


# ΝΕΑ ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΗ Α.Ε.

## Τεχνική Έκθεση Προσδιορισμού Προσωρινών Μέτρων Ασφαλούς Λειτουργίας για τη σήραγγα Μετσόβου του αυτοκινητοδρόμου «Εγνατία Οδός»

**Νικόλαος Βαγιόκας**, *Chem Eng, MSc, MBA, PhD*

Εμπειρογνώμονας σε θέματα ασφάλειας οδικών σηράγγων

Σινώπης 3, Καβάλα 65 404, κιν. 6974908607, vagiokas@me.com

Ημερομηνία	Έκδοση	Υπογραφή
02.12.2025	1 <sup>η</sup>	

## Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή .....	4
2	Περιγραφή της Σήραγγας.....	6
3	Λειτουργίες και Πόροι Ασφάλειας.....	11
4	Προσωρινά Μέτρα Ασφαλούς Λειτουργίας.....	16
4.1	Μέτρα σχετικά με την Πρόληψη Συμβάντων / Ατυχημάτων .....	17
4.2	Μέτρα σχετικά με την Ανίχνευση Συμβάντων / Ατυχημάτων .....	26
4.3	Μέτρα σχετικά με τη Σήμανση Συναγερμού και Πληροφόρηση.....	27
4.4	Μέτρα σχετικά με τον Περιορισμό Συνεπειών Συμβάντων / Ατυχημάτων.....	28
4.5	Μέτρα σχετικά με την Επαναφορά σε Κανονική Λειτουργία.....	30
5	Αναφορές .....	31
	Παράρτημα Α. Προσομοιώσεις 1D πυρκαγιών.....	33
	Παράρτημα Β: Μέτρηση Απόδοσης Εξοπλισμού.....	45
	Παράρτημα Γ: Δοκιμές Λειτουργίας Συστημάτων .....	49
	Παράρτημα Δ: Ζώνη περιπολίας σήραγγας / ομάδας σιράγγων, μέσα περιπολίας. ....	54
	Παράρτημα Ε: Θέσεις επιφυλακής Ομάδων Πυρασφάλειας Σιράγγων.....	57

### **Ελληνικές συντομογραφίες**

ΑΑΣ:	Αρμόδιος Ασφάλειας Σηράγγων
ΑΕΑ:	Άνοιγμα Εκτάκτου Ανάγκης
ΔΑΣ:	Διοικητική Αρχή Σηράγγων
ΔΕΚ:	Διάταξη Εκτροπής Κυκλοφορίας
ΕΑΣ:	Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας
ΕΚΑΒ:	Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας
ΚΔΚ:	Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας
ΚΚΤ:	Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης
ΛΕΑ:	Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης
ΜΣΟ:	Μονόπλευρο Στεθαίο Οδών
ΝαΥπ:	Νατρίου Υψηλής Πίεσης
ΠΔ:	Προεδρικό Διάταγμα
ΠΜΜ:	Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων
ΣΑΕΚ:	Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Καταστάσεων
ΣΑΟ:	Σύστημα Ανάσχεσης Οχημάτων
ΣΕΑ:	Σταθμός Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών
ΤΕΑ:	Τηλέφωνο Έκτακτης Ανάγκης
ΥΕΑ:	Υπηρεσίες Εκτάκτων Αναγκών
Υ/Σ:	Υποσταθμός

### **Ξενόγλωσσες συντομογραφίες**

ADR:	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road.)
AVID:	Automatic Video Incident Detection
C&C:	Cut & Cover
CETU:	Centre d'Études des Tunnels
LCS:	Lane Control Sign
LED:	Light Emitting Diode

NATM: New Austrian Tunneling Method  
PLC: Programmable Logic Controller  
PTZ: Pan Tilt Zoom  
SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition  
UPS: Uninterruptible Power Supply  
VMS: Variable Message Sign  
VSLS: Variable Speed Limit Sign

## 1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης είναι ο προσδιορισμός των Προσωρινών Μέτρων Ασφαλούς Λειτουργίας τα οποία είναι αναγκαίο να τεθούν σε ισχύ προκειμένου να διασφαλισθεί η ασφαλής λειτουργία της σήραγγας Μετσόβου της Εγνατίας Οδού.

Τα εν λόγω Προσωρινά μέτρα θα τεθούν σε ισχύ άμεσα και θα παραμείνουν έως ότου αρθούν τα αίτια που απαιτούν την εφαρμογή τους. Σε αυτό το πλαίσιο, η λειτουργική ετοιμότητα των λειτουργικών και τεχνολογικών υποδομών της υπό εξέταση σήραγγας θα αξιολογούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα που δε θα υπερβαίνουν τους έξι (6) μήνες), έτσι ώστε να επικαιροποιούνται αναλόγως και τα σχετικά Μέτρα Ασφαλούς Λειτουργίας.

Η θέση σε ισχύ Λειτουργικών Μέτρων για την επαναφορά του επιπέδου παρεχόμενης ασφάλειας της σήραγγας σε περίπτωση που δεν πληρούνται οι απαιτήσεις ασφαλείας, προβλέπεται ρητώς στο σχετικό ΠΔ 230/2007, το οποίο ορίζει τα εξής:

- **Άρθρο 4 – Διοικητική Αρχή, παράγραφος 6 (β):** Οι αρμοδιότητες της Διοικητικής Αρχής είναι ιδίως οι ακόλουθες: [...] «Μπορεί να αναστέλλει ή να περιορίζει τη λειτουργία μιας σήραγγας εάν δεν πληρούνται οι απαιτήσεις ασφαλείας και καθορίζει τους όρους υπό τους οποίους μπορούν να αποκαθίστανται οι συνθήκες κανονικής κυκλοφορίας.»
- **Άρθρο 12 – Περιοδικές Επιθεωρήσεις, παράγραφος 2:** «Εάν, βάσει της έκθεσης επιθεώρησης, η διοικητική αρχή κρίνει ότι μια σήραγγα δεν πληροί τις διατάξεις του παρόντος διατάγματος, ειδοποιεί τον διαχειριστή της σήραγγας και τον αρμόδιο ασφαλείας να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας της σήραγγας και καθορίζει όρους για τη συνέχιση ή την επανέναρξη λειτουργίας της σήραγγας, οι οποίοι θα ισχύουν μέχρι την αποπεράτωση των διορθωτικών μέτρων, καθώς και άλλους ενδεικνυόμενους περιορισμούς ή όρους.»

Ο προσδιορισμός των Προσωρινών Μέτρων Ασφαλούς Λειτουργίας, θα λάβει χώρα βάσει της μεθοδολογίας του Γαλλικού Κέντρου Έρευνας Σηράγγων (Centre d'Études des Tunnels, CETU) περί του καθορισμού των Λειτουργιών Ασφαλείας και της εφαρμογής αυτών για τον προσδιορισμό τρόπων υποβαθμισμένης λειτουργίας και ελάχιστων λειτουργικών απαιτήσεων.

Βάσει της ανωτέρω μεθοδολογίας, επιτυγχάνεται ο ορισμός των βασικών λειτουργιών ασφάλειας μιας οδικής σήραγγας, και η αντιστοίχισή τους με τους αναγκαίους τεχνικούς και ανθρώπινους πόρους, με σκοπό τον προσδιορισμό της συμβολής κάθε πόρου στην επίτευξη των στόχων ασφάλειας και της διατήρησης της σήραγγας σε κυκλοφορία.

Το σχετικό Τεύχος του CETU θέτει τις κάτωθι πέντε (5) κύριες λειτουργίες που επηρεάζουν την ασφάλεια οδικών σηράγγων:

- i. Πρόληψη συμβάντων/ατυχημάτων
- ii. Ανίχνευση συμβάντων/ατυχημάτων

- iii. Σήμανση συναγερμού και πληροφόρηση
- iv. Περιορισμός συνεπειών συμβάντων/ατυχημάτων
- v. Επιστροφή σε κανονική λειτουργία

και προσεγγίζει τα μέσα πρόληψης και αντιμετώπισης που σχετίζονται με τις ανωτέρω λειτουργίες.

Τα Προσωρινά Μέτρα Ασφαλούς Λειτουργίας θα οριστούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζουν την ικανοποίηση των απαιτήσεων των ανωτέρω πέντε (5) Λειτουργιών Ασφαλείας μέσω της παροχής ισοδύναμων μέτρων για την αντιμετώπιση ελλείψεων σε τεχνικά ή ανθρώπινα μέσα τα οποία είναι διαθέσιμα στην υπό εξέταση σήραγγα.

## 2 Περιγραφή της Σήραγγας

Η υπό εξέταση σήραγγα αποτελείται από δυο κλάδους, κατασκευασμένη με τη μέθοδο υπόγειας διάνοιξης, ευρισκόμενη μεταξύ των Χ.Θ. 111+700 και 115+270 του οδικού τμήματος Α/Κ Μετσόβου - Α/Κ Ανηλίου – Α/Κ Παναγιάς της Εγνατίας Οδού.

Οι υποδομές της σήραγγας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

### Ανοίγματα Εκτάκτου Ανάγκης

Εκατέρωθεν της σήραγγας και πλησίον των μετώπων αυτής, υπάρχουν διατάξεις εκτροπής κυκλοφορίας (ΔΕΚ) σε απόσταση 0,20 km από τα δυτικά στόμια και 0,15 km από τα ανατολικά.

### Δομικά χαρακτηριστικά

Η διατομή εκάστου κλάδου της σήραγγας έχει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Μήκος Κλάδων: 3.546 m (αριστερός/βόρειος κλάδος), 3.570 m (δεξιός/νότιος κλάδος)
- Πλάτος οδοστρώματος: 7,90 m
- Πλάτος πεζοδρομίων: 1,00 m το καθένα (δεξ. Κλάδος), 0,90 m το καθένα (αρ. κλάδος)
- Ελεύθερο ύψος πάνω από τα πεζοδρόμια: 2,50 m
- Ύψος χώρου κυκλοφορίας: 5,00 m
- Λωρίδες κυκλοφορίας: 3,75 m & 3,75 m (δεξ. κλάδος), 3,50 m & 3,50 m (αρ. κλάδος)
- Λωρίδα καθοδήγησης: 0,25 m & 0,25 m
- Κατά μήκος κλίση: 1,25% ; 0,50% (βόρειος κλάδος), 0,50% ; -1,25% (νότιος κλάδος).

Το ύψος των κρασπέδων είναι 0,15 m σε σχέση με το υψόμετρο 0,0 m της ερυθράς, ενώ διατίθενται και έξι (6) εσοχές για έκτακτη στάθμευση (lay-by) ανά κλάδο.

Η σήραγγα διαθέτει επτά (7) διασυνδετήριες στοές διαφυγής πεζών, και τρεις (3) διασυνδετήριες πεζών και οχημάτων.

### Εξοπλισμός για το κλείσιμο της σήραγγας

Για το κλείσιμο των σήραγγων υπάρχουν:

- Φωτεινοί Σηματοδότες (ΦΣ) τριών φώτων στο ύψος της Διάταξης Εκτροπής

Κυκλοφορίας /Δ.Ε.Κ., που έχει διαμορφωθεί πριν το στόμιο κάθε κλάδου της σήραγγας,

- ΦΣ δύο φώτων (κίτρινο αναλάμπον) ανάντη των προαναφερόμενων ΦΣ τριών φώτων των Δ.Ε.Κ, ως προειδοποιητικοί προς αυτούς,
- ζεύγη ΦΣ τριών φώτων, αμφίπλευρα στα στόμια εισόδου και στο ύψος των Διασυνδετηρίων Στοιών,
- πινακίδες καθορισμού λωρίδων κυκλοφορίας (LCS) στα στόμια και εντός των σηράγγων, στο ύψος των Διασυνδετηρίων Στοιών,
- Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων/ΠΜΜ (Variable Message Signs/VMS) μικρού μεγέθους για προειδοποίηση/καθοδήγηση των οδηγών στο εσωτερικό κάθε κλάδου της σήραγγας από τρεις πινακίδες (ανά 1.000μ. περίπου). Για την ειδοποίηση των οδηγών πριν από την είσοδο στη σήραγγα, μπορούν να χρησιμοποιούνται για μεν το δεξιό κλάδο οι πινακίδες στο εσωτερικό της σήραγγας Ανηλίου (η τελευταία βρίσκεται σε απόσταση 450 m από το δυτικό στόμιο της σήραγγας Μετσόβου), ενώ για τον αριστερό κλάδο η πινακίδα στο εσωτερικό της σήραγγας Κωσταράκου σε απόσταση ~1.700 m από το ανατολικό στόμιο της σήραγγας Μετσόβου).
- Πινακίδες Μεταβλητού Ορίου Ταχύτητας (Variable Speed Limit Signs/VSLs) στις προσβάσεις και εντός της σήραγγας, ανά 1000 m περίπου.

#### Φωτισμός σήραγγας

Η σήραγγα διαθέτει φωτισμό τεχνολογίας ΝαΥπ με τρεις τρόπους φωτισμού: i) κανονικό, ii) ασφαλείας και iii) εκτάκτου ανάγκης.

Η σήραγγα διαθέτει επίσης φωτισμό εκκένωσης με τη μορφή πινακίδων “EXIT” στην περιοχή της εξόδου κινδύνου και περιστρεφόμενων φανών επισημάνσης πάνω από την εγκάρσια στοά διαφυγής.

Διατίθενται επίσης φωτιστικά-οριοδείκτες LED κατά μήκος της σήραγγας.

#### Ανίχνευση συμβάντων

Δεν διατίθεται σχετική υποδομή αυτόματης ανίχνευσης οδικών συμβάντων μέσω βίντεο (Automatic Video Incident Detection).

#### Πυρανίχνευση

Η σήραγγα είναι εξοπλισμένη με οπτικό καλώδιο-αισθητήρα θερμοκρασίας, που είναι εγκατεστημένο στο θόλο και κατά μήκος της σήραγγας, οριοθετώντας αντίστοιχες ζώνες πυρανίχνευσης.

#### Πυρόσβεση



Ο σωλήνας πυρόσβεσης οδεύει υπόγεια προς τα Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας (ΕΑΣ) που είναι εγκατεστημένα ανά 50 m στη δεξιά πλευρά κάθε κλάδου.

ΕΑΣ έχουν εγκατασταθεί ανά 50 m στη δεξιά πλευρά (κατά την φορά κυκλοφορίας).

Κάθε ΕΑΣ είναι εξοπλισμένο με τα ακόλουθα:

- i. Δύο Υδροστόμια (HYDRANTS) διαμέτρου Φ 63mm και Φ 45mm.
- ii. Δύο Σωλήνες (μάνικες) πυρόσβεσης: Οι σωλήνες τυλίγονται πάνω σε δύο περιστρεφόμενα τύμπανα αυτόματης εκτύλιξης, 30m, ο ένας με διάμετρο ακροφυσίου Φ10 mm συνδεδεμένος στον Φ45 mm κρουνό και ο άλλος με διάμετρο ακροφυσίου Φ19 mm συνδεδεμένος στον Φ 63 mm κρουνό.
- iii. Επιπλέον εύκαμπτος σωλήνας διαμέτρου 63 mm και μήκους 20 m.
- iv. Επιπλέον εύκαμπτος σωλήνας διαμέτρου 45 mm και μήκους 20 m.
- v. Αφρογεννήτρια και δοχεία υγρού: Σε κάθε Ερμάριο Ανάγκης Σήραγγας, εγκαταστάθηκε ένα δοχείο υγρού (LIGHT WATER) χωρητικότητας 25 λίτρα, καθώς επίσης αυλός εκτόξευσης και αφροαναμίκτης.
- vi. 2 τεμάχια φορητών Πυροσβεστήρων ξηράς σκόνης 6 kg & 9 kg,
- vii. Κομβίο αναγγελίας πυρκαγιάς.

Επιπλέον, στις θέσεις των ΤΕΑ, διατίθενται τα κάτωθι:

- i. Δύο πυροσβεστήρες (μόνον στον δεξιό κλάδο όπου υπάρχουν τηλεφωνικοί θάλαμοι),
- ii. Κομβίο αναγγελίας πυρκαγιάς.

Στις εισόδους της σήραγγας, υπάρχουν δίδυμα υδροστόμια τροφοδότησης του δικτύου νερού πυρόσβεσης από τα πυροσβεστικά οχήματα. Τα υδροστόμια αυτά έχουν στόμια Φ 2½" X 2½" X 4" και συνδέονται με το υπόγειο δίκτυο νερού πυρόσβεσης μέσω ανεπίστροφης βαλβίδας και βάνας απομόνωσης.

Το δίκτυο πυρόσβεσης της σήραγγας Μετσόβου τροφοδοτείται από δύο (2) αντλιοστάσια εγκατεστημένα πλησίον των στομιών ανατολικού και δυτικού μετώπου αντίστοιχα. Τα αντλιοστάσια είναι όμοια και τροφοδοτούν :

- Το αντλιοστάσιο ανατολικού μετώπου τη μισή σήραγγα από το ανατολικό στόμιο έως το μέσον αυτής,
- Το αντλιοστάσιο δυτικού μετώπου τη μισή σήραγγα από το δυτικό στόμιο της σήραγγας έως το μέσον αυτής, και ολόκληρη την σήραγγα Ανηλίου

### Αερισμός

Η σήραγγα διαθέτει μικτό σύστημα αερισμού & εκκαπνισμού, υπολογισμένου για την αντιμετώπιση πυρκαγιάς 100 MW που περιλαμβάνει :

- i. Διαμήκη αερισμό με ανεμιστήρες ώσης (Jet Fans) και

- ii. σύστημα κεντρικού εκκαπνισμού μέσω παράλληλης στοάς μικρής διατομής (adit), μήκους 1.900 m, από το μέσον της σήραγγας μέχρι το μηχανοστάσιο εκκαπνισμού που βρίσκεται στο ανατολικό στόμιο.

Το σύστημα αερισμού της σήραγγας συγκροτείται από τον παρακάτω εξοπλισμό :

- i. 20 Jet Fans (ανεμιστήρες ώσης) στον αριστερό κλάδο - κατεύθυνση προς Ιωάννινα,
- ii. 20 Jet Fans (ανεμιστήρες ώσης) στον δεξιό κλάδο - κατεύθυνση προς Μέτσοβο,
- iii. 8 Αξονικούς Διβάθμιους Ανεμιστήρες (Axial Fans) Εκκαπνισμού, εγκατεστημένους στο Μηχανοστάσιο Εκκαπνισμού,
- iv. 2 Fire Dampers (πυράντοχα διαφράγματα), από ένα σε κάθε κλάδο της σήραγγας.

#### Συστήματα επικοινωνίας

Η σήραγγα διαθέτει σύστημα αναμετάδοσης ραδιοεπικοινωνιών και μετάδοσης ραδιοφωνικών μηνυμάτων, καθώς και μεγαφωνική εγκατάσταση στα στόμια.

#### Τηλεφωνία Έκτακτης Ανάγκης

Τα ΤΕΑ ευρίσκονται ανά 150 m στο δεξί πλευρό εκάστου κλάδου. Για μεν το δεξιό κλάδο εντός Τηλεφωνικού Θαλάμου, ενώ για τον αριστερό κλάδο εντός ημιθαλάμου αναρτημένου στο τοίχωμα.

ΤΕΑ διατίθενται επίσης σε κάθε στοά διαφυγής, καθώς και στα στόμια της σήραγγας.

#### Συστήματα παρακολούθησης

Η σήραγγα είναι εξοπλισμένη με είκοσι επτά (27) σταθερές κάμερες στον δεξιό κλάδο, και είκοσι έξι (26) στον αριστερό. Διατίθενται επίσης τρεις (3) κινητές κάμερες (Pan-Tilt-Zoom, PTZ) στα στόμια ( μία στο δυτικό και δύο στο ανατολικό), καθώς και στα στόμια της σήραγγας.

Κάμερες ΚΚΤ διατίθενται επίσης στις εξόδους κινδύνου της σήραγγας.

Η εικόνα από τις κάμερες προβάλλεται σε ένα Video Wall στο ΚΔΚ (Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας) Ιωαννίνων.

