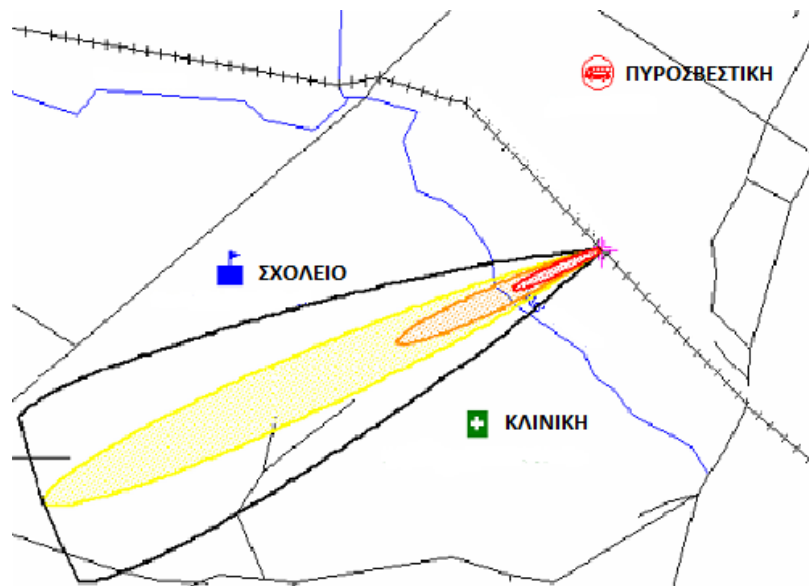




**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Σενάρια χωρικής διασποράς επικινδύνων ουσιών με χρήση του εργαλείου ALOHA - διαλειτουργικότητα με το λογισμικό ArcGIS.



ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΘΕΟΔΩΣΑΚΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΒΕΣΚΟΥΚΗΣ

**ΑΘΗΝΑ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2010**

Εισαγωγή.....	4
➤ Οριοθέτηση της εργασίας.....	4
➤ Αναμενόμενα αποτελέσματα.....	5
➤ Αντικείμενο	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Εισαγωγή στο Aloha	7
1.1 Σχετικά με το Aloha.....	7
1.1.1 Βασική οργάνωση προγράμματος	11
1.2 Μοντελοποίηση στο ALOHA.....	13
1.3 Εισαγωγή στο μοντέλο διασποράς.....	13
1.3.1 Τι είναι διασπορά;.....	14
1.3.2 Γκαουσιανό μοντέλο.....	14
1.3.3 Βαριά αέρια.....	15
1.3.4 Ταξινόμηση των βαρέων αερίων	16
1.3.5 Στιγμαίος-βρασμός και ροή διπλής φάσης.	16
1.3.6 Το ALOHA μπορεί να επιλέξει ένα μοντέλο διασποράς αυτόματα.	16
1.4 Εισαγωγή στις εκρήξεις και τις πυρκαγιές	18
1.4.1 Τι γίνεται με τις χημικές ουσίες που είναι εύφλεκτες και τοξικές;.....	18
1.4.2 Τι είναι μια πυρκαγιά;.....	19
1.4.3 Επίπεδα ανησυχίας της θερμικής ακτινοβολίας.....	20
1.4.4 Τι είναι μια έκρηξη;	21
1.4.5 Υπερπίεση	21
1.4.6 Επίπεδα ανησυχίας της υπερπίεσης.	22
1.4.7 Επικίνδυνα θραύσματα	23
1.5 Σενάρια πυρκαγιάς και έκρηξης	24
1.5.1 Αεριοθούμενη πυρκαγιά.....	24
1.5.2 Πυρκαγιά σε λίμνη καυσίμου	25
1.5.3 Εκρήξεις BLEVEs	25
1.5.4 Φλεγόμενο σύννεφο αερίου (fireball).....	26
1.5.5 Έκρηξη και επικίνδυνα θραύσματα.	26
1.5.6 Στιγμαίειες πυρκαγιές (εύφλεκτη περιοχή)	27
1.5.7 Εκρήξεις σύννεφων ατμού	28
1.5.8 Ανάφλεξη και εκπυροσκόρπηση	28
1.5.9 Συμφόρηση και περιορισμός	28
1.6 Περιορισμοί του ALOHA.....	29
1.6.1 Συνθήκες που μπορεί να παράγουν αναξιόπιστα αποτελέσματα.....	30
1.6.2 Πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου.....	30
1.6.3 Πολύ σταθερές ατμοσφαιρικές συνθήκες.....	30
1.6.4 Αλλαγές στην κατεύθυνση του αέρα και τη διεύθυνση του εδάφους.....	31
1.6.5 Συγκέντρωση ανομοιογένειας (patchiness)	32
1.7 Πράγματα που δεν μπορούν να μοντελοποιηθούν.....	33
1.7.1 Υποπροϊόντα από πυρκαγιές, εκρήξεις, ή χημικές αντιδράσεις	33
1.7.2 Αιωρούμενα σωματίδια	34
1.7.3 Χημικά μείγματα.....	34
1.7.4 Έδαφος.....	34
1.7.5 Επικίνδυνα θραύσματα	34
1.8 Χρήση του προγράμματος	34

1.8.1	Μενού του ALOHA.....	34
1.8.2	File menu	35
1.8.3	Edit menu	37
1.8.4	SiteData menu.....	37
1.8.5	Setup menu.....	46
1.8.6	Display menu	94
1.8.7	Sharing menu	106
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Δημιουργία σεναρίων στο Aloha		108
2.1	Περιγραφή τόπου και χρόνου	108
2.2	Επιλογή χημικού στοιχείου.....	111
2.3	Περιγραφή καιρικών συνθηκών	112
2.4	Περιγραφή της απελευθέρωσης.....	114
2.5	Έλεγχος στις επιλογές Calculation και Display.....	119
2.6	Δημιουργία ζωνών απειλής.....	120
2.7	Επιλογή επιπέδων ανησυχίας για σημείο.....	124
2.8	Έξοδος από το ALOHA.....	126
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Συνεργασία του Aloha με το ArcGIS		127
3.1	Σκοπός.....	127
3.2	Προετοιμασία.....	128
3.2.1	Εργαλείο ALOHA Footprint Extension.....	128
3.3	Χρήση του εργαλείου	133
3.4	Αποθήκευση σεναρίων απειλής.....	137
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Επιλεγμένα σενάρια κινδύνου		144
4.1	Σενάριο 1.....	144
4.1.1	Επιλογή τοποθεσίας και χημικού.....	145
4.1.2	Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες.....	149
4.1.3	Περιγραφή της απελευθέρωσης.....	151
4.1.4	Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής.....	153
4.1.5	Εμφάνιση συγκέντρωσης χημικού σε συγκεκριμένο σημείο.....	156
4.1.6	Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.....	158
4.1.7	Εισαγωγή σημείου για την εκτίμηση κινδύνου.....	163
4.2	Σενάριο 2.....	165
4.2.1	Επιλογή τοποθεσίας και χημικού.....	166
4.2.2	Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες.....	171
4.2.3	Περιγραφή της απελευθέρωσης.....	173
4.2.4	Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής.....	175
4.2.5	Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.....	178
4.3	Σενάριο 3.....	184
4.3.1	Επιλογή τοποθεσίας και χημικού.....	185
4.3.2	Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες.....	188
4.3.3	Περιγραφή της απελευθέρωσης.....	190
4.3.4	Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής με χρήση του Γκαουσιανού μοντέλου διασποράς.....	192

4.3.5 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής με χρήση του μοντέλου διασποράς βαρέων αερίων.	195
4.3.6 Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.	198
4.4 Σενάριο 4.....	203
4.4.1 Επιλογή τοποθεσίας και χημικού.....	204
4.4.2 Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες.....	207
4.4.3 Περιγραφή της απελευθέρωσης.....	209
4.4.4 Έλεγχος των ρυθμίσεων Calculation και Display.	214
4.4.5 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής.	215
4.4.6 Μοντελοποίηση ενός δεύτερου σεναρίου για πυρκαγιά σε λίμνη από χημικό (pool fire).	217
4.4.7 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία γραφήματος ζωνών απειλής για την πυρκαγιά σε λίμνη (pool fire).	220
4.4.8 Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.	224
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Συζήτηση.....	229
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	230

Εισαγωγή

➤ Οριοθέτηση της εργασίας

Η εκτίμηση της επικινδυνότητας από εκδήλωση φαινομένων φωτιάς, διασποράς, εκρήξεων, κλπ λόγω επικινδύνων ουσιών, είναι απαραίτητη για τον προγραμματισμό και σχεδιασμό της αντιμετώπισής τους, ιδίως όταν αυτά έχουν κάποια κλίμακα.

Για το σκοπό αυτό υπάρχουν διάφορα εργαλεία και υπολογιστικές μέθοδοι οι οποίες υπολογίζουν/προβλέπουν τη διασπορά επικινδύνων ουσιών στον αέρα με παραμέτρους τόσο αυτά που χαρακτηρίζουν το ίδιο το φαινόμενο (ουσίες) όσο και τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες.

Η ακρίβεια των μεθόδων αυτών εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους οι οποίες είναι εκτός εμβέλειας. Γενικά μιλάμε για "υπολογιστική ρευστοδυναμική" (computational fluid dynamics) που είναι μια μεγάλη γνωστική περιοχή με την οποία ασχολούνται οι ΧΜ και άλλες ειδικότητες.

Ένα γνωστό (στις ΗΠΑ) εργαλείο είναι το ALOHA, ένα υπολογιστικό πρόγραμμα ειδικά σχεδιασμένο για χρήση από τα άτομα που ασχολούνται με την αντιμετώπιση χημικών απελευθερώσεων (διαρροών), καθώς επίσης και για σχέδια έκτακτης ανάγκης. Το ALOHA αναπτύχθηκε από κοινού από το National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (εθνική ωκεανογραφική και ατμοσφαιρική διοίκηση) και από την Environmental Protection Agency (EPA) (Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ) και διατίθεται δωρεάν στο internet μαζί με το Marplot και το Cameo. Το πρώτο είναι ένα πρόγραμμα χαρτογραφικών εφαρμογών που εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς και αφορά την παρουσίαση των χημικών απελευθερώσεων πάνω σε χάρτες και το δεύτερο αποτελεί μια βάση ιδιοτήτων επικινδύνων ουσιών. Η Χημική Βιβλιοθήκη του περιέχει πληροφορίες για περισσότερες από 6.000 επικίνδυνες ουσίες και συστάσεις για κίνδυνο πυρκαγιάς και έκρηξης, για κινδύνους που αφορούν την υγεία, τεχνικές πυρόσβεσης, διαδικασίες καθαρισμού και τα συνιστώμενα ενδύματα προστασίας. Επίσης οι ΗΠΑ μαζί με αυτά τα προγράμματα διαθέτουν δωρεάν και πάρα πολλά χωρικά δεδομένα.

Η μορφή (format) των δεδομένων αυτών δεν είναι "φιλική" σε διαδεδομένα πακέτα λογισμικού στην Ελλάδα όπως το ArcGIS.

Στην εργασία αυτή εφαρμόζουμε το λογισμικό ALOHA σε ελληνικά χωρικά δεδομένα και χρησιμοποιούμε το ArcGIS για την απεικόνισή των αποτελεσμάτων του, ώστε να το καταστήσουμε κατά το δυνατόν χρήσιμο σε όσους ασχολούνται με το σχεδιασμό τέτοιων σεναρίων κινδύνων. Η εργασία δεν ασχολείται με την

ποιότητα των αποτελεσμάτων του ALOHA και στον τομέα αυτό το αντιμετωπίζει ως "μαύρο κουτί" στη θέση του οποίου μπορεί να υπάρξει οποιοδήποτε υπολογιστικό εργαλείο. Μας ενδιαφέρει όμως η αμεσότητα του προγράμματος και όταν υπάρχουν χωρικά δεδομένα που απεικονίζουν το χώρο με όλες τις λεπτομέρειες που τον απαρτίζουν, έχουμε καλύτερα αποτελέσματα στην οργάνωση και το σχεδιασμό της αντιμετώπισης των κινδύνων.

Η εργασία εστιάζει στα ακόλουθα σημεία:

- Παρουσίαση του ALOHA και του τρόπου χρήσης του σε μικροσκοπικό (λογισμικό) και μακροσκοπικό (σειρά ενεργειών) επίπεδο .
- Παρουσίαση ενός "οδικού χάρτη" (roadmap) για τη συνεργασία του με ArcGIS.
- Επίδειξη χρήσης του για τέσσερα ενδεικτικά σενάρια κινδύνων και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Η εργασία θεωρεί προαπαιτούμενη τη γνώση του ArcGIS και αναφέρεται σε αυτό ως ένα γνωστό και διαθέσιμο εργαλείο.

➤ **Αναμενόμενα αποτελέσματα**

- A. Δυνατότητα αξιοποίησης των χωρικών δεδομένων που υπάρχουν για τη χώρα μας για συνεργασία με το ALOHA, με σκοπό την άμεση εκτίμηση παραμέτρων τεχνικών κινδύνων (τεχνολογικά ατυχήματα κλπ)
 - i. ως προς τα χειρότερα σενάρια διασποράς επικινδύνων ουσιών στο χώρο
 - ii. για τον εντοπισμό σημείων ενδιαφέροντος υψηλού κινδύνου σε περίπτωση περιστατικού
 - iii. για τον εντοπισμό του οδικού και λοιπών συγκοινωνιακών δικτύων που θα επηρεαστούν από το φαινόμενο

- B. Δυνατότητα ένταξης σε κάποια κλίμακα συστήματα εκτίμησης επικινδυνότητας ενεργειών όπως η μεταφορά ή αποθήκευση επικίνδυνων φορτίων, καθώς και τεχνολογικών ατυχημάτων όπως πυρκαγιές σε δεξαμενές καυσίμων κ.ά.

Σημειώνεται ότι το ALOHA δεν είναι ευαίσθητο σε κακής ποιότητας χωρικά δεδομένα, όπως π.χ. ανυπαρξία ψηφιακού μοντέλου εδάφους για την περιγραφή υψομέτρων. Πιο σύνθετα και ακριβή εργαλεία υπολογιστικής ρευστοδυναμικής έχουν σημαντικές απαιτήσεις σε τέτοια δεδομένα.

➤ **Αντικείμενο**

Η εργασία έχει την ακόλουθη δομή:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η βασική οργάνωση του προγράμματος, τα μοντέλα διασποράς που χρησιμοποιεί, τα φαινόμενα που μπορεί να μοντελοποιήσει, τους περιορισμούς που έχει και περιγράφεται αναλυτικά το μενού του και οι δυνατότητες του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται τα βήματα που ακολουθούμε για να δημιουργήσουμε ένα σενάριο.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο εργαλείο Footprint Extension με το οποίο ενώνεται το ALOHA με το ArcGIS, περιγράφεται ο τρόπος που μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε και επίσης ο τρόπος που μπορούμε να αποθηκεύσουμε τα διάφορα σενάρια.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται τέσσερα σενάρια κινδύνου, το πρώτο αφορά απελευθέρωση χλωρίου στον περιφερειακό του Υμηττού, το δεύτερο απελευθέρωση κηροζίνης στο αεροδρόμιο της Καλαμάτας, το τρίτο απελευθέρωση αμμωνίας στην πύλη του Πολυτεχνείου στη λεωφόρο Κανελλοπούλου και το τέταρτο διαρροή βενζολίου από δεξαμενή στη Καλαμάτα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μια συζήτηση για το σύνολο της εργασίας και εξάγονται κάποια συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Εισαγωγή στο Aloha

1.1 Σχετικά με το Aloha

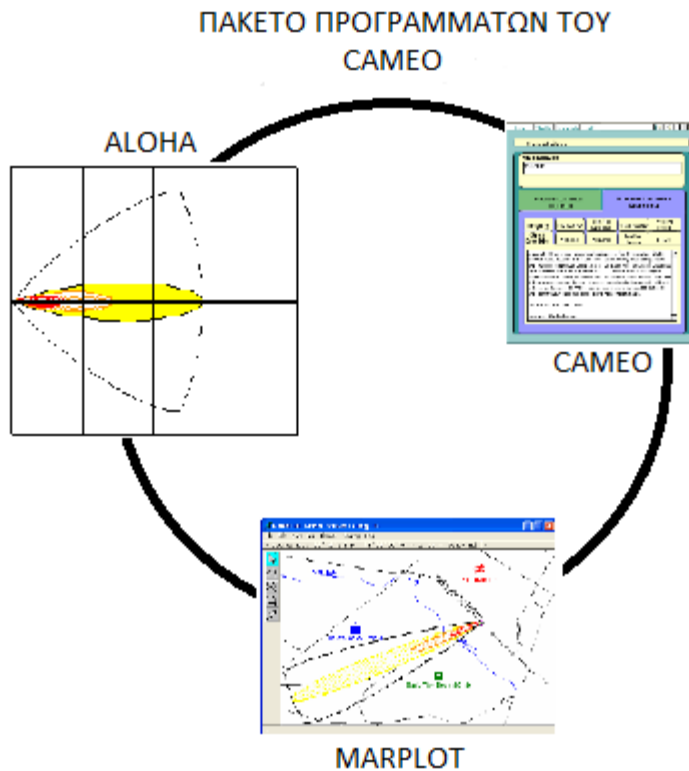
Το ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) είναι ένα υπολογιστικό πρόγραμμα ειδικά σχεδιασμένο για χρήση από τα άτομα που ασχολούνται με την αντιμετώπιση χημικών απελευθερώσεων (διαρροών), καθώς επίσης και για σχέδια έκτακτης ανάγκης. Τα μοντέλα βασικών κινδύνων του ALOHA για τοξικότητα, δυνατότητα ανάφλεξης, θερμική ακτινοβολία (θερμότητα) και υπερβολική πίεση (έκρηξη ισχύος) σχετίζονται με απελευθερώσεις χημικών που οδηγούν σε διασπορά τοξικών αερίων, πυρκαγιές ή και εκρήξεις.

(Σημείωση: Στις εκδόσεις πριν την 5.4, το aloha μοντελοποιούσε μόνο την τοξική απειλή: συγκεκριμένα, το πώς ένα σύννεφο τοξικού αερίου θα μπορούσε να διασκορπιστεί στην ατμόσφαιρα μετά από μια τυχαία απελευθέρωση χημικού.)

Το ALOHA τρέχει γρήγορα σε μικρούς υπολογιστές (Microsoft Windows ή Macintosh) που μπορούμε εύκολα να τους μεταφέρουμε. Είναι σχεδιασμένο για να είναι εύκολο στη χρήση, ώστε να μπορούμε να το λειτουργήσουμε με επιτυχία κατά τη διάρκεια καταστάσεων υψηλής πίεσης. Η χημική βιβλιοθήκη περιέχει πληροφορίες σχετικά με τις φυσικές ιδιότητες περίπου 1.000 γνωστών επικίνδυνων χημικών ουσιών. Οι υπολογισμοί του αντιπροσωπεύουν ένα συνδυασμό ακρίβειας και ταχύτητας. Το ALOHA έχει σχεδιαστεί για να παράγει καλά αποτελέσματα αρκετά γρήγορα για να αξιοποιηθούν από τους αρμόδιους. Είναι σχεδιασμένο για να ελαχιστοποιεί το σφάλμα του χειριστή. Ελέγχει τις πληροφορίες που εισέρχονται και προειδοποιεί όταν κάνουμε λάθος. Η βοήθεια επί της οθόνης μας προσφέρει γρήγορη πρόσβαση στις επεξηγήσεις των χαρακτηριστικών του προγράμματος και στους υπολογισμούς, καθώς και γενικές πληροφορίες για να μας βοηθήσει να ερμηνεύσουμε τα αποτελέσματα.

Το ALOHA αναπτύχθηκε από κοινού από το National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (εθνική ωκεανογραφική και ατμοσφαιρική διοίκηση) και από την Environmental Protection Agency (EPA) (Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ). Η απαίτηση πίσω από την ανάπτυξή του είναι η προστασία της χώρας από τρομοκρατικές ενέργειες που σχετίζονται με χημικά όπλα, ωστόσο, σε συνδυασμό και με την πλούσια βάση δεδομένων που διαθέτει, το λογισμικό είναι κατάλληλο για την μελέτη της διάχυσης στο περιβάλλον κάθε είδους ουσίας που αποτελεί περιβαλλοντική απειλή και προέρχεται από τεχνολογικά ατυχήματα ή άλλες αιτίες.

Το ALOHA είναι κομμάτι ενός πακέτου προγραμμάτων, που περιλαμβάνονται στο CAMEO.



Το CAMEO (Computer-Aided Management of Emergency) είναι ένα πακέτο προγραμμάτων λογισμικού που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για το σχεδιασμό και την ανταπόκριση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης λόγω διάχυσης χημικών. Αναπτύχθηκε για σχεδιαστές έκτακτης ανάγκης και για γρήγορη ανταπόκριση από την ομάδα του CAMEO. Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει την Environmental Protection Agency's Office of Emergency Management (Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας του Οργανισμού Διαχείρισης Εκτάκτων Αναγκών) των ΗΠΑ (EPA ΚΑΕ, <http://www.epa.gov/emergencies>) και το National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration (NOAA OR& R, <http://response.restoration.noaa.gov>). Το CAMEO περιλαμβάνει ένα σύνολο βάσεων δεδομένων (ή ενοτήτων), ένα πρόγραμμα μοντελοποίησης κινδύνου το ALOHA, και ένα πρόγραμμα χαρτογράφησης που ονομάζεται MARPLOT.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το CAMEO με δύο κυρίως τρόπους:

- Για την πρόσβαση, αποθήκευση, και αξιολόγηση των πληροφοριών που απαιτούνται για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης για περιστατικά επικίνδυνων χημικών. Οι πυροσβέστες, οι αστυνομικοί και οι λοιποί εργαζόμενοι σε μια έκτακτη ανάγκη γνωρίζουν ότι η ανταπόκριση μπορεί να παρεμποδιστεί από την έλλειψη ακριβής πληροφορίας σχετικά

με την ουσία που διέρρευσε. Το CAMEO έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει βοήθεια και άμεση πρόσβαση σε αυτές ακριβώς τις πληροφορίες, τη στιγμή που χρειάζεται άμεσα στον τόπο του ατυχήματος. Η Χημική Βιβλιοθήκη του περιέχει πληροφορίες για περισσότερες από 6.000 επικίνδυνες ουσίες και συστάσεις για κίνδυνο πυρκαγιάς και έκρηξης, για κινδύνους που αφορούν την υγεία, τεχνικές πυρόσβεσης, διαδικασίες καθαρισμού και τα συνιστώμενα ενδύματα προστασίας.

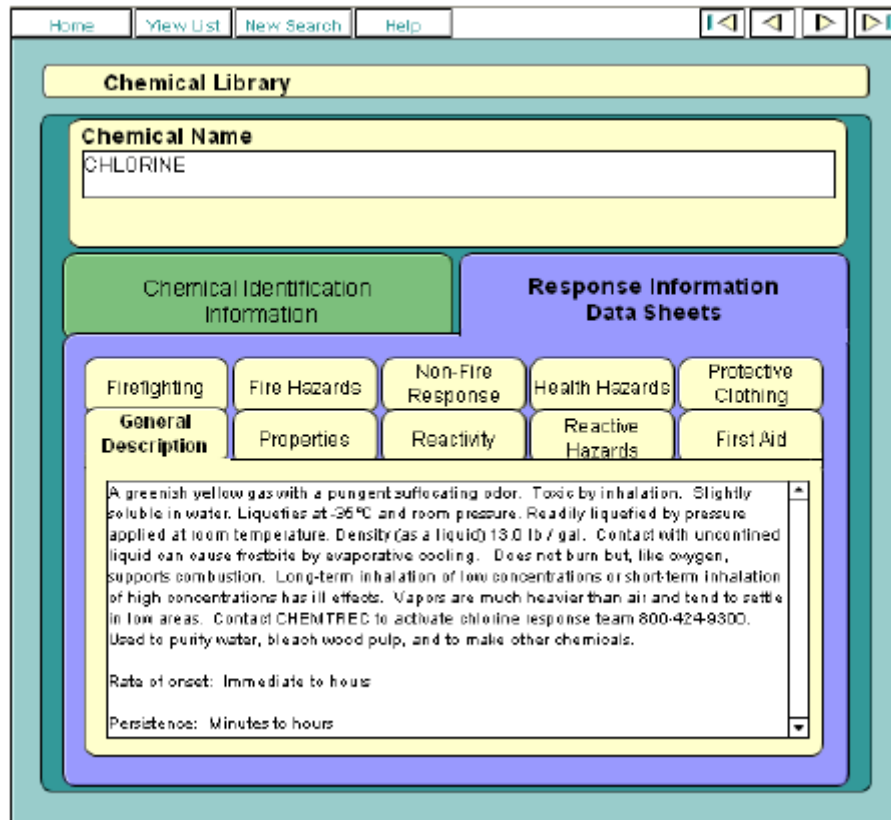


ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ

- Για την ανάπτυξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης για επικίνδυνα υλικά σε περιοχές που μας ενδιαφέρουν.



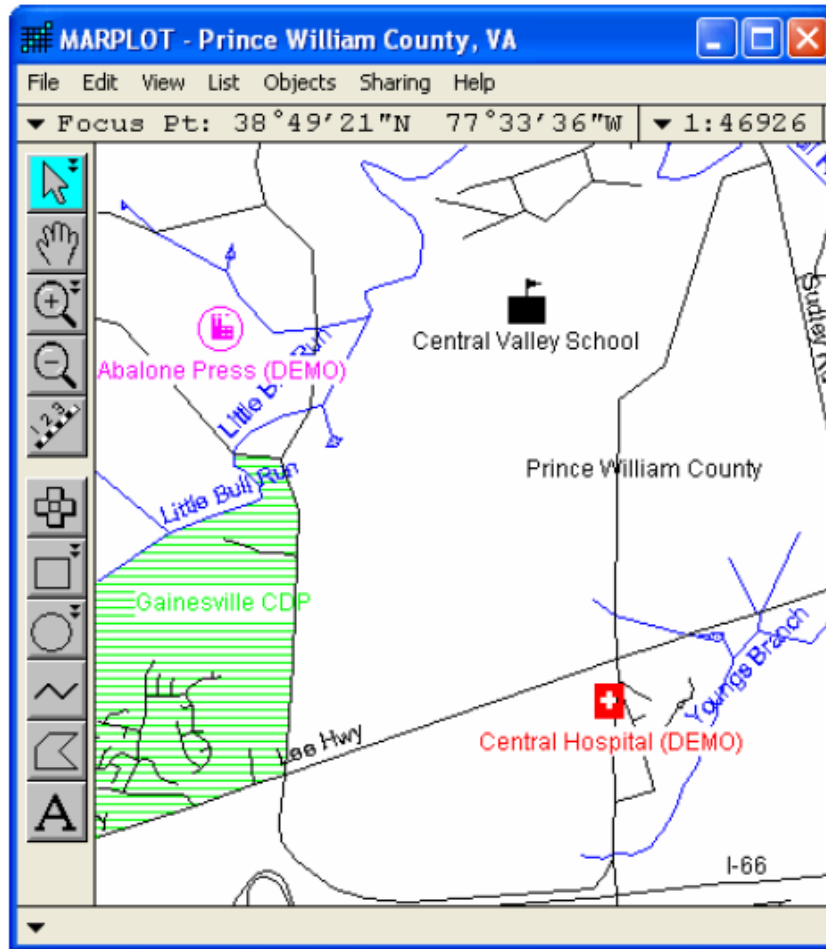
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ



Το CAMEO αναπτύχθηκε διότι ο NOAA αναγνώρισε την ανάγκη να συνδράμει στις προσπάθειες ανταπόκρισης με εύκολη πρόσβαση και ακριβείς πληροφορίες.

Το MARPLOT (Mapping Application for Response, Planning, and Local Operational Tasks), είναι ένα πρόγραμμα χαρτογραφικών εφαρμογών που εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Εύκολο στη χρήση interface GIS.
- Ικανότητα πρόσθεσης αντικείμενων (όπως σχολεία ή εγκαταστάσεις χημικών) στο χάρτη και σήμανση τους χρησιμοποιώντας το σύνολο των συμβόλων του MARPLOT ή μία εικόνα που μπορούμε να εισάγουμε.
- Μας επιτρέπει να προσαρμόσουμε τους χάρτες, διαλέγοντας τα layer που εμφανίζονται και αν τα αντικείμενα που βρίσκονται σε αυτά (όπως το οδικό δίκτυο) είναι χαρακτηρισμένα.
- Απλός μηχανισμός για την αναζήτηση αντικείμενων στο χάρτη.
- Σύνδεσμοι αντικείμενων στους χάρτες με τα δεδομένα από άλλα προγράμματα, όπως το CAMEO και το LandView.
- Εμφανίζει εύκολα τις ζώνες απειλής του ALOHA.



Το MARPLOT αναπτύχθηκε από κοινού από το National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) και την Environmental Protection Agency (EPA).

Στις παρακάτω ενότητες θα αναφερθούμε αναλυτικά για το πρόγραμμα ALOHA.

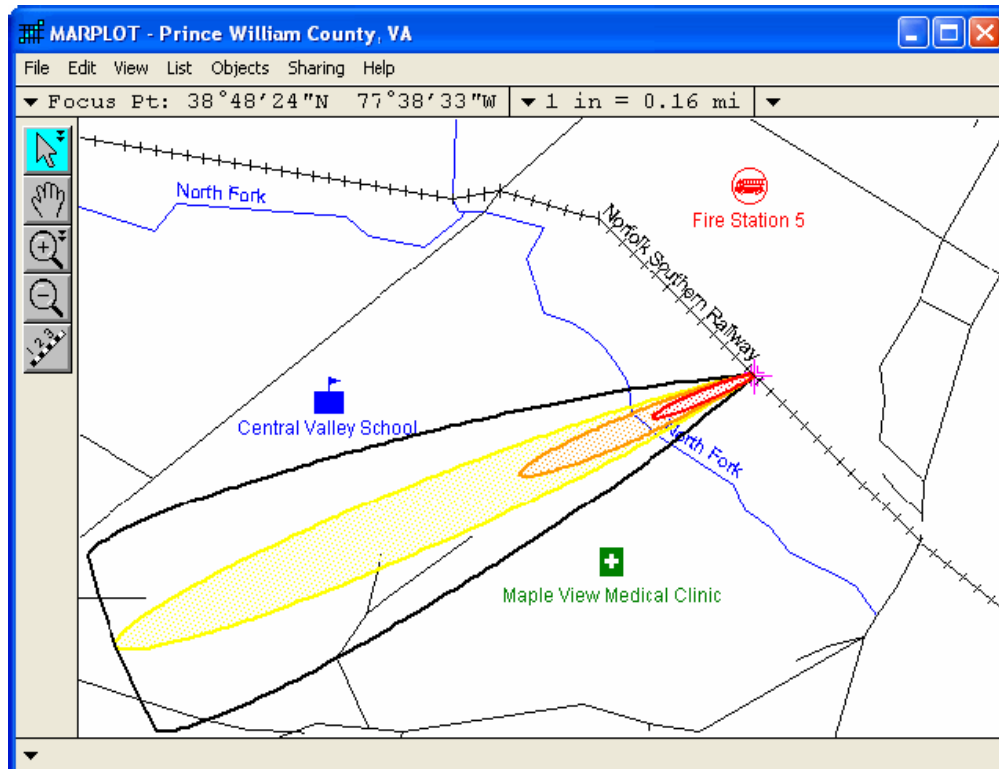
1.1.1 Βασική οργάνωση προγράμματος

Για να χρησιμοποιήσουμε το ALOHA, εκτελούμε κάποια βασικά βήματα:

1. Επιδεικνύουμε την τοποθεσία στην οποία συνέβη η απελευθέρωση μιας χημικής ουσίας και την ημερομηνία και την ώρα.
2. Επιλέγουμε το χημικό (ουσία) που απελευθερώθηκε από τη βιβλιοθήκη της χημικής πληροφορίας του ALOHA.
3. Εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με τις τρέχουσες καιρικές συνθήκες.
4. Περιγράφουμε τον τρόπο με τον οποίο η χημική ουσία είναι η διέφυγε από το μέρος που ήταν αποθηκευμένη.
5. Ζητάμε την απεικόνιση της ζώνης απειλής (display a threat zone), που δείχνει έναν ή περισσότερους τομείς όπου η επικινδυνότητα από,

τοξικότητα, ανάφλεξη, θερμική ακτινοβολία, ή ζημιά από υπερβολική πίεση μπορεί να υπερβαίνει το επίπεδο ανησυχίας (LOCs- Level of Concern) και να αποτελεί απειλή για τους ανθρώπους και την ιδιοκτησία.

Αν έχουν επιλεγεί τρία επίπεδα ανησυχίας, το ALOHA θα εμφανίσει τις ζώνες απειλής σε κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο χρώμα. Η κόκκινη ζώνη απειλής αντιπροσωπεύει το χειρότερο κίνδυνο, η πορτοκαλί και η κίτρινη ζώνη αντιπροσωπεύουν απειλή σε τομείς με μείωση της επικινδυνότητας. Το ALOHA μπορεί να εμφανίσει αυτήν την ζώνη απειλής σε ηλεκτρονικό χάρτη που απεικονίζει την περιοχή, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα MARPLOT, όπως φαίνεται παρακάτω ή χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ArcGIS, με κατάλληλο τρόπο που αποτελεί το αντικείμενο της παρουσίασης. Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στα φαινόμενα που μοντελοποιούνται από το ALOHA, τα χαρακτηριστικά και τους περιορισμούς αυτών.



Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε το χαρακτηριστικό Threat at Point για να λάβουμε συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους στα σημεία ενδιαφέροντος (όπως σχολεία και νοσοκομεία), μέσα και γύρω από τις ζώνες απειλής. Το ALOHA θα εμφανίσει την απειλή σε ένα σημείο, είτε ως ένα γράφημα ή ως κείμενο. Για παράδειγμα, αν επιλέξουμε να δούμε την απειλή σε ένα σημείο για ένα σενάριο διασποράς τοξικών αερίων, το ALOHA θα εμφανίσει ένα γράφημα που θα δείχνει τις προβλεπόμενες εσωτερικές και εξωτερικές συγκεντρώσεις του χημικού στην τοποθεσία για την πρώτη ώρα μετά την απελευθέρωση των τοξικών. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε τα αποτελέσματα

του ALOHA ως αρχεία αρχειοθέτησης, και μπορούμε να κάνουμε αντιγραφή και επικόλληση τις γραφικές παραστάσεις καθώς και τις πληροφορίες κειμένου από το ALOHA σε έγγραφα ή στις τεχνικές εκθέσεις ή σε γραφικά προγράμματα.

1.2 Μοντελοποίηση στο ALOHA

Το ALOHA μοντελοποιεί τρεις κατηγορίες κινδύνου: τη διασπορά τοξικών αερίων, τις πυρκαγιές και τις εκρήξεις. Το ALOHA απασχολεί πολλά διαφορετικά μοντέλα, συμπεριλαμβανομένου ενός μοντέλου διασποράς αέρα που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κυκλοφορίας και τη διασπορά των νεφών χημικών αερίων. Από αυτό το μοντέλο, το ALOHA είναι σε θέση να εκτιμήσει τη διασπορά τοξικών αερίων, τις τιμές υπερπίεσης από μια έκρηξη σύννεφων ατμού ή τις εύφλεκτες περιοχές ενός σύννεφου ατμού. Το ALOHA χρησιμοποιεί πρόσθετα μοντέλα για την εκτίμηση των κινδύνων που συνδέονται με άλλες πυρκαγιές και εκρήξεις. Το ALOHA μπορεί να λύσει τα προβλήματα γρήγορα και παρέχει τα αποτελέσματα σε μια γραφική μορφή, εύκολη στη χρήση. Αυτό είναι χρήσιμο κατά τη διάρκεια μιας έκτακτης ανταπόκρισης ή στο σχεδιασμό της.

1.3 Εισαγωγή στο μοντέλο διασποράς

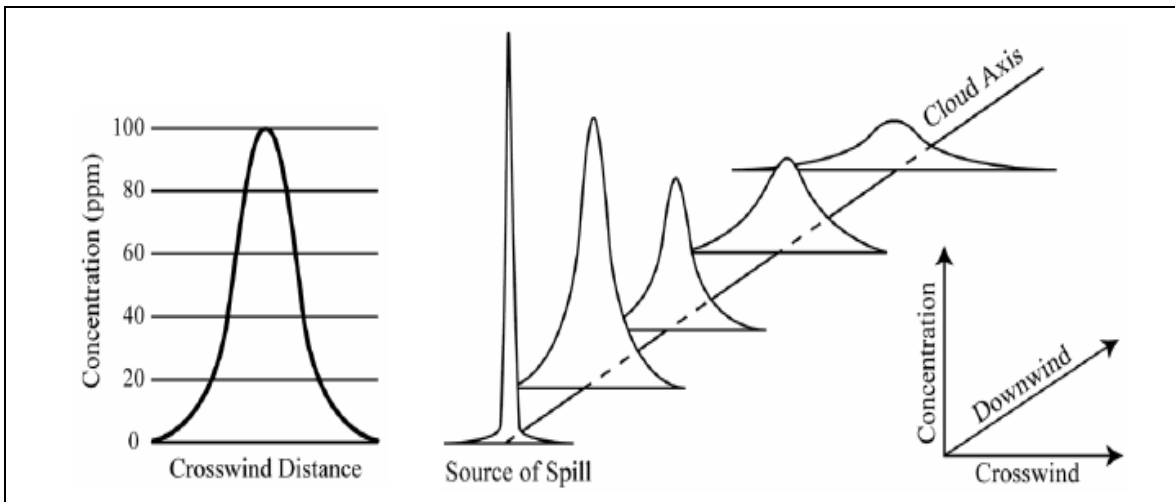
Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι μοντέλων διασποράς αέρα. Που κυμαίνονται από απλές εξισώσεις που μπορούν να επιλυθούν με το χέρι σε πολύπλοκα μοντέλα που απαιτούν τεράστιες ποσότητες δεδομένων και ισχυρούς υπολογιστές. Ο τύπος του κατάλληλου μοντέλου για μια συγκεκριμένη χρήση εξαρτάται από το μέγεθος του προβλήματος, το επίπεδο λεπτομέρειας που διατίθενται για εισαγωγή και απαιτείται για την παραγωγή, στο πλαίσιο της προβλεπόμενης χρήσης, και το διαθέσιμο χρόνο αναμονής για να ολοκληρωθούν οι υπολογισμοί του μοντέλου. Το ALOHA σχεδιάστηκε έχοντας υπόψη του τις πρώτες ανταποκρίσεις για την αντιμετώπιση μιας κατάστασης έκτακτης ανάγκης. Το πρότυπο διασποράς του αέρα τείνει να χρησιμοποιείται για να υπολογίσει τις περιοχές κοντά σε μια μικρής διάρκειας χημική απελευθέρωση όπου οι βασικοί κίνδυνοι, τοξικότητα, δυνατότητα ανάφλεξης, θερμική ακτινοβολία, υπερπίεση, μπορούν να υπερβούν τα καθορισμένα ως προς τον χρήστη επίπεδα ανησυχίας (LOCs). (**Σημείωση:** εάν η χημική ουσία που απελευθερώνεται δεν είναι εύφλεκτη τότε η τοξικότητα είναι ο μόνος κίνδυνος που διαμορφώνει μοντέλο διασποράς αέρα στο ALOHA.) Το ALOHA δεν σχεδιάστηκε για να μπορεί να ανταποκριθεί σε περιπτώσεις απελευθερώσεων ραδιενεργών χημικών, ούτε για να χρησιμοποιηθεί ώστε να μοντελοποιήσει τις χρόνιες, χαμηλού επιπέδου εκπομπές αερίων. Δεδομένου ότι στις περισσότερες πρώτες αποκρίσεις μιας έκτακτης ανάγκης δεν υπάρχουν υπόβαθρα διαμόρφωσης διασποράς, το ALOHA έχει σχεδιαστεί να ζητά δεδομένα εισόδου που είτε παρατηρούνται με ευκολία, είτε υπολογίζονται στον τόπο του ατυχήματος.

1.3.1 Τι είναι διασπορά;

Η διασπορά είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται στη μοντελοποίηση για να περιλάβει τη μετατόπιση (κίνηση) και τη διάχυση (διάδοση). Ένα σύννεφο ατμού που διασκορπίζεται γενικά θα κινηθεί σε μια κατάντη (downwind) κατεύθυνση και θα εξαπλωθεί (διάχυση) σε μια κάθετη, ως προς τον αέρα, και κατακόρυφη κατεύθυνση. Ένα σύννεφο αερίου που είναι πυκνότερο ή βαρύτερο από τον αέρα (βαρύ αέριο) μπορεί επίσης να εξαπλωθεί αντίθετα στον άνεμο σε μικρή έκταση. Το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει τη διασπορά ενός σύννεφου μολυσματικού αερίου στην ατμόσφαιρα και να το επιδείξει σε ένα διάγραμμα που να δείχνει μια γενική άποψη των περιοχών, ή των ζωνών απειλής, στις οποίες προβλέπει ότι θα ξεπεραστούν βασικά επίπεδα κινδύνου (LOCs). Αυτό το διάγραμμα αποκαλείται threat zone plot. Για να λάβουμε μια εκτίμηση της ζώνης απειλής, πρέπει πρώτα επιλέξουμε τουλάχιστον το ένα επίπεδο απειλής (LOC). Για τα σενάρια διασποράς τοξικού αερίου, ένα επίπεδο κινδύνου είναι μια συγκέντρωση κατώτατων ορίων του αερίου, εάν αυτή η συγκέντρωση αυξηθεί τότε δημιουργείται κίνδυνος. Ο τύπος των επιπέδων απειλής LOC εξαρτάται από το σενάριο. Για κάθε LOC που επιλέγετε, το ALOHA εκτιμά μια ζώνη απειλής όπου ο κίνδυνος προβλέπεται να υπερβεί τα LOC σε κάποιο χρόνο μετά από την αρχή μιας απελευθέρωσης. Αυτές οι ζώνες επιδεικνύονται σε έναν ενιαίο διάγραμμα. Εάν επιλεγθούν τρία LOCs, το ALOHA θα επιδείξει τις ζώνες απειλής σε κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο χρώμα. Η κόκκινη ζώνη αντιπροσωπεύει το χειρότερο κίνδυνο. Υπάρχουν δύο ξεχωριστά πρότυπα διασποράς στο ALOHA: Το **Γκαουσιανό** και των **βαρέων αερίων**.

1.3.2 Γκαουσιανό μοντέλο

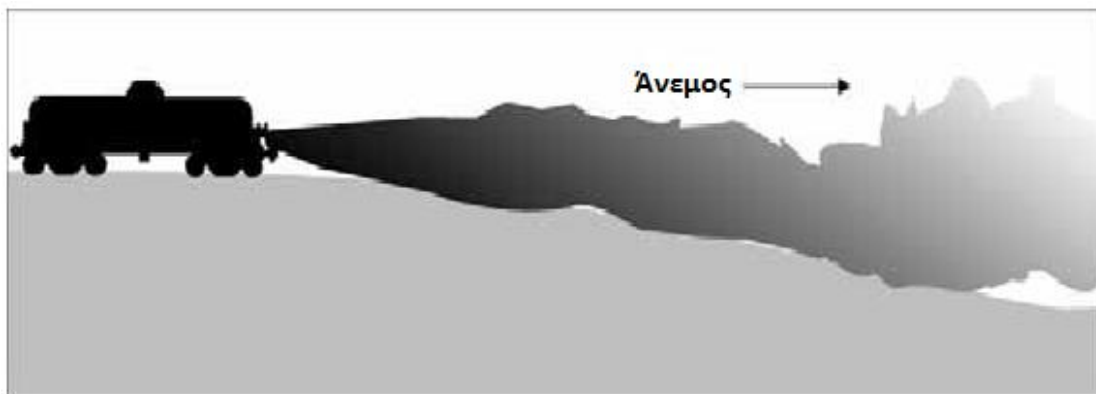
Το ALOHA χρησιμοποιεί το γκαουσιανό μοντέλο για να προβλέψει πώς αέρια, που είναι περίπου τόσο επιπλέοντα όπως ο αέρας, θα διασκορπιστούν στην ατμόσφαιρα. Τέτοια ουδέτερα επιπλέοντα αέρια έχουν την ίδια σχεδόν πυκνότητα όπως ο αέρας. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, ο αέρας και η ατμοσφαιρική αναταραχή είναι οι δυνάμεις που κινούν τα μόρια του αερίου που απελευθερώνεται μέσω του αέρα, έτσι καθώς ένα σύννεφο απελευθερώνεται κινείται κατάντη, η "ταραχώδης μίξη" προκαλεί την εξάπλωση του σε κάθετες και ανοδικές κατευθύνσεις. Σύμφωνα με το γκαουσιανό μοντέλο, η γραφική παράσταση της συγκέντρωσης του αερίου μέσα σε οποιαδήποτε κάθετη τομή ενός κινούμενου μολυσματικού σύννεφου μοιάζει με καμπύλη σε σχήμα καμπάνας, υψηλή στο κέντρο (όπου η συγκέντρωση είναι η υψηλότερη) και χαμηλότερη στις πλευρές (όπου η συγκέντρωση είναι χαμηλότερη), όπως στο Σχήμα 1-1. Στο σημείο μιας απελευθέρωσης, η μολυσματική συγκέντρωση αερίου είναι πολύ υψηλή, και το αέριο δεν έχει διασκορπιστεί πολύ μακριά σε κάθετες και ανοδικές κατευθύνσεις, έτσι μια γραφική παράσταση της συγκέντρωσης σε μια κάθετη τομή από το σύννεφο κοντά στην πηγή απελευθέρωσης μοιάζει με μια ακίδα. Καθώς το μολυσματικό σύννεφο παρασύρεται μακρύτερα κατάντη, εξαπλώνεται προς τα έξω και η μορφή της "καμπάνας" γίνεται ευρύτερη και πιο επίπεδη.



Σχήμα 1-1. Γκαουσιανή κατανομή (αριστερά) και Γκαουσιανή εξάπλωση (δεξιά).

1.3.3 Βαριά αέρια

Όταν ένα αέριο που είναι βαρύτερο από τον αέρα απελευθερώνεται, συμπεριφέρεται αρχικά πολύ διαφορετικά από ένα ουδέτερο επιπλέον αέριο. Το βαρύ αέριο πρώτα "θα κατακυλήσει," ή θα βυθιστεί, επειδή είναι βαρύτερο από τον περιβάλλοντα αέρα. Καθώς το σύννεφο αερίου κινείται με την κατεύθυνση του ανέμου, η βαρύτητα το κάνει να εξαπλωθεί, αυτό μπορεί να οδηγήσει κάποια ποσότητα από τον ατμό, να ταξιδέψει πάνω από το σημείο της απελευθέρωσής του (σχήμα 1-2). Πιο μακριά από το σημείο της απελευθέρωσης, καθώς το σύννεφο γίνεται πιο αραιό και η πυκνότητά του προσεγγίζει αυτή του αέρα, αρχίζει να συμπεριφέρεται σαν ένα ουδέτερο επιπλέον αέριο. Αυτό πραγματοποιείται όταν η συγκέντρωση του αερίου στον περιβάλλοντα αέρα μειώνεται περίπου κάτω από το 1 % (10.000 μέρη ανά εκατομμύριο). Για πολλές μικρές απελευθερώσεις, αυτό θα εμφανιστεί στα πρώτα λίγα μέτρα. Για μεγάλες απελευθερώσεις, αυτό μπορεί να συμβεί πολύ αργότερα σε μεγαλύτερη απόσταση από την απελευθέρωση.



Σχήμα 1-2. Εξάπλωση σύννεφου αερίου λόγω της βαρύτητας.

Οι υπολογισμοί διασποράς των βαρέων αερίων που χρησιμοποιούνται στο ALOHA είναι βασισμένοι σε εκείνους που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο DEGADIS (Spicer και Havens 1989), ένα από τα πολλά γνωστά μοντέλα βαρέων αερίων. Αυτό το μοντέλο επιλέχθηκε λόγω της γενικής αποδοχής του και της εκτενούς δοκιμής που πραγματοποιήθηκε από τους συντάκτες του.

1.3.4 Ταξινόμηση των βαρέων αερίων

Ένα αέριο που έχει ένα μοριακό βάρος μεγαλύτερο από αυτό του αέρα (ο μέσος όρος του μοριακού βάρους του αέρα είναι περίπου 29 χιλιόγραμμα ανά kilomole) θα διαμορφώσει ένα σύννεφο βαρέων αερίων, εάν αρκετό αέριο απελευθερωθεί. Αέρια που είναι ελαφρύτερα από τον αέρα σε θερμοκρασία δωματίου, αλλά είναι αποθηκευμένα σε μια κρυογόνο (χαμηλής θερμοκρασίας) κατάσταση, μπορούν επίσης να διαμορφώσουν σύννεφα βαρέων αερίων. Εάν η πυκνότητα ενός σύννεφου αερίου είναι ουσιαστικά μεγαλύτερη από την πυκνότητα του αέρα (η πυκνότητα του αέρα είναι περίπου 1,1 χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο), το ALOHA θεωρεί ότι το αέριο είναι βαρύ.

1.3.5 Στιγμιαίος-βρασμός και ροή διπλής φάσης.

Πολλές ουσίες που είναι αέρια κάτω από κανονικές πιέσεις και θερμοκρασίες, αποθηκεύονται κάτω από πιέσεις αρκετά υψηλές που τα υγροποιούν. Παραδείγματος χάριν, το προπάνιο είναι αέριο σε κανονικές πιέσεις και θερμοκρασίες αλλά αποθηκεύεται συχνά υπό πίεση ως υγρό. Όταν μια δεξαμενή υγροποιημένου αερίου, πάθει ρήξη ή σπάσει μια βαλβίδα προκαλείται μια ξαφνική απώλεια πίεσης, το υγρό βράζει βίαια και το περιεχόμενο της δεξαμενής αφρίζει προς τα πάνω, γεμίζοντας τη δεξαμενή με ένα μίγμα αερίου και λεπτών υγρών σταγονιδίων (αποκαλούμενο αερόλυμα, aerosol). Στιγμιαίος - βρασμός (Flash-boiling) είναι ο όρος για αυτή την ξαφνική εξάτμιση ενός υγρού που προκαλείται από την απώλεια πίεσης. Όταν η υγρή και αέρια φάση μιας χημικής ουσίας δραπέτεύουν μαζί από μια σπασμένη δεξαμενή, η απελευθέρωση καλείται ροή διπλής φάσης. Όταν ένα μίγμα δύο φάσεων δραπέτεύει από εκεί που βρίσκεται αποθηκευμένο, το ποσοστό απελευθέρωσης μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό σε μια απελευθέρωση καθαρού αερίου. Το μίγμα δύο φάσεων που δραπέτεύει στην ατμόσφαιρα μπορεί συμπεριφερθεί όπως ένα σύννεφο βαρέων αερίων. Το σύννεφο είναι βαρύ εν μέρει επειδή είναι αρχικά κρύο, και επομένως πυκνότερο από ότι θα ήταν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, και επειδή αποτελείται από ένα μίγμα δύο φάσεων. Τα μικροσκοπικά σταγονίδια αερολύματος που αναμιγνύονται μέσα στο σύννεφο επιδρούν με το να μετακινούν το βάρος του προς τα κάτω και το καταστύουν πυκνότερο από ένα σύννεφο καθαρού αερίου, επίσης η εξάτμισή τους μειώνει τη θερμοκρασία του.

1.3.6 Το ALOHA μπορεί να επιλέξει ένα μοντέλο διασποράς αυτόματα.

Το ALOHA μπορεί αυτόματα να επιλέξει εάν θα προβλέψει τη διασπορά μιας χημικής ουσίας με το γκαουσιανό μοντέλο ή με το μοντέλο βαρέων αερίων (βασίζει αυτήν την επιλογή κυρίως, στο μοριακό βάρος, στο μέγεθος της απελευθέρωσης και τη θερμοκρασία του σύννεφου του αερίου). Αλλά μερικές

φορές μπορεί να θελήσουμε να διαλέξουμε εμείς το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε παρά να αφήσουμε το ALOHA να επιλέξει. Ειδικότερα, όταν μια χημική ουσία με μοριακό βάρος λιγότερο από αυτό του αέρα έχει αποθηκευτεί σε μια χαμηλή θερμοκρασία ή υπό υψηλή πίεση, μπορεί να συμπεριφερθεί όπως ένα βαρύ αέριο (η αμμωνία είναι ένα παράδειγμα τέτοιας χημικής ουσίας). Εάν έχετε επιλέξει μια από αυτές τις χημικές ουσίες, ανάλογα με το πώς διαμορφώνετε την απελευθέρωσή της, το ALOHA μπορεί να μην έχει αρκετές πληροφορίες για την απελευθέρωση ώστε να καθορίσει εάν ένα βαρύ αέριο θα μπορούσε να διαμορφωθεί. Σε αυτή την περίπτωση, το ALOHA θα κάνει υπολογισμούς σύμφωνα με το γκαουσιανό μοντέλο, αλλά θα μας προειδοποιήσει ότι πρέπει να δοκιμάσουμε και το μοντέλο των βαρέων αερίων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, θα πρέπει να επαναλάβουμε τη διαδικασία υπολογισμών του ALOHA χρησιμοποιώντας το μοντέλο των βαρέων αερίων, και να συγκρίνουμε τις εκτιμήσεις των ζωνών απειλής.

1.4 Εισαγωγή στις εκρήξεις και τις πυρκαγιές

Αρχίζοντας με την έκδοση 5.4 του ALOHA, μπορούμε να μοντελοποιήσουμε σενάρια πυρκαγιάς και έκρηξης καθώς επίσης και σενάρια διασποράς τοξικών αερίων. Σε αυτή την παράγραφο παρέχονται βασικές πληροφορίες για τις πυρκαγιές και τις εκρήξεις, και έπειτα εξηγείται το πώς αυτές μοντελοποιούνται στο ALOHA. Το ALOHA επιτρέπει τη διαμόρφωση μοντέλων για χημικές απελευθερώσεις από τέσσερις τύπους πηγών: άμεση διαρροή, λακκούβα, δεξαμενή και αγωγός μεταφοράς αερίου. Στον πίνακα 1-1 βλέπουμε ποιους τύπους σεναρίων μπορούμε να τρέξουμε στο ALOHA για κάθε πηγή διαρροής.

Πίνακας 1-1: ALOHA πηγές και σενάρια

Πηγή (source)	Σενάρια τοξικών	Σενάρια πυρκαγιάς	Σενάρια εκρήξεων
Άμεση (direct)			
Άμεση διαρροή	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Λακκούβα (puddle)			
Εξάτμιση	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Πυρκαγιά		Φλεγόμενη λίμνη	
Δεξαμενή (tank)			
Χωρίς καύση	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Με καύση		Πυρκαγιά στον αέρα ή Φλεγόμενη λίμνη	
BLEVE		BLEVE (μπάλα φωτιάς και φλεγόμενη λίμνη)	
Αγωγός αερίου			
Χωρίς καύση	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Με καύση		Πυρκαγιά στον αέρα	

1.4.1 Τι γίνεται με τις χημικές ουσίες που είναι εύφλεκτες και τοξικές;

Πολλά από τα χημικά στη χημική βιβλιοθήκη του ALOHA είναι εύφλεκτα, καθώς επίσης και τοξικά και αρκετά πτηνικά ώστε να είναι πιθανοί κίνδυνοι εξάπλωσης στον αέρα. Για αυτά τα χημικά, μπορεί να μοντελοποιηθεί όχι μόνο η τοξική απειλή που δημιουργείται από την απελευθέρωση τους, αλλά και οι πυρκαγιές ή και οι εκρήξεις που θα μπορούσε ενδεχομένως να προκαλέσει το καθένα. Εντούτοις όμως, το ALOHA δεν μπορεί να μοντελοποιήσει αυτές τις απειλές ταυτόχρονα. Εάν ένα εύφλεκτο και τοξικό χημικό, όπως η ακρολεΐνη (acrolein), απελευθερωθεί, θα διαμορφώσουμε πρώτα ένα σενάριο διασποράς τοξικού αερίου. Έπειτα, θα διαμορφώσουμε όλα τα κατάλληλα σενάρια πυρκαγιάς και εκρήξεων. Τέλος, αφού λάβουμε υπόψη μας όλα τα σχέδια των ζωνών απειλής

(οι εκτιμήσεις θα ποικίλουν για κάθε σενάριο) και οποιαδήποτε πρόσθετα στοιχεία της περιοχής, θα χρησιμοποιήσουμε όλες αυτές τις πληροφορίες για να αποφασίσουμε πώς πρόκειται να ανταποκριθούμε στο περιστατικό της απελευθέρωσης. Σε πολλές περιπτώσεις που περιλαμβάνουν μια εύφλεκτη και τοξική χημική ουσία, η περιοχή που καλύπτεται από την τοξική ζώνη απειλής θα είναι μεγαλύτερη από τις ζώνες απειλής που συνδέονται με τα σενάρια πυρκαγιάς και έκρηξης. Είναι ουσιαστικό να αξιολογηθούν όλες οι επιλογές των σεναρίων πριν αναπτυχθεί το σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση της απειλής.

1.4.2 Τι είναι μια πυρκαγιά;

Πυρκαγιά είναι μια σύνθετη αλυσιδωτή αντίδραση όπου ένα καύσιμο συνδυάζεται με το οξυγόνο και παράγει θερμότητα, καπνό, και φως. Οι περισσότερες πυρκαγιές χημικών ουσιών προκαλούνται συνήθως από καθεμία από τις ακόλουθες πηγές ανάφλεξης: σπίθες, στατικό ηλεκτρισμό, θερμότητα, ή φλόγες από μια άλλη πυρκαγιά. Επιπλέον, εάν μια χημική ουσία έχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία αυτο-ανάφλεξης της αυθόρμητα θα αρχίσει να καίγεται χωρίς τη βοήθεια μιας εξωτερικής πηγής ανάφλεξης. Υπάρχουν διάφορες ιδιότητες που μετρούν πώς εύκολα μπορεί να γίνει αυτό, δηλαδή πόσο εύκολα ένα χημικό θα αρχίσει να καίγεται. Εδώ θα συζητήσουμε τρεις από αυτές τις ιδιότητες: πτητικότητα, σημείο ανάφλεξης, και όρια του εύφλεκτου. Η πτητικότητα είναι ένα μέτρο για το πόσο εύκολα μια χημική ουσία εξατμίζεται. Ένα εύφλεκτο υγρό πρέπει να αρχίσει στην εξατμίζεται, διαμορφώνοντας ένα σύννεφο ατμού πάνω από το υγρό, πριν αρχίσει να καίγεται. Όσο πιο πτητική είναι μια χημική ουσία, τόσο πιο γρήγορα αυτή εξατμίζεται και δημιουργείται ένα εύφλεκτο σύννεφο ατμού. Το σημείο ανάφλεξης είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία όπου ένα εύφλεκτο υγρό θα εξατμιστεί αρκετά ώστε να πιάσει φωτιά εάν μια πηγή ανάφλεξης είναι παρούσα. Όσο χαμηλότερο σημείο ανάφλεξης, τόσο ευκολότερα πρόκειται μια πυρκαγιά να αρχίσει. Τα όρια του εύφλεκτου, είναι το χαμηλότερο εκρηκτικό όριο (LEL) και το ανώτερο εκρηκτικό όριο (UEL). Είναι τα όρια της εύφλεκτης περιοχής ενός σύννεφου ατμού. Αυτά τα όρια είναι ποσοστά που αντιπροσωπεύουν τη συγκέντρωση καυσίμου που είναι, ο χημικός-ατμός στον αέρα. Εάν ο χημικός ατμός έρθει σε επαφή με μια πηγή ανάφλεξης, θα καεί μόνο εάν η συγκέντρωση καυσίμου στον αέρα είναι μεταξύ του LEL και του UEL. Ως ένα ορισμένο βαθμό, αυτές οι ιδιότητες αυτές είναι αλληλένδετες, χημικές ουσίες που είναι ιδιαίτερα πτητικές και έχουν ένα χαμηλό σημείο ανάφλεξης συνήθως έχουν και χαμηλό LEL. Όταν το χημικό πιάσει φωτιά, τρία πράγματα πρέπει να υπάρχουν για να κρατήσουν την πυρκαγιά: καύσιμα (το χημικό), οξυγόνο και θερμότητα. Αυτό αναφέρεται συχνά ως τρίγωνο καυσίμων (fuel triangle). Εάν οποιοδήποτε από αυτά τα συστατικά εκλείψει, η φωτιά θα σταματήσει. Όπως κάθε αντίδραση, έτσι και μια φωτιά παραγάγει υποπροϊόντα όπως, καπνό, αιθάλη, τέφρα, και νέες χημικές ουσίες που διαμορφώνονται μέσα στην αντίδραση. Μερικά από αυτά τα υποπροϊόντα αντίδρασης μπορούν να είναι και αυτά επικίνδυνα. Ενώ ALOHA δεν μπορεί να μοντελοποιήσει όλες τις σύνθετες διαδικασίες που συμβαίνουν σε μια φωτιά (όπως την παραγωγή και τη διανομή των υποπροϊόντων), μπορεί να προβλέψει την περιοχή όπου μεταφέρθηκε η θερμότητα από τη φωτιά, τη λεγόμενη θερμική ακτινοβολία, που

είναι επιβλαβής. Η θερμική ακτινοβολία είναι ο βασικός κίνδυνος που συνδέεται με τις πυρκαγιές. Εντούτοις, είναι επίσης σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη κίνδυνοι που συνδέονται με οποιοσδήποτε δευτεροβάθμιες πυρκαγιές και εκρήξεις που μπορεί να εμφανιστούν.

1.4.3 Επίπεδα ανησυχίας της θερμικής ακτινοβολίας

Ένα επίπεδο ανησυχίας της θερμικής ακτινοβολίας (LOC) είναι ένα κατώτατο όριο της θερμικής ακτινοβολίας, συνήθως το όριο επάνω από το οποίο ένας κίνδυνος μπορεί να εμφανιστεί. Όταν τρέχετε ένα σενάριο πυρκαγιάς, το ALOHA θα προτείνει τρεις τιμές προεπιλογής LOC. Το ALOHA χρησιμοποιεί τρεις τιμές κατώτατων ορίων (που μετριοούνται σε κιλοβάτ ανά τετραγωνικό μέτρο, kW/m²) για να δημιουργήσει τις προεπιλεγμένες ζώνες απειλής:

- Κόκκινο: 10 kW/m² (ενδεχομένως θανατηφόρο μέσα σε 60 sec)
- Πορτοκάλι: 5 kW/m² (δευτέρου βαθμού εγκαύματα μέσα σε 60 sec) και
- Κίτρινος: 2 kW/m² (πόνος μέσα σε 60 sec).

Οι επιδράσεις της θερμικής ακτινοβολίας πάνω στους ανθρώπους εξαρτώνται από το χρονικό διάστημα που αυτοί εκτίθενται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο θερμικής ακτινοβολίας. Μεγάλη διάρκεια έκθεσης, ακόμα και σε χαμηλό επίπεδο θερμικής ακτινοβολίας, μπορεί να προκαλέσει σοβαρά παθολογικά συμπτώματα. Οι ζώνες απειλής που δημιουργούνται από το ALOHA αντιπροσωπεύουν τα επίπεδα της θερμικής ακτινοβολίας, το συνοδευτικό κείμενο αναφέρει τις παρενέργειες στους ανθρώπους που εκτίθενται σε αυτά αλλά είναι και σε θέση να βρουν καταφύγιο μέσα σε ένα λεπτό.

Οι προεπιλεγμένες τιμές της θερμικής ακτινοβολίας στο ALOHA είναι βασισμένες σε μια ανασκόπηση διάφορων ευρέως αποδεκτών πηγών για αυτό το θέμα (π.χ., American Institute of Chemical Engineers 1994, Federal Emergency Management Agency et al 1988, και Lees 2001). Για να δημιουργήσουμε τις δικές μας τιμές LOC, εξετάζουμε τον πίνακα 1-2 (Federal Emergency Management Agency et al. 1988), ο οποίος περιέχει μερικές επιδράσεις στη φυσιολογία των ανθρώπων σε συγκεκριμένα επίπεδα και διάρκειες της θερμικής ακτινοβολίας (σε γυμνό δέρμα):

Πίνακας 1-2: Κριτήρια τραυματισμών και εγκαυμάτων θερμικής ακτινοβολίας.

Ένταση ακτινοβολίας (kW/m ²)	Χρόνος για δυνατό πόνο (sec)	Χρόνος για εγκαύματα 2 ^{ου} βαθμού (sec)
1	115	663
2	45	187
3	27	92
4	18	57
5	13	40
6	11	30
8	7	20
10	5	14
12	4	11

Σημείωση: Οι διάρκειες που αντιστοιχούν σε επιδράσεις όπως ο πόνος ή τα εγκαύματα δευτέρου βαθμού ποικίλουν αρκετά, ανάλογα με τις περιστάσεις. Τα αποτελέσματα του πίνακα παρατηρήθηκαν σε γυμνό δέρμα που εκτέθηκε άμεσα στη θερμική ακτινοβολία. Μερικοί τύποι υφασμάτων μπορούν να χρησιμεύσουν ως μια προστατευτική ασπίδα ενάντια στη θερμική ακτινοβολία και αυτό έχει επιπτώσεις στη διάρκεια έκθεσης. Ωστόσο, η διάρκεια έκθεσης πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο, ακόμη και σε επίπεδα χαμηλής θερμικής ακτινοβολίας.

1.4.4 Τι είναι μια έκρηξη;

Έκρηξη είναι μια έντονη και ξαφνική απελευθέρωση ενέργειας που συχνά παράγει έναν δυνατό θόρυβο, υψηλές θερμοκρασίες, εκτινάσσοντας θραύσματα, και παράγει ένα κύμα πίεσης. Υπάρχουν πολλοί τύποι εκρήξεων και οι αίτιες και τα αποτελέσματα ποικίλουν. Το ALOHA μοντελοποιεί κυρίως εκρήξεις που είναι το αποτέλεσμα ατυχημάτων που αφορούν βιομηχανικές χημικές ουσίες. Οι σκόπιμες εκρήξεις, όχι πάντα, αλλά μερικές φορές έχουν κίνδυνο για μεγαλύτερη ζημία. Εξετάζουμε τρεις αρχικούς κινδύνους κατά την μελέτη μιας έκρηξης: τη θερμική ακτινοβολία, την υπερπίεση και τα επικίνδυνα θραύσματα (ιπτάμενα συντρίμια). Και οι τρεις κίνδυνοι δεν είναι παρόντες σε κάθε έκρηξη, η δριμύτητα του κάθε κινδύνου εξαρτάται από την έκρηξη. Αυτοί οι κίνδυνοι διαρκούν μόνο για ένα μικρό χρονικό διάστημα αμέσως μετά από την έκρηξη. Εντούτοις, είναι σημαντικό να εξεταστεί η δυνατότητα για δευτερογενείς εκρήξεις και φωτιές που μπορεί να εμφανιστούν πριν αποφασιστεί ότι αυτοί οι κίνδυνοι δεν υπάρχουν πλέον.

1.4.5 Υπερπίεση

Ένας σημαντικός κίνδυνος που συνδέεται με οποιαδήποτε έκρηξη είναι η υπερπίεση. Η υπερπίεση, αποκαλούμενη επίσης ως ωστικό κύμα, αναφέρεται στην ξαφνική αρχή ενός κύματος πίεσης μετά από μια έκρηξη. Αυτό το κύμα πίεσης προκαλείται από την ενέργεια που απελευθερώνεται στην αρχική έκρηξη. Όσο μεγαλύτερη είναι η αρχική έκρηξη τόσο καταστροφικό είναι το κύμα πίεσης. Τα κύματα πίεσης είναι σχεδόν στιγμιαία, ταξιδεύουν με την ταχύτητα του ήχου. Αν και ένα κύμα πίεσης ηχεί λιγότερο επικίνδυνο από μια πυρκαγιά ή τα επικίνδυνα θραύσματα, μπορεί να είναι το ίδιο καταστροφικό και εξίσου θανατηφόρο. Το κύμα πίεσης διαχέεται προς τα έξω σαν μια γιγαντιαία έκρηξη αέρα, που συντρίβει οτιδήποτε στην πορεία του, παράγοντας επικίνδυνα θραύσματα. Εάν το κύμα πίεσης έχει αρκετή δύναμη, μπορεί να ανυψώσει ανθρώπους από το έδαφος και να τους ρίξει επάνω σε κοντινά κτήρια ή δέντρα. Επιπλέον, τα ωστικά κύματα μπορούν να καταστρέψουν κτήρια ή ακόμα και να τα ισοπεδώσουν, τραυματίζοντας ή σκοτώνοντας τους ανθρώπους μέσα σε αυτά. Η ξαφνική αλλαγή στην πίεση μπορεί επίσης να έχει επιπτώσεις σε ζωτικά όργανα όπως τα αυτιά και οι πνεύμονες. Τα καταστροφικά αποτελέσματα της υπερπίεσης θα είναι μέγιστα κοντά στην πηγή της έκρηξης και θα ελαττώνουν καθώς απομακρυνόμαστε από την πηγή. Όταν χρησιμοποιούμε το ALOHA για να προβλέψουμε τα αποτελέσματα μιας έκρηξης, αξιολογούμε τα περίχωρα του

τόπου της έκρηξης καθώς ερμηνεύουμε το σχέδιο των ζωνών απειλής. Μεγάλα αντικείμενα (όπως δέντρα και κτήρια) μπορεί να έχουν επιπτώσεις στη δύναμη και την κατεύθυνση της πορείας του κύματος πίεσης. Παραδείγματος χάριν, εάν πολλά κτήρια περιβάλλουν την περιοχή της έκρηξης, αναμένεται η πραγματική ζώνη απειλής λόγω υπερπίεσης να είναι κάπως μικρότερη από αυτή που προβλέπει το ALOHA. Αλλά την ίδια στιγμή, περισσότερα επικίνδυνα θραύσματα μπορούν να παραχθούν δεδομένου ότι το ωστικό κύμα προκαλεί καταστροφές στη δομή ζημιά των κτηρίων.

1.4.6 Επίπεδα ανησυχίας της υπερπίεσης.

Ένα επίπεδο ανησυχίας υπερπίεσης (LOC) είναι ένα επίπεδο κατώτατων ορίων πίεσης από ένα ωστικό κύμα, συνήθως η πίεση επάνω από την οποία ένας κίνδυνος μπορεί να υπάρξει. Όταν προγραμματίζουμε ένα σενάριο έκρηξης σύννεφου ατμού, το ALOHA θα προτείνει τρεις τιμές προεπιλογής LOC. Το ALOHA χρησιμοποιεί τα τρία κατώτατα όρια τιμών για να δημιουργήσει τις ζώνες απειλής:

- Κόκκινο: 8.0 psi (καταστροφή των κτηρίων)
- Πορτοκάλι: 3.5 psi (πιθανή σοβαρή ζημιά) και
- Κίτρινο: 1.0 psi (θρυμματισμός γυαλιού).

Οι προεπιλεγμένες τιμές υπερπίεσης του ALOHA είναι υπολογισμένες με βάση μια ανασκόπηση διάφορων ευρέως αποδεκτών πηγών για αυτό θέμα (π.χ., American Institute of Chemical Engineers 1994, Federal Emergency Management Agency et al. 1988, and Lees 2001). Εάν επιλέξουμε να θέσουμε δικές μας τιμές LOC, λαμβάνουμε υπόψη τον πίνακα 1-3, ο οποίος συσχετίζει τις τιμές υπερπίεσης με τα αποτελέσματα που παράγονται στη δομή και τη φυσιολογία.

Πίνακας 1-3: Εκτιμήσεις ζημιάς λόγω της υπερβολικής πίεσης (υπερπίεση) από την έκρηξη.

Υπερπίεση (psig)	Αναμενόμενη ζημιά
0.04	Δυνατός θόρυβος (143 dB) ηχητική βοή θρυμματισμού γυαλιού.
0.15	Χαρακτηριστική πίεση για τον θρυμματισμό γυαλιού.
0.40	Μικρή και περιορισμένη δομική ζημιά.
0.50-1.0	Καταστρέφονται συνήθως παράθυρα ,μερικές ζημιές στα πλαίσια παραθύρων.
0.70	Περιορισμένη ζημιά στις δομές σπιτιών.
1.0	Μερική κατεδάφιση σπιτιών κάνοντας τα ακατάλληλα για να κατοικηθούν.
1.0-2.0	Σιδερένια δοκάρια και πλαίσια υποχωρούν και κάμπτονται. Ξύλινα δοκάρια κατοικίας σπάνε.
1.0-8.0	εύρος μικρών έως σοβαρών τραυματισμών από ιπτάμενα θραύσματα γυαλιού και άλλα βλήματα.
2.0	Μερική κατάρρευση τοίχων και στεγών των σπιτιών.
2.0-3.0	Μη-ενισχυμένοι τοίχοι από σκυρόδεμα καταστρέφονται.

2.4-12.2	Εύρος 1-90% για τη ρήξη τυμπάνου του αυτιού μεταξύ των εκτεθειμένων πληθυσμών.
2.5	Καταστροφή 50% της πλινθοδομής του σπιτιού
3.0	Κτήρια με πλαίσιο από χάλυβα διαστρεβλώνονται και απομακρύνονται από τα θεμέλια.
5.0	Ξύλινες κολώνες χρησιμότητας σπάζουν απότομα.
5.0-7.0	Σχεδόν πλήρης καταστροφή των σπιτιών
7.0	Φορτωμένα τραίνα αναποδογυρίζουν.
9.0	Φορτωμένα κιβώτια τραίνων διαλύονται.
10.0	Πιθανή συνολική καταστροφή κτηρίων.
14.5-29.0	Εύρος 1-99% για μοιραία περιστατικά μεταξύ των εκτεθειμένων πληθυσμών λόγω των άμεσων αποτελεσμάτων του ωστικού κύματος.

1.4.7 Επικίνδυνα θραύσματα

Ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους που συνδέονται με οποιαδήποτε έκρηξη είναι τα ιπτάμενα συντρίμια που εκτοξεύονται από το κύμα πίεσης της έκρηξης. Τα επικίνδυνα θραύσματα προέρχονται από δύο αρχικές πηγές: κομμάτια δοχείων φύλαξης (container) και συντρίμια από την γύρω περιοχή. Το ALOHA δεν μοντελοποιεί την απειλή λόγω επικίνδυνων θραυσμάτων. Εάν μια έκρηξη είναι πιθανό να συμβεί, οι πρώτοι που θα ανταποκριθούν για βοήθεια στην περιοχή θα πρέπει να είναι ενήμεροι για την πιθανότητα δημιουργίας επικίνδυνων θραυσμάτων και να πάρουν τις απαραίτητες προφυλάξεις για τους ίδιους και για τους άλλους από τα ενδεχομένως θανατηφόρα θραύσματα. Μερικά από τα επικίνδυνα θραύσματα μπορούν να πεταχτούν σε περιοχές πολύ πιο πέρα από εκείνες που επηρεάζονται από τον κίνδυνο της θερμικής ακτινοβολίας ή της υπερπίεσης από την έκρηξη. Η ανάλυση των στοιχείων από πολλαπλές έρευνες ατυχημάτων αποκάλυψε διάφορες ευρείες τάσεις που θα πρέπει οι ανταποκριτές για βοήθεια να λάβουν υπόψη σχετικά με τα επικίνδυνα θραύσματα (Leslie και Birk 1991):

- Το 80% των πυρκαγιών που οδηγούν στη ρήξη των δοχείων φύλαξης οδηγεί στην εκτόξευση βλημάτων (π.χ., επικίνδυνα τεμάχια).
- Το 80% των θραυσμάτων από ατυχήματα, υγρού πετρελαίου αερίου (LPG) ταξιδεύουν λιγότερο από 200 μέτρα (660 πόδια).
- Τα σφαιρικά δοχεία παράγουν περισσότερα βλήματα από τα κυλινδρικά δοχεία, τα σφαιρικά έχουν μέσο όρο τα 8,3 βλήματα και τα κυλινδρικά μέσο όρο λιγότερο από 4 βλήματα.
- Οι σωλήνες από τα κυλινδρικά δοχεία εκτοξεύονται πιο μακριά από άλλους τύπους θραυσμάτων.
- Οι μικρότεροι σωλήνες πετούν θραύσματα πιο μακριά σε σχέση με τους μεγαλύτερους σε μέγεθος σωλήνες.
- Τα βλήματα τείνουν να μεταφέρουν τη φωτιά.

Γιατί το ALOHA δεν μοντελοποιεί τον κίνδυνο από τα θραύσματα των εκρήξεων;

Είναι δύσκολο να προβλεφθεί η διανομή των επικίνδυνων θραυσμάτων με ακρίβεια επειδή υπάρχουν πάρα πολλές άγνωστες ή και μη αναγνωρίσιμες μεταβλητές. Τα δύο κύρια ζητήματα που μας ενδιαφέρουν είναι (1) ο αριθμός επικίνδυνων θραυσμάτων, και (2) το που αυτά θα προσγειωθούν.

1.5 Σενάρια πυρκαγιάς και έκρηξης

Το ALOHA μοντελοποιεί πέντε τύπους σεναρίων πυρκαγιάς και έκρηξης που συνδέονται πολύ συχνά με χημικές απελευθερώσεις: αεριωθούμενη πυρκαγιά (φωτιά στον αέρα, jet fire), πυρκαγιά σε λίμνη καυσίμου (pool fire), BLEVEs (Boiling liquid expanding vapor explosion), στιγμιαία πυρκαγιά (εύφλεκτες περιοχές, flash fire) και εκρήξεις σύννεφων ατμού (vapor cloud explosions). Κάθε μια περιγράφεται στις ακόλουθες σελίδες. Συχνά είναι δυνατόν να συμβούν, περισσότερα από ένα είδη πυρκαγιάς ή έκρηξης. Το ALOHA μας βοηθά με την απαρίθμηση των ειδών πυρκαγιάς και εκρήξεων που είναι δυνατόν να συμβούν, λαμβάνοντας υπόψη το σενάριο απελευθέρωσής. Οι χημικές απελευθερώσεις που περιλαμβάνουν μια πυρκαγιά ή και μια έκρηξη μπορούν να περιπλεχθούν δεδομένου ότι ένα αρχικό γεγονός μπορεί προκαλέσει και άλλες πυρκαγιές και εκρήξεις στην περιβάλλουσα περιοχή. Η αιτία μπορεί να είναι μια αύξηση στη θερμοκρασία, μια φλόγα, ή ένα δοχείο φύλαξης που τρυπιέται από τα συντρίμια της αρχικής πυρκαγιάς ή έκρηξης. Ο όρος "πυρκαγιές και εκρήξεις" (fires and explosions) χρησιμοποιείται για να περιγράψει καταστάσεις όπου μπορεί να υπάρξει ένας συνδυασμός ή μια σειρά πυρκαγιών ή και εκρήξεων.

1.5.1 Αεριωθούμενη πυρκαγιά

Μια φωτιά στο αέρα (Jet fire) εμφανίζεται όταν απελευθερώνεται γρήγορα μια εύφλεκτη χημική ουσία από το άνοιγμα σε ένα δοχείο φύλαξης και αμέσως πιάνει φωτιά, μοιάζει πολύ με τη φλόγα από μια λυχνία συγκόλλησης. Το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει μια τέτοιου είδους πυρκαγιά σε σωληνώσεις αερίου και δεξαμενές. Με πηγή τη δεξαμενή, το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει το αέριο και δύο φάσεων πυρκαγιές. Μια πυρκαγιά δύο φάσεων εμφανίζεται όταν απελευθερωθεί ένα αέριο που έχει υγροποιηθεί υπό πίεση. Επειδή το υγρό εξατμίζεται καθώς δραπέτευει, η χημική ουσία απελευθερώνεται ως αερόλυμα, που είναι ένα μίγμα αερίου και μικροσκοπικών υγρών σταγονιδίων. Το ALOHA υποθέτει ότι η απελευθέρωση της πυρκαγιάς στον αέρα είναι προσανατολισμένη κάθετα, αν και ο αέρας μπορεί να στρέψει τις φλόγες. Η θερμική ακτινοβολία είναι ο αρχικός κίνδυνος που συνδέεται με μια με μια τέτοια πυρκαγιά. Άλλοι πιθανοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν καπνό, τοξικά υποπροϊόντα από την πυρκαγιά, και δευτερεύουσες πυρκαγιές και εκρήξεις στην περιβάλλουσα περιοχή, αν και το ALOHA δεν μοντελοποιεί αυτούς τους κινδύνους. Σε μερικές περιπτώσεις, η θερμότητα από την πυρκαγιά μπορεί να αποδυναμώσει τη δεξαμενή και να την κάνει να διαλυθεί τελείως, σε αυτή την περίπτωση, μια έκρηξη BLEVE μπορεί να

συμβεί. Τυπικά, μια έκρηξη BLEVE θέτει μια μεγαλύτερη απειλή από μια πυρκαγιά στον αέρα. Εάν η χημική ουσία μέσα στη δεξαμενή είναι πιθανόν να εκραγεί BLEVE (παραδείγματος χάριν, εάν η δεξαμενή περιέχει ένα υγροποιημένο αέριο), εκτός από τη μοντελοποίηση του σεναρίου ως πυρκαγιά, πρέπει επίσης να μοντελοποιηθεί και το σενάριο έκρηξης BLEVE για να γίνει σύγκριση του μεγέθους των ζωνών απειλής.

1.5.2 Πυρκαγιά σε λίμνη καυσίμου

Μια πυρκαγιά λίμνης καυσίμου εμφανίζεται όταν ένα εύφλεκτο υγρό διαμορφώσει μια λακκούβα στο έδαφος και πιάσει φωτιά. Το ALOHA μοντελοποιεί τέτοιου είδους πυρκαγιές μόνο στο έδαφος, δεν τις μοντελοποιεί στο νερό. Η θερμική ακτινοβολία είναι ο πρωταρχικός κίνδυνος που συνδέεται με μια πυρκαγιά λίμνης καυσίμου. Άλλοι πιθανοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν τον καπνό, τα τοξικά υποπροϊόντα από τη φωτιά, και δευτερεύουσες πυρκαγιές και εκρήξεις στην περιβάλλουσα περιοχή (αν και το ALOHA δεν μοντελοποιεί αυτούς τους κινδύνους). Σε μερικές περιπτώσεις, η θερμότητα από την πυρκαγιά λίμνης καυσίμου μπορεί να αποδυναμώσει μια δεξαμενή με διαρροή και να την κάνει να διαλυθεί τελείως, σε αυτή την περίπτωση, μια έκρηξη BLEVE μπορεί να συμβεί. Τυπικά, μια έκρηξη BLEVE θέτει μια μεγαλύτερη απειλή από μια πυρκαγιά λίμνης καυσίμου. Εάν η χημική ουσία μέσα στη δεξαμενή είναι πιθανόν να εκραγεί BLEVE (παραδείγματος χάριν, εάν η δεξαμενή περιέχει ένα υγροποιημένο αέριο), εκτός από τη μοντελοποίηση του σεναρίου ως πυρκαγιά λίμνης καυσίμου, πρέπει επίσης να μοντελοποιηθεί και το σενάριο έκρηξης BLEVE για να γίνει σύγκριση του μεγέθους των ζωνών απειλής.

1.5.3 Εκρήξεις BLEVEs

Οι εκρήξεις BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) συνήθως εμφανίζονται σε κλειστές αποθηκευτικές δεξαμενές που περιέχουν ένα υγροποιημένο αέριο, συνήθως ένα αέριο που έχει υγροποιηθεί υπό πίεση. Ένα αέριο μπορεί να υγροποιηθεί είτε με την ψύξη (κατάψυξη) του σε μια θερμοκρασία κάτω από το σημείο βρασμού του είτε με την αποθήκευση υπό υψηλή πίεση. Αν και τα εύφλεκτα και μη εύφλεκτα υγροποιημένα αέρια μπορούν να λάβουν μέρος σε μια έκρηξη BLEVE, το ALOHA μοντελοποιεί μόνο τις εκρήξεις που αφορούν τα εύφλεκτα υγροποιημένα αέρια. Το προπάνιο είναι ένα παράδειγμα χημικής ουσίας που έχει λάβει μέρος σε πολλά ατυχήματα με εκρήξεις BLEVE. Οι περισσότερες δεξαμενές προπανίου στα πρατήρια περιέχουν υγρό προπάνιο. Αυτές οι δεξαμενές δεν είναι ούτε μονωμένες ούτε καταψύχονται, έτσι ώστε το περιεχόμενό τους να είναι σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Δεδομένου ότι η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι σχεδόν πάντα επάνω από το σημείο βρασμού του προπανίου $-43,7\text{ }^{\circ}\text{F}$, οι δεξαμενές διατηρούνται υπό κανονική ατμοσφαιρική πίεση. Ένα κοινό σενάριο έκρηξης BLEVE συμβαίνει όταν μια δεξαμενή / δοχείο ενός υγροποιημένου αερίου θερμαίνεται από πυρκαγιά, αυξάνοντας έτσι την πίεση μέσα στο δοχείο μέχρι η δεξαμενή να σπάσει και να διαλυθεί. Όταν το δοχείο διαλυθεί, η χημική ουσία

απελευθερώνεται με μια έκρηξη. Εάν η χημική ουσία βρίσκεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από αυτή του σημείου βρασμού της όταν διαλυθεί το δοχείο, μερική ή όλη βράζει στιγμιαία, και γίνεται αέριο. Εάν η χημική ουσία είναι εύφλεκτη, ένα φλεγόμενο σύννεφο αερίου (fireball) μπορεί να εμφανιστεί εάν μια σημαντική ποσότητα της χημικής ουσίας βράσει στιγμιαία. Το ALOHA υποθέτει ότι οποιοδήποτε υγρό που δεν καταναλώνεται στο φλεγόμενο σύννεφο θα διαμορφώσει μια πυρκαγιά λίμνης καυσίμου. Το ALOHA υπολογίζει τον κίνδυνο λόγω θερμικής ακτινοβολίας από ένα φλεγόμενο σύννεφο ή και από μια πυρκαγιά λίμνης καυσίμου. Άλλοι πιθανοί κίνδυνοι έκρηξης BLEVE περιλαμβάνουν την υπερπίεση, τα επικίνδυνα θραύσματα, τον καπνό, και τα τοξικά υποπροϊόντα από την πυρκαγιά (αν και το ALOHA δεν διαμορφώνει αυτούς τους κινδύνους). Το ALOHA εστιάζει στη θερμική ακτινοβολία επειδή στις περισσότερες εκρήξεις BLEVEs η θερμική ακτινοβολία έχει αντίκτυπο σε μεγαλύτερη περιοχή απ' ό,τι η υπερπίεση και είναι πιο σημαντική απειλή.

1.5.4 Φλεγόμενο σύννεφο αερίου (fireball).

Όταν μοντελοποιούμε μια έκρηξη BLEVE, το ALOHA υποθέτει ότι ένα φλεγόμενο σύννεφο θα διαμορφώσει. Το φλεγόμενο σύννεφο αποτελείται από τη χημική ουσία που στιγμιαία βράζει όταν διαλύεται η δεξαμενή και από τη χημική ουσία που βγαίνει προς τα έξω ως αερόλυμα κατά τη διάρκεια της έκρηξης. Το ALOHA εκτιμά ότι η ποσότητα της χημικής ουσίας στο φλεγόμενο σύννεφο είναι τρεις φορές η ποσότητα της χημικής ουσίας που βράζει στιγμιαία. Όσο υγρό δεν συμμετέχει στο φλεγόμενο σύννεφο θα διαμορφώσει μια πυρκαγιά λίμνης καυσίμου. Όταν επιλέγουμε να μοντελοποιήσουμε μια έκρηξη BLEVE στο ALOHA, το πρόγραμμα υπολογίζει τη θερμική ακτινοβολία και για τις δύο πυρκαγιές δεν είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένα πρόσθετο σενάριο. Ο κύριος κίνδυνος που συνδέεται με ένα φλεγόμενο σύννεφο είναι η θερμική ακτινοβολία. Εντούτοις, εάν υπάρχουν και άλλες χημικές ουσίες κοντά στο σύννεφο, μπορεί να δημιουργηθούν πρόσθετες πυρκαγιές και εκρήξεις.

1.5.5 Έκρηξη και επικίνδυνα θραύσματα.

Σε μια έκρηξη BLEVE, η υψηλή πίεση προκαλεί ρωγμές στο δοχείο φύλαξης. Καθώς το δοχείο σπάει, μπορεί να χτυπήσει αντικείμενα που βρίσκονται στη γύρω περιοχή και να δημιουργήσει πρόσθετα συντρίμια. Τα κομμάτια του δοχείου και τα άλλα συντρίμια (επικίνδυνα θραύσματα) μαζεύονται από την έκρηξη και ωθούνται με ταχύτητα σε μια ευρεία περιοχή. Το ALOHA δεν μοντελοποιεί τη διασπορά των επικίνδυνων θραυσμάτων ή της υπερπίεσης (δύναμη φυσήματος) σε μια έκρηξη BLEVE. Εάν μια έκρηξη BLEVE εμφανιστεί, οι πρώτοι που θα σπεύσουν για βοήθεια θα πρέπει να πάρουν τις απαραίτητες προφυλάξεις για να προστατεύσουν τους ίδιους αλλά και άλλους από την υπερπίεση και επικίνδυνα θραύσματα.

1.5.6 Στιγμιαίες πυρκαγιές (εύφλεκτη περιοχή)

Όταν ένα εύφλεκτο σύννεφο ατμού συναντήσει μια πηγή ανάφλεξης, το σύννεφο μπορεί να πιάσει φωτιά και να καεί γρήγορα αυτό ονομάζεται στιγμιαία πυρκαγιά. Οι πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με μια στιγμιαία πυρκαγιά είναι η θερμική ακτινοβολία, ο καπνός, και τα τοξικά υποπροϊόντα από την πυρκαγιά. Το ALOHA προβλέπει την εύφλεκτη περιοχή του σύννεφου ατμού, που είναι η περιοχή όπου μια στιγμιαία πυρκαγιά μπορεί να εμφανιστεί σε κάποιο χρονικό διάστημα μετά από την απελευθέρωση του χημικού. Η εύφλεκτη περιοχή είναι οριοθετημένη από το χαμηλότερο εκρηκτικό όριο (LEL, Lower Explosive Limit) και το ανώτερο εκρηκτικό όριο (UEL, Upper Explosive Limit). Αυτά τα όρια είναι ποσοστά που αντιπροσωπεύουν τη συγκέντρωση καυσίμου δηλαδή το χημικό ατμό στον αέρα. Εάν ο χημικός ατμός έρθει σε επαφή με μια πηγή ανάφλεξης, θα καεί μόνο εάν το ποσοστό συγκέντρωσης του καυσίμου είναι μεταξύ του LEL και του UEL, επειδή εκείνο το κομμάτι του σύννεφου έχει ήδη το σωστό μίγμα καυσίμου και αέρα έτσι ώστε να μπορέσει να καεί. Εάν το ποσοστό συγκέντρωσης είναι κάτω από το LEL, δεν υπάρχουν αρκετά καύσιμα στον αέρα για να ξεκινήσει μια πυρκαγιά ή να γίνει μια έκρηξη. Εάν το ποσοστό συγκέντρωσης είναι επάνω από το UEL, δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο για να ξεκινήσει μια πυρκαγιά ή μια έκρηξη, επειδή υπάρχει πάρα πολύ καύσιμο. (Αυτό είναι παρόμοιο με μια μηχανή που δεν μπορεί να ξεκινήσει επειδή έχει πλημμυρίσει με βενζίνη.) Εάν μια στιγμιαία πυρκαγιά εμφανιστεί, το μέρος του σύννεφου όπου το ποσοστό συγκέντρωσης είναι επάνω από το UEL μπορεί να συνεχίσει να καίγεται αργά όσο ο αέρας αναμιγνύεται με το σύννεφο. Δεν υπάρχει καμία διαφορά μεταξύ ενός εύφλεκτου ορίου και ενός εκρηκτικού ορίου. Οι δύο όροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά. Μερικοί μπορεί να προτιμούν να χρησιμοποιούν τον όρο χαμηλότερο εύφλεκτο όριο (LFL) και ανώτερο εύφλεκτο όριο (UFL), ιδιαίτερα εάν ενδιαφέρονται μόνο για πυρκαγιές.

Ενώ θα περιμέναμε ότι το LEL θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως επίπεδο ανησυχίας LOC για να καθορίσει τις περιοχές στις οποίες μπορεί να δημιουργηθεί μια πυρκαγιά. Εντούτοις, τα επίπεδα συγκέντρωσης που υπολογίζονται από το ALOHA είναι σύμφωνα με το μέσο όρο των συγκεντρώσεων με βάση το χρόνο. Στην πραγματικότητα σε ένα σύννεφο ατμού, θα υπάρξουν περιοχές όπου η συγκέντρωση θα είναι υψηλότερη από το μέσο όρο και περιοχές όπου η συγκέντρωση θα είναι χαμηλότερη από το μέσο όρο. Αυτό καλείται συγκέντρωση ανομοιογένειας (patchiness). Λόγω της συγκέντρωσης ανομοιογένειας, θα υπάρξουν περιοχές, αποκαλούμενες θύλακες (rockets), όπου η χημική ουσία είναι στο εύρος του εύφλεκτου ακόμα κι αν η μέση συγκέντρωση είναι κάτω από το LEL. (Το ALOHA χρησιμοποιεί έναν πιο σύντομο κατά μέσο όρο χρόνο όταν υπολογίζει τις εύφλεκες περιοχές, για να μπορέσει να αντισταθμίσει αυτήν την επίδραση, αλλά δεν μπορεί να την αντισταθμίσει εντελώς.) Μερικά πειράματα έχουν δείξει ότι οι θύλακες φλογών μπορεί να εμφανιστούν σε σημεία όπου η μέση συγκέντρωση είναι επάνω από 60% του LEL. Το ALOHA χρησιμοποιεί το 60% του LEL ως προεπιλογή επιπέδου ανησυχίας LOC για την κόκκινη ζώνη απειλής. Ένα άλλο επίπεδο απειλής που χρησιμοποιείται είναι το 10% του LEL. Το ALOHA χρησιμοποιεί

αυτή τη συγκέντρωση ως προεπιλογή επιπέδου ανησυχίας LOC για την κίτρινη ζώνη απειλής.

