



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ
ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ –
ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΗ Γ. ΣΕΜΠΟΥ

Διπλωματούχου Χημικού Μηχανικού Ε.Μ.Π.

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Ι. ΖΙΩΜΑΣ

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ, Νοέμβριος 2011



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ
ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ –
ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΗ Γ. ΣΕΜΠΟΥ

Διπλωματούχου Χημικού Μηχανικού Ε.Μ.Π.

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

1. Ι. ΖΙΩΜΑΣ, Καθ. Ε.Μ.Π. (Επιβλέπων)
2. Ν. ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΑΚΟΣ, Καθ. Ε.Μ.Π.
3. Ζ. ΜΑΡΟΥΛΗΣ, Καθ. Ε.Μ.Π.

**ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

1. Ι. ΖΙΩΜΑΣ, Καθ. Ε.Μ.Π. (Επιβλέπων)
2. Ν. ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΑΚΟΣ, Καθ. Ε.Μ.Π.
3. Ζ. ΜΑΡΟΥΛΗΣ, Καθ. Ε.Μ.Π.
4. Ε. ΚΟΥΚΙΟΣ, Καθ. Ε.Μ.Π.
5. Δ. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Καθ. Ε.Μ.Π.
6. Χ. ΚΥΡΑΝΟΥΔΗΣ, Αν. Καθ. Ε.Μ.Π.
7. Ζ. ΝΙΒΟΛΙΑΝΙΤΟΥ, Ερευν. Β', Δημόκριτος

ΑΘΗΝΑ, Νοέμβριος 2011

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ανώτατη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Ε. Μ. Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).

Η παρούσα διατριβή αφιερώνεται στους γονείς μου Γιώργο και Αντωνία,
στον αδερφό μου Πάνο,
στην σύζυγό μου Σοφία και
στον γιο μου Γιώργο.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διδακτορική διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Σχεδιασμού και Ανάλυσης Διεργασιών της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κατά το διάστημα 2008 - 2011. Το αντικείμενο της διατριβής είναι η ανάπτυξη πολύ-κριτηριακής μεθοδολογίας για την υποβοήθηση του πολεοδομικού – χωροταξικού σχεδιασμού πλησίον εγκαταστάσεων που υπάγονται στην κοινοτική οδηγία SEVESO II. Με απλά λόγια: πώς η βιομηχανική επικινδυνότητα ορισμένων εγκαταστάσεων, που ενδέχεται να προκαλέσουν ατύχημα μεγάλης έκτασης, μπορεί να συνεκτιμηθεί μαζί με άλλα κριτήρια στον σχεδιασμό χρήσεων γης, με γνώμονα τον περιορισμό των αρνητικών συνεπειών ενός ενδεχόμενου ατυχήματος μεγάλης έκτασης.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κο Ιωάννη Ζιώμα για την ανάθεση του θέματος, τις υποδείξεις του σε όλη την διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής, αλλά και για τις ευκαιρίες - δυνατότητες που μου προσέφερε να ασχοληθώ με πολύ ενδιαφέροντα θέματα και να συνεργαστώ με επιστήμονες εντός και εκτός της χώρας, στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων του ΕΜΠ, που σχετίζονται τόσο με την βιομηχανική ασφάλεια, όσο και με το περιβάλλον και την ενέργεια. Επίσης, ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή κο Νικόλαο Παπαγιαννάκο για την χρήσιμη βοήθειά του και συνεργασία τόσο κατά την εκπόνηση της διατριβής όσο και στα πλαίσια ερευνητικών και εκπαιδευτικών εργασιών στο Εργαστήριο Τεχνικής Χημικών Διεργασιών. Για την βοήθειά του στην εκπόνηση της διατριβής ευχαριστώ και τον καθηγητή κο Ζαχαρία Μαρούλη.

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διατριβής δοκιμάστηκε, τροποποιήθηκε και έλαβε την τελική μορφή της κατά την εφαρμογή της στην βιομηχανική περιοχή της Δυτικής Θεσσαλονίκης στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος του ΕΜΠ. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συνεργάτες μου σε αυτό το πρόγραμμα κα Αθηνά Πρόγιου και κο Παναγιώτη Συμεωνίδη για την πολύ καλή συνεργασία μας και την πολύτιμη βοήθειά τους στην εκπόνηση της διατριβής. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συνεργάτες μου στο ΕΜΠ κα Σπυριδούλα

Ντεμίρη και κο Λεωνίδα Καλλίνικο. Ειδικά τον Λεωνίδα τον ευχαριστώ γιατί μέσα από τις συζητήσεις μας προέκυψε η ιδέα της χρήσης στην παρούσα διατριβή μίας πολύ-κριτηριακής μεθόδου από την οικογένεια των μεθοδολογιών ELECTRE.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερω τους γονείς μου Γιώργο και Αντωνία και τον αδερφό μου Πάνο για την υπομονή, την αμέριστη υλική και ψυχολογική τους υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια όχι μονάχα της παρούσας προσπάθειας αλλά και της συνολικής μου εκπαίδευσης. Ειδικά τον αδερφό μου, τον ευχαριστώ για την βοήθεια που μου προσέφερε τόσο σε τεχνικά θέματα όσο και στην συγγραφή των δημοσιεύσεων που προέκυψαν από αυτή την διατριβή. Ευχαριστώ θερμά την σύζυγό μου Σοφία που όλο αυτό το διάστημα με στήριξε αδιαμαρτύρητα και ήταν πάντα δίπλα μου στην προσπάθειά μου, καθώς και τον γιο μου Γιώργο για την χαρά και την δύναμη που μας προσφέρει.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	9
ABSTRACT	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	17
A.1 Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης	17
A.1.1 Τι είναι ένα βιομηχανικό ατύχημα μεγάλης έκτασης;	17
A.1.2 Παραδείγματα BAME	18
A.1.3 Κοινοτικό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση BAME και την πληροφόρηση του κοινού	21
A.1.3.1 Κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο	21
A.1.3.2 Οδηγία SEVESO I (82/501/ΕΟΚ)	21
A.1.3.3 Οδηγία SEVESO II (96/82/ΕΚ)	24
A.1.3.4 Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο	35
A.1.4 Μελέτη ασφαλείας	36
A.1.5 Οριακές τιμές επιπτώσεων και ζώνες προστασίας	38
A.1.5.1 Οριακές τιμές επιπτώσεων	38
A.1.5.2 Επιπτώσεις από τοξικές ουσίες	40
A.1.5.3 Επιπτώσεις από θερμική ακτινοβολία	41
A.1.5.4 Επιπτώσεις από ωστικό κύμα	42
A.1.5.5 Ζώνες προστασίας	43
A.1.6 Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης BAME στην Ελλάδα	47
A.1.7 Θεσμοθετημένες αποστάσεις βιομηχανικών εγκαταστάσεων από οικισμούς	49
A.2 Επισκόπηση μεθοδολογιών εκτίμησης επικινδυνότητας	51
A.2.1 Η Ντετερμινιστική μεθοδολογία	52
A.2.2 Η Πιθανολογική μεθοδολογία	53
A.2.3 Υβριδικές μέθοδοι	56
A.2.3.1 Ημι-ποσοτικές μεθοδολογίες	56
A.2.3.2 Μεθοδολογίες γενικών αποστάσεων ασφαλείας	57
A.3 Καταγραφή διεθνούς εμπειρίας	58
A.3.1 Μεθοδολογία γενικών αποστάσεων	60
A.3.2 Ντετερμινιστική προσέγγιση	61
A.3.2.1 Γαλλία πριν το 2003	62
A.3.2.2 Γαλλία μετά το 2003	65
A.3.2.3 ΗΠΑ	68

A.3.3	Πιθανολογική προσέγγιση	69
A.3.3.1	Ολλανδία	69
A.3.3.2	Ηνωμένο Βασίλειο	74
A.3.3.3	Αυστραλία – Ελβετία	78
A.3.3.4	Τσεχία - Ουγγαρία	81
A.3.3.5	Ρωσία	82
A.3.4	Υβριδικές μέθοδοι	82
A.3.4.1	Ιταλία	82
A.3.4.2	Σλοβενία	85
A.4	Ευρωπαϊκά προγράμματα	86
A.4.1	ARAMIS	86
A.4.2	LUPACS	89
A.5	Αξιολόγηση μεθοδολογιών	91
A.5.1	Γενικά	91
A.5.2	Σύγκριση μεθοδολογιών	91
A.5.3	Συμπεράσματα	93
A.6	Πολυκριτηριακές μέθοδοι ανάλυσης για προβλήματα ταξινόμησης	95
A.6.1	Το πρόβλημα της ταξινόμησης	95
A.6.2	Τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης για προβλήματα ταξινόμησης	96
A.6.2.1	Διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης	96
A.6.2.2	Η μέθοδος ELECTRE TRI	97
A.6.2.3	Άλλες μεθοδολογίες ταξινόμησης	103
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΛΥ-ΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ		
ΑΝΑΛΥΣΗΣ		105
B.1	Εισαγωγή	105
B.2	Συνοπτική περιγραφή της μεθοδολογίας	106
B.3	Ζώνες προστασίας	108
B.4	Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας χρήσεως γης	108
B.4.1	Επίπεδα ευπάθειας	108
B.4.2	Ανάπτυξη πολυκριτηριακής μεθόδου ELECTRE TRI για την κατηγοριοποίηση των διαφόρων ειδών χρήσεων γης στα 4 επίπεδα ευπάθειας	110
B.4.2.1	Διατύπωση του προβλήματος	110
B.4.2.2	Κριτήρια	110
B.4.2.3	Προσδιορισμός παραμέτρων	114
B.4.2.4	Εφαρμογή	115
B.4.3	Χωροταξικά δεδομένα	116
B.4.4	Προσδιορισμός του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ	117
B.4.5	Αθροιστικός κανόνας	118

<i>B.5</i>	<i>Εξαγωγή απόφασης - πρότασης</i>	<i>131</i>
<i>B.6</i>	<i>Αναλυτική παρουσίαση βήμα – βήμα της μεθοδολογίας ΣΧΓ</i>	<i>132</i>
<i>B.7</i>	<i>Εφαρμογή μεθοδολογίας ΣΧΓ</i>	<i>134</i>
<i>B.7.1</i>	<i>Αποτύπωση υπάρχουσας κατάστασης</i>	<i>134</i>
<i>B.7.2</i>	<i>Χωροθέτηση νέων ή έλεγχος υφιστάμενων “σημειακών” χρήσεων γης</i>	<i>134</i>
<i>B.7.3</i>	<i>Χωροθέτηση νέων εγκαταστάσεων SEVESO II</i>	<i>135</i>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ		136
<i>G.1</i>	<i>Εισαγωγή</i>	<i>136</i>
<i>G.2</i>	<i>Περιοχή έρευνας (ΠΕ) και ζώνες προστασίας ενδεχόμενων ΒΑΜΕ</i>	<i>136</i>
<i>G.3</i>	<i>Χωροταξικά και πληθυσμιακά δεδομένα</i>	<i>154</i>
<i>G.4</i>	<i>Προσδιορισμός του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ</i>	<i>165</i>
<i>G.5</i>	<i>Εξαγωγή απόφασης – πρότασης της μεθοδολογίας</i>	<i>173</i>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ		178
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		182
	Βιομηχανική Επικινδυνότητα	182
	ELECTRE TRI	187
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗ ΤΩΝ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΜΕ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ		
		190
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ		
		195
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ		
		198
<i>Π.Γ.1</i>	<i>Διεθνή Περιοδικά</i>	<i>198</i>
<i>Π.Γ.2</i>	<i>Συνέδρια</i>	<i>198</i>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<i>Πίνακας Α.1. Μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα ανά τον κόσμο</i>	<i>19</i>
<i>Πίνακας Α.2. Μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα στην Ελλάδα</i>	<i>20</i>
<i>Πίνακας Α.3. Όρια επιπτώσεων θερμικής ακτινοβολίας</i>	<i>41</i>
<i>Πίνακας Α.4. Οριακές τιμές υπερπίεσης</i>	<i>43</i>
<i>Πίνακας Α.5. Αντιστοίχιση οριακών τιμών και ζωνών προστασίας</i>	<i>46</i>
<i>Πίνακας Α.6. Σύνοψη των πρακτικών Σχεδιασμού Χρήσεων Γης των χωρών της Ευρώπης</i>	<i>59</i>
<i>Πίνακας Α.7. Σενάρια ατυχημάτων αναφοράς για εξέταση για τον σχεδιασμό χρήσεων γης (Secretary of State, 1990)</i>	<i>63</i>
<i>Πίνακας Α.8. Κρίσιμες οριακές τιμές των επιπτώσεων των σεναρίων ατυχημάτων αναφοράς</i>	<i>64</i>
<i>Πίνακας Α.9. Τα κριτήρια “χαρακτηρισμού” της επικινδυνότητας των σεναρίων ατυχημάτων</i>	<i>67</i>
<i>Πίνακας Α.10. Κριτήρια επικινδυνότητας (Trbojevic, 2005)</i>	<i>71</i>
<i>Πίνακας Α.11. Πίνακας απόφασης</i>	<i>77</i>
<i>Πίνακας Α.12. Το επίπεδο ευπάθειας ανά κατηγορία εκμεταλλεύσεων</i>	<i>77</i>
<i>Πίνακας Α.13. Κριτήρια ατομικής διακινδύνευσης</i>	<i>79</i>
<i>Πίνακας Α.14. Κριτήρια τραυματισμών και υλικών καταστροφών</i>	<i>80</i>
<i>Πίνακας Α.15. Κριτήρια επικινδυνότητας Τσεχίας</i>	<i>81</i>
<i>Πίνακας Α.16. Κριτήρια επικινδυνότητας Ουγγαρίας</i>	<i>82</i>
<i>Πίνακας Α.17. Κατηγορίες ευπάθειας των χρήσεων γης</i>	<i>84</i>
<i>Πίνακας Β.1. Παράμετροι κατηγοριοποίησης επιπέδου ευπάθειας σημειακών χρήσεων γης</i>	<i>111</i>
<i>Πίνακας Β.2. Κριτήρια χαρακτηρισμού επιπέδου ευπάθειας χρήσεως γης</i>	<i>112</i>
<i>Πίνακας Β.3. Ορισμός παραμέτρων μοντέλου ELECTRE TRI</i>	<i>115</i>
<i>Πίνακας Β.4. Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας βάσει κατηγορίας χρήσεως γης του ΓΠΣ</i>	<i>120</i>
<i>Πίνακας Β.5. Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας βάσει πληθυσμιακής πυκνότητας</i>	<i>121</i>
<i>Πίνακας Β.6. Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας βάσει κατηγορίας χρήσεως γης των ΖΟΕ</i>	<i>122</i>
<i>Πίνακας Β.7. Επίπεδο ευπάθειας αναπτυξιακών μορφών “σημειακών” χρήσεων γης</i>	<i>123</i>
<i>Πίνακας Β.8: Επίπεδο ευπάθειας ειδικών “σημειακών” χρήσεων γης</i>	<i>129</i>
<i>Πίνακας Β.9. Πίνακας απόφασης</i>	<i>131</i>
<i>Πίνακας Γ.1. Είδη εγκαταστάσεων SEVESO II περιοχής έρευνας</i>	<i>137</i>

<i>Πίνακας Γ.2. Είδη ΒΑΜΕ του διυλιστηρίου που επηρεάζουν την ΠΕ</i>	<i>138</i>
<i>Πίνακας Γ.3. Είδη ΒΑΜΕ του εργοστασίου λιπασμάτων που επηρεάζουν την ΠΕ</i>	<i>139</i>
<i>Πίνακας Γ.4. Είδη ΒΑΜΕ των εγκαταστάσεων υγραερίου που επηρεάζουν την ΠΕ</i>	<i>140</i>
<i>Πίνακας Γ.5. Είδη ΒΑΜΕ των εγκαταστάσεων πετρελαιοειδών που επηρεάζουν την ΠΕ</i>	<i>141</i>
<i>Πίνακας Γ.6. Είδη ΒΑΜΕ των αποθηκών λιπασμάτων και προϊόντων φυτοπροστασίας που επηρεάζουν την ΠΕ</i>	<i>142</i>
<i>Πίνακας Γ.7. Τα σενάρια ΒΑΜΕ που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής Δ, Λ, Υ1 και Υ2</i>	<i>149</i>
<i>Πίνακας Γ.8. Τα σενάρια ΒΑΜΕ που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής Π1, Π2, Π3, Υ3 και Υ4</i>	<i>151</i>
<i>Πίνακας Γ.9. Τα σενάρια ΒΑΜΕ που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής Α1 και Α2</i>	<i>153</i>
<i>Πίνακας Π.Α.1. Γενικές χρήσεις</i>	<i>190</i>
<i>Πίνακας Π.Α.2. Ειδικές χρήσεις</i>	<i>194</i>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<i>Σχήμα Α.1. Οι περιοριστικές ζώνες σχεδιασμού χρήσεων γης σύμφωνα με την ντετερμινιστική μεθοδολογία</i>	54
<i>Σχήμα Α.2. Τα κριτήρια της ατομικής και ομαδικής διακινδύνευσης</i>	57
<i>Σχήμα Α.3. Κριτήριο ομαδικής διακινδύνευσης Αυστραλίας</i>	80
<i>Σχήμα Α.4. Τα προφίλ αναφοράς στην ELECTRE TRI</i>	98
<i>Σχήμα Α.5. Ο δείκτης μερικής συμφωνίας</i>	100
<i>Σχήμα Α.6. Ο δείκτης ασυμφωνίας</i>	101
<i>Σχήμα Β.1. Συνοπτική παρουσίαση της μεθοδολογίας Σχεδιασμού Χρήσεων Γης (ΣΧΓ)</i>	107
<i>Σχήμα Γ.1. Χάρτης περιοχής έρευνας (ΠΕ)</i>	143
<i>Σχήμα Γ.2. Ζώνες προστασίας Ι ΠΕ</i>	144
<i>Σχήμα Γ.3. Ζώνες προστασίας ΙΙ ΠΕ</i>	145
<i>Σχήμα Γ.4. Ζώνες προστασίας ΙΙΙ ΠΕ</i>	146
<i>Σχήμα Γ.5. Ενοποιημένες ζώνες προστασίας ΠΕ</i>	147
<i>Σχήμα Γ.6. Χρήσεις γης βάσει ΓΠΣ της ΠΕ</i>	155
<i>Σχήμα Γ.7. Χρήσεις γης βάσει ΓΠΣ λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ</i>	156
<i>Σχήμα Γ.8. Χρήσεις γης βάσει ΖΟΕ της ΠΕ</i>	158
<i>Σχήμα Γ.9. Σημειακές χρήσεις γης της ΠΕ</i>	160
<i>Σχήμα Γ.10. Σημειακές χρήσεις γης λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ</i>	161
<i>Σχήμα Γ.11. Πληθυσμιακές πυκνότητες μέρους της ΠΕ</i>	163
<i>Σχήμα Γ.12. Επίπεδο ευπάθειας χρήσεων γης βάσει ΓΠΣ και πληθυσμιακών πυκνοτήτων</i>	167
<i>Σχήμα Γ.13. Επίπεδο ευπάθειας χρήσεων γης βάσει ΖΟΕ</i>	168
<i>Σχήμα Γ.14. Επίπεδο ευπάθειας σημειακών χρήσεων γης</i>	169
<i>Σχήμα Γ.15. Τελικό επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ</i>	170
<i>Σχήμα Γ.16. Τελικό επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ</i>	171
<i>Σχήμα Γ.17. Πρόταση μεθοδολογίας ΣΧΓ για τις υφιστάμενες και προτεινόμενες χρήσεις γης της ΠΕ</i>	175
<i>Σχήμα Γ.18. Πρόταση μεθοδολογίας για τις υφιστάμενες και προτεινόμενες χρήσεις γης λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ</i>	176

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε βιομηχανικές δραστηριότητες η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξέδωσε το 1982 την Κοινοτική Οδηγία 82/501/ΕΚ, γνωστότερη ως Οδηγία SEVESO. Η οδηγία αυτή καθόριζε μέτρα και περιορισμούς για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης, όπως πυρκαγιές, εκρήξεις, διαρροές τοξικών και επικινδύνων αερίων.

Σήμερα η Οδηγία αυτή έχει αναθεωρηθεί και ισχύει η Κοινοτική Οδηγία 96/82/ΕΚ, γνωστότερη ως Οδηγία SEVESO II, η οποία μαζί με την τροποποίηση της (2003/105/ΕΚ) έχουν διευρυμένο πεδίο εφαρμογής.

Το νομικό πλαίσιο για την βιομηχανική επικινδυνότητα των εγκαταστάσεων στην Ελλάδα ρυθμίζεται από την ΚΥΑ 12044/613/2007 ΦΕΚ 376/19.3.2007 (που αντικατέστησε την ΚΥΑ 5697/590/2000 ΦΕΚ 405 Β/29.3.2000) σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της κοινοτικής οδηγίας 96/82/ΕΚ και όπως διορθώθηκε στο ΦΕΚ 2259/Β/ 27-11-2007.

Το άρθρο 12 της προαναφερθείσας ΚΥΑ υπαγορεύει ότι οι αρμόδιες αρχές σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, για τον χωροταξικό, περιβαλλοντικό και πολεοδομικό σχεδιασμό, μεριμνούν ώστε οι στόχοι της πρόληψης μεγάλων ατυχημάτων και του περιορισμού των συνεπειών τους να λαμβάνονται υπόψη α) κατά την κατάρτιση των σχεδίων χρήσεων γης μέσα από τις κείμενες διαδικασίες σχεδιασμού του χώρου, και β) κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις. Για την υλοποίηση αυτών των στόχων ελέγχονται:

α) η ίδρυση νέων εγκαταστάσεων

β) οι μετατροπές στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις

γ) τα νέα έργα και οι γενικότερες δραστηριότητες (έργα διευθέτησης του χώρου, χώρων όπου συχνάζει το κοινό, άξονες μεταφοράς, ζώνες κατοικίας κλπ.) που λόγω

της θέσης και της γειννίαςης τους με αυτές τις εγκαταστάσεις, ενδέχεται να αυξήσουν τον κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος ή να επιδεινώσουν τις συνέπειές του.

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η ανάπτυξη πολυκριτηριακής μεθόδου λήψης αποφάσεων για τον σχεδιασμό χρήσεων γης περιοχών που είναι παρακείμενες σε επικίνδυνες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπως υπαγορεύεται από το άρθρο 12 της ΚΥΑ 12044/613/2007 ΦΕΚ 376/19.3.2007 και της οδηγίας SEVESO II.

Ο σχεδιασμός χρήσεων γης είναι ένα πρόβλημα λήψης αποφάσεως πολλαπλών και αντικρουόμενων στόχων. Εκτός από τα θέματα ασφαλείας του πληθυσμού, άλλα ζητήματα, όπως πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και διάφορα κοινωνικο-οικονομικά κριτήρια, όπως η εκμετάλλευση, η έλλειψη και το κόστος της γης, τα οφέλη για τις τοπικές κοινότητες, οι οικονομικές συνέπειες των επιπτώσεων από ένα βιομηχανικό ατύχημα μεγάλης έκτασης κλπ αποτελούν πρόσθετους στόχους. Η πολυκριτηριακή αυτή διάσταση του προβλήματος αντιμετωπίστηκε στον χαρακτηρισμό του επιπέδου ευπάθειας των χρήσεων γης με την εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE TRI. Επιλέχτηκε η συγκεκριμένη μεθοδολογία, επειδή χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση ενός συνόλου εναλλακτικών περιπτώσεων σε προκαθορισμένες κατηγορίες. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, το σύνολο των εναλλακτικών περιπτώσεων είναι τα είδη των χρήσεων γης, ενώ οι προκαθορισμένες κατηγορίες είναι τα επίπεδα ευπάθειας των χρήσεων γης. Επιλέχτηκαν 4 επίπεδα ευπάθειας, ώστε να αντιστοιχούν στις 3 ζώνες προστασίας, που ορίζονται από την εφαρμογή της νομοθεσίας στην παρακείμενη περιοχή των «επικίνδυνων» εγκαταστάσεων, συν την περιοχή εκτός των ζωνών. Σε γενικές γραμμές, τα επίπεδα αυτά κυμαίνονται από τους λιγότερο ευαίσθητους πληθυσμούς, με επίπεδο ευπάθειας 1, ως το επίπεδο ευπάθειας 4 για τους περισσότερο ευαίσθητους πληθυσμούς. Η ταξινόμηση των χρήσεων γης στα 4 επίπεδα ευπάθειας πραγματοποιήθηκε βάσει 10 κριτηρίων και την εφαρμογή της ELECTRE TRI.

Η πολυ-κριτηριακή μεθοδολογία που αναπτύχθηκε επεξεργάζεται πληροφορίες σχετικές με τις υπάρχουσες, θεσμοθετημένες ή/και προτεινόμενες χρήσεις γης στις παρακείμενες περιοχές βιομηχανικών εγκαταστάσεων που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II. Συγκρίνοντας την επικινδυνότητα των εν λόγω εγκαταστάσεων με το

επίπεδο ευπάθειας της εξεταζόμενης χρήσης γης ή του υφιστάμενου ή προτεινόμενου χωροταξικού / πολεοδομικού σχεδιασμού οδηγεί στο συμπέρασμα του εάν είναι συμβατή η εξεταζόμενη χρήση γης ή ο χωροταξικός / πολεοδομικός σχεδιασμός με τις παρακείμενες επικίνδυνες βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή η προτεινόμενη SEVESO II εγκατάσταση με τις υφιστάμενες ή/και θεσμοθετημένες χρήσεις γης. Έτσι, βοηθά τον χρήστη της μεθοδολογίας στην λήψη αποφάσεων σχετικά με τον πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό περιοχών πλησίον SEVESO II βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Επειδή η ανάγκη για τη δημιουργία της προέκυψε από το άρθρο 12 της οδηγίας SEVESO II, πήρε το όνομά της από τον τίτλο του εν λόγω άρθρου ως μεθοδολογία Σχεδιασμού Χρήσεων Γης (ΣΧΓ).

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “Βιομηχανική Επικινδυνότητα και Πολεοδομικές – Χωροταξικές Παρεμβάσεις”, η μεθοδολογία ΣΧΓ αποτέλεσε την βάση για την ανάπτυξη λογισμικού εργαλείου λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS), το οποίο χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για την υποβοήθηση του πολεοδομικού – χωροταξικού σχεδιασμού επιλεγμένης περιοχής της Δυτικής Θεσσαλονίκης και ειδικότερα για τις μονάδες που είναι εγκατεστημένες στους Δήμους Εχεδώρου, Ελευθερίου – Κορδελιού και Μενεμένης και τις επιπτώσεις τόσο σ’ αυτούς όσο και στους όμορους Δήμους (Δήμος Εύοσμου, Δήμος Αμπελοκήπων, Δήμος Σταυρούπολης, Δ. Ωραιοκάστρου, Δυτικό Τμήμα Δήμου Θεσσαλονίκης κλπ.) από τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης που εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

ABSTRACT

To address the risks from major accidents in industrial activities, the EU Commission adopted in 1982 the EU Directive 82/501/EC, better known as Directive SEVESO. This Directive lays down measures and restrictions to address the risks from major accidents such as fires, explosions, releases of toxic and hazardous gases.

Today, the Directive has been revised and the EU Directive 96/82/EC is in force, better known as SEVESO II Directive, which together with its amendment (2003/105/EC) have expanded in scope.

The legal framework for the risk imposed by industrial installations in Greece is regulated by the JMD 12044/613/2007 G.G. 376/19.3.2007 (replacing the JMD 5697/590/2000 G.G. 405 B/29.3.2000) in compliance with the provisions of the EU Directive 96/82/EC and as corrected in G.G. 2259 / B / 27.11.2007.

The article 12 of the above-mentioned JMD requires that competent authorities, in accordance with the relevant provisions of spatial, environmental and urban planning, ensure that the objectives of preventing major accidents and limiting the consequences of such accidents are taken into account a) in preparing land use plans through the existing planning processes, and b) during the approval of the environmental terms of a development, in accordance with the relevant provisions. They shall pursue those objectives through controls on:

- a. The siting of new establishments.
- b. Modifications to existing establishments.
- c. New developments and other general activities (locations frequented by the public, transport links, residential areas, etc) which may increase the risk or consequences of a major accident, due to their location and proximity to these installations,

The scope of this thesis is the development of a multi-criteria decision making methodology that is suitable for assisting land use planning in the vicinity of hazardous installations, as required by article 12 of the JMD 12044/613/2007 G.G. 376/19.3.2007 and SEVESO II Directive.

Land use planning is a decision problem of multiple and conflicting objectives. Apart of population safety, other issues such as the potential environmental impacts and various socio-economic criteria comprise additional objectives. Examples of socio-economic criteria are the exploitation, scarcity and cost of land, the benefits to local communities and the economic impacts of a major industrial accident. The multi-criteria dimension of this problem was addressed in the assessing of the vulnerability level of land-use types by the application of the ELECTRE TRI method. ELECTRE TRI is used to categorize a set of alternatives into predefined categories based on multiple selection criteria. In this case, the alternatives are the types of land-uses and the set of predefined classes are the levels of vulnerability of land uses. Four levels of vulnerability were chosen to correspond to the 3 protection zones, defined by the application of legislation in the adjacent area of “dangerous” facilities, plus the area outside the zones. In general, these levels range from less sensitive populations, with a level of vulnerability 1, to vulnerability level 4 for the most vulnerable populations. The classification of land uses in the 4 levels of vulnerability was based on 10 criteria and the implementation of the ELECTRE TRI method.

The multi-criteria methodology that was developed processes information related to existing, statutory and / or proposed land-uses in the adjacent areas of industrial installations covered by Directive SEVESO II. Comparing the risk of these installations with the level of vulnerability of the land uses under consideration or the existing or proposed spatial / urban planning, leads to the conclusion: whether the land uses under consideration or the proposed spatial / urban planning are compatible with the adjacent “dangerous” industrial installations or, whether the proposed new SEVESO II installation is compatible with the existing and / or statutory land uses. Therefore, the user of the methodology is assisted in decision making related to spatial and urban planning of areas near SEVESO II installations. Since the need for

the development of the methodology resulted from Article 12 of the SEVESO II directive, it is named after the title of this article as “Land-Use Planning Methodology”.

In the framework of the research project “Industrial risk and urban – spatial planning” of NTUA, the methodology was the basis for the development of a software decision making tool in GIS environment. This tool was applied successfully to assist the urban – spatial planning of selected regions of the western industrialized part of the city of Thessaloniki. More specifically, it was used by the Organization of Planning and Environmental Protection of Thessaloniki, which is supervised by the Ministry of Environment, Energy and Climate Change, for the installations that are located at the municipalities of Echedorou, Eleftheriou – Kordeliou and Menemenis and the consequences from major accidents both to them and the adjacent municipalities (Evosmos, Ampelokipoi, Stavroupolis, Oraiokastros, western part of the municipality of Thessaloniki).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A.1 Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης

A.1.1 Τι είναι ένα βιομηχανικό ατύχημα μεγάλης έκτασης;

Η βιομηχανική δραστηριότητα, από τα πρώτα κιόλας χρόνια, συνοδεύτηκε από ατυχήματα μικρής ή μεγάλης έκτασης με ανθρώπινα θύματα και σημαντικές βλάβες για το περιβάλλον. Από τη δεκαετία του 1970 και μετά, μεγάλα ατυχήματα αυτού του είδους εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα και προκαλούν το έντονο ενδιαφέρον της κοινής γνώμης και του επιστημονικού κόσμου. Έτσι, ξεκινούν προσπάθειες προς την κατεύθυνση της πρόληψης των βιομηχανικών ατυχημάτων, με θετικά αποτελέσματα. Εισάγονται νέες μέθοδοι παραγωγής, ασφαλέστερα συστήματα επεξεργασίας και αποθήκευσης υλικών και κυρίως, ρυθμίζεται το νομοθετικό πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο με κύριους φορείς τις Κοινοτικές Οδηγίες SEVESO I και II.

Σήμερα, ένα Βιομηχανικό Ατύχημα Μεγάλης Έκτασης (BAME) ορίζεται ως «ένα γεγονός όπως η διάχυση, η πυρκαγιά ή η έκρηξη που έχει το χαρακτηριστικό της μεγάλης έκτασης και προκύπτει από ανεξέλεγκτες εξελίξεις κατά τη λειτουργία, μιας εγκατάστασης, που να προκαλεί σοβαρό κίνδυνο άμεσο ή έμμεσο, για τον άνθρωπο, στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό της εγκατάστασης ή / και για το περιβάλλον και σχετίζεται με την χρήση μίας ή περισσοτέρων επικίνδυνων ουσιών, οι οποίες είναι συγκεκριμένες και ορίζονται στην Κοινοτική Οδηγία SEVESO II».

Τα Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης συνίστανται σε ξαφνική διαρροή χημικών ουσιών που στη περίπτωση που είναι πτητικές συνοδεύονται από εξάτμιση και διασπορά. Οι διαρροές αυτές οφείλονται σε δυσλειτουργίες, όπως η αύξηση της πίεσης, της θερμοκρασίας ή αποκλίσεις από τις κανονικές διαδικασίες λόγω λαθών, παραλείψεων ή και δολιοφθορά. Μπορεί ακόμη να οφείλονται και σε φυσικά αίτια όπως σεισμοί, πλημμύρες ή υψηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος. Τα αίτια θα μπορούσαμε να τα εντάξουμε σε δυο κατηγορίες:

- Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τις διαρροές εύφλεκτων ουσιών, την ανάμειξη τους ενδεχομένως με άλλες ουσίες ή τον αέρα και τη δημιουργία εκρηκτικού

μίγματος υπό μορφή νέφους, που αν δεν αυτοεκραγεί, εκρήγνυται μετά από την επαφή του με κάποια εστία ανάφλεξης, που καταλήγει σε φωτιά ή έκρηξη ή και τα δύο μαζί με επιπτώσεις όχι μόνο στο χώρο του εργοστασίου αλλά και στη γύρω περιοχή.

- Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις διαρροές τοξικών μάλλον παρά εύφλεκτων ουσιών, οι οποίες όμως μπορούν να προκαλέσουν καταστροφές σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις σε ακτίνα πολλών χιλιομέτρων.

Και στις δυο κατηγορίες ατυχημάτων οι μετεωρολογικές συνθήκες (ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου, θερμοκρασία, υγρασία, ύπαρξη θερμοκρασιακής αναστροφής) κατά τη στιγμή που συμβαίνει το ατύχημα, παίζουν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του φαινομένου. Άλλοι παράγοντες που εμπλέκονται είναι η τοπογραφία της περιοχής, η χωροταξία, η πληθυσμιακή πυκνότητα, η απόσταση από κατοικημένες περιοχές κλπ.

A.1.2 Παραδείγματα BAME

Στην συνέχεια αναφέρονται μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα που έχουν καταγραφεί ιστορικά ανά τον κόσμο (Πίνακας Α.1) και στην Ελλάδα (Πίνακας Α.2):

Πίνακας Α.1. Μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα ανά τον κόσμο

Χημική Ουσία	Επιπτώσεις		Τόπος και Χρόνος	Αιτία
	Θάνατοι	Τραυματίες		
Μεθάνιο	136	77	Cleveland, ΗΠΑ, 1944	Πυρκαγιά
Διμεθλαιθέρας	245	3.800	Ludvighafen, Γερμανία, 1948	Έκρηξη
Φωσγένιο	10	-	Poza Rica, Μεξικό, 1950	Διαφυγή Τοξικών
Κηροζίνη	32	16	Bitburg, Γερμανία, 1954	Έκρηξη
LPG	650	2.500	Feyzin, Γαλλία, 1966	Πυρκαγιά
Πετρελαιοειδή	2	85	Pernis, Ολλανδία, 1968	Έκρηξη
Προπυλένιο	-	230	East St. Louis, Illinois, 1972	Έκρηξη
Κυκλοεξάνιο	28	89	Flixborough, Μ. Βρετανία, 1974	Έκρηξη
Προπυλένιο	14	107	Beek, Ολλανδία, 1975	Έκρηξη
Διοξίνη	-	187	Seveso, Ιταλία, 1976	Διαφυγή Τοξικών
Αμμωνία	30	25	Cartagena, Κολομβία, 1977	Διαφυγή Τοξικών
Ισοκυανιούχο Μεθύλιο	>2.000	>200.000	Bhopal, Ινδία, 1984	Διαφυγή Τοξικών
Μεθάνιο	52	-	Santa Cruz, Μεξικό, 1985	Πυρκαγιά
LPG	650	2500	Mexico City, Μεξικό, 1985	Πυρκαγιά
Αιθυλένιο & Ισοβουτάνιο	23	130	Houston, ΗΠΑ, 1987	Έκρηξη
Πετρέλαιο	167	-	Πλατφόρμα Piper Alpha Β.Θάλασσα, 1988	Έκρηξη

Πίνακας Α.2. Μεγάλα βιομηχανικά ατυχήματα στην Ελλάδα

Χρονολογία	Ατύχημα – Περιγραφή
24/02/1986	Πυρκαγιά σε εγκαταστάσεις πετρελαιοειδών στη Jet Oil στη Θεσσαλονίκη.
06/07/1989	Πυρκαγιά σε Motor Ship , σε προβλήτα των ΕΛΔΑ.
16/01/1992	Ανάφλεξη σε μονάδα φυτοφαρμάκων στα Λιπάσματα Δραπετσώνας με έκλυση ντιμεθοείτ και μεθυλοπαραθείου.
01/09/1992	Ανάφλεξη και πυρκαγιά στην ΠΕΤΡΟΛΑ . Η ανάφλεξη συνέβη σε αέριο μίγμα ελαφριάς νάφθας-προπανίου-βουτανίου. 13 νεκροί και 15 τραυματίες.

A.1.3 Κοινοτικό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση ΒΑΜΕ και την πληροφόρηση του κοινού

A.1.3.1 Κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο

Ο καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση των κινδύνων από Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης όπως πυρκαγιές, εκρήξεις, διαρροές τοξικών και επικίνδυνων αερίων και άλλα, σε ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και η υποχρέωση ενημέρωσης του κοινού για τους κινδύνους αυτούς, διέπονται από τις διατάξεις της Κοινοτικής Νομοθεσίας «περί μεγάλης εκτάσεως ατυχημάτων ορισμένων βιομηχανικών δραστηριοτήτων» γνωστότερες ως Οδηγίες SEVESO I και SEVESO II, με τις οποίες έχουν συμμορφωθεί ή βρίσκονται υπό συμμόρφωση όλα τα Κράτη – Μέλη της Κοινότητας, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα.

A.1.3.2 Οδηγία SEVESO I (82/501/ΕΟΚ)

Η πρώτη οδηγία SEVESO εκδόθηκε με αφορμή το ατύχημα στην ομώνυμη πόλη της Β. Ιταλίας το 1976 αλλά και άλλα παρόμοια που συνέβησαν στη δεκαετία του 1970. Είναι επισήμως γνωστή ως Οδηγία για την Αντιμετώπιση Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης και τέθηκε σε ισχύ στις 8/1/1984, καθορίζοντας ένα σύστημα αναγνώρισης των βιομηχανικών δραστηριοτήτων που μπορούν να προκαλέσουν τέτοιου είδους ατυχήματα. Οι βασικές αρχές της Οδηγίας είναι οι εξής:

- Οι βιομήχανοι πρέπει να παίρνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποφυγή Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης και τον περιορισμό των επιπτώσεών τους.
- Οι βιομήχανοι πρέπει να πληροφορούν τις Αρμόδιες Αρχές σχετικά με τους κινδύνους που απορρέουν από τις δραστηριότητές τους και για τα μέτρα που έχουν πάρει.
- Τα Κράτη – Μέλη πρέπει να φροντίζουν ώστε οι πολίτες που μπορεί να εκτεθούν σε κίνδυνο να πληροφορούνται σχετικά με τα μέτρα ασφαλείας.
- Τα μεγάλα ατυχήματα πρέπει να καταγράφονται και να διερευνώνται, ενώ τα Κράτη – Μέλη πρέπει να έχουν πρόσβαση στην ανάλυση αυτών των ατυχημάτων.

Πιο αναλυτικά, τα σημαντικότερα σημεία της Οδηγίας SEVESO I (82/501/ΕΟΚ) περιλαμβάνουν τα εξής:

Στο **άρθρο 1** της Οδηγίας, δίνονται οι ορισμοί σχετικών όρων όπως *βιομηχανική δραστηριότητα, βιομήχανος, ατύχημα μεγάλης έκτασης και επικίνδυνες ουσίες*. Επίσης, γίνεται αναφορά στα τέσσερα Παραρτήματα της Οδηγίας, τα οποία προσδιορίζουν τύπους παραγωγικών, λειτουργικών και αποθηκευτικών διαδικασιών που αναφέρονται στους κανονισμούς, καθώς και τους τύπους των προβλεπόμενων κινδύνων.

Τα **άρθρα 3 & 4**, καθορίζουν το πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας, τους τομείς που εξαιρούνται και απαιτούν από τα Κράτη – Μέλη να διαβεβαιώσουν ότι οι βιομήχανοι αναγνωρίζουν τους υπαρκτούς Κινδύνους Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης και υιοθετούν όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας, συμπεριλαμβανομένων αυτών της πληροφόρησης, της εκπαίδευσης και του εξοπλισμού του προσωπικού.

Στο **άρθρο 5**, τονίζεται η υποχρέωση των βιομηχάνων να παρέχουν στις Αρμόδιες Αρχές κοινοποίηση η οποία περιέχει λεπτομερείς και εκσυγχρονισμένες πληροφορίες σε θέματα ασφάλειας, πρόληψης και άλλων συναφών.

Στο **άρθρο 7**, αναφέρεται ότι τα Κράτη – Μέλη πρέπει να καθορίσουν τις Αρμόδιες Αρχές που θα έχουν την ευθύνη της συλλογής των κοινοποιήσεων, της εξέτασης των παρεχομένων πληροφοριών, της οργάνωσης επιθεωρήσεων ή άλλων συναφών μέτρων ελέγχου και της πιστοποίησης κατάρτισης των εκτός των βιομηχανικών εγκαταστάσεων (ειδικών) σχεδίων αντιμετώπισης.

Στη συνέχεια, στο **άρθρο 8**, διευκρινίζεται ότι τα Κράτη – Μέλη καθίστανται υπεύθυνα να διαβεβαιώσουν ότι άτομα τα οποία μπορεί να προσβληθούν στην περίπτωση Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης είναι ενημερωμένα για τα μέτρα ασφάλειας και σωστής συμπεριφοράς που πρέπει να υιοθετηθούν κατά το συμβάν. Το άρθρο 8 της Οδηγίας έχει ιδιαίτερη σημασία και σχετίζεται άμεσα με το έργο καθώς αναφέρεται στο θέμα της ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού για την αντιμετώπιση ΒΑΜΕ. Αποτελεί μία καινοτομία για το νομοθετικό πλαίσιο σε θέματα

ασφάλειας, διότι για πρώτη φορά σε ολόκληρη την Ευρώπη λαμβάνεται υπόψη η ασφάλεια των ανθρώπων που βρίσκονται εκτός των επικίνδυνων βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Μέχρι την ισχύ της Οδηγίας, μόνο το προσωπικό των επικίνδυνων βιομηχανικών δραστηριοτήτων είχε δικαίωμα στην πληροφόρηση και σε καμία Ευρωπαϊκή χώρα αυτό το δικαίωμα δεν ίσχυε για τους περιοίκους και γενικότερα το κοινό.

Το **άρθρο 10**, απαιτεί από τα Κράτη - Μέλη να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός των Αρμόδιων Αρχών μέσω του βιομηχανού, με λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τα Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης που λαμβάνουν χώρα. Οι Αρμόδιες Αρχές με τη σειρά τους πρέπει να είναι σε θέση να διαβεβαιώσουν ότι έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα καθώς επίσης ότι έχει επιτευχθεί εκτενής ανάλυση των αιτιών του ατυχήματος, οποτεδήποτε αυτό ζητηθεί. Σύμφωνα με το **άρθρο 11**, τα Κράτη – Μέλη έχουν την νομική υποχρέωση να αναφέρουν το όποιο Ατύχημα Μεγάλης Έκτασης έχει συμβεί στην Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο **άρθρο 12**, αναφέρεται η υποχρέωση της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη στοιχειοθέτηση ενός πρωτόκολλου, το οποίο να περιέχει μια περίληψη των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης που έχουν λάβει χώρα στα όρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στην περίληψη αυτή πρέπει να περιλαμβάνεται η ανάλυση των αιτιών που οδήγησαν στην εκδήλωση του ατυχήματος καθώς και τα μέτρα που έχουν σε κάθε περίπτωση ληφθεί, έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα στα Κράτη – Μέλη να χρησιμοποιήσουν τα στοιχεία – πληροφορίες κατά την ανάπτυξη της πολιτικής πρόληψης των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης.

Το **άρθρο 15**, αναφέρεται στη σύσταση μιας Επιτροπής παρακολούθησης της Οδηγίας, η σύνθεση της οποίας θα αποτελείται από αντιπροσώπους των Κρατών – Μελών και ως πρόεδρος ορίζεται ένας αντιπρόσωπος της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο **άρθρο 18**, τα Κράτη – Μέλη και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναμένεται να ανταλλάσσουν πληροφορίες σχετικές με τις εμπειρίες που έχουν αποκομίσει σε

θέματα που αφορούν την πρόληψη των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης και τον περιορισμό των συνεπειών αυτών, τόσο στην υγεία όσο και στο περιβάλλον.

Μετά τα σοβαρά ατυχήματα στο εργοστάσιο της Union Carbide στο Bhopal της Ινδίας και στο San Juan του Μεξικού το 1984, αλλά και σε Ευρωπαϊκό έδαφος στις εγκαταστάσεις της Sandoz στην Ελβετία το 1985, που είχε ως αποτέλεσμα τη μόλυνση του ποταμού Ρήνου, η Οδηγία SEVESO I τροποποιήθηκε δύο φορές, με τις Οδηγίες 87/216/ΕΟΚ στις 19 Μαρτίου 1987 και 88/610/ΕΟΚ στις 24 Νοεμβρίου 1988. Με τις τροποποιήσεις αυτές:

- Μειώθηκαν ορισμένες κρίσιμες ποσότητες επικίνδυνων ουσιών, με αποτέλεσμα να υπαχθούν στις διατάξεις της Οδηγίας περισσότερες επικίνδυνες βιομηχανικές δραστηριότητες.
- Ορίστηκαν διαδικασίες ενημέρωσης του κοινού που κατοικεί κοντά σε επικίνδυνες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, για τους κινδύνους που ενυπάρχουν και τους πιθανούς τρόπους αντίδρασης σε περίπτωση ατυχήματος.

A.1.3.3 Οδηγία SEVESO II (96/82/ΕΚ)

Με την πάροδο του χρόνου διαπιστώθηκε η ανάγκη διεύρυνσης της Οδηγίας SEVESO I, έτσι ώστε να καλύπτεται ακόμα μεγαλύτερο πεδίο κινδύνων. Κατά την διάρκεια των ετών 1982 έως 1996, πάνω από 130 σημαντικά ατυχήματα έλαβαν χώρα σε κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γεγονός που έφερε στην επιφάνεια την ανάγκη βελτίωσης της αποτελεσματικότητας του υπάρχοντος νομοθετικού πλαισίου σε θέματα πρόληψης Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης.

Έτσι, στις 9/12/1996 το Συμβούλιο των Υπουργών της Ευρωπαϊκής Ένωσης εισήγαγε στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία την νέα Οδηγία SEVESO II (96/82/ΕΚ), περί του ελέγχου Κινδύνου Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης σε μονάδες και διεργασίες που περικλείουν επικίνδυνες ουσίες. Η Οδηγία Seveso II ακολουθεί τις βασικές αρχές της SEVESO I και παράλληλα ενσωματώνει κάποιες σημαντικές θεσμικές αλλαγές που συνοψίζονται ως εξής:

- Η Οδηγία 82/501/ΕΟΚ αναφέρεται σε προστασία από κινδύνους που προέρχονται από ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες. Με την Οδηγία 96/82/ΕΚ εξετάζονται εκτός από βιομηχανικές εγκαταστάσεις, χώροι που περιέχουν με την οιαδήποτε έννοια επικίνδυνες ουσίες πάνω από μία ορισμένη κρίσιμη ποσότητα.
- Η Οδηγία 96/82/ΕΚ εισαγάγει για πρώτη φορά στο πεδίο εφαρμογής τους χώρους διάθεσης τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων και την αποθήκευση εκρηκτικών ουσιών.
- Τα Κράτη – Μέλη μεριμνούν ώστε η Αρμόδια Αρχή, βασιζόμενη στις πληροφορίες που παρέχει ο ασκών την εκμετάλλευση, να προσδιορίζει τις γειτονικές μονάδες, που μολονότι δεν υπάγονται στις διατάξεις της Οδηγίας, είναι πιθανόν να προκαλέσουν σε περίπτωση ατυχήματος δυσμενείς επιπτώσεις και κινδύνους (φαινόμενο domino).
- Η Οδηγία 96/82/ΕΚ παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή της πολιτικής πρόληψης ατυχημάτων, αλλά και τον τρόπο σύνταξης της έκθεσης ασφαλείας από τον ασκούντα την εκμετάλλευση.
- Αναφέρεται για πρώτη φορά στη νέα Οδηγία η απαίτηση προς τα Κράτη – Μέλη να λαμβάνουν υπόψη την **πολιτική χρήσεων γης**, προκειμένου να προληφθούν μεγάλα ατυχήματα και να περιοριστούν οι συνέπειές τους.
- Επίσης, αναφέρονται για πρώτη φορά κριτήρια χαρακτηρισμού ατυχήματος ως Μεγάλο Ατύχημα (Παράρτημα 6 της Οδηγίας), που αφορούν την κοινοποίηση των συμβάντων στις Αρμόδιες Αρχές κάθε Κράτους – Μέλους και στη συνέχεια, στην Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Πιο συγκεκριμένα, τα 26 άρθρα της Οδηγίας SEVESO II (96/82/ΕΚ) αναφέρουν τα εξής:

Τα **άρθρα 1 & 2**, περιγράφουν τους αντικειμενικούς σκοπούς της Οδηγίας και καθορίζουν το πεδίο εφαρμογής της. Η εφαρμογή αναφέρεται σε κάθε βιομηχανική δραστηριότητα, στην οποία λαμβάνουν χώρα επικίνδυνες ουσίες σε ποσότητες ίσες ή ανώτερες από τα καθορισμένα από το Παράρτημα I όρια. Όσον αφορά τις μικρότερες βιομηχανικές δραστηριότητες, οι σχετικές ποσότητες παρουσιάζονται στην στήλη 2

του Μέρους 1 και 2 του Παραρτήματος Ι, ενώ αντίστοιχα για τις μεγαλύτερες παρουσιάζονται στην στήλη 3 του Μέρους 1 και 2 του Παραρτήματος Ι.

Στο **άρθρο 3**, δίνονται οι ορισμοί των βασικών όρων που χρησιμοποιούνται στην Οδηγία:

- «μονάδα», η υπό έλεγχο ασκούντος την εκμετάλλευση συνολική ζώνη στην οποία υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες, σε μία ή περισσότερες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων των κοινών ή συναφών υποδομών ή δραστηριοτήτων.
- «εγκατάσταση», ένα τεχνικό υποσύνολο μιας μονάδας όπου γίνεται παραγωγή, χρησιμοποίηση, χειρισμός ή αποθήκευση επικίνδυνων ουσιών. Περιλαμβάνεται όλος ο εξοπλισμός, οι κατασκευές, οι αγωγοί, οι μηχανές, τα εργαλεία, οι ιδιωτικές σιδηροδρομικές διακλαδώσεις και οι αποβάθρες φορτοεκφόρτωσης που εξυπηρετούν την εγκατάσταση, οι προβλήτες, οι αποθήκες ή παρόμοιες κατασκευές, πλωτές ή μη, αναγκαίες για τη λειτουργία της.
- «ασκών την εκμετάλλευση», κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που εκμεταλλεύεται ή κατέχει τη μονάδα ή την εγκατάσταση, ή, αν προβλέπεται από την εθνική νομοθεσία, στο οποίο εκχωρήθηκε αποφασιστική οικονομική εξουσία επί της τεχνικής της λειτουργίας.
- «επικίνδυνες ουσίες», οι ουσίες μείγματα ή παρασκευάσματα του Παραρτήματος Ι μέρος 1, ή τα οποία πληρούν τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα Ι μέρος 2 κριτήρια, υπό μορφή πρώτης ύλης, προϊόντων, παραπροϊόντων, καταλοίπων ή ενδιάμεσων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που ευλόγως αναμένεται να προκύψουν σε περίπτωση ατυχήματος.
- «μεγάλο ατύχημα», συμβάν, όπως μεγάλη διαρροή, πυρκαγιά ή έκρηξη που προκύπτει από ανεξέλεγκτες εξελίξεις κατά τη λειτουργία οιασδήποτε μονάδας καλυπτόμενης από την παρούσα οδηγία, το οποίο προκαλεί μεγάλους κινδύνους, άμεσους ή αργότερους, για την ανθρώπινη υγεία, εντός ή εκτός της μονάδας, η/και για το περιβάλλον, και σχετίζεται με μία ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες.
- «κίνδυνος», η εγγενής ιδιότητα μιας επικίνδυνης ουσίας ή φυσικής κατάστασης που ενδέχεται να βλάψει την ανθρώπινη υγεία ή/και το περιβάλλον.

- «επικινδυνότητα», η πιθανότητα μιας συγκεκριμένης επίπτωσης εντός δεδομένης χρονικής περιόδου ή υπό συγκεκριμένες συνθήκες.
- «αποθήκευση», η παρουσία μιας ποσότητας επικίνδυνων ουσιών με σκοπό την εναποθήκευση, την παράδοση προς ασφαλή φύλαξη ή την αποθεματοποίηση.

Στο **άρθρο 4**, περιγράφονται οι δραστηριότητες που εξαιρούνται από την Οδηγία SEVESO II. Αυτές είναι:

- οι στρατιωτικές μονάδες, εγκαταστάσεις ή αποθήκες.
- οι κίνδυνοι από ιοντίζουσα ακτινοβολία.
- η οδική, σιδηροδρομική, εσωτερική πλωτή, θαλάσσια ή αεροπορική μεταφορά και ενδιάμεση προσωρινή αποθήκευση επικίνδυνων ουσιών, συμπεριλαμβανομένης της φόρτωσης, εκφόρτωσης και μεταφόρτωσης από και προς άλλο μεταφορικό μέσο στις αποβάθρες, προβλήτες και σιδηροδρομικούς σταθμούς διαλογής, εκτός των μονάδων που καλύπτονται από την Οδηγία.
- η μεταφορά επικίνδυνων ουσιών μέσω αγωγών, συμπεριλαμβανομένων των σταθμών άντλησης, εκτός των μονάδων που καλύπτονται από την Οδηγία.
- οι εργασίες των βιομηχανιών εξόρυξης που ασχολούνται με την ανίχνευση και την εκμετάλλευση μεταλλευμάτων σε ορυχεία και λατομεία, και μέσω γεωτρήσεων.
- οι χώροι υγειονομικής ταφής αποβλήτων.

Το **άρθρο 5**, επαναλαμβάνει τις προδιαγραφές του άρθρου 3 της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK) και προσθέτει ότι σε περίπτωση μικτής ιδιοκτησίας της βιομηχανικής δραστηριότητας, οι ιδιοκτήτες υποχρεούνται να συνεργαστούν προκειμένου να επιτευχθεί συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας SEVESO II.

Το **άρθρο 6**, εισαγάγει την έννοια της Πολιτικής Πρόληψης από Ατύχημα Μεγάλης Έκτασης για όλες τις βιομηχανικές δραστηριότητες όπου οι επικίνδυνες ουσίες παρουσιάζονται σε ποσότητες μεγαλύτερες από αυτές που ορίζονται στην στήλη 2 του Μέρους 1 και 2 του Παραρτήματος I. Η Πολιτική Προστασίας από Ατύχημα Μεγάλης Έκτασης αποτελεί ένα διαχειριστικό εργαλείο που διαβεβαιώνει ότι οι

βιομήχανοι ξεκινούν την διαδικασία της εξέτασης ενός Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης και παράλληλα εισαγάγουν το κατάλληλο σύστημα διαχείρισης.

Οι ασκούντες την εκμετάλλευση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων που το συγκεκριμένο άρθρο καλύπτει, είναι υποχρεωμένοι να κοινοποιήσουν στις Αρμόδιες Αρχές την ύπαρξή τους, δίνοντας ορισμένες βασικές πληροφορίες όπως όνομα, διεύθυνση, επικίνδυνες ουσίες κ.ά. Αυτό συμβαίνει για να δοθεί στις Αρμόδιες Αρχές η δυνατότητα της αποτελεσματικής διαχείρισης των επιθεωρήσεων, της αναγνώρισης πιθανών επιπτώσεων του φαινομένου “domino”, καθώς και της αποτελεσματικής παρακολούθησης της εφαρμογής της Οδηγίας.

Το **άρθρο 7**, εκσυγχρονίζει τις προδιαγραφές του άρθρου 4 της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK), συσχετίζοντάς το με τις απαιτήσεις της νεοεισαχθείσας έννοιας που είναι η Πολιτική Πρόληψης από Ατύχημα Μεγάλης Έκτασης.

Το **άρθρο 8**, καλύπτει τις επιπτώσεις του πολλαπλασιαστικού φαινομένου (“domino effect”). Οι Αρμόδιες Αρχές έχουν την υποχρέωση να προσδιορίσουν βιομηχανικές δραστηριότητες ή γκρουπ βιομηχανικών δραστηριοτήτων που αυξάνουν την πιθανότητα πρόκλησης Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης, εξαιτίας της θέσης τους και της μεταξύ τους απόστασης. Η δράση των Αρμόδιων Αρχών πρέπει να βασίζεται στις πληροφορίες που προμηθεύονται από τους ασκούντες την εκμετάλλευση. Οι διατάξεις του άρθρου 9 πρέπει να εφαρμόζονται σε όλες τις προσδιορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες και οι οποίες παράλληλα πρέπει να ανταλλάσσουν μεταξύ τους τις απαραίτητες πληροφορίες, έτσι ώστε να μπορούν να συμμορφωθούν με τις διατάξεις της Οδηγίας.

Το άρθρο αυτό καταργεί το όριο των 500 μέτρων που είχε ορισθεί από τις διατάξεις της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK) και ισχύει πλέον και για βιομηχανικές δραστηριότητες που βρίσκονται σε απόσταση ακόμα και μεγαλύτερη των 500 μέτρων. Κριτήρια εναρμόνισης που αφορούν τις επιπτώσεις του φαινομένου “domino” είναι δυνατόν να καθορίζονται, εάν αυτό κριθεί απαραίτητο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Το **άρθρο 9**, περιέχει τον πυρήνα των προδιαγραφών, απαραίτητων για την σύνταξη της Μελέτης Ασφάλειας, που προηγουμένως περιέχονται στο άρθρο 5 της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK). Περιγράφονται οι σαφείς στόχοι της Μελέτης καθώς και ο σύνδεσμος μεταξύ της Μελέτης Ασφάλειας και του διαχειριστικού συστήματος που αναπτύσσεται από τον ασκούντα την εκμετάλλευση. Οι προδιαγραφές εφαρμόζονται για όλες τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις στις οποίες οι επικίνδυνες ουσίες παρουσιάζονται σε ποσότητες μεγαλύτερες από αυτές που ορίζονται στην στήλη 3 του Μέρους 1 και 2 του Παραρτήματος Ι.

