



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠ. ΥΠΟΔΟΜΩΝ , ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝ. ΓΡΑΜ. ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΣΗΡΑΓΓΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ
ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΟΔΙΚΕΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ
ΠΟΥ ΕΜΠΙΠΤΟΥΝ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ
Π.Δ. 230/07

ΑΘΗΝΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2011

ΑΡΘΡΟ 1. Αντικείμενο – Σκοπός- Πεδίο εφαρμογής

- 1.1. Αντικείμενο της παρούσας είναι η καθιέρωση οδηγιών για την εκπόνηση ανάλυσης επικινδυνότητας από τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσω των οδικών σηράγγων, οι οποίες εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Π.Δ 230/2007 (ΦΕΚ/τ. Α/264/23-11-2007).
- 1.2. Σκοπός όλων των ενεργειών και δράσεων είναι η βελτιστοποίηση της συνολικής διαχείρισης της επικινδυνότητας που προκύπτει από τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσω των οδικών σηράγγων και του διασυνδεδεμένου με αυτές ανοικτού οδικού δικτύου.
- 1.3. Οι οδηγίες δεν έχουν εφαρμογή στις μεταφορές επικίνδυνων φορτίων τις οποίες εκτελούν οχήματα που ανήκουν στις ένοπλες δυνάμεις και τα σώματα ασφαλείας ή εμπίπτουν στην ευθύνη τους.

ΑΡΘΡΟ 2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς της παρούσας ορίζονται:

- **«ADR»:** η Ευρωπαϊκή Συμφωνία για τις διεθνείς οδικές μεταφορές επικινδύνων εμπορευμάτων, η οποία συνήφθη στη Γενεύη στις 30 Σεπτεμβρίου 1957 και έχει κυρωθεί με τον Ν. 1741/87 (ΦΕΚ 225 Α) , καθώς και οι μετέπειτα τροποποιήσεις της (γενικά στοιχεία της συμφωνίας ADR δίνονται στο Παράρτημα 1).
- **«Όχημα»:** οποιοδήποτε μηχάνημα με κινητήρα που προορίζεται για οδική χρήση ολοκληρωμένο ή ημιτελές, το οποίο έχει τουλάχιστον τέσσερις τροχούς και είναι σχεδιασμένο για μέγιστη ταχύτητα που υπερβαίνει τα 25 km/h με τα ρυμουλκούμενα του, εξαιρουμένων των οχημάτων τα οποία κινούνται επί τροχιών, γεωργικών και δασικών ελκυστήρων και των μηχανημάτων έργου.
- **«Επικίνδυνα εμπορεύματα»:** οι ύλες και τα αντικείμενα των οποίων η οδική μεταφορά απαγορεύεται ή επιτρέπεται μόνο υπό ορισμένους όρους, βάσει των παραρτημάτων Α και Β του Π.Δ. 104/1999 (ΦΕΚ 113 Α), όπως αυτά τροποποιήθηκαν, συμπληρώθηκαν και ισχύουν κάθε φορά.
- **«Μεταφορά»:** οποιαδήποτε δραστηριότητα οδικής μετακίνησης η οποία εκτελείται από όχημα, εν όλω ή εν μέρει, επί δημοσίων οδών του εθνικού χώρου, συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων φόρτωσης και εκφόρτωσης των εμπορευμάτων που καλύπτονται από τα παραρτήματα Α και Β του Π.Δ. 104/1999 (ΦΕΚ 113 Α), όπως αυτά τροποποιήθηκαν, συμπληρώθηκαν και ισχύουν κάθε φορά. Αποκλείονται από αυτόν τον ορισμό οι μεταφορικές δραστηριότητες που εκτελούνται καθ' ολοκληρίαν εντός της περιμέτρου κλειστού χώρου στον οποίο δεν εφαρμόζονται οι διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας. Οι ανωτέρω ορισμοί τίθενται ως έχουν στο Π.Δ. 104/1999.
- **«Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτων Καταστάσεων»:** το συγκροτημένο σύνολο προκαθορισμένων διαδικασιών, ενεργειών και δραστηριοτήτων για την αποτροπή ανάπτυξης συνθηκών έκτακτης κατάστασης, την έγκαιρη

αναγνώρισή τους εφόσον εκδηλωθούν, την αντιμετώπισή τους με στόχο την εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση των επιδράσεων σε ανθρώπινες ζωές, υλικές απώλειες, στο φυσικό και δομημένο περιβάλλον.

- **«Κίνδυνος»:** ένα πιθανό γεγονός ή συνθήκη ή κατάσταση που μπορεί να έχει δυσμενείς συνέπειες στην ανθρώπινη ζωή ή υγεία, στο περιβάλλον, στις ιδιοκτησίες, στην οικονομία και στη ζωή του έργου ή σε συνδυασμό αυτών.
- **«Επικινδυνότητα»:** η δυνατότητα υλοποίησης ανεπιθύμητων αρνητικών συνεπειών στο μέλλον. Η επικινδυνότητα από ένα κίνδυνο εκφράζεται σε μαθηματικούς όρους ως το γινόμενο της πιθανότητας να συμβεί ο κίνδυνος και των συνεπειών, αν αυτός συμβεί.
- **«Ανάλυση επικινδυνότητας»:** μια συστηματικά δομημένη διαδικασία που καθορίζει την πιθανότητα να συμβεί ένας κίνδυνος και το μέγεθος των αναμενόμενων συνεπειών από μία δραστηριότητα, ενώ περιλαμβάνει επίσης τον καθορισμό των κινδύνων και την περιγραφή της επικινδυνότητας. Γενικότερα θα θεωρήσουμε ότι απαντά στο ερώτημα "Τι μπορεί να συμβεί και ποιες είναι οι συνέπειες;".
- **«Αξιολόγηση επικινδυνότητας»:** η σύγκριση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης επικινδυνότητας με τα κριτήρια αποδοχής της επικινδυνότητας.
- **«Αποτίμηση επικινδυνότητας»:** περιλαμβάνει την ανάλυση και αξιολόγηση της επικινδυνότητας.
- **«Αξιοπιστία»:** είναι η πιθανότητα μη-αστοχίας (γενικότερα μη εκπλήρωσης της επιτελεστικότητας) ενός εξαρτήματος ($P_s=1,00-P_f$).
- **«Κοινωνική επικινδυνότητα»:** η επικινδυνότητα σε μια ομάδα ανθρώπων λόγω όλων των κινδύνων που οφείλονται σε μία επικίνδυνη λειτουργία (η συχνότητα με την οποία ένας ορισμένος αριθμός ατόμων σε ένα καθορισμένο πληθυσμό υφίσταται ένα καθορισμένο επίπεδο βλάβης λόγω της υλοποίησης καθορισμένων κινδύνων).
- **«Αποστροφή της επικινδυνότητας»:** είναι η συμπεριφορά να αποτιμάται μια επικινδυνότητα ως μεγαλύτερη από τη στατιστική αναμενόμενη τιμή της.

ΑΡΘΡΟ 3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ ADR- ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΟΔΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η συμφωνία ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road) που αποτελεί την "Ευρωπαϊκή Συμφωνία για τη Διεθνή Οδική Μεταφορά Επικινδύνων Εμπορευμάτων", υπογράφηκε στην αρχική της μορφή στις 30 Σεπτεμβρίου 1957 στη Γενεύη, ενώ από τότε υπόκειται σε συνεχείς αναθεωρήσεις.

Η Συμφωνία ADR με τα παραρτήματά της υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, για να αποτελεί τη βάση των κανονισμών που αφορούν την οδική μεταφορά των επικίνδυνων φορτίων μεταξύ των κρατών της αλλά και εντός αυτών (Οδηγία 94/55/ΕΚ/21-11-1994 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών σχετικά με τις οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων). Η Ελλάδα επικύρωσε

τη συμφωνία ADR, τις τροποποιήσεις αυτής και τις σχετικές Ευρωπαϊκές Οδηγίες, με τους ακόλουθους νόμους, προεδρικά διατάγματα και υπουργικές αποφάσεις :

<p><u>N. 1741 της 18/21 Δεκεμβρίου 1987</u></p>	<p>Κύρωση Ευρωπαϊκής Συμφωνίας για τη Διεθνή Οδική Μεταφορά Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (ADR), που υπογράφηκε στη Γενεύη την 30^η Σεπτεμβρίου 1957.</p>
<p>Π.Δ. 104/99 (ΦΕΚ Α΄ 1999 τεύχος 113)</p>	<p>Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς τις διατάξεις της <u>Οδηγίας 94/55/ΕΚ</u>, της 21ης Νοεμβρίου 1994 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τις οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων.</p>
<p><u>Κ.Υ.Α. Φ2/21099/1700/2000 (ΦΕΚ 509.Β΄/7-4-2000)</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τροποποίηση Π.Δ.104/99.
<p><u>Κ.Υ.Α. 73368/3230/2000/2001 (ΦΕΚ 549/Β΄/2-5-2001)</u></p>	<p>Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της <u>Οδηγίας 2000/61/ΕΚ</u> του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 10^{ης} Οκτωβρίου 2000 που τροποποιεί την οδηγία 94/55/ΕΚ, όπως ισχύει για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τις οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων.</p>
<p>Κ.Υ.Α. 21736/2092/99/2001 (Φ.Ε.Κ. : 1232/Β΄/21.9.2001)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Προσαρμογή προς τις διατάξεις της οδηγίας 1999/47/ΕΚ της Επιτροπής της 21ης Μαΐου 1999, για δεύτερη προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 94/55/ΕΚ του Συμβουλίου για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών, σχετικά με τις οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων.
<p>Κ.Υ.Α.47368/2522/2004 (Φ.Ε.Κ. : 1303/Β΄/25.8.2004)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τροποποίηση του Π.Δ. 104/99 (113/Α) σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2001/7/ΕΚ της Επιτροπής για την τρίτη προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 94/55/ΕΚ του Συμβουλίου, σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών όσον αφορά την οδική μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων.
<p>Κ.Υ.Α. 19403/1388/08/2008 (Φ.Ε.Κ. : 781/Β΄/2.5.2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τροποποίηση του Π.Δ. 104/1999 (113/Α) σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2003/28/ΕΚ της Επιτροπής της 7ης Απριλίου 2003, της οδηγίας 2004/111/ΕΚ της Επιτροπής της 3ης Νοεμβρίου 2006 για την τέταρτη, πέμπτη και έκτη προσαρμογή αντίστοιχα, στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 94/55/ΕΚ του Συμβουλίου για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών

	σχετικά με τις οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων.
--	---

Το Π.Δ. 104/1999 είναι το βασικό νομικό θέσπισμα το οποίο πραγματεύεται την οδική μεταφορά των επικίνδυνων εμπορευμάτων και αποτελείται από 10 άρθρα και τα Παραρτήματα Α και Β, τα οποία έχουν τροποποιηθεί και ισχύουν κατά το χρόνο σύνταξης του παρόντος όπως καθορίζονται στην Κ.Υ.Α 19403/1388/08/2008. Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Π.Δ. 104/1999 η μεταφορά των επικίνδυνων εμπορευμάτων τα οποία απαριθμούνται στο Παράρτημα Α επιτρέπεται, υπό την προϋπόθεση ότι πληρούνται οι όροι που καθορίζουν τα Παραρτήματα Α και Β ιδίως σε ότι αφορά:

- Τη συσκευασία και την επισήμανση των ως άνω εμπορευμάτων και
- Την κατασκευή, τον εξοπλισμό και την καλή λειτουργία του οχήματος μεταφοράς των ως άνω εμπορευμάτων

Επίσης με την επιφύλαξη κάποιων διατάξεων που αναφέρονται στο άρθρο 6 του ως άνω Π.Δ. 104/1999, δεν μπορούν να μεταφέρονται οδικώς τα επικίνδυνα εμπορεύματα των οποίων η μεταφορά απαγορεύεται βάσει των παραρτημάτων Α και Β.

Το Παράρτημα Α «ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ» αποτελείται από τα Μέρη 1-7 που αφορούν:

- Μέρος 1: Γενικές διατάξεις
- Μέρος 2: Ταξινόμηση
- Μέρος 3: Κατάλογος επικίνδυνων εμπορευμάτων, ειδικές διατάξεις και εξαιρέσεις σχετικά με επικίνδυνα εμπορεύματα συσκευασμένα σε περιορισμένες ποσότητες
- Μέρος 4: Διατάξεις για συσκευασίες και δεξαμενές
- Μέρος 5: Διαδικασίες αποστολής
- Μέρος 6: Απαιτήσεις για την κατασκευή και τον έλεγχο συσκευασιών, εμπορευματοκιβωτίων μεσαίας χωρητικότητας για χύμα φορτία (IBC), μεγάλων συσκευασιών, δεξαμενών και εμπορευματοκιβωτίων για φορτία χύμα.
- Μέρος 7: Διατάξεις που αφορούν τις συνθήκες μεταφοράς, φόρτωσης, εκφόρτωσης και διαχείρισης.