1.5.7 Εκρήξεις σύννεφων ατμού

Όταν μια εύφλεκτη χημική ουσία απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα, δημιουργείται ένα σύννεφο ατμού που διασκορπίζεται καθώς κινείται με τον άνεμο. Εάν το σύννεφο συναντήσει μια πηγή ανάφλεξης, τα μέρη του σύννεφου όπου η συγκέντρωση είναι μέσα στο εύφλεκτο εύρος (μεταξύ του LEL και του UEL) θα καούν. Η ταχύτητα με την οποία κινείται το μέτωπο της φωτιάς μέσω του σύννεφου καθορίζει εάν πρόκειται για μια ανάφλεξη ή μια εκπυρσοκρότηση. Σε μερικές περιπτώσεις, το σύννεφο καίγεται τόσο γρήγορα που δημιουργεί μια εκρηκτική δύναμη (ωστικό κύμα). Η δριμύτητα μιας έκρηξης σύννεφων ατμού εξαρτάται από τη χημική ουσία, το μέγεθος σύννεφων κατά την διάρκεια της ανάφλεξης, τον τύπο της ανάφλεξης και το επίπεδο συμφόρησης μέσα στο σύννεφο. Οι πρωταρχικοί κίνδυνοι είναι η υπερπίεση και τα επικίνδυνα θραύσματα. Το ALOHA βοηθάει στη μοντελοποίηση του κινδύνου λόγω υπερπίεσης.

1.5.8 Ανάφλεξη και εκπυρσοκρότηση

Η καταστρεπτική ωστική δύναμη μιας έκρηξης σύννεφων ατμού εξαρτάται εν μέρει στο πόσο γρήγορα διαδίδεται η έκρηξη, δηλαδή το εύρος που εξαπλώνεται το μέτωπο φλογών. Όταν μια έκρηξη προκληθεί, ένα μέτωπο φλογών θα εξαπλωθεί μέσα στο εύφλεκτου σύννεφου ατμού, αναφλέγοντας περιοχές στις οποίες η συγκέντρωση είναι στο εύφλεκτο εύρος. Η έκρηξη παράγει ένα κύμα πίεσης που διαδίδεται προς τα έξω στη γύρω περιοχή, προκαλώντας ζημιά σε ανθρώπους και ιδιοκτησίες. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του μετώπου φλογών, τόσο εντονότερο είναι το κύμα πίεσης (υπερπίεση) και τόσο μεγαλύτερη είναι η καταστρεπτική δύναμη της έκρηξης. Για τις περισσότερες τυχαίες εκρήξεις, το μέτωπο των φλογών μετακινείται σχετικά αργά σχέση με την ανάφλεξη. Παραδείγματος χάριν, ένα χαρακτηριστικό μέτωπο φλογών ανάφλεξης (για τις καύσεις υδρογονανθράκων) κινείται περίπου 2,2 μίλια ανά ώρα, ή 1 μέτρο ανά δευτερόλεπτο (Lees 2001). Για τις σκόπιμες εκρήξεις (και στη χειρότερη περίπτωση τυχαίες εκρήξεις), το μέτωπο φλογών κινείται γρήγορα σε αυτό που καλείται εκπυρσοκρότηση. Για παράδειγμα, ένας χαρακτηριστικό μέτωπο φλογών εκπυρσοκρότησης (για τις καύσεις υδρογονανθράκων) κινείται περίπου με 5.600 μίλια ανά ώρα, ή 2.500 μέτρα ανά το δεύτερο (Lees 2001). Σε μερικές καταστάσεις, ένα μέτωπο φλογών ανάφλεξης μπορεί να επιταχύνει σε ένα μέτωπο φλογών εκπυρσοκρότησης. Οι τυχαίες εκρήξεις που οδηγούν σε μια ταχύτερη ανάφλεξη ή μια εκπυρσοκρότηση είναι πιθανότερο να εμφανιστούν σε περιοχές με υψηλή συμφόρηση και περιορισμό.

1.5.9 Συμφόρηση και περιορισμός

Η συμφόρηση είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται για ποσοτικοποίηση του τρόπου με τον οποίο μικρές δομές μέσα στο σύννεφο ατμού επηρεάζουν τη δριμύτητα της έκρηξης. Η συμφόρηση αναφέρεται στην πυκνότητα των εμποδίων

που παράγουν την αναταραχή. Τα εμπόδια αυτής της φύσης είναι γενικά μικρά, όπως ένας θάμνος, και δεν εμποδίζουν το μέτωπο των φλογών. Τα μεγαλύτερα αντικείμενα, όπως ένα κτήριο, μπορούν να εμποδίσουν το μέτωπο των φλογών, έτσι δεν πρέπει να εξετάζονται ως εμπόδια για τους σκοπούς της συμφόρησης. Η μεγαλύτερη αναταραχή επιτρέπει στο μέτωπο των φλογών να επιταχύνει, με αυτόν τον τρόπο παράγεται ένα ισχυρότερο ωστικό κύμα (δηλ., μεγαλύτερη υπερπίεση). Το ALOHA χρησιμοποιεί δύο επίπεδα συμφόρησης: κορεσμένο και μη κορεσμένο. Οι εκτιμήσεις του ALOHA για το ωστικό κύμα είναι βασισμένες σε πειράματα που χρησιμοποίησαν μια αναλογία παρεμπόδισης όγκου (όγκος που καταλαμβάνεται από τα εμπόδια μέσα στο σύννεφο δια του όγκου του σύννεφου) λιγότερο από 1,5% για ένα μη κορεσμένο σύννεφο και μεγαλύτερος από 1,5% για ένα κορεσμένο σύννεφο. Ο υπολογισμός του επιπέδου συμφόρησης σε μια μη-εργαστηριακή ρύθμιση είναι δύσκολος, αλλά τα ακόλουθα παραδείγματα μπορεί να βοηθήσουν. Οι μη κορεσμένες ζώνες περιλαμβάνουν: μέρη χώρων στάθμευσης, ανοικτά χωράφια, προαστιακές γειτονιές, και τα περισσότερα αστικά περιβάλλοντα. Γενικά, μια κορεσμένη ζώνη έχει τόσα πολλά κοντά το ένα στο άλλο εμπόδια που είναι δύσκολο ή αδύνατο να την διασχίσει κανείς. Είναι ασυνήθιστο για αυτό το επίπεδο συμφόρησης να βρεθεί σε ολόκληρο το σύννεφο ατμού. Εντούτοις, σωληνωτοί ράβδοι στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και μερικές δασικές περιοχές (όπου τα δέντρα και τα κλαδιά βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους) μπορούν να χαρακτηριστούν ως κορεσμένες περιοχές. Ο μερικός περιορισμός στις εκρήξεις σύννεφων ατμού μπορεί επίσης να αυξήσει τη δριμύτητα της έκρηξης. Γενικά, ένα σύννεφο ατμού θεωρείται μερικώς περιορισμένο όταν τοίχοι, οροφές, ή άλλες εκτεταμένες επιφάνειες κρατούν το σύννεφο από το να κινηθεί ελεύθερα. Παραδείγματος χάριν, ένας ανοιχτός χώρος στάθμευσης είναι ένας μερικώς περιορισμένος χώρος. Το ALOHA δεν μοντελοποιεί μερικώς ή εντελώς περιορισμένα σύννεφα ατμού.

1.6 Περιορισμοί του ALOHA

Η ακρίβεια του ALOHA εξαρτάται από την ποιότητα των πληροφοριών που θα του δώσουμε για να εργαστούμε. Εάν δεν είμαστε σίγουροι για μια τιμή εισόδου, πρέπει να επιλέξουμε αυτή που θα δώσει τη χειρότερη περίπτωση σεναρίου ή να δημιουργήσουμε πολλαπλά σενάρια και να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα. Επιπλέον, το ALOHA χρησιμοποιεί τις ατμοσφαιρικές πληροφορίες για να υπολογίσει την εξάπλωση ενός χημικού που απελευθερώνεται. Εάν οποιαδήποτε από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες (π.χ., ταχύτητα αέρα) αλλάξει ουσιαστικά κατά τη διάρκεια μιας ανταπόκρισης, θα πρέπει να διορθωθούν τα στοιχεία εισαγωγής και να δημιουργηθεί μια νέα ζώνη απειλής επειδή η παλαιά μπορεί να μην είναι πλέον ακριβής. Αλλά ακόμη και όταν του παρέχουμε τις καλύτερες δυνατές τιμές εισόδου, το ALOHA (όπως και κάθε πρόγραμμα) μπορεί να είναι αναξιόπιστο σε

ορισμένες περιπτώσεις, και να μην μπορεί να μοντελοποιήσει μερικούς τύπους απελευθερώσεων.

1.6.1 Συνθήκες που μπορεί να παράγουν αναξιόπιστα αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα του ALOHA μπορεί να είναι αναξιόπιστα όταν υπάρχουν οι ακόλουθες συνθήκες:

- Πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου
- Πολύ σταθερές ατμοσφαιρικές συνθήκες
- Αλλαγές στην κατεύθυνση του αέρα και τη διεύθυνση του εδάφους ή
- Συγκέντρωση ανομοιογένειας (patchiness), ιδιαίτερα κοντά στην πηγή απελευθέρωσης.

1.6.2 Πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου

Οι ζώνες απειλής του ALOHA είναι ακριβείς εάν η κατεύθυνση του ανέμου δεν αλλάζει από την αξία που εισαγάγαμε. Γενικά, η κατεύθυνση του ανέμου είναι λιγότερο προβλέψιμη όταν η ταχύτητα του είναι χαμηλή. Για να παρουσιάσει το ALOHA κατά πόσο η θέση μιας ζώνης απειλής μπορεί να αλλάξει εάν ο άνεμος πρόκειται να αλλάξει κατεύθυνση, κάτω από τις συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες που εισαγάγαμε, το ALOHA σχεδιάζει δύο γραμμές, μια κατά μήκος κάθε πλευράς της ζώνης απειλής. Το ALOHA προβλέπει ότι περίπου το 95% του χρόνου, ο άνεμος δεν θα αλλάξει κατεύθυνση αρκετά ώστε να μετακινηθεί ο κίνδυνος έξω από τις γραμμές. Όσο μεγαλύτερη είναι η ζώνη μεταξύ των γραμμών, τόσο λιγότερο προβλέψιμη είναι η κατεύθυνση του ανέμου και περισσότερο πιθανό να αλλάξει ουσιαστικά. Με τις χαμηλότερο αποδεκτές ταχύτητες ανέμου του ALOHA (περίπου 2 κόμβοι, ή 1 μέτρο ανά δευτερόλεπτο, σε ένα ύψος 10 μέτρων), αυτές οι γραμμές διαμορφώνουν έναν κύκλο που δείχνει ότι ο άνεμος μπορεί να φυσήξει από οποιαδήποτε κατεύθυνση.

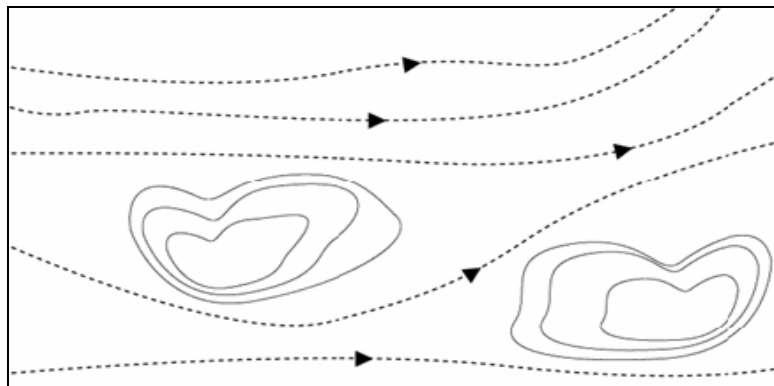
1.6.3 Πολύ σταθερές ατμοσφαιρικές συνθήκες

Υπό τις σταθερότερες ατμοσφαιρικές συνθήκες (πιο συχνά αργά τη νύχτα ή πολύ νωρίς το πρωί), υπάρχει συνήθως πολύ λίγος άνεμος και καμία σχεδόν μίξη της απελευθερωμένης χημικής ουσίας με τον περιβάλλοντα αέρα. Οι συγκεντρώσεις του αερίου μέσα στο σύννεφο μπορεί να παραμείνουν υψηλές μακριά από τη πηγή. Η τυχαία απελευθέρωση του αερίου methyl isocyanate στο Bhopal της Ινδίας, το 1984 είναι ένα παράδειγμα του τι μπορεί να συμβεί σε πολύ σταθερές ατμοσφαιρικές συνθήκες. Χιλιάδες άνθρωποι πέθαναν, συμπεριλαμβανομένων και πολλών που ήταν μακριά από την απελευθέρωση. Σε μια πολύ σταθερή ατμόσφαιρα, ένα χημικό σύννεφο θα διασκορπιστεί προς τα έξω με τον ίδιο τρόπο όπως χύνεται η κρέμα σε ένα φλιτζάνι καφέ. Η κρέμα θα αραιωθεί και θα απλωθεί αργά μέσα στον καφέ, αλλά θα πάρει αρκετό χρόνο για να αναμιχτεί εντελώς στον καφέ χωρίς ανακάτεμα. Ομοίως, το σύννεφο θα εξαπλωθεί αργά, και οι υψηλές συγκεντρώσεις αερίου μπορούν να ενισχυθούν στις μικρές κοιλάδες ή σε περιοχές με χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση και να παραμείνουν για μεγάλες χρονικές περιόδους, ακόμη και σε αποστάσεις μακριά από το σημείο απελευθέρωσης. Το ALOHA δεν υπολογίζει την ενίσχυση υψηλών συγκεντρώσεων αερίου στις περιοχές που βρίσκονται χαμηλά (low-lying). Οι

πρώτοι που ανταποκρίνονται στον κίνδυνο πρέπει να γνωρίζουν ότι οι πολύ σταθερές ατμοσφαιρικές συνθήκες δημιουργούν μια επικίνδυνη κατάσταση η οποία δεν μοντελοποιείται αξιόπιστα στο ALOHA. Σε αυτήν την κατάσταση, βλέπουμε εάν η χημική ουσία συμπεριφέρεται ως βαρύ αέριο, και ψάχνουμε τις φυσικές περιοχές με χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση και τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα που μπορούν να παγιώσουν ή να οδηγήσουν το διασκορπισμένο σύννεφο.

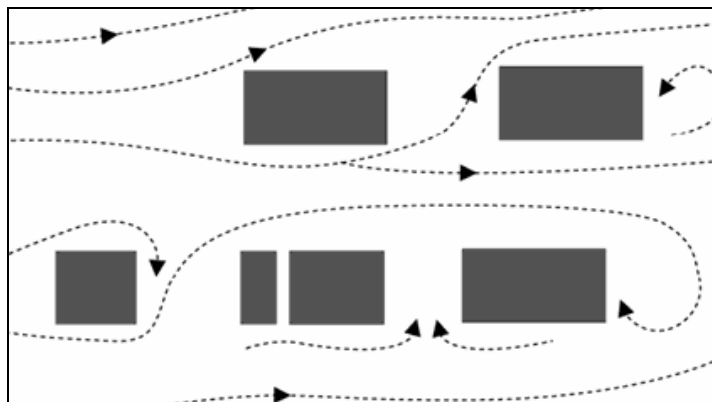
1.6.4 Αλλαγές στην κατεύθυνση του αέρα και τη διεύθυνση του εδάφους

Το ALOHA επιτρέπει την εισαγωγή μόνο σε ενιαίες τιμές για την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου. Έπειτα υποθέτει ότι η ταχύτητα και η κατεύθυνση παραμένουν σταθερές (σε οποιοδήποτε ύψος) σε όλη την περιοχή κατάντη μιας χημικής απελευθέρωσης. Το ALOHA επίσης υποθέτει ότι το έδαφος είναι επίπεδο και χωρίς εμπόδια. Στην πραγματικότητα όμως, ο άνεμος αλλάζει ταχύτητα και κατεύθυνση καθώς περνάει πάνω ή κάτω από κλίσεις του εδάφους, ανάμεσα σε λόφους ή μέσα σε κοιλάδες, δηλαδή όπου αλλάζουν τα χαρακτηριστικά του εδάφους, αλλάζουν και τα χαρακτηριστικά του ανέμου.



Σχήμα 1-3. Αλλαγές στην κατεύθυνση του ανέμου λόγω χαρακτηριστικών του εδάφους.

Στις αστικές περιοχές, ο άνεμος που ρέει γύρω από τα μεγάλα κτήρια διαμορφώνει στροβίλους και αλλάζει κατεύθυνση και ταχύτητα, αλλάζοντας σημαντικά τη μορφή και την κίνηση ενός σύννεφου, όπως φαίνεται στο σχήμα 1-4. Ανάμεσα σε οδούς που οριοθετούνται από μεγάλα κτήρια μπορούν να παραχθεί ένα πρότυπο ανέμου φαραγγίων που περιορίζει και διοχετεύει ένα σύννεφο που διασκορπίζεται. Το ALOHA αγνοεί αυτά τα αποτελέσματα όταν παράγει μια ζώνη απειλής. Η ζώνη απειλής εμφανίζεται να πηγαίνει ακριβώς από πάνω ή μέσα από εμπόδια, όπως κτήρια.



Σχήμα 1-4. Αλλαγές Μικρής κλίμακας παραλλαγές στην κατεύθυνση του ανέμου.

Επειδή είναι πιθανό ο αέρας να αλλάξει ταχύτητα και κατεύθυνση με το πέρασμα της απόστασης και του χρόνου, έχουν τοποθετηθεί όρια στο ALOHA. Το ALOHA δεν θα κάνει προβλέψεις για περισσότερο από μια ώρα μετά από την αρχή μιας απελευθέρωσης, ή για αποστάσεις μεγαλύτερες από 10 χιλιόμετρα (6,2 μίλια) από το σημείο της απελευθέρωσης (περικλύπτει τις ζώνες απειλής που απέχουν περισσότερο από 10 χιλιόμετρα). Η μίας ώρας χρονική διακοπή του ALOHA υπάρχει επειδή ο άνεμος αλλάζει κατεύθυνση και ταχύτητα συχνά. Ένας λόγος για τη διακοπή στο 10^ο χιλιόμετρο για το μήκος της ζώνης απειλής του ALOHA είναι ότι δεν γνωρίζουμε ποια θα είναι η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου 10 χιλιόμετρα μακριά, και δεν γίνεται να υποθέσουμε ότι θα είναι ίδια με το σημείο όπου μια χημική ουσία απελευθερώνεται. Εάν το ALOHA έχει ανακριβείς τιμές για την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου, δεν μπορεί να υπολογίσει σωστά το μέγεθος ή τη θέση της ζώνης απειλής.

1.6.5 Συγκέντρωση ανομοιογένειας (patchiness)

Κανένας δεν μπορεί να προβλέψει με βεβαιότητα τη συγκέντρωση αερίου σε οποιαδήποτε στιγμή μιας απελευθέρωσης, επειδή προκύπτει εν μέρει από τυχαία πιθανότητα. Αντί αυτού, το ALOHA παρουσιάζει τιμές συγκέντρωσης που αντιπροσωπεύουν τους μέσους όρους για τα χρονικά διαστήματα αρκετών λεπτών (χρησιμοποιεί τους νόμους των πιθανοτήτων καθώς επίσης και τη γνώση των μετεωρολόγων για την ατμόσφαιρα για να το κάνει αυτό). Το ALOHA προβλέπει ότι οι μέσες συγκεντρώσεις θα είναι υψηλότερες πλησίον του σημείου της απελευθέρωσης και κατά μήκος της κεντρικής γραμμής οποιουδήποτε μολυσμένου σύννεφο, και θα μειωθούν ομαλά και βαθμιαία στις κατάντη και κάθετες κατευθύνσεις του ανέμου. Ωστόσο, και ειδικά κοντά στην πηγή μιας απελευθέρωσης, οι στρόβιλοι του ανέμου μετακινούν ένα σύννεφο απρόβλεπτα, δημιουργώντας υψηλές συγκεντρώσεις σε ορισμένα μέρη και χαμηλές σε άλλα. Αυτό του είδους η κίνηση είναι γνωστή σε όποιον έχει προσπαθήσει να ψήσει κάτι σε μια φωτιά κατασκήνωσης όπως αυτήν στο σχήμα 1-5 (όπου και αν κάθεσαι γύρω από τη φωτιά, ο καπνός από τη φωτιά φαίνεται να έρχεται προς τα πάνω σου). Εν τω μεταξύ, οι μέσες συγκεντρώσεις είναι πιθανό να συμπεριφερθούν περίπου όπως το ALOHA προβλέπει. Καθώς το σύννεφο κινείται κατάντη από το σημείο απελευθέρωσης, οι στρόβιλοι διασκορπίζουν το

σύννεφο, εξισώνοντας τις συγκεντρώσεις μέσα στο σύννεφο έτσι ώστε να γίνονται παρόμοιες με τις προβλέψεις του ALOHA.



Σχήμα 1-5. Αλλαγές Συγκέντρωση ανομοιογένειας κοντά στην πηγή.

1.7 Πράγματα που δεν μπορούν να μοντελοποιηθούν

Το ALOHA δεν λαμβάνει υπόψη του τις επιδράσεις από :

1.7.1 Υποπροϊόντα από πυρκαγιές, εκρήξεις, ή χημικές αντιδράσεις

Το ALOHA δεν λαμβάνει υπόψη του τα υποπροϊόντα της καύσης (π.χ. καπνός) ή χημικών αντιδράσεων. Ο καπνός από τη φωτιά, επειδή έχει υποστεί θέρμανση, κινείται προς τα πάνω πριν παρασυρθεί από τον αέρα. Το ALOHA δεν υπολογίζει αυτή την αρχική άνοδο, υποθέτει ότι ένα σύννεφο διασκόρπισης δεν αντιδρά με τα αέρια που αποτελούν την ατμόσφαιρα, όπως το οξυγόνο και τους υδρατμούς. Ωστόσο, πολλές χημικές ουσίες αντιδρούν με τον ξηρό ή υγρό αέρα, το νερό, άλλα χημικά προϊόντα, ή ακόμη και μόνα τους. Εξαιτίας αυτών των χημικών αντιδράσεων, το χημικό που διασκορπίζεται στην ατμόσφαιρα μπορεί να είναι πολύ διαφορετικό από το χημικό που αρχικά διέφυγε από την απομόνωση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η διαφορά αυτή μπορεί να είναι αρκετή για να κάνει τις προβλέψεις του ALOHA ανακριβείς.

1.7.2 Αιωρούμενα σωματίδια

Το ALOHA δεν λαμβάνει υπόψη του τις διεργασίες που επηρεάζουν τη διασπορά των σωματιδίων (συμπεριλαμβανομένων των ραδιενεργών σωματιδίων).

1.7.3 Χημικά μείγματα

Το ALOHA έχει σχεδιαστεί για να μοντελοποιεί την απελευθέρωση και τη διασπορά των καθαρών χημικών ουσιών και μερικών διαλυμάτων. Οι πληροφορίες που διαθέτει στη βιβλιοθήκη δεν ισχύουν για μείγματα χημικών ουσιών.

1.7.4 Έδαφος

Το ALOHA υποθέτει ότι το έδαφος είναι επίπεδο, το οποίο έχει διαφορετικές επιπτώσεις ανάλογα με το σενάριο απελευθέρωσης. Για απελευθέρωση χημικού μέσα σε υγρό το ALOHA δεν υπολογίζει τη συγκέντρωση μέσα σε πίεση ή τη ροή των υγρών σε επικλινές έδαφος. Το ALOHA υποθέτει ότι το υγρό απλώνεται ομοιόμορφα σε όλες τις κατευθύνσεις, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει υπερεκτίμηση του μεγέθους της λιμνούλας και του μεγέθους της διαρροής, όταν το έδαφος δεν είναι επίπεδο. Για την απελευθέρωση αερίου, το ALOHA δεν λαμβάνει υπόψη του τις μεταβολές στη ροή του ανέμου που μπορεί να προκύψουν σε ένα σύννεφο εκτραπεί από ψηλά κτήρια και βουνά.

1.7.5 Επικίνδυνα θραύσματα

Εάν σε μια χημική απελευθέρωση γίνει μια έκρηξη, θα υπάρχουν υπολείμματα από το δοχείο και τη γύρω περιοχή. Το ALOHA δεν μοντελοποιεί την πορεία των επικίνδυνων θραυσμάτων.

1.8 Χρήση του προγράμματος

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τον τρόπο λειτουργίας του ALOHA.

1.8.1 Μενού του ALOHA

Παρουσιάζουμε τις βασικές λειτουργίες του ALOHA μετακινούμενοι από αριστερά προς τα δεξιά μέσα από τις επτά εντολές στη γραμμή του μενού του:

- **File** και **Edit**: Επιλέγουμε στοιχεία από τα δύο αυτά μενού για να εκτελέσουν τις βασικές λειτουργίες, όπως το άνοιγμα, κλείσιμο, και την αποθήκευση αρχείων, εκτύπωση του περιεχομένου των παράθυρων του ALOHA και αντιγραφή κειμένου και γραφικών που εμφανίζονται στο ALOHA.
- **SiteData**: Επιλέγουμε τα στοιχεία από το μενού SiteData για να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση: (α) την ημερομηνία και ώρα, (β) την τοποθεσία και (γ) το είδος των κτηρίων κατάντη μιας απελευθέρωσης τοξικού αερίου.

- **SetUp:** Επιλέγουμε τα στοιχεία από το μενού ρυθμίσεων για (α) να διαλέξουμε ένα χημικό στοιχείο από την χημική βιβλιοθήκη του ALOHA (ή για να προσθέσουμε μια χημική ουσία στη βιβλιοθήκη), (β) να αναφέρουμε τις καιρικές συνθήκες (με το χέρι ή με τη σύνδεση του υπολογιστή μας σε ένα φορητό μετεωρολογικό σταθμό) , (γ) να περιγράψουμε πώς η χημική ουσία διαφεύγει από το μέρος που συγκρατείται), και (δ) να επιλέξουμε το είδος των υπολογισμών της διασποράς του χημικού (το ALOHA μπορεί να προβλέψει την κίνηση για σύννεφα ουδέτερου δυναμισμού που είναι πυκνά περίπου όσο ο αέρας και σύννεφα βαρέων αερίων που είναι πυκνότερα από τον αέρα).
- **Display:** Επιλέγουμε τα στοιχεία από το μενού display για να υποδείξουμε τον τρόπο που θέλουμε να δούμε τα αποτελέσματα του ALOHA και πώς θα θέλαμε να εμφανίζονται οι πληροφορίες. Επιλέγουμε ένα ή περισσότερα Locs (επίπεδα επικινδυνότητας) και την απεικόνιση της ζώνης απειλής. Κατά περίπτωση δεδομένου του σεναρίου, μπορούμε επίσης να επιλέξουμε να εμφανίσουμε μια απειλή σε ένα σημείο ή σε ένα γράφημα.
- **Sharing:** Επιλέγουμε τα στοιχεία από αυτό το μενού για (α) να εμφανίσουμε μια ζώνη απειλής του ALOHA σε ένα χάρτη (ArcGIS ή MAPLOT), ή (β) να δούμε λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το χημικό που έχουμε επιλέξει, που εμφανίζονται σε φύλλα δεδομένων του CAMEO.
- **Help:** Επιλέγουμε τα στοιχεία από το μενού Help για να δούμε τη λίστα θεμάτων βοήθειας και για να λάβουμε πληροφορίες σχετικά με το ALOHA.

1.8.2 File menu

File	
New	Ctrl+N
Open...	Ctrl+O
<hr/>	
Close	Ctrl+W
Save	Ctrl+S
Save As...	
<hr/>	
Print...	Ctrl+P
Print All...	
Print Setup...	
<hr/>	
Exit	Alt+F4

New

Επιλέγουμε **New** για να καταργήσουμε όλες τις πληροφορίες σχετικά με ένα σενάριο στο ALOHA πριν από την έναρξη ενός νέου σεναρίου. Όταν επιλέξουμε αυτό το στοιχείο του μενού, έχουμε τη δυνατότητα να αποθηκεύσουμε το παλιό σενάριο πριν την εκκαθάριση.

Open

Επιλέγουμε **Open** για να ανοίξουμε ένα αποθηκευμένο αρχείο του ALOHA. Όταν ανοίγουμε ένα αποθηκευμένο αρχείο, μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ δύο τρόπων: **Response Mode** ή **Planning Mode**.

Response Mode

Επιλέγουμε αυτή τη λειτουργία, όταν ανοίγουμε ένα αποθηκευμένο αρχείο, προκειμένου να το χρησιμοποιήσει το ALOHA κατά τη διάρκεια μιας πραγματικής έκτακτης ανάγκης. Καθώς το ALOHA ανοίγει το αρχείο, θα κρατήσει τις πληροφορίες που περιέχονται στο αρχείο και αναμένεται ότι θα παραμείνουν οι ίδιες μέρα με τη μέρα. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν την τοποθεσία, τα επικίνδυνα χημικά, και τις διαστάσεις των υφιστάμενων δοχείων αποθήκευσης και των περιοχών περιορισμού. Θα πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με το περιστατικό μας κάθε φορά, συμπεριλαμβανομένων των τρεχουσών καιρικών συνθηκών και των συνθηκών της απελευθέρωσης (αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, τις διαστάσεις και τη θέση μιας τρύπας σε μια δεξαμενή, ή την περιοχή που έχει δημιουργηθεί λίμνη από ένα χημικό υγρό που έχει διαρρεύσει).

Planning Mode

Επιλέγουμε αυτή τη λειτουργία όταν θέλουμε να δούμε ένα αποθηκευμένο σενάριο ξανά, με αυτούσιες όλες τις τιμές εισόδου, όπως τη στιγμή που σώθηκε. Εάν χρησιμοποιήσαμε το ρολόι για να ρυθμίσουμε την ώρα, το ALOHA θα χρησιμοποιήσει τη στιγμή που το αρχείο αποθηκεύτηκε ως το σταθερό χρόνο. Εάν χρησιμοποιήσαμε ένα φορητό σταθμό παρακολούθησης καιρικών συνθηκών (SAM), η πιο πρόσφατη μετάδοση θα εισαχθεί στο ALOHA ως εισαγωγή ατμοσφαιρικών δεδομένων χρήστη.

Close

Επιλέγουμε **Close** για να κλείσουμε το αρχικό παράθυρο του ALOHA. Ωστόσο, δεν μπορούμε να κλείσουμε το παράθυρο Text Summary (περίληψη κειμένου).

Save and Save As

Επιλέγουμε **Save** ή **Save As** όταν θέλουμε να αποθηκεύσουμε τα αποτελέσματα της εργασίας μας σε ένα αρχείο δεδομένων.

Αποθηκεύουμε τα δεδομένα, (α)για να προετοιμαστούμε εκ των προτέρων για την αντιμετώπιση περιστατικών με τη δημιουργία ενός συνόλου αποθηκευμένων αρχείων του ALOHA ή (β)για να ξανατρέξουμε ένα σενάριο στο μέλλον.

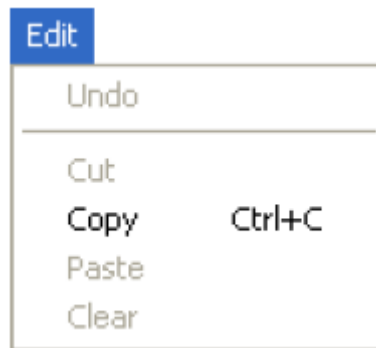
Print, Print All, and Print or Page Setup

Επιλέγουμε **Print** για να εκτυπώσουμε το περιεχόμενο από το αρχικό παράθυρο του ALOHA. Επιλέγουμε **Print All** για να εκτυπώσουμε το περιεχόμενο όλων των ενεργών παραθύρων του ALOHA. Επιλέγουμε **Page Setup** για να επιλέξουμε τον εκτυπωτή και άλλες επιλογές εκτύπωσης.

Exit

Επιλέξτε **Exit** για έξοδο από το ALOHA. Για να αποθηκεύσετε το σενάριο που έχετε εργαστεί με, επιλέξτε Αποθήκευση ή Αποθήκευση ως από το μενού Αρχείο πριν από την έξοδο από το πρόγραμμα.

1.8.3 Edit menu



Copy

Επιλέγουμε **Copy** για να αντιγράψουμε εικόνες ή επιλεγμένο κείμενο από το αρχικό παράθυρο στο πρόχειρο. Μπορούμε να επικολλήσουμε και να αντιγράψουμε στοιχεία σε εφαρμογές επεξεργασίας κειμένου ή γραφικών.

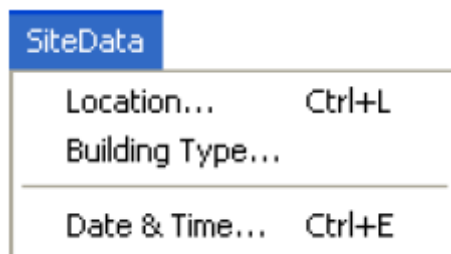
Τα **Undo**, **Cut**, **Paste**, και **Clear** στοιχεία του μενού δεν είναι διαθέσιμα στο ALOHA.

1.8.4 SiteData menu

Το μενού **SiteData** είναι το πρώτο μενού του ALOHA που χρησιμοποιούμε για να εισάγουμε πληροφορίες για ένα σενάριο απελευθέρωσης. Χρησιμοποιούμε τα τρία στοιχεία σε αυτό το μενού για να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με:

1. Τη γεωγραφική θέση της χημικής απελευθέρωσης.

2. Τον τύπο των κτιρίων στην περιοχή κατάντη μιας τοξικής χημικής απελευθέρωση.
3. Την ημερομηνία και ώρα της απελευθέρωσης.



Location

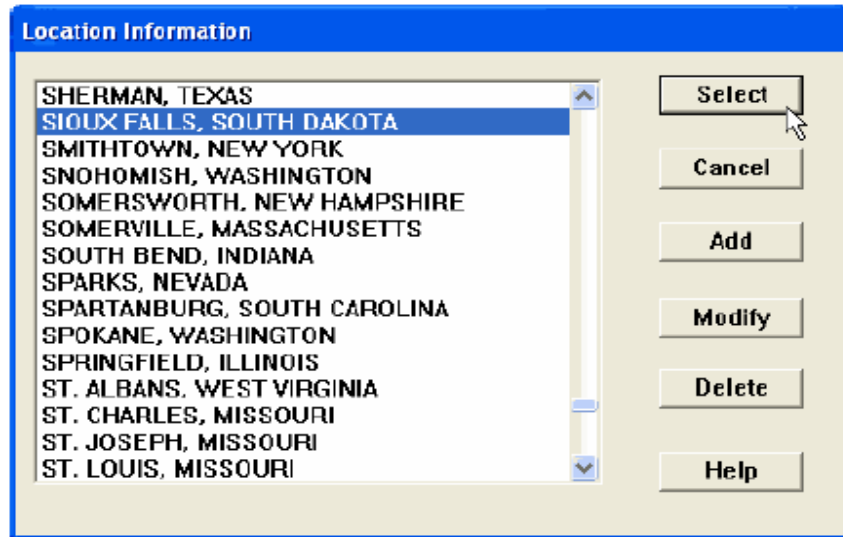
Επιλέγουμε το στοιχείο **Location** για να προσδιορίσουμε τη γεωγραφική θέση της απελευθέρωσης. Το ALOHA χρησιμοποιεί το γεωγραφικό πλάτος, μήκος, υψόμετρο, και τη ζώνη ώρας στην τοποθεσία της ελευθέρωσης των χημικών σε ορισμένους από υπολογισμούς του. Οι πληροφορίες αυτές, για πολλές πόλεις και κωμοπόλεις, όπου κατοικούν χρήστες του ALOHA, περιλαμβάνονται ήδη στη βιβλιοθήκη τοποθεσιών του ALOHA. Μπορούμε να προσθέσουμε περιγραφές και άλλων τοποθεσιών. Το ALOHA χρησιμοποιεί πληροφορίες θέσης για την εκτίμηση:

- i. Της γωνίας του ήλιου (το ALOHA χρησιμοποιεί το γεωγραφικό πλάτος, το γεωγραφικό μήκος, και την ώρα της ημέρας για τον υπολογισμό αυτό)
- ii. Της ατμοσφαιρικής πίεσης (που καθορίζεται από το υψόμετρο της τοποθεσίας).

Η γωνία του ήλιου είναι σημαντική όταν μια χημική ουσία έχει σχηματίσει μια λακκούβα στο έδαφος και εξατμίζεται. Το ALOHA υπολογίζει το ποσό της ενέργειας που εισέρχεται στην λακκούβα από την ατμόσφαιρα και από το έδαφος. Για παράδειγμα, αν ο ήλιος είναι ψηλά στον ουρανό (το μεσημέρι), το ποσό της ενέργειας που εισέρχεται στη λακκούβα είναι μεγαλύτερο από ό, τι θα ήταν νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα, όταν ο ήλιος είναι χαμηλότερα. Όσο περισσότερη ενέργεια εισέρχεται, τόσο υψηλότερος είναι ο ρυθμός εξάτμισης.

Επιλέγοντας μια τοποθεσία

Για να καθορίσουμε τη θέση όπου μια απελευθέρωση συμβαίνει, επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο με μια μπάρα κύλισης, με τον αλφαβητικό κατάλογο πόλεων (κυρίως αμερικανικές πόλεις και κωμοπόλεις). Μετακινούμαστε στη λίστα (για να επιταχύνουμε την αναζήτησή μας, πληκτρολογούμε τα πρώτα ένα ή δύο γράμματα του ονόματος της πόλης), κάνουμε κλικ στο όνομα της πόλης, στη συνέχεια, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Select**.



Add, Modify και Delete

Μπορούμε να προσθέσουμε μια νέα πόλη ή άλλη γεωγραφική θέση στη βιβλιοθήκη των πόλεων του ALOHA. Μπορούμε να προσθέσουμε τοποθεσίες τόσο των ΗΠΑ όσο και μη αμερικανικές στη βιβλιοθήκη. Για μία τοποθεσία εκτός των ΗΠΑ, πρέπει να αλλάξουμε χειροκίνητα τη ρύθμιση της ώρας, όταν η ώρα σε μια τοποθεσία αλλάζει μεταξύ χειμερινής και θερινής. Οι πληροφορίες που εισάγουμε για μια τοποθεσία θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβείς. Το ALOHA χρησιμοποιεί τις τιμές για το υψόμετρο, το γεωγραφικό πλάτος και το γεωγραφικό μήκος για τον υπολογισμό της ηλιακής ακτινοβολίας και την πίεση του αέρα. Ωστόσο, τα μικρά λάθη στις πληροφορίες της τοποθεσία δεν επηρεάζουν την ακρίβεια των προβλέψεων του ALOHA. Μια εκτίμηση είναι αρκετά ακριβείς εάν είναι μέσα σε μια μοίρα ή περίπου σε γεωγραφικό πλάτος και μήκος και μερικές εκατοντάδες μέτρα στο υψόμετρο του πραγματικού τόπου.

Η προσθήκη μιας τοποθεσίας εκτός των ΗΠΑ

Επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData** για να αποκτήσουμε πρόσβαση στη λίστα των τοποθεσιών. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add**. Στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται, πληκτρολογούμε το όνομα του τόπου (χωρίς το όνομα της χώρας). Επιλέγουμε **Not in U.S.** Γράφουμε το υψόμετρο της τοποθεσίας, το γεωγραφικό πλάτος και το γεωγραφικό μήκος, στη συνέχεια, κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK**.

Location Input

Enter full location name:

Location is

Is location in a U.S. state or territory ?

In U.S. Not in U.S.

Enter approximate elevation

Elevation is ft m

Enter approximate location

	deg.	min.	
Latitude	<input type="text" value="37"/>	<input type="text" value="57"/>	<input checked="" type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Longitude	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="44"/>	<input checked="" type="radio"/> E <input type="radio"/> W

Στη συνέχεια, θα εμφανιστεί το παράθυρο διαλόγου **Foreign Location Input**. Πληκτρολογούμε το όνομα της χώρας, μετά τον αριθμό των ωρών που η τοπική ώρα στην τοποθεσία διαφέρει από την ώρα του Γκρίνουιτς (GMT). Η διαφορά της ώρας είναι θετική εάν η τοποθεσία βρίσκεται στο δυτικό ημισφαίριο (Βόρεια και Νότια Αμερική), και αρνητική αν είναι στο ανατολικό ημισφαίριο (Ευρώπη, Αφρική, Ασία και Αυστραλία). Κάνουμε κλικ στο κατάλληλο κουμπί για να αναφέρουμε εάν είναι σε ισχύ η χειμερινή ώρα (**standard time**) ή η θερινή (**daylight savings**). Το ALOHA αλλάζει αυτόματα την ώρα ρύθμισης για τις αμερικανικές πόλεις από την Standard στη Daylight Savings Time (χρησιμοποιώντας την ημερομηνία και το ρολόι του υπολογιστή), αλλά δεν κάνει αυτόματα αυτή την αλλαγή για τοποθεσίες εκτός ΗΠΑ. Γι' αυτό πρέπει να γίνεται η αλλαγή με το χέρι. Αφού έχουμε δώσει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με μια νέα τοποθεσία, κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK**. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Select** για να προσθέσουμε την τοποθεσία στη βιβλιοθήκη. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel** μόνο αν αποφασίσουμε να μην προσθέσουμε την τοποθεσία στη βιβλιοθήκη.

Foreign Location Input

Country name:

Offset from local STANDARD time to GMT: hours

Is current model time standard or daylight savings time ?

Standard Time Daylight Savings Time

Modify

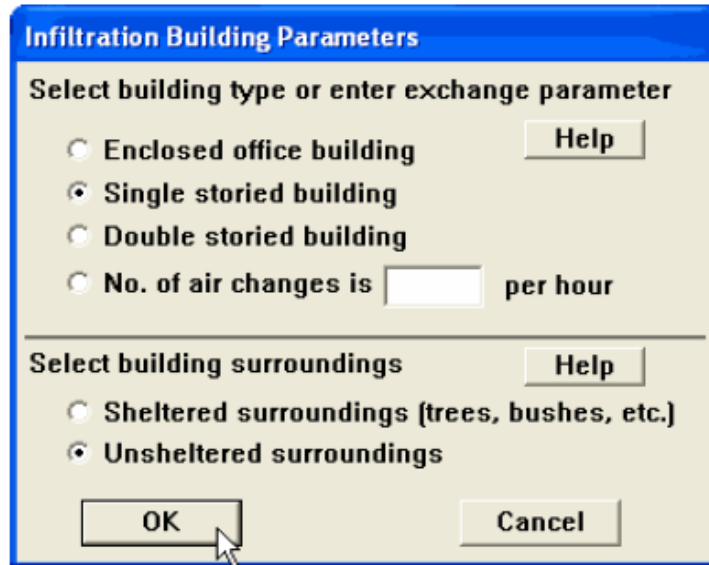
Μπορούμε να τροποποιήσουμε την περιγραφή μιας πόλης ή μιας άλλης τοποθεσίας στη βιβλιοθήκη του ALOHA. Μπορούμε να τροποποιήσουμε το όνομα της τοποθεσίας, το κατά προσέγγιση γεωγραφικό μήκος και πλάτος της, το μέσο υψόμετρο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, την πολιτεία, την κυριότητα, ή τη χώρα στην οποία υπάρχει, την τοπική ρύθμιση του χρόνου, και την αντιστάθμιση GMT αν είναι μια εκτός των ΗΠΑ τοποθεσία. Για να αλλάξουμε τις πληροφορίες που έχουν ήδη εγγραφεί για μια τοποθεσία, επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData** για να αποκτήσετε πρόσβαση στη λίστα των τοποθεσιών. Κάνουμε κλικ στο όνομά της τοποθεσίας στον κατάλογο, στη συνέχεια, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Modify**. Θα δούμε τις πληροφορίες σχετικά με αυτήν την τοποθεσία που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη. Διαγράφουμε τις πληροφορίες που θέλουμε να αλλάξουμε, και στη συνέχεια, πληκτρολογούμε τις νέες τιμές. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK**.

Delete

Για να καταργήσουμε μια τοποθεσία από τη λίστα, επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData** να αποκτήσετε πρόσβαση στη λίστα των τοποθεσιών. Κάνουμε κλικ στο όνομά της στον κατάλογο, στη συνέχεια, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Delete**. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel** για να αποφευχθεί η διαγραφή της τοποθεσίας. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK** για να διαγράψουμε την περιοχή από τη λίστα. Αν κατά λάθος κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK** για να διαγράψουμε τη λάθος πόλη, μόλις επιστρέψουμε στο παράθυρο διαλόγου **Location Information**, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel**. Αν αντί αυτού κάνουμε κλικ στο κουμπί **Select** για να κλείσει αυτό το παράθυρο διαλόγου, η πόλη θα διαγραφεί.

Building Type

Για τα σενάρια διασποράς τοξικών αερίων, το ALOHA μπορεί να εκτιμήσει τη συγκέντρωση των ρυπογόνων αερίων στο εσωτερικό των κτηρίων στην περιοχή της απελευθέρωσης των χημικών. (Αυτή η ρύθμιση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σενάρια πυρκαγιάς και έκρηξης.) Πρέπει πρώτα να καθορίσουμε το είδος κτηρίου που μας ανησυχεί, το οποίο θα μπορούσε να είναι είτε το είδος του κτηρίου που εμφανίζεται πιο συχνά στην περιοχή κοντά στο σημείο απελευθέρωσης, ή το είδος που μας ανησυχεί περισσότερο (λόγο του τύπου κατασκευής ή της χρήσης του). Αναφέρουμε αν το κτίριο είναι μονώροφο ή διώροφο ή είναι κλειστό κτίριο γραφείων. Πρέπει επίσης να αναφέρουμε αν είναι εκτεθειμένο από τον άνεμο ή προστατευμένο σχετικά από δέντρα, κτίρια, ή άλλα εμπόδια στον άνεμο. Το ALOHA αναμένει ότι οι συγκεντρώσεις των ρυπογόνων αερίων δημιουργούνται πιο γρήγορα μέσα σε μονώροφα απ' ό,τι σε διώροφα κτίρια και ταχύτερα σε εκτεθειμένα και απ' ό,τι σε προστατευμένα κτίρια.



Για την εκτίμηση της εσωτερικής συγκέντρωσης των ρύπων, το ALOHA πρώτα εκτιμά το ποσοστό ανταλλαγής αέρα του κτηρίου, δηλαδή το πόσες φορές ανά ώρα αντικαθίσταται ο όγκος του αέρα στο εσωτερικό του κτηρίου με εντελώς νέο αέρα από τους εξωτερικούς χώρους, όταν είναι κλειστές οι πόρτες και τα παράθυρα. Το ποσοστό αυτό είναι μικρότερο από 1,0 εάν χρειαστεί περισσότερο από μία ώρα για να αλλάξει εντελώς ο αέρας στο εσωτερικό του κτηρίου. Μπορούμε επίσης να εισάγουμε μια τιμή για το ποσοστό ανταλλαγής του αέρα, αντί να ορίσουμε ένα είδος κτηρίου, εάν έχουμε αυτή την πληροφορία. Για την εκτίμηση του ποσοστού διείσδυσης σε ένα κτίριο, το ALOHA υποθέτει ότι είναι κλειστές όλες οι πόρτες και τα παράθυρα.

Εάν καθορίσουμε το είδος κτηρίου να είναι (α) μονώροφο ή διώροφο ή (β) κτήριο για κλειστό χώρο γραφείων, υπάρχει μεγάλη διαφορά στον τρόπο με τον οποίο το ALOHA επιλέγει μία τιμή για το ποσοστό ανταλλαγής του αέρα.

Για μονώροφα και διώροφα κτήρια, το ALOHA λαμβάνει υπόψη του τις επιπτώσεις της ταχύτητας του ανέμου και της θερμοκρασίας του αέρα για τον υπολογισμό του ποσοστού ανταλλαγής του αέρα. Το ALOHA αναμένει ότι ο ρυθμός ανταλλαγής του αέρα ενός κτηρίου αυξάνεται όταν αυξάνεται και η ταχύτητα του ανέμου, διότι ένας ταχύτερος άνεμος ασκεί περισσότερη δύναμη για την ώθηση του αέρα μέσα από τα μικρά ανοίγματα στα τοιχώματα του κτηρίου. Ο βαθμός της διαφοράς μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας του αέρα επηρεάζει επίσης την εκτίμηση του ALOHA για το ποσοστό ανταλλαγής του αέρα (το ALOHA υποθέτει ότι η θερμοκρασία στο εσωτερικό του κτηρίου είναι 68 ° F, ή 20 ° C). Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά θερμοκρασίας, τόσο υψηλότερος είναι ο ρυθμός εναλλαγής του αέρα, ανεξάρτητα από το αν ο αέρας στο εσωτερικό του κτηρίου είναι πιο ζεστός ή πιο ψυχρός από τον εξωτερικό αέρα (αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, μάζες αέρα με διαφορετικές θερμοκρασίες έχουν διαφορετικές πιέσεις, και οι διαφορά πίεσης ωθεί την κυκλοφορία του αέρα). Όσο υψηλότερο είναι το ποσοστό ανταλλαγής του αέρα ενός κτηρίου, τόσο ταχύτερη προβλέπεται να είναι η συγκέντρωση ενός τοξικού αερίου εντός του κτηρίου. Για την εκτίμηση

του ποσοστού ανταλλαγής του αέρα, το ALOHA υποθέτει ότι τα μονώροφα και διώροφα κτήρια έχουν περίπου τα ίδια ανοίγματα, τις ίδιες οπές όπως οι τυπικές κατοικίες της Βορείου Αμερικής που έχουν μελετηθεί από τους ερευνητές (Wilson 1987).

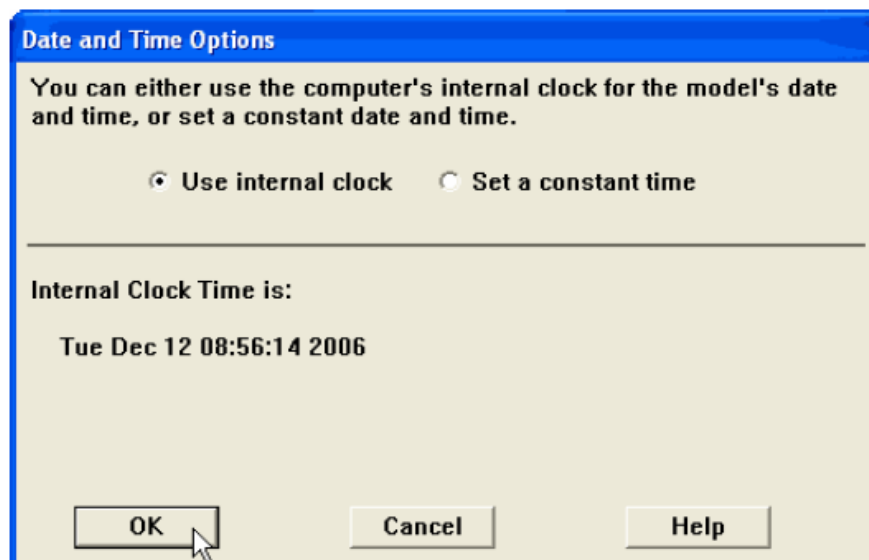
Για τα κλειστά κτήρια γραφείων, το ALOHA χρησιμοποιεί ένα σταθερό ρυθμό ανταλλαγής του αέρα 0.5, ανεξάρτητο από την ταχύτητα του ανέμου και τη θερμοκρασία του αέρα. Αυτό συμβαίνει επειδή το περιβάλλον μέσα σε ένα μεγάλο, σύγχρονο, κλειστό χώρο, ελέγχεται και διατηρείται σχεδόν σταθερό, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες, χρησιμοποιώντας συστήματα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού.

Αν γνωρίζουμε το ποσοστό ανταλλαγής του αέρα σε ένα κτήριο (τον αριθμό των φορών ανά ώρα που ο συνολικός όγκος του αέρα στο εσωτερικό του κτηρίου αντικαθίσταται), πληκτρολογούμε τον αριθμό αυτό δίπλα το **No. of air changes is**. Μπορούμε επίσης χρησιμοποιώντας διαφορετικούς αριθμούς να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των διαφορετικών τιμών διείσδυσης του αερίου ρύπου σε εσωτερικούς χώρους. Όταν καθορίζουμε τον τύπο του κτηρίου μονώροφο ή διώροφο, πρέπει επίσης να αναφέρουμε αν το κτήριο είναι προστατευμένο ή εκτεθειμένο (**sheltered or unsheltered surroundings**). Οι αέριοι ρύποι διεισδύουν πιο αργά σε προστατευμένα απ' ότι σε εκτεθειμένα κτήρια του ίδιου τύπου. Ο παρακάτω πίνακας μας βοηθάει στην επιλογή μεταξύ προστατευμένων ή εκτεθειμένων κτηρίων.

Χαρακτηριστικά του περιβάλλοντα χώρου	Επιλογή
Αν τα κτήρια περιτριγυρίζονται από δέντρα, θάμνους, ή άλλα κτήρια στην κατεύθυνση από την οποία έρχεται το χημικό σύννεφο.	Sheltered surroundings
Αν τα κτήρια είναι σε ανοιχτό χώρο, χωρίς τίποτα κοντά τους.	Unsheltered surroundings
Αν δεν γνωρίζουμε για τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντα χώρου ή δεν είμαστε σίγουροι.	Unsheltered surroundings

Date & Time

Επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού **SiteData** για να προσδιορίσουμε την ημερομηνία και την ώρα για το ALOHA που θα την χρησιμοποιήσει ως ώρα έναρξης του σεναρίου μας. Μπορούμε να επιλέξουμε είτε να εισάγουμε μια συγκεκριμένη ώρα, ή να λάβει το ALOHA την ώρα από το εσωτερικό ρολόι του υπολογιστή μας. Όταν χρησιμοποιούμε την επιλογή **Use internal clock**, θα πρέπει να ρυθμίσετε το ρολόι του υπολογιστή μας με την τοπική ώρα, όπου μια απελευθέρωση έχει συμβεί.



Η ώρα έναρξης ενός σεναρίου επηρεάζει τους υπολογισμούς του ALOHA με δύο τρόπους: (1) το ALOHA χρησιμοποιεί την ώρα έναρξης ενός σεναρίου για να διαπιστώσει αν είναι ημέρα ή νύχτα, όταν επιλέγει μια τάξη σταθερότητας, και (2) το ALOHA χρησιμοποιεί τη θέση του ήλιου, ανάλογα με την ώρα έναρξης του σεναρίου, για την εκτίμηση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας. Η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να αποτελέσει σημαντική επίδραση στην εξάτμιση ενός χημικού που βρίσκεται σε λακκούβα στο έδαφος (puddle). Κάθε φορά που χρησιμοποιούμε το ρολόι του υπολογιστή μας, η ώρα έναρξης του σεναρίου θα ενημερώνεται με την τρέχουσα ώρα κάθε φορά που εισάγουμε ατμοσφαιρικές πληροφορίες ή αλλάζουμε την τοποθεσία ή επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού.

Για να ορίσουμε την ημερομηνία και ώρα, επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού **SiteData**, στη συνέχεια, επιλέγουμε:

- **Use internal clock** για να χρησιμοποιήσουμε το ρολόι του υπολογιστή μας ή
- **Set a constant time** για να ορίσετε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή που θέλουμε ένα σενάριο να ξεκινήσει. Πληκτρολογούμε μήνα, ημέρα, έτος, ώρα και λεπτό. Αυτή η επιλογή είναι χρήσιμη για το σχεδιασμό καταστάσεων έκτακτης ανάγκης ή για εκπαιδευτικές ασκήσεις, επειδή μπορούμε να ρυθμίσουμε τα σενάρια να τρέχουν

σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και / ή έτους (και συνεπώς, κάτω από διαφορετικές ατμοσφαιρικές συνθήκες).

Date and Time Options

You can either use the computer's internal clock for the model's date and time, or set a constant date and time.

Use internal clock Set a constant time

Input a constant date and time :

Month	Day	Year	Hour	Minute
6	25	2006	14	30
(1 - 12)	(1 - 31)	(1900 - ...)	(0 - 23)	(0 - 59)

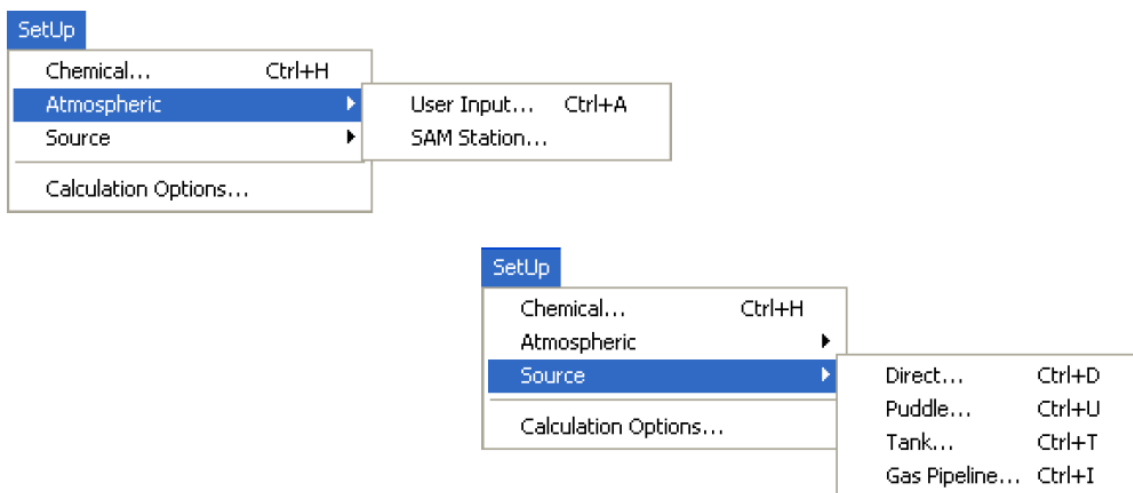
OK Cancel Help

Το ALOHA χρησιμοποιεί το 24-ωρο σύστημα χρόνου, στο οποίο η ώρα της ημέρας αναφέρεται από τέσσερα ψηφία. Τα δύο πρώτα ψηφία δείχνουν την ώρα (00 έως 23) και τα δύο τελευταία δείχνουν τον αριθμό των λεπτών (00 έως 59). Κάθε ημέρα ξεκινά από τα μεσάνυχτα, 0000, και το τελευταίο λεπτό κάθε ημέρας είναι 2359. Στο πλαίσιο αυτού του συστήματος, το 6:00 πμ είναι 0600, και το 2:30 μμ είναι 1430.

1.8.5 Setup menu

Καθώς εισάγουμε πληροφορίες στο ALOHA για ένα σενάριο απελευθέρωσης, θα προχωρήσουμε στο **Setup** μενού αφού ολοκληρώσουμε την εργασία μας στο μενού **SiteData**. Επιλέγουμε τα στοιχεία από αυτό το μενού, για να διαλέξουμε μια χημική ουσία από την χημική βιβλιοθήκη του ALOHA, για να περιγράψουμε τις καιρικές συνθήκες και για να εξηγήσουμε πώς η χημική ουσία διέφυγε από το σημείο που φυλασσόταν. Μπορούμε επίσης να καθορίσουμε πώς θέλουμε το ALOHA να προβλέψει τη διασπορά του ρυπογόνου νέφους στην ατμόσφαιρα για τα σενάρια διασποράς, όπως διασπορά τοξικού αερίου, εύφλεκτες περιοχές και εκρήξεις ατμοσύννεφων.

Επιλέγουμε τα εξής στοιχεία από το μενού **Setup** κατά φθίνουσα σειρά, όπως περιγράφουν ένα σενάριο: επιλέγουμε πρώτα **Chemical**, μετά **Atmospheric** και τέλος **Source**.



Chemical

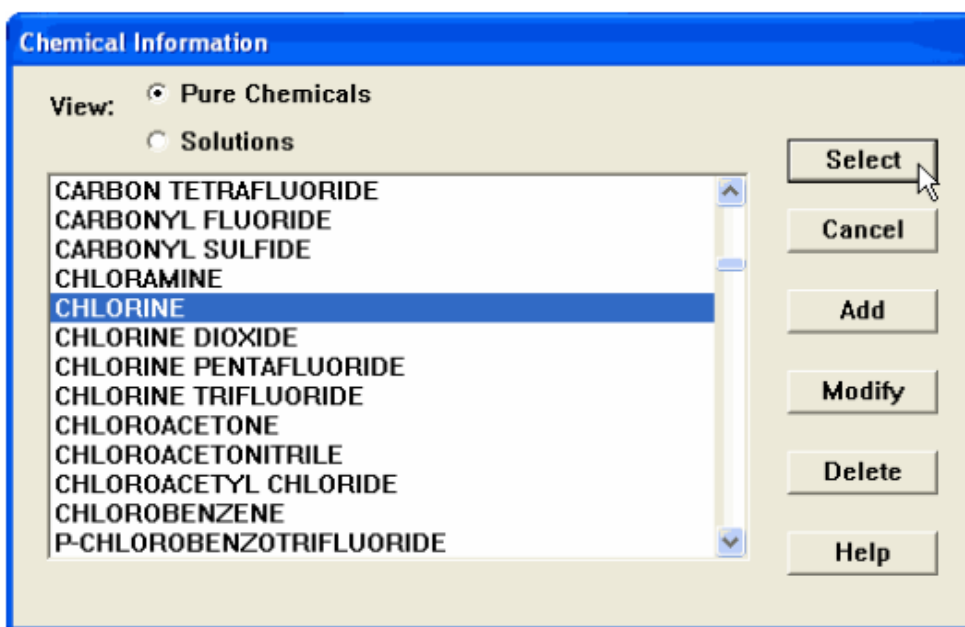
Επιλέγουμε **Chemical** από το μενού **Setup** και έχουμε πρόσβαση σε ένα κατάλογο χημικών ουσιών που περιλαμβάνονται στην χημική βιβλιοθήκη του ALOHA (ChemLib). Στη βιβλιοθήκη περιλαμβάνονται στοιχεία για τις φυσικές ιδιότητες και τοξικολογικά δεδομένα για περίπου 1.000 καθαρές χημικές ουσίες (pure chemicals). Το ALOHA χρησιμοποιεί τις πληροφορίες στη βιβλιοθήκη για να προβλέψει πώς μια συγκεκριμένη χημική ουσία μπορεί να ξεφύγει από ένα δοχείο και να διασκορπιστεί στην ατμόσφαιρα. Η βιβλιοθήκη δεν περιλαμβάνει χημικά μείγματα, χημικά με ασταθή δομή ή χημικά προϊόντα χαμηλής μεταβλητότητας και τοξικότητας που δεν αντιπροσωπεύουν κίνδυνο διασποράς στον αέρα (τέτοια είναι, στερεά ή υγρά με πολύ χαμηλές πιέσεις εξάτμισης που παρουσιάζουν τοξικό κίνδυνο μόνο όταν βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις). Η βιβλιοθήκη περιέχει ένα μικρό αριθμό διαλυμάτων. Μπορούμε να προσθέσουμε καθαρά χημικά στη βιβλιοθήκη ή να διαγράψουμε χημικές ουσίες

από αυτή. Μπορούμε επίσης να τροποποιήσουμε πληροφορίες σχετικά με τις φυσικές ιδιότητες για κάθε καθαρή χημική ουσία.

Σημείωση: Δεν μπορούμε να προβάλουμε ή να τροποποιήσουμε τις ιδιότητες που ελήφθησαν από την αρμόδια βάση δεδομένων του Design Institute for Physical Properties Data (DIPPR®).

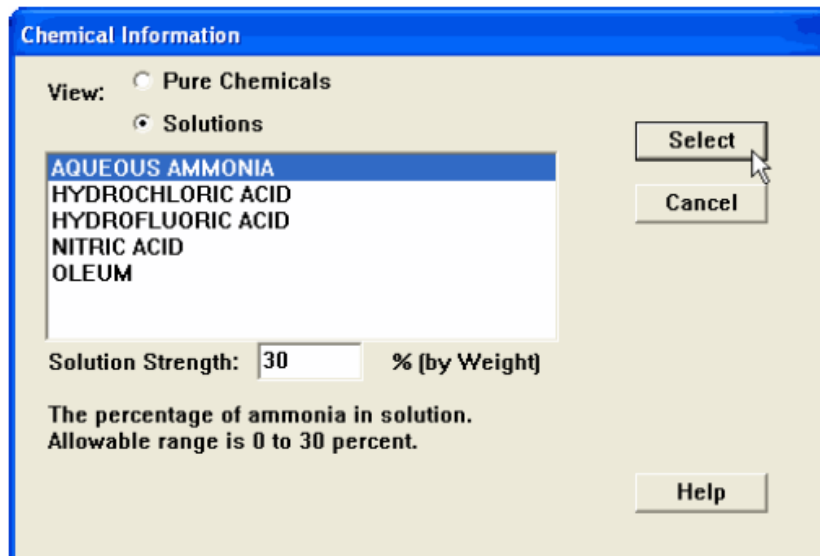
Επιλέγοντας μια καθαρή χημική ουσία (pure chemical)

Για να επιλέξουμε ένα καθαρό χημικό, εντοπίζουμε το όνομά του στον κατάλογο των χημικών. Τα ονόματα εμφανίζονται με αλφαβητική σειρά στον κατάλογο, με τα προθέματα όπως "n-," "tert-," ή "1, 2 -" να αγνοούνται. Για να μεταβούμε γρήγορα στη λίστα, πληκτρολογούμε τα πρώτα ένα ή δύο γράμματα του ονόματος, στη συνέχεια, μετακινούμαστε προς τα πάνω ή προς τα κάτω μέχρι να εμφανιστεί το όνομα του χημικού προϊόντος που θέλουμε να επιλέξουμε. Κάνουμε διπλό κλικ στο όνομα (ή κάνουμε κλικ μία φορά για το όνομα, στη συνέχεια, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Select**) για να το επιλέξουμε. Μόλις επιλέξουμε μια χημική ουσία, θα δούμε μερικές από τις πιο σημαντικές ιδιότητες της που εμφανίζονται στο παράθυρο Text Summary.

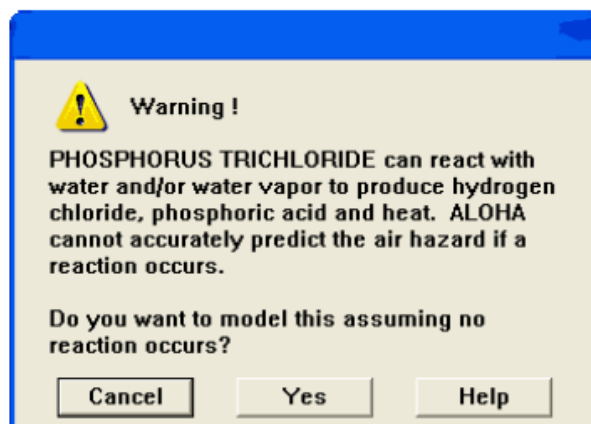


Επιλέγοντας ένα χημικό διάλυμα (chemical solution)

Για να επιλέξουμε ένα από τα χημικά διαλύματα του ALOHA, κάνουμε κλικ στο **Solutions** για να εμφανιστεί η λίστα με τα διαλύματα. Κάνουμε διπλό κλικ στο όνομα για να το επιλέξουμε. Πληκτρολογούμε το ποσοστό του κατά βάρος δίπλα στο **Solution Strength** (το ALOHA μας δείχνει το επιτρεπόμενο εύρος). Αφού επιλέξουμε ένα διάλυμα, βλέπουμε μερικές από τις πιο σημαντικές ιδιότητες του στο παράθυρο Text Summary.

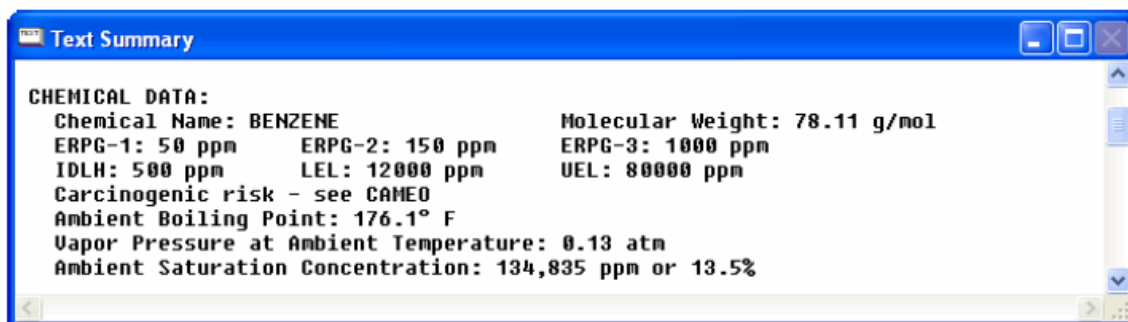


Χημικά που αντιδρούν. Το ALOHA υποθέτει ότι τα μόρια των χημικών που απελευθερώνονται δεν αντιδρούν μεταξύ τους ή με τα αέρια που συνθέτουν την ατμόσφαιρα, όπως το οξυγόνο και οι υδρατμοί. Δηλαδή, το ALOHA υποθέτει ότι τα μόρια που διασκορπίζονται στην ατμόσφαιρα είναι τα ίδια μόρια που αρχικά διέφυγαν από την συντήρηση. Ωστόσο, ορισμένες χημικές ουσίες αντιδρούν με τον ξηρό ή υγρό αέρα, το νερό, άλλες χημικές ουσίες, ή ακόμη και μεταξύ τους. Εξαιτίας αυτών των χημικών αντιδράσεων, μερικά ή όλα τα μόρια που διασκορπίζονται στον αέρα μπορεί να είναι πολύ διαφορετικά από τα μόρια που αρχικά διέφυγαν από την συντήρηση. Μπορεί να είναι βαρύτερα ή ελαφρύτερα από τα αρχικά μόρια, μπορεί να έχουν διαφορετικές ιδιότητες και να συμπεριφέρονται διαφορετικά στην ατμόσφαιρα, μπορεί επίσης να είναι περισσότερο ή λιγότερο τοξικά από το αρχικό χημικό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι διαφορές αυτές μπορεί να είναι αρκετά σημαντικές ώστε να κάνουν τις προβλέψεις του ALOHA να είναι ανακριβείς.



Το ALOHA μας επιτρέπει να μοντελοποιήσουμε οποιοδήποτε χημικό που αντιδρά ως μη ενεργό χημικό, αλλά μας προειδοποιεί ότι μπορεί να μην είναι σε θέση να παράγει ακριβή αποτελέσματα. Όταν επιλέγουμε ένα χημικό που αντιδρά με το νερό ή τον αέρα, το ALOHA μας ενημερώνει ότι η χημική ουσία αντιδρά, και περιγράφει το είδος της αντίδρασης και τα προϊόντα που παράγει. Αν επιλέξουμε να μοντελοποιήσουμε το χημικό, το ALOHA θα εμφανίσει μια παρόμοια προειδοποίηση, όπως στην παραπάνω εικόνα, στο παράθυρο Text Summary ως πρόσθετη υπενθύμιση.

Χημικές πληροφορίες στο παράθυρο Text Summary. Επανεξετάζουμε τις πληροφορίες στο παράθυρο Text Summary σχετικά με το χημικό που έχουμε επιλέξει. Για παράδειγμα, οι τιμές για ορισμένες ιδιότητες του βενζολίου (Benzene) εμφανίζονται στην παρακάτω εικόνα. Μπορούμε να δούμε, για παράδειγμα, ότι το σημείο βρασμού (boiling point) του βενζολίου είναι πολύ πιο πάνω από τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος, έτσι περιμένουμε να το αντιμετωπίσουμε ως υγρό.



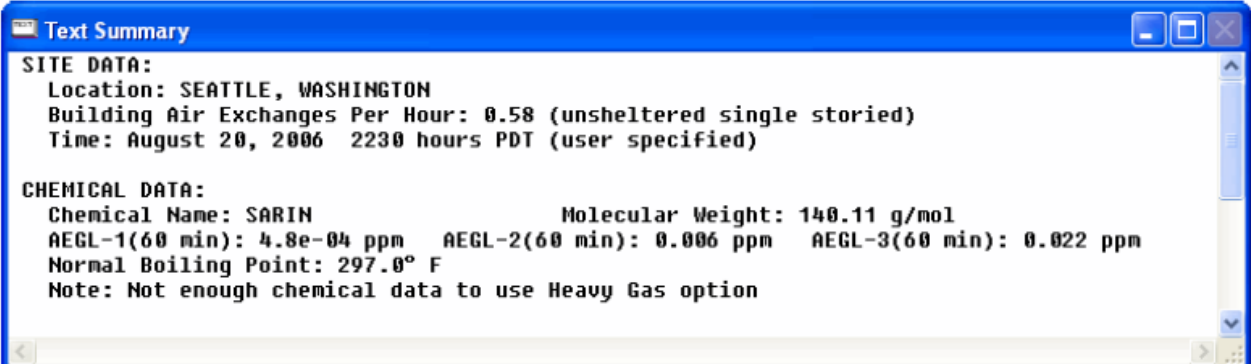
Ορισμένα στοιχεία στο παράθυρο Text Summary χρειάζονται κάποιες εξηγήσεις:

- Ambient Saturation Concentration. Μέσα σε ένα περιορισμένο χώρο όπως είναι ο χώρος που φυλάνε τα φορτία σε ένα σκάφος ή μια αποθήκη, σε δεδομένη θερμοκρασία, η συγκέντρωση κορεσμού στο περιβάλλον (Ambient Saturation Concentration) είναι η μέγιστη συγκέντρωση στον αέρα που η εξάτμιση από ένα υγρό χημικό, που σχηματίζει λίμνη στο έδαφος, μπορεί να φθάσει. Εάν ένα χημικό προϊόν έχει υψηλή συγκέντρωση κορεσμού στο περιβάλλον, έχει μεγάλη ικανότητα στο να εκτοπίζει τον αέρα, και η συγκέντρωση του ατμού του χημικού προϊόντος στον αέρα πάνω από το υγρό είναι υψηλή. Εάν είναι χαμηλή, η συγκέντρωση του ατμού θα είναι χαμηλή. Η ιδιότητα αυτή αλλάζει με τη θερμοκρασία, ένα υγρό σε υψηλή θερμοκρασία έχει υψηλότερη συγκέντρωση κορεσμού στο περιβάλλον. Η συγκέντρωση κορεσμού στο περιβάλλον ενός αερίου είναι 1.000.000 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm), ή 100%. Το ALOHA εμφανίζει τη συγκέντρωση κορεσμού στο περιβάλλον, διότι μερικές φορές μπορεί να είναι χρήσιμη για να την συγκρίνουμε με ένα όριο συγκέντρωσης που προκαλεί ανησυχία και κίνδυνο, όπως ένα χαμηλότερο όριο έκρηξης (Lower Explosive Limit).
- Level of Concern (LOC) επίπεδο ανησυχίας. Ένα LOC είναι μια οριακή τιμή ενός κινδύνου (τοξικότητα, δυνατότητα ανάφλεξης, θερμική

ακτινοβολία, υπερπίεση). Το LOC είναι συνήθως το επίπεδο πάνω από το οποίο μπορεί να υπάρχει μια απειλή για τους ανθρώπους ή την περιουσία τους. Ένας κατάλογος LOCs εμφανίζεται στο παράθυρο Text Summary, συμπεριλαμβανομένων των: AEGLs, ERPGs, TEELs, IDLH, UEL, και LEL. Για την τοξικότητα, υπάρχουν πολλές διαφορετικές τιμές LOC για να επιλέξουμε, AEGLs, ERPGs, TEELs, και IDLH όλα σχετίζονται με τοξικά όρια. Το ALOHA χρησιμοποιεί την ακόλουθη ιεραρχία για να επιλέξουμε ένα προεπιλεγμένο τοξικό LOC: (1) 60-minute AEGL, (2) ERPG, (3) TEEL, και (4) IDLH. Για τα AEGLs, ERPGs, και TEELs, ο αριθμός αυξάνει σύμφωνα με το επίπεδο κινδύνου, έτσι το AEGL-3 είναι πιο επικίνδυνο από το AEGL-1. Συνήθως, οι τιμές "-3" χρησιμοποιούνται για τις κόκκινες ζώνες απειλή που αντιπροσωπεύουν το χειρότερο κίνδυνο.

Το ALOHA μερικές φορές εμφανίζει σημειώσεις στο παράθυρο Text Summary:

- Όταν επιλέξουμε μια χημική ουσία, όπως το βενζόλιο, που έχει χαρακτηριστεί ως ένα επιβεβαιωμένο, πιθανό, ή ενδεχόμενο καρκινογόνο, θα εμφανιστεί στο παράθυρο Text Summary μια σημείωση Carcinogenic risk – see CAMEO (κίνδυνος καρκινογένεσης - βλέπε CAMEO).
- Όταν επιλέξουμε ένα χημικό προϊόν για το οποίο υπάρχουν λίγες πληροφορίες διαθέσιμες, το ALOHA εμφανίζει την ακόλουθη σημείωση στο παράθυρο Text Summary: Not enough chemical data to use Heavy Gas option (δεν υπάρχουν αρκετά χημικά δεδομένα για τη χρήση της επιλογής Βαρέων Αερίων). Το σημείωμα αυτό μας προειδοποιεί ότι, παρόλο που το μοριακό βάρος του χημικού προϊόντος είναι βαρύτερο από 29 χιλιόγραμμα ανά kilomole (το μέσο μοριακό βάρος του αέρα) έτσι ώστε να μπορεί να συμπεριφέρεται σαν ένα βαρύ αέριο, το ALOHA θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τους Γκαουσιανούς υπολογισμούς διασποράς για να μοντελοποιήσει την συμπεριφορά του στην ατμόσφαιρα, αν δεν προστεθούν επιπλέον πληροφορίες για τις ιδιότητες του.



```
Text Summary
SITE DATA:
Location: SEATTLE, WASHINGTON
Building Air Exchanges Per Hour: 0.58 (unsheltered single storied)
Time: August 20, 2006 2230 hours PDT (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: SARIN                      Molecular Weight: 140.11 g/mol
AEGL-1(60 min): 4.8e-04 ppm  AEGL-2(60 min): 0.006 ppm  AEGL-3(60 min): 0.022 ppm
Normal Boiling Point: 297.0° F
Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option
```

Χημικά δεδομένα. Η χημική βιβλιοθήκη περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τις φυσικές ιδιότητες του κάθε χημικού του ALOHA. Επίσης περιλαμβάνει, ανάλογα με το χημικό, τιμές για τα AEGLs (60-minute), ERPGs, TEELs, IDLH, UEL, και LEL. Μπορούμε να προσθέσουμε και τα δικά μας τοξικά LOC για οποιοδήποτε καθαρό χημικό προϊόν στη χημική βιβλιοθήκη του ALOHA. Το ALOHA θα χρησιμοποιήσει αυτόματα το LOC μας ως προεπιλογή για το επιλεγμένο χημικό. Η βιβλιοθήκη περιέχει πληροφορίες από δύο πηγές. Όταν είναι διαθέσιμες, οι φυσικές ιδιότητες λαμβάνονται από μια χημική βάση δεδομένων που έχει δημιουργηθεί από το Design Institute for Physical Properties Data (DIPPR). Άλλες τιμές έχουν ληφθεί από τη χημική βάση δεδομένων που περιλαμβάνεται στο Computer–Aided Management of Emergency Operation (CAMEO®) ένα σύστημα πληροφοριών επικίνδυνων χημικών (που αναπτύχθηκε από την αμερικανική Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος και της National Oceanic and Atmospheric Administration).

Το ALOHA χρησιμοποιεί πληροφορίες από τη βιβλιοθήκη για να μοντελοποιήσει τη φυσική συμπεριφορά μιας χημικής ουσίας που έχουμε επιλέξει. Για παράδειγμα, όταν το ALOHA γνωρίζει τη θερμοκρασία μέσα σε μια δεξαμενή, μπορεί να χρησιμοποιήσει πληροφορίες από τη βιβλιοθήκη για την εκτίμηση της πίεσης του ατμού, την πυκνότητα και άλλες ιδιότητες της χημικής ουσίας που αποθηκεύεται στη δεξαμενή. Χρειαζόμαστε μόνο το όνομα του χημικού και το μοριακό του βάρος για να δημιουργήσουμε στο ALOHA το πιο απλό. Ωστόσο, οι πιο πολύπλοκοι υπολογισμοί απαιτούν πληροφορίες σχετικά με άλλες ιδιότητες του χημικού. Ο πίνακας 4-1 μας δείχνει τις πληροφορίες για τις ιδιότητες που απαιτούνται για κάθε επιλογή πηγής και μοντέλου διασποράς. (Δεν χρειάζεται να προστεθεί μια τιμή για την πυκνότητα του υγρού διότι το ALOHA την υπολογίζει από άλλες πληροφορίες που καταχωρούμε.)

Πίνακας 4-1 : Ιδιότητες που χρειάζονται για κάθε πηγή του ALOHA και για τα μοντέλα διασποράς.

Ιδιότητες	Άμεση Λακκούβα Δεξαμενή Αγωγός				Βαρύ Γκαουσιανή αέριο	
Όνομα χημικού	+	+	+	+	+	+
Μοριακό βάρος	+	+	+	+	+	+
Σημείο βρασμού	◇	+	+	+	+	
Κρίσιμη πίεση	◇	+	+	+	□	
Κρίσιμη θερμοκρασία	◇	+	+	+	□	
Πυκνότητα αερίου					+	
Σημείο πήξης		+	+			
Χωρητικότητα θερμότητας αερίου		+	+	+	+	
Χωρητικότητα θερμότητας υγρού		+	+			
Θερμότητα καύσης	F	F	F	F		
Πίεση εξάτμισης					**	

+ Χρειάζεται τιμή για την ιδιότητα

◇ Χρειάζεται αν το ποσοστό ή η ποσότητα της απελευθέρωσης εκφράζεται σε μονάδες όγκου (γαλόνια, λίτρα, κυβικά μέτρα)

□ Χρειάζεται όταν δεν έχουμε εισάγει την πίεση της εξάτμισης

F Χρειάζεται όταν το χημικό είναι εύφλεκτο και θέλουμε να τρέξουμε σενάρια όπου μπορεί να πιάσει φωτιά

** Χρειάζεται αν δεν έχουμε εισάγει την κρίσιμη πίεση και την κρίσιμη θερμοκρασία

Σημείωση: Σε μερικά σενάρια έκρηξης και πυρκαγιάς θα πρέπει να εισάγουμε όρια έκρηξης (LEL, UEL).

Η προσθήκη μιας χημικής ουσίας στη βιβλιοθήκη. Επιλέγουμε το **Chemical** από το μενού **SetUp**, στη συνέχεια, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Add** στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται. Πληκτρολογούμε το όνομα του χημικού στο πλαίσιο Chemical Name. Στη συνέχεια, πληκτρολογούμε το μοριακό του βάρος (σε γραμμάρια ανά mole) στο πλαίσιο Molecular Weight. Στη συνέχεια, προσθέτουμε τιμές για όλες τις άλλες ιδιότητες που θα χρειαστεί στην εκτέλεσή του το ALOHA (βλ. πίνακα 4-1 παραπάνω για να δείτε τις ιδιότητες που είναι απαραίτητες για τις διάφορες πηγές του ALOHA και τις επιλογές διασποράς). Για να εισάγουμε πρόσθετες τιμές για τις ιδιότητες, κάνουμε κλικ στο όνομα της κάθε ιδιότητας στην λίστα των ονομάτων. Πληκτρολογούμε τις τιμές των ιδιοτήτων στα κατάλληλα πλαίσια και στη συνέχεια, επιλέγουμε τις μονάδες. Πρέπει να προστεθεί μια τιμή αναφοράς για τη θερμοκρασία και την πίεση για όλες τις ιδιότητες που αλλάζουν τις τιμές τους όταν η θερμοκρασία και / ή η πίεση μεταβάλλεται. Για παράδειγμα, εάν επρόκειτο να προστεθεί μια φανταστική

χημική (όπως methyl ethyl thanatos) στην χημική βιβλιοθήκη, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι έχει την ικανότητα θέρμανσης του αερίου στα 1.500 joules ανά χιλιόγραμμα Kelvin σε θερμοκρασία 320 Kelvin και πίεση 101.325 pa.

Input Available Information

Chemical Name: Methyl Ethyl Death

Molecular Weight: 42 g/mol

Default LOC-3 (Red)

Density (gas)

ERPG-1

ERPG-2

ERPG-3

Flash Point

Freezing Point (normal)

Heat Cap. (gas, const. press.)

Heat Cap. (liq., const. press.)

IDLH

Heat Cap. (gcp) Value: 1500

J/(kg °K)

Heat Cap. (gcp) Temperature: 320

Kelvin

Heat Cap. (gcp) Pressure: 101325

Pa

Next Field OK Cancel Help

Όταν θα έχουμε δώσει όλες τις πληροφορίες σχετικά με ένα νέο χημικό, κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK** για να προσθέσουμε μόνιμα το νέο χημικό στη χημική βιβλιοθήκη του ALOHA. Το παράθυρο διαλόγου Chemical information εμφανίζεται με την πρόσφατα ενημερωμένη λίστα των χημικών ουσιών. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Select** για να επιλέξουμε τη χημική ουσία που μόλις προσθέσαμε. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel** αν αποφασίσουμε να μην προσθέσουμε μόνιμα το χημικό στη βιβλιοθήκη.

Τροποποίηση εγγραφής στη χημική βιβλιοθήκη. Για να τροποποιήσουμε τις πληροφορίες για ένα χημικό, επιλέγουμε το **Chemical** από το μενού **SetUp**. Επιλέγουμε το όνομα του χημικού στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Modify**. Κάνουμε κλικ στο όνομα της κάθε ιδιότητας που θέλουμε να προσθέσουμε ή να τροποποιήσουμε. Πληκτρολογούμε τις τιμές των ιδιοτήτων στα αντίστοιχα πλαίσια, ή τροποποιούμε υφιστάμενες τιμές, και τροποποιούμε τις μονάδες εάν είναι απαραίτητο. Δεν μπορούμε να τροποποιήσουμε όλες τις τιμές των ιδιοτήτων για χημικές ουσίες που περιλαμβάνονται ήδη στη βιβλιοθήκη του ALOHA. Τιμές που δεν μπορούμε να τις τροποποιήσουμε, και οι μονάδες τους, εμφανίζονται απενεργοποιημένες. Αυτές είναι τιμές που το ALOHA υπολογίζει εσωτερικά, χρησιμοποιώντας είτε τις τιμές για τις κρίσιμες ιδιότητες των χημικών προϊόντων (μοριακό βάρος, σημείο βρασμού, κρίσιμη θερμοκρασία, κρίσιμη πίεση) ή πληροφορίες από τη βάση δεδομένων DIPPR. Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε τις δικές μας τις τιμές των ιδιοτήτων για ένα χημικό του ALOHA, προσθέτουμε το χημικό στη λίστα χρησιμοποιώντας μια ελαφρώς διαφορετική ονομασία. Όταν τελειώσουμε, με τις τροποποιήσεις μας, κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK** για να τις προσθέσουμε μόνιμα

στη χημική βιβλιοθήκη του ALOHA. Για να αποφύγουμε τις μόνιμες αλλαγές στη βιβλιοθήκη, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel**.

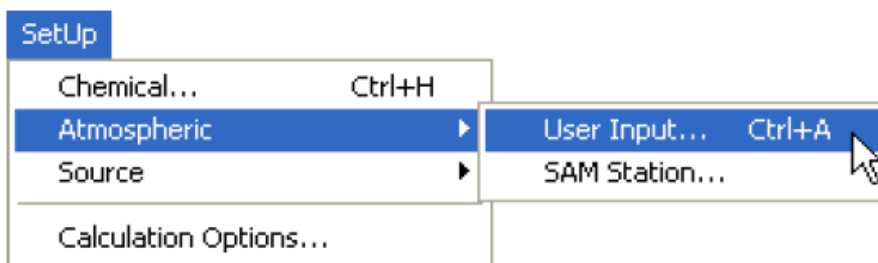
Διαγραφή ενός χημικού από τη βιβλιοθήκη. Για να διαγράψουμε οριστικά ένα χημικό από τη βιβλιοθήκη του ALOHA, επιλέγουμε το **Chemical** από το μενού **SetUp**. Επιλέγουμε το όνομα του χημικού στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Delete**. Κάνουμε κλικ στο **OK** για να διαγράψουμε το χημικό οριστικά από τη βιβλιοθήκη. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel** αν θέλουμε να αποφευχθεί η διαγραφή του χημικού.

Atmospheric

Μπορούμε να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με τις τρέχουσες καιρικές συνθήκες στο ALOHA είτε με το χέρι (πληκτρολογώντας τιμές, ταχύτητας του ανέμου, θερμοκρασίας του αέρα και άλλων καιρικών παραγόντων) ή από τη σύνδεση του υπολογιστή μας σε ένα φορητό μετεωρολογικό σταθμό, που ονομάζεται SAM (Station for Atmospheric Measurement). Το ALOHA χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που καταχωρούμε στον υπολογισμό που γίνεται με τις κύριες διαδικασίες οι οποίες επηρεάζουν τα αποτελέσματα των διαφόρων σεναρίων. Αυτές περιλαμβάνουν την ατμοσφαιρική θέρμανση και τη μηχανική ανάδευση, τις χαμηλού επιπέδου αναστροφές, την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου, την τραχύτητα εδάφους, και τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.

User Input

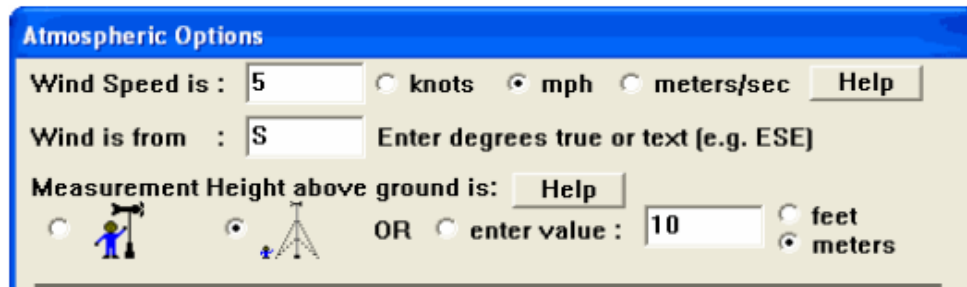
Στο μενού Setup, πηγαίνουμε στο **Atmospheric** και μετά επιλέγουμε **User Input**. Το πρώτο από τα δύο παράθυρα διαλόγου Atmospheric Options εμφανίζεται. Στα παράθυρα διαλόγου, εισάγουμε με το χέρι τις ακόλουθες πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες στην περιοχή μιας τυχαίας απελευθέρωσης: ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, ύψος μέτρησης του ανέμου, τραχύτητα εδάφους, νεφοκάλυψη, ατμοσφαιρική θερμοκρασία, ατμοσφαιρική κατηγορία σταθερότητας, ύψος αναστροφής (αν υπάρχει χαμηλού επιπέδου αναστροφή), και σχετική υγρασία.



Το ALOHA υποθέτει ότι οι καιρικές συνθήκες παραμένουν σταθερές σε όλη την περιοχή μιας τυχαίας απελευθέρωσης. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιούμε τιμές που αντιπροσωπεύουν με το βέλτιστο τρόπο τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Αν οι καιρικές συνθήκες να αλλάζουν, ανανεώνουμε τις πληροφορίες αυτές και τρέχουμε το ALOHA ξανά.

Ταχύτητα του ανέμου, κατεύθυνση και μέτρηση ύψος.

Το ALOHA πρέπει να γνωρίζει την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου, καθώς και το ύψος στο οποίο η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου μετρώνται. Η διεύθυνση του ανέμου που καθορίζει προς ποια κατεύθυνση ένα ρυπογόνο σύννεφο θα παρασυρθεί. Η ταχύτητα του ανέμου δεν επηρεάζει μόνο το πόσο γρήγορα το σύννεφο θα ταξιδέψει, αλλά και το πόσο θα κινείται περίπου στον πλευρικό άνεμο και στην κατακόρυφη κατεύθυνση. Όταν ο άνεμος είναι πιο αργός, το σύννεφο προχωράει ελικοειδώς.



Χρησιμοποιούμε τον Πίνακα 4-2, όταν χρειάζεται να εκτιμηθεί η ταχύτητα του ανέμου από τις περιβαλλοντικές ενδείξεις. Για παράδειγμα, όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι 12 κόμβων, θα περιμένει κανείς να δει τα μικρά κλαδιά των δέντρων και τους θάμνους να κινούνται ελαφρώς, και τη σκόνη να σκορπίζεται κατά μήκος του εδάφους.

Πίνακας 4-2: Ιδιότητες που χρειάζονται για κάθε πηγή του ALOHA και για τα μοντέλα διασποράς.