Το περιεχόμενο των τεχνικών θεμάτων της έκθεσης ασφάλειας, παραμένει ως έχει στην Οδηγία SEVESO I (82/501/EOK), με την σημαντική πρόσθεση ορισμένων διαχειριστικών και οργανωτικών παραγόντων, λεπτομερής αναφορά των οποίων γίνεται στο Παράρτημα 2.

Στα πλαίσια του διαχειριστικού απολογισμού, ενθαρρύνεται από τις προδιαγραφές η πραγματοποίηση ελέγχων ασφάλειας καθώς και περιοδικών ανασκοπήσεων της Έκθεσης Ασφάλειας, το λιγότερο κάθε 5 χρόνια. Επίσης, λαμβάνει υπόψη της, ότι ορισμένες πληροφορίες τυχαίνει να είναι κοινές για έναν αριθμό βιομηχανικών δραστηριοτήτων που ανήκουν στον ίδιο βιομήχανο ή ακόμη ότι μπορεί να έχουν προετοιμαστεί στα πλαίσια των απαιτήσεων κάποιας άλλης νομοθεσίας. Κριτήρια εναρμόνισης που αφορούν τις Μελέτες Ασφάλειας είναι δυνατόν να καθορίζονται, εάν αυτό κριθεί απαραίτητο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Το **άρθρο 10**, απαιτεί από τους βιομηχάνους να επανεξετάζουν τα συστήματα διαχείρισης, ειδικότερα αυτά που έχουν σχέση με την Πολιτική Προστασία από Ατύχημα Μεγάλης Έκτασης και με την Μελέτη Ασφάλειας, σε περίπτωση μετατροπών μιας μονάδας, εγκατάστασης ή αποθήκης. Οι προδιαγραφές είναι παρόμοιες με τις αντίστοιχες που προηγουμένως περιέχονταν στο άρθρο 6 της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK), τροποποιημένες έτσι ώστε να λάβουν υπ' όψιν όλες τις αλλαγές που προκύπτουν από την νέα Οδηγία SEVESO II (96/82/EK).

Το **άρθρο 11**, περιέχει τις προϋποθέσεις σχετικά με την κατάρτιση Σχεδίου Εκτάκτου Ανάγκης, οι οποίες προηγουμένως περιέχονται στο άρθρο 5 της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK), εκσυγχρονισμένες πλέον και διαχωρισμένες από τις προϋποθέσεις της

κατάρτισης Μελέτης Ασφάλειας. Το άρθρο αυτό περιέχει τους ξεκάθαρους στόχους των Σχεδίων και λεπτομέρειες στο Παράρτημα 3, για το περιεχόμενο των σχετικών Σχεδίων περί “εσωτερικής” καθώς και “εξωτερικής” ανταπόκρισης. Η ευθύνη της κατάρτισης των “εσωτερικών” σχεδίων παραμένει στον ασκούντα την εκμετάλλευση, ενώ η ευθύνη κατάρτισης των “ειδικών” σχεδίων υπάγεται στην Αρμόδια Αρχή που το Κράτος – Μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει καθορίσει. Το καθήκον του ασκούντα την εκμετάλλευση να προμηθεύει τις Αρμόδιες Αρχές με πληροφορίες επαρκείς για την κατάρτιση εξωτερικού Σχεδίου Εκτάκτου Ανάγκης, αναφέρεται στις απαιτήσεις της Οδηγίας SEVESO I (82/501/ΕΟΚ).

Το **άρθρο 12**, περιέχει τις διατάξεις που σχετίζονται με την χωροθέτηση καθώς και με τον σχεδιασμό χρήσεων γης. Η προσέγγιση αυτού του άρθρου επικεντρώνεται σε ουσιώδη στοιχεία για την δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής πολιτικής σε θέματα χωροθέτησης και χρήσεων γης και ειδικότερα υπογραμμίζεται η απαίτηση από τα Κράτη – Μέλη να αναπτύξουν ιδιαίτερη πολιτική σε αυτούς τους τομείς, όπου να λαμβάνει χώρα η ανταλλαγή πληροφορίας από τις σχετικές με τα θέματα αρχές, καθώς και η πιθανότητα του εναρμονισμού τους με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Μέσω αυτού του άρθρου αναγνωρίζεται ότι οι κίνδυνοι ενός ατυχήματος μεγάλης έκτασης, αποτελούν μόνο ένα στοιχείο του συνόλου της διαδικασίας ελέγχου του σχεδιασμού χρήσεων γης. Περαιτέρω αναγνωρίζεται η μακροπρόθεσμη φύση των πολιτικών σχεδιασμού χρήσεων γης, ειδικότερα για να επιτευχθεί ο σκοπός του διαχωρισμού των κινδύνων ενός ατυχήματος μεγάλης έκτασης, στις κατοικημένες περιοχές, τις περιοχές δημόσιας ιδιοκτησίας, και τις περιοχές φυσικού περιβάλλοντος. Κριτήρια εναρμόνισης που αφορούν την πολιτική σχεδιασμού των χρήσεων γης είναι δυνατόν να καθορίζονται, εάν αυτό κριθεί απαραίτητο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Το **άρθρο 13**, διατηρεί την απαίτηση της παροχής πληροφοριών απλής φύσης των ατόμων που είναι δυνατόν να δεχθούν τις επιπτώσεις ενός ατυχήματος μεγάλης έκτασης, που περιλαμβάνονται στο άρθρο 8 της Οδηγίας SEVESO I (82/501/ΕΟΚ). Η πολιτική της ελεύθερης πρόσβασης στην πληροφορία, που ξεκίνησε με την Οδηγία (90/313/ΕΚ), συνεχίζεται με την σύνταξη της Μελέτης Ασφάλειας βάση του άρθρου 9 της νέας Οδηγίας SEVESO II (96/82/ΕΚ), η οποία αποτελεί δημόσιο έγγραφο,

καθώς και με την συμμετοχή του κοινού σε διαδικασίες και συζητήσεις που σχετίζονται ειδικότερα με θέματα χωροθέτησης και σχεδιασμού χρήσεων γης καθώς και γενικότερα με θέματα πολιτικών ελέγχου ατυχημάτων μεγάλης έκτασης των Αρμοδίων Αρχών.

Η υποχρέωση της παροχής πληροφοριών σε γειτονικά κράτη καλύπτεται από την υπάρχουσα Οδηγία SEVESO I (82/501/EOK) και επεκτείνεται με τη ανταλλαγή των κριτηρίων που αφορούν τις αποφάσεις των Αρμοδίων Αρχών. Η εμπιστευτικότητα των πληροφοριών διασφαλίζεται, όπου κριθεί απαραίτητο, σύμφωνα με τις βασικές αρχές της Οδηγίας (90/313/EK).

Τα **άρθρα 14 & 15**, εξασφαλίζουν τις εκθέσεις - αναφορές των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης. Συγκεκριμένα το άρθρο 14 σχετίζεται με την έκθεση του ασκούντος την εκμετάλλευση στις Αρμόδιες Αρχές και το άρθρο 15 με την έκθεση των Αρμοδίων Αρχών στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Η εξέταση των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης που έχουν αναφερθεί στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK), έδειξαν ότι υπήρχαν στο σύστημα ατέλειες που εστιάζονται στην έλλειψη εναρμονισμένων κριτηρίων και στα μεγάλα χρονικά διαστήματα που μεσολαβούσαν μέχρι την σύνταξη των εκθέσεων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις δύο αυτές ελλείψεις η νέα Οδηγία SEVESO II (96/82/EK), μέσω αυτών των άρθρων υιοθετεί έναν μηχανισμό ανάπτυξης κριτηρίων και καθιερώνει για τις εκθέσεις το σύστημα των δύο σταδίων, εξασφαλίζοντας έτσι την γρήγορη διαθεσιμότητα των βασικών πληροφοριών. Επιπροσθέτως, αναπτύσσει διατάξεις σχετικές με την σύνταξη από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ερωτηματολογίου για την μετάδοση των απαραίτητων πληροφοριών.

Τα **άρθρα 16, 17 & 18**, αναφέρονται στις ευθύνες και τα καθήκοντα των Αρμοδίων Αρχών. Μελέτη των σχετικών διατάξεων της υπάρχουσας Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK), έδειξε ότι ένας κύριος εναρμονιστικός παράγοντας της νομοθεσίας που σχετίζεται με τον έλεγχο των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης, είναι η πρακτική

εφαρμογή αυτού, η οποία διεξάγεται από τις Αρμόδιες Αρχές, μέσω των επιθεωρήσεων τους στο σύνολο των βιομηχανικών δραστηριοτήτων.

Το **άρθρο 18** έχει σχεδιαστεί προκειμένου να βελτιώσει την διαχείριση των διαδικασιών επιθεώρησης που διεξάγεται από τις Αρμόδιες Αρχές και για την παροχή επαρκών πληροφοριών που να διασφαλίζουν την πρακτική εφαρμογή της. Κριτήρια εναρμόνισης που αφορούν προγράμματα και διαδικασίες επιθεώρησης είναι δυνατόν να καθορίζονται, εάν αυτό κριθεί απαραίτητο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Τα **άρθρα 19 και 20**, αναφέρονται στην διαθεσιμότητα πληροφοριών σε θέματα σχετικά με τα Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης και ειδικότερα στο καθήκον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να διασφαλίσει την ελεύθερη πρόσβαση στην πληροφορία. Η πιο σημαντική δράση της Επιτροπής σε αυτήν την κατεύθυνση είναι η δημιουργία και λειτουργία του Κοινοτικού Κέντρου Εγγράφων Βιομηχανικών Κινδύνων (Community Documentation Centre on Industrial Risk “CDCIR”), καθώς και η δημιουργία και λειτουργία του Συστήματος Εκθέσεων Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (Major Accident Reporting System “MARS”)

Τα **άρθρα 21 και 22**, περιέχουν διατάξεις σχετικές με την προσαρμογή των Παραρτημάτων στην τεχνική εξέλιξη καθώς και στην ανάπτυξη εναρμονισμένων κοινοτικών προδιαγραφών.

Τα **άρθρα 23, 24, 25 και 26**, αναφέρονται στη θέση εφαρμογής της νέας Οδηγίας SEVESO II (96/82/EK) και στην ανάκληση της Οδηγίας SEVESO I (82/501/EOK) ως τροποποιημένης.

Το **Παράρτημα I**, καθορίζει την εφαρμογή των σχετικών άρθρων της Οδηγίας και καλύπτει όλες τις σχετικές βιομηχανικές δραστηριότητες. Δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση μεταξύ αποθήκευσης και χρήσης επικίνδυνων ουσιών. Αυτό συμβαίνει, διότι η εφαρμογή της Οδηγίας βασίζεται στο ότι το ενδεχόμενο δημιουργίας ενός Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης παραμένει το ίδιο για τις ίδιες ποσότητες επικίνδυνων ουσιών, ανεξαρτήτως του χώρου.

Το **Μέρος 1 του Παραρτήματος I**, περιέχει κατάλογο με ονόματα ουσιών, με προσδιορισμένες ποσότητες προκειμένου να καλυφθούν οι απαιτήσεις των άρθρων 6, 7 και 9. Ο αριθμός των ουσιών που περιλαμβάνονται στον κατάλογο του Μέρους 1 έχει μειωθεί σημαντικά σε σχέση με αυτές που περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο Μέρος 1 των Παραρτημάτων II και III της Οδηγίας SEVESO I (82/501/ΕΟΚ).

Το **Μέρος 2 του Παραρτήματος I**, περιέχει μία ομάδα κατηγοριών επικίνδυνων ουσιών, όμοιας μορφής με την ανάλογη στο Μέρος 2 του Παραρτήματος II της Οδηγίας SEVESO I (82/501/ΕΟΚ).

Το **Παράρτημα II**, περιλαμβάνει πληροφορίες και προδιαγραφές οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη κατά την σύνταξη της Μελέτης Ασφάλειας, όπως αυτή απαιτείται σύμφωνα με το άρθρο 9 της Οδηγίας.

Το **Παράρτημα III**, περιλαμβάνει βασικές αρχές που αναφέρονται στο άρθρο 7 της Οδηγίας καθώς και πληροφορίες που αναφέρονται στο άρθρο 9 πάνω στα Συστήματα Διαχείρισης και Οργάνωσης των Βιομηχανικών Δραστηριοτήτων στα πλαίσια πρόληψης των Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης.

Το **Παράρτημα IV**, περιλαμβάνει πληροφορίες και προδιαγραφές οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη κατά την σύνταξη τόσο των “εσωτερικών” όσο και των “ειδικών” Σχεδίων Έκτακτης Ανάγκης, όπως αυτά απαιτούνται σύμφωνα με το άρθρο 11 της Οδηγίας.

Το **Παράρτημα V**, αναφέρεται στις πληροφορίες που πρέπει να διατίθενται στο κοινό βάση του άρθρου 13(1) της Οδηγίας κατ' αντιστοιχία με το Παράρτημα VII της Οδηγίας SEVESO I (82/501/ΕΟΚ).

Τέλος το **Παράρτημα VI**, αναφέρει τα κριτήρια, βάση των οποίων απαιτείται να λάβει χώρα η κοινοποίηση ενός Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης από τις Αρμόδιες Αρχές στην Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως αυτή ορίζεται σύμφωνα με το άρθρο 15(1) της Οδηγίας.

Υπό το πρίσμα πρόσφατων βιομηχανικών ατυχημάτων αλλά και μελετών που πραγματοποίησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με αντικείμενο τις καρκινογόνες και επικίνδυνες για το περιβάλλον ουσίες, έγινε φανερό ότι η Οδηγία SEVESO II έπρεπε να τροποποιηθεί, ώστε να διευρυνθεί το πεδίο εφαρμογής της. Πράγματι, η διαρροή κυανίου που ρύπανε το Δούναβη μετά το ατύχημα της Baia Mare στη Ρουμανία τον Ιανουάριο του 2000, το ατύχημα με τα πυροτεχνήματα στην πόλη Enschede της Ολλανδίας τον Μάιο του 2000 και η έκρηξη σε εργοστάσιο λιπασμάτων στην Τουλούζη τον Σεπτέμβριο του 2001, απέδειξαν ότι διεργασίες που δεν αναφέρονταν στην Οδηγία SEVESO II, όπως εργασίες αποθήκευσης και επεξεργασίας στο πλαίσιο της εξορυκτικής δραστηριότητας, η αποθήκευση πυροτεχνικών ουσιών ή η αποθήκευση λιπασμάτων με βάση το νιτρικό αμμώνιο, ενδέχεται να έχουν σοβαρές συνέπειες.

Επίσης, οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από την Επιτροπή σε στενή συνεργασία με τα Κράτη – Μέλη, υποστήριξαν ότι θα έπρεπε να διευρυνθεί ο κατάλογος των καρκινογόνων ουσιών με τις δέουσες οριακές ποσότητες και να μειωθούν σημαντικά οι οριακές ποσότητες που καθορίζονται για τις επικίνδυνες για το περιβάλλον ουσίες στην οδηγία 96/82/EK. Με βάση λοιπόν τα καινούργια αυτά δεδομένα, η Οδηγία SEVESO II τροποποιήθηκε, με την Οδηγία 2003/105/EK που ψηφίστηκε στις 16/12/2003. Με την τροποποίηση αυτή:

- Μειώνονται ορισμένες κρίσιμες ποσότητες επικίνδυνων για το υδάτινο περιβάλλον ουσιών, όπως αυτές αναφέρονται στο Μέρος 2 του Παραρτήματος 1, προστίθενται νέες ουσίες στον κατάλογο με τις καρκινογόνες ουσίες στο Μέρος 1 του Παραρτήματος I και αλλάζουν τα χαρακτηριστικά ταξινόμησης για τα λιπάσματα και ειδικότερα το νιτρικό αμμώνιο και τις εκρηκτικές ύλες, με αποτέλεσμα να υπαχθούν στις διατάξεις της Οδηγίας περισσότερες επικίνδυνες βιομηχανικές δραστηριότητες.
- Χαράσσονται κατευθυντήριες γραμμές για τον καθορισμό βάσης δεδομένων η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της συμβατότητας μεταξύ των εγκαταστάσεων οι οποίες καλύπτονται από την οδηγία 96/82/EK και των περιοχών που περιγράφονται στο άρθρο 12 παράγραφος 1 της ίδιας οδηγίας, ώστε να διευκολυνθεί ο προγραμματισμός της χρήσης γης.

Να σημειωθεί τέλος ότι η Οδηγία SEVESO II (96/82/EK) μαζί με την τροποποίηση της, Οδηγία 2003/105/EK, αποτελούν την ισχύουσα Κοινοτική Νομοθεσία σε θέματα πρόληψης και αντιμετώπισης Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (BAME).

A.1.3.4 Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο

Η Ελλάδα ως Κράτος – Μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμμόρφωσε την εθνική της νομοθεσία με τις Κοινοτικές Οδηγίες SEVESO I και II, με τις αντίστοιχες Υπουργικές Αποφάσεις 18187/272 (3/3/1988) και 5697/590 (16/3/2000). Επίσης, ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία και η 2003/105/EK με την Υπουργική Απόφαση 12044/613 - 19/3/2007 (με τις διορθώσεις του ΦΕΚ 2259/B/ 27-11-2007), η οποία αντικαθιστά πλήρως τις προηγούμενες της, σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας SEVESO II 96/82/EK, όπως τροποποιήθηκε από την 2003/105/EK.

A.1.4 Μελέτη ασφαλείας

Η απαίτηση για υποβολή της “Μελέτης ασφαλείας” από τον ασκούντα την εκμετάλλευση των εγκαταστάσεων που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II (πιο συγκεκριμένα που υπάγονται στο άρθρο 8 της οδηγίας) αποτελεί ένα από τα κυριότερα μέτρα του βασικού στόχου της οδηγίας SEVESO II που είναι η πρόληψη των κινδύνων που μπορεί να οδηγήσουν σε ατυχήματα μεγάλης έκτασης στα οποία εμπλέκονται επικίνδυνες ουσίες και στον περιορισμό των συνεπειών τους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Αποτελεί το εργαλείο, που μετά την αξιολόγηση και καταχώρησή της και τις διαδικασίες αδειοδότησης μιας εγκατάστασης, χρησιμοποιείται για την ενημέρωση και πληροφόρηση του κοινού και την κατάρτιση των εξωτερικών σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

Τα στοιχεία και οι πληροφορίες που πρέπει να περιέχονται στην μελέτη ασφαλείας είναι:

1. Πληροφορίες σχετικά με το σύστημα διαχείρισης και οργάνωσης της εγκατάστασης για την πρόληψη των μεγάλων ατυχημάτων
2. Παρουσίαση του περιβάλλοντος της εγκατάστασης στην οποία συμπεριλαμβάνονται η γεωγραφική θέση της μονάδας, τα μετεωρολογικά, γεωλογικά και υδρογραφικά στοιχεία, ο προσδιορισμός των εγκαταστάσεων και άλλων δραστηριοτήτων της εγκατάστασης που ενδέχεται να εγκλείουν κίνδυνο μεγάλου ατυχήματος και η περιγραφή των περιοχών όπου μπορεί να συμβεί μεγάλο ατύχημα.
3. Περιγραφή της εγκατάστασης και συγκεκριμένα α. των κυριότερων δραστηριοτήτων και παραγομένων προϊόντων, των μερών της εγκατάστασης που έχουν σημασία από την άποψη της ασφαλείας, των πηγών κινδύνων μεγάλου ατυχήματος και των συνθηκών υπό τις οποίες θα μπορούσε να επισυμβεί το εν λόγω μεγάλο ατύχημα, συνοδευόμενη από περιγραφή των ληφθέντων προληπτικών μέτρων, β. των διαδικασιών παραγωγής ιδίως δε των μεθόδων λειτουργίας, γ. των επικίνδυνων ουσιών (ταυτότητας, ποσοτήτων, φυσικοχημικών χαρακτηριστικών, επικινδυνότητας).
4. Αναγνώριση και ανάλυση των κινδύνων ατυχήματος και προληπτικά μέσα: α. Λεπτομερής περιγραφή των σεναρίων για τα πιθανά μεγάλα ατυχήματα και

των πιθανοτήτων τους ή των συνθηκών υπό τις οποίες μπορούν να συμβούν, μαζί με περιληπτική έκθεση των συμβάντων που μπορούν να συντελέσουν στην πρόκληση καθενός είτε πρόκειται για ενδογενή είτε για εξωγενή ως προς την εγκατάσταση αίτια. β. Εκτίμηση της έκτασης των συνεπειών των επισημασμένων μεγάλων ατυχημάτων. γ. Περιγραφή των τεχνικών παραμέτρων και του εξοπλισμού που έχει εγκατασταθεί για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

5. Μέτρα προστασίας και επέμβασης για τον περιορισμό των συνεπειών ενός ατυχήματος: α. Περιγραφή του εξοπλισμού του εγκαταστημένου επιτόπου για τον περιορισμό των συνεπειών των τυχόν μεγάλων ατυχημάτων. β. Οργάνωση του συναγερμού και της επέμβασης. γ. Περιγραφή των κινητοποιήσιμων εσωτερικών και εξωτερικών μέσων. δ. Συγκεφαλαιωτική παρουσίαση των ανωτέρω στοιχείων Α, Β και Γ, αναγκαία για να συγκροτηθεί το εσωτερικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης που προβλέπεται στο άρθρο 11.

Η μελέτη ασφαλείας, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, περιλαμβάνει ανάλυση σεναρίων πιθανών μεγάλων ατυχημάτων της εγκατάστασης, για τα οποία έχει γίνει εκτίμηση των επιπτώσεων στον άνθρωπο και το περιβάλλον των παρακείμενων περιοχών με τη χρήση κατάλληλων υπολογιστικών μοντέλων. Οι επιπτώσεις προκύπτουν από έκθεση σε τοξικές ουσίες, θερμική ακτινοβολία και υπερπίεση. Η πληρότητα των σεναρίων ατυχημάτων καθώς και η αναγκαιότητα για τον έλεγχο προσθέτων σεναρίων ατυχημάτων αξιολογείται από το ΥΠΑΝ στις πρώτες φάσεις της διαδικασίας αξιολόγησης της μελέτης.

Οι φορείς που εμπλέκονται στην διαδικασία αξιολόγησης είναι το υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (πρώην Ανάπτυξης και ΠΕΧΩΔΕ), το υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικής Ασφάλισης (πρώην Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας), η τοπική Πυροσβεστική Υπηρεσία και το Γενικό Χημείο του Κράτους. Η διαδικασία αξιολόγησης, καταχώρησης και επανεξέτασης της μελέτης περιγράφεται στο άρθρο 8 της ΚΥΑ 12044/613/2007.

A.1.5 Οριακές τιμές επιπτώσεων και ζώνες προστασίας

A.1.5.1 Οριακές τιμές επιπτώσεων

Ως οριακές τιμές επιπτώσεων από τη δράση επικίνδυνων παραγόντων στο περιβάλλον ορίζονται τα επίπεδα επιβάρυνσης πέρα από τα οποία παρατηρούνται συγκεκριμένες βλάβες στα άτομα τα οποία εκτίθενται. Στην περίπτωση των βιομηχανικών ατυχημάτων ως επικίνδυνος παράγοντας θεωρείται η παρουσία τοξικών ουσιών στον αέρα, η θερμική ακτινοβολία και η υπερπίεση λόγω ωστικού κύματος. Δηλαδή, η υγεία των εργαζομένων στην εγκατάσταση ή / και του κοινού που βρίσκεται κοντά στο χώρο του ατυχήματος είναι δυνατόν να κινδυνεύσει από εγκαύματα λόγω έκθεσης σε θερμική ακτινοβολία, από τραυματισμούς που οφείλονται στο ωστικό κύμα και στα πρωτογενή και δευτερογενή θραύσματα λόγω εκρήξεων και από δηλητηρίαση ή χημικά εγκαύματα λόγω έκθεσης σε τοξικές ουσίες (εισπνοή, επαφή με το δέρμα, κατάποση τροφής).

Οι ως άνω οριακές τιμές προσδιορίζονται με βάση τη λαμβανόμενη δόση, η οποία υπολογίζεται από την ένταση του φαινομένου της έκθεσης στον επικίνδυνο παράγοντα και το χρόνο έκθεσης. Η έκθεση μπορεί να είναι χρόνια και αυτό συμβαίνει με όσους διαβιούν ή εργάζονται σε επιβαρημένο περιβάλλον για μεγάλα χρονικά διαστήματα και περιστασιακή έκθεση όταν έχει περιορισμένη διάρκεια. Στην περίπτωση βιομηχανικού ατυχήματος, η έκθεση σε επικίνδυνους παράγοντες είναι περιστασιακή και ενδεικτικά αναφέρεται η έκθεση σε τοξική ουσία στον αέρα η οποία διαρκεί όσο και η διέλευση του τοξικού νέφους από την περιοχή στην οποία στέκεται ή κινείται ένα άτομο.

Κατά τη διαδικασία υπολογισμού των οριακών τιμών επιπτώσεων της χρόνιας έκθεσης, ο χρόνος έκθεσης θεωρείται σταθερός καθώς επίσης και η ένταση του επικίνδυνου παράγοντα (μέση τιμή) και ως δείκτης επιβάρυνσης λαμβάνεται η συγκέντρωση της ουσίας. Στην περίπτωση, όμως, της περιστασιακής έκθεσης, τόσο η ένταση του φυσικού φαινομένου όσο και ο χρόνος έκθεσης δεν είναι σταθερά και απαιτείται ο υπολογισμός της λαμβανόμενης δόσης με τη χρήση μαθηματικών τύπων. Ως εκ τούτου η λαμβανόμενη δόση, ήτοι η έκθεση σε κάποιο επικίνδυνο παράγοντα

για καθορισμένο χρονικό διάστημα, αποτελεί κρίσιμο μέγεθος στη διαδικασία εκτίμησης επιπτώσεων. Επισημαίνεται ότι οι οριακές τιμές επιπτώσεων που προτείνονται από διεθνείς οργανισμούς είναι συνδεδεμένες πάντα με έκθεση στον επικίνδυνο παράγοντα για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων από κάποια επιβάρυνση γίνεται είτε με τη μέθοδο της ατομικής διακινδύνευσης είτε με τη μέθοδο της ομαδικής διακινδύνευσης. Η ατομική διακινδύνευση εκφράζει το ποσοστό ατόμων ενός πληθυσμού το οποίο αναμένεται να παρουσιάσει κάποια βλάβη ή εξ ίσου την πιθανότητα ένα άτομο να υποστεί μια βλάβη για ένα δεδομένο επίπεδο δόσης. Συνήθως η ατομική διακινδύνευση εκφράζεται με οριακές τιμές που αντιστοιχούν στο γεγονός να συμβεί μια βλάβη στο 50% ή στο 1% ενός πληθυσμού ατόμων και τα αναγκαία στοιχεία για τον προσδιορισμό της αποκτώνται συνήθως από πειράματα με ζωικά είδη. Επισημαίνεται ότι στους σχετικούς δείκτες για την έκθεση σε τοξική ουσία αναφέρεται μόνο η συγκέντρωση αλλά πρέπει να θεωρείται δεδομένο ότι η διάρκεια της έκθεσης είναι σταθερή (συνήθως 30 min).

Η ομαδική διακινδύνευση εκφράζει την πιθανότητα να συμβεί μια συγκεκριμένη επιβάρυνση σε αριθμό ατόμων ενός δεδομένου πληθυσμού από την εκδήλωση ενός συγκεκριμένου κινδύνου. Ο υπολογισμός της ομαδικής διακινδύνευσης εισάγει στους υπολογισμούς και την πιθανότητα να συμβεί μια επιβάρυνση, οπότε είναι δυνατόν να αξιολογηθούν με πλέον ρεαλιστικό τρόπο τα ιδιαίτερα επικίνδυνα ατυχήματα, τα οποία έχουν, όμως, πολύ μικρή πιθανότητα να συμβούν ή τα μικρής επικινδυνότητας ατυχήματα, τα οποία όμως αναμένεται να συμβαίνουν με σχετικά μεγάλη πιθανότητα. Η μεθοδολογία αυτή απαιτεί την ύπαρξη εκτεταμένων βάσεων δεδομένων, ώστε να είναι δυνατή η εκτίμηση των επί μέρους πιθανοτήτων από την αλυσίδα των συμβάντων μεταξύ του αρχικού ατυχήματος και της διασποράς στον περιβάλλοντα χώρο, γεγονός που την καθιστά δύσκολα εφαρμόσιμη στη χώρα μας.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων σε έναν πληθυσμό ατόμων από ένα επικίνδυνο παράγοντα, στην Ελλάδα γίνεται με τη μέθοδο της ατομικής διακινδύνευσης και τη χρήση μίας “συνάρτησης δόσης - απόκρισης”. Η καταπόνηση στον οργανισμό ενός ατόμου συνδέεται με τη λαμβανόμενη δόση με τη λεγόμενη συνάρτηση δόσης - απόκρισης η οποία στη συνέχεια αντιστοιχίζεται στο ποσοστό του απειλούμενου

πληθυσμού από την εξεταζόμενη επίπτωση ή την πιθανότητα ένα άτομο να υποστεί τη συγκεκριμένη επίπτωση (Μνημόνιο συνάντησης εργασίας ΕΜΠ, 1998).

A.1.5.2 Επιπτώσεις από τοξικές ουσίες

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων από την παρουσία τοξικών ουσιών στην ατμόσφαιρα χρησιμοποιούνται συνήθως οριακές τιμές, οι οποίες εκφράζουν τη συγκέντρωση μιας τοξικής ουσίας στον αέρα στην οποία εκτίθεται ένας πληθυσμός (συνήθως για 30 min) στην οποία αντιστοιχούν συγκεκριμένες επιδράσεις. Κατά κανόνα χρησιμοποιούνται τα παρακάτω όρια:

LOC (Level of Concern): Ορίζεται ως η συγκέντρωση στον αέρα μιας εξαιρετικά τοξικής ουσίας, πάνω από την οποία είναι δυνατόν να υπάρξουν βλάβες στην υγεία ενός ατόμου, για σχετικά μικρό χρονικό διάστημα έκθεσης (συνήθως 30 min.). Το LOC προσδιορίζεται έμμεσα και συνήθως υπολογίζεται από το όριο IDLH (1/10).

IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health): Ορίζεται ως η μέγιστη συγκέντρωση μιας τοξικής ουσίας στον αέρα στην οποία μπορεί να εκτεθεί ένας υγιής εργαζόμενος για 30 min και να διαφύγει χωρίς να υποστεί μη-ανατάξιμες βλάβες στην υγεία του ή τραυματισμούς που εμποδίζουν τη διαφυγή του (κυρίως ερεθισμούς ματιών ή πνευμόνων). Τα όρια IDLH αναφέρονται αποκλειστικά στις βλάβες που επέρχονται με την εισπνοή τοξικής ουσίας και αφορούν σε βλάβες σοβαρές και συγχρόνως μη-ανατάξιμες.

LC50 (Lethal Concentration 50): Ορίζεται ως η συγκέντρωση μιας τοξικής ουσίας στον αέρα στην οποία πεθαίνει το 50% των ανθρώπων, με εισπνοή της ουσίας αυτής για καθορισμένο χρόνο έκθεσης (συνήθως 30 min).

LC1 (Lethal Concentration 1): Ορίζεται ως η συγκέντρωση μιας τοξικής ουσίας στον αέρα στην οποία είναι πιθανόν να συμβεί θάνατος στο 1% του πληθυσμού, με εισπνοή της ουσίας αυτής για καθορισμένο χρόνο έκθεσης (30 min).

Οι οριακές τιμές επιπτώσεων τοξικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην ελληνική πρακτική παρουσιάζονται στον Πίνακα Α.5.

A.1.5.3 Επιπτώσεις από θερμική ακτινοβολία

Οι επιπτώσεις της θερμικής ακτινοβολίας στον άνθρωπο είναι συνάρτηση της λαμβανόμενης δόσης θερμικής ακτινοβολίας, η οποία υπολογίζεται από την ένταση θερμικής ακτινοβολίας και από το χρόνο έκθεσης και εκφράζεται σε μονάδες TDU (1 TDU=1 (KW/m²)^{4/3} s). Η δόση υπολογίζεται για ακίνητο ή κινούμενο παρατηρητή και στην τελευταία περίπτωση η ένταση μεταβάλλεται με την απόσταση. Για τον υπολογισμό των επιπτώσεων συνήθως χρησιμοποιείται μία σχέση συνάρτησης δόσης-απόκρισης, η οποία συσχετίζεται με ένα ποσοστό το οποίο εκφράζει το ποσοστό του απειλούμενου πληθυσμού από μια επίπτωση ή την πιθανότητα ένα άτομο να υποστεί τη συγκεκριμένη επίπτωση. Οι επιπτώσεις που εξετάζονται στην ελληνική πρακτική είναι εγκαύματα α', β' και γ' βαθμού.

Οι οριακές τιμές που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα παρουσιάζονται στον Πίνακα A.3 (Μνημόνιο συνάντησης εργασίας ΕΜΠ, 1998).

Πίνακας A.3. Όρια επιπτώσεων θερμικής ακτινοβολίας

Επιβάρυνση	Δόση (TDU)	Ένταση ακτινοβολίας (KW/m ²)
Εγκαύματα γ' βαθμού σε ποσοστό πάνω από 50 %	1500	$q = 241/t^{3/4*}$
Εγκαύματα γ' βαθμού στο 1% του πληθυσμού	450	$q = 97.7/t^{3/4*}$
Εγκαύματα α' βαθμού σε σημαντικό μέρος πληθυσμού	170	$q = 47.1/t^{3/4*}$

* Για φαινόμενο “bleve” (έκρηξη υγροποιημένων αερίων καυσίμων) ο χρόνος έκθεσης ακίνητου παρατηρητή λαμβάνεται ίσος με τη διάρκεια του φαινομένου, ενώ για “pool fire” ίσος με 40 sec οπότε η ένταση ακτινοβολίας για ακίνητο παρατηρητή είναι 15 KW/m², 6 KW/m² και 3 KW/m² για δόσεις 1500, 450 και 170 TDU αντίστοιχα. Ο τύπος ισχύει για ακίνητο παρατηρητή.

A.1.5.4 Επιπτώσεις από ωστικό κύμα

Οι επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό εξαιτίας ωστικού κύματος από έκρηξη εκρηκτικών αερίων, είναι οι ακόλουθες:

- *Άμεσες επιδράσεις:* στις άμεσες επιδράσεις της έκρηξης περιλαμβάνονται ο τραυματισμός των πνευμόνων και η διάρρηξη του ακουστικού τύμπανου.
- *Επιδράσεις λόγω μετατόπισης:* λόγω του ωστικού κύματος ένα άτομο μπορεί να εκτιναχθεί σε σχετικά μεγάλη απόσταση και να τραυματιστεί σοβαρά κατά την πτώση του ή από πρόσκρουση σε διάφορα αντικείμενα.
- *Επιδράσεις από θραύσματα:* κατά τη διάρκεια έκρηξης διάφορα αντικείμενα, όπως κομμάτια μετάλλων, γυαλιού, σκυροδέματος, εκτινάσσονται σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις. Τα θραύσματα αυτά μπορεί να τραυματίσουν ή ακόμη και να θανατώσουν ένα άτομο. Για τη μελέτη των επιδράσεων από θραύσματα υπάρχουν δύο κατηγορίες θραυσμάτων: εκείνα που είναι αιχμηρά (fragments), όπως τα κομμάτια γυαλιού και εκείνα που δεν είναι (debris), όπως τα κομμάτια από σκυρόδεμα.
- *Επιδράσεις από καταρρεύσεις:* ένα κτίριο είναι δυνατόν να καταρρεύσει από μια έκρηξη κατά πολύ ασθενέστερη από εκείνη που απαιτείται για να υπάρξουν άμεσες επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα άτομα που βρίσκονται μέσα στο κτίριο υπό κατάρρευση μπορεί να τραυματιστούν σοβαρά ή ακόμα και πεθάνουν.

Ένα από τα κύρια αποτελέσματα μιας έκρηξης είναι το ωστικό κύμα το οποίο προκαλείται από την απότομη αύξηση της πίεσης και κινείται από το κέντρο της έκρηξης με μια δεδομένη ταχύτητα.

Οι οριακές τιμές επιπτώσεων από υπερπίεση που χρησιμοποιούνται στην ελληνική πρακτική παρουσιάζονται στον Πίνακα Α.4 (Μνημόνιο συνάντησης εργασίας ΕΜΠ, 1998).

Πίνακας Α.4. Οριακές τιμές υπερπίεσης

Είδος επιβάρυνσης*	Υπερπίεση (mbar)
Σοβαρές και μη επισκευάσιμες ζημιές στο φέροντα οργανισμό και τους τοίχους κτιρίων	350
Ζημιές στο φέροντα οργανισμό και σε εξωτερικούς ή εσωτερικούς τοίχους	140
Ζημιές σε πόρτες και παράθυρα, ελαφρές ρηγματώσεις σε τοίχους	50

* Θεωρείται ότι οι έμμεσες επιπτώσεις στον πληθυσμό (π.χ. λόγω πτώσης τοίχων) είναι σημαντικότερες από τις άμεσες.

A.1.5.5 Ζώνες προστασίας

Η διαχείριση βιομηχανικών ατυχημάτων απαιτεί την υιοθέτηση ειδικών ζωνών γύρω από τη θέση του ατυχήματος ανάλογα με την ένταση των επιπτώσεων στον άνθρωπο και απαιτεί επίσης τον καθορισμό των αντίστοιχων ορίων για τον προσδιορισμό των ζωνών αυτών. Στις ΗΠΑ συνήθως προσδιορίζεται μια κυκλική περιοχή, έξω από τα όρια της οποίας ο πληθυσμός θα πρέπει να θεωρείται ασφαλής, ενώ στο εσωτερικό της προσδιορίζονται επί μέρους ζώνες οι οποίες αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες προστατευτικές δράσεις (διάσωση, εκκένωση, παραμονή σε κλειστούς χώρους) καθώς και μια μικρή ζώνη όπου μπορεί να κινείται μόνο αριθμός ατόμων που ασχολείται με την αντιμετώπιση του ατυχήματος. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό οι ζώνες που προσδιορίζονται είναι οι ακόλουθες:

- **Θερμή περιοχή (hot area):** μικρή περιοχή γύρω από τον χώρο του ατυχήματος όπου κινούνται μόνο οι ομάδες αντιμετώπισης του ατυχήματος.
- **Απαγορευμένη περιοχή (restricted area):** περιοχή όπου εκδηλώνονται οι δράσεις προστασίας του πληθυσμού.
- **Ασφαλής περιοχή (safe area):** στην περιοχή αυτή δεν απαιτείται καμία δράση προστασίας.

Επίσης, η μεθοδολογία που ακολουθείται από την Ολλανδική Πυροσβεστική Ακαδημία διακρίνει τις ακόλουθες ζώνες:

- Ζώνη πιθανών θανάτων (lethal zone): στη ζώνη αυτή συμβαίνουν σοβαροί τραυματισμοί και θάνατοι σε σημαντικό ποσοστό.
- Ζώνη σοβαρών τραυματισμών (injurious zone): για τα περισσότερα άτομα της ζώνης αυτής αναμένονται μη-ανατάξιμες βλάβες στην υγεία τους και πιθανοί θάνατοι σε μικρό ποσοστό του πληθυσμού. Στη ζώνη αυτή γίνονται συστηματικές ενέργειες διάσωσης από τα σωστικά συνεργεία.
- Ζώνη μικρών τραυματισμών (unsafe zone): δεν αναμένονται θάνατοι ενώ σε σχετικά μικρό αριθμό ατόμων αναμένονται βλάβες στην υγεία τους. Η διάσωση γίνεται κύρια με ίδια μέσα από τον πληθυσμό και σε λίγες περιπτώσεις από τα σωστικά συνεργεία.
- Ασφαλής ζώνη (safe zone): στη ζώνη αυτή δεν απαιτούνται μέτρα προστασίας.

Με βάση τα παραπάνω, Ζώνη Προστασίας καλείται μια συγκεκριμένης έκτασης γεωγραφική περιοχή γύρω από το συμβάν που είναι δυνατόν να υποστεί τις συνέπειες ενός ΒΑΜΕ σε επίπεδα τέτοια που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία (θάνατος, σοβαροί τραυματισμοί ή ενοχλήσεις).

Στην Ελλάδα έχουν υιοθετηθεί οι παρακάτω Ζώνες Προστασίας, βασισμένες στις προαναφερθείσες μεθοδολογίες (Μνημόνιο συνάντησης εργασίας ΕΜΠ, 1998):

Ζώνη Προστασίας Ι καλείται η Ζώνη Προστασίας των Δυνάμεων Καταστολής (ακτίνα πιθανής πρόκλησης θανάτων από δεκάδες έως μερικές εκατοντάδες μέτρα). Η ζώνη αυτή προσδιορίζεται από τις εξής επιπτώσεις:

- Πιθανοί θάνατοι από εισπνοή τοξικής ουσίας στο 50% του πληθυσμού
- Εγκαύματα γ' βαθμού από ακτινοβολία σε ποσοστό πάνω από το 50% του πληθυσμού
- Σοβαρές ζημιές στους εξωτερικούς τοίχους από ωστικό κύμα σε ποσοστό 50%

Ζώνη Προστασίας II καλείται η Ζώνη Προστασίας του πληθυσμού από σοβαρές επιπτώσεις (ακτίνα πρόκλησης σοβαρών τραυματισμών). Η ζώνη αυτή προσδιορίζεται από τις εξής επιπτώσεις:

- Ζώνη πρόκλησης θανάτου από εισπνοή τοξικής ουσίας στο 1% του πληθυσμού
- Εγκαύματα γ' βαθμού από ακτινοβολία στο 1% του πληθυσμού
- Καταρρεύσεις στεγών και ζημιές σε τοίχους και πόρτες από ωστικό κύμα

Ζώνη Προστασίας III καλείται η Ζώνη Προστασίας του πληθυσμού από μέτριες επιπτώσεις (ακτίνα πρόκλησης μικρών τραυματισμών). Η ζώνη αυτή προσδιορίζεται από τις εξής επιπτώσεις:

- Πιθανές ανατάξιμες βλάβες στην υγεία από εισπνοή τοξικής ουσίας
- Εγκαύματα α' βαθμού από θερμική ακτινοβολία σε σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού
- Μικρές ζημιές σε κτίρια από ωστικό κύμα.

Οι οριακές τιμές που αντιστοιχούν στις ανωτέρω ζώνες προστασίας συνοψίζονται στον Πίνακα Α.5.

Πίνακας Α.5. Αντιστοίχιση οριακών τιμών και ζωνών προστασίας

Ζώνες Προστασίας	Τοξικές ουσίες* Συγκέντρωση (mg/m³)	Θερμική Ακτινοβολία** Δόση (TDU)	Ωστικό Κόμα Υπερπίεση (mbar)
Ζώνη I Προστασίας Δυνάμεων Καταστολής	LC50	1500	350
Ζώνη II Προστασίας Πληθυσμού Σοβαρές Επιπτώσεις	LC1	450	140
Ζώνη III Προστασίας Πληθυσμού Μέτριες Επιπτώσεις	IDLH	170	50

* Ως μέγιστος χρόνος έκθεσης ακίνητου παρατηρητή θεωρείται $t=30\text{min}$.

** Για φαινόμενο “bleve” (έκρηξη υγροποιημένων αερίων καυσίμων) ο χρόνος έκθεσης ακίνητου παρατηρητή λαμβάνεται ίσος με τη διάρκεια του φαινομένου, ενώ για “pool fire” ίσος με 40 sec, οπότε η ένταση ακτινοβολίας για ακίνητο παρατηρητή είναι 6 KW/m² για τη Ζώνη II και 3 KW/m² για τη Ζώνη III.

A.1.6 Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης BAME στην Ελλάδα

Βάσει της απαίτησης της ΚΥΑ12044/613/2007 η Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας (πρώην Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης) που υπάγεται η εξεταζόμενη SEVESO II εγκατάσταση, στο πλαίσιο εφαρμογής του Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας «ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ», μεριμνά για την κατάρτιση και εφαρμογή εξωτερικού σχεδίου έκτακτης ανάγκης, που ονομάζεται Ειδικό Σχέδιο Αντιμετώπισης Τεχνολογικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (Ειδικό ΣΑΤΑΜΕ), σύμφωνα με την καταχωρημένη μελέτη ασφαλείας και συνεκτιμώντας το ενδεχόμενο πολλαπλασιαστικών φαινομένων (φαινόμενο domino). Ο ασκών την εκμετάλλευση παρέχει στην Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας όλες τις αναγκαίες πληροφορίες ώστε να τη διευκολύνει στην κατάρτιση του εν λόγω σχεδίου.

Το Ειδικό ΣΑΤΑΜΕ καταρτίζεται σε συνεργασία με τις Υπηρεσίες της οικείας Περιφέρειας, με άλλα κατά περίπτωση αρμόδια Υπουργεία, οργανισμούς και φορείς καθώς και με εκπρόσωπο της τοπικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και αφού προηγηθεί διαβούλευση με το προσωπικό που εργάζεται μέσα στην μονάδα, συμπεριλαμβανομένου του σχετικού εργαζόμενου προσωπικού υπεργολαβίας. Για την κατάρτιση ή επικαιροποίηση των ΣΑΤΑΜΕ, η ως άνω Υπηρεσία το δημοσιοποιεί με κάθε πρόσφορο μέσο προκειμένου το κοινό να διατυπώσει τη γνώμη του.

Η Υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας είναι επίσης υπεύθυνη για τη διενέργεια ασκήσεων ετοιμότητας σε συνεργασία με τον ασκούντα την εκμετάλλευση και τους συναρμόδιους φορείς, καθώς και για την εφαρμογή και την εκπαίδευση βάσει του Ειδικού ΣΑΤΑΜΕ.

Το Ειδικό ΣΑΤΑΜΕ υποβάλλεται στην Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας προς έγκριση, επανεξέταση, δοκιμή και ενδεχομένως αναθεώρηση και εκσυγχρονισμό κάθε τρία (3) χρόνια και σε κάθε περίπτωση οποτεδήποτε συμβεί σημαντική αλλαγή στη λειτουργία της εγκατάστασης ή όπως ορίζουν οι σχετικές οδηγίες της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας. Η επανεξέταση αυτή λαμβάνει υπόψη τις μετατροπές στη σχετική εγκατάσταση, στις οικείες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, τις νέες τεχνικές γνώσεις και τις γνώσεις όσον αφορά στην αντιμετώπιση μεγάλων ατυχημάτων.

Στην χώρα μας μέχρι στιγμής έχουν καταρτιστεί πλέον των 100 Ειδικών ΣΑΤΑΜΕ. Επιπλέον, στα πλαίσια του σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης ΒΑΜΕ έχουν υλοποιηθεί και τα ακόλουθα έργα:

- Γενικά ΣΑΤΑΜΕ για τις περιοχές του Θριασίου Πεδίου, της περιοχής Πειραιά - ΟΛΠ - Περάματος και της Θεσσαλονίκης. Τα σχέδια αυτά δημιουργήθηκαν με σκοπό την καθοδήγηση των Περιφερειών της χώρας για τη σύνταξη των Ειδικών ΣΑΤΑΜΕ των SEVESO II εγκαταστάσεων της αρμοδιότητάς τους.
- Επιχειρησιακό Κέντρο Αντιμετώπισης Τεχνολογικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης.
- Συστήματα Διαχείρισης Ασφάλειας σε Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις Διακίνησης Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων
- Διαχείριση Επικινδυνότητας σε Χώρους Αποθήκευσης Επικίνδυνων Ουσιών σε Αεροδρόμια, Λιμάνια και Σιδηροδρομικούς Σταθμούς.
- Ολοκληρωμένες Ενέργειες Ενημέρωσης και Ευαισθητοποίησης του Κοινού για την Αντιμετώπιση Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης

A.1.7 Θεσμοθετημένες αποστάσεις βιομηχανικών εγκαταστάσεων από οικισμούς

Η υφιστάμενη χρήση γης μιας περιοχής αποτελεί σημαντική παράμετρο για το εάν επιτρέπεται η εγκατάσταση μιας νέας βιομηχανικής μονάδας στην εν λόγω περιοχή κατά την διαδικασία αδειοδότησης (άρθρο 7 του Ν.2516/97).

Η χρήση γης σε μία συγκεκριμένη περιοχή της Ελλάδος καθορίζεται από τα εξής στοιχεία:

- Μέσα στα πλαίσια δήμων για τους οποίους υπάρχει Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ), η χρήση γης καθορίζεται από αυτό το ΓΠΣ. Μέσα στα πλαίσια του ΓΠΣ περιγράφεται και η ύπαρξη στη συγκεκριμένη περιοχή, Βιομηχανικών Περιοχών. Η χρήση γης στα πλαίσια των Βιομηχανικών Περιοχών ορίζεται από το Π.Δ.3/ 6.3.1987 (ΦΕΚ 166Δ') και τον Ν.2545/1997.
- Εκτός των ορίων των Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων, η χρήση γης διέπεται από συγκεκριμένους κανόνες οι οποίοι προσδιορίζονται στα Π.Δ. της 31.5.85 (ΦΕΚ Δ'270), της 3.5.85 (ΦΕΚ Δ'181), της 13.3.81 (ΦΕΚ Δ'138) και της 16.5.89 (ΦΕΚ Δ'293). Στα διατάγματα αυτά ορίζεται η ελάχιστη απόσταση από οικισμούς διαφορετικών πληθυσμιακών πυκνοτήτων, στην οποία μπορούν να εγκατασταθούν δραστηριότητες διαφορετικού βαθμού όχλησης. Έτσι, γύρω από πόλεις και οικισμούς με πληθυσμό μεγαλύτερο των 2000 κατοίκων βάσει της τελευταίας εκάστοτε απογραφής και σε ζώνη που εκτείνεται σε πλάτος 700 μέτρα, για πόλεις και οικισμούς με πληθυσμό από 2001 μέχρι και 10000 κατοίκους και 1000 μέτρα για πόλεις με πληθυσμό άνω των 10000 κατοίκων, απαγορεύεται η ανέγερση νέων βιομηχανικών εγκαταστάσεων μέσης ή υψηλής όχλησης. Για τους οικισμούς οι οποίοι έχουν πληθυσμό μέχρι 2000 κατοίκους, απαγορεύεται η ανέγερση βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων μέσης και υψηλής όχλησης εντός των εγκεκριμένων ορίων των οικισμών και εντός ζώνης που εκτείνεται περιμετρικά του οικισμού και σε απόσταση 500 μ. από τα όρια του οικισμού, όπως αυτά ισχύουν. Το πλάτος της ζώνης αυτής μειώνεται μέχρι τα 200 μ. σε όλη την περίμετρο του οικισμού ή σε τμήμα αυτής, για τους στάσιμους

οικισμούς, όπου ο όρος στάσιμος οικισμός, προσδιορίζεται στο Π.Δ. της 3.5.85 (ΦΕΚ Δ'181).

Οι παραπάνω προκαθορισμένες αποστάσεις ισχύουν υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν άλλες δεσμευτικές αποφάσεις για την περιοχή, οι οποίες να προσδιορίζουν συγκεκριμένους περιορισμούς λόγω ειδικών συνθηκών π.χ. περιοχές προστασίας υδροβιότοπων, αρχαιολογικοί χώροι, δασικές εκτάσεις ή φυσικού κάλλους, γη υψηλής παραγωγικότητας ή για εγκαταστάσεις που δεν ενέχουν μεγάλη επικινδυνότητα (πρόκληση BAME). Επιπλέον, οι ανωτέρω αποστάσεις αντιστοιχούν στον βαθμό όχλησης μιας εγκατάστασης ο οποίος κυρίως συνδέεται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της λειτουργίας της εν λόγω εγκατάστασης και όχι με την επικινδυνότητά της. Επομένως, δεν επαρκούν για τον χωροταξικό σχεδιασμό γύρω από μία SEVESO II εγκατάσταση.

A.2 Επισκόπηση μεθοδολογιών εκτίμησης επικινδυνότητας

Οι μεθοδολογίες εκτίμησης επικινδυνότητας έχουν αναπτυχθεί για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών. Οι υπάρχουσες μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό χρήσεων γης στην παρακείμενη περιοχή επικίνδυνων εγκαταστάσεων μπορούν να θεωρηθούν ως τμήμα των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση επικινδυνότητας των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, αν και σε ορισμένα παραδείγματα αποτελούν ξεχωριστές μεθοδολογίες.

Οι μεθοδολογίες εκτίμησης επικινδυνότητας συνήθως συνίστανται από τα ακόλουθα τέσσερα είδη αναλύσεων σε διάφορους συνδυασμούς:

1. Ποιοτική Ανάλυση
2. Ποσοτική Ανάλυση
3. Ντετερμινιστική Ανάλυση (το επίπεδο ασφάλειας ορίζεται ως διακριτή τιμή).
4. Πιθανολογική Ανάλυση (το επίπεδο ασφάλειας ορίζεται ως συνάρτηση πιθανότητας).

Αναφορικά με τον τρόπο που χρησιμοποιείται η πιθανότητα να συμβεί κάποιο ατύχημα, μπορούμε να ξεχωρίσουμε δύο κύριες κατηγορίες μεθοδολογιών: η πρώτη εστιάζει στην εκτίμηση των επιπτώσεων ενός, συχνά προκαθορισμένου, αριθμού “εφικτών” σεναρίων που οδηγούν σε ατύχημα και ονομάζεται “βάσει επιπτώσεων” ή ντετερμινιστική μεθοδολογία (consequence based), ενώ η δεύτερη δεν εστιάζει μόνο στις επιπτώσεις αλλά και στην πιθανότητα να συμβεί κάποιο πιθανό σενάριο ατυχήματος και λέγεται “βάσει επικινδυνότητας” ή πιθανολογική μεθοδολογία (risk based). Για μία δεδομένη εγκατάσταση, η πρώτη μεθοδολογία υποδεικνύει την περιοχή εντός της οποίας θα συμβούν θάνατοι και σοβαροί τραυματισμοί εξαιτίας των σεναρίων ατυχημάτων που εξετάζονται, ενώ η δεύτερη μεθοδολογία υποδεικνύει την περιοχή εντός της οποίας υπάρχει πιθανότητα ενός συγκεκριμένου επιπέδου τραυματισμών ή θανάτων που προκύπτει από την ανάλυση μεγάλου αριθμού πιθανών σεναρίων ατυχημάτων (LUP Guidelines 2006).

Εκτός από τις ανωτέρω κατηγορίες, χρησιμοποιούνται και άλλες μεθοδολογίες που στην ουσία είναι συνδυασμός των δύο κύριων κατηγοριών ή έχουν προκύψει από αυτές.

Στην συνέχεια αναλύονται οι κυριότερες μεθοδολογίες.

A.2.1 Η Ντετερμινιστική μεθοδολογία

Η ντετερμινιστική μεθοδολογία βασίζεται στην εκτίμηση των επιπτώσεων “εφικτών” σεναρίων ατυχημάτων, χωρίς να απαιτείται αναλυτικός υπολογισμός της πιθανότητας πραγματοποίησης των εν λόγω σεναρίων. Με αυτό τον τρόπο παρακάμπτονται οι υπολογισμοί των συχνοτήτων εμφάνισης πιθανών ατυχημάτων και οι σχετικές αβεβαιότητες.

Η βασική ιδέα πίσω από αυτές τις προσεγγίσεις είναι η ύπαρξη ενός ή περισσοτέρων “χειρότερου(-ων) σεναρίου(-ων)”, τα οποία προσδιορίζονται από γνώμες ειδικών, ιστορικά δεδομένα και ποιοτικές πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που ενέχει μία εγκατάσταση. Αν έχουν ληφθεί επαρκή μέτρα ώστε να προστατεύεται ο πληθυσμός που παρευρίσκεται κοντά στην βιομηχανική μονάδα από το χειρότερο σενάριο ατυχήματος, τότε ο πληθυσμός θα προστατεύεται επαρκώς και για τα λιγότερο σοβαρά ατυχήματα. Επομένως, η μέθοδος αυτή αξιολογεί μόνο το βαθμό των επιπτώσεων των ατυχημάτων, και όχι την πιθανότητα πραγματοποίησής τους, η οποία λαμβάνεται εμμέσως υπόψη.

Τα προ-επιλεγμένα “σενάρια αναφοράς” μπορούν να επιλεγούν με διάφορους τρόπους, είτε μέσω ποσοτικής ή μη-ποσοτικής εκτίμησης της πιθανότητας πραγματοποίησης ενός σεναρίου, είτε απλά μέσω των κρίσεων ειδικών. Στη συνέχεια, τα πιο “εφικτά” από τα σενάρια αναφοράς, προσδιορίζονται και χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό χρήσεων γης στην παρακείμενη περιοχή των επικίνδυνων εγκαταστάσεων. Κάποια σενάρια που προκαλούν σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις μπορεί να μη ληφθούν υπόψη για το σχεδιασμό χρήσεων γης, αν έχουν εξαιρετικά μικρή πιθανότητα εμφάνισης, αλλά πιθανόν να εξεταστούν στα σχέδια έκτακτης ανάγκης.

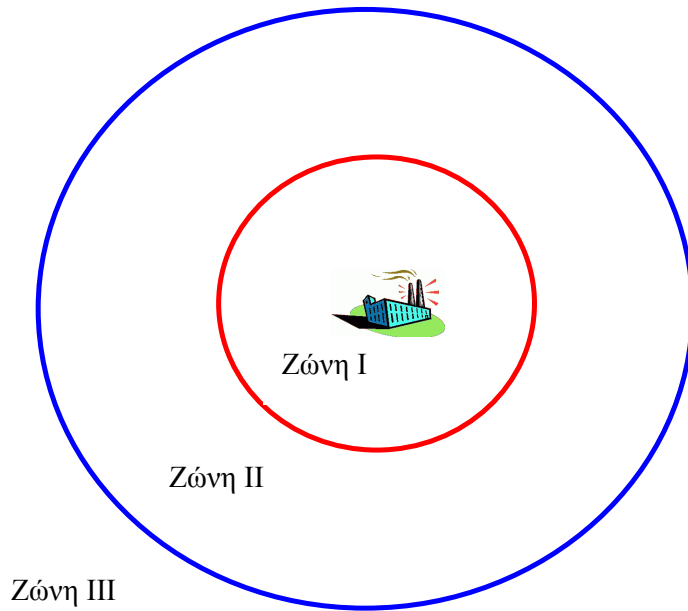
Οι επιπτώσεις ενός ατυχήματος εξετάζονται μέσω του υπολογισμού των αποστάσεων στις οποίες τα φυσικά και / ή τα σχετικά με την ανθρώπινη υγεία μεγέθη που περιγράφουν τις επιπτώσεις (π.χ. συγκέντρωση τοξικών ουσιών) φθάνουν, για μία δεδομένη περίοδο έκθεσης, σε οριακές τιμές έκθεσης που αντιστοιχούν στην εμφάνιση ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων (π.χ. μη-αντιστρέψιμες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία ή θάνατος). Οι καιρικές συνθήκες για την μοντελοποίηση των επιπτώσεων μπορεί να αποτελούν μέρος του “χειρότερου σεναρίου” ή ένα μέσο όρο των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή. Έτσι, ορίζονται οι ζώνες για τις οποίες έχουν εφαρμογή οι περιορισμοί του σχεδιασμού χρήσεων γης (Σχήμα Α.1). Οι ζώνες αντιστοιχούν σε προκαθορισμένες οριακές τιμές έκθεσης.