Το Παράρτημα Β περιλαμβάνει τις διατάξεις που αφορούν τα μέσα μεταφοράς και την ίδια τη μεταφορά :

- Μέρος 8: Απαιτήσεις για πληρώματα οχημάτων, εξοπλισμό, διαδικασία και τεκμηρίωση
- Μέρος 9: Απαιτήσεις που αφορούν την κατασκευή και έγκριση οχημάτων

Τα επικίνδυνα εμπορεύματα, ανάλογα με το είδος του κύριου κινδύνου που εγκυμονούν, κατατάσσονται σε εννέα κλάσεις, τρεις από τις οποίες χωρίζονται σε υποκλάσεις:

- Κλάση 1 Εκρηκτικές ουσίες και είδη
- Κλάση 2 Αέρια
- Κλάση 3 Εύφλεκτα υγρά
- Κλάση 4.1 Εύφλεκτα στερεά, αυτενεργές ουσίες και στερεά απευαισθητοποιημένα εκρηκτικά

- Κλάση 4.2 Ουσίες με πιθανότητα αυτόματης καύσης
- Κλάση 4.3 Ουσίες που σε επαφή με νερό αναδίδουν εύφλεκτα αέρια
- Κλάση 5.1 Οξειδωτικές ουσίες
- Κλάση 5.2 Οργανικά υπεροξειδία
- Κλάση 6.1 Τοξικές ουσίες
- Κλάση 6.2 Μολυσματικές ουσίες
- Κλάση 7 Ραδιενεργό υλικό
- Κλάση 8 Διαβρωτικές ουσίες
- Κλάση 9 Διάφορες επικίνδυνες ουσίες και είδη

ΑΡΘΡΟ 4. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΟΥ ΝΟΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΟΔΙΚΩΝ ΣΗΡΑΓΓΩΝ

4.1. Η ανωτέρω Κ.Υ.Α. 19403/1388/08/2008 (Φ.Ε.Κ. :781/Β`/2.5.2008) για την «Τροποποίηση του Π.Δ. 104/1999 (113/Α) σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2003/28/ΕΚ της Επιτροπής της 7ης Απριλίου 2003, της οδηγίας 2004/111/ΕΚ της Επιτροπής της 3ης Νοεμβρίου 2006 για την τέταρτη, πέμπτη και έκτη προσαρμογή αντίστοιχα, στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 94/55/ΕΚ του Συμβουλίου για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών, σχετικά με τις οδικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων», στο κεφάλαιο 1.9 του Παραρτήματος Α «περιορισμοί μεταφοράς από τις αρμόδιες αρχές» και ειδικότερα στην παράγραφο 1.9.5 «περιορισμοί σηράγγων», περιλαμβάνει διεξοδική καταγραφή ενός συστήματος κατηγοριοποίησης των σηράγγων, με βάση τα χαρακτηριστικά της σήραγγας, την επικινδυνότητα, τη διαθεσιμότητα και καταλληλότητα εναλλακτικών διαδρομών και θέματα διαχείρισης κυκλοφορίας. Επίσης το κεφάλαιο 8.6. του Παραρτήματος Β διαπραγματεύεται θέματα που αφορούν περιορισμούς στη διακίνηση επικίνδυνων φορτίων από οδικές σήραγγες.

4.2. Η ταξινόμηση των σηράγγων βασίζεται στην υπόθεση ότι μέσα στις σήραγγες υπάρχουν τρεις σημαντικοί κίνδυνοι, που μπορούν να προκαλέσουν πολυάριθμα θύματα ή/και εκτεταμένες ζημιές στην κατασκευή της σήραγγας:

- εκρήξεις
- απελευθέρωση τοξικών αερίων ή πτητικών τοξικών υγρών
- πυρκαγιές

4.3 Οι πέντε κατηγορίες των σηράγγων, όπως προβλέπονται είναι οι εξής:

- Κατηγορία σήραγγας Α: κανένας περιορισμός για τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων.
- Κατηγορία σήραγγας Β: περιορισμοί για επικίνδυνα εμπορεύματα που μπορούν να οδηγήσουν σε πολύ μεγάλη έκρηξη

Τα ακόλουθα επικίνδυνα εμπορεύματα θεωρείται ότι πληρούν το κριτήριο αυτό:

Κλάση 1:	Συμβατές ομάδες A και L
Κλάση 3:	Κωδικοί ταξινόμησης D (UN 1204, 2059, 3064, 3343, 3357 και 3379)
Κλάση 4.1:	Κωδικοί ταξινόμησης D και DT, και Αυτενεργές ουσίες, τύπου B (UN 3221, 3222, 3231 και 3232)
Κλάση 5.2:	Οργανικά υπεροξειδία, τύπου B (UN 3101, 3102, 3111 και 3112)
Όταν η συνολική καθαρή εκρηκτική μάζα ανά μεταφορική μονάδα είναι μεγαλύτερη από 1000kg	
Κλάση 1:	Υποδιαίρεσεις 1.1, 1.2 και 1.5 (εκτός από τις ομάδες συμβατότητας A και L)
Κατά τη μεταφορά σε δεξαμενές:	
Κλάση 2:	Κωδικοί ταξινόμησης F, TF και TFC
Κλάση 4.2:	Ομάδα συσκευασίας I
Κλάση 4.3:	Ομάδα συσκευασίας I
Κλάση 5.1:	Ομάδα συσκευασίας I

- Κατηγορία σήραγγας C: περιορισμοί για επικίνδυνα εμπορεύματα που μπορούν να οδηγήσουν σε πολύ μεγάλη έκρηξη, σε μεγάλη έκρηξη ή σε μεγάλη απελευθέρωση τοξικών. Τα ακόλουθα επικίνδυνα εμπορεύματα θεωρείται ότι πληρούν το κριτήριο αυτό:

- ✓ Τα επικίνδυνα εμπορεύματα που απαγορεύονται στην κατηγορία σήραγγας B
- ✓ Τα ακόλουθα επικίνδυνα εμπορεύματα:

Κλάση 1:	Υποδιαίρεσεις 1.1, 1.2 και 1.5 (εκτός από τις συμβατές ομάδες A και L) και
Κλάση 7:	Υποδιαίρεση 1.3 (συμβατές ομάδες H και J) Αρ. UN 2977 και 2978
Όταν η συνολική καθαρή εκρηκτική μάζα ανά μεταφορική μονάδα είναι μεγαλύτερη από 5000kg	
Κλάση 1:	Υποδιαίρεση 1.3 (συμβατές ομάδες C και G)
Κατά τη μεταφορά σε δεξαμενές:	
Κλάση 2:	Κωδικοί ταξινόμησης T, TC, TO και TOC
Κλάση 3:	Ομάδα συσκευασίας I για κωδικούς ταξινόμησης FC, FT1, FT2 και FTC
Κλάση 6.1:	Ομάδα συσκευασίας I για κωδικούς ταξινόμησης TF1 και TFC, και
Κλάση 8:	Τοξικό μέσω εισπνοής καταχωρήσεις (UN 3381 έως 3390) Ομάδα συσκευασίας I για κωδικό ταξινόμησης CT1.

- Κατηγορία σήραγγας D: περιορισμοί για επικίνδυνα εμπορεύματα που μπορούν να οδηγήσουν σε πολύ μεγάλη έκρηξη, σε μεγάλη έκρηξη, σε μεγάλη απελευθέρωση τοξικών ή σε μεγάλη πυρκαγιά. Τα ακόλουθα επικίνδυνα εμπορεύματα θεωρείται ότι πληρούν το κριτήριο αυτό:

- ✓ Τα επικίνδυνα εμπορεύματα που απαγορεύονται στην κατηγορία σήραγγας C.

✓ Τα ακόλουθα επικίνδυνα εμπορεύματα:

Κλάση 1:	Υποδιαίρεση 1.3 (συμβατές ομάδες C και G)
Κλάση 2:	Κωδικοί ταξινόμησης F, FC, T, TF, TC, TO, TFC και TOC
Κλάση 4.1:	Αυτενεργές ουσίες, τύπων C, D, E και F, και Αριθμ. UN 2956, 3241, 3242 και 3251
Κλάση 5.2:	Οργανικά υπεροξειδία, τύπων C, D, E και F
Κλάση 6.1:	Ομάδα συσκευασίας I για κωδικούς ταξινόμησης TF1 και TFC, και Τοξικά διά εισπνοής καταχωρήσεις (UN 3381 έως 3390)
Κλάση 8:	Ομάδα συσκευασίας I για κωδικό ταξινόμησης CT1
Κλάση 9:	Κωδικοί ταξινόμησης M9 και M10
Κατά τη μεταφορά χύδην ή σε δεξαμενές:	
Κλάση 3:	Ομάδες συσκευασίας I και II και Κωδικός ταξινόμησης F2
Κλάση 4.2:	Ομάδα συσκευασίας II
Κλάση 4.3:	Ομάδα συσκευασίας II
Κλάση 6.1:	Ομάδα συσκευασίας I για κωδικούς ταξινόμησης TF2 και TW1 και Ομάδα συσκευασίας II για κωδικούς ταξινόμησης TF1, TF2, TFC και TW1
Κλάση 8:	Ομάδα συσκευασίας I για κωδικό ταξινόμησης CF1, CFT και CW1
Κλάση 9:	Κωδικοί ταξινόμησης M2 και M3

- Κατηγορία σήραγγας E: περιορισμοί για όλα τα επικίνδυνα εμπορεύματα εκτός από UN 2919, 3291, 3331, 3359 και 3373 (για τα 2919 και 3331 οι περιορισμοί για τη διέλευση μέσω οδικών σήραγγων μπορεί να είναι αντικείμενο ειδικών διακανονισμών εγκεκριμένων αρμοδίως στη βάση σχετικών προβλέψεων της ADR).

4.4. Όταν η διέλευση των οχημάτων από οδικές σήραγγες περιορίζεται θα ισχύουν οι διατάξεις του κεφαλαίου 8.6 της Συμφωνίας ADR.

ΑΡΘΡΟ 5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΟΔΙΚΕΣ ΣΗΡΑΓΓΕΣ.

5.1. Η αρχική κατηγοριοποίηση των σήραγγων για τη διέλευση επικίνδυνων εμπορευμάτων, όπως αυτή περιγράφεται παραπάνω, ή η αλλαγή υφιστάμενης κατηγορίας, θα υλοποιείται με βάση τα αποτελέσματα ανάλυσης επικινδυνότητας, όπως αυτή περιγράφεται στο παρόν κείμενο.

5.2. Η ίδια μέθοδος ανάλυσης επικινδυνότητας, που περιγράφεται στο παρόν κείμενο, θα χρησιμοποιείται όταν απαιτείται εκπόνηση ανάλυσης επικινδυνότητας για τη διέλευση επικίνδυνων εμπορευμάτων από οδικές σήραγγες, για την κάλυψη των προβλέψεων του Π.Δ. 230/2007 και της οδηγίας 2004/54/ΕΚ.

5.3. Οι αναλύσεις επικινδυνότητας διενεργούνται με μέριμνα και δαπάνες του Διαχειριστή της σήραγγας. Η Διοικητική Αρχή σε περίπτωση άρνησης ή αδικαιολόγητης καθυστέρησης του διαχειριστή έχει τη δυνατότητα να αναθέτει για λογαριασμό της την εκπόνηση ανάλυσης επικινδυνότητας για κάθε σήραγγα της αρμοδιότητάς της και η σχετική δαπάνη θα καταλογίζεται εις βάρος του Διαχειριστή.

5.4. Για τις σήραγγες που βρίσκονται στο στάδιο της μελέτης, οι αναλύσεις επικινδυνότητας για τη μεταφορά των επικίνδυνων εμπορευμάτων, θα

διενεργούνται καταρχήν μετά την έγκριση του σταδίου της προκαταρκτικής μελέτης της σήραγγας και αφού έχει οριστικοποιηθεί η επιλογή του τύπου της σήραγγας και πριν την εκπόνηση της οριστικής μελέτης. Με την ανάλυση επικινδυνότητας θα εξετάζεται, αποκλειστικά, η διαμόρφωση του καθεστώτος μεταφοράς των επικίνδυνων εμπορευμάτων, ώστε να υλοποιηθούν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά της σήραγγας στο στάδιο της οριστικής μελέτης. Η ανάλυση επικινδυνότητας για τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων, στο στάδιο της προμελέτης, δε θα χρησιμοποιείται για τη συγκριτική διερεύνηση επιλογής διαφόρων εναλλακτικών τύπων σήραγγων και επιπέδων εξοπλισμού. Η επιλογή αυτή θα γίνεται στα πλαίσια του προκαταρκτικού σταδίου της μελέτης (κατά τις προβλέψεις των ΟΜΟΕ 8 και 9), ενώ με την ανάλυση επικινδυνότητας θα διερευνάται η δυνατότητα και οι όροι διέλευσης οχημάτων που μεταφέρουν επικίνδυνα εμπορεύματα, με τη συγκεκριμένη διαμόρφωση της σήραγγας, όπως αυτή προέκυψε από τη μελετητική διαδικασία.

5.5. Για τη διενέργεια των αναλύσεων επικινδυνότητας θα χρησιμοποιείται το Προσομοίωμα Ποσοτικής Αποτίμησης Επικινδυνότητας (Quantitative Risk Assessment Model QRAM) που αναπτύχθηκε από σχετικό ερευνητικό πρόγραμμα υπό τη διεύθυνση του Οργανισμού για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (OECD) και την Παγκόσμια Ένωση Οδοποιίας (PIARC) με την οικονομική υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μια γενική περιγραφή του προσομοιώματος βρίσκεται στο παράρτημα Α της παρούσας. Δεδομένου ότι το προσομοίωμα βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη, η χρησιμοποιούμενη κάθε φορά έκδοση θα τυγχάνει της αποδοχής της Διοικητικής Αρχής. Οι διενεργούντες την ανάλυση και χειριστές του προσομοιώματος θα πρέπει να αποδεικνύουν ότι διαθέτουν εμπειρία ανάλογη του επιπέδου πολυπλοκότητας της διερευνώμενης περίπτωσης. Ως ελάχιστα προσόντα αυτών θεωρούνται α) η συμμετοχή σε επιμορφωτικό σεμινάριο ή παρουσίαση του προσομοιώματος που διοργανώνονται από την PIARC, τον OECD, ή τους συντελεστές ανάπτυξης του προσομοιώματος (π.χ. INERIS) β) γνώση διαδικασιών και μεθοδολογικών προσεγγίσεων risk analysis and/or risk management, σε επίπεδο προπτυχιακής, ή μεταπτυχιακής εξειδίκευσης, ή διδακτορικής διατριβής (στους παραπάνω τομείς, ή σε επίπεδο εξειδικευμένου εμπειρογνώμονα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της διερευνώμενης περίπτωσης.