#### Αποχέτευση

Τα υγρά του οδοστρώματος από τυχόν έκτακτα γεγονότα συγκεντρώνονται στη χαμηλότερη πλευρά του οδοστρώματος και συλλέγονται ως εξής:

- Στον δεξιό κλάδο με σχάρες διαστάσεων ~0,80 x 0,30 m ευρισκόμενες ανά 50 m.
- Στον αριστερό κλάδο με σχάρες διαστάσεων ~1,50 x 0,30 m ευρισκόμενες ανά 25 m.

Τα στόμια υδροσυλλογής αποχετεύουν τα ύδατα σε εγκάρσιους αγωγούς Φ200, οι οποίοι εκτονώνονται στον κεντρικό διαμήκη συλλεκτήριο αγωγό υδάτων καταστρώματος Φ400.

Το σύστημα αποχέτευσης των υδάτων του οδοστρώματος διαθέτει διάταξη διακοπής διάδοσης της φωτιάς από εύφλεκτα υγρά MONON στον δεξιό κλάδο.

Τα υγρά του κεντρικού συλλεκτήριου αγωγού αποχέτευσης οδηγούνται στη χαμηλή πλευρά της σήραγγας και εκτονώνονται σε δεξαμενές κατακράτησης ρύπων.

### **3    Λειτουργίες και Πόροι Ασφάλειας**

Οι απαραίτητες ενέργειες για την ασφαλή λειτουργία μιας οδικής σήραγγας ταξινομούνται στις ακόλουθες λειτουργικές διαδικασίες:

#### Πρόληψη συμβάντων / ατυχημάτων

- Παρακολούθηση της δομής, του εξοπλισμού και της κυκλοφορίας στη σήραγγα.
- Παρακολούθηση των καιρικών συνθηκών, της κυκλοφορίας και του εξωτερικού περιβάλλοντος.
- Εξασφάλιση ασφαλών και άνετων συνθηκών οδήγησης.
- Ενημέρωση των χρηστών σχετικά με τις συνθήκες κυκλοφορίας.

#### Ανίχνευση συμβάντων / ατυχημάτων

- Ανίχνευση συμβάντος/ ατυχήματος.
- Ταξινόμηση συμβάντος/ ατυχήματος.

#### Σήμανση συναγερμού και πληροφόρηση

- Ειδοποίηση των Υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης.
- Ειδοποίηση των χρηστών μέσα στη σήραγγα και στις εισόδους της.
- Ενημέρωση των χρηστών του δικτύου εκτός της σήραγγας.

#### Περιορισμός συνεπειών συμβάντος/ ατυχήματος

- Ελαχιστοποίηση του αριθμού των χρηστών μέσα στη σήραγγα και αποφυγή επακόλουθων ατυχημάτων.
- Περιορισμός της κλιμάκωσης του συμβάντος μέχρι την άφιξη των Υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης.
- Διευκόλυνση της εκκένωσης, διασφάλιση της ασφάλειας των χρηστών.
- Διευκόλυνση της πρόσβασης και των ενεργειών των Υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης.

#### Επιστροφή σε κανονική λειτουργία

- Έλεγχος της κατάστασης της δομής και εκτέλεση τυχόν επείγουσών εργασιών που απαιτούνται για την αποκατάσταση της κυκλοφορίας.

Για την αποτελεσματική διεκπεραίωση των προαναφερόμενων διαδικασιών, η κάθε σήραγγα σχεδιάζεται έτσι ώστε να διαθέτει τους απαιτούμενους ανθρώπινους και υλικούς πόρους ασφαλείας, οι οποίοι συνοψίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

#### Έργα Πολιτικού Μηχανικού

- Οδόστρωμα
- Χώροι στάθμευσης εκτάκτων αναγκών
- Πεζοδρόμια εκτάκτων αναγκών
- Αποχετευτικό σύστημα
- Διασυνδετήριες στοές πεζών
- Διασυνδετήριες στοές οχημάτων

#### Κεντρικό Σύστημα Επιτήρησης και Ελέγχου

- Αισθητήρες και ενεργοποιητές
- Δίκτυο μετάδοσης σημάτων
- Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLCs)
- Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας

#### Πηγές Τροφοδοσίας

- Εξωτερική παροχής ισχύος
- Υποσταθμοί και πίνακες χαμηλής τάσης
- Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS)
- Γεννήτριες Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους
- Παροχή νερού

#### Φωτισμός

- Κανονικός φωτισμός
- Φωτισμός ασφαλείας
- Φωτισμός εκκένωσης
- Φωτεινοί δείκτες

#### Αερισμός

- Υγειονομικός αερισμός
- Αερισμός εκτάκτων αναγκών απαγωγής καπνού και επικίνδυνων αερίων
- Αερισμός υπερπίεσης στις διασυνδετήριες στοές

### Πυροσβεστικός Εξοπλισμός

- Πυροσβεστήρες
- Δίκτυο πυρόσβεσης και πυροσβεστικοί κρουνοί
- Δεξαμενή πυρόσβεσης
- Αντλιοστάσιο

### Εξοπλισμός Ανίχνευσης Συμβάντων και Πυρκαγιάς

- Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης
- Αυτόματο Σύστημα Ανίχνευσης Συμβάντων
- Ανιχνευτές θολότητας και αισθητήρες αερίων
- Ανεμόμετρα
- Πυρανίχνευση στα τεχνικά δωμάτια
- Πυρανίχνευση στη σήραγγα
- Μαγνητικές επαφές στις πόρτες των ερμαρίων ανάγκης
- Βρόγχοι ανίχνευσης

### Συστήματα Επικοινωνίας

- Δίκτυο κλήσεων έκτακτης ανάγκης
- Εγκαταστάσεις ραδιοφωνικής αναμετάδοσης για το προσωπικό του Λειτουργού και των Υπηρεσιών Εκτάκτων Αναγκών
- Εγκαταστάσεις αναμετάδοσης κινητής τηλεφωνίας

### Σηματοδότηση και Οδική Σήμανση

- Φωτεινοί σηματοδότες τριών σημείων
- Δρύφακτα φυσικού αποκλεισμού
- Πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων
- Σήμανση λωρίδων κυκλοφορίας (LCS)
- Σήμανση εξοπλισμού ασφαλείας
- Σήμανση εκκένωσης (έλεγχος ύπαρξης σήμανσης εκκένωσης και αντικατάσταση/ συμπλήρωση όπου απαιτείται)

### Ανθρώπινο Δυναμικό

- Χειριστές Κέντρου Διαχείρισης Κυκλοφορίας
- Ομάδες Περιπόλων
- Ομάδες Συντήρησης / Επιθεωρήσεων
- Ομάδες Άμεσης Επέμβασης/ Πυρασφάλειας

### Εξωτερικές Υπηρεσίες

- Πυροσβεστικό Σώμα
- Ελληνική Αστυνομία
- Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας

Οι πόροι ασφαλείας κατηγοριοποιούνται γενικά σε δύο κατηγορίες, υποκαταστάσιμοι και μη, ανάλογα με το αν η βλάβη τους μπορεί να αντισταθμιστεί με τη χρήση διαφορετικού τύπου συστήματος.

Ενώ για ορισμένους πόρους η υπαγωγή στη μία ή την άλλη κατηγορία είναι σαφής, άλλοι πόροι μπορεί να υπαχθούν στη μία ή την άλλη κατηγορία ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες κάθε σήραγγας.

Ο ορισμός των πόρων που δεν μπορούν να υποκατασταθούν (μη υποκαταστήσιμοι) και των πόρων που μπορούν να υποκατασταθούν (υποκαταστήσιμοι) διευκολύνει την κατάρτιση των τρόπων υποβαθμισμένης λειτουργίας που πρέπει να καθοριστούν κατά την προετοιμασία του Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Καταστάσεων (ΣΑΕΚ).

### Μη υποκαταστήσιμοι πόροι

Οι εν λόγω πόροι είναι εκείνοι των οποίων η δυσλειτουργία ή η επακόλουθη μη διαθεσιμότητα δεν μπορεί να αντισταθμιστεί με τη χρήση εξοπλισμού διαφορετικού τύπου. Ως εκ τούτου, η μη διαθεσιμότητά τους εμποδίζει την ορθή παροχή μιας ή περισσότερων λειτουργιών ασφαλείας και συνήθως έχει ως αποτέλεσμα τον αποκλεισμό της σήραγγας ή την επιβολή έκτακτων μέτρων ασφαλείας.

Συγκεκριμένα, η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλους τους πόρους που είναι απαραίτητοι για ένα μεγάλο μέρος, αν όχι για το σύνολο, των λειτουργιών ασφάλειας: παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, σύστημα ελέγχου, παρουσία Χειριστών στο Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας της σήραγγας κ.λπ.

Ορισμένοι πόροι, αν και συμβάλλουν μόνο σε μία λειτουργία, πρέπει επίσης να θεωρηθούν ως μη υποκαταστάσιμοι. Παραδείγματος χάριν το σύστημα μηχανικού αερισμού εκτάκτων αναγκών της σήραγγας.

### Υποκαταστήσιμοι πόροι

Πρόκειται για πόρους των οποίων οι δυσλειτουργίες ή η μη διαθεσιμότητα μπορούν να αντισταθμιστούν προσωρινά με άλλους τύπους εξοπλισμού ή με λειτουργικά μέτρα. Συμβάλλουν σε μια λειτουργία ασφάλειας, η οποία όμως μπορεί να παρέχεται και με

εναλλακτικό τρόπο. Η βλάβη τους οδηγεί στην εφαρμογή αντισταθμιστικών μέτρων και στην έναρξη τακτικών ή έκτακτων ενεργειών συντήρησης.

Για παράδειγμα, ανάλογα με την περίπτωση, στην κατηγορία αυτή μπορούν να συμπεριληφθούν τα εξής: συστήματα επικοινωνίας χρηστών, όπως ραδιόφωνο, σήματα χρήσης λωρίδας και πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, συστήματα ανίχνευσης, όπως τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης, κάμερες ΚΚΤ, αυτόματα συστήματα ανίχνευσης συμβάντων, αισθητήρες αερισμού κ.λπ.

Με βάση τα ανωτέρω, επιχειρήθηκε προσαρμοσμένη χρήση της προαναφερόμενης μεθοδολογίας για τον προσδιορισμό των Προσωρινών Μέτρων Ασφαλούς Λειτουργίας της υπό εξέταση σήραγγας.

Ειδικότερα, κατόπιν αξιολόγησης της υφιστάμενης κατάστασης της υπό εξέταση σήραγγας, προτείνονται μέτρα επίτευξης και των πέντε (5) οριζόμενων Λειτουργιών Ασφαλείας (*πρόληψη συμβάντων/ατυχημάτων, ανίχνευση συμβάντων/ατυχημάτων, σήμανση συναγερμού και πληροφόρηση, περιορισμός συνεπειών συμβάντων/ατυχημάτων και επιστροφή σε κανονική λειτουργία*).

Σε περίπτωση μη πιστοποιημένης ή ανεπαρκούς αποτελεσματικότητας, έλλειψης ή απώλειας **μη υποκαταστάσιμων** πόρων (π.χ. σύστημα αερισμού / πυρόσβεσης), προτείνονται λειτουργικά μέτρα μείωσης της διακινδύνευσης (κυκλοφοριακοί περιορισμοί, προσωπικό επιφυλακής κλπ.).

Αντίστοιχα, σε περίπτωση μη πιστοποιημένης ή ανεπαρκούς αποτελεσματικότητας, έλλειψης ή απώλειας **υποκαταστάσιμων** πόρων (π.χ. σύστημα αυτόματης ανίχνευσης συμβάντων), προτείνεται υποκατάσταση αυτών κατά τρόπον ώστε να διατηρείται η ικανοποίηση της σχετικής Λειτουργίας Ασφάλειας (ταχεία ανίχνευση).



#### 4 Προσωρινά Μέτρα Ασφαλούς Λειτουργίας

Προκειμένου να επιτευχθεί ένα αποδεκτό επίπεδο ασφάλειας στην υπό εξέταση σήραγγα, είναι αναγκαία η υιοθέτηση και καθολική εφαρμογή συγκεκριμένων Προσωρινών Μέτρων Ασφαλούς Λειτουργίας.

Τα κάτωθι μέτρα έχουν καθοριστεί βάσει της μεθοδολογίας που περιγράφεται στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο, και παρουσιάζονται ομαδοποιημένα βάσει της συμβολής τους στην επαρκή ικανοποίηση εκάστης Λειτουργίας Ασφάλειας, δυνάμενα δε να διασφαλίσουν την ασφάλεια των Χρηστών έναντι επέλευσης συμβάντος πυρκαγιάς πυροθερμικού φορτίου έως 100 MW.

**Σημαντική επισήμανση:** Τα κάτωθι απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας έχουν ληφθεί θεωρώντας ότι η υφιστάμενη οδική υποδομή ευρίσκεται σε καλή κατάσταση. Ο άμεσος και εν συνεχεία περιοδικός έλεγχος επιβεβαίωσης της ασφαλούς και λειτουργικής κατάστασης των παρακάτω χαρακτηριστικών της σήραγγας και του εξοπλισμού της σύμφωνα με τα αντίστοιχα εδάφια των παραρτημάτων Β και Γ, καθίσταται αναγκαίος για τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας αυτής με τη λήψη των Προσωρινών Μέτρων της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης.

- Η σήραγγα δεν παρουσιάζει προβλήματα στατικής επάρκειας ή άλλα δομικής φύσης προβλήματα.
- Το σύνολο του αναρτημένου εξοπλισμού είναι επαρκώς αγκυρωμένο βάσει των σχετικών μελετών.
- Οι ανεμιστήρες ευρίσκονται σε καλή κατάσταση και δύνανται να ενεργοποιηθούν. Έχουν δε σχεδιαστεί και κατασκευαστεί ώστε να παραμένουν πλήρως συναρμολογημένοι κατά την ενεργοποίηση, χωρίς να αποσπώνται, εκτοξεύονται ή αποκολλώνται τμήματα αυτών. Η λειτουργία τους δεν προκαλεί καταστροφή ή αποσύνθεση οποιουδήποτε εξαρτήματος.
- Η ηλεκτρική εγκατάσταση είναι αξιόπιστη και δύναται να παράσχει την απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύ σύμφωνα με τις μελέτες σχεδιασμού.
- Το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης παρέχει πλήρη κάλυψη σε όλο το μήκος της σήραγγας χωρίς να δημιουργούνται «νεκρά» σημεία.
- Το σύστημα ραδιοεπικοινωνιών παρέχει πλήρη κάλυψη σε όλο το μήκος της σήραγγας χωρίς να δημιουργούνται «νεκρά» σημεία.
- Οι εν γένει εγκαταστάσεις έχουν πραγματοποιηθεί σε συμφωνία με τα σχετικά Μητρώα.

Σημειώνεται επίσης ότι όπου προβλέπεται άρση κάποιου από τα κάτωθι απαιτούμενα έκτακτα Μέτρα συνεπεία αποκατάστασης ή διακρίβωσης της ορθής λειτουργίας συναφούς υποδομής (την οποία το εν λόγω Μέτρο υποκαθιστά), η άρση του Έκτακτου Μέρους θα μπορεί να λάβει χώρα μόνον κατόπιν διακρίβωσης της ορθής λειτουργίας και της μέτρησης της απόδοσης – η οποία θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των μελετών σχεδιασμού – της σχετικής υποδομής/εξοπλισμού σύμφωνα με τις διαδικασίες των παραρτημάτων Β και Γ.

#### **4.1 Μέτρα σχετικά με την Πρόληψη Συμβάντων / Ατυχημάτων**

##### ***Σύνταξη Εγχειριδίων και εκπαίδευση προσωπικού***

Για την ασφαλή λειτουργία της σήραγγας είναι αναγκαία η σύνταξη των κάτωθι Εγχειριδίων / Οδηγιών:

- i. Σύνταξη Εγχειριδίου Λειτουργίας και Συντήρησης (ομαλή ροή κυκλοφορίας, ειδικές συνθήκες κυκλοφορίας, έκτακτες καταστάσεις).
- ii. Σύνταξη Ελάχιστων Απαιτήσεων Λειτουργίας (ενδεικτικές συνθήκες αποκλεισμού της σήραγγας: έλλειψη ανθρωπίνων πόρων, απώλεια παροχής ισχύος, απώλεια λειτουργίας SCADA, απώλεια λειτουργίας 2 ή περισσότερων συνεχόμενων καμερών στο ΚΚΤ, απώλεια λειτουργίας ανεμιστήρων κτλ.).

Επιπρόσθετα, το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης (Επόπτες και Χειριστές ΚΔΚ, Ομάδες Περιπόλων, Ομάδες Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας, Προσωπικό Συντήρησης, Προσωπικό Διοδίων) θα πρέπει πριν την ανάθεση των καθηκόντων του, να εκπαιδευτεί στα καθήκοντα που του ανατίθενται. Το θεματολόγιο της εκπαίδευσης θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα: Εγχειρίδιο Λειτουργίας & Συντήρησης (συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών και του εξοπλισμού της σήραγγας, Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Καταστάσεων, Υγεία και Ασφάλεια στην Εργασία, Ειδικά Καθήκοντα και Αρμοδιότητες της κάθε ομάδας (π.χ. πυρόσβεση κτλ.).

##### ***Ενημέρωση Κοινού***

Θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την αποτελεσματική ενημέρωση των Χρηστών της Οδού περί ζητημάτων ασφάλειας εντός σηράγγων, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του ΠΔ 230/2007. Ειδικότερα απαιτείται η ανάληψη των κάτωθι ενεργειών:

- i. Σύνταξη γενικού πληροφορικού εντύπου ασφαλούς οδήγησης και συμπεριφοράς εντός σηράγγων και διανομή του στους σταθμούς διοδίων.
- ii. Σύνταξη ειδικού πληροφορικού εντύπου ασφαλούς οδήγησης και συμπεριφοράς εντός σηράγγων, απευθυνόμενου σε επαγγελματίες οδηγούς βαρέων οχημάτων / λεωφορείων, και διανομή του στους σταθμούς διοδίων.
- iii. Ανάρτηση πληροφορικού εντύπου ασφαλούς οδήγησης και συμπεριφοράς εντός σηράγγων στην ιστοσελίδα του Διαχειριστή.
- iv. Ανάρτηση πληροφοριών για τις εναλλακτικές διαδρομές παράκαμψης της σήραγγας στην ιστοσελίδα του Διαχειριστή.
- v. Εγκατάσταση πινακίδων με το όνομα και το μήκος της σήραγγας ανάντη των στομίων.
- vi. Τοποθέτηση Φορητών Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων στις εισόδους της σήραγγας για την ενημέρωση των Χρηστών (προσδιορισμός μηνυμάτων στο Εγχειρίδιο Λειτουργίας και στο ΣΑΕΚ).

### **Κυκλοφοριακές Ρυθμίσεις / Περιορισμοί**

Για τη βελτίωση των επιπέδων παρεχόμενης ασφάλειας της σήραγγας, και μέχρι την οριστική Αδειοδότηση αυτής, κρίνεται αναγκαίος ο αποκλεισμός της μίας λωρίδας κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση με ταυτόχρονη μείωση του ορίου ταχύτητας διέλευσης από αυτήν.

Ο εν λόγω περιορισμός έχει ως στόχο τη βελτίωση της παρεχόμενης ασφάλειας αφενός μέσω της μείωσης της πυκνότητας του πληθυσμού στο εσωτερικό της σήραγγας, και αφ' ετέρου της χρήσης της έτερης, αποκλεισμένης λωρίδας ως Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης και ταχείας πρόσβασης των Υπηρεσιών Εκτάκτων Αναγκών σε περίπτωση επέλευσης συμβάντος.

Επιπλέον, η αποκλεισμένη με σήμανση μακράς διάρκειας λωρίδα θα δύναται να χρησιμοποιηθεί και για την ταχεία εκτέλεση εργασιών επιθεώρησης / συντήρησης της σήραγγας.