Η μεθοδολογία αυτή αντιστοιχεί στην ντετερμινιστική αρχή ότι το επίπεδο ασφάλειας και επομένως οι ανεπιθύμητες συνέπειες ορίζονται ως διακριτές τιμές. Οι περιορισμοί στο σχεδιασμό είναι ενιαίοι για όλη την περιοχή εντός της υπολογισμένης απόστασης ασφαλείας (LUP Guidelines 2006).

A.2.2 Η Πιθανολογική μεθοδολογία

Η δεύτερη κύρια κατηγορία μεθοδολογιών που χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό χρήσεων γης είναι η πιθανολογική ή “βάσει επιπτώσεων” μεθοδολογία. Βασίζεται στον υπολογισμό της σοβαρότητας των επιπτώσεων των εξεταζόμενων ατυχημάτων και στην εκτίμηση της πιθανότητας της εμφάνισής τους. Για την εκτίμηση της πιθανότητας χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, από απλή επιλογή σεναρίων και συχνοτήτων εμφάνισης εναρκτήριων γεγονότων από σχετικές βάσεις δεδομένων μέχρι την εφαρμογή σύνθετων εργαλείων.

Σε γενικές γραμμές, οι πιθανολογικές μεθοδολογίες προσδιορίζουν την επικινδυνότητα ως συνδυασμό των επιπτώσεων από ένα σύνολο πιθανών ατυχημάτων και την πιθανότητα των εν λόγω ατυχημάτων. Ο βαθμός ποσοτικοποίησης των αποτελεσμάτων μπορεί να διαφέρει.



Σχήμα Α.1. Οι περιοριστικές ζώνες σχεδιασμού χρήσεων γης σύμφωνα με την ντετερμινιστική μεθοδολογία

Μία πιθανολογική προσέγγιση αποτελείται συνήθως από πέντε φάσεις:

1. Αναγνώριση των πηγών κινδύνων που ενέχει η εγκατάσταση (ένα συνήθως ντετερμινιστικό βήμα που περιλαμβάνει την επιλογή ρεαλιστικών σεναρίων).
2. Εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης των ενδεχόμενων ατυχημάτων.
3. Εκτίμηση του μεγέθους των επιπτώσεων των ατυχημάτων και της πιθανότητάς τους.
4. Ενσωμάτωση σε γενικούς δείκτες επικινδυνότητας των δεικτών τόσο της ατομικής όσο και της ομαδικής διακινδύνευσης (individual και societal risk).
5. Σύγκριση των υπολογισμένων δεικτών επικινδυνότητας με τα κριτήρια αποδοχής.

Δύο μέτρα της επικινδυνότητας μπορούν να υπολογιστούν η ατομική και η ομαδική διακινδύνευση. Η ατομική διακινδύνευση συνήθως παρουσιάζεται με καμπύλες ισοεπικινδυνότητας, ενώ καμπύλες Συχνότητας – Αριθμού τραυματισμών (F-N) συνήθως χρησιμοποιούνται για την παρουσίαση της ομαδικής διακινδύνευσης.

Για τον υπολογισμό της ατομικής και ομαδικής διακινδύνευσης δεν χρειάζεται μόνο η εκτίμηση των επιπτώσεων (που γίνεται εφαρμόζοντας παρόμοια μοντέλα και εργαλεία όπως και στις ντετερμινιστικές προσεγγίσεις), αλλά και η εκτίμηση της πιθανότητας να συμβούν τα ατυχήματα που εξετάζονται. Η πιθανότητα κάποιων παραμέτρων που επίσης ορίζουν ένα πιθανό σενάριο ατυχήματος, όπως οι καιρικές συνθήκες, κατεύθυνση ανέμου κλπ, συνυπολογίζονται στους δείκτες επικινδυνότητας. Η ατομική διακινδύνευση εφαρμόζεται για την προστασία κάθε ανθρώπου από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις επικίνδυνες ουσίες μιας εγκατάστασης και δεν εξαρτάται από τον πληθυσμό των ανθρώπων γύρω από αυτήν, ή τον αριθμό των θυμάτων από ενδεχόμενα ατυχήματα. Εκφράζει ένα δεδομένο επίπεδο επικινδυνότητας, πάνω από το οποίο κανένας δεν πρέπει να εκτίθεται.

Το κριτήριο της ομαδικής διακινδύνευσης προσθέτει μία άλλη διάσταση στην εκτίμηση της επικινδυνότητας λαμβάνοντας υπόψη και το πλήθος των ατόμων που εκτίθενται στα διάφορα επίπεδα ατομικής διακινδύνευσης. Για τους υπολογισμούς συνυπολογίζονται όχι μόνο η πυκνότητα του πληθυσμού γύρω από την εξεταζόμενη εγκατάσταση, αλλά και η διακύμανση του πληθυσμού κατά την διάρκεια της ημέρας, καθώς και η δυνατότητα εφαρμογής μέτρων εκτάκτου ανάγκης (διαχωρισμός μεταξύ εξωτερικών και εσωτερικών χώρων). Συνήθως η εφαρμογή του κριτηρίου της ομαδικής διακινδύνευσης είναι συμπληρωματική της χρήσης του κριτηρίου της ατομικής διακινδύνευσης. Η φιλοσοφία πίσω από την εφαρμογή του είναι το γεγονός ότι ακόμα και αν δεν υπάρχει ασυμβατότητα με το κριτήριο της ατομικής διακινδύνευσης, αν μία περιοχή με μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα βρίσκεται πολύ κοντά στις “αποστάσεις ασφαλείας” μιας εγκατάστασης, είναι πιθανό ένα ατύχημα να προκαλέσει μεγάλο αριθμό θυμάτων.

Συνήθως κατά την εφαρμογή της εν λόγω μεθοδολογίας, ορίζονται τρεις περιοχές (Σχήμα Α.2): μία αποδεκτής επικινδυνότητας περιοχή, μία μη-αποδεκτού και μία που η επικινδυνότητα θεωρείται ανεκτή, ωστόσο επιβάλλεται η μείωσή της. Η τρίτη περιοχή ονομάζεται ALARA από τα αρχικά της φράσης: As Low As Reasonably Achievable (τόσο χαμηλά όσο είναι λογικά εφικτό), (LUP Guidelines 2006).

A.2.3 Υβριδικές μέθοδοι

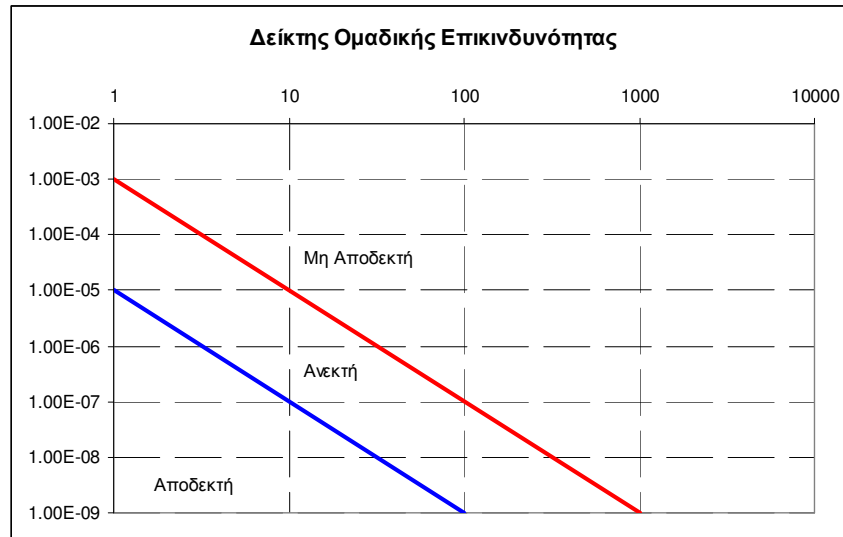
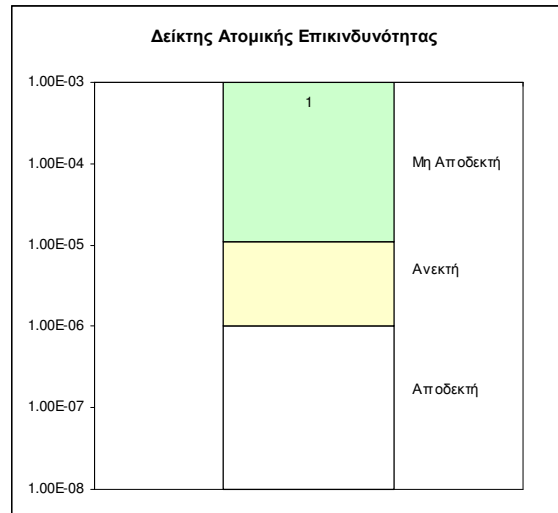
A.2.3.1 Ημι-ποσοτικές μεθοδολογίες

Οι ημι-ποσοτικές μεθοδολογίες μπορούν να θεωρηθούν ως ειδική υποκατηγορία των πιθανολογικών ή των ντετερμινιστικών μεθόδων. Σε αυτές τις μεθοδολογίες συνδυάζονται ποσοτικά στοιχεία ανάλυσης με ποιοτικά.

Σε γενικές γραμμές, ο βαθμός επικινδυνότητας από την λειτουργία μίας μονάδας, που υπάγεται στην οδηγία SEVESO και βρίσκεται κοντά σε κατοικημένη ή άλλη ευαίσθητη περιοχή, εξαρτάται από:

- τα σχετικά σενάρια ατυχήματος,
- τις συχνότητες εμφάνισής τους,
- την κινητική κάθε σεναρίου (πόσο γρήγορα αναπτύσσονται τα επικίνδυνα φαινόμενα και πόσο εύκολο είναι για τις μονάδες καταστολής να δράσουν),
- την ένταση των επικίνδυνων φαινομένων,
- την ευπάθεια της περιοχής, και
- τον πληθυσμό που έχει επηρεαστεί.

Κάθε μία παράμετρος από τις ανωτέρω μπορεί να υπολογιστεί είτε ποσοτικά (δηλαδή υπολογίζοντας την ακριβή τιμή της παραμέτρου με ή χωρίς το σχετικό μέτρο αβεβαιότητας), είτε ημι-ποσοτικά (δηλαδή υπολογίζοντας διάστημα αντί συγκεκριμένης τιμής), είτε ποιοτικά (δίνοντας περιγραφή του μεγέθους της παραμέτρου). Στις ημι-ποσοτικές μεθοδολογίες άλλες παράμετροι υπολογίζονται ποσοτικά και άλλες ποιοτικά. Τα αποδεκτά όρια υπολογίζονται αναλύοντας το επίπεδο κάθε παραμέτρου και εφαρμόζοντας συγκεκριμένους συνδυαστικούς κανόνες. Για παράδειγμα, αν η συχνότητα εμφάνισης ενός σεναρίου είναι υψηλή και η ένταση των επικίνδυνων φαινομένων ξεπερνά τις οριακές τιμές έκθεσης, τότε πιθανόν να εφαρμοστούν περιορισμοί στις χρήσεις γης, ώστε να μειωθεί ο πληθυσμός που θα επηρεαστεί από τις αρνητικές επιπτώσεις. Επιπλέον, περιορισμοί μπορούν να εφαρμοστούν, για να διατηρηθεί η ευπάθεια της περιοχής σε χαμηλά επίπεδα (οπότε και δεν θα επιτραπεί η ανέγερση σχολείων ή νοσοκομείων στην περιοχή), (LUP Guidelines 2006).



Σχήμα Α.2. Τα κριτήρια της ατομικής και ομαδικής διακινδύνευσης

Α.2.3.2 Μεθοδολογίες γενικών αποστάσεων ασφαλείας

Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούν πίνακες με καθορισμένες αποστάσεις ασφαλείας μπορούν να θεωρηθούν ως μία απλοποιημένη μορφή των ντετερμινιστικών μεθοδολογιών. Οι αποστάσεις ασφαλείας έχουν προκύψει από μία γενική εκτίμηση των επιπτώσεων βάσει επιλεγμένων σεναρίων, ή στην πιο απλή μορφή τους ενδέχεται να έχουν προκύψει από την κρίση ειδικών, έχοντας συνυπολογίσει ιστορικά δεδομένα ή έχοντας εμπειρία από την λειτουργία παρόμοιων μονάδων. Αποτελούν μία “συντηρητική” εκτίμηση των αναγκαίων αποστάσεων ασφαλείας. Η υπολογιζόμενη απόσταση εξαρτάται κυρίως από το είδος της βιομηχανικής δραστηριότητας ή από την ποσότητα και το είδος των επικινδυνών χημικών που αποθηκεύονται ή

υφίστανται επεξεργασία στην εγκατάσταση. Ο σχεδιασμός, τα μέτρα ασφαλείας και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης δεν λαμβάνονται υπόψη.

Οι εν λόγω πίνακες είναι αρκετά χρήσιμοι για τυποποιημένες εγκαταστάσεις, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια μιας μελέτης. Ωστόσο, επειδή είναι συντηρητικές εκτίμησης, όποτε είναι δυνατό, θα πρέπει να προτιμούνται πιο λεπτομερείς αναλύσεις (LUP Guidelines 2006).

A.3 Καταγραφή διεθνούς εμπειρίας

Η κατάσταση στην Ευρώπη όσον αφορά τις μεθοδολογίες που ακολουθούνται στον σχεδιασμό χρήσεων γης έχει σε γενικές γραμμές ως ακολούθως:

- σε κάποιες χώρες έχουν ήδη καθιερωθεί καλά δομημένες διαδικασίες εξέτασης των πιθανών μεγάλων ατυχημάτων όσον αφορά τον σχεδιασμό χρήσεων γης,
- σε άλλες χώρες βρίσκονται υπό ανάπτυξη σχετικές διαδικασίες και δεν υφίστανται σαφείς κανονισμοί.

Η Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ιταλία και ως ένα βαθμό η Γερμανία έχουν ήδη αναπτύξει διεξοδικές διαδικασίες σχεδιασμού χρήσεων γης (Christou et al 1999). Οι χώρες της νότιας Ευρώπης όπως η Ελλάδα, η Ισπανία και η Πορτογαλία ανήκουν στην δεύτερη κατηγορία. Οι χώρες αυτές δεν είναι ότι δείχνουν λιγότερο ενδιαφέρον σχετικά με τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης, αλλά ο έλεγχος του σχεδιασμού χρήσεων γης στη γειτνίαση επικίνδυνων εγκαταστάσεων καλύπτεται μέχρι σήμερα από την νομοθεσία φυσικού σχεδιασμού και αποτελείται από διαδικασίες στις οποίες οι κίνδυνοι ατυχήματος δεν εξετάζονται ρητώς στις πολιτικές χρήσεων γης. Ωστόσο, υπό το πρίσμα της οδηγίας SEVESO II, συγκεκριμένοι νέοι κανονισμοί είναι υπό ανάπτυξη.

Ο Πίνακας Α.6 συνοψίζει την κατάσταση που επικρατεί στην Ευρώπη. Για κάθε χώρα υποδεικνύεται ποια μεθοδολογία έχει υιοθετηθεί (ντετερμινιστική, πιθανολογική, γενικών αποστάσεων ασφαλείας, υβριδική) ή αν βρίσκονται στη φάση ανάπτυξης νέων διαδικασιών και κανονισμών. Ως βάση για την κατασκευή του πίνακα

χρησιμοποιήθηκε η εργασία των Christou et al (1999), ο οποίος συμπληρώθηκε και επικαιροποιήθηκε βάσει των νέων στοιχείων που προέκυψαν από την βιβλιογραφία (όπως Török et al 2011). Να σημειωθεί ότι ο προσδιορισμός κριτηρίων και μεθοδολογιών για τον σχεδιασμό χρήσεων γης είναι ένα θέμα που βρίσκεται σε εξέλιξη τόσο στα κράτη μέλη όσο και στα μη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πίνακας Α.6. Σύνοψη των πρακτικών Σχεδιασμού Χρήσεων Γης των χωρών της Ευρώπης

Χώρα	Γενικές αποστάσεις ασφαλείας	Ντετερμινιστική	Πιθανολογική	Υβριδική	Υπό ανάπτυξη
Αυστρία	X	X			
Βέλγιο		X	X		
Δανία		X	X		
Φιλανδία		X			
Γαλλία				X	
Γερμανία	X	X			
Ελλάδα		X	X		X
Ιρλανδία			X		
Ιταλία				X	
Λουξεμβούργο		X			
Ολλανδία			X		
Πορτογαλία		X			X
Ισπανία		X			X
Σουηδία	X	X			
Τσεχία			X		
Σλοβενία		X			
Ουγγαρία			X		
Ηνωμένο Βασίλειο			X		
ΗΠΑ		X			
Αυστραλία			X		
Ελβετία			X		
Ρωσία			X		X
Ρουμανία					X

Στη συνέχεια γίνεται αναλυτική περιγραφή των προσεγγίσεων που ακολουθούνται σε ορισμένες χώρες, οι οποίες έχουν ομαδοποιηθεί ανάλογα με το είδος της μεθοδολογίας που εφαρμόζουν.

A.3.1 Μεθοδολογία γενικών αποστάσεων

Η χρήση των γενικών αποστάσεων ασφαλείας έχει κυρίως υιοθετηθεί στην **Γερμανία** και την **Σουηδία**, και έχει προταθεί για χρήση στην **Αυστρία** (Christou et al, 1999). Στην **Γερμανία** (Hamilton et al 1994, Smeder et al 1996, Jones 1997) οι χρήσεις της γης έχουν ταξινομηθεί σε κατηγορίες και οι περιοχές με διαφορετική κατηγορία πρέπει να διαχωρίζονται από αποστάσεις ασφαλείας. Επιπρόσθετα, η βασική αρχή των κριτηρίων σχεδιασμού χρήσεων γης είναι η αρχή της “μηδενικής επικινδυνότητας”, δηλαδή ότι η εγκατάσταση πρέπει να έχει σχεδιαστεί και να λειτουργεί με τρόπο ώστε τόσο ο πληθυσμός όσο και το περιβάλλον σε γειτνίαση με την εγκατάσταση να μην υφίστανται κανένα κίνδυνο που να σχετίζεται με την εγκατάσταση. Έτσι, δίνεται μεγάλη σημασία στα μέτρα ασφαλείας εντός των ορίων της εγκατάστασης, τα οποία λαμβάνονται σε σημαντικό βαθμό υπόψη για την χωροθέτηση επικινδύνων βιομηχανικών μονάδων. Επίσης, ο υπολογισμός των αποστάσεων ασφαλείας βασίζεται στην αντιμετώπιση κάποιων δυσάρεστων χαρακτηριστικών της λειτουργίας των βιομηχανικών μονάδων, όπως υψηλά επίπεδα θορύβου, οσμές, σκόνη και άλλες εκπομπές. Σε περίπτωση που χρειάζεται να εκτιμηθεί η επικινδυνότητα μιας εγκατάστασης (λόγω απουσίας δυσάρεστων εκπομπών ή σε περίπτωση που δεν μπορούν να εφαρμοστούν οι πίνακες με τις γενικές αποστάσεις ασφαλείας), η μεθοδολογία που έχει υιοθετηθεί είναι η ντετερμινιστική. Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη είναι η μέγιστη ποσότητα των επικινδύνων χημικών ενώσεων, η θερμοκρασία και η πίεσή τους και η ευπάθεια των γύρω από την βιομηχανική εγκατάσταση περιοχών. Γενικά σενάρια αναφοράς δεν χρησιμοποιούνται, εκτός από τις περιπτώσεις αποθήκευσης LPG και εκρηκτικών, για τα οποία εξετάζονται ως χειρότερα σενάρια το BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), δηλαδή η έκρηξη υγροποιημένων αερίων καυσίμων, και η έκρηξη συγκεκριμένων ποσοτήτων εκρηκτικών αντίστοιχα.

Ο Hauptmanns (2005) προτείνει μία απλοποιημένη πιθανολογική προσέγγιση για τον προσδιορισμό των χρήσεων γης γύρω από επικίνδυνες εγκαταστάσεις στην Γερμανία, η οποία χρησιμοποιεί ως κριτήριο οριακές τιμές της ατομικής διακινδύνευσης, που προσδιορίζεται από γενικά σενάρια επικινδύνων φαινομένων που αντιστοιχούν στις κύριες επικίνδυνες ουσίες μιας εγκατάστασης, δηλαδή αυτές που βρίσκονται σε μεγαλύτερη ποσότητα και / ή ενέχουν υψηλή επικινδυνότητα. Η μεθοδολογία, λόγω

της απλότητάς της και των σχετικά λίγων δεδομένων που χρειάζεται, προτείνεται από τον συγγραφέα ως κατάλληλη για τις περιπτώσεις αδειοδότησης νέων μονάδων, όπου συνήθως τα χαρακτηριστικά των μονάδων δεν είναι πλήρως γνωστά.

Στη **Σουηδία** (Boverket 1995 και 1998), έχουν αναπτυχθεί οδηγίες για το σχεδιασμό χρήσεων γης βασισμένες σε παρόμοιες αρχές με αυτές της Γερμανίας. Οι αποστάσεις ασφαλείας βασίζονται στις επιπτώσεις από κοινές εκπομπές (π.χ. θόρυβος, οσμές και άλλες εκπομπές χημικών) και όχι στην επικινδυνότητα ή στις επιπτώσεις από ατυχήματα μεγάλης έκτασης. Ωστόσο, θεωρείται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι αποστάσεις ασφαλείας, που αφορούν τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης, είναι μικρότερες από τις προτεινόμενες αποστάσεις. Πρέπει, όμως, να σημειωθεί ότι οι γενικές αποστάσεις που υπολογίζονται με αυτό τον τρόπο αποτελούν αρχικό σημείο για περαιτέρω συζήτηση και μελέτη της κάθε συγκεκριμένης περίπτωσης. Ενδέχεται επίσης να διεξαχθεί εκτίμηση επικινδυνότητας και να υπολογιστούν αποστάσεις ασφαλείας βάσει των αναμενόμενων επικίνδυνων φαινομένων. Η ανάπτυξη και χρήση κριτηρίων που θα βασίζονται στην πιθανολογική μεθοδολογία είναι υπό εξέταση (Raddningsverket 1997, Christou et al 1999).

A.3.2 Ντετερμινιστική προσέγγιση

Η ντετερμινιστική μεθοδολογία είχε υιοθετηθεί στην **Γαλλία** μέχρι το 2003, στο γαλλόφωνο **Βέλγιο** και στην **Δανία** (Salvi and Debray, 2006). Ελαφρώς διαφοροποιημένες προσεγγίσεις που βασίζονται στις ίδιες αρχές εφαρμόζονται και σε άλλες χώρες όπως οι **ΗΠΑ** (Christou et al, 1999).

Στη **Γαλλία** ιστορικά εφαρμοζόταν η γνωστή ως γαλλική ντετερμινιστική μεθοδολογία, όπου τα κριτήρια σχεδιασμού χρήσεων γης ήταν αυτά που σχετίζονται με τον προσδιορισμό αποστάσεων ασφαλείας γύρω από επικίνδυνες βιομηχανικές μονάδες βάσει των επιπτώσεων που θα έχουν πιθανά ατυχήματα μεγάλης έκτασης (Salvi and Gaston 2004). Όμως, μετά από το ατύχημα στην Τουλούζη, οι αρμόδιες αρχές της Γαλλίας τροποποίησαν την νομοθεσία το 2003. Στην συνέχεια αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθούσε η Γαλλία πριν, αλλά και αυτή που ακολουθεί από το 2003 και μετά.

A.3.2.1 Γαλλία πριν το 2003

Η νομοθεσία που σχετίζεται με τον έλεγχο επικίνδυνων εγκαταστάσεων υπαγορεύει ότι η άδεια λειτουργίας δίνεται μόνο όταν υπάρχουν κατάλληλες αποστάσεις μεταξύ της εγκατάστασης και του παρακείμενου πληθυσμού (Code de l'Environnement, Livre V, 1976, Art. L512). Επομένως, οι αρχές στην Γαλλία δεν μπορούν θεωρητικά να δώσουν άδεια για την εγκατάσταση νέας βιομηχανικής μονάδας που ενδέχεται να προκαλέσει βλάβες στον παρακείμενο πληθυσμό σε περίπτωση ατυχήματος μεγάλης έκτασης. Η απαίτηση αυτή είναι ευκολότερο να εφαρμοστεί για νέες εγκαταστάσεις παρά για τις ήδη υπάρχουσες. Η παραπάνω ιδέα είχε εμφανισθεί πρώτα σε ένα αυτοκρατορικό διάταγμα του 1810, μετά σε ένα νόμο που δημοσιεύθηκε το 1917 για τις επικίνδυνες και ανθυγιεινές μονάδες, και στην συνέχεια στον νόμο 76-633 του 19/07/1976 που έγινε ο “Περιβαλλοντικός Κώδικας” στις 18 Σεπτεμβρίου του 2000.

Για να ενισχύσει την ομαλή εφαρμογή της ανωτέρω νομοθεσίας, το υπουργείο Περιβάλλοντος της Γαλλίας δημοσίευσε οδηγίες (Serete Industries, 1990), που όριζαν σενάρια ατυχημάτων αναφοράς που θα έπρεπε να εξεταστούν για τον υπολογισμό των αποστάσεων ασφαλείας για το σχεδιασμό χρήσεων γης. Το 1992 με σχετική εγκύκλιο, δόθηκαν οι οδηγίες ότι οι αποστάσεις ασφαλείας πρέπει να προσδιορισθούν χρησιμοποιώντας τις εκθέσεις ασφαλείας που είχαν συνταχθεί κατά την φάση αδειοδότησης των μονάδων. Συνεπώς, κατά την σύνταξη των εκθέσεων ασφαλείας που χαρακτηρίζουν τις πηγές κινδύνου μιας μονάδας, οι ασκούντες την εκμετάλλευση θα πρέπει να εστιάσουν στην εξέταση των σεναρίων αναφοράς που περιγράφονται στις οδηγίες. Η προσέγγιση αυτή είναι γνωστή ως η γαλλική ντετερμινιστική μεθοδολογία. Στον Πίνακα Α.7 παρουσιάζονται τα σενάρια αναφοράς της γαλλικής προσέγγισης.

Στην έκθεση ασφαλείας, τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για τον χαρακτηρισμό των κινδύνων εκφράζονται μόνο σε όρους κρίσιμων οριακών τιμών. Για τον προσδιορισμό των αποστάσεων ασφαλείας γύρω από τις υπό εξέταση μονάδες χρησιμοποιούνται:

- Η απόσταση στην οποία λαμβάνει χώρα η πρώτη απώλεια ζωής που αντιστοιχεί σε πιθανότητα θανατηφόρου ατυχήματος 1%.

- Η απόσταση στην οποία λαμβάνουν χώρα οι πρώτες μη αντιστρέψιμες βλάβες για την ανθρώπινη υγεία.

Πίνακας Α.7. Σενάρια ατυχημάτων αναφοράς για εξέταση για τον σχεδιασμό χρήσεων γης (Secretary of State, 1990)

Είδη επικινδυνότητας και εγκαταστάσεων	Σενάρια Ατυχημάτων
Επικινδυνότητα που σχετίζεται με εγκαταστάσεις υγροποιημένων αέριων καυσίμων	Σενάριο Α: ➤ Φαινόμενο BLEVE Σενάριο Β: ➤ Έκρηξη αερίου νέφους
Επικινδυνότητα που σχετίζεται με δοχεία που περιέχουν υγροποιημένα ή μη υγροποιημένα τοξικά αέρια και τα οποία δεν είναι σχεδιασμένα ώστε να αντέχουν εξωτερική καταπόνηση ή εσωτερική βίαιη χημική αντίδραση των προϊόντων.	Σενάριο Γ: ➤ Ακαριαία ολική απώλεια του περιεχόμενου
Επικινδυνότητα που σχετίζεται με δοχεία που περιέχουν υγροποιημένα ή μη υγροποιημένα τοξικά αέρια και τα οποία είναι σχεδιασμένα ώστε να αντέχουν εξωτερική καταπόνηση ή εσωτερική βίαιη χημική αντίδραση των προϊόντων.	Σενάριο Δ: ➤ Ακαριαία ρήξη της μεγαλύτερης σωλήνωσης της υψηλότερης μαζικής παροχής
Επικινδυνότητα που σχετίζεται με μεγάλες δεξαμενές που περιέχουν εύφλεκτα υγρά	Σενάριο Ε: ➤ Πυρκαγιά στην μεγαλύτερη δεξαμενή ➤ Έκρηξη της αέριας φάσης για δεξαμενές σταθερής οροφής ➤ Πύρινη σφαίρα και εκτόξευση καιγόμενων προϊόντων εξαιτίας boil – over
Επικινδυνότητα που σχετίζεται με την χρήση ή αποθήκευση εκρηκτικών	Σενάριο ΣΤ: ➤ Έκρηξη της μεγαλύτερης ποσότητας εκρηκτικών που παρευρίσκεται στον εξεταζόμενο χώρο ή έκρηξη λόγω αντίδρασης

Οι επιπτώσεις υπολογίζονται με την εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων διαφορετικών ανάλογα με το φυσικό φαινόμενο που συνδέεται με το υπό εξέταση σενάριο ατυχήματος. Οι κρίσιμες οριακές τιμές αντιστοιχούν στο φυσικό φαινόμενο. Ο κατάλογος των κρίσιμων οριακών τιμών που χρησιμοποιούνται παρουσιάζεται στον Πίνακα Α.8.

Πίνακας Α.8. Κρίσιμες οριακές τιμές των επιπτώσεων των σεναρίων ατυχημάτων αναφοράς

Είδος Επιπτώσεων	Κριτήρια που αντιστοιχούν σε πιθανότητα θανατηφόρου ατυχήματος 1%	Κριτήρια που αντιστοιχούν στις πρώτες μη αναστρέψιμες βλάβες της ανθρώπινης υγείας
Θερμική Ακτινοβολία	5 kW/m ² (για διάρκεια έκθεσης περισσότερο από 1 λεπτό) ή θερμικό φορτίο 1000 ¹ (kW/m ²) ^{4/3} s για την περίπτωση έκθεσης μικρής διάρκειας	3 kW/m ² (για διάρκεια έκθεσης περισσότερο από 1 λεπτό) ή θερμικό φορτίο 600 (kW/m ²) ^{4/3} s για την περίπτωση έκθεσης μικρής διάρκειας
Ωστικό κύμα	140 mbar	50 mbar
Τοξικές Ουσίες	Βάση του LC1% και διάρκειας έκθεσης (διέλευση του νέφους)	Βάσει των μη αναστρέψιμων βλαβών στην ανθρώπινη υγεία και της διάρκειας έκθεσης (διέλευση του νέφους)

Είναι σαφές ότι η ύπαρξη δεδομένων κρίσιμων οριακών τιμών συμβάλει στην ομοιόμορφη αξιολόγηση των σεναρίων αναφοράς σε εθνικό επίπεδο. Έτσι, το Υπουργείο Περιβάλλοντος της Γαλλίας δημοσίευσε το 1998 κατάλογο των συνηθέστερα χρησιμοποιούμενων τοξικών ουσιών (Service de l'Environnement Industriel, 1998). Σε αυτό τον κατάλογο, δίνονται οι οριακές τιμές που αντιστοιχούν στα πρώτες μη αναστρέψιμες επιπτώσεις. Στον δικτυακό τόπο www.ineris.fr μπορεί κανείς να βρει τις τελευταίες εκδόσεις του εν λόγω καταλόγου.

Για σεσάρια που αφορούν πυρκαγιά ή έκρηξη η επηρεαζόμενη περιοχή θεωρείται κυκλική και ανεξάρτητη από τις μετεωρολογικές συνθήκες. Αντιθέτως, οι επιπτώσεις από διαρροή τοξικών ουσιών επηρεάζεται από τις μετεωρολογικές συνθήκες. Ωστόσο, η διακύμανση της κατεύθυνσης των ανέμων δεν λαμβάνεται υπόψη και η περιοχή που προκύπτει, επίσης, θεωρείται κυκλική.

Να σημειωθεί ότι οποιοδήποτε λογικό σεσάριο που ενδέχεται να έχει επιπτώσεις χειρότερες από αυτές των σεναρίων αναφοράς πρέπει να εξετάζεται. Ωστόσο,

¹ Συνήθως χρησιμοποιούνται αυτές οι τιμές, οι οποίες ωστόσο είναι υπό συζήτηση.

σενάρια με πολύ χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης δεν αξιολογούνται. Στην πράξη, ο προσδιορισμός των σεναρίων αναφοράς είναι προϊόν μιας διαδικασίας συνεργασίας και συμβιβασμών εκατέρωθεν ανάμεσα στις αρχές και στον ασκούντα την εκμετάλλευση (Christou et al, 1999).

Όσον αφορά τις χρήσεις γης, στην ζώνη που βρίσκεται κοντά στην εγκατάσταση, επιτρέπονται μόνο κατοικίες και δημόσια κτίρια που δεν συντελούν σε αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας. Στην εξωτερική ζώνη δεν επιτρέπονται υψηλά κτίρια και χώροι συνάθροισης του κοινού, ενώ επιτρέπονται κατοικίες και χώροι συνάθροισης του κοινού περιορισμένης πυκνότητας πληθυσμού. Τα σχέδια εκτάκτου ανάγκης συντάσσονται βάσει των σεναρίων με τις πιο σοβαρές επιπτώσεις.

Οι οδηγίες για την επιλογή των σεναρίων αναφοράς και τον σαφή ορισμό των κριτηρίων για την εκτίμηση των επιπτώσεων έχει συμβάλει στην υλοποίηση μιας αξιόπιστης διαδικασίας. Επομένως, η εκτίμηση της επικινδυνότητας για τις μονάδες που υπάγονται στην SEVESO II στην Γαλλία βασίζεται σε μία ντετερμινιστική μεθοδολογία (μέχρι το 2003), κατά την οποία αξιολογούνται οι επιπτώσεις από κάποια σενάρια αναφοράς. Η προσέγγιση αυτή έχει εφαρμοστεί για περισσότερο από 10 έτη και έχει συμβάλει στην υλοποίηση σημαντικών μέτρων μείωσης της επικινδυνότητας (Salvi and Gaston 2004), όπως:

- Μετακίνηση δεξαμενών LPG μακριά από κατοικημένες περιοχές.
- Κάλυψη δεξαμενών LPG με χώμα ή άλλα συναφή υλικά.
- Περιορισμό δεξαμενών τοξικών αερίων (χλωρίου, αμμωνίας, φωσγενίου κλπ) και εγκατάσταση μονάδων καθαρισμού αερίων.

A.3.2.2 Γαλλία μετά το 2003

Ένας νέος νόμος σχετικά με “την πρόληψη των τεχνολογικών και φυσικών κινδύνων και την αντιστάθμιση των ζημιών” υιοθετήθηκε στην Γαλλία τον Ιούλιο του 2003 μετά από σε βάθος συζητήσεις που ακολούθησαν το ατύχημα μεγάλης έκτασης της Τουλούζης στις 21 Σεπτεμβρίου του 2001. Ο νέος νόμος δεν άλλαξε τις αρχές στις οποίες η προηγούμενη νομοθεσία βασιζόταν, όπως την ευθύνη του ασκούντα την εκμετάλλευση, την πρόληψη των κινδύνων στην πηγή, κλπ. Έδωσε, όμως, την δυνατότητα σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη να εμπλακούν στην διαδικασία λήψης της

απόφασης σχετικά με την πρόληψη των ατυχημάτων, και προώθησε την συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών στην σύνταξη των Σχεδίων Πρόληψης των Τεχνολογικών Κινδύνων (PPRT) που σχετίζονται με την αστικοποίηση του παρακείμενου χώρου των επικίνδυνων εγκαταστάσεων. Στόχος ήταν να επιτευχθεί ο συνδυασμός της αστικοποίησης και της αιφόρου οικονομικής ανάπτυξης των παρακείμενων σε επικίνδυνες εγκαταστάσεις περιοχών και η επαναφορά της τοπικής κοινωνίας στις αποφάσεις που σχετίζονται με τις διαδικασίες πρόληψης ατυχημάτων (Salvi et al, 2005).

Μέχρι τις 31 Ιουλίου του 2008 πρέπει να συνταχθούν 430 μελέτες PPRT που θα αφορούν 622 μονάδες που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II και περισσότερες από 1000 τοπικές κοινωνίες (Cahen, 2006).

Για τον προσδιορισμό των ζωνών προστασίας γύρω από μια εγκατάσταση, η INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) ανέπτυξε μία πολυκριτηριακή μεθοδολογία. Σύμφωνα με αυτή γίνεται μερικός χαρακτηρισμός των κινδύνων, σύμφωνα με ένα σύνολο κριτηρίων, ώστε να προκύψει μετά από συνολική αξιολόγηση η τελική απόφαση (Salvi et al, 2005).

Πιο συγκεκριμένα η μεθοδολογία έχει ως εξής: υπολογίζονται οι επιπτώσεις που ενδέχεται να βλάψουν τον άνθρωπο ή το παρακείμενο περιβάλλον από την αστοχία κάθε μιας από τις εγκαταστάσεις που απαρτίζουν την υπό εξέταση μονάδα. Στην συνέχεια ομαδοποιούνται κατά είδος, δηλαδή διαρροή τοξικών ουσιών, θερμική ακτινοβολία, ωστικό κύμα ή εκτοξευόμενα θραύσματα. Έτσι δημιουργούνται διάφορες ομάδες σεναρίων ατυχημάτων, τα οποία αξιολογούνται βάσει πέντε κριτηρίων, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα Α.9.

Πίνακας Α.9. Τα κριτήρια “χαρακτηρισμού” της επικινδυνότητας των σεναρίων ατυχημάτων

Προσδιορισμός	Είδος	Μονάδες	Εξέλιξη του αυξανόμενου κινδύνου	Τιμή του κριτηρίου	Συντελεστής βαρύτητας
Πιθανότητα εμφάνισης του σεναρίου	Ποιοτικό	-	↓	1: Κατηγορία 1 (υψηλότερη τιμή της πιθανότητας) 2: Κατηγορία 2 3: Κατηγορία 3 4: Κατηγορία 4 5: Κατηγορία 5 6: Κατηγορία 6 7: Κατηγορία 7 (χαμηλότερη τιμή)	35
Κινητική του σεναρίου	Ποιοτικό	-	↑	(5) πολύ γρήγορη (4) γρήγορη (3) γρήγορη αλλά με χρονική υστέρηση (2) γρήγορη αλλά με μεγάλη χρονική υστέρηση (1) αργή αλλά άμεση.	6
Ένταση των επιπτώσεων των σεναρίων					
Ζώνη απομόνωσης (πιθανότητα θανατηφόρου ατυχήματος στο 5% του πληθυσμού)	Ποσοτικό	μέτρα	↑	Σύμφωνα με μαθηματικό τύπο	25
Ζώνη με οριακή τιμή την πιθανότητα θανατηφόρου ατυχήματος στο 1% του πληθυσμού	Ποσοτικό	μέτρα	↑	Σύμφωνα με μαθηματικό τύπο	21
Ζώνη με οριακή τιμή την εμφάνιση μη-αναστρέψιμων βλαβών	Ποσοτικό	μέτρα	↑	Σύμφωνα με μαθηματικό τύπο	13

Γίνεται ιεράρχηση των σεναρίων ανά εγκατάσταση και ανά είδος επιπτώσεων βάσει πολυ-κριτηριακής μεθοδολογίας που ονομάζεται ELECTRE III (Salvi et al, 2005). Τα κρισιμότερα σεναρία (δηλαδή τα σεναρία με την υψηλότερη επικινδυνότητα) για κάθε είδος επικίνδυνων φαινομένων επιλέγονται για τον προσδιορισμό των ζωνών

προστασίας ανά εγκατάσταση. Οι ζώνες προστασίας είναι τεσσάρων επιπέδων κινδύνου: πολύ υψηλού, υψηλού, μέτριου και χαμηλού. Τα όρια μεταξύ των επιπέδων είναι οι τρεις αποστάσεις του Πίνακα Α.9. Για την τελική λήψη της απόφασης γίνεται παρουσίαση των ζωνών μέσω γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών.

Συμπερασματικά, η νέα μεθοδολογία που υιοθετήθηκε στην Γαλλία μετά το 2003 προσπάθησε να εισαγάγει ένα ορθολογικό πλαίσιο στην επιλογή των σεναρίων ατυχημάτων, λαμβάνοντας σε σημαντικό βαθμό και με δομημένο τρόπο υπόψη την πιθανότητα ή συχνότητα εμφάνισης ενός σεναρίου ατυχήματος. Βέβαια, έμμεσα η πιθανότητα εμφάνισης ενός σεναρίου ατυχήματος εξεταζόταν και με την παραδοσιακή ντετερμινιστική προσέγγιση (τα σενάρια με εξαιρετικά χαμηλή πιθανότητα και μετά από συναίνεση μεταξύ αρχών και ασκούντων την εκμετάλλευση δεν εξεταζόντουσαν). Έτσι, μπορεί να θεωρηθεί ότι η **Γαλλία** έχει υιοθετήσει μία **υβριδική προσέγγιση** για το σχεδιασμό χρήσεων γης που συνδυάζει μία τύπου “βάσει επιπτώσεων” προσέγγιση για τον προσδιορισμό των ζωνών επιπτώσεων και μία “βάσει επικινδυνότητας” προσέγγιση για τον προσδιορισμό των σεναρίων ατυχημάτων που θα εξεταστούν.

A.3.2.3 ΗΠΑ

Η διαδικασία που ακολουθείται στις **ΗΠΑ** για τον σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης και την ενημέρωση του κοινού (U.S. EPA, 1996) θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι ανήκει στις ντετερμινιστικές μεθοδολογίες. Σύμφωνα με τα άρθρα του Clean Air Act, που αναφέρονται στην μη ηθελημένη εκπομπή τοξικών ουσιών, οι μονάδες που υπάγονται στον εν λόγω κανονισμό πρέπει να υποβάλλουν μελέτη εκτίμησης επικινδυνότητας, που να περιλαμβάνει ανάλυση των επιπτώσεων στις παρακείμενες περιοχές, και να αναφέρουν τα αποτελέσματα στο Σχέδιο Διαχείρισης Επικινδυνότητας (Risk Management Plan). Η ντετερμινιστική αυτή ανάλυση βασίζεται στην εξέταση ενός “χειρότερου” σεναρίου και ενός αριθμού επιπλέον εναλλακτικών σεναρίων. Το “χειρότερο” σενάριο διαρροής ορίζεται ως η εκπομπή της μεγαλύτερης ποσότητας της τοξικής ουσίας, προσδιοριζόμενη λαμβάνοντας υπόψη μόνο “διαχειριστικά” μέτρα (π.χ. μερική πλήρωση δεξαμενών), από αστοχία δεξαμενής ή γραμμής παραγωγής που έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη απόσταση έως μία συγκεκριμένη οριακή τιμή. Η οριακή τιμή, που συνήθως χρησιμοποιείται, αντιστοιχεί στην

συγκέντρωση ERPG-2. Τα εναλλακτικά σενάρια, που βασίζονται σε παλαιότερα ατυχήματα ή την μελέτη εκτίμησης επικινδυνότητας της μονάδας, είναι πιθανότερο να συμβούν από ότι το “χειρότερο” σενάριο και για τον προσδιορισμό τους λαμβάνονται υπόψη τα ενεργά και παθητικά μέτρα ασφαλείας της μονάδας. Επιπλέον, γίνεται αναφορά και της ευπάθειας της παρακείμενης περιοχής. Ο ασκών την εκμετάλλευση πρέπει να εκτιμήσει τον αριθμό του πληθυσμού και να αναφέρει αν ενδεχομένως περιοχές ευαίσθητου πληθυσμού (σχολεία, νοσοκομεία, κλπ) ή υψηλού περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος βρίσκονται εντός της ακτίνας του χειρότερου και των εναλλακτικών σεναρίων. Τα αποτελέσματα της εξέτασης των σεναρίων, μαζί με τις πληροφορίες σχετικά με την κατανομή του πληθυσμού αναφέρονται στο Σχέδιο Διαχείρισης Επικινδυνότητας, στο οποίο βασίζονται οι αρχές για την λήψη των σχετικών κατά περίπτωση αποφάσεων, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την σύνταξη των σχεδίων εκτάκτου ανάγκης.

A.3.3 Πιθανολογική προσέγγιση

Η πιθανολογική μεθοδολογία έχει υιοθετηθεί και εφαρμόζεται σε χώρες όπως η Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Φλαμανδική περιοχή του Βελγίου, η Τσεχία, η Ουγγαρία και σε άλλες χώρες που δεν ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση όπως η Αυστραλία και η Ελβετία (Christou et al 1999, Trbojevic 2005).

A.3.3.1 Ολλανδία

Η οδηγία SEVESO II ενσωματώθηκε στην Ολλανδική νομοθεσία με τα διατάγματα:

- Ολλανδικό Διάταγμα για τους Μείζονες Κινδύνους (BRZO) και
- Ολλανδικό Διάταγμα για την Δημόσια Ασφάλεια (BEVI).

Το BRZO εστιάζει στην διαχείριση των “επικίνδυνων εγκαταστάσεων”. Το BEVI αφορά τους κανονισμούς για τις χρήσεις γης στην γειτνίαση επικίνδυνων εγκαταστάσεων, δηλαδή των εξωτερικών κανονισμών ασφαλείας. Χωροταξικές αποφάσεις που σχετίζονται με προσαρμογές, επεκτάσεις, μετατροπές, διευθετήσεις και αναθεωρήσεις των σχεδίων χρήσεων γης εντός της επιρροής μιας επικίνδυνης εγκατάστασης υπάγονται στο BEVI. (Basta et al, 2007). Η ολλανδική μεθοδολογία για την εξωτερική ασφάλεια περιγράφεται εκτενώς στις αναφορές των Bottelberghs

(2000), Ale (2002) και Laheij (2000). Μία σύνοψη της ισχύουσας πολιτικής πρόληψης των κινδύνων ακολουθεί:

1. Εξετάζεται τόσο το μέγεθος όσο και η αναμενόμενη συχνότητα ενός σεναρίου ατυχήματος (πιθανολογική προσέγγιση).
2. Η ατομική διακινδύνευση (individual risk) ορίζεται ως η πιθανότητα για ένα άτομο που είναι μόνιμα εγκατεστημένο στην παρακείμενη περιοχή της επικίνδυνης εγκατάστασης να τραυματιστεί θανάσιμα ως άμεση επίπτωση ενός ατυχήματος που σχετίζεται με χημικές ουσίες που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II.
3. Τα ευπαθή αντικείμενα ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα νοσοκομεία, τα σχολεία και τις κατοικημένες περιοχές. Για αυτά εφαρμόζεται οριακή τιμή 10^{-6} συμβάντα / έτος. Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει λιγότερο ευπαθή αντικείμενα όπως βιομηχανικές ζώνες, κτίρια γραφείων, εγκαταστάσεις αναψυχής. Η οριακή τιμή που εφαρμόζεται είναι 10^{-5} συμβάντα / έτος.
4. Η ομαδική διακινδύνευση ορίζεται ως η πιθανότητα για ένα αριθμό ανθρώπων $> N$, να υποστούν θανατηφόρο τραυματισμό ως άμεση επίπτωση της παρουσίας τους στην παρακείμενη περιοχή μιας επικίνδυνης εγκατάστασης στην οποία έχει συμβεί κάποιο ατύχημα. Τα κριτήρια αποδοχής που έχουν οριστεί είναι 100 φορές αυστηρότερα για κάθε δεκαπλάσιο αριθμό θυμάτων (δηλαδή ένα καταστροφικό συμβάν με 10 θανάτους είναι αποδεκτό αν έχει συχνότητα 10^{-5} συμβάντα / έτος, ενώ για 100 θανάτους 10^{-7} συμβάντα / έτος, κοκ).

Η νομοθεσία της Ολλανδίας αναθεωρήθηκε πρόσφατα. Η χωροταξική διαμόρφωση της ολλανδικής περιφέρειας πρέπει να συμμορφωθεί με τις οριακές τιμές που αναφέρθηκαν στο σημείο 3, μέχρι το τέλος του 2010 (Πίνακας Α.10).

Στην Ολλανδία ο χωροταξικός σχεδιασμός περιλαμβάνει τρία επίπεδα: το εθνικό, το περιφερειακό και το δημοτικό. Όπως γίνεται με την πλειοψηφία των ευρωπαϊκών συστημάτων σχεδιασμού, η κεντρική κυβέρνηση ορίζει τις αρχές του χωροταξικού σχεδιασμού, τους κτιριακούς κανονισμούς και θέτει τους μακροπρόθεσμους αντικειμενικούς στόχους για τα σχετικά αστικά και περιβαλλοντικά θέματα (Van der

Valk, 2002). Και τα τρία επίπεδα διακυβέρνησης δρουν ανεξάρτητα όσον αφορά τον σχεδιασμό, ακολουθώντας, όμως, την απαίτηση για συνέπεια και ομοιομορφία αποφάσεων και σχεδιασμού που διατυπώνεται στον Νόμο για τον ολλανδικό Χωροταξικό Σχεδιασμό.

Πίνακας Α.10. Κριτήρια επικινδυνότητας (Trbojevic, 2005)

	Δείκτης Ατομικής Διακινδύνευσης		Δείκτης Ομαδικής Διακινδύνευσης	
	Σε ισχύ	Προγενέστερα	Σε ισχύ	Προγενέστερα
Υπάρχουσες εγκαταστάσεις	10^{-5} /έτος	10^{-5} /έτος	$10^{-3}/N^2$	$10^{-1}/N^2$
Νέες εγκαταστάσεις (όλες μετά το 2010)	10^{-6} /έτος	10^{-6} /έτος	$10^{-3}/N^2$	$10^{-3}/N^2$
Αμελητέο επίπεδο επικινδυνότητας	Εφαρμογή αρχής ALARA	10^{-8} /έτος	Εφαρμογή αρχής ALARA	$10^{-5}/N^2$

Το σύστημα αυτό των πολλαπλών επιπέδων διακυβέρνησης γίνεται εύκολα αντιληπτό κατά την επιτήρηση των επικίνδυνων εγκαταστάσεων. Το Υπουργείο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος είναι υπεύθυνο για μονάδες εθνικού ενδιαφέροντος, όπως πυρηνικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας και σταθμοί διαχείρισης πυρηνικών αποβλήτων. Οι επικίνδυνες εγκαταστάσεις που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II ταξινομούνται σύμφωνα με τις οριακές τιμές των ποσοτήτων των επικίνδυνων ουσιών που αποθηκεύονται ή επεξεργάζονται σε αυτές. Έτσι σύμφωνα με την ταξινόμηση, για τις πρώτες σε κατάταξη SEVESO-μονάδες αρμόδια είναι η περιφερειακή διοίκηση, ενώ για τις τελευταίες σε κατάταξη μονάδες και τις μικρές μονάδες αποθήκευσης LPG η δημοτική διοίκηση. Οι ασκούντες την εκμετάλλευση που υπάγεται στην οδηγία SEVESO είναι υπεύθυνοι για την σύνταξη μελέτης ποσοτικής εκτίμησης της επικινδυνότητας, χρησιμοποιώντας ως μέτρα έκφρασης της επικινδυνότητας την ατομική και ομαδική διακινδύνευση. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται σε πανεθνικό επίπεδο στις εν λόγω μελέτες είναι η SAFETI (Pitblado et al, 1989). Η επιβλέπουσα αρχή ελέγχει την ορθότητα της μελέτης, και είναι υπεύθυνη για την συλλογή και ενημέρωση όλων των πληροφοριών που χρειάζονται για να εκτιμηθεί η συμμόρφωση της εγκατάστασης με τις λειτουργικές, χωροταξικές και περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

Το πολλαπλών επιπέδων σύστημα συλλογής και αξιολόγησης των πληροφοριών που σχετίζονται με την επικινδυνότητα εγκαταστάσεων που περιγράφηκε, αντικατοπτρίζει την αποκεντρωμένη διοίκηση που εφαρμόζεται στην χώρα. Λόγω, όμως, αυτής της αποκέντρωσης, μέχρι πρόσφατα τα γεωγραφικά και λειτουργικά δεδομένα των υπό εξέταση μονάδων ήταν διασπαρμένα σε πολλές διαφορετικές υπηρεσίες. Όμως, μετά το ατύχημα στο Enschede το 2000 και κάποιες συζητήσεις και μελέτες που ακολούθησαν, έγινε αντιληπτό ότι έπρεπε να προσδιοριστεί μια συνολική εθνική εικόνα της επικινδυνότητας από τις εγκαταστάσεις που υπάγονται στην οδηγία SEVESO. Επιπλέον, η οδηγία SEVESO II, με την υποχρέωση που εισήγαγε της αναφοράς των ατυχημάτων μεγάλης έκτασης στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Συστήματος Αναφοράς Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης (Major Accidents Reporting System), δημιούργησε την απαίτηση για κεντρική πληροφόρηση σχετικά με την επικινδυνότητα εμφάνισης ατυχημάτων. Τέλος, η ανάγκη για ενημέρωση του κοινού, έπρεπε να μεταφραστεί σε ένα συστηματικό τρόπο επεξεργασίας και διάθεσης γεωγραφικών πληροφοριών σχετικά με την επικινδυνότητα. Έτσι, δημιουργήθηκε:

- μία βάση δεδομένων με τις εγκαταστάσεις που διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες, την οποία διαχειρίζεται το Ολλανδικό Ινστιτούτο για τη Δημόσια Υγεία και το Περιβάλλον, και
- χάρτες επικινδυνότητας GIS, με ευθύνη των περιφερειών.

Με την ανάπτυξη της βάσης δεδομένων που αναφέρθηκε, η υπεύθυνη αρχή έκδοσης περιβαλλοντικής άδειας στον ασκούντα την λειτουργία μιας επικίνδυνης εγκατάστασης είναι υποχρεωμένη να εισάγει όλες τις σχετικές πληροφορίες στην βάση δεδομένων. Η δημόσια αρχή που είναι υπεύθυνη για την έκδοση της άδειας είναι ο ιδιοκτήτης των δεδομένων και ο υπεύθυνος για την αξιοπιστία τους. Χάριν στην ανάπτυξη της εθνικής βάσης δεδομένων, διευθετήθηκε και το ζήτημα της διάθεσης πληροφοριών σχετικά με την επικινδυνότητα στις αρχές και στους πολίτες. Χρησιμοποιήθηκε η ατομική διακινδύνευση που απεικονίζεται ως ομάδα ομόκεντρων καμπυλών, ίδιου επιπέδου επικινδυνότητας, με κέντρο την εγκατάσταση που αποτελεί την πηγή του πιθανού ατυχήματος. Για κάθε σενάριο ατυχήματος υπολογίζεται η πιθανότητα εμφάνισής του, και ένα αντιπροσωπευτικό σενάριο επιλέγεται για την απεικόνιση της πρότασης σχεδιασμού (Bottelberghs 2000, Ale 2002). Η ευπάθεια

των παρακείμενων αστικών και περιβαλλοντικών στοιχείων κατατάσσεται σε υψηλή, μέτρια και χαμηλή. Έτσι, η οπτική απεικόνιση της επικινδυνότητας από ένα ατύχημα προκύπτει από την επικάλυψη ανάμεσα στα επιλεγμένα αρχικά γεγονότα που οδηγούν σε ατύχημα, τις αντίστοιχες ίσης επικινδυνότητας καμπύλες και τη συγκεκριμένη χωροταξική διαμόρφωση της παρακείμενης περιοχής. Έτσι, προέκυψαν οι ψηφιακοί χάρτες επικινδυνότητας.

Οι χάρτες αυτοί συντάσσονται με ευθύνη της περιφέρειας. Η βάση δεδομένων των εγκαταστάσεων που διαχειρίζονται επικίνδυνες ουσίες χρησιμοποιείται ως πηγή πληροφοριών, μαζί με την βάση δεδομένων ISOR. Η ISOR είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας ανάμεσα σε 12 ολλανδικές περιφέρειες, στην οποία συλλέγονται και επιπρόσθετες πληροφορίες όπως στοιχεία για πλημμύρες και ευπαθή αντικείμενα. Τα δεδομένα αυτής της βάσης ανήκουν στους δήμους. Χάριν σε αυτές τις πρόσφατες βελτιώσεις του συστήματος, οι προγενέστερες διασκορπισμένες πληροφορίες άρχισαν να συγκεντρώνονται σε εθνικές, πολλαπλής πρόσβασης, βάσεις δεδομένων.

Οι χάρτες επικινδυνότητας έχουν συνταχθεί σε πλατφόρμα GIS. Η ποικιλία και η ποσότητα των πληροφοριών που περιέχουν είναι αξιοσημείωτη. Περιέχουν πληροφόρηση σχετικά με την τοποθεσία των μονάδων, την ποσότητα και το είδος των επικίνδυνων ουσιών που αποθηκεύονται ή υφίστανται διαχείριση, καμπύλες ίσης επικινδυνότητας, και τα σχέδια εκτάκτου ανάγκης. Ένα πρόσφατο μοντέλο που απεικονίζει την ομαδική διακινδύνευση έχει αναπτυχθεί από το TNO (Wiersma, 2005).

Εκτός από τις αρχές, κάθε πολίτης είχε πρόσβαση μέσω του διαδικτύου στους χάρτες επικινδυνότητας. Όμως, μετά από έντονες συζητήσεις μεταξύ αυτών που υποστήριζαν το “δικαίωμα των πολιτών στην πληροφόρηση” και αυτών που ανησυχούσαν ότι ενδέχεται να αποκτήσουν πρόσβαση στους χάρτες επικινδυνότητας μη ελεγχόμενοι χρήστες (π.χ. τρομοκράτες), αποφασίστηκε στις 9 Σεπτεμβρίου του 2005 να σταματήσει η πρόσβαση στους χάρτες μέσω του διαδικτύου. Η απόφαση αυτή δεν εκτελέστηκε αρχικά από τις ολλανδικές περιφέρειες, υπό το σκεπτικό ότι η πρόσβαση στους χάρτες αποτελεί αναφαίρετο δικαίωμα των πολιτών (“δικαίωμα στην πληροφόρηση”), συντελεί στην δημιουργία ενεργών πολιτών, ευαισθητοποιημένων σε ότι αφορά την επικινδυνότητα από βιομηχανικές μονάδες. Ωστόσο, τελικά

υιοθετήθηκε η άποψη ότι προέχει η ασφάλεια των πολιτών, και αποσύρθηκαν οι χάρτες από το διαδίκτυο τον Ιανουάριο του 2006 (Basta et al, 2007).