5.6. Δεδομένου του πολύ μεγάλου αριθμού των καταγεγραμμένων επικίνδυνων εμπορευμάτων, μια θεώρηση του συνόλου αυτών θα οδηγούσε σε μη διαχειρίσιμες υπολογιστικά καταστάσεις. Τούτο, σε συνδυασμό και με την τάξη μεγέθους της ακρίβειας που μπορεί να επιτευχθεί με τέτοια προσομοιώματα, απαιτεί την υιοθέτηση ορισμένων απλοποιήσεων με την επιλογή των πλέον αντιπροσωπευτικών σεναρίων των κυριότερων επικινδυνότητων που προκύπτουν από τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων. Για την διενέργεια των αναλύσεων επικινδυνότητας με το προσομοίωμα QRAM (τελευταία έγκυρη έκδοση κατά τη σύνταξη του παρόντος) θεωρούνται δεκατρία (13) βασικά σενάρια που θεωρούνται τυπικά αντιπροσωπευτικά των πλέον επικίνδυνων (που μπορούν να προκαλέσουν μεγάλο αριθμό θυμάτων) αναμενόμενων γεγονότων.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ QRAM					
A/A ΣΕΝΑΡΙΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ ΕΚΡΟΗΣ (mm)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΚΡΟΗΣ ΜΑΖΑΣ (kgr/s)	ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ
1	Πυρκαγιά σε φορτηγό χωρίς επικίνδυνα εμπορεύματα (20 MW)	-	-	-	Καπνός, θερμοκρασία, τοξικά αέρια, έλλειψη οξυγόνου
2	Πυρκαγιά σε φορτηγό χωρίς επικίνδυνα εμπορεύματα (100 MW)	-	-	-	Καπνός, θερμοκρασία, τοξικά αέρια, έλλειψη οξυγόνου
3	BLEVE 50 κιλών LPG σε φιάλες	50kgr	-	-	Σφαίρα πυρκαγιάς, θερμική ακτινοβολία
4	Λίμνη πυρκαγιάς βενζίνης	28ton	100	20,6	Καπνός, θερμοκρασία, τοξικά αέρια, έλλειψη οξυγόνου
5	Έκρηξη νέφους ατμών βενζίνης σε βυτίο	28 ton	100	20,6	Πυρκαγιά αερίου νέφους, υπερπίεση
6	Διαφυγή χλωρίου	20 ton	50	45	Τοξικότητα χλωρίου
7	BLEVE φορτίου χύδην LPG	18 ton	-	-	Σφαίρα πυρκαγιάς, θερμική ακτινοβολία
8	Έκρηξη νέφους ατμών φορτίου χύδην LPG	18 ton	50	36	Πυρκαγιά αερίου νέφους, υπερπίεση
9	Πίδακας φωτιάς φορτίου χύδην LPG	18 ton	50	36	Καπνός, θερμοκρασία, τοξικά αέρια, έλλειψη οξυγόνου
10	Διαφυγή αμμωνίας	20 ton	50	36	Τοξικότητα αμμωνίας
11	Διαφυγή φορτίου χύδην ακρολεΐνης	25 ton	100	24,8	Τοξικότητα ακρολεΐνης
12	Διαφυγή ακρολεΐνης σε κυλίνδρους	100 litres	4	0,02	Τοξικότητα ακρολεΐνης
13	BLEVE μη αναφλέξιμου αερίου (CO ₂)	20ton	-	-	Υπερπίεση

BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (Έκρηξη διαστελλόμενων ατμών αναβράζοντος υγρού)

Τα σενάρια 1 και 2, όπως παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα, δεν σχετίζονται με μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων και περιλαμβάνονται μόνο ως καθοδηγητικά εργαλεία. Εάν παραστεί ανάγκη αυτά τα σενάρια να συσχετιστούν με αντίστοιχα άλλων αναλύσεων επικινδυνότητας, θα δίνεται προσοχή στην αντιστοίχιση του φορτίου πυρκαγιάς. Σε ότι αφορά τα επικίνδυνα εμπορεύματα τα σενάρια 1 και 2 θα θεωρούνται όταν το φορτίο αποτελείται από Ουσίες με UN 1325 (εύφλεκτα στερεά, οργανικά, Ε.Α.Ο) και UN 1361 (άνθρακας, φυτικής ή ζωικής προέλευσης), αμφότερα με αριθμό αναγνώρισης κινδύνου (H.I) 40 (εύφλεκτο στερεό, ή αυτενεργή ουσία ή αυτοθερμαινόμενη ουσία). Θεώρηση των σεναρίων 1

και 2 μπορεί να γίνεται και για ουσίες με αριθμό αναγνώρισης κινδύνου 99 (διάφορες επικίνδυνες ουσίες που μεταφέρονται σε αυξημένη θερμοκρασία.)

Στο προσομοίωμα περιλαμβάνονται και τρία προαιρετικά σενάρια μεταφοράς ραδιοενεργών ουσιών. Προς το παρόν δεν προβλέπεται χρήση αυτών των σεναρίων στην Ελληνική Επικράτεια.

Η συσχέτιση των κατηγοριών των σηράγγων με τα ανωτέρω σενάρια έχει ως εξής:

- Κατηγορία A: Σενάρια 1-13 (όλα)
- Κατηγορία B: Σενάρια 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13
- Κατηγορία C: Σενάρια 1, 2, 3, 4, 5, 12
- Κατηγορία D: Σενάρια 1, 2, 3, 12
- Κατηγορία E: Σενάρια 1, 2

Η επιλογή του πλέον αντιπροσωπευτικού σεναρίου, για κάθε θεωρούμενο επικίνδυνο εμπόρευμα, θα βασίζεται σε σύγκριση των πιθανών αποτελεσμάτων που μπορούν να προκληθούν στη διερευνώμενη διαδρομή από αυτό και σε αυτά των εμπορευμάτων που χρησιμοποιούνται στα παραπάνω σενάρια του προσομοιώματος. Η επιλογή του ή των σεναρίων με τα οποία θα διενεργηθεί η ανάλυση επικινδυνότητας, θα γίνεται με βάση την καλύτερη και ορθολογικότερη προσέγγιση των αποτελεσμάτων των εξεταζόμενων εμπορευμάτων, από αυτά ενός αντιπροσωπευτικού σεναρίου. Οποσδήποτε κατά τη διαδικασία επιλογής του αντιπροσωπευτικού σεναρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Η ποσοτική αποτίμηση της επικινδυνότητας βασίζεται στην απλουστευτική προσέγγιση των αντιπροσωπευτικών σεναρίων επικίνδυνων εμπορευμάτων και ατυχημάτων, καθώς όλα τα διακινούμενα επικίνδυνα εμπορεύματα της εξεταζόμενης διαδρομής πρέπει να συσχετιστούν με κάποιο ή κάποια από τα δεκατρία αντιπροσωπευτικά σενάρια.
- Η διαδικασία συσχέτισμού των διακινούμενων εμπορευμάτων με τα αντιπροσωπευτικά σενάρια απαιτεί λεπτομερή γνώση, τόσο των ιδιοτήτων των εμπορευμάτων, όσο και του προσομοιώματος.
- Οι τοξικές ουσίες της κλάσης 6.1 προσεγγίζονται με τα σενάρια 11 «Διαφυγή 25 ton φορτίου χύδην ακρολεϊνης» και 12 «Διαφυγή 100 litres ακρολεϊνης σε κυλίνδρους». Η επιλογή του σεναρίου 11 για τοξικές ουσίες χύδην είναι ιδιαίτερα συντηρητική και υπερεκτιμά την επικινδυνότητα καθώς αντιστοιχεί στη χειρότερη δυνατή περίπτωση. Για το λόγο αυτό η επιλογή σεναρίου για ουσίες της κλάσης 6.1 με αριθμό αναγνώρισης κινδύνου (H.I) π.χ. 60 ή 68 θα γίνεται ως εξής: Για τη θεωρούμενη ουσία θα γίνεται καθορισμός της πραγματικής τοξικότητας και της πίεσης εξάτμισης (vapour pressure) και θα συγκρίνονται με τις αντίστοιχες τιμές της ακρολεϊνης. Αν και οι δύο τιμές αυτές είναι παρόμοιες τότε θα επιλέγεται το σενάριο 11 για χύδην φορτίο και το σενάριο 12 για συσκευασία σε κυλίνδρους. Αν μία από τις δύο τιμές είναι αρκετά μικρότερη από αυτή της ακρολεϊνης θα επιλέγεται το σενάριο 12 για χύδην φορτίο και θα αγνοείται η επικινδυνότητα για φορτίο σε κυλίνδρους.
- Η αποτίμηση της επικινδυνότητας με τη χρήση του προσομοιώματος QRAM συσχετίζεται στενά με τη χρησιμοποιούμενη αυτή μέθοδο. Η προκύπτουσα τιμή της επικινδυνότητας δεν αντιστοιχεί υποχρεωτικά στην τιμή της

πραγματικής επικινδυνότητας, αλλά τουλάχιστον εξασφαλίζει μια βάση σχετικής σύγκρισης των επικινδυνοτήτων μεταξύ εναλλακτικών διαδρομών.

5.7. Η αποτίμηση της επικινδυνότητας θα γίνεται σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αρχίζει με μια σχετικά απλή προσέγγιση και καθορίζει αν είναι χρήσιμο και αναγκαίο να διεξαχθεί μια λεπτομερής αποτίμηση της επικινδυνότητας σε δεύτερο στάδιο. Και στα δύο στάδια η αποτίμηση της επικινδυνότητας γίνεται με τη χρήση του προσομοιώματος QRAM.

- **Στάδιο 1: Αποτίμηση της εγγενούς επικινδυνότητας (intrinsic risk) της σήραγγας και καθορισμός κατά πόσον υπάρχουν εναλλακτικές διαδρομές.** Στο στάδιο αυτό συλλέγονται ορισμένα περιορισμένα δεδομένα που αφορούν: τα χαρακτηριστικά της σήραγγας, τα στοιχεία της κυκλοφορίας που διέρχεται από τη σήραγγα και τα επικρατούντα μετεωρολογικά δεδομένα στην περιοχή και το χρόνο που αναφέρεται η ανάλυση. Με τα δεδομένα αυτά και την εφαρμογή του προσομοιώματος QRAM, προκύπτει η εγγενής επικινδυνότητα (IR). Όταν η εγγενής επικινδυνότητα είναι χαμηλότερη από κάποια οριακή τιμή, η σήραγγα μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν αποτελεί ειδικό παράγοντα επικινδυνότητας και στο βαθμό που η επικινδυνότητα θεωρείται ως κριτήριο επιλογής δεν υπάρχει πρακτικός λόγος να επιδιωχθεί περαιτέρω ανάλυση της μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσα από τη σήραγγα. Στην περίπτωση που η εγγενής επικινδυνότητα είναι μεγαλύτερη από την οριακή τιμή, καθίσταται απαραίτητο να διερευνηθεί κατά πόσον υπάρχουν μία ή περισσότερες εναλλακτικές διαδρομές για τη διακίνηση των επικίνδυνων εμπορευμάτων. Αν υπάρχει τουλάχιστον μία εναλλακτική διαδρομή, η διαδικασία προχωρά στο στάδιο 2. Αν η διαδρομή με τη σήραγγα είναι η μοναδική επιλογή, τότε η ανάλυση θα επικεντρωθεί στη λήψη μέτρων που θα μειώσουν την επικινδυνότητα. Η ανωτέρω υιοθέτηση οριακής τιμής αποσκοπεί κατά κύριο λόγο στην αποφυγή ενασχόλησης με πολύ μικρές επικινδυνότητες. Η ανάλυση του σταδίου 1 θα γίνεται για κάθε εξεταζόμενη σήραγγα.

- **Στάδιο 2: Σύγκριση διαδρομών.** Η ανάλυση αυτού του σταδίου επιτελείται μόνο μετά τη σχετική ένδειξη των αποτελεσμάτων του σταδίου 1. Στο στάδιο αυτό απαιτείται η συλλογή πολλών περαιτέρω δεδομένων που θα καθορίζουν λεπτομερώς τα χαρακτηριστικά της διαδρομής που περιλαμβάνει τη σήραγγα καθώς και των εναλλακτικών διαδρομών. Η ανάλυση του σταδίου 2 αφορά σύγκριση διαδρομών. Στην περίπτωση της ύπαρξης αλληλουχίας σηράγγων, σε διαδρομή οδικού τμήματος στο οποίο δεν υπάρχει εισερχόμενη ή εξερχόμενη κυκλοφορία, η σύγκριση της διαδρομής με τις εναλλακτικές, θα εκπονείται μια φορά και όχι διακριτά για κάθε μια σήραγγα.

5.8. Δεν προβλέπεται η εκπόνηση αναλύσεων επικινδυνότητας στις περιπτώσεις όπου:

- Η σήραγγα βρίσκεται σε διαδρομή που έχει ήδη απαγορευθεί η διακίνηση επικίνδυνων εμπορευμάτων για λόγους που δεν σχετίζονται άμεσα με τη σήραγγα αυτή καθαυτή.

- Το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο λειτουργίας της σήραγγας ήδη απαγορεύει τη διακίνηση επικίνδυνων εμπορευμάτων και ο Διαχειριστής δεν επιθυμεί τη διαφοροποίησή του.
- Στις προαναφερθείσες περιπτώσεις είναι δυνατόν η Διοικητική Αρχή να ζητήσει από το Διαχειριστή την επανεξέταση του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου λειτουργίας της σήραγγας, μετά την εκπόνηση αντίστοιχων αναλύσεων επικινδυνότητας. Η επανεξέταση του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου λειτουργίας της σήραγγας μπορεί να ζητηθεί ιδίως όταν η μεθοδολογία θέσπισής του διαφέρει από τη μεθοδολογία της παρούσας Οδηγίας ή έχουν διαφοροποιηθεί δεδομένα της σήραγγας ή και των εναλλακτικών διαδρομών.