Προς αυτό το σκοπό, απαιτείται η υλοποίηση των κάτωθι ρυθμιστικών μέτρων:

- i. Αποκλεισμός μίας λωρίδας εντός της σήραγγας (εφαρμογή σε απόσταση >100 m πριν το στόμιο της σήραγγας), με κατάλληλα προσαρμογή από τις δυο λωρίδες στη μια στον ανοιχτό αυτοκινητόδρομο. Χρήση της δεύτερης λωρίδας ως Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης / ταχείας πρόσβασης εντός της σήραγγας, και για την προσωρινή στάθμευση των βαρέων οχημάτων και των οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων στο εξωτερικό αυτής (προσδιορισμός του απαιτούμενου μήκους της δεύτερης λωρίδας εκτός της σήραγγας σύμφωνα με το χρονικό προγραμματισμό διέλευσης των βαρέων οχημάτων).
- ii. Επιβολή ορίου ταχύτητας 60 km/hr μέσω εγκατάστασης πινακίδων P-32 στο μέτωπο της σήραγγας.
- iii. Δημιουργία Χοάνης Ταχυτήτων (πινακίδες P-32 και K-21, αναλάμποντες φανοί, φωτεινοί σηματοδότες τριών σημείων) για τη μείωση του ορίου ταχύτητας από το όριο του ανοιχτού αυτοκινητοδρόμου στα 60 km/hr στην είσοδο της σήραγγας, στο σημείο εγκατάστασης του φωτεινού σηματοδότη τριών σημείων.
- iv. Επιβολή τήρησης ελάχιστων αποστάσεων ασφαλείας μεταξύ των οχημάτων για το όριο ταχύτητας των 60 km/hr (ήτοι 35 m για τα ελαφρά οχήματα και 70 m για τα βαρέα οχήματα) μέσω εγκατάστασης πινακίδων P-26 πριν τα στόμια εισόδου της σήραγγας.
- v. Υλοποίηση υποδομής υποβοήθησης των Χρηστών στην τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων μεταξύ των οχημάτων με τη μορφή φωτεινών δεικτών στα τοιχεία της σήραγγας, ή/και οριζόντιας σήμανσης / διαγράμμισης (υλοποίηση διαφορετικής σήμανσης διαχωρισμού των λωρίδων ανά κατάλληλα διαστήματα ή/και βέλη/chevrons στο οδόστρωμα σε κατάλληλες αποστάσεις, σε

συνδυασμό με κατάλληλη πληροφόρηση των Χρηστών για τα ληφθέντα μέτρα υποβοήθησής τους για την τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων ασφαλείας).

- vi. Αποφυγή δημιουργίας **κυκλοφοριακής συμφόρησης** στο εσωτερικό των σηράγγων μέσω της συνεχούς επιτήρησης της κυκλοφοριακής ροής και του άμεσου ολιγόλεπτου αποκλεισμού σήραγγας όπου παρατηρείται συμφόρηση έως ότου αυτή εκτονωθεί. Ο αποκλεισμός της σήραγγας δύναται να υλοποιείται μέσω της εγκατάστασης δυναμικής σήμανσης της σήραγγας, του συμπληρωματικού εποχούμενου εξοπλισμού δυναμικής σήμανσης (π.χ. κινητό VMS), καθώς και με ενδεχόμενη συνδρομή προσωπικού του Λειτουργού. Ειδική μέριμνα θα λαμβάνεται ώστε η κυκλοφοριακή ανάσχεση η οποία ενδεχομένως θα δημιουργηθεί συνεπεία του προαναφερθέντος ολιγόλεπτου αποκλεισμού σήραγγας, να μην επεκταθεί σε προηγούμενες σήραγγες ευρισκόμενες ανάντη της αποκλεισμένης.
- vii. Εξασφάλιση συνεχών περιπολιών στο οδικό τμήμα που περιέχει την ανωτέρω έκτακτη κυκλοφοριακή ρύθμιση με οχήματα περιπολίας αποκλειστικά αφιερωμένα στην επιτήρηση της υποδομής (σήμανση / κυκλοφοριακές συνθήκες) και την άμεση επέμβαση σε περίπτωση επέλευση συμβάντος. Η διαστασιολόγηση του στόλου των οχημάτων περιπολίας θα πρέπει να εξασφαλίζει την διέλευση από κάθε σημείο της ρύθμισης **ανά 30 λεπτά** κατά μέγιστον. Οι τομείς περιπολίας, το πλήθος των οχημάτων και οι αρμοδιότητες του προσωπικού παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ της παρούσας.

**Σημαντική σημείωση:** Λόγω της ένταξης της υπό εξέταση σήραγγας σε ευρύτερο οδικό τμήμα το οποίο διαθέτει σήραγγες σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, η κυκλοφοριακή ρύθμιση αποκλεισμού της μίας λωρίδας κυκλοφορίας δεν μπορεί να εφαρμοστεί αποκλειστικά στην υπό εξέταση σήραγγα. Αντίθετα είναι αναγκαία η υλοποίηση ευρύτερης ρύθμισης κυκλοφορίας σε μία λωρίδα η οποία θα εκτείνεται

- για τον μεν Αριστερό (Βόρειο) Κλάδο από το ανατολικό στόμιο της σήραγγας Κωσταράκου έως και το πέρας της σήραγγας Ανθοχωρίου και,
- για τον Δεξιό (Νότιο) Κλάδο από το δυτικό στόμιο της σήραγγας Σ1-Ανθοχωρίου, έως και το πέρας της σήραγγας Κωσταράκου.

#### ***Προστασία Πλευρικών εμποδίων***

Θα πρέπει να εγκατασταθούν Συστήματα Ανάσχεσης Οχημάτων (ΣΑΟ) στις εσοχές στάθμευσης εκτάκτου ανάγκης (laybys) για την προστασία των χρηστών από πρόσκρουση σε κάθετες - στην κατεύθυνση κυκλοφορίας - επιφάνειες.

Συστήνεται επίσης η αντικατάσταση των ΕΑΣ του αριστερού (βόρειου) κλάδου με άλλα, στενού προφίλ, προκειμένου να μειωθεί η πλευρική επιφάνεια αυτών.

## **Έλεγχος ρύπων**

Προκειμένου να διασφαλισθεί η διατήρηση του επιπέδου ρύπων (σωματίδια που δημιουργούν θολότητα, CO - μονοξείδιο του άνθρακα, NOx - Οξείδια του αζώτου) εντός της σήραγγας σε αποδεκτά όρια, είναι αναγκαία η διατήρηση ενός ρεύματος αέρα κατά την φορά της κυκλοφορίας. Προς τούτο, απαιτείται ο συνεχής έλεγχος και η διατήρηση της ταχύτητάς του αέρα σε ένα ελάχιστο επίπεδο (της τάξης του 1m/s), σε περίπτωση δε που η επίδραση της κυκλοφορίας δεν είναι αρκετή για την επίτευξη του ορίου αυτού, θα πρέπει να ενεργοποιείται προληπτικά το σύστημα μηχανικού αερισμού της σήραγγας.

Το εν λόγω μέτρο δύναται να αρθεί μόνον κατόπιν ελέγχου και πιστοποίησης της ορθής λειτουργίας των αισθητηρίων ρύπων, καθώς και του συναφούς αυτοματισμού ενεργοποίησης και ελέγχου του αερισμού απομάκρυνσης ρύπων (sanitary ventilation) της σήραγγας.

## **Επιτελεστικότητα Μηχανικού Αερισμού**

Στο πλαίσιο προετοιμασίας της παρούσας αναφοράς, έλαβε χώρα σειρά μετρήσεων προκειμένου να εκτιμηθεί η δυναμικότητα της εγκατάστασης αερισμού να αντιμετωπίσει επιτυχώς πυρκαγιά ισχύος 100 MW. Η διαδικασία έλαβε χώρα ως κατωτέρω:

**Βήμα 1<sup>ο</sup>. Μετρήσεις στο πεδίο:** Έλαβαν χώρα ενδεικτικές μετρήσεις της ταχύτητας αέρα στο εσωτερικό εκάστου κλάδου με τη χρήση διακριβωμένου ανεμομέτρου. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο στάδια:

1. Μέτρηση χωρίς αερισμό: Μετρήθηκε η επαγόμενη εκ της τρέχουσας, τη στιγμή της μέτρησης, κυκλοφορίας (piston effect) ταχύτητα του ρεύματος αέρα στο εσωτερικό εκάστου κλάδου της υπό εξέταση σήραγγας.
2. Μέτρηση με προσομοίωση «απώλειας» ανεμιστήρων: Η μέτρηση επαναλήφθηκε κατόπιν ενεργοποίησης της υποδομής εκκαπνισμού της σήραγγας ως κατωτέρω:
  - i. **Σενάριο 1, πυρκαγιά ΠΡΙΝ το φρέαρ εκκαπνισμού:** Ενεργοποιήθηκε συγκεκριμένος αριθμός ανεμιστήρων ώσης, καθώς και το αεριοστάσιο του φρέατος εκκαπνισμού.
  - ii. **Σενάριο 2, πυρκαγιά ΜΕΤΑ το φρέαρ εκκαπνισμού:** Ενεργοποιήθηκε αριθμός αξονικών ανεμιστήρων σε λειτουργία πλήρως διαμήκους αερισμού.

Το πλήθος των ενεργοποιούμενων ανεμιστήρων ορίστηκε κατά τρόπο τέτοιο ώστε να αντιστοιχεί στη χειρίστη περίπτωση όπου λόγω της θέσης της πυρκαγιάς

μεγιστοποιείται η απώλεια του εξοπλισμού του μηχανικού συστήματος αερισμού. Συνθήκες -πέραν της άμεσης γειτνίασης με την πυρκαγιά- που μπορούν να οδηγήσουν σε περαιτέρω (ήτοι πλέον του ενός ζεύγους) απώλεια ανεμιστήρων, θεωρούνται οι εξής:

- Απόσταση μεταξύ ζευγών ανεμιστήρων <150 m (για ανεμιστήρες με αντοχή έκθεσης σε 250 °C).
- Τροφοδότηση πλέον του ενός ζεύγους ανεμιστήρων από κοινό πίνακα αερισμού, εκτεθειμένου στην πυρκαγιά, όπου θεωρείται απώλεια του συνόλου των τροφοδοτούμενων ανεμιστήρων.

Η εφαρμογή των ανωτέρω παραδοχών, οδήγησε στην ενεργοποίηση των ανεμιστήρων ώσης σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Σενάριο	Αριστερός κλάδος	Δεξιός κλάδος
1: Πυρκαγιά ΠΡΙΝ το φρέαρ	5 ζεύγη ενεργά εκ των 6 διαθέσιμων	5 ζεύγη ενεργά εκ των 6 διαθέσιμων
2: Πυρκαγιά ΜΕΤΑ το φρέαρ	9 ζεύγη ενεργά εκ των 10 διαθέσιμων	9 ζεύγη ενεργά εκ των 10 διαθέσιμων

**Βήμα 2<sup>ο</sup>. Μοντελοποίηση αερισμού:** Οι μετρήσεις που ελήφθησαν στο 1<sup>ο</sup> στάδιο, τροφοδοτήθηκαν εν συνεχεία σε ειδικό λογισμικό προσομοίωσης του αερισμού της σήραγγας.

Αρχικά, τροφοδοτήθηκαν τα δεδομένα της περιόδου των μετρήσεων χωρίς ενεργοποίηση του μηχανικού αερισμού, και ειδικότερα τα κάτωθι:

- Κυκλοφοριακός φόρτος και σύνθεση κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.
- Διαφορά πίεσης μεταξύ των στομιών (ΔΡ).
- Υψόμετρο της σήραγγας.
- Γεωμετρικά στοιχεία της σήραγγας.

Το παραγόμενο αποτέλεσμα από το μοντέλο, επιβεβαίωσε την αντιπροσωπευτικότητα των μετρήσεων στο πεδίο, παράγοντας το ίδιο αποτέλεσμα με τις μετρήσεις του φορητού ανεμομέτρου.

Εν συνεχεία, και προκειμένου να προσεγγιστεί η επιτελεστικότητα της εγκατάστασης αερισμού της σήραγγας, επαναλήφθηκε η προσομοίωση στο ειδικό λογισμικό λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα στοιχεία, καθώς και την ενεργοποίηση των ανεμιστήρων που έλαβε χώρα στο 1<sup>ο</sup> βήμα.

Καθώς η προσομοιούμενη ταχύτητα αέρα με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ανεμιστήρων προέκυψε διαφορετική της μετρηθείσας, ακολούθησαν διαδοχικές

προσομοιώσεις με μεταβολή των στοιχείων ώσης των ανεμιστήρων, μέχρι τα μετρηθέντα στο πεδίο στοιχεία να ταυτίζονται με το αποτέλεσμα της προσομοίωσης.

Με αυτό τον τρόπο ορίστηκε μια εικονική τιμή ώσης για έκαστο ανεμιστήρα, αντιπροσωπευτική του συνολικού βαθμού επιτελεστικότητας της εγκατάστασης.

**Βήμα 3<sup>ο</sup>. Προσομοίωση πυρκαγιάς ισχύος 100 MW στη σήραγγα:** Στο 3<sup>ο</sup> και τελευταίο βήμα της διαδικασίας, έλαβε χώρα προσομοίωση πυρκαγιάς ισχύος 100 MW σε αμφοτέρους τους κλάδους της σήραγγας, και για τα δύο σενάρια (πριν και μετά το φρέαρ εκκαπνισμού), και υπό τις λιγότερο ευνοϊκές συνθήκες. Τα στοιχεία εισόδου, πέραν των γεωμετρικών και γεωγραφικών χαρακτηριστικών της σήραγγας, ήταν τα εξής:

- Βαθμός επιτελεστικότητας εγκατάστασης βάσει αποτελεσμάτων του προαναφερθέντος 2<sup>ου</sup> σταδίου της διαδικασίας.
- Αρνητική διαφορά πίεσης μεταξύ στομών (ΔΡ).
- Κυκλοφοριακός φόρτος και σύνθεση βάσει της περιόδου χαμηλού φόρτου (quiet period) για το έτος 2030.

Ελέγχθηκαν **δύο σενάρια**. Ένα χωρίς προληπτική λειτουργία της υποδομής μηχανικού αερισμού, και ένα με προληπτική λειτουργία αυτής πριν την επέλευση του συμβάντος, με τα κάτωθι αποτελέσματα:

a) **Δεξιός κλάδος:** Από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, προκύπτει ότι σε περίπτωση επέλευσης συμβάντος πυρκαγιάς μεγάλης ισχύος στον δεξιό κλάδο και στο 1<sup>ο</sup> μισό της σήραγγας (ήτοι πριν την στοά εκκαπνισμού), δημιουργείται το φαινόμενο της αντιστρωμάτωσης (back layering), όπως προκύπτει από τις προσομοιώσεις 1D των πυρκαγιών που παρουσιάζονται στο παράρτημα Α της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης. Τα καπναέρια κινούνται προς το στόμιο εισόδου καθιστώντας αβέβαιη τη δυνατότητα έγκαιρης διαφυγής των Χρηστών.

Ομοίως, σε περίπτωση πυρκαγιάς στο 2<sup>ο</sup> μισό της σήραγγας (ήτοι μετά την στοά εκκαπνισμού), παρατηρείται διασπορά καπναερίων χαμηλής σχετικά θερμοκρασίας ανάντη και σε αποστάσεις της τάξης των 350 - 400 m από το σημείο της πυρκαγιάς, για χρονικό διάστημα που συμπίπτει με το χρόνο αυτοεκκένωσης των Χρηστών.

Στο 2<sup>ο</sup> σενάριο, με προληπτική λειτουργία του αερισμού, το φαινόμενο εξαλείφεται πλήρως.

b) **Αριστερός Κλάδος:** Από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, προκύπτει ότι σε περίπτωση επέλευσης συμβάντος πυρκαγιάς μεγάλης ισχύος στον αριστερό κλάδο, και στο 1<sup>ο</sup> μισό της σήραγγας (ήτοι πριν την στοά εκκαπνισμού), της σήραγγας, δημιουργείται το φαινόμενο της αντιστρωμάτωσης (back layering),

όπως προκύπτει από τις προσομοιώσεις 1D των πυρκαγιών που παρουσιάζονται στο παράρτημα Α της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης. Το φαινόμενο αντιστρωμάτωσης αφορά στη διασπορά καπναερίων χαμηλής σχετικά θερμοκρασίας ανάντη και σε αποστάσεις της τάξης των 250 - 300 m από το σημείο της πυρκαγιάς, για χρονικό διάστημα που συμπίπτει με το χρόνο αυτοεκκένωσης των Χρηστών.

Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και σε περίπτωση πυρκαγιάς στο 2<sup>ο</sup> μισό της σήραγγας (ήτοι μετά την στοά εκκαπνισμού).

Στο 2ο σενάριο, με προληπτική λειτουργία του αερισμού, το φαινόμενο εξαλείφεται πλήρως, αν και παρατηρείται διασπορά καπναερίων και κατάντη της στοάς εκκαπνισμού σε περίπτωση πυρκαγιάς στο 1<sup>ο</sup> μισό της σήραγγας.

Το ανωτέρω αποτέλεσμα και μέχρι την αδειοδότηση της σήραγγας, οδηγεί στην ανάγκη **υιοθέτησης και θέσης σε εφαρμογή των ακόλουθων έκτακτων μέτρων:**

- διαχείριση της κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων και ταχεία προσβολή πιθανής πυρκαγιάς, όπως περιγράφεται στο σχετικό εδάφιο της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης,
- προληπτική λειτουργία του συστήματος μηχανικού αερισμού της σήραγγας, έτσι ώστε να διατηρείται πάντα ροή αέρα προς την έξοδο εκάστου κλάδου.
- αναστολή της λειτουργίας του αεριοστασίου εκκαπνισμού και χρήση πλήρως διαμήκους αερισμού σε αμφότερες τις ζώνες της σήραγγας μέχρις ότου η ορθή λειτουργία αυτού να επιβεβαιωθεί μέσω ενδεδειγμένων δοκιμών, αεροδυναμικών μετρήσεων και πιστοποίησης της ορθής λειτουργίας των συναφών αισθητηρίων ταχύτητας / διεύθυνσης αέρα.

#### **Διαχείριση Βαρέων Οχημάτων**

Η διέλευση των βαρέων οχημάτων απαιτείται να λαμβάνει χώρα ελεγχόμενα, καθώς ακόμη και τα οχήματα μεταφοράς μη επικίνδυνων εμπορευμάτων μπορούν να οδηγήσουν σε πυρκαγιές μεγάλης ισχύος εάν δεν αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά.

Συνεπώς κρίνεται αναγκαία η υιοθέτηση **ενός** εκ των κάτωθι **εναλλακτικών** περιοριστικών μέτρων:

- Καθολική απαγόρευση διέλευσης βαρέων οχημάτων από τη σήραγγα μέσω εγκατάστασης σχετικής σήμανσης στους ανάντη ευρισκόμενους κόμβους (πινακίδα P-13),

ή



- Υλοποίηση κατάλληλων διευθετήσεων για τη διέλευση βαρέων οχημάτων **κατά μόνους** (σύνταξη και διανομή οδηγιών ασφαλούς διέλευσης και ενεργειών σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών).

Η εν λόγω κυκλοφοριακή ρύθμιση προϋποθέτει δημιουργία χοάνης ταχυτήτων (κατάλληλες πινακίδες, αναλάμποντες φανοί, φωτεινοί σηματοδότες τριών σημείων) πριν τη λωρίδα προσωρινής αναμονής των βαρέων οχημάτων, για τη διακοπή της εισερχόμενης κυκλοφορίας, κατά τη διέλευση αυτών, καθώς και μόνιμη παρουσία οχήματος περιπολίας (1 άτομο ανά όχημα) στις εισόδους της σήραγγας για το συντονισμό διέλευσης κατά μόνους,

ή

- Συνοδεία κατά τη διέλευση βαρέων οχημάτων **σε πομπή**, άνευ άλλης κυκλοφορίας στη σήραγγα (σύνταξη και διανομή οδηγιών ασφαλούς διέλευσης και ενεργειών σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών).