Μέτρα ανά δευτερόλεπτο	Διεθνής περιγραφή	Λεπτομέρειες
< 1	Ηρεμία	Ηρεμία, ο καπνός ανυψώνεται κάθετα.
<1-2	Ασθενής άνεμος	Η κατεύθυνση του ανέμου φαίνεται από τον καπνό που παρασύρεται, αλλά όχι από τους ανεμοδείκτες.
2-3	Ασθενές αεράκι	Αίσθηση του ανέμου στο πρόσωπό, θρόισμα φύλλων, ο συνήθης ανεμοδείκτης κινείται με τον άνεμο.
4-5	Απαλό αεράκι	Φύλλα και μικρά κλαδιά σε συνεχή κίνηση, ο άνεμος επεκτείνει ελαφριά σημαία.
5-8	Μικρή αναταραχή	Σηκώνει σκόνη, σκορπίζει χαρτιά, μικρά κλαδιά μετακινούνται.
8-11	Ψυχρή αύρα	Μικρά δένδρα με φύλλα αρχίζουν να λικνίζονται, σχηματίζονται κυματάκια στο νερό που βρίσκεται στην ξηρά.
11-14	Δυνατός άνεμος	Κινούνται μεγάλα κλαδιά, ακούγεται σφύριγμα σε καλώδια (ΔΕΗ, ΟΤΕ), οι ομπρέλες χρησιμοποιούνται με δυσκολία.

14-17	Σχεδόν θυελλώδης άνεμος	Κινούνται ολόκληρα δέντρα, αίσθηση ενόχλησης όταν περπατάμε κόντρα στο άνεμο.
17-21	Θύελλα	Σπάνε κλαδιά από τα δέντρα, γενικά εμποδίζεται η κίνηση, η πρόσβαση.

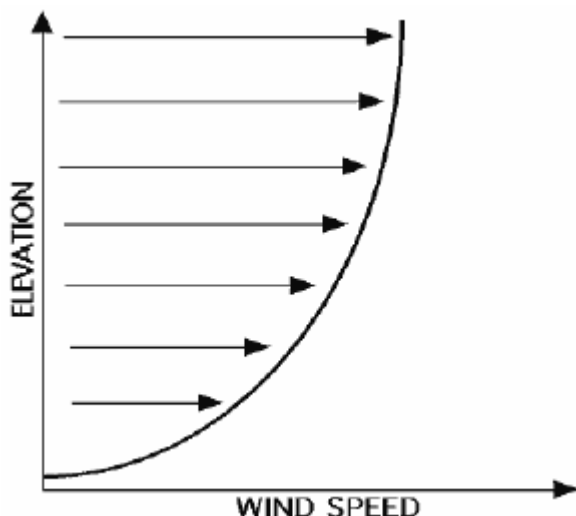
Εισάγουμε τη διεύθυνση από την οποία φυσάει ο άνεμος, χρησιμοποιώντας είτε τις μονάδες των μοιρών, ή ένα ή τρία γράμματα των όρων κατεύθυνσης. Για παράδειγμα, μπορούμε να πούμε ότι ο άνεμος πνέει από τα βόρεια-βόρειοανατολικά με την είσοδο είτε NNE (north-northeast) ή 22,5°.

Πίνακας 4-3 : Κατευθύνσεις του ανέμου εκφρασμένες σε γράμματα και μοίρες.

Γράμματα κατεύθυνσης	Μοίρες
N	0 ή 360
NNE	22.5
NE	45
ENE	67.5
E	90
ESE	112.5
SE	135
SSE	157.5

Γράμματα κατεύθυνσης	Μοίρες
S	180
SSW	202.5
SW	225
WSW	247.5
W	270
WNW	292.5
NW	315
NNW	337.5

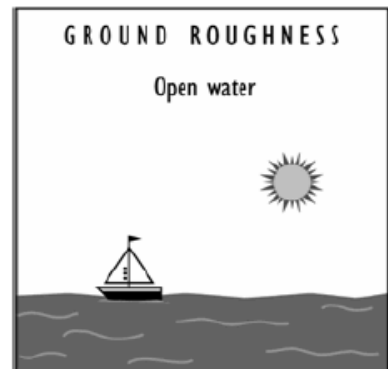
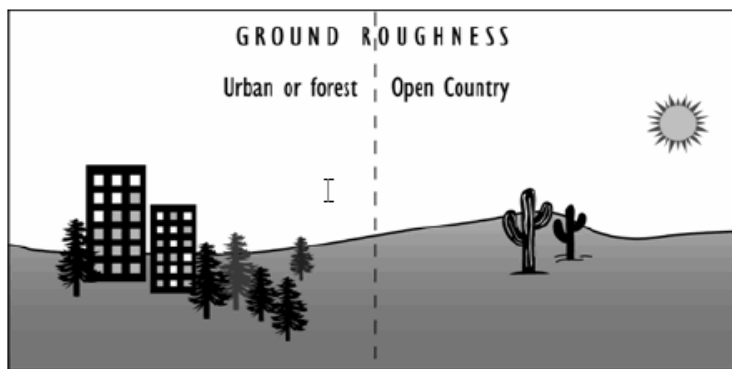
Τέλος, πληκτρολογούμε το ύψος (elevation) στο οποίο η ταχύτητα και η κατεύθυνση έχουν μετρηθεί. Το ALOHA απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο αλλάζει η ταχύτητα ανέμου (wind speed) σύμφωνα με το ύψος σε ένα σχήμα που ονομάζεται προφίλ ανέμου. Κοντά στο έδαφος, η τριβή επιβραδύνει τον άνεμο. Σε μεγαλύτερο ύψος, η ταχύτητα του ανέμου είναι ταχύτερη. Αρκετά υψηλά (συνήθως μερικές εκατοντάδες μέτρα, ή και υψηλότερα), η ταχύτητα του ανέμου φθάνει ένα ανώτατο όριο, διότι δεν επηρεάζεται πλέον από την τριβή.



Πληκτρολογούμε το ύψος που πάρθηκαν οι μετρήσεις του ανέμου στο πλαίσιο δίπλα από το Measurement height above ground. Επιλέγουμε μία από τις παρακάτω τρεις επιλογές για να υποδείξουμε το ύψος:

- Οι SAMs κατά κανόνα είναι προσαρμοσμένοι σε 3 μέτρα ύψος στάσης (9,8 πόδια), έτσι το ύψος αναφοράς του ανέμου για αναγνώσεις από ένα SAM είναι πιθανό να είναι 3 μέτρα. Επιλέγουμε το εικονίδιο στα αριστερά (αυτό με το ανθρωπάκι).
- Η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία συνήθως μετράει την ταχύτητα του ανέμου σε ύψος 10 μέτρων (περίπου 33 ποδιών). Επιλέγουμε το εικονίδιο στα δεξιά.
- Αν γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα του μετρήθηκε σε διαφορετικό ύψος, πληκτρολογούμε το ύψος στο πλαίσιο ύψος Measurement height και στη συνέχεια, επιλέγουμε τις μονάδες.

Τραχύτητα εδάφους (Ground Roughness). Ο βαθμός της ατμοσφαιρικής αναταραχής επηρεάζει το πόσο γρήγορα ένα ρυπογόνο σύννεφο, που κινείται με τη φορά του ανέμου, θα αναμειχτεί με τον αέρα γύρω από αυτό και για να αραιωθεί κάτω τα LOC μας. Η τριβή μεταξύ του εδάφους και του αέρα που διέρχεται πάνω από αυτό είναι μία αιτία της ατμοσφαιρικής αναταραχής. Επειδή ο αέρας που βρίσκεται πλησιέστερα στο έδαφος είναι πιο αργός, αναπτύσσονται δίνες, όπως κάνει το νερό δίπλα σε μια όχθη ποταμού. Όσο πιο τραχιά είναι η επιφάνεια του εδάφους, τόσο μεγαλύτερη είναι η αναταραχή που αναπτύσσει. Η τραχύτητα του εδάφους προσδιορίζεται από τον αριθμό και το μέγεθος των στοιχείων που βρίσκονται σε μια περιοχή. Ένα στοιχείο τραχύτητας είναι ένα χαρακτηριστικό στην επιφάνεια του εδάφους που διαταράσσει τη ροή του αέρα, αλλά είναι μικρό σε σχέση με το μέγεθος ενός ρυπογόνου σύννεφου.



Για να δηλώσουμε την τραχύτητα του εδάφους κατόπιν μιας απελευθέρωσης, είτε (α) επιλέγουμε μία από τις τρεις κατηγορίες τραχύτητας- **Open Country** (ανοιχτή περιοχή) (μικρή τραχύτητα, λίγες αναταράξεις), **Urban or Forest** (αστική περιοχή ή Δάσος) (μεγάλη τραχύτητα, πολλές αναταράξεις), ή **Open Water** (ωκεανός, λίμνη) (πολύ χαμηλή τραχύτητα, πολύ λίγες αναταράξεις) , είτε (β) γράφουμε τη δική μας τιμή για το μήκος της τραχύτητας, Z_0 , ένας όρος που

χρησιμοποιείται από μετεωρολόγους για να περιγράψει την τραχύτητα του εδάφους.

- Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Open Country** αν υπάρχουν μόνο μικρά ή λίγα στοιχεία τραχύτητας στην περιοχή. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν γεωργικές εκτάσεις, λιβάδια καθώς και οι μεγάλους χώρους στάθμευσης.
- Κάνουμε κλικ στο **Urban or Forest** εάν η περιοχή έχει πολλές τριβές που δημιουργούνται από στοιχεία τραχύτητας, όπως τα δέντρα ή τα μικρά κτίρια. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν οικιστικά συγκροτήματα κατοικιών, βιομηχανικές περιοχές και δάση.
- Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Open Water** αν ένα ρυπογόνο σύννεφο ταξιδεύει πάνω από σε ένα μεγάλο σώμα νερού (σε σχέση με το μέγεθος του σύννεφου). Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν τους ωκεανούς και τις μεγάλες λίμνες. Εκτός αν η ταχύτητα του ανέμου είναι πολύ υψηλή, το Open Water είναι η χαμηλότερη κατηγορία τραχύτητας εδάφους στο ALOHA.

Atmospheric Options

Wind Speed is : 5 knots mph meters/sec

Wind is from : S Enter degrees true or text [e.g. ESE]

Measurement Height above ground is:

OR enter value : 10 feet meters

Ground Roughness is :

Open Country Urban or Forest OR Input Roughness [Z0] : Open Water

Ένα ρυπογόνο σύννεφο ταξιδεύει μακρύτερα σε ανοιχτές περιοχές και σε ανοιχτό κομμάτι νερού από ό, τι σε μια αστική περιοχή ή σ' ένα δάσος. Αυτό συμβαίνει γιατί συναντά λιγότερα και μικρότερα στοιχεία τραχύτητας που του προκαλούν αναταράξεις.

Επιλέγουμε την κυρίαρχη κατηγορία τραχύτητας του εδάφους στην περιοχή όπου το ρυπογόνο σύννεφο μπορεί να ταξιδέψει. Για παράδειγμα, εάν το 70% της περιοχής είναι αστικό ή δάσος και το 30% είναι ανοικτή περιοχή, κάνουμε κλικ στο **Urban or Forest**. Εάν δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε εύκολα την κυρίαρχη κατηγορία, τρέχουμε το ALOHA μια φορά για κάθε κατηγορία για να πάρετε μια ιδέα του δυνατού φάσματος του μεγέθους της ζώνης απειλής. Αν κάτι, όπως ένα ψηλό κτίριο, είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με το ρυπογόνο σύννεφο, είναι πιθανό να είναι ένα εμπόδιο που θα εκτρέψει το σύννεφο και όχι ένα στοιχείο τραχύτητας που δημιουργεί αναταραχή. Για παράδειγμα, σε μια περιοχή στο κέντρο της πόλης την Κυριακή το πρωί που δεν έχει αυτοκίνητα στους δρόμους, η καλύτερη κατηγορία τραχύτητας του εδάφους για μια μικρή απελευθέρωση μπορεί να είναι η **Open Country** (ανοιχτή περιοχή). Στην περίπτωση αυτή, τα κτίρια είναι τα εμπόδια και ο δρόμος είναι το στοιχείο τραχύτητας που θα επηρεάσει το σύννεφο.

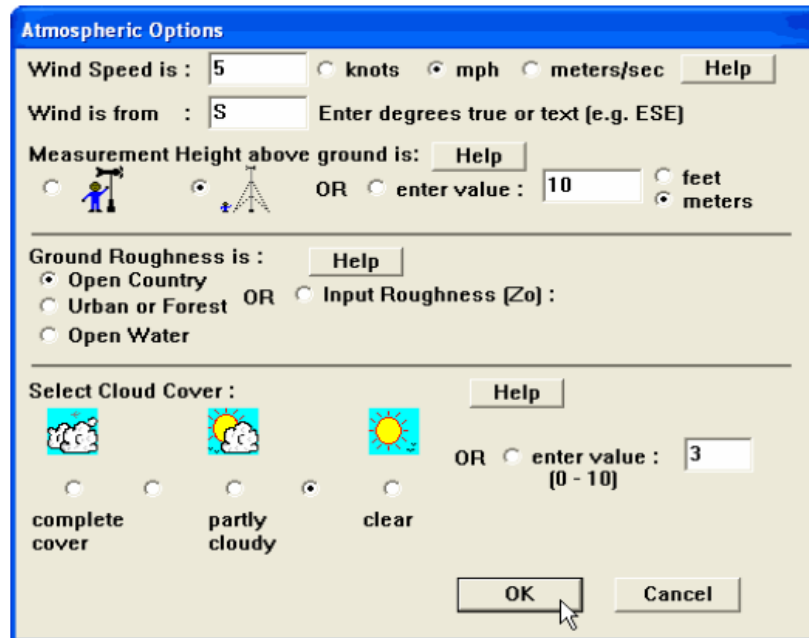
Η ερμηνεία του ALOHA για την αξία Z_o που εισάγουμε εξαρτάται από το αν χρησιμοποιεί Γκαουσιανούς υπολογισμούς διασποράς ή βαρέων αερίων. Όταν το ALOHA κάνει υπολογισμούς με το μοντέλο των βαρέων αερίων, χρησιμοποιεί την αξία Z_o , ότι έχουμε εισάγει, αν δεν είναι μεγαλύτερη από 10 cm. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το ALOHA υποθέτει ότι το Z_o είναι 10 cm. Όταν το ALOHA κάνει τους Γκαουσιανούς υπολογισμούς, εάν πληκτρολογήσουμε μια τιμή για το Z_o μεγαλύτερη από 20 cm, το ALOHA χρησιμοποιεί τις παραμέτρους τραχύτητας της αστικής περιοχής ή του δάσους. Εάν εισαγάγουμε μια τιμή Z_o κάτω των 20 cm, το ALOHA χρησιμοποιεί τις παραμέτρους τραχύτητας της ανοιχτής υπαίθρου.

Για να πληκτρολογήσουμε μια τιμή για το μήκος της τραχύτητας (Z_o), μπορούμε να ανατρέξουμε στον πίνακα 4-4.

Πίνακας 4-4: Τραχύτητα επιφάνειας (Z_o)

Περιγραφή επιφάνειας	Z_o (cm)
Επίπεδη λάσπη, πάγος	0.001
Ομαλή άσφαλτος (αεροδιάδρομος)	0.002
Μεγάλες επιφάνειες νερού (μέσος όρος)	0.01-0.06
Γρασίδι (γκαζόν με ύψος 1cm)	0.1
Γρασίδι (αεροδρόμιο)	0.45
Γρασίδι (λιβάδι)	0.64
Γρασίδι (τεχνητό, με ύψος 7,5cm)	1
Γρασίδι (παχύ έως 10 cm ύψος)	2.3
Γρασίδι (λεπτό έως 50 cm)	5
Αποθερίδια σιταριού σε πεδιάδα (18 cm)	2.44
Γρασίδι (με θάμνους, μερικά δέντρα)	4
Υψηλή βλάστηση 1-2 m	20
Δέντρα (με ύψος 10-15 m)	40-70
Βλάστηση σαβάνας (δέντρα, γρασίδι, άμμος)	40
Μεγάλη πόλη (Τόκιο)	165

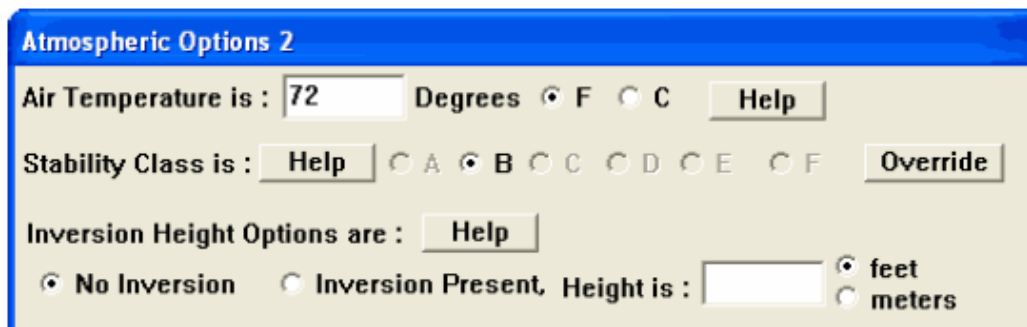
Κάλυψη από σύννεφα (Cloud Cover). Το ALOHA χρειάζεται μια τιμή που να αντιπροσωπεύει την κάλυψη από τα σύννεφα, δηλαδή μια τιμή για την αναλογία του ουρανού που καλύπτεται από σύννεφα. Η κάλυψη από τα σύννεφα μας βοηθάει να εκτιμήσουμε το ποσοστό της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη στιγμή της απελευθέρωσης ενός χημικού. Η ηλιακή ακτινοβολία είναι μια σημαντική επίδραση στην ταχύτητα εξάτμισης ενός υγρού χημικού που βρίσκεται σε μια λακκούβα στο έδαφος (puddle), επειδή η θερμότητα από τον ήλιο ζεσταίνει τη λακκούβα και επιταχύνει με αυτό τον τρόπο την εξάτμιση. Στις ΗΠΑ, η κάλυψη από τα σύννεφα συνήθως μετρείται σε tenths: όταν ο ουρανός είναι καλυμμένος πλήρως από τα σύννεφα, η κάλυψη είναι 10 tenths. Όταν το μισό του ουρανού καλύπτεται από σύννεφα, είναι 5 tenths. Όταν ο ουρανός είναι εντελώς καθαρός, είναι 0 tenths. Αυτές οι αξίες εκπροσωπούνται από την πλήρη κάλυψη (complete cover), εν μέρει συννεφιά (partly cloudy) και καθαρός ουρανός (clear), αντίστοιχα.



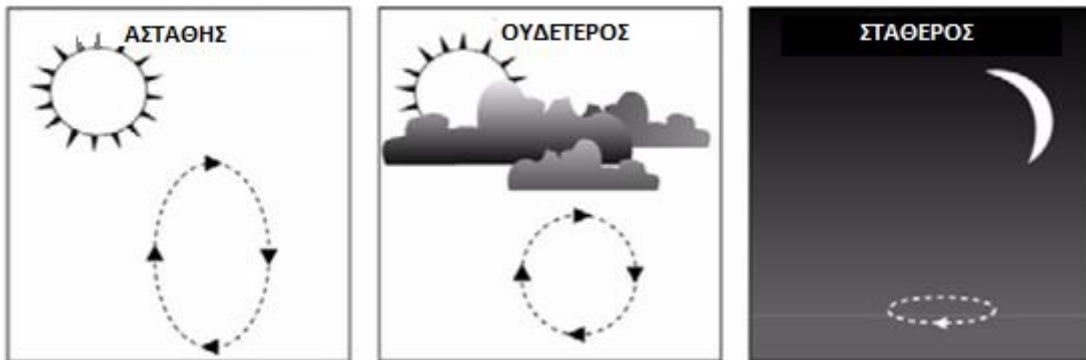
Για να επιλέξουμε την κάλυψη από τα σύννεφα :

- Κάνουμε κλικ στο κουμπί που αντιστοιχεί είτε σε 0, 3, 5, 7 ή 10 tenths, ή
- Πληκτρολογούμε έναν ακέραιο αριθμό μεταξύ 0 και 10 στο πλαίσιο που προορίζεται για την κάλυψη νεφών.

Ατμοσφαιρική θερμοκρασία (Air temperature). Το ALOHA απαιτεί μια τιμή για τη θερμοκρασία στην περιοχή της απελευθέρωσης ενός χημικού. Μπορούμε να εισάγουμε μια τιμή είτε σε βαθμούς Φαρενάιτ ($^{\circ}$ F) ή βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}$ C). Η θερμοκρασία επηρεάζει την εκτίμηση του ALOHA για το ποσοστό της εξάτμισης από την επιφάνεια μιας λακκούβας με χημικό (όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία, τόσο περισσότερο θερμαίνεται η λακκούβα από τον αέρα που περνάει από πάνω της, τόσο αυξάνεται η πίεση του υγρού και η ουσία εξατμίζεται πιο γρήγορα). Επειδή πολλές φυσικές διεργασίες που εμπλέκονται σε μια απελευθέρωση χημικού, επηρεάζονται από τη θερμοκρασία, πρέπει να χρησιμοποιούμε την τιμή με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

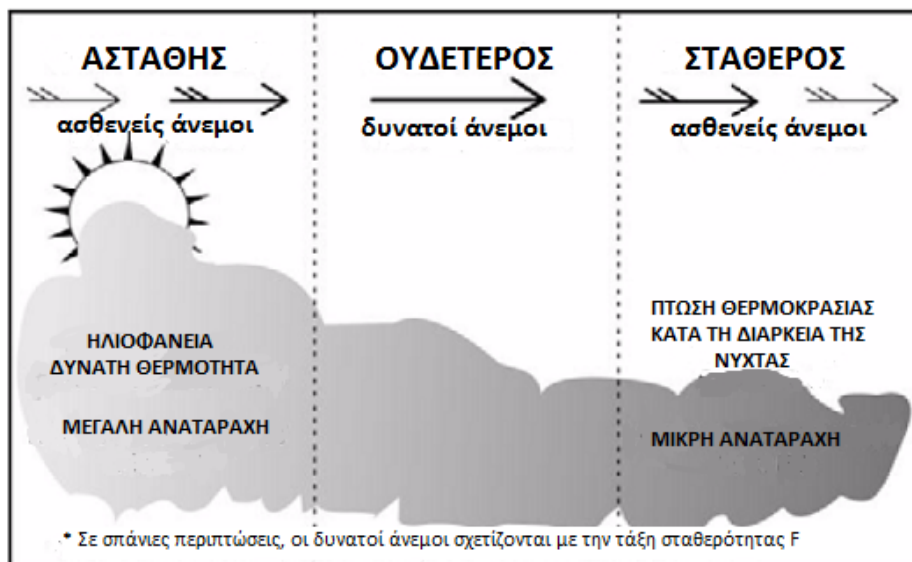


Τάξη Σταθερότητας (Stability class). Η ατμόσφαιρα μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο ταραχώδης ανά πάσα στιγμή, ανάλογα με το ποσό της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας, καθώς και άλλους παράγοντες. Οι μετεωρολόγοι έχουν καθορίσει έξι κατηγορίες ατμοσφαιρικής σταθερότητας, μια για κάθε διαφορετικό βαθμό αναταράξεων στην ατμόσφαιρα. Όταν μέτρια έως ισχυρή εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνει τον αέρα κοντά στο έδαφος, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θερμοκρασία του και να δημιουργούνται μεγάλες δίνες, η ατμόσφαιρα θεωρείται ασταθής. Οι ασταθείς συνθήκες συνδέονται με την ατμοσφαιρική σταθερότητα των κατηγοριών A και B. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι σχετικά αδύναμη ή απουσιάζει, ο αέρας κοντά στην επιφάνεια έχει μειωμένη τάση να ανασηκωθεί και έτσι αναπτύσσονται λιγότερες αναταράξεις. Στην περίπτωση αυτή, η ατμόσφαιρα θεωρείται σταθερή (λιγότερο ταραχώδης), ο άνεμος είναι ασθενής, η κατηγορία σταθερότητας θα είναι E ή F. Οι κατηγορίες σταθερότητας D και C, αντιπροσωπεύουν συνθήκες με πιο ουδέτερη σταθερότητα (μέτριες αναταράξεις). Οι ουδέτερες συνθήκες συνδέονται με σχετικά ισχυρές ταχύτητες ανέμου και μέτρια ηλιακή ακτινοβολία.



Σχήμα 4-1 : Επιρροές της ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμοσφαιρική σταθερότητα.

Η τάξη σταθερότητας έχει μεγάλη επίδραση στην πρόγνωση του ALOHA για το μέγεθος της ζώνης απειλής στα σενάρια διασποράς. Κάτω από ασταθείς συνθήκες, ένα αέριο που διασπείρεται, αναμιγνύεται γρήγορα με τον αέρα γύρω του. Το ALOHA αναμένει ότι το σύννεφο δεν θα επεκταθεί αρκετά όπως συμβαίνει με πιο σταθερές συνθήκες, διότι ο ρύπος αραιώνεται νωρίς κάτω από τα επίπεδα ανησυχίας μας (LOC) και το ALOHA θα εμφανίσει μικρότερη ζώνη απειλής από ό, τι θα ήταν για πιο σταθερές συνθήκες.



Σχήμα 4-2: Κατηγορίες σταθερότητας και μίξη με το ρυτιογόνο σύννεφο.

Το ALOHA χρησιμοποιεί τον Πίνακα 4-5 (με βάση το Turner 1994) για να επιλέξει αυτόματα την κατηγορία σταθερότητας που αντιπροσωπεύει καλύτερα τις καιρικές συνθήκες που πληκτρολογήσαμε. Αν περισσότερες από μία κατηγορίες σταθερότητας ταιριάζουν με τους όρους που έχουμε αναφέρει, το ALOHA επιλέγει τις πιο σταθερές από αυτές τις κατηγορίες. Για παράδειγμα, εάν και οι δύο A και B ταιριάζουν με τους όρους, το ALOHA επιλέγει τη B. Ωστόσο, μπορούμε να κάνουμε κλικ στην A εάν πιστεύουμε ότι η κατηγορία αυτή είναι πιο κατάλληλη. Τα κουμπιά για τις κατηγορίες σταθερότητας που είναι ακατάλληλες για τους όρους αυτούς δεν είναι διαθέσιμα για επιλογή.

Πίνακας 4-5: Τάξη σταθερότητας και ταχύτητα ανέμου.

Ταχύτητα ανέμου*			Ηλιακή ακτινοβολία (την ημέρα)			Κάλυψη από σύννεφα (τη νύχτα)	
m/sec	knots	miles/hour	Μεγάλη**	Μέτρια	Μικρή***	>50%	<50%
<2	<3.9	<4.5	A	A-B	B	E	F
2-3	3.9-5.8	4.5-6.7	A-B	B	C	E	F
3-5	5.8-9.7	6.7-11.2	B	B-C	C	D	E
5-6	9.7-11.7	11.2-13.4	C	C-D	D	D	D
>6	>11.7	>13.4	C	D	D	D	D

Σημείωση: Η τάξη σταθερότητας D είναι για εντελώς συννεφώδεις συνθήκες κατά τη διάρκεια της ημέρας ή της νύχτας.

Σημείωση: Ο πίνακας αναφέρεται σε απελευθερώσεις στο έδαφος. Αν η απελευθέρωση γίνει στο νερό, η τάξη σταθερότητας θα είναι D ή E.

* Η μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου γίνεται στα 10 μέτρα.

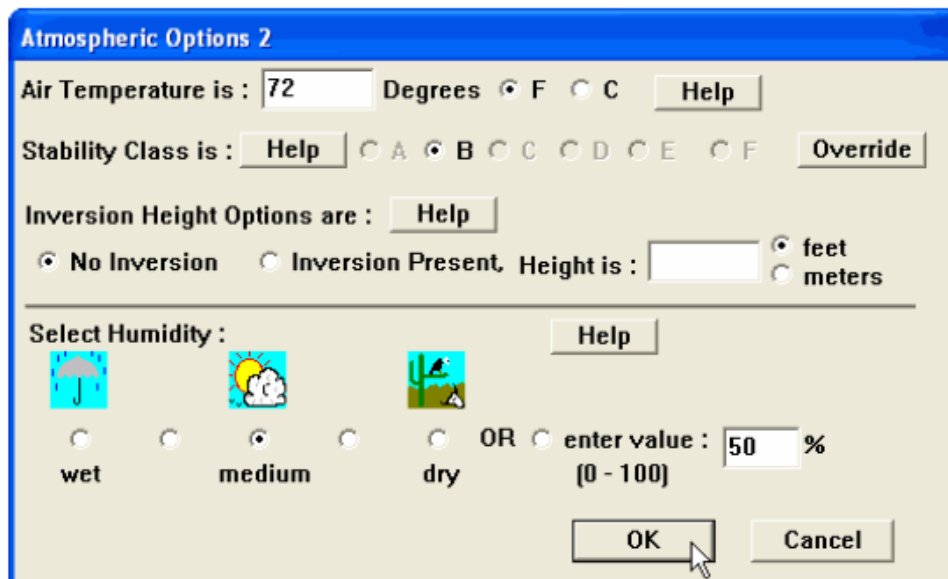
** Η «Μεγάλη» ηλιακή ακτινοβολία εμφανίζεται σε καθαρό ουρανό με τον ήλιο ψηλά (σε γωνία >60°)

*** Η «Μικρή» ηλιακή ακτινοβολία εμφανίζεται σε καθαρό ουρανό με τον ήλιο χαμηλά (σε γωνία μεταξύ 15° και 35°)

Μπορούμε να κάνουμε κλικ στο **Override** για να αλλάξουμε την κατηγορία σταθερότητας που έχει επιλέξει το ALOHA και να επιλέξουμε κάποια άλλη. Θα πρέπει να το κάνουμε αυτό, όμως, μόνο αν είμαστε βέβαιοι ότι σε μια ειδική περίπτωση υπάρχει καλύτερη επιλογή διαφορετική από αυτή που έγινε από το ALOHA. Για παράδειγμα, η ατμόσφαιρα πάνω από ένα χιονισμένο τοπίο είναι συνήθως πιο σταθερή από ό, τι θα αναμενόταν για ένα συγκεκριμένο συνδυασμό της ταχύτητας του ανέμου, της κάλυψης των σύννεφων και της ώρας της ημέρας. Εάν μοντελοποιούμε μια απελευθέρωση πάνω ένα σκεπασμένο με χιόνι έδαφος, τότε ίσως να πρέπει να επιλέξουμε μια πιο σταθερή κατηγορία από αυτή που έχει επιλέξει το ALOHA για εμάς. Επιπλέον, ορισμένες οργανώσεις μπορεί να απαιτούν από τους χρήστες σε όλα τα σενάρια να χρησιμοποιούν μια ενιαία κατηγορία σταθερότητας. Συνήθως επιλέγουν σταθερότητα F κατηγορίας για να μοντελοποιήσουν τις χειρότερες περιπτώσεις στα σενάρια.

Ύψος αντιστροφής (Inversion height). Η αντιστροφή είναι μια ατμοσφαιρική κατάσταση κατά την οποία ένα ασταθές στρώμα του αέρα κοντά στο έδαφος βρίσκεται κάτω από ένα πολύ σταθερό στρώμα του αέρα πάνω. Το ύψος της απότομης αλλαγής της ατμοσφαιρικής σταθερότητας ονομάζεται ύψος αντιστροφής. Μία αντιστροφή μπορεί να παγιδέψει ρυπογόνα αέρια κάτω από το ύψος αντιστροφής, προκαλώντας αύξηση στα επίπεδα συγκέντρωσης ενός ρύπου στο έδαφος.

Ο τύπος της αντιστροφής που μας ενδιαφέρει για την μοντελοποίηση της διασποράς είναι μια αντιστροφή χαμηλού επιπέδου που θα μπορούσε να παγιδέψει ένα ρυπογόνο σύννεφο κοντά στο έδαφος. Ο καπνός της θάλασσας και η χαμηλή ομίχλη του εδάφους αποτελούν καλούς δείκτες για την παρουσία αυτού του τύπου της αντιστροφής. Μια αντιστροφή χαμηλού επιπέδου είναι διαφορετική από την αντιστροφή που προκαλεί νέφος. Αυτό ο τύπος αντιστροφής είναι συνήθως χιλιάδες μέτρα πάνω από το έδαφος, πολύ ψηλά για να επηρεάσει την διασπορά ενός ρυπογόνου σύννεφου.



Το Γκαουσιανό μοντέλο διασποράς του ALOHA υπολογίζει τις αντιστροφές, αλλά το μοντέλο βαρέων αερίων όχι, ακόμη και όταν έχουμε δηλώσει ότι μια αντιστροφή υπάρχει. Μια χαμηλού επιπέδου αντιστροφή μπορεί να αυξήσει σημαντικά τις συγκεντρώσεις στο επίπεδο του εδάφους σε ένα ουδέτερο ελαφρύ αέριο. Τα μόρια αυτών των αερίων διασπείρονται προς τα πάνω και προς τα έξω καθώς μεταφέρονται με τον αέρα. Ένα σύννεφο βαρέων αερίων, σε αντίθεση, παραμένει κοντά στο έδαφος, καθώς διαλύεται, και συνήθως δεν επηρεάζεται από χαμηλού επιπέδου αντιστροφές.

Εάν υπάρχει ένα χαμηλό επίπεδο αντιστροφής, πληκτρολογούμε το ύψος του στρώματος της αντιστροφής και επιλέγουμε τις μονάδες. Εάν δεν υπάρχει αναστροφή χαμηλού επιπέδου, επιλέγουμε το **No Inversion**.

Υγρασία (Humidity). Σχετική υγρασία είναι ο λόγος του ποσού των υδρατμών που ο αέρας περιέχει προς το ανώτατο ποσό των υδρατμών που θα μπορούσε να περιέχει υπό θερμοκρασία και πίεση περιβάλλοντος. Η σχετική υγρασία εκφράζεται ως ποσοστό. Όταν η σχετική υγρασία είναι 50 %, ο αέρας περιέχει το ένα μισό από τους υδρατμούς που θα μπορούσε ενδεχομένως να περιέχει. Όσο θερμότερος είναι ο αέρας, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητά του να περιέχει υδρατμούς. Ο κρύος αέρας μπορεί να περιέχει λίγους υδρατμούς, αλλά έχει υψηλή σχετική υγρασία.

Το ALOHA χρησιμοποιεί την τιμή της σχετικής υγρασίας για να:

- Εκτιμήσει την αξία της ατμοσφαιρικής δυνατότητας για μεταφορά (atmospheric transmissivity).
- Υπολογίσει το ποσοστό της εξάτμισης από μια λακκούβα στο έδαφος με υγρό χημικό.
- Κάνει υπολογισμούς για τη διασπορά βαρέων αερίων.

Η ατμοσφαιρική δυνατότητα μεταφοράς (atmospheric transmissivity), είναι ένα μέτρο που δείχνει κατά πόσο η θερμική ακτινοβολία που προέρχεται από πυρκαγιά απορροφάται και διασκορπίζεται από τους υδρατμούς και τα άλλα

στοιχεία της ατμόσφαιρας. Το ALOHA υπολογίζει την ατμοσφαιρική δυνατότητα μεταφοράς από την σχετική υγρασία και την χρησιμοποιεί για την εκτίμηση των ζωνών απειλής θερμικής ακτινοβολίας. Χαμηλότερες τιμές σχετικής υγρασίας οδηγούν σε εκτιμήσεις μεγαλύτερων ζωνών απειλής. Οι τεχνικές ανταπόκρισης, όπως η ομίχλη νερού που αυξάνει τεχνητά τους υδρατμούς, μειώνει την ατμοσφαιρική δυνατότητα μεταφοράς στην περιοχή ενός περιστατικού. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται και ο κίνδυνος από τη θερμική ακτινοβολία. Εισάγουμε μια τιμή σχετικής υγρασίας με έναν από τους δύο τρόπους: είτε διαλέγουμε την επιλογή που αντιπροσωπεύει καλύτερα τη σχετική υγρασία, ή πληκτρολογούμε την σχετική υγρασία (ως ποσοστό) στο πλαίσιο.

Source

Σε ένα σενάριο του ALOHA, source είναι η πηγή (δοχείο ή λίμνη στο έδαφος) από την οποία μια επικίνδυνη χημική ουσία απελευθερώθηκε. Η δύναμη της πηγή είναι ο ρυθμός με τον οποίο η χημική ουσία εισέρχεται στην ατμόσφαιρα ή η ταχύτητα καύσης, ανάλογα με το σενάριο. Ένα χημικό μπορεί να απελευθερωθεί πολύ γρήγορα (υψηλή δύναμη πηγής), όπως όταν ένα δοχείο υπό πίεση ραγίσει, ή πιο αργά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (χαμηλή δύναμη πηγής), όπως όταν ένα χημικό σε μια λακκούβα εξατμίζεται. Το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει τέσσερις τύπους πηγών.

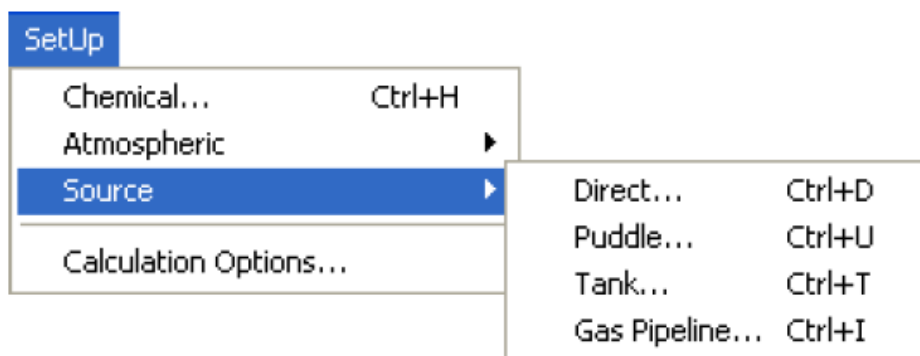
- **Direct (άμεση):** το χημικό απελευθερώνεται άμεσα στην ατμόσφαιρα (παράκαμψη των υπολογισμών πηγής του ALOHA).
- **Puddle (λακκούβα στο έδαφος):** χημικό σχηματίζει λίμνη υγρού στο έδαφος.
- **Tank (Δεξαμενή):** το χημικό διαφεύγει από μια δεξαμενή αποθήκευσης.
- **Gas Pipeline (αγωγός αερίου):** το χημικό διαφεύγει από ένα σπασμένο αγωγό αερίου.

Για κάθε πηγή, το ALOHA θα μας επιτρέψει να επιλέξουμε το σενάριο που επιθυμούμε να μοντελοποιήσουμε. Ο αριθμός των διαθέσιμων σεναρίων εξαρτάται από την πηγή και το χημικό που απελευθερώνεται. Ο πίνακας 4-8 παραθέτει τα σενάρια που μπορεί να μοντελοποιήσει το ALOHA για κάθε πηγή.

Πίνακας 4-8: ALOHA πηγές και σενάρια

Πηγή (source)	Σενάρια τοξικών	Σενάρια πυρκαγιάς	Σενάρια εκρήξεων
Άμεση (direct)			
Άμεση διαρροή	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Λακούβα (puddle)			
Εξάτμιση	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Πυρκαγιά		Φλεγόμενη λίμνη	
Δεξαμενή (tank)			
Χωρίς καύση	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Με καύση		Πυρκαγιά στον αέρα ή Φλεγόμενη λίμνη	
BLEVE		BLEVE (μπάλα φωτιάς και φλεγόμενη λίμνη)	
Αγωγός αερίου			
Χωρίς καύση	Τοξικό σύννεφο ατμού	Εύφλεκτη περιοχή (Στιγμιαία φωτιά)	Έκρηξη σύννεφου ατμού
Με καύση		Πυρκαγιά στον αέρα	

Όταν επιλέγουμε μία από τις τέσσερις επιλογές πηγής από το μενού SetUp, θα πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση σε μια σειρά από παράθυρα διαλόγου. Μόλις κάνουμε κλικ στο κουμπί OK στο τελευταίο παράθυρο διαλόγου, το ALOHA θα κάνει τους υπολογισμούς της δύναμης της πηγής, και θα μπορέσουμε να εξετάσουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών (προβλεπόμενη διάρκεια απελευθέρωσης, ποσοστά απελευθέρωσης, συνολικό ποσό που απελευθερώθηκε καθώς και άλλες πληροφορίες) στο παράθυρο Text Summary και σε ένα γράφημα δύναμης πηγής.



Σημείωση: Το ALOHA δεν εμφανίζει γράφημα δύναμης πηγής για BLEVE σενάρια.

Όρια διάρκειας (duration limits). Το ALOHA τοποθετεί ελάχιστα και ανώτατα όρια για τη διάρκεια της κάθε απελευθέρωσης. Αναμένει η απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα να συνεχιστεί για τουλάχιστον ένα λεπτό. Αν το ALOHA υπολογίσει μια δύναμη πηγής (ταχύτητα εξάτμισης ή καύσης) για το τρέχον σενάριο μας, την υπολογίζει για όχι παραπάνω από μια ώρα αφότου η απελευθέρωση αρχίσει. Αν το ALOHA προβλέψει ότι η απελευθέρωση θα διαρκέσει περισσότερο από μια ώρα, θα μας δείξει ένα μήνυμα στο παράθυρο Text Summary: **Release duration: ALOHA limited the duration to 1 hour.**

Ένας σημαντικός λόγος για το όριο διάρκειας της μιας ώρας είναι ότι γίνονται συχνά αλλαγές στην ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι ατμοσφαιρικές συνθήκες αλλάζουν αρκετά και επηρεάζουν τις προβλέψεις του ALOHA για μια χρονική κλίμακα περίπου μια ώρα. Το ALOHA υποθέτει ότι οι καιρικές συνθήκες παραμένουν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια της κάθε απελευθέρωσης. Ένας άλλος λόγος είναι ότι οι μέθοδοι υπολογισμού που χρησιμοποιεί βασίζονται στα αποτελέσματα πειραμάτων. Σε αυτά τα πειράματα, τα αέρια απελευθερώνονταν στην ατμόσφαιρα για χρονικές περιόδους από 10 λεπτά έως μια ώρα. Οι ερευνητές στη συνέχεια, παρατηρούσαν πως συμπεριφέρονταν τα αέρια κατά τη διασπορά τους.

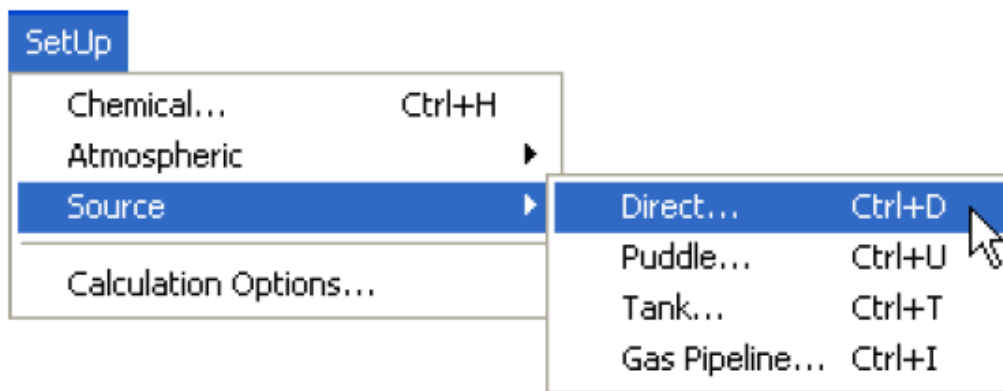
Αυτό το όριο της μιας ώρας αντιπροσωπεύει τη μέγιστη δυνατή διάρκεια της απελευθέρωσης. Αν ανταποκρινόμαστε σε ένα περιστατικό, ελέγχουμε κατά πόσο οι συνθήκες της απελευθέρωσης αλλάζουν ουσιαστικά πριν περάσει μια ώρα. Για παράδειγμα, εάν μια λακκούβα που εξατμίζεται έχει αλλάξει σημαντικά σε μέγεθος, ή η ταχύτητα του ανέμου ή η διεύθυνση έχει αλλάξει, εισάγουμε νέες ατμοσφαιρικές πληροφορίες και πληροφορίες για την πηγή στο ALOHA για να αποκτήσουμε ένα ενημερωμένο σχέδιο ζωνών απειλής. Για εκρήξεις σύννεφου ατμού, η απελευθέρωση μπορεί να μοντελοποιηθεί για λιγότερο από 1 λεπτό. Ωστόσο, εάν η διάρκεια απελευθέρωση που έχει επιλεγεί, δηλαδή ο χρόνος μέχρι την ανάφλεξη του σύννεφου, είναι λιγότερος από ένα λεπτό, δεν θα πάρουμε τη μέγιστη δυνατή έκρηξη. Επιπλέον, εάν μοντελοποιούμε μια στιγμιαία απελευθέρωση από μια άμεση πηγή, δεν θα απελευθερωθεί όλο το χημικό, σε χρόνο λιγότερο από ένα λεπτό, γιατί το ALOHA μοντελοποιεί την απελευθέρωση ως σταθερή με διάρκεια ενός λεπτού.

Το ALOHA αναφέρει το ρυθμό απελευθέρωσης. Όταν χρησιμοποιούμε τις επιλογές Puddle, Tank, ή Gas Pipeline, το ALOHA αναφέρει το ποσοστό απελευθέρωσης στο παράθυρο Text Summary ως το μέγιστο μέσο ρυθμό απελευθέρωσης (Maximum Average Sustained Release Rate) ή ως το μέγιστο ρυθμό καύσης (Maximum Burn Rate). Το ALOHA υπολογίζει τον ρυθμό απελευθέρωσης από μια λακκούβα, δεξαμενή, ή αγωγό αερίου ως μια σειρά από εκατοντάδες σύντομα βήματα χρόνου. Κάθε βήμα χρόνου αντιπροσωπεύει ένα ποσοστό απελευθέρωσης που διατηρείται για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (τα βήματα χρόνου είναι μικρά, αν ρυθμός απελευθέρωσης αλλάζει ραγδαία, και μεγαλύτερα αν ο ρυθμός της απελευθέρωσης είναι σχεδόν σταθερός).

Όταν ένα αέριο ή ένα υγρό αποδράσει από ένα δοχείο υπό πίεση, το ποσοστό απελευθέρωσης μπορεί να μειωθεί πολύ γρήγορα (μερικές φορές μέσα σε δευτερόλεπτα), καθώς η πίεση στο εσωτερικό του δοχείου πέφτει. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο αρχικός ρυθμός απελευθέρωσης μπορεί να είναι πολύ υψηλότερος από το μέγιστο μέσο ρυθμό απελευθέρωσης.

Direct source (άμεση πηγή)

Στο μενού **Setup**, πηγαίνουμε στο **source** και επιλέγουμε **Direct**. Επιλέγουμε Direct source, αν γνωρίζουμε το ποσό του ρυπογόνου αερίου που απελευθερώνεται άμεσα (ή εξατμίζεται), ή αν έχουμε πάρα πολύ λίγες πληροφορίες σχετικά με μια απελευθέρωση για να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε άλλη επιλογή πηγής και πιστεύουμε ότι μπορούμε να κάνουμε μια εκτίμηση του συνολικού ποσού του χημικού που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Κάθε φορά που πρέπει να εκτιμηθεί μια τιμή, δοκιμάζουμε να βάλουμε τη μεγαλύτερη πιθανή αξία, καθώς και τη μικρότερη πιθανή αξία, στη συνέχεια, ελέγχουμε πώς το μέγεθος των ζωνών απειλής αλλάζει όταν αλλάζει και η αξία μας. Αν έχουμε αρκετές πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση, μπορούμε να επιλέξουμε Puddle, Tank, ή Gas Pipeline, έτσι ώστε το ALOHA να κάνει τις εκτιμήσεις για εμάς.



Για να μοντελοποιήσουμε μια άμεση απελευθέρωση αερίου στην ατμόσφαιρα, θα πρέπει να εκτιμηθεί το ποσό των ρύπων που εισέρχονται απευθείας στην ατμόσφαιρα ως αέριο. Αυτό θα μπορούσε να είναι το ποσό των ρυπογόνων ατμών που προκαλούνται από την εξατμισμό μιας λακκούβας με χημικό (puddle) ή το ποσό του αερίου που διαφεύγει από έναν αγωγό αερίου ή από το ράγισμα μιας δεξαμενής. Δεν θα ήταν το ποσό του υγρού που διαρρέει από μια δεξαμενή και σχηματίζει μια λακκούβα, γιατί το υγρό δεν εισέρχεται άμεσα στην ατμόσφαιρα. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει να εκτιμηθεί ο ρυθμός με τον οποίο το αέριο εισέρχεται στην ατμόσφαιρα (δηλαδή, η ταχύτητα εξατμισμού) αντί του ρυθμού διαρροής. Όταν μοντελοποιούμε μια άμεση πηγή, μπορούμε να εισάγουμε μόνο ένα σταθερό ποσοστό για τη διάρκεια που έχουμε επιλέξει. Ωστόσο, στις περισσότερες απελευθερώσεις το ποσοστό αλλάζει με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, εάν ένα χημικό δραπέτεύσει από ένα δοχείο υπό πίεση ή έναν αγωγό αερίου, το ποσοστό απελευθέρωσης του μπορεί να μειωθεί

γρήγορα όσο μειώνεται η πίεση αποθήκευσης. Αν είναι δυνατόν, θα πρέπει να επιλέξουμε είτε την δεξαμενή ή τον αγωγό αερίου ως πηγή. Και οι δύο αντιπροσωπεύουν τις μεταβολές των ποσοστών με την πάροδο του χρόνου και οδηγούν σε περισσότερο ακριβείς εκτιμήσεις της ζώνης απειλής.

Αφού έχουμε εισάγει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες, μπορούμε να ρυθμίσουμε τα Locs μας και να προβάσουμε τις ζώνες απειλής για το σύννεφο ατμού. Για εύφλεκτα χημικά μπορούμε να δούμε (1) την τοξική περιοχή, (2) την εύφλεκτη περιοχή και (3) την περιοχή έκρηξης (εάν συμβεί μια έκρηξη στο σύννεφο ατμού). Για μη εύφλεκτα χημικά μπορούμε να δούμε τις τοξικές ζώνες απειλής.

Άμεση απελευθέρωση αερίου στην ατμόσφαιρα. Ξεκινάμε επιλέγοντας τις μονάδες για τη δύναμη της πηγής. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μονάδες βάρους ή όγκου. (Εάν χρησιμοποιήσουμε μονάδες όγκου, θα πρέπει να συμπληρώσουμε και ένα δεύτερο παράθυρο διαλόγου όπου θα καθορίσουμε εάν η χημική ουσία είναι αέριο ή υγρό και την θερμοκρασία αποθήκευσης της. Το ALOHA στη συνέχεια μετατρέπει τον όγκο σε μάζα για να κάνει τους υπολογισμούς της δύναμης της πηγής.) Στη συνέχεια, αναφέρουμε αν η απελευθέρωση είναι στιγμιαία (που διαρκεί ένα λεπτό) ή συνεχής (που διαρκεί περισσότερο από ένα λεπτό). Εάν είναι συνεχής, πληκτρολογούμε τη διάρκειά της σε λεπτά (μέγιστη διάρκεια 60 λεπτά).

Direct Source

Select source strength units of mass or volume: **Help**

grams kilograms pounds tons(2,000 lbs)

cubic meters liters cubic feet gallons

Select an instantaneous or continuous source: **Help**

Instantaneous source Continuous source

Enter the amount of pollutant ENTERING THE ATMOSPHERE: **Help**

pounds/sec

pounds/min for minutes [1-60]

pounds/hr

Enter source height [0 if ground source]: feet **Help**

meters

OK **Cancel**

Πληκτρολογούμε είτε το ποσό των ρύπων που εισέρχονται στην ατμόσφαιρα (για μια στιγμιαία απελευθέρωση) ή το ποσοστό της εισόδου (για μια συνεχή απελευθέρωση). Για μια συνεχή πηγή, η τιμή αυτή πρέπει να εκφράζεται ως λόγος μονάδων, όπως pounds ανά λεπτό. Αυτός είναι ο ρυθμός με τον οποίο μια χημική ουσία απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα (δηλαδή, ο ρυθμός με τον οποίο ένα αέριο εξέρχεται από μία δεξαμενή ή η ταχύτητα εξάτμισης του από μια

λακκούβα). Εάν πρέπει να εκτιμήσουμε ή να μαντέψουμε το ποσό ή το ποσοστό, βάζουμε το μεγαλύτερο πιθανό ποσό (ή ποσοστό) καθώς και το μικρότερο προβλεπόμενο ποσό (ή ποσοστό) στο ALOHA, στη συνέχεια, ελέγχουμε πως αλλάζει το μέγεθος των ζωνών απειλής σύμφωνα με το ποσό εκτίμησης.

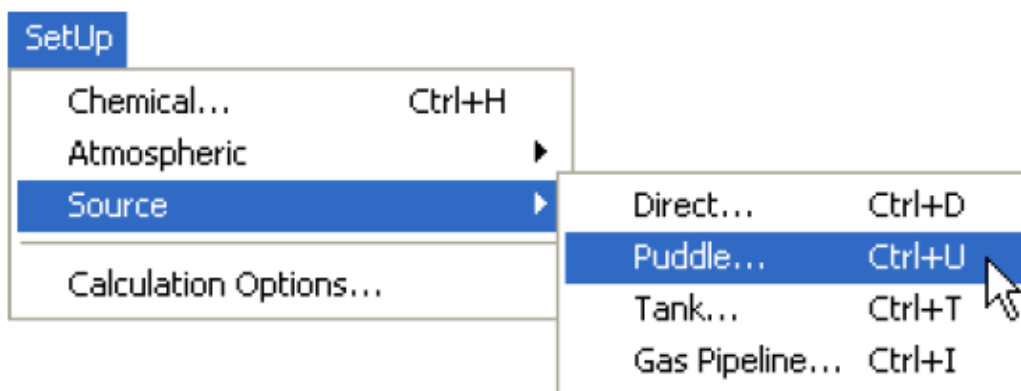
Source height (ύψος πηγής). Το ύψος πηγής είναι το ύψος της θέσης της απελευθέρωσης του χημικού πάνω από το έδαφος. Το ύψος της πηγής είναι μηδέν, εάν η χημική ουσία απελευθερώθηκε στο επίπεδο του εδάφους. Εισάγουμε μια πηγή ύψους μεγαλύτερου από το μηδέν για να μοντελοποιήσουμε μια απελευθέρωση από μια ανυψωμένη πηγή, μόνο αν το ALOHA κάνει τους Γκαουσιανούς υπολογισμούς διασποράς. Εισάγετε ένα μη μηδενικό ύψος πηγής μόνο όταν το χημικό διασκορπίζεται παθητικά μακριά από το σημείο της απελευθέρωσης, δεν αυξάνεται σημαντικά προς τα πάνω (ως αέριο που εκλύεται από μια θερμαινόμενη πηγή ή μια πηγή καίγεται) ή πέφτει προς τα κάτω, προς το έδαφος (όπως ένα βαρύ αέριο).

Εάν εισαγάγουμε ένα ύψος πηγής μεγαλύτερο από το μηδέν, αλλά το επιλεγμένο χημικό μας είναι ένα βαρύ αέριο, το ALOHA θα μας ενημερώσει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια πηγή με ύψος μηδέν για να μοντελοποιήσουμε την απελευθέρωση. Παρόλο που το ύψος της πηγής που έχουμε εισάγει εμφανίζεται στο Text Summary, το ALOHA κάνει τους υπολογισμούς της διασποράς χρησιμοποιώντας για ύψος το μηδέν. Αν δεν είμαστε σίγουροι για το ύψος της πηγής, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι μια απελευθέρωση στο επίπεδο του εδάφους είναι πιο συντηρητική επιλογή από μια υπερυψωμένη θέση: το ALOHA θα προβλέψει μια μεγαλύτερη ζώνη απειλής για μια απελευθέρωση στο επίπεδο του εδάφους.

Puddle Source (Λακκούβα)

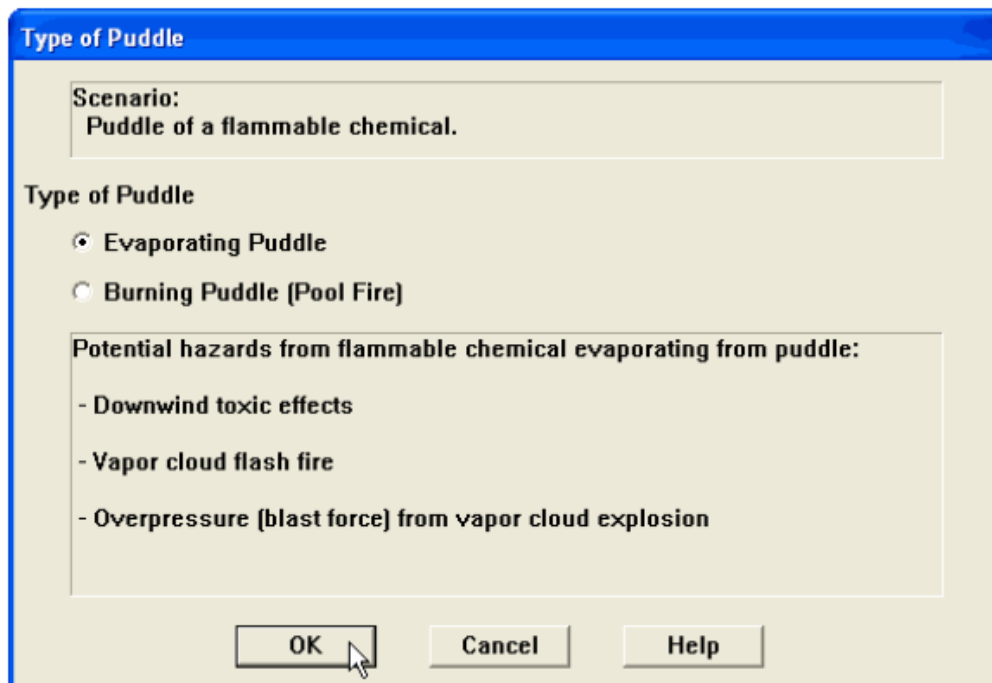
Στο μενού **Setup**, πηγαίνουμε στο **Source**, στη συνέχεια, επιλέγουμε το **Puddle**. Επιλέγουμε το Puddle για να μοντελοποιήσουμε ένα υγρό που έχει διαχυθεί και σχηματίζει μια λακκούβα με το έδαφος. Το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει τη λακκούβα είτε ως λακκούβα εξατμίζεται ή, εάν η χημική ουσία είναι εύφλεκτη, ως φωτιά υγρού (pool fire).

Σημείωση: Αν το υγρό συνεχίζει να διαρρέει από τη δεξαμενή και να χύνεται μέσα στη λακκούβα (έτσι ώστε ο όγκος και η έκταση της λακκούβα να αυξάνονται) επιλέγουμε το Tank αντί του Puddle.



Τύπος Λακκούβας (Type of puddle). Όταν χρησιμοποιούμε το Puddle με ένα εύφλεκτο χημικό, το ALOHA μας ζητά να καθορίσουμε αν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε μια λακκούβα που εξατμίζεται (evaporating puddle) ή μια λακκούβα που έχει πιάσει φωτιά (burning puddle), πριν ακόμα μπορέσουμε να εισάγουμε οποιεσδήποτε λεπτομέρειες σχετικά με τη λακκούβα.

- **Evaporating Puddle:** Καθώς μια εύφλεκτη λακκούβα εξατμίζεται, σχηματίζεται ένα σύννεφο ατμού πάνω από την λακκούβα. Το ALOHA μπορεί να προβλέψει τρία πιθανά επικίνδυνα αποτελέσματα: την τοξική περιοχή του σύννεφου ατμού, την εύφλεκτη περιοχή του σύννεφου ατμού (η οποία με ανάφλεξη προκαλεί στιγμιαία πυρκαγιά), και την υπερπίεση (ωστική δύναμη) από μια έκρηξη του σύννεφου ατμού.
- **Burning Puddle (Pool Fire):** Όταν μια εύφλεκτη λακκούβα πιάσει φωτιά, αυτό ονομάζεται pool fire (φωτιά σε υγρό). Πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με μια φωτιά σε υγρό περιλαμβάνουν τη θερμική ακτινοβολία, τον καπνό και τα τοξικά υποπροϊόντα από τη φωτιά. Το ALOHA μας βοηθάει να μοντελοποιήσουμε τον κίνδυνο από τη θερμική ακτινοβολία.



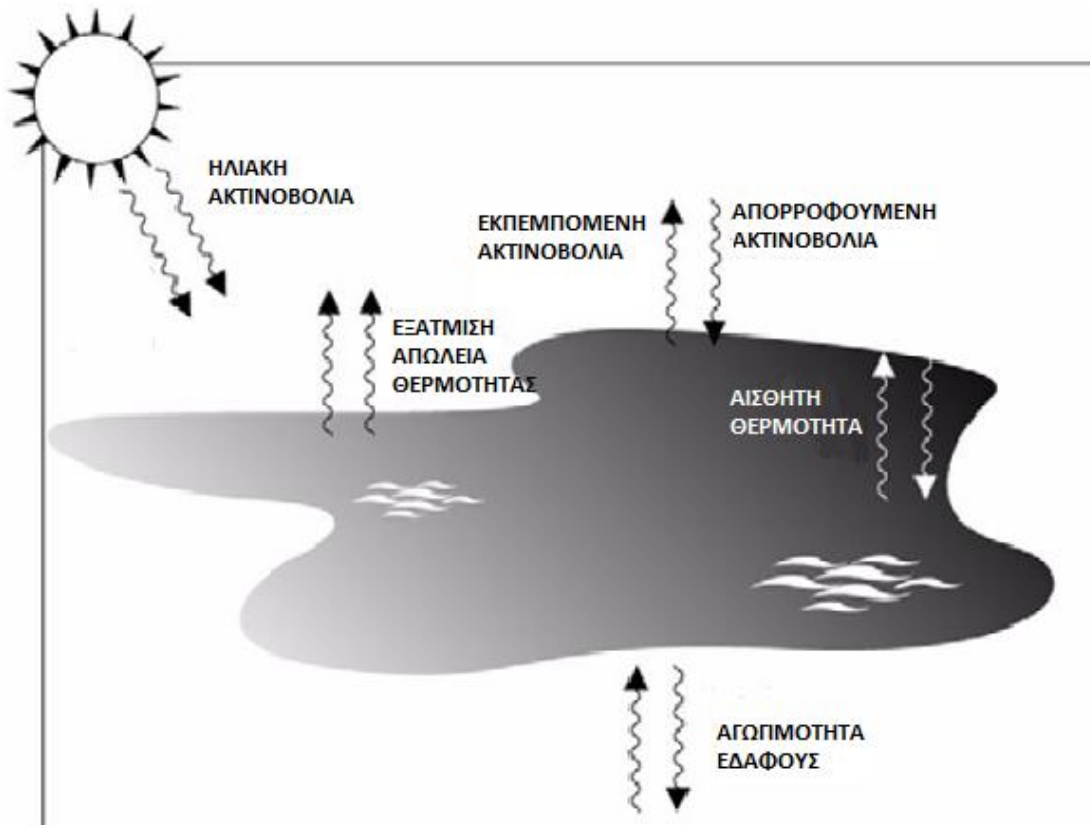
Όταν χρησιμοποιούμε το Puddle με μη εύφλεκτο χημικό, το ALOHA θα επιλέξει αυτόματα την λακκούβα που εξατμίζεται (evaporating puddle) και την παραγωγή τοξικών αερίων (οι μόνες επιλογές για ένα μη εύφλεκτο χημικό).

Λακκούβα που εξατμίζεται (evaporating puddle). Για να μοντελοποιήσει την εξάτμιση από μια λακκούβα, το ALOHA υπολογίζει τις επιπτώσεις της ταχύτητας του ανέμου, της ατμοσφαιρικής αναταραχής, της θερμοκρασίας και της πίεσης του αέρα, του ιξώδους και άλλων ιδιοτήτων του χημικού που διέρρευσε. Επίσης υπολογίζει τις επιπτώσεις της ηλιακής ακτινοβολίας στη θέρμανση της λακκούβας, την ψύξη λόγω εξάτμισης, και πολλούς άλλους τρόπους με τους

οποίους ανταλλάσσεται η θερμότητα μεταξύ μιας λακκούβας και του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, μια ηλιόλουστη ημέρα, το ALOHA περιμένει ότι η θερμική ενέργεια από τον ήλιο θα ζεστάνει τη λακκούβα. Η αύξηση της θερμοκρασίας της λακκούβας θα επηρεάσει άμεσα την ταχύτητα εξάτμισης (υψηλότερη θερμοκρασία, μεγαλύτερη ταχύτητα εξάτμισης). Το ALOHA υπολογίζει τις αλλαγές θερμοκρασίας στη λακκούβα και, ως εκ τούτου, την ταχύτητα εξάτμισης με την πάροδο του χρόνου. Η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία του αέρα είναι σημαντικές επιρροές στην ταχύτητα εξάτμισης. Εάν αυτές οι συνθήκες αλλάξουν μετά την εκτίμηση του ALOHA για το ποσοστό εξάτμισης, εισάγουμε τις νέες τιμές και ξανατρέχουμε το πρόγραμμα.

Τα είδη μεταφοράς της θερμότητας που το ALOHA αναμένει να επηρεάσουν τη θερμοκρασία της λακκούβας:

- Εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία (επηρεάζεται από τη θέση, την ώρα, την ημερομηνία και την κάλυψη από τα σύννεφα)
- Μεταφορά θερμότητας με τον αέρα (που επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία και την αρχική θερμοκρασία της λακκούβας)
- Μεταφορά θερμότητας με το έδαφος (που επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του εδάφους, τον τύπο του εδάφους και την αρχική θερμοκρασία της λακκούβας).



Σχήμα 4-3 : Παράγοντες που επηρεάζουν την εκτίμηση του ALOHA για την εξάτμιση της λακκούβας.

Το ALOHA μοντελοποιεί την εξάτμιση από λακκούβες που είτε βράζουν, είτε έχουν θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο βρασμού του υγρού που περιέχουν. Δεν μπορεί να εκτιμήσει το ποσοστό εξάχνωσης για ένα παγωμένο υγρό σε μια λακκούβα.

Εμβαδόν και Όγκος (area and volume). Εισάγουμε το εμβαδόν της λακκούβας ή πληκτρολογούμε τη διάμετρο αν η λακκούβα είναι περίπου κυκλική. Το εμβαδόν της λακκούβας επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την ταχύτητα της εξάτμισης (ή της καύσης, εάν το υγρό στην λακκούβα καίγεται). Όταν όλα τα άλλα είναι ίσα, όσο μεγαλύτερο είναι το εμβαδόν μιας λακκούβας, τόσο υψηλότερη είναι η ταχύτητα της εξάτμισης ή της καύσης. Στη συνέχεια, εισάγουμε το ποσό του χημικού που περιέχεται στη λακκούβα. Καθορίζουμε το ποσό του υγρού που περιέχεται στη λακκούβα με την επιλογή:

- Όγκος λακκούβας / volume of puddle
- Μέσο βάθος λακκούβας / average depth of puddle
- Μάζα λακκούβας / mass of puddle

Πληκτρολογούμε τον όγκο, το βάθος ή τη μάζα στην αντίστοιχη θέση και επιλέγουμε τις κατάλληλες μονάδες.

Puddle Input

Puddle area is: 25 square feet
 diameter yards
 meters

Select one and enter appropriate data

Volume of puddle
 Average depth of puddle
 Mass of puddle

Volume is: 300 gallons liters
 cubic feet cubic meters

OK Cancel Help

Τύπος εδάφους και Αρχικές Θερμοκρασίες (Ground Type and Initial Temperatures). Στη συνέχεια, για τις λακκούβες που εξατμίζονται, αναφέρουμε το είδος του εδάφους κάτω από τη λακκούβα. Ο τύπος του εδάφους επηρεάζει το ποσό της θερμικής ενέργειας που μεταφέρεται από το έδαφος σε μια λακκούβα που εξατμίζεται. Ο τύπος του εδάφους είναι πιο σημαντικός όταν το υγρό που θα χυθεί είναι κρυογόνιο (cryogenic). Τα κρυογόνα υγρά, όπως το κατεψυγμένο προπάνιο, είναι τα υγρά που αποθηκεύονται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες γιατί βράσουν σε θερμοκρασίες πολύ κάτω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Καθώς το ALOHA εκτιμά τη μεταφορά θερμότητας από το έδαφος σε μια λακκούβα, υποθέτει ότι το έδαφος δεν απορροφά καθόλου το χημικό που διέρρευσε. Επίσης υποθέτει ότι αν ένα χημικό χυθεί σε νερό δεν θα διαλυθεί μέσα σε αυτό.

Το ALOHA προσφέρει πέντε επιλογές για τον τύπο του εδάφους:

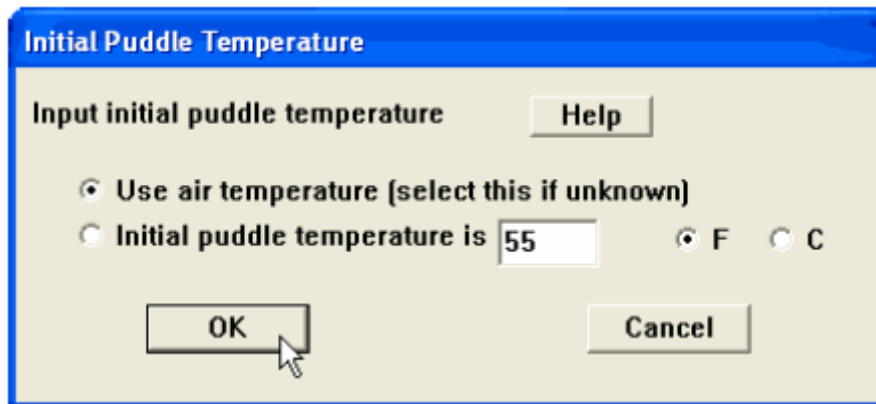
- **Default soil:** στεγνό έδαφος που δεν καλύπτεται από πέτρα ή σκυρόδεμα.
- **Concrete:** σκυρόδεμα, τσιμέντο, άσφαλτος, ή αλλιώς στρωτές επιφάνειες.
- **Sandy dry soil:** αμμώδες ξηρό έδαφος.
- **Moist sandy soil:** αμμώδες υγρό έδαφος.
- **Water:** λίμνες, ωκεανοί, ή άλλα μεγάλα σώματα νερού.

The screenshot shows a dialog box titled "Ground Type, Ground and Puddle Temperature". It is divided into three sections, each with a "Help" button. The first section, "Select ground type", has radio buttons for "Default soil (select this if unknown)" (selected), "Concrete", "Sandy dry soil", "Moist sandy soil", and "Water". The second section, "Input ground temperature", has radio buttons for "Use air temperature (select this if unknown)" (selected) and "Ground temperature is" followed by a text box containing "72" and radio buttons for "F" (selected) and "C". The third section, "Input initial puddle temperature", has radio buttons for "Use ground temperature (select this if unknown)" (selected), "Use air temperature", and "Initial puddle temperature is" followed by a text box containing "72" and radio buttons for "F" (selected) and "C". At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Σημείωση: Για τον τύπο του εδάφους, οι περιγραφικοί όροι, όπως ξηρό ή υγρό αναφέρονται στην ποσότητα του νερού που υπάρχει στο έδαφος, πριν διαρρεύσει το χημικό.

Το ALOHA περιμένει ότι θερμότητα θα μεταφερθεί πιο εύκολα από τους τύπους εδάφους **Default soil** ή **Concrete** σε μια λακκούβα, και λιγότερο εύκολα από το αμμώδες έδαφος. Η μεταφορά θερμότητας από το νερό είναι κατά κανόνα μεγαλύτερη από οποιοδήποτε άλλη από τους άλλους τύπους εδάφους. Στη συνέχεια, εισάγουμε τη θερμοκρασία του εδάφους, η οποία επηρεάζει το ποσό της θερμότητας που μεταφέρονται μεταξύ του εδάφους και της λακκούβας. Θερμότερο έδαφος, θερμότερη λακκούβα και υψηλότερο ποσοστό εξάτμισης.

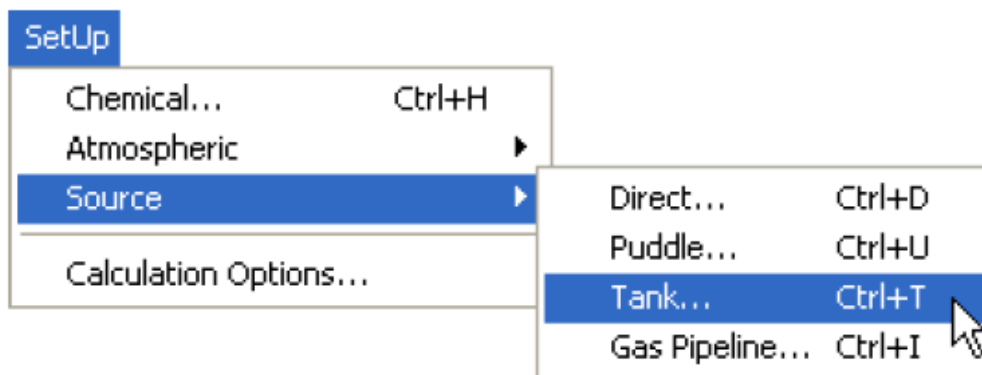
Πληκτρολογούμε μια τιμή για τη θερμοκρασία του εδάφους και να επιλέγουμε βαθμούς Φαρενάιτ ή Κελσίου. Εάν δεν γνωρίζουμε τη θερμοκρασία του εδάφους, μπορούμε να επιλέξουμε ότι είναι περίπου ίση με την ατμοσφαιρική θερμοκρασία. Σε αυτή την περίπτωση, κάνουμε κλικ στην επιλογή **Use air temperature (select this if unknown)**. Θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας και του εδάφους μπορεί να είναι πολύ διαφορετικές σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως σε ένα οικόπεδο για parking μια καυτή ημέρα αργά το απόγευμα, ή σε ένα δρόμο κατά τις πρώτες πρωινές ώρες μετά από μια πολύ κρύα νύχτα. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να είμαστε σίγουροι για την εκτίμηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και του εδάφους. Η τελευταία πληροφορία που χρειάζεται το ALOHA είναι η αρχική θερμοκρασία της λακκούβας. Υποθέτει ότι η αρχική θερμοκρασία είναι η ίδια σε όλο το βάθος και το πλάτος της λακκούβας. Επιλέγουμε ότι η αρχική θερμοκρασία της λακκούβας ισούται, ή με τη θερμοκρασία του εδάφους ή με την ατμοσφαιρική θερμοκρασία, ή πληκτρολογούμε μια τιμή. Κάνουμε κλικ στο κουμπί που αντιπροσωπεύει την επιλογή μας. Εάν η τιμή μας για την αρχική θερμοκρασία της λακκούβας είναι πάνω από το φυσιολογικό σημείο βρασμού του υγρού, το ALOHA θα μας προειδοποιήσει και θα μας επιτρέψει να ορίσουμε την αρχική θερμοκρασία στο σημείο βρασμού.



Εάν η λακκούβα έχει πιάσει φωτιά, το μόνο που χρειάζεται εισάγουμε είναι η αρχική θερμοκρασία της λακκούβας επειδή ο τύπος του εδάφους και η θερμοκρασία του εδάφους δεν επηρεάζουν τους υπολογισμούς για τη φωτιά.

Tank (Δεξαμενή)

Στο μενού **SetUp**, πηγαίνουμε στο **Source** και επιλέγουμε **Tank**. Επιλέγουμε το Tank για να μοντελοποιήσουμε τις απελευθερώσεις, μη πετρευσμένων υγρών, υγροποιημένων αερίων ή αερίων υπό πίεση, από δεξαμενές ή βαρέλια. Το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει διαρροές που απελευθερώνεται το χημικό άμεσα στην ατμόσφαιρα, καθώς και διαρροές που σχηματίζουν μια λακκούβα που εξατμίζεται. Εάν η χημική ουσία είναι εύφλεκτη, το ALOHA μπορεί επίσης να μοντελοποιήσει εκρήξεις BLEVEs, πυρκαγιές σε υγρό (pool fires), και πυρκαγιές αερίων (jet fires).



Μπορούμε να επιλέξουμε να μοντελοποιήσουμε απελευθερώσεις από τρεις τύπους δεξαμενών: μια κυλινδρική δεξαμενή που στέκεται οριζόντια, μια κυλινδρική δεξαμενή που στέκεται κάθετα και μια σφαιρική δεξαμενή. Το ALOHA υποθέτει ότι κάθε δεξαμενή βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους. Εάν η δεξαμενή περιέχει πετρευσμένο αέριο ή υγρό, το ALOHA υπολογίζει τις μεταβολές της πίεσης και της θερμοκρασίας (καθώς και τον όγκο του υγρού), μέσα στη δεξαμενή κατά τη διάρκεια της διαρροής. Εάν η δεξαμενή περιέχει μη πετρευσμένο υγρό, το ALOHA υποθέτει ότι η βαρύτητα διοχετεύει το υγρό έξω από τη δεξαμενή και ότι αυτό σχηματίζει κάτω από τη δεξαμενή. Το ALOHA δεν μπορεί να μοντελοποιήσει μια απελευθέρωση στην οποία έχουμε μια προϋπάρχουσα λακκούβα στο έδαφος και ένα υγρό χημικό που συνεχίζει να διαρρέει από τη δεξαμενή στη λακκούβα. Εάν αντιμετωπίζουμε αυτή την κατάσταση, και η λακκούβα εξακολουθεί να εξαπλώνεται, επιλέγουμε Tank από το Source για να μοντελοποιήσουμε τη απελευθέρωση ως διαρροή δεξαμενής. Εάν η λακκούβα έχει φτάσει ή πρόκειται να φτάσει στο μέγιστο μέγεθός της, επιλέγουμε το Puddle από το Source για να αντιμετωπίσουμε την απελευθέρωση ως προϋπάρχουσα λακκούβα.

Υγροποιημένα αέρια (liquefied gases). Τόσο η υγρή όσο και η αέρια φάση μιας χημικής ουσίας σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεφύγουν μαζί από μια ραγισμένη δεξαμενή ως ροή δυο φάσεων. Πολλές ουσίες που είναι αέρια υπό κανονικές θερμοκρασίες και πιέσεις αποθηκεύονται υπό υψηλή πίεση ώστε να υγροποιούνται. Για παράδειγμα, το προπάνιο είναι αέριο σε κανονικές θερμοκρασίες και πιέσεις, αλλά αποθηκεύεται συχνά υπό πίεση ως υγρό. Όταν ένα ράγισμα ή μια σπασμένη βαλβίδα προκαλεί μια ξαφνική απώλεια πίεσης σε

μια δεξαμενή υγροποιημένου αερίου, το υγρό βράζει βίαια, το περιεχόμενο της δεξαμενής αφρίζει και η δεξαμενή γεμίζει με ένα μείγμα αερίων και υγρών σταγονιδίων (που ονομάζεται αεροζόλ). Όταν ένα τέτοιο μίγμα δυο φάσεων ξεφεύγει από τη συντήρηση, το ποσοστό απελευθέρωσης μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερο από εκείνο για καθαρά αέρια απελευθέρωση.

Σημείωση: Το ALOHA δεν μοντελοποιεί την απελευθέρωση ενός υγρού που του έχει εφαρμοστεί πίεση από ένα αδρανές αέριο.

Όταν το υγροποιημένο προπάνιο ή ένα παρόμοιο χημικό ξεφύγει από την αποθήκευση, μπορεί να σχηματίσει ένα σύννεφο βαρέων αερίων. Το σύννεφο είναι βαρύ, εν μέρει, διότι είναι αρχικά κρύο και επίσης επειδή αποτελείται από ένα μείγμα δύο φάσεων. Τα μικροσκοπικά σταγονίδια αερολύματος που αναμιγνύονται με το σύννεφο φέρνουν το σύννεφο χαμηλότερα και το κάνουν πιο πυκνό. Η εξάτμιση τους κρυσταλλώνει το σύννεφο. Όταν το ALOHA προβλέπει ότι ένα υγροποιημένο αέριο θα διαφύγει με ροή δυο φάσεων, μας προειδοποιεί με ένα μήνυμα στο Text Summary: **Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).**

Όταν χρησιμοποιούμε το ALOHA για να μοντελοποιήσουμε μια απελευθέρωση από μια δεξαμενή υγροποιημένου αερίου όπως το προπάνιο, γενικά θα προβλέψει ότι η ουσία θα διαφύγει ως ροή δύο φάσεων, εάν η δεξαμενή είναι υπό πίεση. Αντιμετωπίζει την αμμωνία και το χλώριο ως ειδικές περιπτώσεις, επειδή αρκετές πληροφορίες σχετικά με αυτές τις χημικές ουσίες είναι διαθέσιμες για να επιτραπεί η χρήση πιο εκλεπτυσμένων υπολογισμών για τη δύναμη της πηγής. Όταν υπάρχει μόνο μια μικρή ποσότητα χημικού σε μια δεξαμενή, η τρύπα στη δεξαμενή είναι μικρή και η πίεση είναι μικρή, το ALOHA προβλέπει ότι οι δύο αυτές χημικές ουσίες θα ξεφύγουν από τη συντήρηση ως καθαρό αέριο, και όχι ως ροή δύο φάσεων.

Μέγεθος Δεξαμενής και Προσανατολισμός (Tank size and Orientation). Για να μοντελοποιήσουμε την απελευθέρωση ενός υγρού ή αερίου από μια δεξαμενή αποθήκευσης, θα πρέπει να αναφέρουμε το μέγεθος της δεξαμενής και το σχήμα της (το οποίο επηρεάζει τον τρόπο που διαφεύγει το χημικό). Επιλέγουμε τον πιο κατάλληλο από τους τρεις τύπους δεξαμενής:

- **Horizontal cylinder:** Οριζόντιος κύλινδρος
- **Vertical (upright) cylinder:** Κάθετος (όρθιος) κύλινδρος
- **Sphere:** Σφαίρα

Στη συνέχεια, εισάγουμε τις διαστάσεις της δεξαμενής. Εάν είναι ένας κύλινδρος, εισάγουμε δύο από τις ακόλουθες τρεις τιμές:

- (α) diameter / διάμετρος,
- (β) length / μήκος, ή
- (γ) volume / όγκο.

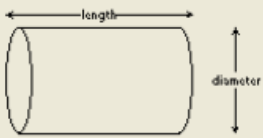
Αν πρόκειται για μια σφαίρα, πληκτρολογούμε ή τη διάμετρος της δεξαμενής ή τον όγκο. Το ALOHA θα υπολογίσει και θα εμφανίσει τιμές για τις υπόλοιπες διαστάσεις. Ο όγκος αναφέρεται στον συνολικό όγκο της δεξαμενής, και όχι στον όγκο του χημικού στο εσωτερικό της δεξαμενής.

Tank Size and Orientation

Select tank type and orientation:

Horizontal cylinder Vertical cylinder Sphere

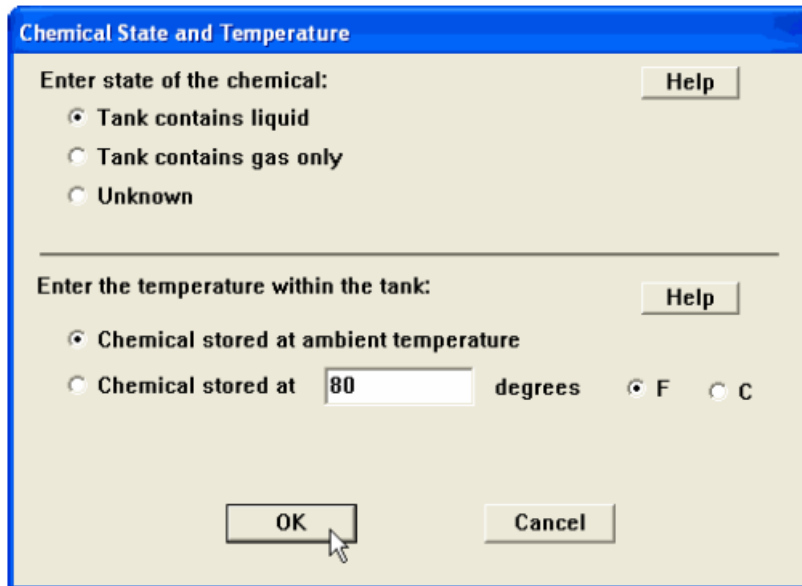
Enter two of three values:


 diameter feet meters
 length
 volume gallons cu feet

Κατάσταση και θερμοκρασία του χημικού (Chemical State and Temperature). Ακολούθως θα πρέπει να προσδιορίσουμε την κατάσταση και τη θερμοκρασία του χημικού στη δεξαμενή. Ο τρόπος που είναι αποθηκευμένη η χημική ουσία επηρεάζει, τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να ξεφύγει από τη δεξαμενή (ως, καθαρό αέριο, μη πεπιεσμένο υγρό, ή υγροποιημένο αέριο).

Κάνουμε κλικ στο κουμπί που αντιστοιχεί σε μία από τις παρακάτω επιλογές:

- **Tank contains liquid:** Η δεξαμενή περιέχει υγρό. Κάνουμε την επιλογή αυτή εάν υπάρχει οποιοδήποτε υγρό στη δεξαμενή, ακόμη και αν είναι σε μικρή ποσότητα.
- **Tank contains gas only:** Δεξαμενή περιέχει μόνο αέριο. Κάνουμε την επιλογή αυτή εάν ξέρουμε ότι η δεξαμενή περιέχει μόνο αέριο, και δεν υπάρχει υγρό.
- **Unknown:** Άγνωστο. Κάνουμε αυτή την επιλογή εάν δεν ξέρουμε σε τι κατάσταση βρίσκεται το χημικό.



Στη συνέχεια, για να εισάγουμε τη θερμοκρασία μέσα στη δεξαμενή, είτε:

- Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Chemical stored at ambient temperature**, εάν η χημική ουσία είναι αποθηκευμένη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (που έχουμε εισάγει στις ατμοσφαιρικές πληροφορίες), ή
- Εισάγουμε την θερμοκρασία αποθήκευσης της δεξαμενής στο κατάλληλο πλαίσιο και επιλέγουμε τις μονάδες της.

Το κατά πόσον ένα υγρό είναι αποθηκευμένο σε μια δεξαμενή σε θερμοκρασία πάνω ή κάτω από το σημείο βρασμού του επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το πώς θα διαφύγει με μια ραγισμένη δεξαμενή ή από μια βαλβίδα με διαρροή. Αν το υγρό είναι αποθηκευμένο κάτω από το σημείο βρασμού του, θα διαφύγει από τη δεξαμενή και θα δημιουργήσει μια λακκούβα στο έδαφος. Αν το υγρό είναι αποθηκευμένο πάνω από το σημείο βρασμού του, η πίεση εντός της δεξαμενής θα είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση. Όταν μια τέτοια δεξαμενή πάθει διάτρηση, το περιεχόμενο του υδροποιημένου αερίου μπορεί να διαφύγει ως μείγμα δυο φάσεων, αερίου και αερολυμάτων. Το ποσοστό απελευθέρωσης μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερο από το ποσοστό απελευθέρωσης ενός μη πεπιεσμένου υγρού.

Υγρό σε δεξαμενή. Κάθε φορά που υποδεικνύουμε στο ALOHA ότι μια δεξαμενή περιέχει υγρό, θα πρέπει να προσδιορίσουμε και την ποσότητα του χημικού στη δεξαμενή με οποιονδήποτε από τους τέσσερις παρακάτω τρόπους: μάζα του χημικού, όγκο του υγρού, ποσοστό κατ'όγκο, ή ύψος της στάθμης του υγρού στη δεξαμενή. Επιλέγουμε να:

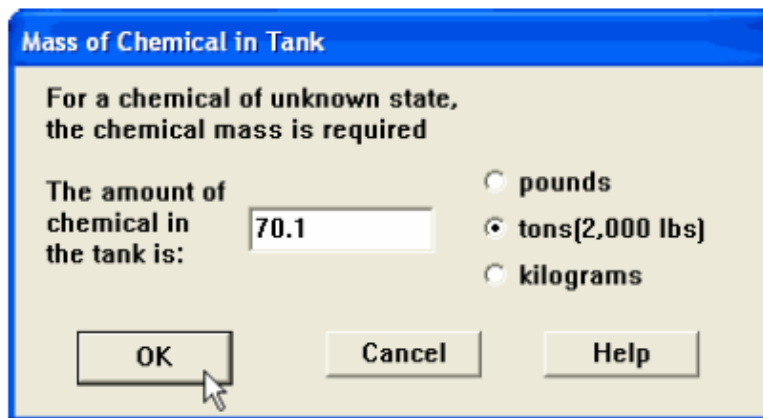
- Πληκτρολογήσουμε τη μάζα της χημικής ουσίας στην δεξαμενή (αυτή θα πρέπει να είναι η συνολική μάζα του υγρού και του ατμού του στην δεξαμενή)
- Πληκτρολογήσουμε τον όγκο του υγρού στη δεξαμενή και να επιλέξουμε τις μονάδες του

- Πληκτρολογήσουμε την καλύτερή μας εκτίμηση για το ποσοστό του όγκου της δεξαμενής που καταλαμβάνεται από το υγρό ως ποσοστό κατ 'όγκο (% full by volume)
- Χρησιμοποιήσουμε τη γραμμή κύλισης, δίπλα από το διάγραμμα της δεξαμενής για να δείξουμε το κατά προσέγγιση ύψος της στάθμης του υγρού στη δεξαμενή. (Αν είναι δυνατόν, ελέγχουμε τη γραμμή στον εξωτερικό τοίχο της δεξαμενής για να πάρουμε μια εκτίμηση του επιπέδου του υγρού εντός της δεξαμενής.)

Αέριο σε μια δεξαμενή. Κάθε φορά που υποδεικνύουμε στο ALOHA ότι μια δεξαμενή περιέχει μόνο αέριο, θα χρειαστεί να πληκτρολογήσουμε ή την πίεση της δεξαμενής ή την ποσότητα του αερίου στη δεξαμενή.

Πληκτρολογούμε μια τιμή για την πίεση της δεξαμενής ή για την ποσότητα του αερίου, στη συνέχεια, επιλέγουμε τις κατάλληλες μονάδες. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Αν εισάγουμε μια τιμή για την πίεση της δεξαμενής, το ALOHA θα εκτιμήσει αυτόματα τη μάζα στη δεξαμενή. Αφού έχουμε εισάγει τιμές για το μέγεθος της δεξαμενής, τη θερμοκρασία και την πίεση ή την ποσότητα του χημικού, το ALOHA θα κάνει έλεγχο για να βεβαιωθεί ότι η χημική ουσία είναι αέριο. Αν η θερμοκρασία της δεξαμενής είναι κάτω από το σημείο βρασμού του χημικού, ή αν η πίεση στη δεξαμενή είναι αρκετά υψηλή ώστε να υγροποιεί το χημικό, το ALOHA θα μας προειδοποιήσει ότι το χημικό δεν είναι αέριο. Εάν συμβεί αυτό, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Cancel** για να επιστρέψουμε στο προηγούμενο παράθυρο διαλόγου, κάνουμε κλικ στο κουμπί **Tank contains liquid** και συνεχίζουμε.

Χημικό άγνωστης κατάστασης σε μια δεξαμενή. Όταν δεν είμαστε σίγουροι αν μια χημική ουσία σε μια δεξαμενή είναι αέριο ή υγρό, θα χρειαστούμε μια τιμή για τη συνολική μάζα (βάρος) του χημικού στη δεξαμενή. Το ALOHA χρησιμοποιεί αυτήν την τιμή, μαζί με πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες του χημικού και τη θερμοκρασία της δεξαμενής, για να προβλέψει την κατάσταση του χημικού και την ποσότητα που θα απολευθερωθεί. Πληκτρολογούμε τη μάζα του χημικού στη δεξαμενή στο κατάλληλο πλαίσιο και επιλέγουμε τις μονάδες.



