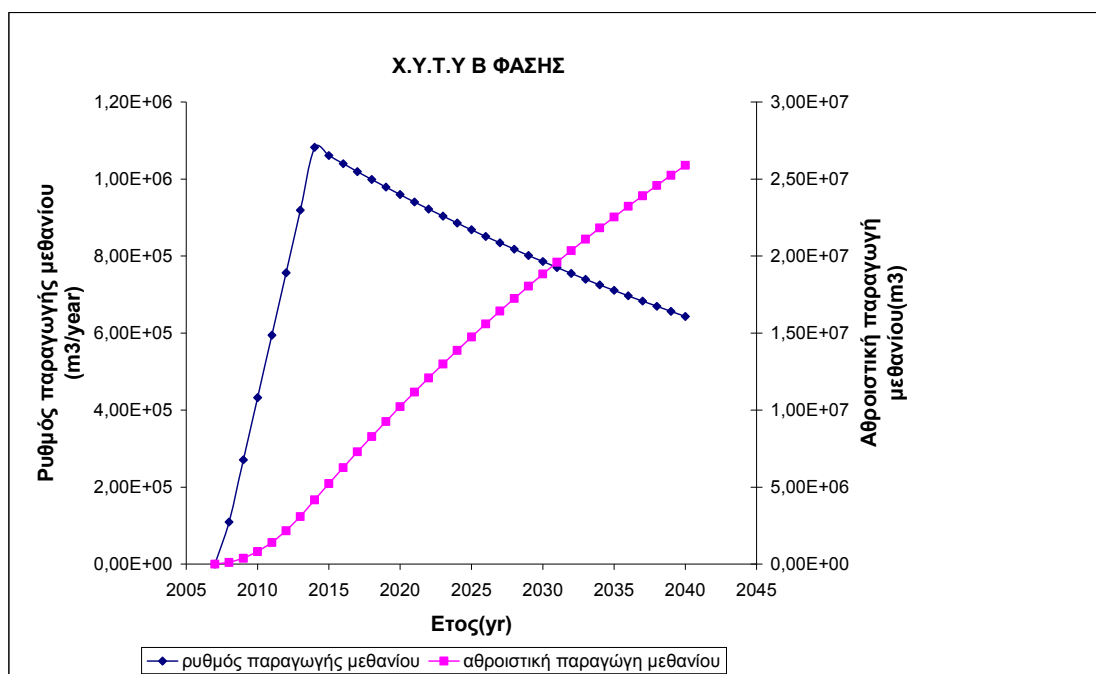
- Έτος έναρξης λειτουργίας του χώρου: **2007**
- Έτος παύσης λειτουργίας του χώρου: **2013**
- Χωρητικότητα: **576.687τόνοι** περίπου
- Σταθερά ρυθμού αποδόμησης, k : **0,02 yr⁻¹**
- Θεωρητική παραγωγή μεθανίου, L_0 : **100m³/Mg**
- Συγκέντρωση των συνολικών οργανικών μιγμάτων εκτός του μεθανίου ,NMOCs: **2400ppmv** έως εξάνιο. Πήραμε αυτή την τιμή επειδή στον Χ.Υ.Τ.Υ. καταλήγουν σημαντικές ποσότητες απορριμμάτων από τα πλοία της Α.Ν.Ε.Κ. και άλλων εταιρειών όπως επίσης και απορρίμματα από το πολεμικό ναυτικό και τον ναύσταθμος (Μύρκου, 2006).
- Συγκέντρωση μεθανίου, CH₄:**50 %**
- Ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων: όπως φαίνονται στον Πίνακα 15.

Έτος,yr	Ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων tn/yr
2007	55.092
2008	82.686
2009	84.340
2010	86.027
2011	87.747
2012	89.502
2013	91.292

Πίνακας 15: Ετήσιες απορριπτόμενες ποσότητες απορριμμάτων (Κονταξάκης-Δ.Ε.ΔΙ.Σ.Α Χανίων).

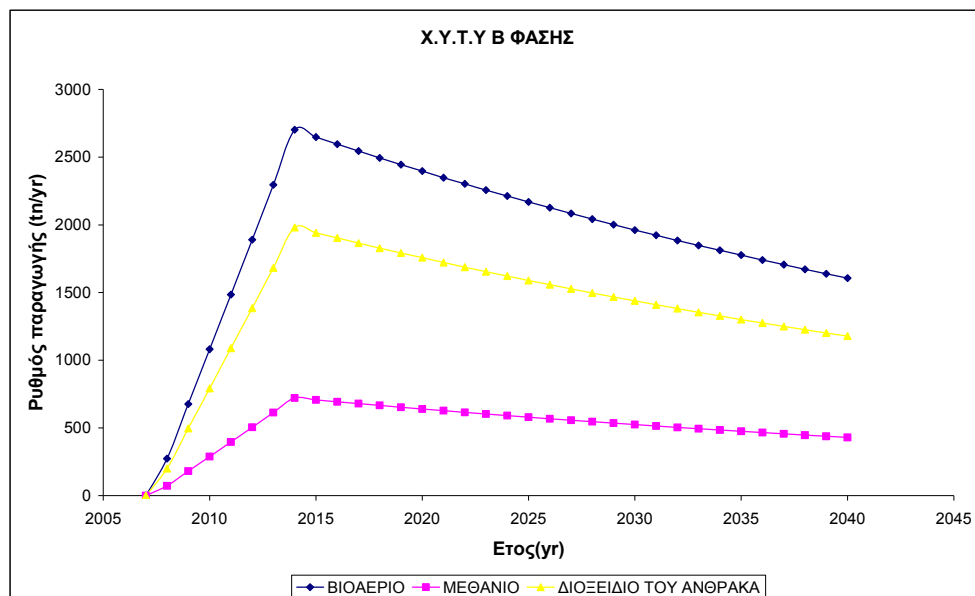
Να σημειώσουμε ότι το 2007 οι ποσότητες είναι μικρές γιατί ο Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης άρχισε να λειτουργεί στις 14 Μαΐου.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα διαγράμματα που εξάγει το μοντέλο:



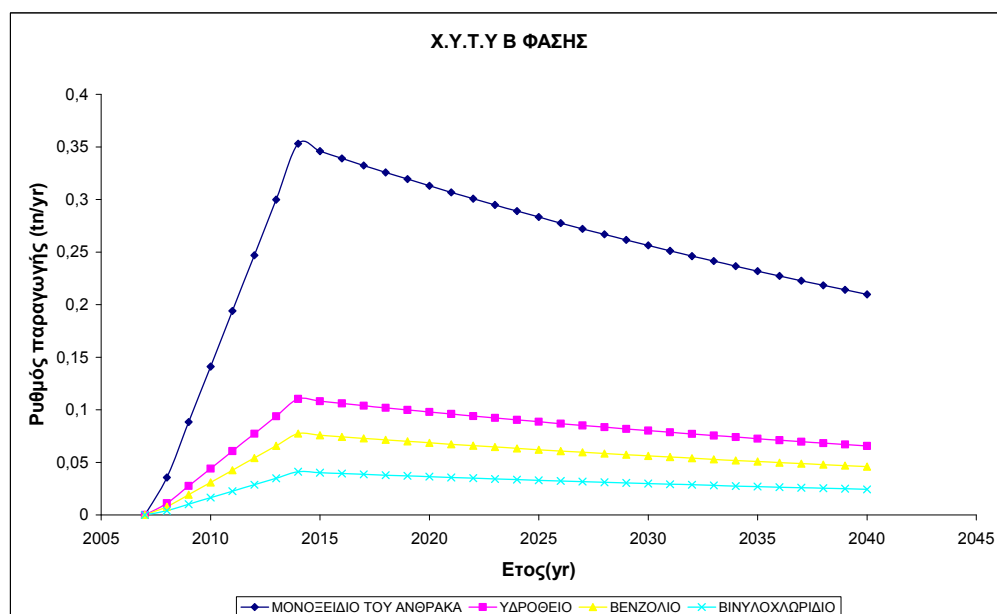
Διάγραμμα 10: Ρυθμός παραγωγής μεθανίου (m^3/yr) & αθροιστική παραγωγή μεθανίου (m^3) στον Χ.Υ.Τ.Υ Β Φάσης.

Στο διάγραμμα 10 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής μεθανίου παρουσιάζεται το 2014 ένα χρόνο μετά το κλείσιμο του Χ.Υ.Τ.Υ και είναι ίσο με $1,08 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$.



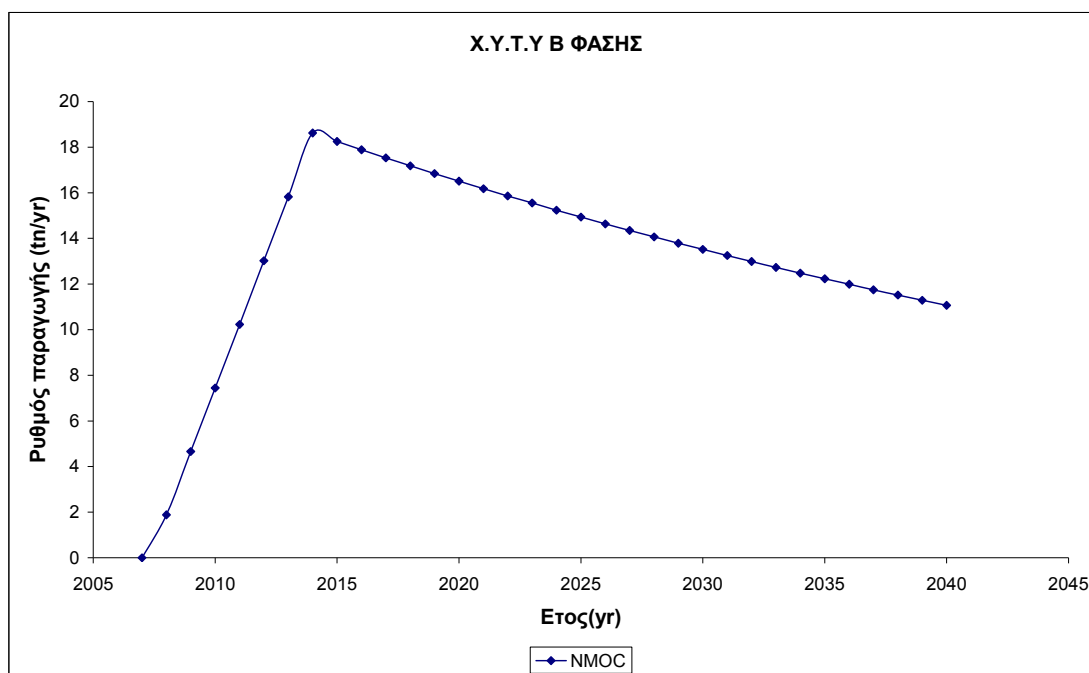
Διάγραμμα 11: Ρυθμός παραγωγής (tn/yr) Βιοαερίου, μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα στον Χ.Υ.Τ.Υ Β Φάσης.

Στο διάγραμμα 11 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής του βιοαερίου είναι ίσο με $2,70 \times 10^3 \text{ tn/yr}$, του μεθανίου είναι ίσο με $7,22 \times 10^2 \text{ tn/yr}$ και του διοξειδίου του άνθρακα είναι ίσο με $1,98 \times 10^3 \text{ tn/yr}$.



Διάγραμμα 12: Ρυθμός παραγωγής (tn/yr) CO, H₂S, βενζολίου και βινυλοχλωριδίου στον Χ.Υ.Τ.Υ Β Φάσης.

Στο διάγραμμα 12 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής CO είναι ίσο με $3,53 \times 10^{-1}$ tn/yr, του H₂S είναι ίσο με $1,10 \times 10^{-1}$ tn/yr, του βενζολίου είναι ίσο με $7,73 \times 10^{-2}$ tn/yr και του βινυλοχλωριδίου είναι ίσο με $4,11 \times 10^{-2}$ tn/yr.

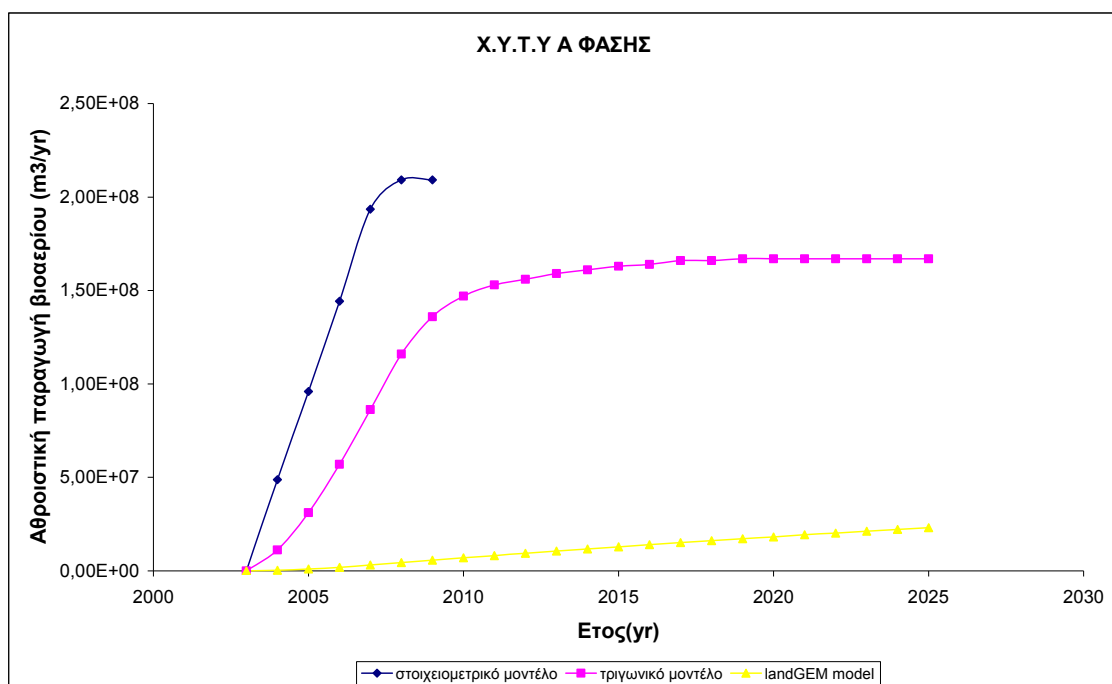


Διάγραμμα 13: Ρυθμός παραγωγής (tn/yr) NMOC στον Χ.Υ.Τ.Υ Β Φάσης.

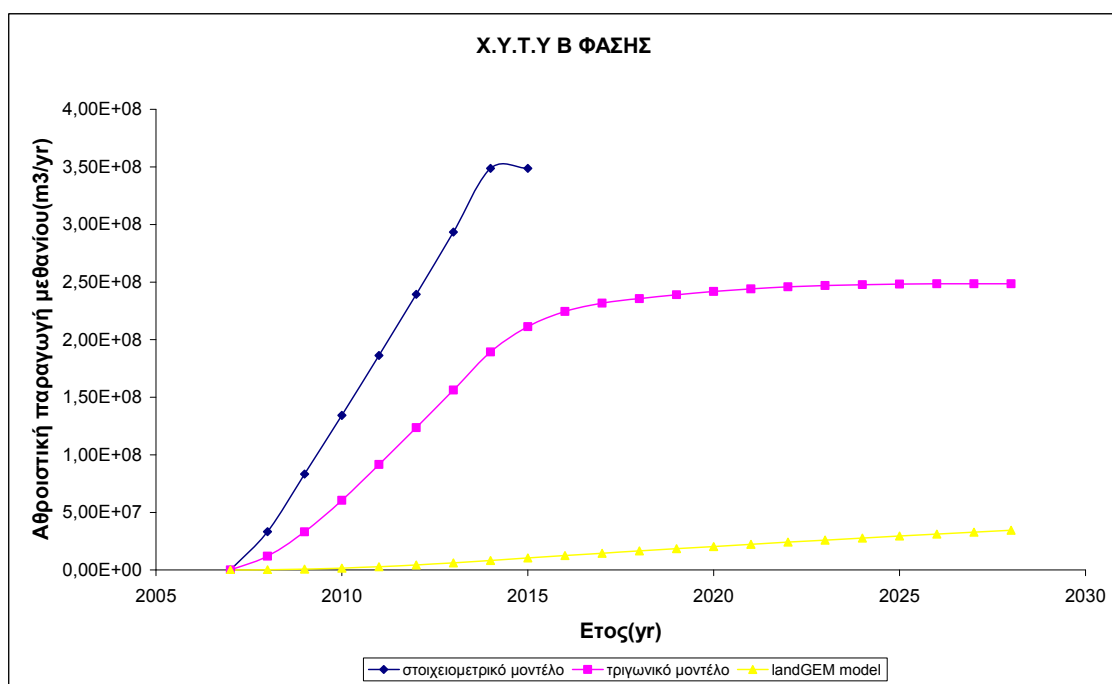
Στο διάγραμμα 13 παρατηρούμε πως ο μέγιστος ρυθμός παραγωγής NMOC είναι ίσο με 18,62 tn/yr.

4.5 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των μοντέλων

Στα διαγράμματα 14 και 15 παρατηρούμε ότι το LandGEM δίνει καλύτερες εκτιμήσεις αθροιστικής παραγωγής βιοαερίου συγκριτικά με το τριγωνικό και το στοιχειομετρικό μοντέλο. Βασικό μειονέκτημα του τριγωνικού μοντέλου είναι ότι απαιτεί αυθαίρετες τιμές για το χρόνο υστέρησης, το χρόνο που παρατηρείται μέγιστη τιμή και το συνολικό χρόνο μετατροπής σε βιοαέριο. Η εκτίμηση του στοιχειομετρικού μοντέλου είναι αναμφισβήτητα υπερεκτιμημένη (χονδροειδής εκτίμησης) αφού θεωρεί πλήρη βιοαεριοποίηση της ποσότητας του οργανικού άνθρακα σε βιοαέριο (Παρασκάκη, 2003).



Διάγραμμα 14: Σύγκριση αποτελεσμάτων αθροιστικής παραγωγής βιοαερίου που προκύπτουν από τα μοντέλα για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης.



Διάγραμμα 15: Σύγκριση αποτελεσμάτων αθροιστικής παραγωγής βιοαερίου που προκύπτουν από τα μοντέλα για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης.

5.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ

5.1.Εισαγωγή

Αρχικά μας ενδιαφέρει το H_2S ως αντιπροσωπευτικό ρύπο των οσμηρών συστατικών του βιοαερίου με αποτέλεσμα η χαρακτηριστική οσμή του να ενοχλεί τους περιοίκους και τέλος μας ενδιαφέρουν οι συγκεντρώσεις του βενζολίου και του βινυλοχλωριδίου για την εκτίμηση των κινδύνων που διατρέχει ο περίοικος διότι αποτελούν σημαντικοί τοξικοί ρύποι. Επομένως με βάση την ατμοσφαιρική συγκέντρωση των τοξικών ρύπων που εκλύονται από τον Χ.Δ.Α εκτιμάται η αποδεκτή απόσταση μεταξύ συνόρων Χ.Δ.Α και της οικιστικής περιοχής.

5.2. Περιγραφή του μοντέλου διασποράς ISC3-LT

Για την εκτίμηση των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων αέριων ρύπων που εκλύονται από τον Χ.Δ.Α θα χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο Industrial Source Complex –Long Term (ISC3-LT) το οποίο δημιουργήθηκε από την Αμερικανική Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος (U.S. EPA). Το μοντέλο χρησιμοποιεί μιας σταθερής κατάστασης εξίσωσης του θυσάνου του Gauss και κάνει τις παρακάτω παραδοχές :

- Συνεχής εκπομπή ή εκπομπή για χρονική περίοδο μεγαλύτερη του χρόνου διαδρομής από την πηγή έως τους αποδέκτες.
- Ρύποι αδρανείς.
- Σωματιδιακοί ρύποι με $d < 20 \mu m$.
- Στάσιμες μετεωρολογικές ατμοσφαιρικές συνθήκες.
- Κανονική εγκάρσια και κατακόρυφη κατανομή μέσης συγκέντρωσης ρύπων.

Το συγκεκριμένο μοντέλο χρησιμοποιείται για τη μελέτη εκπομπών ρύπων από διάφορους τύπους πηγών όπως:

- Σημειακή.
- Επιφανείας.
- Όγκου.

Στην περίπτωση μας θεωρούμε ότι ο Χ.Δ.Α του Ακρωτηρίου Χανιών είναι επιφανειακή πηγή. Για την λειτουργία του μοντέλου χρειαζόμαστε τα παρακάτω δεδομένα (ΕΡΑ, 1995):

- Τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής.
- Το ύψος των μετεωρολογικών παρατηρήσεων πάνω από το επίπεδο του εδάφους.
- Το ύψος ανάμιξης.
- Την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Το ύψος της πηγής.
- Την μέγιστη παροχή της πηγής ανά μονάδα επιφάνειας.
- Το μήκος της πηγής από βορρά προς νότο.
- Το μήκος της πηγής από ανατολή προς δύση.
- Τις αποστάσεις από την πηγή όπου θα υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις.

5.3. Εφαρμογή του ISC3-LT μοντέλου

Για την εφαρμογή του ISC3-LT μοντέλου πρέπει να ξέρουμε τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής τα όποια παρουσιάζονται παρακάτω:

HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL SERVICE

DIRECTION OF CLIMATOLOGY

SECTION OF STATISTICAL CLIMATOLOGY

CLIMATOLOGICAL DATA BASE

D A T C L I M

STATION 10ΥΔΑ

746

LATITUDE 35° 33' N

LONGITUDE 24° 07' E

ALTITUDE OF BAROMETER 151.6 METERS

PERIOD 1958-1997

- MONTH	PRESS(M.S.L.)	T E M P E R A T U R E						REL HUM.	AV.CLOUD.	PRECIPITATION(IN MM)		PREV.WIND
		MEAN	AV.MAX	AV.MIN	ABS MAX	ABS MIN	TOTAL			MAX 24H		
JANUARY	1017.7	10.9	14.4	7.7	26.0	.0	73.1	5.3	137.2	185.4		W
FEBRUARY	1016.7	11.0	14.7	7.6	30.0	.0	71.0	5.2	107.7	146.0		W
MARCH	1015.5	12.5	16.4	8.6	32.4	.4	70.0	4.6	83.1	90.2		W
APRIL	1013.7	15.7	19.9	11.1	35.6	3.0	64.4	3.8	32.5	71.7		W
MAY	1014.0	20.0	24.5	14.7	39.0	6.8	58.5	2.9	13.4	53.3		NW
JUNE	1013.2	24.5	28.8	18.6	40.5	11.1	50.8	1.4	4.3	19.5		NW
JULY	1012.0	26.4	30.4	20.7	44.5	13.0	50.2	.6	1.1	25.0		NW
AUGUST	1012.4	25.9	30.1	20.7	41.4	14.5	54.0	.7	1.1	19.1		NW
SEPTEMBER	1015.4	23.0	27.3	18.4	38.4	11.2	61.1	1.7	16.1	94.2		NW
OCTOBER	1017.4	19.2	23.3	15.3	37.8	8.2	68.6	3.6	72.6	120.3		N
NOVEMBER	1018.1	15.6	19.5	12.1	32.8	2.2	72.1	4.5	73.1	82.2		W
DECEMBER	1017.2	12.6	16.2	9.4	28.6	.4	73.0	5.0	100.3	86.5		W

MONTH

N U M B E R O F D A Y S W I T H

CLOUDINES

(0 - 8/8)

0-1.5

1.6-6.4

6.5-8.0

PREC.

RAIN

SNOW

THUND

HAIL

ST

GND

FOG

DEW

H.FROST

LE

0.0

LE

0.0

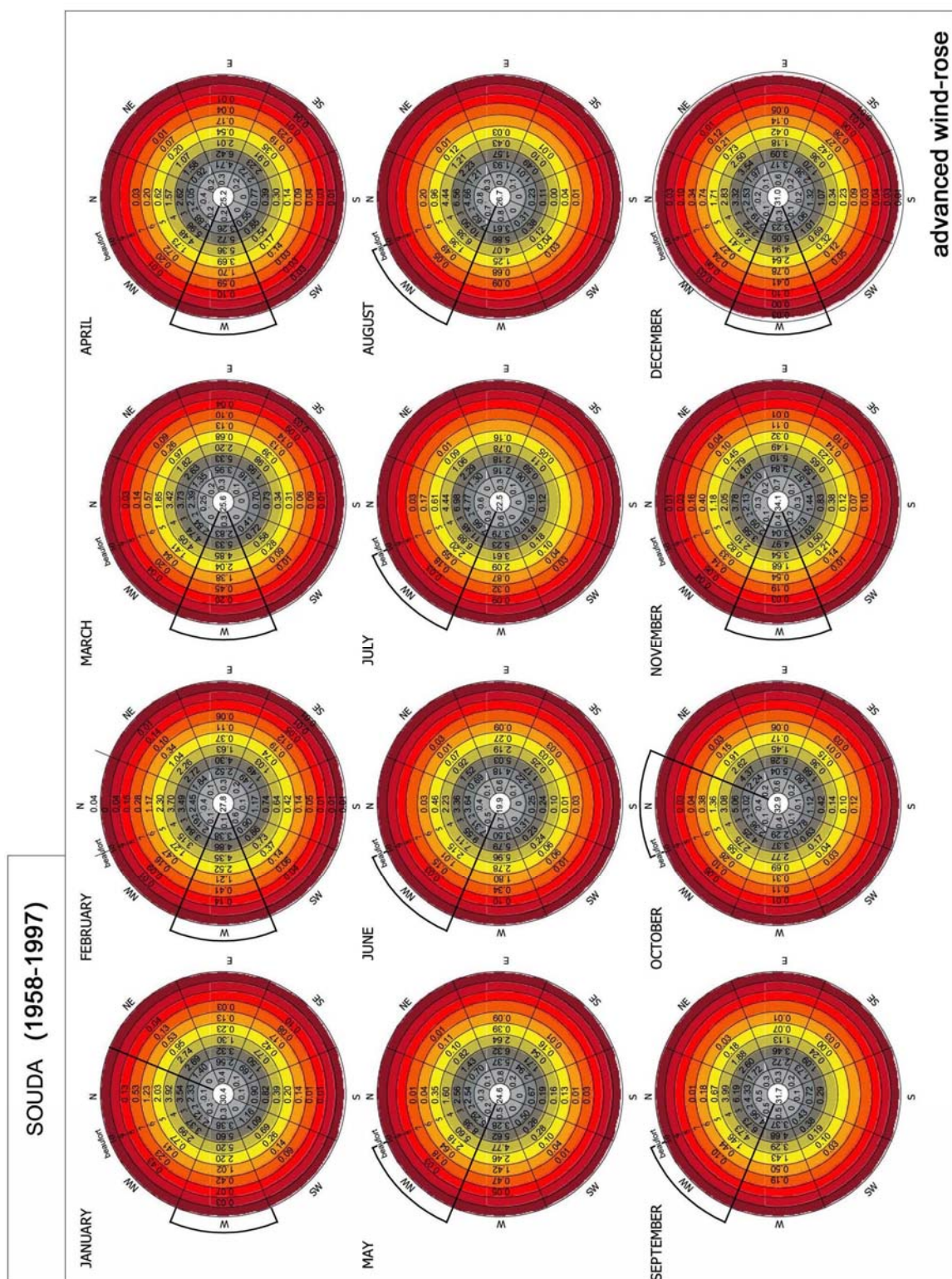
GE 6B

GE 8

JANUARY	1.7	20.0	9.3	16.8	16.5	.4	3.6	.5	.0	.2	1.2	.1	.1	.0	3.7	.3
FEBRUARY	2.1	17.8	8.4	14.7	14.5	.5	2.8	.5	.0	.2	.6	.0	.1	.0	3.4	.5
MARCH	4.2	20.0	6.8	12.2	12.0	.3	2.7	.1	.0	1.1	.9	.0	.0	.0	3.5	.3
APRIL	6.8	19.8	3.4	7.9	7.7	.0	1.3	.1	.1	1.5	.7	.0	.0	.0	3.4	.3
MAY	11.4	18.1	1.6	4.2	4.0	.0	1.0	.0	.0	1.3	.1	.0	.0	.0	2.2	.1
JUNE	21.7	8.0	.3	1.4	1.3	.0	.4	.0	.0	.6	.2	.0	.0	.0	2.4	.1
JULY	27.5	3.5	.0	.4	.3	.0	.1	.0	.0	.2	.5	.0	.0	.0	1.6	.1
AUGUST	27.5	3.5	.0	.6	.5	.0	.2	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.0	1.2	.0
SEPTEMBER	19.0	10.6	.5	2.7	2.7	.0	.9	.0	.0	.3	.7	.0	.0	.0	1.2	.0
OCTOBER	8.1	19.3	3.7	9.6	9.6	.0	3.5	.0	.0	.4	1.5	.0	.0	.0	1.3	.1
NOVEMBER	3.7	21.0	5.3	10.9	10.8	.0	3.1	.1	.0	.5	2.0	.0	.0	.0	1.8	.1
DECEMBER	2.1	21.6	7.3	16.1	15.7	.1	3.5	.2	.0	.2	1.3	.0	.0	.0	3.1	.4

Πίνακας 16: Συγκεντρωτικά μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής της Σούδας, για όλους τους μήνες (1958-97) (Βουλγαράκης, 2004).

Παρατηρείται λοιπόν στον πίνακα 16 και στην εικόνα 20 ότι στο σταθμό της Σούδας υπερέχουν οι Βορειοδυτικοί άνεμοι, κυρίως σε εντάσεις μέχρι 4 Bf και αυτό οφείλεται στον επιμήκη ορεινό όγκο που βρίσκεται κατά μήκος του Ακρωτηρίου, αναγκάζοντας τον άνεμο να εισβάλλει στη περιοχή του σταθμού από Βορειοδυτικές διευθύνσεις (Βουλγαράκης, 2004).

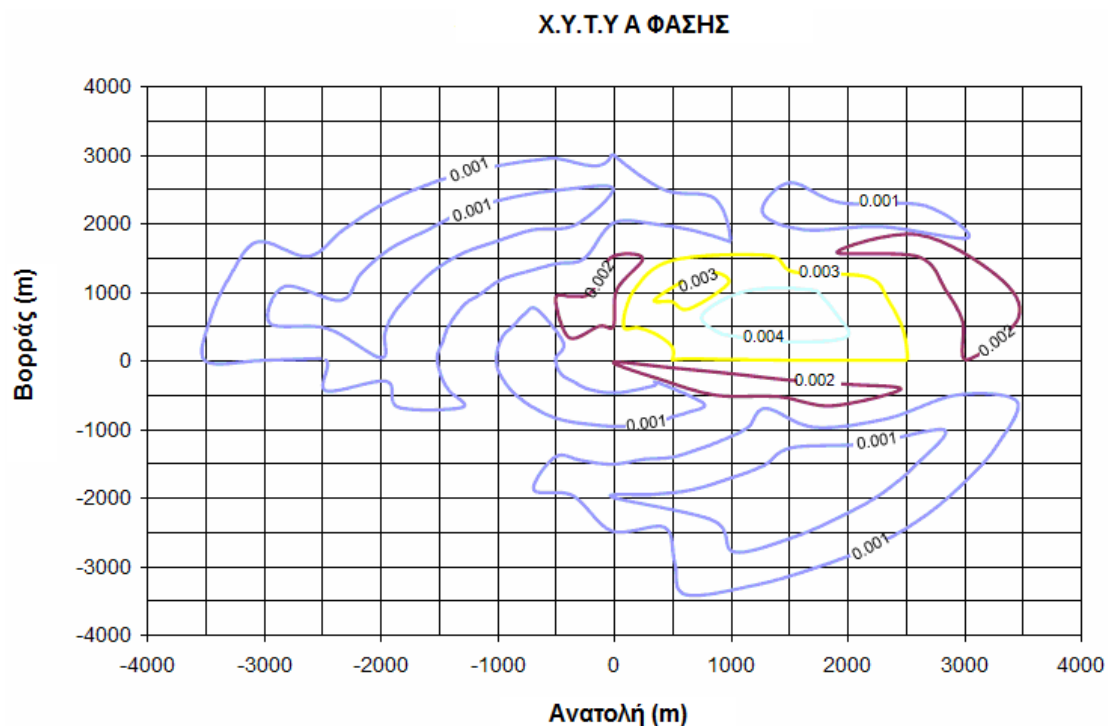


Εικόνα 20: Αναβαθμισμένα Ανεμολογικά Ροδογράμματα για τη Σούδα (Βουλγαράκης, 2004).