Η εν λόγω κυκλοφοριακή ρύθμιση προϋποθέτει δημιουργία χοάνης ταχυτήτων (κατάλληλες πινακίδες, αναλάμποντες φανοί, φωτεινοί σηματοδότες τριών σημείων) πριν τη λωρίδα προσωρινής αναμονής των βαρέων οχημάτων, για τη διακοπή της εισερχόμενης κυκλοφορίας, κατά τη διέλευση αυτών, καθώς και μόνιμη παρουσία οχήματος περιπολίας (1 άτομο ανά όχημα) στις εισόδους της σήραγγας για τη συνοδεία της πομπής,

ή

- **Ελεύθερη διέλευση** βαρέων οχημάτων (όχι οχημάτων μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων) με ταυτόχρονη παρουσία Ομάδας Άμεσης Επέμβασης/ Πυρασφάλειας (δύο άτομα με ειδικά διαμορφωμένο υδροφόρο όχημα) στα στόμια εκάστου κλάδου.

Η εν λόγω Ομάδα Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας θα είναι πρέπει να είναι επαρκώς εκπαιδευμένη σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία, ώστε να επεμβαίνει άμεσα (κατόπιν σχετικής ειδοποίησης από το Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας) με σκοπό την ταχεία προσβολή της πυρκαγιάς.

Το αρμόδιο προσωπικό θα διαθέτει όλα τα κατάλληλα μέσα για να επιχειρήσει με ασφάλεια (πυροσβεστικό κράνος με προσωπίδα και ενδοεπικοινωνία, προστατευτική στολή, γάντια και υποδήματα ασφαλείας, αναπνευστικές συσκευές). Το δε όχημα θα είναι επαρκώς εξοπλισμένο προκειμένου να υποστηρίξει την πυρόσβεση και την παροχή οδηγιών στους Χρήστες (επαρκής ποσότητα πυροσβεστικού ύδατος κατ' ελάχιστο 9 m<sup>3</sup> για την παροχή ύδατος 10 lt/sec για 15 min, πυροσβεστική αντλία παροχής κατ' ελάχιστο 1.000 lt/min, πυροσβεστικός εξοπλισμός, μεγαφωνική εγκατάσταση).

Για την ασφαλή δε στάθμευση των εν λόγω οχημάτων, απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλης οδικής σήμανσης για την φιλοξενία και προστασία του οχήματος

επιφυλακής και του επιβαίνοντος προσωπικού, καθώς επίσης και κατάλληλη διαμόρφωση τσιμεντένιων στηθαίων.

Οι θέσεις επιφυλακής, ο τομέας ευθύνης και τα καθήκοντα εκάστης Ομάδας Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ε της παρούσας.

Όποιο εκ των ανωτέρω μέτρων επιλεγεί προς υλοποίηση θα μπορεί να αρθεί μόνον κατόπιν της πιστοποίησης της επιτελεστικότητας και ορθής λειτουργίας του συστήματος υδροδότησης και του συναφούς εξοπλισμού κατάσβεσης πυρκαγιών της σήραγγας (σύστημα παρακολούθησης στάθμης δεξαμενής πυρόσβεσης, έλεγχος διαρροών δικτύου υδροδότησης, έλεγχος προστασίας εκτεθειμένου δικτύου υδροδότησης έναντι πολύ χαμηλών θερμοκρασιών, έλεγχος ορθής λειτουργίας αντλητικού συγκροτήματος, έλεγχος κατάστασης μανικών, έλεγχος ικανότητας απαιτούμενου ρυθμού παροχής σε ταυτόχρονα δυο απομακρυσμένα ΕΑΣ, κλπ.).

Σε συνέχεια της πιστοποίησης της καλής λειτουργίας του υδροδοτικού δικτύου της σήραγγας, το ειδικό πυροσβεστικό όχημα άμεσης επέμβασης δύναται να αποσυρθεί, αντικαθιστούμενο από όχημα τύπου βαν το οποίο θα φέρει την Ομάδα Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας με τον εξοπλισμό της.

#### **Διαχείριση Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων**

Δεδομένης της ανεπαρκούς δυναμικότητας της εγκατάστασης μηχανικού αερισμού της σήραγγας για πυρκαγιές προερχόμενες από επικίνδυνα εμπορεύματα και του ελλιπούς σχεδιασμού του συστήματος αποστράγγισης της σήραγγας, κρίνεται αναγκαία η υιοθέτηση **ενός** εκ των κάτωθι **εναλλακτικών** περιοριστικών μέτρων στην κυκλοφορία Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων:

- Καθολική απαγόρευση διέλευσης Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων από τη σήραγγα μέσω εγκατάστασης σχετικής σήμανσης στους ανάντη ευρισκόμενους κόμβους (πινακίδα P-64 με συμπληρωματικό πινακίδιο ένδειξης της κατηγορίας "Ε" της σήραγγας κατά ADR, και P-47δ),

ή

- Υλοποίηση κατάλληλων διευθετήσεων για τη διέλευση Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων **κατά μόνας** (σύνταξη και διανομή οδηγιών ασφαλούς διέλευσης και ενεργειών σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών).

Η εν λόγω κυκλοφοριακή ρύθμιση προϋποθέτει δημιουργία χοάνης ταχυτήτων (κατάλληλες πινακίδες, αναλάμποντες φανοί, φωτεινοί σηματοδότες τριών σημείων) πριν τη λωρίδα προσωρινής αναμονής των Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων, για τη διακοπή της εισερχόμενης κυκλοφορίας, κατά τη διέλευση αυτών, καθώς και μόνιμη παρουσία οχήματος περιπολίας (1 άτομο ανά όχημα) στις εισόδους της σήραγγας για το συντονισμό διέλευσης κατά μόνας,

ή

- Συνοδεύει κατά τη διέλευση Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων σε **πομπή**, άνευ άλλης κυκλοφορίας στην σήραγγα (σύνταξη και διανομή οδηγιών ασφαλούς διέλευσης και ενεργειών σε περιπτώσεις εκτάκτων αναγκών).

Η εν λόγω κυκλοφοριακή ρύθμιση προϋποθέτει δημιουργία χοάνης ταχυτήτων (κατάλληλες πινακίδες, αναλάμποντες φανοί, φωτεινοί σηματοδότες τριών σημείων) πριν τη λωρίδα προσωρινής αναμονής των Οχημάτων Μεταφοράς Επικίνδυνων Εμπορευμάτων, για τη διακοπή της εισερχόμενης κυκλοφορίας, κατά τη διέλευση αυτών, καθώς και μόνιμη παρουσία οχήματος περιπολίας (1 άτομο ανά όχημα) στις εισόδους της σήραγγας για τη συνοδεία της πομπής.

Όποιο εκ των ανωτέρω μέτρων επιλεγεί προς υλοποίηση θα επανεξεταστεί πριν την οριστική αδειοδότηση της σήραγγας από τη ΔΑΣ, και στη βάση της κατηγοριοποίησης της σήραγγας κατά ADR.

#### ***Πρόσβαση σε Υ/Σ και Τοπικά Κέντρα Ελέγχου Σήραγγας***

Κατά την περίοδο λειτουργίας της σήραγγας με μία λωρίδα κυκλοφορίας, και εφ' όσον η λωρίδα που φιλοξενεί την κυκλοφορία είναι η δεξιά, η πρόσβαση οχημάτων και εντεταλμένου προσωπικού στους Υ/Σ της σήραγγας θα απαιτεί προσωρινή ανάσχεση της κυκλοφορίας.

Για το σκοπό αυτό, το όχημα περιπολίας που θα σταθμεύει εντός του αποκλεισμένου τμήματος θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με μέσα καθοδήγησης και προειδοποίησης της κυκλοφορίας (σημαία και φωτεινή ράβδο ερυθρού χρώματος για χρήση από το προσωπικό και φωτεινά μέσα οχήματος).

Ειδική μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί για την πρόσβαση οχημάτων στους Υ/Σ που ευρίσκονται μεταξύ των δύο κλάδων του αυτοκινητοδρόμου και η πρόσβαση γίνεται από την αριστερή λωρίδα κυκλοφορίας.

## **4.2 Μέτρα σχετικά με την Ανίχνευση Συμβάντων / Ατυχημάτων**

### ***Οδηγίες Εργασίας για την ανίχνευση***

Θα πρέπει να καταρτιστεί Οδηγία Εργασίας που θα ορίζει λεπτομερώς τα ζητήματα ανίχνευσης, επιβεβαίωσης και ταξινόμησης συμβάντων και ατυχημάτων. Η εν λόγω οδηγία θα πρέπει να ενσωματωθεί στο ΣΑΕΚ.

### ***Ανίχνευση Συμβάντων μέσω ΚΚΤ***

Έως ότου εγκατασταθεί σύστημα Αυτόματης Ανίχνευσης Συμβάντων Μέσω Βίντεο (AVID) ή πιστοποιηθεί η ορθή λειτουργία του ήδη εγκατεστημένου, ο εν λόγω πόρος θα πρέπει να υποκατασταθεί από αυξημένη στελέχωση των Κέντρων Διαχείρισης Κυκλοφορίας, κατά τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ανίχνευση, μέσω του υφισταμένου ΚΚΤ, οποιουδήποτε συμβάντος εντός 30 sec κατά μέγιστον.

Προς τούτο, απαιτείται η παρουσία δύο (2) Χειριστών ανά εξήντα (60) κάμερες, οι οποίοι θα παρακολουθούν αποκλειστικά τρεις (3) οθόνες με είκοσι (20) εικόνες η κάθε μία (σε πλέγμα 4 x 5).

Η άρση του εν λόγω μέτρου μπορεί να λάβει χώρα τμηματικά, ανάλογα με την πρόοδο εγκατάστασης ή της πιστοποιημένα ορθής λειτουργίας ήδη υφισταμένου συστήματος AVID.

Σημειώνεται επίσης ότι το ανωτέρω μέτρο αποκατάστασης δύναται να θεωρηθεί επαρκές μόνο σε περίπτωση όπου το εγκατεστημένο ΚΚΤ της σήραγγας παρέχει καθολική κάλυψη του χώρου κυκλοφορίας (ήτοι χωρίς νεκρά σημεία). Άλλως, και καθώς δεν δύναται να εξασφαλισθεί η ταχεία ανίχνευση συμβάντος, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτη πυρκαγιά, θα πρέπει να υιοθετηθεί κάποιο από τα κάτωθι μέτρα:

- απαγόρευση διέλευσης βαρέων οχημάτων, ή
- διέλευση βαρέων οχημάτων κατά μόνας, ή
- διέλευση βαρέων οχημάτων με συνοδεία.

#### **4.3 Μέτρα σχετικά με τη Σήμανση Συναγερμού και Πληροφόρηση**

##### ***Ειδοποίηση και Ενημέρωση Προσωπικού***

Θα πρέπει να συνταχθεί Οδηγία Εργασίας για την ειδοποίηση και ενημέρωση του εμπλεκόμενου προσωπικού (Διαχειριστής, Υπηρεσίες Έκτακτης Ανάγκης, εξωτερικοί φορείς και εργολάβοι) στη διαχείριση συμβάντων και ατυχημάτων, ανά είδος συμβάντος ή ατυχήματος, και να ενσωματωθεί στο ΣΑΕΚ, όπου θα ορίζεται και ο απαιτούμενος εξοπλισμός ειδοποίησης και ενημέρωσης.

##### ***Ειδοποίηση και Ενημέρωση Χρηστών***

Θα πρέπει να συνταχθεί Οδηγία Εργασίας για τις διαδικασίες και τα μέσα ενημέρωσης των Χρηστών σε περίπτωση επέλευσης συμβάντος ή ατυχήματος, και να ενσωματωθεί στο ΣΑΕΚ. Ενδεικτικά, ως πόροι για την ενημέρωση των Χρηστών σχετικά με έκτακτα γεγονότα μπορούν να θεωρηθούν τεχνικά μέσα (Φορητές Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στις εισόδους των σηράγγων, ΠΜΜ επί της οδού, ιστοσελίδα Διαχειριστή, μέσα κοινωνικής δικτύωσης), αλλά και ανθρώπινοι πόροι (π.χ. προσωπικό διοδίων).

#### **4.4 Μέτρα σχετικά με τον Περιορισμό Συνεπειών Συμβάντων / Ατυχημάτων**

##### ***Σύνταξη Σχεδίου Αντιμετώπισης Εκτάκτων Καταστάσεων***

Θα πρέπει να καταρτιστεί Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Καταστάσεων (ΣΑΕΚ) το οποίο θα ενσωματώνει τη σχετική πληροφορία των Εγχειριδίων Λειτουργίας και των Ελάχιστων Λειτουργικών Απαιτήσεων. Το εν λόγω ΣΑΕΚ θα πρέπει να συνταχθεί με τη συνδρομή όλων των εμπλεκόμενων φορέων (Διαχειριστής, Πυροσβεστικό Σώμα, Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας, Τροχαία, Αρμόδιος Ασφάλειας Σηράγγων) και να περιλαμβάνει τις ενέργειες όλων των εμπλεκόμενων έναντι επέλευσης οποιουδήποτε συμβάντος στη σήραγγα.

Επιπλέον στο ΣΑΕΚ θα περιγράφονται λεπτομερώς οι ρόλοι και τα καθήκοντα των Ομάδων Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας για επέμβαση σε σήραγγες του Έργου και θα ορίζεται τη απαιτούμενη εκπαίδευση, και ο εξοπλισμός ασφαλείας που αυτές θα φέρουν.

##### ***Απόκριση Ανθρώπινων και Τεχνικών Πόρων***

Θα πρέπει να καταρτιστεί Οδηγία Εργασίας για την αντιμετώπιση συμβάντων/ ατυχημάτων, να αντιστοιχισθούν στα υφιστάμενα σενάρια του SCADA και να οριστούν διαδικασίες για την χειροκίνητη ενεργοποίηση όλων των παραμέτρων των σεναρίων (διαχείριση κυκλοφορίας, ενεργοποίηση συστήματος αερισμού).

Οι εν λόγω Οδηγία θα πρέπει να ενσωματωθεί στο ΣΑΕΚ.

Θα πρέπει επίσης να οριστούν σαφώς τα καθήκοντα των Ομάδων Άμεσης Επέμβασης/ Πυρασφάλειας, οι οποίοι μεταξύ άλλων θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τους εξής στόχους:

- i) φυσικός αποκλεισμός της σήραγγας,
- ii) κατάσβεση/ διατήρηση χαμηλού πυροθερμικού φορτίου πυρκαγιάς και
- iii) υποβοήθηση της αυτοεκκένωσης των Χρηστών.

Θα πρέπει τέλος να προσδιοριστεί η αλληλουχία ενεργοποίησης των ανεμιστήρων ανά πέντε (5) δευτερόλεπτα ανάλογα με το σημείο της πυρκαγιάς, καθώς και να ελεγχθεί η επάρκεια της παροχής ισχύος για την υλοποίηση του χρονισμού εκκίνησης των ανεμιστήρων.

Σε περίπτωση δε που προβλέπεται, βάσει των υφισταμένων σεναρίων προγραμματισμένη ενεργοποίηση ανεμιστήρων εντός της ζώνης πυρκαγιάς, θα πρέπει να επιβεβαιωθεί η ύπαρξη μελέτης επιλεκτικότητας της ηλεκτρικής εγκατάστασης προκειμένου να διασφαλισθεί η ασφάλεια της ηλεκτρικής παροχής.

Η ανωτέρω Οδηγία δύναται να επανεξεταστεί μόνον κατόπιν κατάλληλων επεμβάσεων στο σύστημα αυτοματισμού (SCADA). Οι εν λόγω επεμβάσεις θα πρέπει

να υλοποιηθούν από εξειδικευμένο προσωπικό / υπεργολάβο κατόπιν της εξής διαδικασίας:

- Σύνταξη Προδιαγραφών Λειτουργικής Σχεδίασης (FDS) και Απαιτήσεων Λογισμικού (SRS) του συστήματος SCADA, για όλα τα σενάρια λειτουργίας (ομαλή κυκλοφορία, ειδικές συνθήκες, αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών),
- Προγραμματισμός αυτόματης ενεργοποίησης του εξοπλισμού διαχείρισης κυκλοφορίας και ενεργοποίησης συστήματος αερισμού, με την ενεργοποίηση/εκκίνηση εκάστου σεναρίου από τους Χειριστές ΚΔΚ.

### ***Αφαίρεση / περιορισμός εμποδίων στα πεζοδρόμια***

Τα ευρισκόμενα επί του δεξιού πεζοδρομίου του αριστερού (βόρειου) κλάδου Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας αφ' ενός αποτελούν πλευρικό εμπόδιο (βλ. ανωτέρω σχετικό εδάφιο) και αφ' ετέρου περιορίζουν το διαθέσιμο πλάτος του πεζοδρομίου το οποίο αποτελεί όδευση διαφυγής των Χρηστών.

Απαιτείται η αντικατάστασή τους με ερμάρια στενού προφίλ τα οποία αναρτώμενα απ' ευθείας επί του τοιχώματος της σήραγγας και εκμεταλλευόμενα την καμπυλότητά του, θα απελευθερώσουν κατά το δυνατόν χώρο βάδισης επί του πεζοδρομίου (>0,6 m για κάθε 100 άτομα σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων).

Συστήνεται επίσης η μόρφωσή τους με κεκλιμένα πλευρά ούτως ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο τραυματισμού των διαφευγόντων.

### ***Μέσα Αποκλεισμού Σήραγγας***

Στην περίπτωση μη ύπαρξης ή δυσλειτουργίας ή εν γένει μη διαθεσιμότητας κινητών δρυφάκτων (μπαρών) κυκλοφοριακού αποκλεισμού, θα πρέπει να διατίθενται στο σημείο παραμονής των Ομάδων Άμεσης Επέμβασης/ Πυρασφάλειας επαρκή υλικά (πλαστικά στηθαία New Jersey), για χρήση για το φυσικό αποκλεισμό της σήραγγας.

### ***Ραδιοκάλυψη***

Θα πρέπει να διενεργηθεί έλεγχος πλήρους κάλυψης καθ' όλο το μήκος της σήραγγας και ορθής καταληπτότητας επικοινωνίας μέσω των συχνοτήτων VHF για το Προσωπικό του Διαχειριστή και των Υπηρεσιών Εκτάκτων Αναγκών. Σε περίπτωση που απαιτηθεί, θα πρέπει να εγκατασταθεί επιπλέον εξοπλισμός (π.χ. φορητοί ή προσωρινοί αναμεταδότες VHF) για την πλήρη κάλυψη των "νεκρών" σημείων και τη διασφάλιση της αποτελεσματικής επικοινωνίας στο πεδίο κατά την αντιμετώπιση και διαχείριση συμβάντων/ ατυχημάτων.

### ***Στοές Διαφυγής***

Θα πρέπει να λάβει χώρα έλεγχος της λειτουργικότητας/ επιτελεστικότητας των διασυνδετήριων στοών (σήμανση, καθοδήγηση, απαιτούμενη δύναμη ανοίγματος θυρών) και άμεση αποκατάσταση τυχόν ευρημάτων σε περίπτωση δυσλειτουργιών.

#### **4.5 Μέτρα σχετικά με την Επαναφορά σε Κανονική Λειτουργία**

##### ***Επιθεώρηση προ απόδοσης σε κυκλοφορία κατόπιν συμβάντος***

Θα πρέπει να συνταχθεί Οδηγία Εργασίας σχετική με την επιθεώρηση από τις Ομάδες Συντήρησης / Επιθεωρήσεων της σήραγγας κατόπιν επέλευσης σοβαρού συμβάντος, καθώς και τις προϋποθέσεις απόδοσης εκ νέου της υποδομής σε χρήση.

##### ***Περισυλλογή / Απομάκρυνση ακινητοποιημένων οχημάτων***

Δεδομένου του περιορισμού της διατομής της οδού (κυκλοφορία σε μία λωρίδα), οποιαδήποτε ακινητοποίηση οχήματος εντός της έκτακτης κυκλοφοριακής ρύθμισης, αναμένεται να έχει σοβαρότατες συνέπειες στην διεκπεραίωση της κυκλοφορίας.

Κατά συνέπεια, ο Διαχειριστής της σήραγγας θα πρέπει να μεριμνήσει για την ταχεία περισυλλογή και απομάκρυνση ακινητοποιημένων οχημάτων από την σήραγγα και τις προσβάσεις αυτής.

Προς τούτο, θα πρέπει να συναφθούν συμφωνίες με κατάλληλους υπεργολάβους για την παροχή οδικής βοήθειας βαρέων και ελαφρών οχημάτων, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την επέμβαση αυτών επί της οδού για την εκκαθάριση συμβάντων ακινητοποίησης οχήματος (συνεπεία μηχανικής βλάβης ή/και ατυχήματος) εντός **60 λεπτών** από την σχετική ειδοποίηση.