ΑΡΘΡΟ 6. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑΔΙΟΥ 1

Στη διαδικασία της ανάλυσης επικινδυνότητας του σταδίου 1 καθοριστικής σημασίας είναι ο καθορισμός της οριακής τιμής της εγγενούς επικινδυνότητας (IR), με την οποία κρίνεται η κρισιμότητα της σήραγγας, ως τμήμα της οδικής διαδρομής, για την ασφάλεια στη διακίνηση των επικίνδυνων εμπορευμάτων. Ως «μετρητής» αυτής της εγγενούς επικινδυνότητας έχει επιλεγεί η αναμενόμενη τιμή (expected value EV) που εκφράζει τον αριθμό των θανάτων που οφείλονται σε δυστυχήματα μέσα στη σήραγγα με εμπλοκή επικίνδυνων εμπορευμάτων, θεωρώντας ότι δεν υπάρχουν περιορισμοί στη διακίνησή τους. Η τιμή αυτή προκύπτει ως εξαγόμενο της ανάλυσης με το προσομοίωμα QRAM.

Στο στάδιο αυτό συλλέγονται ορισμένα περιορισμένα δεδομένα που αφορούν: τα χαρακτηριστικά της σήραγγας, τα στοιχεία της κυκλοφορίας που διέρχεται από τη σήραγγα, τα επικρατούντα μετεωρολογικά δεδομένα στην περιοχή και το χρόνο που αναφέρεται η ανάλυση. Τα στοιχεία αυτά συλλέγονται από το διενεργούντα την ανάλυση επικινδυνότητας και επικυρώνονται από το Διαχειριστή της σήραγγας. Στην περίπτωση που η ανάλυση επικινδυνότητας εκπονείται για λογαριασμό της Διοικητικής Αρχής, τα προαναφερθέντα στοιχεία κοινοποιούνται από τη Διοικητική Αρχή στο Διαχειριστή της σήραγγας, ο οποίος υποχρεούται να τα επικυρώσει εντός δεκαπέντε ημερών από την ημερομηνία της σχετικής κοινοποίησης, άλλως θεωρούνται αυτοδίκαια επικυρωμένα και μπορεί να γίνεται η χρήση τους από τη Διοικητική Αρχή. Για τη μείωση των αβεβαιοτήτων, για τις πλέον σημαντικές παραμέτρους θα δίνεται το αναμενόμενο εύλογο εύρος διακύμανσης τιμών, με τις οποίες θα εκπονούνται οι αναλύσεις ευαισθησίας.

Για τις ανάγκες της ανάλυσης θα γίνεται χαρακτηρισμός της σήραγγας σε αστική (urban) ή υπεραστική (rural). Για το χαρακτηρισμό αυτό θα γίνεται αιτιολογημένη πρόταση από το διενεργούντα την ανάλυση, επικύρωση από το Διαχειριστή της σήραγγας και έγκριση της Διοικητικής Αρχής, η οποία υποχρεούται να απαντήσει εντός δεκαπέντε ημερολογιακών ημερών, άλλως η πρόταση θεωρείται ότι έγινε αποδεκτή όπως υποβλήθηκε. Προς αποφυγή παρερμηνειών θα πρέπει να τονιστεί ότι ο χαρακτηρισμός αυτός δεν σχετίζεται με τον χαρακτήρα του περιβάλλοντος (αστικό ή μη περιβάλλον). Τα διαφορετικά αποτελέσματα από το χαρακτηρισμό οφείλονται κυρίως στις συνηρημένες πιθανότητες να παρουσιαστεί ατύχημα σε σήραγγες με χαμηλές και υψηλές ταχύτητες. Συνεπώς το βασικό κριτήριο για το χαρακτηρισμό αυτό θα είναι οι ταχύτητες που αναμένονται στη

σήραγγα. Χαμηλότερες τιμές αντιστοιχούν σε αστική σήραγγα. Η σήραγγα μπορεί να χαρακτηρίζεται διαφορετικά για διακριτές χρονικές περιόδους, αλλά σε κάθε περίοδο μπορεί να λαμβάνει μόνο ένα χαρακτηρισμό.

Η ανάλυση επικινδυνότητας θα συνοδεύεται πάντα από ανάλυση ευαισθησίας των πλέον σημαντικών παραμέτρων με τις τιμές που έχουν καθοριστεί παραπάνω.

Η τιμή της προκύπτουσας από την ανάλυση εγγενούς επικινδυνότητας, συγκρίνεται με την τιμή αναφοράς μιας οριακής τιμής αποδοχής. Για τον καθορισμό της οριακής τιμής ελήφθησαν υπόψη οι αντίστοιχες τιμές που ήδη χρησιμοποιούνται στα λοιπά κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και υιοθετήθηκε η τιμή των 0,001 θάνατοι/έτος/σήραγγα (η τιμή αυτή χρησιμοποιείται στην Αυστρία και Γαλλία).

Αν η τιμή που προκύπτει από την ανάλυση με το προσομοίωμα QRAM είναι μικρότερη από αυτή την οριακή τιμή, η διακίνηση των επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσα από τη σήραγγα θεωρείται ότι εισάγει ένα πολύ χαμηλό επίπεδο επικινδυνότητας και έτσι η ύπαρξη της σήραγγας δεν έχει μεγάλη συμμετοχή στην κανονιστική διαχείριση της διακίνησης των επικίνδυνων εμπορευμάτων από τη διαδρομή αυτή. Η διαδικασία της ανάλυσης θεωρείται ότι περαιώνεται στην περίπτωση αυτή στο στάδιο 1.

Αν η τιμή της εγγενούς επικινδυνότητας είναι στα όρια της οριακής τιμής και κάποια αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας υπερβαίνουν την οριακή τιμή, ο Διαχειριστής της σήραγγας μετά από εισήγηση του διενεργούντος την ανάλυση θα προτείνει και η Διοικητική Αρχή θα αποφασίσει, αν η τιμή αυτή θα θεωρείται ότι βρίσκεται κάτω από την οριακή. Για τη λήψη αυτής της απόφασης ο Διαχειριστής θα υποβάλει τη σχετική πρόταση, μαζί με την εκπονηθείσα ανάλυση, στη Διοικητική Αρχή, η οποία υποχρεούται να απαντήσει εντός δεκαπέντε ημερολογιακών ημερών, άλλως η πρόταση θεωρείται ότι έγινε αποδεκτή όπως υποβλήθηκε. Και στην περίπτωση αυτή η διαδικασία της ανάλυσης θα θεωρείται ότι περαιώνεται στο στάδιο 1, εφόσον η τιμή της εγγενούς επικινδυνότητας αποφασιστεί ότι βρίσκεται κάτω από την οριακή. Πάντως στη λήψη της σχετικής απόφασης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να συνεκτιμώνται τυχόν αναμενόμενες μελλοντικές διαφοροποιήσεις των διαφόρων παραμέτρων των αναλύσεων ευαισθησίας π.χ. αύξηση κυκλοφοριακού φόρτου.

Αν η τιμή της εγγενούς επικινδυνότητας που προκύπτει από την ανάλυση υπερβαίνει την οριακή τιμή, τότε υφίστανται οι εξής περιπτώσεις:

- Ο Διαχειριστής της σήραγγας, μετά από εισήγηση του διενεργούντος την ανάλυση, γνωστοποιεί στη Διοικητική Αρχή ότι η διαδρομή στην οποία περιλαμβάνεται η σήραγγα είναι μοναδική και δεν υπάρχουν εναλλακτικές διαδρομές. Στην περίπτωση αυτή η ανάλυση επικινδυνότητας για τη διακίνηση των επικίνδυνων εμπορευμάτων σταματάει στο στάδιο 1 και ο Διαχειριστής προτείνει στη Διοικητική Αρχή για έγκριση τα μέτρα που θα μειώσουν την επικινδυνότητα.
- Εφόσον υπάρχουν, εναλλακτικές διαδρομές η ανάλυση επικινδυνότητας θα προχωρήσει στην εκπόνηση του σταδίου 2.

ΑΡΘΡΟ 7. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΤΑΔΙΟΥ 2 – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

Η ανάλυση του σταδίου 2 διακρίνεται σε δύο βήματα. Στο πρώτο βήμα χρησιμοποιείται η αναμενόμενη τιμή (expected value EV) που εκφράζει τον αριθμό των θανάτων που οφείλονται σε δυστυχήματα μέσα στη σήραγγα με εμπλοκή επικίνδυνων εμπορευμάτων. Η ανάλυση του δεύτερου βήματος διενεργείται μόνο όταν το κριτήριο της αναμενόμενης τιμής δεν μπορεί να δώσει αξιόπιστα και συμπερασματικά αποτελέσματα.

7.1 Βήμα 1: Σύγκριση αναμενόμενων τιμών EV

7.1.1 Καθορισμός εναλλακτικών διαδρομών προς ανάλυση

Ο Διαχειριστής της σήραγγας μετά από εισήγηση του διενεργούντος την ανάλυση, προτείνει στη Διοικητική Αρχή να εγκρίνει τις εναλλακτικές διαδρομές. Ο αριθμός των προς εξέταση και ανάλυση εναλλακτικών διαδρομών δεν θα υπερβαίνει τελικά τις τρεις. Για τη λήψη αυτής της απόφασης ο Διαχειριστής θα υποβάλει τη σχετική πρόταση, στη Διοικητική Αρχή, η οποία υποχρεούται να απαντήσει εντός δεκαπέντε ημερολογιακών ημερών, άλλως η πρόταση θεωρείται ότι έγινε αποδεκτή όπως υποβλήθηκε.

Προκειμένου μια διαδρομή να θεωρηθεί ως εναλλακτική κατάλληλη για τη διακίνηση επικίνδυνων εμπορευμάτων, θα πρέπει ο δρόμος να έχει κατάλληλα χαρακτηριστικά που να επιτρέπουν την κίνηση οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων, ειδικότερα δε των ρυμουλκούμενων και ημι-ρυμουλκούμενων (semi-trailers). Οι διαδρομές αυτές επίσης δεν πρέπει να υπόκεινται σε απαγορευτικά μέτρα τέτοιου τύπου μετακινήσεων ή οχημάτων (π.χ. δια μέσου κεντρικών αστικών τοποθεσιών, άλλες σήραγγες με απαγορεύσεις, διαβάσεις με μειωμένο καθαρό ύψος, αρχαιολογικά μνημεία, προστατευόμενες περιοχές, κ.λ.π.). Μερικές φορές η επιλογή των προς σύγκριση διαδρομών είναι σχεδόν αυτονόητη. Παραδείγματος χάριν, όταν μια υπό μελέτη σήραγγα βρίσκεται σε μια νέα διαδρομή, ως εναλλακτική διαδρομή θα θεωρηθεί η διαδρομή που ακολουθούσαν τα επικίνδυνα εμπορεύματα μέχρι τη θέση σε λειτουργία της νέας διαδρομής. Η πλέον ευεπίφορη μέθοδος, είναι να επιχειρείται να καθοριστούν οι επιλογές που μπορούν να κάνουν από μόνοι τους οι μεταφορείς επικίνδυνων εμπορευμάτων και με αυτόν τον τρόπο να εξακριβώνεται η πιθανή διαδρομή εκτροπής που αναμένεται στην κυκλοφορία, όταν υφίσταται συνολική ή μερική απαγόρευση στη διαδρομή που περιλαμβάνει τη σήραγγα. Διαδρομές που είναι απίθανο να αναλάβουν εκτρεπόμενη κυκλοφορία μπορούν να αποκλείονται αμέσως. Η συγκριτική ανάλυση επικινδυνότητας ενδιαφέρεται μόνο για την εκτρεπόμενη κυκλοφορία. Αυτό σημαίνει ότι η συγκριτική ανάλυση δεν θα περιλαμβάνει κυκλοφορία επικίνδυνων εμπορευμάτων, η οποία δεν θα διερχόταν οπωσδήποτε μέσα από σήραγγα, όπως η κυκλοφορία σε τοπικές οδούς για παράδειγμα, ακόμη και αν αυτές οι μετακινήσεις είναι μια συνιστώσα του συνολικού κυκλοφοριακού φόρτου στην εξεταζόμενη εναλλακτική διαδρομή.

Η επιλογή των εναλλακτικών διαδρομών μπορεί να γίνει επίσης ανάλογα με τον τύπο του επικίνδυνου εμπορεύματος και να αφορά την αφετηρία και το τελικό σημείο προορισμού κάθε διαδρομής. Για παράδειγμα, τα μήκη των κατάλληλων εναλλακτικών διαδρομών για διακίνηση στο εθνικό οδικό δίκτυο και για τοπική

διακίνηση μπορούν να είναι εντελώς διαφορετικά, με τα αντίστοιχα σημεία (αφετηρία – προορισμός) να βρίσκονται σε σημαντικές αποστάσεις.

Για να έχει καταστεί ικανοποιητική και να έχει νόημα η σύγκριση εναλλακτικών διαδρομών, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται ότι τα δεδομένα της κυκλοφορίας των οχημάτων επικίνδυνων εμπορευμάτων, περιλαμβάνουν σημαντικές πληροφορίες για τη σύνθεση του κυκλοφοριακού φόρτου, την αφετηρία και τον προορισμό των εμπλεκόμενων αυτών οχημάτων.