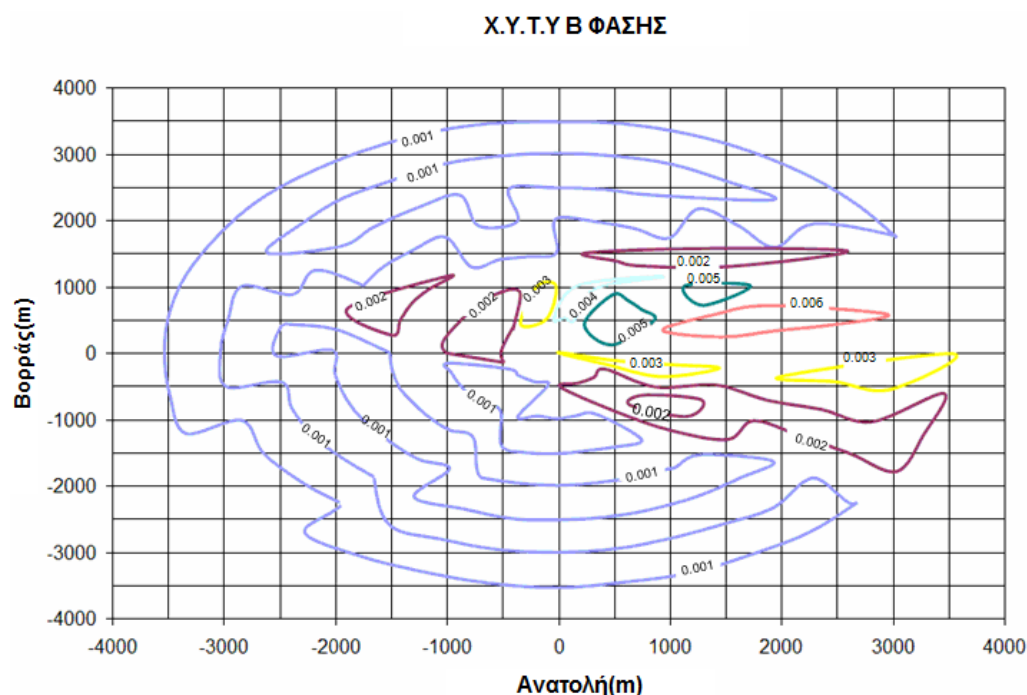
Για την εφαρμογή του ISC3-LT μοντέλου χρησιμοποιήσαμε τις μέγιστες παροχές των αέριων που βγάζει το μοντέλο LandGEM αφού είναι πιο αξιόπιστο από τα άλλα μοντέλα για τους λόγους που είχαμε αναφέρει πιο πάνω. Το ύψος ανάμιξης το πήραμε ίσο με 1000 m, το ύψος μετεωρολογικών παρατηρήσεων πάνω από το επίπεδο του εδάφους το πήραμε ίσο με 10 m, το ύψος πηγής το πήραμε ίσο με 0 m και τέλος οι αποστάσεις από την πηγή μας όπου θα μετρήσουμε τις συγκεντρώσεις είναι από 0 m έως 3500 m.

5.4. Αποτελέσματα μοντέλου

Για την προστασία της υγείας των κατοίκων θα συγκρίνουμε τις μέγιστες ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του μοντέλου με τις συγκεντρώσεις που προτείνει η WHO.



Διάγραμμα 16: Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις (mg/m^3) H_2S για αποστάσεις από 0 m έως 3500 m για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης (2008).

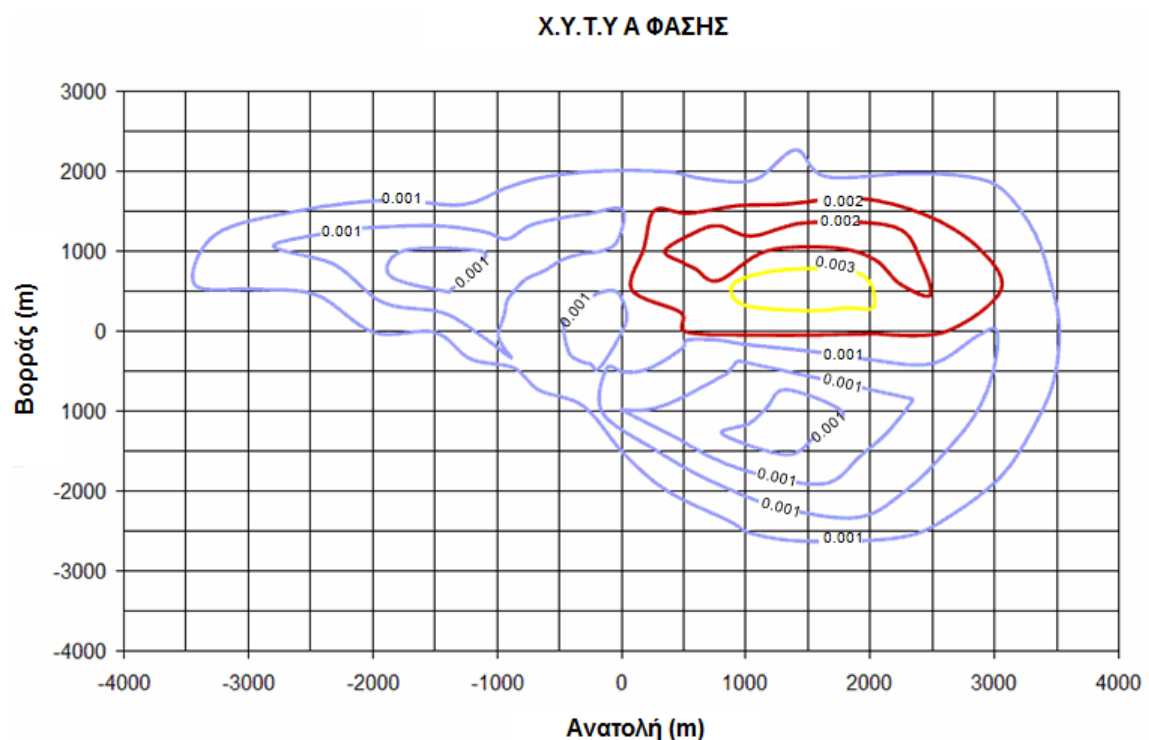


Διάγραμμα 17: Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις (mg/m^3) H_2S για αποστάσεις από 0 m έως 3500 m για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης (2014).

Συμφώνα με την οδηγία της WHO η παρουσία του H_2S στην ατμόσφαιρα στο επίπεδο των $15 \text{ mg}/\text{m}^3$ ερεθίζει τα μάτια και στο επίπεδο των $70 \text{ mg}/\text{m}^3$ μπορεί να προκαλέσει διάφορα προβλήματα υγείας. Θεωρώντας συντελεστή ασφαλείας 100 το όριο ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης H_2S για χρόνο έκθεσης 24 ώρες είναι $0,15 \text{ mg}/\text{m}^3$ ενώ το όριο ανίχνευσης οσμής σύμφωνα με τη οδηγία της WHO είναι $0,008 \text{ mg}/\text{m}^3$ (WHO, 2000).

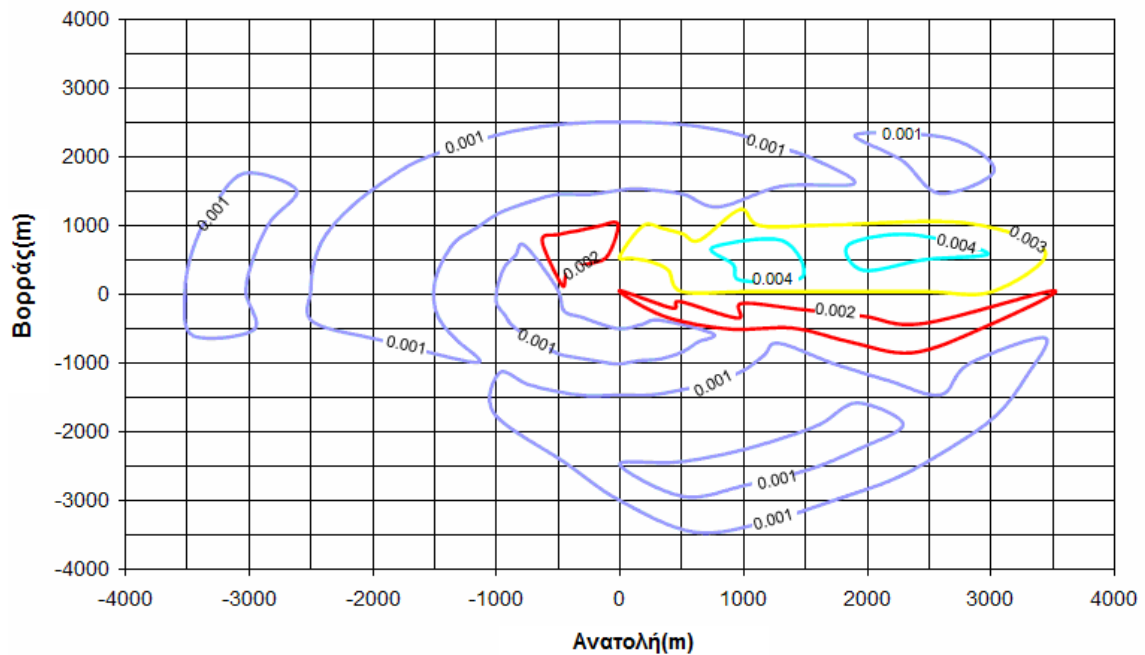
Στα διαγράμματα 16 και 17 παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση του H_2S για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης κυμαίνεται από $0,001$ έως $0,004 \text{ mg}/\text{m}^3$, ενώ για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης κυμαίνεται από $0,001$ έως $0,006 \text{ mg}/\text{m}^3$. Άρα όλες οι τιμές μας είναι κάτω από τα όρια που μας προτείνει η WHO.

Για το βενζόλιο η WHO προτείνει κατώτατο επιτρεπτό όριο $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,005\text{mg}/\text{m}^3$) αφού μια μέση ατμοσφαιρική συγκέντρωση $5\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ προκαλεί λευχαιμία. Στα διαγράμματα 18 και 19 παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση του βενζολίου για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης κυμαίνεται από $0,001$ έως $0,003 \text{ mg}/\text{m}^3$, ενώ για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης κυμαίνεται από $0,001$ έως $0,004 \text{ mg}/\text{m}^3$. Άρα όλες οι τιμές μας είναι κάτω από τα όρια που μας προτείνει η WHO.



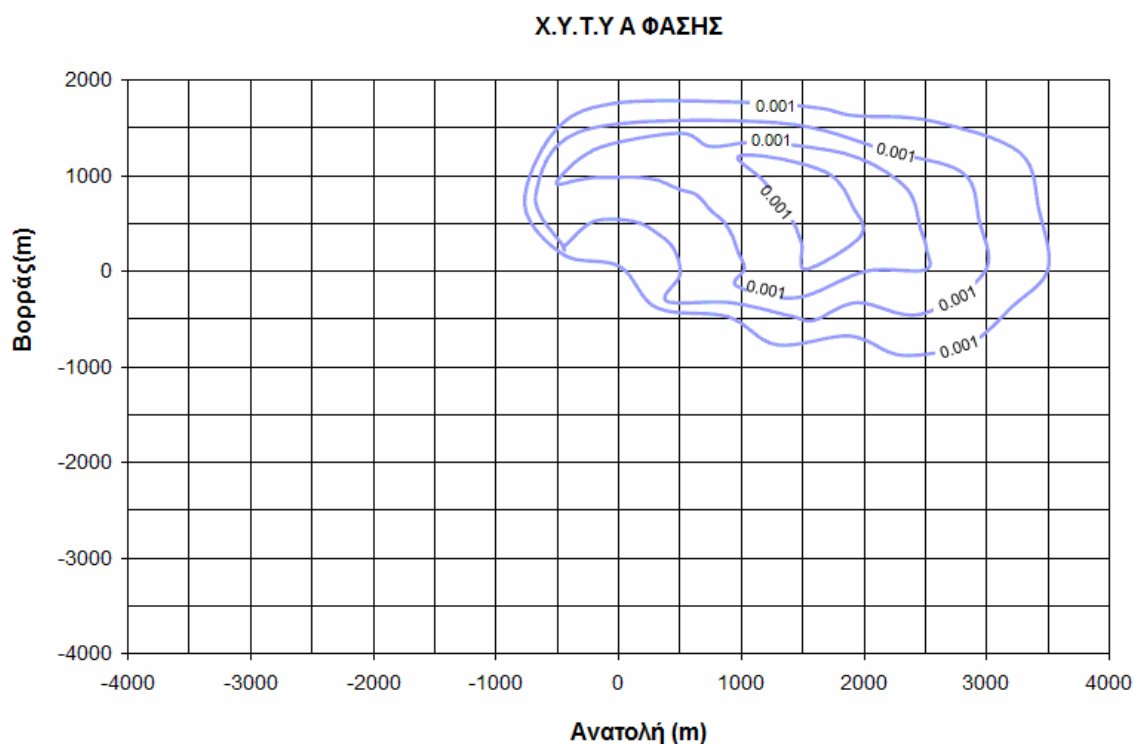
Διάγραμμα 18: Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις (mg/m^3) βενζολίου για αποστάσεις από 0 m έως 3500 m για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης (2008).

Χ.Υ.Τ.Υ Β ΦΑΣΗΣ

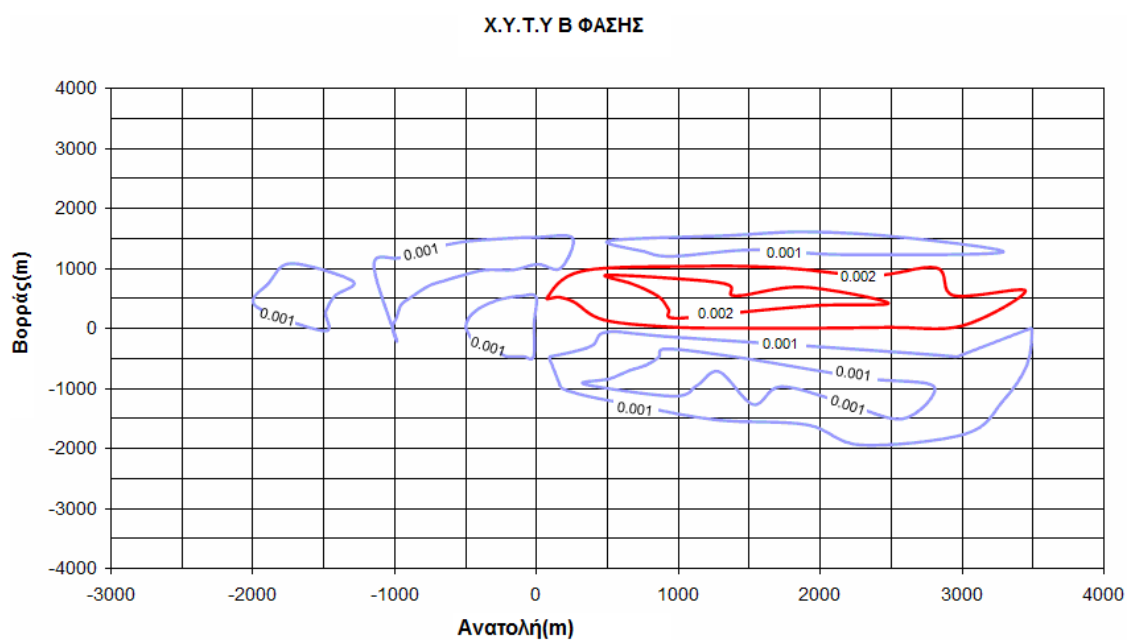


Διάγραμμα 19: Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις (mg/m^3) βενζολίου για αποστάσεις από 0 m έως 3500 m για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης (2014).

Για το βινυλοχλωρίδιο η WHO προτείνει κατώτατο επιτρεπτό όριο $0,001\text{mg}/\text{m}^3$. Στα διαγράμματα 20 και 21 παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση του βινυλοχλωριδίου για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης είναι ίση με $0,001\text{ mg}/\text{m}^3$, ενώ για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης έχει τιμές $0,001\text{ mg}/\text{m}^3$ και $0,002\text{ mg}/\text{m}^3$. Παρατηρούμε ότι ο Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης έχει συγκέντρωση βινυλοχλωριδίου ίση με τη συγκέντρωση που προτείνει η WHO ενώ για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β η συγκέντρωση του βινυλοχλωριδίου είναι πάνω από το επιτρεπτό όριο που προτείνει η WHO.



Διάγραμμα 20: Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις (mg/m^3) βινυλοχλωριδίου για αποστάσεις από 0 m έως 3500 m για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης (2008).



Διάγραμμα 21: Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις (mg/m^3) βινυλοχλωριδίου για αποστάσεις από 0 m έως 3500 m για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης (2014).

6.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ

6.1.Εισαγωγή

Η παρακολούθηση των αέριων που εκπέμπονται από τους ΧΥΤΥ μπορεί να χωριστεί σε πέντε κατηγορίες :

- Παρακολούθηση των εδαφικών αερίων.
- Παρακολούθηση των αερίων κοντά στην επιφάνεια.
- Παρακολούθηση των εκπομπών.
- Παρακολούθηση του αέρα του περιβάλλοντος.
- Παρακολούθηση του αέρα των εσωτερικών χώρων.

Για την παρακολούθηση των αερίων κοντά στην επιφάνεια πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις, για την παρακολούθηση των εκπομπών χρησιμοποιήσαμε μοντέλα (LandGEM μοντέλο, τριγωνικό μοντέλο, στοιχειομετρικό μοντέλο) και για την παρακολούθηση του αέρα του περιβάλλοντος χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο διασποράς ISC3-LT.

6.2.Περιγραφή οργάνου παρακολούθηση των αέριων ρύπων



Εικόνα 20: Όργανο μέτρησης CH₄, CO₂ και O₂.

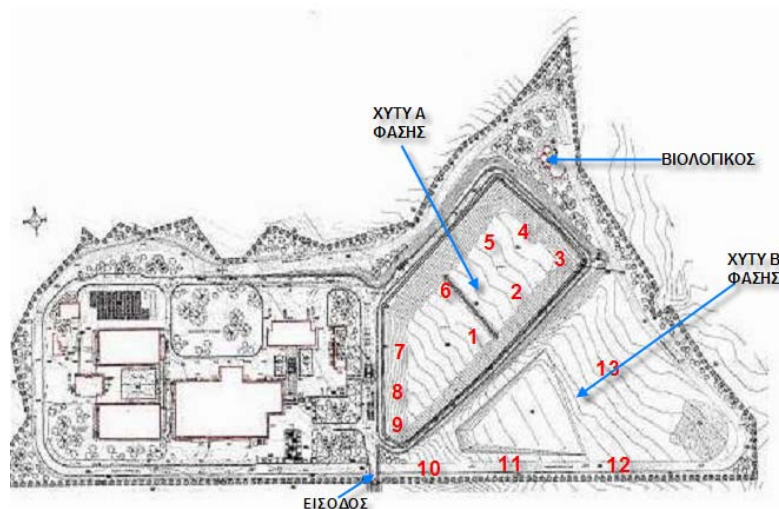
Για τη μέτρηση μεθανίου, διοξειδίου του άνθρακα και οξυγόνου χρησιμοποιήσαμε το GA94 landfill gas analyzer (Εικόνα 20). Το όργανο διαθέτει μικροεπεξεργαστή το οποίο υπολογίζει την ποσότητα της υπέρυθρης ακτινοβολίας που απορροφάται σε διάφορα μήκη κύματος και προσδιορίζει την συγκέντρωση των αερίων. Οι μετρήσεις εμφανίζονται στην οθόνη υγρών κρυστάλλων(LCD) ως % κατ' όγκο.

Το όργανο έχει σχεδιαστεί για :

- Να μέτρα και να αποθηκεύει δεδομένα για τις συγκεντρώσεις του μεθανίου, διοξειδίου του άνθρακα και οξυγόνου.
- Να μέτρα και να αποθηκεύει δεδομένα για την βαρομετρική πίεση.
- Να μετρά και αποθηκεύει δεδομένα για την θερμοκρασία του αερίου.
- Τη λήψη δεδομένων μέσω ενός καλωδίου στον υπολογιστή.

6.3.Αποτελέσματα μετρήσεων

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε 14 διαφορετικά σημεία τα οποία παρουσιάζονται στην εικόνα 21 (το 14 σημείο κάθε φορά αλλάζει είναι το σημείο που γίνονται οι εργασίες) :



Εικόνα 21: Κάτοψη του χώρου διάθεσης των απορριμμάτων.

Οι τιμές που κατεγράφησαν με το όργανο GA94 για τους μήνες Απρίλιος, Μάιος, Ιούνιος και η μέση τιμή για τους 3 μήνες παρατίθενται στον πίνακα 17:

ΣΗΜΕΙΑ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ			ΜΑΙΟΣ			ΙΟΥΝΙΟΣ			ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		
	CH4 %	CO2 %	O2 %	CH4 %	CO2 %	O2 %	CH4 %	CO2 %	O2 %	CH4 %	CO2 %	O2 %
1	3	2,5	15,6	30,1	19,7	8,8	6,8	4,9	15,9	13,3	9,0	13,4
2	33	24,2	7,1	19,1	11	10,5	31,1	23,2	7,8	27,7	19,5	8,5
3	31,7	22,8	7,3	5,3	3,7	4,8	14,3	10	13,3	17,1	12,2	8,5
4	9,7	7,1	13,4	3	2,1	15,6	3,5	3,3	15,9	5,4	4,2	15,0
5	5,1	3,8	15,3	1,03	1,1	16	1,4	1,4	17,1	2,5	2,1	16,1
6	52,9	35,2	1	18,7	13,3	11,1	54	36,1	1,3	41,9	28,2	4,5
7	32,2	23,1	7	37,6	27	5,2	7,1	5,3	15,5	25,6	18,5	9,2
8	6,7	5,1	14,7	7,1	5,3	14,2	0	0	17,9	4,6	3,5	15,6
9	-	-	-	6,1	3,5	15,5	46,1	34,8	7,2	26,1	19,2	11,4
10	4,6	3,5	15,1	9,2	14,4	12,2	6,7	6,5	15,2	6,8	8,1	14,2
11	44,3	35,6	2,8	-	-	-	27,2	23	9,1	35,8	29,3	6,0
12	4,3	3,3	15,3	6,8	5,5	13,4	0,3	0,4	17,6	3,8	3,1	15,4
13	0	0	-	0	0	-	0	0	17,9	0,0	0,0	17,9
14	-	-	-	0	0	-	0	0	17,6	0,0	0,0	17,6

Πίνακας 17: Μετρούμενες τιμές αερίων για τους μήνες Απρίλιος, Μάιος, Ιούνιος και η μέση τιμή τους.

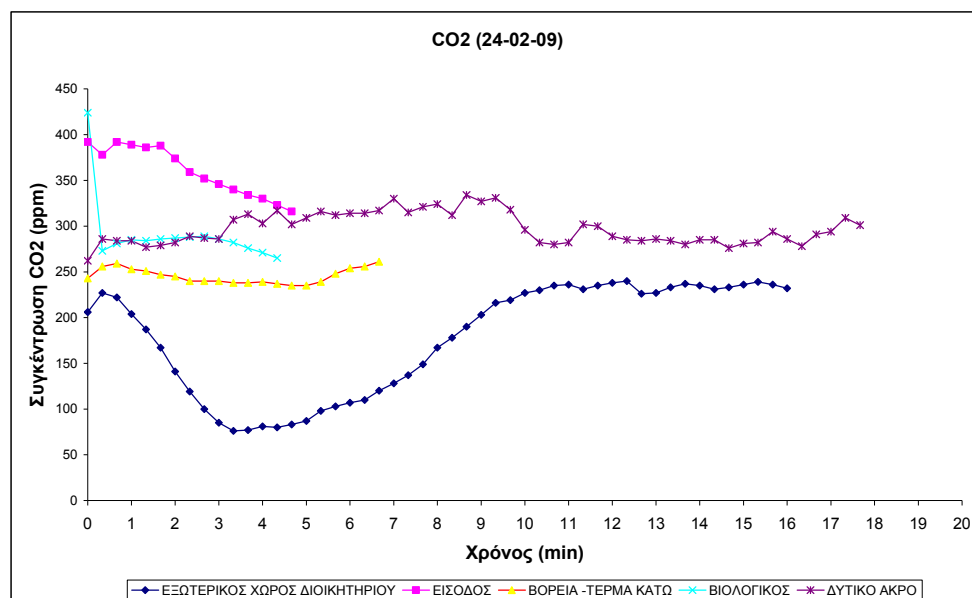
Σχετικά με τις μετρήσεις να τονίσουμε ότι οι σωλήνες συλλογής του βιοαερίου στις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις είναι διάτρητες στο άνω μέρος τους και ως εκ τούτου οι τιμές ενδεχομένως να παρουσιάζουν σφάλμα εξαιτίας της ανάμιξης του παραχθέντος βιοαερίου με τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ένας ιδιαίτερα σημαντικός κίνδυνος που σχετίζεται με την παραγωγή βιοαερίου που αφορά την πιθανότητα έκρηξης και αυτανάφλεξής του με δεδομένο ότι το μεθάνιο δημιουργεί εκρηκτικό μίγμα σε αναλογία 5 – 15 % με ατμοσφαιρικό αέρα (οξυγόνο 18 – 21 %). (Tchobanoglous et al., 1993; ATSDR, 2001). Σε συγκεντρώσεις μεθανίου πάνω από 15 %, το οξυγόνο είναι ανεπαρκές για την πρόκληση εκρήξεων, αλλά οι κίνδυνοι παραμένουν ακόμα υψηλοί (ATSDR, 2001). Όταν η

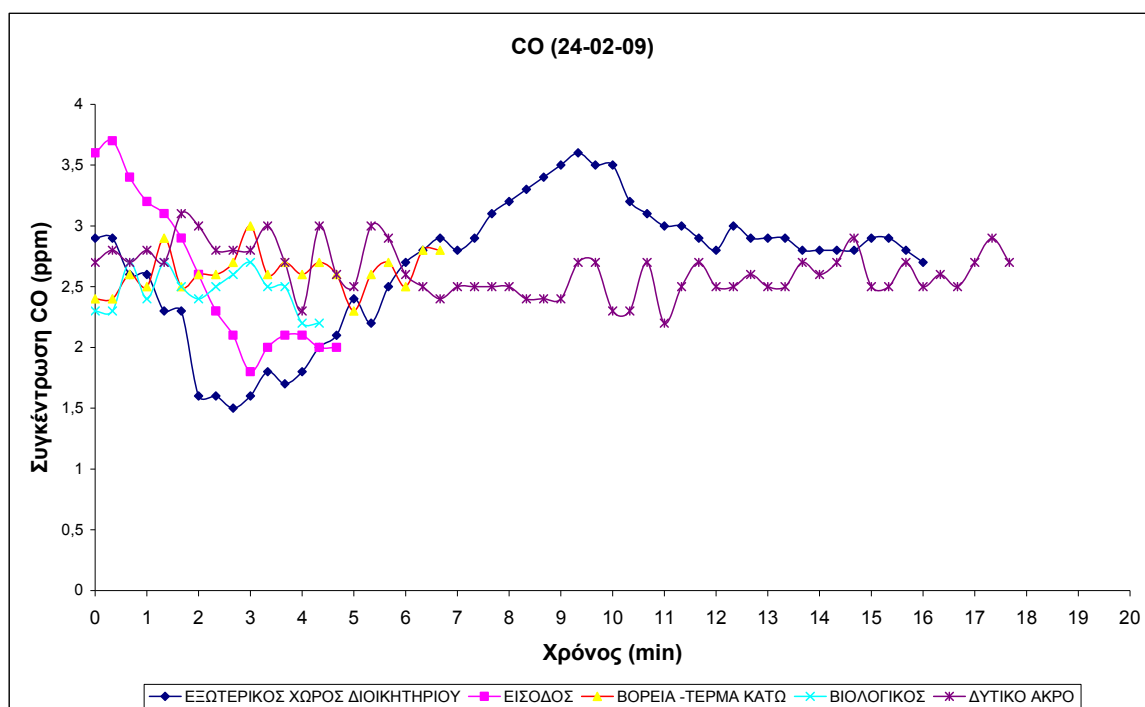
συγκέντρωση του οξυγόνου πέσει κάτω από το 12,8 % δεν μπορούν τα μείγματα να αναφλεγούν.

Παρατηρούμε ότι αρκετές τιμές του μεθανίου βρίσκονται στο επικίνδυνο διάστημα 5 – 15 % (Πίνακας 17 κόκκινες τιμές) . Ταυτόχρονα η συγκέντρωση οξυγόνου σε ορισμένα εκ των σημείων δειγματοληψίας παραμένει σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα. Οι υψηλές συγκεντρώσεις μεθανίου καθιστούν αναγκαία την άμεση συλλογή και καύση του βιοαερίου, είτε για την αποφυγή αυτανάφλεξής του και πρόκληση πυρκαγιάς, με συνέπεια την παραγωγή επικίνδυνων καρκινογόνων ημιπτητικών οργανικών ενώσεων, είτε για την οικονομική εκμετάλλευσή του.

Εκτός από το όργανο GA94 landfill gas analyzer χρησιμοποιήσαμε και το όργανο **IAQ-CALC** για την μέτρηση της συγκέντρωσης του μονοξειδίου και του διοξειδίου του άνθρακα και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα διαγράμματα 22, 23 και 24.



Διάγραμμα 22: Συγκεντρώσεις CO₂ (ppm) σε διάφορα σημεία στον Χ.Δ.Α.



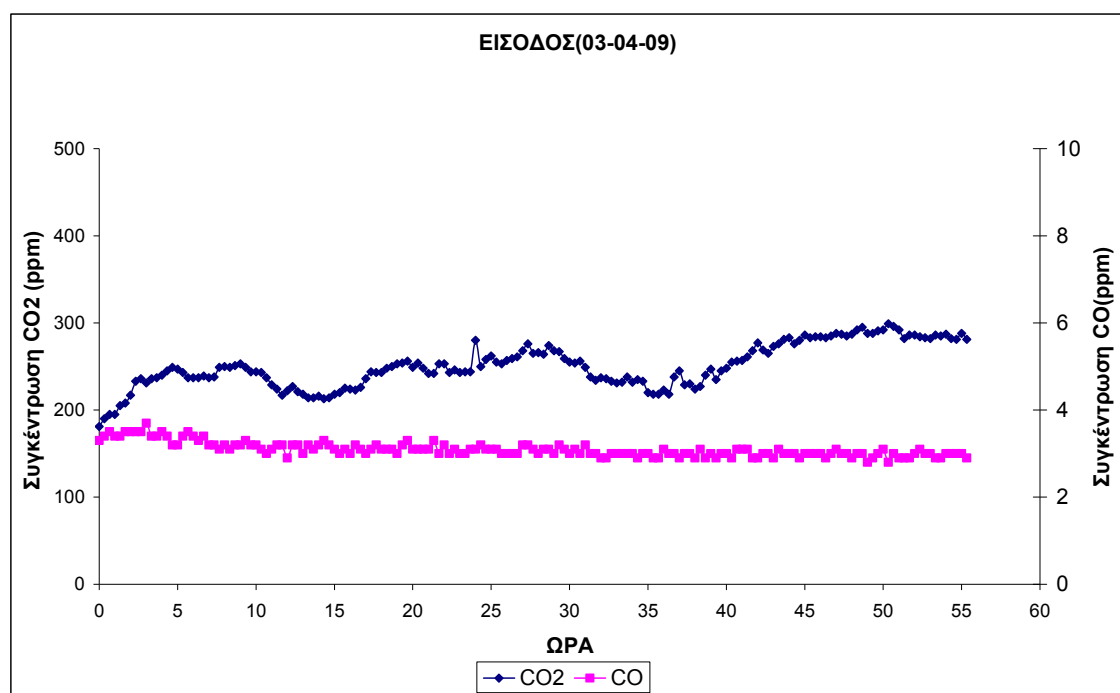
Διάγραμμα 23: Συγκεντρώσεις CO (ppm) σε διάφορα σημεία στον Χ.Δ.Α.

CO₂ 24/2/2009				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΗΡΙΟΥ	240	76	178	60,46
ΕΙΣΟΔΟΣ	392	316	360	27,27
ΒΟΡΕΙΑ- ΤΕΡΜΑ ΚΑΤΩ	261	235	245	8,36
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	424	265	291	38,89
ΔΥΤΙΚΟ ΑΚΡΟ	334	262	297.5	17,31

Πίνακας 18: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης του CO₂ σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

CO 24/2/2009				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΗΡΙΟΥ	3,6	1,5	2,69	0,55
ΕΙΣΟΔΟΣ	3,7	1,8	2,59	0,66
ΒΟΡΕΙΑ- ΤΕΡΜΑ ΚΑΤΩ	3	2,3	2,62	0,17
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	2,7	2,2	2,46	0,17
ΔΥΤΙΚΟ ΑΚΡΟ	3,1	2,2	2,63	0,20

Πίνακας 19: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης του CO σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.



Διάγραμμα 24: Συγκεντρώσεις CO (ppm) & CO₂ (ppm) στην είσοδο.

ΕΙΣΟΔΟΣ 24/2/2009				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ (ppm)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
CO ₂	299	181	250,5	25,04
CO	3,7	2,8	3,1	0,16

Πίνακας 20: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης του CO₂ & CO στην είσοδο του Χ.Δ.Α.