## 5 Αναφορές

ΚΟΚ, 2025, «Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας», (ΦΕΚ100Α/13.06.2025), Αθήνα.

ΚΥΑ 108477/2025 (Β' 3348), «Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/68/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, σχετικά με τις εσωτερικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων, όπως τα παραρτήματά της προσαρμόστηκαν στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο με την κατ' εξουσιοδότηση οδηγία (ΕΕ) 2025/149 της Επιτροπής της 15ης Νοεμβρίου 2024 για την τροποποίηση των παραρτημάτων της οδηγίας 2008/68/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, με στόχο την προσαρμογή τους στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο και άλλες διατάξεις».

ΟΜΟΕ 9, 2002, «Οδηγίες Συντάξεως Μελετών – Τεύχος Σηράγγων Έργα Η/Μ και Φωτισμού Υπαίθριων Οδικών Έργων», Αθήνα.

ΟΜΟΕ – ΚΣΑ, 2011, «Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων – Κατακόρυφη Σήμανση Αυτοκινητοδρόμων», ΦΕΚ905Β/20.05.2011, Αθήνα.

ΟΜΟΕ – ΣΕΕΟ, 2011, «Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων – Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς», ΦΕΚ905Β/20.05.2011, Αθήνα.

ΟΜΟΕ – ΤΟΣ, 2002, «Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων – Τεύχος Οδικών Σηράγγων», Αθήνα.

ΠΔ 41/2018, «Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων», ΦΕΚ80Α/07.05.2018, Αθήνα.

ΠΔ 230/2007, «Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στην Οδηγία 2004/54/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις ασφαλείας για τις σήραγγες του διευρωπαϊκού οδικού δικτύου», ΦΕΚ264Α/23.11.2007, Αθήνα.

Πυροσβεστική Διάταξη 14/2014 (ΦΕΚ 2434/Β' 12.9.2014), όπως τροποποιήθηκε από την Υ.Α. 24738 Φ.701.2/2017, (ΦΕΚ 2089/Β/19.6.2017), περί συγκρότησης Ομάδων Πυροπροστασίας.

CETU, 2004, «Definition of safety functions. Application to degraded operating modes and minimum operating requirements», Information Memo No. 23, Centre d'Etudes des Tunnels, Lyon.

PIARC, 1999, «Fire and Smoke Control in Road Tunnels», C5 Committee on Road Tunnels, Paris.

PIARC, 2007, «Systems and Equipment for Fire and Smoke Control in Road Tunnels», C3.3 Committee on Road Tunnel Operation, World Road Association, Paris.

PIARC, 2011, «Road Tunnels: Operational Strategies for Emergency Ventilation», Technical Committee 3.3 Road Tunnel Operation, World Road Association, Paris.



PIARC-a, 2012, «Life Cycle Aspects of Electrical Road Tunnel Equipment», C.4 Road Tunnel Operations, World Road Association, Paris.

PIARC-b, 2012, «Recommendations on Management of Maintenance and Technical Inspection of Road Tunnels », Technical Committee C.3 Road Tunnel Operations, World Road Association, Paris.

PIARC-a, 2017, «Experience with significant incidents in road tunnels», TC 3.3 Road Tunnel Operations, World Road Association, Paris.

PIARC-b, 2017, «Design Fire Characteristics for Road Tunnels», Technical Committee 3.3 Road Tunnel Operations, World Road Association, Paris.

PIARC, 2019, «Prevention and Mitigation of Tunnel-Related Collisions», TC D.5 Road Tunnel Operations, World Road Association, Paris.

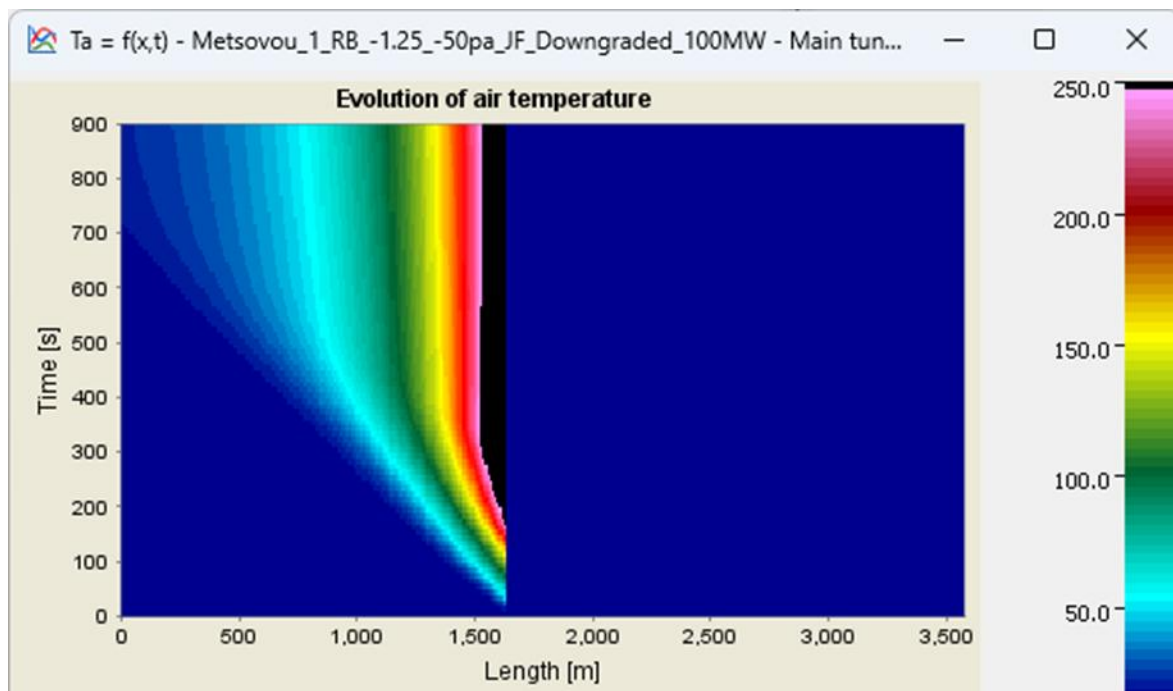
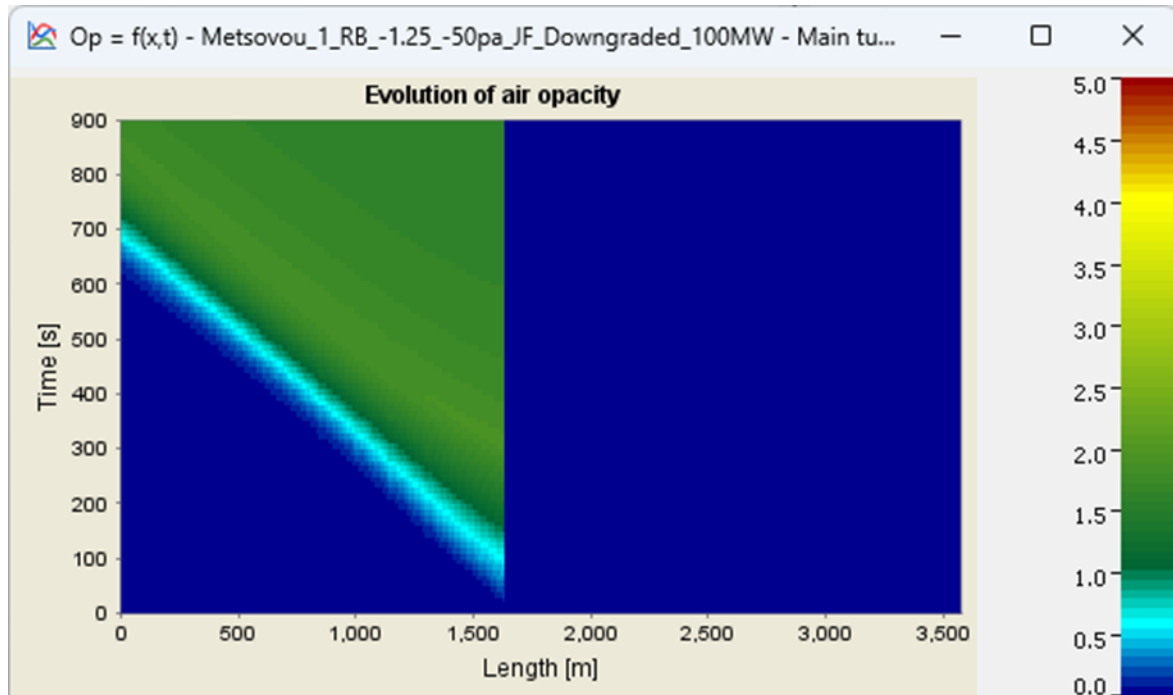
RABT, 2016, «Guidelines for the Equipment and Operation of Road Tunnels», Heidelberg.

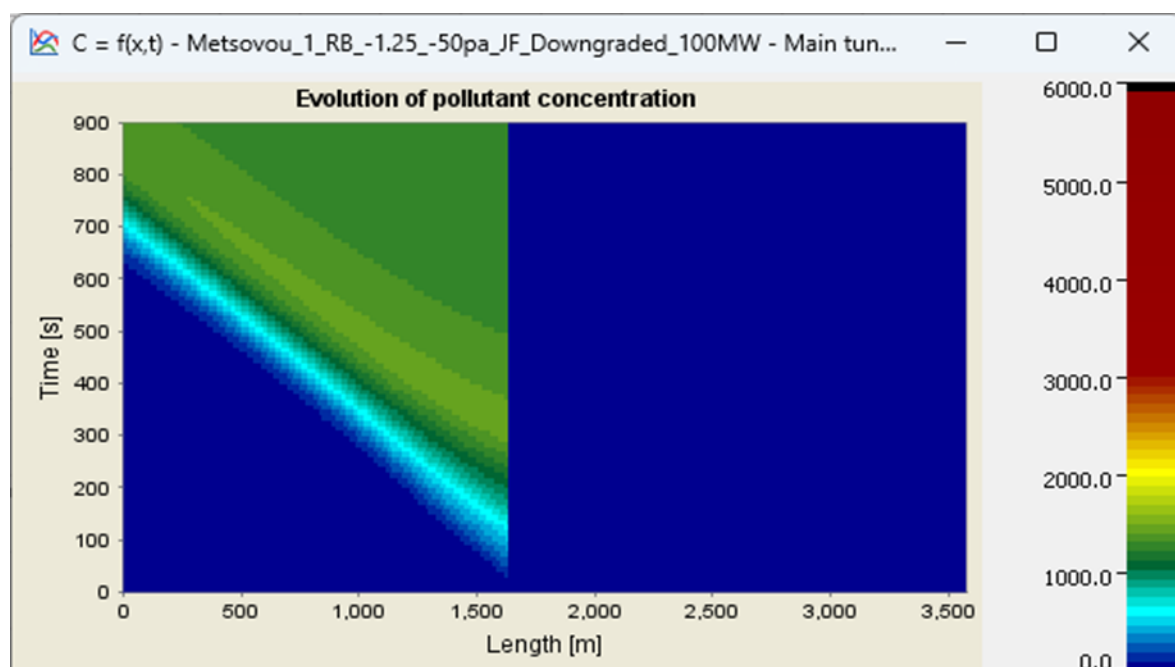
## Παράρτημα Α. Προσομοιώσεις 1D πυρκαγιών

Α. Προσομοίωση πυρκαγιάς 100 MW ΧΩΡΙΣ προληπτική λειτουργία αερισμού

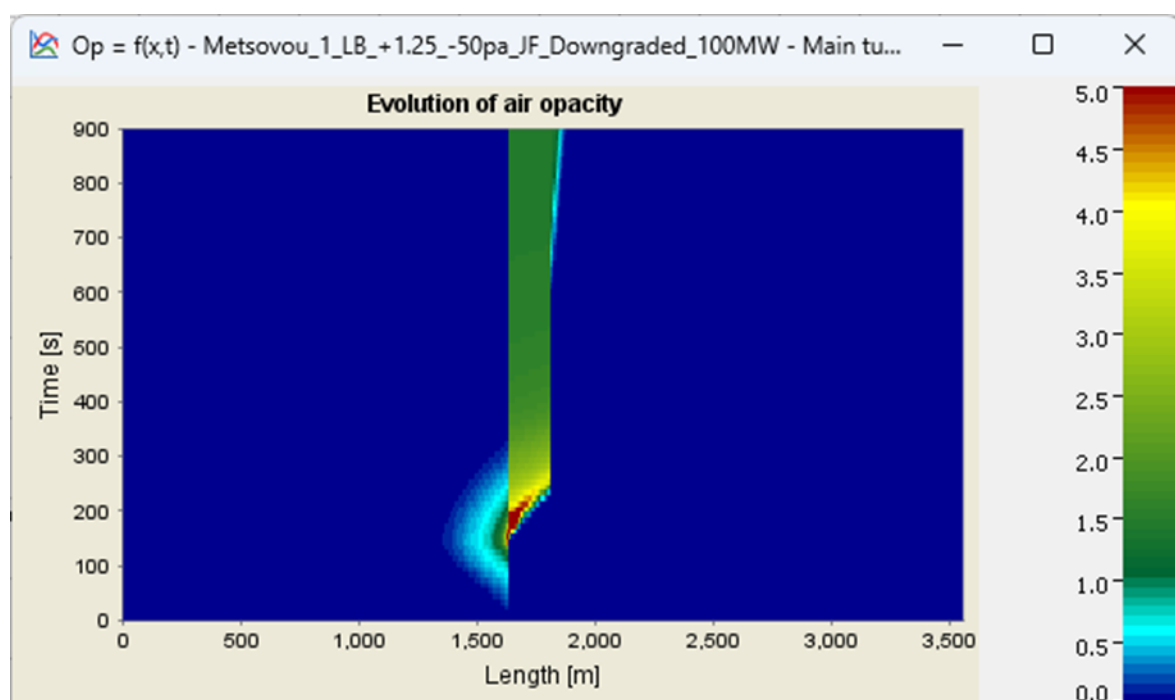
Σενάριο 1: Πυρκαγιά ΠΡΙΝ το φρέαρ εκκαπνισμού

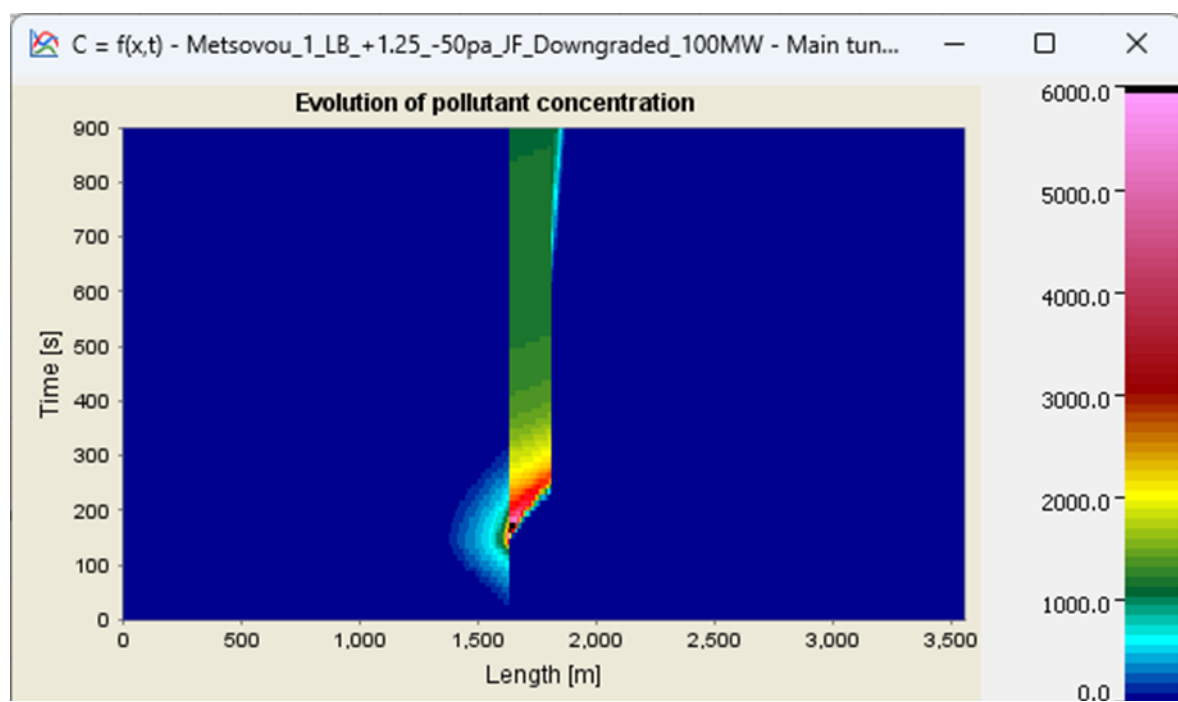
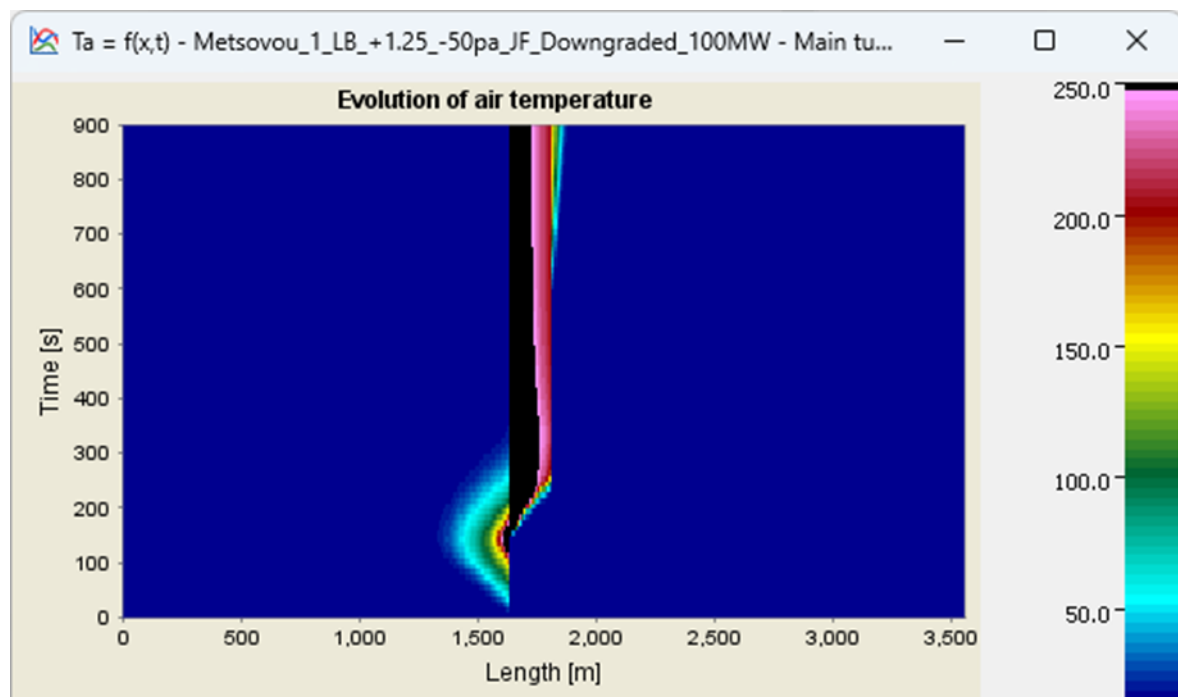
Α.1.1 Δεξιός (Νότιος) κλάδος – Προς Κήπους