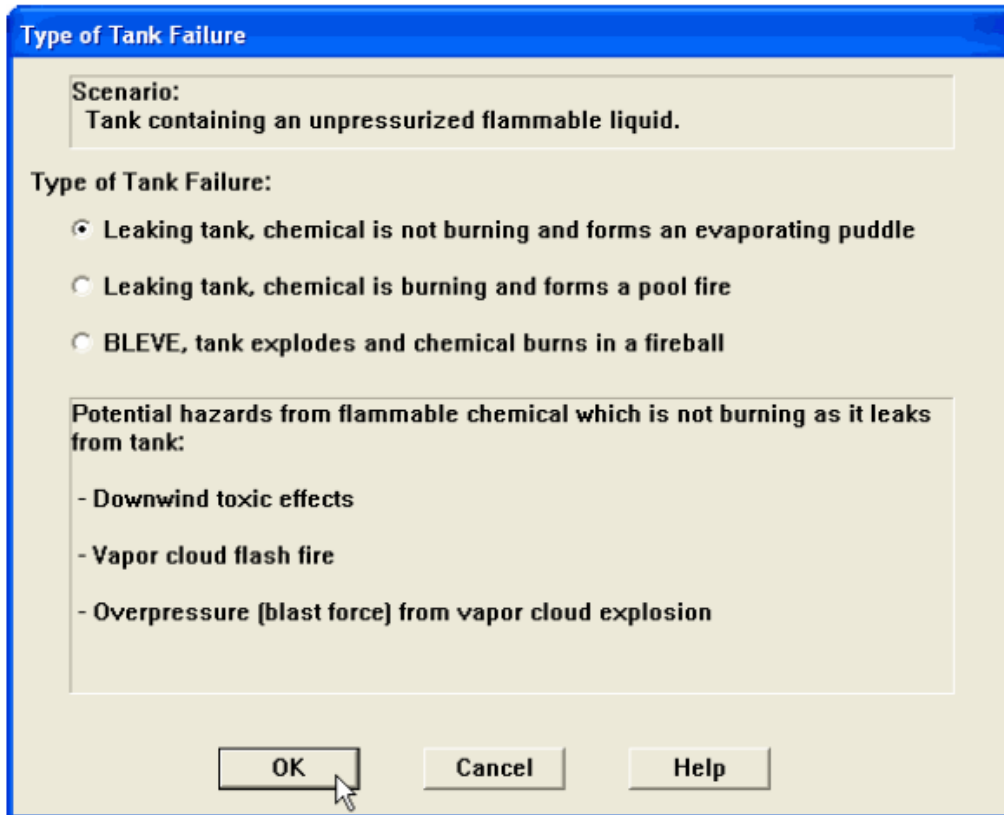
Τρόποι αποτυχίας μιας δεξαμενής (Type of Tank Failure). Όταν χρησιμοποιούμε ως πηγή μια δεξαμενή με εύφλεκτο χημικό, το ALOHA θα μας ζητήσει να διευκρινίσουμε το είδος της απελευθέρωσης. Διαλέγουμε μία από αυτές τις τρεις επιλογές:

- **Leaking Tank (Not burning):** Αν ένα εύφλεκτο χημικό διαφεύγει από μια δεξαμενή και δεν καίγεται αμέσως, ή το χημικό πάει κατευθείαν στον αέρα ή μπορεί να δημιουργήσει μια λακκούβα στο έδαφος που να εξατμίζεται (ανάλογα με τις συνθήκες αποθήκευσης). Σε κάθε περίπτωση, θα διαμορφωθεί ένα εύφλεκτο σύννεφο ατμού. Το ALOHA μπορεί να προβλέψει τρία πιθανά επικίνδυνα αποτελέσματα: την τοξική περιοχή του

σύννεφου ατμού, την εύφλεκτη περιοχή του σύννεφου ατμού και την υπερπίεση (ωστικό κύμα) από μια έκρηξη σύννεφου ατμού.

- **Leaking Tank (Burning):** Όταν ένα εύφλεκτο υγρό σχηματίζει μια λακκούβα που καίγεται ονομάζεται πυρκαγιά σε υγρό (pool fire). Όταν ένα εύφλεκτο αέριο ή σε μορφή αερολύματος (ροή δύο φάσεων) καίγεται καθώς ψεκάζεται προς τα έξω από ένα άνοιγμα σε μια δεξαμενή, αυτό ονομάζεται πυρκαγιά αερίου (jet fire). Με βάση τις συνθήκες αποθήκευσης που καθορίσαμε, το ALOHA θα αποφασίσει αν θα μοντελοποιήσει το χημικό, όπως μια πυρκαγιά σε υγρό ή μια πυρκαγιά αερίου. Οι πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με την πυρκαγιά σε υγρό ή την πυρκαγιά σε αέριο περιλαμβάνουν, τη θερμική ακτινοβολία, τον καπνό και τα τοξικά υποπροϊόντα από την πυρκαγιά. Το ALOHA μπορεί να σας βοηθήσει να μοντελοποιήσουμε τον κίνδυνο λόγω της θερμικής ακτινοβολίας.
- **BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion):** Όταν μια δεξαμενή που περιέχει υγροποιημένο αέριο αποτύχει πλήρως, μια έκρηξη BLEVE μπορεί να συμβεί. Ένα μέρος του χημικού που απελευθερώνεται θα καεί σχηματίζοντας μια μπάλα φωτιάς ενώ το υπόλοιπο θα καεί σε μια πυρκαγιά υγρού. Η ποσότητα του χημικού που συμμετέχει στη μπάλα φωτιάς και / ή στη φωτιά υγρού θα εξαρτηθεί από τις συνθήκες κατά το χρόνο της απελευθέρωσης. Οι πρωταρχικοί κίνδυνοι που συνδέονται με μια έκρηξη BLEVE είναι η θερμική ακτινοβολία, η υπερπίεση, τα επικίνδυνα θραύσματα, ο καπνός και τα τοξικά υποπροϊόντα από την πυρκαγιά. Το ALOHA μπορεί να μας βοηθήσει να μοντελοποιήσουμε τον κίνδυνο από τη θερμική ακτινοβολία.

Όταν χρησιμοποιούμε ως πηγή μια δεξαμενή με μη εύφλεκτο χημικό, το ALOHA θα επιλέξει αυτόματα τη διαρροή δεξαμενής (χωρίς καύση) και την παραγωγή τοξικών αερίων (οι μόνες επιλογές για ένα μη εύφλεκτο χημικό). Παρά το γεγονός ότι τόσο εύφλεκτα και μη εύφλεκτα υγροποιημένα αέρια μπορούν να συμμετέχουν σε BLEVEs, το ALOHA μοντελοποιεί BLEVEs μόνο για εύφλεκτα υγρά.



Εάν επιλέξουμε ένα από τα πρώτα δύο σενάρια, θα πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με το είδος της διαρροής, ξεκινώντας με το παράθυρο διαλόγου Area and Type of Leak. Αν επιλέξουμε το BLEVE σενάριο, μπορεί να χρειαστεί να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με τη μπάλα φωτιάς στο παράθυρο διαλόγου BLEVE Percent Mass in Fireball.

Ποσοστό Μάζας σε μια μπάλα φωτιάς (Percent Mass in Fireball). Όταν μοντελοποιούμε μια έκρηξη BLEVE στο ALOHA, είναι δεδομένο ότι τη μερική ή όλη, η χημική ουσία σχηματίζει μια μπάλα φωτιάς, ενώ η υπόλοιπη καίγεται ως φωτιά υγρού. Μπορούμε να επιλέξουμε ή (α) την εκτίμηση του ποσοστού της μάζας του χημικού στη μπάλα φωτιάς, ή (β) την πίεση ή τη θερμοκρασία της δεξαμενής και αφήνοντας το ALOHA να εκτιμήσει το ποσοστό της μάζας της μπάλας φωτιάς.

BLEVE Percent Mass in Fireball

BLEVE / Fireball Scenario:
 The higher the internal tank pressure (or tank temperature) at the time of tank failure, the larger the fireball. Any liquid not consumed by the fireball will form a pool fire.

Enter one of the following:

Percentage of mass in the fireball: (20.2 % - 100%)
 %

Pressure inside the tank at time of failure:
 psia mmHg
 atm Pa

Temperature inside the tank at time of failure:
 degrees F C

Ωστόσο, η πίεση και η θερμοκρασία είναι συχνά δύσκολο να προσδιοριστούν. Εάν δεν γνωρίζουμε αυτές τις τιμές, μπορούμε να καθορίσουμε το ποσοστό της μάζας στη μπάλα φωτιάς. Το ποσοστό αυτό πρέπει να είναι μεγαλύτερο από την ελάχιστη τιμή που παρέχει το ALOHA και να μην υπερβαίνει το 100%. Επιλέγοντας το 100% συνήθως μας δώνει την χειρότερη περίπτωση σεναρίου με τον μεγαλύτερο κίνδυνο λόγω της θερμικής ακτινοβολίας. Με βάση την πίεση και την θερμοκρασία της δεξαμενής κατά την αποθήκευση, το ALOHA υπολογίζει το ελάχιστο ποσό της μάζας που θα έχει πάει στη μπάλα φωτιάς αν η δεξαμενή απέτυχε υπό τις συνθήκες αποθήκευσης.

Σημείωση: Αν όλη η μάζα πάει στη μπάλα φωτιάς στις συνθήκες αποθήκευσης, το ALOHA θα χρησιμοποιήσει αυτόματα το 100% και θα παραλείψει αυτό το παράθυρο διαλόγου.

Η ποσότητα του χημικού μέσα στη μπάλα φωτιάς θα εξαρτηθεί από την πίεση μέσα στη δεξαμενή, όταν αυτή ραγίσει. Καθώς η χημική ουσία θερμαίνεται, η εσωτερική πίεση στη δεξαμενή αυξάνεται (υψηλότερη θερμοκρασία, μεγαλύτερη πίεση, και μεγαλύτερο μέγεθος μπάλας φωτιάς). (Οι βαλβίδες ασφαλείας που λειτουργούν σωστά μπορεί να συμβάλουν στον περιορισμό της πίεσης στη δεξαμενή και του μεγέθους της μπάλας φωτιάς.)

Τόσο η φύση του χημικού όσο και η κατασκευή της δεξαμενής επηρεάζουν το μέγεθος της μπάλας φωτιάς. Οι δεξαμενές συντήρησης υγροποιημένων αερίων έχουν σχεδιαστεί να αντέχουν σε υψηλές πιέσεις και κατά συνέπεια αποτελούν μεγαλύτερο κίνδυνο για μια έκρηξη BLEVE. Σε τυπικές δεξαμενές προπανίου, η

εσωτερική πίεση της δεξαμενής υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης είναι ήδη αρκετά υψηλή έτσι ώστε το 100% του χημικού που θα απελευθερωθεί να δημιουργήσει μια μπάλα φωτιάς.

Όταν μοντελοποιούμε μια έκρηξη BLEVE στο ALOHA, τρεις φορές η ποσότητα του εύφλεκτου χημικού που βράζει στιγμιαία κατά τη διάρκεια της BLEVE υποτίθεται ότι διαμορφώνει τη μπάλα φωτιάς, η οποία περιλαμβάνει την χημική ουσία που βράζει στιγμιαία και το χημικό που ψεκάζεται προς τα έξω ως αερόλυμα κατά τη διάρκεια της έκρηξης. Το υπόλοιπο υγρό δημιουργεί μια πυρκαγιά υγρού. Το ALOHA εκτιμά τη θερμική ακτινοβολία και από τη μπάλα φωτιάς και από την πυρκαγιά υγρού. Δεν είναι απαραίτητο να εκτελέσουμε ένα πρόσθετο σενάριο για πυρκαγιά υγρού.

Εμβαδόν και είδος της διαρροής (Area and Type of Leak). Θα πρέπει να αναφέρουμε το σχήμα (κυκλικό ή ορθογώνιο) και το μέγεθος του ανοίγματος της διαρροής στη δεξαμενή πριν το ALOHA μπορέσει να υπολογίσει το ποσοστό απελευθέρωσης του περιεχομένου της δεξαμενής. Επίσης πρέπει να διευκρινίσουμε εάν η απελευθέρωση γίνεται μέσα από (α) μια απλή τρύπα στο τοίχωμα της δεξαμενής ή (β) ένα μικρό σωλήνα ή μια σπασμένη βαλβίδα. Μια τρύπα είναι κάθε είδους σπάσιμο του τοιχώματος της δεξαμενής, όπως είναι η διάτρηση ή η ρωγμή. Η περιοχή ενός ανοίγματος είναι σημαντική για το ALOHA, αλλά το σχήμα της χρησιμοποιείται μόνο για τον υπολογισμό του εμβαδού. Το ALOHA προβλέπει όμοια ποσοστά απελευθέρωσης μέσω κυκλικών ή ορθογώνιων ανοιγμάτων, εφόσον έχουν το ίδιο εμβαδόν.

Area and Type of Leak

Select the shape that best represents the shape of the opening through which the pollutant is exiting

Circular opening Rectangular opening

Opening diameter: inches
 feet
 centimeters
 meters

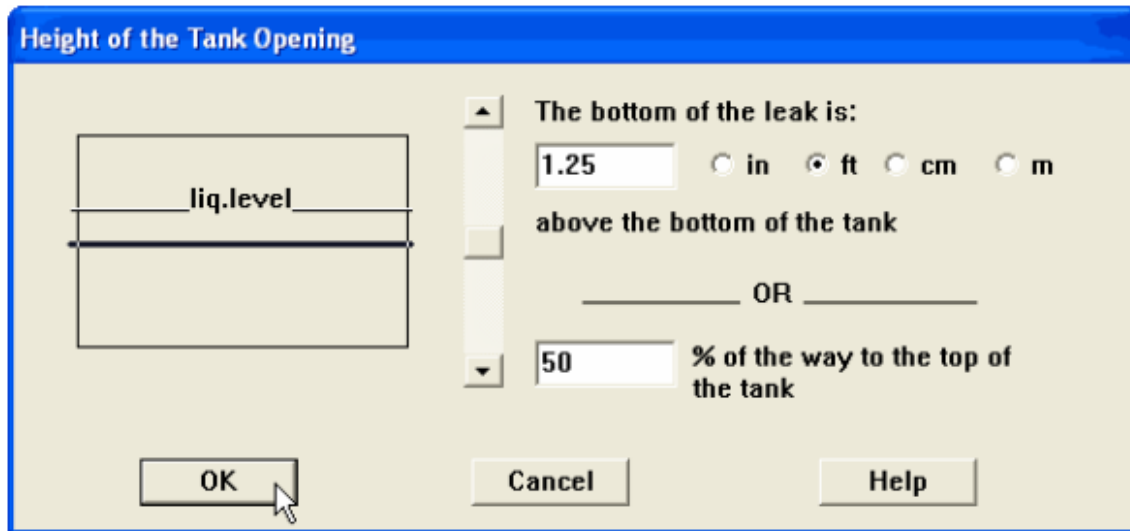
Is leak through a hole or short pipe/valve?
 Hole Short pipe/valve

Αν το σενάριο μας είναι μια απελευθέρωση καθαρού αερίου από τη δεξαμενή, όταν κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK**, το ALOHA θα εκτιμήσει το ποσοστό απελευθέρωσης του αερίου από τη δεξαμενή. Θα δούμε μια περίληψη των πληροφοριών που έχουμε εισάγει, καθώς και τα αποτελέσματα για τη δύναμη της πηγής που υπολογίζονται από το ALOHA. Εάν υπάρχει τουλάχιστον λίγο υγρό στη δεξαμενή, θα πρέπει να εισάγουμε περισσότερες πληροφορίες στο παράθυρο διαλόγου Height of the tank opening, πριν το ALOHA μπορέσει να εκτιμήσει τη δύναμη της πηγής. Εάν η χημική ουσία είναι αποθηκευμένη ως υγροποιημένο αέριο (ένα υγρό σε θερμοκρασία πάνω από το σημείο βρασμού του), το ALOHA περιμένει να ξεφύγει από τη δεξαμενή υπό πίεση, ως μείγμα δύο φάσεων (αέρια και υγρή) των αερίων και υγρών. Σε περιπτώσεις υγροποιημένου αερίου, η επιλογή μας για τον τύπο του ανοίγματος μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στους υπολογισμούς του ποσοστού απελευθέρωσης. Το ALOHA προβλέπει υψηλότερα ποσοστά απελευθέρωσης της ροής δύο φάσεων αν επιλέξουμε τρύπα και όχι μικρή σωλήνα ή βαλβίδα. Ο τύπος του ανοίγματος δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα για ένα καθαρό αέριο ή ένα μη πεπιεσμένο υγρό σε μια περίπτωση απελευθέρωσης.

Ύψος του ανοίγματος της δεξαμενής (Height of the Tank Opening). Αν υπάρχει υγρό στη δεξαμενή, πρέπει να δείξουμε στο ALOHA που εμφανίζεται η διαρροή πάνω στη δεξαμενή. Πληκτρολογούμε μια τιμή για το ύψος του κάτω μέρους της διαρροής (αν αυτό είναι μια τρύπα, μια μικρή σωλήνα ή βαλβίδα) πάνω από το δάπεδο της δεξαμενής. Το ALOHA χρησιμοποιεί αυτήν την τιμή για να προσδιοριστεί αν η διαρροή είναι πάνω ή κάτω από τη στάθμη του υγρού. Εάν ένα μη πεπιεσμένο υγρό αποθηκεύεται στη δεξαμενή και η διαρροή είναι κάτω από το επίπεδο του υγρού, το χημικό θα χυνόταν και θα δημιουργούσε μια λακκούβα στο έδαφος. Η διαρροή θα σταματήσει μόλις το επίπεδο του υγρού πέσει κάτω από το κατώτατο σημείο της διαρροής. Αν η διαρροή είναι πάνω από το επίπεδο ενός μη πεπιεσμένου υγρού, το ALOHA θα αναφέρει ότι το χημικό δεν απελευθερώνεται. Ανεξάρτητα από το ύψος της διαρροής, αν η αποθηκευμένη χημική ουσία είναι υγροποιημένο αέριο, θα ξεφύγει μέσα από το άνοιγμα απευθείας στην ατμόσφαιρα ως ροή δύο φάσεων.

Για να αναφέρουμε το ύψος της διαρροής πάνω από τον πυθμένα της δεξαμενής, είτε:

- Πληκτρολογούμε το ύψος της διαρροής σε μονάδες απόστασης
- Πληκτρολογούμε τη θέση της διαρροής ως ποσοστό της συνολικής απόστασης από το κάτω μέρος της διαρροής προς την κορυφή της δεξαμενής (για παράδειγμα, το 90% σημαίνει ότι η διαρροή είναι στο 90% της απόστασης για την κορυφή της δεξαμενής)
- Χρησιμοποιούμε τη γραμμή κύλισης στα δεξιά του σχήματος της δεξαμενής για να αναφέρουμε το ύψος της διαρροής στον τοίχο της δεξαμενής.



Εάν η χημική ουσία είναι ένα μη πετρευσμένο υγρό, θα χρειαστεί να εισάγουμε κάποιες πληροφορίες σχετικά με τη λακκούβα που σχηματίζει.

Σχηματισμός λακκούβας (Puddle formation). Εάν ένα μη πετρευσμένο υγρό διαρρέει από μια δεξαμενή, σχηματίζεται μία λακκούβα που εξατμίζεται. Το ALOHA θα μας ζητήσει πληροφορίες σχετικά με την περιοχή όπου η λακκούβα σχηματίζεται. Θα πρέπει να εισάγουμε τον τύπο εδάφους και τη θερμοκρασία του, όπως θα κάναμε αν είχαμε κάνει την επιλογή **Puddle** (στην περίπτωση μιας απελευθέρωσης από δεξαμενή, το ALOHA υπολογίζει την αρχική θερμοκρασία λακκούβας για εμάς). Θα πρέπει επίσης να εισάγουμε την μέγιστη διάμετρο της λακκούβας ή το εμβαδόν. Ο τύπος του εδάφους επηρεάζει το ποσό της θερμικής ενέργειας που μεταφέρεται από το έδαφος σε μια λακκούβα που εξατμίζεται. Είναι πιο σημαντικός όμως όταν το υγρό που διαρρέει είναι κρυογόνο. Τα κρυογόνα υγρά, όπως το κατεψυγμένο προπάνιο, είναι υγρά που είναι αποθηκευμένα σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες επειδή βράζουν σε θερμοκρασίες πολύ κάτω από αυτή του περιβάλλοντος. Για τους υπολογισμούς της μεταφοράς θερμότητας το ALOHA υποθέτει ότι το έδαφος δεν απορροφά το χημικό, και ότι το χημικό που πέφτει σε νερό δεν διαλύεται.

Το ALOHA προσφέρει πέντε επιλογές για τον τύπο του εδάφους:

- **Default soil:** στεγνό έδαφος που δεν καλύπτεται από πέτρα ή σκυρόδεμα.
- **Concrete:** σκυρόδεμα, τσιμέντο, ασφαλτος, ή αλλιώς στρωτές επιφάνειες.
- **Sandy dry soil:** αμμώδες ξηρό έδαφος.
- **Moist sandy soil:** αμμώδες υγρό έδαφος.
- **Water:** λίμνες, ωκεανοί, ή άλλα μεγάλα σώματα νερού.

Σημείωση: Για τον τύπο του εδάφους, οι περιγραφικοί όροι, όπως ξηρό ή υγρό αναφέρονται στην ποσότητα του νερού που υπάρχει στο έδαφος, πριν διαρρεύσει το χημικό.

Puddle Parameters

Select ground type Help

Default soil [select this if unknown]
 Concrete
 Sandy dry soil
 Moist sandy soil
 Water

Input ground temperature Help

Use air temperature [select this if unknown]
 Ground temperature is deg. F C

Input maximum puddle diameter or area Help

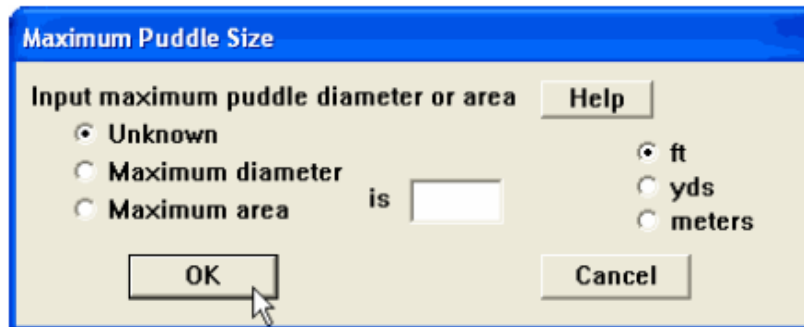
Unknown ft
 Maximum diameter yds
 Maximum area is meters

OK Cancel

Το ALOHA περιμένει ότι θερμότητα θα μεταφερθεί πιο εύκολα από τους τύπους εδάφους **Default soil** ή **Concrete** σε μια λακκούβα, και λιγότερο εύκολα από το αμμώδες έδαφος. Η μεταφορά θερμότητας από το νερό είναι κατά κανόνα μεγαλύτερη από οποιοδήποτε άλλη από τους άλλους τύπους εδάφους. Στη συνέχεια, εισάγουμε τη θερμοκρασία του εδάφους, η οποία επηρεάζει το ποσό της θερμότητας που μεταφέρονται μεταξύ του εδάφους και της λακκούβας. Θερμότερο έδαφος, θερμότερη λακκούβα και υψηλότερο ποσοστό εξάτμισης. Πληκτρολογούμε μια τιμή για τη θερμοκρασία του εδάφους και να επιλέγουμε βαθμούς Φαρενάιτ ή Κελσίου. Εάν δεν γνωρίζουμε τη θερμοκρασία του εδάφους, μπορούμε να επιλέξουμε ότι είναι περίπου ίση με την ατμοσφαιρική θερμοκρασία. Σε αυτή την περίπτωση, κάνουμε κλικ στην επιλογή **Use air temperature (select this if unknown)**. Θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας και του εδάφους μπορεί να είναι πολύ διαφορετικές σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως σε ένα οικόπεδο για parking μια καυτή ημέρα αργά το απόγευμα, ή σε ένα δρόμο κατά τις πρώτες πρωινές ώρες μετά από μια πολύ κρύα νύχτα. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να είμαστε σίγουροι για την εκτίμηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και του εδάφους.

Η τελευταία πληροφορία που χρειάζεται το ALOHA είναι το μέγιστο εμβαδόν της λακκούβας ή η διάμετρος της. Εάν δεν υπάρχουν εμπόδια για να αποφευχθεί η εξάπλωση μιας λακκούβας, κάντε κλικ στο **Unknown**. Για διαρροές στην ξηρά, το ALOHA περιμένει ότι η λακκούβα θα εξαπλωθεί μέχρι να φθάσει ένα μέσο βάθος των 0,5 εκατοστών μέχρι τη μέγιστη διάμετρο των 200 μέτρων. Για τις διαρροές στο νερό, το ALOHA περιμένει ότι η λακκούβα θα εξαπλωθεί μέχρι το μέσο

βάθος των 0,17 εκατοστών. Σε αντίθεση με τις διαρροές στο έδαφος, δεν υπάρχει μέγιστη διάμετρος για τις διαρροές στο νερό. Εάν υπάρχει ένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (όπως ένας περιορισμός ή μια περιοχή με τάφρους), πληκτρολογούμε τη διάμετρο του εμποδίου ή το εμβαδόν που περικλείει. Επιλέγουμε τις κατάλληλες μονάδες, και κάνουμε κλικ στο **OK**.

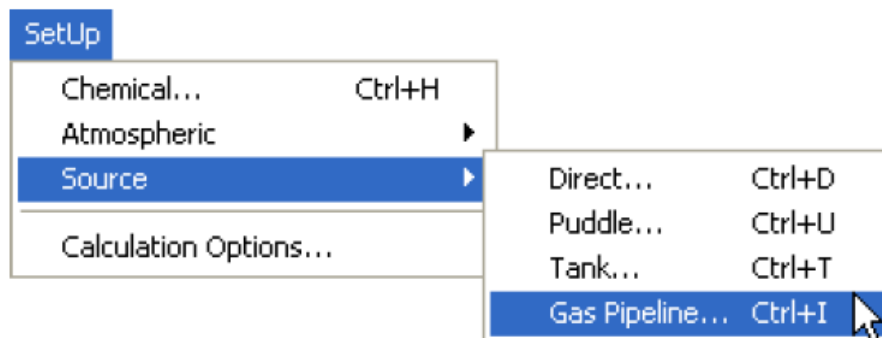


Εάν ένα μη πεπλεγμένο υγρό διαρρέει από μια δεξαμενή και σχηματίζει μια λακκούβα που καίγεται, το μόνο που χρειάζεται για να εισάγουμε ως πληροφορία είναι το μέγιστο εμβαδόν της λακκούβας ή τη διάμετρο της, επειδή το τύπος του εδάφους και η θερμοκρασία του δεν επηρεάζουν τους υπολογισμούς.

Σημείωση: Το ALOHA δεν μοντελοποιεί πυρκαγιές σε νερό (pool fires).

Αγωγός αερίου (Gas Pipeline)

Στο μενού **Setup**, πηγαίνουμε στο **Source**, στη συνέχεια, επιλέγουμε **Gas Pipeline**. Η επιλογή **Gas Pipeline** μοντελοποιεί την απελευθέρωση ενός αερίου από μια διαρροή σε ένα αγωγό. Εάν η χημική ουσία είναι εύφλεκτη, η απελευθέρωση μπορεί να μοντελοποιηθεί όπως μια πυρκαγιά αερίου (jet fire).



Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο τύπους σεναρίων διαρροής αγωγού αερίου στο ALOHA:

- Ένας αγωγός συνδεδεμένος με μια πολύ μεγάλη δεξαμενή, ώστε το αέριο να διαφεύγει από τη σπασμένη άκρη του αγωγού με σταθερό ρυθμό για άοριστο χρονικό διάστημα
- Ένας αγωγός με καθορισμένο μήκος, ο οποίος είναι κλειστός στη μη σπασμένη άκρη του (για παράδειγμα, από μια βαλβίδα). Επειδή η πίεση

σε αυτό το τμήμα του αγωγού μειώνεται καθώς το αέριο απελευθερώνεται, αρχίζει να διαρρέει και ποσοστό σταγόνων με την πάροδο του χρόνου και η απελευθέρωση τελειώνει όταν αδειάσει το καθορισμένο μήκος του σωλήνα. Το ALOHA δεν μπορεί μοντελοποιήσει την έκλυση αερίων από έναν αγωγό που έχει σπάσει στη μέση και το χημικό διαρρέει και από τα δύο σπασμένα άκρα.

Εισαγωγή πληροφοριών για τον αγωγό αερίου (Gas Pipeline Input). Για την περιγραφή ενός αγωγού αερίου, πληκτρολογούμε τη διάμετρο του αγωγού και το μήκος του, αναφέρουμε αν ο αγωγός συνδέεται με μια δεξαμενή, εάν η εσωτερική επιφάνεια του είναι λεία ή τραχιά, την πίεση και τη θερμοκρασία του, το εμβαδόν της τρύπας (εάν ο αγωγός είναι πεπερασμένου μήκους).

- **Διάμετρος και μήκος αγωγού (pipe diameter and length).** Χρησιμοποιούμε την εσωτερική διάμετρο του αγωγού. Το μήκος του αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον 200 φορές μεγαλύτερο από τη διάμετρο του.
- **Σύνδεση αγωγού (pipe connection).** Αναφέρουμε εάν ο αγωγός είναι συνδεδεμένος σε μία μεγάλη δεξαμενή (ανεξάντλητη πηγή) ή είναι κλειστός.
- **Τραχύτητα αγωγού (pipe roughness).** Βαθμός τραχύτητας της εσωτερικής επιφάνειας του αγωγού. Ένας λείος αγωγός θα είναι, για παράδειγμα, ένα νέο μέταλλο, γυαλί ή πλαστικό. Ένας τραχύς αγωγός θα είναι, για παράδειγμα, μια μεταλλική σωλήνα με σκουριασμένη εσωτερική επιφάνεια ή μια σωλήνα που έχει υποστεί οξείδωση στο εσωτερικό από τις χημικές ουσίες που μεταφέρει. Η τραχιά υφή προκαλεί αναταράξεις, οι οποίες μειώνουν την ταχύτητα ροής του αερίου στον αγωγό. Ένα αερίου μετακινείται πιο αργά μέσα σε ένα τραχύ αγωγό παρά μέσα σε ένα λείο.

Gas Pipeline Input

Input pipe diameter Help

Diameter is inches cm

Input pipe length Help

Pipe length is ft yds meters

The unbroken end of the pipe is Help

connected to infinite tank source
 closed off

Select pipe roughness Help

Smooth Pipe
 Rough Pipe

- **Πίεση αγωγού (pipe pressure).** Αν ο αγωγός είναι συνδεδεμένο με μια πολύ μεγάλη (άπειρη) δεξαμενή, χρησιμοποιούμε την τιμή της πίεσης εντός της δεξαμενής ως πίεση του σωλήνα. Αν ένα αέριο διαφεύγει από ένα κλειστό τμήμα καθορισμένου μήκους του αγωγού, εισάγουμε την πίεση που υπάρχει εντός του τμήματος του σωλήνα.
- **Θερμοκρασία αγωγού (pipe temperature).** Εισάγουμε τη θερμοκρασία του περιεχομένου του σωλήνα με έναν από τους δύο τρόπους: (α) κάνουμε κλικ στο **Unknown (assume ambient)**, εάν δεν γνωρίζουμε τη θερμοκρασία (το ALOHA θα χρησιμοποιήσει την ατμοσφαιρική θερμοκρασία), (β) πληκτρολογούμε τη θερμοκρασία του περιεχομένου του σωλήνα στο κατάλληλο πλαίσιο και στη συνέχεια, επιλέγουμε τις κατάλληλες μονάδες.
- **Μέγεθος τρύπας (hole size).** Αν ο αγωγός είναι συνδεδεμένος με μια πολύ μεγάλη (άπειρη) δεξαμενή, το ALOHA υποθέτει ότι ο αγωγός έχει σπάσει εντελώς, έτσι ώστε η διάμετρος της τρύπας να ισούται με τη διάμετρο του αγωγού. Αν μόνο ένα κλειστό τμήμα του αγωγού έχει διαρροή, μπορούμε να επιλέξουμε, (α) να χρησιμοποιήσει το ALOHA τη διάμετρο του σωλήνα, ως τη διάμετρο της τρύπας, ή (β) να εισάγουμε μια τιμή για το εμβαδόν της τρύπας, αν η τρύπα είναι μικρότερη σε έκταση από τη διάμετρο του αγωγού.

The image shows a software dialog box titled "Pipe Pressure and Hole Size". It is divided into three sections, each with a "Help" button:

- Input pipe pressure:** "Pressure is" followed by a text box containing "58". To the right are three radio buttons: "psia" (selected), "atm", and "Pa".
- Input pipe temperature:** "Input pipe temperature" followed by a "Help" button. Below are two radio buttons: "Unknown (assume ambient)" (selected) and "Temperature is" followed by a text box containing "85". To the right are two radio buttons: "F" (selected) and "C".
- Input hole size:** "Input hole size" followed by a "Help" button. Below are two radio buttons: "Use pipe diameter" (selected) and "Hole area is" followed by a text box containing "113". To the right are two radio buttons: "square" (selected) and "in", and another radio button "cm".

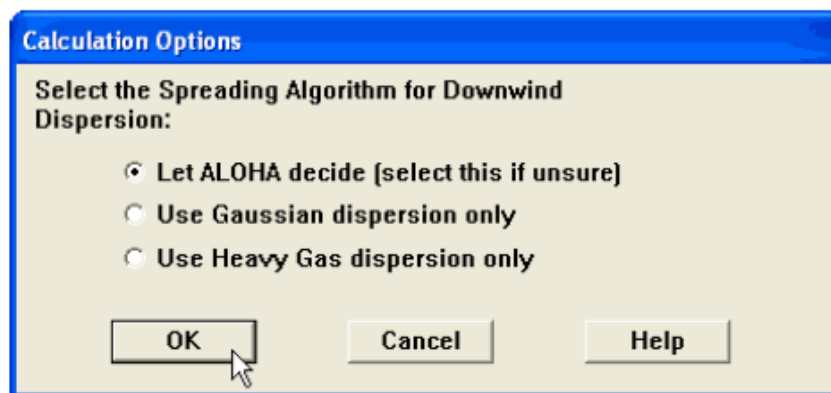
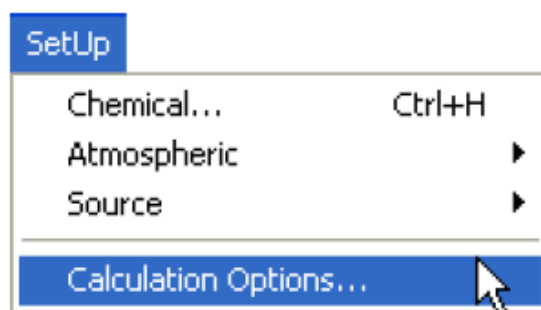
At the bottom of the dialog are "OK" and "Cancel" buttons. A mouse cursor is pointing at the "OK" button.

Πληροφορίες για τη δύναμη της πηγής στο παράθυρο Text Summary. Ανεξάρτητα από την πηγή που θα επιλέξουμε, από τη στιγμή που έχουμε εισάγει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, το ALOHA εκτιμά τη δύναμη της πηγής. Μετά εμφανίζει τις πληροφορίες εισόδου που δώσαμε και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του στο παράθυρο Text Summary. Εξετάζουμε τις πληροφορίες

που έχουμε εισάγει για να σιγουρευτούμε ότι δεν έχουμε κάνει λάθη. Επανεξετάζουμε το είδος της πηγής, τον προβλεπόμενο ρυθμό απελευθέρωσης, τη διάρκεια και το συνολικό ποσό που απελευθερώνεται για να βεβαιωθούμε ότι τα αποτελέσματα φαίνονται λογικά. Αν δεν είναι, προσπαθούμε να μαζέψουμε περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση, ώστε να έχουμε μεγαλύτερη ακρίβεια.

Calculation Options

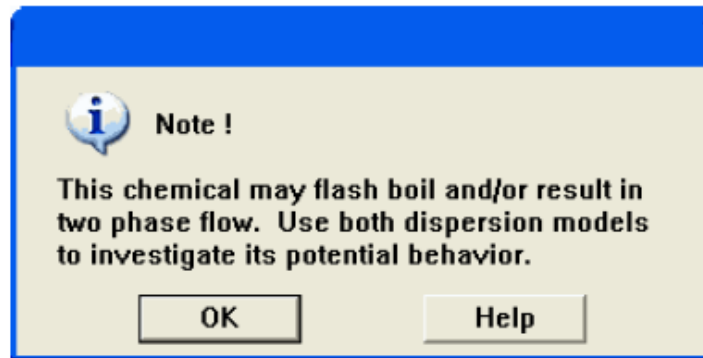
Επιλέγουμε **Calculation Options** από το μενού **SetUp** για να διαλέξουμε τον τύπο υπολογισμού της διασποράς που θα χρησιμοποιήσουμε.



Υπάρχουν τρεις επιλογές για τον υπολογισμό της διασποράς:

1. **Let ALOHA decide.** Όταν κάνουμε αυτήν την επιλογή, το ALOHA επιλέγει αυτόματα αν πρέπει να προβλεφθεί μια διασπορά χημικής ουσίας ως Γκαουσιανή ή ως διασπορά βαρέων αερίων. Στηρίζει αυτή την επιλογή, κυρίως στο μοριακό βάρος, στο μέγεθος της απελευθέρωσης και στη θερμοκρασία του σύννεφου αερίου. Όταν το Let ALOHA decide είναι επιλεγμένο, εάν η χημική βιβλιοθήκη του ALOHA δεν περιλαμβάνει τις απαραίτητες τιμές για όλες τις φυσικές ιδιότητες του επιλεγμένου χημικού μας για να υπολογίσει τη διασπορά για βαρύ αέριο, θα χρησιμοποιήσει τους Γκαουσιανούς υπολογισμούς διασποράς, για να προβλέψει το μέγεθος της ζώνης απειλής. Όταν ένα χημικό με μοριακό βάρος μικρότερο από αυτό του αέρα έχει αποθηκευθεί σε χαμηλή θερμοκρασία ή υπό

υψηλή πίεση, μπορεί να συμπεριφέρεται σαν ένα βαρύ αέριο (η αμμωνία είναι ένα παράδειγμα ενός τέτοιου χημικού). Εάν έχουμε επιλέξει μία από αυτές τις χημικές ουσίες και στην επιλογή πηγής το Direct, το ALOHA μπορεί να μην έχει αρκετές πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση για να καθορίσει αν ένα βαρύ αέριο θα μπορούσε να δημιουργηθεί. Σε μια τέτοια περίπτωση, θα κάνει Γκαουσιανούς υπολογισμούς, αλλά θα μας ενημερώσει ότι θα πρέπει να δοκιμάσουμε να τρέξουμε και τους υπολογισμούς για βαρύ αέριο.



2. **Use Gaussian dispersion only.** Κάνουμε αυτή την επιλογή εάν ξέρουμε ότι το αέριο που διαφεύγει είναι ουδέτερα ελαφρύ (πυκνό όσο ο αέρας). Το ALOHA θα χρησιμοποιήσει τη Γκαουσιανή εξίσωση για να προβλέψει την εξάπλωση του σύννεφου. Αποφεύγουμε τη χρήση της εξίσωσης για να προβλέψουμε την εξάπλωση ενός σύννεφου βαρέων αερίων. Μεγάλα σύννεφα αερίου, που είναι πυκνότερα από τον αέρα (βαρέα αέρια) διασκορπίζονται με έναν πολύ διαφορετικό τρόπο από αυτόν που προβλέπει το μοντέλο του Gauss. Επηρεάζονται από τη βαρύτητα και άλλες δυνάμεις εκτός από τον άνεμο και τις αναταράξεις. Καθώς κινούνται με τον άνεμο, παραμένουν πολύ χαμηλά στο έδαφος απ' ότι ένα ουδέτερα ελαφρύ σύννεφο. Οι συγκεντρώσεις στο επίπεδο του εδάφους εντός των εν λόγω σύννεφων μπορεί να φτάσουν σε πολύ υψηλά επίπεδα απ' ότι το μοντέλο του Gauss μπορεί να προβλέψει.
3. **Use Heavy Gas dispersion only.** Κάνουμε αυτή την επιλογή εάν γνωρίζουμε ότι το σύννεφο είναι βαρύτερο ή πυκνότερο από τον αέρα. Το ALOHA μας προειδοποιεί αν δεν διαθέτει επαρκείς πληροφορίες για να κάνει τους υπολογισμούς για ένα βαρύ αέριο που έχουμε επιλέξει. Μια λίστα με τις ιδιότητες που απαιτούνται για τους υπολογισμούς των βαρέων αερίων, βλέπουμε τον πίνακα 4-1 στη σελ. 52.

Τυπικά, όταν η ατμόσφαιρα είναι πολύ ασταθής (σταθερότητα A και B), οι ζώνες απειλής των βαρέων αερίων θα είναι μεγαλύτερες από ό, τι οι Γκαουσιανές ζώνες απειλής. Όταν η ατμόσφαιρα είναι σταθερή (σταθερότητα E και F), οι Γκαουσιανές ζώνες απειλής θα είναι μεγαλύτερες. Κάτω από ουδέτερες συνθήκες (C και D), οι ζώνες απειλής και των δυο τύπων αερίων θα είναι παρόμοιες σε μήκος.

1.8.6 Display menu

Επιλέγουμε τα στοιχεία από το μενού Display για να αναφέρει τα αποτελέσματα του ALOHA που θέλουμε να δούμε και πώς θέλουμε να εμφανίζονται οι πληροφορίες:

- Επιλέγουμε **Threat Zone** (Ζώνη Απειλής), **Threat at point** (απειλή σε σημείο), **Text Summary** (περίληψη κειμένου), και / ή **Source Strength** (δύναμη πηγής) για να εμφανίσουμε τα αντίστοιχα παράθυρα.
- Επιλέγουμε **Tile** ή **Stack** για να οργανώσουμε τα παράθυρα ALOHA στην οθόνη μας.
- Επιλέγουμε **Display Options** για να εμφανίζονται τα αποτελέσματα του ALOHA σε αγγλικές ή μετρικές μονάδες.

Display	
Threat Zone...	Ctrl+F
Threat At Point...	Ctrl+R
<hr/>	
Text Summary	Ctrl+K
Source Strength	Ctrl+G
<hr/>	
Tile Windows	
Stack Windows	
<hr/>	
Display Options...	Ctrl+Y

Threat Zone

Επιλέγουμε **Threat Zone** από το μενού **Display** για να δημιουργήσει το ALOHA ένα σχεδιάγραμμα ζωνών απειλής, όπου έως τρία επίπεδα κινδύνου απεικονίζονται με βάση τα επίπεδα ανησυχίας (LOC) που έχουμε επιλέξει. Αφού επιλέξουμε **Threat Zone** από το μενού **Display**, πρέπει να επιλέξουμε ένα ή περισσότερα επίπεδα ανησυχίας LOCs.

Σημείωση: Για τα εύφλεκτα σύννεφα ατμού, το ALOHA μπορεί να μοντελοποιήσει τρεις διαφορετικούς κινδύνους (τοξική περιοχή, εύφλεκτη περιοχή και περιοχή έκρηξης). Αν μοντελοποιούμε ένα εύφλεκτο σύννεφο ατμού (ή μια κατάσταση όπου ένα τέτοιο σύννεφο θα μπορούσε να μορφοποιηθεί), ένα παράθυρο διαλόγου Hazard To Analyze θα εμφανιστεί αφού επιλέξουμε Threat Zone από το μενού Display. Σε αυτό το παράθυρο διαλόγου, θα πρέπει πρώτα να επιλέξουμε τον κίνδυνο που θέλουμε να μοντελοποιήσει το ALOHA πριν επιλέξουμε τα Locs μας. Επιπλέον, αν επιλέξουμε την περιοχή έκρηξης (blast area), θα πρέπει να συμπληρώσουμε το παράθυρο διαλόγου Vapor Cloud Explosion Parameters για να μπορέσουμε να επιλέξουμε τα Locs μας.

Επίπεδο ανησυχίας (Level of Concern). Ένα επίπεδο ανησυχίας (LOC) είναι μια οριακή τιμή ενός κινδύνου (τοξικότητα, δυνατότητα ανάφλεξης, θερμική ακτινοβολία, υπερπίεση). Το LOC είναι συνήθως η τιμή πάνω από την οποία

μπορεί να υπάρχει μια απειλή για τους ανθρώπους ή την περιουσία. Μπορούμε να κρατήσουμε τις προκαθορισμένες τιμές του ALOHA για τα Locs μας, ή να επιλέξουμε έως και τρεις δικές μας τιμές για τα Locs. Για κάθε LOC που θα επιλέξουμε, το ALOHA εκτιμά την ζώνη απειλής όπου ένας κίνδυνος, προβλέπεται να ξεπεράσει αυτό το LOC σε κάποια χρονική στιγμή μετά την απελευθέρωση.

Μπορούμε να ορίσουμε τιμές για τα LOCs με έναν από τους τρεις τρόπους:

- Χρησιμοποιούμε τα προεπιλεγμένα LOC του ALOHA.
- Χρησιμοποιούμε το μενού LOC για να επιλέξουμε ένα άλλο LOC από τη λίστα.
- Επιλέγουμε **User specified** από το μενού LOC και εισάγουμε τη δική μας προσωρινή τιμή για το LOC επιλέγοντας τις κατάλληλες μονάδες.

Σημείωση: Μπορούμε να προσθέσουμε το δικό μας Τοξικό LOC για κάθε καθαρό χημικό στη χημική βιβλιοθήκη του ALOHA. Το ALOHA θα χρησιμοποιήσει στη συνέχεια το LOC μας ως προεπιλογή αντί του Τοξικού LOC που έχει κανονικά το επιλεγμένο χημικό. Για να προσθέσουμε μόνιμα τη δική μας προεπιλογή LOC, επιλέγουμε το Chemical από το μενού SetUp, κάντε κλικ για στο όνομα του χημικού από τη λίστα, κάνουμε κλικ στο Modify. Στη λίστα των φυσικών ιδιοτήτων (physical properties), κάνουμε κλικ στο Default Level of Concern, στη συνέχεια, πληκτρολογούμε τις τιμές για το LOC μας στα πλαίσια "Default LOC Value - 1, - 2, -3". Επιλέγουμε τις κατάλληλες μονάδες (είτε μέρη ανά εκατομμύριο ή χιλιοστόγραμμα ανά κυβικό μέτρο) και κάνουμε κλικ στο OK.

Για τις τοξικές απελευθερώσεις, υπάρχουν διάφορα συστήματα ταξινόμησης των κινδύνων, για χρήση. Ορισμένες χημικές ουσίες δεν έχουν ταξινομηθεί σε κάθε σύστημα. Το ALOHA καθορίζει τις προεπιλεγμένες τιμές των τοξικών LOC βασισμένο στην εξής ιεραρχία των γνωστών Locs:

1. AEGL
2. ERPG
3. TEEL
4. IDLH

Σημείωση: Για τα AEGLs, ERPGs και TEELs, ο αριθμός αυξάνει με το επίπεδο κινδύνου, έτσι το AEGL-3 είναι πιο επικίνδυνο από το AEGL-1. Συνήθως, οι τιμές "-3" χρησιμοποιούνται για τις πλέον επικίνδυνες ζώνες απειλής (κόκκινες) διότι αντιπροσωπεύουν το όριο συγκέντρωση πέραν του οποίου οι επιπτώσεις στην υγεία μπορεί να είναι απειλητικές για τη ζωή μας.

Vapor Cloud Explosion Parameters (Παράμετροι της έκρηξης ενός σύννεφου ατμού). Η σοβαρότητα της έκρηξη ενός σύννεφου ατμού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το χημικό, το μέγεθος του σύννεφου κατά τη στιγμή της ανάφλεξης, το είδος της ανάφλεξης και το επίπεδο της συμφόρησης στην εύφλεκτη περιοχή του σύννεφου ατμού. Πριν το ALOHA μπορέσει να δημιουργήσει ένα διάγραμμα ζωνών απειλής για μια έκρηξη σύννεφου ατμού, πρέπει να συμπληρώσουμε τα στοιχεία στο παράθυρο διαλόγου Vapor Cloud Explosion Parameters. Ξεκινάμε με τη συμπλήρωση του χρόνου ανάφλεξης. Ο χρόνος ανάφλεξης αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο το σύννεφο αναμειγνύεται με τον αέρα γύρω του και αραιώνεται η συγκέντρωσή του.

Ως εκ τούτου, το ποσό του σύννεφου που είναι μεταξύ του Κάτω και Άνω Εκρηκτικού ορίου (LEL και UEL) θα εξαρτηθεί από το χρόνο ανάφλεξης. Εισάγουμε το χρόνο σε λεπτά ή δευτερόλεπτα. Εάν δεν γνωρίζουμε το χρόνο ανάφλεξης, επιλέγουμε το **unknown ignition time**.

Με αυτή την επιλογή το ALOHA θα τρέξει σενάρια έκρηξης, για ένα εύρος χρόνων ανάφλεξης που θα καλύπτουν όλες τις πιθανές φορές ανάφλεξης για το σενάριό μας. Το ALOHA παίρνει τα αποτελέσματα από όλα αυτά τα σενάρια και τα συνδυάζει σε ένα ενιαίο διάγραμμα ζωνών απειλής.

Σημείωση: Αν μοντελοποιούμε μια στιγμιαία απελευθέρωση από μια άμεση πηγή, το ALOHA μοντελοποιεί την απελευθέρωση του χημικού για 60 δευτερόλεπτα. Εάν επιλέξουμε ένα χρόνο ανάφλεξης μικρότερο από 60 δευτερόλεπτα, δεν θα κυκλοφορήσει όλο το χημικό πριν από την έκρηξη.

Vapor Cloud Explosion Parameters

Time of vapor cloud ignition: Help

unknown (show composite threat zone from all possible ignition times)

known, ignition time is :

minutes seconds **after the beginning of the release**

Type of vapor cloud ignition: Help

ignited by spark or flame

ignited by detonation

Level of congestion : Help
(in the flammable part of the vapor cloud)

congested, difficult to walk through (e.g. pipe rack, dense forest)

uncongested, easy to walk through (e.g. residential neighborhood)

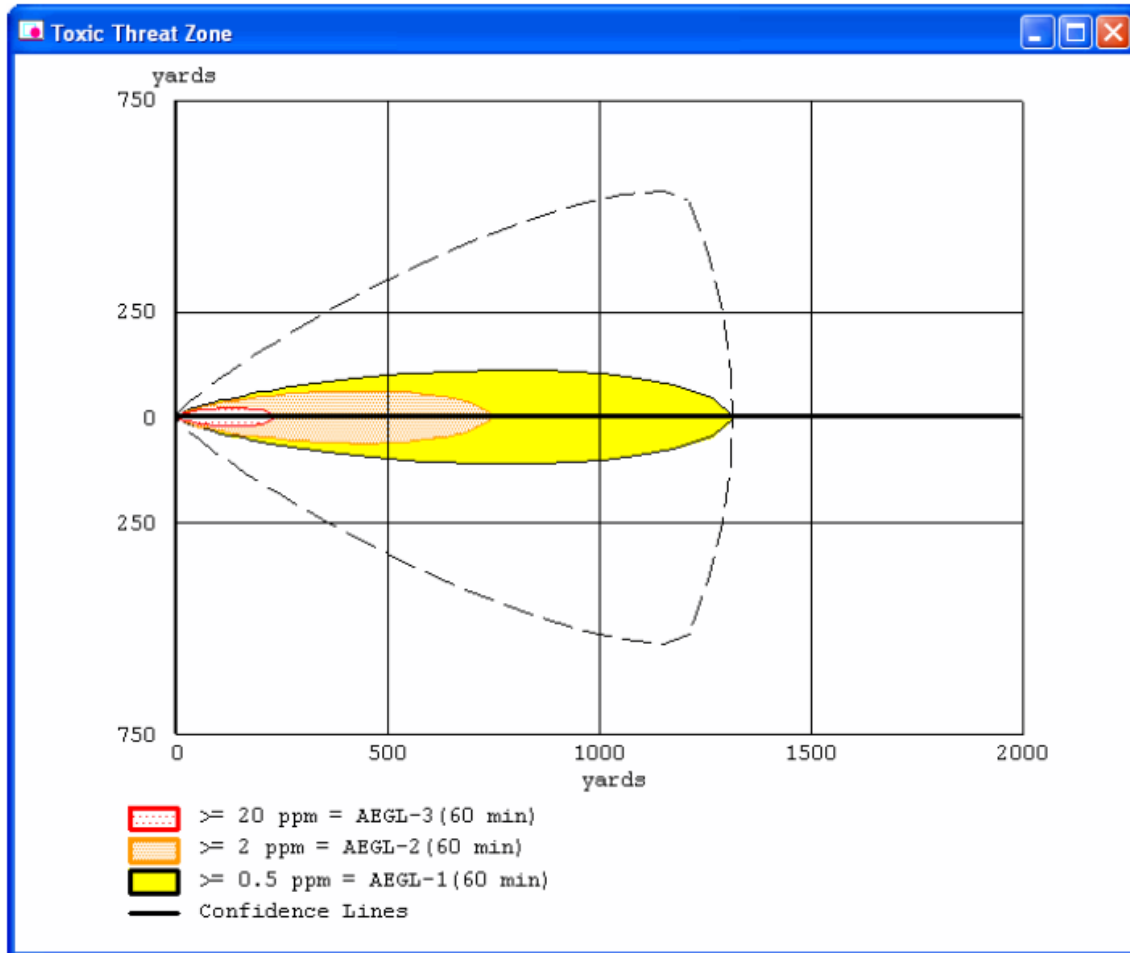
OK Cancel

Στη συνέχεια, επιλέγουμε τον τύπο ανάφλεξης (ignition type). Ο τύπος της πηγής ανάφλεξης έχει μεγάλη επιρροή στη σοβαρότητα της έκρηξης. Οι τυχαίες εκρήξεις προκαλούνται συχνά από κοινές πηγές ανάφλεξης, όπως οι σπινθήρες, οι φλόγες, η θερμότητα και ο στατικός ηλεκτρισμός. Οι τυχαίες εκρήξεις είναι γενικά εκρήξεις εκπυρσοκρότησης. Εκρήξεις που προκαλούνται από εκπυρσοκρότηση (συνήθως από ένα εκρηκτικό μηχανισμό υψηλής ισχύος), είναι πολύ πιο καταστροφικές από τις εκρήξεις ανάφλεξης. Σε σπάνιες περιπτώσεις, μία τυχαία έκρηξη μπορεί να προκληθεί από μια κοινή πηγή ανάφλεξης και να γίνει έκρηξη

εκπυρσοκρότησης. Αν γνωρίζουμε το είδος ανάφλεξης, κάνουμε την κατάλληλη επιλογή. Αν χρησιμοποιείτε ALOHA για τους σκοπούς ενός σχεδιασμού, εξετάζουμε την μοντελοποίηση και των δύο τύπων ανάφλεξης. Επιλέγουμε το **ignited by spark or flame** αν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε μια τυπική τυχαία έκρηξη. Επιλέγουμε το **ignited by detonation**, εάν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε μια σκόπιμη έκρηξη ή μια περίπτωση χειρότερου σεναρίου τυχαίας έκρηξης. Τέλος, επιλέγουμε το επίπεδο της συμφόρησης (congestion level) εντός της πλειονότητας του σύννεφου ατμού. Η συμφόρηση αναφέρεται στην πυκνότητα των εμποδίων που δημιουργούν αναταράξεις. Τα εμπόδια αυτού του είδους είναι συνήθως μικρά, όπως ένας θάμνος και δεν θα εμποδίζουν το μέτωπο της φλόγας. Τα μεγαλύτερα αντικείμενα, όπως ένα κτήριο, μπορούν να εμποδίσουν το μέτωπο της φλόγας, έτσι δεν πρέπει να θεωρούνται εμπόδια για τους σκοπούς της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Η μεγαλύτερη αναταραχή επιτρέπει το μέτωπο της φλόγας να επιταχυνθεί, δημιουργώντας έτσι ένα πιο ισχυρό ωστικό κύμα (δηλ. μεγαλύτερη υπερπίεση).

Το ALOHA χρησιμοποιεί δύο επίπεδα συμφόρησης: με συμφόρηση (congested) και χωρίς συμφόρηση (uncongested). Σε γενικές γραμμές, μια ζώνη συμφόρησης, έχει πολλά εμπόδια πολύ κοντά το ένα στο άλλο που είναι δύσκολο ή αδύνατο να την διασχίσεις. Είναι ασυνήθιστο αυτό το επίπεδο της συμφόρησης να βρεθεί σε όλο το σύννεφο ατμού. Ωστόσο, σχάρες σωληνώσεων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και ορισμένες δασικές περιοχές μπορούν να χαρακτηριστούν ως περιοχές που παρουσιάζουν συμφόρηση. Οι ζώνες χωρίς συμφόρηση περιλαμβάνουν: χώρους στάθμευσης, ανοικτές εκτάσεις, προασιακές γειτονιές και τα περισσότερα αστικά περιβάλλοντα. Επιλέγουμε το επίπεδο της συμφόρησης (με συμφόρηση ή χωρίς) στην εύφλεκτη περιοχή ενός σύννεφου ατμού, που είναι το μέρος του σύννεφου όπου η συγκέντρωση είναι μεταξύ LEL και UEL. Εάν υπάρχουν περισσότερα από ένα επίπεδα συμφόρησης στην εύφλεκτη περιοχή του σύννεφου ατμού, επιλέγουμε το επίπεδο που αντιπροσωπεύει την πλειονότητα της περιοχής. Κάνουμε κλικ στο OK και εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου Overpressure Level of Concern.

Threat zone plot (σχεδιάγραμμα ζώνης απειλής). Όταν έχουμε δώσει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με μια απειλευθέρωση και έχουμε επιλέξει LOC, το ALOHA θα εμφανίσει ένα σχεδιάγραμμα ζώνης απειλής με βάση το ή τα LOC που έχουμε καθορίσει. Σε περίπτωση που επιλεγούν τρία LOCs, το ALOHA θα εμφανίσει τις ζώνες απειλής σε κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο, πάνω σε ένα ενιαίο σχεδιάγραμμα. Από προεπιλογή, η κόκκινη περιοχή αντιπροσωπεύει το χειρότερο κίνδυνο. (Το σχέδιο των διακεκομμένων γραμμών ποικίλλει για την κάθε ζώνη απειλής, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει διάκριση μεταξύ των ζωνών αν το σχέδιο έχει τυπωθεί ασπρόμαυρο.)



Στο σχεδιάγραμμα ζώνης απειλής για όλα τα σενάρια διασποράς, οι διακεκομμένες γραμμές κατά μήκος των δύο πλευρών της ζώνης απειλής αντιπροσωπεύουν την αβεβαιότητα στην κατεύθυνση του ανέμου. Ο άνεμος σπάνια φυσάει συνεχώς από μια οποιαδήποτε κατεύθυνση. Καθώς αλλάζει κατεύθυνση, ωθεί την κυκλοφορία του χημικού σε μια νέα κατεύθυνση. Οι "γραμμές αβεβαιότητας" γύρω από τη ζώνη απειλής περικλείουν την περιοχή εντός της οποίας, που περίπου 19 από τις 20 φορές, το σύννεφο του χημικού αναμένεται να παραμείνει. Όσο χαμηλότερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο περισσότερο ο άνεμος αλλάζει κατεύθυνση, έτσι όσο μειώνεται η ταχύτητα του ανέμου, μεγαλώνει η απόσταση μεταξύ των γραμμών αβεβαιότητας. Σχηματίζουν κύκλο όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι πολύ χαμηλή.

Ερμηνεύοντας μια ζώνη απειλής. Η εκτίμηση του ALOHA για τη ζώνη απειλής αντιπροσωπεύει "καλύτερη πρόβλεψη" για το τι θα συμβεί κατάντη μιας χημικής απελευθέρωσης. Δεν είναι μια ακριβής πρόβλεψη για το που το σύννεφο του αερίου θα ταξιδέψει και πόσο μεγάλο θα είναι. Καθώς εξετάζουμε οποιοδήποτε σχεδιάγραμμα ζώνης απειλής, θυμόμαστε τις πολλές αβεβαιότητες που συμμετέχουν στην προσπάθειά μας να προβλέψουμε τα αποτελέσματα της απελευθέρωσης ενός χημικού:

- Όταν εισάγουμε πληροφορίες στο ALOHA, συχνά χρειάστηκε να μαντέψουμε ορισμένες από τις απαραίτητες πληροφορίες.
- Πολλά πράγματα που συμβαίνουν τυχαία, όπως οι απροσδόκητες αλλαγές στην ταχύτητα ή στην κατεύθυνση του ανέμου κατά τη διάρκεια μιας απελευθέρωσης, μπορούν να επηρεάσουν τον τρόπο με τον οποίο ένα σύννεφο αερίου διαλύεται, αλλά δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς του ALOHA.
- Παρά το γεγονός ότι το ALOHA είναι ένα σχετικά περίπλοκο πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή (που περιλαμβάνει χιλιάδες γραμμές κώδικα υπολογιστή), η πραγματικότητα είναι πολύ πιο περίπλοκη. Το ALOHA κάνει απλουστευμένες υποθέσεις, προκειμένου να βγάλει τις προβλέψεις του. Για παράδειγμα, το ALOHA περιμένει ότι το έδαφος, κάτω από ένα σύννεφο αερίου που διασκορπίζεται, είναι επίπεδο και χωρίς εμπόδια, αλλά στον πραγματικό κόσμο, αυτό είναι μια σπάνια περίπτωση.

Πρέπει να θεωρούμε κάθε σχεδιάγραμμα ζώνης απειλής ως "υποθετική εκτίμηση" και πάντα να το χρησιμοποιούμε μαζί με την κρίση μας, την εμπειρία μας και τις παρατηρήσεις, όταν παίρνουμε αποφάσεις για μια άμεση ανταπόκριση ή για σχεδιασμό.

Εμφανίζοντας τις ζώνες απειλής σε άλλες εφαρμογές. Οι ζώνες απειλής μπορούν επίσης να εμφανιστούν πάνω με ηλεκτρονικούς χάρτες που εμφανίζονται στην εφαρμογή χαρτογράφησης MARPLOT ή στο ArcGIS.

Threat at Point (απειλή σε σημείο)

Μόλις εμφανίσουμε σε κίνδυνο, τοξικότητας, ανάφλεξης, θερμικής ακτινοβολίας, υπερπίεσης, σε ένα σχεδιάγραμμα ζώνης απειλής, μπορείτε να χρησιμοποιήσουμε την επιλογή threat at point για να λάβουμε συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο σε ένα σημείο που μας ενδιαφέρει (όπως ένα σχολείο ή ένα νοσοκομείο) μέσα ή γύρω από τις ζώνες απειλής.

Μπορούμε να βρούμε την απειλή σε ένα σημείο, είτε:

- Επιλέγοντας **Threat at Point** από το μενού **Display** ή
- Κάνοντας διπλό κλικ σε μια θέση στο σχεδιάγραμμα της ζώνης απειλής.

Εάν επιλέξουμε **Threat at Point** από το μενού **Display**, ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται και μπορούμε να ορίσουμε το σημείο που θέλουμε να αποκτήσει μια εκτίμηση απειλής με τη χρήση δύο ειδών συντεταγμένων θέσης, σταθερών (fixed) ή σχετικών (relative) συντεταγμένων.

Χρήση σταθερών (Ανατολής-Δύσης και Βορρά-Νότου) συντεταγμένων (fixed coordinates). Κάνουμε αυτή την επιλογή εάν θέλουμε να μάθουμε την επικινδυνότητα που αναμένεται σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Αυτή θα μπορούσε να είναι, για παράδειγμα, ένα σχολείο 100 μέτρα δυτικά και 400 μέτρα βόρεια από τον τόπο ελευθέρωσης. Εάν ο άνεμος αλλάξει κατεύθυνση, τα αποτελέσματα που εμφανίζει το ALOHA μπορεί να αλλάξουν, ανάλογα με το αν η κατεύθυνση του ανέμου μετακινήσει το ρυπογόνο σύννεφο πιο κοντά στο σχολείο ή πιο μακριά από αυτό.

Thermal Radiation Location

Specify the location at which you want to evaluate the thermal radiation over time.

Relative Coordinates (Downwind, Crosswind)
 Fixed Coordinates (East-West, North-South)

Input X, the east-west distance from the source and Y, the north-south distance from the source.

Input X: East West
 Input Y: North South

feet
 yards
 miles
 meters
 kilometers

OK Cancel Help

Χρησιμοποιώντας σχετικές συντεταγμένες (relative coordinates / downwind and crosswind): Κάνουμε αυτή την επιλογή όταν θέλουμε να μάθουμε την επικινδυνότητα που αναμένεται σε μια θέση που μπορεί να περιγραφεί καλύτερα από τις αποστάσεις των κατάντη και πλευρικών ανέμων από το σημείο της απελευθέρωσης. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι έχουμε εκτιμήσει ότι η ευθεία απόσταση μεταξύ του τόπου της ελευθέρωσης και ενός κοντινού νοσοκομείου είναι μισό μίλι. Προς στιγμήν, ο άνεμος δεν φυσά το ρυπογόνο σύννεφο απευθείας προς το νοσοκομείο, αλλά ο άνεμος μεταβάλλεται ως προς την κατεύθυνση. Θα θέλαμε να ξέρουμε το μέγεθος των κινδύνων που θα μπορούσαν να εμφανιστούν, εάν ο άνεμος μεταφέρει το ρυπογόνο σύννεφο κατευθείαν προς το νοσοκομείο. Για να πάρουμε την εκτίμηση αυτή, θα χρησιμοποιήσουμε το ALOHA για να πάρουμε τα αποτελέσματα της απειλής στο σημείο, για μια θέση μισό μίλι κατάντη (downwind) της απελευθέρωσης και με πλευρική απόσταση (crosswind) 0 μίλια. Τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν τη χειρότερη περίπτωση σε επίπεδο επικινδυνότητας που θα μπορούσε να

αναπτυχθεί σε οποιοδήποτε σημείο σε απόσταση ίση με μισό μίλι κατάντη της πηγής, θα πρέπει ο άνεμος να αλλάξει για να μετακινήσει το σύννεφο προς εκείνο το σημείο.

Thermal Radiation Location

Specify the location at which you want to evaluate the thermal radiation over time.

Relative Coordinates [Downwind, Crosswind]

Fixed Coordinates [East-West, North-South]

Input X, the downwind distance from the source and Y, the perpendicular distance from the downwind axis.

Input X, the downwind distance:

Input Y, the crosswind distance:

feet
 yards
 miles
 meters
 kilometers

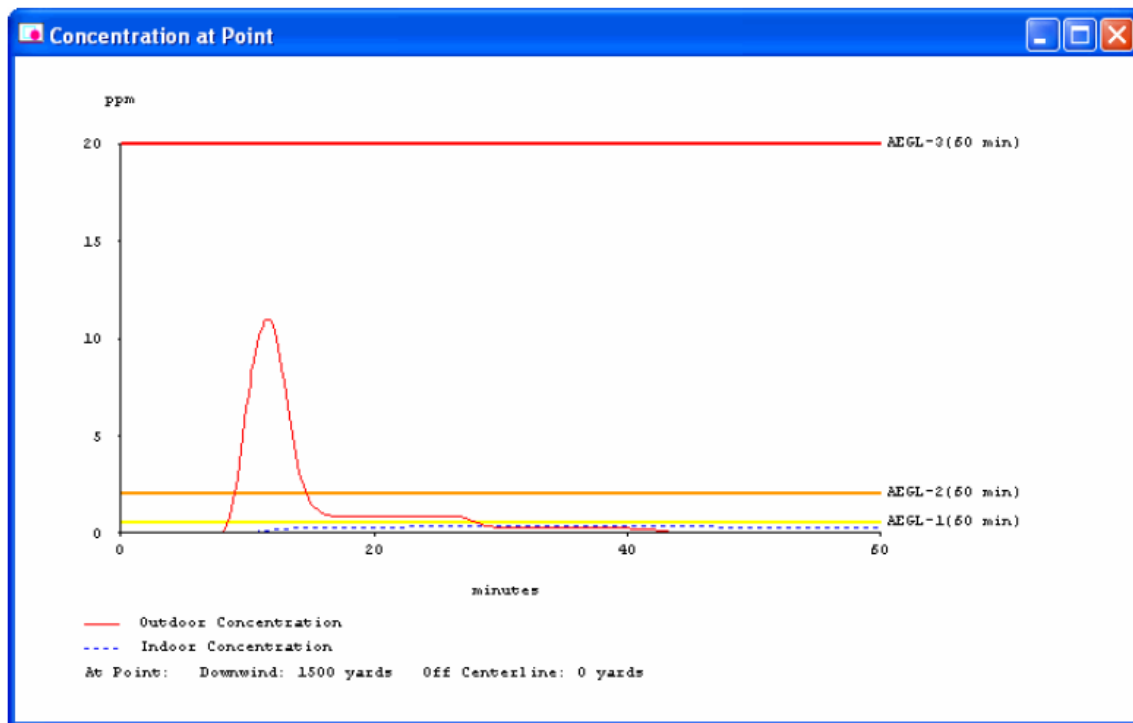
Σημείωση: Όταν χρησιμοποιούμε τις σχετικές συντεταγμένες, ALOHA θυμάται τη θέση του σημείου που έχουμε ορίσει από την κατάντη και πλευρική απόσταση του ανέμου από την πηγή. Ως εκ τούτου, η γεωγραφική θέση του σημείου που έχουμε ορίσει στο ALOHA θα μετακινείται όταν αλλάζει η κατεύθυνση του ανέμου. Ένα σημείο που ορίζεται αυτόν τον τρόπο "ακολουθεί τον άνεμο."

Αν επιλέξουμε **Threat at Point** με διπλό κλικ για κάθε θέση εντός του παραθύρου της ζώνης απειλής, το ALOHA θα χρησιμοποιήσει τις σχετικές συντεταγμένες για να εντοπίσει τη θέση μας.

Αποτελέσματα για το σημείο απειλής (threat at points results). Μόλις έχουμε ορίσει μια θέση, το ALOHA θα εμφανίσει τις προβλέψεις του για την απειλή σε ένα σημείο, είτε ως ένα γράφημα ή ως κείμενο. Για παράδειγμα, αν επιλέξουμε να δούμε την απειλή σε ένα σημείο για ένα σενάριο διασποράς τοξικών αερίων, το ALOHA θα εμφανίσει ένα γράφημα της συγκέντρωσης στο σημείο.

Το γράφημα εμφανίζει τις συγκεντρώσεις του χημικού στο επίπεδο του εδάφους σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους με αέρα στη συγκεκριμένη θέση κατά την πρώτη ώρα μετά την έναρξη της απελευθέρωσης του χημικού. Οι συγκεντρώσεις που εμφανίζονται στο γράφημα είναι ο μέσος όρος μέσα σε λίγα λεπτά, δεν είναι στιγμιαίες τιμές. Οι συγκεντρώσεις του αερίου μπορεί να διακυμαίνονται σε μεγάλο βαθμό σε μια χρονική περίοδο μερικών δευτερολέπτων. Η μέγιστη συγκέντρωση αιχμής μπορεί να υπερβεί σημαντικά το

μέσο όρο μέγιστης συγκέντρωσης που εμφανίζεται στο γράφημα. Μπορεί να υπάρχουν μέχρι και πέντε ορατές γραμμές στο γράφημα. Η λεπτή κόκκινη γραμμή αντιπροσωπεύει την εξωτερική συγκέντρωση στο επίπεδο του εδάφους. Η διακεκομμένη μπλε γραμμή αντιπροσωπεύει τη συγκέντρωση σε ένα κτήριο του τύπου που επιλέξαμε. Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης στους εσωτερικούς χώρους, το ALOHA υποθέτει ότι είναι κλειστές όλες οι πόρτες και τα παράθυρα. Ενδέχεται επίσης να υπάρχουν έως και τρεις οριζόντιες γραμμές (κόκκινη, πορτοκαλί και κίτρινη), που αντιπροσωπεύουν τα Locs. Η κόκκινη οριζόντια γραμμή αντιπροσωπεύει το χειρότερο επίπεδο κινδύνου.



Στο παραπάνω διάγραμμα συγκέντρωσης σε σημείο, το ALOHA προβλέπει ότι ένα σύννεφο αερίου χλωρίου θα φτάσει στην περιοχή σε περίπου 7 λεπτά (αυτό γίνεται όταν η γραμμή εξωτερικής συγκέντρωσης αρχίζει να ανεβαίνει απότομα στο γράφημα). Παρατηρούμε ότι η εσωτερική συγκέντρωση προβλέπεται ότι θα παραμείνει πολύ χαμηλότερα από την εξωτερική συγκέντρωση, με την προϋπόθεση ότι οι πόρτες και τα παράθυρα του κτηρίου είναι κλειστά. Το ALOHA προβλέπει ότι η εξωτερική συγκέντρωση θα υπερβεί το ένα LOC (AEGL-2) μόνο για λίγο, αλλά θα υπερβεί το χαμηλότερο LOC (AEGL-1) για πολύ περισσότερο χρόνο. Η εσωτερική συγκέντρωση δεν υπερβαίνει καμία από τις αξίες LOC, ωστόσο, προσεγγίζει το AEGL-1 LOC για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα. Σε αυτό το επίπεδο, οι άνθρωποι στο εσωτερικό του κτηρίου μπορεί να αρχίσουν να βιώνουν έντονη δυσφορία, ερεθισμό, ή άλλα προσωρινά συμπτώματα. Πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας ότι κανένα LOC δεν αντιπροσωπεύει μια ακριβή γραμμή μεταξύ επικίνδυνων και μη επικίνδυνων συνθηκών, επειδή οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους στα

χημικά (για παράδειγμα, ηλικιωμένοι, άρρωστοι, ή πολύ νεαρά άτομα μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα στα χημικά από τους υγιείς ενήλικες) και σε άλλους κινδύνους. Οι άνθρωποι που είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις χημικές ουσίες μπορεί να εμφανίσουν πιο σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία από τις προβλεπόμενες για το AEG-1 επίπεδο, έστω και αν σε αυτό το επίπεδο δεν σημειώθηκε υπέρβαση μετά την απελευθέρωση.

Για την εκτίμηση του ρυθμού με τον οποίο το ρυπογόνο αέριο θα μπορούσε να διεισδύσει σε κτήρια, το ALOHA υποθέτει ότι είναι κλειστές όλες οι πόρτες και τα παράθυρα. Αν οι πόρτες και / ή τα παράθυρα είναι ανοικτά, καθώς θα μπορούσε να είναι σε μια ζεστή καλοκαιρινή μέρα, οι συγκεντρώσεις μπορεί να αυξηθούν ταχύτερα και να μειωθούν νωρίτερα στο εσωτερικό των κτηρίων από ότι δείχνει η εσωτερική γραμμή συγκέντρωσης του ALOHA.

Σημείωση: Το ALOHA θα τοποθετήσει ένα μπλε σταυρόνημα στο διάγραμμα της ζώνης απειλής για να υποδείξει τον τόπο όπου αξιολογείται ο κίνδυνος. Αν έχουμε απεικονίσει τις ζώνες απειλής σε ένα χάρτη στο ArcGIS ή στο MAPLOT, το ALOHA θα τοποθετήσει το σταυρόνημα στο χάρτη.

Text Summary

Επιλέγουμε **Text Summary** από το μενού **Display** να φέρουμε το παράθυρο Text Summary προς τα εμπρός όταν τα άλλα παράθυρα του ALOHA εμφανίζονται μπροστά του. Το Text Summary περιέχει πληροφορίες σχετικά με το σενάριο που εργαζόμαστε. Επανεξετάζουμε το περιεχόμενό του για να δούμε τις περιλήψεις των:

- Πληροφοριών που έχουμε εισάγει
- Βασικών ιδιοτήτων του χημικού που έχουμε επιλέξει
- Αποτελεσμάτων των υπολογισμών του ALOHA
- Μηνυμάτων με τις πληροφορίες που θα πρέπει ακόμα να εισέλθουν και
- Πρόσθετες σημειώσεις που περιγράφουν κάποιες ειδικές συνθήκες που ενδέχεται να υπάρχουν.

Το Text Summary παράθυρο παραμένει ανοιχτό όποτε τρέχει το ALOHA. Επανεξετάζουμε το περιεχόμενό του συχνά καθώς προετοιμάζουμε ένα σενάριο για να σιγουρευτούμε ότι έχουμε εισάγει σωστά τις πληροφορίες και για να ελέγξουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών του ALOHA. Επιλέγουμε **New** από το μενού **File**, όταν θέλετε να καταργήσουμε τις υπάρχουσες πληροφορίες του Text Summary πριν ξεκινήσουμε ένα νέο σενάριο.

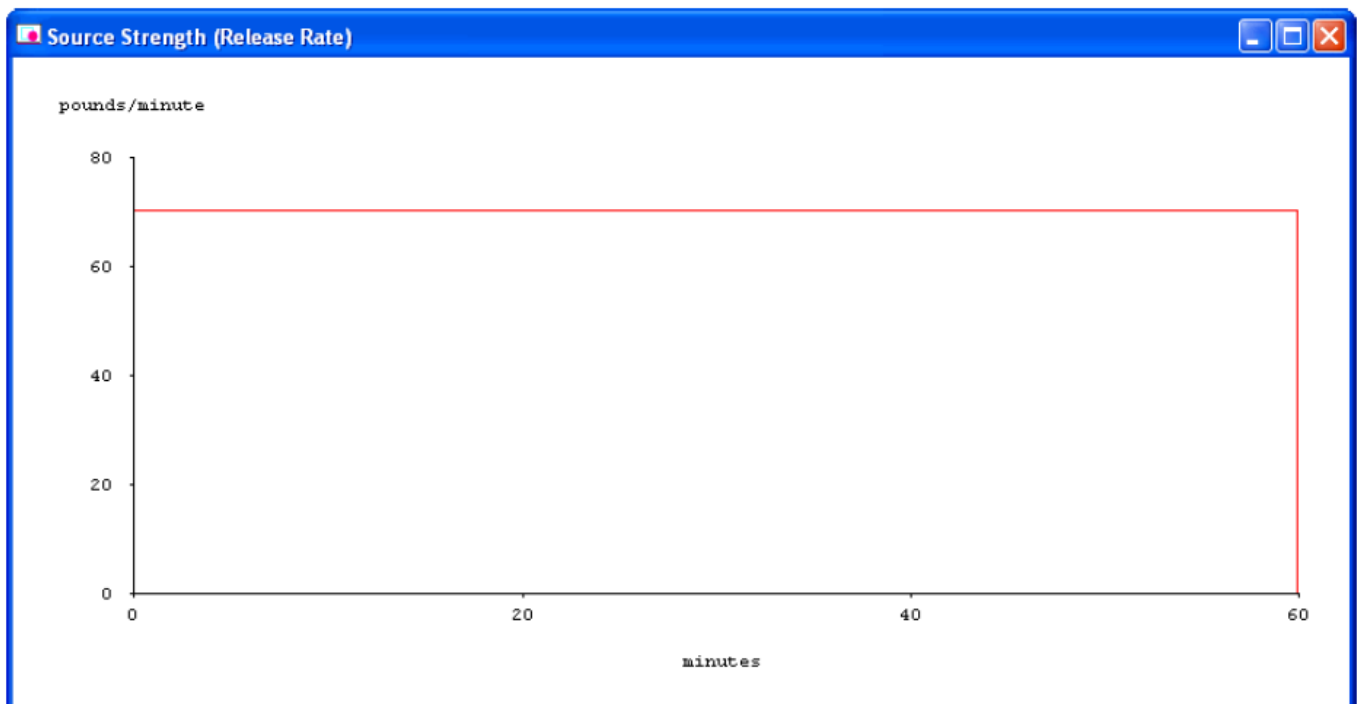
Source Strength

Επιλέγουμε **Source Strength** από το μενού **Display** για να δούμε είτε το ρυθμό με τον οποίο το χημικό εισέρχεται στην ατμόσφαιρα ή την ταχύτητα καύσης, ανάλογα με το σενάριο. Όταν επιλέγουμε αυτό το στοιχείο του μενού, το ALOHA εμφανίζει ένα διάγραμμα που δείχνει το ποσοστό (δύναμη πηγής) που προβλέπεται για την πρώτη ώρα μετά την απελευθέρωση ή μέχρι την ολοκλήρωση της απελευθέρωσης.

Σημείωση: Το ALOHA δεν εμφανίζει γράφημα δύναμης πηγής για BLEVE σενάρια.

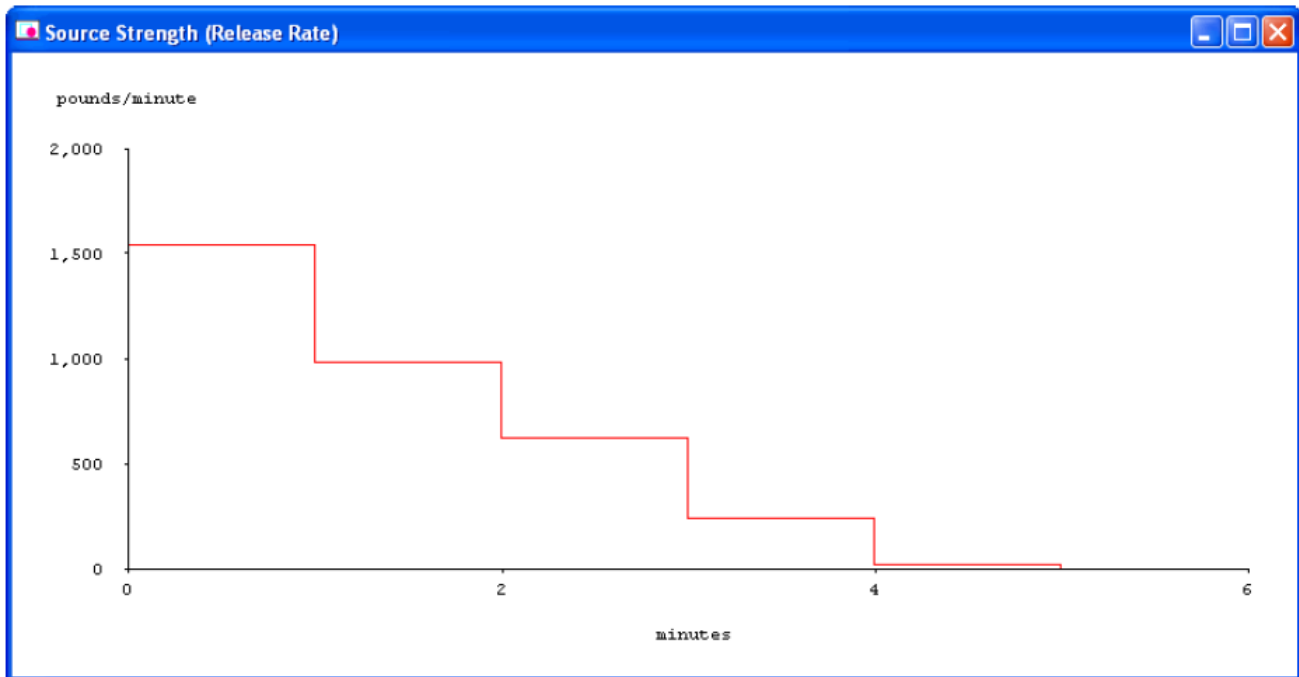
Το ALOHA παράγει εκτιμήσεις για δύο βασικά είδη δύναμης πηγών, ανάλογα με το είδος της απελευθέρωσης που έχουμε επιλέξει. Τα διαγράμματα δύναμης πηγής για τους δύο τύπους διαφέρουν στην εμφάνιση.

Σταθερή δύναμη πηγής (Constant source strength). Το ποσοστό της απελευθέρωσης για μια άμεση πηγή (direct source), είτε πρόκειται για στιγμιαία ή συνεχή, θα παραμείνει σταθερή για όλη τη διάρκεια της απελευθέρωσης. Το ALOHA αναμένει μια στιγμιαία απελευθέρωση να διαρκέσει για 1 λεπτό, και μια συνεχή απελευθέρωση να διαρκέσει μέχρι και 1 ώρα. Οι γραφικές παραστάσεις και για τους δύο τύπους άμεσης απελευθέρωσης μοιάζουν με το σχήμα που φαίνεται παρακάτω.



Μεταβλητή δύναμη πηγής (Variable source strength). Η δύναμη πηγής που προβλέπεται από τις επιλογές, Puddle, Tank, ή Pipe μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, ας εξετάσουμε το ποσοστό απελευθέρωσης ενός αερίου υπό πίεση από μία ρωγμή στη δεξαμενή. Αρχικά, το χημικό διαφεύγει γρήγορα από τη ρωγμή. Καθώς η πίεση πέφτει στη δεξαμενή, το ποσοστό απελευθέρωσης του μειώνεται. Αν μοντελοποιούμε μια τέτοια

απελευθέρωση χρησιμοποιώντας το ALOHA, θα δούμε μια γραμμή που μειώνεται με βήματα, όπως στο παρακάτω γράφημα.



Μέση δύναμη πηγής (Source strength averaging). Το ALOHA προβλέπει τη δύναμη πηγής ως μια σειρά από εκατοντάδες σύντομα βήματα χρόνου (timesteps). Αυτές οι αξίες πρέπει να είναι κατά μέσο όρο λιγότερα βήματα έτσι ώστε οι υπολογισμοί να μπορούν να ολοκληρωθούν γρήγορα. Για απελευθερώσεις στην ατμόσφαιρα, η σειρά των timesteps συνάπτεται μεταξύ ενός και πέντε ποσοστών απελευθέρωσης που είναι κάθε φορά για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 1 λεπτό. Για ποσοστά καύσης, ο μέσος όρος για τα timesteps διαρκεί 20 δευτερόλεπτα. Η σειρά των κατά μέσο όρο βημάτων εμφανίζεται στο διάγραμμα δύναμης πηγής, δεδομένου ότι αυτές είναι οι πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των ζωνών απειλής.

Tile & Stack Windows

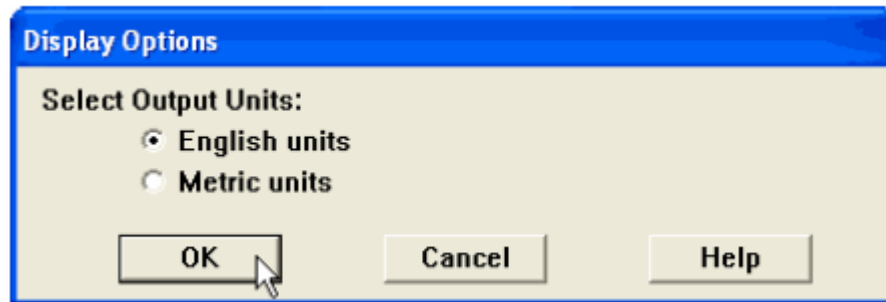
Οι επιλογές **Tile & Stack Windows** μας επιτρέπει να οργανώσουμε τα παράθυρα πληροφοριών στην οθόνη του υπολογιστή μας.

- Επιλέγουμε **Tile Windows** όταν θέλουμε να δούμε όλα τα ανοιχτά παράθυρα του ALOHA ταυτόχρονα (και όχι να επικαλύπτονται μεταξύ τους σε μια στοιβή). Τα παράθυρα θα μειωθούν σε μέγεθος και θα τακτοποιηθούν σε σειρές και στήλες ώστε να χωρέσουν στην οθόνη μας.
- Επιλέγουμε **Stack Windows** όταν θέλουμε να ταξινομήσουμε τα παράθυρα του ALOHA στην οθόνη μας, έτσι ώστε κάθε ένα να υπερκαλύπτει το επόμενο, με μόνο το μπροστινό παράθυρο να φαίνεται πλήρως.

Display Options

Επιλέγουμε **Display Options** από το μενού **Display** για να εμφανίζονται τα αποτελέσματα εξόδου του ALOHA είτε σε:

- Αγγλικές μονάδες (English units), όπως pounds, yards και miles, ή
- Μετρικές μονάδες (Metric units), όπως γραμμάρια, κιλά, μέτρα και χιλιόμετρα.



1.8.7 Sharing menu

Στοιχεία του Sharing menu

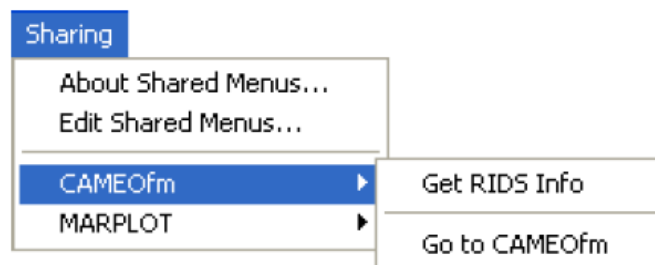
Δύο στοιχεία εμφανίζονται πάντα στο μενού Sharing, ακόμα και όταν το ALOHA δεν ανταλλάσει πληροφορίες με το κάποιο άλλο πρόγραμμα:

- Επιλέγουμε **About Shared Menus** για να δούμε στην οθόνη βοηθητικές πληροφορίες σχετικά με την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του ALOHA και άλλων προγραμμάτων.
- Επιλέγουμε **Edit Shared Menus** για να διαγράψετε το μενού μιας εφαρμογής από το Sharing μενού.

Μενού CAMEO

Όταν το CAMEO τρέχει, ένα μενού CAMEO εμφανίζεται στο μενού Sharing του ALOHA. Αυτό περιλαμβάνει δύο στοιχεία:

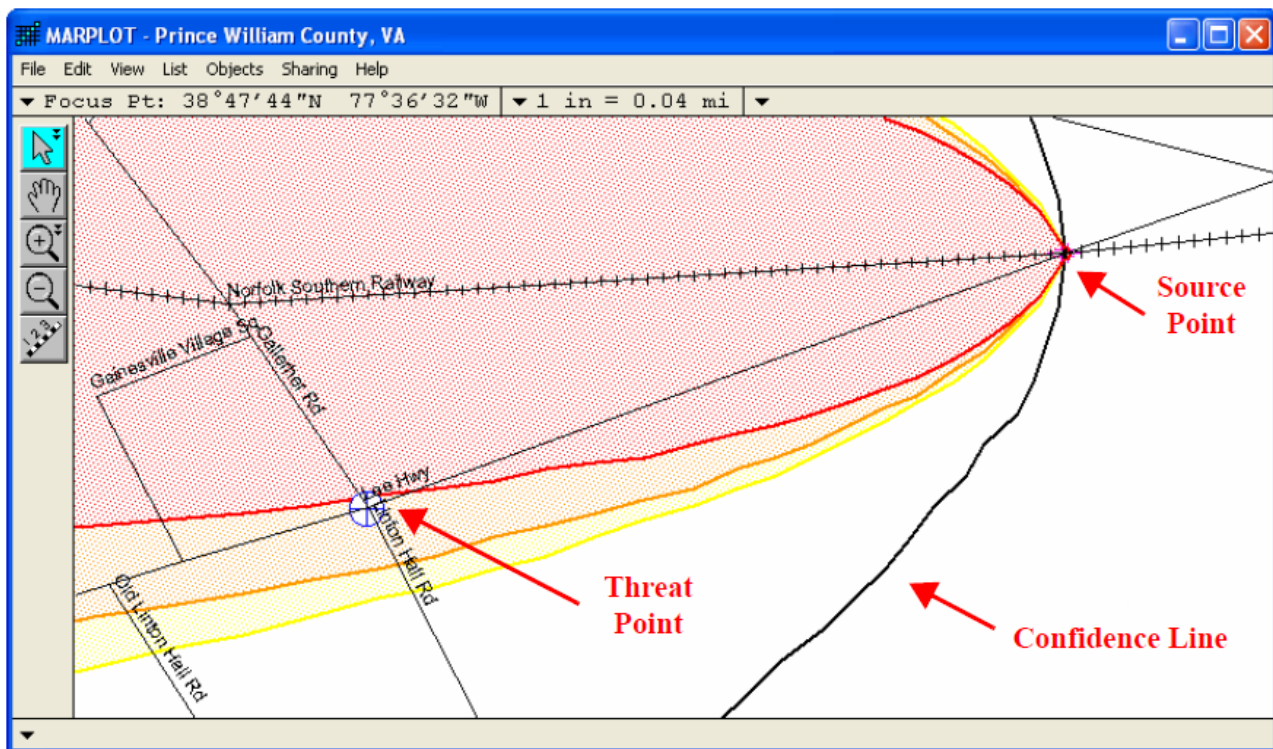
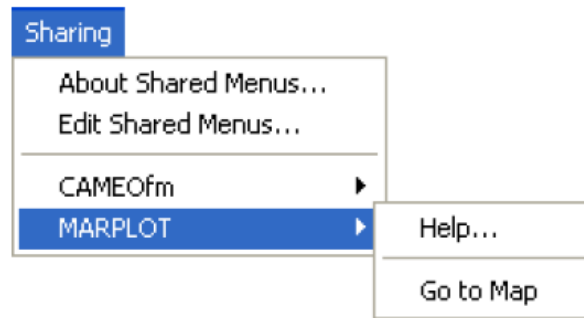
- Εάν έχουμε επιλέξει ένα χημικό στο ALOHA, επιλέγουμε **Get RIDS Info** για να δούμε πληροφορίες σχετικά με αυτό το χημικό από τη βάση δεδομένων RIDS του CAMEO (Response Information Data Sheets).
- Επιλέγουμε **Go to CAMEO** για να ξεκινήσει το CAMEO ή για να πάμε στο CAMEO αν εκτελείται ήδη.



Μενού MARPLOT

Το μενού MARPLOT περιλαμβάνει δύο στοιχεία:

- Επιλέγουμε Help για να μάθουμε για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ του MARPLOT και του ALOHA.
- Επιλέγουμε **Go to Map** για να αρχίσει MARPLOT ή για να πάμε στο MARPLOT αν εκτελείται ήδη.



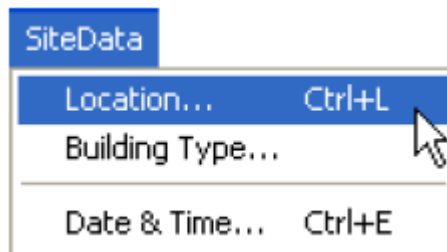
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Δημιουργία σεναρίων στο Aloha

Ως “σενάριο” ορίζουμε μια υπόθεση ενός συμβάντος που προκαλεί διαφυγή ουσίας στο περιβάλλον, σε ένα συγκεκριμένο τόπο, χρόνο και με συγκεκριμένα ποσοτικά χαρακτηριστικά. Για να περιγράψουμε ένα σενάριο, πρέπει να καθορίσουμε τον τόπο και τον χρόνο, την χημική ουσία, τις καιρικές συνθήκες, τον τρόπο της απελευθέρωσης, τις ζώνες απειλής και τα επίπεδα ανησυχίας.