Οι παραπάνω τιμές των οξειδίων του άνθρακα κρίνονται φυσιολογικές και δεν συνιστούν κίνδυνο για την υγεία των εργαζομένων.

7.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ

ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ (PM-10)

7.1.Εισαγωγή

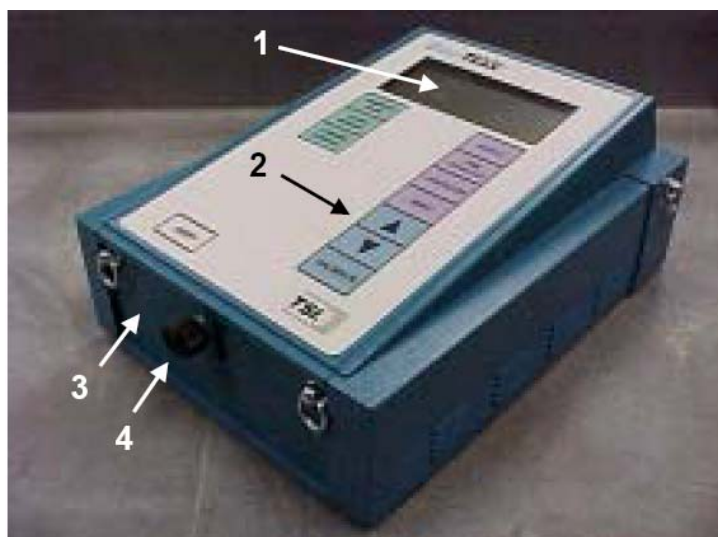
Μία από τις κυριότερες παραμέτρους της ρύπανσης της ατμόσφαιρας είναι τα αιωρούμενα σωματίδια πρόκειται για σωματίδια στερεής ή υγρή φάσης πολύ μικρής διαμέτρου τα οποία αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Τα αιωρούμενα σωματίδια είναι βλαβερά για το αναπνευστικό σύστημα και οι αρνητικές τους επιπτώσεις σε αυτό εξαρτώνται από την τοξικότητά τους. Η τοξικότητα σχετίζεται με την περιεκτικότητα των σωματιδίων σε διαλυτά συστατικά, ραδιενεργά μέταλλα και πιθανόν σε οργανικές ενώσεις. Τα αιωρούμενα σωματίδια μπορούν να δράσουν ως μεταφορείς για διάφορα χημικά στοιχεία και ενώσεις, καθώς και για βιολογικούς ρυπαντές που απορροφώνται ή προσκολλώνται πάνω τους. Από την άλλη μεριά, ακόμα και τα μη τοξικής προέλευσης σωματίδια μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά προβλήματα του αναπνευστικού.

Οι επιπτώσεις στην υγεία από την εισπνοή αιωρούμενων σωματιδίων συνδέονται άμεσα - πέρα από το μέγεθός τους - με τη χημική τους σύσταση, τη συνολική εισπνεόμενη μάζα και τη διαλυτότητά τους. Στο αναπνευστικό σύστημα εισέρχονται σωματίδια με $\text{διάμετρο} \leq 10 \mu\text{m}$. Τα μεγαλύτερα από αυτά αποτίθενται στη ρινική κοιλότητα, ενώ όσο μικραίνει η διάμετρός τους εισχωρούν βαθύτερα στους αεραγωγούς και τις κυψελίδες. Η συμπεριφορά των σωματιδίων στο αναπνευστικό σύστημα σχετίζεται άμεσα με τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά τους. Οι σημαντικότερες φυσικές ιδιότητες των σωματιδίων είναι το μέγεθος, η μάζα, το πλήθος και η επιφάνεια τους, καθώς και οι κατανομές αυτών συναρτήσει του μεγέθους, το σχήμα, την πτητικότητα, τη διαλυτότητα, την υγροσκοπικότητα και το ηλεκτρικό φορτίο τους. Όλες οι παραπάνω ιδιότητες επηρεάζουν την εναπόθεση και τη μεταφορά των σωματιδίων στο αναπνευστικό σύστημα. Επίσης οι χημικές ιδιότητες των σωματιδίων σχετίζονται κυρίως με τις επιπτώσεις τους στον οργανισμό (Λαζαρίδης, 2005). Τέλος, δεν θα πρέπει να παραληφθεί ως περιβαλλοντική επίπτωση των αιωρούμενων σωματιδίων και η μείωση της ορατότητας που αυτά προκαλούν. Η σκέδαση και η απορρόφηση που αυτά επιφέρουν στο ορατό κυρίως τμήμα του φάσματος του φωτός (400-800 nm) είναι καθοριστική (Βουλγαράκης, 2004).

Σύμφωνα με τη νομοθεσία (της Οδηγίας 1999/30 του συμβουλίου της 22ας Απριλίου του 1999) η οποία ισχύει δεσμευτικά από 1^{ης} Ιανουαρίου 2005, η 24^{ωρη} οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας είναι $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για αιωρούμενα σωματίδια PM-10 η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές ανά ημερολογιακό έτος.

Γίνεται τελικά αντιληπτό ότι το πρόβλημα της σωματιδιακής ρύπανσης είναι ιδιαίτερα σοβαρό και μπορεί να καταστεί επικίνδυνο. Για αυτό το λόγο άλλωστε, ο έλεγχος αυτής της μορφής ρύπανσης είναι από τις πρώτες ενέργειες που ξεκίνησε ο άνθρωπος για την προστασία του περιβάλλοντος. Ο έλεγχος αυτός περιλαμβάνει τόσο τον περιορισμό των εκπομπών όσο και την εφαρμογή αντιρρυπαντικών τεχνολογιών.

7.2.Περιγραφή του οργάνου μέτρηση των αιωρούμενων σωματιδίων



Εικόνα 22: Όργανο μέτρησης αιωρούμενων σωματιδίων Dusttrak (TSI, 2003)

Για την μέτρηση των αιωρούμενων σωματιδίων χρησιμοποιήσαμε το DUSTTRAK™ Aerosol Monitor (Εικόνα 22). Το βέλος 1 στην εικόνα 22 δείχνει την οθόνη, το βέλος 2 μας δείχνει το πληκτρολόγιο και τέλος τα βέλη 3 και 4 μας δείχνουν το κάλυμμα της μπαταρίας. Το όργανο είναι φορητό που λειτουργεί με μπαταρία και με λέιζερ-φωτόμετρο το οποίο μετρά και καταγράφει τις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων. Το DUSTTRAK έχει περίβλημα ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες του περιβάλλοντος για την πραγματοποίηση ακριβείς μετρήσεις στους εξωτερικούς χώρους και μπορεί να μετρήσει σωματίδια PM-10, PM-2,5 και PM-1,0 στην περίπτωση μας

μετρήσαμε σωματίδια PM-10. Το όργανο έχει μία ψηφιακή οθόνη που δείχνει σε πραγματικό χρόνο τις συγκεντρώσεις σε mg/m^3 και ταυτόχρονα καταγράφει τα δεδομένα στην μνήμη.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι προδιαγραφές του οργάνου:

- Τύπος αισθητήρα : 90° σκέδαση φωτός.
- Κλίμακα: 0,001 έως $100 \text{ mg}/\text{m}^3$ (βαθμονομείται με το πρότυπο ISO 12103-1).
- Ανάλυση: 1% της ένδειξης ή $0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$, όποια είναι μεγαλύτερη.
- Ταχύτητα ροής: 1,4 έως 2,4 Ρυθμιζόμενα l / min (1,7 ονομαστικά).
- Συντελεστής θερμοκρασίας : $0,001^\circ\text{C}$ ανά mg/m^3 (για τις διακυμάνσεις από θερμοκρασία στην οποία το DUSTTRAK μηδενίζεται).
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 32°F έως 120°F (0°C έως 50°C).
- Θερμοκρασία Αποθήκευσης : -4°F έως 140°F (-20°C έως 60°C).
- Υγρασία λειτουργίας: 0 έως 95% RH (μη συμπύκνωση).
- Εξωτερικές διαστάσεις: $8.7\text{in} \times 5.9\text{in} \times 3.4\text{in}$ ($221\text{mm} \times 150\text{mm} \times 87\text{mm}$).
- Μέσο βάρος: 1,5 kg με τις μπαταρίες.
- Χρόνος αλκαλικής μπαταρίας: 16 ώρες.

Το DUSTTRAK έχει τα παρακάτω αξεσουάρ

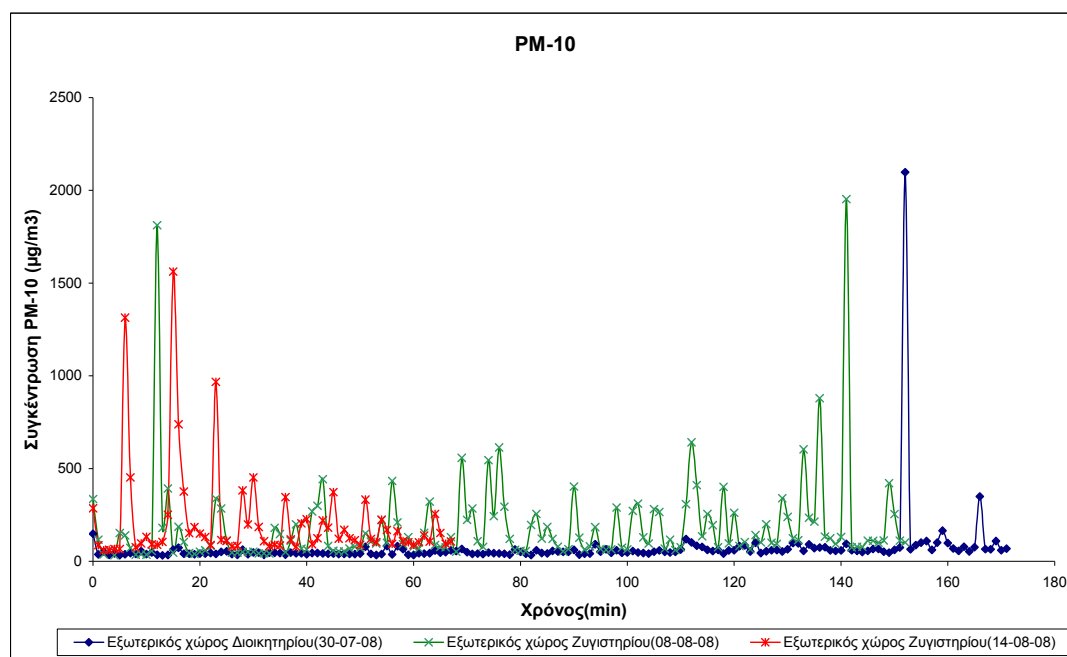
- TRAKPRO Data Analysis Software.
- Interface καλώδιο.
- 10 mm κυκλώνα.
- Ροόμετρο.
- Φίλτρο.
- AC adapter.

- Τέσσερις αλκαλικές μπαταρίες C μεγέθους.
- Τσάντα μεταφοράς.
- Φίλτρα για αντικατάσταση (8).
- Manual (εγχειρίδιο λειτουργίας).

Το TRAKPRO Data Analysis Software είναι ένα λογισμικό ανάλυσης δεδομένων όπου μπορούμε να δημιουργήσουμε λεπτομερή διαγράμματα και εκθέσεις για τις μετρήσεις μας (TSI, 2003).

7.3.Αποτελέσματα μετρήσεων

Οι πειραματικές μας μετρήσεις έγιναν σε διάφορα σημεία στο Χ.Δ.Α τόσο σε εξωτερικούς όσο και σε εσωτερικούς χώρους από τον Ιούλιο του 2008 έως τον Απρίλιο του 2009.

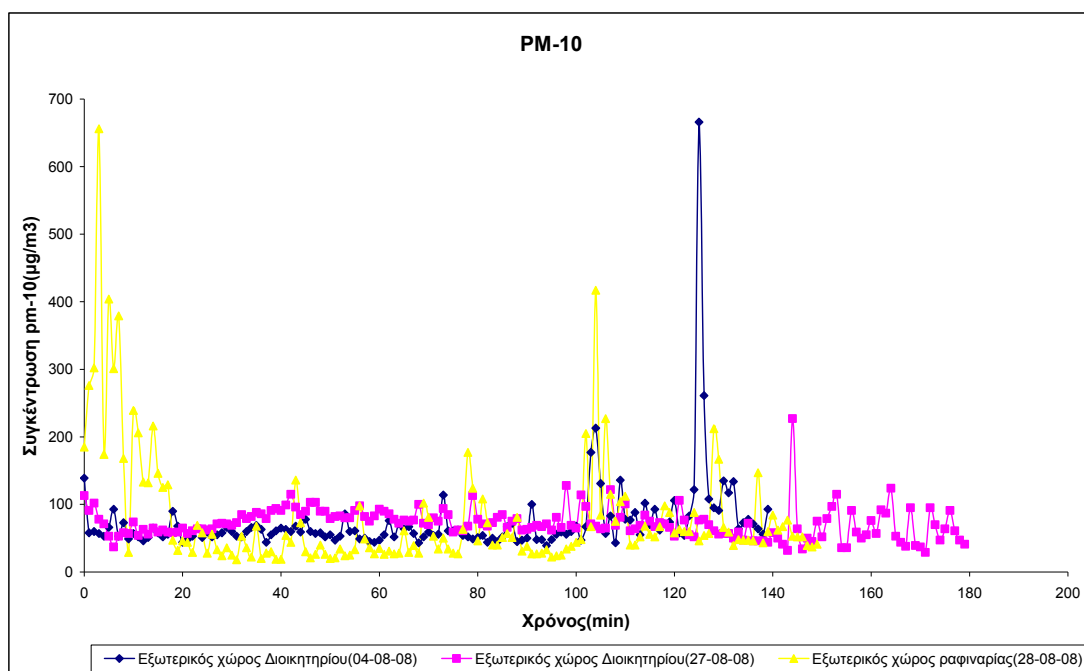


Διάγραμμα 25 : Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Εξωτερικός χώρος διοικητηρίου (30-07-08)	2098	32	70	158,5
Εξωτερικός χώρος ζυγιστηρίου (08-08-08)	1952	33	183	241
Εξωτερικός χώρος ζυγιστηρίου (14-08-08)	1562	60	215	264

Πίνακας 21: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 25 και στον πίνακα 21 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ που είναι η 24^{ωρη} οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $2098 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Επίσης παρατηρούμε ότι στον εξωτερικό χώρο του ζυγιστηρίου έχουμε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από τον εξωτερικό χώρο του διοικητηρίου λόγω της ροής των φορτηγών.

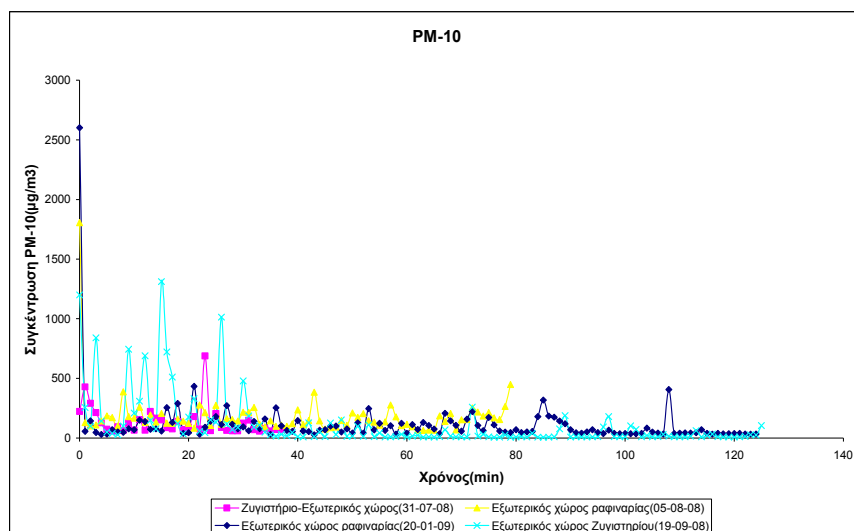


Διάγραμμα 26: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Εξωτερικός χώρος διοικητηρίου (04-08-08)	666	39	73	59
Εξωτερικός χώρος διοικητηρίου (27-08-08)	227	29	72,5	22,5
Εξωτερικός χώρος ραφιναρίας (28-08-08)	656	18	79	88

Πίνακας 22: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 26 και στον πίνακα 22 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και κυμαίνονται μεταξύ $72,5\text{--}79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $666 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



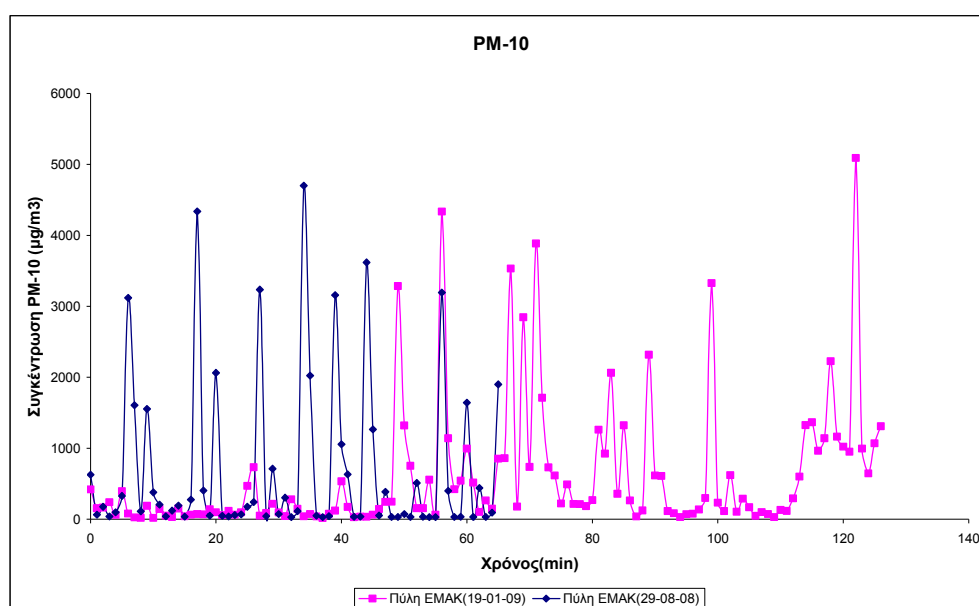
Διάγραμμα 27: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Ζυγιστήριο-Εξωτερικός χώρος (31-07-08)	688	58	135	121
Εξωτερικός χώρος ραφιναρίας (05-08-08)	1806	64	182	198
Εξωτερικός χώρος ραφιναρίας (20-01-09)	2602	28	112	236
Εξωτερικός χώρος Ζυγιστηρίου (19-09-08)	1311	6	109	224

Πίνακας 23: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 27 και στον πίνακα 23 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24^{ωρη} οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας) και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $2602 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Οι υψηλές τιμές των

αιωρούμενων σωματιδίων στους εξωτερικούς χώρους οφείλονται λόγω της ροής των φορτηγών κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας. Επίσης εκτός από την ροή φορτηγών μπορεί να δημιουργηθεί σκόνη και άρα υψηλές συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων από την διαδικασία επικάλυψης των υπολειμμάτων με κατάλληλο γαιώδες υλικό (χώμα, μπάζα), φαινόμενο που μπορεί να επιταθεί περιστασιακά, ανάλογα με τους επικρατούντες ανέμους στην περιοχή.



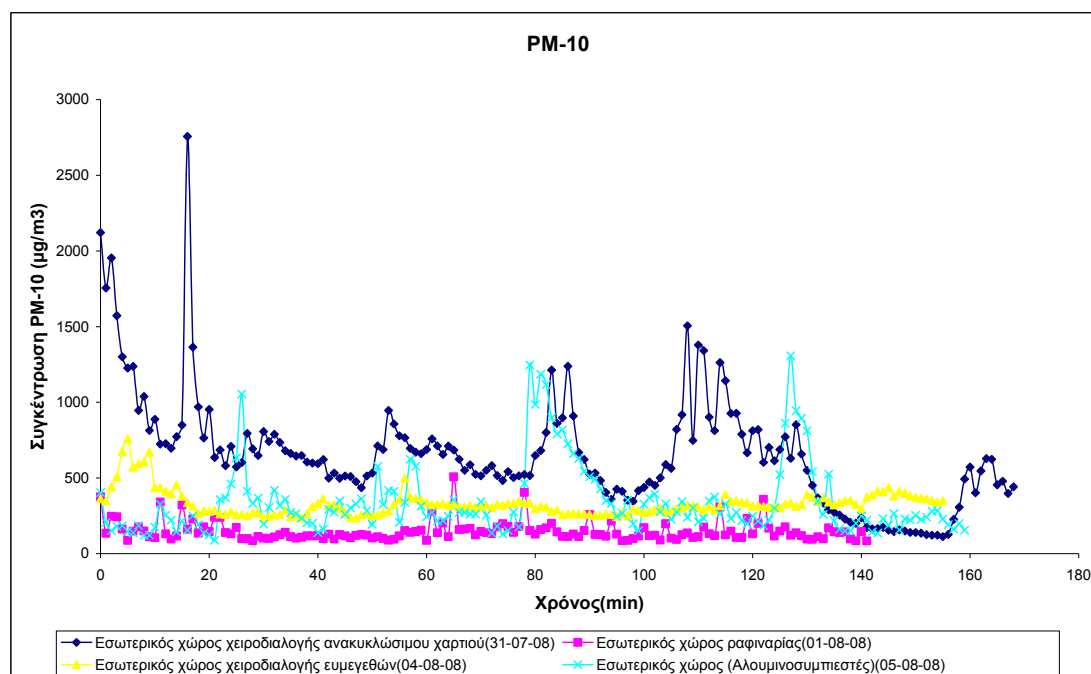
Διάγραμμα 28: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Πύλη ΕΜΑΚ (19-01-09)	5090	17	594	917
Πύλη ΕΜΑΚ (29-08-08)	4699	30	706.5	1155

Πίνακας 24: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 28 και στον πίνακα 24 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $5090 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

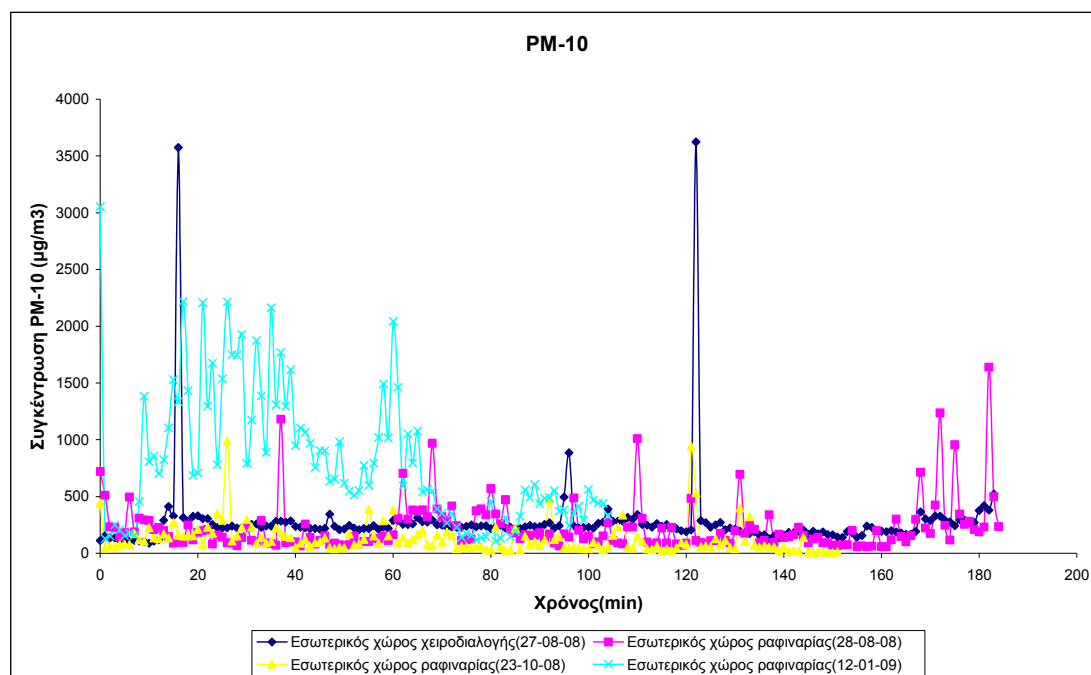
Στους εσωτερικούς χώρους οι υψηλές συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) οφείλονται στη σκόνη που δημιουργείται κατά την εκφόρτωση των απορριμμάτων στο κτίριο υποδοχής και κατά τη διαλογή τους. Στο διάγραμμα 29 και στον πίνακα 25 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $2757 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Επίσης παρατηρούμε πως ο εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής ανακυκλώσιμου χαρτιού παρουσιάζει υψηλότερες συγκεντρώσεις από τους άλλους εσωτερικούς χώρους.



Διάγραμμα 29: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής ανακυκλώσιμου χαρτιού (31-07-08)	2757	112	656	376
Εσωτερικός χώρος ραφιναρίας (01-08-08)	507	84	148	66
Εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής ευμεγεθών (04-08-08)	758	235	330	83
Εσωτερικός χώρος (Αλουμινοσυμπιεστές) (05-08-08)	1307	88	340	233

Πίνακας 25: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

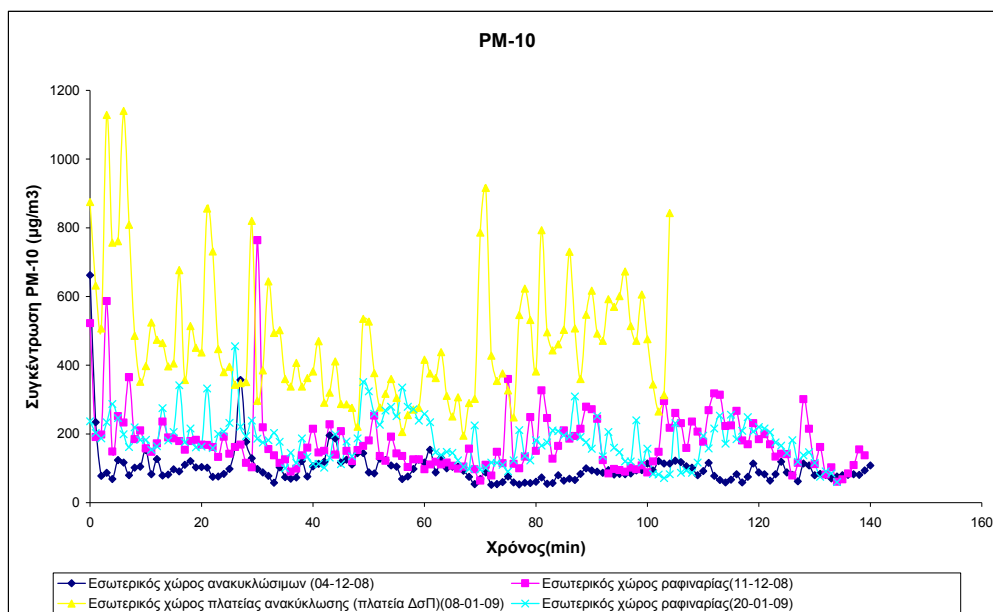


Διάγραμμα 30: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής (27-08-08)	3624	88	274	359
Εσωτερικός χώρος ραφιναρίας (28-08-08)	1639	57	224	221
Εσωτερικός χώρος ραφιναρίας (23-10-08)	989	3	128	138
Εσωτερικός χώρος ραφιναρίας (12-01-09)	3054	107	812.5	604

Πίνακας 26: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 30 και στον πίνακα 26 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $3624\mu\text{g}/\text{m}^3$.

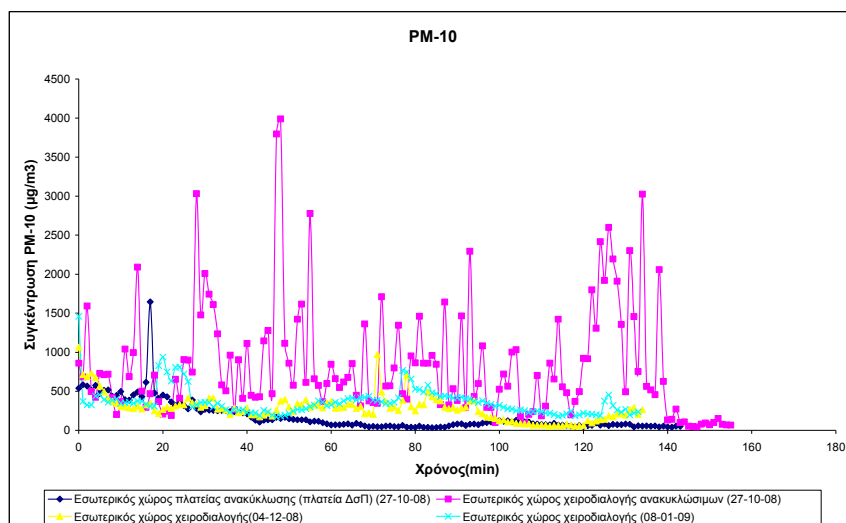


Διάγραμμα 31: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Εσωτερικός χώρος ανακυκλωσιμων (04-12-08)	662	52	101	60
Εσωτερικός χώρος ραφιναρίας (11-12-08)	764	61	175	92.5
Εσωτερικός χώρος πλατείας ανακύκλωσης (08-01-09)	1140	195	471	190
Εσωτερικός χώρος ραφιναρίας (20-01-09)	455	60	181	67

Πίνακας 27: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 31 και στον πίνακα 27 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $1140 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



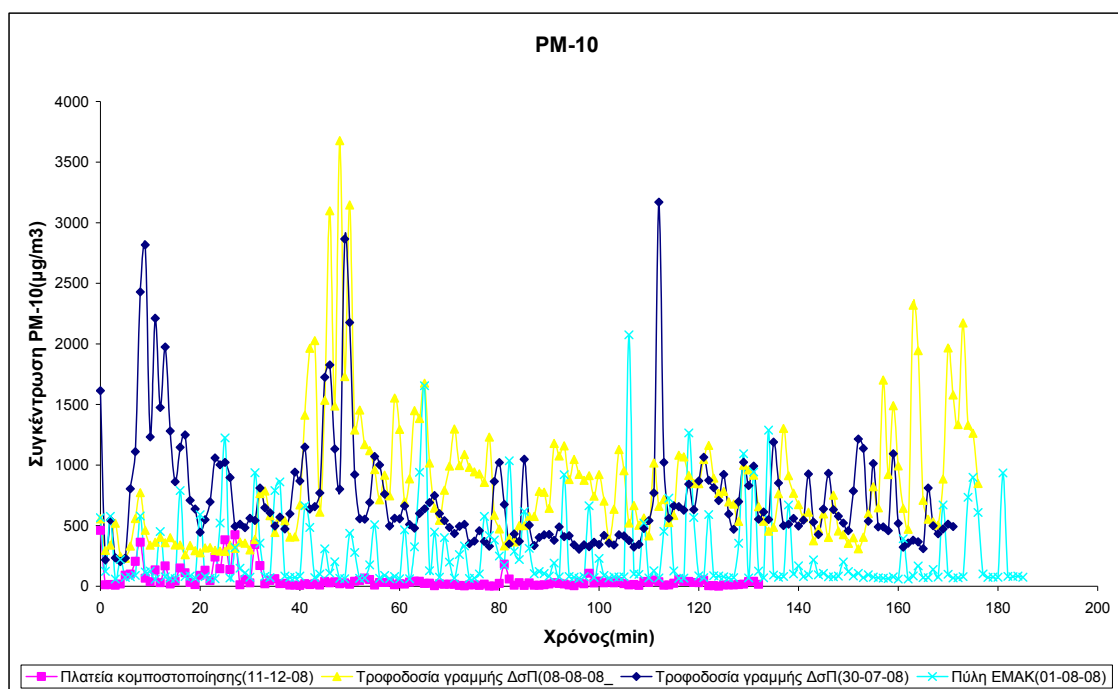
Διάγραμμα 32: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Εσωτερικός χώρος πλατείας ανακύκλωσης (27-10-08)	1646	34	177	197
Εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής ανακυκλώσιμων (27-10-08)	3989	45	832	726,5
Εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής (04-12-08)	1067	56	284	165
Εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής (08-01-09)	1462	174	364	177

Πίνακας 28: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 32 και στον πίνακα 28 παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές που φτάνουν τα $3989\mu\text{g}/\text{m}^3$. Επίσης παρατηρούμε πως εσωτερικός χώρος χειροδιαλογής ανακυκλώσιμων έχει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις PM-10 από τους άλλους εσωτερικούς χώρους.