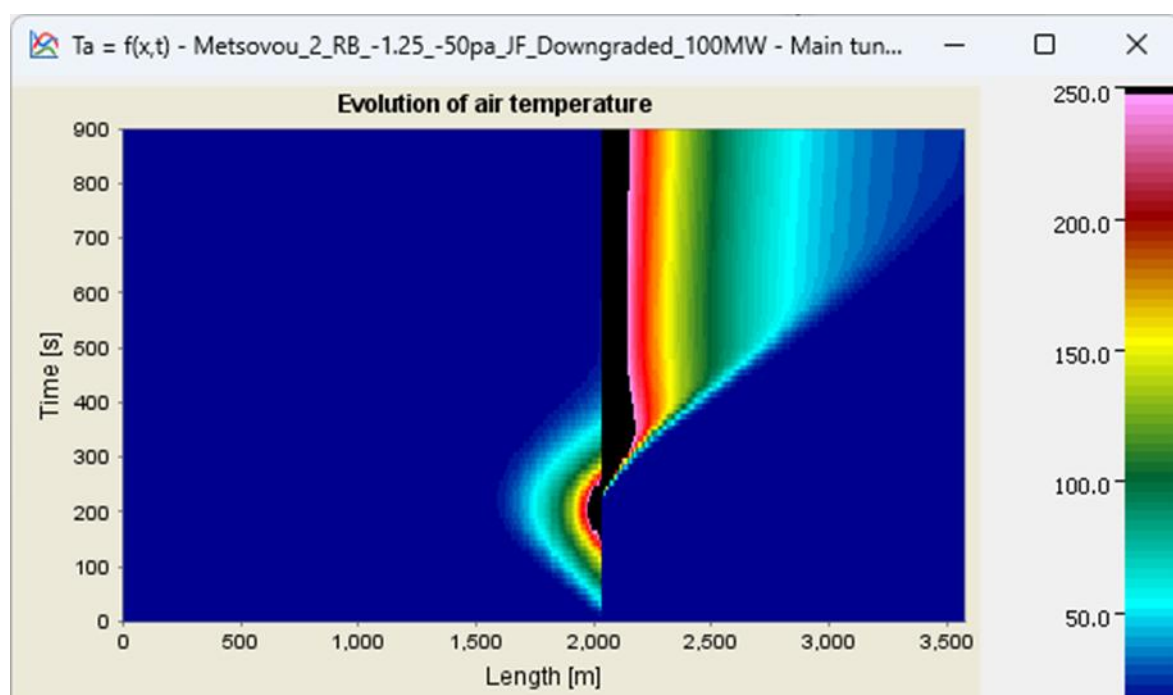
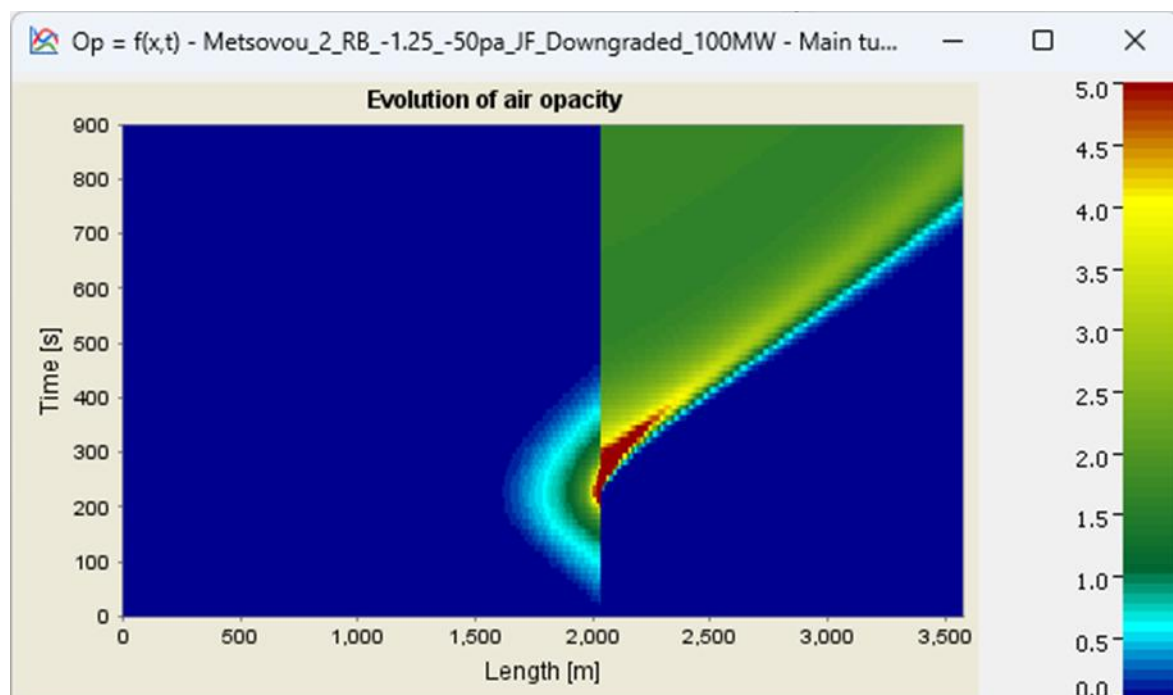
#### A.1.2 Αριστερός (Βόρειος) κλάδος – Προς Ηγουμενίτσα

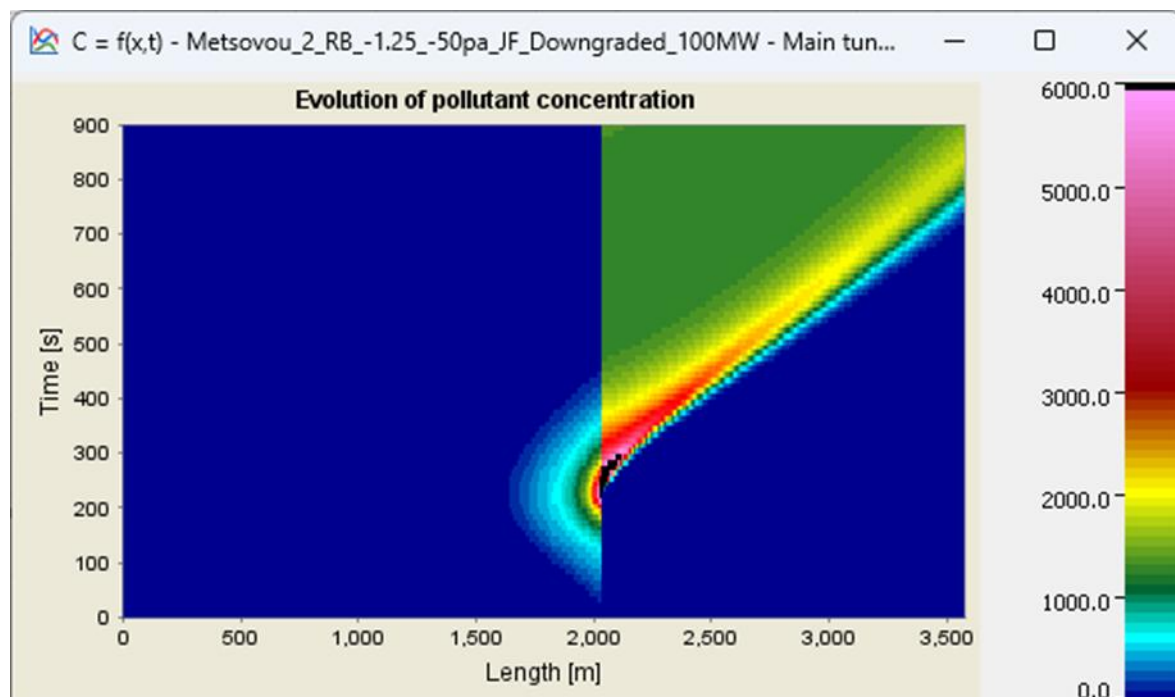




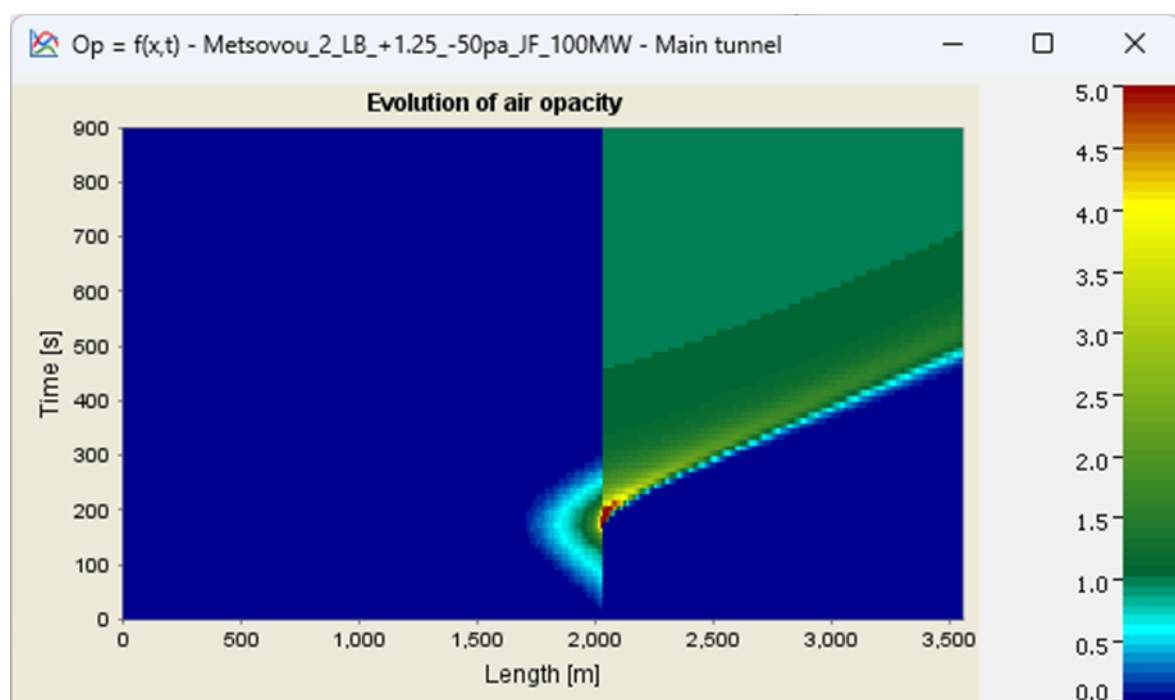
Σενάριο 2: Πυρκαγιά ΜΕΤΑ το φρέαρ εκκαπνισμού

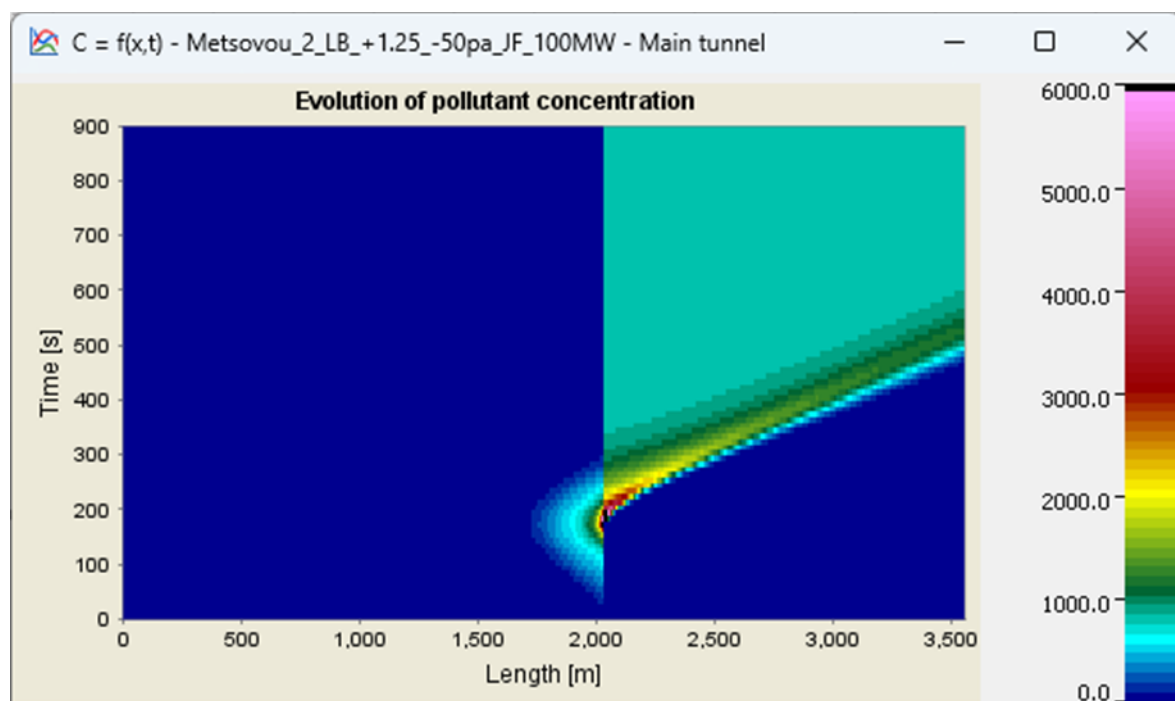
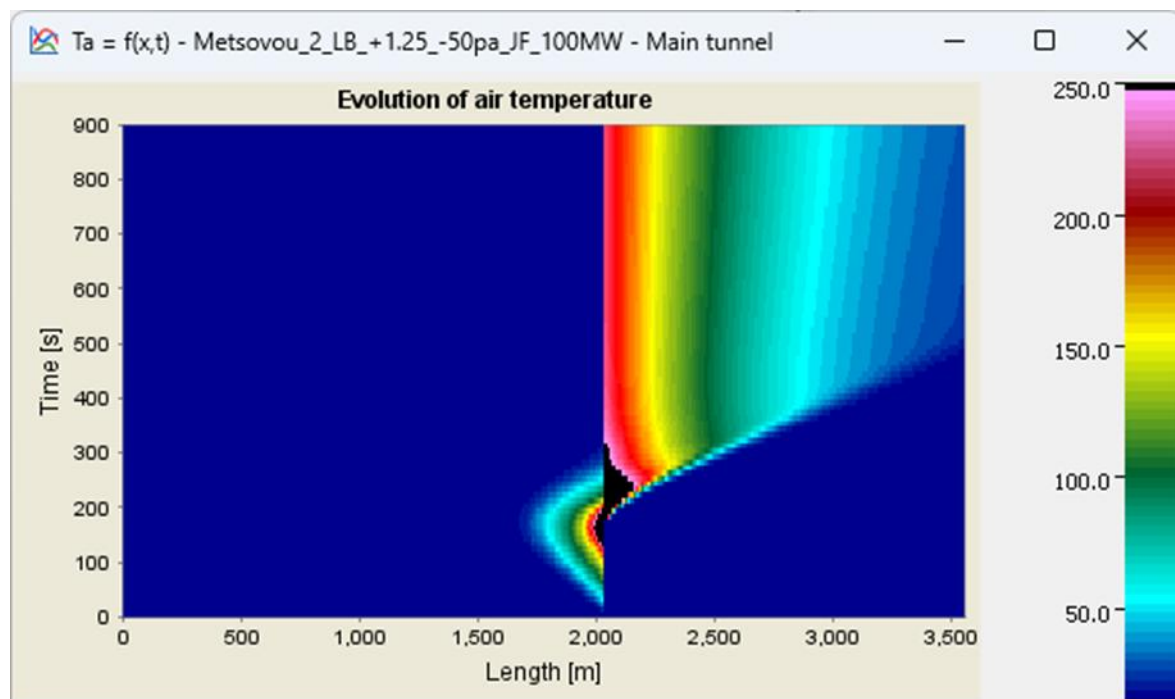
Α.2.1 Δεξιός (Νότιος) κλάδος – Προς Κήπους





#### A.2.2 Αριστερός (Βόρειος) κλάδος – Προς Ηγουμενίτσα

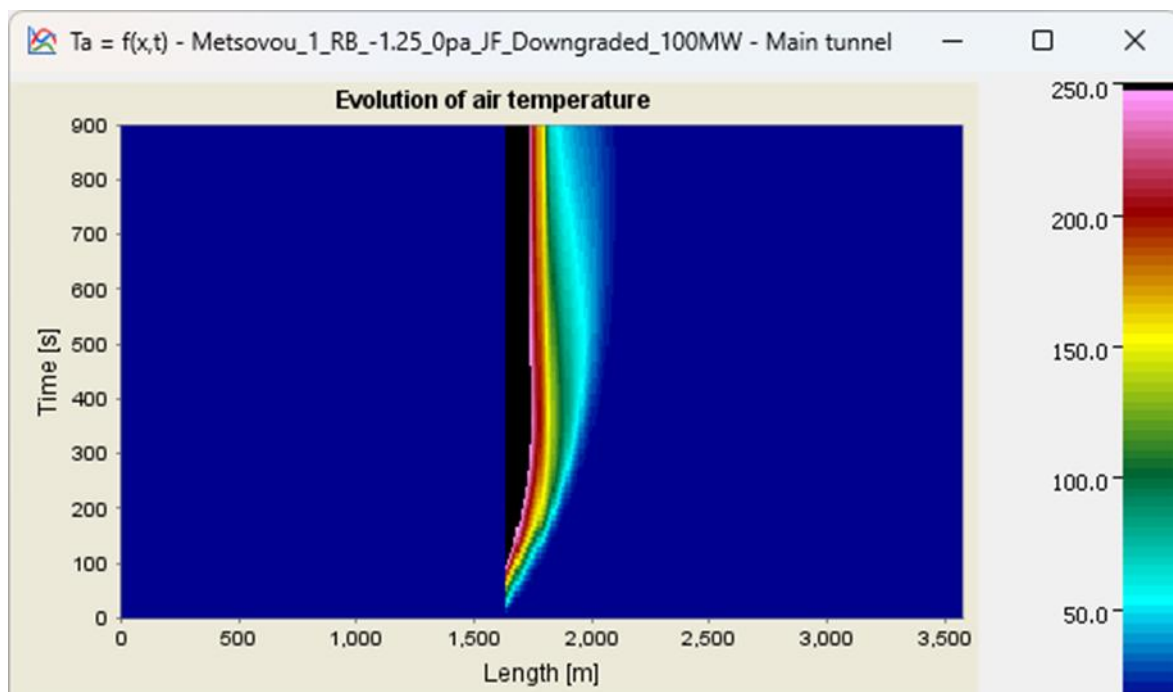
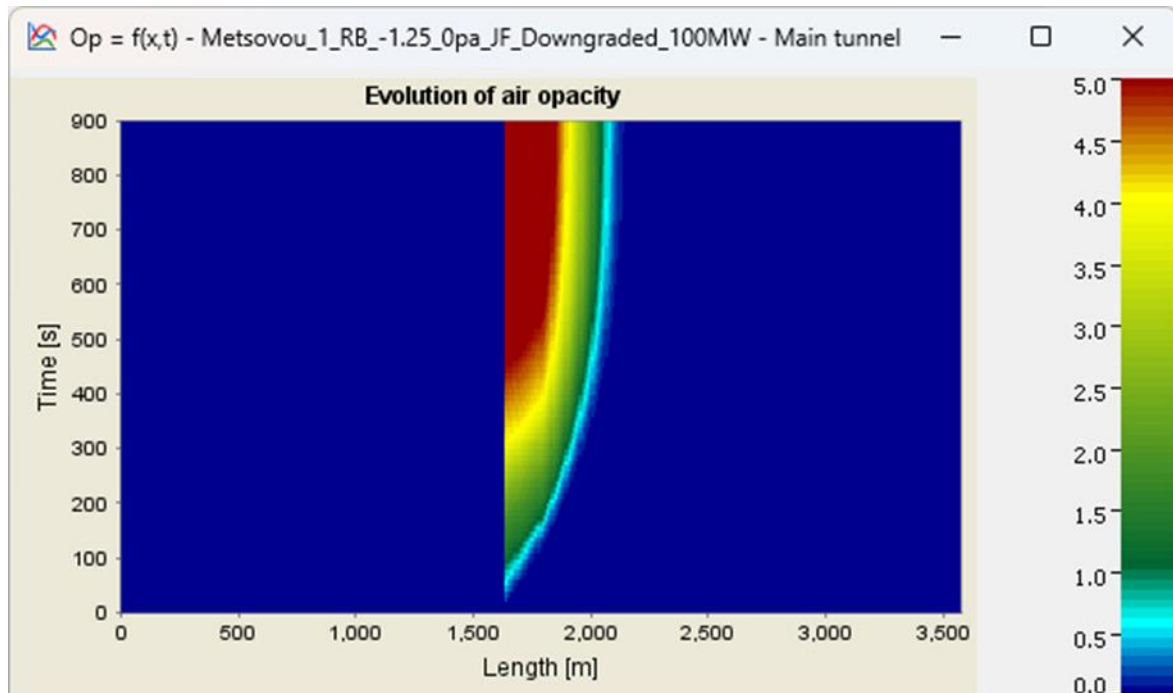