Μερικές φορές, ιδιαίτερα για μεγάλου μήκους διακινήσεις στο εθνικό οδικό δίκτυο και τους αυτοκινητοδρόμους, οι εναλλακτικές διαδρομές μπορεί να αρχίζουν και να καταλήγουν σε σημαντικές αποστάσεις από τη σήραγγα, με αποτέλεσμα η εκτρεπόμενη κυκλοφορία των οχημάτων επικίνδυνων φορτίων να επηρεάζει μεγάλη περιοχή. Είναι σημαντικό να αποδίδεται η πρέπουσα προσοχή στο γεγονός ότι όσο πιο επιμήκης είναι μία διαδρομή, τόσο μικρότερη είναι η συμμετοχή της σήραγγας στην αναμενόμενη τιμή της και η σύγκριση της διαδρομής ίσως επηρεάζεται από άλλα θέματα που δεν σχετίζονται ιδιαίτερα με τη σήραγγα. Γενικά οι αναμενόμενες τιμές είναι υψηλότερες για διαδρομές πολύ μεγάλου μήκους και μπορούν να θεωρηθούν περίπου ανάλογες του μήκους της διανυόμενης απόστασης στην ανοιχτή οδοποιία.

Η συνιστώμενη πρακτική στην αναζήτηση εναλλακτικών διαδρομών είναι να αρχίζει κάποιος με τις διαδρομές που είναι πλησιέστερα στη σήραγγα και αν είναι απαραίτητο να διευρύνει το πεδίο της αναζήτησης. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι η σύγκριση μεταξύ της εναλλακτικής διαδρομής και της διαδρομής που περιλαμβάνει τη σήραγγα θα έχουν ίδια σημεία αφετηρίας και τέλους.

7.1.2 Συλλογή και χρήση δεδομένων για το προσομοίωμα QRAM

Στο παράρτημα 1 παρατίθενται τα δεδομένα τα οποία πρέπει να συλλέξουν ο διενεργών την ανάλυση ή/και ο Διαχειριστής της σήραγγας για κάθε μία από τις διαδρομές, ενώ σκιαγραφούνται οι βασικές αρχές που είναι κατάλληλες για τη χρήση αυτών και την τροφοδοσία του προσομοιώματος QRAM. Δεδομένου ότι η απόφαση για τη μεταφορά των επικίνδυνων εμπορευμάτων έχει αξία σε μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο, ο χρόνος αναφοράς των δεδομένων δεν θα είναι μικρότερος από έξι (6) έτη, από την στιγμή που προβλέπεται να υποβληθούν τα σχετικά έγγραφα για έγκριση στη Διοικητική Αρχή.

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή του προσομοιώματος, πρέπει να γίνει με προσοχή και έχοντας πάντα υπόψη τις υποθέσεις και τις τεχνικές προσομοίωσης των παραγόντων που επεξεργάζονται με το προσομοίωμα, αλλά και την αβεβαιότητα των δεδομένων. Σε κάθε περίπτωση συνιστάται ως υποχρεωτική η διενέργεια αναλύσεων ευαισθησίας επί των δεδομένων τροφοδοσίας του προσομοιώματος.

7.1.3. Η σημαντικότητα και χρησιμότητα του κριτηρίου EV

Διακρίνονται τρεις περιπτώσεις:

- ✓ EV1/ EV2<3: Λόγω των αβεβαιοτήτων (δεδομένων και προσομοιώματος) η επικινδυνότητα των δύο διαδρομών θεωρείται ως ισοδύναμη και θα πρέπει για την επιλογή της διαδρομής να εφαρμοστούν άλλα κριτήρια, όπως αναφέρεται στο επόμενο βήμα.

- ✓ $3 < EV1/ EV2 < 10$: απαιτείται ανάλυση ευαισθησίας για να αποφασιστεί η κατάταξη στις άλλες δύο περιπτώσεις
- ✓ $EV1/ EV2 > 10$: επιλέγεται η διαδρομή 2.

7.2. Βήμα 2: Εφαρμογή άλλων κριτηρίων.

Όπως αναφέρθηκε όταν το κριτήριο της EV δεν μπορεί να δώσει σαφή δυνατότητα επιλογής διαδρομής, χρησιμοποιούνται άλλα κριτήρια. Αυτά συνήθως είναι:

- ✓ Αποστροφή της επικινδυνότητας (risk aversion).
- ✓ Ατυχήματα με φορτηγά που μεταφέρουν επικίνδυνα εμπορεύματα χωρίς εμπλοκή αυτών καθ'αυτών των επικίνδυνων εμπορευμάτων.
- ✓ Τρωτότητα (vulnerability) της διαδρομής σε ατύχημα επικίνδυνων εμπορευμάτων από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη.
- ✓ Οικονομικές επιπτώσεις της απόφασης.

7.2.1. Αποστροφή της επικινδυνότητας (risk aversion)

Οι επικινδυνότητες που προκύπτουν από γεγονότα με μικρή πιθανότητα να συμβούν και μεγάλες συνέπειες (πολλούς θανάτους) προσεγγίζονται διαφορετικά από επικινδυνότητες που συμβαίνουν με την ίδια στατιστική αναμενόμενη τιμή, αλλά σαν αποτέλεσμα αθροίσματος πολλών γεγονότων με μεγαλύτερη πιθανότητα και μικρότερες συνέπειες. Αποστροφή της επικινδυνότητας (risk aversion) είναι η τάση αυτού που έχει αρμοδιότητα στη λήψη απόφασης, να αποδίδει μεγαλύτερη σημασία σε ένα γεγονός το οποίο προκαλεί δέκα φορές περισσότερους θανάτους, από ένα άλλο γεγονός που είναι όμως δέκα φορές λιγότερο πιθανό να συμβεί και συνεπώς έχουν την ίδια επικινδυνότητα. Η αποστροφή της επικινδυνότητας είναι ένας παράγοντας που χρησιμοποιείται για να βαθμονομήσει τα αποτελέσματα της ανάλυσης επικινδυνότητας, ανάλογα με τον τύπο και την ομάδα του πληθυσμού (χρήστες της οδού, κάτοικοι της περιοχής κ.λ.π.) ή ανάλογα με τον αριθμό των θανάτων που προξενούνται ταυτόχρονα στο ατύχημα, για να ενσωματώσει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται η κοινωνία τις συνέπειες (θανάτους) και τις συνθήκες του ατυχήματος. Με βάση τα παραπάνω μπορούν να διακριθούν δύο επίπεδα αποστροφής της επικινδυνότητας:

- ✓ Το πρώτο σχετίζεται με τον τύπο του πληθυσμού που εκτίθεται στην επικινδυνότητα. Το προσομοίωμα QRAM επιτρέπει διάκριση μεταξύ χρηστών της οδού και κατοίκων κατά μήκος της διαδρομής. Η ανάλυση μπορεί να λάβει υπόψη τις αιτίες και τη θέση του ατυχήματος.
- ✓ Το δεύτερο σχετίζεται με τη σπουδαιότητα των ατυχημάτων για συγκεκριμένη πληθυσμιακή ομάδα και δεδομένη αιτία του ατυχήματος. Ο υπολογισμός της EV προσαρμόζεται για να δώσει μεγαλύτερη σημασία και βάρος σε ατυχήματα που θα προκαλέσουν μεγαλύτερο αριθμό θυμάτων. Η μαθηματική έκφραση της EV έχει ως εξής: $EV = \sum_{i=1}^{\infty} f(N_i)$. N_i^a όπου: N_i ο αριθμός των θανάτων που προκαλούνται από το ατύχημα i , $f(N_i)$ η πιθανότητα να συμβεί το ατύχημα και a συντελεστής αποστροφής (aversion factor). Ο συντελεστής a είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα και λαμβάνει διάφορες τιμές σε διάφορες χώρες. Στην Ολλανδία είναι 2 που σημαίνει ότι το βάρος που εφαρμόζεται στον υπολογισμό της EV για ένα ατύχημα που προκαλεί 100 θανάτους, είναι 100 φορές υψηλότερο από ένα ατύχημα που προκαλεί 10 θανάτους. Στο Ηνωμένο

Βασίλειο ο συντελεστής α τίθεται 1 και μιλάμε για ουδέτερη επικινδυνότητα (risk neutral). Ο συντελεστής α στο διάγραμμα F/N αντιπροσωπεύει την κλίση της καμπύλης (ειδικότερα στη διπλή λογαριθμική κλίμακα η κλίση αυτή είναι $-\alpha$).

Η επιλογή της τιμής του συντελεστή α δεν είναι τεχνικό πρόβλημα, αλλά απαιτεί την κοινωνική θεώρηση και τον τρόπο που μια κοινωνία αντιλαμβάνεται την επικινδυνότητα και πως την αποδέχεται. Πάντως η χρήση μιας απλής τιμής του συντελεστή α δεν λύνει το πρόβλημα ολοκληρωτικά. π.χ. ένα ατύχημα με 100 θανάτους και πιθανότητα εμφάνισης κάθε 100 χρόνια, έχει πολύ περισσότερη επιρροή από ατύχημα με 10 θανάτους και πιθανότητα εμφάνισης κάθε 10 χρόνια. Όμως δεν είναι καταγεγραμμένη στο συντελεστή α η αντίδραση της κοινωνίας, αν ένα τέτοιο ατύχημα συμβεί περισσότερες από μία φορές.

Ένα άλλο πρόβλημα αφορά τη διάκριση των ατυχημάτων που περιλαμβάνουν πραγματική απελευθέρωση επικίνδυνων εμπορευμάτων και όπου ο αριθμός των θυμάτων είναι άμεση συνέπεια των επικίνδυνων αυτών εμπορευμάτων (ατυχήματα τύπου M), από τα ατυχήματα που δεν υπάρχει απελευθέρωση επικίνδυνων εμπορευμάτων και είναι όμοια με τα τυπικά ατυχήματα βαρέων οχημάτων (ατυχήματα τύπου C). Τα χρησιμοποιούμενα στατιστικά στοιχεία πρέπει να αποδίδουν τη διάκριση των δύο τύπων, καθώς τα ατυχήματα τύπου C δεν είναι αντικείμενο αυτής της αποτίμησης επικινδυνότητας και ο συνυπολογισμός τους στην παρούσα ανάλυση ουσιαστικά εισάγει μια υπονοούμενη και μη αμέσως καταγραφόμενη αποστροφή της επικινδυνότητας.

7.2.2. Ατυχήματα με φορτηγά που μεταφέρουν επικίνδυνα εμπορεύματα, χωρίς εμπλοκή αυτών καθαυτών των επικίνδυνων εμπορευμάτων.

Η απαγόρευση διέλευσης οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων από τις οδικές σήραγγες και κατά συνέπεια και από μια διακριτή συνολική διαδρομή, έχει ως βάση τις πιθανές δραματικές καταστάσεις με μεγάλο αριθμό θυμάτων που μπορούν να συμβούν μέσα στη σήραγγα, μετά από ένα ατύχημα που περιλαμβάνει απελευθέρωση επικίνδυνου εμπορεύματος, τα λεγόμενα ατυχήματα τύπου M. Η σύγκριση διαδρομών με το προσομοίωμα QRAM δεν λαμβάνει υπόψη ότι η διακίνηση των οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα χωρίς απελευθέρωση επικίνδυνου εμπορεύματος, τα λεγόμενα ατυχήματα τύπου C.

Αυτά τα τελευταία ατυχήματα τύπου C έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να συμβούν και αν στην ανάλυση του QRAM περιληφθούν θάνατοι από τέτοιο τύπο ατυχήματος, θα έχουν μια υπερισχύουσα επίδραση στις τιμές EV των υπό σύγκριση διαδρομών. Το γεγονός ότι τα ατυχήματα τύπου C αποκλείονται από τον υπολογισμό των EV, είναι ήδη μια μορφή αναγνώρισης αποστροφής της επικινδυνότητας, καθώς η ανάλυση επικεντρώνεται σε γεγονότα με μεγαλύτερες συνέπειες (θανάτους).

Δεδομένου λοιπόν ότι με τη σύγκριση των EV συγκρίνονται μόνο τα ατυχήματα τύπου M, στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η εξαγωγή συμπεράσματος από αυτά, μπορεί ως επιπρόσθετο κριτήριο να θεωρηθούν τα ατυχήματα τύπου C για τη σύγκριση των διαδρομών.

7.2.3. Τρωτότητα της διαδρομής σε ατύχημα επικίνδυνων εμπορευμάτων από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη

Στην ανάλυση του QRAM οι συνέπειες περιορίζονται μόνο στα ανθρώπινα θύματα. Ο συνυπολογισμός της έννοιας της τρωτότητας στα επιπρόσθετα κριτήρια, σημαίνει ότι θα πρέπει να συγκεντρωθούν και συντεθούν από άλλες πηγές στοιχεία για τα παρακάτω ενδεικτικά σημεία και για κάθε διαδρομή:

- Παρουσία φυσικών θέσεων (ιδιαίτερα υδάτινων διαδρομών) που μπορούν να επηρεαστούν από τη ρύπανση σε περίπτωση διαρροής επικίνδυνου εμπορεύματος.
- Παρουσία κατασκευών (γεφυρών ή/και σήραγγων), κτιρίων, θέσεων αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, βιομηχανικών περιοχών που θα μπορούσαν να επηρεαστούν από ατύχημα οχήματος μεταφοράς επικίνδυνου εμπορεύματος.
- Προβλήματα που μπορούν να προκύψουν από παρατεταμένο κλείσιμο διαδρομών που συμπεριλαμβάνουν σήραγγες (επιπρόσθετα μήκη διαδρομών παρακάμψεων, ζημιές στην τοπική οικονομία κ.λ.π.).
- Πιθανά προβλήματα βιωσιμότητας και εφικτότητας υλοποίησης μιας διαδρομής, ειδικότερα σε ότι αφορά παρουσία πάγου και χιονιού το χειμώνα, καθώς και την παρουσία φυσικών κινδύνων, όπως πλημμύρες, χιονοστιβάδες, πτώσεις βραχωδών όγκων, κατολισθήσεις, δασικές πυρκαγιές κ.λ.π.
- Η εγγύτητα των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης.