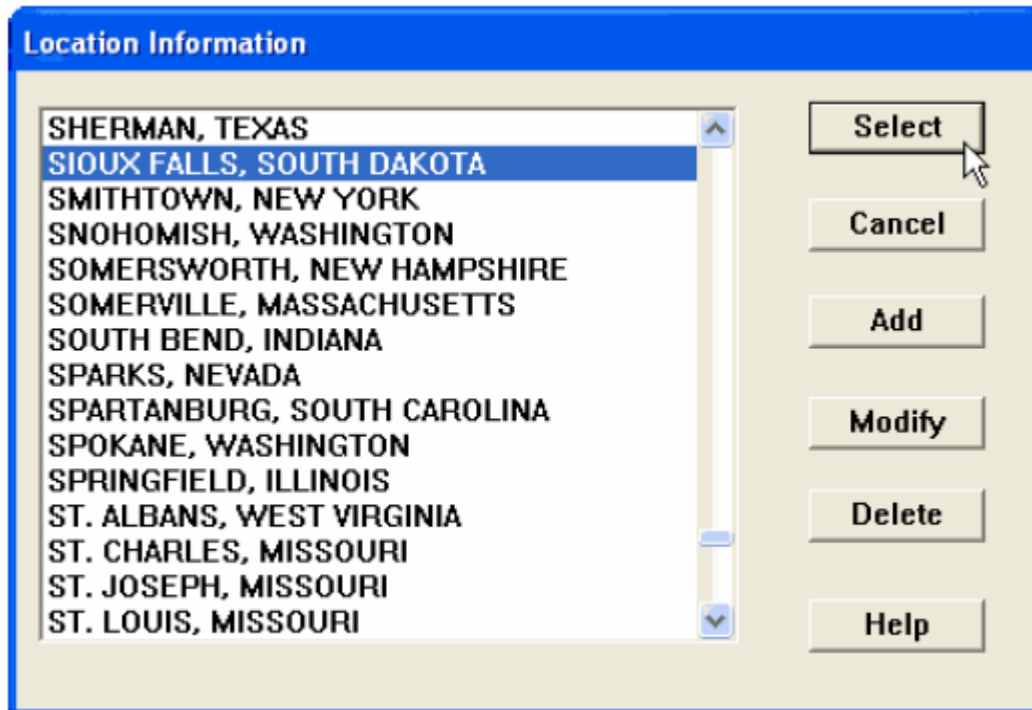
2.1 Περιγραφή τόπου και χρόνου

Οι πρώτες διεργασίες που κάνουμε είναι να ξεκινήσουμε το ALOHA και μετά να περιγράψουμε τον τόπο και τον χρόνο.

1. Ξεκινάμε το ALOHA ή από την έναρξη στα προγράμματα ή κάνοντας διπλό κλικ στο εικονίδιο του ALOHA στην επιφάνεια εργασίας.
2. Διαβάζουμε τη λίστα με τους περιορισμούς του ALOHA (για περισσότερες λεπτομέρειες πατάμε το **HELP**) και πατάμε **OK**.
3. Επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData**. Θα εμφανιστεί ένα παράθυρο διαλόγου με μια λίστα από ονόματα πόλεων που περιλαμβάνονται στη βιβλιοθήκη τοποθεσιών του ALOHA. (Η βιβλιοθήκη του ALOHA περιέχει πόλεις που βρίσκονται στην Αμερική.)



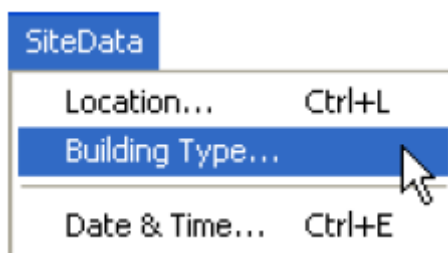
4. Επιλέγουμε την πόλη που μας ενδιαφέρει πατώντας πάνω ώστε το όνομα να γίνει μπλε και μετά την εντολή **Select** ή με την εντολή **Add** προσθέτουμε την τοποθεσία που θέλουμε δίνοντας τα απαραίτητα στοιχεία.



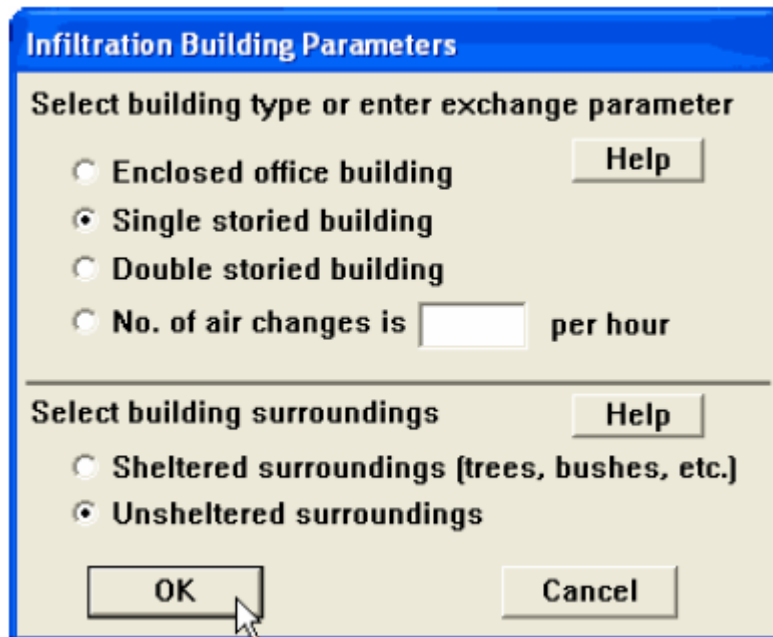
5. Επιλέγουμε το **Building Type** από το μενού **SiteData**, για να περιγράψουμε τα κτήρια που βρίσκονται στην περιοχή που συμβαίνει μια χημική απελευθέρωση έτσι ώστε να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε την συγκέντρωση του χημικού αερίου σε αυτά.

Σημείωση: Αυτή η ρύθμιση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση πυρκαγιάς ή έκρηξης.

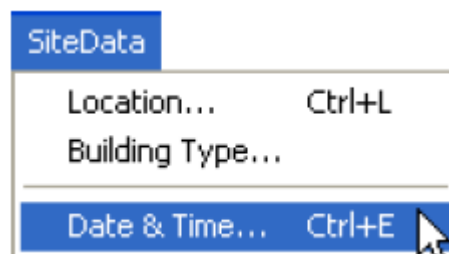
(Το ALOHA για να υπολογίσει το ποσοστό διείσδυσης σε ένα κτήριο, υποθέτει ότι όλες οι πόρτες και τα παράθυρα είναι κλειστά.)



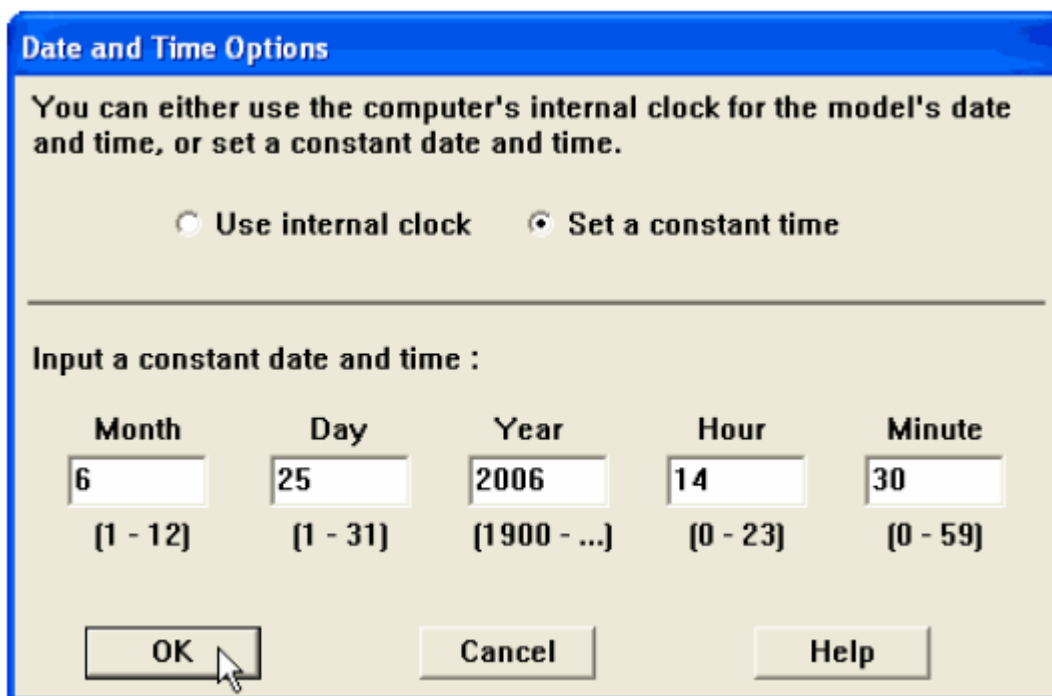
6. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου που μας αφήνει να επιλέξουμε τον τύπο του κτηρίου και από τι περιβάλλεται.



7. Επιλέγουμε το **Date & Time** από το μενού **SiteData**.



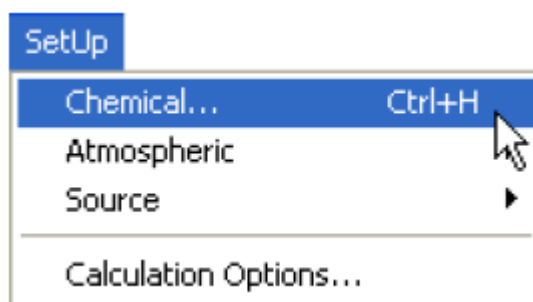
8. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που μας ζητάει να συμπληρώσουμε την ημερομηνία και την ώρα της απελευθέρωσης.



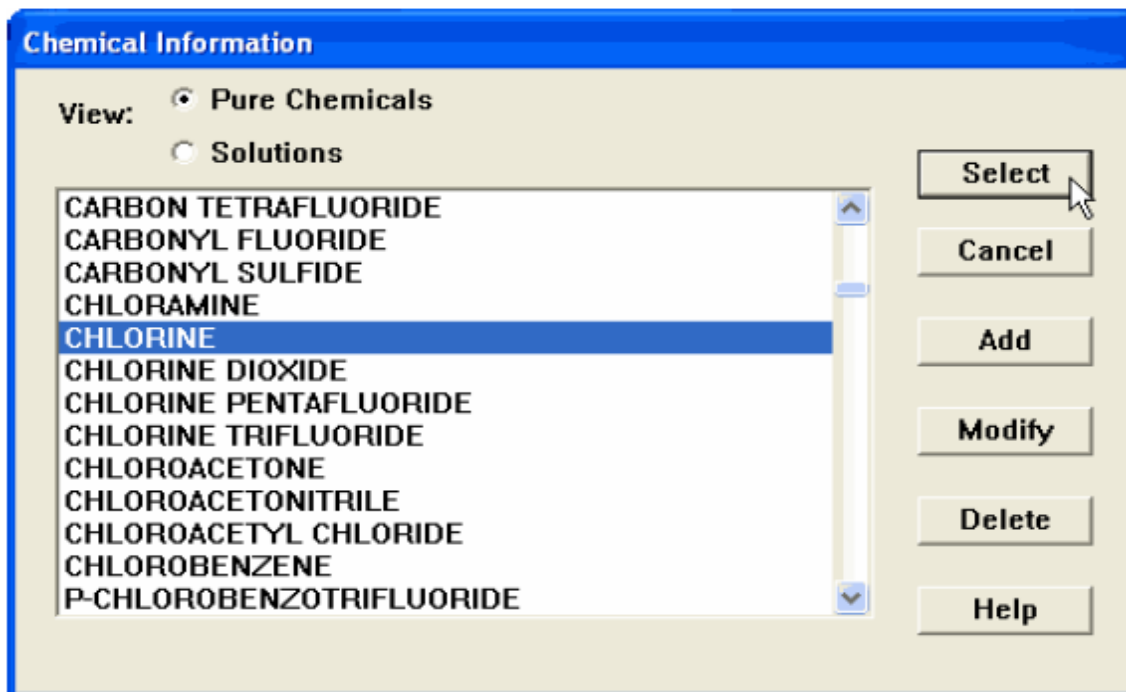
2.2 Επιλογή χημικού στοιχείου

Καθώς φτιάχνουμε ένα σενάριο στο ALOHA, το επόμενο βήμα που πρέπει να κάνουμε είναι να διαλέξουμε το χημικό που απελευθερώθηκε.

1. Επιλέγουμε το **Chemical** από το **SetUp** μενού.



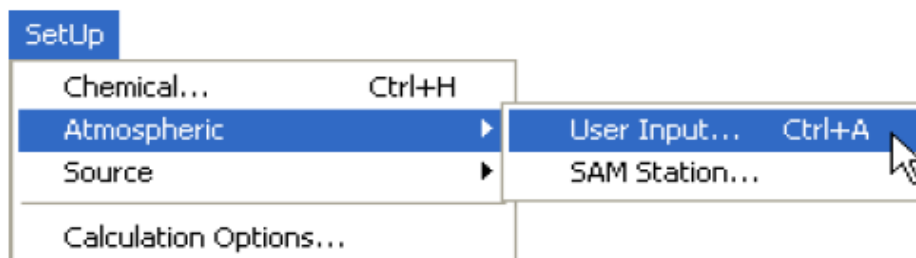
2. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που περιέχει μια λίστα από τα χημικά που βρίσκονται στην βιβλιοθήκη του ALOHA. Επιλέγουμε αυτό μας ενδιαφέρει και μετά πατάμε το Select.



2.3 Περιγραφή καιρικών συνθηκών

Όταν εισάγουμε πληροφορίες για τις καιρικές συνθήκες στο ALOHA, πρέπει να επιλέξουμε αν θα τις εισάγουμε με το χέρι ή μέσω ενός μεταφερόμενου μετεωρολογικού σταθμού SAM (μόνιτορ). Στην εργασία μας θα εισάγουμε τις πληροφορίες με το χέρι.

1. Στο μενού **SetUp** πηγαίνουμε στο **Atmospheric** και επιλέγουμε το **User Input**.



2. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που μας ζητάει να δώσουμε την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου καθώς επίσης και το ύψος από το οποίο πάρθηκε η μέτρηση. Την τραχύτητα και το είδος του εδάφους ανάλογα με την περιοχή. Το μέγεθος της κάλυψης από σύννεφα. Μόλις συμπληρώσουμε αυτά τα πεδία πατάμε OK.

Atmospheric Options

Wind Speed is : knots mph meters/sec

Wind is from : Enter degrees true or text [e.g. ESE]

Measurement Height above ground is:

OR enter value : feet meters

Ground Roughness is :

Open Country OR Input Roughness [Zo] :

Urban or Forest

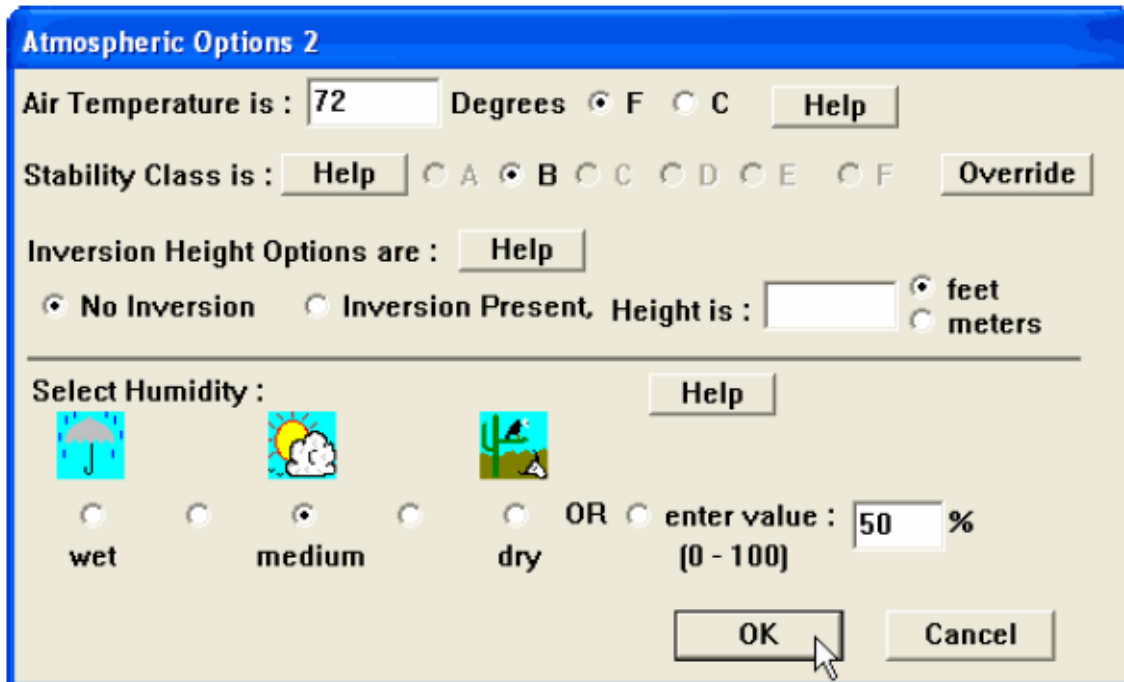
Open Water

Select Cloud Cover :

OR enter value : [0 - 10]

complete cover partly cloudy clear

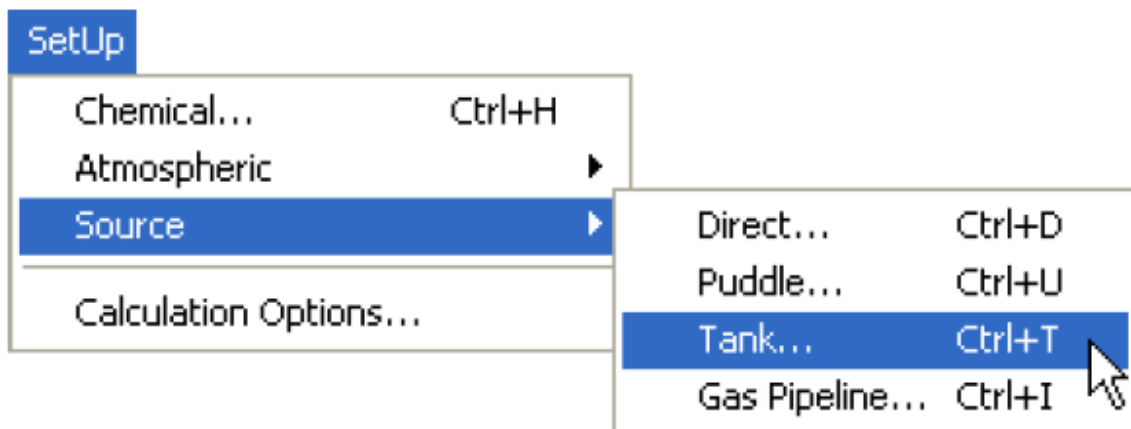
3. Εμφανίζεται ένα δεύτερο παράθυρο διαλόγου που μας ζητάει την ατμοσφαιρική θερμοκρασία και την υγρασία.



2.4 Περιγραφή της απελευθέρωσης

Σε αυτό το στάδιο εισάγουμε πληροφορίες για την απελευθέρωση στο σενάριο που δημιουργούμε.

1. Πηγαίνουμε στο **Source** από το μενού **SetUp** και επιλέγουμε την πηγή από την οποία γίνεται η απελευθέρωση.



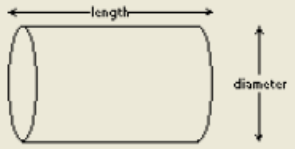
2. Έστω ότι επιλέγουμε το Tank δηλαδή παίρνουμε ως πηγή μια δεξαμενή. Ανοίγει ένα παράθυρο που μας ζητάει να περιγράψουμε την δεξαμενή, τον τύπο και το μέγεθός της.

Tank Size and Orientation

Select tank type and orientation:

Horizontal cylinder Vertical cylinder Sphere

Enter two of three values:


 diameter feet meters
 length
 volume gallons cu feet

3. Στη συνέχεια ανοίγει ένα δεύτερο παράθυρο που μας ζητά να περιγράψουμε την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το χημικό μέσα στη δεξαμενή και την θερμοκρασία της δεξαμενής. Έστω ότι η δεξαμενή περιέχει υγρό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Chemical State and Temperature

Enter state of the chemical: Tank contains liquid Tank contains gas only Unknown

Enter the temperature within the tank: Chemical stored at ambient temperature Chemical stored at degrees F C

4. Ένα τρίτο παράθυρο ανοίγει και μας ζητάει να εισάγουμε τη μάζα ή τον όγκο του υγρού στη δεξαμενή.

Liquid Mass or Volume

Enter the mass in the tank OR volume of the liquid

The mass in the tank is: pounds
 tons(2,000 lbs)
 kilograms

OR

Enter liquid level OR volume

gallons
 cubic feet
 liters
 cubic meters

The liquid volume is:

% full by volume

5. Στη συνέχεια μας ζητείται να περιγράψουμε το σχήμα, το μέγεθος και τον τύπο του ανοίγματος της διαρροής.

Area and Type of Leak

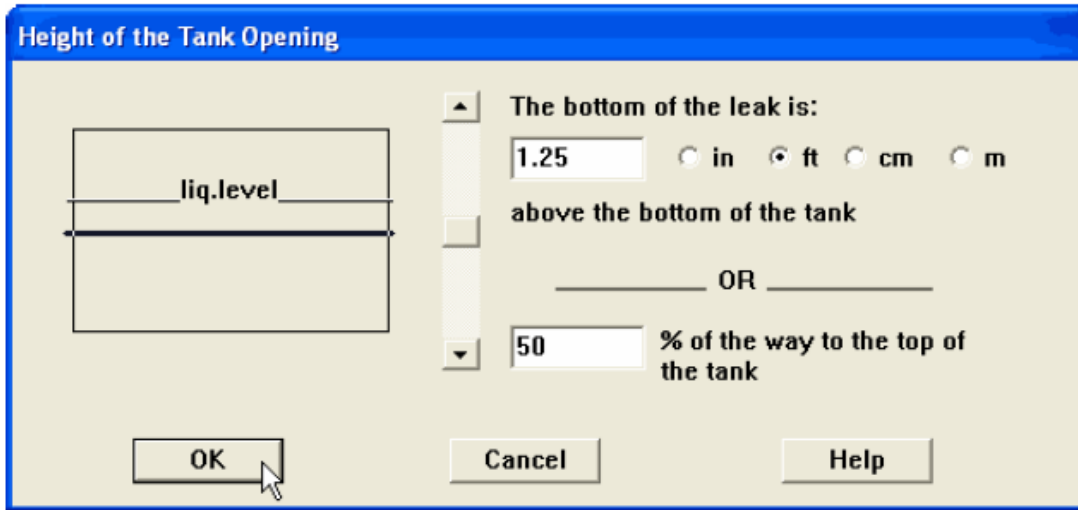
Select the shape that best represents the shape of the opening through which the pollutant is exiting

Circular opening Rectangular opening

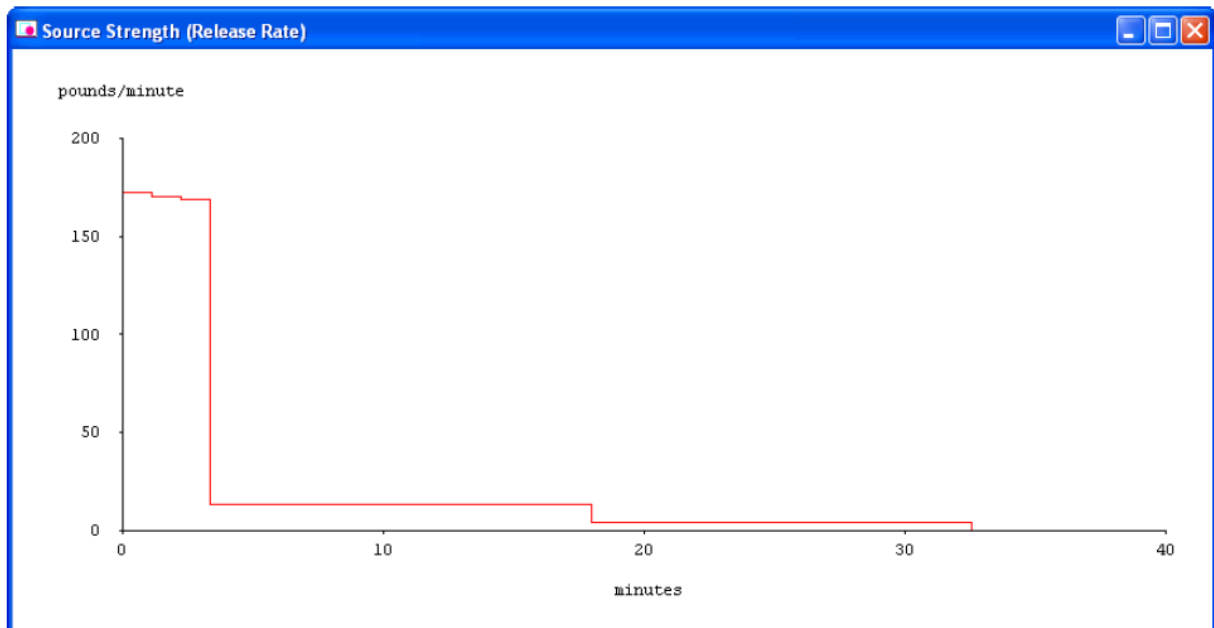
Opening diameter: inches
 feet
 centimeters
 meters

Is leak through a hole or short pipe/valve?
 Hole Short pipe/valve

6. Μετά εισάγουμε το ύψος της θέσης του ανοίγματος της διαρροής από τον πάτο της δεξαμενής.



- Το ALOHA στη συνέχεια υπολογίζει το ποσοστό του χημικού που απελευθερώνεται από τη δεξαμενή, τη διάρκεια της απελευθέρωσης και τη συνολική ποσότητα που απελευθερώθηκε. Αυτά τα αποτελέσματα φαίνονται στο παράθυρο Text Summary και στο γράφημα δύναμης της πηγής (Source Strength graph).
7. Επιλέγουμε **Source Strength** από το μενού **Display** για να δούμε το γράφημα δύναμης της πηγής για το σενάριό μας. Το γράφημα δείχνει το προβλεπόμενο μέσο ποσοστό απελευθέρωσης στη διάρκεια μιας ώρας μετά την απελευθέρωση.



Στο γράφημα ο χρόνος (σε λεπτά) από την αρχή της απελευθέρωσης φαίνεται στην οριζόντια γραμμή και το ποσοστό απελευθέρωσης στην κάθετη γραμμή (rounds/minute). Το χημικό σε αυτό το διάγραμμα είναι αποθηκευμένο σε δοχείο υπό πίεση και γι' αυτό στην αρχή της απελευθέρωσης το ποσοστό είναι υψηλό και στη συνέχεια μειώνεται, επειδή μειώνεται και η πίεση στο δοχείο.

Στο παράθυρο Text Summary, κάτω από την επικεφαλίδα Source Strength, μπορούμε να δούμε τον εκτιμώμενο μέγιστο μέσο όρο του ποσοστού απελευθέρωσης (Maximum Average Sustained Release Rate). Το ALOHA προβλέπει το ρυθμό απελευθέρωσης από μια λακούβα, μια δεξαμενή, ή έναν αγωγό αερίου ως μια σειρά από εκατοντάδες σύντομα χρονικά βήματα. Το ALOHA υπολογίζει το μέσο όρο αυτής της σειράς των πολλών συντελεστών απελευθέρωσης μεταξύ ενός και πέντε ποσοστών απελευθέρωσης, κατά μέσο όρο κάθε ένα χρονικό διάστημα διαρκεί τουλάχιστον 1 λεπτό. Ο μέγιστος μέσος όρος του ποσοστού απελευθέρωσης είναι το υψηλότερο εκ των ποσοστών. Για να εξοικονομήσουμε χρόνο υπολογισμού, το ALOHA χρησιμοποιεί μόνο το μέσο όρο σε ποσοστό(α) απελευθέρωσης για να κάνει τις εκτιμήσεις της ζώνης απειλής.

```
Text Summary
SITE DATA:
Location: SIOUX FALLS, SOUTH DAKOTA
Building Air Exchanges Per Hour: 0.43 (unsheltered single storied)
Time: June 25, 2006 1430 hours CDT (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: CHLORINE Molecular Weight: 70.91 g/mol
AEGL-1(60 min): 0.5 ppm AEGL-2(60 min): 2 ppm AEGL-3(60 min): 20 ppm
IDLH: 10 ppm
Carcinogenic risk - see CAMEO
Ambient Boiling Point: -31.2° F
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 5 miles/hour From S at 10 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 72° F Stability Class: B
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

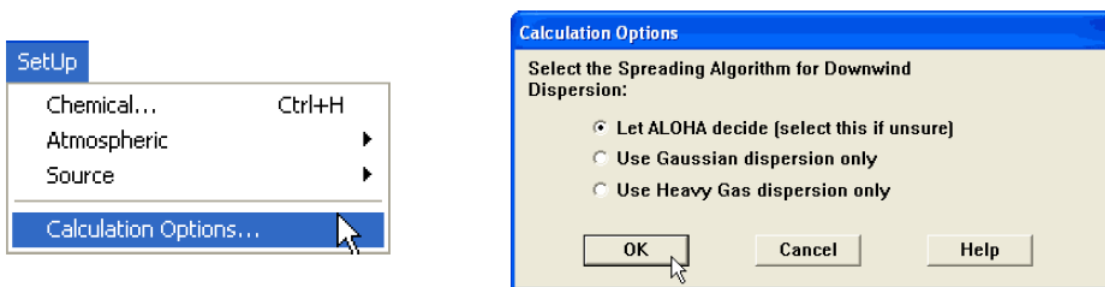
SOURCE STRENGTH:
Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank
Non-Flammable chemical is escaping from tank
Tank Diameter: 2.5 feet Tank Length: 6.8 feet
Tank Volume: 250 gallons
Tank contains liquid Internal Temperature: 72° F
Chemical Mass in Tank: 1 tons Tank is 68% full
Circular Opening Diameter: 0.5 inches
Opening is 1.25 feet from tank bottom
Release Duration: 33 minutes
Max Average Sustained Release Rate: 172 pounds/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 827 pounds
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).
```

Το παράθυρο Text Summary είναι όπως ένας πίνακας: μπορούμε να ελέγχουμε τα περιεχόμενά του ανά πάσα στιγμή για να βεβαιωθούμε ότι έχουμε εισάγει τις σωστές τιμές στο ALOHA, ή να επανεξετάσουμε τα αποτελέσματα του. Αν το παράθυρο Text Summary δεν μοιάζει με το παραπάνω, μπορούμε να αναθεωρήσουμε τυχόν εσφαλμένες πληροφορίες, επιλέγοντας το κατάλληλο στοιχείο του μενού, στη συνέχεια, τροποποιώντας τις πληροφορίες που έχετε εισάγει. Για παράδειγμα, αν έχουμε δηλώσει ότι το κτήριο είναι προστατευμένο και όχι εκτεθειμένος, επιλέγουμε **Building Type** από το μενού **SiteData** ξανά, κάνουμε κλικ στο Unsheltered surroundings και κάνουμε κλικ στο κουμπί OK. Όταν είμαστε σίγουροι ότι οι πληροφορίες στο παράθυρο Text Summary είναι σωστές, είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε στα επόμενα βήματα.

2.5 Έλεγχος στις επιλογές Calculation και Display

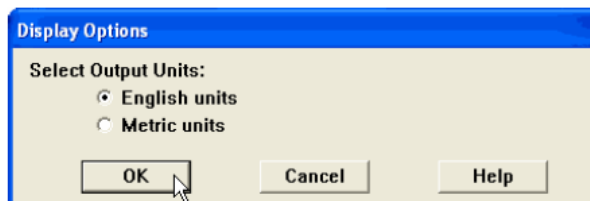
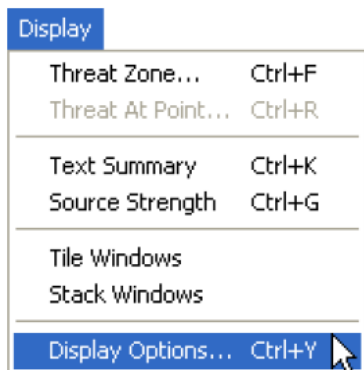
Το ALOHA χρησιμοποιεί πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες των χημικών και την ποσότητα του χημικού που απελευθερώθηκε για να επιλέξει αν θα κάνει βαρέων αερίων ή Γκαουσιανούς υπολογισμούς για τη διάχυση του αερίου. Ελέγχουμε για να βεβαιωθούμε ότι το ALOHA έχει οριστεί σε αυτή την προεπιλογή.

1. Επιλέγουμε **Calculation Options** από το μενού **SetUp**. Ένα παράθυρο διαλόγου Display Options εμφανίζεται.
2. Ελέγχουμε για να βεβαιωθούμε ότι το Let ALOHA decide (select this if unsure) είναι επιλεγμένο. Κάνουμε κλικ στο OK.



3. Επιλέγουμε **Display Options** από το μενού **Display**. Ένα παράθυρο διαλόγου Display Options εμφανίζεται. Επιλέγουμε Metric units και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του ALOHA θα εμφανίζονται σε

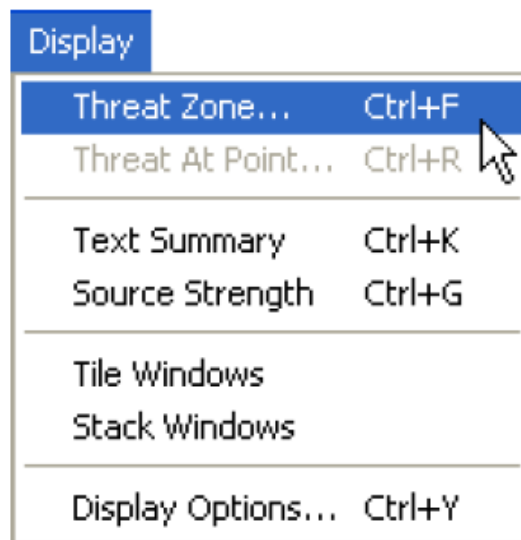
αυτές τις μονάδες. (Κατά την εκτέλεση του ALOHA, μπορούμε να επιλέξουμε οποιοδήποτε είδος μονάδων). Κάνουμε κλικ στο κουμπί OK.



2.6 Δημιουργία ζωνών απειλής

Για να αποκτήσετε μια εκτίμηση της ζώνης απειλής, θα πρέπει πρώτα να επιλέξουμε ένα τουλάχιστον επίπεδο ανησυχίας (LOC) (το ALOHA μας επιτρέπει να επιλέξουμε έως και τρία LOC για ένα σενάριο). Για τα σενάρια διασποράς τοξικών αερίων, ένα LOC είναι ένα όριο συγκέντρωσης του αερίου, συνήθως η συγκέντρωση πέραν της οποίας πιστεύεται ότι υπάρχει κίνδυνος. Για κάθε LOC που θα επιλέξουμε, το ALOHA εκτιμά την περιοχή ή ζώνη απειλής, όπου η συγκέντρωση των ρύπων στο επίπεδο του εδάφους μπορεί να υπερβεί το επιλεγέν επίπεδο μας σε κάποια χρονική στιγμή μετά την απελευθέρωση. Το ALOHA επιθέτει τις εκτιμήσεις για τις ζώνες απειλής και τις εμφανίζει σε ένα ενιαίο σύνθετο διάγραμμα απειλής. Κάθε ζώνη απειλής εμφανίζεται με διαφορετικό χρώμα. Η κόκκινη ζώνη απειλής αντιπροσωπεύει το χειρότερο κίνδυνο και το πορτοκαλί και κίτρινο τις ζώνες που μειώνεται ο κίνδυνος. Κανένα LOC δεν αντιπροσωπεύει μια ακριβή γραμμή μεταξύ επικίνδυνων και μη επικίνδυνων συνθηκών, επειδή οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους στα χημικά (για παράδειγμα, ηλικιωμένοι, άρρωστοι, ή πολύ νεαρά άτομα μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα στα χημικά από υγιείς ενήλικες) και σε άλλους κινδύνους. Ένα LOC που είναι κατάλληλο για ένα άτομο μπορεί να είναι πολύ υψηλό για κάποιον άλλο. Όταν χρησιμοποιούμε ένα LOC στο ALOHA, εξοικειωνόμαστε με τον ορισμό του, για να είμαστε σίγουροι ότι είναι κατάλληλο για τη δουλειά που κάνουμε και τον πληθυσμό που μας απασχολεί. Αντιμετωπίζουμε τη ζώνη απειλής του ALOHA ως μια πρόχειρη εκτίμηση της πραγματικής ζώνης κινδύνου για μια απελευθέρωση χημικού.

1. Επιλέγουμε **Threat Zone** από το μενού **Display**. Ένα παράθυρο διαλόγου Toxic Level of Concern εμφανίζεται.



2. Αποφασίζουμε ποιες αξίες LOC θέλουμε να χρησιμοποιήσει το ALOHA για να οριοθετήσει τις ζώνες απειλής.

Σημείωση: το επίπεδο AEGL αυξάνεται με την αύξηση του κινδύνου. Ως εκ τούτου, το ALOHA χρησιμοποιεί το AEGL-3 για την κόκκινη ζώνη απειλής.

Υπάρχουν πολλά άλλα τοξικά όρια εκτός από τα AEGLs. Κάνουμε κλικ στο **Help** στο παράθυρο διαλόγου Toxic Level of Concern για να μάθουμε περισσότερα σχετικά με την επιλογή ενός LOC.

Τι αντιπροσωπεύουν τα επίπεδα AEGL

AEGL-1: Η συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα μιας ουσίας πάνω από αυτή που έχει προβλεφθεί για το γενικό πληθυσμό, συμπεριλαμβανομένων και των ευπαθών ατόμων, και ενδέχεται να προκαλέσει σημαντική δυσφορία, ερεθισμό, ή ορισμένες ασυμπτωματικές επιδράσεις. Ωστόσο, οι επιδράσεις δεν προκαλούν αναπηρία και είναι παροδικές και αναστρέψιμες μετά παύση της έκθεσης στο χημικό.

AEGL-2: Η συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα μιας ουσίας είναι πάνω από αυτή που έχει προβλεφθεί για το γενικό πληθυσμό, συμπεριλαμβανομένων και των ευπαθών ατόμων, και ενδέχεται να προκαλέσει ανεπανόρθωτες ή άλλες σοβαρές, μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία ή μειωμένη ικανότητα για διαφυγή.

AEGL-3: Η συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα μιας ουσίας είναι πάνω από αυτή που έχει προβλεφθεί για το γενικό πληθυσμό, συμπεριλαμβανομένων και των ευπαθών ατόμων, και ενδέχεται να προκαλέσει απειλητικές επιπτώσεις στην υγεία ή θάνατο.

Καθένα από τα τρία επίπεδα AEGL-AEGL-1, AEGL-2, και AEGL-3-έχουν καθοριστεί για κάθε μια από τις πέντε περιόδους έκθεσης: 10 λεπτά, 30 λεπτά, 60 λεπτά, 4 ώρες και 8 ώρες.

Σημείωση: Στο ALOHA, η 60λεπτη περίοδος έκθεσης AEGL είναι η προεπιλεγμένη για τα τοξικά Locs (όταν είναι διαθέσιμη).

Toxic Level of Concern

Select Toxic Level of Concern:

Red Threat Zone
 LOC: **AEGL-3(60 min): 20 ppm**

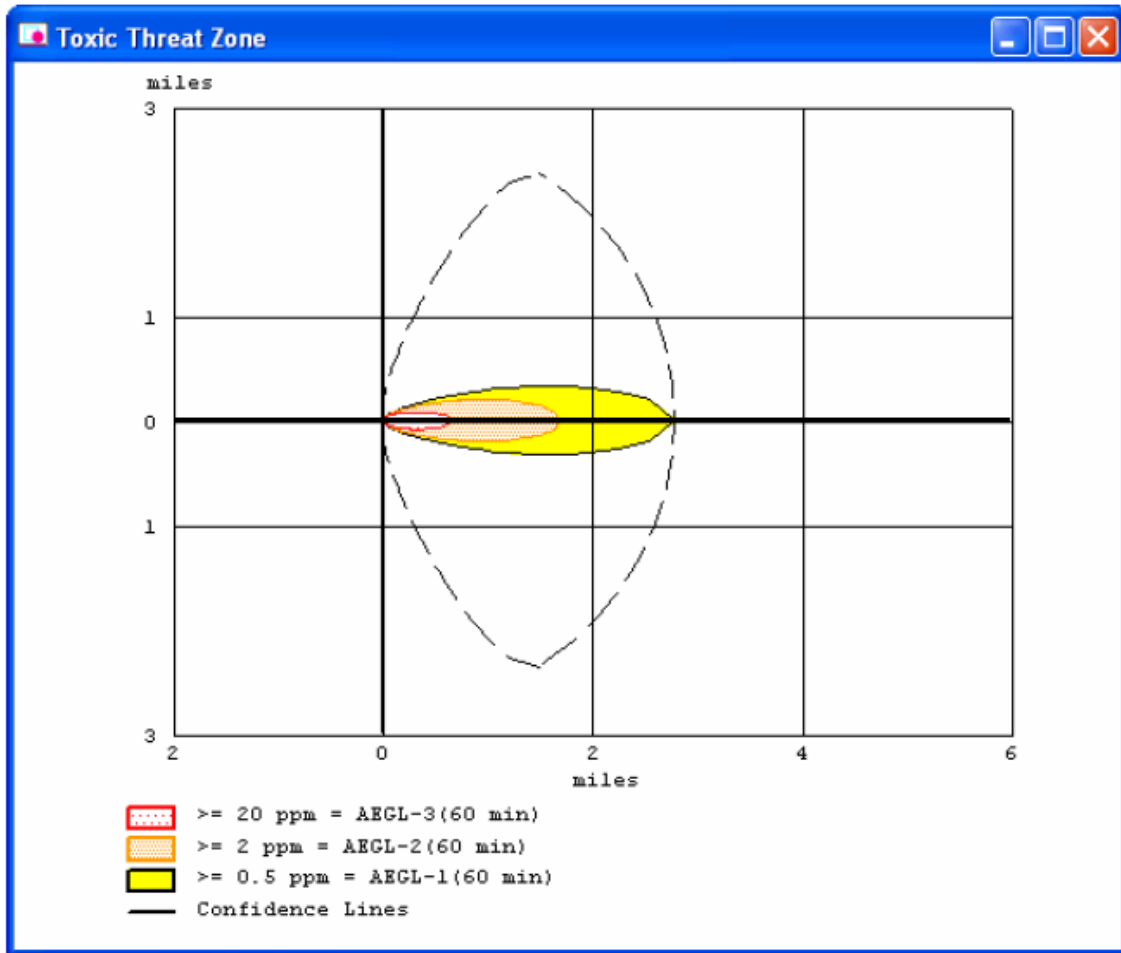
Orange Threat Zone
 LOC: **AEGL-2(60 min): 2 ppm**

Yellow Threat Zone
 LOC: **AEGL-1(60 min): 0.5 ppm**

Show confidence lines:
 only for longest threat zone
 for each threat zone

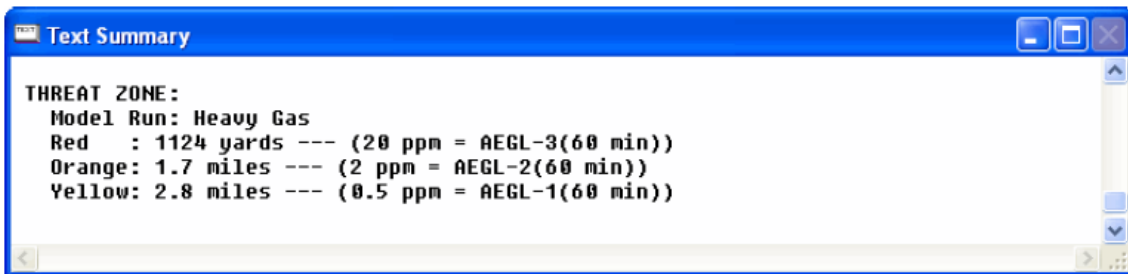
OK Cancel Help

3. Στο τμήμα "Show confidence lines", ελέγχουμε για να βεβαιωθούμε ότι μόνο η μεγαλύτερη ζώνη απειλής είναι επιλεγμένη. Κάνουμε κλικ στο OK. Ένα παράθυρο Toxic Threat Zone εμφανίζεται.
4. Εξετάζουμε το διάγραμμα ζωνών απειλής του ALOHA για ένα σενάριο. Στο διάγραμμα, η κόκκινη, η πορτοκαλί και η κίτρινη περιφέρεια αντιπροσωπεύουν τις περιοχές όπου οι συγκεντρώσεις του χημικού προβλέπεται ότι θα υπερβούν τις αντίστοιχες τιμές LOC (τιμές AEGL) σε κάποια χρονική στιγμή μετά την αρχή της απελευθέρωσης. Η κόκκινη ζώνη απειλής AEGL-3 (η περιοχή με το μεγαλύτερο επίπεδο έκθεσης) προβλέπεται ότι θα επεκταθεί περισσότερο από μισό μίλι κατόντη της δεξαμενής με τη διαρροή. Η πορτοκαλί ζώνη απειλής AEGL-2 απειλή προβλέπεται ότι θα επεκταθεί περισσότερο από ενάμισι μίλι και η κίτρινη ζώνη απειλής AEGL-1 προβλέπεται ότι θα παραταθεί για περισσότερο από δύο μίλια.



Οι διακεκομμένες γραμμές κατά μήκος και των δύο πλευρών της κίτρινης ζώνης απειλής δείχνει την αβεβαιότητα στην κατεύθυνση του ανέμου. Ο άνεμος σπάνια φυσάει συνεχώς προς μια οποιαδήποτε κατεύθυνση. Κάθε φορά που μεταθέτει την κατεύθυνση, μετακινεί ένα ρυπογόνο σύννεφο σε μια νέα κατεύθυνση. Η "γραμμές αβεβαιότητας" γύρω από τη μεγαλύτερη ζώνη απειλής περικλείουν την περιοχή εντός της οποίας, περίπου το 95 % του χρόνου, αναμένεται να παραμείνει το νέφος του αερίου.

5. Επανεξετάζουμε το παράθυρο Text Summary.



2.7 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας για σημείο

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ALOHA όχι μόνο για να εκτιμήσουμε την έκταση της περιοχής που θα μπορούσε να βρίσκεται σε κίνδυνο σε ένα περιστατικό (ζώνη απειλής), αλλά και για την πρόβλεψη των συγκεντρώσεων σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους σε κάθε περιοχή ειδικού ενδιαφέροντος κατά στη διάρκεια μιας ώρας από τη στιγμή της απελευθέρωσης (απειλή σε ένα σημείο).

Για παράδειγμα, ένα Δημοτικό Σχολείο βρίσκεται περίπου 1.000 μέτρα κατάντη της διαρροής. Έχουμε ήδη υποδείξει τον τύπο του κτηρίου του σχολείου και το βαθμό προστασίας από τον άνεμο. Στη συνέχεια, υποδεικνύουμε τη θέση του σχολείου σε σχέση με το σημείο απελευθέρωσης.

1. Επιλέγουμε **Threat At Point** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Concentration Location.
2. Κάνουμε κλικ στο **Relative Coordinates**, για να δείξουμε ότι περιγράφουμε την τοποθεσία του σχολείου από την άποψη τις κατάντη και πλευρικές αποστάσεις του άνεμο σε σχέση με το σημείο απελευθέρωσης (ή μπορούμε να επιλέξουμε να περιγράψουμε την τοποθεσία του σχολείου με γεωγραφικούς όρους, αποστάσεις Ανατολής-Δύσης και Βορρά-Νότου). Πληκτρολογούμε "1500" στο πλαίσιο downwind distance, στη συνέχεια, επιλέγουμε yards. Πληκτρολογούμε "0" στο πλαίσιο crosswind distance. (Όταν εισάγουμε μια απόσταση από πλευρικό άνεμο ίση με το "0," υποδεικνύουμε ότι ο άνεμος μεταφέρει το σύννεφο αερίου απευθείας προς την περιοχή ανησυχίας, ούτως ώστε οι συγκεντρώσεις να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερες. Το διάγραμμα συγκέντρωσης τότε αποτελεί την χειρότερη περίπτωση πρόβλεψης για την τοποθεσία.) Κάνουμε κλικ στο κουμπί OK.

Concentration Location

Specify the location at which you want to evaluate the concentration over time.

Relative Coordinates
(Downwind,Crosswind)

Fixed Coordinates
(East-West,North-South)

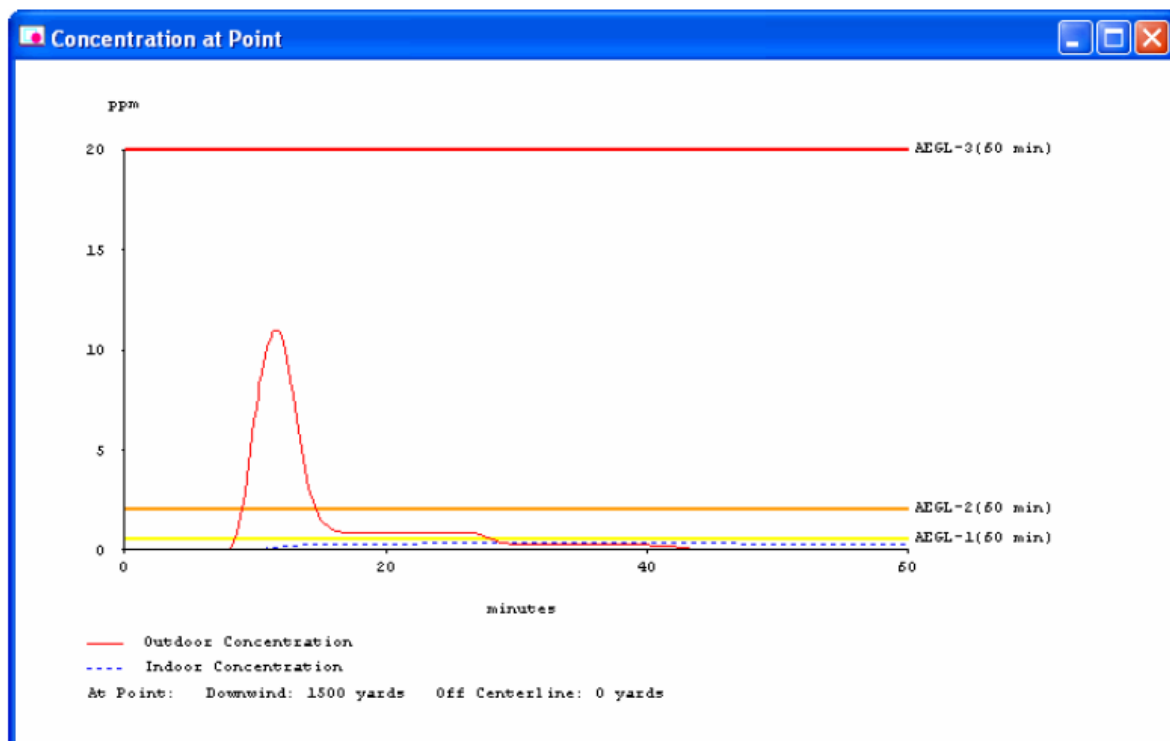
Input X, the downwind distance from the source and Y, the perpendicular distance from the downwind axis.

Input X, the downwind distance:

Input Y, the crosswind distance:

feet
 yards
 miles
 meters
 kilometers

Στη συνέχεια, εμφανίζεται ένα γράφημα των προβλεπόμενων συγκεντρώσεων του χημικού στο σχολείο κατά τη διάρκεια της ώρας μετά την έναρξη της απελευθέρωσης. Ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει το χρόνο (από 0 έως 60 λεπτά μετά την έναρξη της απελευθέρωσης) και ο κάθετος άξονας αντιπροσωπεύει τη συγκέντρωση στη θέση που εκφράζεται σε μέρη ανά εκατομμύριο (ppm). Η ενιαία, λεπτή κόκκινη γραμμή αντιπροσωπεύει την προβλεπόμενη εξωτερική συγκέντρωση στο επίπεδο του εδάφους. Η διακεκομμένη μπλε γραμμή αντιπροσωπεύει την προβλεπόμενη συγκέντρωση μέσα σε ένα κτήριο του τύπου που έχουμε επιλέξει χρησιμοποιώντας το Building Type από το μενού SiteData. Για να σχεδιαστεί η γραμμή αυτή, το ALOHA υποθέτει ότι οι πόρτες και τα παράθυρα του κτηρίου είναι κλειστά και ότι το σύστημα εξαερισμού του είναι κλειστό. Η οριζόντια κόκκινη, πορτοκαλί και κίτρινη γραμμή αντιπροσωπεύουν τα επίπεδα ανησυχίας Locs.



Το ALOHA στο παράδειγμα προβλέπει ότι το ρυπογόνο σύννεφο θα φθάσει στο σχολείο σε περίπου 7 λεπτά (όταν η γραμμή της εξωτερικής συγκέντρωσης αρχίζει να αυξάνεται απότομα στο γράφημα). Παρατηρούμε ότι η εσωτερική συγκέντρωση προβλέπεται ότι θα παραμείνει πολύ χαμηλότερη από την εξωτερική συγκέντρωση, όσο οι πόρτες και τα παράθυρα του σχολείου είναι κλειστά. Μπορούμε επίσης να δούμε ότι το ALOHA προβλέπει ότι η εξωτερική συγκέντρωση θα υπερβεί το ένα LOC (AEGL-2) μόνο για ένα σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά το χαμηλότερο LOC (AEGL-1) για πολύ περισσότερο.

Η εσωτερική συγκέντρωση δεν υπερβαίνει καμία από τις τιμές των LOC, ωστόσο, προσεγγίζει την τιμή του LOC AEGL-1 για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα. Σε αυτό το επίπεδο, οι άνθρωποι στο εσωτερικό του κτηρίου μπορεί να αρχίσουν να

βιώνουν αξιοσημείωτη δυσφορία, ερεθισμό, ή άλλες προσωρινές επιπτώσεις. Γνωρίζουμε γενικά ότι κανένα LOC δεν αντιπροσωπεύει μια ακριβή γραμμή μεταξύ επικίνδυνων και μη επικίνδυνων συνθηκών, επειδή οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους στα χημικά (για παράδειγμα, ηλικιωμένοι, άρρωστοι, ή πολύ νεαρά άτομα μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα στα χημικά από υγιείς ενήλικες) και σε άλλους κινδύνους. Οι άνθρωποι που είναι περισσότερο ευαίσθητοι στις χημικές ουσίες μπορεί να εμφανίσουν πιο σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία από τις προβλεπόμενες για το επίπεδο AEGL-1, ακόμη και αν σε αυτό το επίπεδο δεν σημειώθηκε υπέρβαση κατά την ώρα της απελευθέρωσης.

Όταν χρησιμοποιούμε το ALOHA για σχεδιασμό ή άμεση ανταπόκριση, μπορεί να θέλουμε να συγκρίνουμε τις προβλεπόμενες συγκεντρώσεις με άλλα τοξικά όρια εκτός από τα AEGLs. Πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι τα Locs που θα επιλέξουμε αντικατοπτρίζουν τον κίνδυνο που μας απασχολεί και είναι αρκετά συντηρητικά για το σκοπούς που θα χρησιμοποιήσουμε τα αποτελέσματα του ALOHA. (Κάνουμε μια συντηρητική επιλογή, όταν η επιλογή είναι πιο πιθανό να παράγει μια υπερεκτίμηση του κινδύνου και όχι μια υποτίμηση του.)

2.8 Έξοδος από το ALOHA

Όταν ολοκληρώσουμε τη δουλειά μας με το ALOHA, επιλέγουμε **Exit** από το μενού **File**. Επίσης μπορούμε να αποθηκεύσουμε το σενάριό μας ως αρχείο για το χρησιμοποιήσουμε αργότερα. Επιλέγουμε **Save** ή **Save As**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Συνεργασία του Aloha με το ArcGIS

3.1 Σκοπός

Η συνεργασία του ALOHA με το ArcGIS μας δίνει τη δυνατότητα να απεικονίσουμε πάνω σε ένα χάρτη την εξάπλωση ενός χημικού, την περιοχή που θα επηρεάσει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, δημιουργώντας έτσι διάφορα σενάρια, ώστε να μπορέσουμε να ανταποκριθούμε στην περίπτωση μιας τέτοιας απειλευθέρωσης και να σκεφτούμε τρόπους αντιμετώπισης.

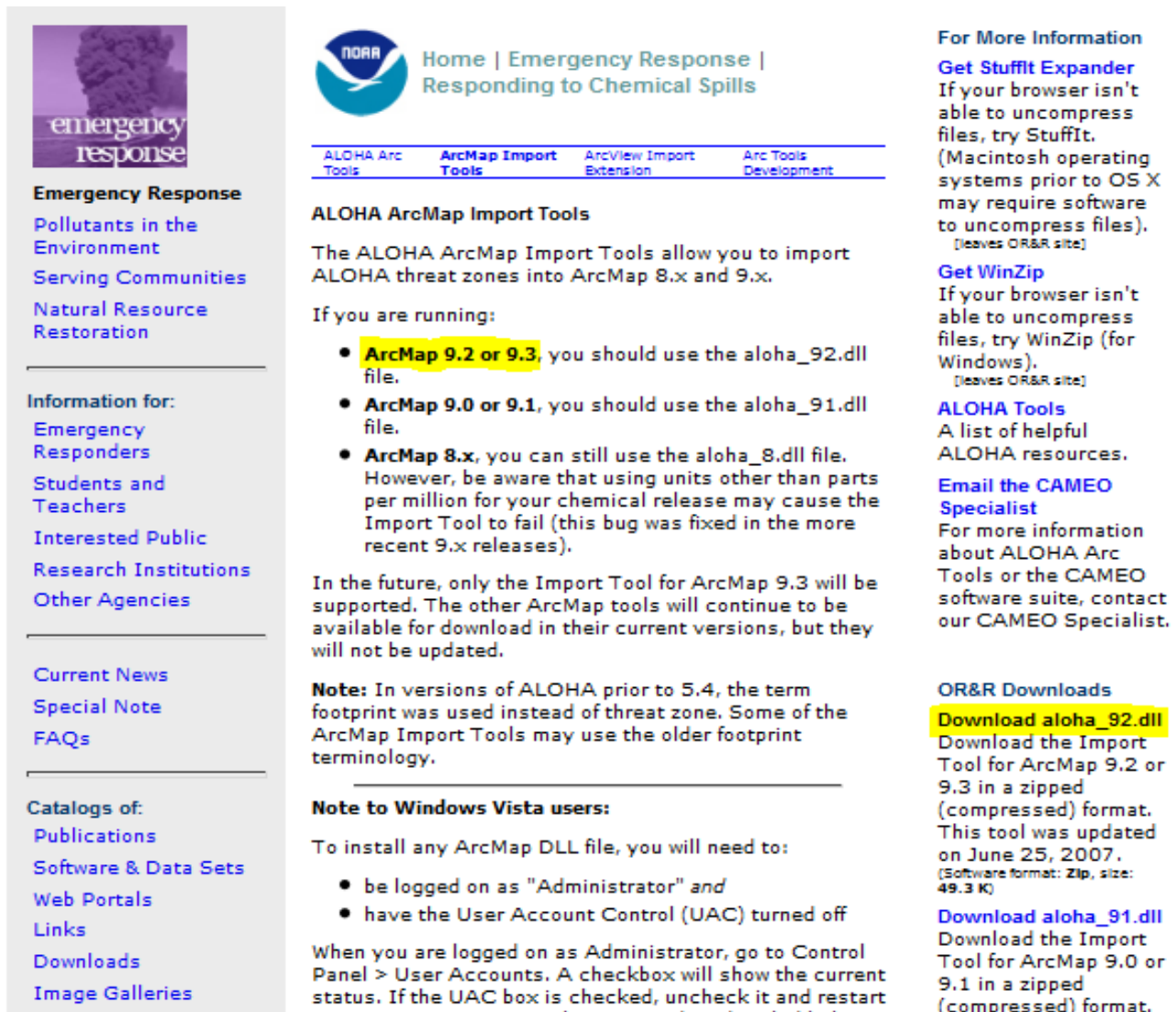
Η χρήση του MARPLOT και η μορφή των χαρτογραφικών δεδομένων που διατίθενται για τις ΗΠΑ δεν είναι δεδομένη στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στη χώρα μας, οπότε κρίνεται αναγκαία η επίτευξη της συνεργασίας με το ArcGIS.

3.2 Προετοιμασία

3.2.1 Εργαλείο ALOHA Footprint Extension

Εγκατάσταση του aloha_92.dll στο ArcMap

Κατεβάζουμε το aloha_92.dll από τη σελίδα του NOAA [http://response.restoration.noaa.gov/topic_subtopic_entry.php?RECORD_KEY\(entry_subtopic_topic\)=entry_id,subtopic_id,topic_id&entry_id\(entry_subtopic_topic\)=528&subtopic_id\(entry_subtopic_topic\)=24&topic_id\(entry_subtopic_topic\)=1](http://response.restoration.noaa.gov/topic_subtopic_entry.php?RECORD_KEY(entry_subtopic_topic)=entry_id,subtopic_id,topic_id&entry_id(entry_subtopic_topic)=528&subtopic_id(entry_subtopic_topic)=24&topic_id(entry_subtopic_topic)=1) και το αποθηκεύουμε στην επιφάνεια εργασίας.



The screenshot shows the NOAA Emergency Response website. The main content area is titled "ALOHA ArcMap Import Tools" and provides instructions for installing the ALOHA ArcMap Import Tools. It lists three versions: ArcMap 9.2 or 9.3, ArcMap 9.0 or 9.1, and ArcMap 8.x. It also includes a note about future support for ArcMap 9.3 and a note for Windows Vista users. The right sidebar contains links for "For More Information", "Get StuffIt Expander", "Get WinZip", "ALOHA Tools", "Email the CAMEO Specialist", and "OR&R Downloads". The left sidebar contains links for "Emergency Response", "Information for:", "Current News", "Special Note", "FAQs", and "Catalogs of:".

Emergency Response
Pollutants in the Environment
Serving Communities
Natural Resource Restoration

Information for:
Emergency Responders
Students and Teachers
Interested Public
Research Institutions
Other Agencies

Current News
Special Note
FAQs

Catalogs of:
Publications
Software & Data Sets
Web Portals
Links
Downloads
Image Galleries

NOAA Home | Emergency Response | Responding to Chemical Spills

ALOHA Arc Tools | **ArcMap Import Tools** | ArcView Import Extension | Arc Tools Development

ALOHA ArcMap Import Tools

The ALOHA ArcMap Import Tools allow you to import ALOHA threat zones into ArcMap 8.x and 9.x.

If you are running:

- **ArcMap 9.2 or 9.3**, you should use the aloha_92.dll file.
- **ArcMap 9.0 or 9.1**, you should use the aloha_91.dll file.
- **ArcMap 8.x**, you can still use the aloha_8.dll file. However, be aware that using units other than parts per million for your chemical release may cause the Import Tool to fail (this bug was fixed in the more recent 9.x releases).

In the future, only the Import Tool for ArcMap 9.3 will be supported. The other ArcMap tools will continue to be available for download in their current versions, but they will not be updated.

Note: In versions of ALOHA prior to 5.4, the term footprint was used instead of threat zone. Some of the ArcMap Import Tools may use the older footprint terminology.

Note to Windows Vista users:

To install any ArcMap DLL file, you will need to:

- be logged on as "Administrator" and
- have the User Account Control (UAC) turned off

When you are logged on as Administrator, go to Control Panel > User Accounts. A checkbox will show the current status. If the UAC box is checked, uncheck it and restart your computer. You can then proceed as detailed below.

For More Information
Get StuffIt Expander
If your browser isn't able to uncompress files, try StuffIt. (Macintosh operating systems prior to OS X may require software to uncompress files).
[leaves OR&R site]

Get WinZip
If your browser isn't able to uncompress files, try WinZip (for Windows).
[leaves OR&R site]

ALOHA Tools
A list of helpful ALOHA resources.

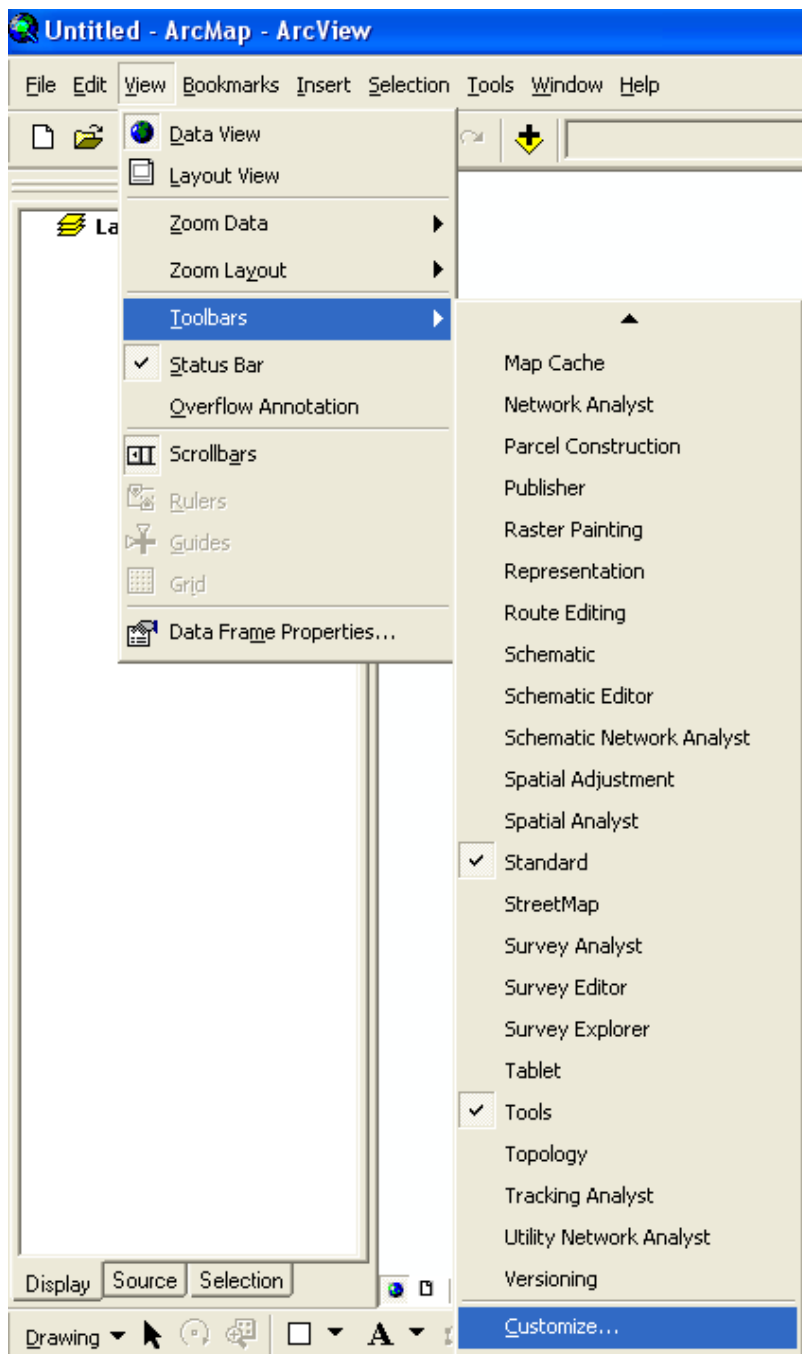
Email the CAMEO Specialist
For more information about ALOHA Arc Tools or the CAMEO software suite, contact our CAMEO Specialist.

OR&R Downloads
Download aloha_92.dll
Download the Import Tool for ArcMap 9.2 or 9.3 in a zipped (compressed) format. This tool was updated on June 25, 2007. (Software format: Zip, size: 49.3 K)

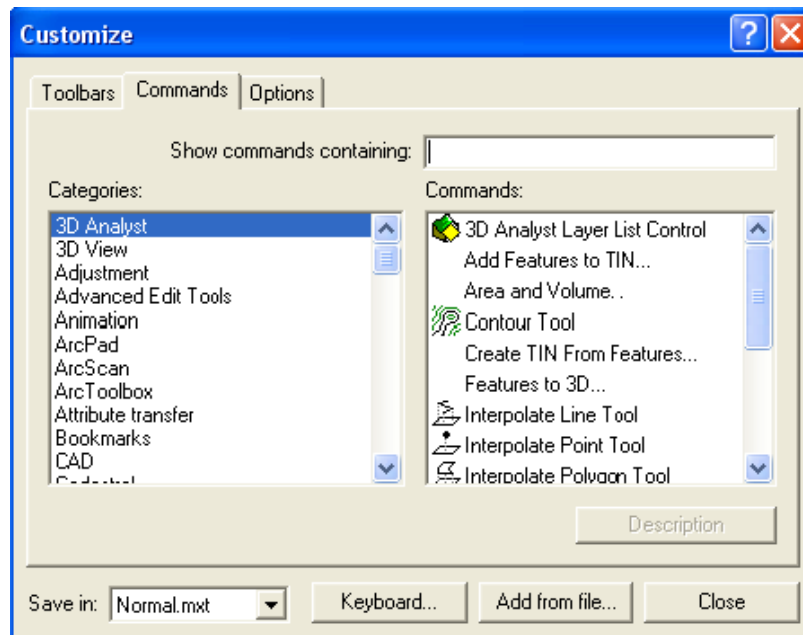
Download aloha_91.dll
Download the Import Tool for ArcMap 9.0 or 9.1 in a zipped (compressed) format.

Για να το εγκαταστήσουμε ακολουθούμε τα εξής βήματα :

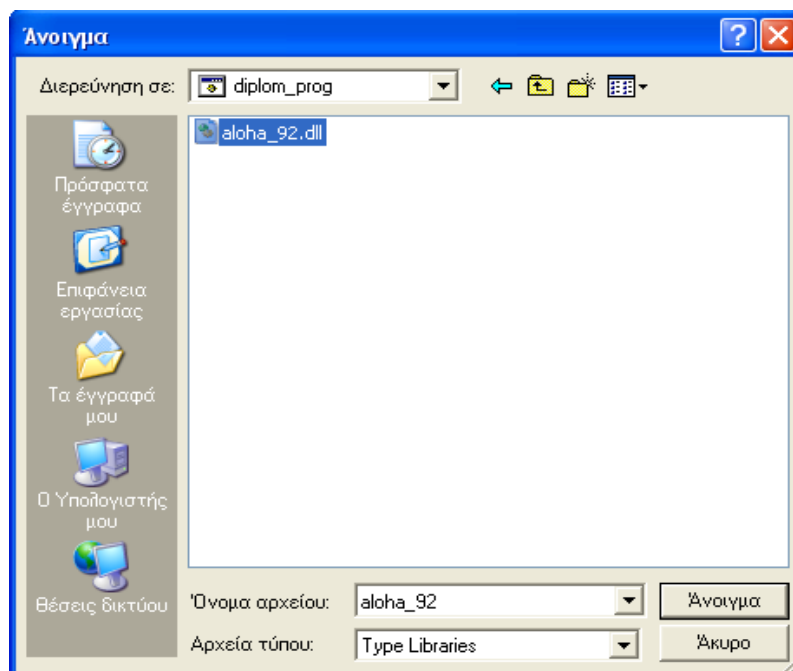
1. Ανοίγουμε το ArcMap.
2. Επιλέγουμε το **Toolbars** από το μενού **View** και κάνουμε κλικ στο **Customize**.

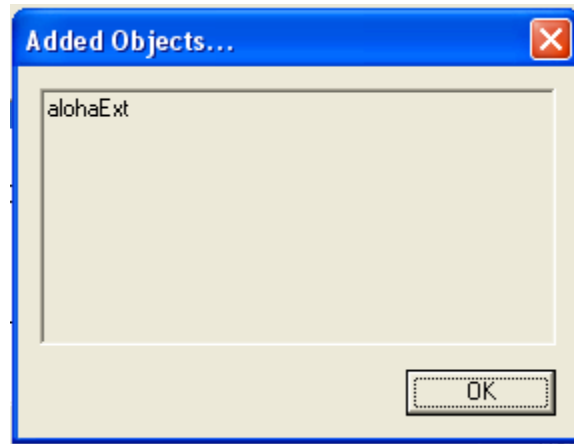


3. Διαλέγουμε την καρτέλα που γράφει commands στο παράθυρο Customize.

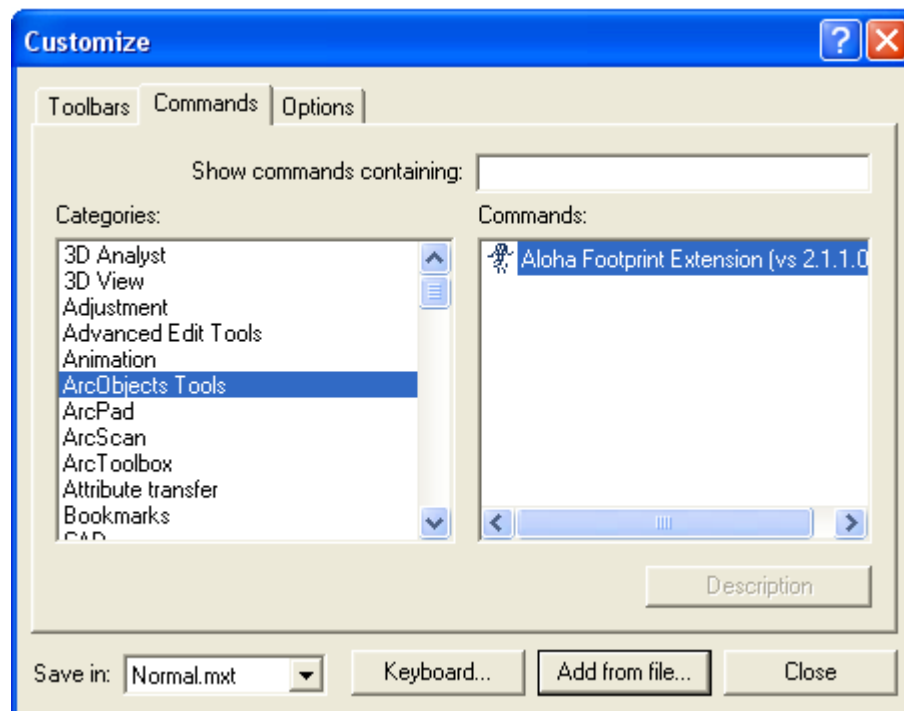


4. Κάνουμε κλικ στην επιλογή **Add from file**. Βρίσκουμε το αρχείο [aloha_92.dll](#) που αποθηκεύσαμε στην επιφάνεια εργασίας το επιλέγουμε και πατάμε **Άνοιγμα** έτσι το προσθέτουμε στα υπάρχοντα εργαλεία. Πατάμε **OK**.





5. Στη λίστα που υπάρχει στην αριστερή μεριά του παραθύρου Customize επιλέγουμε το **ArcObjects Tools**. Στα δεξιά θα πρέπει να φαίνεται η εντολή **Alpha Footprint Extension (vs 2.1.1.0)**



6. Κάνουμε κλικ στο εικονίδιο που βρίσκεται δίπλα στην εντολή Aloha Footprint Extension (vs 2.1.1) και κρατώντας πατημένο το αριστερό κουμπί του ποντικιού τραβάμε το εικονίδιο έξω από το παράθυρο customize και το τοποθετούμε στην γραμμή των εργαλείων του ArcMap αφήνοντας το αριστερό κουμπί του ποντικιού. (Το αφήνουμε πριν ή μετά από τα ήδη υπάρχοντα εικονίδια.)



7. Πατάμε **Close** στο παράθυρο **Customize**.

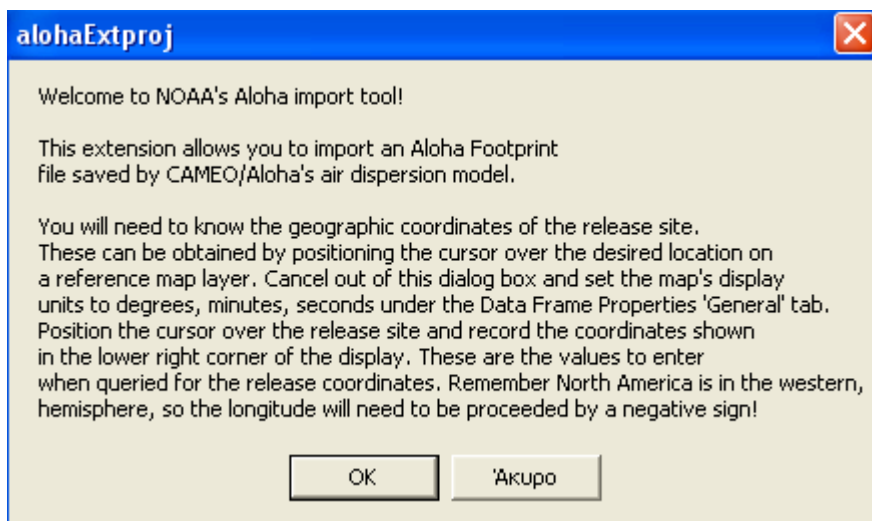
Τώρα είμαστε έτοιμοι να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο του Aloha.

3.3 Χρήση του εργαλείου

Χρήση του εργαλείου Aloha Footprint Extension στο ArcMap

Όταν μια ζώνη απειλής (Footprint) δημιουργείται στο Aloha, ένας φάκελος alo_ftp.pas δημιουργείται και τοποθετείται στο directory του Aloha. Αυτός ο φάκελος θα διαγραφεί όταν κλείσουμε το ALOHA, γι' αυτό είναι καλύτερο να μετονομάσουμε το φάκελο σε περίπτωση που θέλουμε να μεταφέρουμε τη ζώνη απειλής στο ArcMap αφού κλείσουμε το Aloha. Θα πρέπει να διατηρήσουμε το τελείωμα .pas για να μπορέσει το ArcMap να αναγνωρίσει το φάκελο ως ζώνη απειλής του ALOHA.

Για να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο στο ArcMap πατάμε στο εικονίδιο του ALOHA και καθοδηγούμαστε στη διαδικασία της εισαγωγής.



Θα πρέπει να δώσουμε τις συντεταγμένες του σημείου της διαρροής του χημικού, είτε σε δεκαδική μορφή, είτε σε μοίρες, λεπτά, δεύτερα. Η γεωβάση που δημιουργείται έχει συγκεκριμένο σύστημα συντεταγμένων (WGS84).

Form1

Enter Source Coordinates in Decimal Degrees
(Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)

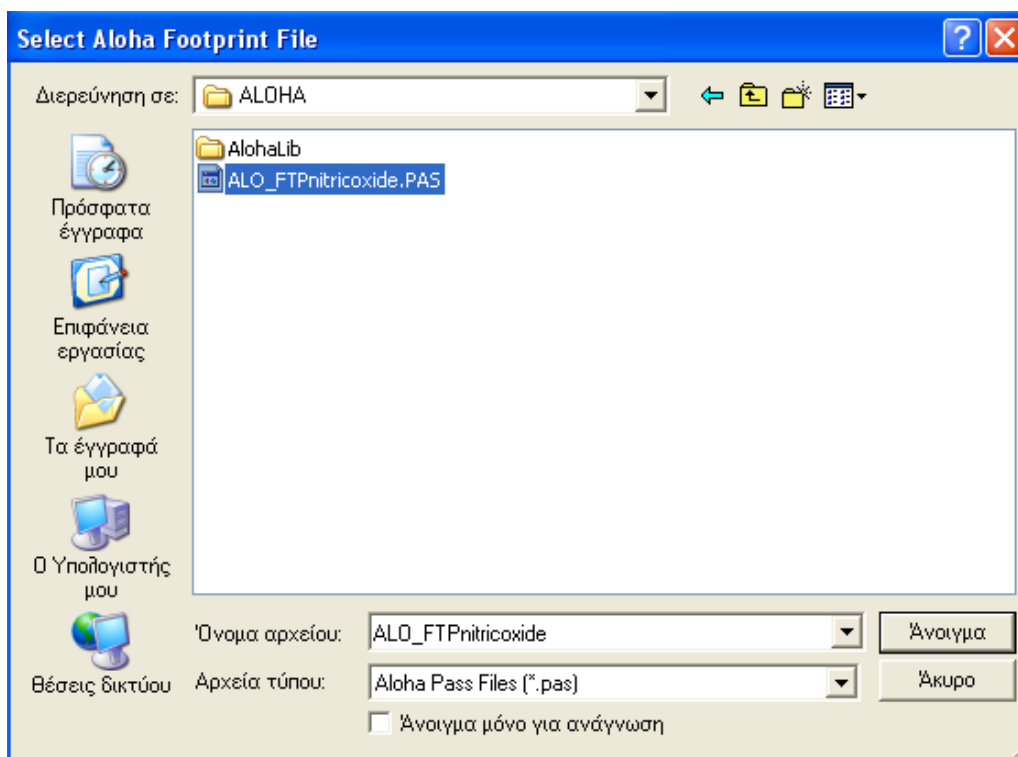
X-Coord Y-Coord

Enter Source Coordinates in Degrees, Minutes, Seconds
(Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)

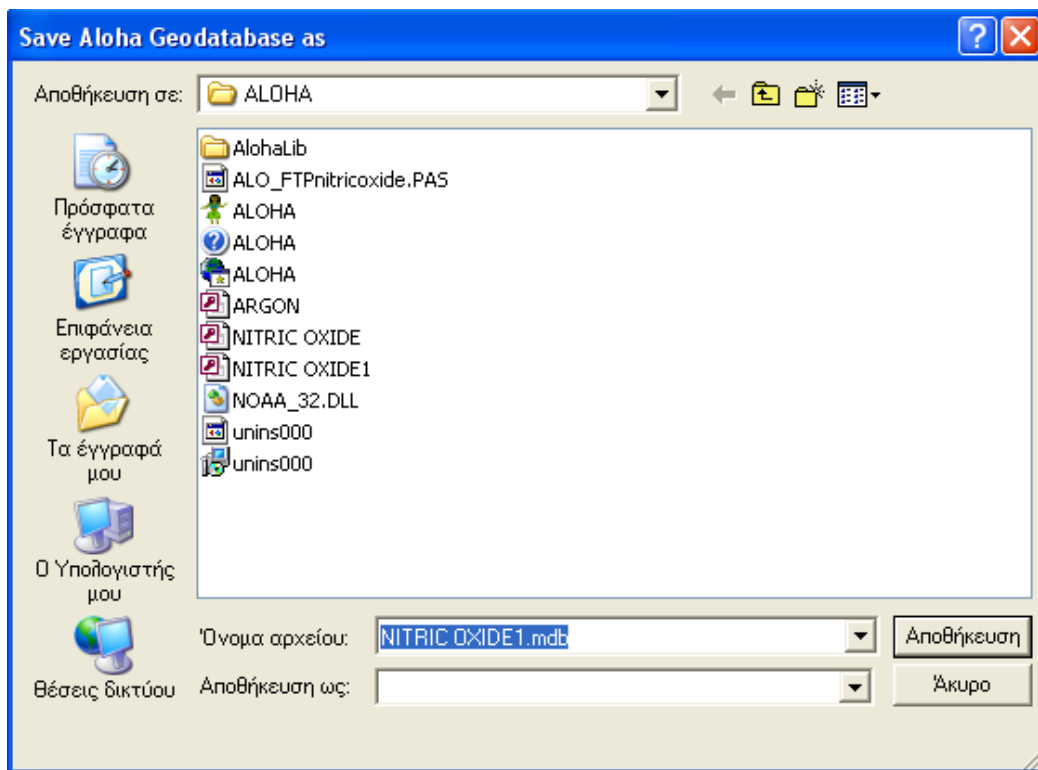
X-Coord Y-Coord

Degrees Minutes Seconds Degrees Minutes Seconds

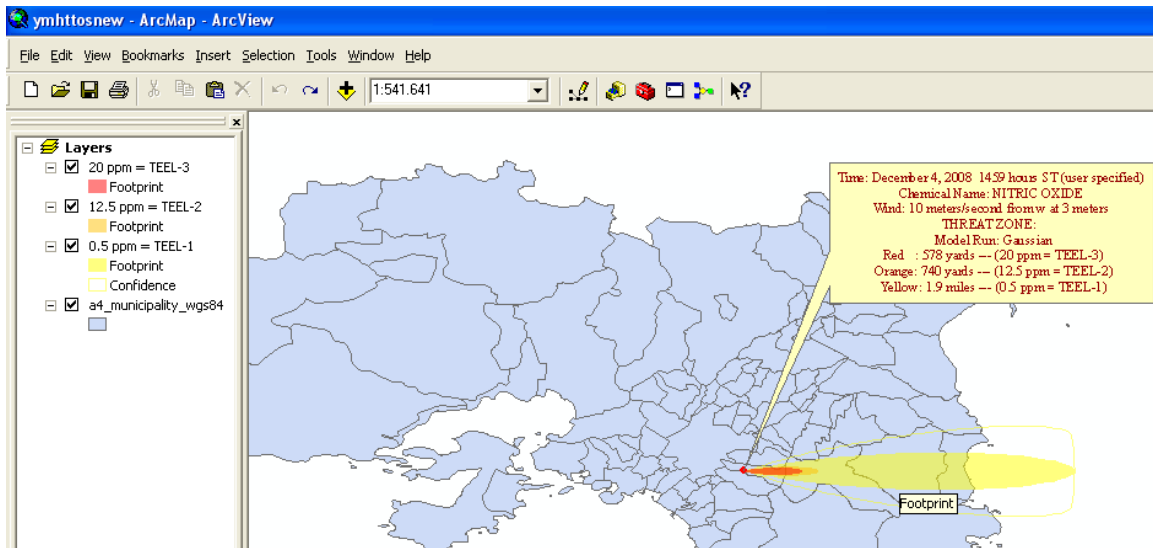
Θα χρειαστεί επίσης να βρούμε το αρχείο .pas του ALOHA να το επιλέξουμε και να του δώσουμε ένα όνομα ώστε να δημιουργήσουμε τη γεωβάση μας.



Σημείωση: Το εργαλείο ALOHA λαμβάνει υπόψη του το αριθμητικό πρωτόκολλο των ΗΠΑ, όπου το κόμμα (,) αντιπροσωπεύει το διαχωριστικό των χιλιάδων και η τελεία (.) χρησιμοποιείται για να ορίσει το δεκαδικό τμήμα του αριθμού. Παραδείγματα: Στις ΗΠΑ, το χίλια είκοσι πέντε εμφανίζεται ως (1,025) και στην Ελλάδα ως (1.025). Στις ΗΠΑ, το χίλια είκοσι πέντε και επτά δέκατα εμφανίζεται ως (1,025.7) ενώ στην Ελλάδα ως (1.025,7). Οι αρνητικοί αριθμοί μπορεί επίσης να είναι ένα ζήτημα. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα να εμφανίζονται πάνω στο χάρτη οι ζώνες απειλής σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα. Μέχρι το εργαλείο αυτό να τροποποιηθεί, μπορούμε να ανοίγουμε το αρχείο .pas του ALOHA με ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου και να αντικαθιστούμε τις αριθμητικές περιόδους με κόμματα. Το αποτέλεσμα θα είναι στην κατάλληλη κλίμακα.



Αφού γίνουν τα παραπάνω στο χάρτη μας θα εμφανιστούν τα επίπεδα των ζωνών απειλής σε ξεχωριστά layer και ένα μπαλόνι που θα περιέχει τις παραμέτρους της απελευθέρωσης και άλλες σχετικές πληροφορίες.



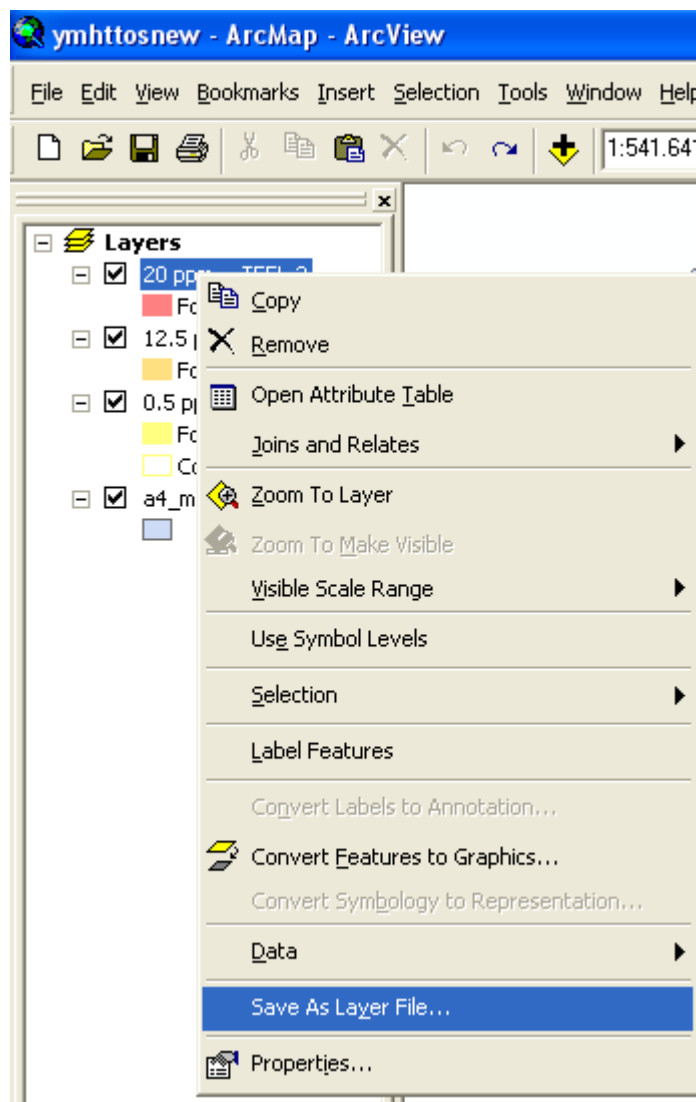
Το μπαλόνι μπορούμε να το επιλέξουμε και να το διαγράψουμε.

3.4 Αποθήκευση σεναρίων απειλής

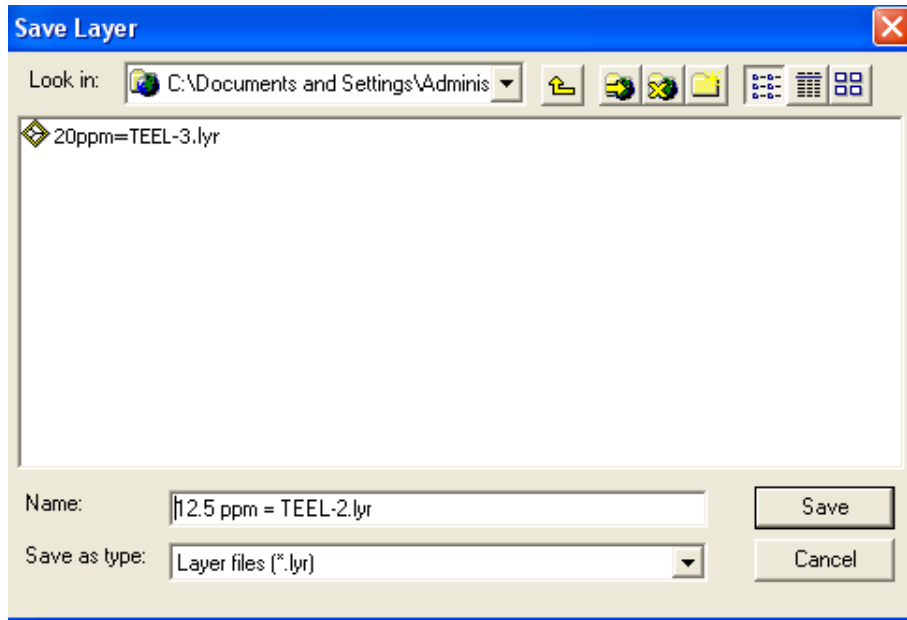
✓ Στο ArcGIS :

Αποθηκεύουμε τα layer των ζωνών απειλής ως layer files,

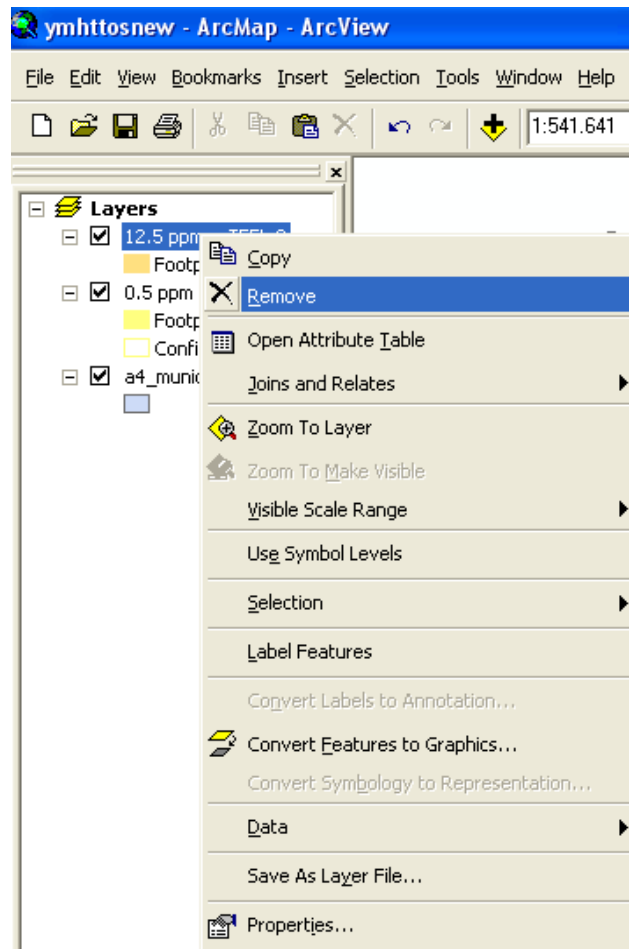
1. Κάνουμε δεξί κλικ πάνω στο layer και επιλέγουμε το **Save As Layer File**.