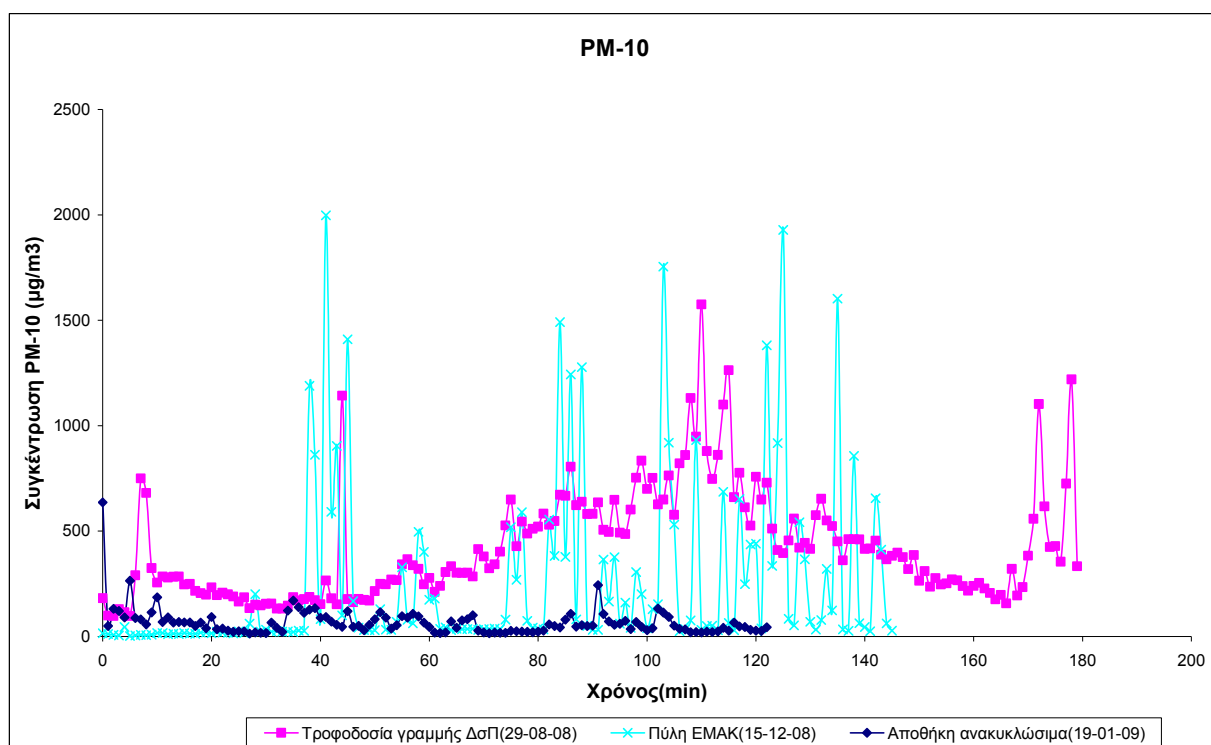
Στα διαγράμματα 33 και 34 παρατηρούνται και σε αυτά επίσης ότι οι μέσες τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) είναι μεγαλύτερες από $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ και μάλιστα έχουμε στιγμιαίες τιμές πάρα πολύ υψηλές.



Διάγραμμα 33: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Πλατεία κομποστοποίησης (11-12-08)	461	0	51	81
Τροφοδοσία γραμμής ΔσΠ (08-08-08)	3677	231	827	535,5
Τροφοδοσία γραμμής ΔσΠ (30-07-08)	3169	204	728	477
Πύλη ΕΜΑΚ (01-08-08)	2075	58	261	325

Πίνακας 29: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.



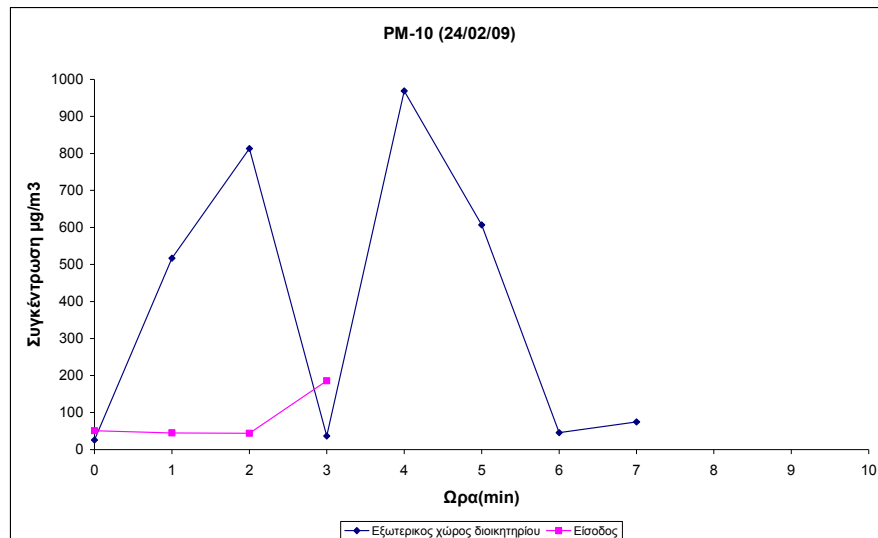
Διάγραμμα 34: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
Τροφοδοσία γραμμής ΔσΠ (29-08-08)	1575	97	422	258,5
Πύλη ΕΜΑΚ (15-12-08)	1998	2	253	419
Αποθήκη ανακυκλώσιμα (19-01-09)	636	13	67	68

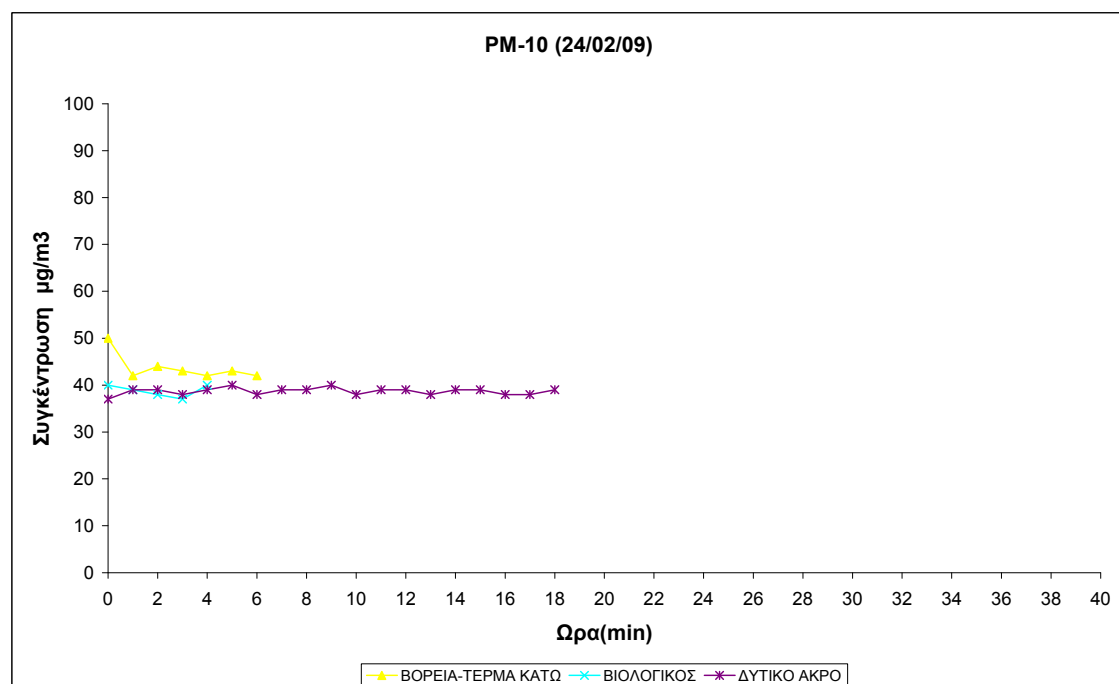
Πίνακας 30: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Παρατηρούμε στα διαγράμματα 35 και 36 ότι η συγκέντρωση των PM-10 περιμετρικά του κυττάρου κυμαίνεται κάτω από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ενώ οι μετρήσεις κοντά στην είσοδο της μονάδας εμφάνισαν μέση τιμή πάνω από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ λόγω της ροής των φορτηγών κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας ενώ

στιγμιαίες τιμές κατά τη διέλευση των φορτηγών έφτασαν τα 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ λόγω επαναιώρησης της σκόνης και παραγωγής σωματιδίων εξαιτίας της φθοράς των ελαστικών.



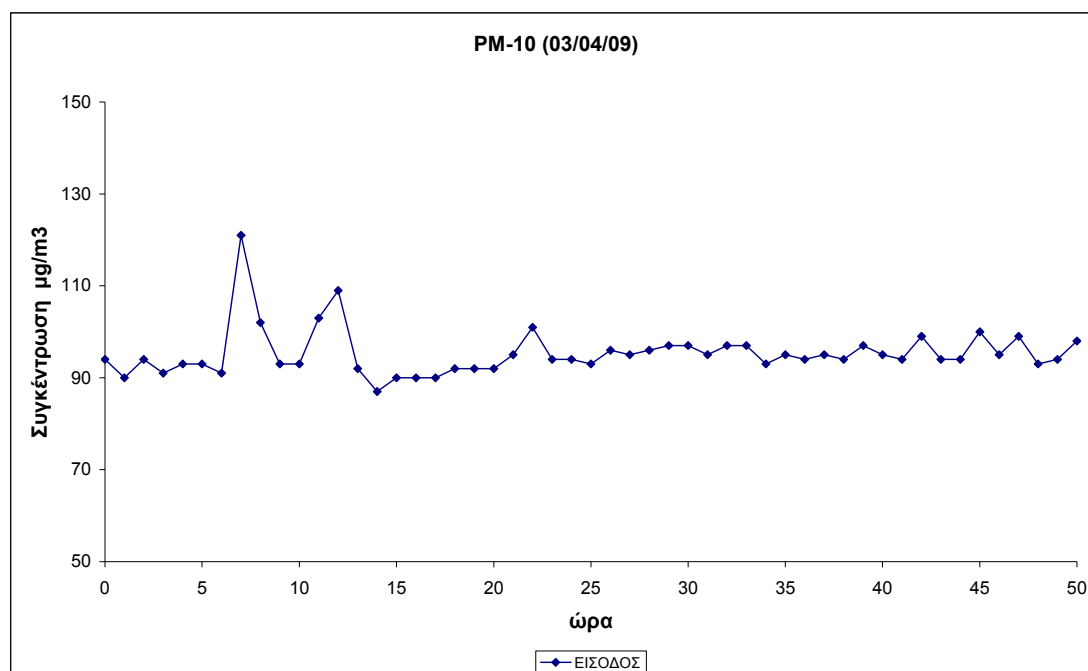
Διάγραμμα 35: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.



Διάγραμμα 36: Συγκεντρώσεις PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

PM-10 24/2/2009				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΗΡΙΟΥ	969	26	386	387,6
ΕΙΣΟΔΟΣ	186	44	81	69,7
ΒΟΡΕΙΑ- ΤΕΡΜΑ ΚΑΤΩ	50	42	44	2,9
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	40	37	39	1,3
ΔΥΤΙΚΟ ΑΚΡΟ	40	37	39	0,7

Πίνακας 31: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.



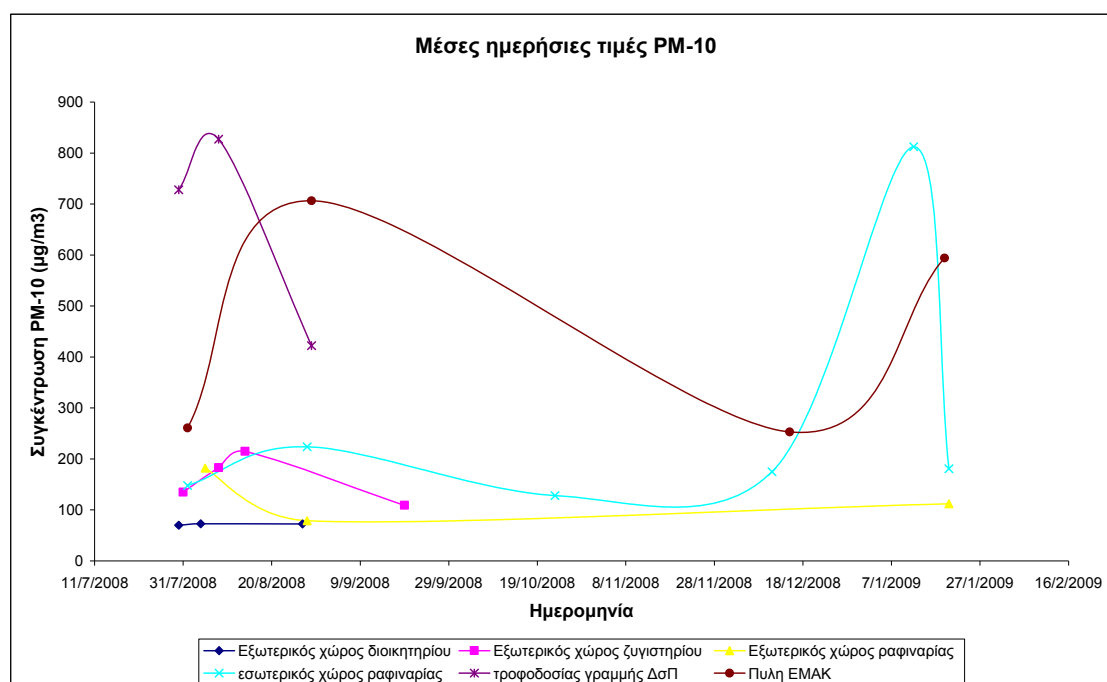
Διάγραμμα 37: Συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) στην είσοδο της μονάδας.

PM-10 (03/04/09)				
	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΕΙΣΟΔΟΣ	121	87	95	5,2

Πίνακας 32: Παρουσίαση των μέγιστων, ελάχιστων, μέσων τιμών και της τυπικής απόκλισης των αιωρούμενων σωματιδίων (PM-10) σε διάφορα σημεία του Χ.Δ.Α.

Παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των PM-10 στην είσοδο της μονάδας εμφάνισαν μέση τιμή πάνω από $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24^{ωρη} οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας) λόγω στην ροή φορτηγών κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας.

Στην συνέχεια κάνουμε την γραφική παράσταση (διάγραμμα 38) των μέσων ημερήσιων τιμών των αιωρούμενων σωματιδίων σε διάφορα σημεία στον Χ.Δ.Α.



Διάγραμμα 38: Μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις PM-10 σε διάφορα σημεία στο Χ.Δ.Α.

Στο διάγραμμα 38 παρατηρούμε ότι οι μέσες συγκεντρώσεις των PM-10 για τις μετρήσεις που έγιναν στο εξωτερικό χώρο διοικητηρίου, στο εξωτερικό χώρο ραφιναρίας και στο εξωτερικό χώρο ζυγιστηρίου δεν έχουν μεγάλη απόκλιση από την μια μέρα στην άλλη σε αντίθεση με τα άλλα σημεία.

Το πρόβλημα της δημιουργίας σκόνης, συνήθως βρίσκει την επίλυσή του μέσω της διαβροχής και της τακτικής συντήρησης των οδών εντός και εκτός του χώρου διάθεσης, όπως επίσης και με τη διαβροχή των αποθηκευτικών σωρών γαιώδους υλικού, όποτε αυτό απαιτείται.

Συνοπτικά τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για τον περιορισμό της σκόνης είναι:

- Τοποθέτηση φίλτρων στις καμπίνες των οχημάτων.
- Κατάβρεγμα των ουσιών οι οποίες τείνουν να δημιουργήσουν σύννεφο σκόνης.
- Κατάλληλη κάλυψη των ουσιών που πιθανόν να προκαλέσουν σκόνη.
- Κατάβρεγμα της σκόνης με ειδικά για την εργασία αυτή οχήματα.
- Η περιμετρική φύτευση αποτελεί άλλο ένα πρόσθετο μέτρο προστασίας του περιβάλλοντα χώρου λόγω της ικανότητας κατακράτησης σκόνης από τα φυλλώματα των θάμνων και των δέντρων.

Όσον αφορά στη σκόνη που παράγεται στο χώρο της εγκατάστασης στα πλαίσια της παραγωγικής διαδικασίας και των εργασιών εκφόρτωσης και φόρτωσης των υλικών θα πρέπει να γίνει εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού που θα καλύπτει ολόκληρο το χώρο της μονάδας, το οποίο θα

συνδέεται με σύστημα αποκονίωσης (σακόφιλτρα), προκειμένου ο εξερχόμενος αέρας να είναι απαλλαγμένος από αιωρούμενα σωματίδια. Το σύστημα αποκονίωσης που θα επιλεγεί δεν θα πρέπει να έχει απόδοση μικρότερη του 98 %, και θα πρέπει να καθαρίζεται σε τακτά διαστήματα και η σκόνη που θα συλλέγεται να μεταφέρεται σε ειδικούς κλειστούς σάκους.

8.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την εκτίμηση της τοπικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης από το Χ.Δ.Α του Ακρωτηρίου Χανίων χρησιμοποιήσαμε το τριγωνικό μοντέλο, το στοιχειομετρικό μοντέλο και το LandGEM μοντέλο τα οποία εκτιμούν τις εκπομπές των αέριων ρύπων και στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο διασποράς ISC3-LT το οποίο εκτιμά τις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των αέριων ρύπων.

Από τα τρία μοντέλα το πιο αξιόπιστο είναι το LandGEM μοντέλο επειδή η εκτίμηση του στοιχειομετρικού μοντέλου είναι αναμφισβήτητα υπερεκτιμημένη (χονδροειδής εκτίμησης) αφού θεωρεί πλήρη βιοαεριοποίηση της ποσότητας του οργανικού άνθρακα σε βιοαέριο, κάτι που δεν ισχύει στην πράξη γιατί ένα μέρος του οργανικού άνθρακα χρησιμοποιείται από τους μικροοργανισμούς για τη συντήρηση και την ανάπτυξη τους, ενώ το τριγωνικό μοντέλο θεωρεί αυθαίρετες τιμές για τον χρόνο υστέρησης, το χρόνο που παρατηρείται η μέγιστη παραγωγή και το συνολικό χρόνο μετατροπή υποστρώματος σε βιοαέριο.

Το μοντέλο LandGEM έβγαλε τα εξής αποτελέσματα:

- Μέγιστο ρυθμός παράγωγης H_2S για τον ΧΥΤΥ Α φάσης ίσο με $6,68 \cdot 10^{-2} \text{ tn/yr}$ και $1,10 \cdot 10^{-1} \text{ tn/yr}$ για τον ΧΥΤΥ Β φάσης.
- Μέγιστο ρυθμός παράγωγης βενζολίου για τον ΧΥΤΥ Α φάσης ίσο με $4,68 \cdot 10^{-2} \text{ tn/yr}$ και $7,73 \cdot 10^{-2} \text{ tn/yr}$ για τον ΧΥΤΥ Β φάσης.
- Μέγιστο ρυθμός παράγωγης βινυλοχλωριδίου για τον ΧΥΤΥ Α φάσης ίσο με $2,49 \cdot 10^{-2} \text{ tn/yr}$ και $4,11 \cdot 10^{-2} \text{ tn/yr}$ για τον ΧΥΤΥ Β φάσης.

Τα αποτελέσματα αυτά τα χρησιμοποιήσαμε ως δεδομένα εισαγωγής για την εφαρμογή του μοντέλου διασποράς.

Το LandGEM model θεωρεί ότι η μέγιστη παραγωγή των αέριων ρύπων συμβαίνει το έτος που ο χώρος σταματά να δέχεται απορρίμματα επομένως για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α φάσης η μέγιστη παραγωγή των αέριων ρύπων συντελείται το έτος 2008 ενώ για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης συντελείται το έτος 2014.

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο διασποράς για τον υπολογισμό ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων τοξικών και οσμηρών αέριων ρύπων (υδρόθειο, βενζόλιο και βινυλοχλωρίδιο) υπό δυσμενές σενάριο ατμοσφαιρικής ρύπανσης και συγκρίναμε τις μέγιστες ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του μοντέλου με τις συγκεντρώσεις που προτείνει ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας (WHO) για την προστασία της υγείας των κατοίκων.

Το μοντέλο διασποράς ISC3-LT έβγαλε τα εξής αποτελέσματα:

- Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις H_2S για τον ΧΥΤΥ Α φάσης κυμαίνεται από 0,001- 0,004 mg/m^3 και 0,001-0,006 mg/m^3 για τον ΧΥΤΥ Β φάσης. Άρα όλες μας οι τιμές μας είναι κάτω από το όριο που προτείνει η WHO (0,15 mg/m^3).
- Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις βενζολίου για τον ΧΥΤΥ Α φάσης κυμαίνεται από 0,001- 0,003 mg/m^3 και 0,001-0,004 mg/m^3 για τον ΧΥΤΥ Β φάσης . Άρα όλες μας οι τιμές μας είναι κάτω από το όριο που προτείνει η WHO (0,005 mg/m^3).
- Μέγιστες δυνατές ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις βινυλοχλωριδίου για τον ΧΥΤΥ Α φάσης είναι ίση με 0,001 mg/m^3 και 0,001-0,002 mg/m^3 για τον ΧΥΤΥ Β φάσης (η συγκέντρωση του βινυλοχλωριδίου για τον ΧΥΤΥ Α φάσης είναι ίση με τη συγκέντρωση που προτείνει η WHO ενώ για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β φάσης η συγκέντρωση του βινυλοχλωριδίου είναι πάνω από το επιτρεπτό όριο που προτείνει η WHO).

Επίσης πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις για το μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο και παρατηρήσαμε ότι σε αρκετές μετρήσεις το μεθάνιο είναι μέσα στο επικίνδυνο διάστημα 5-15 %. Οι υψηλές συγκεντρώσεις μεθανίου καθιστούν αναγκαία την άμεση συλλογή και καύση του βιοαερίου, είτε για την αποφυγή αυτανάφλεξής του και πρόκληση πυρκαγιάς, με συνέπεια την παραγωγή επικίνδυνων καρκινογόνων ημιπτητικών οργανικών ενώσεων, είτε για την οικονομική εκμετάλλευσή του.

Εκτός από μετρήσεις αέριων ρύπων πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις σε αιωρούμενα σωματίδια και συγκεκριμένα σε PM-10 και παρατηρήσαμε τόσο σε εξωτερικούς χώρους όσο και σε εσωτερικούς χώρους ότι έχουμε υψηλές συγκεντρώσεις PM-10 και μάλιστα έχουμε μέσες τιμές να κυμαίνονται από $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ έως και $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ σε διάφορα σημεία στο Χ.Δ.Α και στιγμιαίες τιμές να φτάνουν και τα $4000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για αυτό το λόγο θα πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα τα οποία τα έχουμε αναφέρει στο κεφάλαιο 7.3, όπως συχνή διαβροχή της περιοχής εισόδου- ζύγισης των φορτηγών και επίστρωση όπου είναι δυνατόν των επιφανειών χώματος με μπετόν ενώ για εσωτερικούς χώρους θα πρέπει να γίνει εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού το οποίο θα συνδέεται με σύστημα αποκονίωσης (σακόφιλτρα) προκειμένου ο εξερχόμενος αέρας να είναι απαλλαγμένος από αιωρούμενα σωματίδια.

9.ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- 1.Παναγιωτακόπουλος Δ. (2002) “Βιώσιμη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων”. Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ.
- 2.Σκορδίλης Α.(1986) “Η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων”. ΥΠΕΧΩΔΕ / ΠΕΡΠΑ. Αθήνα.
- 3.Σκορδίλης Α.(1993) “Τεχνολογίες Διάθεσης Απορριμμάτων: Η Υγειονομική Ταφή.” ,Εκδόσεις ΙΩΝ.
- 4.Σκορδίλης Α. (2001), “Ελεγχόμενη Εναπόθεση Στερεών μη Επικίνδυνων Αποβλήτων”. Εκδόσεις ΙΩΝ.
- 5.Μύρκου Κ. (2006) “ Εξέλιξη των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των στερεών απορριμμάτων του Ν. Χανίων”. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.

- 6.Γιδάρκος Ε.(2006) “Σημειώσεις Μαθήματος Σχεδιασμός Σταθμών Μεταφοράς & ΧΥΤΑ ”, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- 7.Μανιός Θ.(2001) “Διαχείριση και Επεξεργασία Αστικών Απορριμμάτων”, Πανεπιστημιακές σημειώσεις Πολυτεχνείου Κρήτης, Χανιά.
- 8.Βατάλης Κ. Μανωλιάδης Ο. Δεσινιώτη Η. (2002) “Περιβαλλοντική Γεωτεχνολογία”. Εκδόσεις ΙΩΝ.
- 9.Γενειατάκης Μ. (2004). “In situ μετρήσεις βιοαερίου και εκτίμηση ανεξέλεγκτων εκπομπών CH_4 στο χώρο διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Δ.Α.) Πέρα Γαλήνων Ηρακλείου”. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- 10.Μουσιόπουλος Μ. (2002) “Διαχείριση απορριμμάτων” ,Σημειώσεις διαλέξεων διαχείρισης απορριμμάτων, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης.
- 11.Οικονομόπουλος Α. (2000) “Σημειώσεις Μαθήματος Ρύπανση και Έλεγχος Ρύπανσης Αέρα”, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- 12.Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Χανίων. “Μονάδα Μηχανικής Διαλογής & Κομποστοποίησης & Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Νομού Χανίων”. Ενημερωτικό φυλλάδιο. Χανιά.
- 13.Παρασκάκη Ε. Ιωάννα(2003) “ Εκτίμηση εκπομπών αέριων ρύπων από χώρους διάθεσης απορριμμάτων(Χ.Δ.Α)” . Πτυχιακή εργασία. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- 14.Λαζαρίδης Μ. (2005) “Ατμοσφαιρική ρύπανση με στοιχεία μετεωρολογίας”. Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ.

- 15.Βουλγαράκης Απόστολος (2004) “Μελέτη τροποσφαιρικού όζοντος και αιωρούμενων σωματιδίων στην περιοχή του Ακρωτηρίου Χανίων”. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- 16.Φελέσκουρα Χ & Παπαϊωάννου Ε. (2004) “Σύγχρονες τεχνολογίες ανακύκλωσης απορριμμάτων διαχείριση και ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων”, Πτυχιακή Εργασία, ΤΕΙ Χαλκίδας.
17. Προσωπική επικοινωνία με τον κύριο Κονταξάκη Μιχαήλ (Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης της ΔΕΔΙΣΑ Χανίων).
18. Γούλα Μ. (2008) “Τεχνολογίες αξιοποίησης βιοαερίου”. Ημερίδα με τίτλο “Ενεργειακό Δυναμικό και Βιώσιμες Τεχνολογίες στη Δ. Μακεδονία”, Κοζάνη.
- 19.Tchobanoglous G. Theisen H. Vigil S. (1993) “Integrated solid waste management”. Enginnering principles and management issues.
- 20.ATSDR, (2001). “Landfill gas Primer-An overview for environmental health professionals”, Department of Health and Human Services Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Health Assessment and Consultation.
- 21.Halvadakis C.P. (1983) “Methanogenesis In Solid Waste Landfill Bioreactors, Ph.D. Dissertation, Stanford University”.
- 22.Environmental Protection Agency (1995) “User’s guide for the Industrial Source Complex (ISC3) dispersion models. Vol. 1: User instructions. Vol. II: Description of model algorithms.
- 23.U.S. E.P.A (1998) “User’s Manual, Landfill Gas Emissions Model, Version, 3.02”.
- 24.WHO (2000) “Hydrogen sulphide”, Air Quality Guidelines-Second edition. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, Denmark.

25. Hoather H. A., and Wright P. A. (1989) " Landfill gas: site licensing and risk assessment, in Landfill Gas and Anaerobic Digestion of Solid Wastes", eds. Y. R. Alston and G. E. Richards, Proceedings Conference Chester, UK. Harwell Laboratories, UK.
26. Gendebein A., Pauwels M., Constant M (1992) " Landfill gas – From environment to energy", Commission of the European Communities, Directorate – General Telecommunication, Information Industries and Innovation, Luxembourg.
27. Young P. J. and Parker A. (1983) "The identification and possible impact of tracegases and vapours in landfill gas". Waste Management & Research, 1, 213 – 226.
28. TSI (2003) " Model 8520 DustTRAK Aerosol Monitor ". Operation and Service Manual.
29. www.dedisa.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Αρχείο αποτελεσμάτων του LandGEM για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α ΦΑΣΗΣ



Summary Report

Landfill Name or Identifier: X.Y.T.Y Α ΦΑΣΗΣ

Date: Κυριακή, 7 Ιούνιος 2009

Description/Comments:

About LandGEM:

First-Order Decomposition Rate Equation:

$$Q_{CH_4} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0.1}^1 k L_o \left(\frac{M_i}{10} \right) e^{-k t_{ij}}$$

Where,

Q_{CH_4} = annual methane generation in the year of the calculation ($m^3/year$)

i = 1-year time increment

n = (year of the calculation) - (initial year of waste acceptance)

j = 0.1-year time increment

k = methane generation rate ($year^{-1}$)

L_o = potential methane generation capacity (m^3/Ma)

M_i = mass of waste accepted in the i^{th} year (Ma)

t_{ij} = age of the j^{th} section of waste mass M_i accepted in the i^{th} year ($decimal\ years$. e.g.. 3.2 years)

LandGEM is based on a first-order decomposition rate equation for quantifying emissions from the decomposition of landfilled waste in municipal solid waste (MSW) landfills. The software provides a relatively simple approach to estimating landfill gas emissions. Model defaults are based on empirical data from U.S. landfills. Field test data can also be used in place of model defaults when available. Further guidance on EPA test methods, Clean Air Act (CAA) regulations, and other guidance regarding landfill gas emissions and control technology requirements can be found at <http://www.epa.gov/ttnatw01/landfill/landflpg.html>.

LandGEM is considered a screening tool — the better the input data, the better the estimates. Often, there are limitations with the available data regarding waste quantity and composition, variation in design and operating practices over time, and changes occurring over time that impact the emissions potential. Changes to landfill operation, such as operating under wet conditions through leachate recirculation or other liquid additions, will result in generating more gas at a faster rate. Defaults for estimating emissions for this type of operation are being developed to include in LandGEM along with defaults for conventional landfills (no leachate or liquid additions) for developing emission inventories and determining CAA applicability. Refer to the Web site identified above for future updates.