7.2.4. Οικονομικές επιπτώσεις της απόφασης

Πέρα από τις επικινδυνότητες που σχετίζονται με τα ατυχήματα, η απόφαση για απαγόρευση κυκλοφορίας έχει επίσης οικονομικές επιπτώσεις, τόσο για το Διαχειριστή της σήραγγας, όσο και τους μεταφορείς των επικίνδυνων εμπορευμάτων. Οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν ως κριτήριο για την επιλογή των διαδρομών, όταν το κριτήριο των τιμών EV δεν μπορεί να δώσει συμπεράσματα και ειδικότερα:

- Οι επιπρόσθετες επενδύσεις και δαπάνες λειτουργίας, οι οποίες προκύπτουν από την έγκριση της διακίνησης των επικίνδυνων εμπορευμάτων.
- Οι επιδράσεις που μπορεί να έχει η κυκλοφορία οχημάτων με επικίνδυνα φορτία στο περιβάλλον μιας διαδρομής (πέραν των ανωτέρω που αναφέρθηκαν ήδη).
- Η ενόχληση και οι πρόσθετες δαπάνες των μεταφορέων λόγω των απαγορεύσεων.

ΑΡΘΡΟ 8. ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Το Π.Δ. 230/2007 και η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/54/EK καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις για τα μέτρα υποδομής της σήραγγας και τον απαιτούμενο εξοπλισμό της. Στο παρόν άρθρο εξετάζονται διάφορα λειτουργικά μέτρα και διαρρυθμίσεις που μπορούν να αναληφθούν για τη μείωση της επικινδυνότητας.

8.1. Απαγόρευση διέλευσης ορισμένων κατηγοριών επικίνδυνων εμπορευμάτων

Αν το στάδιο 2 υποδεικνύει ότι η διαδρομή που περιλαμβάνει τη σήραγγα είναι η ασφαλέστερη, αν και ορισμένες διακινήσεις επικίνδυνων εμπορευμάτων μπορούν να παρουσιάζουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα στο τμήμα της σήραγγας, ίσως να είναι χρήσιμο να καθορίζεται μια ομαδοποίηση απαγορεύσεων, επιλεκτικά για κάποιες διακινήσεις. Αντίθετα, αν η διαδρομή της σήραγγας έχει αποδειχθεί λιγότερο ασφαλής, παρά το γεγονός ότι κάποιες κινήσεις επικίνδυνων εμπορευμάτων παρουσιάζουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα σε τμήματα της εναλλακτικής διαδρομής, είναι πιθανόν χρήσιμο να καθορίζεται μια ομαδοποίηση απαγορεύσεων που δεν θα αποκλείει κάποιες τέτοιες διακινήσεις.

Η υλοποίηση τέτοιων διαρρυθμίσεων στην κυκλοφορία θα γίνεται με την τοποθέτηση κατάλληλης σήμανσης και με βάση την κατηγοριοποίηση των σηράγγων που προβλέπεται στη συμφωνία ADR.

8.2. Μετακινήσεις των οχημάτων μεταφοράς σε φάλαγγα με συνοδεία

Σε μεγάλου μήκους σήραγγες με εγκαταστάσεις διοδίων ή εγκαταστάσεις επιθεώρησης οχημάτων στα στόμια, ειδικότερα δε σε σήραγγες διπλής κατεύθυνσης, ή σε σήραγγες όπου οι συνέπειες ενός ατυχήματος μπορεί να είναι καταστροφικές για την ίδια την σήραγγα και το σύνολο των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα σε αυτή (π.χ. υποθαλάσσιες σήραγγες), είναι δυνατόν να ρυθμιστούν οι μετακινήσεις σε φάλαγγα και με συνοδεία. Παρά την πιθανότητα μιας σύγκρουσης στην οποία θα εμπλέκονται πολλά οχήματα μέσα στη σήραγγα, η μεταφορά με συνοδεία είναι σαφώς ασφαλέστερη από τη συνήθη διακίνηση. Η ασφάλεια βελτιώνεται αν κατά το χρόνο διόδου απαγορεύεται η κίνηση άλλων τύπων οχημάτων μέσα στη σήραγγα. Πάντως η υιοθέτηση συνοδευόμενων μεταφορών επικίνδυνων εμπορευμάτων, απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλου χώρου στάθμευσης και προσωπικού συνοδείας.

Οι κυριότεροι τρόποι οργάνωσης μιας φάλαγγας μεταφοράς είναι οι παρακάτω:

- Φάλαγγα που ταξιδεύει σε διαδρομή κλειστή για άλλα οχήματα.
- Φάλαγγα που ταξιδεύει σε διαδρομή με μία λωρίδα κυκλοφορίας, σε κάθε κατεύθυνση και με την υπόλοιπη κυκλοφορία μερικώς ή ολικώς επιτρεπόμενη.
- Φάλαγγα που ταξιδεύει σε διαδρομή με περισσότερες από μία λωρίδες ανά κατεύθυνση και με την υπόλοιπη κυκλοφορία μερικώς ή ολικώς επιτρεπόμενη.

Η τρίτη μέθοδος δεν θεωρείται πρόσφορη για τους σκοπούς του παρόντος και δεν πρέπει να εφαρμόζεται.

Οι φάλαγγες συνίστανται από τα οχήματα μεταφοράς των επικίνδυνων εμπορευμάτων και τα οχήματα συνοδείας. Οι κυκλοφοριακοί κανόνες που θα εφαρμόζονται από φάλαγγα αφορούν:

- ✓ Το μέγιστο αριθμό των οχημάτων που επιτρέπονται στη φάλαγγα.
- ✓ Τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα,
- ✓ Την απόσταση μεταξύ των οχημάτων.
- ✓ Την απόσταση μεταξύ σταθερών οχημάτων (αν υπάρχουν τέτοια).

Παρά το αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι η πιθανότητα να συμβεί ατύχημα με τη δημιουργία φάλαγγας είναι σαφώς μικρότερη, οι επιφυλάξεις αφορούν τις αυξημένες συνέπειες, αν το ατύχημα συμβεί και την πιθανότητα ενός αλυσιδωτού ντόμινο. Οι επιφυλάξεις μπορούν να μειωθούν εφόσον τηρούνται αυστηρά και χωρίς καμία παρέκκλιση οι παραπάνω κανόνες, ιδιαίτερα δε η απόσταση μεταξύ των οχημάτων.

Σημαντικό μέρος των συμβάντων δεν σχετίζεται απευθείας με τροχαία ατυχήματα, αλλά με απώλεια του φορτίου του επικίνδυνου εμπορεύματος ή με ανάπτυξη πυρκαγιάς. Για τις περιπτώσεις αυτές η δημιουργία φάλαγγας έχει ευνοϊκές συνέπειες, καθώς δίνει την ευκαιρία κατά το χρόνο δημιουργίας της να ψυχθούν οι κινητήρες, να γίνει μια ακόμη οπτική επιθεώρηση και να αναλάβουν οι οδηγοί, ώστε να είναι πιο συγκεντρωμένοι στην οδήγηση.

Η παρουσία του οχήματος συνοδείας, δίνει επίσης τη δυνατότητα σε περίπτωση ατυχήματος, άμεσης ειδοποίησης των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, μειώνοντας σημαντικά το χρόνο επέμβασης, που μπορεί να αποδειχθεί κρίσιμος παράγοντας στην αντιμετώπιση των συνεπειών.

Σημαντικό ζήτημα που θα πρέπει να αντιμετωπίζεται, είναι και η διάλυση της φάλαγγας μετά το πέρας της συνοδείας και η απόσυρση του οχήματος συνοδείας, ώστε να μην αυξηθεί η επικινδυνότητα στα ανοικτά τμήματα της οδού.

Η ποσοτική αποτίμηση της διαδικασίας κυκλοφορίας σε φάλαγγα, είναι αρκετά δύσκολη να ενσωματωθεί απευθείας στο προσομοίωμα QRAM. Για τον λόγο αυτό, θα παρουσιάζονται σε ειδικό κεφάλαιο οι υποθέσεις και ο τρόπος εισαγωγής τους στη διαδικασία της ανάλυσης.

8.3. Χρονικοί περιορισμοί κυκλοφορίας

Το προσομοίωμα QRAM επιτρέπει τη διάκριση χρονικών περιόδων και συνεπώς μπορεί να διακρίνει διαφοροποιήσεις της επικινδυνότητας, όταν στις χρονικές αυτές περιόδους υπάρχουν διαφοροποιήσεις των δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να τεθούν χρονικοί περιορισμοί στη χρήση κάποιων διαδρομών. Ωστόσο για να ληφθεί τέτοια απόφαση, θα πρέπει να υπάρχουν σαφή διαφοροποιούμενα δεδομένα (όπως αλλαγές κυκλοφοριακού φόρτου ή της σύνθεσής του, αλλαγή του πληθυσμού που βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή κ.λ.π.) και να ελέγχεται εκ των υστέρων η βασιμότητα των υποθέσεων, π.χ. εάν η αντίδραση των μεταφορέων σε ένα χρονικό περιορισμό δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή, είναι δυνατόν να ακολουθήσουν την εναλλακτική διαδρομή, αλλά και να εστιάσουν μαζικά στο χρόνο που επιτρέπεται η διέλευση από τη σήραγγα. Επίσης θα πρέπει να τονιστεί ότι για τη λήψη σχετικής απόφασης, η ανάλυση του προσομοιώματος QRAM, βοηθά μόνο όταν υπάρχουν σαφείς διαφορές στην προκύπτουσα επικινδυνότητα.

Όπως και με τις φάλαγγες, στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτείται κατάλληλος χώρος στάθμευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bakoyannis Y. *Risk analysis methodology for transport of dangerous goods in road (TEN) tunnels in Greece* PIARC- TC4 Working Group 2 workshop on implementation of ADR 2007 tunnel regulations Zurich 2009
- Bernhard Kohl, *Evaluation of risk of dg-transport in road tunnels in Austria* PIARC-TC4 Working Group 2 workshop on implementation of ADR 2007 tunnel regulations Prague 2008
- CETU, *Guide to Road Tunnel Safety Documentation, Booklet 3 Risk Analyses related to DG transport* (www.cetu.equipement.gouv.fr/)
- Defert R., Rentzeperis I, Koutsoukos K, Pons P, Lacroix D, *Application of a system-based and a scenario-based risk analysis to the Driskos tunnel. Reflections about accuracy of collected data and uncertainties of risk analysis methods* Fourth International Symposium on Tunnel Safety and Security, Frankfurt am Main, Germany, March 17-19, 2010
- Defert R. *Driskos tunnel Comparative Risk Analysis(Transport of dangerous goods)* PIARC Road Tunnels and Dangerous Goods - QRA Model Paris, France, 26 January 2010
- Heimbecher F. ADR 2007 Tunnel: German approach PIARC- TC4 Working Group 2 workshop on implementation of ADR 2007 tunnel regulations Prague 2008
- HSE 2002 RESEARCH REPORT 025 Application of QRA in operational safety issues
- INERIS, *User's Guide, Transport of Dangerous goods through road tunnels Quantitative Risk Assessment Model (v.360 and v. 361)*, 2005.
- INERIS, *Reference Manual, Transport of Dangerous goods through road tunnels Quantitative Risk Assessment Model (v.360 and v. 361)*, 2005.
- Lacroix D. *BACKGROUND TO THE DEVELOPMENT OF THE DG-QRA MODEL* PIARC DG-QRA model seminar, Paris, 1 February 2007
- Lyong Y. OECD/PIARC ERS2 Project "Task 3 Summary Report" Research paper prepared for OECD by WS Atkins May 2000 Internal report No. CL 3002 RI (available via OECD – PIARC)
- OECD – PIARC Report *Safety in tunnels transport of dangerous goods through road tunnels* ISBN: 9789264196513
- PIARC Technical Committee C3.3 Road tunnel Operation, *Risk Analysis for Road tunnels*, 2008R02 ISBN 2-84060-202-4 (<http://piarc.org>)
- PIARC Technical Committee C4.2 Road Tunnel Operation, Report *Current practice for risk evaluation for road tunnels*, in publication
- PIARC, 05.05B-1999, *Fire and smoke control in road tunnels* (<http://piarc.org>)
- PIARC Committee C3.3 Road tunnel Operation, *Systems and equipment for fire and smoke control in road tunnels*, 2008 ISBN 2-84060-175-3 (<http://piarc.org>)

PIARC Committee C3.3 Road tunnel Operation, *Human factors and road tunnel safety regarding users*, 2008 ISBN 2-84060-218-0 (<http://piarc.org>)

Pons P. OECD/PIARC ERS2 Project "Task 3: Sensitivity study on native measures" – INERIS Rap.22460ab

Pons P. Topic 3: Assessment of risk of DG-transport in road tunnels. PIARC TC4.2 – Vienna meeting,

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ QRAM – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ

I. Ο Οργανισμός για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (OECD) και η Διεθνής Ένωση Οδοποιίας (PIARC), άρχισαν το 1995 την υλοποίηση ενός κοινού ερευνητικού προγράμματος για τις μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσω οδικών σηράγγων. Το ερευνητικό πρόγραμμα εξελίχθηκε με διεθνή συνεργασία και κατέληξε στη διαμόρφωση της ποσοτικής αποτίμησης της επικινδυνότητας. Όπως υποδηλώνει και το όνομα της μεθόδου, αυτή μπορεί να ποσοτικοποιήσει την επικινδυνότητα που συνδέεται με τη διακίνηση επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσω μιας διαδρομής που περιλαμβάνει οδική σήραγγα, δηλαδή να ποσοτικοποιήσει τα δύο συστατικά της επικινδυνότητας:

- ✓ Την πιθανότητα να συμβεί κάποιο συγκεκριμένο γεγονός.
- ✓ Τη σοβαρότητα των συνεπειών αν το γεγονός συμβεί. Ως συνέπειες θεωρούνται:
 - ✓ Απώλειες ανθρώπινων ζωών, με διάκριση των χρηστών της οδού, του προσωπικού της σήραγγας και του πληθυσμού που διαβιεί πλησίον της σήραγγας.
 - ✓ Μη θανάσιμα ατυχήματα, με διάκριση των χρηστών της οδού, του προσωπικού της σήραγγας και του πληθυσμού που διαβιεί πλησίον της σήραγγας.
 - ✓ Ζημιές κτιρίων ή κατασκευών της ίδιας της σήραγγας ή άλλων που βρίσκονται σε γειτνίαση με αυτή.
 - ✓ Ζημιές στο περιβάλλον.