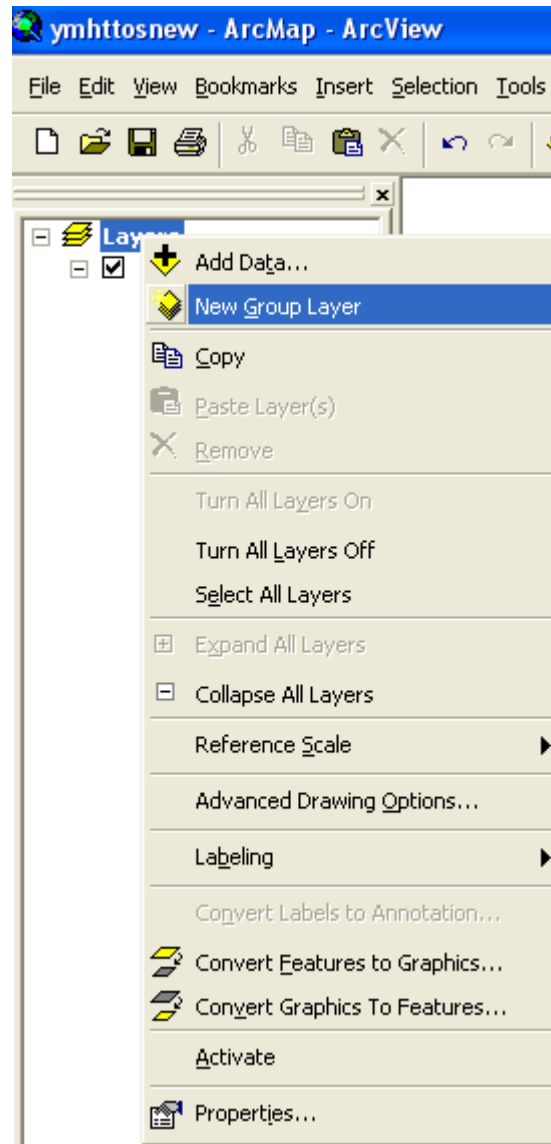
2. Στη συνέχεια εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου **Save Layer** όπου επιλέγουμε που θέλουμε να αποθηκεύσουμε το layer μας και με ποια ονομασία και πατάμε **Save**.



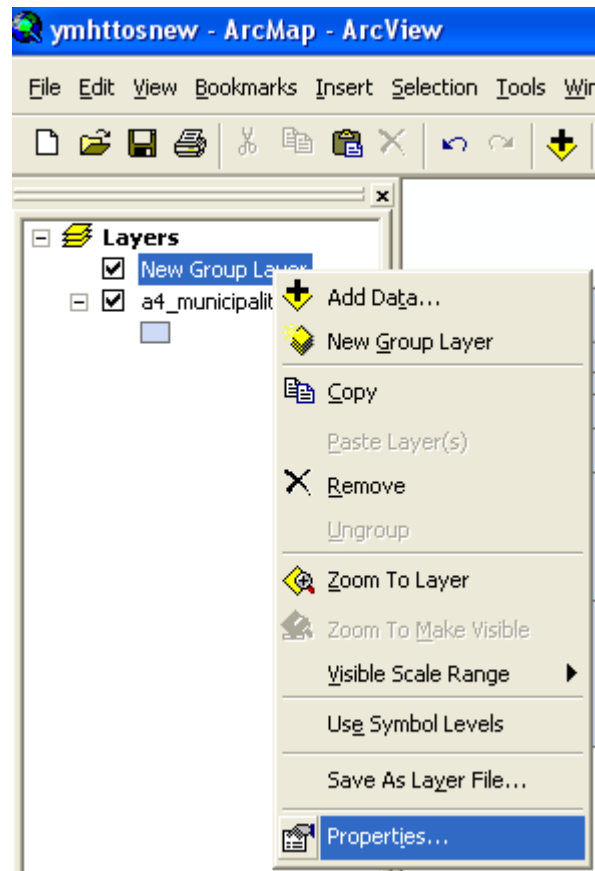
3. Κάνοντας δεξί κλικ πάνω στο layer επιλέγουμε το **Remove** και το διαγράφουμε από τον πίνακα του arcmap με τα layers.



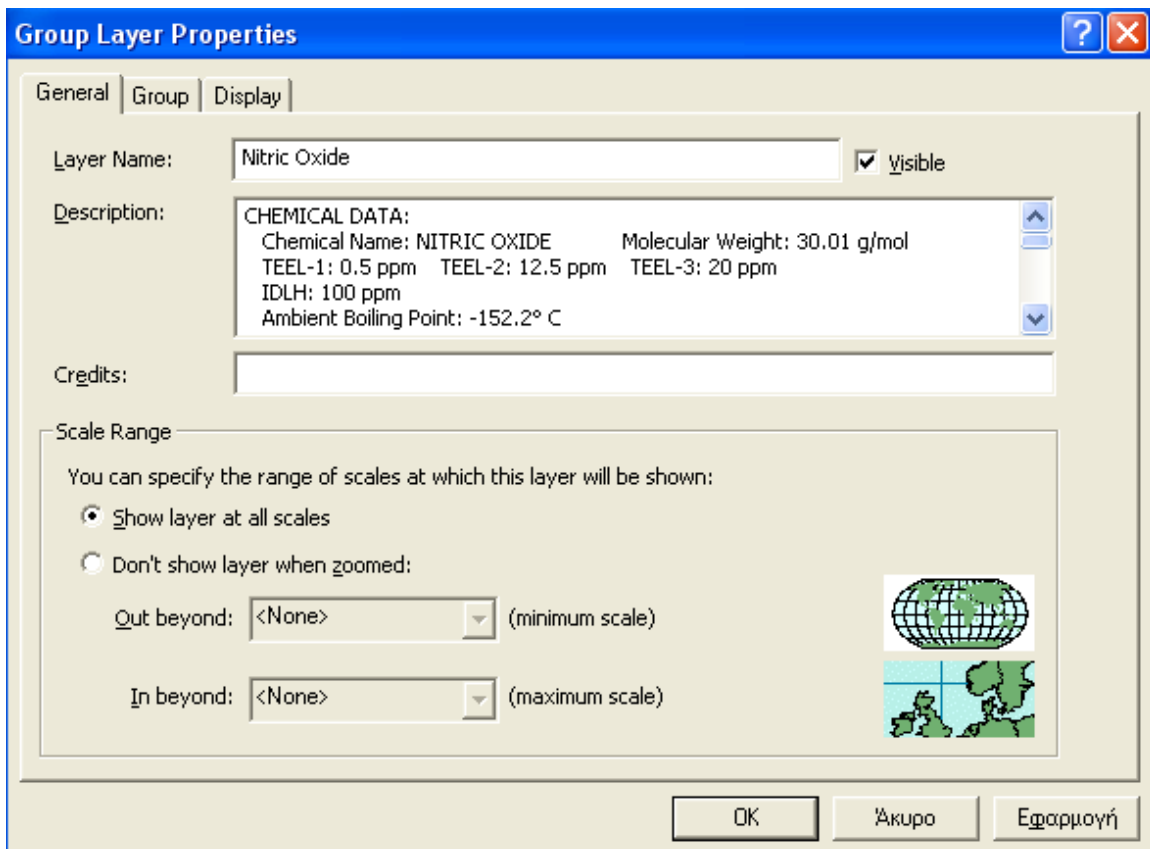
4. Αφού κάνουμε τη διαδικασία αυτή και για τα τρία layer των ζωνών απειλής, δημιουργούμε ένα καινούργιο layer κάνοντας δεξί κλικ στο **Layers** που βρίσκεται στον πίνακα του ArcMap και επιλέγουμε **New Group Layer**.



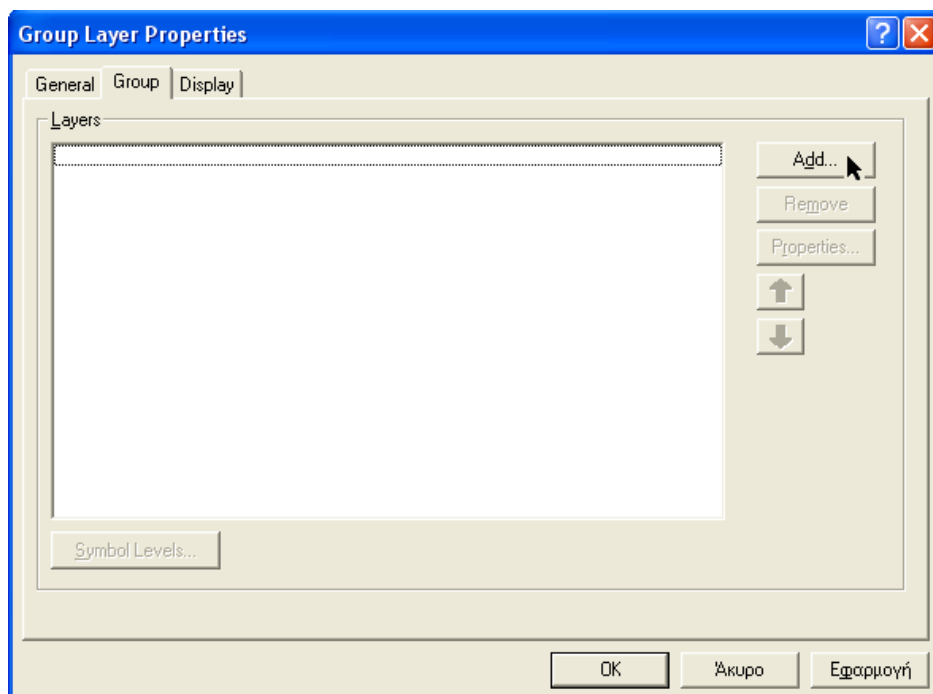
5. Εμφανίζεται ένα layer με την ονομασία “New Group Layer”, κάνουμε δεξί κλικ πάνω του και επιλέγουμε το **Properties**.



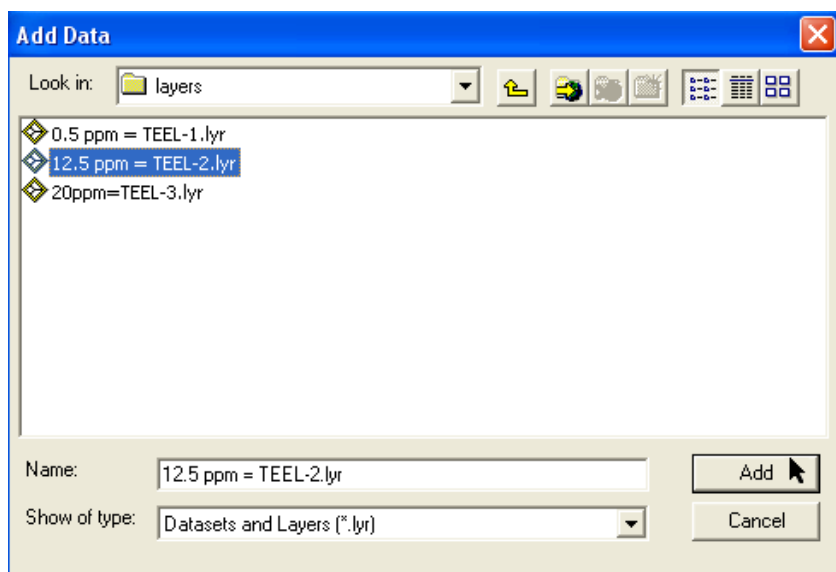
6. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου **Group Layer Properties**, στην καρτέλα **General** συμπληρώνουμε το όνομα του layer, (το ονομάζουμε σύμφωνα με το χημικό που μας ενδιαφέρει), στο κατάλληλο πλαίσιο και στο πλαίσιο **Description** συμπληρώνουμε τα στοιχεία του Text Summary του ALOHA για το σενάριο.



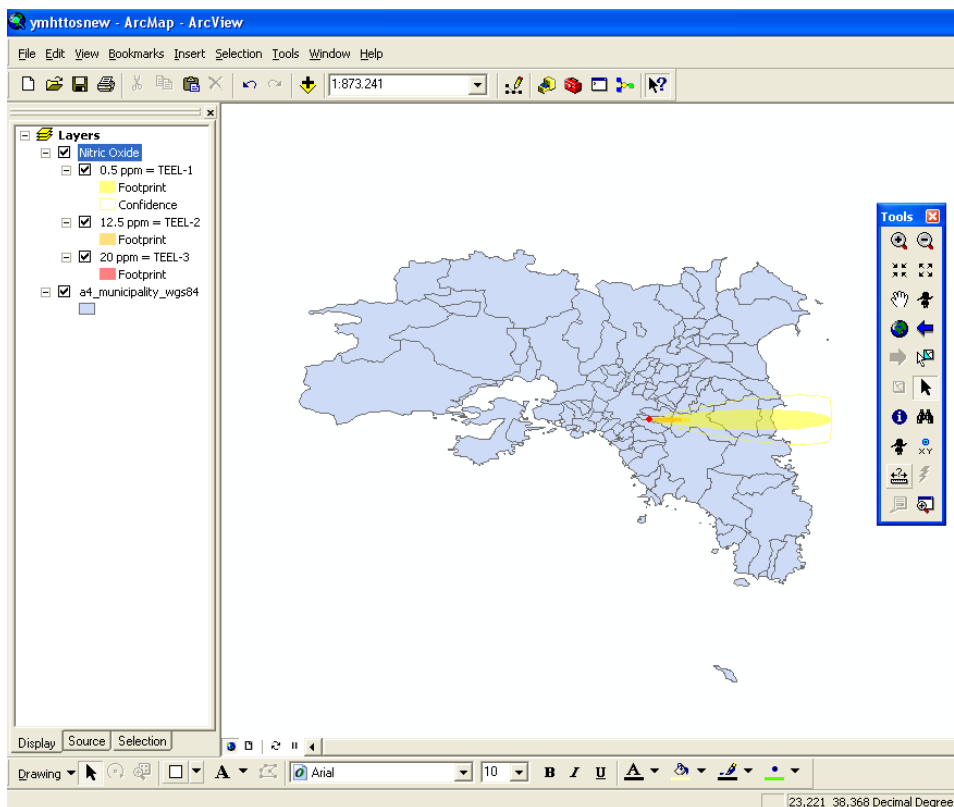
7. Μετά πηγαίνουμε στην καρτέλα **Group** και κάνουμε κλικ στο **Add**.



8. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου **Add Data**, βρίσκουμε και επιλέγουμε τα layer που μας δείχνουν τις ζώνες απειλής (αυτά που είχαμε αποθηκεύσει ως "layer file" στο βήμα 1) και πατάμε **Add**.



9. Όταν προσθέσουμε στη λίστα όλα τα layer που μας ενδιαφέρουν, πατάμε **OK** και αυτά εμφανίζονται στο χάρτη και στον πίνακα του ArcMap.



✓ Στο ALOHA :

Στο ALOHA κάθε φορά που δημιουργούμε ένα σενάριο μπορούμε να το αποθηκεύσουμε ως αρχείο ALOHA για να χρησιμοποιήσουμε έτσι τα δεδομένα και τις πληροφορίες του σεναρίου όποια στιγμή θελήσουμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Επιλεγμένα σενάρια κινδύνου

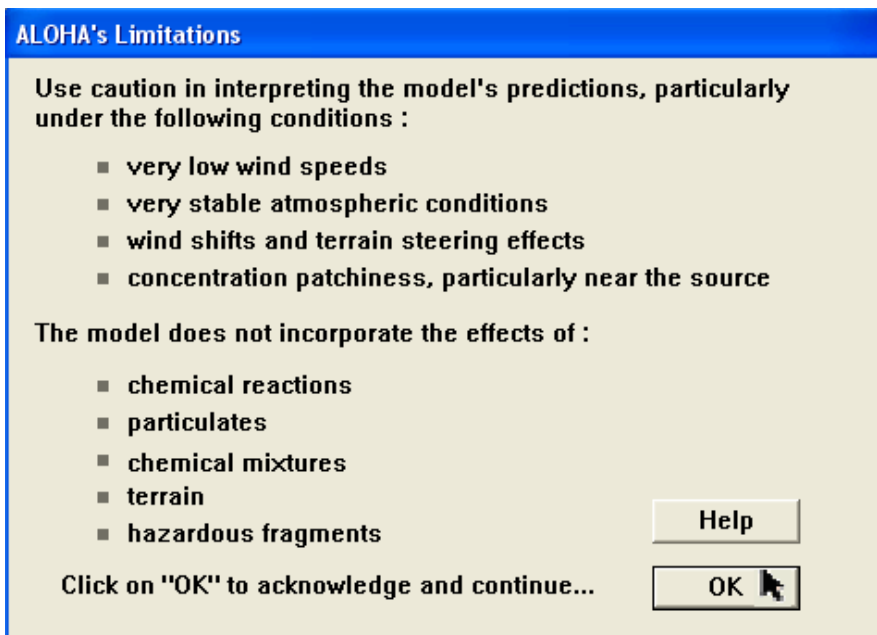
4.1 Σενάριο 1

Στις 14.00 στις 22 Φεβρουαρίου 2009, ένα φορτηγό κινείται στον περιφερειακό του Υμηττού, συγκρούεται με ένα λεωφορείο στην πρώτη έξοδο της Καισαριανής. Τρεις κυλινδρικές φιάλες των 70kg με χλώριο (chlorine) που βρίσκονταν στην καρότσα του φορτηγού καταστράφηκαν κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης και ταυτόχρονα απελευθερώθηκε το περιεχόμενό τους. Κατά τη στιγμή της απελευθέρωσης, οι άνεμοι πνέουν από τα ανατολικά με περίπου 10 Km/h, (η ταχύτητα μετρείται σε ύψος 3 μέτρων). Το ένα τρίτο του ουρανού καλύπτεται από σύννεφα, η υγρασία είναι περίπου 80% και η θερμοκρασία του αέρα είναι 22 ° C. Δεν υπάρχει αναστροφή σε χαμηλό επίπεδο. Η γη στο χώρο του ατυχήματος είναι επίπεδη χωρίς εμπόδια. Δύο εργάτες που επισκεύαζαν λακκούβες σε ένα σημείο, 0,5 km προς την κατεύθυνση του ανέμου από το σημείο της απελευθέρωσης, επηρεάστηκαν από τις αναθυμιάσεις και μεταφέρθηκαν σε τοπικό νοσοκομείο. Σε πόση κατά προσέγγιση συγκέντρωση χλωρίου μπορεί να έχουν εκτεθεί οι εργάτες; Θα αξιολογήσουμε αυτό το σενάριο με τη χρήση του ALOHA για να αποκτήσουμε μια εκτίμηση της δύναμης της πηγής και ένα διάγραμμα ζωνών απειλής και στη συνέχεια από την εμφάνιση των ζωνών απειλής σε ένα χάρτη στο ArcGIS.

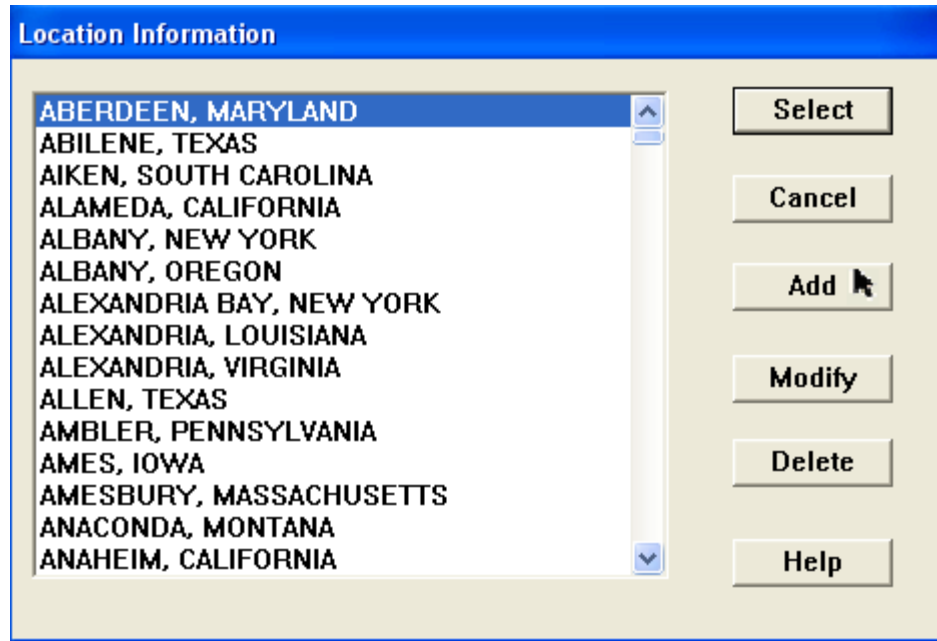


4.1.1 Επιλογή τοποθεσίας και χημικού

1. Ανοίγουμε το ALOHA.
2. Διαβάζουμε τη λίστα με τους περιορισμούς και πατάμε OK.



3. Επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται με τη λίστα των περιοχών που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.



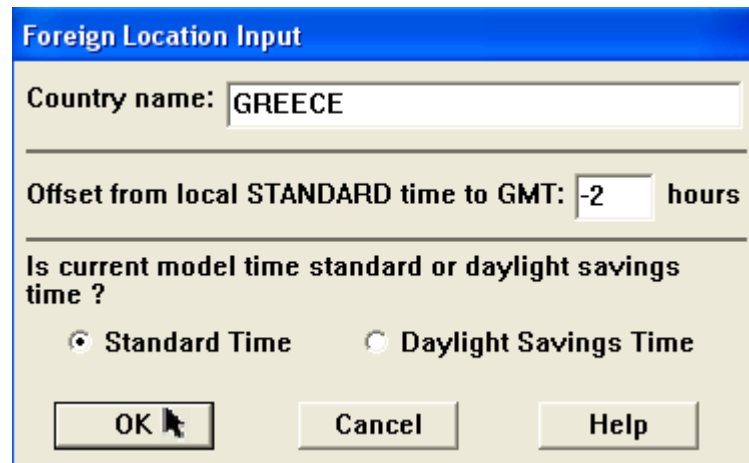
4. Υμητός δεν υπάρχει σαν τοποθεσία στη βιβλιοθήκη του ALOHA, θα πρέπει λοιπόν να την προσθέσουμε. Πατάμε το **Add**.
5. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου **Location Input** και συμπληρώνουμε το όνομα της τοποθεσίας Υmittos, επιλέγουμε το **Not in U.S.**, το υψόμετρο 130 μέτρα και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Και πατάμε **OK**.

The 'Location Input' dialog box contains the following fields and options:

- Enter full location name:**
Location is: Υmittos
- Is location in a U.S. state or territory ?**
 In U.S. Not in U.S.
- Enter approximate elevation**
Elevation is: 130 ft m
- Enter approximate location**
Latitude: 37 deg, 57 min N S
Longitude: 23 deg, 44 min E W

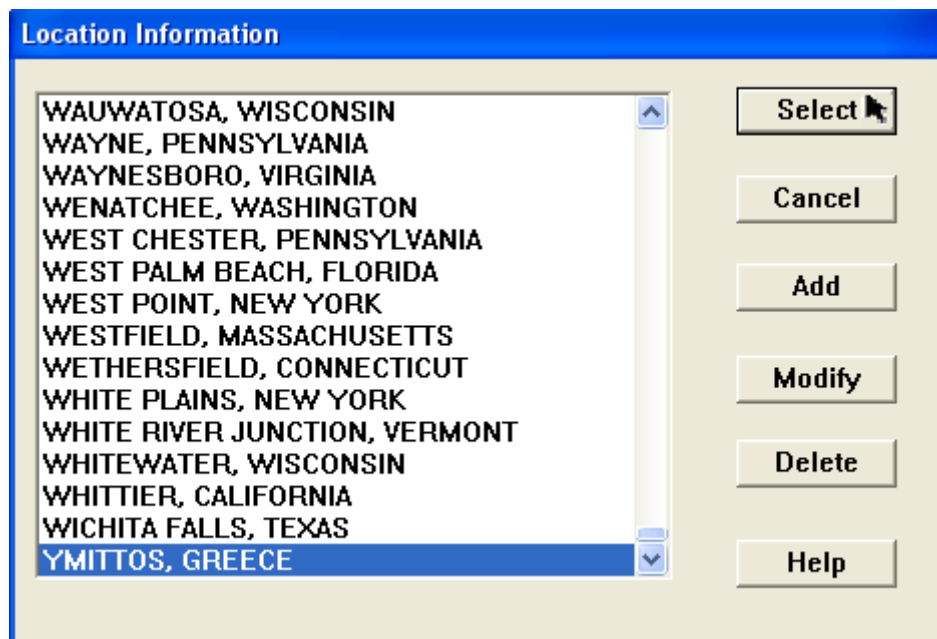
Buttons: OK, Cancel, Help

6. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τη χώρα, τη διαφορά ώρας από το GMT (με αντίθετο πρόσημο από το κανονικό) και επιλέγουμε χειμερινή ώρα. Και πατάμε **OK**.



The image shows a dialog box titled "Foreign Location Input". It contains a text field for "Country name:" with "GREECE" entered. Below it is a field for "Offset from local STANDARD time to GMT:" with "-2" entered and "hours" to its right. A question "Is current model time standard or daylight savings time?" is followed by two radio buttons: "Standard Time" (selected) and "Daylight Savings Time". At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

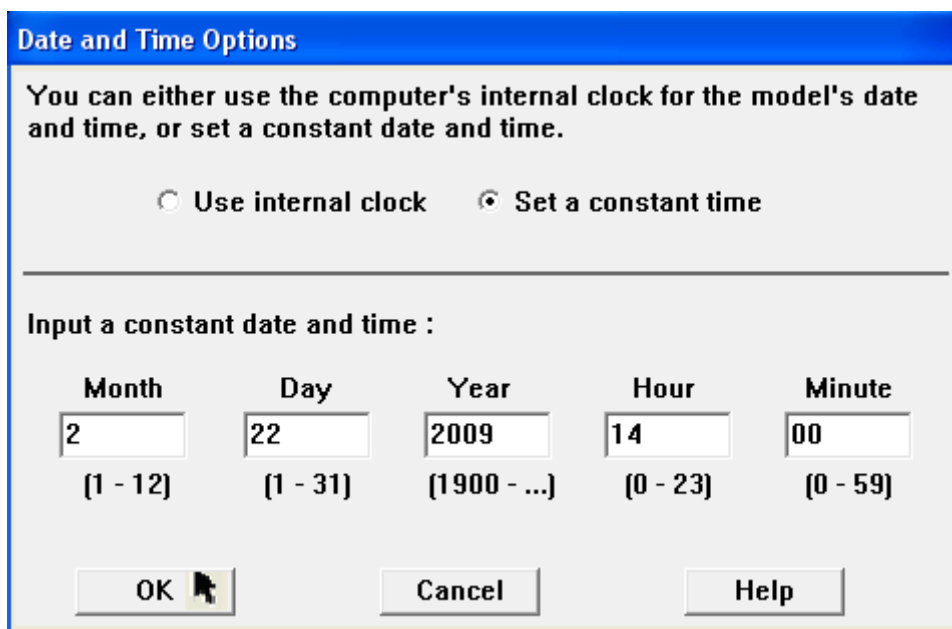
7. Επιλέγουμε το **Ymittos, Greece** και πατάμε το **Select**.



The image shows a dialog box titled "Location Information". It features a list box containing the following locations: WAUWATOSA, WISCONSIN; WAYNE, PENNSYLVANIA; WAYNESBORO, VIRGINIA; WENATCHEE, WASHINGTON; WEST CHESTER, PENNSYLVANIA; WEST PALM BEACH, FLORIDA; WEST POINT, NEW YORK; WESTFIELD, MASSACHUSETTS; WETHERSFIELD, CONNECTICUT; WHITE PLAINS, NEW YORK; WHITE RIVER JUNCTION, VERMONT; WHITEWATER, WISCONSIN; WHITTIER, CALIFORNIA; WICHITA FALLS, TEXAS; and YMITTOS, GREECE. The last item, "YMITTOS, GREECE", is highlighted. To the right of the list box are five buttons: "Select", "Cancel", "Add", "Modify", and "Delete". A "Help" button is located at the bottom right of the dialog.

Σε αυτό το σενάριο δεν θα μοντελοποιήσουμε τον τύπο των κτηρίων γιατί ενδιαφερόμαστε μόνο για τις εξωτερικές συγκεντρώσεις.

8. Επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού **SiteData**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, επιλέγουμε το **Set a constant time** και στη συνέχεια εισάγουμε την ημερομηνία και την ώρα. Και πατάμε **OK**.



Date and Time Options

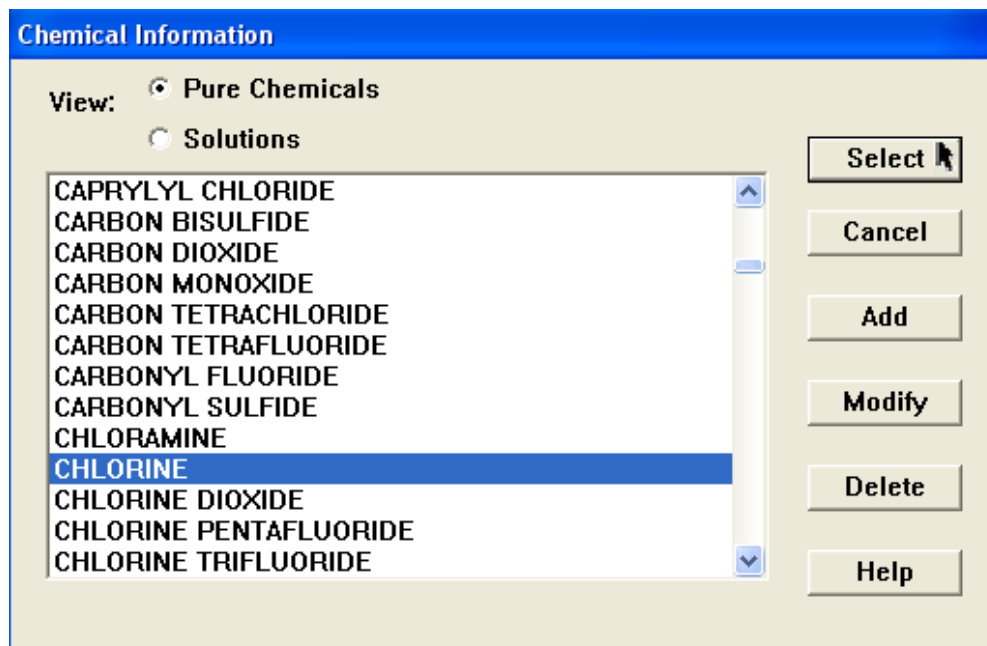
You can either use the computer's internal clock for the model's date and time, or set a constant date and time.

Use internal clock Set a constant time

Input a constant date and time :

Month	Day	Year	Hour	Minute
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="2009"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="00"/>
[1 - 12]	[1 - 31]	[1900 - ...]	[0 - 23]	[0 - 59]

9. Για να διαλέξουμε το χημικό που απελευθερώθηκε, επιλέγουμε **Chemical** από το μενού **SetUp**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου με μια λίστα από τα χημικά που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.
10. Επιλέγουμε το **Pure Chemicals**, βρίσκουμε το Chlorine (χλώριο) στη λίστα το επιλέγουμε και πατάμε **Select**.



Chemical Information

View: Pure Chemicals
 Solutions

CAPRYLYL CHLORIDE
CARBON BISULFIDE
CARBON DIOXIDE
CARBON MONOXIDE
CARBON TETRACHLORIDE
CARBON TETRAFLUORIDE
CARBONYL FLUORIDE
CARBONYL SULFIDE
CHLORAMINE
CHLORINE
CHLORINE DIOXIDE
CHLORINE PENTAFLUORIDE
CHLORINE TRIFLUORIDE

4.1.2 Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες

Μετά την επιλογή τοποθεσίας, χρόνου και χημικού πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες για τις καιρικές συνθήκες και την τραχύτητα του εδάφους.

1. Πηγαίνουμε στο **Atmospheric** από το μενού **SetUp** και επιλέγουμε το **User Input**. Ανοίγει το πρώτο παράθυρο διαλόγου.
2. Συμπληρώνουμε την ταχύτητα του ανέμου και την κατεύθυνση από την οποία έρχεται.
3. Το ύψος από το οποίο πάρθηκε η μέτρηση.
4. Το είδος της περιοχής ανάλογα με την τραχύτητα του εδάφους.
5. Την αναλογία κάλυψης του ουρανού από σύννεφα. Και πατάμε **OK**.

The screenshot shows the 'Atmospheric Options' dialog box. The 'Wind Speed' is set to 3 meters/sec. The 'Wind is from' is set to E. The 'Measurement Height above ground' is set to 3 meters. The 'Ground Roughness' is set to Open Country. The 'Select Cloud Cover' is set to clear. The 'OK' button is highlighted.

6. Ένα δεύτερο παράθυρο διαλόγου ανοίγει και συμπληρώνουμε την ατμοσφαιρική θερμοκρασία.
7. Η τάξη σταθερότητας υπολογίζεται αυτόματα από το ALOHA, το οποίο χρησιμοποιεί την ταχύτητα του ανέμου, την κάλυψη από τα σύννεφα, την ώρα και την ημερομηνία.
8. Επιλέγουμε το **No Inversion** γιατί σύμφωνα με τα δεδομένα δεν έχουμε το φαινόμενο της αναστροφής.
9. Εισάγουμε και το ποσοστό της υγρασίας. Και πατάμε **OK**.

Atmospheric Options 2




Air Temperature is : Degrees F C

Stability Class is : A B C D E F

Inversion Height Options are :

No Inversion Inversion Present, Height is : feet meters

Select Humidity :

   OR enter value : %
[0 - 100]

Οι πληροφορίες που εισάγαμε εμφανίζονται στο παράθυρο Text Summary. Σε αυτό το παράθυρο ελέγχουμε αν τα δεδομένα έχουν συμπληρωθεί σωστά.

Text Summary

SITE DATA:
 Location: YMITTOS, GREECE
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.64 (unsheltered single storied)
 Time: February 22, 2009 1400 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
 Chemical Name: CHLORINE Molecular Weight: 70.91 g/mol
 AEGL-1(60 min): 0.5 ppm AEGL-2(60 min): 2 ppm AEGL-3(60 min): 20 ppm
 IDLH: 10 ppm
 Carcinogenic risk - see CAMEO
 Ambient Boiling Point: -34.3° C
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
 Wind: 3 meters/second from E at 3 meters
 Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
 Air Temperature: 22° C Stability Class: C
 No Inversion Height Relative Humidity: 80%

SOURCE STRENGTH: - (SELECT SOURCE)

4.1.3 Περιγραφή της απελευθέρωσης

Τώρα είμαστε έτοιμοι να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση. Πρόκειται για μια απελευθέρωση από τρεις κυλινδρικές φιάλες, αλλά δεν έχουμε όλες τις πληροφορίες που θα έπρεπε για να μοντελοποιήσουμε την απελευθέρωση με την επιλογή Tank Source του ALOHA. Μπορούμε όμως να την μοντελοποιήσουμε ως άμεση πηγή (Direct source).

1. Στο μενού **Setup** πηγαίνουμε στο **Source** και επιλέγουμε το **Direct**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται.
2. Στην καρτόσα του φορτηγού κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης έπαθαν ζημιά τρεις κυλινδρικές φιάλες των 70kg με χλώριο και στιγμιαία απελευθερώθηκε το περιεχόμενό τους. Επιλέγουμε τα kg για μονάδες και το **Instantaneous source** επειδή η απελευθέρωση έγινε στιγμιαία. Επίσης λόγω του ότι η απελευθέρωση είναι στιγμιαία μπορούμε να μοντελοποιήσουμε τις τρεις φιάλες σαν μια πηγή. Πληκτρολογούμε στο πλαίσιο για το ποσό απελευθέρωσης 210. Η καρτόσα του φορτηγού απέχει ελάχιστα από το επίπεδο του εδάφους, οπότε πληκτρολογούμε το 0 στο πλαίσιο source height. Και πατάμε **OK**.

Direct Source

Select source strength units of mass or volume: **Help**

grams kilograms pounds tons(2,000 lbs)

cubic meters liters cubic feet gallons

Select an instantaneous or continuous source: **Help**

Instantaneous source Continuous source

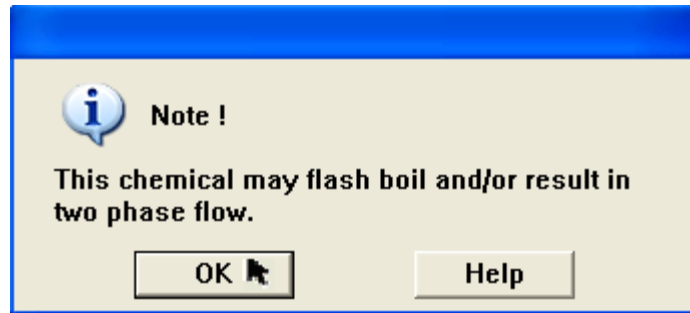
Enter the amount of pollutant ENTERING THE ATMOSPHERE: **Help**

210 kilograms

Enter source height (0 if ground source): feet meters **Help**

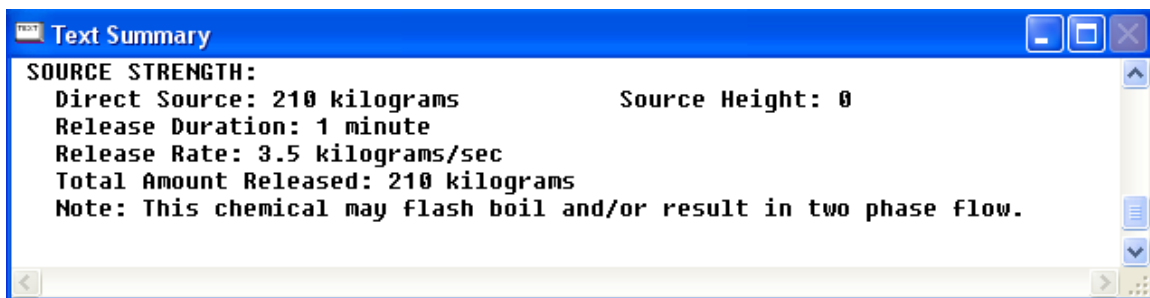
OK **Cancel**

3. Το ALOHA θα εμφανίσει ένα παραθυράκι για να μας προειδοποιήσει ότι το χημικό μπορεί να βράσει στιγμιαία ή να διαφύγει με ροή δύο φάσεων.



Πατάμε το Help για να δούμε πληροφορίες σχετικά με το στιγμιαίο βρασμό και τη ροή δύο φάσεων. Το ALOHA αναγνωρίζει ότι το χλώριο μπορεί να έχει αποθηκευθεί ως υγροποιημένο αέριο, επειδή το σημείο βρασμού του είναι πολύ κάτω από τη θερμοκρασία του αέρα. Αν ναι, μπορεί να βράσει στιγμιαία όταν απελευθερωθεί από μια τρύπα σε μια φιάλη. Κατά τη διάρκεια του στιγμιαίου βρασμού, μεγάλο μέρος του αποθηκευμένου υγρού θα εξατμιστεί άμεσα, έτσι ένα μείγμα υγρών σταγονιδίων και ατμού (" ροή δύο φάσεων") θα απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα. Η επιλογή Tank Source του ALOHA κάνει αυτούς τους υπολογισμούς της απελευθέρωσης, αλλά η επιλογή Direct Source δεν μπορεί. Δεδομένου ότι δεν έχουμε τις απαραίτητες πληροφορίες για να τρέξουμε την επιλογή Tank Source, θα χρησιμοποιήσετε τους υπολογισμούς της επιλογής Direct Source ως την καλύτερη προσέγγιση που μπορούμε να κάνουμε, αναγνωρίζοντας ότι το ALOHA θα αντιμετωπίσει αυτή την απελευθέρωση ως μια σταθερή ροή αερίου από τις φιάλες, αντί μιας απελευθέρωσης που εξαρτάται από το χρόνο. Κάνουμε κλικ στο **OK**.

Οι πληροφορίες για την δύναμη της πηγής που έχουμε εισάγει στο ALOHA και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του εμφανίζονται στο Text Summary.



4.1.4 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής.

Τώρα που έχουμε εισάγει όλες τις πληροφορίες για την απελευθέρωση, μπορούμε να εμφανίσουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τις ζώνες απειλής του ALOHA.

1. Επιλέγουμε το **Threat Zone** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Toxic Level of Concern.
2. Το ALOHA χρησιμοποιεί 60-λεπτά AEGLs (Acute Exposure Guideline Levels), ως προεπιλογή για τα επίπεδα ανησυχίας (Locs) του χλωρίου. Κρατάμε τα προεπιλεγμένα Locs και επιλέγουμε Show confidence lines **only for longest threat zone** (εμφάνιση γραμμών εμπιστοσύνης μόνο για τη μεγαλύτερη ζώνη απειλής). Κάνουμε κλικ στο **OK**. Το ALOHA εμφανίζει ένα γράφημα ζωνών απειλής για την απελευθέρωση του χλωρίου.

Toxic Level of Concern

Select Toxic Level of Concern:

Red Threat Zone
LOC: AEGL-3(60 min): 20 ppm

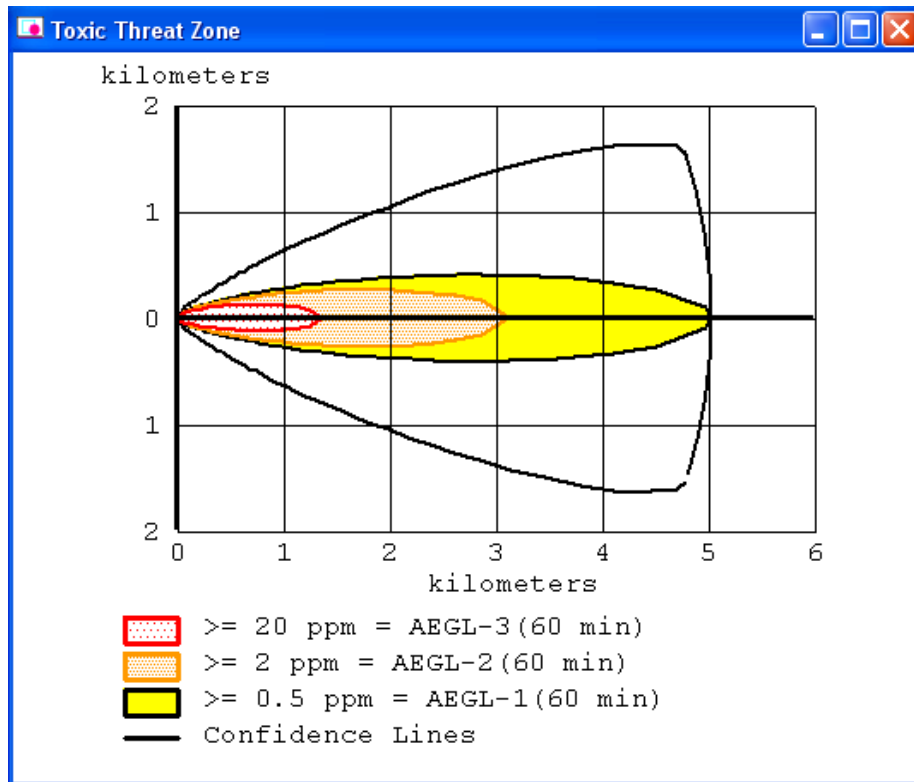
Orange Threat Zone
LOC: AEGL-2(60 min): 2 ppm

Yellow Threat Zone
LOC: AEGL-1(60 min): 0.5 ppm

Show confidence lines:

only for longest threat zone
 for each threat zone

OK Cancel Help



Ελέγχουμε το Text Summary για να δούμε τα μήκη των τριών ζωνών απειλής. Για παράδειγμα το ALOHA προβλέπει ότι η κόκκινη ζώνη, που υπερβαίνει το AEGL-3 (20 ppm), θα επεκταθεί τουλάχιστον 1.4 χιλιόμετρα προς τη διεύθυνση του ανέμου.

Text Summary

SITE DATA:
Location: YMITTOS, GREECE
Building Air Exchanges Per Hour: 0.64 (unsheltered single storied)
Time: February 22, 2009 1400 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: CHLORINE Molecular Weight: 70.91 g/mol
AEGL-1(60 min): 0.5 ppm AEGL-2(60 min): 2 ppm AEGL-3(60 min): 20 ppm
IDLH: 10 ppm
Carcinogenic risk - see CAMEO
Ambient Boiling Point: -34.3° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 3 meters/second from E at 3 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 22° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 80%

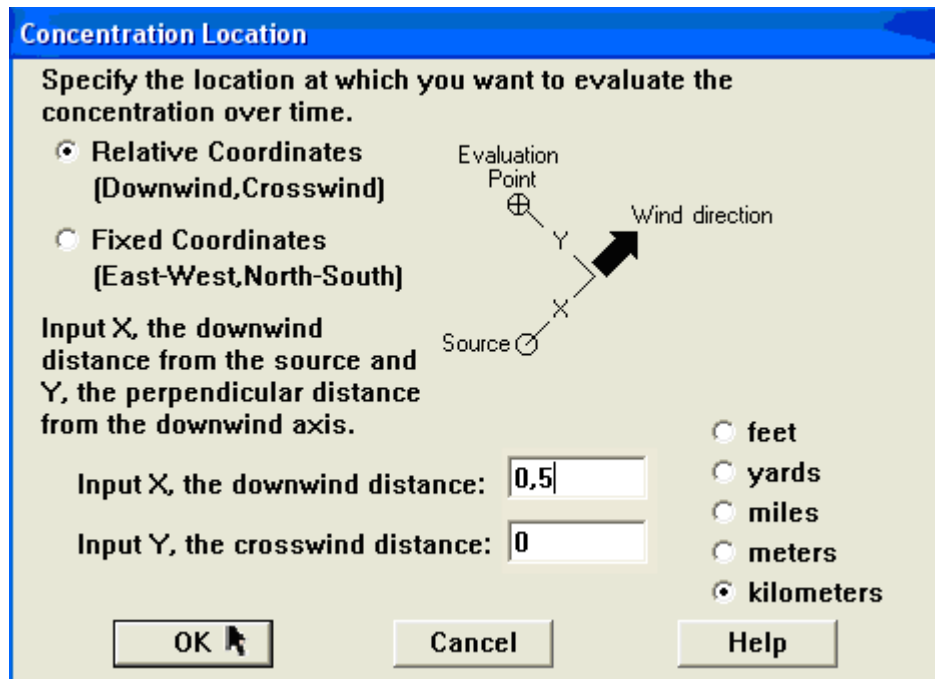
SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 210 kilograms Source Height: 0
Release Duration: 1 minute
Release Rate: 3.5 kilograms/sec
Total Amount Released: 210 kilograms
Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.

THREAT ZONE:
Model Run: Heavy Gas
Red : 1.4 kilometers --- (20 ppm = AEGL-3(60 min))
Orange: 3.1 kilometers --- (2 ppm = AEGL-2(60 min))
Yellow: 5.0 kilometers --- (0.5 ppm = AEGL-1(60 min))

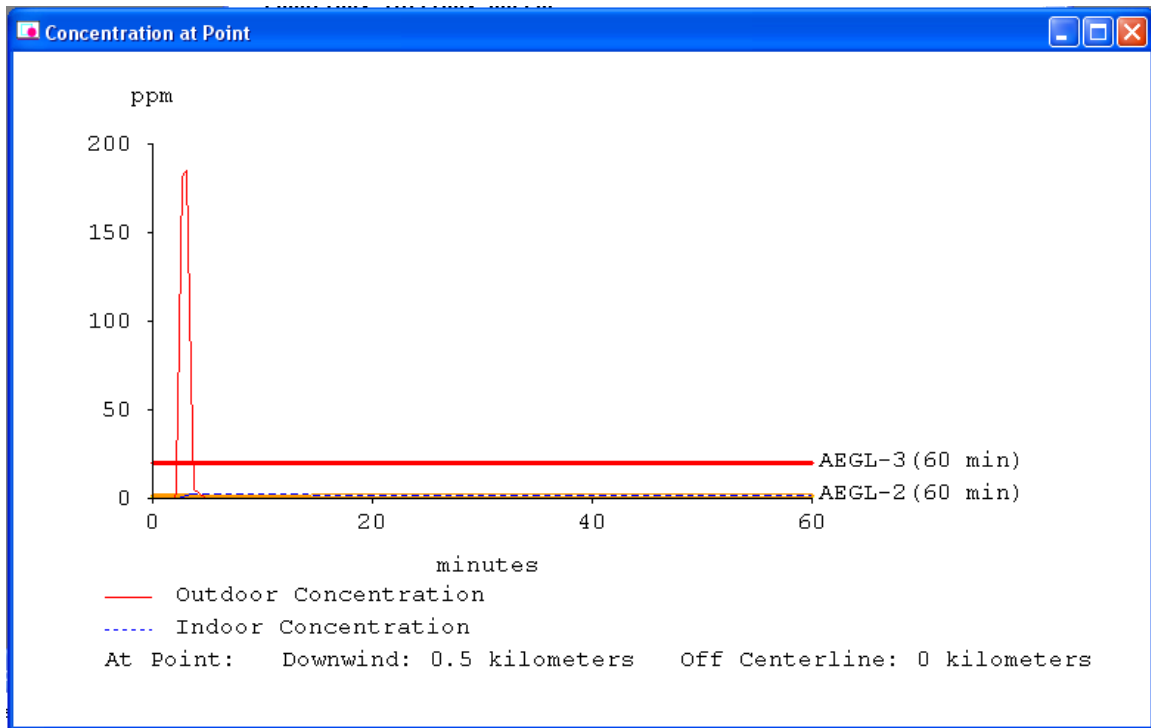
4.1.5 Εμφάνιση συγκέντρωσης χημικού σε συγκεκριμένο σημείο.

Για να βρούμε το ποσοστό του χημικού στο σημείο που βρίσκονταν οι εργάτες, 0,5 km από το σημείο της απελευθέρωσης προς την κατεύθυνση του ανέμου, ακολουθούμε τα εξής βήματα:

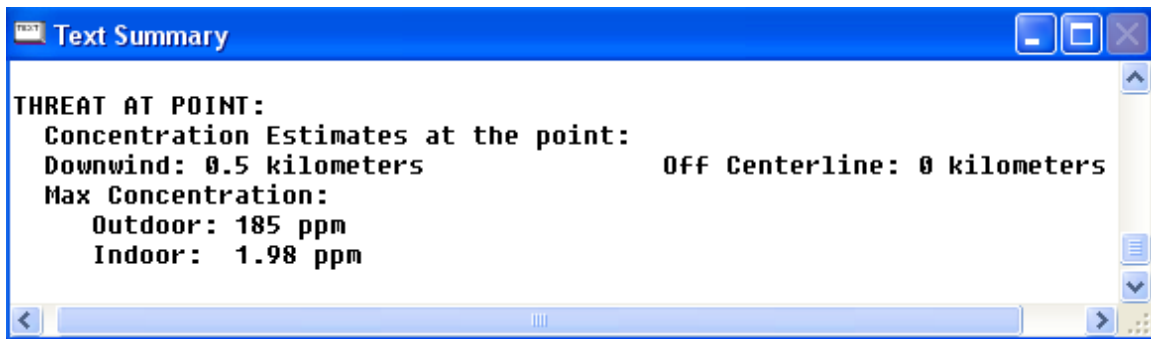
1. Στο μενού **Display** επιλέγουμε το **Threat at Point**.
2. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, επιλέγουμε το **Relative Coordinates** και στο πλαίσιο Input X, the downwind distance πληκτρολογούμε το 0,5 και στο πλαίσιο Input Y το 0. Επιλέγουμε για μονάδες τα **kilometers**. Πατάμε το **OK**.



3. Εμφανίζεται το διάγραμμα ποσοστού συγκέντρωσης για το συγκεκριμένο σημείο ανάλογα με το χρόνο.



Στο Text Summary εμφανίζονται η μέγιστη εσωτερική και εξωτερική συγκέντρωση.

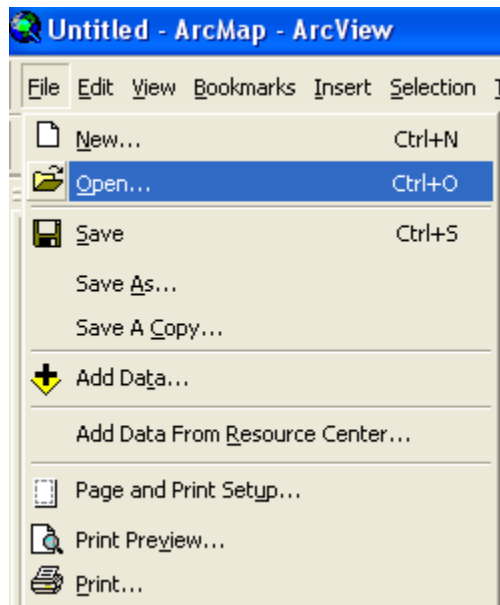


Οπότε οι εργάτες εκτέθηκαν για τα πρώτα πέντε λεπτά στη μέγιστη συγκέντρωση των 185 ppm.

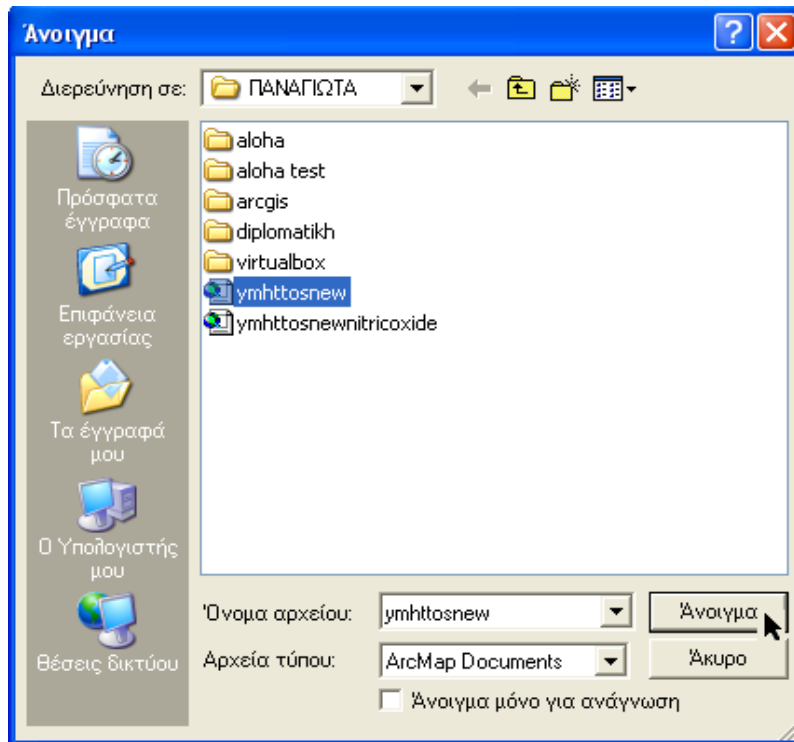
4.1.6 Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.


Θα εμφανίσουμε το γράφημα των ζωνών απειλής πάνω στο χάρτη.

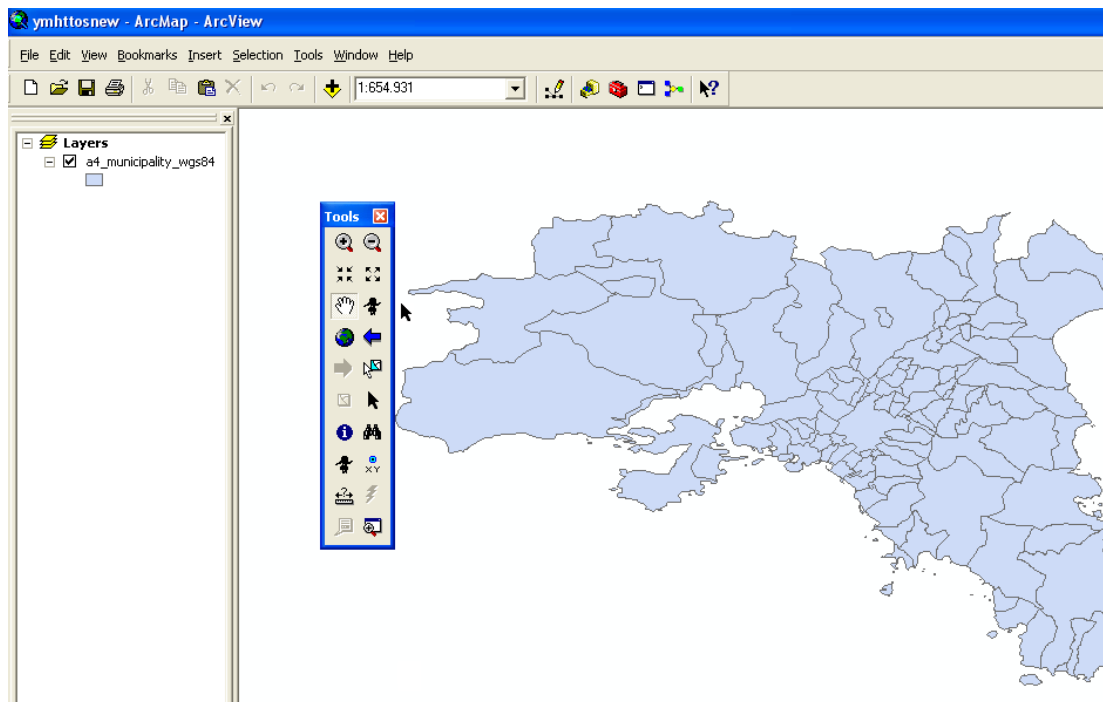
1. Ανοίγουμε το ArcMap.
2. Για να βρούμε το χάρτη που μας ενδιαφέρει από το μενού **File**, επιλέγουμε το **Open**.



3. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου στο οποίο εντοπίζουμε το χάρτη και πατάμε **Άνοιγμα**.



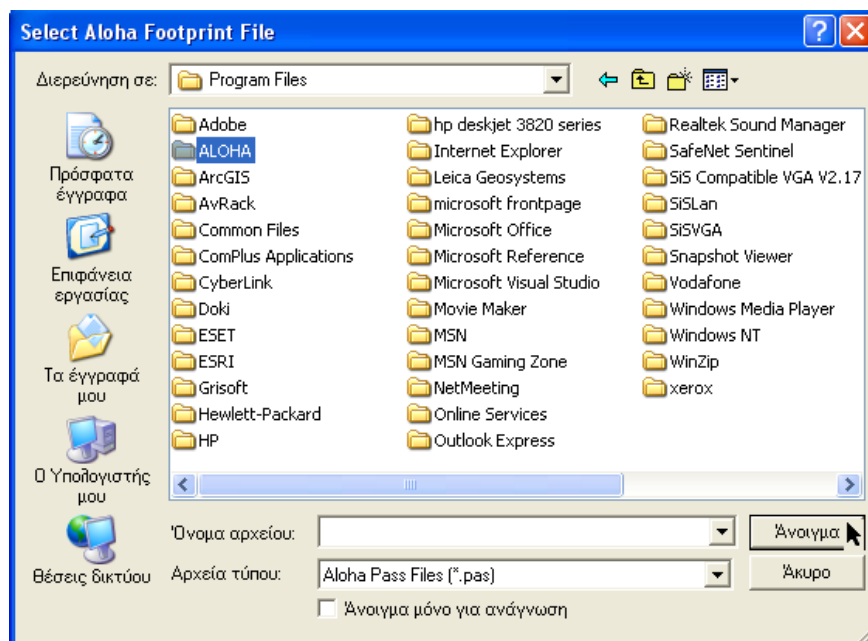
4. Εμφανίζεται ο χάρτης και στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο με τη χαβανέζα του εργαλείο Foot Print Extension .



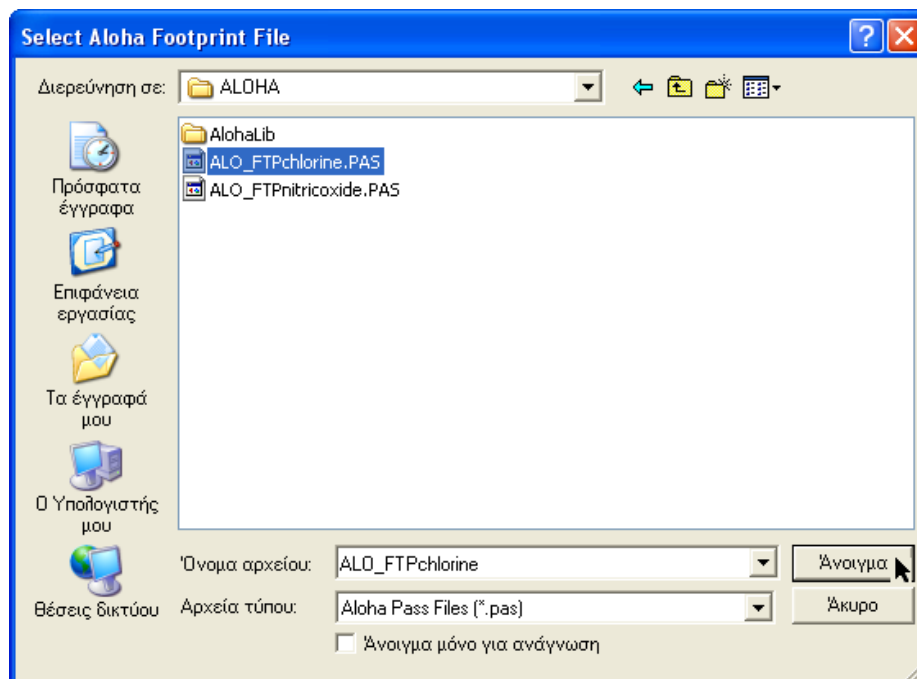
- Εμφανίζεται ένα παράθυρο που μας ζητάει να εισάγουμε τις συντεταγμένες του σημείου απελευθέρωσης. Επιλέγουμε τη μορφή Degrees, Minutes, Seconds. Πατάμε OK.

Σημείωση: Τις συντεταγμένες τις εντοπίζουμε είτε πάνω στο χάρτη, ή βρίσκουμε το σημείο στο Google Earth.

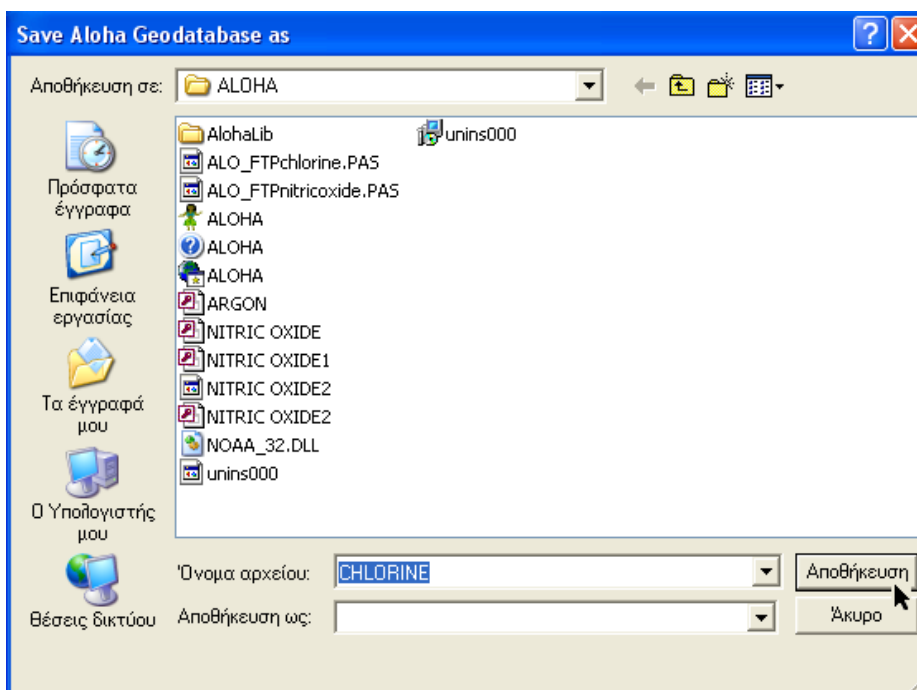
- Ένα παράθυρο Select Aloha Footprint File εμφανίζεται και μας ζητάει να εντοπίσουμε το φάκελο .pas του ALOHA για το σενάριο που έχουμε φτιάξει. Πηγαίνουμε στο Program Files, στο φάκελο ALOHA και πατάμε **Ανοιγμα**.



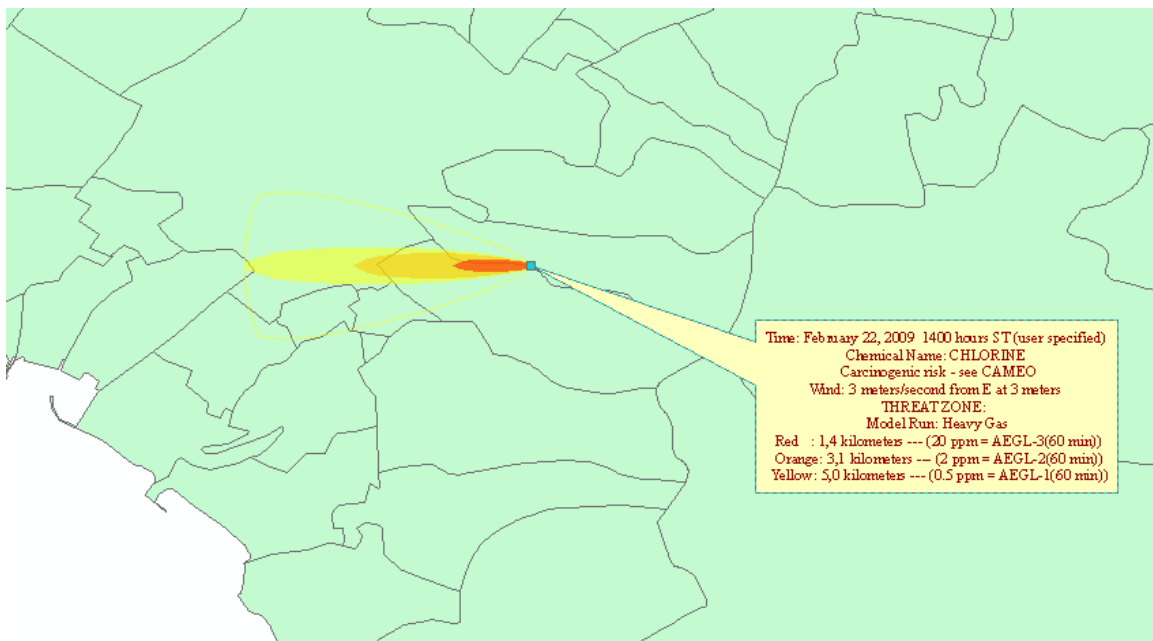
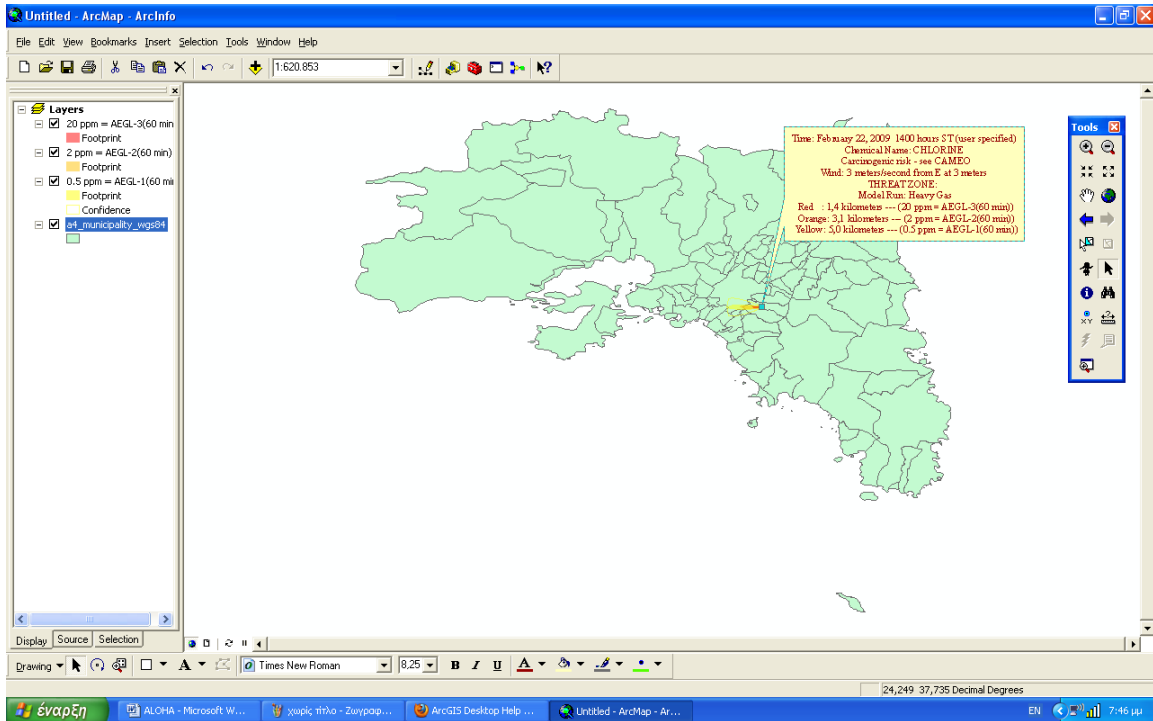
7. Επιλέγουμε το αρχείο ALO_FTPchlorine.PAS (είναι το αρχείο που έχουμε μετονομάσει πριν κλείσουμε το ALOHA) και πατάμε **Άνοιγμα**.



8. Εμφανίζεται το παράθυρο Save Aloha Geodatabase as που μας ζητάει να δώσουμε ένα όνομα στη γεωβάση που θα δημιουργηθεί. Δίνουμε το όνομα του χημικού (CHLORINE) και πατάμε **Αποθήκευση**.



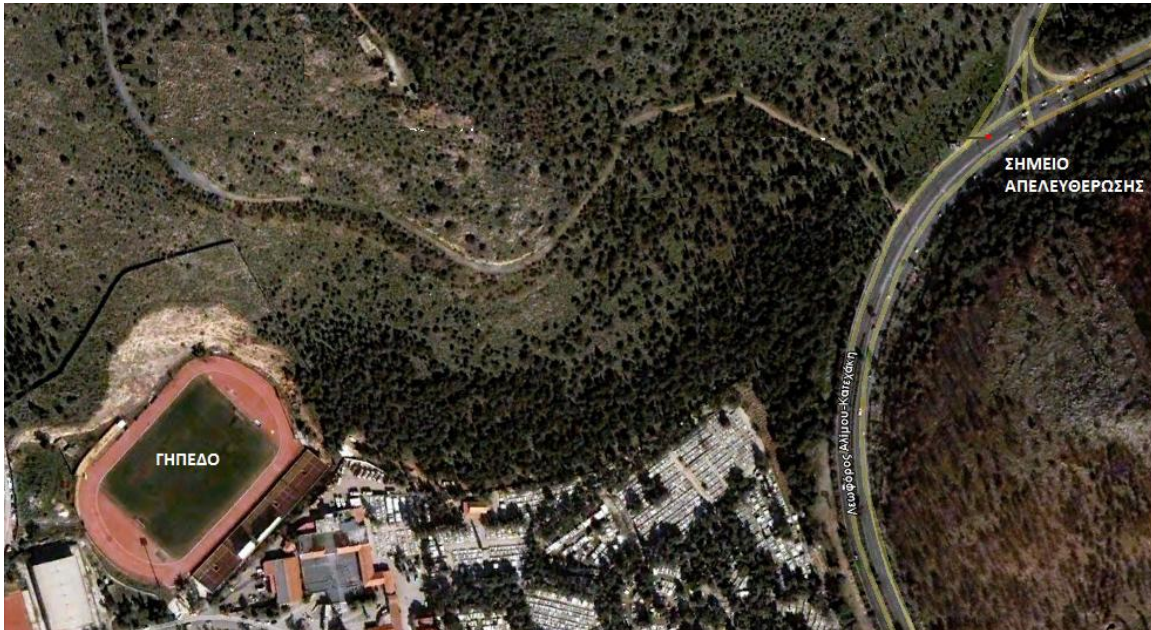
9. Εμφανίζονται στο χάρτη μας οι ζώνες απειλής και τα layer των επιπέδων ανησυχίας, καθώς επίσης και ένα μπαλονάκι πάνω από το σημείο της απελευθέρωσης με διάφορες πληροφορίες.



10. Για να φτιάξουμε το Layer της απελευθέρωσης και να εισάγουμε την κατάλληλη περιγραφή ακολουθούμε τα βήματα που αναφέραμε στην ενότητα 3.4, σελ. 137.

4.1.7 Εισαγωγή σημείου για την εκτίμηση κινδύνου.

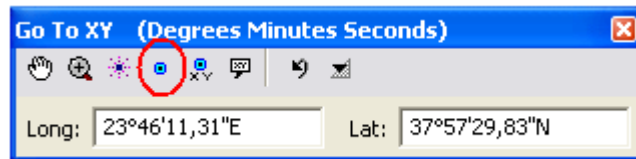
Όταν γνωρίζουμε τις συντεταγμένες ενός σημείου, όπου μπορεί να βρίσκονται για παράδειγμα κάποιοι άνθρωποι ή ένα σχολείο μπορούμε να το απεικονίσουμε στο χάρτη και να δούμε αν θα επηρεαστούν από την απελευθέρωση του χημικού ή αν βρίσκονται μέσα στις ζώνες απειλής. Στο σενάριο μας έχουμε τις συντεταγμένες ενός γηπέδου.



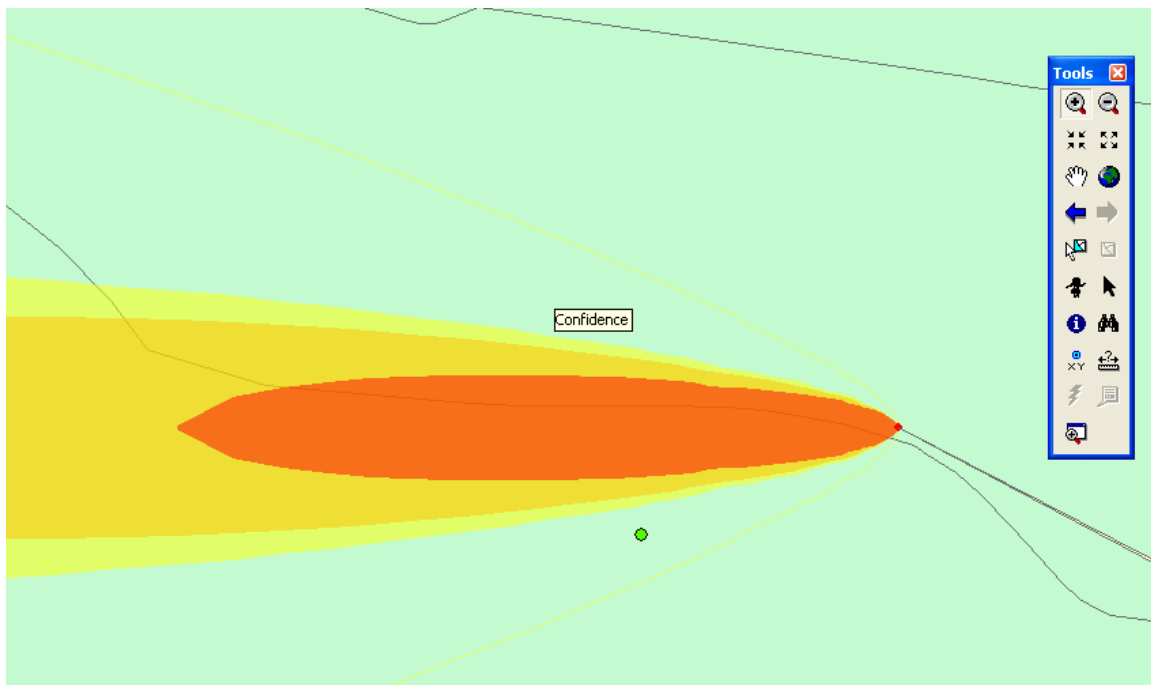
1. Πηγαίνουμε στα Tools και πατάμε το εικονίδιο X,Y.



2. Εμφανίζεται ένα παράθυρο που μας ζητάει να εισάγουμε τις συντεταγμένες του σημείου που μας ενδιαφέρει, στο σενάριό μας είναι ένα γήπεδο, και στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο του σημείου που είναι κυκλωμένο, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



3. Το σημείο εμφανίζεται με μια πράσινη κουκίδα πάνω στο χάρτη και όπως φαίνεται βρίσκεται εκτός των ζωνών απειλής.



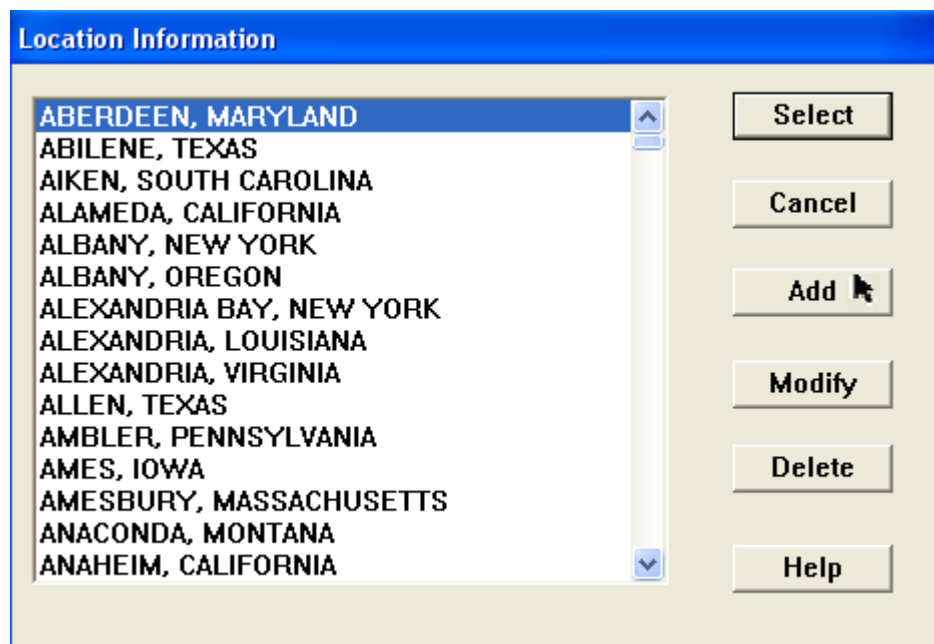
4.2 Σενάριο 2

Στις 16.00 στις 15 Αυγούστου 2008, λόγω σεισμικής δόνησης καταστρέφεται μια δεξαμενή καυσίμων αεροσκαφών στο αεροδρόμιο της Καλαμάτας. Κατά τη στιγμή της απελευθέρωσης, οι άνεμοι πνέουν από τα νότια με περίπου 5 m/s, (η ταχύτητα μετριέται σε ύψος 3 μέτρων). Ο ουρανός δεν καλύπτεται από σύννεφα, δεν υπάρχει υγρασία και η θερμοκρασία του αέρα είναι 38 °C. Δεν υπάρχει αναστροφή σε χαμηλό επίπεδο. Η γη στο χώρο του ατυχήματος είναι επίπεδη χωρίς εμπόδια. Θα αξιολογήσουμε αυτό το σενάριο με τη χρήση του ALOHA για να αποκτήσουμε μια εκτίμηση της δύναμης της πηγής και ένα διάγραμμα ζωνών απειλής και στη συνέχεια από την εμφάνιση των ζωνών απειλής σε ένα χάρτη στο ArcGIS.



4.2.1 Επιλογή τοποθεσίας και χημικού

1. Ανοίγουμε το ALOHA.
2. Διαβάζουμε τη λίστα με τους περιορισμούς και πατάμε OK.
3. Επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται με τη λίστα των περιοχών που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.



4. Υμητός δεν υπάρχει σαν τοποθεσία στη βιβλιοθήκη του ALOHA, θα πρέπει λοιπόν να την προσθέσουμε. Πατάμε το **Add**.
5. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου **Location Input** και συμπληρώνουμε τα απαραίτητα στοιχεία. Και πατάμε **OK**.

Location Input

Enter full location name:
Location is

Is location in a U.S. state or territory ?
 In U.S. Not in U.S.

Enter approximate elevation
Elevation is ft m

Enter approximate location

	deg.	min.		
Latitude	<input type="text" value="37"/>	<input type="text" value="02"/>	<input checked="" type="radio"/> N	<input type="radio"/> S
Longitude	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="07"/>	<input checked="" type="radio"/> E	<input type="radio"/> W

6. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τη χώρα, τη διαφορά ώρας από το GMT (με αντίθετο πρόσημο από το κανονικό) και επιλέγουμε θερινή ώρα. Και πατάμε **OK**.

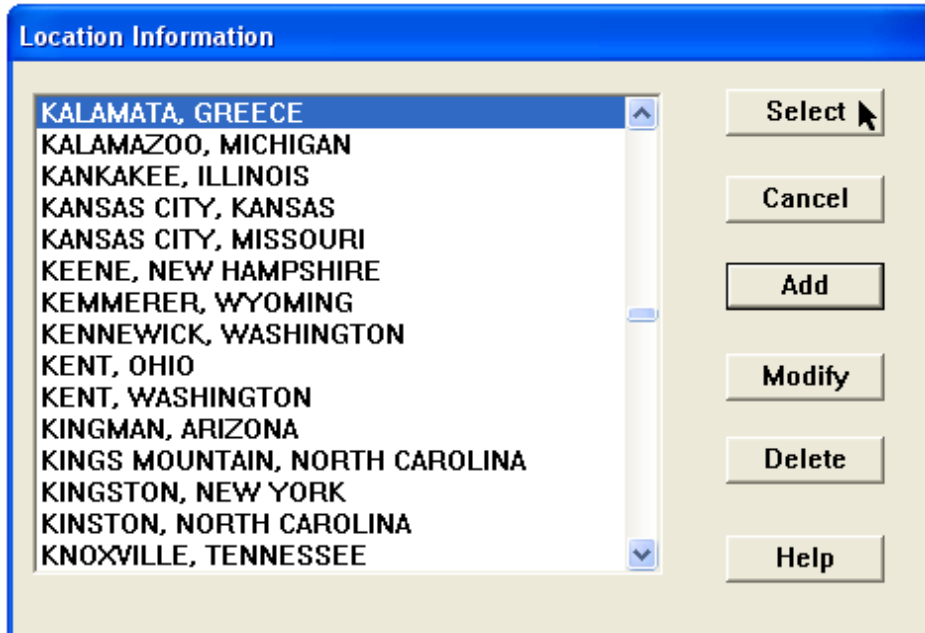
Foreign Location Input

Country name:

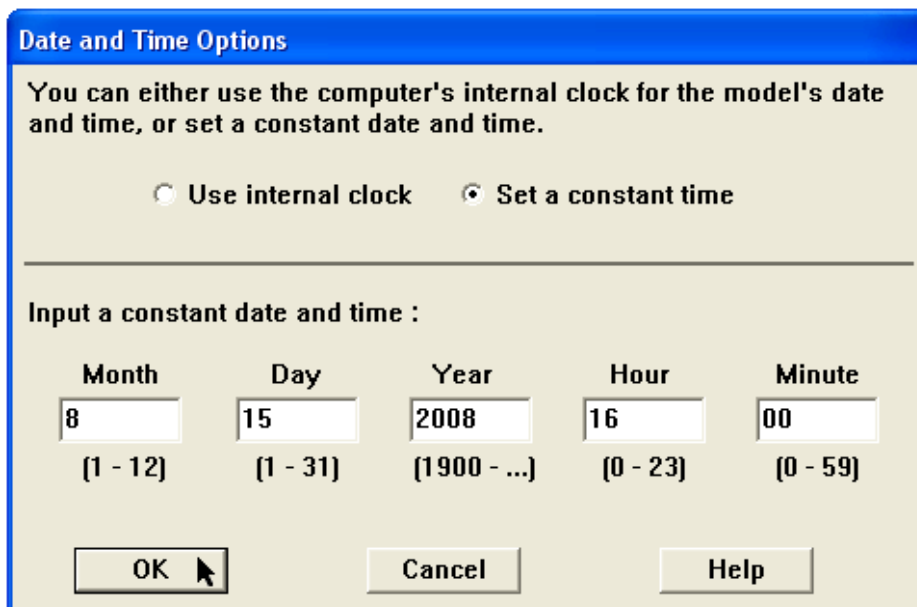
Offset from local STANDARD time to GMT: hours

Is current model time standard or daylight savings time ?
 Standard Time Daylight Savings Time

7. Επιλέγουμε το **Kalamata, Greece** και πατάμε το **Select**.

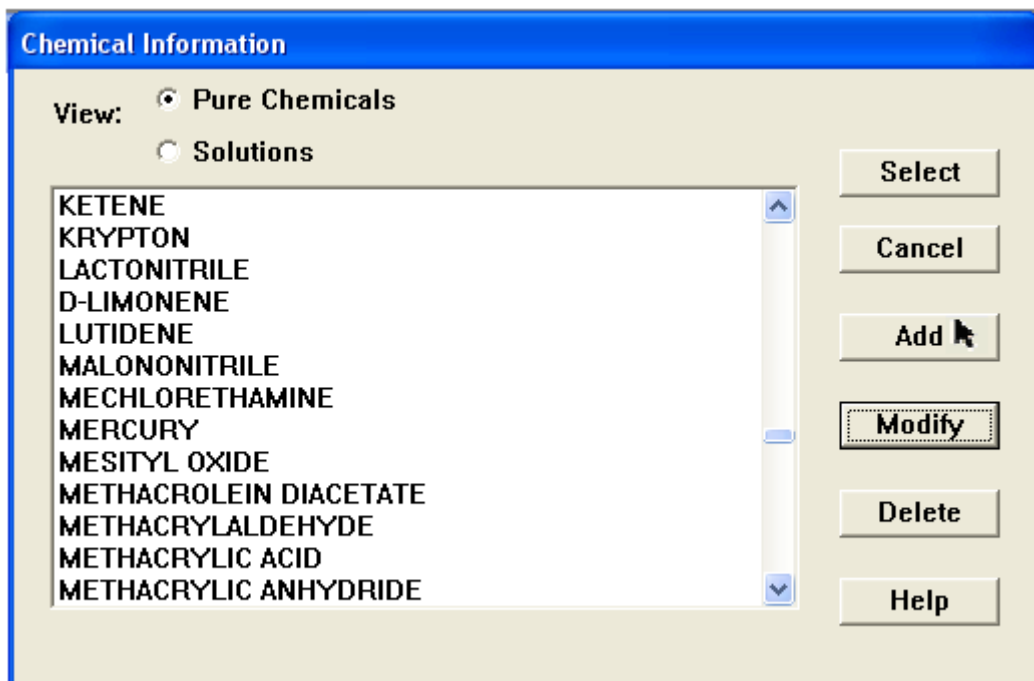


8. Επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού **SiteData**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, επιλέγουμε το **Set a constant time** και στη συνέχεια εισάγουμε την ημερομηνία και την ώρα. Και πατάμε **OK**.



9. Για να διαλέξουμε το χημικό που απελευθερώθηκε, επιλέγουμε **Chemical** από το μενού **SetUp**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου με μια λίστα από τα χημικά που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.

10. Επιλέγουμε το **Pure Chemicals**, το Kerosene (κηροζίνη) όμως δεν υπάρχει στη λίστα, οπότε επιλέγουμε το **Add** για να το προσθέσουμε.



11. Ένα παράθυρο διαλόγου Input Available Information εμφανίζεται και συμπληρώνουμε το όνομα του χημικού, το μοριακό του βάρος και τις φυσικές και χημικές του ιδιότητες, όπως:

- **Molecular Weight:** 170.0
- **Boiling Point at 1 atm:** 392-500°F = 200–260°C = 473–533°K
- **Flash Point:** 95-145 ° F
- **Freezing Point:** –50°F = –45.6°C = 227.6°K
- **Lower Explosive Limit:** 0.6 %
- **TEEL-1:** 290, 0 mg/m³
- **TEEL-2:** 1100, 0 mg/m³
- **TEEL-3:** 100, 0 mg/m³
- **Upper Explosive Limit:** 4.9 %
- **Vapor Pressure:** 0.1 mm Hg at 100.0 ° F psi
- **Critical temperature:** 662 °K
- **Critical pressure:** 2171848 Pa, και πατάμε **OK**.

Input Available Information

Chemical Name:

Molecular Weight: g/mol

AEGL-1
 AEGL-2
 AEGL-3
 Boiling Point (normal)
 Critical Pressure
 Critical Temperature
 Default LOC-1 (Yellow)
 Default LOC-2 (Orange)
 Default LOC-3 (Red)
 Density (gas)
 ERPG-1

AEGL-1 (60 minute) Value:

ppm

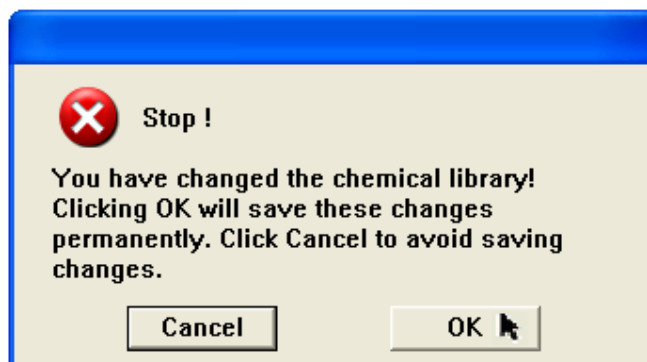
Τα στοιχεία αυτά μπορούμε να τα βρούμε οπουδήποτε στο διαδίκτυο ή συγκεκριμένα στη σελίδα <http://cameochemicals.noaa.gov/> του CAMEO.

12. Επιλέγουμε το **Kerosene** και πατάμε **Select**. Στο παράθυρο που εμφανίζεται πατάμε **OK** για να καταχωρηθούν οι πληροφορίες στη βιβλιοθήκη του ALOHA.

Chemical Information

View: Pure Chemicals
 Solutions

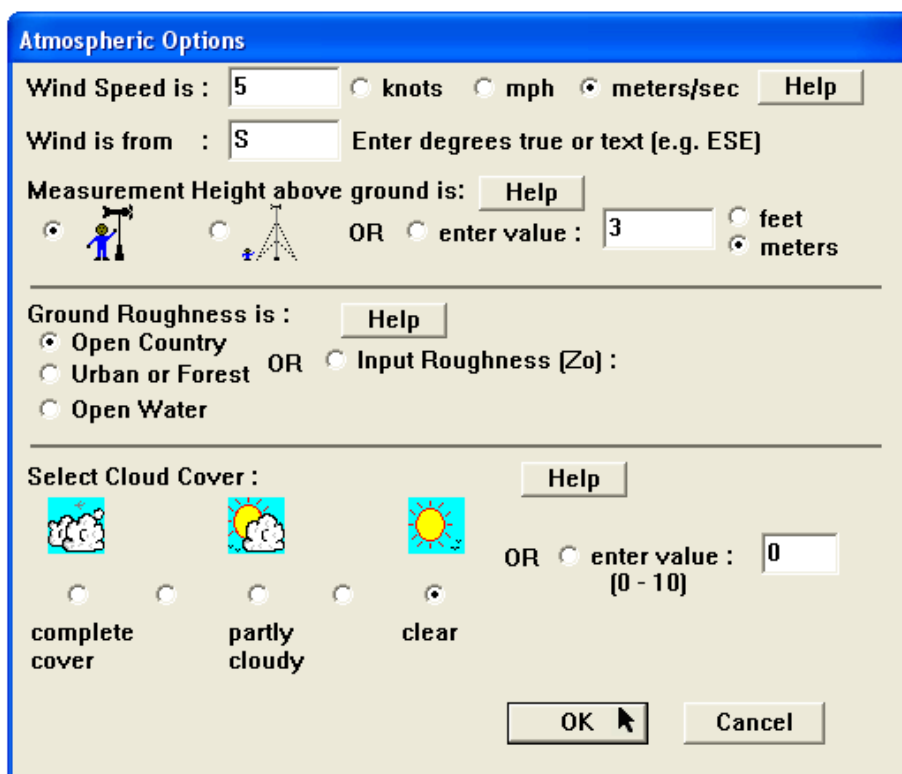
ISOVALERALDEHYDE
KEROSENE
 KETENE
 KRYPTON
 LACTONITRILE
 D-LIMONENE
 LUTIDENE
 MALONONITRILE
 MECHLORETHAMINE
 MERCURY
 MESITYL OXIDE
 METHACROLEIN DIACETATE
 METHACRYLALDEHYDE



4.2.2 Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες

Μετά την επιλογή τοποθεσίας, χρόνου και χημικού πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες για τις καιρικές συνθήκες και την τραχύτητα του εδάφους.

1. Πηγαίνουμε στο **Atmospheric** από το μενού **SetUp** και επιλέγουμε το **User Input**. Ανοίγει το πρώτο παράθυρο διαλόγου.
2. Συμπληρώνουμε την ταχύτητα του ανέμου και την κατεύθυνση από την οποία έρχεται.
3. Το ύψος από το οποίο πάρθηκε η μέτρηση.
4. Το είδος της περιοχής ανάλογα με την τραχύτητα του εδάφους.
5. Την αναλογία κάλυψης του ουρανού από σύννεφα. Και πατάμε **OK**.