A.3.3.2 Ηνωμένο Βασίλειο

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, η οδηγία SEVESO II συνδέεται με αρκετούς κανονισμούς, όπως τους κανονισμούς για την Ενημέρωση σχετικά με Εγκαταστάσεις όπου γίνεται Χειρισμός Επικίνδυνων Ουσιών (Notification of Installation Handling Hazardous Substances, NIIHS) και τον κανονισμό του Ελέγχου των Βιομηχανικών Κινδύνων για Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης (Control of Industrial Major Accidents Hazard, CIMAH 1999). Ο σχεδιασμός χρήσεων γης στην παρακείμενη περιοχή εγκαταστάσεων που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II ρυθμίζεται από το Νόμο του Προγραμματισμού (Επικίνδυνων Ουσιών) του 1990 (Planning Hazardous Substances, PHS) όπως συμπληρώθηκε το 1992 και 1999. (Basta et al, 2007).

Η αρμόδια αρχή για θέματα ασφαλείας είναι η Υπηρεσία Υγιεινής και Ασφάλειας (Health and Safety Executive, HSE). Η μεθοδολογία εκτίμησης της επικινδυνότητας που χρησιμοποιεί περιγράφεται εκτενώς στην βιβλιογραφία (Pape 1989, HSE 1989). Η διεύθυνση Επικίνδυνων Εγκαταστάσεων (Hazardous Installation Directorate, HID) της HSE είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη των εν λόγω μεθοδολογιών. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται (Basta et al 2007, Christou et al 1999) ότι η μεθοδολογία εκτίμησης της επικινδυνότητας που εφαρμόζοταν, αν και κατά βάση πιθανολογική, χρησιμοποιούσε μία “βάσει επιπτώσεων” προσέγγιση για την εκτίμηση των σεναρίων ατυχημάτων που είχαν να κάνουν με διαρροή εύφλεκτων υγρών με συνακόλουθη επικινδυνότητα πυρκαγιάς ή έκρηξης. Όμως, βάσει των πληροφοριών που δίνονται στον δικτυακό τόπο της HSE, όσον αφορά την ισχύουσα προσέγγιση που ακολουθείται για το σχεδιασμό χρήσεων γης, χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα επίπεδα τραυματισμών – επιπτώσεων για να προσδιοριστούν οι ζώνες προστασίας γύρω από επικίνδυνες εγκαταστάσεις, αφού όμως αντιστοιχηθούν σε συγκεκριμένα επίπεδα πιθανότητας (HSE, 2007). Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι πρόκειται για μία καθαρά πιθανολογική προσέγγιση.

Ο ρόλος της HSE στον σχεδιασμό χρήσεων γης είναι διττός (HSE, 2007):

1. Σύμφωνα με τους κανονισμούς PHS, για την αποθήκευση/χειρισμό ποσοτήτων επικινδύνων ουσιών μεγαλύτερων από ορισμένες οριακές τιμές απαιτείται άδεια από την Αρχή Επικίνδυνων Ουσιών (Hazardous Substances Authority, HSA), η οποία συνήθως είναι η τοπική αρχή σχεδιασμού (Planning Authority, PA). Η HSE είναι ο νομικά θεσπισμένος σύμβουλος για όλες τις διαδικασίες αδειοδότησης εφαρμογών επικίνδυνων ουσιών. Ο ρόλος του είναι να εξετάσει τους κινδύνους από τα επικίνδυνα χημικά στον παρακείμενο πληθυσμό, και να συμβουλέψει σχετικά την HSA αν θα πρέπει να εκδοθεί η άδεια. Η HSE πρέπει να συμβουλέψει την HSA σχετικά με τις ειδικές προϋποθέσεις που πρέπει να επιβληθούν από την HSA ώστε να υπάρχει συμμόρφωση με τις απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, του περιορισμού της επικινδυνότητας που εκτίθεται το κοινό (π.χ. περιορίζοντας τις ποσότητες των χημικών που μπορούν να αποθηκευτούν στην εγκατάσταση). Οι HSAs πρέπει να ενημερώνουν την HSE για το αποτέλεσμα των διαδικασιών αδειοδότησης, και σε περίπτωση που εγκρίνεται μια άδεια να παρέχουν αντίγραφα των σχεδίων της εγκατάστασης, των προϋποθέσεων και λοιπών πληροφοριών σχετικών με την αδειοδότηση.
2. Η HSE χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που περιέχονται στις αιτήσεις αδειοδότησης για να προσδιορίσει τις αποστάσεις γνωμοδότησης (consultation distance, CD) γύρω από την εγκατάσταση. Έτσι, ορίζονται τρεις ζώνες διαφορετικής επικινδυνότητας. Ο προσδιορισμός των ζωνών βασίζεται στην μέγιστη ποσότητα των επικινδύνων ουσιών που μία εγκατάσταση έχει αδειοδοτηθεί. Η HSE ενημερώνει τις τοπικές αρχές για όλες τις αποστάσεις γνωμοδότησης που βρίσκονται υπό την εποπτεία τους. Οι τοπικές αρχές πρέπει να συμβουλευονται την HSE για τις προτεινόμενες νέες εκμεταλλεύσεις (ιδίως για αυτές που θα συμβάλλουν σε αύξηση του πληθυσμού) που βρίσκονται εντός των αποστάσεων γνωμοδότησης. Η HSE συμβουλεύει τις τοπικές αρχές όσον αφορά την φύση και την σοβαρότητα της επικινδυνότητας που ενέχει μία εγκατάσταση για τον πληθυσμό της παρακείμενης περιοχής, ώστε η εν λόγω επικινδυνότητα να ληφθεί υπόψη κατά τη διαδικασία λήψης των σχετικών αποφάσεων από τις τοπικές αρχές. Εξετάζοντας την επικινδυνότητα, η HSE είτε θα συμβουλέψει κατά της εγκατάστασης της προτεινόμενης εκμετάλλευσης ή απλά δεν θα συμβουλέψει κατά. Η συμβουλή αυτή συνδυάζει την αρχή για σταθεροποίηση και όχι

πραιτέρω αύξηση των αποδεκτών επικινδυνότητας από βιομηχανικές μονάδες, με την επίγνωση της περιορισμένης διαθεσιμότητας γης για αναπτυξιακούς σκοπούς στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο ρόλος της HSE στον σχεδιασμό χρήσεων γης είναι συμβουλευτικός. Δεν έχει, δηλαδή, αρμοδιότητα να αρνηθεί την έκδοση άδειας ή κάποιο πλάνο χωροταξικού σχεδιασμού. Η λήψη της απόφασης είναι υπευθυνότητα των HSA ή των τοπικών αρχών, ζυγίζοντας τις τοπικές ανάγκες, τα οφέλη και άλλα χωροταξικά δεδομένα μαζί με την συμβουλή της HSE, δίνοντας όμως έγκαιρη ενημέρωση στην HSE των προθέσεών τους. Σε περίπτωση που οι τοπικές αρχές σκοπεύουν να εκδώσουν μία άδεια σε αντίθεση με την συμβουλή της HSE, η HSE δεν θα συνεχίσει με την εξέταση του θέματος, εφόσον οι τοπικές αρχές έχουν κατανοήσει πλήρως και εξετάσει τους λόγους της συμβουλής της. Ωστόσο, η HSE έχει την δυνατότητα, αν για παράδειγμα πιστεύει ότι η επικινδυνότητα είναι αρκετά υψηλή, να ζητήσει την εξέταση της απόφασης από το Υπουργείο Εσωτερικών (Secretary of State).

Χρησιμοποιώντας πληροφορίες από τις διαδικασίες αδειοδότησης, η HSE εκτελεί μία λεπτομερή εκτίμηση των κινδύνων από την εγκατάσταση και συντάσσει χάρτες τριών καμπυλών ίσης επικινδυνότητας που αντιστοιχούν σε καθορισμένα επίπεδα ατομικής διακινδύνευσης ή βαθμού τραυματισμών. Σε κάθε περίπτωση η επικινδυνότητα συνδέεται με την “επικίνδυνη δόση” ή προκαθορισμένου επιπέδου τραυματισμούς. Η επικίνδυνη δόση αντιστοιχεί σε:

- Ισχυρή καταπόνηση σε όλους.
- Ένας σημαντικός αριθμός του πληθυσμού να χρήζει ιατρικής μέριμνας.
- Ένα μέρος του πληθυσμού να χρήζει νοσοκομειακής περίθαλψης.
- 1% θανατηφόρα περιστατικά.

Οι τρεις καμπύλες ίσης-επικινδυνότητας αντιστοιχούν σε επίπεδα ατομικής διακινδύνευσης 10^{-5} /έτος, 10^{-6} /έτος και $0,3 \cdot 10^{-6}$ /έτος έκθεσης στην επικίνδυνη δόση ή σε προκαθορισμένο επίπεδο τραυματισμών. Οι τοπικές αρχές συμβουλευονται την HSE σχετικά με τον χωροταξικό σχεδιασμό εντός των τριών καμπύλων (περιοχή

γνωμοδότησης). Η μεθοδολογία που ακολουθεί η HSE λέγεται PADHI (Planning Advice for Developments near Hazardous Installations) (HSE, 2005).

Η HSE, εφόσον ζητηθεί η συμβουλή της, προσδιορίζει πρώτα σε ποια από τις τρεις ζώνες βρίσκεται η προτεινόμενη χρήση γης. Στη συνέχεια, η προτεινόμενη εκμετάλλευση κατατάσσεται σε ένα από τα τέσσερα επίπεδα ευπάθειας. Οι κύριοι παράγοντες προσδιορισμού της ευπάθειας μιας εκμετάλλευσης είναι ο αριθμός των ανθρώπων της εκμετάλλευσης, η ευαισθησία τους (π.χ. τα παιδιά και οι ηλικιωμένοι θεωρούνται ευαίσθητος πληθυσμός) και η πυκνότητα της εκμετάλλευσης. Έτσι, χρησιμοποιώντας τις τρεις ζώνες γνωμοδότησης και το επίπεδο ευπάθειας της προτεινόμενης χρήσης γης, μέσω του Πίνακα Απόφασης (Πίνακας Α.11), η HSE γνωμοδοτεί κατά ή δεν γνωμοδοτεί κατά στις τοπικές αρχές. Επίσης, στον Πίνακα Α.12 παρουσιάζεται συνοπτικά το επίπεδο ευπάθειας ανά κατηγορία εκμεταλλεύσεων.

Πίνακας Α.11. Πίνακας απόφασης

Επίπεδο Ευπάθειας	Εσωτερική Ζώνη	Ενδιάμεση Ζώνη	Εξωτερική Ζώνη
1	ΔΓΚ	ΔΓΚ	ΔΓΚ
2	ΓΚ	ΔΓΚ	ΔΓΚ
3	ΓΚ	ΓΚ	ΓΚ
4	ΓΚ	ΓΚ	ΓΚ

ΓΚ: Γνωμοδότηση κατά.

ΔΓΚ: Δεν γνωμοδοτεί κατά.

Πίνακας Α.12. Το επίπεδο ευπάθειας ανά κατηγορία εκμεταλλεύσεων

Επίπεδο Ευπάθειας	Είδος Εκμετάλλευσης
1	Εργασιακοί χώροι και χώροι στάθμευσης
2	Κατοικίες, ξενοδοχεία, συγκοινωνιακοί κόμβοι και σταθμοί, εσωτερικοί χώροι συνάθροισης του κοινού.
3	Υπαίθριοι χώροι συνάθροισης του κοινού, φυλακές.
4	Σχολεία, νοσοκομεία, πολλοί μεγάλοι χώροι συνάθροισης του κοινού

Όσον αφορά τον Πίνακα Α.12, ανάλογα με το μέγεθος ή τον αριθμό των ανθρώπων που παρευρίσκονται σε μία εκμετάλλευση, ενδέχεται να αυξηθεί ή μειωθεί το επίπεδο ευπάθειάς της.

Όπως και στην περίπτωση της Ολλανδίας η ομαδική διακινδύνευση λαμβάνεται υπόψη, αλλά με διαφορετικό τρόπο. Η ομαδική διακινδύνευση δεν υπολογίζεται αριθμητικά. Όμως ως έννοια έχει ληφθεί υπόψη στον προσδιορισμό του επιπέδου ευπάθειας των εκμεταλλεύσεων (π.χ. περιοχές υψηλής πυκνότητας πληθυσμού έχουν υψηλό επίπεδο ευπάθειας). Δηλαδή η ομαδική διακινδύνευση λαμβάνεται υπόψη ως ολοκλήρωση της εκτίμησης της ατομικής διακινδύνευσης με πληθυσμιακά δεδομένα.

Το 2002 ξεκίνησε από την HSE η ανάπτυξη μίας βάσης δεδομένων, χρησιμοποιώντας GIS τεχνολογία, της κατανομής του πληθυσμού της χώρας με ειδική αναφορά στα διαφορετικά επίπεδα ευπάθειας, η οποία ολοκληρώθηκε το 2005. Έτσι, ψηφιοποιήθηκαν όλα τα απαραίτητα δεδομένα για τον προσδιορισμό των χρήσεων γης, με αποτέλεσμα την βελτίωση και την διευκόλυνση της όλης διαδικασίας (Smith et al, 2005).

Επιπλέον, η HSE, στηριζόμενη στην νέα ψηφιακή βάση δεδομένων και μετά από μία θεμελιώδη ανασκόπηση της λειτουργίας της στον σχεδιασμό χρήσεων γης, σχεδιάζει να αλλάξει τον τρόπο που γνωμοδοτεί προς τις τοπικές αρχές. Στο μέλλον, η γνωμοδότηση της HSE θα γίνεται μόνο μέσω της δικτυακής εφαρμογής PADHI+. Ήδη η HSE διεξάγει σεμινάρια σε όλη τη χώρα για την χρήση αυτού του νέου εργαλείου γνωμοδότησης. Αναφέρεται μάλιστα ότι σύντομα η δικτυακή αυτή εφαρμογή θα είναι ο μόνος διαθέσιμος τρόπος γνωμοδότησης προς τις τοπικές αρχές.

Α.3.3.3 Αυστραλία – Ελβετία

Ανάμεσα στις χώρες που δεν ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση και ακολουθούν πιθανολογική προσέγγιση στον σχεδιασμό χρήσεων γης είναι η Αυστραλία και η Ελβετία. Η διαδικασία που ακολουθείται στην **Αυστραλία** μοιάζει με αυτή του Ηνωμένου Βασιλείου. Και εδώ οι τοπικές αρχές σχεδιασμού διεξάγουν την όλη διαδικασία, υπό την εποπτεία του Υπουργείου Ανάπτυξης (Department of Planning). Έχουν οριστεί σαφή κριτήρια για τον σχεδιασμό χρήσεων γης στις περιοχές πλησίον

επικίνδυνων εγκαταστάσεων, ενώ εκκρεμεί η ανάπτυξη και καθιέρωση μιας διαδικασίας προσδιορισμού των ζωνών γνωμοδότησης και ευπάθειας των εκμεταλλεύσεων, αντίστοιχη με την μεθοδολογία PADHI του Ηνωμένου Βασιλείου. Προς το παρόν, οι ζώνες γνωμοδότησης προσδιορίζονται από τις τοπικές αρχές και το Υπουργείο Σχεδιασμού βάσει της μελέτης ποσοτικής εκτίμησης της επικινδυνότητας που υποβάλλει ο ασκών την λειτουργία της υπό εξέταση επικίνδυνης εγκατάστασης και ιστορικά δεδομένα από προηγούμενες μελέτες. Ήδη εξετάζεται η υιοθέτηση της μεθοδολογίας PAHDI στο μέλλον (Australian Department of Planning, 2007).

Τα κριτήρια που ακολουθούνται στον σχεδιασμό χρήσεων γης για την εγκατάσταση μιας νέας επικίνδυνης βιομηχανικής μονάδας όσον αφορά την ατομική διακινδύνευση, συνοψίζονται στον Πίνακα Α.13.

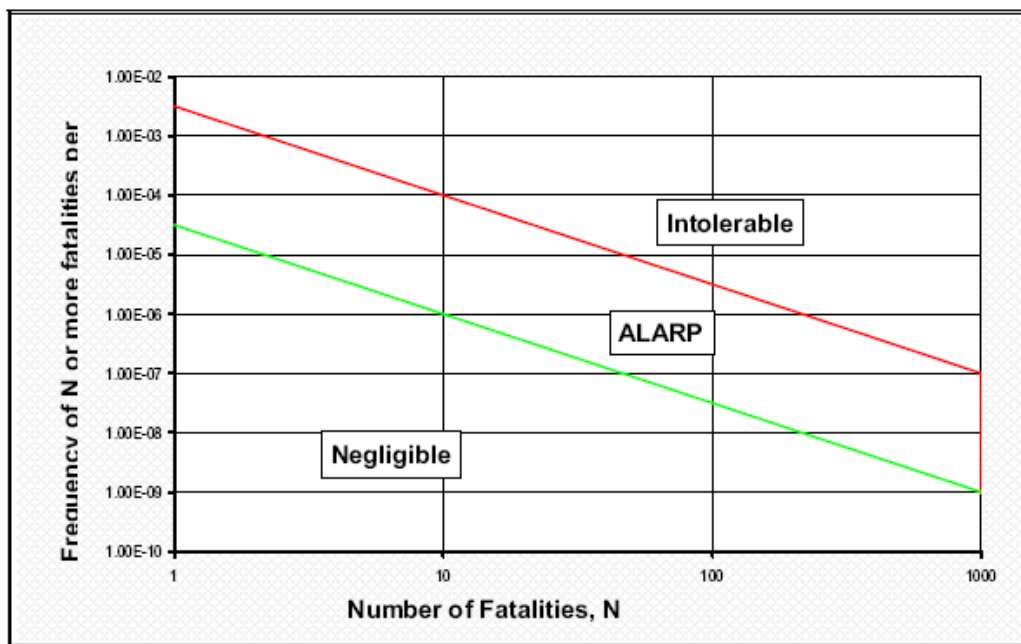
Πίνακας Α.13. Κριτήρια ατομικής διακινδύνευσης

Χρήση γης	Κριτήριο
Νοσοκομεία, σχολεία, παιδικοί σταθμοί, γηροκομεία	$0,5 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Κατοικημένες περιοχές, ξενοδοχεία, τουριστικά θέρετρα	10^{-6} /έτος
Εμπορικά κέντρα, γραφεία, χώροι ψυχαγωγίας	$5 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Αθλητικά συγκροτήματα και ανοιχτοί χώροι	$10 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Βιομηχανικές περιοχές	$50 \cdot 10^{-6}$ /έτος

Εκτός από τα κριτήρια της ατομικής διακινδύνευσης που αντιστοιχεί σε πιθανότητα θανάσιμων τραυματισμών, έχουν οριστεί και κριτήρια που αντιστοιχούν σε τραυματισμούς αλλά και στην αποφυγή φαινομένων domino με γειτονικές εγκαταστάσεις καθώς και υλικών καταστροφών, τα οποία συνοψίζονται στον Πίνακα Α.14. Επιπλέον, χρησιμοποιείται και το κριτήριο του δείκτη ομαδικής διακινδύνευσης και της αρχής ALARP (As Low As Reasonably Practicable), (Σχήμα Α.3).

Πίνακας Α.14. Κριτήρια τραυματισμών και υλικών καταστροφών

Είδος Ατυχήματος	Αποδέκτες	Κριτήριο
Θερμική Ακτινοβολία	Κατοικημένες περιοχές και χώροι που χρησιμοποιούνται από ευπαθή πληθυσμό	4,7 kW/m με $50 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Ωστικό κύμα	Κατοικημένες περιοχές και χώροι που χρησιμοποιούνται από ευπαθή πληθυσμό	7 kPa με $50 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Τοξικές ουσίες	Κατοικημένες περιοχές και χώροι που χρησιμοποιούνται από ευπαθή πληθυσμό	Σοβαρός τραυματισμός ευπαθών ομάδων με $10 \cdot 10^{-6}$ /έτος και Ερεθισμός των ματιών του λαιμού και βήχας ευπαθών ομάδων με $50 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Θερμική Ακτινοβολία	Αποφυγή φαινομένων domino γειτονικών εγκαταστάσεων και υλικών ζημιών γειτονικών εκμεταλλεύσεων	23 kW/m με $50 \cdot 10^{-6}$ /έτος
Υπερπίεση	Αποφυγή φαινομένων domino γειτονικών εγκαταστάσεων και υλικών ζημιών γειτονικών εκμεταλλεύσεων	14 kPa με $50 \cdot 10^{-6}$ /έτος



Σχήμα Α.3. Κριτήριο ομαδικής διακινδύνευσης Αυστραλίας

Στην **Ελβετία** (Christou et al, 1999, Kermode, 1996) τα κριτήρια επικινδυνότητας για τον σχεδιασμό χρήσεων γης απεικονίζονται σε διαγράμματα συχνότητας – επιπτώσεων. Χρησιμοποιούνται εννέα δείκτες για την ποσοτικοποίηση της σοβαρότητας ενός ατυχήματος:

1. αριθμός θανάτων
2. αριθμός τραυματισμών
3. πληθυσμός που πρέπει να εκκενωθεί
4. παράμετρος συναγερμού
5. απώλειες ζώων
6. επίπεδο βλαβών στο παρακείμενο οικοσύστημα
7. επίπεδο μόλυνσης της παρακείμενης περιοχής
8. επίπεδο μόλυνσης υπόγειων υδάτων
9. καταστροφή περιουσιών

Οι εννέα δείκτες έχουν διαφορετικό συντελεστή βαρύτητας, και χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή του δείκτη ατυχήματος μεγάλης έκτασης, ο οποίος εκφράζει την σοβαρότητα ενός ατυχήματος. Είναι κανονικοποιημένος και παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1. Τέλος, χρησιμοποιείται ένα διάγραμμα αντίστοιχο του Σχήματος Α.3 που υποδεικνύει για ποιες συχνότητες είναι αποδεκτό ή όχι ένα συγκεκριμένο επίπεδο τιμών του εν λόγω δείκτη.

A.3.3.4 Τσεχία - Ουγγαρία

Τα κριτήρια επικινδυνότητας που εφαρμόζονται στην Τσεχία και Ουγγαρία, σύμφωνα με τον Trbojevic 2005, συνοψίζονται στους Πίνακες Α.15 και Α.16.

Πίνακας Α.15. Κριτήρια επικινδυνότητας Τσεχίας

	Δείκτης Ατομικής Διακινδύνευσης	Δείκτης Ομαδικής Διακινδύνευσης
Υπάρχουσες εγκαταστάσεις	10^{-5} /έτος	$10^{-3}/N^2$
Νέες εγκαταστάσεις	10^{-6} /έτος	$10^{-4}/N^2$

Πίνακας Α.16. Κριτήρια επικινδυνότητας Ουγγαρίας

	Δείκτης Ατομικής Διακινδύνευσης	Δείκτης Ομαδικής Διακινδύνευσης
Άνω όριο	10^{-5} /έτος	Δεν φαίνεται να χρησιμοποιείται
Κάτω όριο	10^{-6} /έτος	

A.3.3.5 Ρωσία

Σύμφωνα με τους Yelokhin et al (2004) στην Ρωσία δεν υπάρχουν συγκεκριμένα αποδεκτά κριτήρια επικινδυνότητας. Οι ίδιοι θεωρούν ότι η θέσπιση ορίων ατομικής διακινδύνευσης 10^{-6} /έτος ή λιγότερο, που να αντιστοιχούν δηλαδή στη διεθνή πρακτική, για τις παρακείμενες περιοχές βιομηχανικών εγκαταστάσεων είναι πρακτικά αδύνατη στην υπάρχουσα κατάσταση. Έτσι, προτείνουν το ακόλουθο σχήμα ζωνών προστασίας γύρω από επικίνδυνες εγκαταστάσεις:

1. ζώνη μη αποδεκτής επικινδυνότητας για ατομική διακινδύνευση μεγαλύτερο από 10^{-4} /έτος
2. ζώνη αυστηρού ελέγχου για ατομική διακινδύνευση μεταξύ 10^{-4} και 10^{-5} /έτος
3. ζώνη αποδεκτής επικινδυνότητας για ατομική διακινδύνευση μικρότερο από 10^{-5} /έτος

Για νέες εγκαταστάσεις προτείνουν τα επίπεδα επικινδυνότητας να μειωθούν κατά μία τάξη μεγέθους ανά ζώνη.

A.3.4 Υβριδικές μέθοδοι**A.3.4.1 Ιταλία**

Πρόσφατα, η Ιταλία υιοθέτησε ένα υβριδικό κριτήριο που εξετάζει την συχνότητα εμφάνισης ενός ατυχήματος ως παράγοντα μετριασμού του μεγέθους των ζωνών προστασίας γύρω από μία εγκατάσταση, οι οποίες προσδιορίζονται εφαρμόζοντας μια προσέγγιση “βάσει επιπτώσεων”. Βάσει του νόμου DM Maggio του 2001, που ενσωματώνει την οδηγία SEVESO II στην εθνική νομοθεσία, όσον αφορά τον

σχεδιασμό χρήσεων γης, απαιτείται ο προσδιορισμός 4 ζωνών επιπτώσεων, που αντιστοιχούν σε οριακές τιμές για κάθε ένα από τα τρία είδη ατυχημάτων (πυρκαγιά, έκρηξη, διαρροή τοξικών). Οι εν λόγω οριακές τιμές καθορίζονται από τον νόμο. Οι συχνότητες εμφάνισης που υπολογίζονται για κάθε σενάριο χρησιμοποιούνται ως παράγοντες μετριασμού των περιορισμών του σχεδιασμού χρήσεων γης. Αν και η Ιταλική νομοθεσία έχει ως ένα βαθμό εμπνευστεί από τους αγγλικούς και ολλανδικούς κανονισμούς, δεν απαιτεί τον προσδιορισμό των δεικτών ατομικής και ομαδικής διακινδύνευσης (Cozzani et al 2006, Carpignano et al 2001).

Δεν υπάρχουν επίσημες οδηγίες (Cozzani et al 2006) όσον αφορά την εφαρμογή της ιταλικής προσέγγισης για το σχεδιασμό χρήσεων γης. Όπως ειπώθηκε για κάθε σενάριο που εξετάζεται υπολογίζονται 4 αποστάσεις επιπτώσεων βάσει οριακών τιμών τραυματισμών. Κάθε σενάριο συνδέεται με μία κατηγορία πιθανότητας $<10^{-6}$, $10^{-4} - 10^{-6}$, $10^{-3} - 10^{-4}$ και $>10^{-3}$ /έτος βάσει της υπολογιζόμενης συχνότητας εμφάνισής του. Στην συνέχεια, μέσω ενός πίνακα συνδυάζονται οι τέσσερις κατηγορίες πιθανότητας με τις τέσσερις ζώνες επιπτώσεων. Κάθε συνδυασμός, που αντιπροσωπεύει συγκεκριμένο επίπεδο επικινδυνότητας, συνδέεται με συγκεκριμένες συμβατές κατηγορίες χρήσεως γης. Ο ιταλικός νόμος παρέχει δείκτες και κριτήρια για την κατηγοριοποίησή τους. Έτσι ορίζονται 6 κατηγορίες ευπάθειας των χρήσεως γης που περιγράφονται στον πίνακα Α. 17.

Πίνακας Α.17 Κατηγορίες ευπάθειας των χρήσεων γης

Κατηγορία Α:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Περιοχές για οικιστική χρήση με συντελεστή δόμησης μεγαλύτερο από $4,5\text{m}^3/\text{m}^2$. 2. Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό με περιορισμένες δυνατότητες εξόδων διαφυγής, όπως νοσοκομεία, κλινικές, άσυλα, βρεφονηπιακοί σταθμοί, δημοτικά σχολεία κλπ (περισσότερες από 25 κλίνες ή 100 άτομα). 3. Υπαίθριοι χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό, όπως λαϊκές αγορές (περισσότερα από 500 άτομα)
Κατηγορία Β:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Περιοχές για οικιστική χρήση με συντελεστή δόμησης από 1,5 ως $4,5\text{m}^3/\text{m}^2$. 2. Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό με περιορισμένες δυνατότητες εξόδων διαφυγής, όπως νοσοκομεία, κλινικές, άσυλα, βρεφονηπιακοί σταθμοί, δημοτικά σχολεία κλπ (μέχρι 25 κλίνες ή 100 άτομα). 3. Υπαίθριοι χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό, όπως λαϊκές αγορές (μέχρι 500 άτομα). 4. Εσωτερικοί χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό, όπως εμπορικά κέντρα, γραφεία, γυμνάσια, λύκεια, πανεπιστήμια κλπ (περισσότερα από 500 άτομα). 5. Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό παροδικής έκθεσης σε κίνδυνο, όπως χώροι αναψυχής, αθλητικά κέντρα, εκκλησίες, χώροι πολιτιστικών εκδηλώσεων, κλπ (περισσότερα από 100 άτομα σε υπαίθριους χώρους, περισσότερα από 1000 σε κλειστούς χώρους). 6. Σταθμοί μέσων μαζικής μεταφοράς (περισσότεροι από 1000 επιβάτες ανά ημέρα).
Κατηγορία Γ:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Περιοχές για οικιστική χρήση με συντελεστή δόμησης από 1 ως $1,5\text{m}^3/\text{m}^2$. 2. Εσωτερικοί χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό, όπως εμπορικά κέντρα, γραφεία, γυμνάσια, λύκεια, πανεπιστήμια κλπ (μέχρι 500 άτομα). 3. Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό παροδικής έκθεσης σε κίνδυνο, όπως χώροι αναψυχής, αθλητικά κέντρα, εκκλησίες, χώροι πολιτιστικών εκδηλώσεων, κλπ (μέχρι 100 άτομα σε υπαίθριους χώρους, μέχρι 1000 σε κλειστούς χώρους). 4. Σταθμοί μέσων μαζικής μεταφοράς (μέχρι 1000 επιβάτες ανά ημέρα).
Κατηγορία Δ:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Περιοχές για οικιστική χρήση με συντελεστή δόμησης από 0,5 ως $1\text{m}^3/\text{m}^2$. 2. Χώροι συνάθροισης του ευρύ κοινού, το πολύ μία φορά μηνιαίως, όπως χώροι εκδηλώσεων, κοιμητήρια, περιοδικές αγορές, κλπ. 3. Βιομηχανίες, βιοτεχνίες, φάρμες και άλλες δραστηριότητες (περισσότερα από 100 άτομα).
Κατηγορία Ε:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Περιοχές για οικιστική χρήση με συντελεστή δόμησης λιγότερο από $0,5\text{m}^3/\text{m}^2$. 2. Βιομηχανίες, βιοτεχνίες, φάρμες και άλλες δραστηριότητες (μέχρι 100 άτομα).
Κατηγορία ΣΤ:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Περιοχή εντός επικίνδυνων εγκαταστάσεων 2. Παρακείμενες περιοχές, χωρίς κτίρια ή κατασκευές και συνήθως χωρίς την παρουσία ανθρώπων.

Όσον αφορά τα σενάρια ατυχημάτων που εξετάζονται, αυτά προκύπτουν απ' ευθείας από τις εκθέσεις ασφαλείας βάσει της SEVESO II, χωρίς την εφαρμογή κάποιου συγκεκριμένου κριτηρίου.

4.3.4.2 Σλοβενία

Σύμφωνα με τους Kontic et al (2006) στην Σλοβενία δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα ποσοτικά κριτήρια ή μεθοδολογία για την εκτίμηση επικινδυνότητας μιας εγκατάστασης αλλά μόνο γενικές οδηγίες. Ο σχεδιασμός χρήσεων γης βασίζεται σε μία πολιτική ζωνών προστασίας. Οι διαδικασίες αδειοδότησης μιας νέας βιομηχανίας αποτελούνται από δύο στάδια:

- Έλεγχος ασυμβατότητας της προτεινόμενης εγκατάστασης με το υπάρχον χωροταξικό σχεδιασμό.
- Έλεγχος αν κατά την λειτουργία της νέας εγκατάστασης ικανοποιούνται τα περιβαλλοντικά κριτήρια (δεν περιλαμβάνονται ποσοτικά κριτήρια ασφαλείας).

Οι Kontic et al, 2006 περιγράφουν την διαδικασία αδειοδότησης μιας νέας βιομηχανικής μονάδας το 2003 που υπάγεται στην οδηγία SEVESO II, κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία ARAMIS για τον έλεγχο της συμβατότητας της προτεινόμενης εγκατάστασης με την ευπάθεια των παρακείμενων περιοχών. Συμπεραίνουν ότι η εν λόγω μεθοδολογία εφαρμόστηκε με επιτυχία και προτείνουν την μελλοντική ενσωμάτωσή της στην εθνική νομοθεσία. Οι ίδιοι συγγραφείς το 2009 εισαγάγουν μία νέα μεθοδολογία σχεδιασμού χρήσεων γης, αντίστοιχη της ARAMIS, στην οποία τα κριτήρια επικινδυνότητας ορίζονται βάσει οριακών τιμών επιπτώσεων (ντετερμινιστική προσέγγιση).

A.4 Ευρωπαϊκά προγράμματα

A.4.1 ARAMIS

Στόχος του ευρωπαϊκού προγράμματος ARAMIS (Accidental Risk Assessment Methodology for Industries) ήταν η ανάπτυξη μίας νέας Μεθοδολογίας Εκτίμησης της Επικινδυνότητας των Βιομηχανικών Ατυχημάτων, συνδυάζοντας τις δυνατότητες των ντετερμινιστικών και πιθανολογικών μεθοδολογιών. Επίσης, να εδραιωθεί μία μεθοδολογία που να είναι κοινώς αποδεκτή από όλους τους ειδικούς σε θέματα επικινδυνότητας στην Ευρώπη. Το έργο χρηματοδοτήθηκε από το 5^ο Πλαίσιο Προγραμμάτων της κοινότητας και ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2002. Μετά από τρία έτη, ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη της βασικής μεθοδολογίας που στοχεύει να γίνει ένα σημαντικό εργαλείο για την ομοιόμορφη εφαρμογή της οδηγίας SEVESO II στην Ευρώπη (Salvi and Debray, 2006).

Η μεθοδολογία ARAMIS συνίσταται από 6 στάδια (User Guide ARAMIS Project, 2004):

1. Προσδιορισμός των κινδύνων ατυχήματος μεγάλης έκτασης (MIMAH).
2. Προσδιορισμός των μέτρων ασφαλείας και αξιολόγηση της αποδοτικότητάς τους.
3. Αξιολόγηση του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας (safety management) όσον αφορά τα μέτρα ασφαλείας.
4. Προσδιορισμός των σεναρίων ατυχημάτων αναφοράς (MIRAS).
5. Εκτίμηση και απεικόνιση της σοβαρότητας της επικινδυνότητας των σεναρίων αναφοράς.
6. Αξιολόγηση και απεικόνιση της ευπάθειας των παρακείμενων περιοχών.

Το **πρώτο στάδιο** της μεθοδολογίας είναι το MIMAH, μία μέθοδος για τον προσδιορισμό των κινδύνων για ατύχημα μεγάλης έκτασης. Βασίζεται κυρίως στην χρήση ενός διαγράμματος bow-tie, με κεντρικό σημείο ένα κρίσιμο συμβάν και αποτελούμενο από ένα δέντρο σφαλμάτων (fault tree) στα αριστερά και ένα δέντρο γεγονότων (event tree) στα δεξιά.

Η μεθοδολογία MIMAH προσφέρει ένα δομημένο τρόπο συλλογής των πληροφοριών που χρειάζονται για τον προσδιορισμό των εν δυνάμει “επικίνδυνων” εξοπλισμών της μονάδας και την επιλογή των εξοπλισμών από όπου ενδέχεται να ξεκινήσει ένα ατύχημα μεγάλης έκτασης. Κατασκευάζονται δέντρα σφαλμάτων και γεγονότων για κάθε κρίσιμο συμβάν / εναρκτήριο γεγονός βάσει των γενικών δέντρων που προτείνονται από την μεθοδολογία. Ένα ζευγάρι δέντρου σφαλμάτων και γεγονότων αποτελεί το bow tie, το οποίο σε αυτό το σημείο της μεθοδολογίας εξετάζεται χωρίς μέτρα ασφαλείας. Τα bow-ties θεωρείται ότι πρέπει να κατασκευάζονται κατά τη διάρκεια μίας διαδικασίας ανάλυσης επικινδυνότητας, η οποία λαμβάνει χώρα εντός της μονάδας από ορισμένη ομάδα εργασίας.

Το **δεύτερο στάδιο** της μεθοδολογίας αποσκοπεί να δώσει μία ακριβή εκτίμηση του επιπέδου επικινδυνότητας και να προωθήσει την εφαρμογή των συστημάτων ασφαλείας. Σε αυτό το στάδιο, η συνεισφορά των συστημάτων ασφαλείας λαμβάνεται υπόψη στην συχνότητα εμφάνισης ενός ατυχήματος, καθώς και στο επίπεδο των επιπτώσεων. Η επίδραση των μέτρων ασφαλείας προσδιορίζεται αναλύοντας την απόδοσή τους (βαθμός αβεβαιότητας, αποτελεσματικότητα και χρόνος απόκρισης ανάλογα με το σενάριο).

Η διοίκηση έχει ισχυρή επίδραση στην αντιμετώπιση ή έλεγχο της επικινδυνότητας. Σκοπός του ARAMIS, **στο τρίτο στάδιο**, είναι να προωθήσει εργαλεία αξιολόγησης του συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας και της κουλτούρας ώστε να ενημερωθούν σχετικά τόσο οι αρμόδιες αρχές, όσο και να βοηθηθεί ο ασκών την λειτουργία να ορίσει τους στόχους και τα χαρακτηριστικά του Συστήματος Διαχείρισης Ασφαλείας της μονάδας. Η προσέγγιση που υιοθετήθηκε στο ARAMIS εστιάζει στις απαιτήσεις του συστήματος διαχείρισης κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής των μέτρων ασφαλείας που αναλύθηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Ο κύκλος ζωής αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια: σχεδιασμός, εγκατάσταση, χρήση, συντήρηση, βελτίωση. Για κάθε ένα, δέκα σημαντικά δομικά στοιχεία του οργανισμού διαχείρισης της ασφάλειας έχουν προσδιοριστεί και μπορούν να αξιολογηθούν μαζί με μία ομάδα 8 παραμέτρων κουλτούρας. Έχουν αναπτυχθεί ερωτηματολόγια για τον έλεγχο αυτών των διαχειριστικών παραμέτρων και στοιχείων κουλτούρας.

Εφόσον τα σενάρια ατυχημάτων μεγάλης έκτασης έχουν προσδιοριστεί (στάδιο ΜΙΜΑΗ) και τα μέτρα ασφαλείας έχουν αξιολογηθεί, πρέπει να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις (**τέταρτο στάδιο**). Σκοπός αυτού του σταδίου (ΜΙΡΑΣ) είναι ο προσδιορισμός των σεναρίων αναφοράς, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό του δείκτη σοβαρότητας. Βασίζεται στην αρχή ότι πρέπει να επιλεγθούν μόνο τα σενάρια που αντιστοιχούν σε επικίνδυνα φαινόμενα με συχνότητες εμφάνισης ή / και επιπτώσεις που θα έχουν επίδραση στο δείκτη σοβαρότητας. Ένας πίνακας επικινδυνότητας έχει αναπτυχθεί για την επιλογή των σεναρίων. Επίσης, έχουν συνταχθεί οδηγίες για την εκτίμηση των συχνοτήτων εμφάνισης των σεναρίων (είτε μεθοδολογία δέντρου σφαλμάτων, είτε χρήση γενικών τιμών συχνοτήτων) και της κατηγορίας επιπτώσεων των επικίνδυνων φαινομένων.

Μετά την επιλογή των σεναρίων ατυχήματος, ακολουθεί ο προσδιορισμός της σοβαρότητας των εν λόγω σεναρίων (**πέμπτο στάδιο**). Σκοπός του εν λόγω σταδίου είναι η κατασκευή χαρτών δεικτών σοβαρότητας ούτως ώστε οι συνέπειες ενός ατυχήματος να μπορούν να διασταυρωθούν με την ευπάθεια των παρακείμενων περιοχών. Έχει αναπτυχθεί ένας δείκτης σοβαρότητας που λαμβάνει υπόψη τέσσερα επίπεδα επιπτώσεων, ώστε τα αποτελέσματα των διαφόρων αναλύσεων επικινδυνότητας να μπορούν να συγκριθούν. Αυτός ο δείκτης σοβαρότητας για ολόκληρη την μονάδα είναι ο συνδυασμός των δεικτών σοβαρότητας που συνδέονται με κάθε κρίσιμο συμβάν που εξετάστηκε και την συχνότητά του. Έχουν δε υπολογιστεί θεωρώντας όλες τις επιπτώσεις ενός κρίσιμου συμβάντος και τις σχετικές πιθανότητες. Ένα εργαλείο GIS έχει αναπτυχθεί για τον σχεδιασμό χαρτών δεικτών σοβαρότητας, οι οποίοι διασταυρώνονται με τους χάρτες ευπάθειας των παρακείμενων περιοχών.

Το τελευταίο στάδιο της μεθοδολογίας (**έκτο στάδιο**) αφορά την εκτίμηση της ευπάθειας. Ο δείκτης ευπάθειας έχει κατασκευαστεί ως γραμμικός συνδυασμός των διαφορετικών κατηγοριών στόχων (ανθρώπινων, περιβαλλοντικών και υλικών). Σε κάθε κατηγορία έχει οριστεί ένας δείκτης βαρύτητας για κάθε φυσική φαινόμενο (υπερπίεση, θερμικό κύμα, διασπορά τοξικών, ρύπανση) αντιπροσωπευτικό της σχετικής της ευπάθειας. Αντίστοιχα σε κάθε φυσική φαινόμενο έχει οριστεί ένας δείκτης βαρύτητας για κάθε είδος επιπτώσεων (στην υγεία, οικονομικές, ψυχολογικές). Ένα εργαλείο GIS έχει αναπτυχθεί για τον σχεδιασμό χαρτών δεικτών

ευπάθειας. Η διασταύρωσή τους με τους χάρτες δεικτών σοβαρότητας χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό χρήσεων γης.

A.4.2 LUPACS

Το ερευνητικό έργο LUPACS (Land Use Planning and Chemical Sites) ξεκίνησε ως μία προσέγγιση για την υποστήριξη των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην αντιμετώπιση του προβλήματος του σχεδιασμού χρήσεων γης στην παρακείμενη περιοχή μονάδων που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II.

Καθώς το πρόβλημα αγγίζει αρκετά θέματα (ανθρώπινη υγεία, περιβάλλον, οικονομική ανάπτυξη, κουλτούρα), χαρακτηρίζεται από πολλαπλούς αντικρουόμενους στόχους. Έτσι θεωρείται ως πολυκριτηριακό πρόβλημα λήψης αποφάσεων, με πολλά μέρη άμεσα ενδιαφερόμενα. Στα πλαίσια του προγράμματος αναπτύχθηκαν μία μεθοδολογική προσέγγιση βασισμένη στην θεωρία της πολυκριτηριακής ανάλυσης και ένα αντίστοιχο σύστημα υποστήριξης της λήψης αποφάσεων (Papazoglou et al 1998, 2000 a και b, Johansson 2003, Christou et al 2000).

Στόχος της μεθοδολογίας LUPACS είναι η στήριξη του χρήστη της στην ανάλυση του προβλήματος της χρήσης γης υπό το πρίσμα των διαφορετικών στόχων και προσδοκιών των ενδιαφερόμενων μερών. Επίσης υποστηρίζει τον χρήστη στην ανάπτυξη και σύγκριση εναλλακτικών τρόπων δράσης. Η διαδικασία λήψης απόφασης αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

1. Διατύπωση του προβλήματος.
2. Περιγραφή της κατάστασης.
3. Προσδιορισμός των στόχων.
4. Ανάπτυξη των εναλλακτικών.
5. Προσδιορισμός των οφελών, κοστών και επιπτώσεων.
6. Αξιολόγηση και επιλογή.
7. Παρουσίαση και επικοινωνία της απόφασης.

Η μεθοδολογία βασίζεται στην έννοια του αποδοτικού μετώπου (efficient frontier), το οποίο από την μια πλευρά περιέχει όλες τις τεχνικές πληροφορίες και από την άλλη αποφεύγει την εκ των προτέρων ή σαφή εξέταση συμβιβασμών σε ορισμένους από τους αρχικούς στόχους, με αποτέλεσμα την αποφυγή δημιουργίας έντονων αντιθέσεων και διαξιφισμών μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών που έχουν αντικρουόμενα συμφέροντα ή επιδιώξεις. Το αποδοτικό μέτωπο είναι ένα εργαλείο το οποίο παρέχει μία πλατφόρμα που μπορεί να διευκολύνει τον διάλογο και την συνεργασία μεταξύ αυτών των μερών. Συγκεκριμένα, η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να μειώσει σημαντικά τον αριθμό των εξεταζόμενων εναλλακτικών λύσεων και να μείνουν μόνο οι λύσεις που δεν μπορούν να απορριφθούν βάσει τεχνικών ή επιστημονικών επιχειρημάτων. Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας το αποδοτικό μέτωπο ως εργαλείο προσομοίωσης διευκολύνεται η λήψη κοινά αποδεκτής απόφασης από τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η λύση που τελικά θα επιλεγεί μπορεί να μην είναι η βέλτιστη όσον αφορά τα ποσοτικοποιημένα κριτήρια, αλλά να επιλεγεί μία άλλη που ικανοποιεί ορισμένα κριτήρια που δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν.

Να σημειωθεί ότι η μεθοδολογία δεν περιορίζει τον χρήστη στην εφαρμογή ντετερμινιστικών ή πιθανολογικών ή άλλων μεθοδολογιών για τον προσδιορισμό των κριτηρίων / οριακών τιμών για τον σχεδιασμό χρήσεων γης. Αντίθετα, δίνει την ευελιξία στον χρήστη να χρησιμοποιεί όσα κριτήρια αυτός επιθυμεί. Βέβαια όσο αυξάνεται ο αριθμός των κριτηρίων αυξάνεται η πολυπλοκότητα της μεθόδου.

A.5 Αξιολόγηση μεθοδολογιών

A.5.1 Γενικά

Όπως αναφέρθηκε, δύο είναι οι κύριες κατηγορίες μεθοδολογιών στην εκτίμηση επικινδυνότητας και το σχεδιασμό χρήσεων γης: οι ντετερμινιστικές και οι πιθανολογικές. Οι ντετερμινιστικές προσεγγίσεις βασίζονται στην εκτίμηση των επιπτώσεων από συγκεκριμένα “εφικτά” σενάρια ατυχήματος, όπου δεν γίνεται καμία προσπάθεια ποσοτικοποίησης της πιθανότητας εμφάνισης αυτών των ατυχημάτων. Έτσι, αποφεύγεται το πρόβλημα της εκτίμησης των σχετικών αβεβαιοτήτων. Από την άλλη μεριά οι πιθανολογικές προσεγγίσεις αξιολογούν τόσο την σοβαρότητα όσο και την πιθανότητα εμφάνισης των ενδεχόμενων ατυχημάτων. Σε γενικές γραμμές οι μεθοδολογίες αυτές χρησιμοποιούν πιο σύνθετα εργαλεία και δείχνουν ότι εξετάζουν πιο “σφαιρικά” την ανάλυση της επικινδυνότητας από ότι οι ντετερμινιστικές προσεγγίσεις. Όμως, έχουν δεχθεί κριτική για την αβεβαιότητα που υπεισέρχεται στην εξέταση της επικινδυνότητας μέσω της εκτίμησης των συχνοτήτων εμφάνισης των εναρκτήριων και άλλων κρίσιμων γεγονότων.

A.5.2 Σύγκριση μεθοδολογιών

Στην συνέχεια θα γίνει σύγκριση των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό χρήσεων γης πλησίον επικίνδυνων εγκαταστάσεων και έχουν υιοθετηθεί από τις ακόλουθες χώρες:

- Γαλλία πριν το 2003 (ντετερμινιστική προσέγγιση)
- Ολλανδία και Ηνωμένο Βασίλειο (πιθανολογικές προσεγγίσεις)
- Ιταλία (υβριδική προσέγγιση)

Η σύγκριση βασίζεται στα αποτελέσματα της δουλειάς των Cozzani et al (2006). Οι Cozzani et al εφάρμοσαν τις ως άνω μεθοδολογίες στην περιοχή του Piombino (Ιταλία), όπου υπάρχουν τρεις βιομηχανικές μονάδες που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II.

Από την σύγκριση των τεσσάρων μεθοδολογιών διαπιστώθηκε ότι η γαλλική ντετερμινιστική προσέγγιση (πριν το 2003) δίνει πιο συντηρητικά αποτελέσματα, προσδιορίζοντας ζώνες προστασίας κατά πολύ μεγαλύτερες από τα κριτήρια των άλλων προσεγγίσεων. Μάλιστα, ακόμα και αν εξετασθούν τα ίδια σενάρια και χρησιμοποιηθούν εξαιρετικά συντηρητικά κριτήρια, οι πιθανολογικές προσεγγίσεις δεν προσδιορίζουν τόσο μεγάλες ζώνες προστασίας.

Από την άλλη, η εφαρμογή των ιταλικών κριτηρίων δίνει στενότερες περιοχές προστατευτικών μέτρων, για το λόγο όμως, ότι δεν υπάρχει τυποποίηση των σεναρίων ατυχημάτων που εξετάζονται. Τα σενάρια που εξετάζονται βάση της ιταλικής προσέγγισης προκύπτουν απ' ευθείας από τις εκθέσεις ασφαλείας, χωρίς να υπάρχει κάποια δεδομένη διαδικασία επιλογής των σεναρίων που πρέπει να αναλυθούν. Εάν όμως εξετασθούν τα ίδια σενάρια με την γαλλική προσέγγιση, προκύπτουν αποτελέσματα αρκετά κοντά σε αυτά της γαλλικής προσέγγισης.

Οι ντετερμινιστικές μεθοδολογίες παρουσιάζουν κάποια μειονεκτήματα κατά την εφαρμογή τους, εξαιτίας των συντηρητικών αποτελεσμάτων τους, ιδίως όταν εφαρμόζονται σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις και κοινωνικά αποδεκτές καταστάσεις. Επειδή καθορίζουν πολύ μεγάλες ζώνες προστασίας ενδέχεται να έχουν υψηλό κοινωνικό κόστος και να οδηγήσουν σε λύσεις που είναι πρακτικά μη ρεαλιστικές. Επιπλέον, επειδή τα αποτελέσματα αυτών των προσεγγίσεων εξαρτώνται κυρίως από το είδος και την ποσότητα των επικίνδυνων ουσιών που βρίσκονται στην εξεταζόμενη εγκατάσταση, είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση τεχνικών μέτρων βελτίωσης της ασφάλειας που δεν σχετίζονται με τον περιορισμό των ποσοτήτων των επικίνδυνων ουσιών.

Το ίδιο πρόβλημα εμφανίζεται σε κάποιο βαθμό και στην ιταλική προσέγγιση (υβριδική μεθοδολογία). Σύμφωνα με τη μεθοδολογία αυτή ορίζεται μόνο μία κατηγορία πιθανότητας των σεναρίων ατυχημάτων που έχουν συχνότητα εμφάνισης μικρότερης των 10^{-6} συμβάντων / έτος. Επομένως, δεν μπορούν να αξιολογηθούν τα τεχνικά μέτρα ασφαλείας που μειώνουν την συχνότητα εμφάνισης ενός κρίσιμου συμβάντος από 10^{-6} σε 10^{-8} συμβάντα / έτος. Ένας επιπλέον, περιορισμός των δύο μεθοδολογιών είναι ότι δεν εξετάζονται οι κίνδυνοι που συνδέονται με την μεταφορά επικίνδυνων ουσιών, σε αντίθεση με τις πιθανολογικές προσεγγίσεις.

Όσον αφορά την ιταλική μεθοδολογία, προκύπτουν επιπλέον δυσκολίες από την απουσία επίσημων οδηγιών, π.χ. δεν είναι ξεκάθαρο πως να υπολογιστεί η κατηγορία πιθανότητας για περιοχές που εκτείνονται στο κοινό τμήμα των ζωνών επιπτώσεων διαφορετικών εγκαταστάσεων. Τέτοιες περιπτώσεις απαντώνται σε πυκνές βιομηχανικές περιοχές.

Από την άλλη πλευρά, η εφαρμογή των πιθανολογικών προσεγγίσεων είναι πολύ περισσότερο χρονοβόρα και απαιτεί πιο σύνθετα εργαλεία από τις ντετερμινιστικές μεθοδολογίες. Επίσης, τα αποτελέσματα εξαρτώνται ισχυρά από τις τιμές των συχνοτήτων εμφάνισης των σεναρίων ατυχημάτων που εξετάζονται. Από την μια αυτό είναι θετικό στοιχείο: οι βελτιώσεις των τεχνικών μέτρων ασφαλείας λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς, οπότε και υπάρχει ένα επιπλέον ποσοτικοποιημένο κίνητρο για την εφαρμογή τους. Από την άλλη, χρειάζεται προσεκτική ανάλυση των τιμών των συχνοτήτων και μία τυποποίηση της διαδικασίας εκτίμησης της επικινδυνότητας ώστε να εφαρμόζονται σωστά αυτές οι μεθοδολογίες. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο σωστός προσδιορισμός των τιμών συχνοτήτων είναι ένα ανοιχτό πρόβλημα, που εισαγάγει σημαντικές αβεβαιότητες στα αποτελέσματα.

Ένα άλλο σημείο που πρέπει να τονισθεί είναι ότι αν οι τιμές συχνοτήτων κάποιων εναρκτήριων / κρίσιμων συμβάντων είναι πολύ μικρές, οι δείκτες επικινδυνότητας τα αγνοούν, ανεξάρτητα από την σοβαρότητα των πιθανών επιπτώσεων.

Α.5.3 Συμπεράσματα

Η σύγκριση των ανωτέρω μεθοδολογιών, μέσω ενός παραδείγματος της βιβλιογραφίας, έδειξε ότι προκύπτουν αρκετές διαφορές κυρίως στον προσδιορισμό των ζωνών προστασίας και στην αξιολόγηση των τεχνικών μέτρων ασφαλείας περιορισμού της επικινδυνότητας. Πιο συγκεκριμένα, οι ντετερμινιστικές μεθοδολογίες δείχνουν πιο συντηρητικές από τις πιθανολογικές και λιγότερο ευαίσθητες σε μέτρα ασφαλείας που έχουν την κατεύθυνση της βελτίωσης της ασφάλειας της εγκατάστασης και την προστασία των ευπαθών χρήσεων γης. Από την άλλη, οι μεθοδολογίες αυτές είναι εξαιρετικά ευαίσθητες σε ενέργειες που σχετίζονται με την μείωση των αποθεμάτων των επικίνδυνων ουσιών στην

εγκατάσταση. Επίσης, η εξέταση διαφορετικών σεναρίων για τη κάθε μεθοδολογία έχει ως αποτέλεσμα πολύ μεγάλες διαφορές στις ζώνες προστασίας που προσδιορίζονται.

Οι πιθανολογικές μεθοδολογίες, σε γενικές γραμμές, είναι πιο ευαίσθητες και πρόσφορες για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ενεργειών μείωσης της επικινδυνότητας (τεχνικά μέτρα ασφαλείας). Έχουν, όμως, το μειονέκτημα του προβλήματος των αβεβαιοτήτων στον προσδιορισμό των πιθανοτήτων εμφάνισης των σεναρίων ατυχημάτων.

Τέλος, μπορούμε να πούμε ότι η ανάπτυξη και υιοθέτηση διαφορετικών πολιτικών και μεθοδολογιών για τον σχεδιασμό χρήσεων γης πλησίον επικίνδυνων εγκαταστάσεων σε κάθε κράτος οφείλεται μεταξύ άλλων στο διαφορετικό υπάρχον νομικό πλαίσιο, στην διαφορετική πυκνότητα πληθυσμού (οπότε και διαφορετική κοινωνικοοικονομική αξία της γης), στα διαφορετικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά και διαμόρφωση των περιοχών υπό εξέταση, στην διαφορετική κουλτούρα κάθε κράτους. Για τους παραπάνω λόγους, η υιοθέτηση κοινών κριτηρίων και μεθοδολογιών είναι ένα αρκετά δύσκολο εγχείρημα. Ωστόσο, η υιοθέτηση κοινών κριτηρίων στις περιπτώσεις εκείνες που είναι εφικτή, όπως στην επιλογή των εξεταζόμενων σεναρίων ατυχημάτων, θα συντελούσε σε σημαντικό βαθμό στην εναρμόνιση των κριτηρίων σχεδιασμού χρήσεων γης αναφορικά με τα ατυχήματα μεγάλης έκτασης. Για τον λόγο αυτό στην Ευρωπαϊκή Ένωση και βάσει της απαίτησης του άρθρου 12 παράγραφος 1^α της οδηγίας SEVESO II έχουν συνταχθεί κατευθυντήριες οδηγίες για τον καθορισμό μιας τεχνικής βάσης δεδομένων που θα περιλαμβάνει στοιχεία για τους κινδύνους και τα σενάρια ατυχήματος, και θα χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της συμβατότητας μεταξύ των SEVESO II εγκαταστάσεων και της χρήσης γης των παρακείμενων περιοχών. Η βάση αυτή δεν θα αποτελεί ένα υπολογιστικό εργαλείο ή ένα μοντέλο, ούτε ένα “μαύρο κουτί” που θα εγκρίνει ή απορρίπτει έναν σχεδιασμό χρήσης γης. Αντίθετα, θα αποτελεί ένα εργαλείο που θα παρέχει βοήθεια και χρήσιμα δεδομένα, ανεξαρτήτου μεθοδολογίας που έχει υιοθετηθεί, όσον αφορά την επιλογή των σεναρίων αναφοράς, των συχνοτήτων εμφάνισης κρίσιμων συμβάντων, των κρίσιμων οριακών τιμών επιπτώσεων και των τεχνικών μέτρων ασφαλείας άμβλυνσης των αρνητικών επιπτώσεων ή πιθανοτήτων εμφάνισης ατυχημάτων (LUP Guidelines 2006).