Input Review

LANDFILL CHARACTERISTICS

Landfill Open Year **2003**
 Landfill Closure Year (with 80-year limit) **2007**
Actual Closure Year (without limit) **2007**
 Have Model Calculate Closure Year? **Yes**
 Waste Design Capacity **345.909** megagrams

MODEL PARAMETERS

Methane Generation Rate, k **0,020** year⁻¹
 Potential Methane Generation Capacity, L_o **170** m³/Mg
 NMOC Concentration **2.400** ppmv as hexane
 Methane Content **50** % by volume

GASES / POLLUTANTS SELECTED

Gas / Pollutant #1: **Total landfill gas**
 Gas / Pollutant #2: **Methane**
 Gas / Pollutant #3: **Carbon dioxide**
 Gas / Pollutant #4: **Hydrogen sulfide**

WASTE ACCEPTANCE RATES

Year	Waste Accepted		Waste-In-Place	
	(Mg/year)	(short tons/year)	(Mg)	(short tons)
2003	80.606	88.667	0	0
2004	78.170	85.987	80.606	88.667
2005	79.766	87.743	158.776	174.654
2006	81.394	89.533	238.542	262.396
2007	25.973	28.570	319.936	351.930
2008	0	0	345.909	380.500
2009	0	0	345.909	380.500
2010	0	0	345.909	380.500
2011	0	0	345.909	380.500
2012	0	0	345.909	380.500
2013	0	0	345.909	380.500
2014	0	0	345.909	380.500
2015	0	0	345.909	380.500
2016	0	0	345.909	380.500
2017	0	0	345.909	380.500
2018	0	0	345.909	380.500
2019	0	0	345.909	380.500
2020	0	0	345.909	380.500
2021	0	0	345.909	380.500
2022	0	0	345.909	380.500
2023	0	0	345.909	380.500
2024	0	0	345.909	380.500
2025	0	0	345.909	380.500
2026	0	0	345.909	380.500
2027	0	0	345.909	380.500
2028	0	0	345.909	380.500
2029	0	0	345.909	380.500
2030	0	0	345.909	380.500
2031	0	0	345.909	380.500
2032	0	0	345.909	380.500
2033	0	0	345.909	380.500
2034	0	0	345.909	380.500
2035	0	0	345.909	380.500
2036	0	0	345.909	380.500
2037	0	0	345.909	380.500
2038	0	0	345.909	380.500
2039	0	0	345.909	380.500
2040	0	0	345.909	380.500
2041	0	0	345.909	380.500
2042	0	0	345.909	380.500

WASTE ACCEPTANCE RATES (Continued)

Year	Waste Accepted		Waste-In-Place	
	(Mg/year)	(short tons/year)	(Mg)	(short tons)
2043	0	0	345.909	380.500
2044	0	0	345.909	380.500
2045	0	0	345.909	380.500
2046	0	0	345.909	380.500
2047	0	0	345.909	380.500
2048	0	0	345.909	380.500
2049	0	0	345.909	380.500
2050	0	0	345.909	380.500
2051	0	0	345.909	380.500
2052	0	0	345.909	380.500
2053	0	0	345.909	380.500
2054	0	0	345.909	380.500
2055	0	0	345.909	380.500
2056	0	0	345.909	380.500
2057	0	0	345.909	380.500
2058	0	0	345.909	380.500
2059	0	0	345.909	380.500
2060	0	0	345.909	380.500
2061	0	0	345.909	380.500
2062	0	0	345.909	380.500
2063	0	0	345.909	380.500
2064	0	0	345.909	380.500
2065	0	0	345.909	380.500
2066	0	0	345.909	380.500
2067	0	0	345.909	380.500
2068	0	0	345.909	380.500
2069	0	0	345.909	380.500
2070	0	0	345.909	380.500
2071	0	0	345.909	380.500
2072	0	0	345.909	380.500
2073	0	0	345.909	380.500
2074	0	0	345.909	380.500
2075	0	0	345.909	380.500
2076	0	0	345.909	380.500
2077	0	0	345.909	380.500
2078	0	0	345.909	380.500
2079	0	0	345.909	380.500
2080	0	0	345.909	380.500
2081	0	0	345.909	380.500
2082	0	0	345.909	380.500

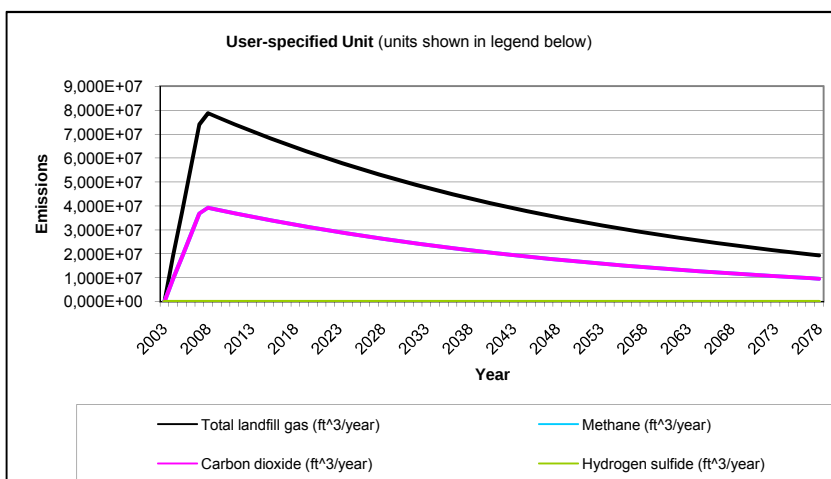
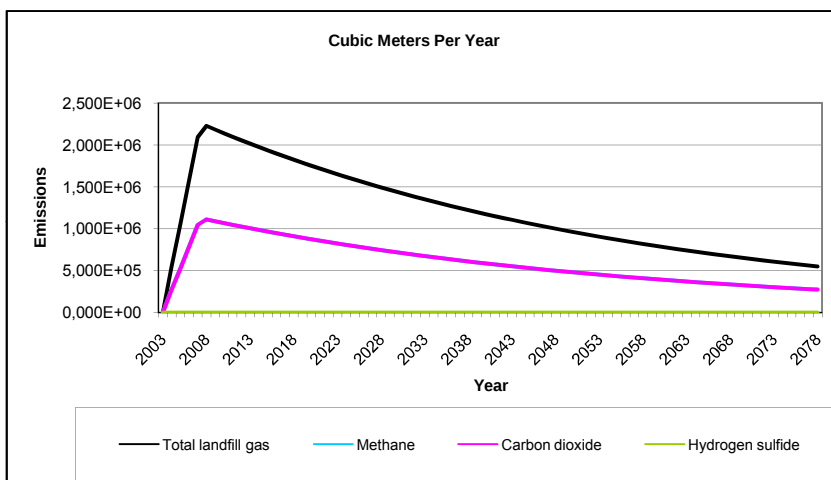
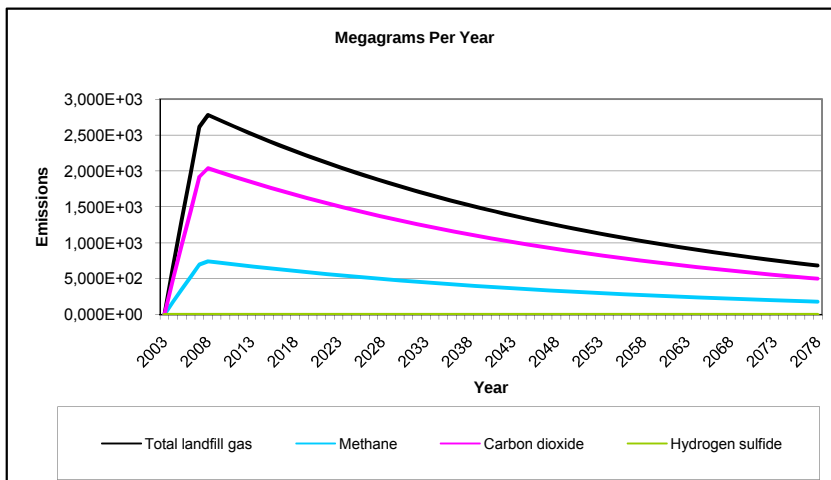
Pollutant Parameters**Gas / Pollutant Default Parameters:****User-specified Pollutant Parameters:**

	Compound	Concentration (ppmv)	Molecular Weight	Concentration (ppmv)	Molecular Weight
Gases	Total landfill gas		0,00		
	Methane		16,04		
	Carbon dioxide		44,01		
	NMOC	4.000	86,18		
Pollutants	1,1,1-Trichloroethane (methyl chloroform) - HAP	0,48	133,41		
	1,1,2,2- Tetrachloroethane - HAP/VOC	1,1	167,85		
	1,1-Dichloroethane (ethylidene dichloride) - HAP/VOC	2,4	98,97		
	1,1-Dichloroethene (vinylidene chloride) - HAP/VOC	0,20	96,94		
	1,2-Dichloroethane (ethylene dichloride) - HAP/VOC	0,41	98,96		
	1,2-Dichloropropane (propylene dichloride) - HAP/VOC	0,18	112,99		
	2-Propanol (isopropyl alcohol) - VOC	50	60,11		
	Acetone	7,0	58,08		
	Acrylonitrile - HAP/VOC	6,3	53,06		
	Benzene - No or Unknown Co-disposal - HAP/VOC	1,9	78,11		
	Benzene - Co-disposal - HAP/VOC	11	78,11		
	Bromodichloromethane - VOC	3,1	163,83		
	Butane - VOC	5,0	58,12		
	Carbon disulfide - HAP/VOC	0,58	76,13		
	Carbon monoxide	140	28,01		
	Carbon tetrachloride - HAP/VOC	4,0E-03	153,84		
	Carbonyl sulfide - HAP/VOC	0,49	60,07		
	Chlorobenzene - HAP/VOC	0,25	112,56		
	Chlorodifluoromethane	1,3	86,47		
	Chloroethane (ethyl chloride) - HAP/VOC	1,3	64,52		
	Chloroform - HAP/VOC	0,03	119,39		
	Chloromethane - VOC	1,2	50,49		
	Dichlorobenzene - (HAP for para isomer/VOC)	0,21	147		
	Dichlorodifluoromethane	16	120,91		
	Dichlorofluoromethane - VOC	2,6	102,92		
	Dichloromethane (methylene chloride) - HAP	14	84,94		
	Dimethyl sulfide (methyl sulfide) - VOC	7,8	62,13		
	Ethane	890	30,07		
	Ethanol - VOC	27	46,08		

Pollutant Parameters (Continued)

Gas / Pollutant Default Parameters:				User-specified Pollutant Parameters:	
	Compound	Concentration (ppmv)	Molecular Weight	Concentration (ppmv)	Molecular Weight
Pollutants	Ethyl mercaptan (ethanethiol) - VOC	2,3	62,13		
	Ethylbenzene - HAP/VOC	4,6	106,16		
	Ethylene dibromide - HAP/VOC	1,0E-03	187,88		
	Fluorotrichloromethane - VOC	0,76	137,38		
	Hexane - HAP/VOC	6,6	86,18		
	Hydrogen sulfide	36	34,08		
	Mercury (total) - HAP	2,9E-04	200,61		
	Methyl ethyl ketone - HAP/VOC	7,1	72,11		
	Methyl isobutyl ketone - HAP/VOC	1,9	100,16		
	Methyl mercaptan - VOC	2,5	48,11		
	Pentane - VOC	3,3	72,15		
	Perchloroethylene (tetrachloroethylene) - HAP	3,7	165,83		
	Propane - VOC	11	44,09		
	t-1,2-Dichloroethene - VOC	2,8	96,94		
	Toluene - No or Unknown Co-disposal - HAP/VOC	39	92,13		
	Toluene - Co-disposal - HAP/VOC	170	92,13		
	Trichloroethylene (trichloroethene) - HAP/VOC	2,8	131,40		
	Vinyl chloride - HAP/VOC	7,3	62,50		
	Xylenes - HAP/VOC	12	106,16		

Graphs



Results

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)
2003	0	0	0	0	0	0
2004	6,784E+02	5,432E+05	1,918E+07	1,812E+02	2,716E+05	9,592E+06
2005	1,323E+03	1,059E+06	3,741E+07	3,533E+02	5,296E+05	1,870E+07
2006	1,968E+03	1,576E+06	5,565E+07	5,257E+02	7,879E+05	2,783E+07
2007	2,614E+03	2,093E+06	7,392E+07	6,982E+02	1,047E+06	3,696E+07
2008	2,781E+03	2,227E+06	7,864E+07	7,428E+02	1,113E+06	3,932E+07
2009	2,726E+03	2,183E+06	7,708E+07	7,281E+02	1,091E+06	3,854E+07
2010	2,672E+03	2,139E+06	7,555E+07	7,137E+02	1,070E+06	3,778E+07
2011	2,619E+03	2,097E+06	7,406E+07	6,995E+02	1,049E+06	3,703E+07
2012	2,567E+03	2,056E+06	7,259E+07	6,857E+02	1,028E+06	3,630E+07
2013	2,516E+03	2,015E+06	7,115E+07	6,721E+02	1,007E+06	3,558E+07
2014	2,466E+03	1,975E+06	6,975E+07	6,588E+02	9,875E+05	3,487E+07
2015	2,418E+03	1,936E+06	6,836E+07	6,458E+02	9,679E+05	3,418E+07
2016	2,370E+03	1,898E+06	6,701E+07	6,330E+02	9,488E+05	3,351E+07
2017	2,323E+03	1,860E+06	6,568E+07	6,204E+02	9,300E+05	3,284E+07
2018	2,277E+03	1,823E+06	6,438E+07	6,081E+02	9,116E+05	3,219E+07
2019	2,232E+03	1,787E+06	6,311E+07	5,961E+02	8,935E+05	3,155E+07
2020	2,187E+03	1,752E+06	6,186E+07	5,843E+02	8,758E+05	3,093E+07
2021	2,144E+03	1,717E+06	6,063E+07	5,727E+02	8,585E+05	3,032E+07
2022	2,102E+03	1,683E+06	5,943E+07	5,614E+02	8,415E+05	2,972E+07
2023	2,060E+03	1,650E+06	5,826E+07	5,503E+02	8,248E+05	2,913E+07
2024	2,019E+03	1,617E+06	5,710E+07	5,394E+02	8,085E+05	2,855E+07
2025	1,979E+03	1,585E+06	5,597E+07	5,287E+02	7,925E+05	2,799E+07
2026	1,940E+03	1,554E+06	5,486E+07	5,182E+02	7,768E+05	2,743E+07
2027	1,902E+03	1,523E+06	5,378E+07	5,080E+02	7,614E+05	2,689E+07
2028	1,864E+03	1,493E+06	5,271E+07	4,979E+02	7,463E+05	2,636E+07
2029	1,827E+03	1,463E+06	5,167E+07	4,880E+02	7,315E+05	2,583E+07
2030	1,791E+03	1,434E+06	5,065E+07	4,784E+02	7,171E+05	2,532E+07
2031	1,755E+03	1,406E+06	4,964E+07	4,689E+02	7,029E+05	2,482E+07
2032	1,721E+03	1,378E+06	4,866E+07	4,596E+02	6,889E+05	2,433E+07
2033	1,687E+03	1,351E+06	4,770E+07	4,505E+02	6,753E+05	2,385E+07
2034	1,653E+03	1,324E+06	4,675E+07	4,416E+02	6,619E+05	2,338E+07
2035	1,621E+03	1,298E+06	4,583E+07	4,329E+02	6,488E+05	2,291E+07
2036	1,588E+03	1,272E+06	4,492E+07	4,243E+02	6,360E+05	2,246E+07
2037	1,557E+03	1,247E+06	4,403E+07	4,159E+02	6,234E+05	2,201E+07
2038	1,526E+03	1,222E+06	4,316E+07	4,077E+02	6,110E+05	2,158E+07
2039	1,496E+03	1,198E+06	4,230E+07	3,996E+02	5,989E+05	2,115E+07
2040	1,466E+03	1,174E+06	4,147E+07	3,917E+02	5,871E+05	2,073E+07
2041	1,437E+03	1,151E+06	4,064E+07	3,839E+02	5,755E+05	2,032E+07
2042	1,409E+03	1,128E+06	3,984E+07	3,763E+02	5,641E+05	1,992E+07
2043	1,381E+03	1,106E+06	3,905E+07	3,689E+02	5,529E+05	1,953E+07
2044	1,354E+03	1,084E+06	3,828E+07	3,616E+02	5,419E+05	1,914E+07
2045	1,327E+03	1,062E+06	3,752E+07	3,544E+02	5,312E+05	1,876E+07
2046	1,301E+03	1,041E+06	3,678E+07	3,474E+02	5,207E+05	1,839E+07
2047	1,275E+03	1,021E+06	3,605E+07	3,405E+02	5,104E+05	1,802E+07
2048	1,250E+03	1,001E+06	3,533E+07	3,338E+02	5,003E+05	1,767E+07
2049	1,225E+03	9,807E+05	3,463E+07	3,271E+02	4,904E+05	1,732E+07
2050	1,201E+03	9,613E+05	3,395E+07	3,207E+02	4,807E+05	1,697E+07
2051	1,177E+03	9,423E+05	3,328E+07	3,143E+02	4,711E+05	1,664E+07
2052	1,153E+03	9,236E+05	3,262E+07	3,081E+02	4,618E+05	1,631E+07

Results (Continued)

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)
2053	1,131E+03	9,053E+05	3,197E+07	3,020E+02	4,527E+05	1,599E+07
2054	1,108E+03	8,874E+05	3,134E+07	2,960E+02	4,437E+05	1,567E+07
2055	1,086E+03	8,698E+05	3,072E+07	2,902E+02	4,349E+05	1,536E+07
2056	1,065E+03	8,526E+05	3,011E+07	2,844E+02	4,263E+05	1,505E+07
2057	1,044E+03	8,357E+05	2,951E+07	2,788E+02	4,179E+05	1,476E+07
2058	1,023E+03	8,192E+05	2,893E+07	2,733E+02	4,096E+05	1,446E+07
2059	1,003E+03	8,030E+05	2,836E+07	2,678E+02	4,015E+05	1,418E+07
2060	9,829E+02	7,871E+05	2,780E+07	2,625E+02	3,935E+05	1,390E+07
2061	9,634E+02	7,715E+05	2,724E+07	2,573E+02	3,857E+05	1,362E+07
2062	9,444E+02	7,562E+05	2,671E+07	2,522E+02	3,781E+05	1,335E+07
2063	9,257E+02	7,412E+05	2,618E+07	2,473E+02	3,706E+05	1,309E+07
2064	9,073E+02	7,265E+05	2,566E+07	2,424E+02	3,633E+05	1,283E+07
2065	8,894E+02	7,122E+05	2,515E+07	2,376E+02	3,561E+05	1,257E+07
2066	8,718E+02	6,981E+05	2,465E+07	2,329E+02	3,490E+05	1,233E+07
2067	8,545E+02	6,842E+05	2,416E+07	2,282E+02	3,421E+05	1,208E+07
2068	8,376E+02	6,707E+05	2,369E+07	2,237E+02	3,353E+05	1,184E+07
2069	8,210E+02	6,574E+05	2,322E+07	2,193E+02	3,287E+05	1,161E+07
2070	8,047E+02	6,444E+05	2,276E+07	2,150E+02	3,222E+05	1,138E+07
2071	7,888E+02	6,316E+05	2,231E+07	2,107E+02	3,158E+05	1,115E+07
2072	7,732E+02	6,191E+05	2,186E+07	2,065E+02	3,096E+05	1,093E+07
2073	7,579E+02	6,069E+05	2,143E+07	2,024E+02	3,034E+05	1,072E+07
2074	7,429E+02	5,948E+05	2,101E+07	1,984E+02	2,974E+05	1,050E+07
2075	7,281E+02	5,831E+05	2,059E+07	1,945E+02	2,915E+05	1,030E+07
2076	7,137E+02	5,715E+05	2,018E+07	1,906E+02	2,858E+05	1,009E+07
2077	6,996E+02	5,602E+05	1,978E+07	1,869E+02	2,801E+05	9,892E+06
2078	6,857E+02	5,491E+05	1,939E+07	1,832E+02	2,746E+05	9,696E+06
2079	6,722E+02	5,382E+05	1,901E+07	1,795E+02	2,691E+05	9,504E+06
2080	6,589E+02	5,276E+05	1,863E+07	1,760E+02	2,638E+05	9,316E+06
2081	6,458E+02	5,171E+05	1,826E+07	1,725E+02	2,586E+05	9,131E+06
2082	6,330E+02	5,069E+05	1,790E+07	1,691E+02	2,534E+05	8,950E+06
2083	6,205E+02	4,969E+05	1,755E+07	1,657E+02	2,484E+05	8,773E+06
2084	6,082E+02	4,870E+05	1,720E+07	1,625E+02	2,435E+05	8,600E+06
2085	5,962E+02	4,774E+05	1,686E+07	1,592E+02	2,387E+05	8,429E+06
2086	5,844E+02	4,679E+05	1,652E+07	1,561E+02	2,340E+05	8,262E+06
2087	5,728E+02	4,587E+05	1,620E+07	1,530E+02	2,293E+05	8,099E+06
2088	5,614E+02	4,496E+05	1,588E+07	1,500E+02	2,248E+05	7,938E+06
2089	5,503E+02	4,407E+05	1,556E+07	1,470E+02	2,203E+05	7,781E+06
2090	5,394E+02	4,319E+05	1,525E+07	1,441E+02	2,160E+05	7,627E+06
2091	5,287E+02	4,234E+05	1,495E+07	1,412E+02	2,117E+05	7,476E+06
2092	5,183E+02	4,150E+05	1,466E+07	1,384E+02	2,075E+05	7,328E+06
2093	5,080E+02	4,068E+05	1,437E+07	1,357E+02	2,034E+05	7,183E+06
2094	4,980E+02	3,987E+05	1,408E+07	1,330E+02	1,994E+05	7,041E+06
2095	4,881E+02	3,908E+05	1,380E+07	1,304E+02	1,954E+05	6,901E+06
2096	4,784E+02	3,831E+05	1,353E+07	1,278E+02	1,916E+05	6,765E+06
2097	4,690E+02	3,755E+05	1,326E+07	1,253E+02	1,878E+05	6,631E+06
2098	4,597E+02	3,681E+05	1,300E+07	1,228E+02	1,840E+05	6,499E+06
2099	4,506E+02	3,608E+05	1,274E+07	1,204E+02	1,804E+05	6,371E+06
2100	4,416E+02	3,536E+05	1,249E+07	1,180E+02	1,768E+05	6,245E+06
2101	4,329E+02	3,466E+05	1,224E+07	1,156E+02	1,733E+05	6,121E+06
2102	4,243E+02	3,398E+05	1,200E+07	1,133E+02	1,699E+05	6,000E+06
2103	4,159E+02	3,331E+05	1,176E+07	1,111E+02	1,665E+05	5,881E+06

Results (Continued)

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)
2104	4,077E+02	3,265E+05	1,153E+07	1,089E+02	1,632E+05	5,764E+06
2105	3,996E+02	3,200E+05	1,130E+07	1,067E+02	1,600E+05	5,650E+06
2106	3,917E+02	3,137E+05	1,108E+07	1,046E+02	1,568E+05	5,538E+06
2107	3,839E+02	3,074E+05	1,086E+07	1,026E+02	1,537E+05	5,429E+06
2108	3,763E+02	3,014E+05	1,064E+07	1,005E+02	1,507E+05	5,321E+06
2109	3,689E+02	2,954E+05	1,043E+07	9,854E+01	1,477E+05	5,216E+06
2110	3,616E+02	2,895E+05	1,023E+07	9,658E+01	1,448E+05	5,113E+06
2111	3,544E+02	2,838E+05	1,002E+07	9,467E+01	1,419E+05	5,011E+06
2112	3,474E+02	2,782E+05	9,824E+06	9,280E+01	1,391E+05	4,912E+06
2113	3,405E+02	2,727E+05	9,630E+06	9,096E+01	1,363E+05	4,815E+06
2114	3,338E+02	2,673E+05	9,439E+06	8,916E+01	1,336E+05	4,720E+06
2115	3,272E+02	2,620E+05	9,252E+06	8,739E+01	1,310E+05	4,626E+06
2116	3,207E+02	2,568E+05	9,069E+06	8,566E+01	1,284E+05	4,534E+06
2117	3,143E+02	2,517E+05	8,889E+06	8,397E+01	1,259E+05	4,445E+06
2118	3,081E+02	2,467E+05	8,713E+06	8,230E+01	1,234E+05	4,357E+06
2119	3,020E+02	2,418E+05	8,541E+06	8,067E+01	1,209E+05	4,270E+06
2120	2,960E+02	2,371E+05	8,372E+06	7,908E+01	1,185E+05	4,186E+06
2121	2,902E+02	2,324E+05	8,206E+06	7,751E+01	1,162E+05	4,103E+06
2122	2,844E+02	2,278E+05	8,043E+06	7,598E+01	1,139E+05	4,022E+06
2123	2,788E+02	2,233E+05	7,884E+06	7,447E+01	1,116E+05	3,942E+06
2124	2,733E+02	2,188E+05	7,728E+06	7,300E+01	1,094E+05	3,864E+06
2125	2,679E+02	2,145E+05	7,575E+06	7,155E+01	1,072E+05	3,788E+06
2126	2,626E+02	2,103E+05	7,425E+06	7,013E+01	1,051E+05	3,713E+06
2127	2,574E+02	2,061E+05	7,278E+06	6,875E+01	1,030E+05	3,639E+06
2128	2,523E+02	2,020E+05	7,134E+06	6,738E+01	1,010E+05	3,567E+06
2129	2,473E+02	1,980E+05	6,993E+06	6,605E+01	9,900E+04	3,496E+06
2130	2,424E+02	1,941E+05	6,854E+06	6,474E+01	9,704E+04	3,427E+06
2131	2,376E+02	1,902E+05	6,718E+06	6,346E+01	9,512E+04	3,359E+06
2132	2,329E+02	1,865E+05	6,585E+06	6,220E+01	9,324E+04	3,293E+06
2133	2,283E+02	1,828E+05	6,455E+06	6,097E+01	9,139E+04	3,228E+06
2134	2,237E+02	1,792E+05	6,327E+06	5,976E+01	8,958E+04	3,164E+06
2135	2,193E+02	1,756E+05	6,202E+06	5,858E+01	8,781E+04	3,101E+06
2136	2,150E+02	1,721E+05	6,079E+06	5,742E+01	8,607E+04	3,040E+06
2137	2,107E+02	1,687E+05	5,959E+06	5,628E+01	8,437E+04	2,979E+06
2138	2,065E+02	1,654E+05	5,841E+06	5,517E+01	8,269E+04	2,920E+06
2139	2,025E+02	1,621E+05	5,725E+06	5,408E+01	8,106E+04	2,863E+06
2140	1,984E+02	1,589E+05	5,612E+06	5,301E+01	7,945E+04	2,806E+06
2141	1,945E+02	1,558E+05	5,501E+06	5,196E+01	7,788E+04	2,750E+06
2142	1,907E+02	1,527E+05	5,392E+06	5,093E+01	7,634E+04	2,696E+06
2143	1,869E+02	1,497E+05	5,285E+06	4,992E+01	7,483E+04	2,642E+06

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			Hydrogen sulfide		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)
2003	0	0	0	0	0	0
2004	4,972E+02	2,716E+05	9,592E+06	2,772E-02	1,956E+01	6,906E+02
2005	9,695E+02	5,296E+05	1,870E+07	5,405E-02	3,813E+01	1,347E+03
2006	1,442E+03	7,879E+05	2,783E+07	8,041E-02	5,673E+01	2,003E+03
2007	1,916E+03	1,047E+06	3,696E+07	1,068E-01	7,535E+01	2,661E+03
2008	2,038E+03	1,113E+06	3,932E+07	1,136E-01	8,016E+01	2,831E+03
2009	1,998E+03	1,091E+06	3,854E+07	1,114E-01	7,858E+01	2,775E+03
2010	1,958E+03	1,070E+06	3,778E+07	1,092E-01	7,702E+01	2,720E+03
2011	1,919E+03	1,049E+06	3,703E+07	1,070E-01	7,550E+01	2,666E+03
2012	1,881E+03	1,028E+06	3,630E+07	1,049E-01	7,400E+01	2,613E+03
2013	1,844E+03	1,007E+06	3,558E+07	1,028E-01	7,253E+01	2,562E+03
2014	1,808E+03	9,875E+05	3,487E+07	1,008E-01	7,110E+01	2,511E+03
2015	1,772E+03	9,679E+05	3,418E+07	9,879E-02	6,969E+01	2,461E+03
2016	1,737E+03	9,488E+05	3,351E+07	9,683E-02	6,831E+01	2,412E+03
2017	1,702E+03	9,300E+05	3,284E+07	9,491E-02	6,696E+01	2,365E+03
2018	1,669E+03	9,116E+05	3,219E+07	9,303E-02	6,563E+01	2,318E+03
2019	1,636E+03	8,935E+05	3,155E+07	9,119E-02	6,433E+01	2,272E+03
2020	1,603E+03	8,758E+05	3,093E+07	8,938E-02	6,306E+01	2,227E+03
2021	1,571E+03	8,585E+05	3,032E+07	8,761E-02	6,181E+01	2,183E+03
2022	1,540E+03	8,415E+05	2,972E+07	8,588E-02	6,059E+01	2,140E+03
2023	1,510E+03	8,248E+05	2,913E+07	8,418E-02	5,939E+01	2,097E+03
2024	1,480E+03	8,085E+05	2,855E+07	8,251E-02	5,821E+01	2,056E+03
2025	1,451E+03	7,925E+05	2,799E+07	8,088E-02	5,706E+01	2,015E+03
2026	1,422E+03	7,768E+05	2,743E+07	7,928E-02	5,593E+01	1,975E+03
2027	1,394E+03	7,614E+05	2,689E+07	7,771E-02	5,482E+01	1,936E+03
2028	1,366E+03	7,463E+05	2,636E+07	7,617E-02	5,374E+01	1,898E+03
2029	1,339E+03	7,315E+05	2,583E+07	7,466E-02	5,267E+01	1,860E+03
2030	1,313E+03	7,171E+05	2,532E+07	7,318E-02	5,163E+01	1,823E+03
2031	1,287E+03	7,029E+05	2,482E+07	7,173E-02	5,061E+01	1,787E+03
2032	1,261E+03	6,889E+05	2,433E+07	7,031E-02	4,960E+01	1,752E+03
2033	1,236E+03	6,753E+05	2,385E+07	6,892E-02	4,862E+01	1,717E+03
2034	1,212E+03	6,619E+05	2,338E+07	6,756E-02	4,766E+01	1,683E+03
2035	1,188E+03	6,488E+05	2,291E+07	6,622E-02	4,672E+01	1,650E+03
2036	1,164E+03	6,360E+05	2,246E+07	6,491E-02	4,579E+01	1,617E+03
2037	1,141E+03	6,234E+05	2,201E+07	6,362E-02	4,488E+01	1,585E+03
2038	1,119E+03	6,110E+05	2,158E+07	6,236E-02	4,399E+01	1,554E+03
2039	1,096E+03	5,989E+05	2,115E+07	6,113E-02	4,312E+01	1,523E+03
2040	1,075E+03	5,871E+05	2,073E+07	5,992E-02	4,227E+01	1,493E+03
2041	1,053E+03	5,755E+05	2,032E+07	5,873E-02	4,143E+01	1,463E+03
2042	1,033E+03	5,641E+05	1,992E+07	5,757E-02	4,061E+01	1,434E+03
2043	1,012E+03	5,529E+05	1,953E+07	5,643E-02	3,981E+01	1,406E+03
2044	9,920E+02	5,419E+05	1,914E+07	5,531E-02	3,902E+01	1,378E+03
2045	9,724E+02	5,312E+05	1,876E+07	5,421E-02	3,825E+01	1,351E+03
2046	9,531E+02	5,207E+05	1,839E+07	5,314E-02	3,749E+01	1,324E+03
2047	9,343E+02	5,104E+05	1,802E+07	5,209E-02	3,675E+01	1,298E+03
2048	9,158E+02	5,003E+05	1,767E+07	5,106E-02	3,602E+01	1,272E+03
2049	8,976E+02	4,904E+05	1,732E+07	5,005E-02	3,531E+01	1,247E+03
2050	8,798E+02	4,807E+05	1,697E+07	4,906E-02	3,461E+01	1,222E+03
2051	8,624E+02	4,711E+05	1,664E+07	4,808E-02	3,392E+01	1,198E+03
2052	8,453E+02	4,618E+05	1,631E+07	4,713E-02	3,325E+01	1,174E+03

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			Hydrogen sulfide		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)
2053	8,286E+02	4,527E+05	1,599E+07	4,620E-02	3,259E+01	1,151E+03
2054	8,122E+02	4,437E+05	1,567E+07	4,528E-02	3,195E+01	1,128E+03
2055	7,961E+02	4,349E+05	1,536E+07	4,439E-02	3,131E+01	1,106E+03
2056	7,804E+02	4,263E+05	1,505E+07	4,351E-02	3,069E+01	1,084E+03
2057	7,649E+02	4,179E+05	1,476E+07	4,265E-02	3,009E+01	1,062E+03
2058	7,498E+02	4,096E+05	1,446E+07	4,180E-02	2,949E+01	1,041E+03
2059	7,349E+02	4,015E+05	1,418E+07	4,097E-02	2,891E+01	1,021E+03
2060	7,204E+02	3,935E+05	1,390E+07	4,016E-02	2,833E+01	1,001E+03
2061	7,061E+02	3,857E+05	1,362E+07	3,937E-02	2,777E+01	9,808E+02
2062	6,921E+02	3,781E+05	1,335E+07	3,859E-02	2,722E+01	9,614E+02
2063	6,784E+02	3,706E+05	1,309E+07	3,782E-02	2,668E+01	9,423E+02
2064	6,650E+02	3,633E+05	1,283E+07	3,708E-02	2,616E+01	9,237E+02
2065	6,518E+02	3,561E+05	1,257E+07	3,634E-02	2,564E+01	9,054E+02
2066	6,389E+02	3,490E+05	1,233E+07	3,562E-02	2,513E+01	8,875E+02
2067	6,262E+02	3,421E+05	1,208E+07	3,492E-02	2,463E+01	8,699E+02
2068	6,138E+02	3,353E+05	1,184E+07	3,422E-02	2,414E+01	8,527E+02
2069	6,017E+02	3,287E+05	1,161E+07	3,355E-02	2,367E+01	8,358E+02
2070	5,898E+02	3,222E+05	1,138E+07	3,288E-02	2,320E+01	8,192E+02
2071	5,781E+02	3,158E+05	1,115E+07	3,223E-02	2,274E+01	8,030E+02
2072	5,667E+02	3,096E+05	1,093E+07	3,159E-02	2,229E+01	7,871E+02
2073	5,554E+02	3,034E+05	1,072E+07	3,097E-02	2,185E+01	7,715E+02
2074	5,444E+02	2,974E+05	1,050E+07	3,035E-02	2,141E+01	7,563E+02
2075	5,337E+02	2,915E+05	1,030E+07	2,975E-02	2,099E+01	7,413E+02
2076	5,231E+02	2,858E+05	1,009E+07	2,916E-02	2,057E+01	7,266E+02
2077	5,127E+02	2,801E+05	9,892E+06	2,859E-02	2,017E+01	7,122E+02
2078	5,026E+02	2,746E+05	9,696E+06	2,802E-02	1,977E+01	6,981E+02
2079	4,926E+02	2,691E+05	9,504E+06	2,747E-02	1,938E+01	6,843E+02
2080	4,829E+02	2,638E+05	9,316E+06	2,692E-02	1,899E+01	6,707E+02
2081	4,733E+02	2,586E+05	9,131E+06	2,639E-02	1,862E+01	6,575E+02
2082	4,639E+02	2,534E+05	8,950E+06	2,587E-02	1,825E+01	6,444E+02
2083	4,547E+02	2,484E+05	8,773E+06	2,535E-02	1,789E+01	6,317E+02
2084	4,457E+02	2,435E+05	8,600E+06	2,485E-02	1,753E+01	6,192E+02
2085	4,369E+02	2,387E+05	8,429E+06	2,436E-02	1,719E+01	6,069E+02
2086	4,283E+02	2,340E+05	8,262E+06	2,388E-02	1,685E+01	5,949E+02
2087	4,198E+02	2,293E+05	8,099E+06	2,341E-02	1,651E+01	5,831E+02
2088	4,115E+02	2,248E+05	7,938E+06	2,294E-02	1,618E+01	5,716E+02
2089	4,033E+02	2,203E+05	7,781E+06	2,249E-02	1,586E+01	5,602E+02
2090	3,953E+02	2,160E+05	7,627E+06	2,204E-02	1,555E+01	5,492E+02
2091	3,875E+02	2,117E+05	7,476E+06	2,161E-02	1,524E+01	5,383E+02
2092	3,798E+02	2,075E+05	7,328E+06	2,118E-02	1,494E+01	5,276E+02
2093	3,723E+02	2,034E+05	7,183E+06	2,076E-02	1,464E+01	5,172E+02
2094	3,649E+02	1,994E+05	7,041E+06	2,035E-02	1,435E+01	5,069E+02
2095	3,577E+02	1,954E+05	6,901E+06	1,994E-02	1,407E+01	4,969E+02
2096	3,506E+02	1,916E+05	6,765E+06	1,955E-02	1,379E+01	4,871E+02
2097	3,437E+02	1,878E+05	6,631E+06	1,916E-02	1,352E+01	4,774E+02
2098	3,369E+02	1,840E+05	6,499E+06	1,878E-02	1,325E+01	4,680E+02
2099	3,302E+02	1,804E+05	6,371E+06	1,841E-02	1,299E+01	4,587E+02
2100	3,237E+02	1,768E+05	6,245E+06	1,805E-02	1,273E+01	4,496E+02
2101	3,173E+02	1,733E+05	6,121E+06	1,769E-02	1,248E+01	4,407E+02
2102	3,110E+02	1,699E+05	6,000E+06	1,734E-02	1,223E+01	4,320E+02
2103	3,048E+02	1,665E+05	5,881E+06	1,700E-02	1,199E+01	4,234E+02