Η διαμόρφωση των κανονισμών που διέπουν την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων, λαμβάνει υπόψη ένα ή περισσότερα κριτήρια για την αποτίμηση ή σύγκριση της επικινδυνότητας. Τα κυριότερα εν χρήσει κριτήρια, όπως χρησιμοποιούνται από διάφορες χώρες είναι:

- Αποτίμηση της επικινδυνότητας στη βάση ενός ή περισσότερων κατωφλίων επικινδυνότητας, που προδιαγράφονται εκ των προτέρων, σε κανονιστικού χαρακτήρα κείμενο. Κάθε είδους κριτήρια μπορούν να χρησιμοποιούνται, όπως η μαθηματική έκφραση της «αναμενόμενης τιμής», μια ή περισσότερες καμπύλες κατωφλίου F/N, ο μέγιστος αποδεκτός αριθμός θανάτων κ.λ.π.
- Σύγκριση μεταξύ μίας ή περισσότερων διαδρομών, με σκοπό την επιλογή της διαδρομής η οποία από πλευράς επικινδυνότητας είναι η πλέον ευνοϊκή, στη βάση ενός αριθμού προδιαγεγραμμένων κριτηρίων.
- Συνδυασμός των ανωτέρω τύπων κριτηρίων.

Το προσομοίωμα QRAM αποτιμά τις διάφορες συνιστώσες της επικινδυνότητας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή κάποιων από τους παραπάνω τύπους κριτηρίων. Επειδή το προσομοίωμα QRAM μπορεί να εφαρμοστεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, είναι απαραίτητο να καθοριστεί με ξεκάθαρο τρόπο, το μεθοδολογικό πλαίσιο με το οποίο θα χρησιμοποιείται, ώστε τα αποτελέσματα των αναλύσεων να ερμηνεύονται σωστά.

II. Το προτεινόμενο σύστημα βασίζεται στην υπόθεση ότι υπάρχουν τρεις κύριοι κίνδυνοι, κατά τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων μέσω οδικών σηράγγων, που μπορούν να προξενήσουν πολυάριθμα θύματα και σημαντικές ζημιές στην κατασκευή:

- Εκρήξεις
- Απελευθέρωση τοξικών αερίων ή πτητικών τοξικών υγρών
- Πυρκαγιές

Οι βασικές επιπτώσεις αυτών των κινδύνων και η αποτελεσματικότητα των μέτρων που θα τις αντιμετωπίσουν είναι:

1. Μεγάλη έκρηξη

Διακρίνονται δύο επίπεδα μεγάλων εκρήξεων:

- ✓ -«Πολύ μεγάλη έκρηξη», θεωρείται τυπικά η έκρηξη ενός πλήρους φορτίου χύδην LPG που θερμαίνεται από μία φωτιά (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (Έκρηξη διαστελλόμενων ατμών αναβράζοντος υγρού) –BLEVE-ακολουθούμενη από μία πύρινη σφαίρα, γνωστή ως hot BLEVE), αν και άλλες εκρήξεις μπορούν να έχουν παρόμοια αποτελέσματα.
- ✓ -«Μεγάλη έκρηξη», θεωρείται τυπικά η έκρηξη ενός πλήρους φορτίου μη εύφλεκτου πεπιεσμένου αερίου που θερμαίνεται από μία φωτιά (BLEVE, χωρίς να ακολουθείται από πύρινη σφαίρα, γνωστή ως cold BLEVE).

Η «πολύ μεγάλη έκρηξη» αναμένεται να σκοτώσει όλους τους ανθρώπους που βρίσκονται στη σήραγγα ή σε ένα αισθητά μεγάλο μήκος της και την περιοχή άμεσης γειτνίασης και να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στον εξοπλισμό και πιθανόν την τελική επένδυσή της.

Οι επιπτώσεις της «μεγάλης έκρηξης» είναι πιο περιορισμένες, ειδικότερα σε ότι αφορά τις ζημιές στην τελική επένδυση της σήραγγας.

Γενικά θεωρείται ότι δεν υπάρχουν δυνατότητες να μετριαστούν ή αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις και τα αποτελέσματα αυτών των κινδύνων, ιδιαίτερα στην πρώτη περίπτωση της «πολύ μεγάλης έκρηξης».

2. Μεγάλη απελευθέρωση τοξικών αερίων ή πτητικών τοξικών υγρών

Μπορεί να συμβεί λόγω διαρροής από βυτίο που περιέχει τοξικά αέρια (πεπιεσμένα, υγροποιημένα ή διαλυμένα) ή πτητικά τοξικά υγρά. Αναμένεται να σκοτώσει τους ανθρώπους κοντά στο σημείο της διαρροής και στη ζώνη όπου ο αερισμός, φυσικός ή μηχανικός, θα οδηγήσει το αέριο, μέσα ή και έξω από τη σήραγγα. Είναι δυνατόν να προστατευτεί ένα μέρος της σήραγγας, όχι όμως το συνολικό μήκος, ιδιαίτερα τα πρώτα λεπτά μετά τη διαρροή.

3. Μεγάλη πυρκαγιά

Ανάλογα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τον εξοπλισμό της σήραγγας και τον κυκλοφοριακό φόρτο, μία μεγάλη πυρκαγιά θα έχει περισσότερες ή λιγότερες επιπτώσεις, που ξεκινούν από λίγους τραυματίες και περιορισμένες ζημιές και φθάνουν σε δεκάδες θύματα και σοβαρές ζημιές στον εξοπλισμό και τη μόνιμη επένδυση. Τέλος η διάταξη αυτών των κινδύνων: έκρηξη – απελευθέρωση τοξικών – πυρκαγιά αντιστοιχεί σε διάταξη μειουμένων επιπτώσεων ενός ατυχήματος, με

αυξανόμενη αποτελεσματικότητα των πιθανών μέτρων που θα αντιμετωπίσουν και μετριάσουν αυτές τις επιπτώσεις.

Με βάση τα παραπάνω, μορφώνεται ένα σύστημα πέντε ομάδων, από το Α μέχρι το Ε, με αυξανόμενους περιορισμούς σε ότι αφορά τα επικίνδυνα φορτία που επιτρέπεται να διέρχονται στις σήραγγες και παρουσιάζεται στο άρθρο 4 της παρούσας οδηγίας.

III. Το σύστημα των αντιπροσωπευτικών σεναρίων των κυριότερων επικινδυνότητων, που προκύπτουν από τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων και χρησιμοποιούνται από το προσομοίωμα, παρατίθεται στο άρθρο 5.6 της παρούσας οδηγίας.

IV. Η χρήση του προσομοιώματος στο πλαίσιο της Ελληνικής μεθόδου αποτίμησης επικινδυνότητας από τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων.

Στο πλαίσιο της μεθόδου, που θα εφαρμόζεται στην Ελλάδα από τα αποτελέσματα της ανάλυσης με το προσομοίωμα, θα λαμβάνονται υπόψη μόνο οι θάνατοι. Η προς εφαρμογή μέθοδος περιλαμβάνει δύο στάδια, όπου σε αμφότερα χρησιμοποιείται το ίδιο προσομοίωμα QRAM. Τα αποτελέσματα του πρώτου σταδίου καθορίζουν αν είναι απαραίτητο να γίνει περαιτέρω αποτίμηση της επικινδυνότητας και να προχωρήσει στο δεύτερο στάδιο η σύγκριση διαφόρων εναλλακτικών διαδρομών. Το πρώτο στάδιο είναι μια απλοποιημένη ανάλυση για μια χοντρική εκτίμηση των εμπλεκόμενων παραγόντων, ενώ το δεύτερο δίνει πλήρη ανάλυση για τη σύγκριση των εναλλακτικών διαδρομών.

IV.I Η χρήση του προσομοιώματος για τον υπολογισμό της εγγενούς επικινδυνότητας.

Το προσομοίωμα QRAM χρησιμοποιείται σε περιορισμένο βαθμό, με μόνο σκοπό την αποτίμηση της εγγενούς επικινδυνότητας που προκύπτει από την παρουσία της σήραγγας. Λαμβάνει υπόψη μια απλή διαδρομή, η οποία διαμορφώνεται αποκλειστικά και μόνο από τη σήραγγα, συνεπώς αφετηρία και πέρας της διαδρομής ορίζονται τα στόμια εισόδου και εξόδου. Η συλλογή των δεδομένων με τα οποία θα τροφοδοτηθεί η προσομοίωση είναι σχετικά απλή καθώς:

- Η υπό ανάλυση περιοχή περιορίζεται στην αμέσως γειτνιάζουσα περιοχή της σήραγγας. Ως επηρεαζόμενος τοπικός πληθυσμός, θεωρείται αυτός πέριξ των στομιών και των πιθανών φρεάτων εκκαπνισμού.
- Τα κυκλοφοριακά δεδομένα (κατά πάσα πιθανότητα και τα στατιστικά στοιχεία των ατυχημάτων) παραμένουν σταθερά για όλο το (σχετικά μικρό) μήκος της διαδρομής.

Επομένως, ο υπολογισμός της εγγενούς επικινδυνότητας, απαιτεί ένα μικρό μέρος των δυνατοτήτων του προσομοιώματος και περιορισμένης έκτασης δεδομένα, τα οποία αφορούν αυτή καθαυτή τη σήραγγα.

IV.II Η χρήση του προσομοιώματος για τη σύγκριση διαδρομών.

Στην περίπτωση αυτή, η διαδικασία προσομοίωσης είναι πιο πολύπλοκη, καθώς λαμβάνονται υπόψη διαφορετικές διαδρομές που μπορούν να περιλαμβάνουν και περισσότερες σήραγγες. Τα δεδομένα εξαρτώνται από το μέγεθος και την

πολυπλοκότητα της υπό μελέτη περιοχής. Σε κάθε περίπτωση πάντως, απαιτούνται πρόσθετα δεδομένα πέραν αυτών που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της εγγενούς επικινδυνότητας.

V. Λεπτομερής παρουσίαση της χρήσης του προσομοιώματος για τη σύγκριση διαδρομών

Η διαδικασία προσομοίωσης για τη σύγκριση εναλλακτικών διαδρομών, αποτελείται από τα εξής πέντε βήματα:

- ✓ Βήμα 1: Συλλογή δεδομένων που απαιτούνται για την προσομοίωση.
- ✓ Βήμα 2: Επιλογή των παραμέτρων, όπως επιλογή σεναρίου, διακριτοποίηση των διαδρομών σε τμήματα με ομογενή χαρακτηριστικά, επιλογή των χρονικών περιόδων με τις οποίες θα ασχοληθεί η προσομοίωση.
- ✓ Βήμα 3: Υπολογισμός.
- ✓ Βήμα 4: Αναλύσεις ευαισθησίας.
- ✓ Βήμα 5: Ερμηνεία των αποτελεσμάτων και συμπεράσματα.

V.I. Βήμα 1: Συλλογή δεδομένων που απαιτούνται για την προσομοίωση

Η ποσοτική αποτίμηση της επικινδυνότητας που σχετίζεται με τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων, βασίζεται κυρίως στη συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων για τη χρήση του προσομοιώματος QRAM. Τα δεδομένα αυτά είναι:

- Για τη μελετώμενη διαδρομή: καθορισμός της γεωμετρίας της διαδρομής για κάθε κατεύθυνση κίνησης, σε συντεταγμένες Lambert, οι οποίες διακριβώνονται στη βάση της οριζοντιογραφικής και της μηκοτομικής χάραξης της διαδρομής.
- Για τις σήραγγες: μήκος, κλίση, επικλήσεις, γεωμετρία διατομής, υδραυλική διάμετρος, θέσεις εξόδων διαφυγής σε έκτακτες καταστάσεις, χαρακτηριστικά του συστήματος συλλογής και εκροής υγρών του οδοστρώματος και του περιβάλλοντος γεωυλικού, χαρακτηριστικά επιτελεστικότητας του συστήματος αερισμού και απαγωγής καπνού, χαρακτηριστικά του συστήματος επιτήρησης της σήραγγας κ.λ.π. Σημειώνεται ότι στη φάση αυτή, δεν συνιστάται η διακριτοποίηση του μήκους της σήραγγας σε επί μέρους ομογενή τμήματα. Σε κάθε περίπτωση για τον καθορισμό του τι είναι σήραγγα και την περιγραφή της, για την εισαγωγή στο προσομοίωμα, θα ακολουθούνται οι συστάσεις του κεφαλαίου 9 των Οδηγιών Χρήσης του QRAM.
- Για την κυκλοφορία:
 - ✓ Για τα βαριά οχήματα, τα ελαφρά φορτηγά και τα λεωφορεία: κυκλοφορικός φόρτος, περιλαμβάνοντας και τις εποχιακές αλλά και ημερήσιες διακυμάνσεις κ.λ.π. Θα προδιαγράφονται έως τρεις χρονικές περίοδοι καταγραφής διακυμάνσεων. Συνιστάται να χρησιμοποιείται αυτός ο μέγιστος αριθμός των χρονικών περιόδων και να είναι ο ίδιος για όλες τις υπό εξέταση διαδρομές.
 - ✓ Για τα οχήματα μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων: τύπος, κυκλοφορικός φόρτος, περιλαμβάνοντας και τις εποχιακές αλλά και τις ημερήσιες διακυμάνσεις, αφετηρία και τελικός προορισμός κ.λ.π. Τα στοιχεία των οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων αφορούν μόνο την κυκλοφορία που μπορεί να εκτρέπεται προς την ή τις εναλλακτικές διαδρομές.