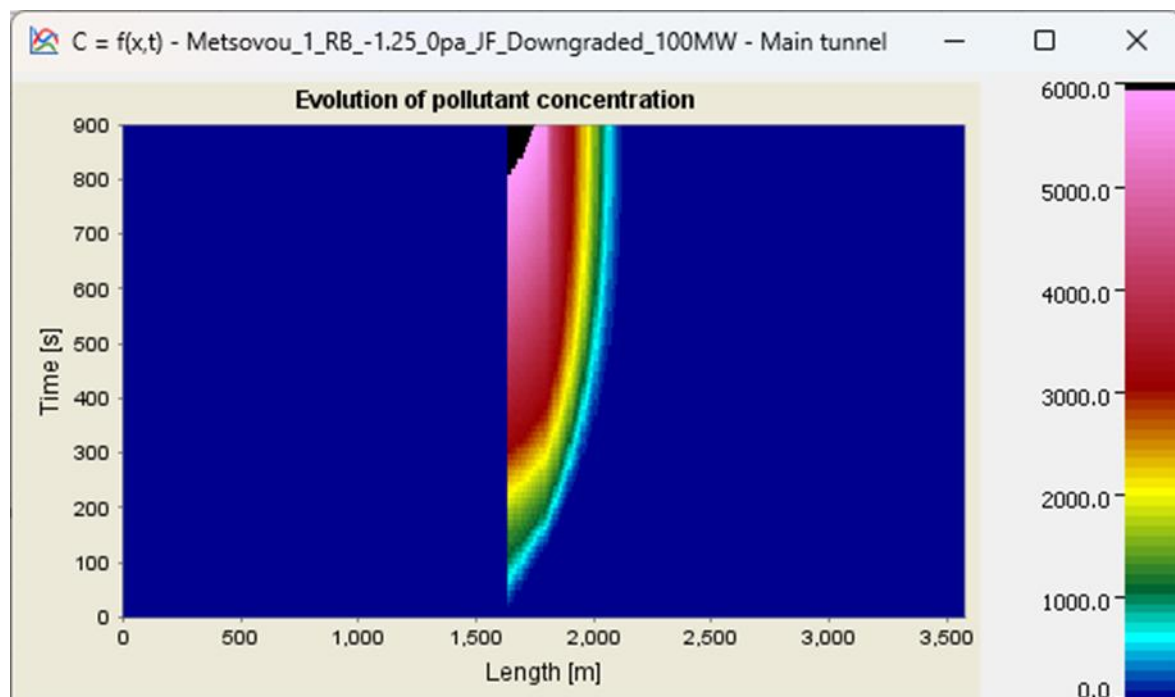
Β. Προσομοίωση πυρκαγιάς 100 MW ΜΕ προληπτική λειτουργία αερισμού

Σενάριο 1: Πυρκαγιά ΠΡΙΝ το φρέαρ εκκαπνισμού

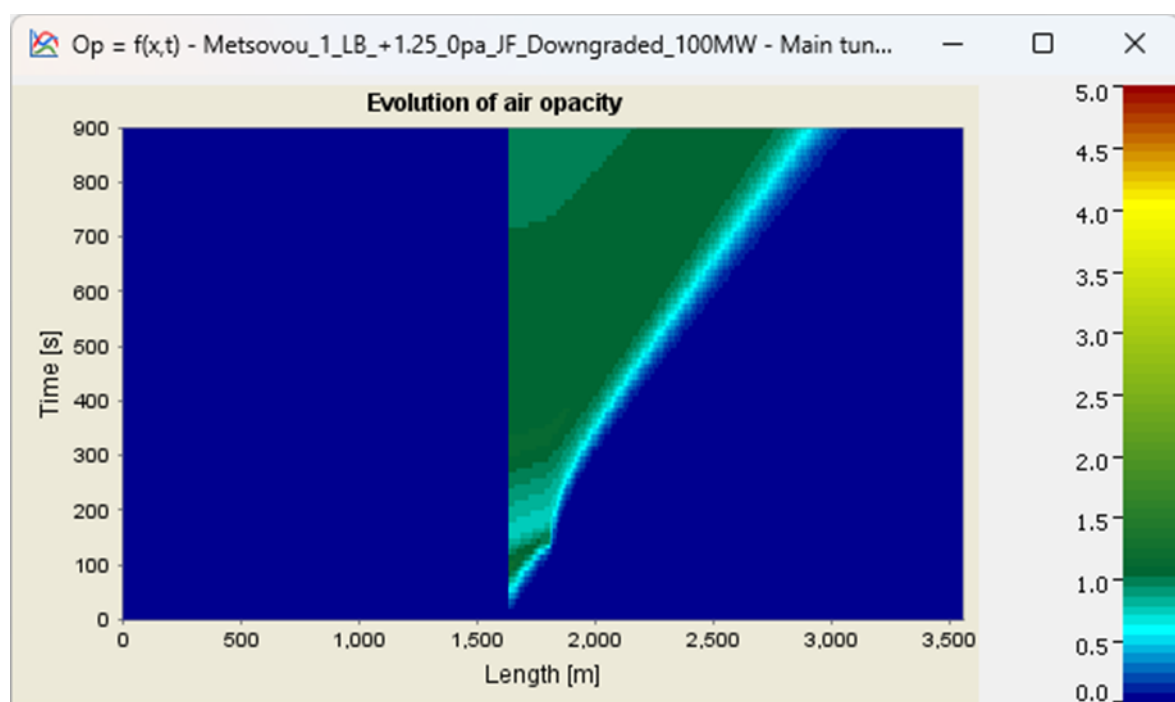
Β.1.1 Δεξιός (Νότιος) κλάδος – Προς Κήπους

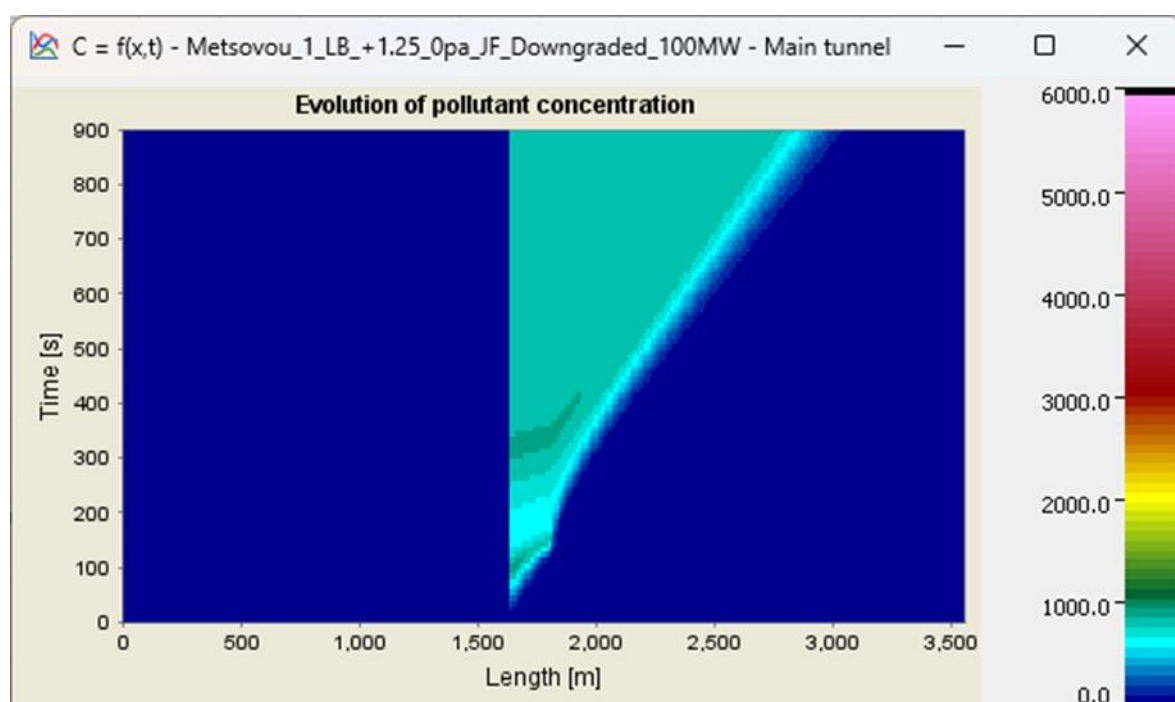
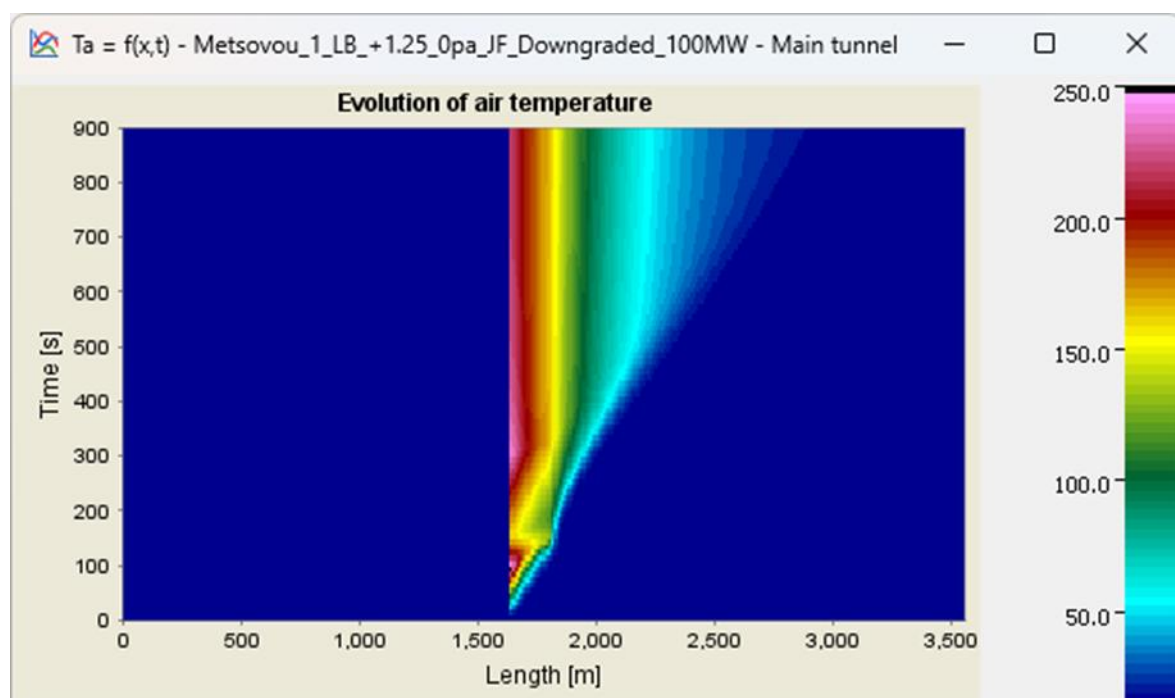






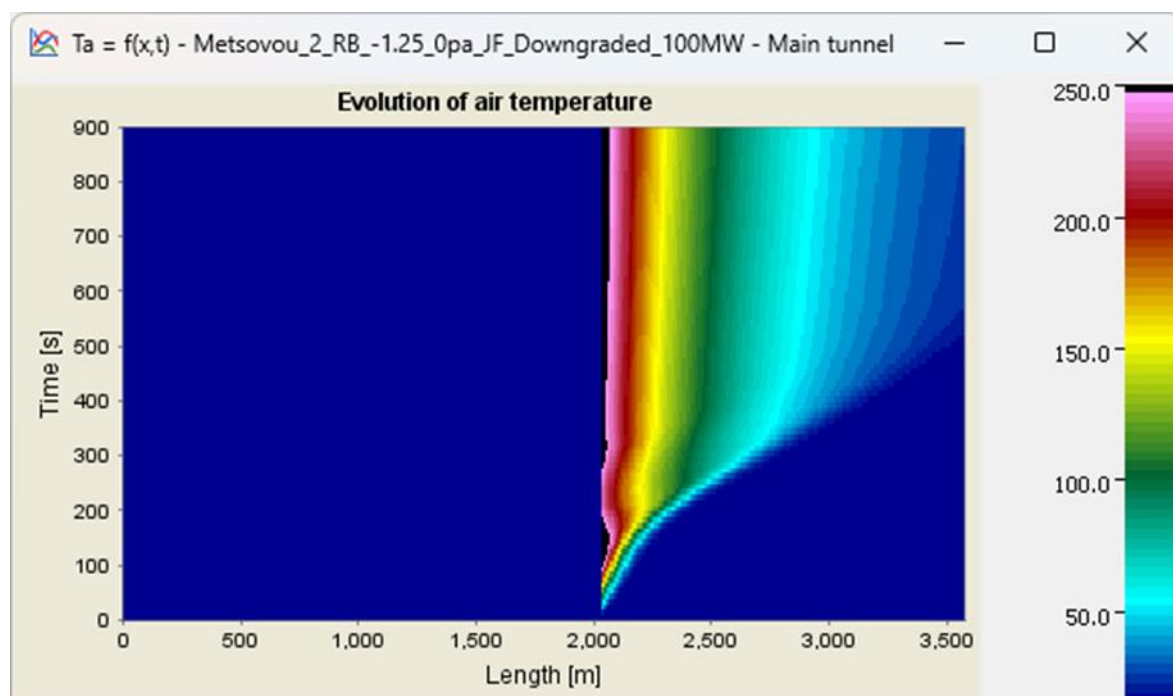
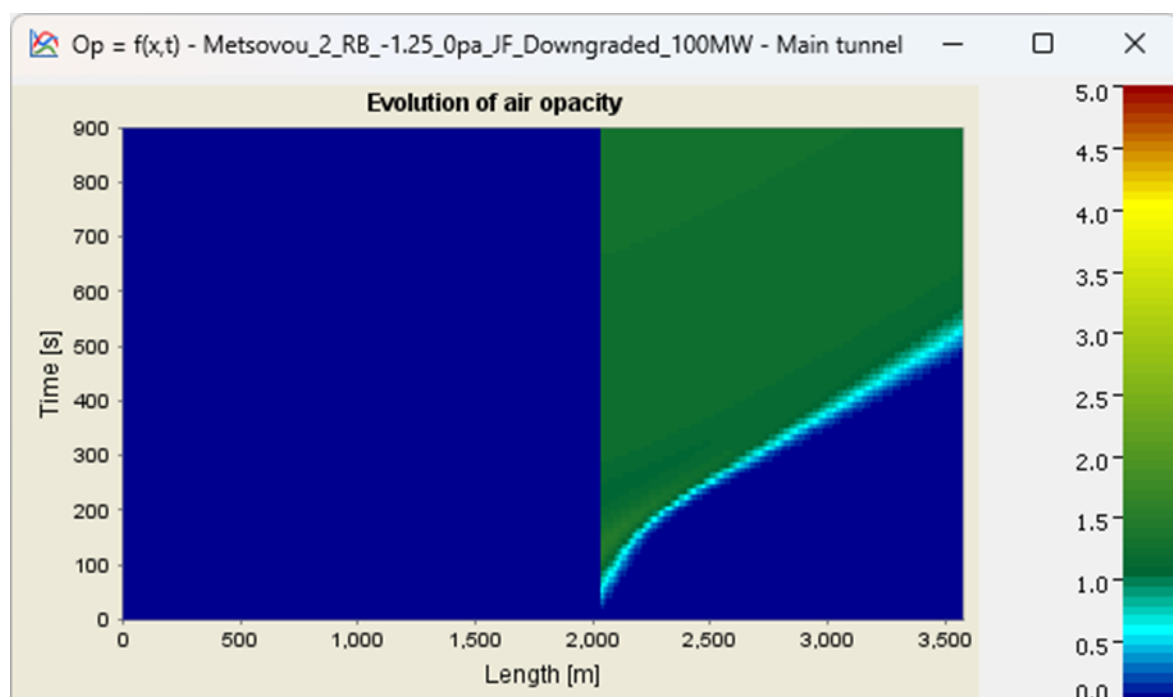
#### B.1.2 Αριστερός (Βόρειος) κλάδος – Προς Ηγουμενίτσα

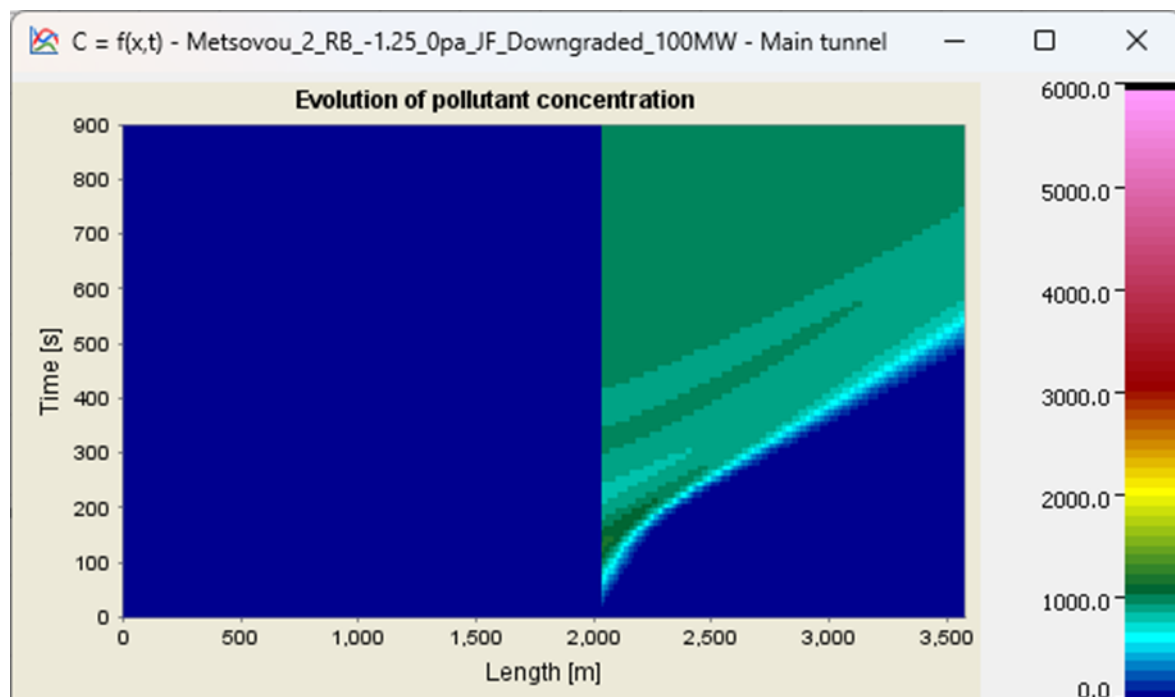




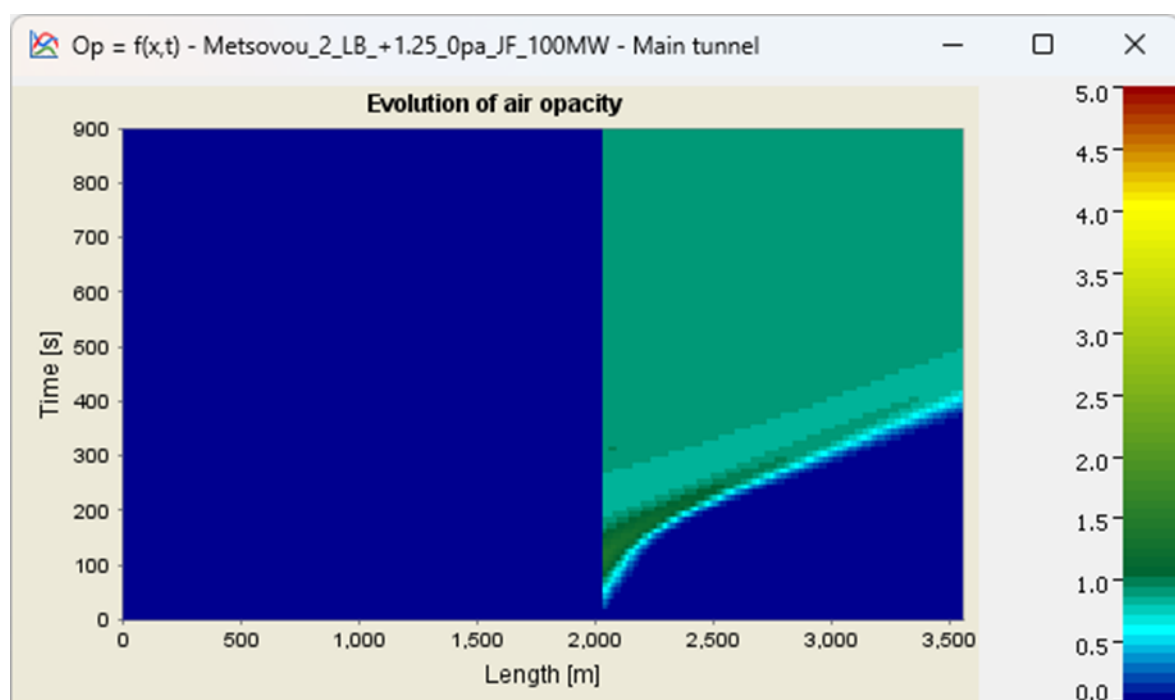
Σενάριο 2: Πυρκαγιά ΜΕΤΑ το φρέαρ εκκαπνισμού