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			Hydrogen sulfide		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(ft ³ /year)
2104	2,988E+02	1,632E+05	5,764E+06	1,666E-02	1,175E+01	4,150E+02
2105	2,929E+02	1,600E+05	5,650E+06	1,633E-02	1,152E+01	4,068E+02
2106	2,871E+02	1,568E+05	5,538E+06	1,601E-02	1,129E+01	3,988E+02
2107	2,814E+02	1,537E+05	5,429E+06	1,569E-02	1,107E+01	3,909E+02
2108	2,758E+02	1,507E+05	5,321E+06	1,538E-02	1,085E+01	3,831E+02
2109	2,704E+02	1,477E+05	5,216E+06	1,507E-02	1,063E+01	3,755E+02
2110	2,650E+02	1,448E+05	5,113E+06	1,478E-02	1,042E+01	3,681E+02
2111	2,598E+02	1,419E+05	5,011E+06	1,448E-02	1,022E+01	3,608E+02
2112	2,546E+02	1,391E+05	4,912E+06	1,420E-02	1,001E+01	3,537E+02
2113	2,496E+02	1,363E+05	4,815E+06	1,391E-02	9,817E+00	3,467E+02
2114	2,446E+02	1,336E+05	4,720E+06	1,364E-02	9,622E+00	3,398E+02
2115	2,398E+02	1,310E+05	4,626E+06	1,337E-02	9,432E+00	3,331E+02
2116	2,350E+02	1,284E+05	4,534E+06	1,310E-02	9,245E+00	3,265E+02
2117	2,304E+02	1,259E+05	4,445E+06	1,284E-02	9,062E+00	3,200E+02
2118	2,258E+02	1,234E+05	4,357E+06	1,259E-02	8,882E+00	3,137E+02
2119	2,214E+02	1,209E+05	4,270E+06	1,234E-02	8,706E+00	3,075E+02
2120	2,170E+02	1,185E+05	4,186E+06	1,210E-02	8,534E+00	3,014E+02
2121	2,127E+02	1,162E+05	4,103E+06	1,186E-02	8,365E+00	2,954E+02
2122	2,085E+02	1,139E+05	4,022E+06	1,162E-02	8,199E+00	2,896E+02
2123	2,043E+02	1,116E+05	3,942E+06	1,139E-02	8,037E+00	2,838E+02
2124	2,003E+02	1,094E+05	3,864E+06	1,117E-02	7,878E+00	2,782E+02
2125	1,963E+02	1,072E+05	3,788E+06	1,095E-02	7,722E+00	2,727E+02
2126	1,924E+02	1,051E+05	3,713E+06	1,073E-02	7,569E+00	2,673E+02
2127	1,886E+02	1,030E+05	3,639E+06	1,052E-02	7,419E+00	2,620E+02
2128	1,849E+02	1,010E+05	3,567E+06	1,031E-02	7,272E+00	2,568E+02
2129	1,812E+02	9,900E+04	3,496E+06	1,010E-02	7,128E+00	2,517E+02
2130	1,776E+02	9,704E+04	3,427E+06	9,904E-03	6,987E+00	2,467E+02
2131	1,741E+02	9,512E+04	3,359E+06	9,708E-03	6,849E+00	2,419E+02
2132	1,707E+02	9,324E+04	3,293E+06	9,516E-03	6,713E+00	2,371E+02
2133	1,673E+02	9,139E+04	3,228E+06	9,327E-03	6,580E+00	2,324E+02
2134	1,640E+02	8,958E+04	3,164E+06	9,143E-03	6,450E+00	2,278E+02
2135	1,607E+02	8,781E+04	3,101E+06	8,962E-03	6,322E+00	2,233E+02
2136	1,576E+02	8,607E+04	3,040E+06	8,784E-03	6,197E+00	2,188E+02
2137	1,544E+02	8,437E+04	2,979E+06	8,610E-03	6,074E+00	2,145E+02
2138	1,514E+02	8,269E+04	2,920E+06	8,440E-03	5,954E+00	2,103E+02
2139	1,484E+02	8,106E+04	2,863E+06	8,273E-03	5,836E+00	2,061E+02
2140	1,454E+02	7,945E+04	2,806E+06	8,109E-03	5,721E+00	2,020E+02
2141	1,426E+02	7,788E+04	2,750E+06	7,948E-03	5,607E+00	1,980E+02
2142	1,397E+02	7,634E+04	2,696E+06	7,791E-03	5,496E+00	1,941E+02
2143	1,370E+02	7,483E+04	2,642E+06	7,637E-03	5,387E+00	1,903E+02

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Αρχείο αποτελεσμάτων του LandGEM για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β ΦΑΣΗΣ



Summary Report

Landfill Name or Identifier: X.Y.T.Y Β ΦΑΣΗΣ

Date: Κυριακή, 7 Ιούνιος 2009

Description/Comments:

About LandGEM:

First-Order Decomposition Rate Equation:

$$Q_{CH_4} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0.1}^1 k L_o \left(\frac{M_i}{10} \right) e^{-k t_{ij}}$$

Where,

Q_{CH_4} = annual methane generation in the year of the calculation ($m^3/year$)

i = 1-year time increment

n = (year of the calculation) - (initial year of waste acceptance)

j = 0.1-year time increment

k = methane generation rate ($year^{-1}$)

L_o = potential methane generation capacity (m^3/Ma)

M_i = mass of waste accepted in the i^{th} year (Ma)

t_{ij} = age of the j^{th} section of waste mass M_i accepted in the i^{th} year
(decimal years . e.g. 3.2 years)

LandGEM is based on a first-order decomposition rate equation for quantifying emissions from the decomposition of landfilled waste in municipal solid waste (MSW) landfills. The software provides a relatively simple approach to estimating landfill gas emissions. Model defaults are based on empirical data from U.S. landfills. Field test data can also be used in place of model defaults when available. Further guidance on EPA test methods, Clean Air Act (CAA) regulations, and other guidance regarding landfill gas emissions and control technology requirements can be found at <http://www.epa.gov/ttnatw01/landfill/landflpg.html>.

LandGEM is considered a screening tool — the better the input data, the better the estimates. Often, there are limitations with the available data regarding waste quantity and composition, variation in design and operating practices over time, and changes occurring over time that impact the emissions potential. Changes to landfill operation, such as operating under wet conditions through leachate recirculation or other liquid additions, will result in generating more gas at a faster rate. Defaults for estimating emissions for this type of operation are being developed to include in LandGEM along with defaults for conventional landfills (no leachate or liquid additions) for developing emission inventories and determining CAA applicability. Refer to the Web site identified above for future updates.

Input Review

LANDFILL CHARACTERISTICS

Landfill Open Year	2007	
Landfill Closure Year (with 80-year limit)	2013	
Actual Closure Year (without limit)	2013	
Have Model Calculate Closure Year?	Yes	
Waste Design Capacity	576.687	<i>megagrams</i>

MODEL PARAMETERS

Methane Generation Rate, k	0,020	<i>year⁻¹</i>
Potential Methane Generation Capacity, L _o	100	<i>m³/Mg</i>
NMOC Concentration	2.400	<i>ppmv as hexane</i>
Methane Content	50	<i>% by volume</i>

GASES / POLLUTANTS SELECTED

Gas / Pollutant #1:	Total landfill gas
Gas / Pollutant #2:	Methane
Gas / Pollutant #3:	Carbon dioxide
Gas / Pollutant #4:	Hydrogen sulfide

WASTE ACCEPTANCE RATES

Year	Waste Accepted		Waste-In-Place	
	(Mg/year)	(short tons/year)	(Mg)	(short tons)
2007	55.092	60.601	0	0
2008	82.686	90.955	55.092	60.601
2009	84.340	92.774	137.778	151.556
2010	86.027	94.630	222.118	244.330
2011	87.747	96.522	308.145	338.960
2012	89.502	98.453	395.893	435.482
2013	91.292	100.422	485.395	533.934
2014	0	0	576.687	634.356
2015	0	0	576.687	634.356
2016	0	0	576.687	634.356
2017	0	0	576.687	634.356
2018	0	0	576.687	634.356
2019	0	0	576.687	634.356
2020	0	0	576.687	634.356
2021	0	0	576.687	634.356
2022	0	0	576.687	634.356
2023	0	0	576.687	634.356
2024	0	0	576.687	634.356
2025	0	0	576.687	634.356
2026	0	0	576.687	634.356
2027	0	0	576.687	634.356
2028	0	0	576.687	634.356
2029	0	0	576.687	634.356
2030	0	0	576.687	634.356
2031	0	0	576.687	634.356
2032	0	0	576.687	634.356
2033	0	0	576.687	634.356
2034	0	0	576.687	634.356
2035	0	0	576.687	634.356
2036	0	0	576.687	634.356
2037	0	0	576.687	634.356
2038	0	0	576.687	634.356
2039	0	0	576.687	634.356
2040	0	0	576.687	634.356
2041	0	0	576.687	634.356
2042	0	0	576.687	634.356
2043	0	0	576.687	634.356
2044	0	0	576.687	634.356
2045	0	0	576.687	634.356
2046	0	0	576.687	634.356

WASTE ACCEPTANCE RATES (Continued)

Year	Waste Accepted		Waste-In-Place	
	(Mg/year)	(short tons/year)	(Mg)	(short tons)
2047	0	0	576.687	634.356
2048	0	0	576.687	634.356
2049	0	0	576.687	634.356
2050	0	0	576.687	634.356
2051	0	0	576.687	634.356
2052	0	0	576.687	634.356
2053	0	0	576.687	634.356
2054	0	0	576.687	634.356
2055	0	0	576.687	634.356
2056	0	0	576.687	634.356
2057	0	0	576.687	634.356
2058	0	0	576.687	634.356
2059	0	0	576.687	634.356
2060	0	0	576.687	634.356
2061	0	0	576.687	634.356
2062	0	0	576.687	634.356
2063	0	0	576.687	634.356
2064	0	0	576.687	634.356
2065	0	0	576.687	634.356
2066	0	0	576.687	634.356
2067	0	0	576.687	634.356
2068	0	0	576.687	634.356
2069	0	0	576.687	634.356
2070	0	0	576.687	634.356
2071	0	0	576.687	634.356
2072	0	0	576.687	634.356
2073	0	0	576.687	634.356
2074	0	0	576.687	634.356
2075	0	0	576.687	634.356
2076	0	0	576.687	634.356
2077	0	0	576.687	634.356
2078	0	0	576.687	634.356
2079	0	0	576.687	634.356
2080	0	0	576.687	634.356
2081	0	0	576.687	634.356
2082	0	0	576.687	634.356
2083	0	0	576.687	634.356
2084	0	0	576.687	634.356
2085	0	0	576.687	634.356
2086	0	0	576.687	634.356

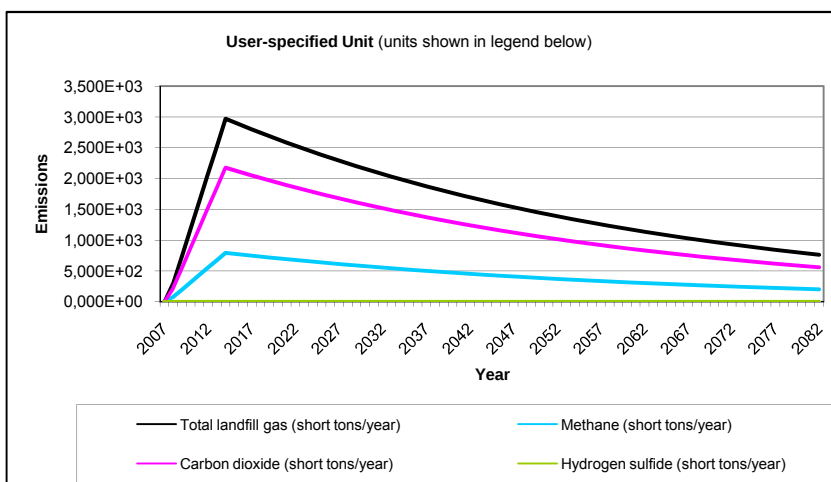
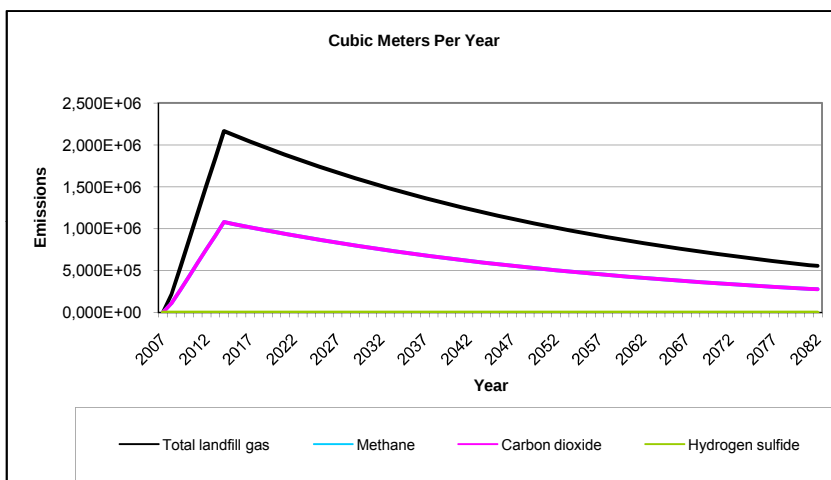
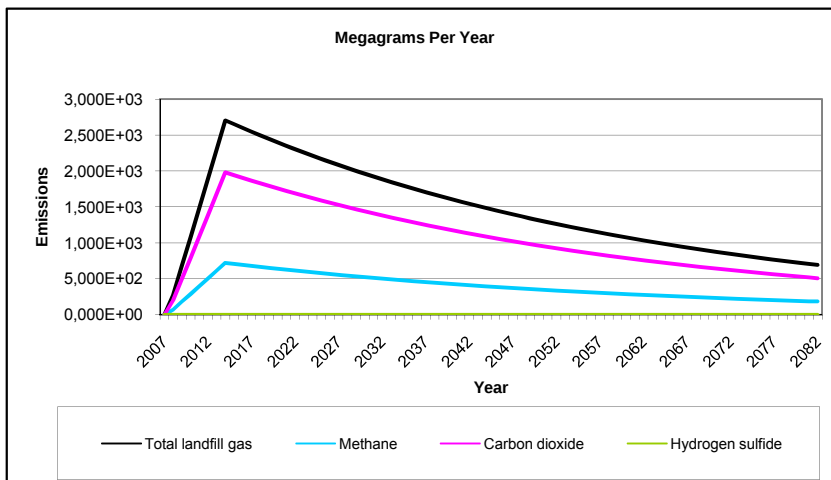
Pollutant Parameters**Gas / Pollutant Default Parameters:****User-specified Pollutant Parameters:**

	Compound	Concentration (ppmv)	Molecular Weight	Concentration (ppmv)	Molecular Weight
Gases	Total landfill gas		0,00		
	Methane		16,04		
	Carbon dioxide		44,01		
	NMOC	4.000	86,18		
Pollutants	1,1,1-Trichloroethane (methyl chloroform) - HAP	0,48	133,41		
	1,1,2,2- Tetrachloroethane - HAP/VOC	1,1	167,85		
	1,1-Dichloroethane (ethylidene dichloride) - HAP/VOC	2,4	98,97		
	1,1-Dichloroethene (vinylidene chloride) - HAP/VOC	0,20	96,94		
	1,2-Dichloroethane (ethylene dichloride) - HAP/VOC	0,41	98,96		
	1,2-Dichloropropane (propylene dichloride) - HAP/VOC	0,18	112,99		
	2-Propanol (isopropyl alcohol) - VOC	50	60,11		
	Acetone	7,0	58,08		
	Acrylonitrile - HAP/VOC	6,3	53,06		
	Benzene - No or Unknown Co-disposal - HAP/VOC	1,9	78,11		
	Benzene - Co-disposal - HAP/VOC	11	78,11		
	Bromodichloromethane - VOC	3,1	163,83		
	Butane - VOC	5,0	58,12		
	Carbon disulfide - HAP/VOC	0,58	76,13		
	Carbon monoxide	140	28,01		
	Carbon tetrachloride - HAP/VOC	4,0E-03	153,84		
	Carbonyl sulfide - HAP/VOC	0,49	60,07		
	Chlorobenzene - HAP/VOC	0,25	112,56		
	Chlorodifluoromethane	1,3	86,47		
	Chloroethane (ethyl chloride) - HAP/VOC	1,3	64,52		
	Chloroform - HAP/VOC	0,03	119,39		
	Chloromethane - VOC	1,2	50,49		
	Dichlorobenzene - (HAP for para isomer/VOC)	0,21	147		
	Dichlorodifluoromethane	16	120,91		
	Dichlorofluoromethane - VOC	2,6	102,92		
	Dichloromethane (methylene chloride) - HAP	14	84,94		
	Dimethyl sulfide (methyl sulfide) - VOC	7,8	62,13		
	Ethane	890	30,07		
	Ethanol - VOC	27	46,08		

Pollutant Parameters (Continued)

Gas / Pollutant Default Parameters:				User-specified Pollutant Parameters:	
	Compound	Concentration (ppmv)	Molecular Weight	Concentration (ppmv)	Molecular Weight
Pollutants	Ethyl mercaptan (ethanethiol) - VOC	2,3	62,13		
	Ethylbenzene - HAP/VOC	4,6	106,16		
	Ethylene dibromide - HAP/VOC	1,0E-03	187,88		
	Fluorotrichloromethane - VOC	0,76	137,38		
	Hexane - HAP/VOC	6,6	86,18		
	Hydrogen sulfide	36	34,08		
	Mercury (total) - HAP	2,9E-04	200,61		
	Methyl ethyl ketone - HAP/VOC	7,1	72,11		
	Methyl isobutyl ketone - HAP/VOC	1,9	100,16		
	Methyl mercaptan - VOC	2,5	48,11		
	Pentane - VOC	3,3	72,15		
	Perchloroethylene (tetrachloroethylene) - HAP	3,7	165,83		
	Propane - VOC	11	44,09		
	t-1,2-Dichloroethene - VOC	2,8	96,94		
	Toluene - No or Unknown Co-disposal - HAP/VOC	39	92,13		
	Toluene - Co-disposal - HAP/VOC	170	92,13		
	Trichloroethylene (trichloroethene) - HAP/VOC	2,8	131,40		
	Vinyl chloride - HAP/VOC	7,3	62,50		
	Xylenes - HAP/VOC	12	106,16		

Graphs



Results

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2007	0	0	0	0	0	0
2008	2,727E+02	2,184E+05	3,000E+02	7,285E+01	1,092E+05	8,014E+01
2009	6,767E+02	5,419E+05	7,444E+02	1,808E+02	2,709E+05	1,988E+02
2010	1,081E+03	8,655E+05	1,189E+03	2,887E+02	4,327E+05	3,176E+02
2011	1,485E+03	1,189E+06	1,634E+03	3,967E+02	5,947E+05	4,364E+02
2012	1,890E+03	1,514E+06	2,079E+03	5,049E+02	7,568E+05	5,554E+02
2013	2,296E+03	1,839E+06	2,526E+03	6,133E+02	9,193E+05	6,746E+02
2014	2,702E+03	2,164E+06	2,973E+03	7,219E+02	1,082E+06	7,940E+02
2015	2,649E+03	2,121E+06	2,914E+03	7,076E+02	1,061E+06	7,783E+02
2016	2,596E+03	2,079E+06	2,856E+03	6,935E+02	1,040E+06	7,629E+02
2017	2,545E+03	2,038E+06	2,800E+03	6,798E+02	1,019E+06	7,478E+02
2018	2,495E+03	1,998E+06	2,744E+03	6,664E+02	9,988E+05	7,330E+02
2019	2,445E+03	1,958E+06	2,690E+03	6,532E+02	9,790E+05	7,185E+02
2020	2,397E+03	1,919E+06	2,637E+03	6,402E+02	9,596E+05	7,042E+02
2021	2,349E+03	1,881E+06	2,584E+03	6,275E+02	9,406E+05	6,903E+02
2022	2,303E+03	1,844E+06	2,533E+03	6,151E+02	9,220E+05	6,766E+02
2023	2,257E+03	1,808E+06	2,483E+03	6,029E+02	9,038E+05	6,632E+02
2024	2,213E+03	1,772E+06	2,434E+03	5,910E+02	8,859E+05	6,501E+02
2025	2,169E+03	1,737E+06	2,386E+03	5,793E+02	8,683E+05	6,372E+02
2026	2,126E+03	1,702E+06	2,338E+03	5,678E+02	8,511E+05	6,246E+02
2027	2,084E+03	1,669E+06	2,292E+03	5,566E+02	8,343E+05	6,122E+02
2028	2,042E+03	1,636E+06	2,247E+03	5,456E+02	8,178E+05	6,001E+02
2029	2,002E+03	1,603E+06	2,202E+03	5,348E+02	8,016E+05	5,882E+02
2030	1,962E+03	1,571E+06	2,159E+03	5,242E+02	7,857E+05	5,766E+02
2031	1,924E+03	1,540E+06	2,116E+03	5,138E+02	7,701E+05	5,652E+02
2032	1,885E+03	1,510E+06	2,074E+03	5,036E+02	7,549E+05	5,540E+02
2033	1,848E+03	1,480E+06	2,033E+03	4,936E+02	7,399E+05	5,430E+02
2034	1,812E+03	1,451E+06	1,993E+03	4,839E+02	7,253E+05	5,323E+02
2035	1,776E+03	1,422E+06	1,953E+03	4,743E+02	7,109E+05	5,217E+02
2036	1,740E+03	1,394E+06	1,915E+03	4,649E+02	6,968E+05	5,114E+02
2037	1,706E+03	1,366E+06	1,877E+03	4,557E+02	6,830E+05	5,013E+02
2038	1,672E+03	1,339E+06	1,839E+03	4,467E+02	6,695E+05	4,913E+02
2039	1,639E+03	1,313E+06	1,803E+03	4,378E+02	6,563E+05	4,816E+02
2040	1,607E+03	1,287E+06	1,767E+03	4,292E+02	6,433E+05	4,721E+02
2041	1,575E+03	1,261E+06	1,732E+03	4,207E+02	6,305E+05	4,627E+02
2042	1,544E+03	1,236E+06	1,698E+03	4,123E+02	6,180E+05	4,536E+02
2043	1,513E+03	1,212E+06	1,664E+03	4,042E+02	6,058E+05	4,446E+02
2044	1,483E+03	1,188E+06	1,631E+03	3,962E+02	5,938E+05	4,358E+02
2045	1,454E+03	1,164E+06	1,599E+03	3,883E+02	5,821E+05	4,271E+02
2046	1,425E+03	1,141E+06	1,567E+03	3,806E+02	5,705E+05	4,187E+02
2047	1,397E+03	1,118E+06	1,536E+03	3,731E+02	5,592E+05	4,104E+02
2048	1,369E+03	1,096E+06	1,506E+03	3,657E+02	5,482E+05	4,023E+02
2049	1,342E+03	1,075E+06	1,476E+03	3,585E+02	5,373E+05	3,943E+02
2050	1,315E+03	1,053E+06	1,447E+03	3,514E+02	5,267E+05	3,865E+02
2051	1,289E+03	1,032E+06	1,418E+03	3,444E+02	5,162E+05	3,788E+02
2052	1,264E+03	1,012E+06	1,390E+03	3,376E+02	5,060E+05	3,713E+02
2053	1,239E+03	9,920E+05	1,363E+03	3,309E+02	4,960E+05	3,640E+02
2054	1,214E+03	9,723E+05	1,336E+03	3,243E+02	4,862E+05	3,568E+02
2055	1,190E+03	9,531E+05	1,309E+03	3,179E+02	4,765E+05	3,497E+02
2056	1,167E+03	9,342E+05	1,283E+03	3,116E+02	4,671E+05	3,428E+02

Results (Continued)

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2057	1,144E+03	9,157E+05	1,258E+03	3,055E+02	4,579E+05	3,360E+02
2058	1,121E+03	8,976E+05	1,233E+03	2,994E+02	4,488E+05	3,294E+02
2059	1,099E+03	8,798E+05	1,209E+03	2,935E+02	4,399E+05	3,228E+02
2060	1,077E+03	8,624E+05	1,185E+03	2,877E+02	4,312E+05	3,164E+02
2061	1,056E+03	8,453E+05	1,161E+03	2,820E+02	4,227E+05	3,102E+02
2062	1,035E+03	8,286E+05	1,138E+03	2,764E+02	4,143E+05	3,040E+02
2063	1,014E+03	8,122E+05	1,116E+03	2,709E+02	4,061E+05	2,980E+02
2064	9,942E+02	7,961E+05	1,094E+03	2,656E+02	3,980E+05	2,921E+02
2065	9,745E+02	7,803E+05	1,072E+03	2,603E+02	3,902E+05	2,863E+02
2066	9,552E+02	7,649E+05	1,051E+03	2,551E+02	3,824E+05	2,807E+02
2067	9,363E+02	7,497E+05	1,030E+03	2,501E+02	3,749E+05	2,751E+02
2068	9,177E+02	7,349E+05	1,010E+03	2,451E+02	3,674E+05	2,697E+02
2069	8,996E+02	7,203E+05	9,895E+02	2,403E+02	3,602E+05	2,643E+02
2070	8,818E+02	7,061E+05	9,699E+02	2,355E+02	3,530E+05	2,591E+02
2071	8,643E+02	6,921E+05	9,507E+02	2,309E+02	3,460E+05	2,539E+02
2072	8,472E+02	6,784E+05	9,319E+02	2,263E+02	3,392E+05	2,489E+02
2073	8,304E+02	6,650E+05	9,134E+02	2,218E+02	3,325E+05	2,440E+02
2074	8,140E+02	6,518E+05	8,954E+02	2,174E+02	3,259E+05	2,392E+02
2075	7,978E+02	6,389E+05	8,776E+02	2,131E+02	3,194E+05	2,344E+02
2076	7,820E+02	6,262E+05	8,603E+02	2,089E+02	3,131E+05	2,298E+02
2077	7,666E+02	6,138E+05	8,432E+02	2,048E+02	3,069E+05	2,252E+02
2078	7,514E+02	6,017E+05	8,265E+02	2,007E+02	3,008E+05	2,208E+02
2079	7,365E+02	5,898E+05	8,102E+02	1,967E+02	2,949E+05	2,164E+02
2080	7,219E+02	5,781E+05	7,941E+02	1,928E+02	2,890E+05	2,121E+02
2081	7,076E+02	5,666E+05	7,784E+02	1,890E+02	2,833E+05	2,079E+02
2082	6,936E+02	5,554E+05	7,630E+02	1,853E+02	2,777E+05	2,038E+02
2083	6,799E+02	5,444E+05	7,479E+02	1,816E+02	2,722E+05	1,998E+02
2084	6,664E+02	5,336E+05	7,331E+02	1,780E+02	2,668E+05	1,958E+02
2085	6,532E+02	5,231E+05	7,185E+02	1,745E+02	2,615E+05	1,919E+02
2086	6,403E+02	5,127E+05	7,043E+02	1,710E+02	2,564E+05	1,881E+02
2087	6,276E+02	5,026E+05	6,904E+02	1,676E+02	2,513E+05	1,844E+02
2088	6,152E+02	4,926E+05	6,767E+02	1,643E+02	2,463E+05	1,808E+02
2089	6,030E+02	4,829E+05	6,633E+02	1,611E+02	2,414E+05	1,772E+02
2090	5,911E+02	4,733E+05	6,502E+02	1,579E+02	2,366E+05	1,737E+02
2091	5,794E+02	4,639E+05	6,373E+02	1,548E+02	2,320E+05	1,702E+02
2092	5,679E+02	4,547E+05	6,247E+02	1,517E+02	2,274E+05	1,669E+02
2093	5,566E+02	4,457E+05	6,123E+02	1,487E+02	2,229E+05	1,636E+02
2094	5,456E+02	4,369E+05	6,002E+02	1,457E+02	2,185E+05	1,603E+02
2095	5,348E+02	4,283E+05	5,883E+02	1,429E+02	2,141E+05	1,571E+02
2096	5,242E+02	4,198E+05	5,766E+02	1,400E+02	2,099E+05	1,540E+02
2097	5,138E+02	4,115E+05	5,652E+02	1,373E+02	2,057E+05	1,510E+02
2098	5,037E+02	4,033E+05	5,540E+02	1,345E+02	2,017E+05	1,480E+02
2099	4,937E+02	3,953E+05	5,431E+02	1,319E+02	1,977E+05	1,451E+02
2100	4,839E+02	3,875E+05	5,323E+02	1,293E+02	1,937E+05	1,422E+02
2101	4,743E+02	3,798E+05	5,218E+02	1,267E+02	1,899E+05	1,394E+02
2102	4,649E+02	3,723E+05	5,114E+02	1,242E+02	1,862E+05	1,366E+02
2103	4,557E+02	3,649E+05	5,013E+02	1,217E+02	1,825E+05	1,339E+02
2104	4,467E+02	3,577E+05	4,914E+02	1,193E+02	1,789E+05	1,313E+02
2105	4,379E+02	3,506E+05	4,817E+02	1,170E+02	1,753E+05	1,287E+02
2106	4,292E+02	3,437E+05	4,721E+02	1,146E+02	1,718E+05	1,261E+02
2107	4,207E+02	3,369E+05	4,628E+02	1,124E+02	1,684E+05	1,236E+02

Results (Continued)