- Για τις κυκλοφοριακές συνθήκες: μέγιστη ταχύτητα, ταχύτητες που εφαρμόζονται από τις διάφορες κατηγορίες χρηστών, κυκλοφορικές συμφορήσεις, στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων, εμπλοκή ελαφρών οχημάτων κ.λ.π.
- Για την επιτήρηση και λειτουργία της διαδρομής: περιγραφή των μέσων επιτήρησης και του εξοπλισμού διαχείρισης κυκλοφορίας, εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για το κλείσιμο της διαδρομής κ.λ.π.
- Για τις καιρικές συνθήκες: ανεμοδιάγραμμα.
- Για τον πληθυσμό: περιγραφή της πυκνότητας του πληθυσμού σε μια λωρίδα πλάτους 1.000 μέτρων κατά μήκος των μελετώμενων διαδρομών (περιλαμβάνει τον μονίμως διαμένοντα πληθυσμό, πιθανούς ανθρώπους που εργάζονται στο χώρο αυτό, επισκέπτες σε θέσεις προσβάσιμες στο κοινό και ούτω καθ' εξής).

Είναι προφανές ότι όσο πιο πλήρη, ακριβή και λεπτομερειακά είναι τα δεδομένα, τόσο αντιπροσωπευτικότερη θα είναι η αποτίμηση της επικινδυνότητας. Κάποια από τα δεδομένα διατίθενται κατευθείαν από τους Διαχειριστές, ενώ κάποια άλλα πρέπει να αναζητηθούν αλλού. Ορισμένα από τα ουσιώδη δεδομένα πιθανόν να είναι δύσκολο να αποκτηθούν στο απαιτούμενο επίπεδο λεπτομερειών, καθώς δεν διατίθενται επαρκείς σχετικές πληροφορίες (π.χ. τα στατιστικά στοιχεία καλύπτουν πολύ μικρή περίοδο και δεν είναι αξιοποιήσιμα ή δεν διατίθενται καθόλου). Στην περίπτωση αυτή, το προσομοίωμα επιτρέπει τη χρήση προεπιλεγμένων τιμών (default values) που τουλάχιστον επιτρέπουν τη συνέχιση της διαδικασίας. Στις περιπτώσεις αυτές, η ανάλυση ευαισθησίας έχει να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην αποτίμηση της ευαισθησίας και αντιπροσωπευτικότητας των αποτελεσμάτων.

Σε ότι αφορά τα δεδομένα καθορισμού της διαδρομής που περιλαμβάνει τη σήραγγα και τα κυκλοφοριακά δεδομένα, πρέπει πάντα να διατίθενται πριν τη διενέργεια των υπολογισμών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές φορές το επίπεδο λεπτομερειών των διαφόρων δεδομένων μπορεί να διαφέρει από διαδρομή σε διαδρομή. Στην περίπτωση αυτή, είναι σημαντικό να τηρείται ένα ενιαίο επίπεδο περιγραφής των διαδρομών, ώστε να αποφεύγεται η εισαγωγή συστηματικών σφαλμάτων στη σύγκριση. Πάντως η παρουσία ανομοιογενούς περιγραφής για κάποιες παραμέτρους, θα αντιμετωπίζεται με αναλύσεις ευαισθησίας.

Η συλλογή των κυκλοφοριακών δεδομένων των οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων, πέραν των άλλων απαιτεί την καταγραφή των στοιχείων των πορτοκαλί πινακίδων που είναι τοποθετημένες στο όχημα. Η καταγραφή θα πρέπει να περιλαμβάνει και τον αριθμό αναγνώρισης κινδύνου (Hazard Identification HI) και τον αριθμό UN (τετραψήφιος αριθμός). Όταν δεν υπάρχουν αριθμοί στην πορτοκαλί πινακίδα, στο εμπρόσθιο ή οπίσθιο μέρος του οχήματος, μπορεί να σημαίνει:

- ✓Υπαρξη πολλών βυτίων ή διαμερισμάτων στο ίδιο όχημα. Να αναζητηθούν πορτοκαλί πινακίδες στο πλαϊνό μέρος κάθε διακριτού βυτίου ή διαμερίσματος. Στην περίπτωση αυτή θα καταγράφεται τουλάχιστον ο αριθμός HI.
- ✓Το όχημα είναι φορτηγό προστατευμένο με μουσαμά (tarpaulin covered lorry). Είναι πολύ δύσκολο να αναγνωριστούν τα όποια στοιχεία των μεταφερόμενων εμπορευμάτων και επειδή γενικά αντιστοιχούν σε μικρό ποσοστό του κυκλοφοριακού φόρτου, μπορούν να παραλείπονται από τους υπολογισμούς.

- ✓ Τα εμπορεύματα μεταφέρονται σε κυλίνδρους. Στην περίπτωση αυτή θα καταγράφονται οι ετικέτες κινδύνου για να συσχετίζονται με τα αντιπροσωπευτικά σενάρια.

V.II. Βήμα 2: Επιλογή των παραμέτρων

V.II.I. Βήμα 2.1: Επιλογή σεναρίων

Αφορά την αντιστοίχιση των επικίνδυνων εμπορευμάτων που διακινούνται στη διαδρομή με τα αντιπροσωπευτικά σενάρια του προσομοιώματος QRAM. Για την επιλογή του σεναρίου σε κάποιες περιπτώσεις, αρκεί μόνο ο αριθμός HI, ενώ σε άλλες απαιτείται και ο αριθμός UN, ιδιαίτερα όταν ο κίνδυνος σχετίζεται με τοξικότητα.

V.II.II. Βήμα 2.2: Επιλογή των χρονικών περιόδων

Θα προδιαγράφονται έως τρεις χρονικές περίοδοι καταγραφής κυκλοφοριακών και πληθυσμιακών δεδομένων. Όταν καθοριστεί η χρονική περίοδος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή των διακυμάνσεων της κυκλοφορίας, των ατυχημάτων, του γειτνιάζοντος πληθυσμού, αλλά και της γεωμετρίας της διαδρομής, για δρόμους που κλείνουν π.χ. το χειμώνα.

V.II.III. Βήμα 2.3: Διακριτοποίηση της διαδρομής σε ομοιογενή τμήματα

Ο σκοπός αυτού του βήματος είναι η διαίρεση της διαδρομής σε τμήματα που είναι ομοιογενή, όσον αφορά την κυκλοφορία, τα στατιστικά στοιχεία των ατυχημάτων και τη γεωμετρία για κάθε χρονική περίοδο, όπως αυτή καθορίστηκε στο προηγούμενο βήμα.

V.III. Βήμα 3: Υπολογισμοί

Οι υπολογισμοί γίνονται από το προσομοίωμα. Υπάρχουν ωστόσο θέματα που θα πρέπει να επιλυθούν ανεξάρτητα και να εισαχθούν σαν δεδομένα. Το QRAM δεν εκτελεί κανένα υπολογισμό σχετικά με θέματα αερισμού. Οι σχετικοί υπολογισμοί πρέπει να γίνονται ανεξάρτητα και τα αποτελέσματά τους να χρησιμοποιούνται στο QRAM.

Στους υπολογισμούς των σχετικά ήπιων σεναρίων (π.χ. σενάριο 4 και γενικά σενάρια που δεν οδηγούν σε απώλειες όλων των ευρισκομένων μέσα στη σήραγγα όπως είναι τα σενάρια BLEVE) η επίδραση των μέτρων ασφαλείας δεν είναι άμεσα προσεγγίσιμη από το QRAM και τα προκύπτοντα αποτελέσματα κινούνται σε ιδιαίτερα συντηρητική κατεύθυνση. Για τον έλεγχο αυτών των αποτελεσμάτων και τη διερεύνηση της συνεισφοράς των μέτρων ασφαλείας (π.χ. της απόστασης των εξόδων διαφυγής) είναι αποδεκτή η διενέργεια υπολογισμών με τους οποίους προσεγγίζεται ο αριθμός των θυμάτων με άλλους τρόπους και η χρησιμοποίηση των αποτελεσμάτων αυτών για τη βαθμονόμηση και τροποποίηση των αποτελεσμάτων του QRAM. Οι υπολογισμοί αυτοί θα εκτελούνται όπως οι υπολογισμοί των κοινών πυρκαγιών χρησιμοποιώντας ένα προσομοίωμα ανάπτυξης της πυρκαγιάς, ένα προσομοίωμα διασποράς καπνού και τοξικών αερίων και ένα προσομοίωμα εκκένωσης.

V.IV. Βήμα 4: Έλεγχος και ευαισθησία

Λόγω της αναπόφευκτης αβεβαιότητας των δεδομένων, είναι απαραίτητο να διακριβώνεται η επιρροή των πλέον σημαντικών παραμέτρων στα αποτελέσματα.

Αυτός ο έλεγχος χρησιμοποιείται για να αποτιμήσει πόσο αντιπροσωπευτικά και ευσταθή είναι στην πραγματικότητα τα αποτελέσματα.

Η ευαισθησία ενός αποτελέσματος αποτιμάται, εξετάζοντας πόσο η αναμενόμενη τιμή αλλάζει, όταν η τιμή ενός μόνο δεδομένου εισαγωγής διαφοροποιείται, ενώ όλα τα άλλα δεδομένα παραμένουν σταθερά. Η έκταση διαφοροποίησης της τιμής εισαγωγής ενός δεδομένου, εξαρτάται από την αβεβαιότητα στη συλλογή και επεξεργασία αυτών, για την τροφοδότηση του προσομοιώματος.

Η ευστάθεια της ανάλυσης δίνει μια γενική ένδειξη, ότι τα κύρια συμπεράσματα που εξήχθησαν από το προσομοίωμα δεν υπονομεύονται, όταν οι παράμετροι εισαγωγής διακυμαίνονται σε ένα συγκεκριμένο εύρος αβεβαιότητας.

V.V. Βήμα 5: Ερμηνεία των αποτελεσμάτων και συμπεράσματα

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα εξαρτώνται από τον τύπο της διεξαχθείσας ανάλυσης, αν δηλαδή πρόκειται για υπολογισμό της εγγενούς επικινδυνότητας ή για σύγκριση διαδρομών. Πρόκειται για ιδιαίτερα σημαντικό στάδιο, καθώς δίνει τη δυνατότητα ανασκόπησης όσων έχουν ήδη γίνει και να εστιαστούν τα κύρια πορίσματα της συνολικά εκτελεσμένης εργασίας.

Το προσομοίωμα γενικά μπορεί να δώσει πλήρη αποτελέσματα. Τα πλέον επιγραμματικά αποτελέσματα αφορούν την αναμενόμενη τιμή που υποδηλώνεται ως EV, η οποία αντιστοιχεί στη στατιστική πρόβλεψη του αριθμού των θανάτων ανά έτος. Η EV μπορεί να υπολογίζεται για κάθε σενάριο ατυχήματος, για ένα σύνολο σεναρίων της επιλογής του αναλυτή, για όλα τα σενάρια που σχετίζονται με τον ίδιο τύπο επικίνδυνου εμπορεύματος και το κυριότερο, για όλα τα σενάρια και για όλα τα επικίνδυνα εμπορεύματα που λαμβάνονται υπόψη στη διαδικασία προσομοίωσης.

Επί πλέον και πέραν της EV, το προσομοίωμα δίνει αποτελέσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πιο λεπτομερή ανάλυση. Σχεδιάζει τη συχνότητα σε σχέση με τη σοβαρότητα στη μορφή των γνωστών F/N καμπυλών, όπου δίνεται η συχνότητα (F) των σεναρίων που προξενούν (N) ή περισσότερους θανάτους για διάφορες τιμές του N, σε λογαριθμική κλίμακα συντεταγμένων (σε γραμμική κλίμακα συντεταγμένων στην καμπύλη F/N, η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη ισούται με την αναμενόμενη τιμή). Αυτές οι καμπύλες δίνουν μια εκτίμηση της αναλογίας των ατυχημάτων που μπορούν να προκαλέσουν πολλαπλούς θανάτους σε κάθε διαδρομή και για κάθε τύπο επικίνδυνου εμπορεύματος.

Οι πολλαπλές επιλογές της παρουσίασης των αποτελεσμάτων, επιτρέπει την προσαρμογή σε κάθε ειδικότερο πρόβλημα και θα πρέπει ο αναλυτής να επιλέγει κάθε φορά τον πλέον πρόσφορο τρόπο.

Παραδείγματα διερεύνησης και τύπων καμπυλών F/N :

- ✓ Για μία διαδρομή, εμφάνιση της συνεισφοράς κάθε τύπου επικίνδυνου εμπορεύματος (ακόμη δε ειδικότερα και του τύπου συσκευασίας) στη συνολική επικινδυνότητα της διαδρομής. Αποτυπώνονται επί μέρους καμπύλες για τον τύπο επικίνδυνων εμπορευμάτων και μία για όλα τα σενάρια.
- ✓ Για τη σύγκριση διαδρομών, τα πρώτα στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι οι καμπύλες F/N για κάθε διαδρομή, που δείχνουν το άθροισμα των πιθανοτήτων για όλα τα σενάρια. Καμπύλες για όλα τα σενάρια και για διάφορες διαδρομές, μπορούν να τοποθετηθούν στο ίδιο διάγραμμα και να δώσουν σαφέστερη εικόνα.

- ✓ Τα αποτελέσματα μπορούν επίσης να χρησιμεύσουν στη σχεδίαση αθροιστικών καμπυλών για κάθε σήραγγα, που θα δείχνει την συνεισφορά της στη συνολική επικινδυνότητα, δηλαδή την EV της διαδρομής.