6. Ένα δεύτερο παράθυρο διαλόγου ανοίγει και συμπληρώνουμε την ατμοσφαιρική θερμοκρασία.
7. Η τάξη σταθερότητας υπολογίζεται αυτόματα από το ALOHA, το οποίο χρησιμοποιεί την ταχύτητα του ανέμου, την κάλυψη από τα σύννεφα, την ώρα και την ημερομηνία.
8. Επιλέγουμε το **No Inversion** γιατί σύμφωνα με τα δεδομένα δεν έχουμε το φαινόμενο της αναστροφής.
9. Εισάγουμε και το ποσοστό της υγρασίας. Και πατάμε **OK**.

Atmospheric Options 2




Air Temperature is : Degrees F C

Stability Class is : A B C D E F

Inversion Height Options are :

No Inversion Inversion Present, Height is : feet meters

Select Humidity :

   OR enter value : %
(0 - 100)

Οι πληροφορίες που εισάγαμε εμφανίζονται στο παράθυρο Text Summary. Σε αυτό το παράθυρο ελέγχουμε αν τα δεδομένα έχουν συμπληρωθεί σωστά.

Text Summary

SITE DATA:
 Location: KALAMATA, GREECE
 Building Air Exchanges Per Hour: 1.13 (unsheltered single storied)
 Time: August 15, 2008 1600 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:
 Chemical Name: KEROSENE Molecular Weight: 170.00 g/mol
 TEEL-1: 290 mg/(cu m) TEEL-2: 1100 mg/(cu m) TEEL-3: 1100 mg/(cu m)
 LEL: 0.6 ppm UEL: 4.9 ppm
 Ambient Boiling Point: 170.0° C
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.015 atm
 Ambient Saturation Concentration: 14,832 ppm or 1.48%
 Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
 Wind: 5 meters/second from S at 3 meters
 Ground Roughness: open country Cloud Cover: 0 tenths
 Air Temperature: 38° C Stability Class: D
 No Inversion Height Relative Humidity: 5%

SOURCE STRENGTH:

4.2.3 Περιγραφή της απελευθέρωσης

Τώρα είμαστε έτοιμοι να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση. Πρόκειται για μια απελευθέρωση από μια δεξαμενή, αλλά δεν έχουμε όλες τις πληροφορίες που θα έπρεπε για να μοντελοποιήσουμε την απελευθέρωση με την επιλογή Tank Source του ALOHA. Μπορούμε όμως να την μοντελοποιήσουμε ως άμεση πηγή (Direct source).

1. Στο μενού **Setup** πηγαίνουμε στο **Source** και επιλέγουμε το **Direct**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται.
2. Η δεξαμενή κατά τη διάρκεια του σεισμού καταστράφηκε και στιγμιαία απελευθερώθηκε το περιεχόμενό της. Επιλέγουμε τα cubic meters για μονάδες και το **Instantaneous source** επειδή η απελευθέρωση έγινε στιγμιαία. Επίσης λόγω του ότι η απελευθέρωση είναι στιγμιαία μπορούμε να μοντελοποιήσουμε τη δεξαμενή σαν άμεση πηγή. Πληκτρολογούμε στο πλαίσιο για το ποσό απελευθέρωσης 100 κυβικά μέτρα. Η δεξαμενή απέχει ελάχιστα από το επίπεδο του εδάφους, οπότε πληκτρολογούμε το 0 στο πλαίσιο source height. Και πατάμε **OK**.

Direct Source

Select source strength units of mass or volume: **Help**

grams kilograms pounds tons(2,000 lbs)
 cubic meters liters cubic feet gallons

Select an instantaneous or continuous source: **Help**

Instantaneous source Continuous source

Enter the amount of pollutant ENTERING THE ATMOSPHERE: **Help**

cubic meters

Enter source height (0 if ground source): feet meters **Help**

OK **Cancel**

3. Η κηροζίνη είναι αποθηκευμένη σε υγρή μορφή και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Συμπληρώνουμε το παράθυρο που ακολουθεί και πατάμε **OK**.

Volume Input Information

Is the chemical stored as a gas or liquid ?

Gas Liquid

Enter the temperature at which the chemical is stored.

Ambient temperature

Chemical temperature is degrees F C

OK Cancel Help

Οι πληροφορίες για την δύναμη της πηγής που έχουμε εισάγει στο ALOHA και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του εμφανίζονται στο Text Summary.

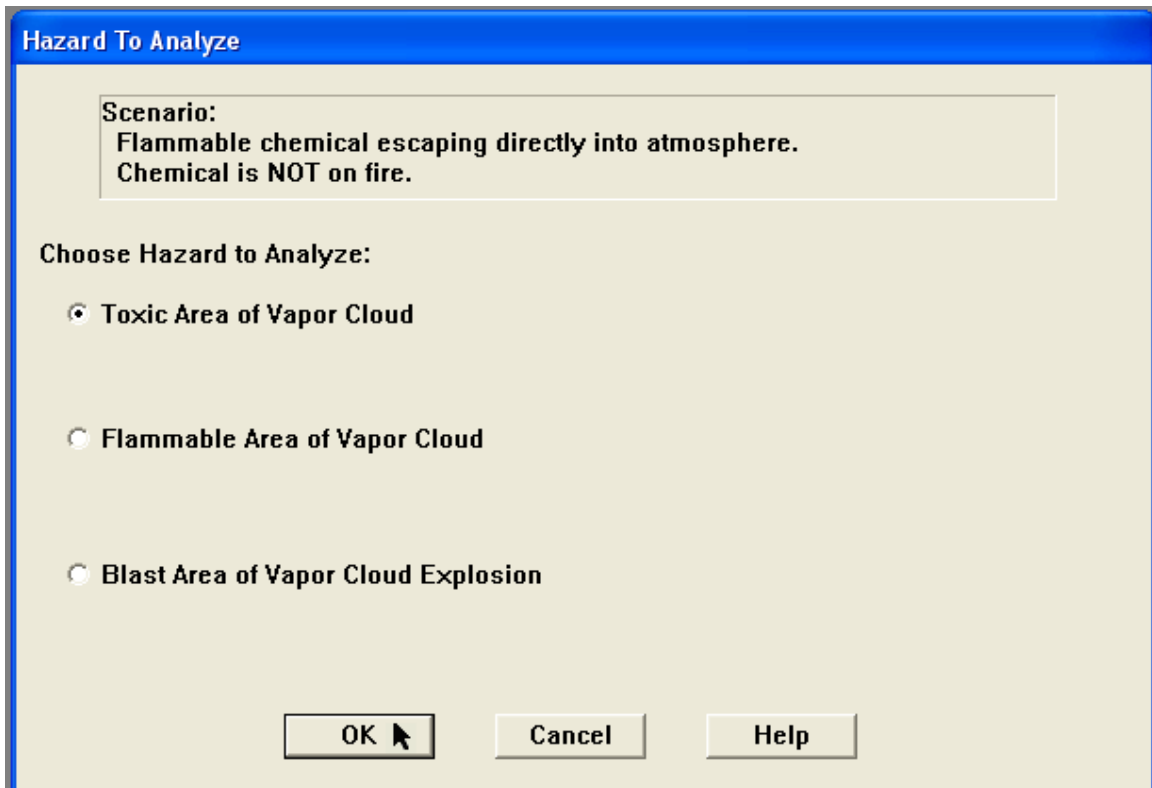
Text Summary

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 100 cubic meters Source Height: 0
Source State: Liquid
Source Temperature: equal to ambient
Release Duration: 1 minute
Release Rate: 1,170 kilograms/sec
Total Amount Released: 70,334 kilograms

4.2.4 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής.

Τώρα που έχουμε εισάγει όλες τις πληροφορίες για την απελευθέρωση, μπορούμε να εμφανίσουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τις ζώνες απειλής του ALOHA.

1. Επιλέγουμε το **Threat Zone** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Hazard To Analyze.



2. Επιλέγουμε το Toxic Area of Vapor Cloud για να μοντελοποιήσουμε τον κίνδυνο λόγω τοξικότητας. Πατάμε **OK**.
3. Το ALOHA χρησιμοποιεί TEEL (Temporary Emergency Exposure Limits), ως προεπιλογή για τα επίπεδα ανησυχίας (Locs) της κηροζίνης. Κρατάμε τα προεπιλεγμένα Locs και επιλέγουμε Show confidence lines **only for longest threat zone** (εμφάνιση γραμμών εμπιστοσύνης μόνο για τη μεγαλύτερη ζώνη απειλής). Κάνουμε κλικ στο **OK**. Το ALOHA εμφανίζει ένα γράφημα ζωνών απειλής για την απελευθέρωση της κηροζίνης.

Toxic Level of Concern

Select Toxic Level of Concern:

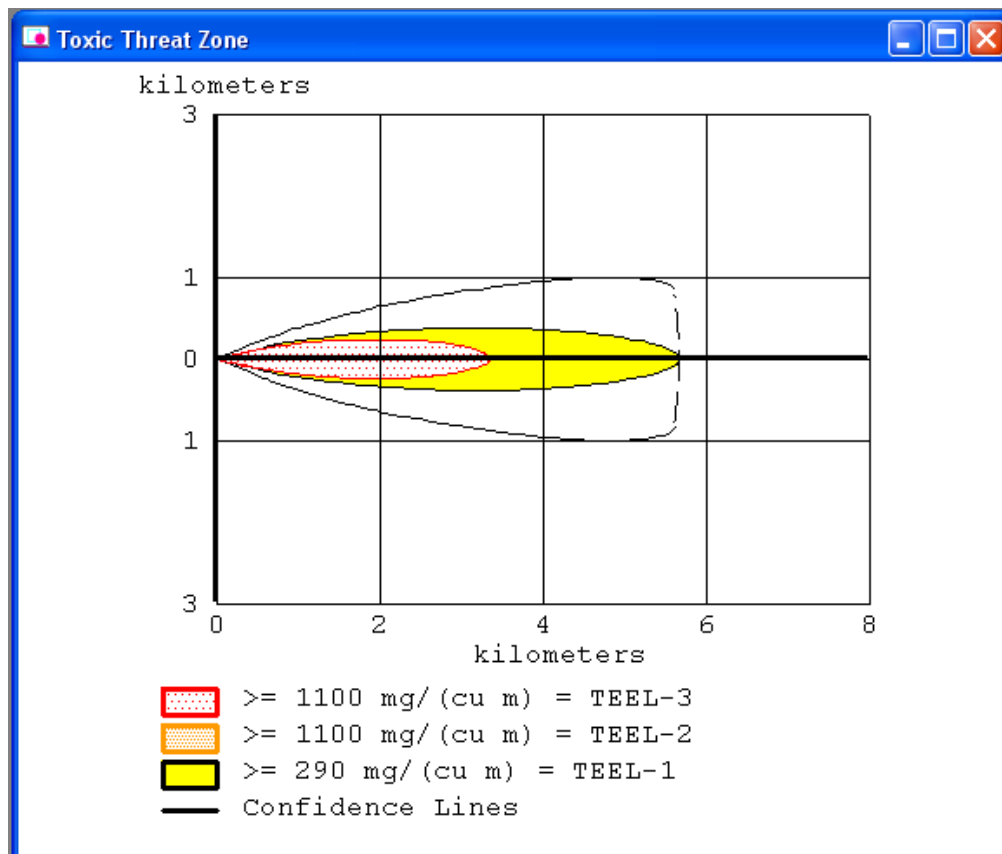
Red Threat Zone
 LOC: **TEEL-3: 1100 mg/(cu m)**

Orange Threat Zone
 LOC: **TEEL-2: 1100 mg/(cu m)**

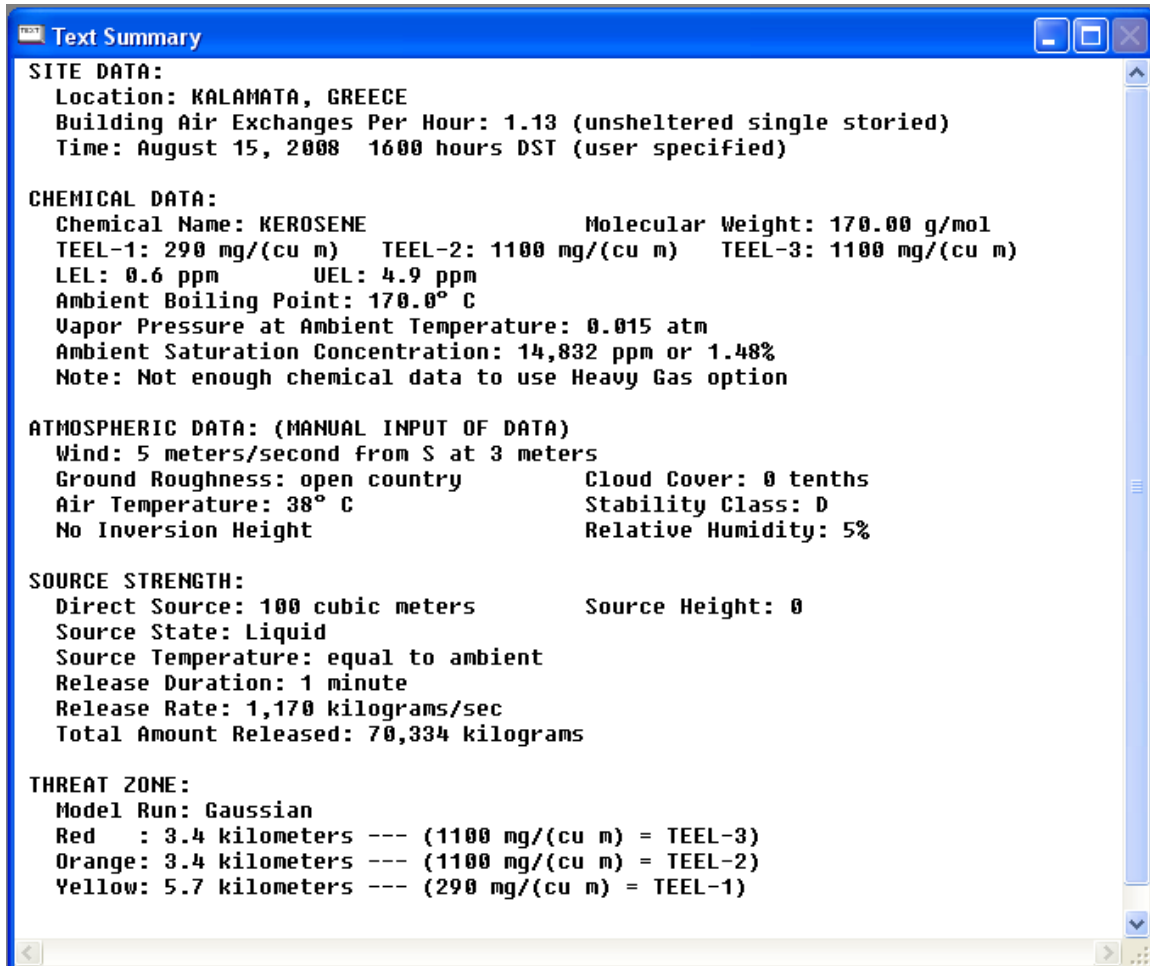
Yellow Threat Zone
 LOC: **TEEL-1: 290 mg/(cu m)**

Show confidence lines:
 only for longest threat zone
 for each threat zone

OK Cancel Help



Ελέγχουμε το Text Summary για να δούμε τα μήκη των τριών ζωνών απειλής. Για παράδειγμα το ALOHA προβλέπει ότι η κόκκινη ζώνη, που υπερβαίνει το TEEL-3 (1100mg/(cu m)), θα επεκταθεί τουλάχιστον 3.4 χιλιόμετρα προς τη διεύθυνση του ανέμου.



```
Text Summary
SITE DATA:
Location: KALAMATA, GREECE
Building Air Exchanges Per Hour: 1.13 (unsheltered single storied)
Time: August 15, 2008 1600 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: KEROSENE Molecular Weight: 170.00 g/mol
TEEL-1: 290 mg/(cu m) TEEL-2: 1100 mg/(cu m) TEEL-3: 1100 mg/(cu m)
LEL: 0.6 ppm UEL: 4.9 ppm
Ambient Boiling Point: 170.0° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.015 atm
Ambient Saturation Concentration: 14,832 ppm or 1.48%
Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 5 meters/second from S at 3 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 0 tenths
Air Temperature: 38° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 5%

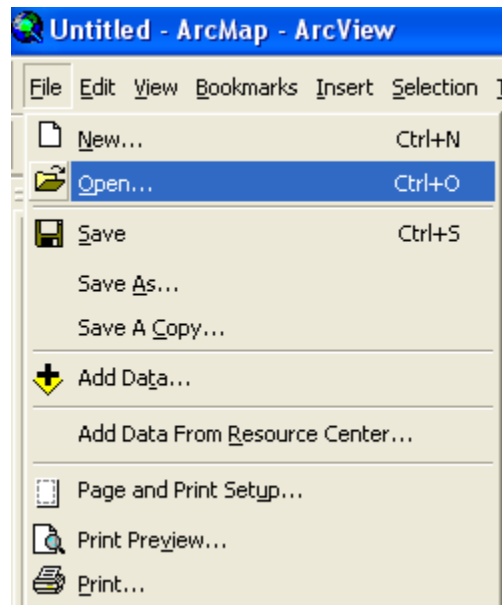
SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 100 cubic meters Source Height: 0
Source State: Liquid
Source Temperature: equal to ambient
Release Duration: 1 minute
Release Rate: 1,170 kilograms/sec
Total Amount Released: 70,334 kilograms

THREAT ZONE:
Model Run: Gaussian
Red : 3.4 kilometers --- (1100 mg/(cu m) = TEEL-3)
Orange: 3.4 kilometers --- (1100 mg/(cu m) = TEEL-2)
Yellow: 5.7 kilometers --- (290 mg/(cu m) = TEEL-1)
```

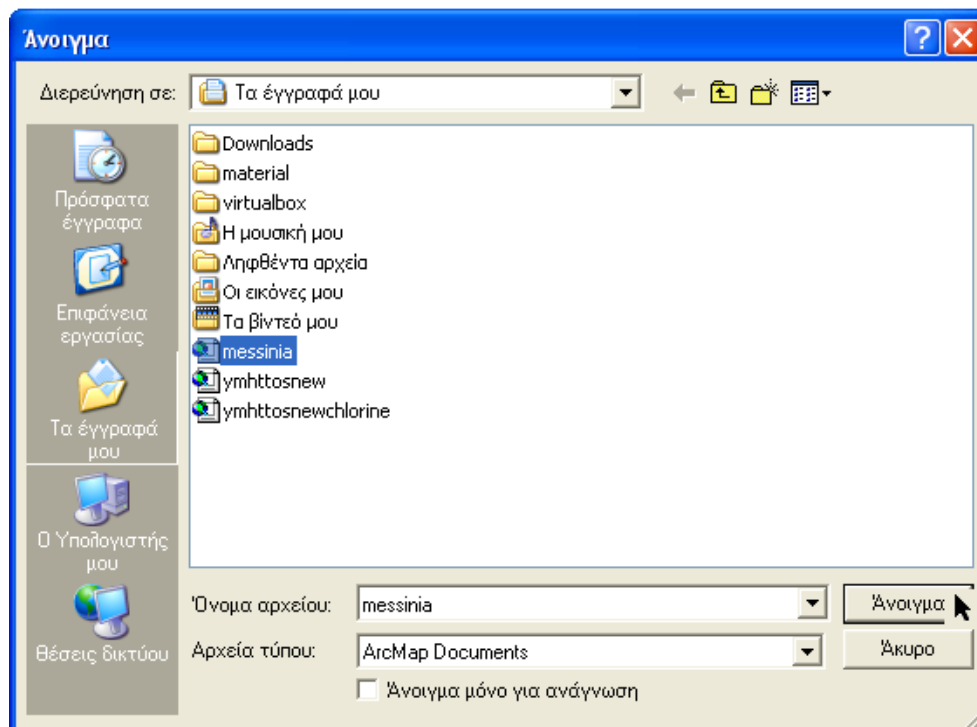
4.2.5 Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.


Θα εμφανίσουμε το γράφημα των ζωνών απειλής πάνω στο χάρτη.

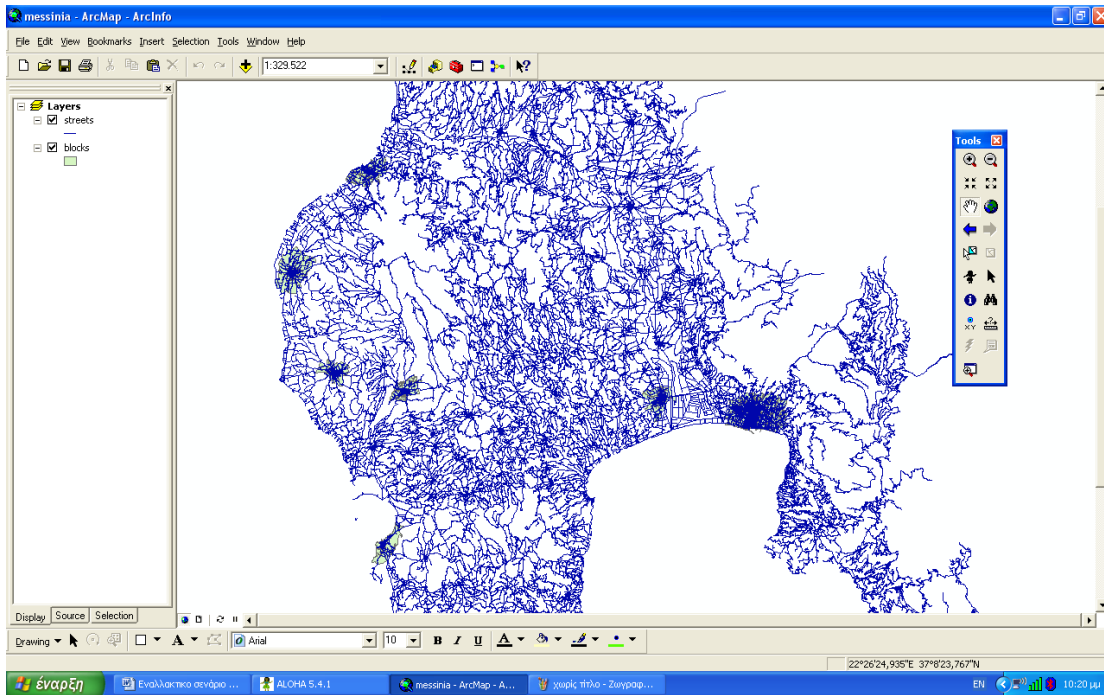
1. Ανοίγουμε το ArcMap.
2. Για να βρούμε το χάρτη που μας ενδιαφέρει από το μενού **File**, επιλέγουμε το **Open**.



3. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου στο οποίο εντοπίζουμε το χάρτη και πατάμε **Άνοιγμα**.



4. Εμφανίζεται ο χάρτης και στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο με τη χαβανέζα του εργαλείο Foot Print Extension .



5. Εμφανίζεται ένα παράθυρο που μας ζητάει να εισάγουμε τις συντεταγμένες του σημείου απελευθέρωσης. Επιλέγουμε τη μορφή Degrees, Minutes, Seconds. Πατάμε OK.

Form1

Enter Source Coordinates in Decimal Degrees
 (Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)

X-Coord Y-Coord

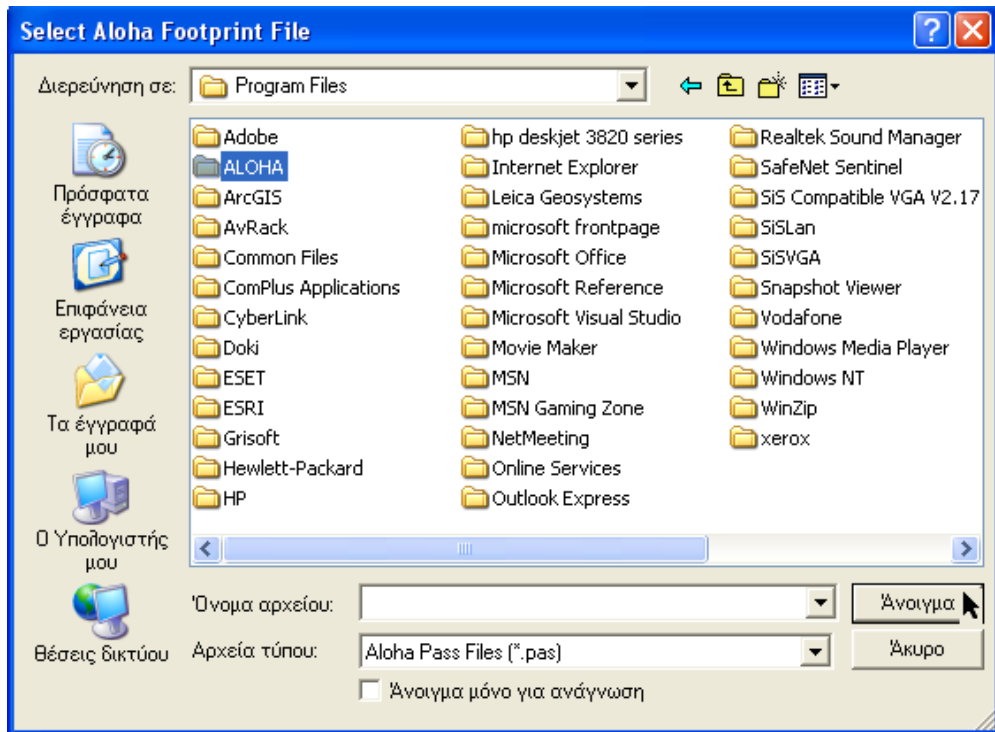
Enter Source Coordinates in Degrees, Minutes, Seconds
 (Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)

X-Coord Y-Coord

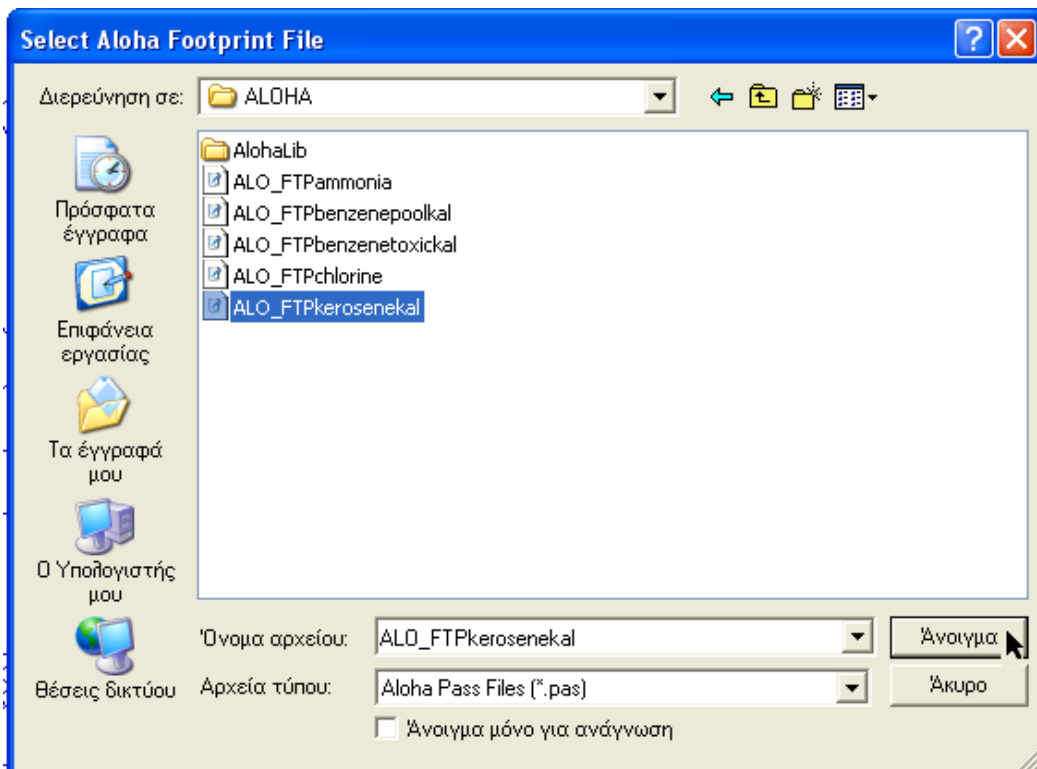
Degrees Minutes Seconds **Degrees Minutes Seconds**

Σημείωση: Τις συντεταγμένες τις εντοπίζουμε είτε πάνω στο χάρτη, ή βρίσκουμε το σημείο στο Google Earth.

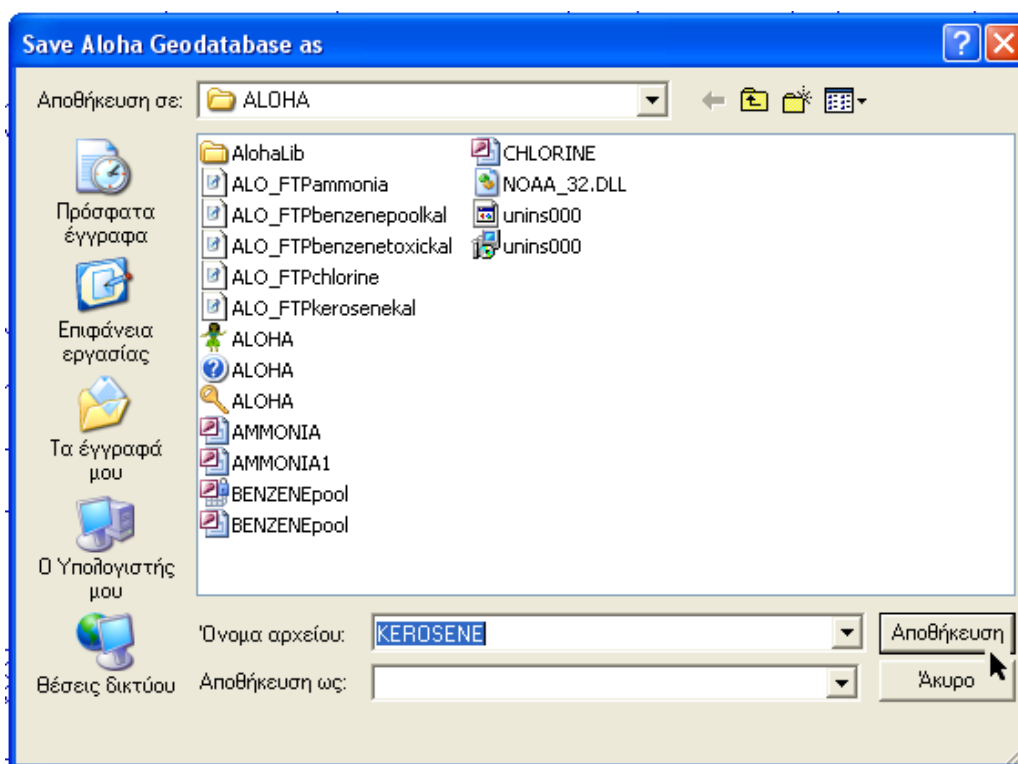
6. Ένα παράθυρο Select Aloha Footprint File εμφανίζεται και μας ζητάει να εντοπίσουμε το φάκελο .pas του ALOHA για το σενάριο που έχουμε φτιάξει. Πηγαίνουμε στο Program Files, στο φάκελο ALOHA και πατάμε Άνοιγμα.



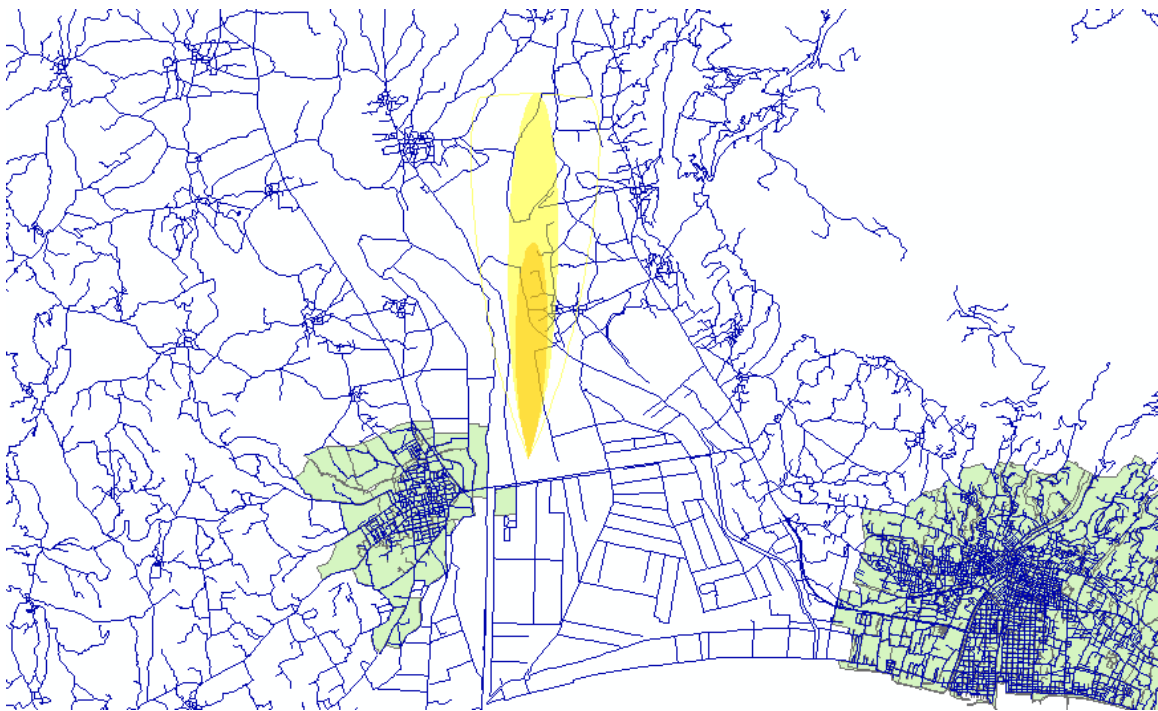
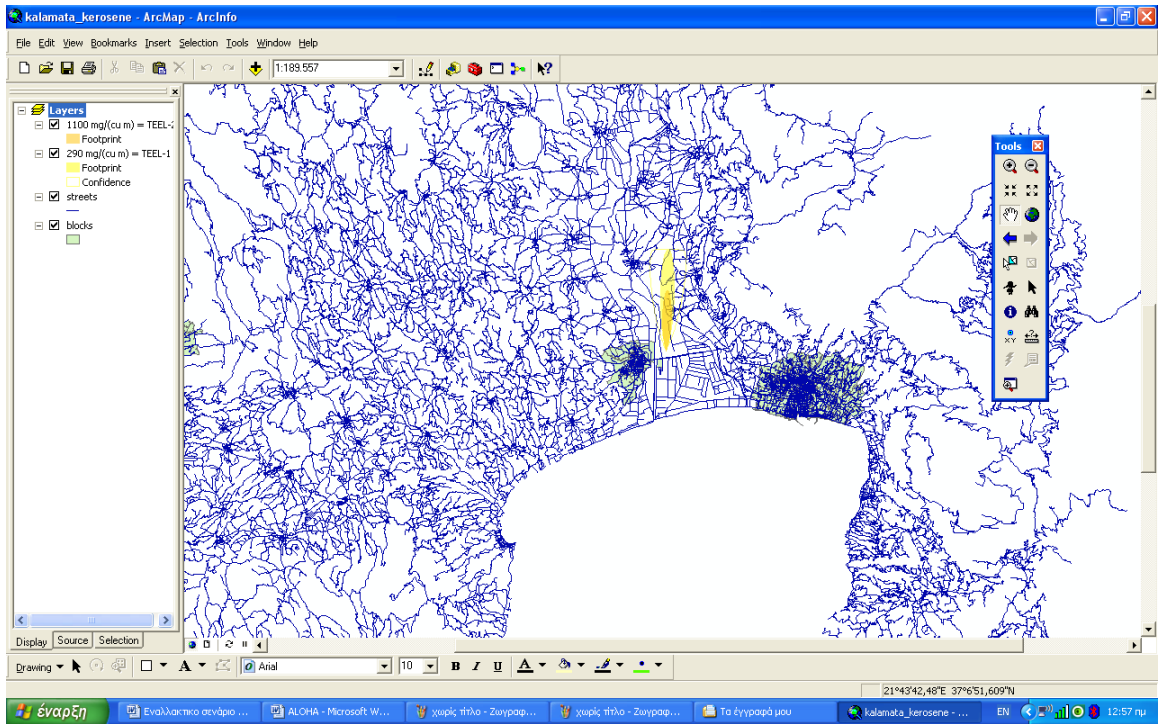
7. Επιλέγουμε το αρχείο ALO_FTPkerosenekal.PAS (είναι το αρχείο που έχουμε μετονομάσει πριν κλείσουμε το ALOHA) και πατάμε **Άνοιγμα**.



8. Εμφανίζεται το παράθυρο Save Aloha Geodatabase as που μας ζητάει να δώσουμε ένα όνομα στη γεωβάση που θα δημιουργηθεί. Δίνουμε το όνομα του χημικού (KEROSENE) και πατάμε **Αποθήκευση**.



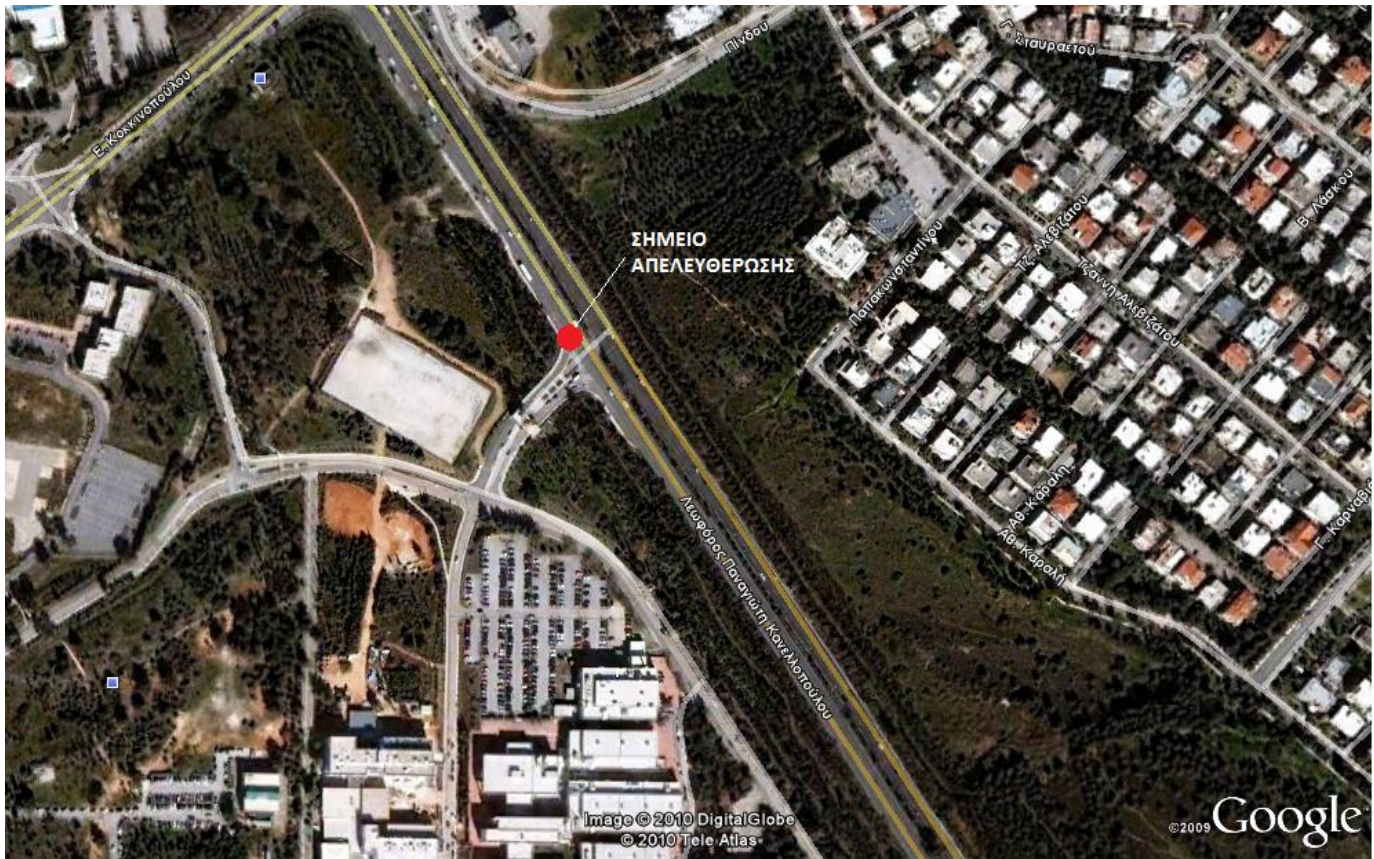
9. Εμφανίζονται στο χάρτη μας οι ζώνες απειλής και τα layer των επιπέδων ανησυχίας, καθώς επίσης και ένα μπαλονάκι πάνω από το σημείο της απελευθέρωσης με διάφορες πληροφορίες.



10. Για να φτιάξουμε το Layer της απελευθέρωσης και να εισάγουμε την κατάλληλη περιγραφή ακολουθούμε τα βήματα που αναφέραμε στην ενότητα 3.4, σελ. 137.

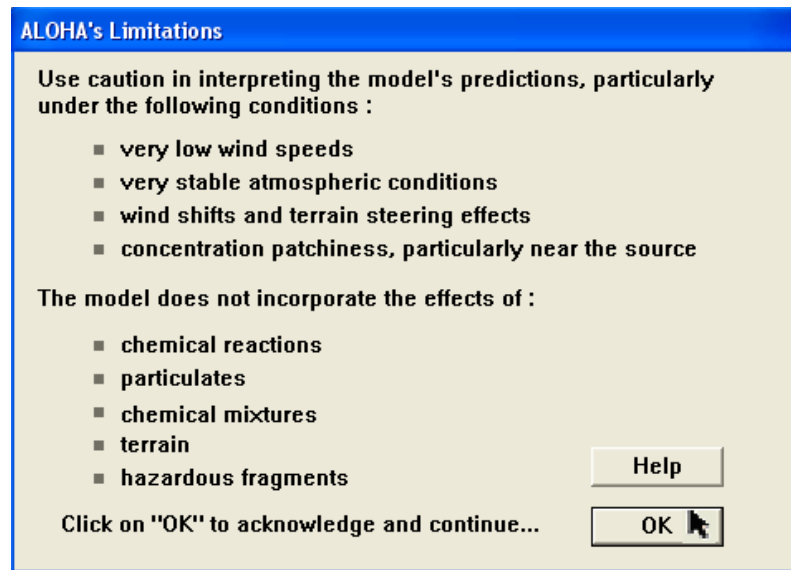
4.3 Σενάριο 3

Στις 00.00 στις 12 Δεκεμβρίου 2010, ένα φορτηγό κινείται στη λεωφόρο Παναγιώτη Κανελλοπούλου, σε απότομο φρενάρισμα μπροστά από την πύλη του Πολυτεχνείου πέφτουν και καταστρέφονται πέντε κυλινδρικές φιάλες των 70kg με αμμωνία (ammonia) που βρίσκονταν στην καρότσα του φορτηγού και ταυτόχρονα απελευθερώθηκε το περιεχόμενό τους. Κατά τη στιγμή της απελευθέρωσης, οι άνεμοι πνέουν από τα νοτιοδυτικά με περίπου 2 m/s, (η ταχύτητα μετριέται σε ύψος 3 m). Όλος ο ουρανός καλύπτεται από σύννεφα, η υγρασία είναι περίπου 70% και η θερμοκρασία του αέρα είναι 8 ° C. Δεν υπάρχει αναστροφή σε χαμηλό επίπεδο. Η γη στο χώρο του ατυχήματος είναι επίπεδη και το περιβάλλον αστικό. Θα αξιολογήσουμε αυτό το σενάριο με τη χρήση του ALOHA για να αποκτήσουμε μια εκτίμηση της δύναμης πηγής και ένα διάγραμμα ζωνών απειλής και στη συνέχεια από την εμφάνιση των ζωνών απειλής σε ένα χάρτη στο ArcGIS.

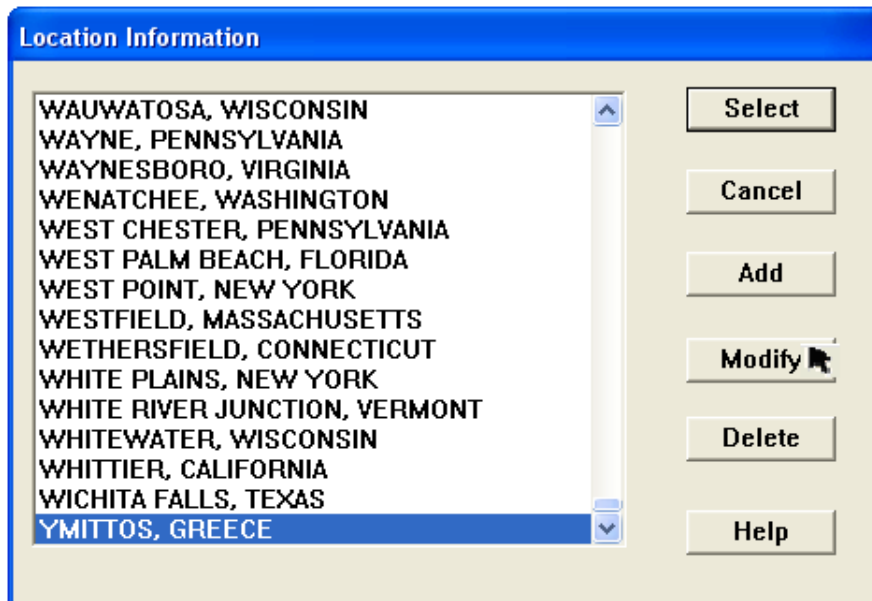


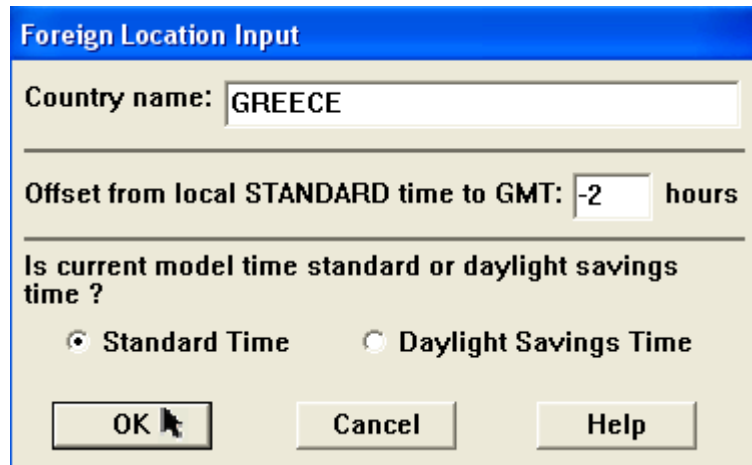
4.3.1 Επιλογή τοποθεσίας και χημικού

1. Ανοίγουμε το ALOHA.
2. Διαβάζουμε τη λίστα με τους περιορισμούς και πατάμε OK.

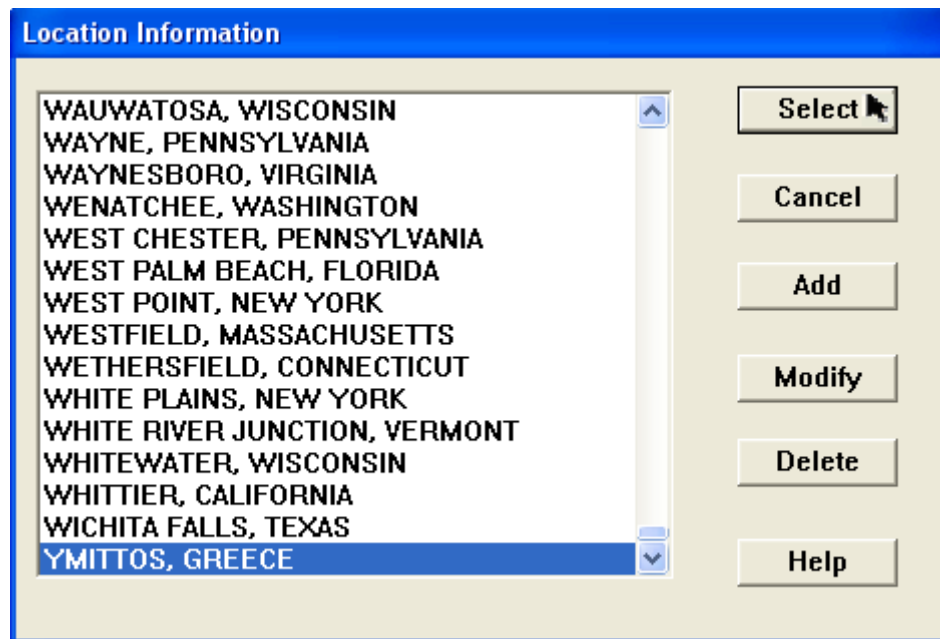


3. Επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται με τη λίστα των περιοχών που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA. Επιλέγουμε το **Ymittos, Greece** και πατάμε το **Modify** για να ελέγξουμε αν είναι επιλεγμένη η χειμερινή ώρα. Επιλέγουμε το Standard Time και πατάμε **OK**.

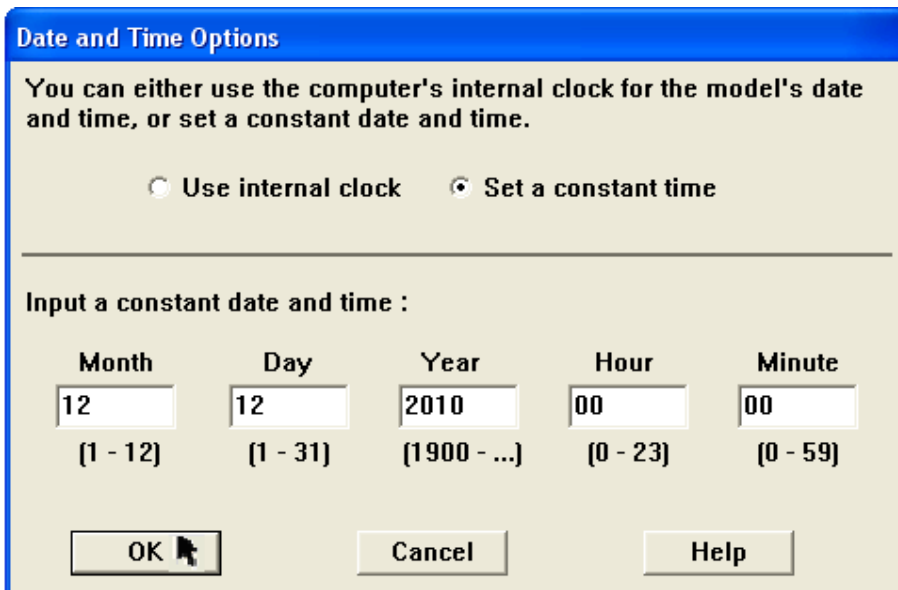




4. Στη συνέχεια επιλέγουμε την τοποθεσία **Ymittos, Greece** και πατάμε **Select**.

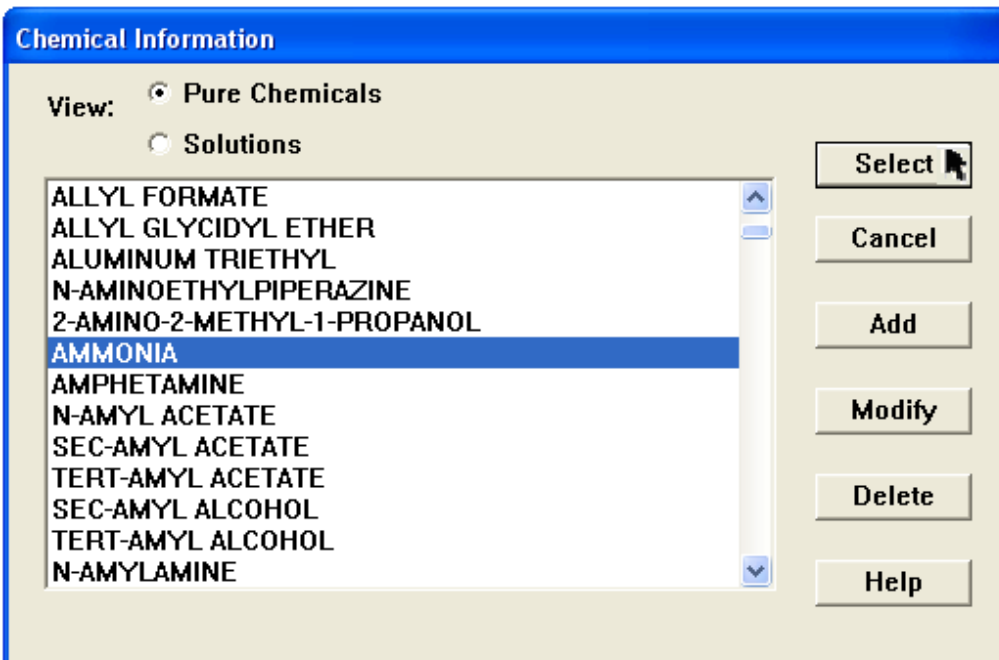


5. Επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού **SiteData**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, επιλέγουμε το **Set a constant time** και στη συνέχεια εισάγουμε την ημερομηνία και την ώρα. Και πατάμε **OK**.



The dialog box is titled "Date and Time Options". It contains the following text: "You can either use the computer's internal clock for the model's date and time, or set a constant date and time." Below this text are two radio buttons: "Use internal clock" (unselected) and "Set a constant time" (selected). A horizontal line separates this section from the input section. The input section is titled "Input a constant date and time :" and contains five input fields: "Month" (value: 12, range: [1 - 12]), "Day" (value: 12, range: [1 - 31]), "Year" (value: 2010, range: [1900 - ...]), "Hour" (value: 00, range: [0 - 23]), and "Minute" (value: 00, range: [0 - 59]). At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

6. Για να διαλέξουμε το χημικό που απελευθερώθηκε, επιλέγουμε **Chemical** από το μενού **SetUp**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου με μια λίστα από τα χημικά που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.
7. Επιλέγουμε το **Pure Chemicals**, βρίσκουμε το Αμμωνία (αμμωνία) στη λίστα το επιλέγουμε και πατάμε **Select**.



The dialog box is titled "Chemical Information". It has a "View:" section with two radio buttons: "Pure Chemicals" (selected) and "Solutions" (unselected). Below this is a list box containing the following chemical names: ALLYL FORMATE, ALLYL GLYCIDYL ETHER, ALUMINUM TRIETHYL, N-AMINOETHYLPIPERAZINE, 2-AMINO-2-METHYL-1-PROPANOL, AMMONIA (highlighted in blue), AMPHETAMINE, N-AMYL ACETATE, SEC-AMYL ACETATE, TERT-AMYL ACETATE, SEC-AMYL ALCOHOL, TERT-AMYL ALCOHOL, and N-AMYLAMINE. To the right of the list box are five buttons: "Select", "Cancel", "Add", "Modify", and "Delete". At the bottom right is a "Help" button.

4.3.2 Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες

Μετά την επιλογή τοποθεσίας, χρόνου και χημικού πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες για τις καιρικές συνθήκες και την τραχύτητα του εδάφους.

1. Πηγαίνουμε στο **Atmospheric** από το μενού **SetUp** και επιλέγουμε το **User Input**. Ανοίγει το πρώτο παράθυρο διαλόγου.
2. Συμπληρώνουμε την ταχύτητα του ανέμου και την κατεύθυνση από την οποία έρχεται.
3. Το ύψος από το οποίο πάρθηκε η μέτρηση.
4. Το είδος της περιοχής ανάλογα με την τραχύτητα του εδάφους.
5. Την αναλογία κάλυψης του ουρανού από σύννεφα. Και πατάμε **OK**.

Atmospheric Options

Wind Speed is : 2 knots mph meters/sec

Wind is from : SW Enter degrees true or text [e.g. ESE]

Measurement Height above ground is:

OR enter value : 3 feet meters

Ground Roughness is :

Open Country Urban or Forest OR Input Roughness [Z0] : Open Water

Select Cloud Cover :

complete cover partly cloudy clear

OR enter value : 10 [0 - 10]

6. Ένα δεύτερο παράθυρο διαλόγου ανοίγει και συμπληρώνουμε την ατμοσφαιρική θερμοκρασία.
7. Η τάξη σταθερότητας υπολογίζεται αυτόματα από το ALOHA, το οποίο χρησιμοποιεί την ταχύτητα του ανέμου, την κάλυψη από τα σύννεφα, την ώρα και την ημερομηνία.
8. Επιλέγουμε το **No Inversion** γιατί σύμφωνα με τα δεδομένα δεν έχουμε το φαινόμενο της αναστροφής.
9. Εισάγουμε και το ποσοστό της υγρασίας. Και πατάμε **OK**.

Atmospheric Options 2




Air Temperature is : Degrees F C

Stability Class is : A B C D E F

Inversion Height Options are :

No Inversion Inversion Present, Height is : feet meters

Select Humidity :

 wet  medium  dry OR enter value : % [0 - 100]

Οι πληροφορίες που εισάγαμε εμφανίζονται στο παράθυρο Text Summary. Σε αυτό το παράθυρο ελέγχουμε αν τα δεδομένα έχουν συμπληρωθεί σωστά.

Text Summary

SITE DATA:
 Location: YMITTOS, GREECE
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)
 Time: December 12, 2010 0000 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
 Chemical Name: AMMONIA Molecular Weight: 17.03 g/mol
 ERPG-1: 25 ppm ERPG-2: 150 ppm ERPG-3: 750 ppm
 IDLH: 300 ppm LEL: 160000 ppm UEL: 250000 ppm
 Ambient Boiling Point: -33.7° C
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
 Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 10 tenths
 Air Temperature: 8° C Stability Class: D
 No Inversion Height Relative Humidity: 70%

SOURCE STRENGTH: - (SELECT SOURCE)

4.3.3 Περιγραφή της απελευθέρωσης

Τώρα είμαστε έτοιμοι να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση. Πρόκειται για μια απελευθέρωση από πέντε κυλινδρικές φιάλες, αλλά δεν έχουμε όλες τις πληροφορίες που θα έπρεπε για να μοντελοποιήσουμε την απελευθέρωση με την επιλογή Tank Source του ALOHA. Μπορούμε όμως να την μοντελοποιήσουμε ως άμεση πηγή (Direct source).

1. Στο μενού **Setup** πηγαίνουμε στο **Source** και επιλέγουμε το **Direct**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται.
2. Στην καρτόσα του φορτηγού κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης έπαθαν ζημιά πέντε κυλινδρικές φιάλες των 70kg με αμμωνία και στιγμιαία απελευθερώθηκε το περιεχόμενό τους. Επιλέγουμε τα kg για μονάδες και το **Instantaneous source** επειδή η απελευθέρωση έγινε στιγμιαία. Επίσης λόγω του ότι η απελευθέρωση είναι στιγμιαία μπορούμε να μοντελοποιήσουμε τις πέντε φιάλες σαν μια πηγή. Πληκτρολογούμε στο πλαίσιο για το ποσό απελευθέρωσης 350. Η καρτόσα του φορτηγού απέχει ελάχιστα από το επίπεδο του εδάφους, οπότε πληκτρολογούμε το 0 στο πλαίσιο source height. Και πατάμε **OK**.

Direct Source

Select source strength units of mass or volume: Help

grams kilograms pounds tons(2,000 lbs)

cubic meters liters cubic feet gallons

Select an instantaneous or continuous source: Help

Instantaneous source Continuous source

Enter the amount of pollutant ENTERING THE ATMOSPHERE: Help

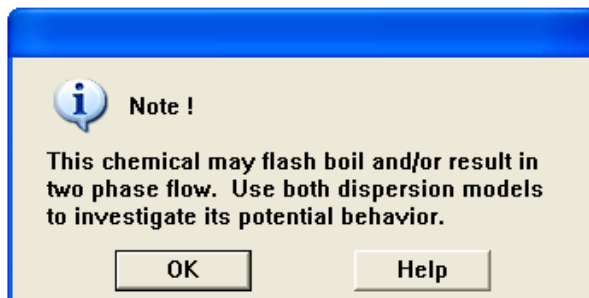
350 kilograms

Enter source height (0 if ground source): Help

0 feet meters

OK Cancel

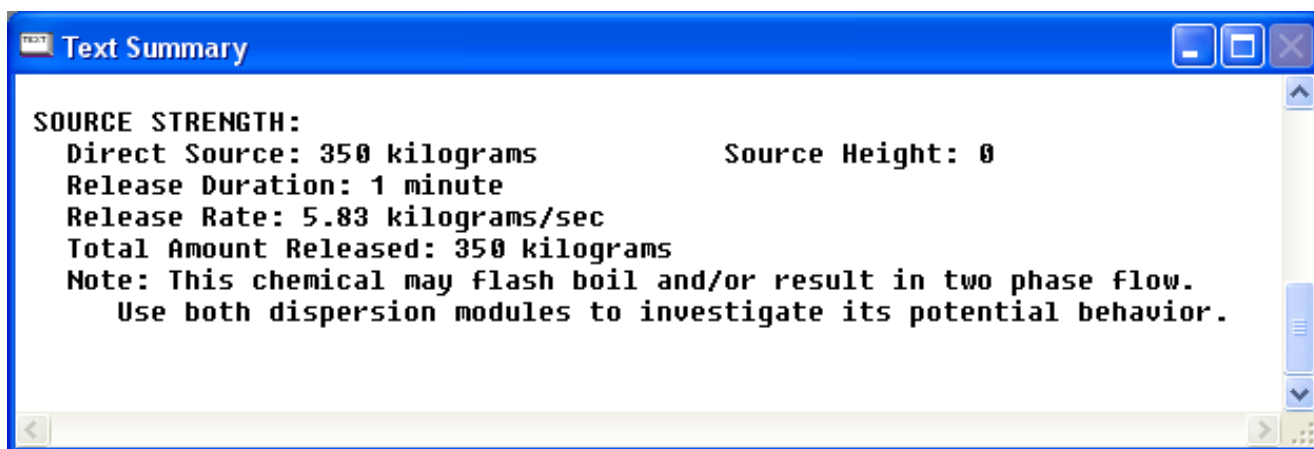
3. Το ALOHA θα εμφανίσει ένα παραθυράκι για να μας προειδοποιήσει ότι το χημικό μπορεί να βράσει στιγμιαία ή να διαφύγει με ροή δύο φάσεων.



Πατάμε το **Help** για να δούμε πληροφορίες σχετικά με το στιγμιαίο βρασμό και τη ροή δύο φάσεων. Το ALOHA αναγνωρίζει ότι αμμωνία μπορεί να έχει αποθηκευθεί ως υγροποιημένο αέριο, επειδή το σημείο βρασμού του είναι πολύ κάτω από τη θερμοκρασία του αέρα. Αν ναι, μπορεί να βράσει στιγμιαία όταν απελευθερωθεί από μια τρύπα σε μια φιάλη. Κατά τη διάρκεια του στιγμιαίου βρασμού, μεγάλο μέρος του αποθηκευμένου υγρού θα εξατμιστεί άμεσα, έτσι ένα μείγμα υγρών σταγονιδίων και ατμού θα απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα (" ροή δύο φάσεων"). Επειδή η αμμωνία έχει χαμηλό μοριακό βάρος, το ALOHA θα επιλέξει να μοντελοποιήσει αυτή την απελευθέρωση ως Γκαουσιανή διασπορά. Αν όμως έχουμε ροή δύο φάσεων (αφού το σημείο βρασμού του χημικού είναι πολύ χαμηλότερο από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα), οι υπολογισμοί διασποράς βαρέων αερίων μπορεί να δώσουν πιο ακριβή αποτελέσματα, διότι οι υπολογισμοί αυτοί λαμβάνουν υπόψη τους την πυκνότητα του νέφους. Εμείς θα κάνουμε και τους δύο υπολογισμούς για το σενάριο και θα διαλέξουμε την καλύτερη εκδοχή.

Θα χρησιμοποιήσουμε τους υπολογισμούς της επιλογής **Direct Source** ως την καλύτερη προσέγγιση που μπορούμε να κάνουμε, αναγνωρίζοντας ότι το ALOHA θα αντιμετωπίσει αυτή την απελευθέρωση ως μια σταθερή ροή αερίου από τις φιάλες, αντί μιας απελευθέρωσης που εξαρτάται από το χρόνο. Κάνουμε κλικ στο **OK**.

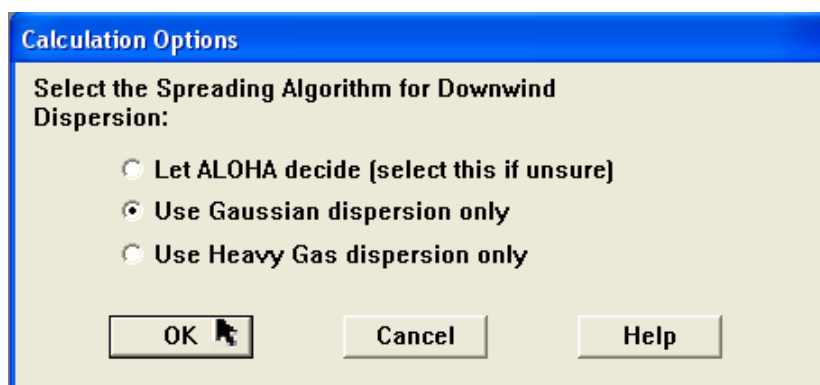
Οι πληροφορίες για την δύναμη της πηγής που έχουμε εισάγει στο ALOHA και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του εμφανίζονται στο Text Summary.



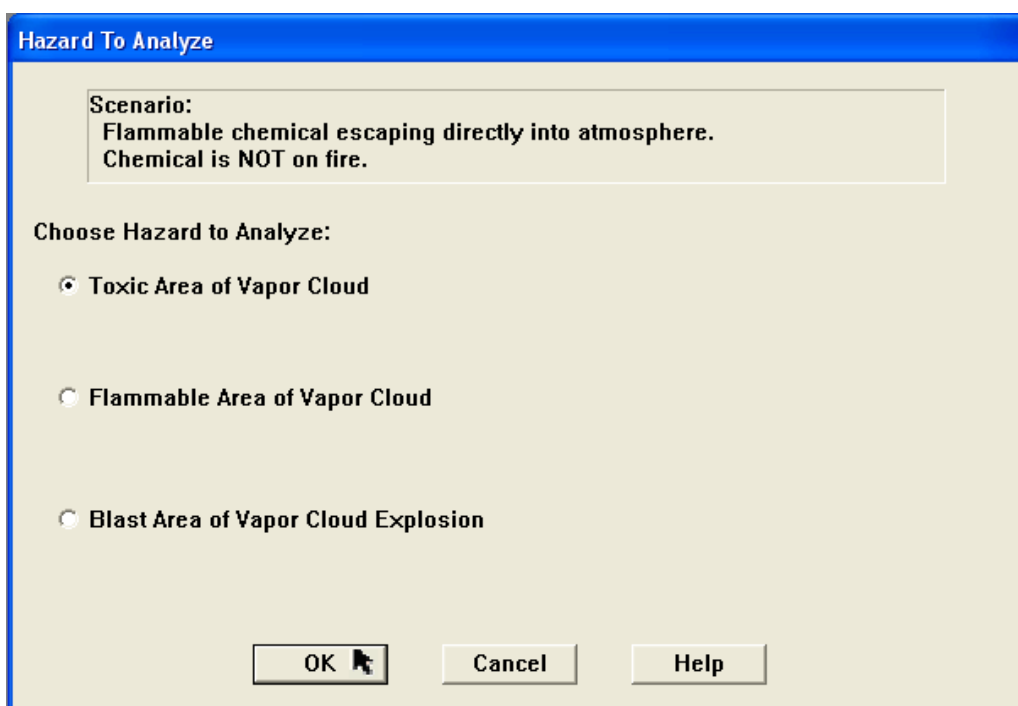
4.3.4 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής με χρήση του Γκαουσιανού μοντέλου διασποράς.

Τώρα που έχουμε εισάγει όλες τις πληροφορίες για την απελευθέρωση, μπορούμε να εμφανίσουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τις ζώνες απειλής του ALOHA.

1. Επιλέγουμε το **Calculation Options** από το μενού **SetUp**.
2. Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγουμε **Use Gaussian dispersion only** και πατάμε **OK**.



3. Επιλέγουμε το **Threat Zone** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Hazard to Analyze και επιλέγουμε το **Toxic Area of Vapor Cloud** και πατάμε **OK**. Στο συγκεκριμένο σενάριο μας ενδιαφέρει η τοξική περιοχή του σύννεφου ατμού.



4. Ένα παράθυρο Toxic Level of Concern εμφανίζεται. Το ALOHA χρησιμοποιεί 60-λεπτά ERPGs (Emergency Response Planning Guidelines), ως προεπιλογή για τα επίπεδα ανησυχίας (Locs) της αμμωνίας. Κρατάμε τα προεπιλεγμένα Locs και επιλέγουμε Show confidence lines **only for the longest threat zone** (εμφάνιση γραμμών εμπιστοσύνης μόνο για τη μεγαλύτερη ζώνη απειλής). Κάνουμε κλικ στο **OK**.

Toxic Level of Concern

Select Toxic Level of Concern:

Red Threat Zone
LOC: ERPG-3: 750 ppm

Orange Threat Zone
LOC: ERPG-2: 150 ppm

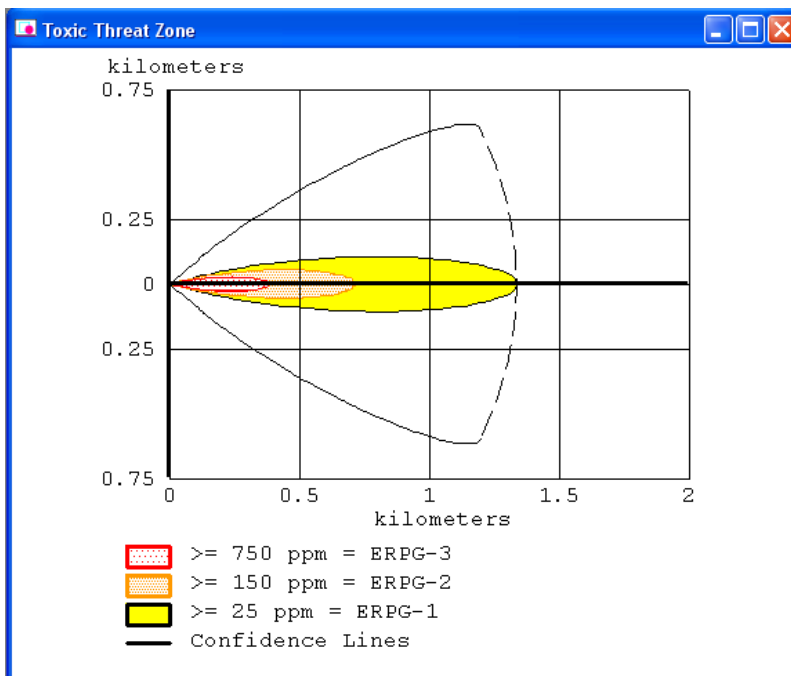
Yellow Threat Zone
LOC: ERPG-1: 25 ppm

Show confidence lines:

only for longest threat zone
 for each threat zone

OK Cancel Help

5. Το ALOHA εμφανίζει ένα γράφημα ζωνών απειλής για την απελευθέρωση της αμμωνίας.



Ελέγχουμε το Text Summary για να δούμε τα μήκη των τριών ζωνών απειλής. Για παράδειγμα το ALOHA προβλέπει ότι η κόκκινη ζώνη, που υπερβαίνει το ERPG-3 (750 ppm), θα επεκταθεί τουλάχιστον 0.3 χιλιόμετρα προς τη διεύθυνση του ανέμου.

```

Text Summary
SITE DATA:
Location: YMITTOS, GREECE
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)
Time: December 12, 2010 0000 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: AMMONIA                      Molecular Weight: 17.03 g/mol
ERPG-1: 25 ppm      ERPG-2: 150 ppm      ERPG-3: 750 ppm
IDLH: 300 ppm      LEL: 160000 ppm      UEL: 250000 ppm
Ambient Boiling Point: -33.7° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest      Cloud Cover: 10 tenths
Air Temperature: 8° C                  Stability Class: D
No Inversion Height                    Relative Humidity: 70%

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 350 kilograms           Source Height: 0
Release Duration: 1 minute
Release Rate: 5.83 kilograms/sec
Total Amount Released: 350 kilograms
Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.
      Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.

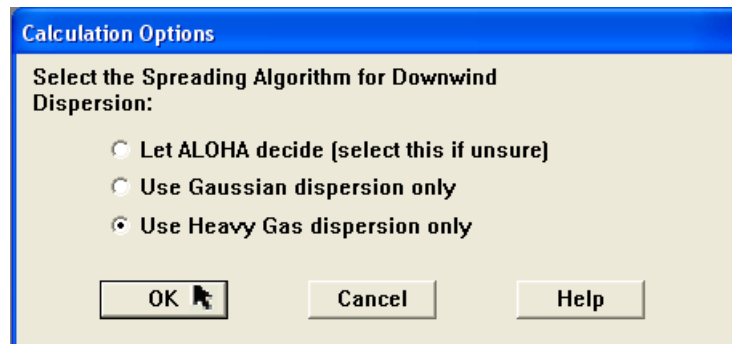
THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED)
Model Run: Gaussian
Red : 383 meters --- (750 ppm = ERPG-3)
Orange: 714 meters --- (150 ppm = ERPG-2)
Yellow: 1.3 kilometers --- (25 ppm = ERPG-1)

```

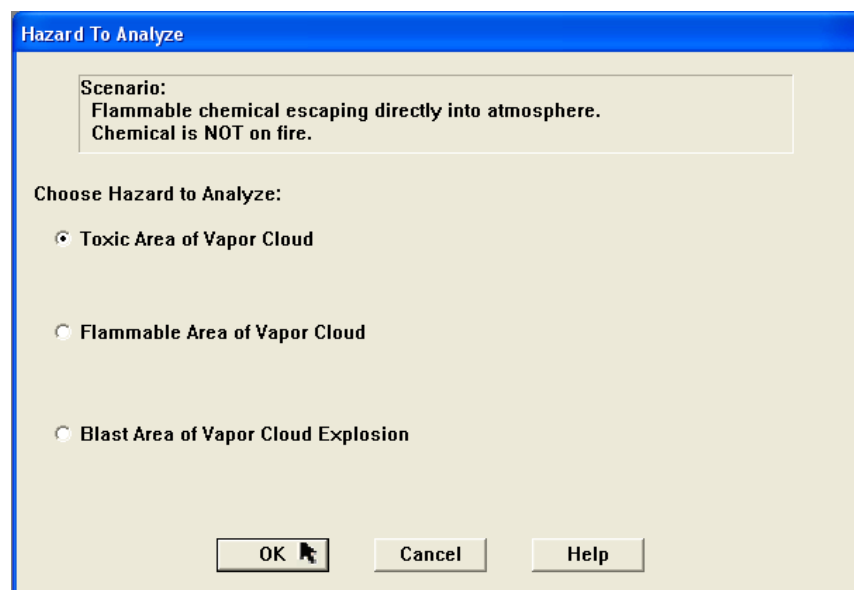
Αποθηκεύουμε το σενάριο μας και στη συνέχεια κάνουμε τους υπολογισμούς και για το μοντέλο διασποράς βαρέων αερίων, ώστε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα και να διαλέξουμε αυτό που μας δίνει μεγαλύτερη ακρίβεια.

4.3.5 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής με χρήση του μοντέλου διασποράς βαρέων αερίων.

1. Επιλέγουμε το **Calculation Options** από το μενού **SetUp**.
2. Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγουμε **Use Heavy Gas dispersion only** και πατάμε **OK**.



3. Επιλέγουμε το **Threat Zone** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Hazard to Analyze και επιλέγουμε το **Toxic Area of Vapor Cloud** και πατάμε **OK**. Στο συγκεκριμένο σενάριο μας ενδιαφέρει η τοξική περιοχή του σύννεφου ατμού.

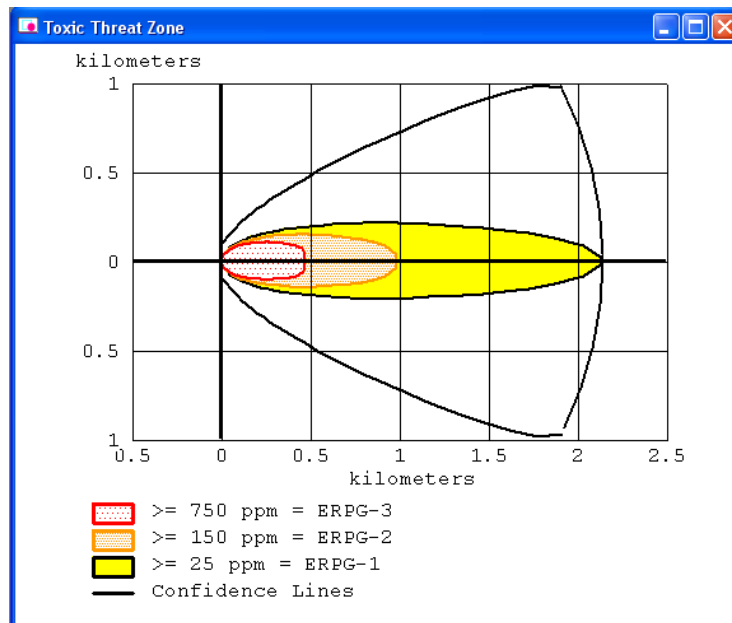


4. Ένα παράθυρο Toxic Level of Concern εμφανίζεται. Το ALOHA χρησιμοποιεί 60-λεπτά ERPGs (Emergency Response Planning Guidelines), ως προεπιλογή για τα επίπεδα ανησυχίας (Locs) της αμμωνίας. Κρατάμε τα προεπιλεγμένα Locs και επιλέγουμε Show confidence lines **only for the longest threat zone** (εμφάνιση γραμμών εμπιστοσύνης μόνο για τη μεγαλύτερη ζώνη απειλής). Κάνουμε κλικ στο **OK**.

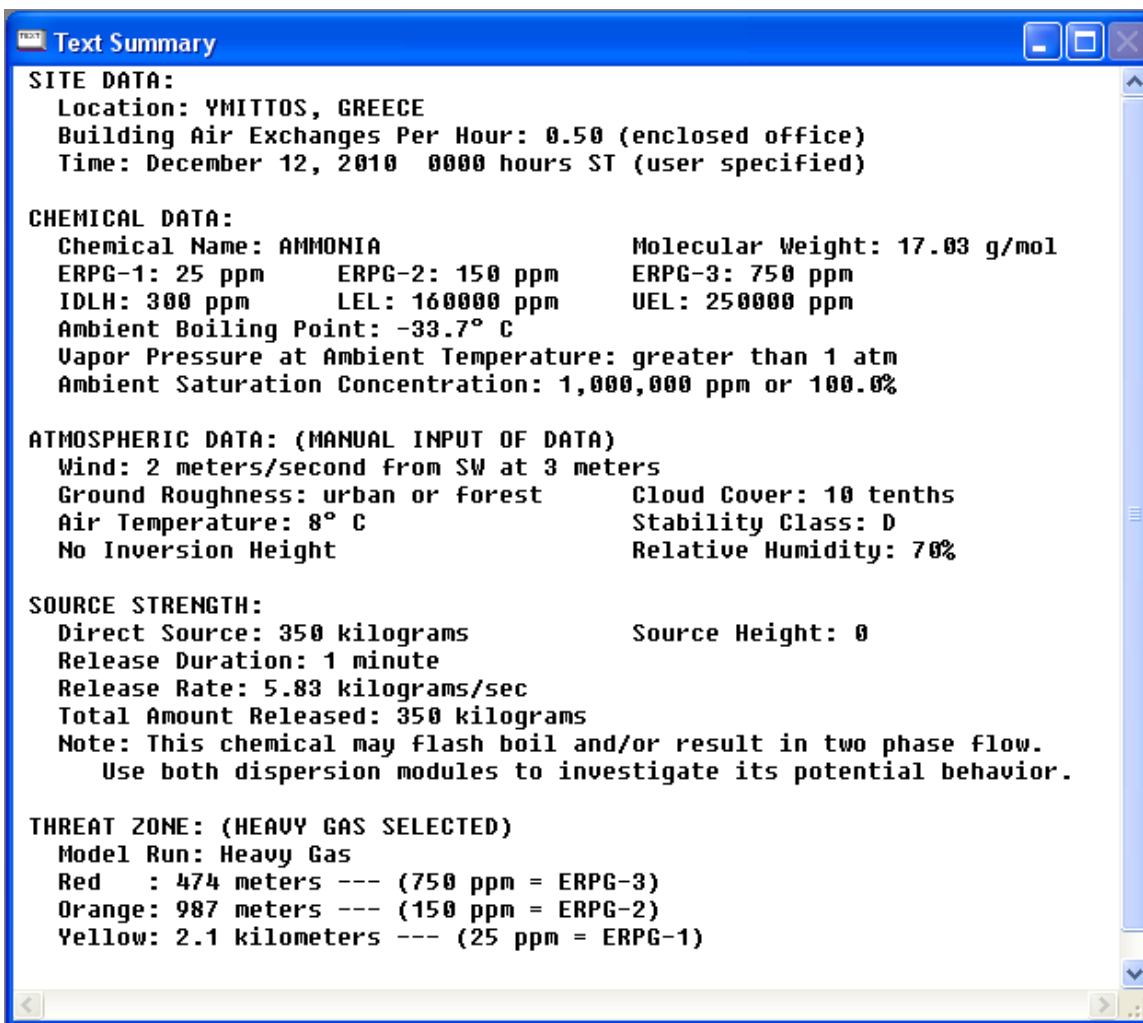
The dialog box is titled "Toxic Level of Concern". It contains the following elements:

- Select Toxic Level of Concern:**
- Red Threat Zone:** LOC: ERPG-3: 750 ppm (highlighted with a red box)
- Orange Threat Zone:** LOC: ERPG-2: 150 ppm (highlighted with an orange box)
- Yellow Threat Zone:** LOC: ERPG-1: 25 ppm (highlighted with a yellow box)
- Show confidence lines:**
 - only for longest threat zone
 - for each threat zone
- Buttons: OK, Cancel, Help

5. Το ALOHA εμφανίζει ένα γράφημα ζωνών απειλής για την απελευθέρωση της αμμωνίας.



Ελέγχουμε το Text Summary για να δούμε τα μήκη των τριών ζωνών απειλής. Για παράδειγμα το ALOHA προβλέπει ότι η κόκκινη ζώνη, που υπερβαίνει το ERPG-3 (750 ppm), θα επεκταθεί τουλάχιστον 0.47 χιλιόμετρα προς τη διεύθυνση του ανέμου.



```
Text Summary
SITE DATA:
Location: YMITTOS, GREECE
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)
Time: December 12, 2010 0000 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: AMMONIA Molecular Weight: 17.03 g/mol
ERPG-1: 25 ppm ERPG-2: 150 ppm ERPG-3: 750 ppm
IDLH: 300 ppm LEL: 160000 ppm UEL: 250000 ppm
Ambient Boiling Point: -33.7° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 10 tenths
Air Temperature: 8° C Stability Class: D
No Inversion Height Relative Humidity: 70%

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 350 kilograms Source Height: 0
Release Duration: 1 minute
Release Rate: 5.83 kilograms/sec
Total Amount Released: 350 kilograms
Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.
Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.

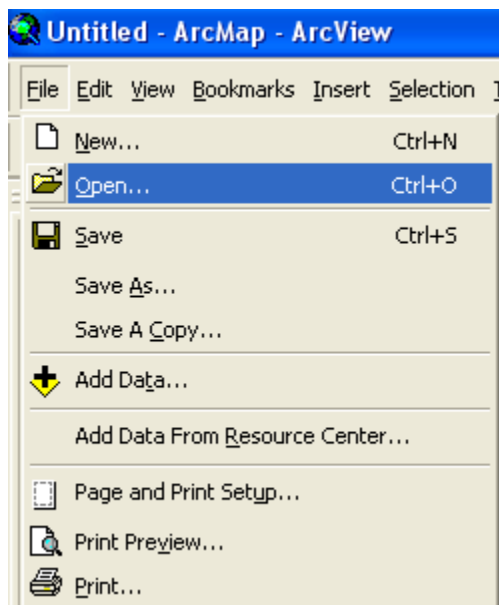
THREAT ZONE: (HEAVY GAS SELECTED)
Model Run: Heavy Gas
Red : 474 meters --- (750 ppm = ERPG-3)
Orange: 987 meters --- (150 ppm = ERPG-2)
Yellow: 2.1 kilometers --- (25 ppm = ERPG-1)
```

Θα επιλέξουμε λοιπόν τα αποτελέσματα των υπολογισμών με το μοντέλο διασποράς των βαρέων αερίων. Το γράφημα των ζωνών απειλής επεκτείνεται στα 2.1 χιλιόμετρα σε αντίθεση με το γράφημα του γκαουσιανού μοντέλου που επεκτείνεται στα 1.3 χιλιόμετρα. Είναι καλύτερο να υπερεκτιμήσουμε την κατάσταση παρά να την υποτιμήσουμε.

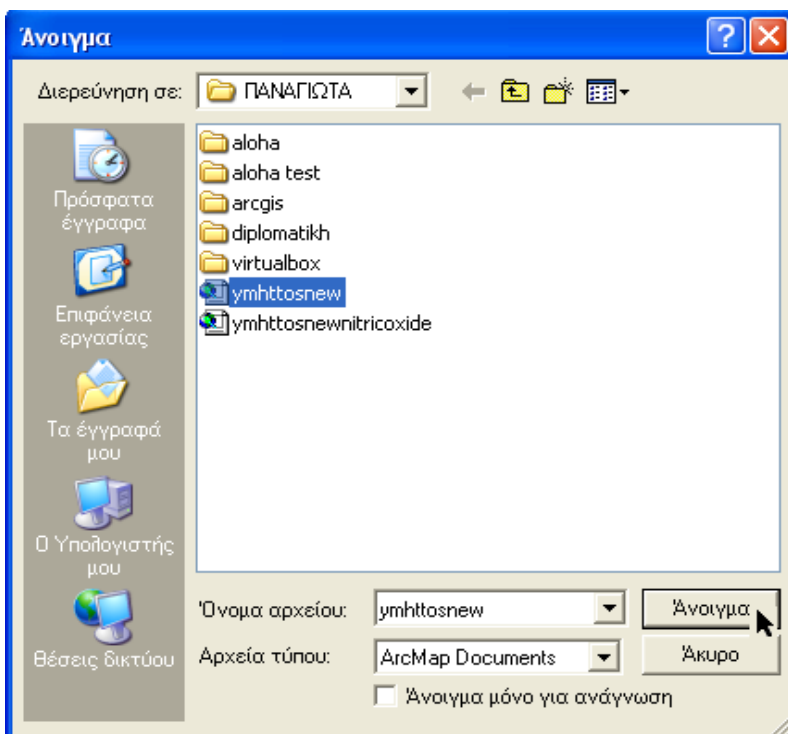
4.3.6 Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.


Θα εμφανίσουμε το γράφημα των ζωνών απειλής πάνω στο χάρτη.

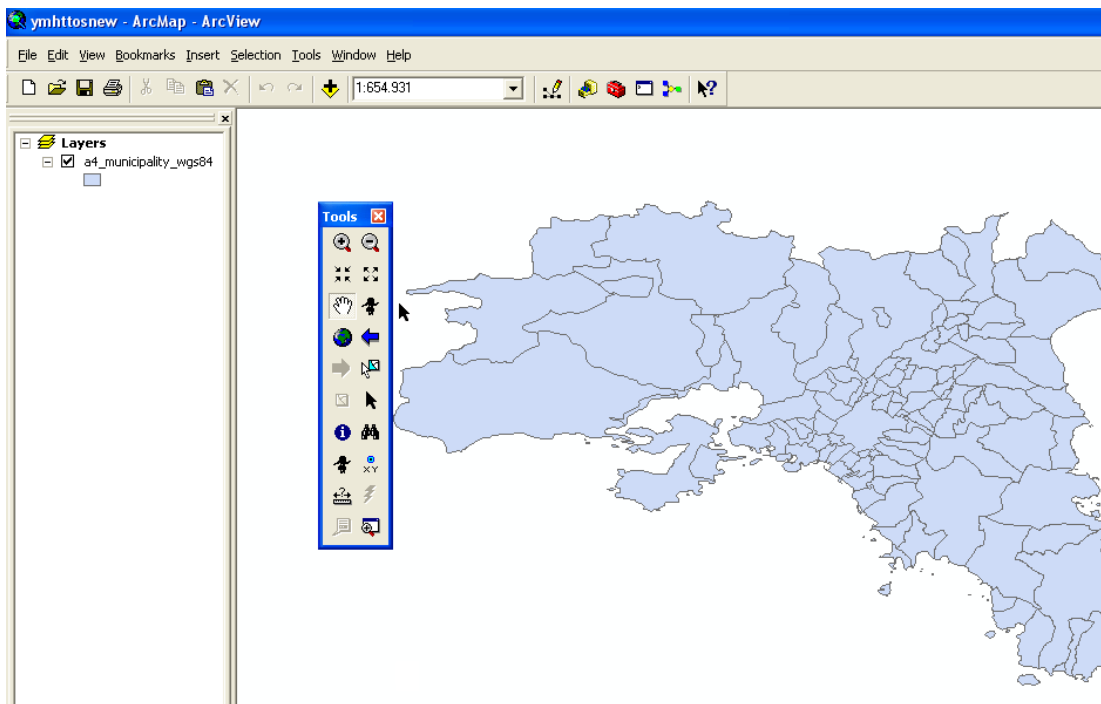
1. Ανοίγουμε το ArcMap.
2. Για να βρούμε το χάρτη που μας ενδιαφέρει από το μενού **File**, επιλέγουμε το **Open**.



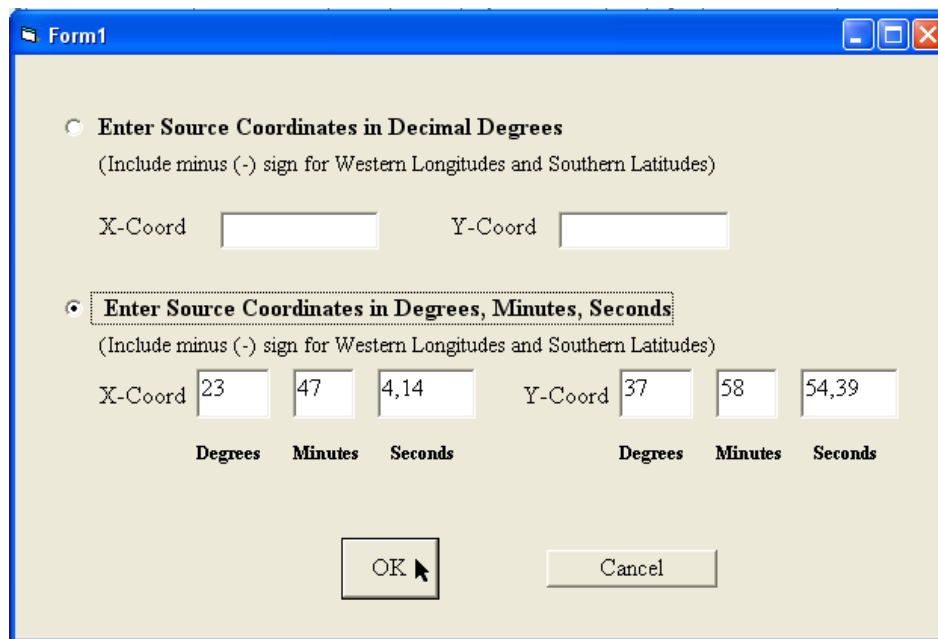
3. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου στο οποίο εντοπίζουμε το χάρτη και πατάμε **Άνοιγμα**.



4. Εμφανίζεται ο χάρτης και στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο με τη χαβανέζα του εργαλείο Foot Print Extension .

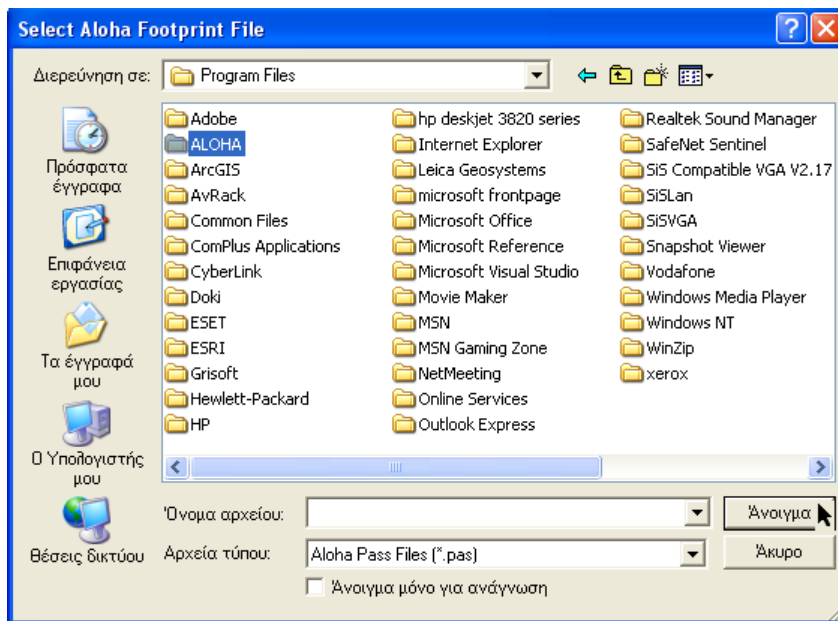


5. Εμφανίζεται ένα παράθυρο που μας ζητάει να εισάγουμε τις συντεταγμένες του σημείου απελευθέρωσης. Επιλέγουμε τη μορφή Degrees, Minutes, Seconds. Πατάμε **OK**.