A.6 Πολυκριτηριακές μέθοδοι ανάλυσης για προβλήματα ταξινόμησης

A.6.1 Το πρόβλημα της ταξινόμησης

Ο όρος ταξινόμηση αναφέρεται στην κατανομή ενός πεπερασμένου συνόλου εναλλακτικών σε προκαθορισμένες ομάδες. Πρέπει να τονιστεί η διαφορά μεταξύ ταξινόμησης (classification) και ομαδοποίησης (clustering): στην ταξινόμηση οι ομάδες ορίζονται εκ των προτέρων, ενώ στην ομαδοποίηση ο στόχος είναι να εντοπιστούν ομάδες των εναλλακτικών λύσεων που παρουσιάζουν ανάλογα χαρακτηριστικά. Με άλλα λόγια, σε ένα πρόβλημα ταξινόμησης ο αναλυτής γνωρίζει εκ των προτέρων πως θα μοιάζουν τα αποτελέσματα της ανάλυσης, ενώ στην ομαδοποίηση ο αναλυτής προσπαθεί να οργανώσει τη γνώση που ενσωματώνεται σε ένα δείγμα δεδομένων με τον πλέον κατάλληλο τρόπο σύμφωνα με κάποιο μέτρο ομοιότητας (Dounpos and Zorounidis, 2004).

Προβλήματα ταξινόμησης εμφανίζονται σε διάφορους τομείς ενδιαφέροντος. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα ακόλουθα:

- ✓ **Ιατρική:** ιατρική διάγνωση για την ταξινόμηση των ασθενών σε ομάδες (ασθένειες), σύμφωνα με τα παρατηρούμενα συμπτώματα (Tsumoto, 1998, Belacel, 2000).
- ✓ **Αναγνώριση προτύπων:** η αναγνώριση των ανθρώπινων χαρακτηριστικών ή φυσικών αντικειμένων και η κατάταξή τους σε κατάλληλα προκαθορισμένες ομάδες (Ripley, 1996, Young and Fu 1997, Nieddu and Patrizi 2000).
- ✓ **Διαχείριση ανθρώπινων πόρων:** αξιολόγηση του προσωπικού με βάση τα προσόντα τους και ανάθεσή τους σε κατάλληλες θέσεις εργασίας.
- ✓ **Προγραμματισμός και διαχείριση παραγωγής:** παρακολούθηση και έλεγχος πολύπλοκων συστημάτων παραγωγής για διάγνωση σφαλμάτων (Catelani and Fort, 2000, Shen, 2000).
- ✓ **Marketing:** επιλογή των κατάλληλων πολιτικών marketing για διείσδυση σε νέες αγορές, ανάλυση των χαρακτηριστικών των πελατών, μέτρηση ικανοποίησης, κλπ (Dutka, 1995, Siskos et al., 1998).

- ✓ **Περιβαλλοντική διαχείριση και ενεργειακή πολιτική:** ανάλυση και διάγνωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, εξέταση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ενεργειακής πολιτικής (Diakoulaki et al., 1999).
- ✓ **Χρηματοοικονομική διαχείριση:** πρόβλεψη πτώχευσης, αξιολόγηση των πιστωτικών κινδύνων, επιλογή του χαρτοφυλακίου (ταξινόμηση μετοχών), (Zorounidis, 1998, Zorounidis and Doumpros, 1998).

A.6.2 Τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης για προβλήματα ταξινόμησης

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ανασκόπηση των κυριότερων τεχνικών πολυκριτηριακής ανάλυσης που χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης. Έμφαση δίνεται στην παρουσίαση της μεθόδου ELECTRE TRI, η οποία χρησιμοποιείται στην παρούσα διατριβή.

A.6.2.1 Διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης

Η Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytic Hierarchy Process, AHP) είναι η πολυκριτηριακή προσέγγιση λήψης απόφασης η οποία χρησιμοποιεί διαδικασίες δυαδικής σύγκρισης, προκειμένου να αναπτύξει μία κλίμακα προτίμησης μεταξύ των δραστηριοτήτων. Εφαρμόζεται σε προβλήματα με διακριτές εναλλακτικές επιλογές. Για να εφαρμοστεί αυτή η προσέγγιση, θα πρέπει το αρχικό πρόβλημα να διασπαστεί σε επιμέρους τμήματα ή μεταβλητές, στην συνέχεια να ταξινομηθούν οι μεταβλητές ιεραρχικά, δίνοντας αριθμητικές τιμές στις εκτιμήσεις της σχετικής σημαντικότητας της κάθε μιας σε σχέση με τις άλλες. Και τέλος, να γίνει η σύνθεση των εκτιμήσεων προκειμένου να προσδιοριστεί ποια μεταβλητή έχει την μεγαλύτερη προτεραιότητα και θα επηρεάσει περισσότερο το αποτέλεσμα (Πραστάκος, 2000).

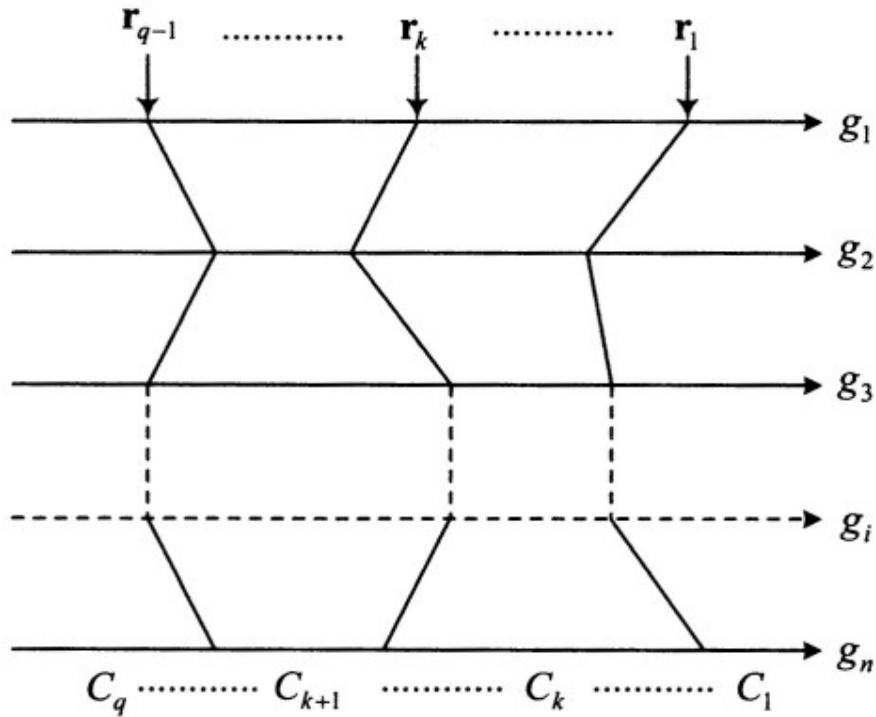
Παρά την ευρεία χρήση της AHP για την αντιμετώπιση προβλημάτων ταξινόμησης, η μέθοδος έχει δεχθεί σημαντική κριτική. Το βασικό σημείο της κριτικής είναι το επονομαζόμενο πρόβλημα “αντίστροφης κατάταξης” (rank reversal). Όταν μία νέα εναλλακτική προστίθεται στις υφιστάμενες εναλλακτικές, η οποία είναι ίδια με μία υφιστάμενη εναλλακτική, τότε η αξιολόγηση του νέου συνόλου των εναλλακτικών δεν είναι σε συνέπεια με την αξιολόγηση του αρχικού συνόλου εναλλακτικών. Αρκετοί ερευνητές έχουν προτείνει μεθοδολογίες για την αντιμετώπιση του εν λόγω

προβλήματος, ωστόσο, μία συνολική λύση αυτής της αδυναμίας της μεθόδου δεν έχει ακόμα βρεθεί (Doumpos and Zorounidis, 2004).

A.6.2.2 Η μέθοδος ELECTRE TRI

Οι μέθοδοι ELECTRE (**EL**imination **Et** Choix Traduisant la **RE**aliti; Roy, 1968) είναι οι πιο γνωστές τεχνικές σχέσεων υπεροχής (Outranking Relations Techniques). Εφαρμόζονται σε πολυκριτηριακά προβλήματα, όπου οι εναλλακτικές είναι διακριτές. Αποτελούν μία πολύ καλή επιλογή σε πολλά πολύπλοκα προβλήματα, δίνοντας πολύ καλές προσεγγίσεις της πραγματικότητας. Το αρνητικό τους σημείο είναι ότι απαιτούν πολλή πληροφορία και είναι πολύπλοκες. Η οικογένεια των ELECTRE μεθόδων εισήχθη αρχικά από τον Roy (1968) και περιλαμβάνει τις μεθόδους ELECTRE I, ELECTRE Is, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV και ELECTRE TRI (Πραστάκος 2000).

Η μέθοδος ELECTRE TRI (Yu, 1992) είναι το μέλος της οικογένειας των μεθόδων που αναπτύχθηκε, για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ταξινόμησης. Η ELECTRE TRI βασίζεται στο μεθοδολογικό πλαίσιο της ELECTRE III (Roy, 1991). Ο σκοπός της μεθοδολογίας είναι να κατανεμηθεί ένα σύνολο εναλλακτικών $A = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ σε q ομάδες C_1, C_2, \dots, C_q . Κάθε εναλλακτική x_j θεωρείται ως διάνυσμα $g_j = (g_{j1}, g_{j2}, \dots, g_{jn})$, το οποίο αποτελεί την επίδοση της εναλλακτικής x_j για το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης g . Οι ομάδες ορίζονται σε αύξουσα κατάταξη, ώστε η ομάδα C_1 να περιλαμβάνει τις λιγότερο προτιμώμενες εναλλακτικές και η ομάδα C_q τις πλέον προτιμώμενες. Μία φανταστική εναλλακτική r_k εισάγεται ως το όριο ανάμεσα κάθε ζεύγους διαδοχικών ομάδων C_k και C_{k+1} (Σχήμα A.4). Το r_k ονομάζεται προφίλ αναφοράς. Ουσιαστικά, κάθε ομάδα C_k οριοθετείται από το άνω όριο r_k και το κάτω όριο r_{k-1} . Κάθε προφίλ r_k είναι διάνυσμα αποτελούμενο από τα μερικά προφίλ που ορίζονται για κάθε κριτήριο $r_k = (r_{1k}, r_{2k}, \dots, r_{nk})$. Επειδή οι ομάδες έχουν οριστεί σε αύξουσα κατάταξη, κάθε μερικό προφίλ πρέπει να ικανοποιεί την συνθήκη $r_{i,k+1} > r_{i,k}$ για όλα τα $k=1,2,\dots, q-1$ και $i=1,2,\dots, n$ (Doumpos and Zorounidis, 2004).



Σχήμα Α.4. Τα προφίλ αναφοράς στην ELECTRE TRI

Η ταξινόμηση των εναλλακτικών στις καθορισμένες ομάδες υλοποιείται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση αποτελείται από την ανάπτυξη μιας σχέσεως υπεροχής, η οποία χρησιμοποιείται, για να αποφασιστεί αν μία εναλλακτική υπερτερεί ενός προφίλ ή όχι. Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την αξιοποίηση της σχέσης υπεροχής, που αναπτύχθηκε, για να αποφασιστεί σε ποια ομάδα θα ταξινομηθούν οι εναλλακτικές.

Η ανάπτυξη της σχέσεως υπεροχής στην πρώτη φάση της διαδικασίας εφαρμογής της μεθοδολογίας βασίζεται στην σύγκριση των εναλλακτικών με τα προφίλ αναφοράς. Αυτή η σύγκριση λαμβάνει χώρα για όλα τα ζεύγη (x_j, r_k) , $j=1,2,\dots,m$ και $k=1, 2, \dots, q-1$. Γενικά, η σύγκριση της εναλλακτικής x_j με ένα προφίλ r_k λαμβάνει χώρα σε δύο φάσεις, που αποτελούνται από το τεστ συμφωνίας (concordance test) και το τεστ ασυμφωνίας (discordance test). Ο σκοπός του τεστ συμφωνίας είναι να αξιολογηθεί η ισχύς των ενδείξεων που υποστηρίζουν την επιβεβαίωση ότι “ η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο το προφίλ αναφοράς r_k ”. Το μέτρο για την εκτίμηση της ισχύος των ενδείξεων είναι ο συνολικός δείκτης συμφωνίας (Global Concordance Index) $C(x_j, r_k)$. Ο δείκτης αυτός παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1. Όσο πιο κοντά είναι

στο 1, τόσο πιο ισχυρή είναι η ανωτέρω επιβεβαίωση και αντιστρόφως. Ο δείκτης συμφωνίας υπολογίζεται ως ο σταθμισμένος μέσος όρος των μερικών δεικτών συμφωνίας που ορίζονται για κάθε ένα κριτήριο:

$$C(\mathbf{x}_j, \mathbf{r}_k) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i c_i(g_{ji}, r_{ik})}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

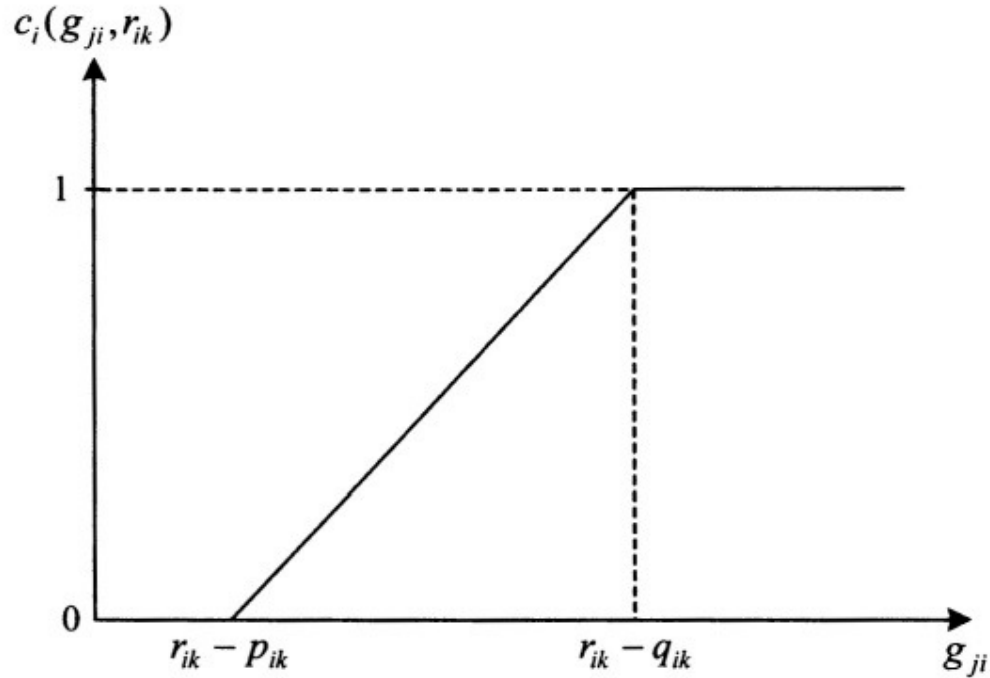
όπου το w_i αντιστοιχεί στον συντελεστή βαρύτητας - σημαντικότητας του κριτηρίου g_i (οι συντελεστές σημαντικότητας καθορίζονται από τον αναλυτή) και το $c_i(g_{ji}, r_{ik})$ αντιστοιχεί στους δείκτες μερικής συμφωνίας (partial concordance index) που ορίζονται για κάθε κριτήριο g_i . Κάθε δείκτης μερικής συμφωνίας μετρά την ισχύ της επιβεβαίωσης ότι “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο το προφίλ αναφοράς r_k για το κριτήριο g_i ”. Η εκτίμηση των δεικτών μερικής συμφωνίας προϋποθέτει τον προσδιορισμό δύο παραμέτρων του κατωφλίου προτίμησης και του κατωφλίου ισοδυναμίας.

Το κατώφλι προτίμησης (preference threshold) p_{ik} για το κριτήριο g_i αποτελεί την μικρότερη διαφορά $g_{ji} - r_{ik}$ συμβατή με την προτίμηση υπέρ του x_j για το κριτήριο g_i . Το κατώφλι ισοδυναμίας (indifference threshold) για το κριτήριο g_i αποτελεί την μεγαλύτερη διαφορά που υποδηλώνει αδιαφορία μεταξύ της εναλλακτικής x_j και του προφίλ r_k βάσει του κριτηρίου g_i . Οι τιμές αυτών των παραμέτρων προσδιορίζονται κατά την λήψη της απόφασης. Βάσει των ανωτέρω κατωφλίων, οι δείκτες μερικής συμφωνίας προσδιορίζονται ως ακολούθως (Σχήμα A.5) (Doumpos and Zorounidis, 2004):

$$\text{If } g_{ji} \leq r_{ik} - p_{ik}, \text{ then: } c_i(g_{ji}, r_{ik}) = 0$$

$$\text{If } r_{ik} - p_{ik} < g_{ji} \leq r_{ik} - q_{ik}, \text{ then: } c_i(g_{ji}, r_{ik}) = \frac{p_{ik} - (r_{ik} - g_{ji})}{p_{ik} - q_{ik}}$$

$$\text{If } g_{ji} > r_{ik} - q_{ik}, \text{ then: } c_i(g_{ji}, r_{ik}) = 1.$$



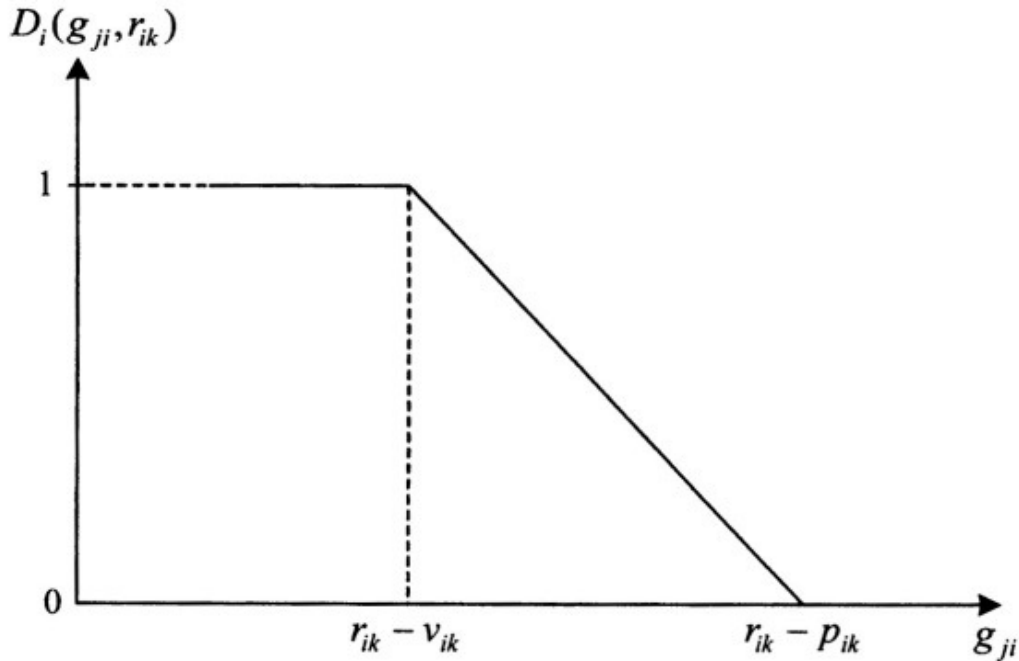
Σχήμα Α.5. Ο δείκτης μερικής συμφωνίας

Ο δείκτης ασυμφωνίας (Discordance Index) $D_i(g_{ji}, r_{ik})$ μετρά την ισχύ των ενδείξεων ενάντια στην επιβεβαίωση ότι “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο το προφίλ αναφοράς r_k για το κριτήριο g_i ”. Η εκτίμηση του δείκτη ασυμφωνίας προϋποθέτει τον προσδιορισμό μίας επιπλέον παραμέτρου, του κατώφλιου βέτο (veto threshold) v_{ik} . Εννοιολογικά, το κατώφλι βέτο αντιστοιχεί στην μικρότερη διαφορά $g_{ji} - r_{ik}$ μεταξύ της επίδοσης μίας εναλλακτικής x_j και του προφίλ r_k για το κριτήριο g_i , η οποία αν παραβιαστεί το κριτήριο ασκεί βέτο στην σχέση υπεροχής της εναλλακτικής σε σχέση με το προφίλ, ανεξάρτητα από την επίδοση της εναλλακτικής στα υπόλοιπα κριτήρια. Η εκτίμηση του εν λόγω δείκτη γίνεται ως ακολούθως (Σχήμα Α.6):

$$\text{If } g_{ji} > r_{ik} - p_{ik}, \text{ then: } D_i(g_{ji}, r_{ik}) = 0$$

$$\text{If } r_{ik} - v_{ik} < g_{ji} \leq r_{ik} - p_{ik}, \text{ then: } D_i(g_{ji}, r_{ik}) = \frac{r_{ik} - g_{ji} - p_{ik}}{v_{ik} - p_{ik}}$$

$$\text{If } g_{ji} \leq r_{ik} - v_{ik}, \text{ then: } D_i(g_{ji}, r_{ik}) = 1.$$



Σχήμα Α.6. Ο δείκτης ασυμφωνίας

Το επόμενο βήμα μετά από τον υπολογισμό των δεικτών συμφωνίας και ασυμφωνίας, είναι ο συνδυασμός των δύο δεικτών ώστε να εκτιμηθεί η συνολική ισχύς της εναλλακτικής x_j υπέρ του προφίλ r_k , βάσει του συνόλου των κριτηρίων. Το βήμα αυτό περιλαμβάνει την εκτίμηση του δείκτη αξιοπιστίας (credibility index) $\sigma(x_j, r_k)$, που μετρά την ισχύ της επιβεβαίωσης “η εναλλακτική x_j είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο το προφίλ αναφοράς r_k για όλα τα κριτήρια”. Ο υπολογισμός του δείκτη αξιοπιστίας γίνεται ως ακολούθως:

$$\sigma(x_j, r_k) = C(x_j, r_k) \cdot \prod_{g_i \in F} \frac{1 - D_i(x_j, r_k)}{1 - C(x_j, r_k)} \in [0, 1]$$

όπου το F υποδηλώνει το σύνολο των κριτηρίων για τα οποία ο δείκτης ασυμφωνίας είναι μεγαλύτερος από τον δείκτη συμφωνίας:

$$F = \{ \forall g_i / D_i(x_j, r_k) > C(x_j, r_k) \}$$

Αν το F είναι κενό σύνολο τότε $\sigma(x_j, r_k) = C(x_j, r_k)$.

Ο δείκτης αξιοπιστίας παρέχει το μέσο, για να αποφασίσει κανείς αν η εναλλακτική x_j υπερέρχει του προφίλ r_k ($x_j \mathbf{S} r_k$) ή όχι. Η σχέση υπεροχής θεωρείται ότι ισχύει όταν $\sigma(x_j, r_k) > \lambda$. Το οριακό σημείο λ ορίζεται από τον αναλυτή και κυμαίνεται από 0,5 έως 1.

Η σχέση υπεροχής, που αναπτύχθηκε, χρησιμοποιείται για να διαπιστωθούν 3 πιθανά συμπεράσματα από την σύγκριση της εναλλακτικής x_j με το προφίλ r_k :

1. Ισοδυναμία (I): $(x_j \mathbf{I} r_k) \Leftrightarrow (x_j \mathbf{S} r_k) \wedge (r_k \mathbf{S} x_j)$
2. Προτίμηση (P): $(x_j \mathbf{P} r_k) \Leftrightarrow (x_j \mathbf{S} r_k) \wedge (\text{not } r_k \mathbf{S} x_j)$
3. Μη συγκρισιμότητα (R): $(x_j \mathbf{R} r_k) \Leftrightarrow (\text{not } x_j \mathbf{S} r_k) \wedge (\text{not } r_k \mathbf{S} x_j)$.

Η μοντελοποίηση της σχέσης της μη συγκρισιμότητας είναι ένα από τα κύρια γνωρίσματα που διαφοροποιούν την μέθοδο ELECTRE TRI και γενικότερα τις μεθοδολογίες σχέσεων υπεροχής. Η μη συγκρισιμότητα εμφανίζεται σε περιπτώσεις εναλλακτικών που έχουν εξαιρετικά καλή επίδοση σε κάποια κριτήρια και παράλληλα φτωχή επίδοση σε κάποια άλλα κριτήρια.

Οι ανωτέρω 3 σχέσεις (I, P, R) αποτελούν την βάση για την ανάπτυξη κανόνων ταξινόμησης. Η ELECTRE TRI χρησιμοποιεί 2 διαδικασίες ταξινόμησης - ανάθεσης (assignment procedures), την οπτιμιστική (ή διαζευκτική) και την πεσιμιστική (ή συζευκτική) (Mousseau and Slowinski, 1998).

Η πεσιμιστική διαδικασία:

- ✓ Συγκρίνει την εναλλακτική x_j διαδοχικά με τα προφίλ r_k , για $k = q-1, q-2, \dots, 1$,
- ✓ Αν το r_h είναι το πρώτο προφίλ που ισχύει $x_j \mathbf{S} r_h$, τότε η εναλλακτική x_j κατατάσσεται στην κατηγορία C_{h+1} .

Αν τα r_{h-1} και r_h υποδηλώνουν το κάτω και άνω προφίλ της κατηγορίας C_h , η πεσιμιστική διαδικασία κατατάσσει την εναλλακτική x_j στην υψηλότερη κατηγορία C_h στην οποία η εναλλακτική x_j υπερέρχει του r_{h-1} , δηλαδή $x_j \mathbf{S} r_{h-1}$. Όταν

χρησιμοποιείται η διαδικασία με $\lambda=1$, μία εναλλακτική x_j μπορεί να ταξινομηθεί σε μία κατηγορία C_h μόνο όταν το g_{ji} υπερτερεί ή είναι ίσο (κατά κάποιο κατώφλι) από το r_{ik} για κάθε κριτήριο i (συζευκτικός κανόνας). Όταν η τιμή του λ μειώνεται, ο συζευκτικός χαρακτήρας του κανόνα επίσης μειώνεται.

Η οπτιμιστική διαδικασία:

- ✓ Συγκρίνει την εναλλακτική x_j διαδοχικά με τα προφίλ r_k , για $k = 1, 2, \dots, q-1$
- ✓ Αν το r_h είναι το πρώτο προφίλ που ισχύει $r_h S x_j$ και δεν ισχύει $x_j S r_h$, τότε η εναλλακτική x_j κατατάσσεται στην κατηγορία C_h .

Η οπτιμιστική διαδικασία κατατάσσει την εναλλακτική x_j στην κατώτερη κατηγορία C_h της οποίας το άνω προφίλ r_h υπερτερεί του x_j . Όταν χρησιμοποιείται η διαδικασία με $\lambda=1$, μία εναλλακτική x_j μπορεί να ταξινομηθεί σε μία κατηγορία C_h μόνο όταν το r_{ik} υπερτερεί (κατά κάποιο κατώφλι) από το g_{ji} τουλάχιστον για ένα κριτήριο i (διαζευκτικός κανόνας). Όταν η τιμή του λ μειώνεται, ο διαζευκτικός χαρακτήρας του κανόνα επίσης μειώνεται.

Η ιδέα που βασίζονται οι δύο διαδικασίες ταξινόμησης είναι διαφορετική. Έτσι, είναι αναμενόμενο να δίνουν διαφορετικές ταξινομήσεις σε κάποιες εναλλακτικές:

- ✓ Όταν η αξιολόγηση μιας εναλλακτικής την κατατάσσει ανάμεσα στα δύο προφίλ μιας κατηγορίας για κάθε κριτήριο, τότε και οι δύο διαδικασίες κατατάσσουν την εναλλακτική στην ίδια κατηγορία.
- ✓ Απόκλιση εμφανίζεται μόνο όταν μία εναλλακτική είναι μη συγκρίσιμη με ένα ή περισσότερα προφίλ. Στις περιπτώσεις αυτές η πεσιμιστική διαδικασία κατατάσσει την εναλλακτική σε χαμηλότερη κατηγορία από την οπτιμιστική.

A.6.2.3 Άλλες μεθοδολογίες ταξινόμησης

Η μέθοδος N-TOMIC, που αναπτύχθηκε από τους Massaglia and Ostanello (1991), ταξινομεί τις εναλλακτικές σε εννέα προκαθορισμένες ομάδες, που ουσιαστικά τριχοτομούν τις εναλλακτικές στις καλές εναλλακτικές, τις αβέβαιες και τις κακές. Η

ταξινόμηση των εναλλακτικών γίνεται μέσω του ορισμού δύο προφίλ αναφοράς, που εκφράζουν την έννοια της “καλής” και της “κακής” εναλλακτικής.

Τόσο η ELECTRE TRI και η N-TOMIC είναι μεθοδολογίες που ταιριάζουν σε προβλήματα ταξινόμησης που οι ομάδες έχουν οριστεί με αύξουσα ή φθίνουσα σειρά. Το κύριο χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί την μέθοδο PROAFTN (Belacel, 2000) και την μέθοδο του Perny (1998) είναι η δυνατότητα εφαρμογής τους σε προβλήματα ταξινόμησης με ονομαστικές ομάδες (nominal groups). Στις περιπτώσεις αυτές, τα προφίλ αναφοράς δεν μπορούν να οριστούν ως τα άνω και κάτω προφίλ της κάθε ομάδας. Αλλά, κάθε προφίλ ορίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να υποδεικνύει ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα της ομάδας (Doumpos and Zorounidis, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΠΟΛΥ-ΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

B.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μεθοδολογία πολυκριτηριακής ανάλυσης επεξεργάζεται πληροφορίες σχετικές με τις υπάρχουσες, θεσμοθετημένες ή / και προτεινόμενες χρήσεις γης των οικοδομικών τετραγώνων στις παρακείμενες περιοχές βιομηχανικών εγκαταστάσεων που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II. Με κριτήρια την επικινδυνότητα των εν λόγω εγκαταστάσεων, την πυκνότητα και ευπάθεια των παρακείμενων πληθυσμών, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και οικονομικά κριτήρια οδηγεί στο συμπέρασμα του εάν είναι συμβατή η εξεταζόμενη χρήση γης με τις παρακείμενες επικίνδυνες βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή η προτεινόμενη SEVESO II εγκατάσταση με τις υφιστάμενες ή / και θεσμοθετημένες χρήσεις γης. Έτσι, βοηθά τον χρήστη της μεθοδολογίας στην λήψη αποφάσεων σχετικά με τον πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό περιοχών πλησίον SEVESO II βιομηχανικών εγκαταστάσεων.

Η ανάγκη για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας προέκυψε από το άρθρο 12 της οδηγίας SEVESO II, όπου αναφέρεται ότι οι στόχοι της πρόληψης των μεγάλων ατυχημάτων και του περιορισμού των συνεπειών τους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό. Από τον τίτλο του εν λόγω άρθρου ονοματίστηκε και η μεθοδολογία ως μεθοδολογία Σχεδιασμού Χρήσεων Γης (ΣΧΓ).

Η μεθοδολογία ΣΧΓ αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διατριβής μετά από εκτεταμένη ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, αξιολόγησης των διεθνών πρακτικών και εμπειρίας (βλ κεφάλαια Α.2 – Α.5), συνυπολογίζοντας τόσο τις ιδιαιτερότητες της ελληνικής πραγματικότητας, όσο και την διαθεσιμότητα και το είδος των δεδομένων επικινδυνότητας των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και των πολεοδομικών – χωροταξικών πληροφοριών. Επιπλέον, αναπτύχθηκε στηριζόμενη στο ότι η εκτίμηση της επικινδυνότητας των εγκαταστάσεων στην Ελλάδα μέσα από τις μελέτες ασφαλείας των SEVESO II εγκαταστάσεων και των ειδικών και γενικών ΣΑΤΑΜΕ ακολουθεί την ντετερμινιστική προσέγγιση. Βέβαια, με κατάλληλες τροποποιήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί και με πιθανολογικές ή υβριδικές μεθοδολογίες εκτίμησης της επικινδυνότητας.

B.2 Συνοπτική περιγραφή της μεθοδολογίας

Τα δεδομένα που χρησιμοποιεί η μεθοδολογία είναι:

1. Οι Ζώνες Προστασίας (ΖΠ) των επικίνδυνων βιομηχανικών εγκαταστάσεων που βρίσκονται εντός ή εκτός της Περιοχής της Έρευνας (ΠΕ) και των οποίων οι συνέπειες ενός Βιομηχανικού Ατυχήματος Μεγάλης Έκτασης (BAME) επηρεάζουν την ΠΕ, ανά είδος BAME και εγκατάσταση.
2. Δεδομένα χρήσεων γης για την ΠΕ που προέρχονται από τις θεσμοθετημένες κατηγορίες χρήσεων γης του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ), τις Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ZOE), πληθυσμιακά δεδομένα σε επίπεδο πολεοδομικής ενότητας και άλλα ειδικότερα δεδομένα “σημειακών” χρήσεων γης (π.χ. εσωτερικοί ή υπαίθριοι χώροι συνάθροισης του κοινού, κοινωφελείς υπηρεσίες κλπ).

Οι εξεταζόμενες χρήσεις γης ταξινομούνται σε κατηγορίες επιπέδου ευπάθειας αναλόγως της πυκνότητας και της ευπάθειας του πληθυσμού τους, συνοπολογίζοντας τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ενδεχόμενο BAME καθώς και οικονομικά κριτήρια (κόστος γης, οικονομική ανάπτυξη περιοχών κλπ). Έχουν προσδιοριστεί 4 επίπεδα ευπάθειας που κυμαίνονται από τους λιγότερο ευαίσθητους πληθυσμούς, με επίπεδο ευπάθειας 1, ως το επίπεδο ευπάθειας 4 για τους περισσότερο ευαίσθητους πληθυσμούς. Τα 4 επίπεδα ευπάθειας αντιστοιχούν στις 3 ζώνες προστασίας συν την περιοχή εκτός των ζωνών. Η ταξινόμηση των χρήσεων γης στα 4 επίπεδα ευπάθειας πραγματοποιήθηκε βάσει 10 κριτηρίων και εφαρμογή της πολυκριτηριακής μεθόδου ELECTRE TRI.

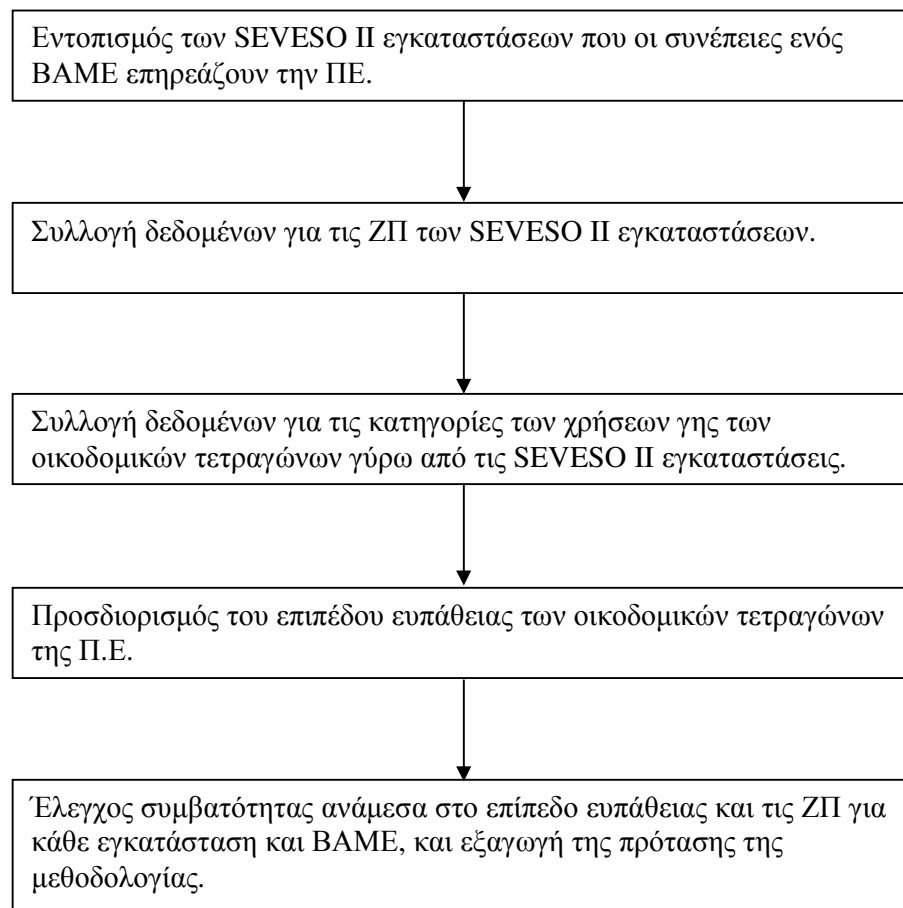
Αφού υπολογιστεί το επίπεδο ευπάθειας των χρήσεων γης της ΠΕ γίνεται έλεγχος της συμβατότητας μεταξύ του επιπέδου ευπάθειας των χρήσεων γης και των ζωνών προστασίας. Έτσι, εξάγεται το συμπέρασμα:

- εάν επιτρέπεται η εγκατάσταση μιας βιομηχανικής μονάδας σε δεδομένη περιοχή ή

- ποιες χρήσεις γης επιτρέπονται στην παρακείμενη περιοχή μιας βιομηχανικής εγκατάστασης.

Όσο το επίπεδο ευπάθειας μιας χρήσης γης έχει υψηλότερη τιμή, ή η χρήση γης βρίσκεται εγγύτερα σε μία επικίνδυνη βιομηχανική εγκατάσταση, τόσο είναι πιθανότερο η απάντηση – πρόταση της μεθοδολογίας να είναι ότι δεν επιτρέπεται η εξεταζόμενη χρήση γης ή η εγκατάσταση της προτεινόμενης βιομηχανικής μονάδας.

Στο Σχήμα Β.1 παρατίθενται συνοπτικά τα βήματα της μεθοδολογίας.



Σχήμα Β.1. Συνοπτική παρουσίαση της μεθοδολογίας Σχεδιασμού Χρήσεων Γης (ΣΧΓ)

B.3 Ζώνες προστασίας

Απαραίτητο δεδομένο για την εφαρμογή της μεθοδολογίας είναι η γεωγραφική θέση των χρήσεων γης σε σχέση με τις ζώνες προστασίας των SEVESO II βιομηχανικών εγκαταστάσεων που επηρεάζουν την ΠΕ. Οι πληροφορίες για τις ζώνες προστασίας περιλαμβάνονται στις μελέτες ασφαλείας των βιομηχανικών εγκαταστάσεων καθώς και στα Γενικά και Ειδικά ΣΑΤΑΜΕ.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων πρόκειται για τρεις ζώνες:

1. Ζώνη I - Προστασία Δυνάμεων Καταστολής – Εσωτερική Ζώνη
2. Ζώνη II - Προστασία Πληθυσμού - Σοβαρές Επιπτώσεις – Ενδιάμεση Ζώνη
3. Ζώνη III - Προστασία Πληθυσμού - Μέτριες Επιπτώσεις – Εξωτερική Ζώνη

οι οποίες αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες οριακές τιμές επιπτώσεων από υπερπίεση (ωστικό κύμα), θερμική ακτινοβολία και τοξικές ουσίες. Παράδειγμα της μορφής της πληροφορίας των ζωνών προστασίας δίνεται στο Σχήμα Α.1. Να σημειωθεί ότι οι ζώνες προστασίας δεν είναι απαραίτητα κυκλικές.

B.4 Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας χρήσεως γης

B.4.1 Επίπεδα ευπάθειας

Η μεθοδολογία ΣΧΓ κατηγοριοποιεί τις χρήσεις γης σε επίπεδα ευπάθειας του πληθυσμού τους ανάλογα με την πυκνότητα και την ευαισθησία του, συνυπολογίζοντας τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ενδεχόμενο ΒΑΜΕ καθώς και οικονομικά κριτήρια (κόστος γης, οικονομική ανάπτυξη περιοχών κλπ), και στην συνέχεια ελέγχει αν το επίπεδο ευπάθειας της χρήσης γης είναι συμβατό με την επικινδυνότητα της περιοχής.

Η επικινδυνότητα της παρακείμενης περιοχής μιας SEVESO II εγκατάστασης χαρακτηρίζεται από τα Ειδικά και Γενικά ΣΑΤΑΜΕ σε τις 3 ζώνες προστασίας, όπως

έχει ήδη αναφερθεί. Έτσι, ορίζονται 4 επίπεδα επικινδυνότητας στις 4 περιοχές / ζώνες που οριοθετούνται (βλ Σχήμα Α.1). Σε αντιστοιχία, λοιπόν, προσδιορίζονται 4 επίπεδα ευπάθειας που κυμαίνονται από τους λιγότερο ευαίσθητους πληθυσμούς με επίπεδο ευπάθειας 1, έως επίπεδο ευπάθειας 4 για τους περισσότερο ευαίσθητους πληθυσμούς, ως ακολούθως:

- ✓ Επίπεδο Ευπάθειας 1: χαρακτηρίζει τον υγιή και αρτιμελή εργαζόμενο πληθυσμό.
- ✓ Επίπεδο Ευπάθειας 2: χαρακτηρίζει το ευρύ κοινό σε απλές καθημερινές δραστηριότητες.
- ✓ Επίπεδο Ευπάθειας 3: χαρακτηρίζει τον ευπαθή πληθυσμό (παιδιά, άτομα με κινητικά προβλήματα, ή άτομα που δεν μπορούν να διακρίνουν μια φυσική καταστροφή).
- ✓ Επίπεδο Ευπάθειας 4: χαρακτηρίζει υψηλής πυκνότητας πληθυσμό με επίπεδο ευπάθειας 3 ή υψηλής πυκνότητας πληθυσμό με επίπεδο ευπάθειας 2 σε υπαίθριες δραστηριότητες (περιπτώσεις υπαίθριων χρήσεων γης).

Για την κατηγοριοποίηση των διαφόρων ειδών χρήσεων γης, αναπτύχθηκε μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης, που περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο. Ωστόσο, ως γενική αρχή, το επίπεδο ευπάθειας μειώνεται κατά 1 για περιπτώσεις χαμηλής πληθυσμιακής πυκνότητας, ενώ αυξάνεται για περιπτώσεις υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας. Επιπλέον, αυξάνεται, σε περιπτώσεις που ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης χρήσης γης αυξάνουν σημαντικά την διακινδύνευση του αντίστοιχου πληθυσμού, ενώ αυξάνεται ή μειώνεται λόγω οικονομικών κριτηρίων (κόστος γης, οικονομικές συνέπειες των καταστροφών από ένα ΒΑΜΕ, κλπ). Το ανωτέρω σχήμα κατηγοριοποίησης των επιπέδων ευπάθειας είναι παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιεί η HSE (2007).

B.4.2 Ανάπτυξη πολυκριτηριακής μεθόδου ELECTRE TRI για την κατηγοριοποίηση των διαφόρων ειδών χρήσεων γης στα 4 επίπεδα ευπάθειας

B.4.2.1 Διατύπωση του προβλήματος

Ο σχεδιασμός χρήσεων γης είναι ένα πρόβλημα λήψης αποφάσεως πολλαπλών και αντικρουόμενων στόχων. Όπως αναφέρθηκε, εκτός από τα θέματα ασφαλείας του πληθυσμού, άλλα ζητήματα, όπως πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και διάφορα κοινωνικο-οικονομικά κριτήρια, όπως η εκμετάλλευση, η έλλειψη και το κόστος της γης, τα οφέλη για τις τοπικές κοινότητες, οι οικονομικές συνέπειες των επιπτώσεων από ένα ΒΑΜΕ, κλπ αποτελούν πρόσθετους στόχους. Η πολυ-κριτηριακή αυτή διάσταση του προβλήματος του χαρακτηρισμού του επιπέδου ευπάθειας αντιμετωπίστηκε με την εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE TRI.

Η ELECTRE TRI χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση ενός συνόλου εναλλακτικών περιπτώσεων σε προκαθορισμένες κατηγορίες, βάσει πολλαπλών κριτηρίων επιλογής (βλ. Θεωρητικό μέρος). Στην συγκεκριμένη περίπτωση, το σύνολο των εναλλακτικών περιπτώσεων είναι τα είδη των χρήσεων γης και το σύνολο των προκαθορισμένων κατηγοριών τα τέσσερα επίπεδα ευπάθειας. Οι περισσότερες κατηγορίες χρήσης γης χωρίστηκαν σε δύο ή περισσότερες υποκατηγορίες ανάλογα με τις παραμέτρους ταξινόμησης που παρουσιάζονται στον Πίνακα Β.1 (π.χ. ξενοδοχεία με λιγότερες από 10, 10-100, ή πάνω από 100 κλίνες).

Λόγω της πολυπλοκότητας των εξισώσεων της μεθόδου, για την εφαρμογή της, αναπτύχθηκε υπολογιστικό εργαλείο σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic σε περιβάλλον Excel.

B.4.2.2 Κριτήρια

Τα κριτήρια, που ελήφθησαν υπόψη για την ταξινόμηση των χρήσεων γης, εκτός από την διάσταση της ασφάλειας του πληθυσμού, καλύπτουν κοινωνικό-οικονομικά και περιβαλλοντικά θέματα και παρουσιάζονται στον Πίνακα Β.2. Το κάθε κριτήριο μπορεί είτε να βαθμολογηθεί ποσοτικά, είτε να λάβει ένα ποιοτικό χαρακτηρισμό που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη ποσοτική βαθμολογία (δηλαδή την μέση τιμή του εύρους που αναφέρεται στον πίνακα).

Πίνακας Β.1. Παράμετροι κατηγοριοποίησης επιπέδου ευπάθειας σημειακών χρήσεων γης

Σημειακές Χρήσεις Γης	Παράμετροι Κατηγοριοποίησης Επιπέδου Ευπάθειας
Εργασιακοί χώροι (εξαίρεση λιανικής πώλησης)	Αριθμός προσωπικού και λοιπών εμπλεκομένων ατόμων, αριθμός ορόφων των κτιρίων, απασχόληση ατόμων με ειδικές ανάγκες
Χώροι στάθμευσης	Σύνδεση με άλλες μορφές χρήσης γης
Κατοικίες	Πληθυσμιακή πυκνότητα
Ξενοδοχεία, ξενώνες	Αριθμός κλινών, θέσεων για σκηνές ή τροχόσπιτα
Οδικοί άξονες, σιδηροδρομικοί άξονες, τραμ	Είδος οδικού άξονα (εθνικός, αστικός, επαρχιακός), ύπαρξη σταθμών διοδίων, μέγεθος κυκλοφορίας
Εσωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Συνολική επιφάνεια
Εξωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Πυκνότητα συγκέντρωσης ατόμων
Ιδρύματα κοινωνικής πρόνοιας	Είδος, ωράριο λειτουργίας, συνολική επιφάνεια
Φυλακές	Αριθμός ατόμων
Περιοχές με ιδιαίτερα ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα ή/και πανίδα)	Αριθμός επισκεπτών, ευπάθεια πανίδας και χλωρίδας
Περιοχές με φυσικές ιδιαιτερότητες	Αριθμός επισκεπτών, ευπάθεια περιοχής, είδος BAME
Αρχαιολογικοί χώροι	Αριθμός επισκεπτών, είδος BAME
Υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας	Υπηρεσίες που θα συντονίσουν την ενημέρωση και απομάκρυνση του πληθυσμού σε περίπτωση BAME
Εγκαταστάσεις των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου - Εγκαταστάσεις επεξεργασίας / μεταφοράς πόσιμου νερού	Είδος BAME, αριθμός εργαζομένων, οικονομικές επιπτώσεις στις παρακείμενες περιοχές, ασφάλεια και υγιεινή του πληθυσμού που εξυπηρετούν
Κτηνοτροφικές & πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	Αριθμός ζώων / πτηνών, είδος BAME

Πίνακας Β.2. Κριτήρια χαρακτηρισμού επιπέδου ευπάθειας χρήσεως γης

α/α	Κριτήρια	Ποιοτική βαθμολόγηση	Εύρος ποσοτικής βαθμολογίας
1	Ευπάθεια πληθυσμού	πολύ υψηλή (80-100) υψηλή (60-80) μέτρια (40-60) χαμηλή (20-40) πολύ χαμηλή (0-20)	0-100
2	Πυκνότητα πληθυσμού	πολύ υψηλή (80-100) υψηλή (60-80) μέτρια (40-60) χαμηλή (20-40) πολύ χαμηλή (0-20)	0-100
3	Εσωτερικός ή εξωτερικός χώρος	Εσωτερικός (0) Εξωτερικός (100)	0 και 100
4	Δυσκολία συντονισμού δράσεων έκτακτης ανάγκης	πολύ υψηλή (80-100) υψηλή (60-80) μέτρια (40-60) χαμηλή (20-40) πολύ χαμηλή (0-20)	0-100
5	Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	πολύ σημαντικές (80-100) αρκετά σημαντικές (60-80) μέτριες (40-60) μικρού βαθμού (20-40) πολύ μικρού βαθμού (0-20)	0-100
6	Αρχαιολογικός χώρος ή άλλο μνημείο (ευπάθεια μνημείου)	πολύ υψηλή (80-100) υψηλή (60-80) μέτρια (40-60) χαμηλή (20-40) πολύ χαμηλή (0-20)	0-100
7	Δημόσιες υπηρεσίες ασφαλείας (αστυνομία, πυροσβεστική)	Ναι (100) Όχι (0)	0 και 100
8	Εγκαταστάσεις παραγωγής – διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, ύδρευσης (ευπάθεια / σημαντικότητα) και σημαντικές υποδομές	πολύ υψηλή (80-100) υψηλή (60-80) μέτρια (40-60) χαμηλή (20-40) πολύ χαμηλή (0-20)	0-100
9	Έλλειψη γης (μη διαθεσιμότητα)	πολύ υψηλή (0-20) υψηλή (20-40) μέτρια (40-50) χαμηλή (60-80) πολύ χαμηλή (80-100)	100 – 0
10	Κοινωνικό-οικονομικά οφέλη (οφέλη για τις τοπικές κοινωνίες, κλπ)	πολύ υψηλή (0-20) υψηλή (20-40) μέτρια (40-50) χαμηλή (60-80) πολύ χαμηλή (80-100)	100 – 0

Τα κριτήρια 1 και 2 αναφέρονται στον πληθυσμό των χρήσεων γης (ευπάθεια και πυκνότητα). Άλλη είναι η ευπάθεια του πληθυσμού ενός νοσοκομείου και άλλη ενός εργοστασίου. Επειδή οι παρευρισκόμενοι σε υπαίθριους χώρους είναι πιο ευάλωτοι στις επιπτώσεις ενός BAME, το κριτήριο 3 διαχωρίζει τους εσωτερικούς από τους εξωτερικούς (υπαίθριους) χώρους. Η δυσκολία του συντονισμού των δράσεων έκτακτης ανάγκης, επίσης, αποτελεί κριτήριο (No 4). Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον σε περιοχές με ιδιαίτερα ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα και / ή πανίδα) ή φυσικές ιδιαιτερότητες εξετάζεται στο κριτήριο 5. Η ύπαρξη αρχαιολογικών χώρων ή άλλων μνημείων και η ευαισθησία τους σε ενδεχόμενο BAME (κυρίως από ωστικό κύμα) λαμβάνεται υπόψη στο κριτήριο 6. Οι δημόσιες υπηρεσίες ασφαλείας, όπως η πυροσβεστική υπηρεσία, το ΕΚΑΒ και η αστυνομία, λαμβάνουν μέρος τόσο στον συντονισμό όσο και στην υλοποίηση των σχεδίων εκτάκτου ανάγκης, σε περίπτωση που συμβεί κάποιο BAME. Συνεπώς, η απρόσκοπτη λειτουργία τους είναι σημαντική σε περίπτωση ατυχήματος και για αυτό συμπεριλαμβάνονται στα κριτήρια (No 7).

Το κριτήριο 8 εξετάζει την περίπτωση των εγκαταστάσεων παραγωγής – διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, ύδρευσης και άλλων υποδομών. Σοβαρές βλάβες των εν λόγω εγκαταστάσεων, που μπορεί να προκληθούν από ωστικό κύμα, εκτός της δαπανηρής αποκατάστασής τους θα προκαλέσουν σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις σε βιομηχανικές και εμπορικές επιχειρήσεις, καθώς και σημαντικά προβλήματα σε υπηρεσίες και νοικοκυριά. Επίσης, διασπορά τοξικών ουσιών ενδέχεται να επιδράσει στην ποιότητα του νερού.

Τα τελευταία κριτήρια μπορούν να χαρακτηριστούν ως κοινωνικό – οικονομικά. Από την άποψη της ασφάλειας του πληθυσμού, οι επικίνδυνες εγκαταστάσεις πρέπει να διαχωρίζονται από τον πληθυσμό και μεγάλες ζώνες προστασίας χωρίς πληθυσμό πρέπει να διατηρούνται, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των πληθυσμών. Ωστόσο, από οικονομική άποψη, η γη είναι οικονομικό αγαθό και κρατώντας μεγάλες εκτάσεις ανεκμετάλλευτες επηρεάζεται αρνητικά η τοπική οικονομία, με τα συνακόλουθα αποτελέσματα για την ευημερία του πληθυσμού. Επίσης, η τοπική οικονομία εξαρτάται από τις ευκαιρίες απασχόλησης και τα άλλα οφέλη από την λειτουργία μίας βιομηχανικής εγκατάστασης. Τα κριτήρια 9 και 10 εκφράζουν τους ανωτέρω αντικρουόμενους στόχους σε σχέση με την ασφάλεια του πληθυσμού. Η

σημαντικότητα, που θα τους δοθεί, εκφράζει την αντίληψη μιας τοπικής κοινωνίας για το “αποδεκτό” επίπεδο προστασίας ή τον “καλύτερο συμβιβασμό” μεταξύ ασφάλειας και οικονομικής εκμετάλλευσης – διαθεσιμότητας της γης.

Το εύρος βαθμολόγησης, για όλα τα κριτήρια, έχει οριστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε υψηλή βαθμολογία να οδηγεί σε υψηλό επίπεδο ευπάθειας. Έτσι, λόγω του αντικρουόμενου χαρακτήρα των κριτηρίων 9 και 10 σε σχέση με τα άλλα κριτήρια, το εύρος βαθμολόγησής τους είναι αντίρροπο από τα άλλα κριτήρια (Πίνακα Β.2).

Β.4.2.3 Προσδιορισμός παραμέτρων

Η εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE TRI προϋποθέτει τον προσδιορισμό των παραμέτρων των κριτηρίων: συντελεστές βαρύτητας, κατώφλια ισοδυναμίας, προτίμησης και βέτο. Η εκτίμηση των εν λόγω παραμέτρων έγινε χρησιμοποιώντας την τεχνική των παραδειγμάτων ανάθεσης (assignment examples, Mousseau and Slowinski, 1998). Δεν χρησιμοποιήθηκε κάποια συνάρτηση ελαχιστοποίησης / μεγιστοποίησης αλλά η τεχνική της δοκιμής και σφάλματος (trial and error). Προτιμήθηκε η δοκιμή και σφάλμα γιατί οι τεχνικές βελτιστοποίησης (ελαχιστοποίησης / μεγιστοποίησης συνάρτησης) οδηγούσαν σε λύσεις των τιμών των παραμέτρων που δεν μπορούσαν να εξηγηθούν ποιοτικά. Το πρόβλημα αυτό μπορούσε να αντιμετωπιστεί με την εισαγωγή προσθέτων περιορισμών. Αλλά διαπιστώθηκε κατά την επίλυσή του, η απαίτηση για εισαγωγή μεγάλου αριθμού περιορισμών, που ουσιαστικά ο τρόπος επίλυσης δεν διέφερε σημαντικά από την τεχνική της δοκιμής και του σφάλματος.

Η τεχνική των παραδειγμάτων ανάθεσης υλοποιήθηκε ως ακολούθως: Επιλέχτηκε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 10 χρήσεων γης από τον Πίνακα Β.7 και 5 από τον Πίνακα Β.8 και ορίστηκε το επίπεδο ευπάθειάς τους βάσει του γενικού σχήματος που έχει περιγραφεί στην παράγραφο Β.4.1. Οι χρήσεις γης που επιλέχτηκαν έχουν υπογραμμισμένο το επίπεδο ευπάθειας στους Πίνακες Β.7 και Β.8. Στην συνέχεια με δοκιμή και σφάλμα προσδιορίστηκαν οι παράμετροι, ξεκινώντας από ένα υποσύνολο του δείγματος (2 χρήσεις γης) και αυξάνοντάς το σταδιακά μέχρι και τις 10 + 5 χρήσεις γης. Οι παράμετροι που υπολογίστηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα Β.3. Η παράμετρος λ ορίστηκε στην τιμή 0,75.

Πίνακας Β.3. Ορισμός παραμέτρων μοντέλου ELECTRE TRI

Παράμετρος / Κριτήρια		g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	g ₅	g ₆	g ₇	g ₈	g ₉	g ₁₀
Προφίλ	r ₁	25	25	25	25	25	25	20	25	25	25
	r ₂	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	r ₃	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Συντελεστής βαρύτητας	W	70	80	70	70	70	70	70	70	30	30
Κατώφλι ισοδυναμίας r ₁	q _{i1}	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10
Κατώφλι προτίμησης r ₁	p _{i1}	15	20	40	15	15	10	20	20	20	20
Κατώφλι βέτο r ₂	v _{i1}	20	30	100	20	20	10	40	40	40	40
Κατώφλι ισοδυναμίας r ₂	q _{i2}	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10
Κατώφλι προτίμησης r ₂	p _{i2}	15	20	40	15	15	10	20	20	20	20
Κατώφλι βέτο r ₂	v _{i2}	20	30	100	20	20	10	40	40	40	40
Κατώφλι ισοδυναμίας r ₃	q _{i2}	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10
Κατώφλι προτίμησης r ₃	p _{i2}	15	20	40	15	15	10	20	20	20	20
Κατώφλι βέτο r ₃	v _{i2}	20	30	100	20	20	10	40	40	40	40

B.4.2.4 Εφαρμογή

Μετά τον προσδιορισμό των παραμέτρων, βαθμολογήθηκε κάθε είδος χρήσης γης των Πινάκων Β.7 και Β.8 για κάθε ένα κριτήριο (βλ. Παράρτημα Β). Έτσι, με την εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE TRI, μέσω του λογισμικού εργαλείου που αναπτύχθηκε, προέκυψε η ταξινόμηση των ειδών χρήσης γης στα 4 επίπεδα ευπάθειας που παρουσιάζεται στους Πίνακες Β.4 – Β.8. Στους εν λόγω πίνακες δίνονται επιπλέον διευκρινίσεις – επεξηγήσεις για το χαρακτηρισμό του επιπέδου ευπάθειας.

Όσον αφορά την διαδικασία ανάθεσης – ταξινόμησης χρησιμοποιήθηκε η οπτιμιστική διαδικασία, γιατί βάσει του τρόπου διαμόρφωσης του προβλήματος αυτή δίνει την πιο συντηρητική ταξινόμηση².

² Όπως αναφέρεται στην παράγραφο Α.6.2.2, απόκλιση των δύο διαδικασιών ανάθεσης εμφανίζεται μόνο όταν μία εναλλακτική είναι μη συγκρίσιμη με ένα ή περισσότερα προφίλ. Στις περιπτώσεις αυτές η πεσιμιστική διαδικασία κατατάσσει την εναλλακτική σε χαμηλότερη κατηγορία από την οπτιμιστική.