Year	Total landfill gas			Methane		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2108	4,124E+02	3,302E+05	4,536E+02	1,101E+02	1,651E+05	1,212E+02
2109	4,042E+02	3,237E+05	4,446E+02	1,080E+02	1,618E+05	1,188E+02
2110	3,962E+02	3,173E+05	4,358E+02	1,058E+02	1,586E+05	1,164E+02
2111	3,884E+02	3,110E+05	4,272E+02	1,037E+02	1,555E+05	1,141E+02
2112	3,807E+02	3,048E+05	4,187E+02	1,017E+02	1,524E+05	1,118E+02
2113	3,731E+02	2,988E+05	4,104E+02	9,967E+01	1,494E+05	1,096E+02
2114	3,657E+02	2,929E+05	4,023E+02	9,769E+01	1,464E+05	1,075E+02
2115	3,585E+02	2,871E+05	3,943E+02	9,576E+01	1,435E+05	1,053E+02
2116	3,514E+02	2,814E+05	3,865E+02	9,386E+01	1,407E+05	1,032E+02
2117	3,444E+02	2,758E+05	3,789E+02	9,200E+01	1,379E+05	1,012E+02
2118	3,376E+02	2,703E+05	3,714E+02	9,018E+01	1,352E+05	9,920E+01
2119	3,309E+02	2,650E+05	3,640E+02	8,840E+01	1,325E+05	9,724E+01
2120	3,244E+02	2,597E+05	3,568E+02	8,665E+01	1,299E+05	9,531E+01
2121	3,180E+02	2,546E+05	3,498E+02	8,493E+01	1,273E+05	9,342E+01
2122	3,117E+02	2,496E+05	3,428E+02	8,325E+01	1,248E+05	9,157E+01
2123	3,055E+02	2,446E+05	3,360E+02	8,160E+01	1,223E+05	8,976E+01
2124	2,994E+02	2,398E+05	3,294E+02	7,998E+01	1,199E+05	8,798E+01
2125	2,935E+02	2,350E+05	3,229E+02	7,840E+01	1,175E+05	8,624E+01
2126	2,877E+02	2,304E+05	3,165E+02	7,685E+01	1,152E+05	8,453E+01
2127	2,820E+02	2,258E+05	3,102E+02	7,533E+01	1,129E+05	8,286E+01
2128	2,764E+02	2,213E+05	3,041E+02	7,383E+01	1,107E+05	8,122E+01
2129	2,709E+02	2,170E+05	2,980E+02	7,237E+01	1,085E+05	7,961E+01
2130	2,656E+02	2,127E+05	2,921E+02	7,094E+01	1,063E+05	7,803E+01
2131	2,603E+02	2,085E+05	2,864E+02	6,953E+01	1,042E+05	7,649E+01
2132	2,552E+02	2,043E+05	2,807E+02	6,816E+01	1,022E+05	7,497E+01
2133	2,501E+02	2,003E+05	2,751E+02	6,681E+01	1,001E+05	7,349E+01
2134	2,452E+02	1,963E+05	2,697E+02	6,549E+01	9,816E+04	7,203E+01
2135	2,403E+02	1,924E+05	2,643E+02	6,419E+01	9,621E+04	7,061E+01
2136	2,355E+02	1,886E+05	2,591E+02	6,292E+01	9,431E+04	6,921E+01
2137	2,309E+02	1,849E+05	2,540E+02	6,167E+01	9,244E+04	6,784E+01
2138	2,263E+02	1,812E+05	2,489E+02	6,045E+01	9,061E+04	6,650E+01
2139	2,218E+02	1,776E+05	2,440E+02	5,925E+01	8,882E+04	6,518E+01
2140	2,174E+02	1,741E+05	2,392E+02	5,808E+01	8,706E+04	6,389E+01
2141	2,131E+02	1,707E+05	2,344E+02	5,693E+01	8,533E+04	6,262E+01
2142	2,089E+02	1,673E+05	2,298E+02	5,580E+01	8,364E+04	6,138E+01
2143	2,048E+02	1,640E+05	2,253E+02	5,470E+01	8,199E+04	6,017E+01
2144	2,007E+02	1,607E+05	2,208E+02	5,361E+01	8,036E+04	5,898E+01
2145	1,967E+02	1,575E+05	2,164E+02	5,255E+01	7,877E+04	5,781E+01
2146	1,929E+02	1,544E+05	2,121E+02	5,151E+01	7,721E+04	5,666E+01
2147	1,890E+02	1,514E+05	2,079E+02	5,049E+01	7,568E+04	5,554E+01

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			Hydrogen sulfide		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2007	0	0	0	0	0	0
2008	1,999E+02	1,092E+05	2,199E+02	1,114E-02	7,862E+00	1,226E-02
2009	4,959E+02	2,709E+05	5,455E+02	2,765E-02	1,951E+01	3,042E-02
2010	7,921E+02	4,327E+05	8,713E+02	4,416E-02	3,116E+01	4,858E-02
2011	1,089E+03	5,947E+05	1,197E+03	6,069E-02	4,282E+01	6,676E-02
2012	1,385E+03	7,568E+05	1,524E+03	7,724E-02	5,449E+01	8,497E-02
2013	1,683E+03	9,193E+05	1,851E+03	9,382E-02	6,619E+01	1,032E-01
2014	1,981E+03	1,082E+06	2,179E+03	1,104E-01	7,790E+01	1,215E-01
2015	1,941E+03	1,061E+06	2,136E+03	1,082E-01	7,636E+01	1,191E-01
2016	1,903E+03	1,040E+06	2,093E+03	1,061E-01	7,485E+01	1,167E-01
2017	1,865E+03	1,019E+06	2,052E+03	1,040E-01	7,337E+01	1,144E-01
2018	1,828E+03	9,988E+05	2,011E+03	1,019E-01	7,191E+01	1,121E-01
2019	1,792E+03	9,790E+05	1,971E+03	9,992E-02	7,049E+01	1,099E-01
2020	1,757E+03	9,596E+05	1,932E+03	9,794E-02	6,909E+01	1,077E-01
2021	1,722E+03	9,406E+05	1,894E+03	9,600E-02	6,773E+01	1,056E-01
2022	1,688E+03	9,220E+05	1,857E+03	9,410E-02	6,639E+01	1,035E-01
2023	1,654E+03	9,038E+05	1,820E+03	9,224E-02	6,507E+01	1,015E-01
2024	1,622E+03	8,859E+05	1,784E+03	9,041E-02	6,378E+01	9,945E-02
2025	1,589E+03	8,683E+05	1,748E+03	8,862E-02	6,252E+01	9,748E-02
2026	1,558E+03	8,511E+05	1,714E+03	8,687E-02	6,128E+01	9,555E-02
2027	1,527E+03	8,343E+05	1,680E+03	8,515E-02	6,007E+01	9,366E-02
2028	1,497E+03	8,178E+05	1,647E+03	8,346E-02	5,888E+01	9,181E-02
2029	1,467E+03	8,016E+05	1,614E+03	8,181E-02	5,771E+01	8,999E-02
2030	1,438E+03	7,857E+05	1,582E+03	8,019E-02	5,657E+01	8,821E-02
2031	1,410E+03	7,701E+05	1,551E+03	7,860E-02	5,545E+01	8,646E-02
2032	1,382E+03	7,549E+05	1,520E+03	7,704E-02	5,435E+01	8,475E-02
2033	1,354E+03	7,399E+05	1,490E+03	7,552E-02	5,328E+01	8,307E-02
2034	1,328E+03	7,253E+05	1,460E+03	7,402E-02	5,222E+01	8,142E-02
2035	1,301E+03	7,109E+05	1,431E+03	7,256E-02	5,119E+01	7,981E-02
2036	1,276E+03	6,968E+05	1,403E+03	7,112E-02	5,017E+01	7,823E-02
2037	1,250E+03	6,830E+05	1,375E+03	6,971E-02	4,918E+01	7,668E-02
2038	1,226E+03	6,695E+05	1,348E+03	6,833E-02	4,821E+01	7,516E-02
2039	1,201E+03	6,563E+05	1,321E+03	6,698E-02	4,725E+01	7,368E-02
2040	1,178E+03	6,433E+05	1,295E+03	6,565E-02	4,632E+01	7,222E-02
2041	1,154E+03	6,305E+05	1,270E+03	6,435E-02	4,540E+01	7,079E-02
2042	1,131E+03	6,180E+05	1,244E+03	6,308E-02	4,450E+01	6,938E-02
2043	1,109E+03	6,058E+05	1,220E+03	6,183E-02	4,362E+01	6,801E-02
2044	1,087E+03	5,938E+05	1,196E+03	6,060E-02	4,275E+01	6,666E-02
2045	1,065E+03	5,821E+05	1,172E+03	5,940E-02	4,191E+01	6,534E-02
2046	1,044E+03	5,705E+05	1,149E+03	5,823E-02	4,108E+01	6,405E-02
2047	1,024E+03	5,592E+05	1,126E+03	5,707E-02	4,026E+01	6,278E-02
2048	1,003E+03	5,482E+05	1,104E+03	5,594E-02	3,947E+01	6,154E-02
2049	9,835E+02	5,373E+05	1,082E+03	5,484E-02	3,869E+01	6,032E-02
2050	9,641E+02	5,267E+05	1,060E+03	5,375E-02	3,792E+01	5,913E-02
2051	9,450E+02	5,162E+05	1,039E+03	5,269E-02	3,717E+01	5,796E-02
2052	9,263E+02	5,060E+05	1,019E+03	5,164E-02	3,643E+01	5,681E-02
2053	9,079E+02	4,960E+05	9,987E+02	5,062E-02	3,571E+01	5,568E-02
2054	8,899E+02	4,862E+05	9,789E+02	4,962E-02	3,500E+01	5,458E-02
2055	8,723E+02	4,765E+05	9,596E+02	4,864E-02	3,431E+01	5,350E-02
2056	8,550E+02	4,671E+05	9,405E+02	4,767E-02	3,363E+01	5,244E-02

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			Hydrogen sulfide		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2057	8,381E+02	4,579E+05	9,219E+02	4,673E-02	3,297E+01	5,140E-02
2058	8,215E+02	4,488E+05	9,037E+02	4,580E-02	3,231E+01	5,038E-02
2059	8,053E+02	4,399E+05	8,858E+02	4,490E-02	3,167E+01	4,939E-02
2060	7,893E+02	4,312E+05	8,682E+02	4,401E-02	3,105E+01	4,841E-02
2061	7,737E+02	4,227E+05	8,510E+02	4,314E-02	3,043E+01	4,745E-02
2062	7,584E+02	4,143E+05	8,342E+02	4,228E-02	2,983E+01	4,651E-02
2063	7,433E+02	4,061E+05	8,177E+02	4,144E-02	2,924E+01	4,559E-02
2064	7,286E+02	3,980E+05	8,015E+02	4,062E-02	2,866E+01	4,469E-02
2065	7,142E+02	3,902E+05	7,856E+02	3,982E-02	2,809E+01	4,380E-02
2066	7,001E+02	3,824E+05	7,701E+02	3,903E-02	2,754E+01	4,293E-02
2067	6,862E+02	3,749E+05	7,548E+02	3,826E-02	2,699E+01	4,208E-02
2068	6,726E+02	3,674E+05	7,399E+02	3,750E-02	2,646E+01	4,125E-02
2069	6,593E+02	3,602E+05	7,252E+02	3,676E-02	2,593E+01	4,043E-02
2070	6,462E+02	3,530E+05	7,109E+02	3,603E-02	2,542E+01	3,963E-02
2071	6,334E+02	3,460E+05	6,968E+02	3,532E-02	2,492E+01	3,885E-02
2072	6,209E+02	3,392E+05	6,830E+02	3,462E-02	2,442E+01	3,808E-02
2073	6,086E+02	3,325E+05	6,695E+02	3,393E-02	2,394E+01	3,733E-02
2074	5,965E+02	3,259E+05	6,562E+02	3,326E-02	2,346E+01	3,659E-02
2075	5,847E+02	3,194E+05	6,432E+02	3,260E-02	2,300E+01	3,586E-02
2076	5,732E+02	3,131E+05	6,305E+02	3,196E-02	2,254E+01	3,515E-02
2077	5,618E+02	3,069E+05	6,180E+02	3,132E-02	2,210E+01	3,446E-02
2078	5,507E+02	3,008E+05	6,057E+02	3,070E-02	2,166E+01	3,377E-02
2079	5,398E+02	2,949E+05	5,938E+02	3,010E-02	2,123E+01	3,310E-02
2080	5,291E+02	2,890E+05	5,820E+02	2,950E-02	2,081E+01	3,245E-02
2081	5,186E+02	2,833E+05	5,705E+02	2,891E-02	2,040E+01	3,181E-02
2082	5,083E+02	2,777E+05	5,592E+02	2,834E-02	1,999E+01	3,118E-02
2083	4,983E+02	2,722E+05	5,481E+02	2,778E-02	1,960E+01	3,056E-02
2084	4,884E+02	2,668E+05	5,373E+02	2,723E-02	1,921E+01	2,995E-02
2085	4,787E+02	2,615E+05	5,266E+02	2,669E-02	1,883E+01	2,936E-02
2086	4,693E+02	2,564E+05	5,162E+02	2,616E-02	1,846E+01	2,878E-02
2087	4,600E+02	2,513E+05	5,060E+02	2,565E-02	1,809E+01	2,821E-02
2088	4,509E+02	2,463E+05	4,959E+02	2,514E-02	1,773E+01	2,765E-02
2089	4,419E+02	2,414E+05	4,861E+02	2,464E-02	1,738E+01	2,710E-02
2090	4,332E+02	2,366E+05	4,765E+02	2,415E-02	1,704E+01	2,657E-02
2091	4,246E+02	2,320E+05	4,671E+02	2,367E-02	1,670E+01	2,604E-02
2092	4,162E+02	2,274E+05	4,578E+02	2,320E-02	1,637E+01	2,553E-02
2093	4,080E+02	2,229E+05	4,487E+02	2,275E-02	1,605E+01	2,502E-02
2094	3,999E+02	2,185E+05	4,399E+02	2,229E-02	1,573E+01	2,452E-02
2095	3,920E+02	2,141E+05	4,312E+02	2,185E-02	1,542E+01	2,404E-02
2096	3,842E+02	2,099E+05	4,226E+02	2,142E-02	1,511E+01	2,356E-02
2097	3,766E+02	2,057E+05	4,142E+02	2,100E-02	1,481E+01	2,310E-02
2098	3,691E+02	2,017E+05	4,060E+02	2,058E-02	1,452E+01	2,264E-02
2099	3,618E+02	1,977E+05	3,980E+02	2,017E-02	1,423E+01	2,219E-02
2100	3,547E+02	1,937E+05	3,901E+02	1,977E-02	1,395E+01	2,175E-02
2101	3,476E+02	1,899E+05	3,824E+02	1,938E-02	1,367E+01	2,132E-02
2102	3,408E+02	1,862E+05	3,748E+02	1,900E-02	1,340E+01	2,090E-02
2103	3,340E+02	1,825E+05	3,674E+02	1,862E-02	1,314E+01	2,048E-02
2104	3,274E+02	1,789E+05	3,601E+02	1,825E-02	1,288E+01	2,008E-02
2105	3,209E+02	1,753E+05	3,530E+02	1,789E-02	1,262E+01	1,968E-02
2106	3,146E+02	1,718E+05	3,460E+02	1,754E-02	1,237E+01	1,929E-02
2107	3,083E+02	1,684E+05	3,392E+02	1,719E-02	1,213E+01	1,891E-02

Results (Continued)

Year	Carbon dioxide			Hydrogen sulfide		
	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)	(Mg/year)	(m ³ /year)	(short tons/year)
2108	3,022E+02	1,651E+05	3,324E+02	1,685E-02	1,189E+01	1,854E-02
2109	2,962E+02	1,618E+05	3,259E+02	1,652E-02	1,165E+01	1,817E-02
2110	2,904E+02	1,586E+05	3,194E+02	1,619E-02	1,142E+01	1,781E-02
2111	2,846E+02	1,555E+05	3,131E+02	1,587E-02	1,120E+01	1,746E-02
2112	2,790E+02	1,524E+05	3,069E+02	1,555E-02	1,097E+01	1,711E-02
2113	2,735E+02	1,494E+05	3,008E+02	1,525E-02	1,076E+01	1,677E-02
2114	2,680E+02	1,464E+05	2,948E+02	1,494E-02	1,054E+01	1,644E-02
2115	2,627E+02	1,435E+05	2,890E+02	1,465E-02	1,033E+01	1,611E-02
2116	2,575E+02	1,407E+05	2,833E+02	1,436E-02	1,013E+01	1,579E-02
2117	2,524E+02	1,379E+05	2,777E+02	1,407E-02	9,929E+00	1,548E-02
2118	2,474E+02	1,352E+05	2,722E+02	1,380E-02	9,733E+00	1,518E-02
2119	2,425E+02	1,325E+05	2,668E+02	1,352E-02	9,540E+00	1,487E-02
2120	2,377E+02	1,299E+05	2,615E+02	1,325E-02	9,351E+00	1,458E-02
2121	2,330E+02	1,273E+05	2,563E+02	1,299E-02	9,166E+00	1,429E-02
2122	2,284E+02	1,248E+05	2,513E+02	1,274E-02	8,984E+00	1,401E-02
2123	2,239E+02	1,223E+05	2,463E+02	1,248E-02	8,806E+00	1,373E-02
2124	2,195E+02	1,199E+05	2,414E+02	1,224E-02	8,632E+00	1,346E-02
2125	2,151E+02	1,175E+05	2,366E+02	1,199E-02	8,461E+00	1,319E-02
2126	2,109E+02	1,152E+05	2,319E+02	1,176E-02	8,294E+00	1,293E-02
2127	2,067E+02	1,129E+05	2,273E+02	1,152E-02	8,129E+00	1,268E-02
2128	2,026E+02	1,107E+05	2,228E+02	1,129E-02	7,968E+00	1,242E-02
2129	1,986E+02	1,085E+05	2,184E+02	1,107E-02	7,811E+00	1,218E-02
2130	1,946E+02	1,063E+05	2,141E+02	1,085E-02	7,656E+00	1,194E-02
2131	1,908E+02	1,042E+05	2,099E+02	1,064E-02	7,504E+00	1,170E-02
2132	1,870E+02	1,022E+05	2,057E+02	1,043E-02	7,356E+00	1,147E-02
2133	1,833E+02	1,001E+05	2,016E+02	1,022E-02	7,210E+00	1,124E-02
2134	1,797E+02	9,816E+04	1,976E+02	1,002E-02	7,067E+00	1,102E-02
2135	1,761E+02	9,621E+04	1,937E+02	9,819E-03	6,927E+00	1,080E-02
2136	1,726E+02	9,431E+04	1,899E+02	9,625E-03	6,790E+00	1,059E-02
2137	1,692E+02	9,244E+04	1,861E+02	9,434E-03	6,656E+00	1,038E-02
2138	1,659E+02	9,061E+04	1,824E+02	9,248E-03	6,524E+00	1,017E-02
2139	1,626E+02	8,882E+04	1,788E+02	9,064E-03	6,395E+00	9,971E-03
2140	1,594E+02	8,706E+04	1,753E+02	8,885E-03	6,268E+00	9,773E-03
2141	1,562E+02	8,533E+04	1,718E+02	8,709E-03	6,144E+00	9,580E-03
2142	1,531E+02	8,364E+04	1,684E+02	8,537E-03	6,022E+00	9,390E-03
2143	1,501E+02	8,199E+04	1,651E+02	8,368E-03	5,903E+00	9,204E-03
2144	1,471E+02	8,036E+04	1,618E+02	8,202E-03	5,786E+00	9,022E-03
2145	1,442E+02	7,877E+04	1,586E+02	8,039E-03	5,672E+00	8,843E-03
2146	1,413E+02	7,721E+04	1,555E+02	7,880E-03	5,559E+00	8,668E-03
2147	1,385E+02	7,568E+04	1,524E+02	7,724E-03	5,449E+00	8,497E-03

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Αρχείο αποτελεσμάτων του ISC3-LT για τον Χ.Υ.Τ.Υ Α ΦΑΣΗΣ

```

C0 STARTING
  TITLEONE A PROJECT for the ISCLT Model
  MODELOPT DFAULT RURAL CONC
  AVERTIME ANNUAL
  POLLUTID BENZENE
  RUNORNOT RUN
  ERRORFIL ERRORS.OUT
C0 FINISHED

```

S0 STARTING

```

**          SRCID  SRCTYP    XS        YS        ZS
**          -----
S0 LOCATION      1    AREA      0        0        0
**          SRCID      QS        HS        XINIT  YINIT
**          -----
S0 SRCPARAM      1    0.000000004428    0    2550.    1650.
S0 EMISUNIT      1.000 (GRAMS/(SEC-M**2))    grams/cubic-meter
S0 SRCGROUP ALL
S0 FINISHED

```

RE STARTING

```

GRIDPOLR POL1 STA
          POL1 ORIG  0    0
          POL1 DIST 0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500
          POL1 GDIR 36.    10.  10.
          POL1 END

```

RE FINISHED

ME STARTING

```

INPUTFIL RDU87.STA
ANEMHGHT 10 METERS
SURFDATA 746 2008
UAIRDATA 746 2008
STARDATA ANNUAL

```

```

**          - AMBIENT AIR TEMPERATURE (DEGREES KELVIN) -
**
**          STAB
**          CAT 1
**          -----

```

```

AVETEMPS ANNUAL 295.125

```

AVEMIXHT	ANNUAL	1	1000	1000	1000	1000	1000
1000							

AVEMIXHT	ANNUAL 1	1.15	2.55	4.3	6.35	8.65
17.03						

YOU STARTING

*** Message Summary For ISC3 Model Setup ***

```
A Total of          0 Fatal Error Message(s)
A Total of          1 Warning Message(s)
A Total of          0 Informational Message(s)
```

***** WARNING MESSAGES *****

```
*****
*** SETUP Finishes Successfully ***
*****
```


Model Outputs Tables of Maximum Long Term Values (MAXTABLE
Keyword)

Model Outputs External File(s) of Long Term Values for
Plotting (PLOTFILE Keyword)

Model Outputs External File(s) of Values for Input to TOXX
Model (TOXXFILE Keyword)

**Misc. Inputs: Anem. Hgt. (m) = 10.00 ; Decay Coef. = 0.0000
; Rot. Angle = 0.0
Emission Units = (GRAMS/(SEC-M**2))
; Emission Rate Unit Factor = 1.0000
Output Units = GRAMS/CUBIC-METER

**Input Runstream File: TESTRUN.INP ;

**Output Print File: TEST.out

**Error Message File: ERRORS.OUT

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09 ***

*** 20:44:56

PAGE 2

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** AREA SOURCE DATA

X-DIM	Y-DIM	NUMBER SOURCE OF AREA ID (METERS)	EMISSION RATE ORIENT. (USER UNITS PART. (CATS. OF AREA (METERS)	COORD (SW CORNER) INIT. EMISSION RATE SZ SCALAR VARY (METERS) (METERS) (METERS) (METERS)	BASE ELEV. (METERS)	RELEASE HEIGHT (METERS)
-------	-------	---	---	---	------------------------	-------------------------------

1	0	0.44280E-07	0.0	0.0	0.0	0.00
2550.00	1650.00	0.00	0.00			

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09 ***

*** 20:44:56

PAGE 3

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** SOURCE IDs DEFINING

SOURCE GROUPS ***

GROUP ID SOURCE IDs
ALL 1 ,

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 20:44:56

PAGE 4

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** GRIDDED RECEPTOR NETWORK

SUMMARY ***

*** NETWORK ID: POL1 ; NETWORK

TYPE: GRIDPOLR ***

*** ORIGIN FOR POLAR NETWORK

X-ORIG = 0.00 ; Y-ORIG =

0.00 (METERS)

*** DISTANCE RANGES OF NETWORK

(METERS)

0.0, 500.0, 1000.0, 1500.0, 2000.0, 2500.0,
3000.0, 3500.0,

*** DIRECTION RADIALS OF

NETWORK ***

(DEGREES)

10.0, 20.0, 30.0, 40.0, 50.0, 60.0,
70.0, 80.0, 90.0, 100.0,
110.0, 120.0, 130.0, 140.0, 150.0, 160.0,
170.0, 180.0, 190.0, 200.0,
210.0, 220.0, 230.0, 240.0, 250.0, 260.0,
270.0, 280.0, 290.0, 300.0,
310.0, 320.0, 330.0, 340.0, 350.0, 360.0,

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 20:44:56

PAGE 5

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** AVERAGE SPEED FOR EACH WIND

SPEED CATEGORY ***

(METERS/SEC)

6.80, 9.50, 12.50, 1.50, 2.50, 4.30,

*** WIND PROFILE

EXPONENTS ***

CATEGORY	STABILITY	WIND SPEED		
	CATEGORY	1	2	3
4	5	6		
	A	.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01
.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01		
	B	.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01
.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01		
	C	.10000E+00	.10000E+00	.10000E+00
.10000E+00	.10000E+00	.10000E+00		
	D	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00
.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00		
	E	.35000E+00	.35000E+00	.35000E+00
.35000E+00	.35000E+00	.35000E+00		
	F	.55000E+00	.55000E+00	.55000E+00
.55000E+00	.55000E+00	.55000E+00		

*** VERTICAL POTENTIAL

TEMPERATURE GRADIENTS ***

(DEGREES KELVIN PER

METER)

CATEGORY	STABILITY	WIND SPEED		
	CATEGORY	1	2	3
4	5	6		
	A	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	B	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	C	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	D	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	E	.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01
.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01		
	F	.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01
.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01		

TEMPERATURE (KELVIN) ***

*** AVERAGE AMBIENT AIR

STABILITY	STABILITY	STABILITY	STABILITY	STABILITY	STABILITY
CATEGORY D	CATEGORY E	CATEGORY F	CATEGORY A	CATEGORY B	CATEGORY C

0.0000	0.0000	0.0000	295.1250	0.0000	0.0000
--------	--------	--------	----------	--------	--------

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 20:44:56

PAGE 6

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

(METERS) ***

*** AVERAGE MIXING LAYER HEIGHT

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	ANNUAL WIND SPEED	WIND
CATEGORY 4	CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	
STABILITY	CATEGORY A	1.1500		2.5500	4.3000	
6.3500	8.6500	17.0300				
STABILITY	CATEGORY B	0.0000		0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000				
STABILITY	CATEGORY C	0.0000		0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000				
STABILITY	CATEGORY D	0.0000		0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000				
STABILITY	CATEGORY E	0.0000		0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000				
STABILITY	CATEGORY F	0.0000		0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000				

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 20:44:56

PAGE 7

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** FREQUENCY OF OCCURRENCE OF WIND SPEED, DIRECTION AND STABILITY ***

FILE: RDU87.STA
 (6F10.0) SURFACE STATION NO.: 746
 STATION NO.: 746 NAME: UNKNOWN
 NAME: UNKNOWN YEAR: 2008
 YEAR: 2008

ANNUAL: STABILITY CATEGORY A

WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4
DIRECTION (DEGREES)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(12.500 M/S)				
0.000	0.00100000	0.02330000	0.03540000	0.03920000	
0.02030000	0.01890000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.01400000	0.02690000	0.02740000	
0.00950000	0.00700000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00400000	0.02560000	0.03320000	0.01300000	
0.00230000	0.00160000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00100000	0.01690000	0.01500000	0.00770000	
0.00420000	0.00350000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00100000	0.00900000	0.00820000	0.00390000	
0.00200000	0.00160000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.01160000	0.01090000	0.00690000	
0.00260000	0.00230000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00300000	0.03380000	0.05600000	0.05200000	
0.02200000	0.01540000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00300000	0.02120000	0.03370000	0.02990000	
0.00770000	0.00800000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

ANNUAL: STABILITY CATEGORY B

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
CATEGORY 5	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
DIRECTION (1.500 M/S)	CATEGORY 6	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(DEGREES)				
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

*** ISCLT3 - VERSION 96113 ***
 *** 05/31/09

*** A PROJECT for the ISCLT Model

*** 20:44:56

WIND SPEED		WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
SPEED	WIND	SPEED	SPEED	SPEED	SPEED
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4
DIRECTION	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500
M/S) (12.500	M/S)				
(DEGREES)	-----	-----	-----	-----	-----
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

ANNUAL: STABILITY CATEGORY D

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
CATEGORY 5	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
DIRECTION (1.500 M/S)	CATEGORY 6	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(DEGREES)				
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

*** ISCLT3 - VERSION 96113 ***
 *** 05/31/09

*** A PROJECT for the ISCLT Model

*** 20:44:56

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** FREQUENCY OF OCCURRENCE OF WIND SPEED, DIRECTION AND STABILITY ***

FILE: RDU87.STA
 (6F10.0) SURFACE STATION NO.: 746
 STATION NO.: 746 NAME: UNKNOWN
 NAME: UNKNOWN YEAR: 2008
 YEAR: 2008

ANNUAL: STABILITY CATEGORY E

WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED
WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4
DIRECTION (DEGREES)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(12.500 M/S)	(12.500 M/S)	(12.500 M/S)	(12.500 M/S)	(12.500 M/S)
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

ANNUAL: STABILITY CATEGORY F

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
CATEGORY 5	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
DIRECTION (1.500 M/S)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

SUM OF FREQUENCIES, FTOTAL = 0.69660

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09

 *** 20:44:56

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION
VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***

INCLUDING SOURCE(S): 1 ,

*** NETWORK ID: POL1 ; NETWORK
TYPE: GRIDPOLR ***

GRAMS/CUBIC-METER ** CONC OF BENZENE IN **

DIRECTION		DISTANCE			
(METERS)					
(DEGREES)		0.00	500.00	1000.00	1500.00
2000.00	2500.00	3000.00	3500.00		
- - - - -					
- - - - -					
10.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000002	
0.000001	0.000000	0.000000	0.000000		
20.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000002	
0.000001	0.000000	0.000000	0.000000		
30.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000002	
0.000001	0.000001	0.000000	0.000000		
40.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000002	
0.000002	0.000001	0.000000	0.000000		
50.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000002	
0.000002	0.000002	0.000001	0.000000		
60.00	0.000001	0.000002	0.000003	0.000003	
0.000002	0.000002	0.000001	0.000001		
70.00	0.000001	0.000002	0.000003	0.000003	
0.000003	0.000002	0.000002	0.000001		
80.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000003	
0.000003	0.000002	0.000002	0.000001		
90.00	0.000001	0.000002	0.000002	0.000002	
0.000002	0.000002	0.000001	0.000001		
100.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001		
110.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001		
120.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001		
130.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001		
140.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000001	0.000000		
150.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000001	0.000000		
160.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000001	0.000000	0.000000		
170.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000001	0.000000	0.000000	0.000000		
180.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
190.00	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		

200.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
210.00		0.000001	0.000001	0.000000	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
220.00		0.000001	0.000001	0.000000	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
230.00		0.000001	0.000001	0.000000	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
240.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
250.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
260.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000000
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
270.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
280.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
290.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
300.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000000	
310.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
320.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
330.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
340.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
350.00		0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
360.00		0.000001	0.000002	0.000002	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09

*** 20:44:56

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** THE MAXIMUM 10 ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION
VALUES FOR SOURCE: 1 ***

** CONC OF BENZENE IN GRAMS/CUBIC-METER
**

RANK	CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK
CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE		
1.	0.000003	AT (1409.54,	513.03) GP	6.
0.000003	AT (939.69,	342.02) GP		
2.	0.000003	AT (1969.62,	347.30) GP	7.
0.000003	AT (866.03,	500.00) GP		
3.	0.000003	AT (1477.21,	260.47) GP	8.
0.000002	AT (1732.05,	1000.00) GP		
4.	0.000003	AT (1879.39,	684.04) GP	9.
0.000002	AT (1149.07,	964.18) GP		
5.	0.000003	AT (1299.04,	750.00) GP	10.
0.000002	AT (766.04,	642.79) GP		

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
BD = BOUNDARY

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

20:44:56

PAGE 12

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** THE MAXIMUM 10 ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION
VALUES FOR GROUP: ALL ***

INCLUDING SOURCE(S): 1 ,

** CONC OF BENZENE IN GRAMS/CUBIC-METER
**

RANK	CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK
CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE		
1.	0.000003	AT (1409.54,	513.03) GP	6.
0.000003	AT (939.69,	342.02) GP		
2.	0.000003	AT (1969.62,	347.30) GP	7.
0.000003	AT (866.03,	500.00) GP		
3.	0.000003	AT (1477.21,	260.47) GP	8.
0.000002	AT (1732.05,	1000.00) GP		

4. 0.000003 AT (1879.39, 684.04) GP 9.
0.000002 AT (1149.07, 964.18) GP
5. 0.000003 AT (1299.04, 750.00) GP 10.
0.000002 AT (766.04, 642.79) GP

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
BD = BOUNDARY

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 20:44:56

PAGE 13

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** Message Summary : ISCLT3 Model Execution ***

----- Summary of Total Messages -----

A Total of 0 Fatal Error Message(s)
A Total of 2 Warning Message(s)
A Total of 0 Informational Message(s)

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
*** NONE ***

***** WARNING MESSAGES *****
S0 W320 18 APARM : Source Parameter May Be Out-of-Range for Parameter
XINIT
MX W480 96 METEXT: STAR Frequency Does Not Sum to 1.0 (within 2 %)
ANNUAL

*** ISCLT3 Finishes Successfully ***

* ISCLT3 (96113): A PROJECT for the ISCLT Model
 * MODELING OPTIONS USED:
 * CONC RURAL FLAT DFAULT
 * PLOT FILE OF ANNUAL VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
 * FOR A TOTAL OF 288 RECEPTORS.
 * FORMAT: (2(1X,F13.5),1X,F14.6,1X,F8.2,2X,A6,2X,A8,2X,A8)
 * X Y CONC ZELEV AVE GROUP