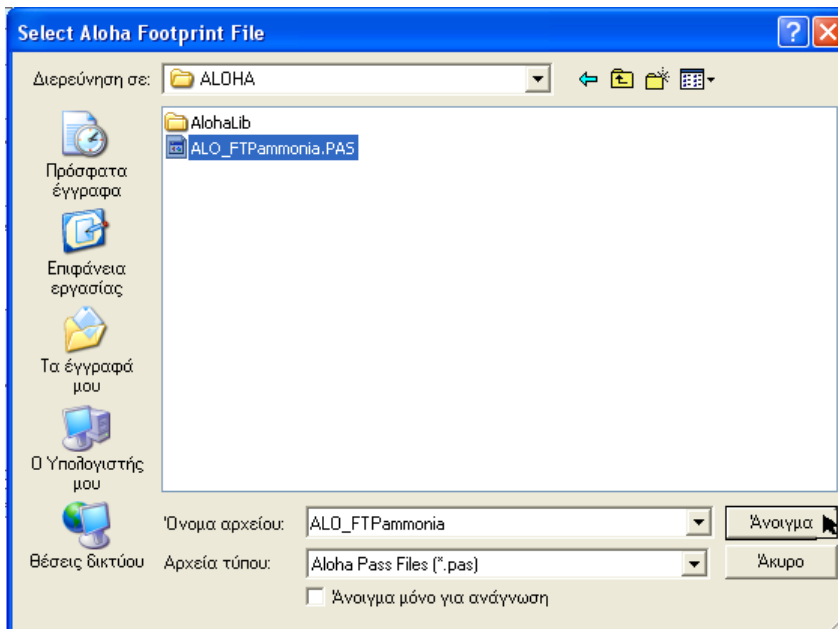
A screenshot of a dialog box titled 'Form1'. It contains two radio button options for entering source coordinates. The first option is 'Enter Source Coordinates in Decimal Degrees' with a sub-note '(Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)'. Below it are two empty text boxes for 'X-Coord' and 'Y-Coord'. The second option is 'Enter Source Coordinates in Degrees, Minutes, Seconds' with a sub-note '(Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)'. This option is selected. Below it are three text boxes for 'X-Coord' containing the values '23', '47', and '4,14', and three text boxes for 'Y-Coord' containing '37', '58', and '54,39'. Labels 'Degrees', 'Minutes', and 'Seconds' are positioned below each respective box. At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Σημείωση: Τις συντεταγμένες τις εντοπίζουμε είτε πάνω στο χάρτη, ή βρίσκουμε το σημείο στο Google Earth.

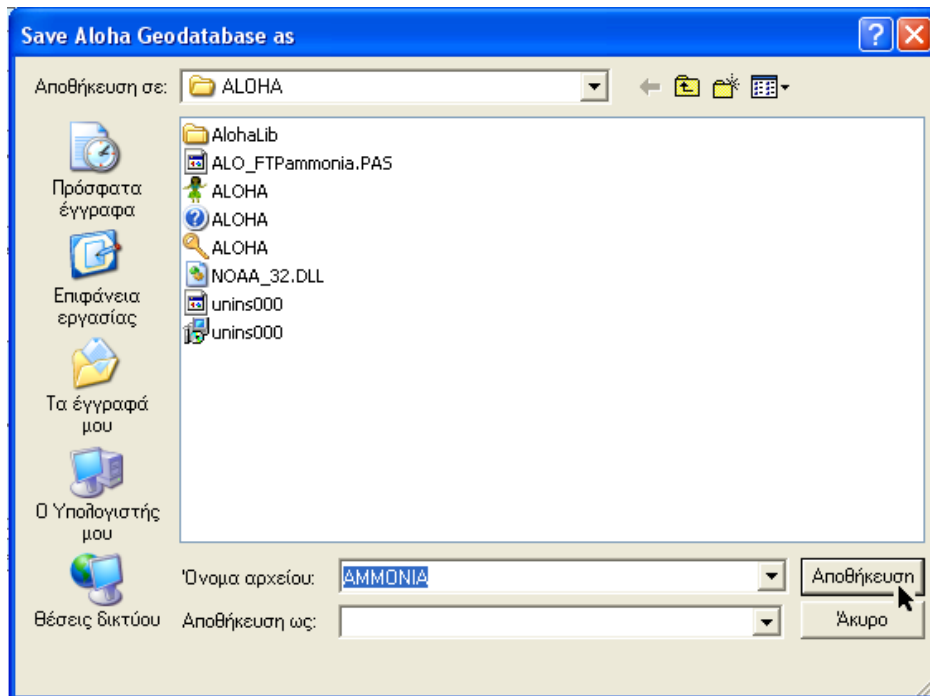
- Ένα παράθυρο Select Aloha Footprint File εμφανίζεται και μας ζητάει να εντοπίσουμε το φάκελο .pas του ALOHA για το σενάριο που έχουμε φτιάξει. Πηγαίνουμε στο Program Files, στο φάκελο ALOHA και πατάμε **Ανοιγμα**.



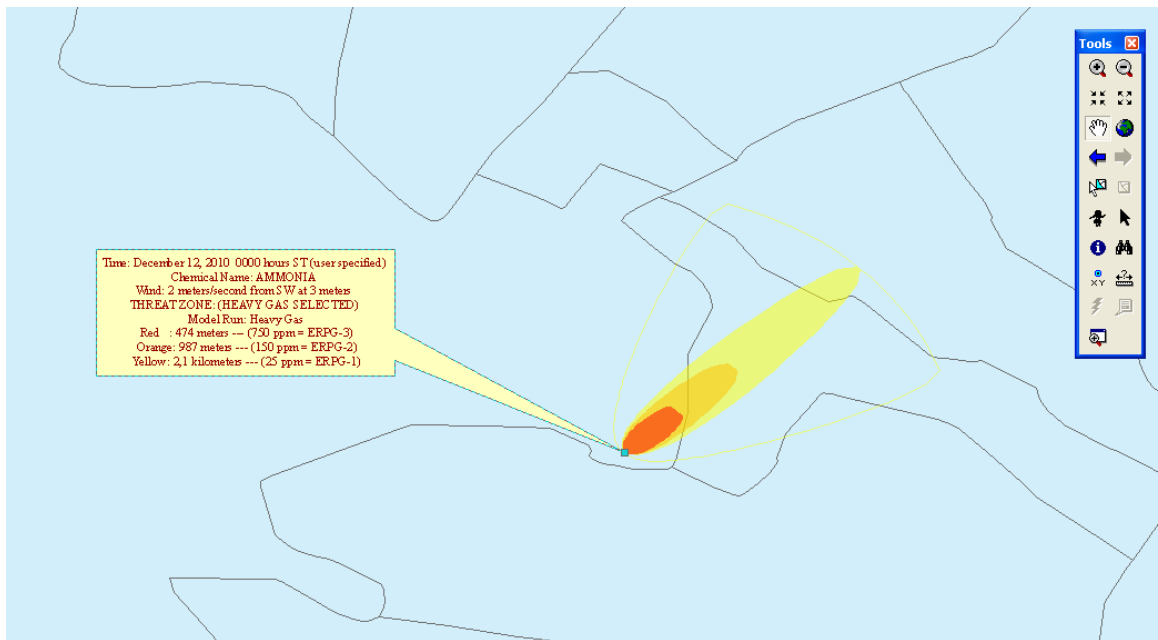
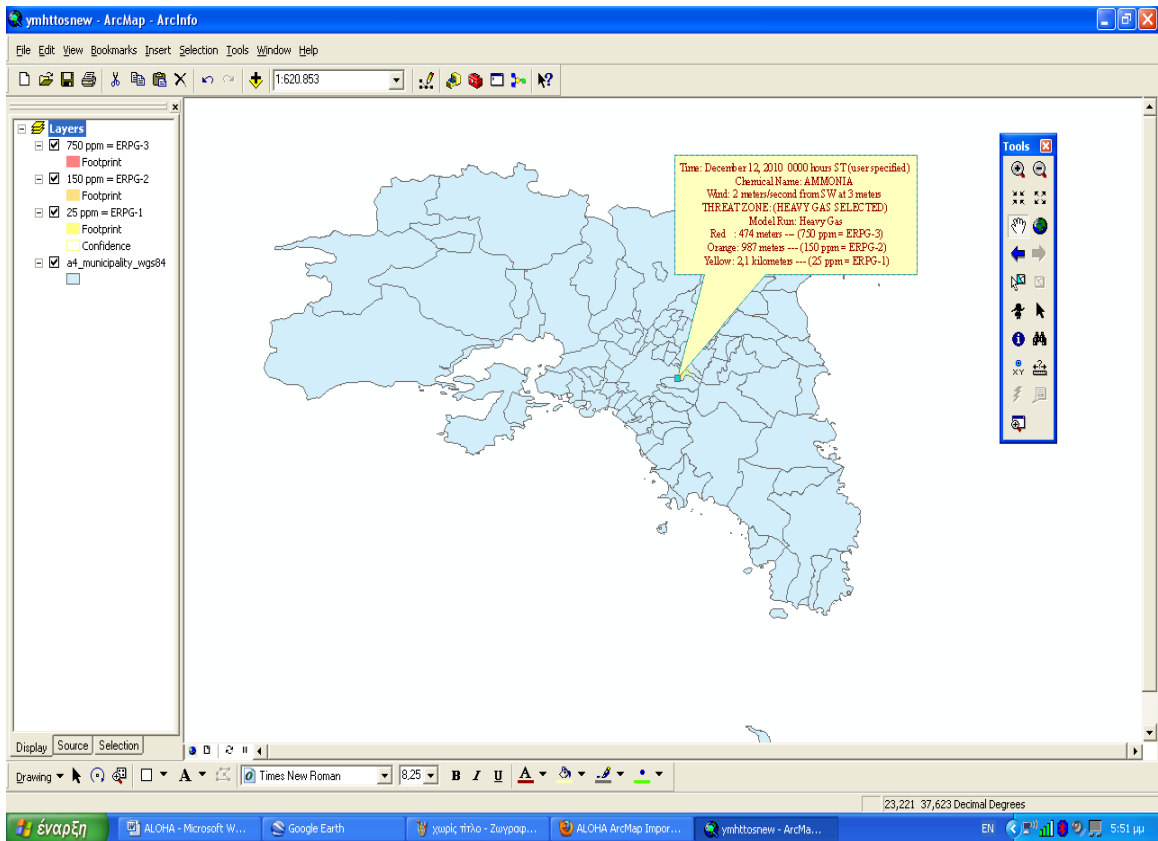
- Επιλέγουμε το αρχείο **ALO_FTPammonia.PAS** (είναι το αρχείο που έχουμε μετονομάσει πριν κλείσουμε το ALOHA) και πατάμε **Ανοιγμα**.



8. Εμφανίζεται το παράθυρο Save Aloha Geodatabase as που μας ζητάει να δώσουμε ένα όνομα στη γεωβάση που θα δημιουργηθεί. Δίνουμε το όνομα του χημικού (AMMONIA) και πατάμε **Αποθήκευση**.



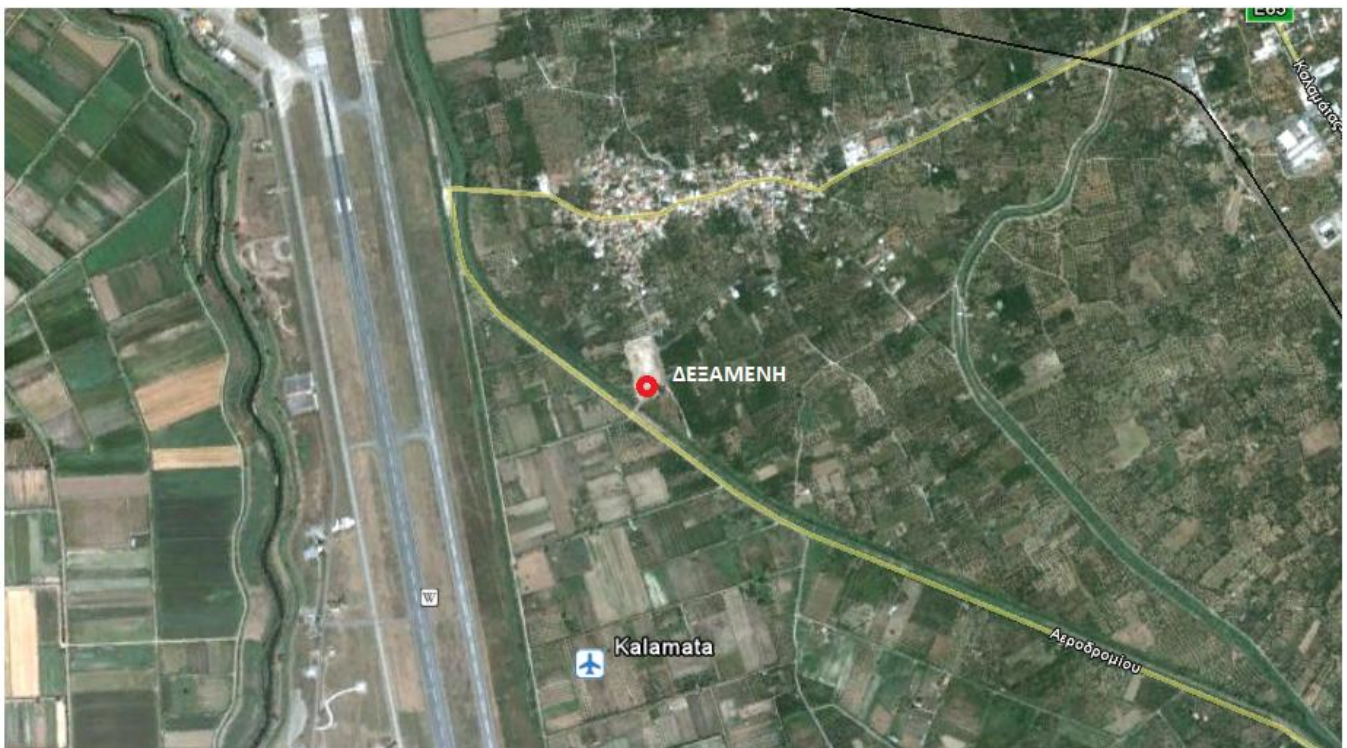
9. Εμφανίζονται στο χάρτη μας οι ζώνες απειλής και τα layer των επιπέδων ανησυχίας, καθώς επίσης και ένα μπαλονάκι πάνω από το σημείο της απελευθέρωσης με διάφορες πληροφορίες.



10. Για να φτιάξουμε το Layer της απελευθέρωσης και να εισάγουμε την κατάλληλη περιγραφή ακολουθούμε τα βήματα που αναφέραμε στην ενότητα 3.4, σελ. 137.

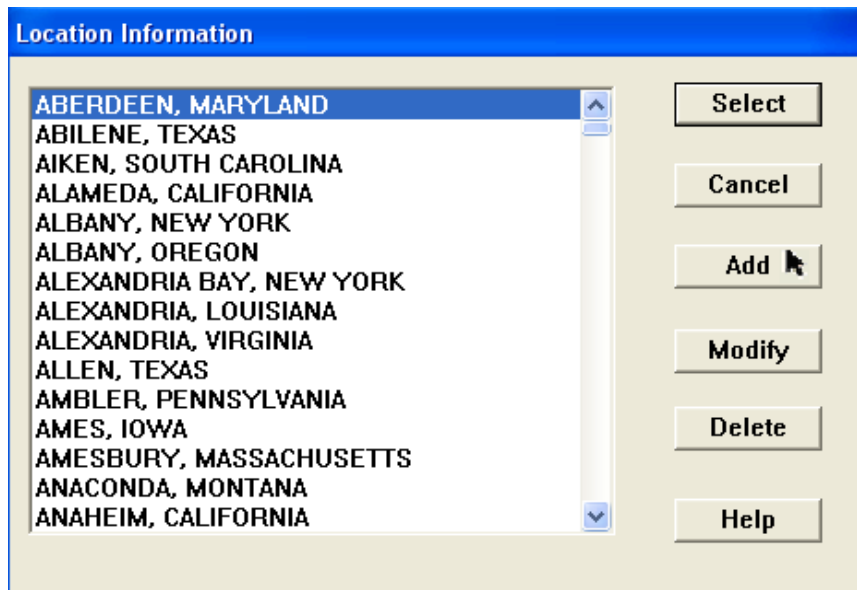
4.4 Σενάριο 4

Στις 22.30 στις 20 Αυγούστου 2006, μια δεξαμενή που βρίσκεται έξω από την πόλη της Καλαμάτας και περιέχει βενζόλιο έχει διαρροή. Η δεξαμενή είναι κυλινδρική με χωρητικότητα 2200 λίτρα. Κατά τη στιγμή της διαρροής, οι άνεμοι πνέουν από τα βόριο-δυτικά με περίπου 3 m/s, (η ταχύτητα μετριέται σε ύψος 10 μέτρων). Ο ουρανός δεν καλύπτεται από σύννεφα, δεν υπάρχει υγρασία και η θερμοκρασία του αέρα είναι 37 °C. Δεν υπάρχει αναστροφή σε χαμηλό επίπεδο. Η γη στο χώρο του ατυχήματος είναι επίπεδη χωρίς εμπόδια. Θα αξιολογήσουμε αυτό το σενάριο με τη χρήση του ALOHA για να αποκτήσουμε μια εκτίμηση της δύναμης της πηγής και ένα διάγραμμα ζωνών απειλής και στη συνέχεια από την εμφάνιση των ζωνών απειλής σε ένα χάρτη στο ArcGIS.



4.4.1 Επιλογή τοποθεσίας και χημικού

1. Ανοίγουμε το ALOHA.
2. Διαβάζουμε τη λίστα με τους περιορισμούς και πατάμε OK.
3. Επιλέγουμε το **Location** από το μενού **SiteData**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται με τη λίστα των περιοχών που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.



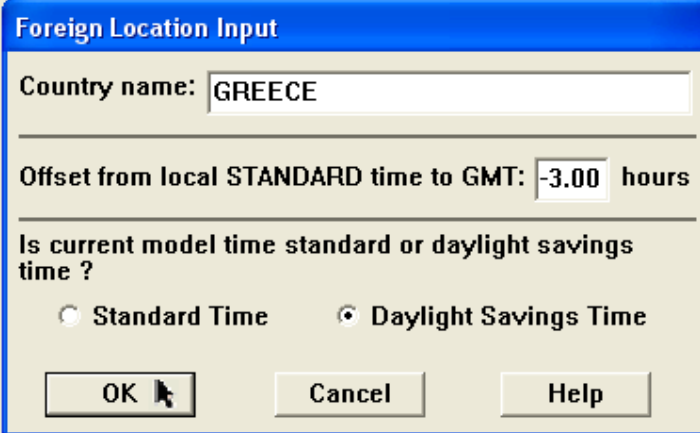
4. Η Καλαμάτα δεν υπάρχει σαν τοποθεσία στη βιβλιοθήκη του ALOHA, θα πρέπει λοιπόν να την προσθέσουμε. Πατάμε το **Add**.
5. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου **Location Input** και συμπληρώνουμε τα απαραίτητα στοιχεία. Και πατάμε **OK**.

The 'Location Input' dialog box contains the following fields and options:

- Enter full location name: Location is
- Is location in a U.S. state or territory ?
 In U.S. Not in U.S.
- Enter approximate elevation
Elevation is ft m
- Enter approximate location
deg. min.
Latitude N S
Longitude E W

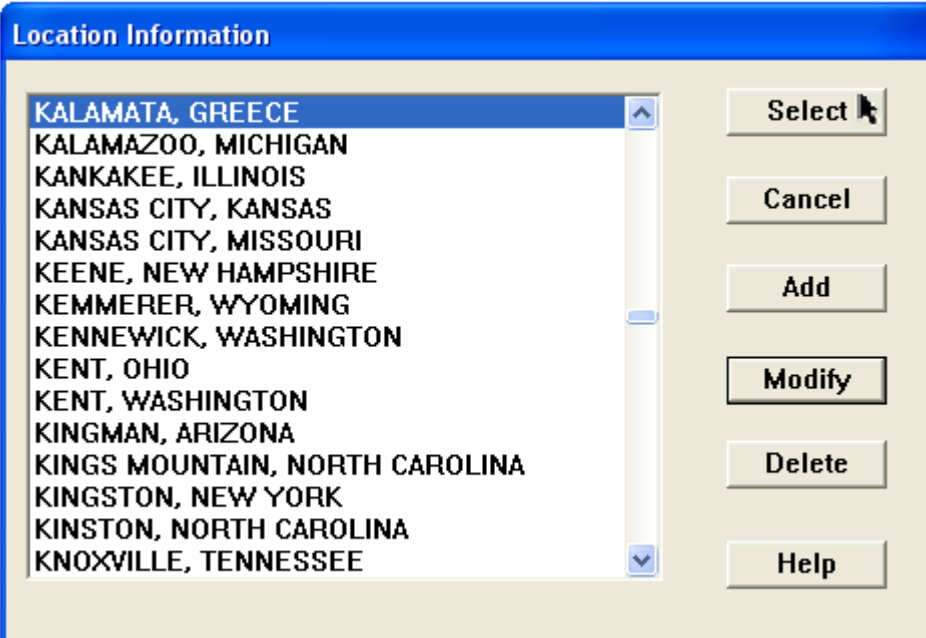
Buttons:

6. Στη συνέχεια συμπληρώνουμε τη χώρα, τη διαφορά ώρας από το GMT (με αντίθετο πρόσημο από το κανονικό) και επιλέγουμε εαρινή ώρα. Και πατάμε **OK**.



The dialog box titled "Foreign Location Input" has a blue header. It contains a text field for "Country name:" with "GREECE" entered. Below it, a text field for "Offset from local STANDARD time to GMT:" shows "-3.00" followed by "hours". A question "Is current model time standard or daylight savings time?" is followed by two radio buttons: "Standard Time" (unselected) and "Daylight Savings Time" (selected). At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

7. Επιλέγουμε το **Kalamata, Greece** και πατάμε το **Select**.



The dialog box titled "Location Information" has a blue header. It features a list box on the left containing the following entries: KALAMATA, GREECE (highlighted), KALAMAZOO, MICHIGAN, KANKAKEE, ILLINOIS, KANSAS CITY, KANSAS, KANSAS CITY, MISSOURI, KEENE, NEW HAMPSHIRE, KEMMERER, WYOMING, KENNEWICK, WASHINGTON, KENT, OHIO, KENT, WASHINGTON, KINGMAN, ARIZONA, KINGS MOUNTAIN, NORTH CAROLINA, KINGSTON, NEW YORK, KINSTON, NORTH CAROLINA, and KNOXVILLE, TENNESSEE. To the right of the list box are five buttons: "Select", "Cancel", "Add", "Modify", and "Delete". At the bottom right is a "Help" button.

8. Επιλέγουμε **Date & Time** από το μενού **SiteData**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, επιλέγουμε το **Set a constant time** και στη συνέχεια εισάγουμε την ημερομηνία και την ώρα. Και πατάμε **OK**.

Date and Time Options

You can either use the computer's internal clock for the model's date and time, or set a constant date and time.

Use internal clock Set a constant time

Input a constant date and time :

Month	Day	Year	Hour	Minute
8	20	2006	22	30
(1 - 12)	(1 - 31)	(1900 - ...)	(0 - 23)	(0 - 59)

9. Για να διαλέξουμε το χημικό που απελευθερώθηκε, επιλέγουμε **Chemical** από το μενού **SetUp**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου με μια λίστα από τα χημικά που βρίσκονται στη βιβλιοθήκη του ALOHA.
10. Επιλέγουμε το **Pure Chemicals**, βρίσκουμε το Benzene (βενζόλιο) στη λίστα το επιλέγουμε και πατάμε **Select**.

Chemical Information

View: Pure Chemicals
 Solutions

N-AMYL FORMATE
AMYL MERCAPTAN
AMYL METHYL KETONE
AMYL NITRATE
ANILINE
ANISOLE
ANTIMONY PENTACHLORIDE
ANTIMONY PENTAFLUORIDE
ARGON
ARSENIC TRICHLORIDE
ARSINE
BENZALDEHYDE
BENZENE

4.4.2 Εισαγωγή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες

Μετά την επιλογή τοποθεσίας, χρόνου και χημικού πρέπει να εισάγουμε πληροφορίες για τις καιρικές συνθήκες και την τραχύτητα του εδάφους.

1. Πηγαίνουμε στο **Atmospheric** από το μενού **SetUp** και επιλέγουμε το **User Input**. Ανοίγει το πρώτο παράθυρο διαλόγου.
2. Συμπληρώνουμε την ταχύτητα του ανέμου και την κατεύθυνση από την οποία έρχεται.
3. Το ύψος από το οποίο πάρθηκε η μέτρηση.
4. Το είδος της περιοχής ανάλογα με την τραχύτητα του εδάφους.
5. Την αναλογία κάλυψης του ουρανού από σύννεφα. Και πατάμε **OK**.

Atmospheric Options

Wind Speed is : knots mph meters/sec

Wind is from : Enter degrees true or text (e.g. ESE)

Measurement Height above ground is:

OR enter value : feet meters

Ground Roughness is :

Open Country Urban or Forest OR Input Roughness [Zo] :

Open Water

Select Cloud Cover :

OR enter value : [0 - 10]

complete cover partly cloudy clear

6. Ένα δεύτερο παράθυρο διαλόγου ανοίγει και συμπληρώνουμε την ατμοσφαιρική θερμοκρασία.
7. Η τάξη σταθερότητας υπολογίζεται αυτόματα από το ALOHA, το οποίο χρησιμοποιεί την ταχύτητα του ανέμου, την κάλυψη από τα σύννεφα, την ώρα και την ημερομηνία.

8. Επιλέγουμε το **No Inversion** γιατί σύμφωνα με τα δεδομένα δεν έχουμε το φαινόμενο της αναστροφής.
9. Εισάγουμε και το ποσοστό της υγρασίας. Και πατάμε **OK**.

Atmospheric Options 2




Air Temperature is : Degrees F C

Stability Class is : A B C D E F

Inversion Height Options are :

No Inversion Inversion Present. Height is : feet meters

Select Humidity :

   OR enter value : %
(0 - 100)

Οι πληροφορίες που εισάγαμε εμφανίζονται στο παράθυρο Text Summary. Σε αυτό το παράθυρο ελέγχουμε αν τα δεδομένα έχουν συμπληρωθεί σωστά.

Text Summary

SITE DATA:
 Location: KALAMATA, GREECE
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.56 (unsheltered single storied)
 Time: August 20, 2006 2230 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:
 Chemical Name: BENZENE Molecular Weight: 78.11 g/mol
 ERPG-1: 50 ppm ERPG-2: 150 ppm ERPG-3: 1000 ppm
 IDLH: 500 ppm LEL: 12000 ppm UEL: 80000 ppm
 Carcinogenic risk - see CAMEO
 Ambient Boiling Point: 80.1° C
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.21 atm
 Ambient Saturation Concentration: 211,958 ppm or 21.2%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
 Wind: 3 meters/second from SW at 10 meters
 Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
 Air Temperature: 37° C Stability Class: F
 No Inversion Height Relative Humidity: 25%

4.4.3 Περιγραφή της απελευθέρωσης

Τώρα είμαστε έτοιμοι να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την απελευθέρωση.

1. Το βενζόλιο διαρρέει από μια δεξαμενή. Από το μενού **SetUp**, πηγαίνουμε στο **Source**, και επιλέγουμε το **Tank**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου.
2. Το βενζόλιο είναι αποθηκευμένο σε μια κάθετη κυλινδρική δεξαμενή, με όγκο 2200 λίτρα και 1,5 μέτρο διάμετρο. Επιλέγουμε τη **Vertical cylinder**. Πληκτρολογούμε "2200" στο πλαίσιο volume, στη συνέχεια, επιλέγουμε λίτρα. Πληκτρολογούμε "1,5" στο πλαίσιο diameter και επιλέγουμε meters. Παρατηρούμε ότι το ALOHA υπολογίζει αυτόματα το μήκος της δεξαμενής. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Ένα νέο παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται.

Tank Size and Orientation

Select tank type and orientation:

Horizontal cylinder Vertical cylinder Sphere

Enter two of three values:

diameter length volume

feet meters

liters cu meters

3. Το βενζόλιο είναι αποθηκευμένο στη δεξαμενή ως υγρό (παρατηρούμε στο Text Summary ότι έχει σημείο βρασμού από 176 ° F, πολύ πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος). Επιλέγουμε το **Tank contains liquid**. Επιλέγουμε το **Chemical stored at ambient temperature**. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου Liquid Mass or Volume.

Chemical State and Temperature

Enter state of the chemical: Help

Tank contains liquid
 Tank contains gas only
 Unknown

Enter the temperature within the tank: Help

Chemical stored at ambient temperature
 Chemical stored at degrees F C

4. Ο φύλακας ασφαλείας σκέφτεται ότι η δεξαμενή ήταν γεμάτη εκείνο το βράδυ, οπότε η πιο συντηρητική εκτίμηση που μπορούμε να κάνουμε είναι ότι η δεξαμενή είναι 100% πλήρης. Είτε (1) πληκτρολογούμε "100" στο πλαίσιο % full by volume, ή (2) πληκτρολογούμε "2200" στο πλαίσιο The liquid volume is και κάνουμε κλικ στα liters, ή (3) μετακινούμε την μπάρα του επιπέδου του υγρού στην κορυφή του διαγράμματος της δεξαμενής. Παρατηρούμε ότι το ALOHA συμπληρώνει τις άλλες αξίες. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Ένα νέο παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται.

Liquid Mass or Volume

Enter the mass in the tank OR volume of the liquid

The mass in the tank is: pounds
 tons(2,000 lbs)
 kilograms

OR

Enter liquid level OR volume

% full by volume

The liquid volume is: gallons
 cubic feet
 liters
 cubic meters

5. Αρχικά, το βενζόλιο διαρρέει από μια τρύπα στη δεξαμενή, χωρίς να καίγεται. Επιλέγουμε το **Leaking Tank, chemical is not burning and**

forms an evaporating puddle. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου Area and Type of Leak.

Type of Tank Failure

Scenario:
Tank containing an unpressurized flammable liquid.

Type of Tank Failure:

Leaking tank, chemical is not burning and forms an evaporating puddle

Leaking tank, chemical is burning and forms a pool fire

BLEVE, tank explodes and chemical burns in a fireball

Potential hazards from flammable chemical which is not burning as it leaks from tank:


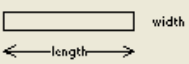
- Downwind toxic effects
- Vapor cloud flash fire
- Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion

OK Cancel Help

6. Το βενζόλιο διαρρέει από μια κυκλική οπή με διάμετρο 15 εκατοστά. Επιλέγουμε το **Circular opening**. Πληκτρολογούμε "15" στο πλαίσιο Opening diameter και επιλέγουμε centimeters. Τσεκάρουμε την επιλογή **Hole**. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Ένα παραθύρου διαλόγου ανοίγει.

Area and Type of Leak

Select the shape that best represents the shape of the opening through which the pollutant is exiting

Circular opening Rectangular opening

Opening diameter:

inches
 feet
 centimeters
 meters

Is leak through a hole or short pipe/valve?

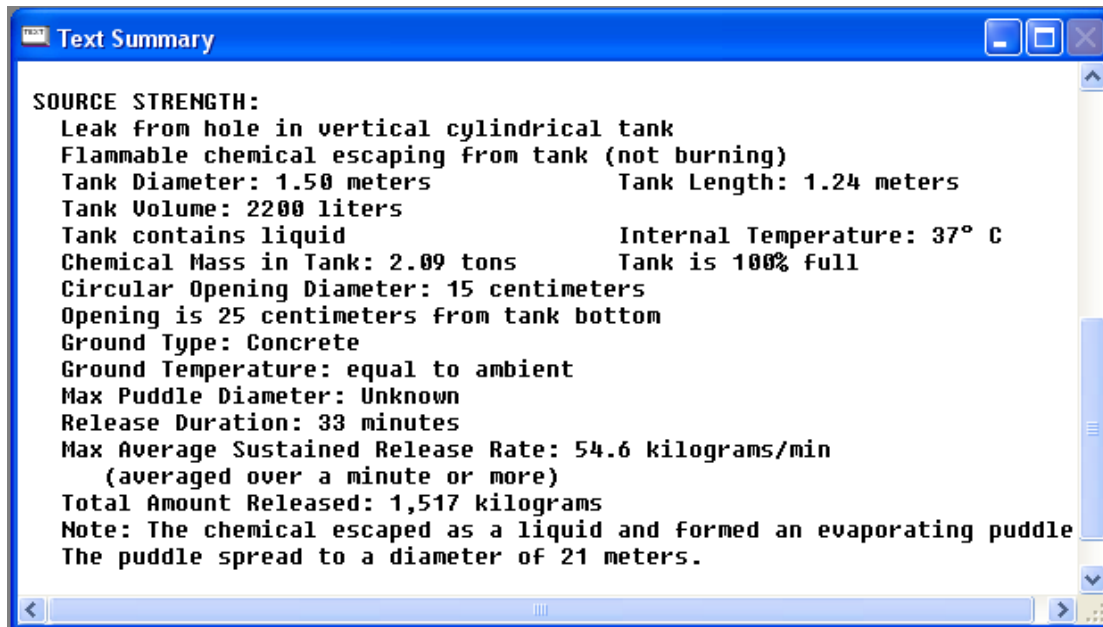
Hole Short pipe/valve

OK Cancel Help

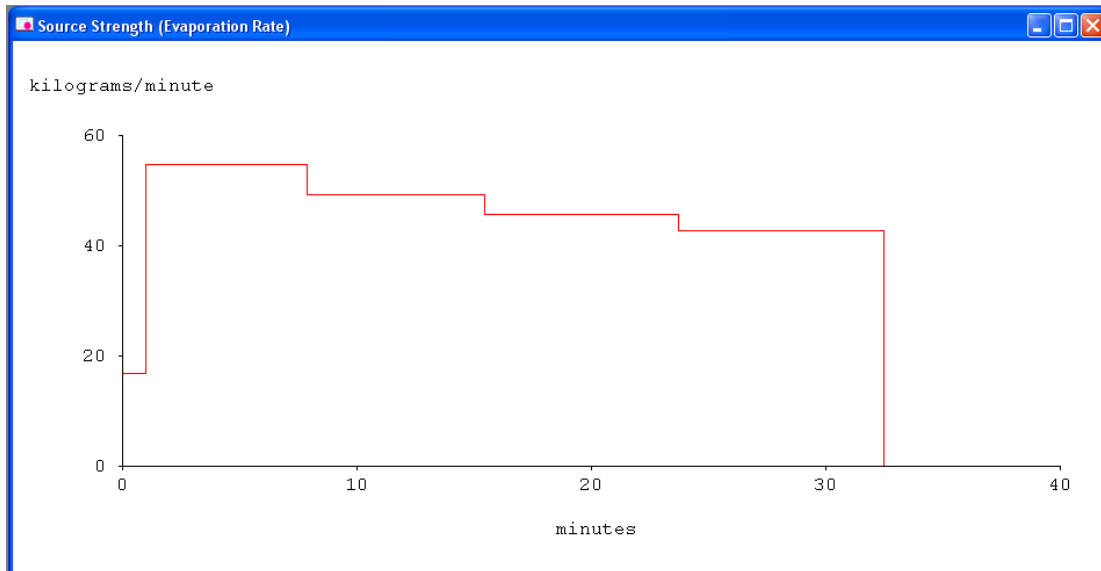
7. Η τρύπα είναι 25 εκατοστά πάνω από τον πάτο της δεξαμενής. Πληκτρολογούμε "25" στο πλαίσιο above the bottom of the tank και επιλέγουμε cm. Το ALOHA συμπληρώνει μόνο του τις άλλες αξίες. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Ένα παράθυρο Puddle Parameters εμφανίζεται.

8. Το υγρό βενζόλιο ρέει πάνω σε ένα πλακόστρωτο χώρο. Επιλέγουμε το **Concrete** (σκυρόδεμα) ως τύπο εδάφους. Δεδομένου ότι δεν έχουμε καμία πληροφορία σχετικά με τη θερμοκρασία του εδάφους, επιλέγουμε τη θερμοκρασία του αέρα, **Use air temperature (select this if unknown)**. Επειδή το προϊόν ρέει σε μια πλακόστρωτη περιοχή, που είναι πιθανόν να μην περιλαμβάνει ένα ανάχωμα ή ένα χαντάκι, θα συνεχίσει την εξάπλωση του προς τα έξω μέχρι να φθάσει ένα ελάχιστο πάχος. Στο Input maximum puddle diameter or area κάνουμε κλικ στο **Unknown**. Το ALOHA θα υπολογίσει την περιοχή για εμάς με βάση τις πληροφορίες που του έχουμε εισάγει (έως τη μέγιστη διάμετρο των 200 μέτρων). Κάνουμε κλικ στο **OK**.

Οι πληροφορίες για τη δύναμη της πηγής που έχουμε εισάγει, και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του ALOHA, εμφανίζονται στο παράθυρο Text Summary. Το ALOHA εκτιμά ότι η απελευθέρωση ατμού στην ατμόσφαιρα θα διαρκέσει περίπου 47 λεπτά, και ότι το ανώτατο ποσό του ατμού που απελευθερώνεται κάθε φορά είναι 37 kg ανά λεπτό (Maximum Average Sustained Release Rate). Το ALOHA εκτιμά ότι η λακκούβα θα φτάσει τη μέγιστη διάμετρο των 21 μέτρων.



9. Επιλέγουμε **Source Strength** από το μενού **Display** για να δούμε το διάγραμμα δύναμης πηγής για το σενάριο. Το διάγραμμα δείχνει την προβλεπόμενο κατά μέσο όρο ποσοστό απελευθέρωσης κατά τη διάρκεια μιας ώρας μετά την αρχή της απελευθέρωσης.



Κάθε φορά που εκτελούμε το ALOHA, θα πρέπει να αναρωτηθούμε αν αντιπροσωπεύει με ακρίβεια το τι πραγματικά συμβαίνει σε αυτό το σενάριο. Στην περίπτωση αυτή, το υγρό βενζόλιο διαρρέει από τη δεξαμενή για να σχηματίσει μια λακκούβα. Το ALOHA αναμένει ότι επειδή η λακκούβα δεν είναι περιορισμένη, απλώνεται προς τα έξω για να καλύψει μια μεγάλη περιοχή και εξατμίζεται με υψηλό ποσοστό για ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Αν όμως η λακκούβα περιοριζόταν από μικρά κοιλώματα στο έδαφος, δεν θα εξαπλωνόταν πολύ, επειδή το υγρό θα γέμιζε τα κοιλώματα στο έδαφος. Η λακκούβα τότε θα ήταν μικρότερη σε έκταση και με μεγαλύτερο βάθος. Θα εξατμιζόταν με πιο αργό ρυθμό και θα χρειαζόταν περισσότερος χρόνος για να εξατμιστεί εντελώς.

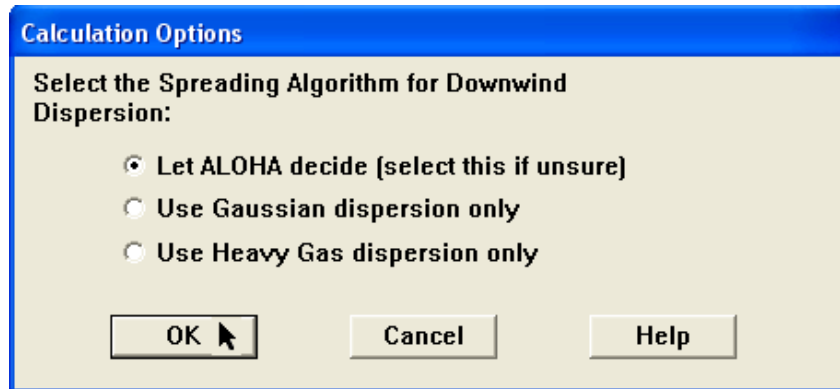
Επειδή το ALOHA υποθέτει ότι η λακκούβα είναι σε απόλυτα επίπεδη επιφάνεια και θα απλωνόταν μέχρι να είναι πολύ λεπτή, μπορεί να υπερεκτιμήσει το πραγματικό μέγεθος της λακκούβας και την ταχύτητα εξατμισμού της. Στον πραγματικό τόπο του ατυχήματος, ελέγχουμε το έδαφος για χαρακτηριστικά που μπορεί να περιορίσουν την εξάπλωση της λακκούβας. Χρησιμοποιούμε αυτές τις πληροφορίες για να εκτιμηθεί το μέγιστο εμβαδόν της λακκούβας.

4.4.4 Έλεγχος των ρυθμίσεων Calculation και Display.

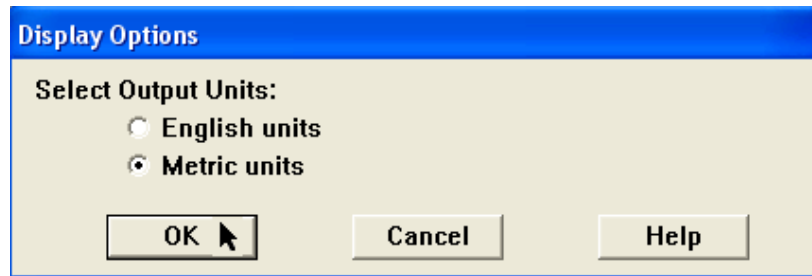
Δεν γνωρίζουμε αν το τοξικό αέριο είναι ένα βαρύ αέριο ή δεν είναι, αφήνουμε το ALOHA, χρησιμοποιώντας πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες του χημικού και την ποσότητα που απελευθερώθηκε, να επιλέξει αν θα κάνει Γκαουσιανούς υπολογισμούς για τη διάχυση του αερίου ή υπολογισμούς για βαρύ αέριο.

1. Επιλέγουμε **Calculation Options** από το μενού **SetUp**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου.

2. Επιλέγουμε το **Let ALOHA decide (select this if unsure)**. Κάνουμε κλικ στο **OK**.



3. Επιλέγουμε **Display Options** από το μενού **Display**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται. Επιλέγουμε **Metric units** και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του ALOHA θα εμφανίζονται σε αυτές τις μονάδες. (Μπορούμε να επιλέξουμε όποιο είδος μονάδων θέλουμε, σε αυτό το παράδειγμα και σύμφωνα με τα ελληνικά δεδομένα επιλέγουμε τις μετρικές μονάδες). Κάνουμε κλικ στο κουμπί **OK**.



4.4.5 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία διαγράμματος ζωνών απειλής.

1. Επιλέγουμε το **Threat Zone** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Hazard to Analyze.
2. Καθώς το χημικό στη λακκούβα εξατμίζεται, σχηματίζει ένα σύννεφο ατμού. Το ALOHA μπορεί να μας βοηθήσει να μοντελοποιήσουμε τρία πιθανά επικίνδυνα σενάρια για το εύφλεκτο σύννεφο ατμού: την τοξική περιοχή, την εύφλεκτη περιοχή, ή την περιοχή έκρηξης. Για αυτό το σενάριο, θέλουμε να εμφανίσουμε την τοξική περιοχή σε διάγραμμα ζωνών απειλής. Επιλέγουμε την **Toxic Area of Vapor Cloud** και κάνουμε κλικ στο **OK**. Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται.

Hazard To Analyze

Scenario:
 Flammable chemical escaping from tank.
 Chemical is NOT on fire.

Choose Hazard to Analyze:

Toxic Area of Vapor Cloud

Flammable Area of Vapor Cloud

Blast Area of Vapor Cloud Explosion

OK Cancel Help

3. Το ALOHA χρησιμοποιεί τα ERPGs (Emergency Response Planning Guidelines), ως προεπιλογή επιπέδων ανησυχίας (Locs) για τη βενζόλη. Διατηρούμε αυτή την προεπιλογή και επιλέγουμε το **only for longest threat zone**. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Θα εμφανιστεί ένα διάγραμμα ζωνών απειλής για αυτήν την απελευθέρωση.

Toxic Level of Concern

Select Toxic Level of Concern:

Red Threat Zone
 LOC: ERPG-3: 1000 ppm

Orange Threat Zone
 LOC: ERPG-2: 150 ppm

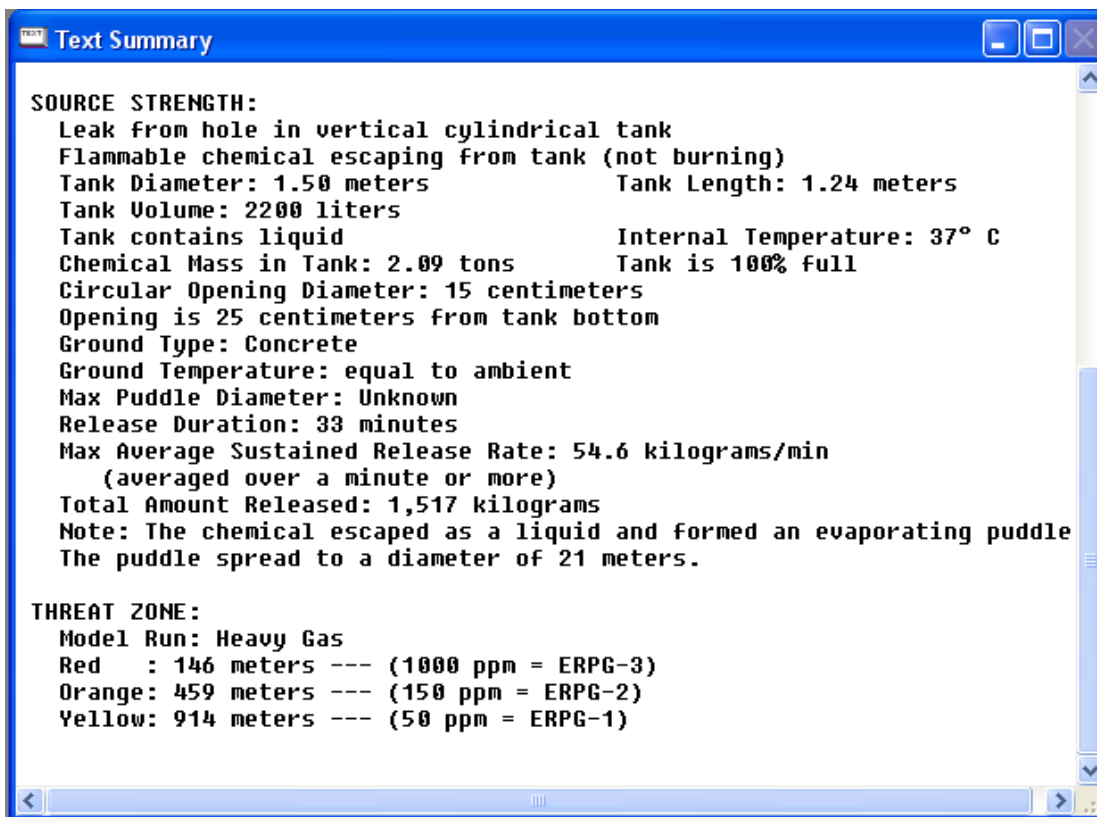
Yellow Threat Zone
 LOC: ERPG-1: 50 ppm

Show confidence lines:
 only for longest threat zone
 for each threat zone

OK Cancel Help

Το διάγραμμα ζωνών απειλής για αυτό το σενάριο, δείχνει τρεις τοξικές ζώνες απειλής.

Ελέγχουμε το Text Summary για αυτήν την απελευθέρωση.



```
Text Summary

SOURCE STRENGTH:
Leak from hole in vertical cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 1.50 meters          Tank Length: 1.24 meters
Tank Volume: 2200 liters
Tank contains liquid                Internal Temperature: 37° C
Chemical Mass in Tank: 2.09 tons     Tank is 100% full
Circular Opening Diameter: 15 centimeters
Opening is 25 centimeters from tank bottom
Ground Type: Concrete
Ground Temperature: equal to ambient
Max Puddle Diameter: Unknown
Release Duration: 33 minutes
Max Average Sustained Release Rate: 54.6 kilograms/min
    (averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 1,517 kilograms
Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle
The puddle spread to a diameter of 21 meters.

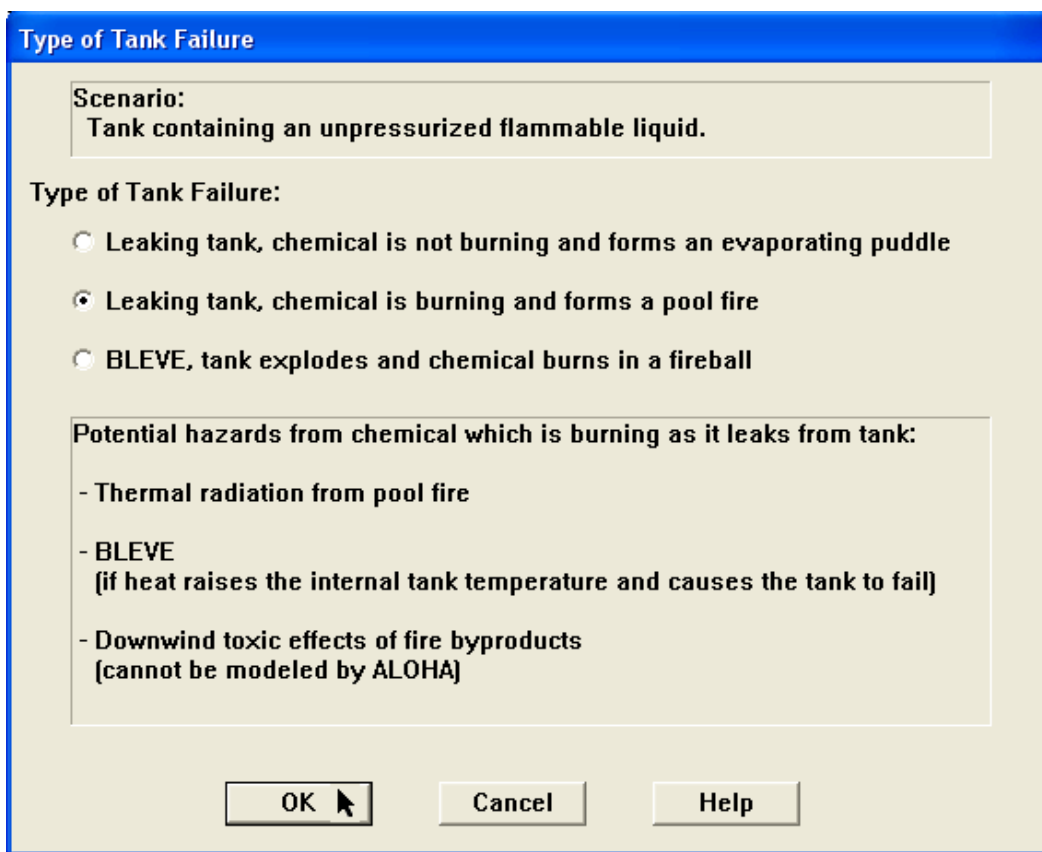
THREAT ZONE:
Model Run: Heavy Gas
Red   : 146 meters --- (1000 ppm = ERPG-3)
Orange: 459 meters --- (150 ppm = ERPG-2)
Yellow: 914 meters --- (50 ppm = ERPG-1)
```

4.4.6 Μοντελοποίηση ενός δεύτερου σεναρίου για πυρκαγιά σε λίμνη από χημικό (pool fire).

Από τη στιγμή που το ALOHA επέδειξε την απόσταση με τη φορά του ανέμου για το επίπεδο ERPG-2, θα αξιολογήσουμε την απειλή της θερμικής ακτινοβολίας, αν η λακούβα πιάσει φωτιά από μία πηγή ανάφλεξης (π.χ. αστραπή) και δημιουργήσει μια πυρκαγιά (pool fire). Για αυτό το σενάριο, θέλουμε να αξιολογήσουμε την απειλή, αν υποθεθεί ότι η πυρκαγιά εμφανίζεται αμέσως μετά την διαμόρφωση της λακούβας. Ως εκ τούτου, δεν χρειάζεται να εισάγουμε νέες πληροφορίες για το χρόνο, τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, ή το μέγεθος της λακούβας.

1. Όταν εκτελούμε πολλαπλά σενάρια για το ίδιο συμβάν, τα γραφήματα και οι πληροφορίες του Text Summary από το πρώτο σενάριο θα αλλάξουν όταν εισάγουμε νέες πληροφορίες. Πριν αρχίσουμε να εκτελούμε ένα πρόσθετο σενάριο, είτε εκτυπώνουμε το διάγραμμα των ζωνών απειλής

- και το Text Summary ή τα επικολλούμε σε ένα έγγραφο επεξεργασίας κειμένου. Θα χρειαστούμε τις αρχικές πληροφορίες για να συγκρίνουμε τα σενάρια αργότερα.
2. Κλείνουμε το παράθυρο Threat Zone Plot.
 3. Στο μενού **SetUp**, πηγαίνουμε στο **Source** και επιλέγουμε το **Tank**. Ένα παράθυρο διαλόγου Tank and Orientation εμφανίζεται.
 4. Παρατηρούμε ότι όλα τα στοιχεία της αρχικής μας εισαγωγής υπάρχουν ήδη στο παράθυρο διαλόγου. Οι διαστάσεις της δεξαμενής δεν έχουν αλλάξει, έτσι κάνουμε απλά κλικ στο **OK** για να προχωρήσουμε στο επόμενο παράθυρο.
 5. Αρχικές πληροφορίες μας εξακολουθεί να είναι σωστές και στα υπόλοιπα παράθυρα. Κάνουμε κλικ στο **OK** σε κάθε παράθυρο μέχρι να εμφανιστεί το παράθυρο Type of Tank Failure.
 6. Επιλέγουμε το **Leaking tank, chemical is burning and forms a pool fire**. Κάνουμε κλικ στο **OK**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, Area and Type of Leak.



7. Αρχικές πληροφορίες μας εξακολουθούν να είναι σωστές για τα παράθυρα, Area and Type of Leak, Height of the Tank Opening και Maximum Puddle Size. Κάνουμε κλικ στο **OK** σε κάθε ένα από αυτά.

Οι πληροφορίες για την δύναμη της πηγής που έχουμε εισάγει και τα αποτελέσματα των υπολογισμών της, εμφανίζονται στο Text Summary. Το ALOHA εκτιμά ότι η φωτιά στη λακκούβα διαρκεί για περίπου 3 λεπτά, και ότι το μέγιστο ποσοστό καύσης είναι 737 kilograms ανά λεπτό (Maximum Burn Rate). Παρατηρούμε ότι το ALOHA εκτιμά ότι η λακκούβα έφθασε τη μέγιστη διάμετρο των 13.5 μέτρων, η οποία είναι μικρότερη από την εκτιμώμενη 21 μέτρων για την λακκούβα που εξατμίζεται. Αυτό γίνεται επειδή το χημικό καταναλώνεται στη φωτιά πριν προλάβει η λακκούβα να εξαπλωθεί.

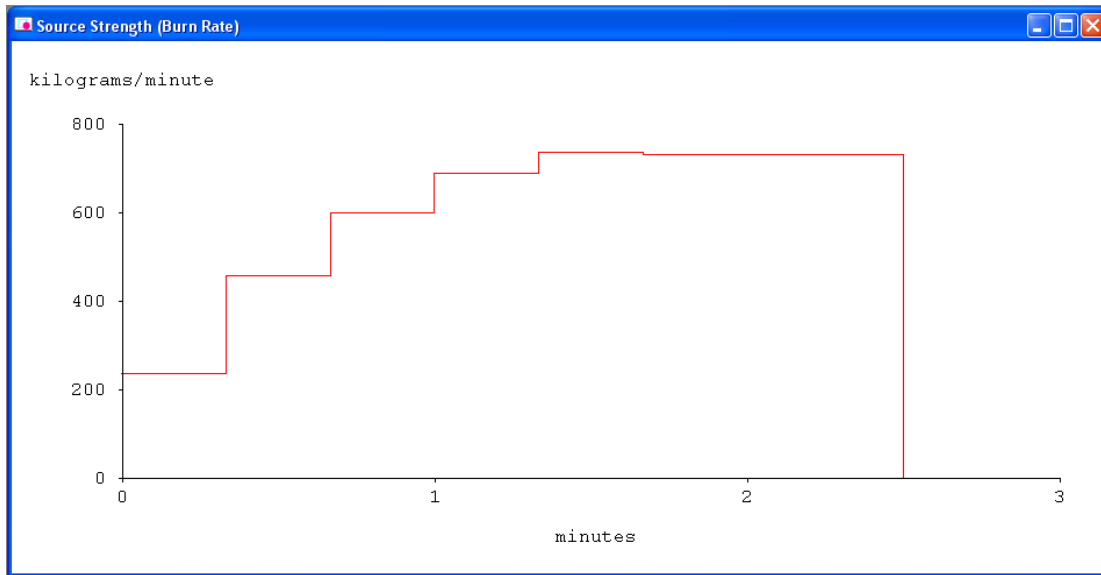
```
Text Summary
SITE DATA:
  Location: KALAMATA, GREECE
  Building Air Exchanges Per Hour: 0.56 (unsheltered single storied)
  Time: August 20, 2006 2230 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:
  Chemical Name: BENZENE                      Molecular Weight: 78.11 g/mol
  ERPG-1: 50 ppm      ERPG-2: 150 ppm      ERPG-3: 1000 ppm
  IDLH: 500 ppm      LEL: 12000 ppm      UEL: 80000 ppm
  Carcinogenic risk - see CAMEO
  Ambient Boiling Point: 80.1° C
  Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.21 atm
  Ambient Saturation Concentration: 211,958 ppm or 21.2%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
  Wind: 3 meters/second from SW at 10 meters
  Ground Roughness: open country      Cloud Cover: 3 tenths
  Air Temperature: 37° C              Stability Class: F
  No Inversion Height                 Relative Humidity: 25%

SOURCE STRENGTH:
  Leak from hole in vertical cylindrical tank
  Flammable chemical is burning as it escapes from tank
  Tank Diameter: 1.50 meters          Tank Length: 1.24 meters
  Tank Volume: 2200 liters
  Tank contains liquid                Internal Temperature: 37° C
  Chemical Mass in Tank: 2.09 tons    Tank is 100% full
  Circular Opening Diameter: 15 centimeters
  Opening is 25 centimeters from tank bottom
  Max Puddle Diameter: Unknown
  Max Flame Length: 26 meters          Burn Duration: 3 minutes
  Max Burn Rate: 737 kilograms/min
  Total Amount Burned: 1,517 kilograms
  Note: The chemical escaped as a liquid and formed a burning puddle.
  The puddle spread to a diameter of 13.5 meters.
```

8. Επιλέγουμε το **Source Strength** από το μενού **Display** για να δούμε το διάγραμμα δύναμης πηγής για αυτό το σενάριο. Το διάγραμμα δείχνει την προβλεπόμενη μέσο ποσοστό καύσης.



Το ALOHA εκτιμά ότι η πυρκαγιά στη λίμνη του χημικού θα διαρκέσει γύρω στα 2μιση λεπτά. (Στο Text Summary, το ALOHA εμφανίζει την καύση με διάρκεια 3 λεπτά. Αυτό συμβαίνει γιατί στρογγυλοποιεί την προβλεπόμενη διάρκεια προς το πλησιέστερο ακέραιο λεπτό, αλλά χρησιμοποιεί την πιο ακριβή τιμή δύναμης πηγή στους υπολογισμούς της απειλής.) Η αύξηση του ποσοστού καύσης για το πρώτο 1μιση λεπτό οφείλεται στο αυξανόμενο μέγεθος της λακκούβας καθώς η χημική ουσία συνεχίζει να διαρρέει από τη δεξαμενή.

4.4.7 Επιλογή επιπέδων ανησυχίας (LOCs) και δημιουργία γραφήματος ζωνών απειλής για την πυρκαγιά σε λίμνη (pool fire).

1. Επιλέγουμε **Threat Zone** από το μενού **Display**. Εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου Thermal Radiation Level of Concern.

2. Κρατάμε τα προεπιλεγμένα επίπεδα ανησυχίας (Locs) και κάνουμε κλικ στο **OK**. Στη συνέχεια θα εμφανίσει ένα γράφημα ζωνών απειλής για αυτήν την απελευθέρωση.

Thermal Radiation Level of Concern

Select Thermal Radiation Level of Concern:

Red Threat Zone

LOC: 10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec

Orange Threat Zone

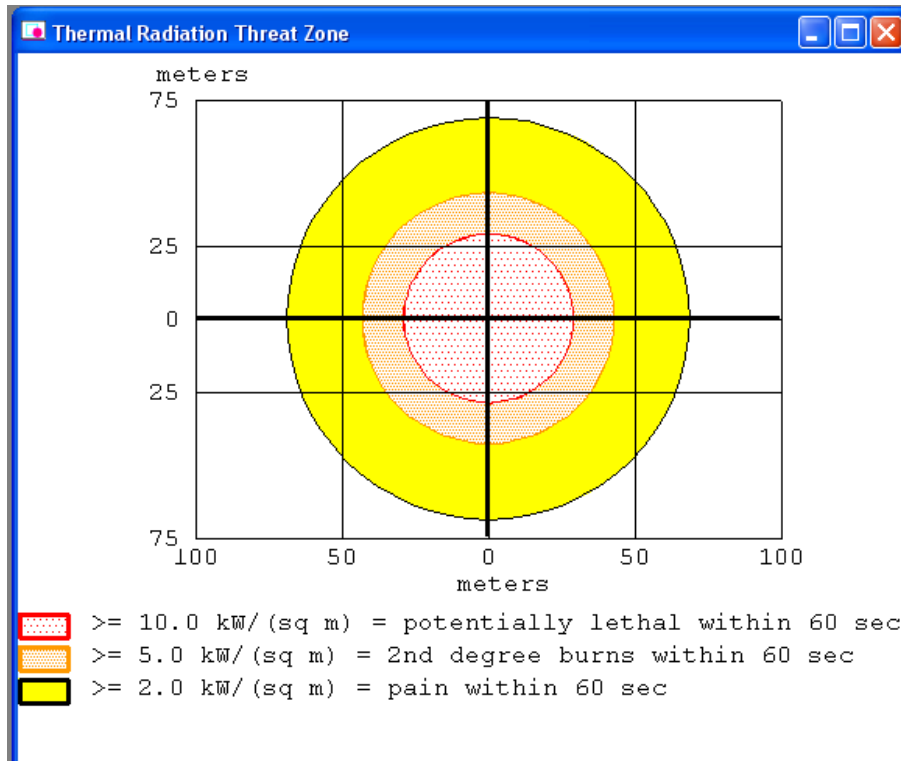
LOC: 5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec

Yellow Threat Zone

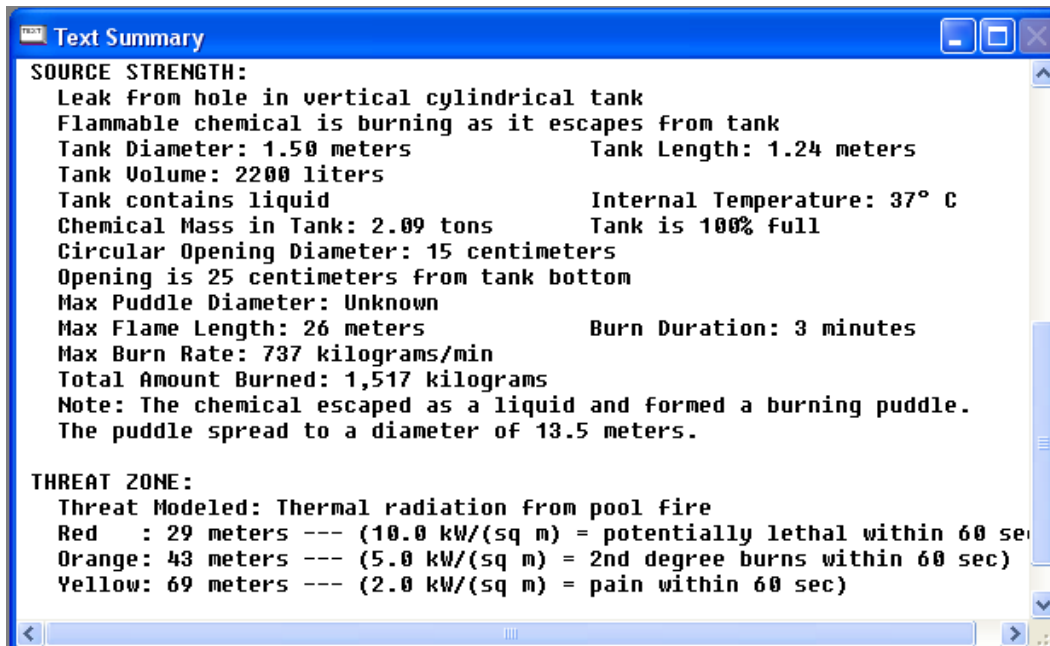
LOC: 2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec

OK Cancel Help

Βλέπουμε ότι το γράφημα των ζωνών απειλής για αυτό το σενάριο, εμφανίζει τρεις σχεδόν κυκλικές ζώνες απειλής λόγω θερμικής ακτινοβολίας. Η κόκκινη ζώνη απειλής αντιπροσωπεύει το χειρότερο επίπεδο κινδύνου, και η πορτοκαλί και η κίτρινη αντιπροσωπεύουν την απειλή για τις περιοχές μείωσης του κινδύνου. Σε αντίθεση με την τοξική απειλή, η απειλή της θερμικής ακτινοβολίας επεκτείνεται προς όλες τις κατευθύνσεις ταυτόχρονα. Αλλά εκτείνεται λίγο μακρύτερα προς την κατεύθυνση του ανέμου. Για παράδειγμα, το ALOHA εκτιμά ότι η πορτοκαλί ζώνη απειλής θα επεκταθεί 44 μέτρα προς την κατεύθυνση του ανέμου. Η απόσταση αυτή εμφανίζεται στο Text Summary. Η πορτοκαλί ζώνη απειλής εκτείνεται μόνο 40 μέτρα αντίθετα με την κατεύθυνση του ανέμου. Αυτή η διαφορά υπάρχει επειδή ο άνεμος κατευθύνει τις φλόγες και οδηγεί σε μεγαλύτερη απειλή λόγω θερμικής ακτινοβολίας προς αυτή την κατεύθυνση αυτή. Είναι σημαντικό να ξέρουμε ότι μπορεί να υπάρξουν επιπλέον κίνδυνοι που δεν μοντελοποιούνται από το ALOHA, όπως δευτερεύουσες πυρκαγιές και εκρήξεις.

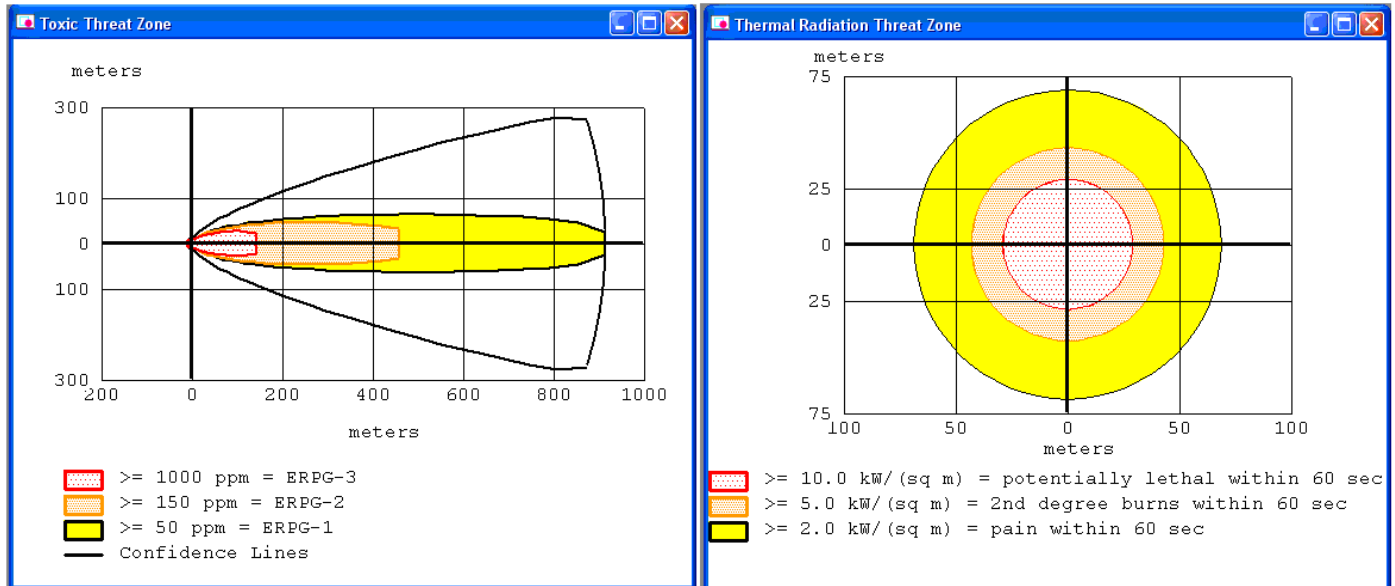


Βλέπουμε το παράθυρο Text Summary για αυτή την απελευθέρωση.



Συγκρίνουμε τα γραφήματα ζωνών απειλής και το Text Summary για τα δύο σενάρια. (Οι αποστάσεις απειλής από τα παράθυρα Text Summary συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.) Η αρχή (0,0) και στα δύο γραφήματα αποτελεί το κέντρο της λακκούβας. Το ALOHA εκτιμά ότι η κόκκινη ζώνη τοξικής

απειλής, το χειρότερο επίπεδο κινδύνου, εκτείνεται κατά κύριο λόγο προς την κατεύθυνση του ανέμου για περίπου 146 μέτρα. Η χειρότερη απειλή της θερμικής ακτινοβολίας (κόκκινη ζώνη) προβλέπεται να επεκταθεί περίπου 29 μέτρα προς όλες τις κατευθύνσεις και λίγο μακρύτερα προς την κατεύθυνση του ανέμου. Παρατηρούμε το ρόλο που έχει η κατεύθυνση του ανέμου και στα δύο σενάρια. Η τοξική απειλή περιορίζεται κυρίως στην περιοχή προς την κατεύθυνση του ανέμου, και παρόλο που η απειλή της θερμικής ακτινοβολίας υπάρχει σε όλες τις κατευθύνσεις είναι ελάχιστα μετατοπισμένη προς την κατεύθυνση του ανέμου.

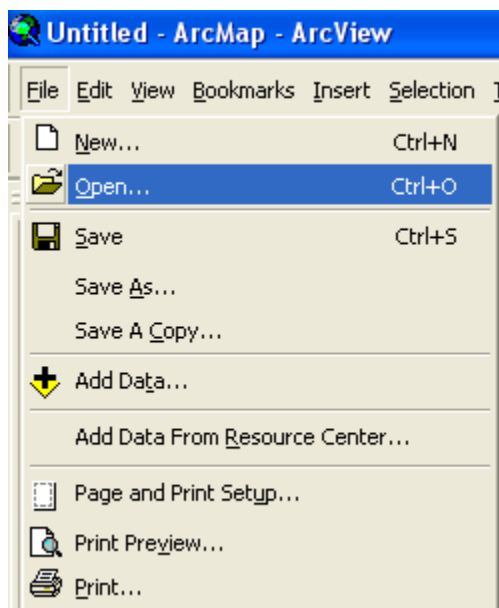


Σενάριο	Τοξική απελευθέρωση	Πυρκαγιά σε λίμνη
Μοντελοποίηση απειλής	Τοξικότητα	Θερμική ακτινοβολία
Κόκκινη ζώνη απειλής	146	29
Πορτοκαλί ζώνη απειλής	459	43
Κίτρινη ζώνη απειλής	914	69

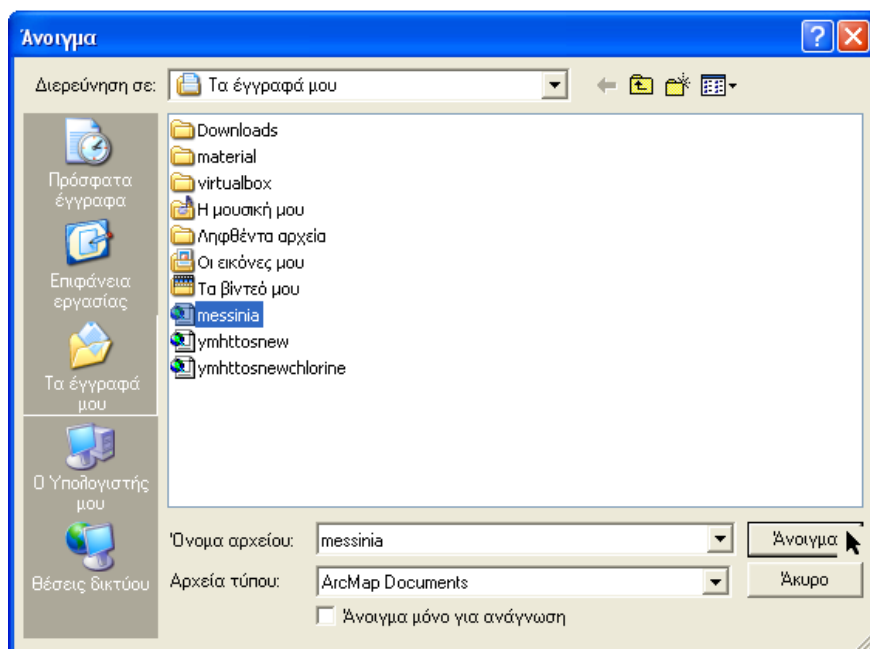
4.4.8 Χρησιμοποιώντας το ArcGIS.


Θα εμφανίσουμε το γράφημα των ζωνών απειλής λόγω θερμικής ακτινοβολίας πάνω στο χάρτη.

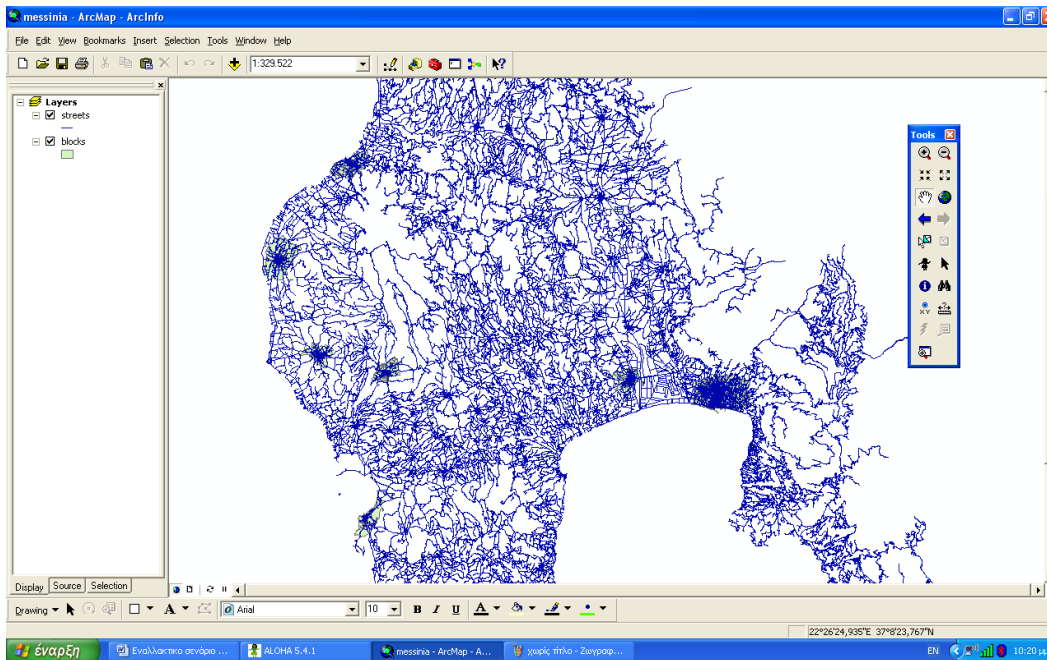
1. Ανοίγουμε το ArcMap.
2. Για να βρούμε το χάρτη που μας ενδιαφέρει από το μενού **File**, επιλέγουμε το **Open**.



3. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου στο οποίο εντοπίζουμε το χάρτη και πατάμε **Άνοιγμα**.



4. Εμφανίζεται ο χάρτης και στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο με τη χαβανέζα του εργαλείο Foot Print Extension .



5. Εμφανίζεται ένα παράθυρο που μας ζητάει να εισάγουμε τις συντεταγμένες του σημείου απελευθέρωσης. Επιλέγουμε τη μορφή Degrees, Minutes, Seconds. Πατάμε OK.

Enter Source Coordinates in Decimal Degrees
(Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)

X-Coord Y-Coord

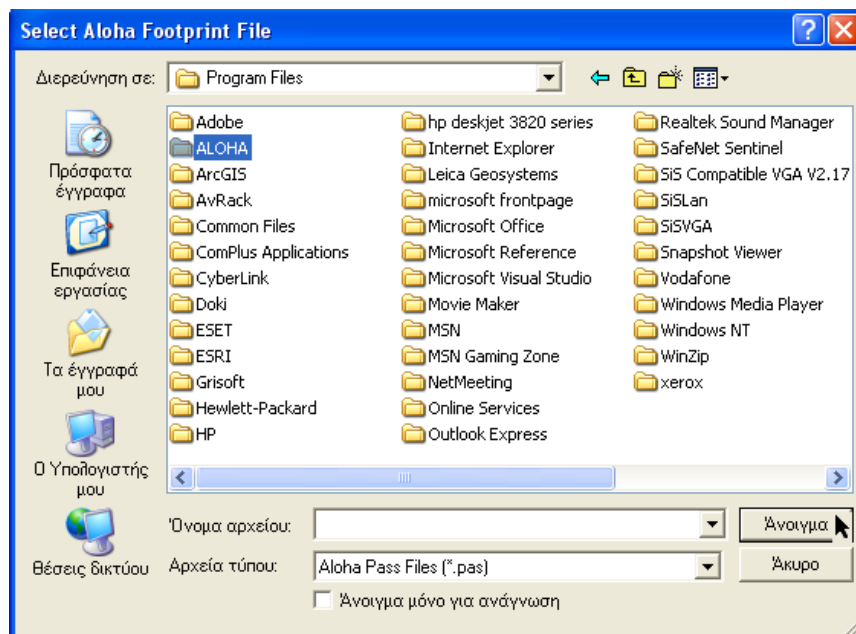
Enter Source Coordinates in Degrees, Minutes, Seconds
(Include minus (-) sign for Western Longitudes and Southern Latitudes)

X-Coord Y-Coord

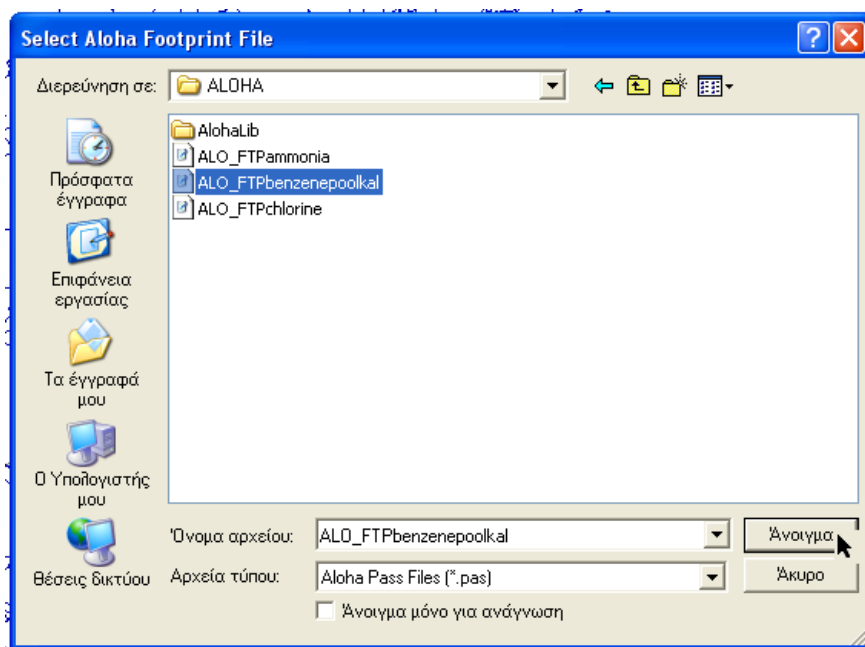
Degrees Minutes Seconds Degrees Minutes Seconds

Σημείωση: Τις συντεταγμένες τις εντοπίζουμε είτε πάνω στο χάρτη, ή βρίσκουμε το σημείο στο Google Earth.

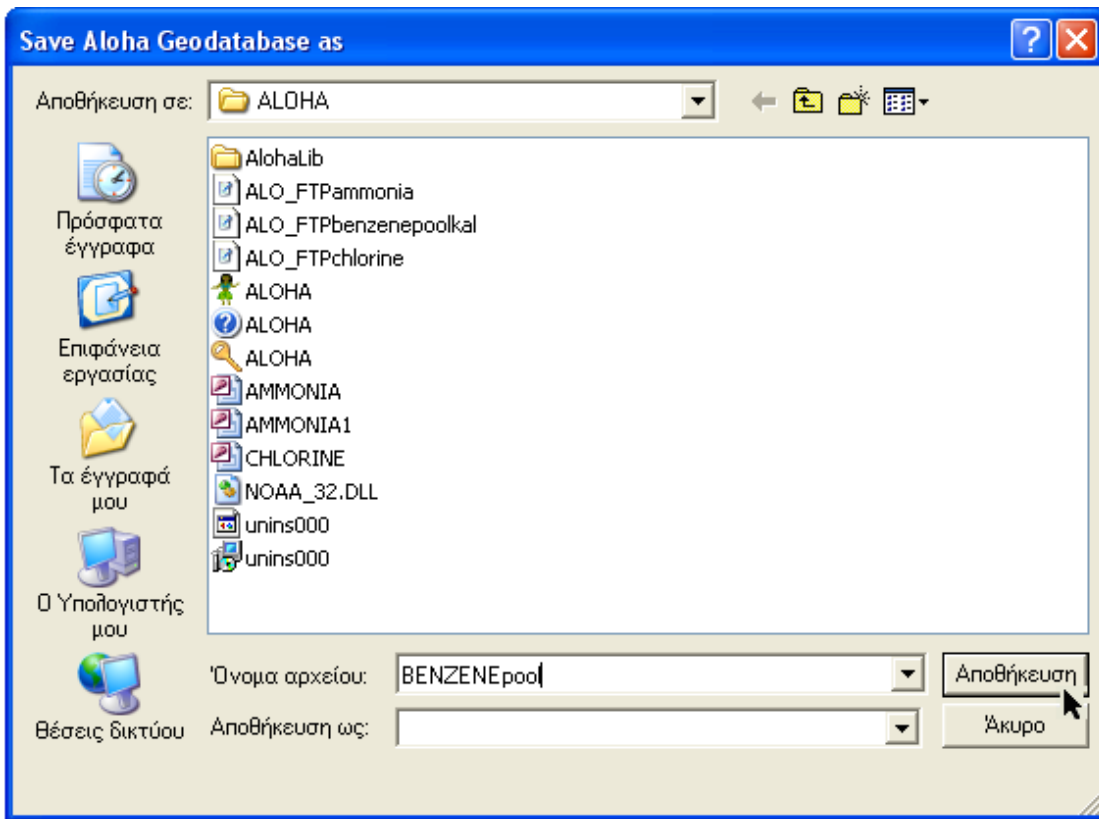
6. Ένα παράθυρο Select Aloha Footprint File εμφανίζεται και μας ζητάει να εντοπίσουμε το φάκελο .pas του ALOHA για το σενάριο που έχουμε φτιάξει. Πηγαίνουμε στο Program Files, στο φάκελο ALOHA και πατάμε Άνοιγμα.



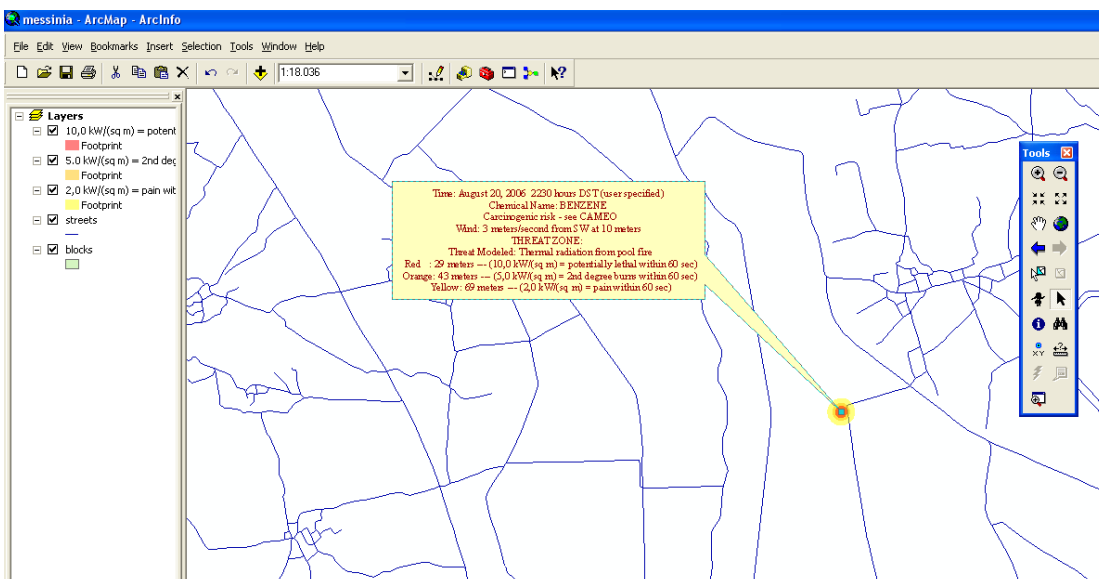
7. Επιλέγουμε το αρχείο ALO_FTPbenzenepoolkal.PAS (είναι το αρχείο που έχουμε μετονομάσει πριν κλείσουμε το ALOHA, βλέπε σελ.) και πατάμε Άνοιγμα.

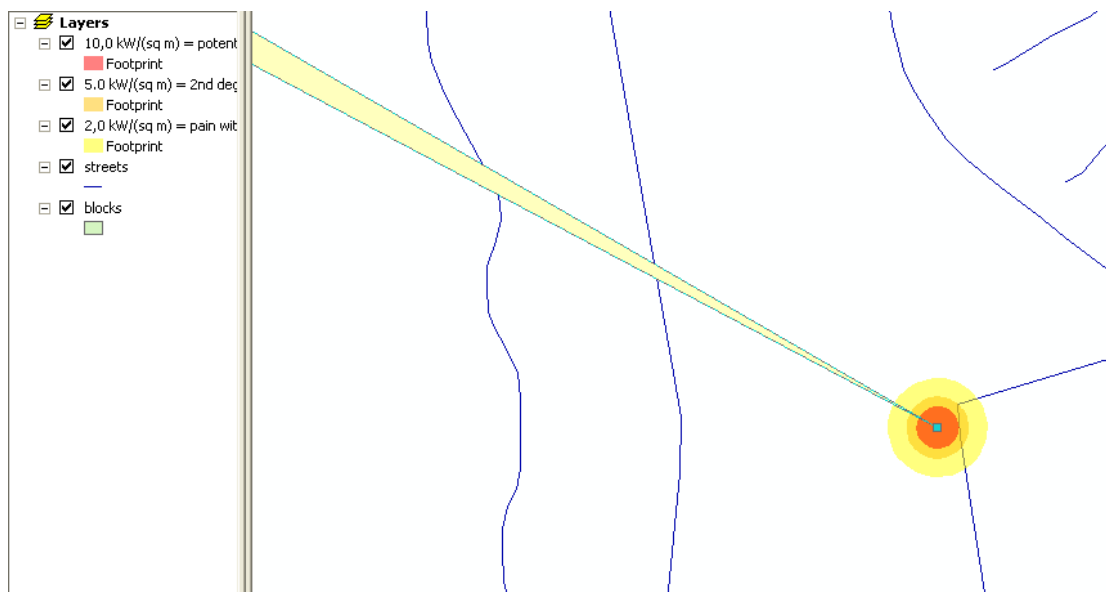


8. Εμφανίζεται το παράθυρο Save Aloha Geodatabase as που μας ζητάει να δώσουμε ένα όνομα στη γεωβάση που θα δημιουργηθεί. Δίνουμε το όνομα του χημικού (CHLORINE) και πατάμε **Αποθήκευση**.



9. Εμφανίζονται στο χάρτη μας οι ζώνες απειλής και τα layer των επιπέδων ανησυχίας, καθώς επίσης και ένα μπαλονάκι πάνω από το σημείο της απελευθέρωσης με διάφορες πληροφορίες.





10. Για να φτιάξουμε το Layer της απελευθέρωσης και να εισάγουμε την κατάλληλη περιγραφή ακολουθούμε τα βήματα που αναφέραμε στην Ενότητα 3.4, σελ.137.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Συζήτηση

Τα αποτελέσματα του ALOHA είναι χοντρικές προσεγγίσεις, οι οποίες όμως μπορούν να γίνουν άμεσα διαθέσιμες σε περίπτωση κινδύνου, και δεν έχουν απαιτήσεις σε λεπτομερή χωρικά δεδομένα.

Οι απαιτήσεις για την εκτέλεση του λογισμικού είναι ένας οποιοσδήποτε αυτόνομος φορητός υπολογιστής στον οποίο τρέχει το ArcGIS, δηλαδή πολύ μικρές. Δεν απαιτεί σύνθετες διατάξεις δικτύων, ΒΔ, application servers κλπ.

Με τη χρήση του ArcGIS είναι δυνατή η πραγματοποίηση γεωμετρικών πράξεων πάνω σε διαφορετικά επίπεδα δεδομένων (layers) όπως για παράδειγμα η εξαίρεση οδικού δικτύου που θα επηρεαστεί από ένα φαινόμενο και από τη χρήση μέσων διάσωσης.

Πολλές εφαρμογές είναι δυνατές ανάλογα με τα χωρικά δεδομένα που διαθέτουμε (εκτίμηση νοσοκομείων - σχολείων κλπ μέσα σε ζώνες κινδύνου, κ.ά.). Όσο περισσότερα χωρικά δεδομένα απεικονίζονται τόσο καλύτερα μπορούμε να σχεδιάσουμε τον τρόπο προσέγγισης και αντιμετώπισης μιας απελευθέρωσης.

Ακολουθώντας όσα περιγράφονται στην εργασία, το ALOHA γίνεται χρήσιμο σε μεγάλη εγκατεστημένη βάση συστημάτων GIS και δεδομένων και στη χώρα μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 2004. *2004 TLVs and BEIs*. ACGIH, <http://www.acgih.org>.

American Institute of Chemical Engineers (AIChE). 1994. *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs*. New York: Center for Chemical Process Safety.

Brutsaert, Wilfried. 1982. *Evaporation into the Atmosphere: Theory, History, and Applications*. Boston: D. Reidel Publishing Company.

Committee on Toxicology, National Research Council. 2000 to present. *Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals*. Multiple volumes. Washington D.C.: National Academy Press (<http://www.nap.edu>).

Design Institute for Physical Property Data. 2006. DIPPR® Database of Evaluated Process Design Data. Described at <http://dippr.byu.edu>.

Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation and U.S. Environmental Protection Agency. 1988. *Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures*. Washington, D.C.: Federal Emergency Management Agency Publications Office.

Havens, Jerry and Tom Spicer. 1990. LNG Vapor Dispersion Prediction with the DEGADIS Dense Gas Dispersion Model. Topical Report (April 1988-July 1990). Chicago: Gas Research Institute.

Lees, Frank P. 1980. *Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 1. London and Boston: Butterworths.

Lees, Frank P. 2001. *Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 2. Second edition. New Delhi: Butterworth-Heinemann.

Leslie, I.R.M and A.M. Birk. 1991. State of the art review of pressure liquefied gas container failure modes and associated projectile hazards. *Journal of Hazardous Materials* 28(3): 329-365.

National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH), U.S. Department of Health and Human Services (DHHS). 2005. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*. NIOSH Publication No. 2005-149.

Online version and ordering information at <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), the Federal Emergency Management Agency (FEMA), and the U.S. Department of Transportation (DOT). 1987. *Technical Guidance for Hazards Analysis: Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances* (1987). <http://yosemite.epa.gov/oswer/ceppoweb.nsf/content/consolidatedPubs.htm>.

Spicer, Tom and Jerry Havens. 1989. *User's Guide for the DEGADIS 2.1 Dense Gas Dispersion Model*. EPA-450/4-89-019. Cincinnati: U.S. Environmental Protection Agency.

Turner, D. Bruce. 1994. *Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates: An Introduction to Dispersion Modeling*. Second edition. Boca Raton, Florida: Lewis Publishers.

Turner, D. Bruce and Lucille W. Bender. 1986. *Description of UNAMAP (Version 6)*. Springfield, Virginia: National Technical Information Service.

Wilson, D.J. 1987. Stay indoors or evacuate to avoid exposure to toxic gas? *Emergency Preparedness Digest* 14(1):19-24.

Woodward, V.L. 1998. *Estimating the Flammable Mass of a Vapor Cloud*. New York: Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers.

NOAA's Office of Response and Restoration (OR&R) <http://response.restoration.noaa.gov/index.php>

Environmental Systems Research Institute ESRI / The GIS Software Leader, <http://www.esri.com/>