Οι κατηγορίες του ΓΠΣ αμιγής και γενική κατοικία ταξινομούνται βάσει της πυκνότητας πληθυσμού, ενώ οι ελεύθεροι χώροι - αστικού πρασίνου και οι κοινωνικές εξυπηρετήσεις ταξινομούνται βάσει των “σημειακών” χρήσεων τους (π.χ. νοσοκομεία, πλατείες, σχολεία κλπ). Το Πολεοδομικό κέντρο χαρακτηρίζεται με επίπεδο ευπάθειας 3 εκτός και αν έχει πληθυσμιακή πυκνότητα περισσότερο από 500 κατοίκους ανά εκτάριο.

B.4.3 Χωροταξικά δεδομένα

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, η μεθοδολογία ΣΧΓ χρησιμοποιεί ως δεδομένο τα διαθέσιμα χωροταξικά δεδομένα της περιοχής για την κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης. Η πρώτη πηγή χωροταξικών δεδομένων, που τις ονομάζουμε “επιφανειακές” χρήσεις γης στα πλαίσια της παρούσας διατριβής, είναι:

1. Το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) και
2. οι Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ZOE) για την εκτός σχεδίου και οικισμών περιοχές.

Τα ανωτέρω δύο σχέδια κατατάσσουν τις εκτάσεις γης στις οποίες αναφέρονται σε συγκεκριμένες χρήσεις (τουριστικές εγκαταστάσεις, κατοικίες, βιομηχανικές ζώνες, χρήσεις κοινωνικής ωφελείας κλπ).

Δεδομένου ότι το ελληνικό σύστημα χωροταξικού σχεδιασμού είναι πολύπλοκο με πολλές αδυναμίες (Sapountzaki et al, 2001), δύο επιπλέον πηγές χωροταξικής πληροφορίας χρησιμοποιήθηκαν, προκειμένου να βελτιωθεί η περιγραφή των χρήσεων γης μιας περιοχής. Έτσι, εκτός από τις θεσμοθετημένες επιφανειακές χρήσεις γης, χρησιμοποιήθηκε ο, όσο το δυνατόν πληρέστερος, κατάλογος των “σημειακών” χρήσεων γης της περιοχής υπό μελέτη. Με τον όρο “σημειακές” χαρακτηρίζονται συγκεκριμένες εγκαταστάσεις – εκμεταλλεύσεις ιδιαίτερα ευάλωτες σε ενδεχόμενο ΒΑΜΕ, όπως σχολεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, συγκοινωνιακοί κόμβοι, κλπ, που βρίσκονται ήδη ή πρόκειται να κατασκευαστούν στην περιοχή υπό έρευνα.

Όμως, όπως έχει οριστεί το πρόβλημα οι υψηλότερες κατηγορίες αντιστοιχούν σε μεγαλύτερη ευπάθεια. Οπότε, η οπτιμιστική δίνει πιο συντηρητική ταξινόμηση.

Τέλος χρησιμοποιούνται και τα διαθέσιμα πληθυσμιακά στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή, τα οποία παρέχονται σε επίπεδο πολεοδομικής ενότητας.

Συνοψίζοντας, τα διαθέσιμα δεδομένα για την κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης είναι τα ακόλουθα:

- Οι “επιφανειακές” χρήσεις γης, που διακρίνονται:
 - i. στις θεσμοθετημένες κατηγορίες χρήσεων γης του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ),
 - ii. στις Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ).
- Τα πληθυσμιακά δεδομένα σε επίπεδο πολεοδομικής ενότητας τα οποία ανάγονται σε πληθυσμιακές πυκνότητες.
- “Σημειακές” χρήσεις γης όπως εσωτερικοί ή υπαίθριοι χώροι συνάθροισης του κοινού, κοινωφελείς υπηρεσίες κλπ.

B.4.4 Προσδιορισμός του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ

Ο προσδιορισμός του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της περιοχής που μελετάται γίνεται σε έξι βήματα:

1. Υπολογίζεται το επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της περιοχής βάσει των “επιφανειακών” χρήσεων γης, δηλαδή των θεσμοθετημένων χρήσεων γης του ΓΠΣ, χρησιμοποιώντας τον Πίνακα Β.4 και Πίνακα Β.5, και των ΖΟΕ βάσει του Πίνακα Β.6.
2. Υπολογισμός του επιπέδου ευπάθειας των “σημειακών” χρήσεων γης που βρίσκονται στην περιοχή που μελετάται, χρησιμοποιώντας τους Πίνακες Β.7 και Β.8.
3. Εφαρμογή του αθροιστικού κανόνα: Εφαρμόζεται για τις “σημειακές” χρήσεις γης των Πινάκων Β.7 και Β.8 που βρίσκονται στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο (βλ. κατωτέρω).
4. Το επίπεδο ευπάθειας κάθε οικοδομικού τετραγώνου που περιέχει “σημειακές” χρήσεις γης ενημερώνεται βάσει των βημάτων 2 και 3.

5. Υπολογισμός του επιπέδου ευπάθειας βάσει των πληθυσμιακών πυκνοτήτων: Υπολογίζεται σε επίπεδο πολεοδομικής ενότητας ή οικοδομικού τετραγώνου.
6. Υπολογισμός του τελικού επιπέδου ευπάθειας κάθε οικοδομικού τετραγώνου ως η μέγιστη τιμή των ανωτέρω.

Συμπερασματικά, η προτεινόμενη διαδικασία δεν λαμβάνει υπόψη μόνο τις θεσμοθετημένες και καμιά φορά πολύπλοκες ή παραβιασμένες χρήσεις γης της ΠΕ, για τον προσδιορισμό του επιπέδου ευπάθειας. Αλλά εμπλουτίζει την διαδικασία με τον συνυπολογισμό της ύπαρξης συγκεκριμένων ευπαθών σημειακών χρήσεων και των διαθέσιμων πληθυσμιακών δεδομένων. Έτσι, το επίπεδο ευπάθειας της ΠΕ προσδιορίζεται σε τρία επίπεδα:

- Θεσμοθετημένες χρήσεις γης (επιφανειακές)
- Σημειακές
- Πληθυσμιακή πυκνότητα

B.4.5 Αθροιστικός κανόνας

Οι “σημειακές” χρήσεις γης που περιέχονται στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη συνολικά στον υπολογισμό του επιπέδου ευπάθειας ενός οικοδομικού τετραγώνου. Έτσι υπολογίζεται η αθροιστική σημειακή ευπάθεια του υπό εξέταση τετραγώνου. Ο τρόπος υπολογισμού, που έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η ενσωμάτωσή του σε περιβάλλον GIS, είναι ο ακόλουθος:

1. Αρχικά, το επίπεδο ευπάθειας του οικοδομικού τετραγώνου προσδιορίζεται από την μέγιστη τιμή των “σημειακών” του χρήσεων γης.
2. Αν η μέση τιμή των επιπέδων ευπάθειας των “σημειακών” χρήσεων γης είναι μεγαλύτερη από το 75% της μέγιστης τιμής αυτών, τότε το επίπεδο ευπάθειας προσαυξάνεται κατά μία μονάδα.
3. Στην περίπτωση που η μέγιστη ευπάθεια έχει την τιμή 4 αυτή παραμένει αμετάβλητη.

Για παράδειγμα σε ένα πολεοδομικό τετράγωνο περιλαμβάνονται:

- 3 τράπεζες επιφανείας 300 τμ η κάθε μία.
- 5 εμπορικά καταστήματα λιανικής επιφανείας 250 τμ το κάθε ένα.
- 3 εστιατόρια – καφετέριες επιφανείας 300 τμ το κάθε ένα.

των οποίων η επιφάνεια της κάθε χρήσης ξεχωριστά δεν ξεπερνά τα 5.000 τμ. Βάσει του Πίνακα Β.7 υπολογίζεται επίπεδο ευπάθειας 1 ή 2 για καθένα ξεχωριστά. Άρα η μέγιστη τιμή του επιπέδου ευπάθειας είναι 2. Όμως, η μέση τιμή των επιπέδων ευπάθειας είναι μεγαλύτερη από το 75% της μέγιστης τιμής. Επομένως, το επίπεδο ευπάθειας του οικοδομικού τετραγώνου είναι: μέγιστη τιμή + 1 = 2 + 1 = 3.

Τέλος, επισημαίνεται ότι ο παραπάνω αθροιστικός κανόνας θα εφαρμόζεται στις ΖΟΕ κατά τον ίδιο τρόπο όπως και στις εντός σχεδίου περιοχές. Ειδικά στην περίπτωση των ΖΟΕ, κατά την εφαρμογή του αθροιστικού κανόνα για την κάθε προτεινόμενη χρήση θα εξετάζεται όχι η πολεοδομική ενότητα αλλά το πολύγωνο το οποίο ορίζεται από το γήπεδο της προτεινόμενης εγκατάστασης.

Πίνακας Β.4. Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας βάσει κατηγορίας χρήσεως γης του ΓΠΣ

Χρήσεις	Επίπεδο ευπάθειας	Αιτιολόγηση
Αμιγής Κατοικία	-	Βάσει πυκνότητας πληθυσμού (Πίνακας Β.5)
Γενική Κατοικία	-	Βάσει πυκνότητας πληθυσμού (Πίνακας Β.5)
Πολεοδομικό κέντρο - κεντρικής λειτουργίας πόλης - τοπικό κέντρο συνοικίας γειτονιάς	3	Θεωρείται ότι αποτελείται από πολλές χρήσεις γης που υπάρχουν στην κατηγορία των εσωτερικών χώρων χρήσης από το κοινό επιφάνειας >5000 τμ (βλ. Πίνακα Β.7). Λαμβάνει τιμή επιπέδου ευπάθειας 4 αν η πολεοδομική ενότητα που ανήκει έχει πυκνότητα πληθυσμού μεγαλύτερη από 500 κατοίκων ανά εκτάριο.
Μη οχλούσα βιομηχανία - βιοτεχνία - βιομηχανικού και τεχνικού πάρκου	1	Θεωρείται ότι ο εργαζόμενος πληθυσμός στους συγκεκριμένους εργασιακούς χώρους είναι υγιής και αρτιμελής. (βλ Πίνακα Β.7).
Οχλούσα βιομηχανία - βιοτεχνία	1	Θεωρείται ότι ο εργαζόμενος πληθυσμός στους συγκεκριμένους εργασιακούς χώρους είναι υγιής και αρτιμελής. (βλ Πίνακα Β.7). Σε περίπτωση που περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις εμπορικών εκθέσεων ή εκθεσιακά κέντρα αυτές λαμβάνονται υπόψη ως σημειακές χρήσεις γης.
Χονδρεμπόριο	1	Θεωρείται ότι ο εργαζόμενος πληθυσμός στους συγκεκριμένους εργασιακούς χώρους είναι υγιής και αρτιμελής. (βλ Πίνακα Β.7). Σε περίπτωση που περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις εμπορικών εκθέσεων ή εκθεσιακά κέντρα αυτές λαμβάνονται υπόψη ως σημειακές χρήσεις γης.
Τουρισμός – Αναψυχή	3	Θεωρείται ότι αποτελείται από πολλές χρήσεις γης που υπάρχουν στην κατηγορία των ξενοδοχείων, οι οποίες αθροιστικά περιλαμβάνουν περισσότερα από 100 κρεβάτια (Πίνακας Β.7).
Ελεύθεροι χώροι - Αστικού πρασίνου	-	Θεωρούνται σημειακές χρήσεις γης – χαρακτηρισμός βάσει του Πίνακας Β.7.
Κοινωνικές εξυπηρετήσεις	-	Θεωρούνται σημειακές χρήσεις γης χαρακτηρισμός βάσει του Πίνακας Β.7.

Πίνακας Β.5. Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας βάσει πληθυσμιακής πυκνότητας

Πυκνότητα κάτοικοι / ha	Επίπεδο ευπάθειας
<10	1
10-100	2
100-500	3
>500	4

Πίνακας Β.6. Χαρακτηρισμός επιπέδου ευπάθειας βάσει κατηγορίας χρήσεως γης των ΖΟΕ

Χρήσεις	Επίπεδο ευπάθειας	Αιτιολόγηση
Ανάπτυξη δραστηριοτήτων πρωτογενούς τομέα	1	Μικρή παρουσία ανθρώπων ή εργασιακοί χώροι με λιγότερα από 100 άτομα ανά κτίριο.
Απόλυτη προστασία	3	Περιοχές ιδιαίτερα ευπαθείς για κάθε είδος ατυχήματος (ΩΚ: Ωστικό Κύμα, ΘΑ: Θερμική Ακτινοβολία, ΤΟ: Τοξική Ουσία)
Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών	3	Θεωρείται ότι αποτελείται από πολλές χρήσεις γης που υπάγονται στην κατηγορία των εσωτερικών χώρων χρήσης από το κοινό συνολικής επιφάνειας >5000 τμ (βλ Πίνακα Β.7).
ΒΙΠΕ	1	Θεωρείται ότι αποτελείται από εργασιακούς χώρους με λιγότερα από 100 άτομα σε κάθε κτίριο (βλ Πίνακα Β.7).
Εγκαταστάσεις επιχειρηματικής δραστηριότητας και υπηρεσιών υψηλής στάθμης	2	Θεωρείται ότι αποτελείται από χώρους χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας από 250 τμ έως 5000 τμ και εργασιακούς χώρους με 100 ή περισσότερα άτομα σε κάθε κτίριο (βλ Πίνακα Β.7).
Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης	1	Θεωρείται ότι ο εργαζόμενος πληθυσμός στους συγκεκριμένους εργασιακούς χώρους είναι υγιής και αρτιμελής. (βλ Πίνακα Β.7). Σε περίπτωση που περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις εμπορικών εκθέσεων ή εκθεσιακά κέντρα αυτές λαμβάνονται υπόψη ως σημειακές χρήσεις γης.
Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης	1	Θεωρείται ότι ο εργαζόμενος πληθυσμός στους συγκεκριμένους εργασιακούς χώρους είναι υγιής και αρτιμελής. (βλ Πίνακα Β.7). Σε περίπτωση που περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις εμπορικών εκθέσεων ή εκθεσιακά κέντρα αυτές λαμβάνονται υπόψη ως σημειακές χρήσεις γης.
Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής όχλησης	1	Σε περίπτωση που περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις εμπορικών εκθέσεων ή εκθεσιακά κέντρα αυτές λαμβάνονται υπόψη ως σημειακές χρήσεις γης.
Εγκαταστάσεις χονδρεμπορίου και μεταφορών	1	Θεωρείται ότι ο εργαζόμενος πληθυσμός στους συγκεκριμένους εργασιακούς χώρους είναι υγιής και αρτιμελής. (βλ Πίνακα Β.7). Σε περίπτωση που περιλαμβάνονται εγκαταστάσεις εμπορικών εκθέσεων ή εκθεσιακά κέντρα αυτές λαμβάνονται υπόψη ως σημειακές χρήσεις γης.
Κοιμητήρια	2	
Οικιστικής καταλληλότητας	-	Το επίπεδο ευπάθειας ορίζεται βάσει της πληθυσμιακής πυκνότητας (βλ. Πίνακα Β.5).
Προστασία και οικοανάπτυξη	3	Περιοχές ιδιαίτερα ευπαθείς για κάθε είδος ατυχήματος (ΩΚ, ΘΑ, ΤΟ)

Πίνακας Β.7. Επίπεδο ευπάθειας αναπτυξιακών μορφών “σημειακών” χρήσεων γης

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	Επίπεδο Ευπάθειας	Παραδείγματα	Επεξήγηση
Εργασιακοί χώροι	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), με λιγότερα από 100 άτομα σε κάθε κτίριο και λιγότερο από τρεις κατειλημμένους από ανθρώπους ορόφους.	1	Γραφεία, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, αποθήκες, σταθμοί φορτοεκφορτώσεων, καλλιέργειες, αγορές εκτός λιανικής πώλησης, εργοτάξια, μάντρες οικοδομικών υλικών.	Χώροι στους οποίους οι παρευρισκόμενοι είναι σε καλή σωματική κατάσταση και υγιείς, και σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης είναι εύκολη η οργάνωση και απομάκρυνσή τους. Στους χώρους αυτούς το ευρύ κοινό είτε δεν παρευρίσκεται καθόλου, είτε σε πολύ μικρό αριθμό και για σύντομο χρονικό διάστημα.
	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), με 100 ή περισσότερα άτομα σε κάθε κτίριο ή 3 ή περισσότερους κατειλημμένους από ανθρώπους ορόφους.	2		Αύξηση του αριθμού των ανθρώπων που εκτίθενται σε κίνδυνο.
	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), ειδικά για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες.	3		Τα άτομα με ειδικές ανάγκες είτε είναι περισσότερο ευπαθή στις συνέπειες ενός πιθανού ΒΑΜΕ, είτε είναι δύσκολη η οργάνωση και απομάκρυνσή τους.

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	Επίπεδο Ευπάθειας	Παραδείγματα	Επεξήγηση
Χώροι στάθμευσης	Χώροι στάθμευσης χωρίς να παρέχουν άλλες υπηρεσίες (εκτός από τουαλέτες).	1	Χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων και φορτηγών.	
	Σε περίπτωση που οι χώροι στάθμευσης συνδέονται με άλλες υπηρεσίες και αναπτυξιακές μορφές χρήσης γης, το επίπεδο ευπάθειας θα ορίζεται από τις συσχετιζόμενες υπηρεσίες και αναπτυξιακές μορφές χρήσης γης.		Χώροι στάθμευσης σε υπεραγορές.	
Κατοικίες	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας 1 - 100 κατοίκων / εκτάριο.	2	Μονοκατοικίες, διαμερίσματα, μπανγκαλόου, τροχόσπιτα κλπ.	Κατοικίες μόνιμες ή προσωρινές. Ύπαρξη δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση BAME.
	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας 101 έως 500 κατοίκων / εκτάριο.	3		Αύξηση του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο.
	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας μεγαλύτερης των 500 κατοίκων / εκτάριο.	4	Οικισμοί μεγάλης πυκνότητας κατοικιών.	Μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού.
Ξενοδοχεία, ξενώνες	Καταλύματα με λιγότερα από 20 κλίνες ή 3 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	1	Μικρές πανσιόν κλπ	
	Καταλύματα από 20 μέχρι 100 κλίνες ή από 3 μέχρι 33 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	2	Ξενοδοχεία, ξενώνες νέων, κάμπινγκ, κατασκηνώσεις, ενοικιαζόμενα δωμάτια, πανσιόν κλπ	Ύπαρξη δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση BAME.

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	Επίπεδο Ευπάθειας	Παραδείγματα	Επεξήγηση
	Καταλύματα με περισσότερα από 100 κλίνες ή 33 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	<u>3</u>	Μεγάλα ξενοδοχεία, ξενώνες, κατασκηνώσεις, κλπ.	Αύξηση του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο.
Οδικοί άξονες, σιδηροδρομικοί άξονες, τραμ	Κύριοι οδικοί άξονες / αυτοκινητόδρομοι, αστικές οδοί πυκνής κυκλοφορίας, σταθμοί διοδίων.	2	Εθνικές οδοί κλπ.	Ενδεχομένως μεγάλος αριθμός πληθυσμού να εκτίθεται σε κίνδυνο, αλλά για σύντομο χρονικό διάστημα.
	Λοιποί οδικοί άξονες.	<u>1</u>	Επαρχιακό οδικό δίκτυο, οδοί χωρίς ιδιαίτερο κυκλοφοριακό φόρτο.	Παρουσία μικρού αριθμού ανθρώπων και συνήθως για σύντομο χρονικό διάστημα.
	Γραμμές σιδηροδρόμων και τραμ.	<u>1</u>		Μεταβαλλόμενη / προσωρινή παρουσία ανθρώπων και για σύντομο χρονικό διάστημα.
Εσωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Χώροι χρήσης από το κοινό συνολικής επιφάνειας μικρότερης από 250 τμ.	1	Φαγητό και ποτό: Εστιατόρια, καφετέριες, κέντρα διασκέδασης, κλπ	Μικρός αριθμός του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο.
	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας από 250 τμ έως 5000 τμ.	2	Λιανική: καταστήματα, πρατήρια καυσίμων (η συνολική επιφάνεια δεν περιλαμβάνει τον προαύλιο χώρο), χώροι εκθέσεως	Ύπαρξη δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση ΒΑΜΕ.

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	Επίπεδο Ευπάθειας	Παραδείγματα	Επεξήγηση
	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης από 5000 τμ.	3	<p>αυτοκινήτων (στη συνολική επιφάνεια υπολογίζεται μόνο ο στεγασμένος χώρος), καταστήματα λιανικής, υπεραγορές, μικρά εμπορικά κέντρα, τράπεζες, δημόσιες υπηρεσίες κλπ.</p> <p>Χώροι επιμόρφωσης / πολιτισμού / αναψυχής και εκπαίδευσης ενηλίκων: Βιβλιοθήκες, μουσεία, χώροι εκθέσεων, εκκλησίες, κέντρα εκπαίδευσης και αναψυχής, πανεπιστήμια, τεχνικές σχολές.</p> <p>Κόμβοι μεταφορών: Σταθμοί λεωφορείων / κτελ / σιδηροδρομικοί, λιμάνια για επιβατικά πλοία, αεροδρόμια</p> <p>Ελεύθερος χρόνος: Κινηματογράφοι, θέατρα, συνεδριακά κέντρα, χώροι συναυλιών, αθλητικά κέντρα, στεγασμένες εγκαταστάσεις ανοιχτών γηπέδων και αερολεσχών (όπως αποδυτήρια κλπ).</p>	Αύξηση του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο.

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	Επίπεδο Ευπάθειας	Παραδείγματα	Επεξήγηση
Εξωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το κοινό, όπου δεν συγκεντρώνονται περισσότερα από 100 άτομα ταυτοχρόνως.	2	Χώροι για πικνίκ, φεστιβάλ κρασιού – φαγητού, λαϊκές υπαίθριες αγορές, υπαίθρια θέατρα και εκθέσεις, σταθμοί λεωφορείων / κτελ / σιδηροδρομικοί, λιμάνια για επιβατικά πλοία, αθλητικές εγκαταστάσεις, στάδια, γήπεδα, θεματικά πάρκα, λούνα-παρκ, μαρίνες, παιδικές χαρές, πίστες ποδηλάτων, πάρκα και χώροι πρασίνου.	Παρουσία ευρύ κοινού είτε σε εξωτερικούς είτε σε εσωτερικούς χώρους. Ύπαρξη δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση BAME.
	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το κοινό όπου είναι πιθανόν να συγκεντρώνονται από 100 μέχρι 1000 άτομα ταυτοχρόνως.	3		Αύξηση του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο.
	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το κοινό, όπου είναι πιθανόν να συγκεντρώνονται περισσότερα από 1000 άτομα ταυτοχρόνως.	4	Θεματικά πάρκα, μεγάλα στάδια, υπαίθριοι συναυλιακοί χώροι, φεστιβάλ, υπαίθριες αγορές.	Δυσκολία της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση BAME.
Ιδρύματα κοινωνικής πρόνοιας.	Εκπαιδευτικά και νοσοκομειακά ιδρύματα. Ιδρύματα που παρέχουν κατάλυμα ή ασφαλές περιβάλλον σε ευπαθείς κατηγορίες του πληθυσμού.	3	Νοσοκομεία, αναρρωτήρια, γηροκομεία, ΚΑΠΗ, άσυλα, βρεφοκομεία. Σχολεία και ακαδημίες για παιδιά σχολικής ηλικίας.	Οι ένοικοι είναι ιδιαίτερα ευπαθείς σε τραυματισμό σε περίπτωση BAME, λόγω ηλικίας, αναπηρίας, και / ή κατάστασης υγείας. Ύπαρξη μεγάλης δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση BAME.
	Ιδρύματα 24ωρης λειτουργίας συνολικής επιφανείας μεγαλύτερης των 2.500 τμ.	4	Νοσοκομεία, αναρρωτήρια, γηροκομεία, άσυλα.	Αύξηση του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο και της δυσκολίας της

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	Επίπεδο Ευπάθειας	Παραδείγματα	Επεξήγηση
				οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση ΒΑΜΕ.
	Ιδρύματα ημερήσιας λειτουργίας συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης των 15 χιλ τμ.	4	Σχολεία, βρεφοκομεία.	Αύξηση του πληθυσμού που εκτίθενται σε κίνδυνο και της δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση ΒΑΜΕ.
Φυλακές	Φυλακές	3	Φυλακές, μεταγωγών	Έγπαρξη μεγάλης δυσκολίας της οργάνωσης και απομάκρυνσης του πληθυσμού σε περίπτωση ΒΑΜΕ.

Πίνακας Β.8: Επίπεδο ευπάθειας ειδικών “σημειακών” χρήσεων γης

Κατηγορία Χρήσης Γης	Παραδείγματα	Επίπεδο Ευπάθειας	Επεξήγηση
Περιοχές με ιδιαίτερα ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα και / ή πανίδα)	Προστατευόμενοι βιότοποι	<u>3</u>	Περιοχές ιδιαίτερα ευπαθείς για κάθε είδος ατυχήματος (ΩΚ: Ωστικό Κύμα, ΘΑ: Θερμική Ακτινοβολία, ΤΟ: Τοξική Ουσία)
Περιοχές με φυσικές ιδιαιτερότητες	Σπήλαια, υδάτινοι και γεωλογικοί σχηματισμοί κλπ	Ανάλογα με τον αριθμό των επισκεπτών, μέχρι 100 άτομα ταυτοχρόνως επίπεδο 2, από 100 μέχρι 1000 επίπεδο 3, περισσότερα από 1000 επίπεδο 4	
Αρχαιολογικοί χώροι	Ναοί, μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς κλπ	ΩΚ: <u>4</u> ΘΑ, ΤΟ: ανάλογα με τον αριθμό των επισκεπτών, μέχρι 100 άτομα ταυτοχρόνως επίπεδο 2, από 100 μέχρι 1000 επίπεδο 3, περισσότερα από 1000 επίπεδο 4	Ειδικά για τους αρχαιολογικούς χώρους, επειδή στην περίπτωση ατυχήματος είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε ωστικό κύμα, εκτιμάται ότι το επίπεδο ευπάθειας για την περίπτωση αυτή είναι το μέγιστο (4)
Υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας	Αστυνομία, πυροσβεστική, ΕΚΑΒ	<u>3</u>	Δυνάμεις καταστολής των συνεπειών πιθανού ΒΑΜΕ. Υπηρεσίες που θα συντονίσουν την ενημέρωση και απομάκρυνση του πληθυσμού σε περίπτωση ΒΑΜΕ.
Σημαντικές εγκαταστάσεις των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και	Μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, σταθμοί διανομής.	ΩΚ: <u>3</u> ΘΑ, ΤΟ: βλ βιομηχανίες πίνακας Β.7	Σοβαρές βλάβες των εν λόγω εγκαταστάσεων, που μπορεί να προκληθούν από ωστικό κύμα,

Κατηγορία Χρήσης Γης	Παραδείγματα	Επίπεδο Ευπάθειας	Επεξήγηση
φυσικού αερίου			εκτός της δαπανηρής αποκατάστασής τους θα προκαλέσουν σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις σε βιομηχανικές και εμπορικές επιχειρήσεις, καθώς και σημαντικά προβλήματα σε υπηρεσίες και νοικοκυριά. Για τους λόγους αυτούς επιλέγεται μεγαλύτερο επίπεδο ευπάθειας στην περίπτωση του ωστικού κύματος
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας / μεταφοράς πόσιμου νερού	Εγκαταστάσεις υπηρεσίας ύδρευσης	ΩΚ: <u>3</u> ΤΟ: <u>2</u> ΘΑ: βλ βιομηχανίες πίνακας Β.7	Σοβαρές βλάβες των εν λόγω εγκαταστάσεων από ωστικό κύμα, καθώς και πιθανή επίδραση τοξικών ουσιών στην ποιότητα του νερού θα προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα σε επιχειρήσεις και νοικοκυριά. Για τους λόγους αυτούς στις δύο αυτές περιπτώσεις επιλέγεται υψηλότερο επίπεδο ευπάθειας
Κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	Χοιροστάσια, φάρμες ζώων κλπ	1 για αριθμό ζώων <50 2 για αριθμό ζώων >50	Σε περίπτωση ΒΑΜΕ που σχετίζεται με διασπορά τοξικών ουσιών πρέπει να ελεγχθεί η καταλληλότητα του προς βρώση κρέατος πριν από την διοχέτευσή του στην αγορά.
Πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	Πτηνοτροφεία	1 για αριθμό πτηνών <2000 2 για αριθμό πτηνών >2000	Σε περίπτωση ΒΑΜΕ που σχετίζεται με διασπορά τοξικών ουσιών πρέπει να ελεγχθεί η καταλληλότητα του προς βρώση κρέατος πριν από την διοχέτευσή του στην αγορά.

B.5 Εξαγωγή απόφασης - πρότασης

Με δεδομένα την θέση των SEVESO II εγκαταστάσεων που επηρεάζουν την ΠΕ σε σχέση με τις ΖΠ και το επίπεδο ευπάθειας των χρήσεων γης, μέσω του Πίνακα Β.9, ελέγχεται η συμβατότητα των χρήσεων γης της ΠΕ με την επικινδυνότητα των ΖΠ και προκύπτει η πρόταση της μεθοδολογίας για το “Επιτρέπεται” ή “Δεν Επιτρέπεται”:

- η εγκατάσταση μιας SEVESO II εγκατάστασης ή
- οι προτεινόμενες ή υπάρχουσες χρήσεις γης στην παρακείμενη περιοχή μιας SEVESO II εγκατάστασης.

Πίνακας Β.9. Πίνακας απόφασης

Επίπεδο Ευπάθειας	Ζώνη I	Ζώνη II	Ζώνη III
1	E	E	E
2	ΔΕ	E	E
3	ΔΕ	ΔΕ	E
4	ΔΕ	ΔΕ	ΔΕ

ΔΕ: Δεν Επιτρέπεται

E: Επιτρέπεται

Επίσης, κατά την διαδικασία αξιολόγησης της συμβατότητας του επιπέδου ευπάθειας των χρήσεων γης της ΠΕ με τις ΖΠ ενδέχεται να προκύψουν μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Χρήσεις γης να εκτείνονται στο σύνορο δύο ζωνών προστασίας ή στο εξωτερικό όριο των ζωνών προστασίας.
2. Χρήσεις γης που εκτείνονται σε κοινό τμήμα δύο ή περισσότερων ζωνών προστασίας διαφορετικών εγκαταστάσεων SEVESO II.

Στις παραπάνω περιπτώσεις θα επιλέγεται η πιο συντηρητική πρόταση της μεθοδολογίας, θεωρώντας δηλαδή ότι η χρήση γης βρίσκεται στην ζώνη προστασίας με την μεγαλύτερη επικινδυνότητα.

B.6 Αναλυτική παρουσίαση βήμα – βήμα της μεθοδολογίας ΣΧΓ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται συνολική και αναλυτική παρουσίαση της μεθοδολογίας ΣΧΓ βήμα – βήμα.

Βήμα 1^ο: Συλλογή των απαραίτητων δεδομένων:

- Ζώνες προστασίας (ΖΠ) γύρω από κάθε εστία πιθανού ατυχήματος που επηρεάζει την περιοχή έρευνας (ΠΕ) για όλες τις εγκαταστάσεις που υπάγονται στην οδηγία SEVESO II και για κάθε είδος ατυχήματος (Ωστικό Κύμα, Θερμική Ακτινοβολία, Τοξικές Ουσίες).
- Υπάρχουσες και προτεινόμενες χρήσεις γης της Περιοχής Έρευνας (ΠΕ) κατηγοριοποιημένες σε τρία επίπεδα: βάσει των θεσμοθετημένων χρήσεων γης του ΓΠΣ που αναφέρονται στο ΠΔ ΦΕΚ 166Δ/ 6.3.87, βάσει των ζωνών οικιστικού ελέγχου (ΖΟΕ), καθώς και βάσει των “σημειακών” χρήσεων γης (βλ. Πίνακα Β.7 και Β.8).
- Πληθυσμιακές πυκνότητες της ΠΕ ανά πολεοδομική ενότητα ή οικοδομικό τετράγωνο.

Βήμα 2^ο: Υπολογισμός του επιπέδου ευπάθειας των επιφανειακών χρήσεων γης, δηλαδή των θεσμοθετημένων χρήσεων γης του ΓΠΣ χρησιμοποιώντας τον Πίνακα Β.4 και Πίνακα Β.5 και των ΖΟΕ βάσει του Πίνακα Β.6.

Βήμα 3^ο: Ενημέρωση της ευπάθειας των επιφανειακών χρήσεων, ανάλογα με τη μέγιστη ευπάθεια των σημειακών χρήσεων που περιλαμβάνονται στα όρια κάθε οικοδομικού τετραγώνου. Χρησιμοποιούνται οι Πίνακες Β.7 και Β.8.

Βήμα 4^ο: Αν σε ένα οικοδομικό τετράγωνο υπάρχουν περισσότερες από μία σημειακές χρήσεις γης εφαρμόζεται ο αθροιστικός κανόνας:

- ✓ Αρχικά, το επίπεδο ευπάθειας του οικοδομικού τετραγώνου προσδιορίζεται από την μέγιστη τιμή των “σημειακών” του χρήσεων γης.

- ✓ Αν η μέση τιμή των επιπέδων ευπάθειας των “σημειακών” του χρήσεων γης είναι μεγαλύτερη από το 75% της μέγιστης τιμής αυτών, τότε το επίπεδο ευπάθειας προσαυξάνεται κατά μία μονάδα.
- ✓ Στην περίπτωση που η μέγιστη ευπάθεια έχει την τιμή 4 αυτή παραμένει αμετάβλητη.

Βήμα 5^ο: Υπολογισμός του επιπέδου ευπάθειας βάσει των πληθυσμιακών πυκνοτήτων σε επίπεδο πολεοδομικής ενότητας ή οικοδομικού τετραγώνου.

Βήμα 6^ο: Υπολογισμός του τελικού επιπέδου ευπάθειας ως η μέγιστη τιμή των ανωτέρω (Βήμα 2^ο έως 5^ο), και αποτύπωσή τους στους χάρτες GIS.

Βήμα 7^ο: Έλεγχος πιθανής ασυμβατότητας με χρήση του Πίνακα Απόφασης (Πίνακας Β.9)

- μεταξύ των υφισταμένων χρήσεων γης και της προτεινόμενης εγκατάστασης SEVESO II ή
- μεταξύ του προτεινόμενου τύπου χρήσης γης και των υφιστάμενων εγκαταστάσεων SEVESO II,

και εξαγωγή της πρότασης: “Επιτρέπεται” – “Δεν Επιτρέπεται.”

B.7 Εφαρμογή μεθοδολογίας ΣΧΓ

Η μεθοδολογία ΣΧΓ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης όσον αφορά την συμβατότητα του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων μιας περιοχής και των ζωνών προστασίας των SEVESO II εγκαταστάσεων που επηρεάζουν την περιοχή.
2. Χωροθέτηση νέων ή έλεγχος υφιστάμενων ευάλωτων εκμεταλλεύσεων - εγκαταστάσεων (“σημειακών” χρήσεων γης) σε περιοχές παρακείμενες σε SEVESO II εγκαταστάσεις.
3. Χωροθέτηση νέων εγκαταστάσεων SEVESO II, όσον αφορά την επίδρασή τους στις παρακείμενες ευάλωτες εκμεταλλεύσεις – εγκαταστάσεις (σημειακές χρήσεις γης), αλλά και θεσμοθετημένες χρήσεις γης.

Στην συνέχεια γίνεται περιγραφή της εφαρμογής της μεθοδολογίας σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά.

B.7.1 Αποτύπωση υπάρχουσας κατάστασης

Υπολογίζεται το επίπεδο ευπάθειας;

1. των θεσμοθετημένων χρήσεων γης του ΓΠΣ χρησιμοποιώντας τον Πίνακα Β.4 και Πίνακα Β.5,
2. των ΖΟΕ βάσει του Πίνακα Β.6,
3. των διαθέσιμων “σημειακών” χρήσεων γης βάσει των Πινάκων Β.7 και Β.8.

Στην συνέχεια ελέγχεται πιθανή ασυμβατότητα με τις ζώνες προστασίας των SEVESO II εγκαταστάσεων της ΠΕ.

B.7.2 Χωροθέτηση νέων ή έλεγχος υφιστάμενων “σημειακών” χρήσεων γης

Υπολογίζεται το επίπεδο ευπάθειας των εξεταζόμενων χρήσεων γης χρησιμοποιώντας τους Πίνακες Β.7 και Β.8 και στην συνέχεια ελέγχεται πιθανή ασυμβατότητα με τις ζώνες προστασίας των SEVESO II εγκαταστάσεων της ΠΕ.

B.7.3 Χωροθέτηση νέων εγκαταστάσεων SEVESO II

Γίνεται έλεγχος της αποτυπωμένης κατάστασης όσον αφορά το επίπεδο ευπάθειας με τις ζώνες προστασίας της εξεταζόμενης νέας εγκατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Γ.1 Εισαγωγή

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “Βιομηχανική Επικινδυνότητα και Πολεοδομικές – Χωροταξικές Παρεμβάσεις”, η μεθοδολογία ΣΧΓ αποτέλεσε την βάση για την ανάπτυξη λογισμικού εργαλείου λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS), το οποίο χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για την υποβοήθηση του πολεοδομικού – χωροταξικού σχεδιασμού επιλεγμένης περιοχής της Δυτικής Θεσσαλονίκης και ειδικότερα για τις μονάδες που είναι εγκατεστημένες στους Δήμους Εχεδώρου, Ελευθερίου – Κορδελιού και Μενεμένης και τις επιπτώσεις τόσο σ’ αυτούς όσο και στους όμορους Δήμους (Δήμος Εύοσμου, Δήμος Αμπελοκήπων, Δήμος Σταυρούπολης, Δ. Ωραιοκάστρου, Δυτικό Τμήμα Δήμου Θεσσαλονίκης κλπ.) από τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης που εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει μία πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας ΣΧΓ σε επιλεγμένη περιοχή της ελληνικής επικράτειας. Στόχος του κεφαλαίου είναι να αναδειχτεί η χρησιμότητα της μεθοδολογίας και η σημαντική βοήθεια που μπορεί να προσφέρει κατά την διαδικασία του χωροταξικού σχεδιασμού – ελέγχου υφιστάμενης κατάστασης μιας περιοχής.

Γ.2 Περιοχή έρευνας (ΠΕ) και ζώνες προστασίας ενδεχόμενων BAME

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η εφαρμογή των βημάτων 1 και 2 της μεθοδολογίας (βλ Σχήμα Β.1). Ο δορυφορικός χάρτης της περιοχής που θα μελετηθεί παρουσιάζεται στο Σχήμα Γ.1. Στο σχήμα έχουν αποτυπωθεί και οι βιομηχανίες SEVESO II της περιοχής καθώς και τα ενδεχόμενα BAME (τρίγωνα). Στην περιοχή είναι εγκατεστημένες 11 εγκαταστάσεις SEVESO II. Βάση των ειδικών ΣΑΤΑΜΕ της περιοχής, σε αυτές τις εγκαταστάσεις αντιστοιχούν περίπου 500 ενδεχόμενα BAME, μέρος των οποίων οι ζώνες προστασίας εκτείνονται εκτός των εγκαταστάσεων, δηλαδή οι συνέπειες των ενδεχόμενων BAME επηρεάζουν την παρακείμενη στην εγκατάσταση περιοχή (Πίνακας Γ.1).

Στα Σχήματα Γ.2 – Γ.4 παρουσιάζονται οι ζώνες προστασίας όλων των ενδεχόμενων BAME που επηρεάζουν την ΠΕ. Στο Σχήμα Γ.5 παρουσιάζονται οι ενοποιημένες (συνολικές) ζώνες προστασίας I, II και III.

Πίνακας Γ.1. Είδη εγκαταστάσεων SEVESO II περιοχής έρευνας

Είδος Εγκατάστασης	Αριθμός εγκ/σεων	Αριθμός BAME
Δυλιστήριο (κωδικός αναφοράς Δ)	1	150
Εργοστάσιο παραγωγής λιπασμάτων (κωδικός αναφοράς Λ)	1	12
Αποθήκευση, εμφιάλωση και διακίνηση υγραερίου (κωδικός αναφοράς Υ)	4	202 (82+14+55+51)
Αποθήκευση και διακίνηση πετρελαιοειδών προϊόντων (κωδικός αναφοράς Π)	3	118 (24+58+36)
Εισαγωγή, παραγωγή, συσκευασία και εμπορία προϊόντων φυτοπροστασίας και λιπασμάτων (κωδικός αναφοράς Α)	2	18 (2+16)

Τα είδη BAME των οποίων οι αντίστοιχες ζώνες προστασίας έχουν αποτυπωθεί στα Σχήματα Γ.2 – Γ.4 αναφέρονται στους Πίνακες Γ.2 – Γ.6 για το δυλιστήριο, το εργοστάσιο λιπασμάτων, τις εγκαταστάσεις υγραερίου, τις εγκαταστάσεις πετρελαιοειδών και τις αποθήκες λιπασμάτων και προϊόντων φυτοπροστασίας.

Πίνακας Γ.2. Είδη ΒΑΜΕ του διυλιστηρίου που επηρεάζουν την ΠΕ

α/α	Εμπλεκόμενη Ουσία	Τίτλος Σεναρίου	Είδος Επίπτωσης
1	LPG	Καταστροφικό άνοιγμα της δεξαμενής, με μέγιστο περιεχόμενο – FLASH FIRE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
2	LPG	Καταστροφικό άνοιγμα της δεξαμενής, με μέγιστο περιεχόμενο κι εξάπλωση υγρού στο ανάχωμα – POOL FIRE	Θερμική ακτινοβολία
3	LPG, Προπάνιο	Καταστροφική αστοχία δεξαμενής, με περιεχόμενο 90% – BLEVE	Θερμική ακτινοβολία
4	LPG / Προπάνιο / Βουτάνιο (υγρό)	Διαρροή υγρού υγραερίου από άνοιγμα σε σωλήνωση – FLASH FIRE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
5	Αργό	Κατάρρευση τοιχωμάτων της δεξαμενής αργού και εκδήλωση φωτιάς στο ανάχωμα – POOL FIRE	Θερμική ακτινοβολία
6	LPG	Στιγμαία διάρρηξη Βυτιοφόρου Οχήματος LPG 40 m ³ (18 tn) – UVCE ή BLEVE	Υπερπίεση Θερμική ακτινοβολία
7	Βενζίνη, Ντήζελ	Φωτιά σε όλη την επιφάνεια δεξαμενής βενζίνης – POOL FIRE	Θερμική ακτινοβολία
8	Βινυλοχλωρίδιο (VCM)	Πλήρης διάρρηξη τοιχώματος σφαίρας, με μέγιστο περιεχόμενο και διασπορά αέριου νέφους – FLASH FIRE ή BLEVE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
9	Προπυλένιο	Καταστροφικό άνοιγμα δεξαμενής προπυλενίου και διασπορά αέριου νέφους -FLASH FIRE ή BLEVE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
10	Προπυλένιο	Καταστροφικό άνοιγμα δεξαμενής προπυλενίου με μισό περιεχόμενο – BLEVE	Θερμική ακτινοβολία
11	Προπυλένιο	Στιγμαία (3 min) διαρροή του συνόλου του περιεχομένου της δεξαμενής με μέγιστο περιεχόμενο – FLASH FIRE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση

Πίνακας Γ.3. Είδη BAME του εργοστασίου λιπασμάτων που επηρεάζουν την ΠΕ

α/α	Εμπλεκόμενη Ουσία	Τίτλος Σεναρίου	Είδος Επίπτωσης
1	Αμμωνία	Καταστροφική αστοχία δεξαμενής- διαφυγή αμμωνίας (διφασική διαρροή)	Διασπορά Τοξικών (αμμωνία)
2	Αμμωνία (υγρή)	Καταστροφική αστοχία σωλήνωσης υγρής αμμωνίας, (διαρροή από οπή 200 mm) διαφυγή αμμωνίας	Διασπορά Τοξικών (αμμωνία)
3	Αμμωνία (αέρια)	Καταστροφική αστοχία σωλήνωσης αέριας αμμωνίας, (διαρροή από οπή 100 mm) διαφυγή αμμωνίας	Διασπορά Τοξικών (αμμωνία)
4	Λίπασμα Νιτρικής Αμμωνίας	Διάσπαση νιτρικής αμμωνίας σε σωρό αποθηκευμένου χύδην ή σε σάκους λιπάσματος νιτρικής αμμωνίας – Διασπορά Διοξειδίου Αζώτου	Διασπορά Τοξικών (Διοξείδιο Αζώτου)
5	Τετρα-χλωράνθρακας	Αστοχία δεξαμενής τετραχλωράνθρακα - διαφυγή τετραχλωράνθρακα από λεκάνη ασφάλειας	Διασπορά Τοξικών (Τετρα-χλωράνθρακας)
6	HF άνυδρο ή 70%	Μερική αστοχία δεξαμενής / βαγονιού HF (διαρροή από οπή 1''), σε χαμηλό ύψος (~0.5 m) από τον πυθμένα της δεξαμενής / βαγονιού με θερμοκρασία περιβάλλοντος 22 °C – διαφυγή υδροφθορίου (διφασική διαρροή)	Διασπορά Τοξικών (Υδροφθόριο)
7	HF άνυδρο ή 70%	Μερική αστοχία δεξαμενής / βαγονιού HF (διαρροή από οπή 1''), σε ύψος 2.5 m πάνω από τον πυθμένα της δεξαμενής / βαγονιού και με θερμοκρασία περιβάλλοντος 22 °C - διαφυγή υδροφθορίου (διαρροή αερίου)	Διασπορά Τοξικών (Υδροφθόριο)
8	HF άνυδρο ή 70%	Μερική αστοχία δεξαμενής / βαγονιού HF (διαρροή από οπή 1''), σε χαμηλό ύψος (~0.5 m) από τον πυθμένα της δεξαμενής / βαγονιού και με θερμοκρασία περιβάλλοντος 15 °C - διαφυγή υδροφθορίου (σχηματισμός λίμνης υγρού και εξάτμιση υδροφθορίου)	Διασπορά Τοξικών (Υδροφθόριο)

Πίνακας Γ.4. Είδη BAME των εγκαταστάσεων υγραερίου που επηρεάζουν την ΠΕ

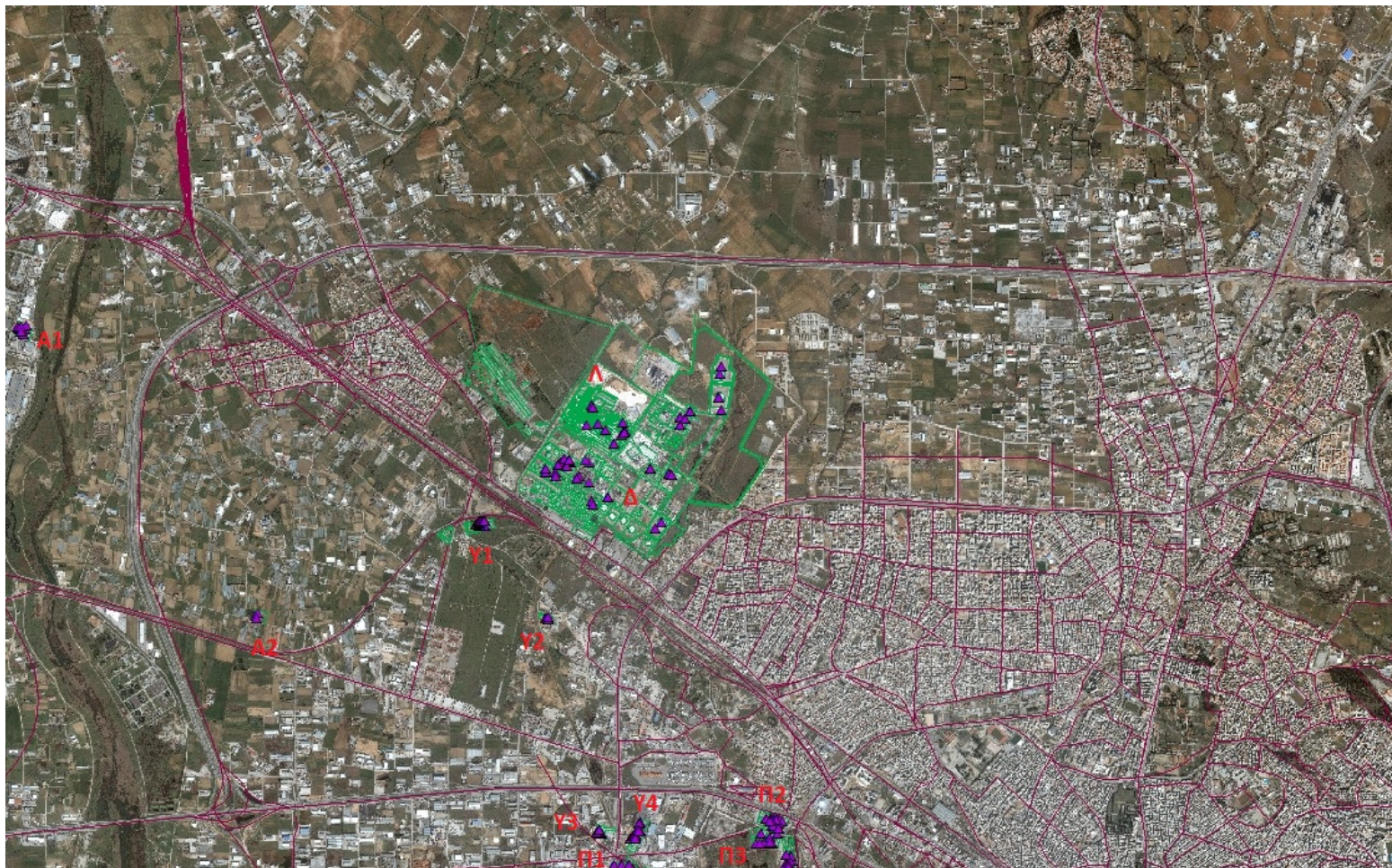
α/α	Εμπλεκόμενη Ουσία	Τίτλος Σεναρίου	Είδος Επίπτωσης
1	LPG (υγρό)	Ακαριαία διάρρηξη δεξαμενής, βαγονιού, βυτιοφόρου οχήματος – BLEVE ή POOL FIRE ή FLASH FIRE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
2	LPG (υγρό)	Διαρροή (διφασική, από οπή) λόγω διάβρωσης στη δεξαμενή – FLAME JET ή FLASH FIRE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
3	LPG (υγρό)	Διάτρηση ή μηχανική αστοχία στη δεξαμενή (διφασική διαρροή από οπή) – FLAME JET ή FLASH FIRE ή UVCE	Θερμική ακτινοβολία Υπερπίεση
4	LPG (υγρό)	Διαρροή υγραερίου από τη δεξαμενή λόγω υπερπλήρωσης (ισοδύναμη οπή διφασικής διαρροής 100 mm) – FLAME JET ή FLASH FIRE	Θερμική ακτινοβολία
5	LPG (αέριο)	Διαρροή / μηχανική φθορά (διαρροή αέριας φάσης από οπή) – FLASH FIRE	Θερμική ακτινοβολία

Πίνακας Γ.5. Είδη BAME των εγκαταστάσεων πετρελαιοειδών που επηρεάζουν την ΠΕ

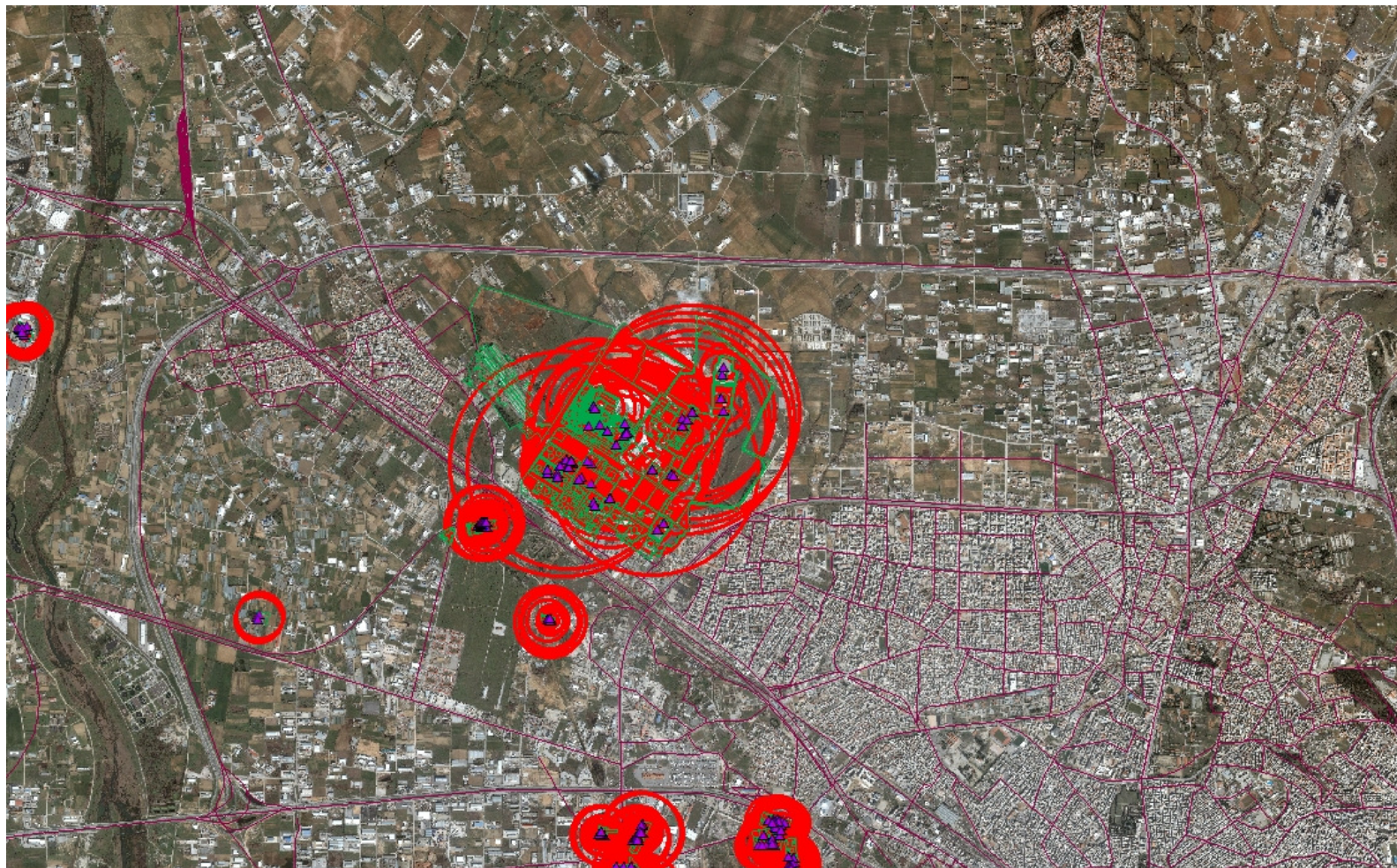
a/a	Εμπλεκόμενη Ουσία	Σενάριο Ατυχήματος	Είδος Επιπτώσεων
1.	Βενζίνη, Ντίζελ	Φωτιά σε δεξαμενή	Θερμική ακτινοβολία Διασπορά SO ₂
2.	Βενζίνη, Ντίζελ	Φωτιά αναχώματος δεξαμενών	Θερμική ακτινοβολία Διασπορά SO ₂
3.	Βενζίνη, Ντίζελ	Φωτιά Λίμνης (pool fire)	Θερμική ακτινοβολία, Διασπορά SO ₂
4.	Βενζίνη, Ντίζελ	Φωτιά Λίμνης (pool fire), Διάρρηξη αγωγού προς γεμιστήρια βυτιοφόρων οχημάτων	Θερμική ακτινοβολία, Διασπορά SO ₂
5.	Βενζίνη	BLEVE λόγω ακαριαίας διάρρηξη του δοχείου συγκέντρωσης ατμών βενζίνης	Θερμική ακτινοβολία
6.	Βενζίνη	Έκρηξη αερίου νέφους (UVCE) λόγω καταστροφικού ανοίγματος, διατρήσεως ή διαβρώσεως στο δοχείο συγκέντρωσης ατμών βενζίνης	Υπερπίεση (ωστικό κύμα)
7.	Βενζίνη	Ανάφλεξη αερίου νέφους (flash fire) λόγω καταστροφικού ανοίγματος ή διαβρώσεως στο δοχείο συγκέντρωσης ατμών βενζίνης	Θερμική ακτινοβολία
8.	Βενζίνη	Γλώσσα φωτιάς (Jet Flame) λόγω καταστροφικού ανοίγματος, διατρήσεως ή διαβρώσεως στο δοχείο συγκέντρωσης ατμών βενζίνης	Θερμική ακτινοβολία

Πίνακας Γ.6. Είδη ΒΑΜΕ των αποθηκών λιπασμάτων και προϊόντων φυτοπροστασίας που επηρεάζουν την ΠΕ

Α/Α	Εμπλεκόμενες ουσίες	Τίτλος σεναρίου	Είδος επιπτώσεων
1	Ξυλόλιο, Furadan	Φωτιά σε στεγασμένη αποθήκη τοξικών	Θερμική ακτινοβολία
2	Furadan Cursado Thionex Vendex Chloropyrifos Meligran Decis Counter Μείγμα εντομοκτόνων και ζιζανιοκτόνων	Φωτιά σε στεγασμένη αποθήκη τοξικών	Διασπορά τοξικών
3	Υλικά συσκευασίας	Φωτιά σε στεγασμένη αποθήκη τοξικών	Θερμική ακτινοβολία
4	Ξυλόλιο Fastac	Φωτιά σε υπαίθρια αποθήκη τοξικών	Θερμική ακτινοβολία
5	DD-95 Furadan Vendex	Φωτιά σε υπαίθρια αποθήκη τοξικών	Διασπορά τοξικών



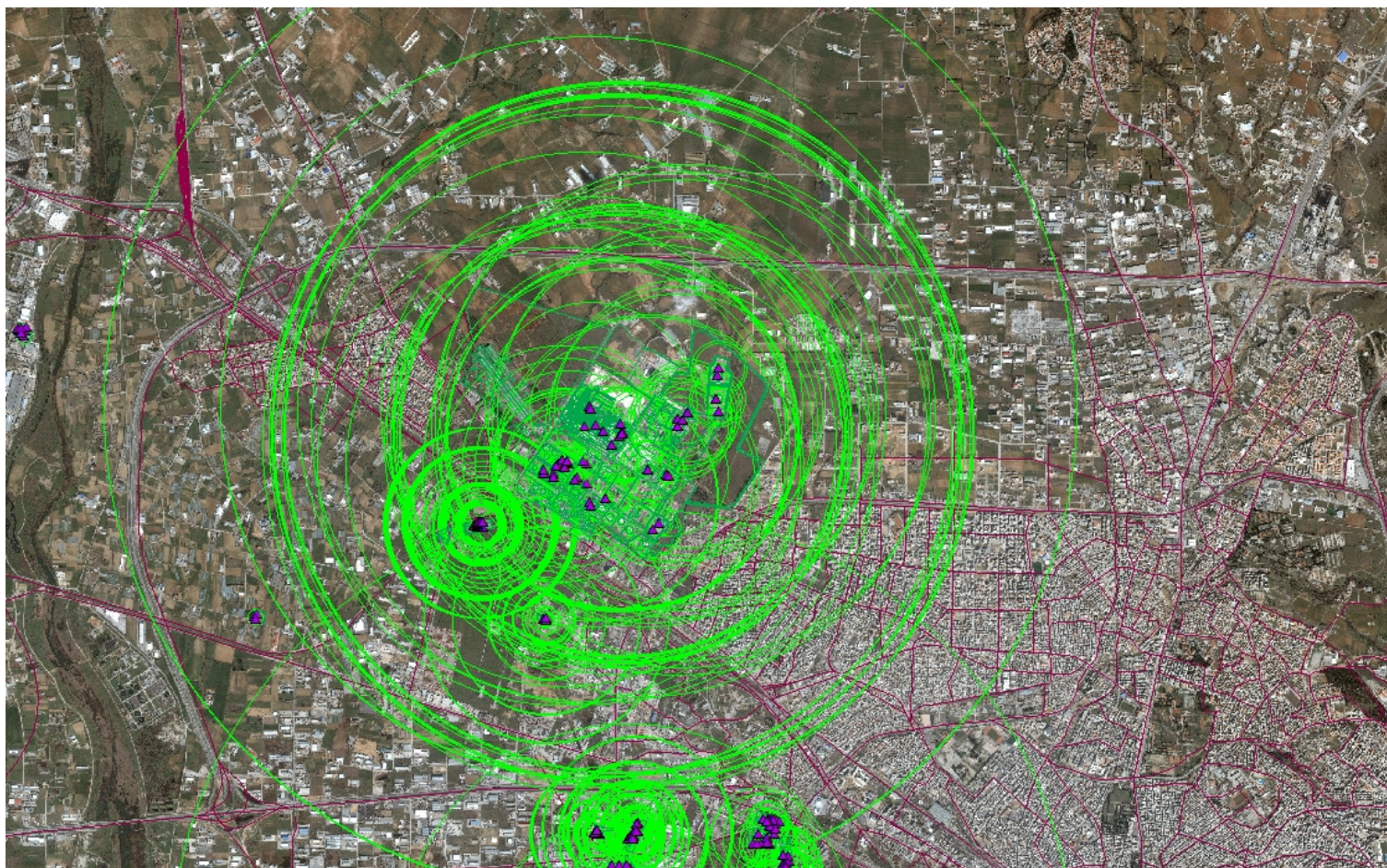
Σχήμα Γ.1. Χάρτης περιοχής έρευνας (ΠΕ)



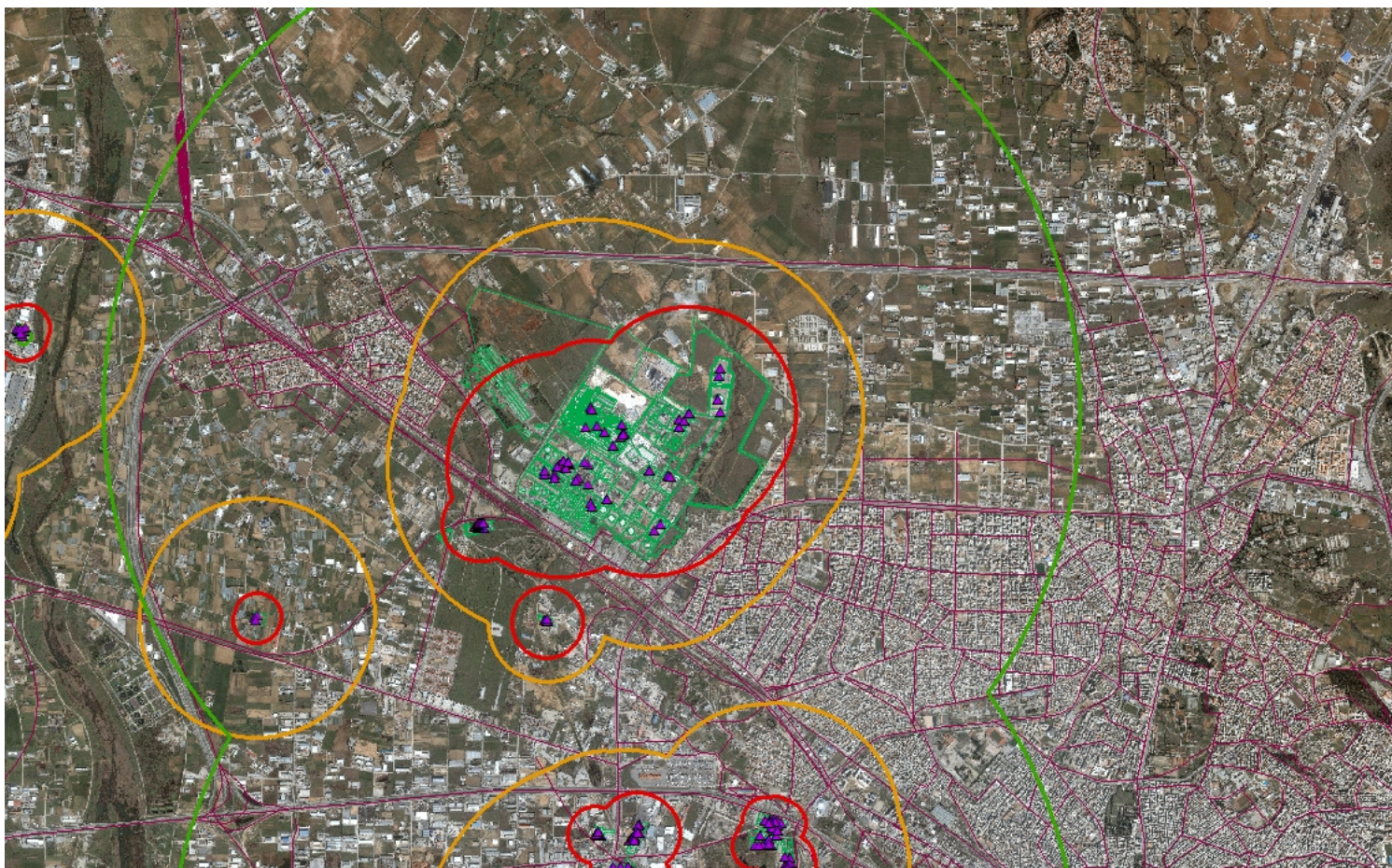
Σχήμα Γ.2. Ζώνες προστασίας Ι ΠΕ



Σχήμα Γ.3. Ζώνες προστασίας ΙΙ ΠΕ



Σχήμα Γ.4. Ζώνες προστασίας ΙΙΙ ΠΕ



Σχήμα Γ.5. Ενοποιημένες ζώνες προστασίας ΠΕ

Στον Πίνακα Γ.7 παρουσιάζονται τα σενάρια ΒΑΜΕ που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων (συνολικών) ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής του διυλιστηρίου Δ, του εργοστασίου λιπασμάτων Λ και των εγκαταστάσεων υγραερίου Υ1 και Υ2. Αντίστοιχα, στον Πίνακα Γ.8 παρουσιάζονται τα σενάρια ΒΑΜΕ που ορίζουν τις ενοποιημένες ζώνες προστασίας της παρακείμενης περιοχής των εγκαταστάσεων πετρελαιοειδών Π1, Π2 και Π3 και των εγκαταστάσεων υγραερίου Υ3 και Υ4. Τέλος, στον Πίνακα Γ.9 παρουσιάζονται τα σενάρια ΒΑΜΕ για την παρακείμενη περιοχή των εγκαταστάσεων Α1 και Α2.