NET ID						
*						
	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	86.82409	492.40387	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	173.64818	984.80774	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	260.47226	1477.21167	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	347.29636	1969.61548	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	434.12045	2462.01929	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	520.94452	2954.42334	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	607.76862	3446.82715	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	171.01007	469.84631	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	342.02014	939.69263	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	513.03021	1409.53894	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	684.04028	1879.38525	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	855.05035	2349.23145	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1026.06042	2819.07788	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1197.07043	3288.92407	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	250.00000	433.01270	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	500.00000	866.02539	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	750.00000	1299.03809	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1000.00000	1732.05078	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1250.00000	2165.06348	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1500.00000	2598.07617	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	1750.00000	3031.08887	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	321.39380	383.02222	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	642.78760	766.04443	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	964.18140	1149.06665	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1285.57520	1532.08887	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1606.96899	1915.11108	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1928.36279	2298.13330	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2249.75659	2681.15552	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	383.02222	321.39380	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	766.04443	642.78760	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1149.06665	964.18140	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1532.08887	1285.57520	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1915.11108	1606.96899	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2298.13330	1928.36279	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2681.15552	2249.75659	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	433.01270	249.99998	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	866.02539	499.99997	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1299.03809	749.99994	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1732.05078	999.99994	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2165.06348	1249.99988	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2598.07617	1499.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	3031.08887	1749.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	469.84631	171.01007	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	939.69263	342.02014	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	1409.53894	513.03021	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1879.38525	684.04028	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2349.23145	855.05035	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2819.07788	1026.06042	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3288.92407	1197.07056	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	492.40387	86.82411	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	984.80774	173.64822	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1477.21167	260.47232	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1969.61548	347.29645	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2462.01929	434.12054	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2954.42334	520.94464	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3446.82715	607.76874	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	500.00000	-0.00002	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1000.00000	-0.00004	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1500.00000	-0.00007	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2000.00000	-0.00009	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2500.00000	-0.00011	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3000.00000	-0.00013	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3500.00000	-0.00015	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	492.40387	-86.82410	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	984.80774	-173.64819	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1477.21167	-260.47229	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1969.61548	-347.29639	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2462.01929	-434.12045	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2954.42334	-520.94458	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	3446.82715	-607.76868	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	469.84631	-171.01006	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	939.69263	-342.02011	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1409.53894	-513.03015	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1879.38525	-684.04022	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2349.23145	-855.05029	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2819.07788	-1026.06030	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	3288.92407	-1197.07043	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	433.01270	-250.00003	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	866.02539	-500.00006	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1299.03809	-750.00006	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1732.05078	-1000.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2165.06348	-1250.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2598.07617	-1500.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	3031.08887	-1750.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	383.02222	-321.39380	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	766.04443	-642.78760	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1149.06665	-964.18146	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1532.08887	-1285.57520	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1915.11108	-1606.96912	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2298.13330	-1928.36292	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	2681.15552	-2249.75659	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	321.39380	-383.02222	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	642.78760	-766.04443	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	964.18146	-1149.06665	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1285.57520	-1532.08887	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1606.96912	-1915.11108	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1928.36292	-2298.13330	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2249.75659	-2681.15552	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	250.00002	-433.01270	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	500.00003	-866.02539	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	750.00000	-1299.03809	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1000.00006	-1732.05078	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1250.00000	-2165.06348	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1500.00000	-2598.07617	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1750.00012	-3031.08887	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	171.01009	-469.84628	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	342.02017	-939.69257	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	513.03027	-1409.53894	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	684.04034	-1879.38513	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	855.05042	-2349.23145	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1026.06055	-2819.07788	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1197.07056	-3288.92407	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	86.82410	-492.40387	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	173.64819	-984.80774	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	260.47229	-1477.21155	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	347.29639	-1969.61548	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	434.12051	-2462.01929	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	520.94458	-2954.42310	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	607.76868	-3446.82715	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00001	-500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00002	-1000.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00004	-1500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00005	-2000.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00006	-2500.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00007	-3000.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00009	-3500.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-86.82407	-492.40387	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-173.64815	-984.80774	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-260.47223	-1477.21167	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-347.29630	-1969.61548	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-434.12039	-2462.01929	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-520.94446	-2954.42334	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-607.76855	-3446.82715	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-171.01006	-469.84631	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-342.02011	-939.69263	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-513.03015	-1409.53894	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-684.04022	-1879.38525	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-855.05029	-2349.23145	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-1026.06030	-2819.07788	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-1197.07043	-3288.92407	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-249.99998	-433.01270	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-499.99997	-866.02539	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	-749.99994	-1299.03809	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-999.99994	-1732.05078	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1249.99988	-2165.06348	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1499.99988	-2598.07617	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1749.99988	-3031.08887	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-321.39380	-383.02225	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-642.78760	-766.04449	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-964.18140	-1149.06677	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1285.57520	-1532.08899	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1606.96899	-1915.11121	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1928.36279	-2298.13354	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2249.75659	-2681.15576	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-383.02222	-321.39374	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-766.04443	-642.78748	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1149.06665	-964.18121	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1532.08887	-1285.57495	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1915.11108	-1606.96875	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2298.13330	-1928.36243	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2681.15552	-2249.75635	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-433.01270	-249.99995	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-866.02539	-499.99991	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1299.03809	-749.99988	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1732.05078	-999.99982	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2165.06348	-1249.99976	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2598.07617	-1499.99976	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

-3031.08887	-1749.99963	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-469.84631	-171.01004	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-939.69263	-342.02008	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1409.53894	-513.03009	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1879.38525	-684.04016	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2349.23145	-855.05017	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2819.07788	-1026.06018	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3288.92407	-1197.07019	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-492.40387	-86.82407	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-984.80774	-173.64813	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1477.21167	-260.47220	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1969.61548	-347.29626	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2462.01929	-434.12033	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2954.42334	-520.94440	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3446.82715	-607.76843	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-500.00000	0.00001	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1000.00000	0.00001	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1500.00000	0.00002	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2000.00000	0.00002	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2500.00000	0.00003	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3000.00000	0.00004	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3500.00000	0.00004	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-492.40387	86.82407	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-984.80774	173.64815	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

-1477.21167	260.47223	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1969.61548	347.29630	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2462.01929	434.12039	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2954.42334	520.94446	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3446.82715	607.76855	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-469.84631	171.01004	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-939.69263	342.02008	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1409.53894	513.03015	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1879.38525	684.04016	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2349.23169	855.05023	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2819.07788	1026.06030	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3288.92432	1197.07031	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-433.01273	249.99995	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-866.02545	499.99991	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1299.03809	749.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1732.05090	999.99982	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2165.06348	1249.99976	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2598.07617	1499.99976	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3031.08887	1749.99976	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-383.02225	321.39377	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-766.04449	642.78754	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1149.06665	964.18127	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1532.08899	1285.57507	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1915.11121	1606.96875	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2298.13330	1928.36255	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

-2681.15576	2249.75635	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-321.39383	383.02216	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-642.78766	766.04431	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-964.18146	1149.06653	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1285.57532	1532.08862	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1606.96912	1915.11084	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1928.36292	2298.13306	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2249.75684	2681.15527	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-250.00002	433.01266	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-500.00003	866.02533	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-750.00006	1299.03796	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1000.00006	1732.05066	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1250.00012	2165.06323	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1500.00012	2598.07593	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1750.00012	3031.08862	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-171.01009	469.84628	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-342.02017	939.69257	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-513.03027	1409.53882	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-684.04034	1879.38513	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-855.05048	2349.23145	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1026.06055	2819.07764	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1197.07068	3288.92383	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-86.82411	492.40384	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-173.64822	984.80768	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

	-260.47235	1477.21155	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-347.29645	1969.61536	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-434.12057	2462.01929	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-520.94470	2954.42310	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-607.76880	3446.82690	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000002	500.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000005	1000.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000007	1500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000010	2000.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000012	2500.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000015	3000.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.000017	3500.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Αρχείο αποτελεσμάτων του ISC3-LT για τον Χ.Υ.Τ.Υ Β ΦΑΣΗΣ

```

C0 STARTING
  TITLE0NE A PROJECT for the ISCLT Model
  MODELOPT DFAULT RURAL CONC
  AVERTIME ANNUAL
  POLLUTID BENZENE
  RUNORNOT RUN
  ERRORFIL ERRORS.OUT
C0 FINISHED

```

```

S0 STARTING

```

```

**          SRCID  SRCTYP    XS      YS      ZS
**          -----
S0 LOCATION      1    AREA      0      0      0
**          SRCID   QS              HS      XINIT  YINIT
**          -----
S0 SRCPARAM      1    0.000000071      0      3400.  1180.
S0 EMISUNIT      1.000 (GRAMS/(SEC-M**2))      grams/cubic-meter
S0 SRCGROUP ALL
S0 FINISHED

```

```

RE STARTING
  GRIDPOLR POL1 STA
            POL1 ORIG  0  0
            POL1 DIST 0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500
            POL1 GDIR 36.  10. 10.
            POL1 END
RE FINISHED

```

```

ME STARTING
  INPUTFIL RDU87.STA
  ANEMHGHT 10 METERS
  SURFDATA 746 2008
  UAIRDATA 746 2008
  STARDATA ANNUAL

```

```

**          - AMBIENT AIR TEMPERATURE (DEGREES KELVIN) -
**
**          STAB
**          CAT 1
**          -----

```

```

AVETEMPS ANNUAL 295.125

```

```

**
**          - MIXING LAYER HEIGHT (METERS) -
**
**          S      WS      WS      WS      WS      WS
WS          T
**          A      CAT 1    CAT 2    CAT 3    CAT 4    CAT 5
CAT 6       B
**          -----
--

```

```

    AVEMIXHT  ANNUAL  1    1000      1000      1000      1000      1000
1000

```

```

**
**          - AVERAGE WIND SPEED (METERS/SEC) -
**
**          WS      WS      WS      WS      WS
WS
**          CAT 1    CAT 2    CAT 3    CAT 4    CAT 5    CAT
6
**          -----
--

```

```

    AVEMIXHT  ANNUAL  1    1.15      2.55      4.3      6.35      8.65
17.03

```

ME FINISHED

OU STARTING

```

    RECTABLE  SRCGRP
    MAXTABLE  10 INDSRC SRCGRP
    PLOTFILE  ANNUAL ALL  TERRY
    TOXXFILE  ANNUAL ALL  TERRY2
OU FINISHED

```

*** Message Summary For ISC3 Model Setup ***

----- Summary of Total Messages -----

```

A Total of      0 Fatal Error Message(s)
A Total of      1 Warning Message(s)
A Total of      0 Informational Message(s)

```

```

***** FATAL ERROR MESSAGES *****
***      NONE      ***

```

```

***** WARNING MESSAGES *****
S0 W320   18 APARM : Source Parameter May Be Out-of-Range for Parameter
XINIT

```

*** SETUP Finishes Successfully ***

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model

*** 05/31/09

*** 21:00:02

PAGE 1

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** MODEL SETUP OPTIONS

SUMMARY ***

- - - - -
- - - - -

**Model Is Setup For Calculation of Average CONCentration Values.

**Model Does NOT Use GRIDDED TERRAIN Data for Depletion Calculations

**Model Uses NO plume DEPLETION.

**Model Uses RURAL Dispersion.

**Model Uses Regulatory DEFAULT Options:

1. Final Plume Rise.
2. Stack-tip Downwash.
3. Buoyancy-induced Dispersion.
4. Default Wind Profile Exponents.
5. Default Vertical Potential Temperature Gradients.
6. "Upper Bound" Values For Supersquat Buildings.
7. No Exponential Decay for RURAL Mode

**Model Assumes Receptors on FLAT Terrain.

**Model Assumes No FLAGPOLE Receptor Heights.

**Model Calculates 1 STAR Average(s) for the Following Months: 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Seasons/Quarters: 0 0

0 0

and Annual: 1

**Data File Includes 1 STAR Summaries for the Following Months: 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Seasons/Quarters: 0 0

0 0

and Annual: 1

**This Run Includes: 1 Source(s); 1 Source Group(s); and 288
Receptor(s)

**The Model Assumes A Pollutant Type of: BENZENE

**Model Set To Continue RUNning After the Setup Testing.

**Output Options Selected:

Model Outputs Tables of Long Term Values by Receptor (RECTABLE
Keyword)

Model Outputs Tables of Maximum Long Term Values (MAXTABLE
Keyword)

Model Outputs External File(s) of Long Term Values for
Plotting (PLOTFILE Keyword)

Model Outputs External File(s) of Values for Input to TOXX
Model (TOXXFILE Keyword)

**Misc. Inputs: Anem. Hgt. (m) = 10.00 ; Decay Coef. = 0.0000
; Rot. Angle = 0.0
Emission Units = (GRAMS/(SEC-M**2))
; Emission Rate Unit Factor = 1.0000
Output Units = GRAMS/CUBIC-METER

**Input Runstream File: TESTRUN.INP ;
**Output Print File: TEST.out
**Error Message File: ERRORS.OUT

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09 ***
*** 21:00:02

PAGE 2
*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** AREA SOURCE DATA

X-DIM	Y-DIM	NUMBER	EMISSION	RATE	COORD (SW CORNER)	BASE	RELEASE
SOURCE	PART.	ORIENT.	INIT.	EMISSION	RATE		
OF AREA	OF AREA	OF AREA	SZ	SCALAR	VARY	ELEV.	HEIGHT
ID	CATS.	/METER**2)	(METERS)	(METERS)	(METERS)	(METERS)	(METERS)
(METERS)	(METERS)	(DEG.)	(METERS)	BY			
1	0	0.71000E-07	0.0	0.0	0.0	0.00	
3400.00	1180.00	0.00	0.00				

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09 ***
*** 21:00:02

PAGE 3

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** SOURCE IDS DEFINING

SOURCE GROUPS ***

GROUP ID SOURCE IDS

ALL 1 ,

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 21:00:02

PAGE 4

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** GRIDDED RECEPTOR NETWORK

SUMMARY ***

*** NETWORK ID: POL1 ; NETWORK

TYPE: GRIDPOLR ***

*** ORIGIN FOR POLAR NETWORK

X-ORIG = 0.00 ; Y-ORIG =

0.00 (METERS)

*** DISTANCE RANGES OF NETWORK

(METERS)

3000.0, 0.0, 500.0, 1000.0, 1500.0, 2000.0, 2500.0,
3500.0,

*** DIRECTION RADIALS OF

NETWORK ***

(DEGREES)

	10.0,	20.0,	30.0,	40.0,	50.0,	60.0,
70.0,	80.0,	90.0,	100.0,			
	110.0,	120.0,	130.0,	140.0,	150.0,	160.0,
170.0,	180.0,	190.0,	200.0,			
	210.0,	220.0,	230.0,	240.0,	250.0,	260.0,
270.0,	280.0,	290.0,	300.0,			
	310.0,	320.0,	330.0,	340.0,	350.0,	360.0,

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09

*** 21:00:02

PAGE 5

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** AVERAGE SPEED FOR EACH WIND

SPEED CATEGORY ***

(METERS/SEC)

6.80, 9.50, 12.50, 1.50, 2.50, 4.30,

*** WIND PROFILE

EXPONENTS ***

CATEGORY	STABILITY	WIND SPEED		
	CATEGORY	1	2	3
4	5	6		
	A	.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01
.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01		
	B	.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01
.70000E-01	.70000E-01	.70000E-01		
	C	.10000E+00	.10000E+00	.10000E+00
.10000E+00	.10000E+00	.10000E+00		
	D	.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00
.15000E+00	.15000E+00	.15000E+00		
	E	.35000E+00	.35000E+00	.35000E+00
.35000E+00	.35000E+00	.35000E+00		
	F	.55000E+00	.55000E+00	.55000E+00
.55000E+00	.55000E+00	.55000E+00		

*** VERTICAL POTENTIAL

TEMPERATURE GRADIENTS ***

(DEGREES KELVIN PER

METER)

CATEGORY	STABILITY	WIND SPEED		
	CATEGORY	1	2	3
4	5	6		
	A	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	B	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	C	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		
	D	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00		

	E	.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01
.20000E-01	.20000E-01	.20000E-01		
	F	.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01
.35000E-01	.35000E-01	.35000E-01		

*** AVERAGE AMBIENT AIR

TEMPERATURE (KELVIN) ***

		STABILITY	STABILITY	STABILITY
STABILITY	STABILITY	STABILITY		
		CATEGORY A	CATEGORY B	CATEGORY C
CATEGORY D	CATEGORY E	CATEGORY F		

	ANNUAL	295.1250	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000		

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09

*** 21:00:02

PAGE 6

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** AVERAGE MIXING LAYER HEIGHT

(METERS) ***

		WIND SPEED	WIND SPEED	ANNUAL	
SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED		WIND SPEED	WIND
		CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	
CATEGORY 4	CATEGORY 5	CATEGORY 6			
STABILITY	CATEGORY A	1.1500	2.5500	4.3000	
6.3500	8.6500	17.0300			
STABILITY	CATEGORY B	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000			
STABILITY	CATEGORY C	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000			
STABILITY	CATEGORY D	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000			
STABILITY	CATEGORY E	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000			
STABILITY	CATEGORY F	0.0000	0.0000	0.0000	
0.0000	0.0000	0.0000			

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09

*** 21:00:02

PAGE 7

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** FREQUENCY OF OCCURRENCE OF WIND SPEED, DIRECTION AND STABILITY ***

FILE: RDU87.STA
(6F10.0) SURFACE STATION NO.: 746
STATION NO.: 746 NAME: UNKNOWN
NAME: UNKNOWN YEAR: 2008
YEAR: 2008

ANNUAL: STABILITY CATEGORY A

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
CATEGORY 5	CATEGORY 6				
DIRECTION	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(DEGREES)	(12.500 M/S)				
0.000	0.00100000	0.02330000	0.03540000	0.03920000	
0.02030000	0.01890000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.01400000	0.02690000	0.02740000	
0.00950000	0.00700000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00400000	0.02560000	0.03320000	0.01300000	
0.00230000	0.00160000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00100000	0.01690000	0.01500000	0.00770000	
0.00420000	0.00350000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00100000	0.00900000	0.00820000	0.00390000	
0.00200000	0.00160000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.01160000	0.01090000	0.00690000	
0.00260000	0.00230000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00300000	0.03380000	0.05600000	0.05200000	
0.02200000	0.01540000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

315.000	0.00300000	0.02120000	0.03370000	0.02990000
0.00770000	0.00800000			
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000			

ANNUAL: STABILITY CATEGORY B

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
DIRECTION (1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)	(12.500 M/S)
(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09 ***
 *** 21:00:02 ***

WIND SPEED		WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
SPEED	WIND	SPEED	SPEED	SPEED	SPEED
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 1	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4
DIRECTION	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500
M/S) (12.500	M/S)				
(DEGREES)	-----	-----	-----	-----	-----
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	
0.00000000	0.00000000				

315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000			
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000			

ANNUAL: STABILITY CATEGORY D

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
DIRECTION (1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)	(12.500 M/S)
(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09 ***
 *** 21:00:02

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** FREQUENCY OF OCCURRENCE OF WIND SPEED, DIRECTION AND STABILITY ***

FILE: RDU87.STA
 (6F10.0) SURFACE STATION NO.: 746
 STATION NO.: 746 NAME: UNKNOWN
 NAME: UNKNOWN YEAR: 2008
 YEAR: 2008

ANNUAL: STABILITY CATEGORY E

WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	CATEGORY 1
DIRECTION (DEGREES)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
(12.500 M/S)	(1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000			
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000			

ANNUAL: STABILITY CATEGORY F

SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND SPEED	WIND
CATEGORY 5	CATEGORY 6	CATEGORY 2	CATEGORY 3	CATEGORY 4	
DIRECTION (1.500 M/S)	(2.500 M/S)	(4.300 M/S)	(6.800 M/S)	(9.500 M/S)	(12.500 M/S)
(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)	(DEGREES)
0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
22.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
45.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
67.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
90.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
112.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
135.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
157.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
180.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
202.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
225.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
247.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
270.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
292.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
315.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				
337.500	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
0.00000000	0.00000000				

SUM OF FREQUENCIES, FTOTAL = 0.69660

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09

 *** 21:00:02

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** THE ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION
VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
INCLUDING SOURCE(S): 1 ,
*** NETWORK ID: POL1 ; NETWORK
TYPE: GRIDPOLR ***

GRAMS/CUBIC-METER
** CONC OF BENZENE IN
**

DIRECTION	DISTANCE			
(METERS)				
(DEGREES)	0.00	500.00	1000.00	1500.00
2000.00	2500.00	3000.00	3500.00	
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
10.00	0.000002	0.000003	0.000003	0.000001
0.000001	0.000001	0.000000	0.000000	
20.00	0.000002	0.000003	0.000003	0.000001
0.000001	0.000001	0.000000	0.000000	
30.00	0.000002	0.000003	0.000003	0.000001
0.000001	0.000001	0.000000	0.000000	
40.00	0.000002	0.000003	0.000003	0.000003
0.000001	0.000001	0.000001	0.000000	
50.00	0.000002	0.000003	0.000004	0.000003
0.000002	0.000001	0.000001	0.000001	
60.00	0.000002	0.000003	0.000004	0.000004
0.000003	0.000002	0.000001	0.000001	
70.00	0.000002	0.000003	0.000004	0.000004
0.000004	0.000004	0.000003	0.000002	
80.00	0.000002	0.000003	0.000004	0.000004
0.000004	0.000004	0.000004	0.000003	
90.00	0.000002	0.000003	0.000003	0.000003
0.000003	0.000003	0.000003	0.000002	
100.00	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002
0.000002	0.000002	0.000002	0.000001	
110.00	0.000002	0.000002	0.000002	0.000002
0.000002	0.000002	0.000001	0.000001	
120.00	0.000002	0.000002	0.000002	0.000001
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
130.00	0.000002	0.000002	0.000001	0.000001
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
140.00	0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
150.00	0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	
160.00	0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	

170.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
180.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000000	
190.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
200.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
210.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
220.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
230.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
240.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	
250.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000000	0.000000	0.000000	
260.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
270.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
280.00		0.000002	0.000001	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
290.00		0.000002	0.000002	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
300.00		0.000002	0.000002	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000001	0.000001	
310.00		0.000002	0.000002	0.000001	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
320.00		0.000002	0.000002	0.000002	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
330.00		0.000002	0.000002	0.000002	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
340.00		0.000002	0.000002	0.000002	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
350.00		0.000002	0.000002	0.000002	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	
360.00		0.000002	0.000003	0.000002	0.000001
0.000001		0.000001	0.000000	0.000000	

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
 *** 05/31/09 ***

*** 21:00:02

PAGE 11

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** THE MAXIMUM 10 ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION
 VALUES FOR SOURCE: 1 ***

*** CONC OF BENZENE IN GRAMS/CUBIC-METER
 **

RANK	CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK
CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE		
1.	0.000004	AT (1969.62,	347.30) GP	6.
0.000004	AT (2954.42,	520.94) GP		
2.	0.000004	AT (2462.02,	434.12) GP	7.
0.000004	AT (939.69,	342.02) GP		
3.	0.000004	AT (1477.21,	260.47) GP	8.
0.000004	AT (866.03,	500.00) GP		
4.	0.000004	AT (1409.54,	513.03) GP	9.
0.000004	AT (1299.04,	750.00) GP		
5.	0.000004	AT (1879.39,	684.04) GP	10.
0.000004	AT (984.81,	173.65) GP		

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
BD = BOUNDARY

*** ISCLT3 - VERSION 96113 *** *** A PROJECT for the ISCLT Model
*** 05/31/09 ***
*** 21:00:02

PAGE 12

*** MODELING OPTIONS USED: CONC RURAL FLAT DFAULT

*** THE MAXIMUM 10 ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION
VALUES FOR GROUP: ALL ***
INCLUDING SOURCE(S): 1 ,

** CONC OF BENZENE IN GRAMS/CUBIC-METER
**

RANK	CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK
CONC	AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE		
1.	0.000004	AT (1969.62,	347.30) GP	6.
0.000004	AT (2954.42,	520.94) GP		
2.	0.000004	AT (2462.02,	434.12) GP	7.
0.000004	AT (939.69,	342.02) GP		
3.	0.000004	AT (1477.21,	260.47) GP	8.
0.000004	AT (866.03,	500.00) GP		
4.	0.000004	AT (1409.54,	513.03) GP	9.
0.000004	AT (1299.04,	750.00) GP		
5.	0.000004	AT (1879.39,	684.04) GP	10.
0.000004	AT (984.81,	173.65) GP		

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART
GP = GRIDPOLR
DC = DISCCART
DP = DISCPOLR
BD = BOUNDARY

```
*** ISCLT3 - VERSION 96113 ***      *** A PROJECT for the ISCLT Model
***      05/31/09
```

*** 21:00:02

PAGE 13

```
*** MODELING OPTIONS USED:  CONC      RURAL  FLAT              DFAULT
```

*** Message Summary : ISCLT3 Model Execution ***

```
----- Summary of Total Messages -----
```

```
A Total of          0 Fatal Error Message(s)
A Total of          2 Warning Message(s)
A Total of          0 Informational Message(s)
```

```
***** FATAL ERROR MESSAGES *****
      *** NONE ***
```

***** WARNING MESSAGES *****

S0 W320 XINIT	18	APARM : Source Parameter May Be Out-of-Range for Parameter
MX W480 ANNUAL	96	METEXT: STAR Frequency Does Not Sum to 1.0 (within 2 %)

```
*****
*** ISCLT3 Finishes Successfully ***
*****
```

* ISCLT3 (96113): A PROJECT for the ISCLT Model

* MODELING OPTIONS USED:

* CONC RURAL FLAT DFAULT

* PLOT FILE OF ANNUAL VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

* FOR A TOTAL OF 288 RECEPTORS.

* FORMAT: (2(1X,F13.5),1X,F14.6,1X,F8.2,2X,A6,2X,A8,2X,A8)

* X Y CONC ZELEV AVE GROUP

NET ID

*

	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	86.82409	492.40387	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	173.64818	984.80774	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	260.47226	1477.21167	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	347.29636	1969.61548	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	434.12045	2462.01929	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	520.94452	2954.42334	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	607.76862	3446.82715	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	171.01007	469.84631	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	342.02014	939.69263	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	513.03021	1409.53894	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	684.04028	1879.38525	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	855.05035	2349.23145	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1026.06042	2819.07788	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1197.07043	3288.92407	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	250.00000	433.01270	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	500.00000	866.02539	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	750.00000	1299.03809	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	1000.00000	1732.05078	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	1250.00000	2165.06348	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1500.00000	2598.07617	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1750.00000	3031.08887	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	321.39380	383.02222	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	642.78760	766.04443	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	964.18140	1149.06665	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1285.57520	1532.08887	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1606.96899	1915.11108	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1928.36279	2298.13330	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2249.75659	2681.15552	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	383.02222	321.39380	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	766.04443	642.78760	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1149.06665	964.18140	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1532.08887	1285.57520	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1915.11108	1606.96899	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2298.13330	1928.36279	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2681.15552	2249.75659	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	433.01270	249.99998	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	866.02539	499.99997	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1299.03809	749.99994	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1732.05078	999.99994	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2165.06348	1249.99988	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2598.07617	1499.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3031.08887	1749.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	469.84631	171.01007	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	939.69263	342.02014	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1409.53894	513.03021	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1879.38525	684.04028	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2349.23145	855.05035	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2819.07788	1026.06042	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3288.92407	1197.07056	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	492.40387	86.82411	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	984.80774	173.64822	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1477.21167	260.47232	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1969.61548	347.29645	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2462.01929	434.12054	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2954.42334	520.94464	0.000004	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3446.82715	607.76874	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	500.00000	-0.00002	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1000.00000	-0.00004	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1500.00000	-0.00007	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2000.00000	-0.00009	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2500.00000	-0.00011	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3000.00000	-0.00013	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	3500.00000	-0.00015	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	492.40387	-86.82410	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	984.80774	-173.64819	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1477.21167	-260.47229	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1969.61548	-347.29639	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

2462.01929	-434.12045	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2954.42334	-520.94458	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
3446.82715	-607.76868	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
469.84631	-171.01006	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
939.69263	-342.02011	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1409.53894	-513.03015	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1879.38525	-684.04022	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2349.23145	-855.05029	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2819.07788	-1026.06030	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
3288.92407	-1197.07043	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
433.01270	-250.00003	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
866.02539	-500.00006	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1299.03809	-750.00006	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1732.05078	-1000.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2165.06348	-1250.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2598.07617	-1500.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
3031.08887	-1750.00012	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
383.02222	-321.39380	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
766.04443	-642.78760	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1149.06665	-964.18146	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1532.08887	-1285.57520	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
1915.11108	-1606.96912	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2298.13330	-1928.36292	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
2681.15552	-2249.75659	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

	321.39380	-383.02222	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	642.78760	-766.04443	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	964.18146	-1149.06665	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1285.57520	-1532.08887	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1606.96912	-1915.11108	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1928.36292	-2298.13330	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	2249.75659	-2681.15552	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	250.00002	-433.01270	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	500.00003	-866.02539	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	750.00000	-1299.03809	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1000.00006	-1732.05078	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1250.00000	-2165.06348	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1500.00000	-2598.07617	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1750.00012	-3031.08887	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	171.01009	-469.84628	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	342.02017	-939.69257	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	513.03027	-1409.53894	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	684.04034	-1879.38513	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	855.05042	-2349.23145	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1026.06055	-2819.07788	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	1197.07056	-3288.92407	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	86.82410	-492.40387	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	173.64819	-984.80774	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	260.47229	-1477.21155	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	347.29639	-1969.61548	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	434.12051	-2462.01929	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	520.94458	-2954.42310	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	607.76868	-3446.82715	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00001	-500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00002	-1000.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00004	-1500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00005	-2000.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00006	-2500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00007	-3000.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00009	-3500.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-86.82407	-492.40387	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-173.64815	-984.80774	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-260.47223	-1477.21167	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-347.29630	-1969.61548	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-434.12039	-2462.01929	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-520.94446	-2954.42334	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-607.76855	-3446.82715	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-171.01006	-469.84631	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-342.02011	-939.69263	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-513.03015	-1409.53894	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-684.04022	-1879.38525	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-855.05029	-2349.23145	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-1026.06030	-2819.07788	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	-1197.07043	-3288.92407	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

	-249.99998	-433.01270	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-499.99997	-866.02539	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-749.99994	-1299.03809	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-999.99994	-1732.05078	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1249.99988	-2165.06348	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1499.99988	-2598.07617	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1749.99988	-3031.08887	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-321.39380	-383.02225	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-642.78760	-766.04449	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-964.18140	-1149.06677	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1285.57520	-1532.08899	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1606.96899	-1915.11121	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1928.36279	-2298.13354	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2249.75659	-2681.15576	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-383.02222	-321.39374	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-766.04443	-642.78748	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1149.06665	-964.18121	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1532.08887	-1285.57495	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1915.11108	-1606.96875	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2298.13330	-1928.36243	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-2681.15552	-2249.75635	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-433.01270	-249.99995	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-866.02539	-499.99991	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1299.03809	-749.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-1732.05078	-999.99982	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						

-2165.06348	-1249.99976	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2598.07617	-1499.99976	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3031.08887	-1749.99963	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-469.84631	-171.01004	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-939.69263	-342.02008	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1409.53894	-513.03009	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1879.38525	-684.04016	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2349.23145	-855.05017	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2819.07788	-1026.06018	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3288.92407	-1197.07019	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-492.40387	-86.82407	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-984.80774	-173.64813	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1477.21167	-260.47220	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1969.61548	-347.29626	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2462.01929	-434.12033	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2954.42334	-520.94440	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3446.82715	-607.76843	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-500.00000	0.000001	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1000.00000	0.000001	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1500.00000	0.000002	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2000.00000	0.000002	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2500.00000	0.000003	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3000.00000	0.000004	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3500.00000	0.000004	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

-492.40387	86.82407	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-984.80774	173.64815	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1477.21167	260.47223	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1969.61548	347.29630	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2462.01929	434.12039	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2954.42334	520.94446	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3446.82715	607.76855	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-469.84631	171.01004	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-939.69263	342.02008	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1409.53894	513.03015	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1879.38525	684.04016	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2349.23169	855.05023	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2819.07788	1026.06030	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3288.92432	1197.07031	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-433.01273	249.99995	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-866.02545	499.99991	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1299.03809	749.99988	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1732.05090	999.99982	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2165.06348	1249.99976	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2598.07617	1499.99976	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-3031.08887	1749.99976	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-383.02225	321.39377	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-766.04449	642.78754	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1149.06665	964.18127	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1532.08899	1285.57507	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

-1915.11121	1606.96875	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2298.13330	1928.36255	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2681.15576	2249.75635	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-321.39383	383.02216	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-642.78766	766.04431	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-964.18146	1149.06653	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1285.57532	1532.08862	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1606.96912	1915.11084	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1928.36292	2298.13306	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-2249.75684	2681.15527	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-250.00002	433.01266	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-500.00003	866.02533	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-750.00006	1299.03796	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1000.00006	1732.05066	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1250.00012	2165.06323	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1500.00012	2598.07593	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1750.00012	3031.08862	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-171.01009	469.84628	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-342.02017	939.69257	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-513.03027	1409.53882	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-684.04034	1879.38513	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-855.05048	2349.23145	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1026.06055	2819.07764	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
-1197.07068	3288.92383	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					
0.000000	0.000000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1					

	-86.82411	492.40384	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-173.64822	984.80768	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-260.47235	1477.21155	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-347.29645	1969.61536	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-434.12057	2462.01929	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-520.94470	2954.42310	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-607.76880	3446.82690	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	0.00000	0.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00002	500.00000	0.000003	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00005	1000.00000	0.000002	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00007	1500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00010	2000.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00012	2500.00000	0.000001	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00015	3000.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						
	-0.00017	3500.00000	0.000000	0.00	ANNUAL	ALL
POL1						