Πίνακας Γ.7. Τα σενάρια BAME που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής Δ, Λ, Υ1 και Υ2

Σενάριο BAME	Περιγραφή BAME		Ορισμός ΖΠ
BLEVE σε σφαιρική δεξαμενή υγραερίου, πλήρης διάρρηξη τοιχώματος με μέγιστο περιεχόμενο Εγκατάσταση Δ	Διάμετρος δεξαμενής: 19.68 m Όγκος: 3500 m ³ Επικίνδυνη ουσία: LPG Ποσότητα: 1.7 kt Ακτίνα πύρινης σφαίρας: 345 m	Διάρκεια πύρινης σφαίρας: 26 s ΖΠ I: 960 m ΖΠ II: 1480 m ΖΠ III: 2065 m	I και II
BLEVE σφαιρικής δεξαμενής βινυλοχλωριδίου με μέγιστο περιεχόμενο Εγκατάσταση Δ	Διάμετρος δεξαμενής: 21.2 m Όγκος: 5000 m ³ Επικίνδυνη ουσία: βινυλοχλωρίδιο Ποσότητα: 4 kt Ακτίνα πύρινης σφαίρας: 458 m	Διάρκεια πύρινης σφαίρας: 38 s ΖΠ I: 894 m ΖΠ II: 1420 m ΖΠ III: 1933 m	I και II
BLEVE σφαιρικής δεξαμενής προπυλениού με μέγιστο περιεχόμενο Εγκατάσταση Δ	Διάμετρος δεξαμενής: 21.2 m Όγκος: 5000m ³ Επικίνδυνη ουσία: προπυλένιο Ποσότητα: 2 kt Ακτίνα πύρινης σφαίρας: 365 m	Διάρκεια πύρινης σφαίρας: 29 s ΖΠ I: 908 m ΖΠ II: 1474 m ΖΠ III: 2121 m	I και II
Ακαριαία καταστροφική αστοχία της δεξαμενής αμμωνίας Εγκατάσταση Λ	Τύπος δεξαμενής: οριζόντια κυλινδρική Διάμετρος δεξαμενής: 3.50 m Μήκος: 24.24 m Όγκος: 220 m ³ Επικίνδυνη ουσία: αμμωνία (άνυδρη)	Ατμ συνθήκες: F2 Αρχική θερμοκρασία σχηματιζόμενου νέφους: -33°C ΖΠ I: 570 m ΖΠ II: 1605 m ΖΠ III: 4170 m	I και III

Σενάριο BAME	Περιγραφή BAME	Ορισμός ΖΠ
<p>Γυμνή φλόγα σε Δεξαμενή (BLEVE/fireball - πύρινη σφαίρα)</p> <p>Εγκατάσταση Y1</p>	<p>Τύπος Δεξαμενής: κυλινδρική</p> <p>Διάμετρος: 3.5 m</p> <p>Μήκος: 22.0 m</p> <p>Όγκος: 200 m³</p> <p>Επικίνδυνη ουσία: LPG</p> <p>Ποσότητα: 100 t</p> <p>Ακτίνα πύρινης σφαίρας: 134 m</p> <p>Διάρκεια πύρινης σφαίρας: 18 s</p> <p>ZΠ I: 314 m</p> <p>ZΠ II: 545 m</p> <p>ZΠ III: 814 m</p>	I
<p>Έκρηξη αερίου νέφους (UVCE) λόγω διαφυγής υγραερίου από Δεξαμενή</p> <p>Εγκατάσταση Y2</p>	<p>Τύπος Δεξαμενής: κυλινδρική</p> <p>Διάμετρος: 3.0 m</p> <p>Μήκος: 14.21 m</p> <p>Όγκος: 95 m³</p> <p>Επικίνδυνη ουσία: LPG</p> <p>Ατμ συνθήκες: F2</p> <p>ZΠ I: 302 m</p> <p>ZΠ II: 502 m</p> <p>ZΠ III: 1047 m</p>	I και II

Πίνακας Γ.8. Τα σενάρια BAME που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής Π1, Π2, Π3, Υ3 και Υ4

Σενάριο BAME	Περιγραφή BAME		Ορισμός ΖΠ
<p>Γυμνή φλόγα σε Δεξαμενή υγραερίου (BLEVE/fireball - πύρινη σφαίρα)</p> <p>Εγκατάσταση Υ3</p>	<p>Τύπος Δεξαμενής: κυλινδρική</p> <p>Διάμετρος: 2.6 m</p> <p>Μήκος: 22.25 m</p> <p>Όγκος: 110 m³</p> <p>Επικίνδυνη ουσία: LPG</p> <p>Ποσότητα: 55 t</p> <p>Ακτίνα πύρινης σφαίρας: 135 m</p>	<p>Ρυθμός διαρροής: 306 kg/s</p> <p>ZΠ I: 245 m</p> <p>ZΠ II: 400 m</p> <p>ZΠ III: 570 m</p>	I
<p>Γυμνή φλόγα σε Δεξαμενή υγραερίου (BLEVE/fireball - πύρινη σφαίρα)</p> <p>Εγκατάσταση Υ4</p>	<p>Τύπος Δεξαμενής: κυλινδρική</p> <p>Διάμετρος: 3.5 m</p> <p>Μήκος: 25.0 m</p> <p>Όγκος: 250 m³</p> <p>Επικίνδυνη ουσία: LPG</p> <p>Ποσότητα: 125 t</p> <p>Ακτίνα πύρινης σφαίρας: 145 m</p>	<p>Διάρκεια BLEVE: 18 s</p> <p>ZΠ I: 342 m</p> <p>ZΠ II: 551 m</p> <p>ZΠ III: 812 m</p>	I
<p>Φωτιά Αναχώματος δεξαμενών βενζίνης</p> <p>Εγκατάσταση Π1</p>	<p>Διάμετρος: 20.0 m</p> <p>Ύψος: 11.0 m</p> <p>Όγκος: 3100 m³</p> <p>Επικίνδυνη ουσία: Βενζίνη</p> <p>Διάμετρος ισοδύναμου κυκλ αναχώματος: 81.9 m</p> <p>Εμβαδόν αναχώματος: 5267 m²</p>	<p>ZΠ I: 43.3 m</p> <p>ZΠ II: 86.1 m</p> <p>ZΠ III: 120.1 m</p> <p>Εγγύτερη ζώνη ενεργειών: 200 m</p> <p>Ευρύτερη ζώνη ενεργειών: 1000 m</p>	I και II

Σενάριο BAME	Περιγραφή BAME		Ορισμός ΖΠ
Φωτιά Αναχώματος δεξαμενών βενζίνης Εγκατάσταση Π2	Διάμετρος: 43.92 m Ύψος: 9.9 m Όγκος: 14981 m ³ Επικίνδυνη ουσία: Ντήζελ Διάμετρος ισοδυνάμου κυκλ αναχώματος: 110 m Εμβαδόν αναχώματος: 9585 m ²	ZΠ I: 200 m ZΠ II: 307 m ZΠ III: 427 m Εγγύτερη ζώνη ενεργειών: 200 m Ευρύτερη ζώνη ενεργειών: 1000 m	I και II
Καταστροφική αστοχία της οροφής δεξαμενής άνυδρης αμμωνίας Εγκατάσταση αποθήκευσης αμμωνίας εκτός ΠΕ	Τύπος Δεξαμενής: κατακόρυφη κυλινδρική Διάμετρος: 33.8 m Ύψος: 31.0 m Όγκος: 25200 m ³ Επικίνδυνη ουσία: αμμωνία άνυδρη Ωφέλιμη χωρητικότητα: 15 kt Θερμοκρασία αποθήκευσης: -31 ως -33°C Πίεση αποθήκευσης: ατμοσφαιρική	Ρυθμός έκλυσης: 268 kg/min Ατμ συνθήκες: F2 ZΠ I: 800 m ZΠ II: 1760 m ZΠ III: 3866 m	II και III

Πίνακας Γ.9. Τα σενάρια BAME που ορίζουν τα όρια των ενοποιημένων ζωνών προστασίας της παρακείμενης περιοχής A1 και A2

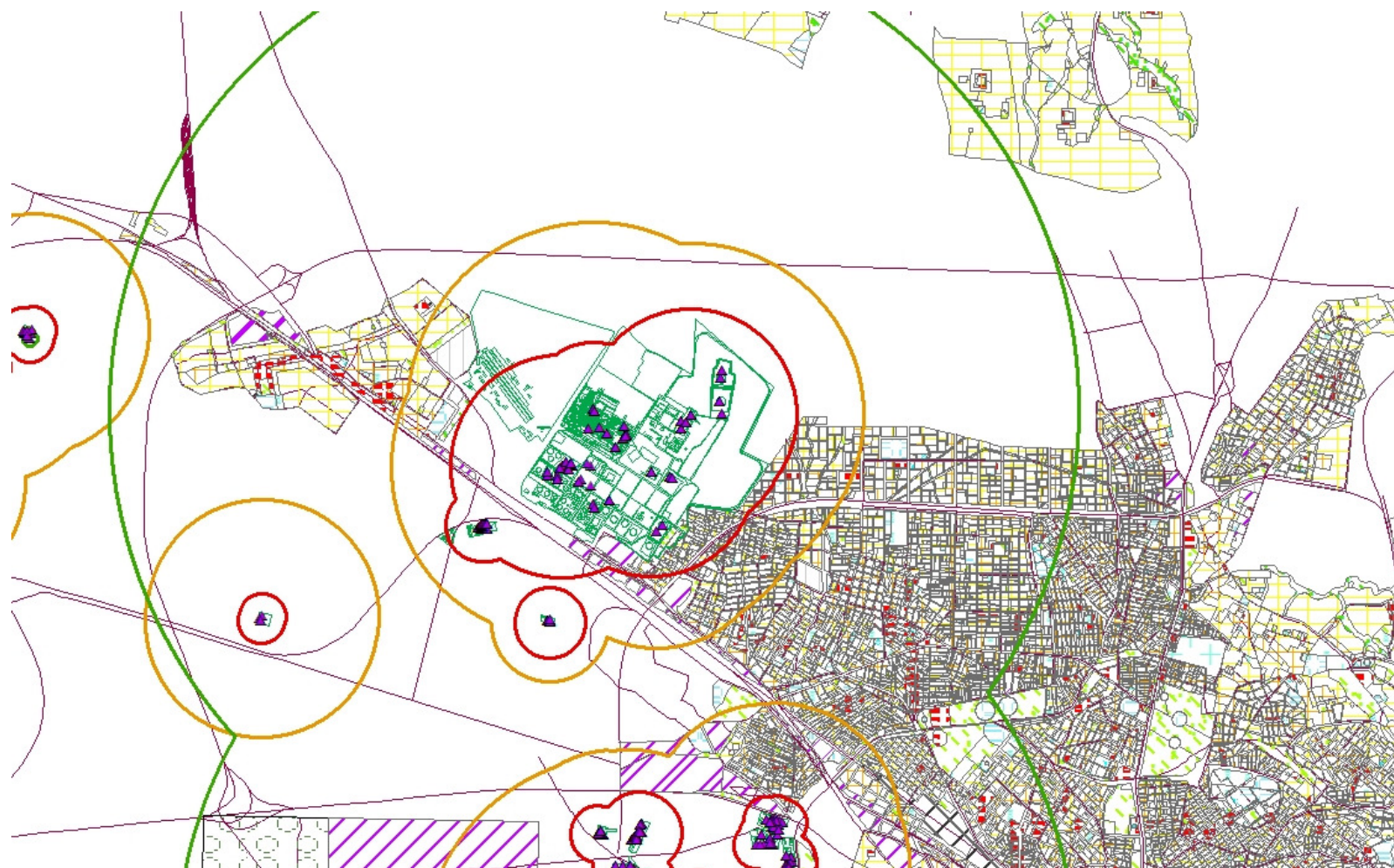
Σενάριο BAME	Περιγραφή BAME	Ορισμός ΖΠ
Φωτιά σε υπαίθρια αποθήκη τοξικών Εγκατάσταση A1	Αγροχημικά (οργανοχλωριομένα – 40 τόνοι, καρβαμιδικά – 78 τόνοι, άλλα – 151 τόνοι) Μετεωρολογικές συνθήκες: ταχύτητα ανέμου 5 m/s και κλάση ευστάθειας της ατμόσφαιρας D (ουδέτερη)	ZΠ I: 24 m ZΠ II: 34 m ZΠ III: 44 m Εγγύτερη ζώνη ενεργειών: 200 m Ευρύτερη ζώνη ενεργειών: 1000 m
Φωτιά σε στεγασμένη αποθήκη τοξικών	Αγροχημικά (οργανοφωσφορικά – 50 τόνοι, οργανοχλωριομένα – 1,8 τόνοι, άλλα – 239 τόνοι) Μετεωρολογικές συνθήκες: ταχύτητα ανέμου 5 m/s και κλάση ευστάθειας της ατμόσφαιρας D (ουδέτερη)	ZΠ I: 24 m ZΠ II: 34 m ZΠ III: 44 m Εγγύτερη ζώνη ενεργειών: 200 m Ευρύτερη ζώνη ενεργειών: 1000 m
Φωτιά σε στεγασμένη αποθήκη τοξικών Εγκατάσταση A2	Ενεργά συστατικά φυτοφαρμάκων: 65.64 t Μετεωρολογικές συνθήκες: ταχύτητα ανέμου 5 m/s και κλάση ευστάθειας της ατμόσφαιρας D (ουδέτερη)	ZΠ I: 30 m ZΠ II: 44 m ZΠ III: 60 m Εγγύτερη ζώνη ενεργειών: 200 m Ευρύτερη ζώνη ενεργειών: 1000 m

Γ.3 Χωροταξικά και πληθυσμιακά δεδομένα

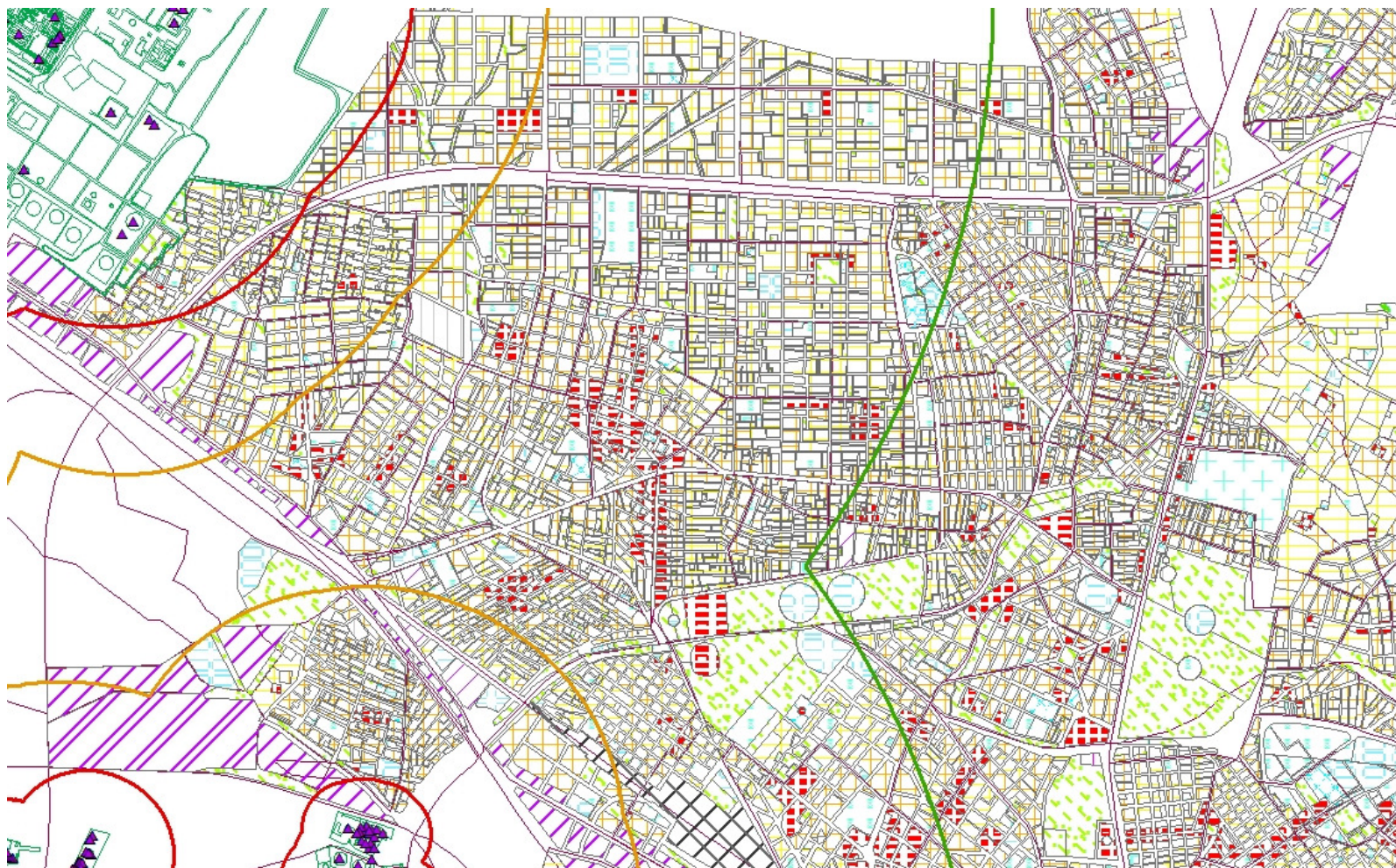
Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η εφαρμογή του βήματος 3 της μεθοδολογίας (βλ Σχήμα Β.1). Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, τα διαθέσιμα δεδομένα για την κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης είναι τα ακόλουθα:

- Οι “επιφανειακές” χρήσεις γης, που διακρίνονται
 - iii. στις θεσμοθετημένες κατηγορίες χρήσεων γης του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ).
 - iv. στις Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ).
- Τα πληθυσμιακά δεδομένα σε επίπεδο πολεοδομικής ενότητας τα οποία ανάγονται σε πληθυσμιακές πυκνότητες.
- “Σημειακές” χρήσεις γης όπως εσωτερικοί ή υπαίθριοι χώροι συνάθροισης του κοινού, κοινωφελείς υπηρεσίες κλπ.

Στα ακόλουθα σχήματα έχουν αποτυπωθεί οι ανωτέρω πληροφορίες για την ΠΕ. Συγκεκριμένα, στα Σχήματα Γ.6 και Γ.7 παρουσιάζονται οι χρήσεις γης βάσει ΓΠΣ, στο Σχήμα Γ.8 βάσει ΖΟΕ και στα Σχήματα Γ.9 και Γ.10 οι σημειακές χρήσεις γης. Επίσης, στο Σχήμα Γ.11 αποτυπώνονται οι πληθυσμιακές πυκνότητες μέρους της ΠΕ. που ανήκει στο ΓΠΣ της περιοχής.



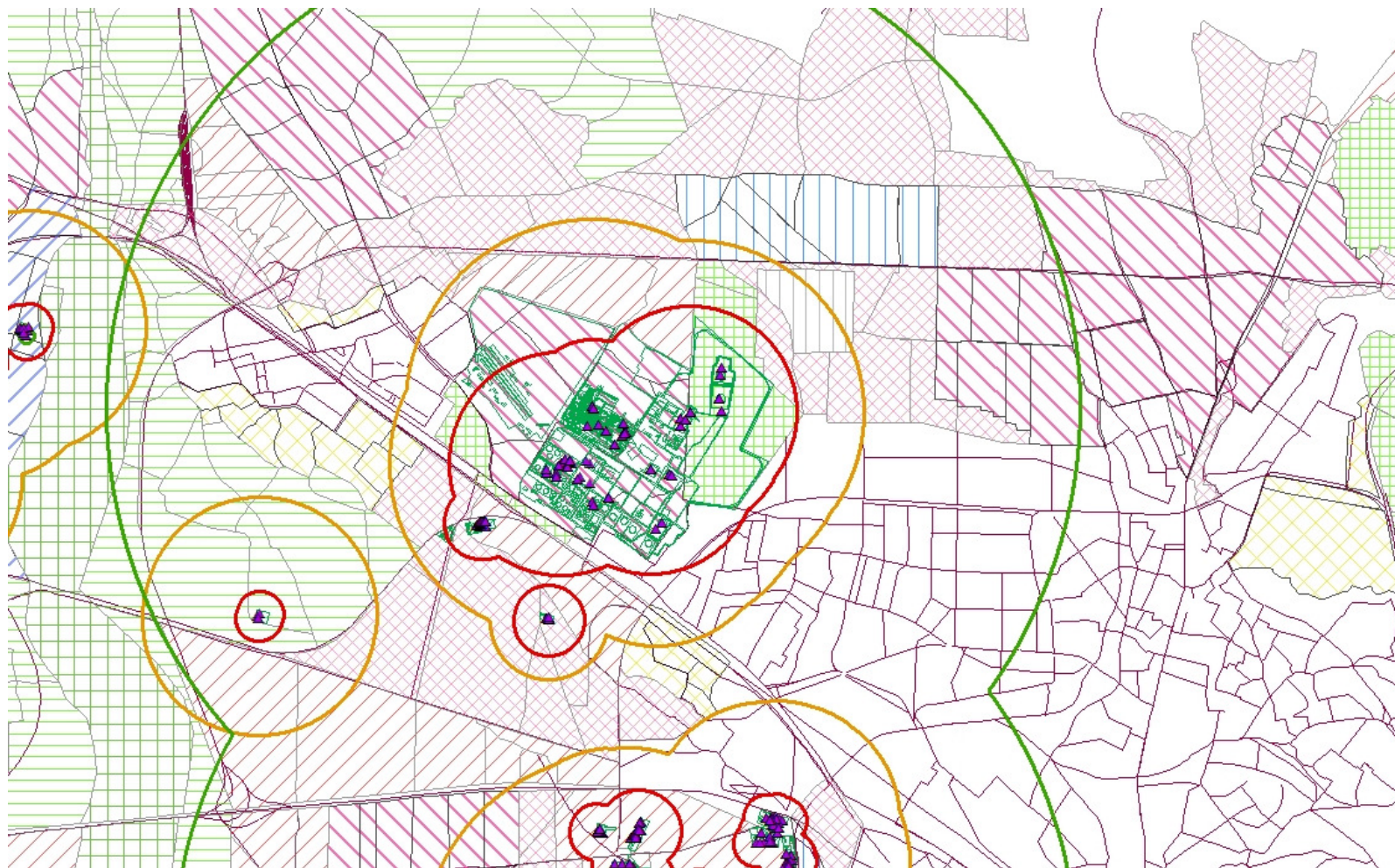
Σχήμα Γ.6. Χρήσεις γης βάσει ΓΠΣ της ΠΕ



Σχήμα Γ.7. Χρήσεις γης βάσει ΓΠΣ λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ











Υπόμνημα Σχημάτων Γ.6 και Γ.7

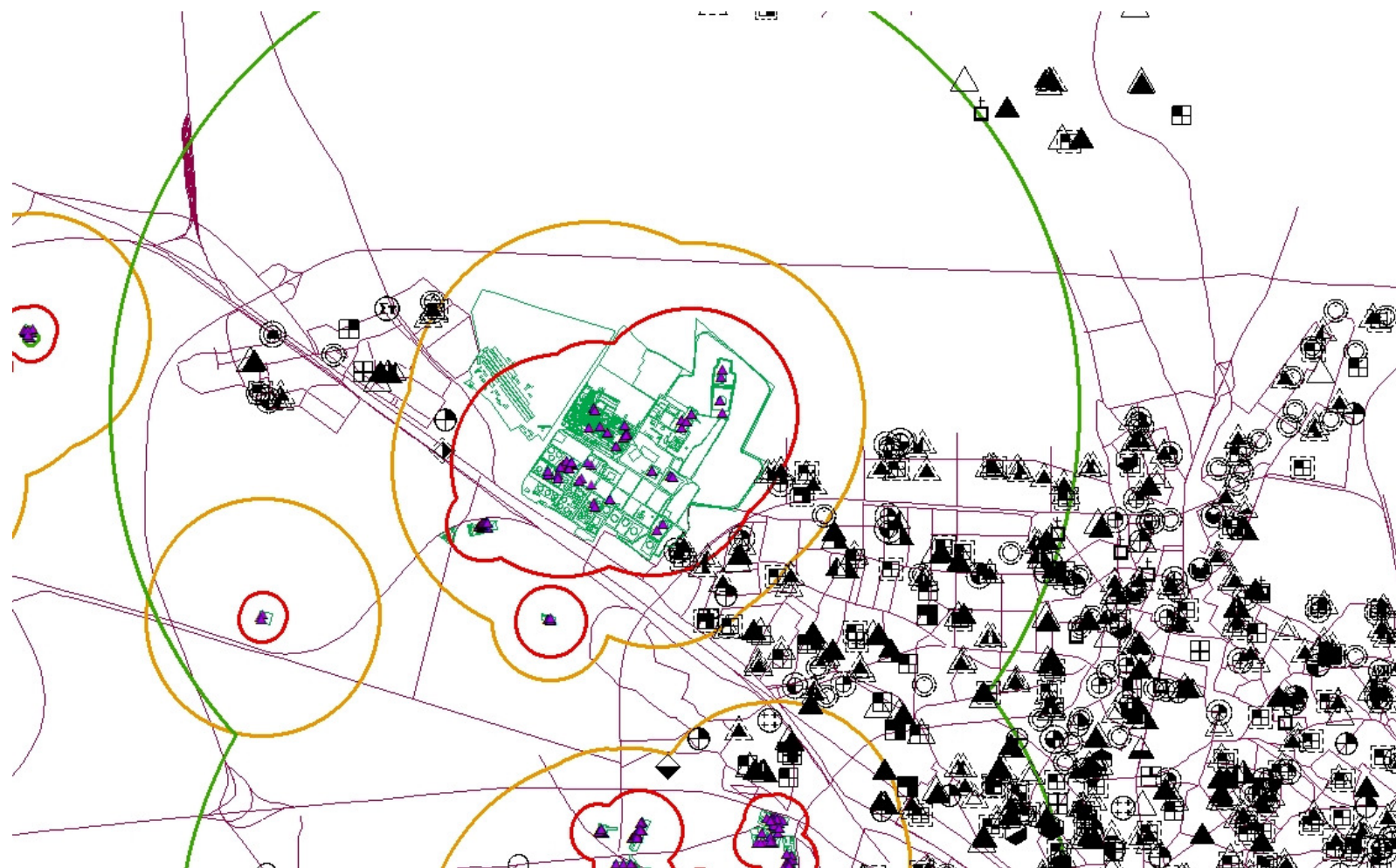
	ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ
	ΑΜΙΓΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑ
	ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ - ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΧΩΡΟΙ
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΜΗ ΟΧΛΟΥΣΑ
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΟΧΛΟΥΣΑ
	ΒΙΟΤΕΧΝΙΑ - ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΣΤΕΓΗ
	ΓΕΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ
	ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΓΗ
	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΑΖΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
	ΙΔΙΑΙΤΕΡΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ
	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΟΛΗΣ
	ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ
	ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ
	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ
	ΠΡΟΝΟΙΑ
	ΤΟΠΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΣΥΝΟΙΚΙΑΣ ΓΕΙΤΟΝΙΑΣ
	ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΨΥΧΗ
	ΧΟΝΔΡΕΜΠΟΡΙΟ



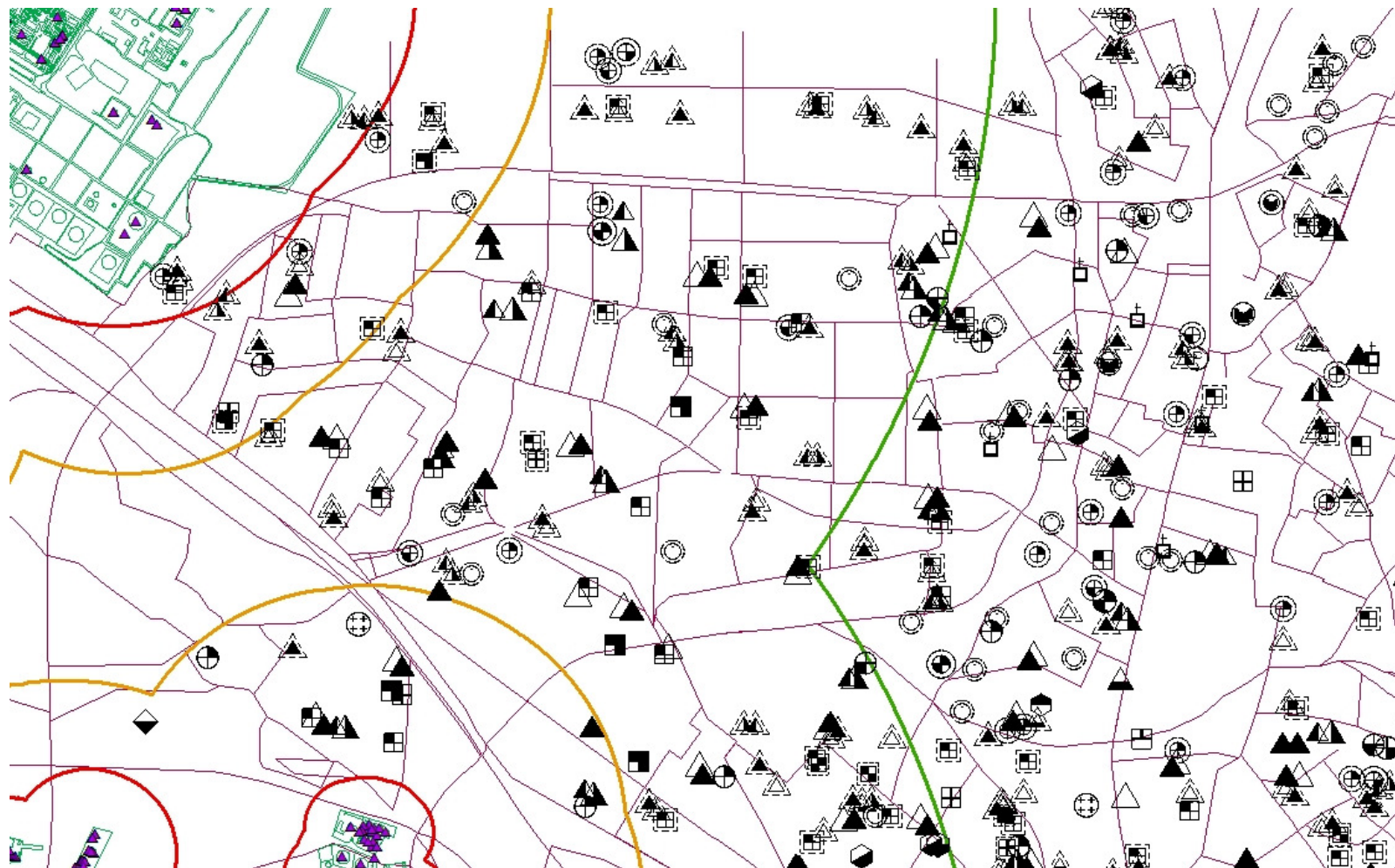
Σχήμα Γ.8. Χρήσεις γης βάσει ΖΟΕ της ΠΕ

Υπόμνημα Σχήματος Γ.8

	ΑΠΟΛΥΤΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΑΝΑΠΤΥΞΗ
	ΟΙΚΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ
	ΒΙ.ΠΕ.Θ.
	ΚΟΙΜΗΤΗΡΙΑ
	ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΤΟΜΕΑ
	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΥΨΗΛΗΣ ΟΧΛΗΣΗΣ; ΕΓΚΑΤ.
	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΟΝΔΡΕΜΠΟΡΙΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ



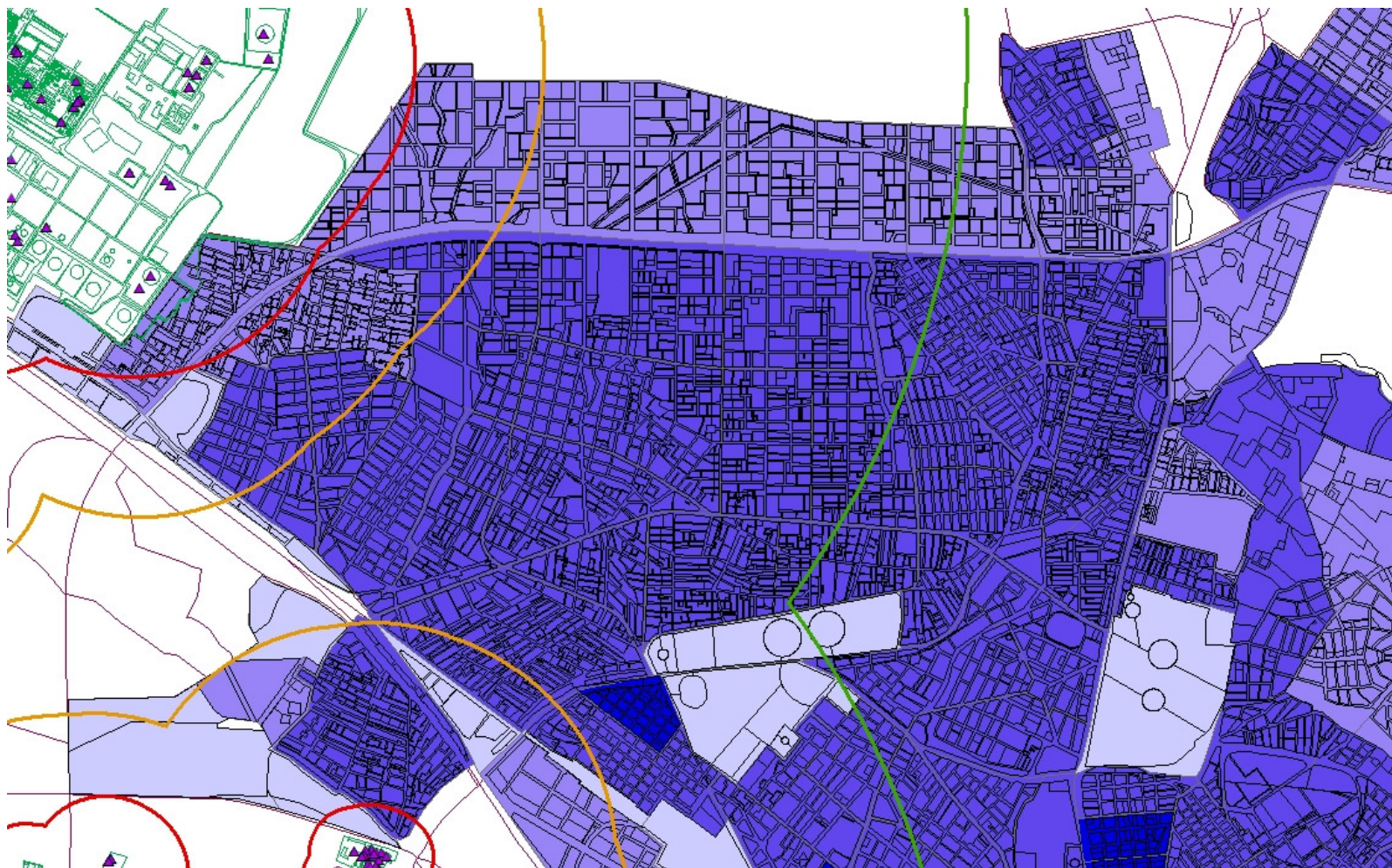
Σχήμα Γ.9. Σημειακές χρήσεις γης της ΠΕ



Σχήμα Γ.10. Σημειακές χρήσεις γης λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ

Υπόμνημα Σχημάτων Γ.9 και Γ.10





ΑΕΙ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ	ΚΕΝΤΡΟ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΟΡΦΑΝΟΤΡΟΦΕΙΟ
ΑΕΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ	ΟΡΦΑΝΟΤΡΟΦΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ
ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ	ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ	ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ	ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ
ΑΝΩΤΕΡΑ ΤΕΙ	ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ
ΑΝΩΤΕΡΑ ΤΕΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ	ΔΕΗ	ΚΟΜΒΟΣ ΑΝΙΣΟΠΕΔΟΣ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΙΑΤΡΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ
ΑΠΟΘΗΚΕΣ-ΨΥΓΕΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ	ΚΟΜΒΟΣ ΙΣΟΠΕΔΟΣ	ΣΗΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΛΑΧΑΝΑΓΟΡΑ	ΣΗΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ	ΔΙΚΤΥΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ Λ	ΛΙΜΑΝΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΣΤΑΔΙΑ
ΑΣΥΛΟ	ΔΙΚΤΥΟ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ Τ	ΛΥΚΕΙΟ	ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ
ΑΣΥΛΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΕΙΔΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ	ΛΥΚΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ
ΒΡΕΦΟΚΟΜΕΙΟ	ΕΙΔΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΜΕΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ
ΒΡΕΦΟΚΟΜΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ	ΜΕΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΟΡΤΗΓΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ
ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ	ΕΚΚΛΗΣΙΑ	ΜΕΤΑΛΥΚΕΙΑΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	ΣΤΡΑΤΟΣ
ΓΗΠΕΔΑ	ΘΕΑΤΡΟ	ΜΕΤΡΟ	ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΕΣΤΙΑ
ΓΗΠΕΔΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ	ΚΑΠΗ	ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΑ	ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ
ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ	ΚΑΠΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ	ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ
ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	ΚΕΝΤΡΟ ΥΓΕΙΑΣ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	



Σχήμα Γ.11. Πληθυσμιακές πυκνότητες μέρους της ΠΕ

Υπόμνημα Σχήματος Γ.11.

Πληθυσμιακές πυκνότητες

-  < 10
-  10 - 100
-  100 - 500
-  > 500

Γ.4 Προσδιορισμός του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ

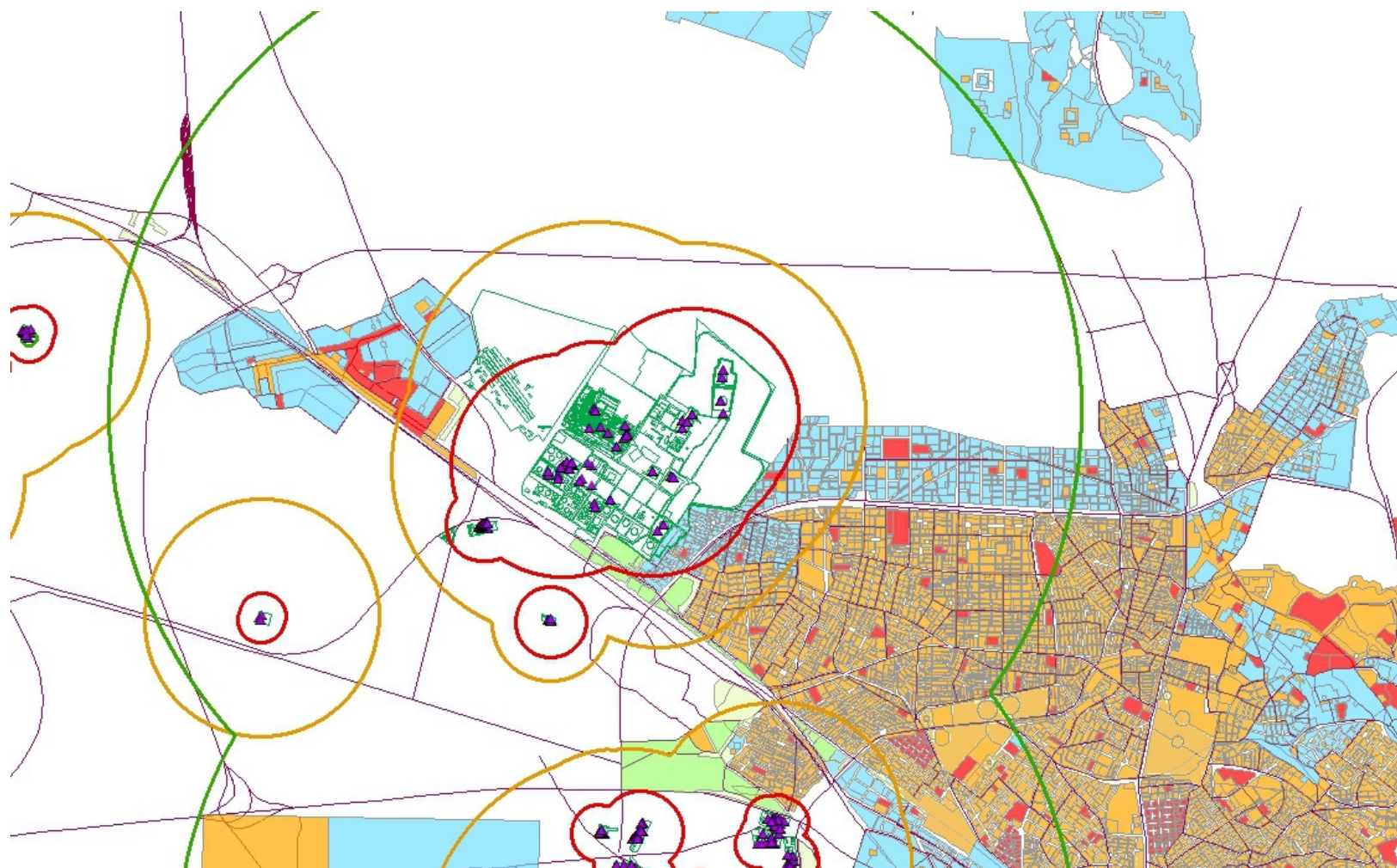
Στην συνέχεια, βάσει του βήματος 4 της μεθοδολογίας (βλ. Σχήμα Β.1), προσδιορίζεται το επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ ακολουθώντας την διαδικασία των 6 βημάτων που περιγράφηκε στην παράγραφο Β.4.4.

Αρχικά υπολογίζεται το επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων βάσει των χρήσεων γης σύμφωνα με το ΓΠΣ και πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής. Χρησιμοποιώντας ως δεδομένα τα Σχήματα Γ.6, Γ.7 και Γ.11 παράγεται το Σχήμα Γ.12. Στην συνέχεια, με δεδομένο το Σχήμα Γ.8 των χρήσεων γης των ΖΟΕ, προκύπτει το Σχήμα Γ.13. Για τις σημειακές χρήσεις γης χρησιμοποιούνται τα σχήματα Γ.9 και Γ.10 για να παραχθεί το Σχήμα Γ.14 με χαρακτηρισμένο το επίπεδο ευπάθειάς τους. Το τελικό επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ., μετά και την εφαρμογή του αθροιστικού κανόνα, είναι η μέγιστη τιμή του επιπέδου ευπάθειας που υπολογίστηκε κατά την διαδικασία των 6 βημάτων και παρουσιάζεται στα Σχήματα Γ.15 και Γ.16.

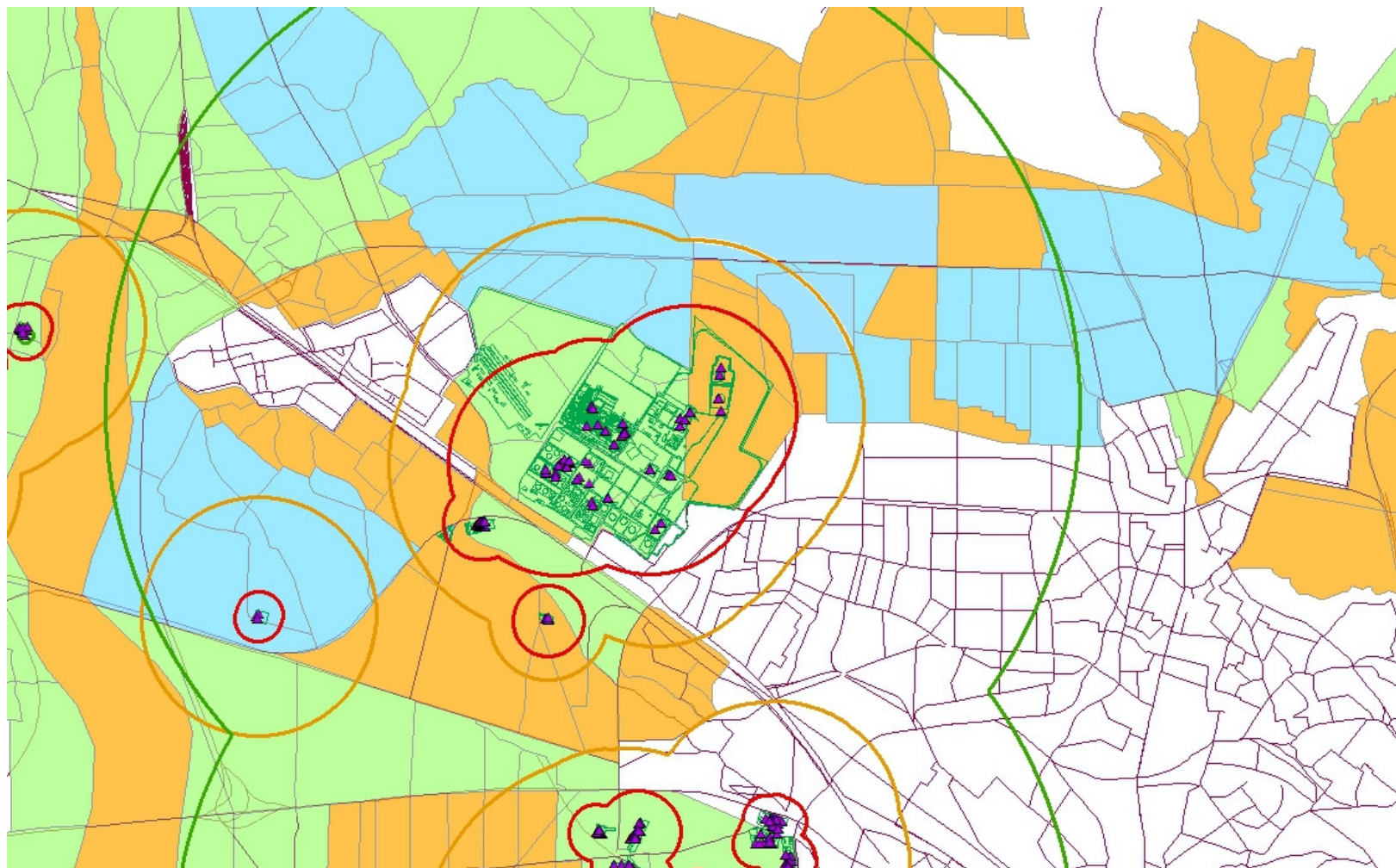
Στο Σχήμα Γ.16, όπου αποτυπώνεται το τελικό επίπεδο ευπάθειας, μπορούμε να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα:

- Το μεγαλύτερο μέρος του βόρειου και κεντρικού τμήματος της περιοχής του Σχήματος Γ.16 καλύπτεται από χρήσεις γης που έχουν οριστεί ως αμιγής κατοικία και γενική κατοικία βάσει του ΓΠΣ. Παρόλο τον ίδιο τύπο χρήσεων γης, έχουν διαφορετικό επίπεδο ευπάθειας: το θαλασσί αντιστοιχεί σε επίπεδο ευπάθειας 2 και το πορτοκαλί σε 3. Αυτό οφείλεται επειδή οι δύο περιοχές έχουν διαφορετική πληθυσμιακή πυκνότητα, όπως φαίνεται στο Σχήμα Γ.11. Αντίστοιχη είναι και η περίπτωση των δύο κόκκινων (επίπεδο ευπάθειας 4) περιοχών στο νότιο και νότιο-ανατολικό τμήμα του Σχήματος Γ.11.
- Μερικά οικοδομικά τετράγωνα των παραπάνω περιοχών έχουν διαφορετικό επίπεδο ευπάθειας από την υπόλοιπη περιοχή. Αυτό είναι αποτέλεσμα είτε διαφοροποίησης της χρήσης γης ΓΠΣ σε σχέση με την γειτονική περιοχή (π.χ. τοπικό κέντρο αντί για αμιγή κατοικία), είτε λόγω της ύπαρξης σημειακών

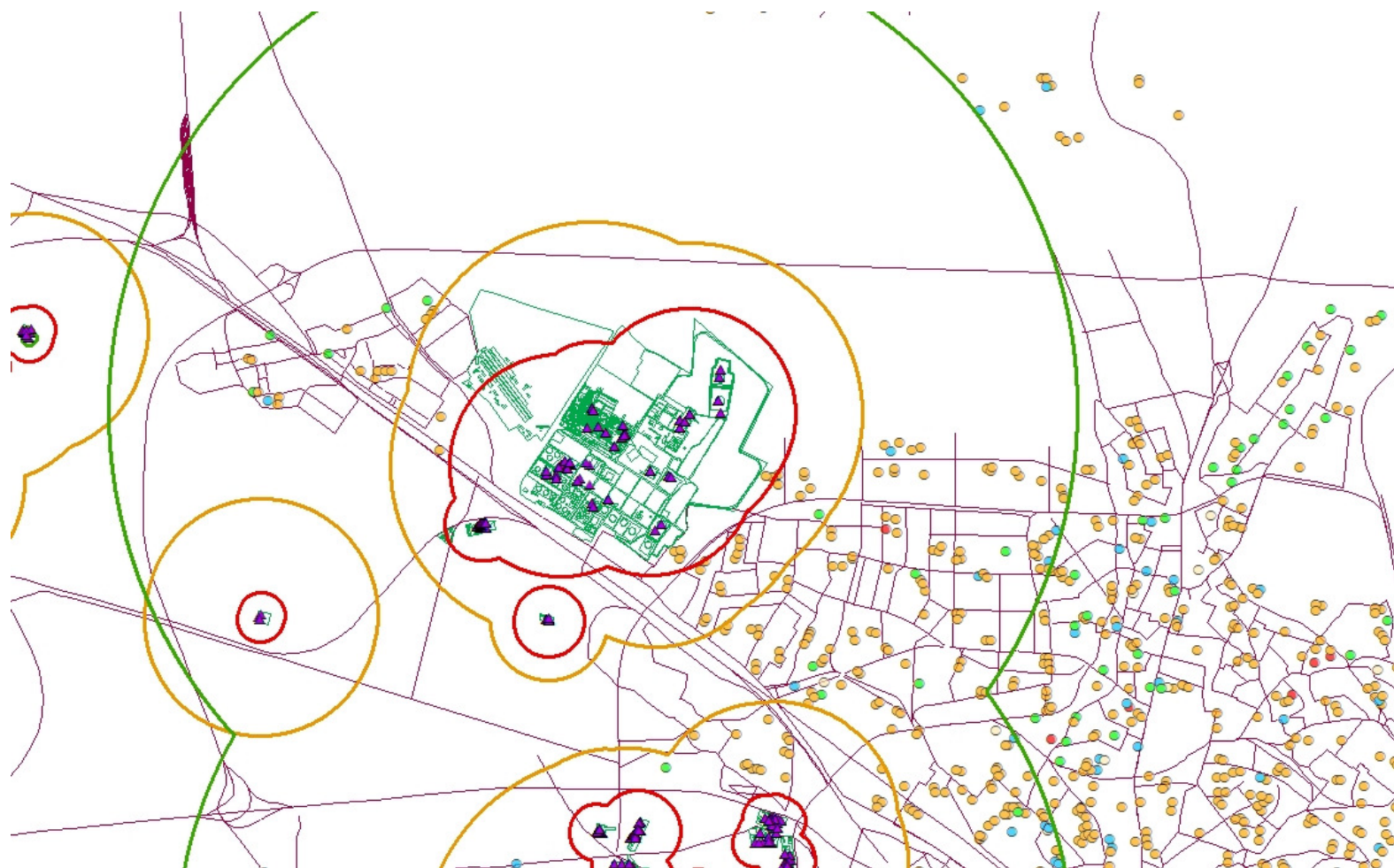
χρήσεων γης. Η συγκέντρωση περισσότερων από μία σημειακή χρήση γης σε ένα οικοδομικό τετράγωνο προκαλεί την εφαρμογή του αθροιστικού κανόνα, ο οποίος ενδέχεται να αυξήσει το επίπεδο ευπάθειας του τετραγώνου κατά ένα επίπεδο υψηλότερα από αυτό που έχει η κάθε σημειακή χρήση ξεχωριστά. Τέτοιες περιπτώσεις είναι τα κόκκινα (επίπεδο ευπάθειας 4) οικοδομικά τετράγωνα του βόρειου και κεντρικού τμήματος του Σχήματος Γ.11, όπου περισσότερα από ένα σχολεία και / ή χώροι άθλησης συγκεντρώνονται στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο.



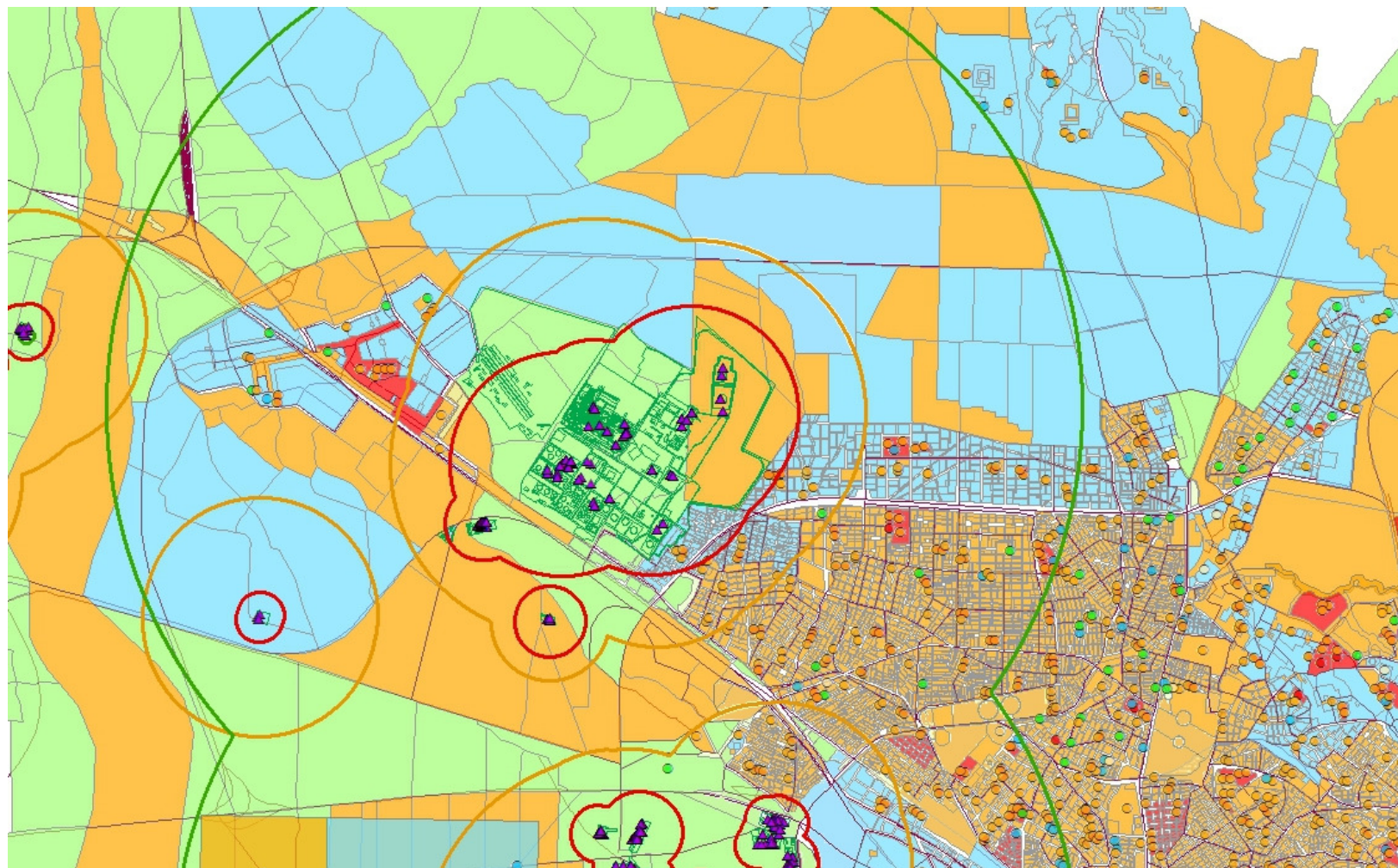
Σχήμα Γ.12. Επίπεδο ευπάθειας χρήσεων γης βάσει ΓΠΣ και πληθυσμιακών πυκνοτήτων



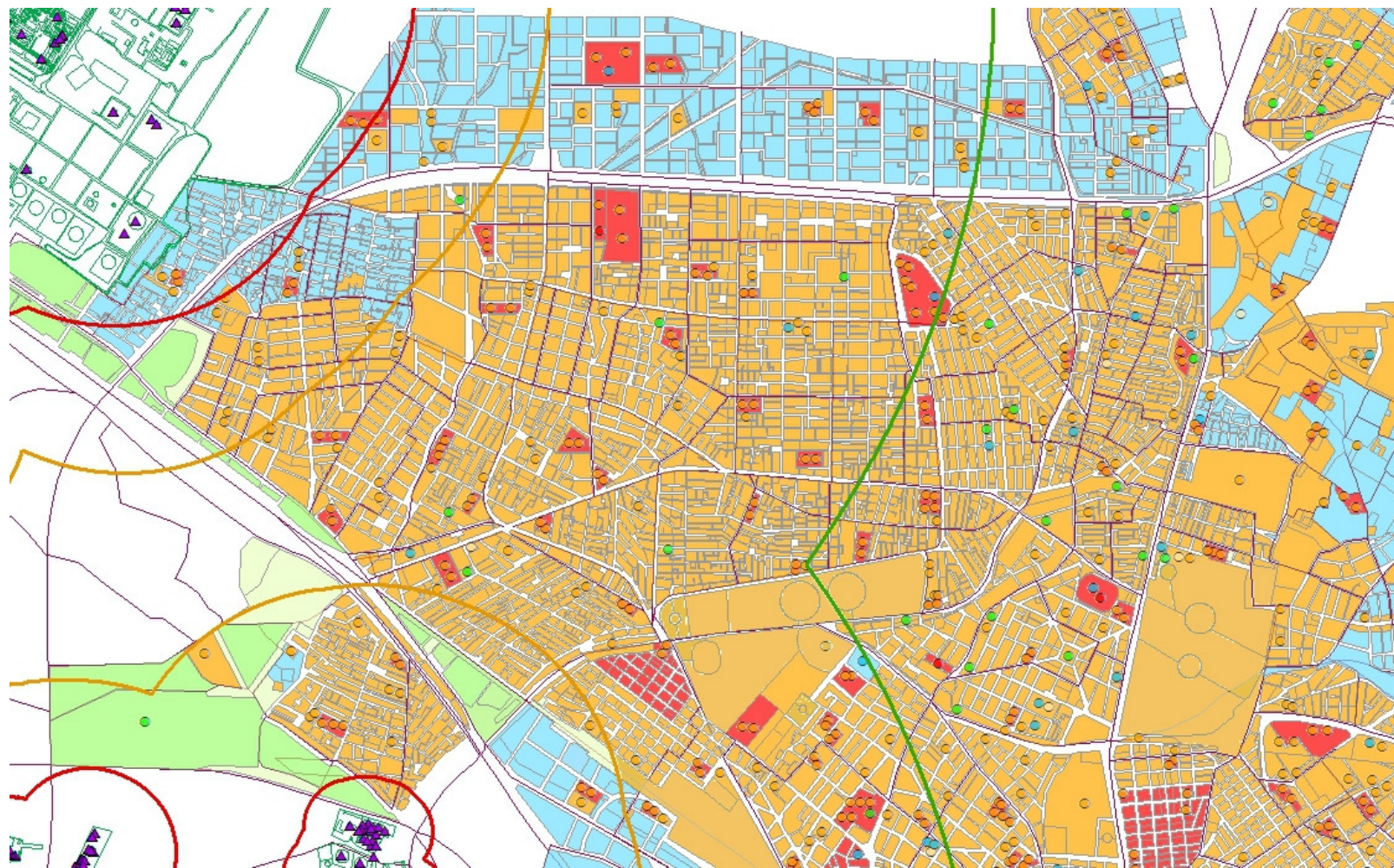
Σχήμα Γ.13. Επίπεδο ευπάθειας χρήσεων γης βάσει ΖΟΕ



Σχήμα Γ.14. Επίπεδο ευπάθειας σημειακών χρήσεων γης







Σχήμα Γ.15. Τελικό επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της ΠΕ



Σχήμα Γ.16. Τελικό επίπεδο ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ

Υπόμνημα Σχημάτων Γ.12 έως Γ.16

Κλίμακα επιπέδου ευπάθειας

-  ΕΠΙΠΕΔΟ 1, ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ
-  ΕΠΙΠΕΔΟ 2, ΧΑΜΗΛΟ
-  ΕΠΙΠΕΔΟ 3, ΜΕΣΑΙΟ
-  ΕΠΙΠΕΔΟ 4, ΥΨΗΛΟ

Γ.5 Εξαγωγή απόφασης – πρότασης της μεθοδολογίας

Στην συνέχεια, σύμφωνα με το βήμα 5 (βλ. Σχήμα Β.1), εξάγεται η απόφαση – πρόταση της μεθοδολογίας ΣΧΓ, όσον αφορά την συμβατότητα μίας χρήσης γης ενός οικοδομικού τετραγώνου με την επικινδυνότητα της περιοχής, που πηγάζει από τις παρακείμενες εγκαταστάσεις SEVESO II. Έτσι, συγκρίνοντας το επίπεδο ευπάθειας, που έχει αποτυπωθεί στα Σχήματα Γ.12 – Γ.16 με τις ενοποιημένες ζώνες προστασίας και κάνοντας χρήση του Πίνακα Απόφασης (Πίνακας Β.9), προκύπτουν τα Σχήματα Γ. 17 και Γ.18 με την πρόταση της μεθοδολογίας.

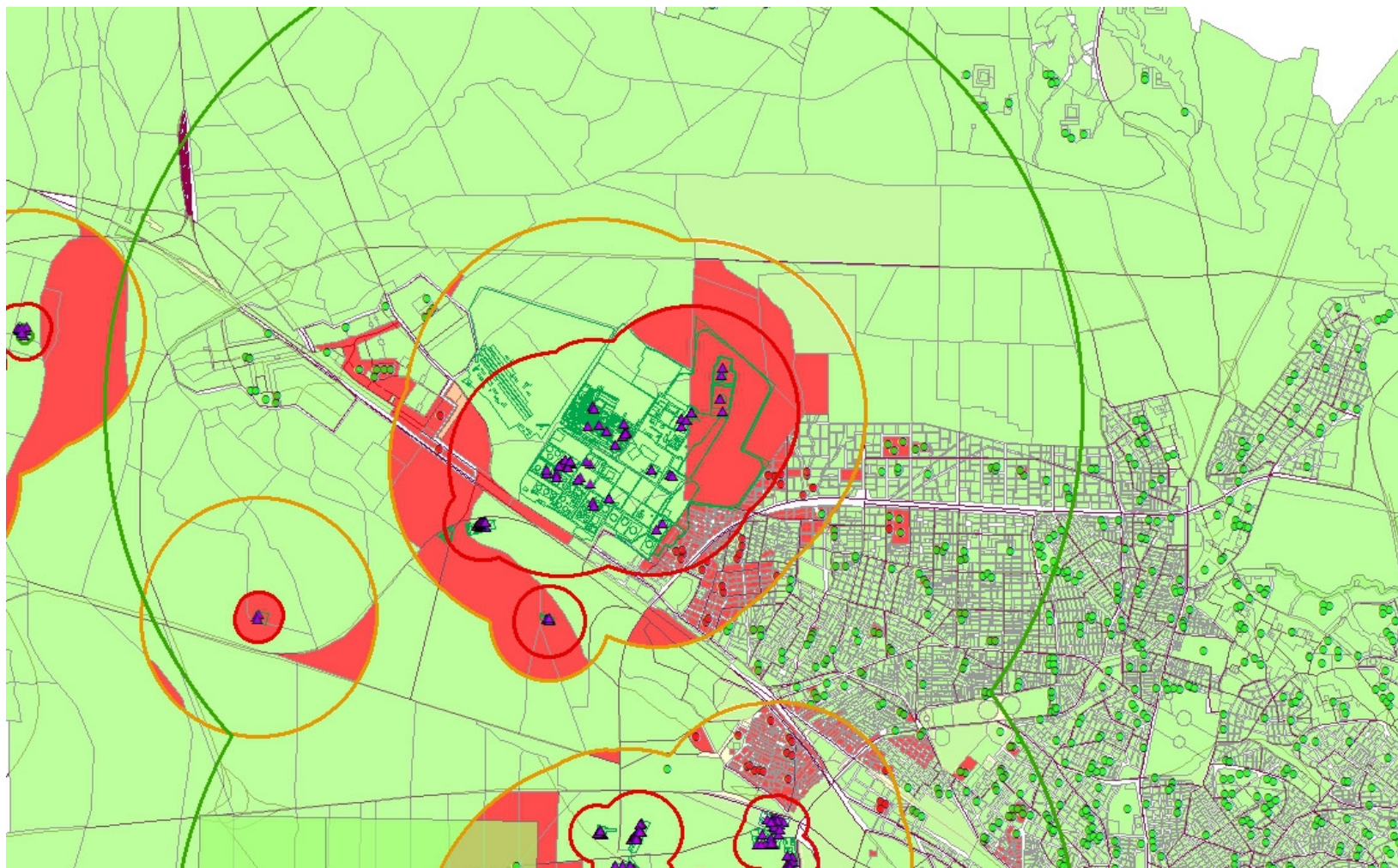
Ενδεικτικά, στο Σχήμα Γ.18 μπορούμε να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα:

- Στην ζώνη προστασίας I (ζώνη με τις δυσμενέστερες συνέπειες) του διυλιστηρίου (βόρειο-δυτική περιοχή) εντοπίζεται μία περιοχή με χρήση γης, βάσει ΓΠΣ, “αμιγής κατοικία”. Η περιοχή αυτή βάσει πληθυσμιακής πυκνότητας έχει επίπεδο ευπάθειας 2 (Πίνακες Β.4 και Β.5). Σύμφωνα με τον Πίνακα Απόφασης (Πίνακας Β.9) η εν λόγω χρήση γης δεν επιτρέπεται εντός των ζωνών προστασίας I. Για αυτό η πρόταση της μεθοδολογίας είναι ότι “δεν επιτρέπεται” η συγκεκριμένη χρήση γης.
- Στην ίδια περιοχή του Σχήματος Γ.18 (εντός της ζώνης προστασίας I του διυλιστηρίου) είναι προτεινόμενες για ανέγερση 8 σημειακές χρήσεις γης που αφορούν σχολεία, νηπιαγωγεία και παιδικούς σταθμούς. Οι εν λόγω χρήσεις γης έχουν επίπεδο ευπάθειας 3 (Πίνακας Β.7). Επομένως, “δεν επιτρέπεται” σύμφωνα με την μεθοδολογία να ανεγερθούν στην περιοχή.
- Η πρόταση της μεθοδολογίας για το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής που βρίσκεται εντός των ζωνών προστασίας III είναι ότι “επιτρέπονται” οι χρήσεις γης των εν λόγω οικοδομικών τετραγώνων εκτός από δύο περιπτώσεις:

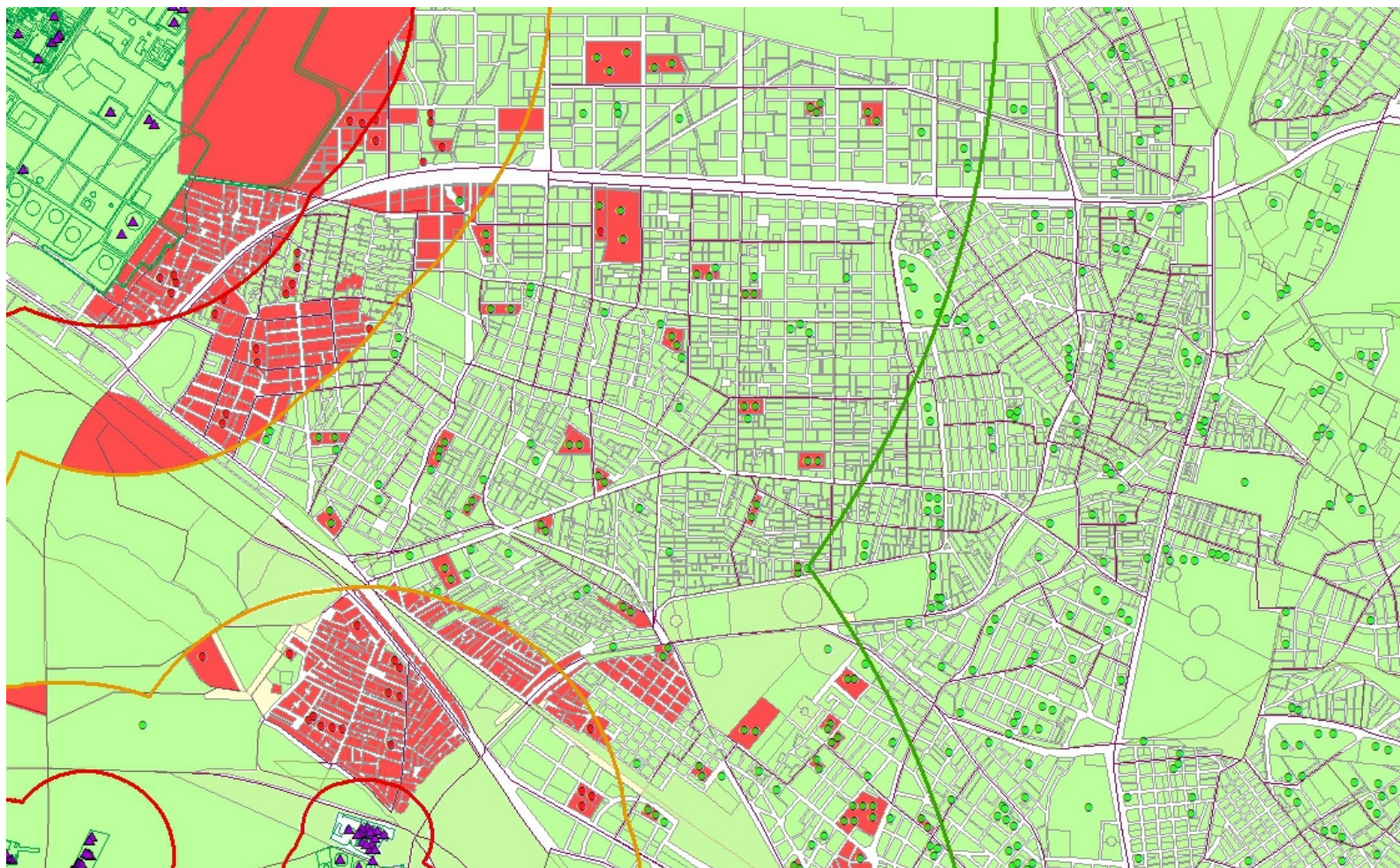
A. Σε αρκετά οικοδομικά τετράγωνα έχουν συγκεντρωθεί περισσότερες από μία σημειακές χρήσεις γης (σχολεία, αθλητικοί χώροι κλπ). Αν και ξεχωριστά, η πρόταση της μεθοδολογίας είναι ότι “επιτρέπεται” η κάθε σημειακή χρήση γης (αφού έχουν επίπεδο ευπάθειας 3 σύμφωνα με τον Πίνακα Β.7), λόγω της συσσώρευσης τους στο ίδιο οικοδομικό τετράγωνο, σύμφωνα με τον αθροιστικό

κανόνα, η πρόταση της μεθοδολογίας είναι ότι “δεν επιτρέπονται” οι χρήσεις γης των εν λόγω οικοδομικών τετραγώνων.

Β. Νότια στον χάρτη διακρίνεται μία περιοχή με χρήση γης ΓΠΣ “αμιγής – γενική κατοικία”. Λόγω αυξημένης πληθυσμιακής πυκνότητας, σύμφωνα με τους Πίνακες Β.4 και Β.5, η περιοχή αυτή έχει επίπεδο ευπάθειας 4. Για αυτό και η πρόταση της μεθοδολογίας είναι ότι “δεν επιτρέπεται”.



Σχήμα Γ.17. Πρόταση μεθοδολογίας ΣΧΓ για τις υφιστάμενες και προτεινόμενες χρήσεις γης της ΠΕ



Σχήμα Γ.18. Πρόταση μεθοδολογίας για τις υφιστάμενες και προτεινόμενες χρήσεις γης λεπτομέρειας του χάρτη της ΠΕ

Υπόμνημα Σχημάτων Γ.17 και Γ.18

- ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ
- ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μεθοδολογία πολυκριτηριακής ανάλυσης, που αναπτύχθηκε, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποβοήθηση του πολεοδομικού και χωροταξικού σχεδιασμού περιοχών πλησίον SEVESO II βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Επεξεργάζεται πληροφορίες σχετικές με τις υπάρχουσες, θεσμοθετημένες ή / και προτεινόμενες χρήσεις γης και με κριτήρια την επικινδυνότητα των εν λόγω εγκαταστάσεων, την πυκνότητα και ευπάθεια των παρακείμενων πληθυσμών, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και κοινωνικά - οικονομικά κριτήρια οδηγεί στο συμπέρασμα του εάν είναι συμβατή η εξεταζόμενη χρήση γης με τις παρακείμενες επικίνδυνες βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή η προτεινόμενη SEVESO II εγκατάσταση με τις υφιστάμενες ή / και θεσμοθετημένες χρήσεις γης.

Πιο συγκεκριμένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην λήψη αποφάσεων για τις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης όσον αφορά την συμβατότητα του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων μιας περιοχής και των ζωνών προστασίας των SEVESO II εγκαταστάσεων που επηρεάζουν την περιοχή.
2. Χωροθέτηση νέων ή έλεγχος υφιστάμενων ευάλωτων εκμεταλλεύσεων - εγκαταστάσεων (σημειακών χρήσεων γης) σε περιοχές παρακείμενες σε SEVESO II εγκαταστάσεις.
3. Χωροθέτηση νέων εγκαταστάσεων SEVESO II, όσον αφορά την επίδρασή τους στις παρακείμενες ευάλωτες εκμεταλλεύσεις – εγκαταστάσεις (σημειακές χρήσεις γης), αλλά και θεσμοθετημένες χρήσεις γης.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία ΣΧΓ καλύπτει τις απαιτήσεις του άρθρου 12 της οδηγίας SEVESO II και της αντίστοιχης ελληνικής νομοθεσίας (ΚΥΑ 12044/613/2007 ΦΕΚ 376/19.3.2007). Επιπλέον, αναπτύχθηκε στηριζόμενη στο ότι η εκτίμηση της επικινδυνότητας των εγκαταστάσεων στην Ελλάδα, μέσα από τις μελέτες ασφαλείας των SEVESO II εγκαταστάσεων και των ειδικών και γενικών ΣΑΤΑΜΕ, ακολουθεί την ντετερμινιστική προσέγγιση.

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “Βιομηχανική Επικινδυνότητα και Πολεοδομικές – Χωροταξικές Παρεμβάσεις”, η μεθοδολογία ΣΧΓ αποτέλεσε την βάση για την ανάπτυξη λογισμικού εργαλείου λήψης αποφάσεων σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS), το οποίο χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για την υποβοήθηση του πολεοδομικού – χωροταξικού σχεδιασμού επιλεγμένης περιοχής της Δυτικής Θεσσαλονίκης και ειδικότερα για τις μονάδες που είναι εγκατεστημένες στους Δήμους Εχεδώρου, Ελευθερίου –Κορδελιού και Μενεμένης και τις επιπτώσεις τόσο σ’ αυτούς όσο και στους όμορους Δήμους (Δήμος Εύοσμου, Δήμος Αμπελοκήπων, Δήμος Σταυρούπολης, Δ. Ωραιοκάστρου, Δυτικό Τμήμα Δήμου Θεσσαλονίκης κλπ.) από τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης που εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- ✓ Είναι εύκολη στην χρήση. Δεν χρειάζεται ισχυρό μαθηματικό υπόβαθρο για την κατανόησή της, αλλά βασικές γνώσεις πολεοδομικού και χωροταξικού σχεδιασμού.
- ✓ Τα αποτελέσματα – πρόταση της μεθοδολογίας μπορούν εύκολα να επικοινωνηθούν στο ευρύ κοινό.
- ✓ Μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε εργαλεία λήψης αποφάσεων περιβάλλοντος GIS.
- ✓ Μπορεί να αντιμετωπίσει τις ιδιαιτερότητες της ελληνικής πραγματικότητας όσον αφορά τον τύπο και την διαθεσιμότητα πολεοδομικών – χωροταξικών πληροφοριών και δεδομένων επικινδυνότητας. Για παράδειγμα, κατά τον προσδιορισμό του επιπέδου ευπάθειας των οικοδομικών τετραγώνων της περιοχής, όπου εφαρμόζεται η μεθοδολογία, εκτός από τις θεσμοθετημένες και καμιά φορά πολύπλοκες ή παραβιασμένες χρήσεις γης, συνυπολογίζεται και η ύπαρξη συγκεκριμένων ευάλωτων εκμεταλλεύσεων – εγκαταστάσεων (π.χ. σχολεία, νοσοκομεία, κλπ), καθώς και τα διαθέσιμα πληθυσμιακά δεδομένα της περιοχής. Έτσι, η όλη διαδικασία προσδιορισμού του επιπέδου

ευπάθειας εμπλουτίζεται με όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για τις χρήσεις γης της περιοχής.

- ✓ Αντιμετωπίζει το πρόβλημα των πολλαπλών και αντικρουόμενων στόχων του σχεδιασμού χρήσεων γης, ή αλλιώς την πολυ-κριτηριακή διάσταση του προβλήματος του χαρακτηρισμού του επιπέδου ευπάθειας των χρήσεων γης, με την εφαρμογή μιας καλά δομημένης και εύχρηστης μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης, της ELECTRE TRI. Κατά την εφαρμογή της ELECTRE TRI προσδιορίστηκαν δέκα κριτήρια αξιολόγησης των χρήσεων γης, που κάλυψαν εκτός από θέματα ασφαλείας του πληθυσμού, και άλλα ζητήματα, όπως πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και διάφορα κοινωνικό-οικονομικά κριτήρια, όπως η εκμετάλλευση, η έλλειψη και το κόστος της γης, τα οφέλη για τις τοπικές κοινότητες, οι οικονομικές συνέπειες των επιπτώσεων από ένα BAME, κλπ.

- ✓ Η μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δύο τρόπους:
 - είτε όπως έχει διαμορφωθεί, δηλαδή με χρήση των επιπέδων ευπάθειας των χρήσεων γης των Πινάκων B.4 έως B.8, που έχουν προκύψει από την βαθμολόγηση των δέκα κριτηρίων των ειδών χρήσεων γης όπως έχει περιγραφεί στην παράγραφο B.4.2.4,

 - είτε προσδιορίζοντας νέες τιμές για τα επίπεδα ευπάθειας προσαρμοσμένες στις συγκεκριμένες ανάγκες ή αντιλήψεις των τοπικών κοινωνιών, όπου πρόκειται να εφαρμοστεί (με την συμμετοχή των τοπικών αρχών), για το “αποδεκτό” επίπεδο προστασίας ή τον “καλύτερο συμβιβασμό” μεταξύ ασφάλειας και οικονομικής εκμετάλλευσης – διαθεσιμότητας της γης, ευκαιριών απασχόλησης, αλλά και περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι νέες τιμές μπορούν να υπολογιστούν, τρέχοντας εκ νέου το πλαίσιο προσδιορισμού του επιπέδου ευπάθειας των χρήσεων γης, δηλαδή της βαθμολόγησης των δέκα κριτηρίων και της εφαρμογής της ELECTRE TRI για την ταξινόμηση των χρήσεων γης στα 4 επίπεδα ευπάθειας. Με αυτό τον

τρόπο, παρέχεται ένα δομημένο μεθοδολογικό πλαίσιο στις τοπικές κοινωνίες, ώστε να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα των αντικρουόμενων στόχων και να αμβλυνθούν οι τοπικές αντιδράσεις κατά τον σχεδιασμό χρήσεων γης σε τοπικό επίπεδο.

Η χρησιμότητα της μεθοδολογίας και η σημαντική βοήθεια που μπορεί να προσφέρει κατά την διαδικασία του πολεοδομικού - χωροταξικού σχεδιασμού ή ελέγχου της υφιστάμενης κατάστασης μιας περιοχής, παρουσιάστηκε μέσω πιλοτικής εφαρμογής της μεθοδολογίας σε επιλεγμένη περιοχή της ελληνικής επικράτειας (κεφάλαιο Γ). Η πιλοτική εφαρμογή υπέδειξε προβλήματα ασυμβατότητας τόσο “επιφανειακών” χρήσεων γης (θεσμοθετημένων χρήσεων γης βάσει ΓΠΣ και ΖΟΕ) αρκετών οικοδομικών τετραγώνων, όσο και υφιστάμενων ή προτεινόμενων ευάλωτων εκμεταλλεύσεων – εγκαταστάσεων (“σημειακών” χρήσεων γης) σε σχέση με την επικινδυνότητα της περιοχής, που προκύπτει από τις ενοποιημένες ζώνες προστασίας των SEVESO II εγκαταστάσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ***Βιομηχανική Επικινδυνότητα***

Ειδικά ΣΑΤΑΜΕ περιοχής Θεσσαλονίκης.

Μνημόνιο συνάντησης εργασίας για τον καθορισμό οριακών τιμών επιπτώσεων για τον προσδιορισμό ζωνών προστασίας διαχείρισης βιομηχανικών ατυχημάτων, ΕΜΠ, 6/10/98.

Οδηγία 96/82/ΕΚ, όπως τροποποιήθηκε από την 2003/105/ΕΚ, για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες (ΕΕ L 10, 14/1/1997 και L345 31/12/2003).

Alan V. Jones (1997), Health and Safety Executive, The regulation of major hazards in France, Germany, Finland and the Netherlands, HSE, UK.

Ale B.J.M. (2002), Risk assessment practices in the Netherlands, Safety Science 40, 105–126.

Australian Department of Planning (March 2007), Land use safety planning (Consultation draft), Hazardous industry planning advisory paper (HIPAP) No 10.

Basta C., Neuvel J.M.M., Zlatanova S., Ale B. (2007), Risk-maps informing land-use planning processes. A survey on the Netherlands and the United Kingdom recent developments, Journal of Hazardous Materials, article in press, 145, 241–249.

Bottelberghs P.H. (2000), Risk analysis and safety policy development in the Netherlands, Journal of Hazardous Materials 71, 59–84.

Boverket (1995), Battre plats for arbete, Boverkets Allmanna rad 1995:5, ISBN 91 7147 223-1, Sweden.

Boverket (Swedish National Board of Housing, Building and Planning) (1998), *Better Space for work—Land use planning guidelines with regard to environment, health and safety*, ISBN 91 7147 399-8, Sweden.

Cahen B. (2006), Implementation of new legislative measures on industrial risks prevention and control in urban areas, *Journal of Hazardous Materials* 130, 293-299.

Carpignano A., Pignatta G., Spaziante G. (2001), Land use planning around Seveso-II installations: the Italian approach, in: *Proceedings of the European Conference on Safety and Reliability*, MG, Torino (I), p.1763.

Cozzani V., Bandini R., Basta C., Christou M.D. (2006), Application of land-use planning criteria for the control of major accident hazards: A case-study, *Journal of Hazardous Materials*, article in press.

Christou M.D. and Porter S. (1999), *Guidance on Land Use Planning as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II)*, Report EUR 18695 EN, Institute for Systems, Informatics and Safety, JRC ISPRA.

Christou M.D., Amendola A., Smeder M. (1999), The control of major accident hazards: the land use planning issue, *Journal of Hazardous Materials* 65, 151-178.

Christou M.D., Mattarelli M. (2000), Land-use planning in the vicinity of chemical sites: Risk-informed decision making at a local community level, *Journal of Hazardous Materials*, 78, 191-222.

Christou M.D., Struckl M. and Biermann T. (September 2006), *Land Use Planning Guidelines in the context of Article 12 of the SEVESO II Directive 96/82/EC, as amended by Directive 105/2003/EC*, Institute for Systems, Informatics and Safety, JRC ISPRA.

Code de l'Environnement (1976), Livre V, Titre 1er (previously Loi no 76-663 du 19/07/1976 relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

Hamilton C., De Cort R., O'Donnell K. (1994), Health and Safety Executive, UK, Report on land use planning controls for major hazard installations in the European Union, EUR 15700 EN.

Hauptmanns U. (2005), A risk-based approach to land-use planning, Journal of Hazardous Materials A125, 1-9.

Health and Safety Executive (1989), Risk Criteria for Land Use Planning in the Vicinity of Major Industrial Hazards, HMSO, UK.

Health and Safety Executive (2007), HSE's current approach to land use planning, www.hse.gov.uk/landuseplanning.

HSE (2005), PADHI—HSE's Land Use Planning Methodology, <http://www.hse.gov.uk/landuseplanning/padhi.pdf>.

Johansson I. (November 2003), Simulation as a tool for consideration of safety aspects in the land-use planning process, Planning, Practice & research, 18 (4), 327-335.

Kermode Y. (1996), Major Accident Hazards, Land Use Planning and Decision-Making: Cases in Switzerland and in the Netherlands, JRC ISIS, Special Publication No. I.96.69.

Kontic D., Kontic B., Gerbec M. (2006), How powerful is ARAMIS methodology in solving land-use issues associated with industry based environmental and health risks?, Journal of Hazardous Materials, 130, 271-275.

Kontic D., Kontic B. (2009), Introduction of threat analysis into the land-use planning process, Journal of Hazardous Materials, 163, 683-700.

Laheij G.M.H., Post J.G., Ale B.J.M. (2000), Standard methods for land-use planning to determine the effects on societal risk, Journal of Hazardous Materials, 71, 269-282.

Major Accident Reporting System (MARS), Joint Research Centre, Institute for the protection and the security of citizens, Ispra, <http://mahbsrv.jrc.it/mars/Default.html>.

Ministerial Decree of 9 May 2001, Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, no. 138, Rome (I), (16.6.2001).

Papazoglou I.A., Nivolianitou Z.S., Bonanos G. (1998), Land use planning policies stemming from the implementation of the SEVESO-II directive in the EU, *Journal of Hazardous Materials*, 61, 345-353.

Papazoglou I.A., Briasoullis H., Bonanos G. (2000a), Risk informed decision making in land use planning, *Journal of Risk Research*, 3(1), 69-92.

Papazoglou I.A., Bonanos G., Nivolianitou Z.S., Duijm N.J., Rasmussen B. (2000b), Supporting decision makers in land use planning around chemical sites. Case study: expansion of an oil refinery, *Journal of Hazardous Materials*, 71, 343-373.

Pape R.P. (1989), HSE assessment for consultation distances for major hazard installations, in: F.P. Lees, M.L. Ang (Eds.), *Safety cases within the CIMAH Regulations*, Butterworths.

Pitblado R.M., Nalpanis P. (1989), Quantitative assessment of major hazards installations: Computer programs, Technica, in: F.P. Lees, M.L. Ang Eds. , *Safety Cases within the CIMAH Regulations 1984* Butterworths.

Raddningsverket (1997) (Swedish Rescue Service Agency), *Vardering av risk Evaluation of risk*, ISBN 91-88890-82-1, Karlstad, Sweden.

Regelungen ausserhalb und in Erganzung zum Immissions—schutzgesetz, Teil 11, Kapitel 4.6.15, Nordrhein-Westfalen, Germany.

Sapountzaki K., Karka H. (2001), The element of sustainability in the Greek statutory spatial planning system: a real operational concept or a political declaration, *Eur. Plan. Stud.* 9, 407–426.

Salvi O., and Gaston D. (September 2004), Risk assessment and risk decision-making process related to hazardous installation in France, *Journal of Risk Research* 7 (6), 599-608.

Salvi O., Merad M., Rodrigues N. (2005), Toward an integrative approach of the industrial risk management process in France, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 18, 414-422.

Salvi O., Debray B. (2006), A global view on ARAMIS, a risk assessment methodology for industries in the framework of the SEVESO II directive, *Journal of Hazardous Materials*, 130, 187-199.

Secretary of State to the French Prime Minister for the Environment and the Prevention of major technological and nature risks, *Control of Urban Development around High-Risk Industrial Sites*, (October 1990).

Serete Industries (1990), *Control of Urban Development Around High-Risk Industrial Sites*, Secretary of State to the Prime Minister for the Environment and the Prevention of major technological and natural risks, Grenoble: Société Alpine de Publications.

Service de l'Environnement Industriel *Fiches Techniques – Courbes de Toxicité Aiguë par Inhalation*, Juin (1998).

Smeder M., Christou M., Besi S. (October 1996), *Land Use Planning in the Context of Major Accident Hazards—An Analysis of Procedures and Criteria in Selected EU Member States*, Report EUR 16452 EN, Institute for Systems, Informatics and Safety, JRC Ispra.

Smith G., Arnot C., Fairburn J., Walker G. (2005), *A national population database for major accident hazard modelling*, HSE Research Report 297.

Török Z., Ajtai N., Turcu A.T., Ozunu A (2011), Comparative consequence analysis of the BLEVE phenomena in the context on Land Use Planning; Case study: The Feyzin accident, Process Safety and Environmental Protection, 89(1),1-7.

Török Z., Ozunu A, Cordoş E. (2011), Chemical risk analysis for land-use planning. I. Storage and handling of flammable materials, Environmental Engineering and Management Journal 10(1).

Trbojevic V.M. (June 27-30 2005), Risk criteria in EU, European Safety and Reliability Conference, ESREL 2005, Tri City (Gdynia, Sopot, Gdansk), Poland.

U.S. Environmental Protection Agency (1996), RMP Offsite Consequence Analysis Guidance, EPA, USA.

User guide, ARAMIS Project—Fifth Framework Program of the European Community, Energy, Environment and Sustainable development, Contract number: EVG1-CT-2001-00036, 108 p., (December 2004).

Van der Valk A. (2002), The Dutch planning experience, Landsc. Urban Plan, 58, 201–210.

Wiersma T., Roos W., DeWit M. (2005), Gebiedsgericht groepsrisico Groepsrisico op een kaart, TNO, Apeldoorn.

Yelokhin A.N., Sizov Yu. I., Tshovrebov Yu.V. (September 2004), Journal of Risk Research, 7(6), 609-612.

ELECTRE TRI

Πραστάκος Γ. (2000), “Διοικητική Επιστήμη: Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας”, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης.

Belacel, N. (2000), "Multicriteria assignment method PROAFTN: Methodology and medical applications", *European Journal of Operational Research*, 125, 175-183.

Catelani, M. and Fort, A. (2000), "Fault diagnosis of electronic analog circuits using a radial basis function network classifier", *Measurement*, 28/3, 147-158.

Diakoulaki, D., Zopounidis, C., Mavrotas, G. and Doumpos, M. (1999), "The use of a preference disaggregation method in energy analysis and policy making", *Energy–The International Journal*, 24/2, 157-166.

Doumpos M. and Zopounidis C. (2002), "Multicriteria Decision Aid Classification Methods", Kluwer Academic Publishers.

Dutka, A. (1995), *AMA Handbook of Customer Satisfaction: A Guide to Research, Planning and Implementation*, NTC Publishing Group, Illinois.

Massaglia, M. and Ostanello, A. (1991), "N-TOMIC: A decision support for multicriteria segmentation problems", in: P. Korhonen (ed.), *International Workshop on Multicriteria Decision Support, Lecture Notes in Economics and Mathematics Systems 356*, Springer-Verlag, Berlin, 167-174.

Mousseau, V. and Slowinski, R. (1998), "Inferring an ELECTRE-TRI model from assignment examples", *Journal of Global Optimization*, 12/2, 157-174.

Nieddu, L. and Patrizi, G. (2000), "Formal methods in pattern recognition: A review", *European Journal of Operational Research*, 120, 459-495.

Perny, P. (1998), "Multicriteria filtering methods based on concordance and non-discordance principles", *Annals of Operations Research*, 80, 137-165.

Ripley, B.D. (1996), *Pattern Recognition and Neural Networks*, Cambridge University Press, Cambridge.

Roy, B. (1968), "Classement et choix en prsence de points de vue multiples: La methode ELECTRE", R.I.R.O, 8, 57-75.

Roy, B. (1991), "The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods", Theory and Decision, 31, 49-73.

Siskos, Y., Grigoroudis, E., Zopounidis, C. and Saurais, O. (1998), "Measuring customer satisfaction using a survey based preference disaggregation model", Journal of Global Optimization, 12/2, 175-195.

Shen, L., Tay, F.E.H, Qu, L. and Shen, Y. (2000), "Fault diagnosis using rough sets theory", Computers in Industry, 43, 61-72.

Tsumoto, S. (1998), "Automated extraction of medical expert system rules from clinical databases based on rough set theory", Information Sciences, 112, 67-84.

Young, T.Y and Fu, K.-S. (1997), Handbook of Pattern Recognition and Image Processing, Handbooks in Science and Technology, Academic Press.

Yu, W. (1992), "ELECTRE TRI: Aspects methodologiques et manuel d'utilisation". Document du Lamsade No 74, Universite de Paris-Dauphine.

Zopounidis, C. (1998), Operational Tools in the Management of Financial Risks, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Zopounidis, C. and Dimitras, A.I. (1998), Multicriteria Decision Aid Methods for the Prediction of Business Failure, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗ ΤΩΝ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΩΝ
ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΜΕ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ**

Πίνακας Π.Α.1. Γενικές χρήσεις

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εντός ορίων οικισμών (ΦΕΚ 166Α/87)	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εκτός ορίων οικισμών (ΖΟΕ)
Εργασιακοί χώροι	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), με λιγότερα από 100 άτομα σε κάθε κτίριο και λιγότερο από τρεις κατειλημμένους από ανθρώπους ορόφους.	<ul style="list-style-type: none"> - Μη οχλούσα βιομηχανία-βιοτεχνία-βιομηχανικού και βιοτεχνικού πάρκου - Οχλούσα Βιομηχανία-Βιοτεχνία - Χονδρεμπόριο - Τουρισμός-Αναψυχή - Κέντρο πόλης - Τοπικό κέντρο - Γενική κατοικία 	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης (ΑΑΑ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης (ΑΑΒ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής όχλησης (ΑΑΓ) - Εγκαταστάσεις χονδρεμπορίου και μεταφορών (ΑΒ) - Εγκαταστάσεις επιχειρηματικής δραστηριότητας και υπηρεσιών υψηλής στάθμης (Β) - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ)
	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), με 100 ή περισσότερα άτομα σε κάθε κτίριο ή 3 ή περισσότερους κατειλημμένους από ανθρώπους ορόφους.	<ul style="list-style-type: none"> - Μη οχλούσα βιομηχανία-βιοτεχνία-βιομηχανικού και βιοτεχνικού πάρκου - Οχλούσα Βιομηχανία-Βιοτεχνία - Χονδρεμπόριο - Τουρισμός-Αναψυχή - Κέντρο πόλης 	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης (ΑΑΑ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης (ΑΑΒ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής όχλησης (ΑΑΓ) - Εγκαταστάσεις χονδρεμπορίου και μεταφορών (ΑΒ) - Εγκαταστάσεις επιχειρηματικής δραστηριότητας και υπηρεσιών υψηλής στάθμης (Β) - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ)
	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), ειδικά για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες.	<ul style="list-style-type: none"> - Μη οχλούσα βιομηχανία-βιοτεχνία-βιομηχανικού και βιοτεχνικού πάρκου - Οχλούσα Βιομηχανία-Βιοτεχνία 	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης (ΑΑΑ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εντός ορίων οικισμών (ΦΕΚ 166Α/87)	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εκτός ορίων οικισμών (ΖΟΕ)
		<ul style="list-style-type: none"> - Χονδρεμπόριο - Τουρισμός-Αναψυχή - Κέντρο πόλης 	<ul style="list-style-type: none"> (ΑΑΒ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής όχλησης (ΑΑΓ) - Εγκαταστάσεις χονδρεμπορίου και μεταφορών (ΑΒ) - Εγκαταστάσεις επιχειρηματικής δραστηριότητας και υπηρεσιών υψηλής στάθμης (Β) - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ)
Χώροι στάθμευσης	Χώροι στάθμευσης χωρίς να παρέχουν άλλες υπηρεσίες (εκτός από τουαλέτες).	- Ιδιαίτερες χρήσεις (χώροι στάθμευσης)	-
	Σε περίπτωση που οι χώροι στάθμευσης συνδέονται με άλλες υπηρεσίες και χρήσεις γης, το επίπεδο ευπάθειας θα ορίζεται από τις συσχετιζόμενες υπηρεσίες και χρήσεις γης.	-	-
Νοικοκυριά	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας 1 - 100 κατοίκων / εκτάριο.	Πολεοδομική ενότητα με πυκνότητα	-
	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας 101 έως 500 κατοίκων / εκτάριο.	Πολεοδομική ενότητα με πυκνότητα	-
	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας μεγαλύτερης των 500 κατοίκων / εκτάριο.	Πολεοδομική ενότητα με πυκνότητα	-
Ξενοδοχεία, ξενώνες	Καταλύματα από 20 μέχρι 100 κλίνες ή από 3 μέχρι 33 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα	<ul style="list-style-type: none"> - Αμιγής Κατοικία - Γενική κατοικία - Τοπικό Κέντρο - Κέντρο Πόλης - Τουρισμός-Αναψυχή 	<ul style="list-style-type: none"> - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Καταλύματα με λιγότερα από 20 κλίνες ή 3 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	Εντάσσεται στην παραπάνω κατηγορία	<ul style="list-style-type: none"> - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Καταλύματα με περισσότερα από 100 κλίνες ή 33 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	<ul style="list-style-type: none"> - Τοπικό Κέντρο - Κέντρο Πόλης - Τουρισμός-Αναψυχής 	<ul style="list-style-type: none"> - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ)

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εντός ορίων οικισμών (ΦΕΚ 166Α/87)	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εκτός ορίων οικισμών (ΖΟΕ)
			- Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
Οδικοί άξονες	Κύριοι οδικοί άξονες / αυτοκινητόδρομοι, αστικοί οδοί πυκνής κυκλοφορίας, σταθμοί διοδίων.	Λειτουργική Ιεράρχηση - Ελεύθερη Λεωφόρος - Αρτηρία Διοικητική Ιεράρχηση - Εθνικό δίκτυο - Επαρχιακό δίκτυο	-
	- Λοιποί οδικοί άξονες.	Λειτουργική Ιεράρχηση - Συλλεκτήριος Διοικητική Ιεράρχηση - Επαρχιακό δίκτυο - Κοινοτικό δίκτυο	-
Σιδηροδρομικοί άξονες, τραμ	Γραμμές σιδηροδρόμων και τραμ.	-	-
Εσωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας από 250 m ² έως 5000 m ² .	- Τουρισμός-Αναψυχή - Κέντρο πόλης - Γενική Κατοικία - Κοινωνικές εξυπηρετήσεις - Εγκαταστάσεις ΜΜΜ	- Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας μικρότερης από 250 m ² .	- Τουρισμός-Αναψυχή - Κέντρο πόλης - Γενική Κατοικία - Κοινωνικές εξυπηρετήσεις - Εγκαταστάσεις ΜΜΜ	- Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης από 5.000 m ² .	- Τουρισμός-Αναψυχή - Κέντρο πόλης - Γενική Κατοικία - Κοινωνικές εξυπηρετήσεις - Εγκαταστάσεις ΜΜΜ	- Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
Εξωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το ευρύ κοινό, όπου δεν συγκεντρώνονται περισσότερα από 100 άτομα ταυτοχρόνως.	- Τουρισμός-Αναψυχή - Ελεύθερου χώρου-Αστικού πρασίνου - Κέντρο πόλης - Αθλητικές Εγκαταστάσεις - Πολιτιστικές Εγκαταστάσεις - Εγκαταστάσεις ΜΜΜ - Λαϊκές Αγορές	- Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Απόλυτης προστασίας (ΕΑ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το ευρύ κοινό όπου είναι πιθανόν να συγκεντρώνονται από 100 μέχρι 1000 άτομα ταυτοχρόνως.	- Τουρισμός-Αναψυχή - Ελεύθερου χώρου-Αστικού πρασίνου - Κέντρο πόλης - Αθλητικές Εγκαταστάσεις - Πολιτιστικές Εγκαταστάσεις - Εγκαταστάσεις ΜΜΜ - Λαϊκές Αγορές	- Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Απόλυτης προστασίας (ΕΑ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εντός ορίων οικισμών (ΦΕΚ 166Α/87)	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εκτός ορίων οικισμών (ΖΟΕ)
	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το ευρύ κοινό, όπου είναι πιθανόν να συγκεντρώνονται περισσότερα από 1000 άτομα ταυτοχρόνως.	<ul style="list-style-type: none"> - Τουρισμός-Αναψυχή - Ελεύθερου χώρου-Αστικού πρασίνου - Κέντρο πόλης - Αθλητικές Εγκαταστάσεις 	<ul style="list-style-type: none"> - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Απόλυτης προστασίας (ΕΑ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
Ιδρύματα κοινωνικής πρόνοιας.	Εκπαιδευτικά και νοσοκομειακά ιδρύματα. Ιδρύματα που παρέχουν κατάλυμα ή ασφαλές περιβάλλον σε ευπαθή πληθυσμό.	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις Κοινωνικής Πρόνοιας - Εγκαταστάσεις Περιθαλψης - Εγκαταστάσεις Εκπαίδευσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Ιδρύματα 24ωρης λειτουργίας συνολικής επιφανείας μεγαλύτερης των 0,25 εκταρίων.	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις Κοινωνικής Πρόνοιας - Εγκαταστάσεις Περιθαλψης 	<ul style="list-style-type: none"> - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Ανάπτυξης δραστηριοτήτων του πρωτογενούς τομέα (Δ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
	Ιδρύματα ημερήσιας λειτουργίας συνολικής επιφανείας μεγαλύτερης των 1,5 εκταρίων.	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις Εκπαίδευσης 	<ul style="list-style-type: none"> - Εγκαταστάσεις επιχειρηματικής δραστηριότητας και υπηρεσιών υψηλής στάθμης (Β) - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ) - Ανάπτυξης δραστηριοτήτων του πρωτογενούς τομέα (Δ) - Προστασίας και Οικοανάπτυξης (ΕΒ)
Φυλακές	Φυλακές	<ul style="list-style-type: none"> - Ιδιαιτερες χρήσεις (Φυλακές) 	-

Πίνακας Π.Α.2. Ειδικές χρήσεις

Κατηγορία Χρήσης Γης	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εντός ορίων οικισμού (ΦΕΚ 166Α/87)	Κατηγορίες χρήσεων γης σύμφωνα με την πολεοδομική λειτουργία τους εκτός ορίων οικισμών (Ζ.Ο.Ε.)
Περιοχές με ιδιαίτερα ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα και / ή πανίδα)	-	- Απόλυτης προστασίας (ΕΑ)
Περιοχές με φυσικές ιδιαιτερότητες	-	- Απόλυτης προστασίας (ΕΑ)
Αρχαιολογικοί χώροι	- Ιδιαίτερες χρήσεις (αρχαιολογικοί χώροι)	-
Υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας	- Κέντρο πόλης - Τοπικό κέντρο - Ιδιαίτερες χρήσεις - Περιθαλψη	- Εγκαταστάσεις επιχειρηματικής δραστηριότητας και υπηρεσιών υψηλής στάθμης (Β) - Οικιστική καταλληλότητα (ΓΑ) - Αστικών κεντρικών λειτουργιών και υποδομών (ΓΒ)
Σημαντικές εγκαταστάσεις των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου	- Οχλούσα Βιομηχανία - Ιδιαίτερες χρήσεις	- Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης (ΑΑΑ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης (ΑΑΒ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής όχλησης (ΑΑΓ) Εγκαταστάσεις χονδρεμπορίου και μεταφορών (ΑΒ)
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας / μεταφοράς πόσιμου νερού	- Ιδιαίτερες χρήσεις	- Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης (ΑΑΑ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης (ΑΑΒ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής όχλησης (ΑΑΓ) - Εγκαταστάσεις χονδρεμπορίου και μεταφορών (ΑΒ)
Άλλες επικίνδυνες εγκαταστάσεις	- Οχλούσα Βιομηχανία	- Εγκαταστάσεις μεταποίησης μέσης και υψηλής όχλησης (ΑΑΑ) - Εγκαταστάσεις μεταποίησης χαμηλής και μέσης όχλησης (ΑΑΒ)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
Εργασιακοί χώροι	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), με λιγότερα από 100 άτομα σε κάθε κτίριο και λιγότερο από τρεις κατειλημμένους από ανθρώπους ορόφους.	10	10	0	10	0	0	0	0	50	30
	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), με 100 ή περισσότερα άτομα σε κάθε κτίριο ή 3 ή περισσότερους κατειλημμένους από ανθρώπους ορόφους.	10	50	0	50	0	0	0	0	50	30
	Εργασιακοί χώροι (εκτός λιανικής πώλησης), ειδικά για ανθρώπους με ειδικές ανάγκες.	70	50	0	70	0	0	0	0	50	30
Χώροι στάθμευσης	Χώροι στάθμευσης χωρίς να παρέχουν άλλες υπηρεσίες (εκτός από τουαλέτες).	10	10	100	10	0	0	0	0	50	30
	Σε περίπτωση που οι χώροι στάθμευσης συνδέονται με άλλες υπηρεσίες και αναπτυξιακές μορφές χρήσης γης, το επίπεδο ευπάθειας θα ορίζεται από τις συσχετιζόμενες υπηρεσίες και αναπτυξιακές μορφές χρήσης γης.										
Κατοικίες	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας 1 - 100 κατοίκων / εκτάριο.	50	10	0	30	0	0	0	0	50	50
	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας 101 έως 500 κατοίκων / εκτάριο.	70	50	0	70	0	0	0	0	50	50
	Οικισμοί πληθυσμιακής πυκνότητας μεγαλύτερης των 500 κατοίκων / εκτάριο.	100	90	0	100	0	0	0	0	50	50
Ξενοδοχεία, ξενώνες	Καταλύματα με λιγότερα από 20 κλίνες ή 3 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	10	10	0	10	0	0	0	0	50	50
	Καταλύματα από 20 μέχρι 100 κλίνες ή από 3 μέχρι 33 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	50	50	0	50	0	0	0	0	50	30

Κατηγορία Χρήσης Γης	Υπο-Κατηγορία Χρήσης Γης - Περιγραφή	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
	Καταλύματα με περισσότερα από 100 κλίνες ή 33 θέσεις για σκηνές / τροχόσπιτα.	50	90	0	70	0	0	0	0	30	10
Οδικοί άξονες, σιδηροδρομι-κοί άξονες, τραμ	Κύριοι οδικοί άξονες / αυτοκινητόδρομοι, αστικές οδοί πυκνής κυκλοφορίας, σταθμοί διοδίων.	30	70	100	30	0	0	0	0	10	10
	Λοιποί οδικοί άξονες.	30	10	100	10	0	0	0	0	10	10
	Γραμμές σιδηροδρόμων και τραμ.	10	10	0	30	0	0	0	0	50	10
Εσωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Χώροι χρήσης από το κοινό συνολικής επιφάνειας μικρότερης από 250 τμ.	10	10	0	30	0	0	0	0	50	10
	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας από 250 τμ έως 5000 τμ.	50	70	0	50	0	0	0	0	10	10
	Χώροι χρήσης από το ευρύ κοινό συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης από 5000 τμ.	70	90	0	90	0	0	0	0	50	30
Εξωτερικοί χώροι χρήσης από το κοινό	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το κοινό, όπου δεν συγκεντρώνονται περισσότερα από 100 άτομα ταυτόχρονα.	50	50	100	50	0	0	0	0	10	10
	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το κοινό όπου είναι πιθανόν να συγκεντρώνονται από 100 μέχρι 1000 άτομα ταυτόχρονα.	70	70	100	70	0	0	0	0	10	10
	Υπαίθριοι κυρίως χώροι, χρήσης από το κοινό, όπου είναι πιθανόν να συγκεντρώνονται περισσότερα από 1000 άτομα ταυτόχρονα.	90	90	100	100	0	0	0	0	0	0
Ιδρύματα κοινωνικής πρόνοιας.	Εκπαιδευτικά και νοσοκομειακά ιδρύματα. Ιδρύματα που παρέχουν κατάλυμα ή ασφαλές περιβάλλον σε ευπαθείς κατηγορίες του πληθυσμού.	90	50	0	70	0	0	0	0	50	10
	Ιδρύματα 24ωρης λειτουργίας συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης των 2.500 τμ.	100	90	0	100	0	0	0	0	0	0
	Ιδρύματα ημερήσιας λειτουργίας συνολικής επιφάνειας μεγαλύτερης των 15 χιλ τμ.	100	90	0	100	0	0	0	0	0	0
Φυλακές	Φυλακές	10	70	0	90	0	0	0	0	50	10

Κατηγορία Χρήσης Γης	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
Περιοχές με ιδιαίτερα ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα και / ή πανίδα)	10	30	100	10	90	0	0	0	0	0
Περιοχές με φυσικές ιδιαιτερότητες	10	30	100	10	90	0	0	0	0	0
Αρχαιολογικοί χώροι	50	70	100	70	0	90	0	0	0	0
Υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας	10	10	0	10	0	0	100	0	0	0
Σημαντικές εγκαταστάσεις των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου	10	10	0	10	10	10	0	90	30	10
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας / μεταφοράς πόσιμου νερού	10	10	0	10	10	10	0	90	30	10
Κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	10	10	0	10	10	10	0	70	50	30
Πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	10	10	0	10	10	10	0	70	50	30

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ***Π.Γ.1 Διεθνή Περιοδικά***

Ioannis Sebos, Athena Progiou, Panagiotis Symeonidis, Ioannis Ziomas, Land-use planning in the vicinity of major accident hazard installations in Greece, Journal of Hazardous Materials 179 (2010) 901–910.

Π.Γ.2 Συνέδρια

I. Σέμπος, Α. Πρόγιου, Π. Συμεωνίδης, I. Ζιώμας, Βιομηχανική επικινδυνότητα και σχεδιασμός χρήσεων γης, 7ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, Πάτρα, 3-5 Ιουνίου, 2009.

I. Σέμπος, Α. Πρόγιου, Π. Συμεωνίδης, Σ. Ντεμίρη, I. Ζιώμας, Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης και σχεδιασμός χρήσεων γης, 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Υγεία και την Ασφάλεια της Εργασίας, ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα, 29-30 Νοεμβρίου, 2010.