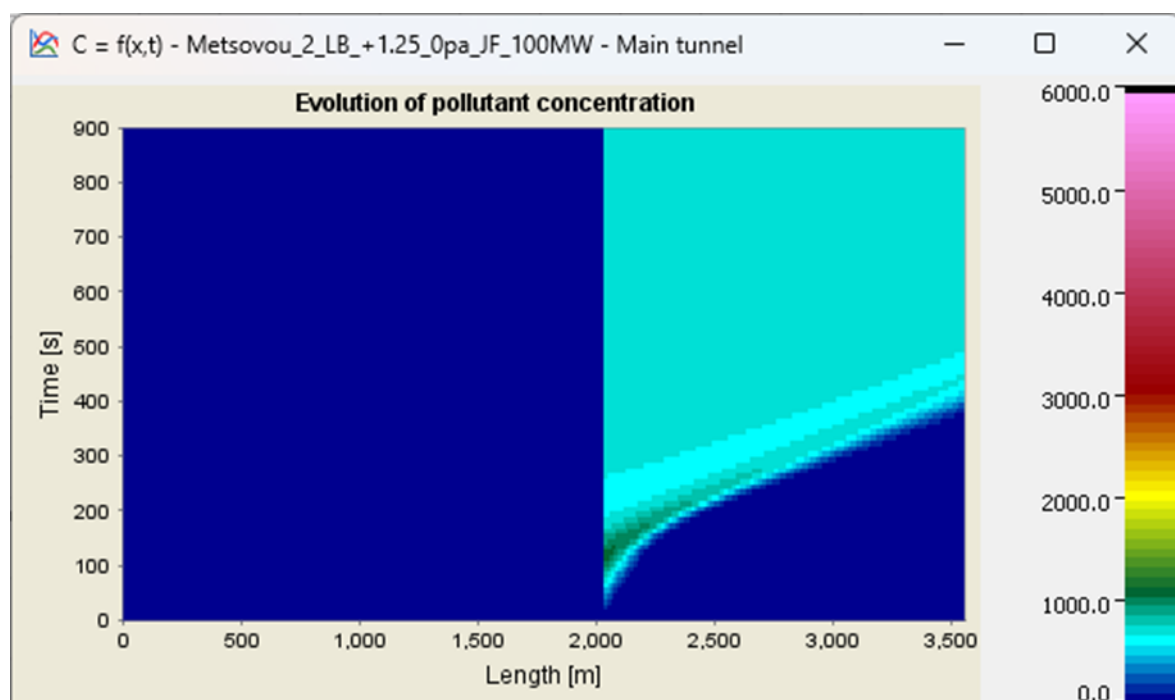
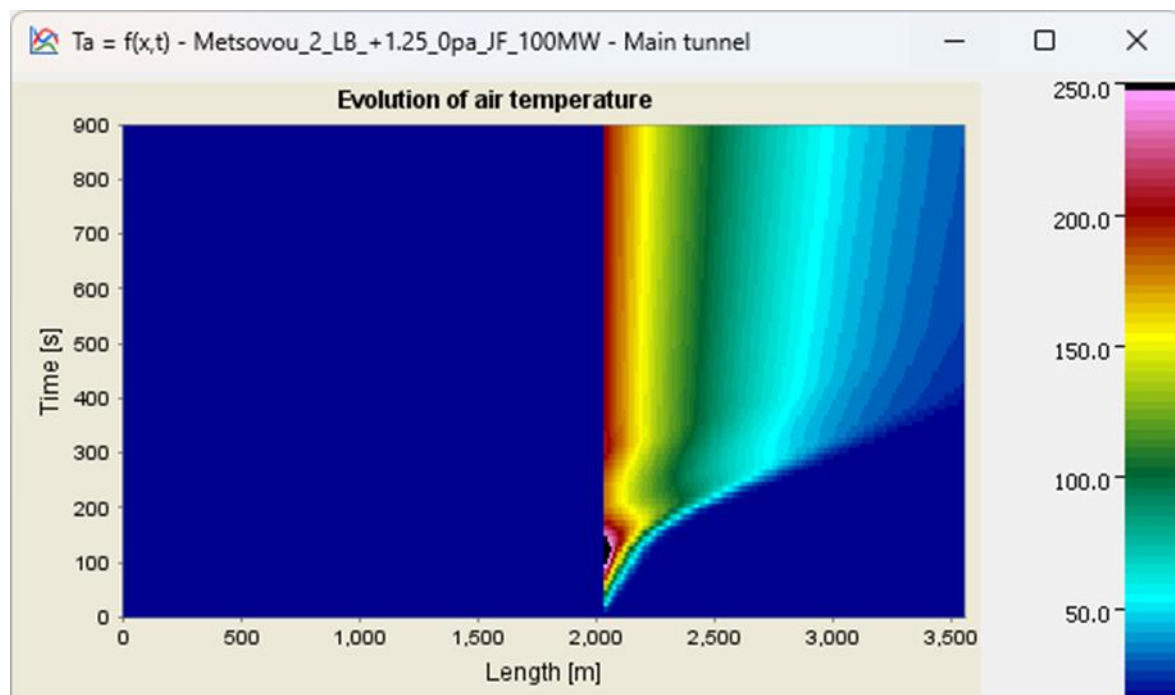
Β.2.1 Δεξιός (Νότιος) κλάδος – Προς Κήπους





### B.2.2 Αριστερός (Βόρειος) κλάδος – Προς Ηγουμενίτσα





## Παράρτημα Β: Μέτρηση Απόδοσης Εξοπλισμού

Πίνακας Β1: Μέτρηση της απόδοσης εξοπλισμού οδικών σήραγγων [Σελίδες 33 - 35 από την PIARC-b 2012, «Recommendations on Management of Maintenance and Technical Inspection of Road Tunnels», PIARC Technical Committee C4 Road Tunnel Operations, 2012].

Μέτρηση της Απόδοσης	
Είδος Εξοπλισμού	Μετρήσεις
Παροχή Ηλεκτρικής Ισχύος (Υψηλής Τάσης)	<p>Μέτρηση του απαραίτητου χρόνου για την εναλλαγή από την κανονική παροχή ισχύος στην παροχή έκτακτης ανάγκης (και του χρόνου που απαιτείται για την επιστροφή στην κανονική παροχή ηλεκτρικής ισχύος).</p> <p>Μέτρηση του απαραίτητου χρόνου για την εναλλαγή από τον έναν μετασχηματιστή στον επόμενο.</p>
Διανομή Ηλεκτρικής Ισχύος (Χαμηλής Τάσης)	<p>Μέτρηση της αυτονομίας λειτουργίας της Μονάδας Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS).</p> <p>Μέτρηση της αυτονομίας των Ηλεκτροπαραγωγών ζευγών.</p> <p>Μέτρηση του χρόνου ενεργοποίησης του Ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, της τάσης και της συχνότητας του.</p> <p>Μέτρηση των επιπέδων θορύβου και δονήσεων του Ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.</p>
Φωτισμός	<p>Μέτρηση, σε διάφορες συνθήκες λειτουργίας, των επιπέδων φωτεινότητας στα πεζοδρόμια, στην ζώνη εισόδου της σήραγγας και στο εσωτερικό της.</p> <p>Μέτρηση του επιπέδου φωτισμού που επιτυγχάνεται στα πεζοδρόμια και στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας.</p> <p>Μέτρηση του επιπέδου φωτισμού που επιτυγχάνεται σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και/ή σε κατάσταση εκκένωσης της σήραγγας.</p>
Αερισμός / Εκκαπνισμός	<p><b>Διαμήκης αερισμός</b></p> <p>Μέτρηση της ταχύτητας ροής του αέρα που επιτυγχάνεται υπό διάφορες συνθήκες λειτουργίας.</p>

Μέτρηση της Απόδοσης	
Είδος Εξοπλισμού	Μετρήσεις
	<p>Μέτρηση του απαιτούμενου χρόνου ώστε ο διαμήκης αερισμός να λειτουργήσει με αντίστροφη ροή (για όσα ζεύγη ανεμιστήρων λειτουργούν και αντίστροφα).</p> <p>Μέτρηση του όγκου του αναρροφούμενου αέρα από τους σταθμούς απαγωγής καπνού (όταν η σήραγγα είναι εξοπλισμένη με ανάλογα συστήματα).</p> <p>Μέτρηση των επιπέδων θορύβου και δονήσεων.</p> <p><b>Εγκάρσιος αερισμός</b></p> <p>Μέτρηση του όγκου του αέρα που εισέρχεται στην σήραγγα διαμέσου των διάφορων αγωγών αερισμού της.</p> <p>Μέτρηση του όγκου του αέρα που εξέρχεται από την σήραγγα διαμέσου των διάφορων αγωγών εξαερισμού της.</p> <p>Έλεγχος της ορθής κατανομής ροής αέρα στους διάφορους αγωγούς αερισμού της σήραγγας.</p> <p>Μέτρηση του απαιτούμενου χρόνου αντίστροφης λειτουργίας (για συστήματα που έχουν αντίστροφη λειτουργία).</p> <p>Μέτρηση των επιπέδων θορύβου και δονήσεων.</p> <p><b>Αερισμός των εξόδων διαφυγής</b></p> <p>Μέτρηση όγκου αέρα που εισέρχεται για αερισμό υγιεινής (απομάκρυνση ρύπων).</p> <p>Μέτρηση του όγκου αέρα που εισέρχεται κατά την διάρκεια λειτουργίας του αερισμού εκτάκτων αναγκών σε περίπτωση φωτιάς.</p>
Σταθερή σηματοδότηση	Μέτρηση του χρόνου που είναι ευανάγνωστες οι φωσφορίζοντες πινακίδες.
Παροχή νερού στο δίκτυο πυρόσβεσης	<p>Μέτρηση της πίεσης σε κάθε σημείο υδροληψίας.</p> <p>Μέτρηση της ροής σε κάθε σημείο υδροληψίας.</p> <p>Μέτρηση της χωρητικότητας της δεξαμενής πυρόσβεσης.</p>

Μέτρηση της Απόδοσης	
Είδος Εξοπλισμού	Μετρήσεις
Σταθερό σύστημα πυρόσβεσης	Λειτουργία της αντλίας και μέτρηση της ροής. Μέτρηση της πίεσης σε κάθε αντλία. Μέτρηση της ταχύτητας ροής σε κάθε αντλία.
Διαφυγή υγρών (συλλογή, άντληση, και επεξεργασία)	Μέτρηση του χρόνου απορροής και συλλογής σε περίπτωση διαρροής συγκεκριμένου όγκου υγρού στο πεζοδρόμιο. Μέτρηση της πίεσης και του όγκου ροής των αντλιών.
Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Απόκτησης Δεδομένων (SCADA): αισθητήρες, συσκευές Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC), δίκτυα μετάδοσης δεδομένων, εποπτικά συστήματα	Μέτρηση του απαιτούμενου χρόνου για να σταλούν οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τη σήραγγα στο Κέντρο Ελέγχου (επιτήρησης). Μέτρηση του χρόνου μετάδοσης απομακρυσμένων εντολών από το Κέντρο Ελέγχου (επιτήρησης) στον τερματικό εξοπλισμό.
Απομακρυσμένη παρακολούθηση (CCTV) και αυτόματη ανίχνευση συμβάντων βασισμένη σε CCTV.	Για την ορθή ανίχνευση από τα συστήματα διαφορετικών συμβάντων, είναι σημαντικό να μετρηθούν: Ο ρυθμός ανίχνευσης. Η συχνότητα εμφάνισης λανθασμένου συναγερμού. Ο ρυθμός λανθασμένων ανιχνεύσεων.
Μπάρες αποκλεισμού	Μέτρηση του χρόνου αποκλεισμού της σήραγγας.
Μεταβλητή σηματοδότηση (πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων)	Μέτρηση του χρόνου εμφάνισης των διαφόρων τύπων μηνυμάτων. Έλεγχος εάν τα μηνύματα είναι ευανάγνωστα.
Δίκτυο τηλεπικοινωνιών έκτακτης ανάγκης	Έλεγχος της καταληπτότητας όλων των τηλεφώνων έκτακτης ανάγκης στο εσωτερικό της σήραγγας και κοντά στα στόμια της. Έλεγχος της καταληπτότητας του τηλεφώνου έκτακτης ανάγκης στο Κέντρο Ελέγχου.
Ράδιο-αναμεταδότες	Μέτρηση των ραδιο-ηλεκτρικών πεδίων στο εσωτερικό της σήραγγας για την αναγνώριση διαφορετικών συχνοτήτων.



Μέτρηση της Απόδοσης	
Είδος Εξοπλισμού	Μετρήσεις
	Μέτρηση των ραδιο-ηλεκτρικών πεδίων στο εσωτερικό των τεχνικών χώρων και στο Κέντρο Ελέγχου για την αναγνώριση διαφορετικών συχνοτήτων.
Ανιχνευτές πυρκαγιάς στο εσωτερικό της σήραγγας	Μέτρηση του χρόνου μετάδοσης συναγερμού στο Κέντρο Ελέγχου από διάφορες ζώνες της σήραγγας. Μέτρηση της αυτονομίας των μονάδων ανίχνευσης πυρκαγιάς.
Μετρητές / Καταμετρητές	Επιβεβαίωση των μετρητικών δεδομένων (ροή, ταχύτητα, διαθεσιμότητα κ.λπ.) για όλα τα σημεία μετρήσεων.
Πρόσβαση ελέγχου (Τεχνικούς χώρους, Κέντρο Ελέγχου)	Μέτρηση του απαιτούμενου χρόνου για αναφορά πληροφοριών στο Κέντρο Ελέγχου από τα διάφορα σημεία πρόσβασης.
Εσωτερικά τηλέφωνα	Έλεγχος της καταληπτότητας των εσωτερικών τηλεφώνων.
Ανιχνευτές πυρκαγιάς σε Τεχνικούς χώρους και Κέντρο Ελέγχου	Μέτρηση του απαιτούμενου χρόνου για αναφορά συναγερμού για κάποιον από τους Τεχνικούς χώρους.
Μεγάφωνα	Έλεγχος της καταληπτότητας σε διάφορες θέσεις στο εσωτερικό της σήραγγας (με και χωρίς αερισμό).

## Παράρτημα Γ: Δοκιμές Λειτουργίας Συστημάτων

Πίνακας Γ1: Δοκιμές λειτουργικότητας εξοπλισμού οδικών σηράγγων [Σελίδες 36 - 38 από την PIARC-b 2012, «Recommendations on Management of Maintenance and Technical Inspection of Road Tunnels», PIARC Technical Committee C4 Road Tunnel Operations, 2012].

Δοκιμές Λειτουργικότητας	
Είδος Εξοπλισμού	Δοκιμές
Παροχή Ηλεκτρικής Ισχύος (Υψηλής Τάσης)	<p>Επαλήθευση της ορθής λειτουργίας των πηγών παροχής υψηλής τάσης.</p> <p>Επαλήθευση της εναλλαγής των μετασχηματιστών.</p> <p>Επαλήθευση της έναρξης λειτουργίας των Ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (εάν είναι εγκατεστημένα).</p>
Διανομή Ηλεκτρικής Ισχύος (Χαμηλής Τάσης)	<p>Επαλήθευση της λειτουργίας της Μονάδας Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) σε περίπτωση απώλειας της κανονικής παροχής.</p> <p>Επαλήθευση της λειτουργίας όλων των κυκλωμάτων χαμηλής τάσης (on/off).</p>
Φωτισμός	<p>Επαλήθευση της λειτουργίας (on/off) όλων των κυκλωμάτων φωτισμού (με χειροκίνητες εντολές από το Κέντρο Ελέγχου).</p> <p>Επαλήθευση της λειτουργίας (on/off) όλων των ενισχυμένων κυκλωμάτων φωτισμού (αυτόματες εντολές που ελέγχονται από αισθητήρες).</p>
Αερισμός / Εκκαπνισμός	<p>Βαθμονόμηση των αισθητήρων μέτρησης ρύπανσης και των ανεμομέτρων.</p> <p>Επαλήθευση της ενεργοποίησης και αναμετάδοσης συναγερμού λόγω ρύπανσης στο Κέντρο Ελέγχου.</p> <p>Επαλήθευση για την έναρξη και τερματισμό διαφόρων επιπέδων αερισμού (με χειροκίνητες εντολές από το Κέντρο Ελέγχου).</p> <p>Επαλήθευση για την έναρξη και τερματισμό διαφόρων επιπέδων αερισμού (με αυτόματες εντολές που ελέγχονται από τους αισθητήρες μέτρησης των επιπέδων ρύπανσης).</p>

Δοκιμές Λειτουργικότητας	
Είδος Εξοπλισμού	Δοκιμές
	<p>Επαλήθευση της ενεργοποίησης από το Κέντρο Ελέγχου των συστημάτων εκκαπνισμού της σήραγγας σύμφωνα με προκαθορισμένα σενάρια για διάφορες θέσεις πυρκαγιάς.</p> <p>Επαλήθευση της ορθής λειτουργίας των διαφραγμάτων.</p>
Σταθερή σηματοδότηση	Επαλήθευση ότι οι πινακίδες είναι ευανάγνωστες.
Παροχή νερού στο δίκτυο πυρόσβεσης	<p>Επαλήθευση της λειτουργίας κάθε σημείου υδροληψίας και βαλβίδων.</p> <p>Επαλήθευση της λειτουργίας των κυκλωμάτων νερού με σύστημα βρόχου.</p> <p>Επαλήθευση της λειτουργίας του αντλητικού συστήματος (εάν διατίθεται).</p>
Σταθερό σύστημα πυρόσβεσης	<p>Οπτικός έλεγχος των εξαρτημάτων του αντλιοστασίου.</p> <p>Οπτικός έλεγχος των σωληνώσεων και των συνδέσμων.</p> <p>Έλεγχος των φίλτρων.</p> <p>Έλεγχος κατά την ενεργοποίηση της αντλίας.</p> <p>Έλεγχος λειτουργίας των βαλβίδων εκτόνωσης.</p> <p>Επαλήθευση της ενεργοποίησης του από τα συστήματα ανίχνευσης πυρκαγιάς για τα αντίστοιχα σενάρια.</p> <p>Ενεργοποίηση όλων των ζωνών ψεκασμού, για εγκατάσταση ψεκασμού και διεξαγωγή οπτικού ελέγχου (εφαρμόζοντας ορθές πιέσεις και ροή).</p> <p>Επαλήθευση της ενεργοποίησης και αναμετάδοσης συναγερμού στο σύστημα SCADA.</p> <p>Έλεγχος και διόρθωση μανομέτρων αν απαιτείται.</p>
Διαφυγή υγρών (συλλογή, άντληση, και επεξεργασία)	<p>Επαλήθευση της συλλογής υγρών διαρροών (πετρέλαιο, κ.λπ.).</p> <p>Επαλήθευση συναγερμού σε περίπτωση επικίνδυνων εμπορευμάτων.</p>

Δοκιμές Λειτουργικότητας	
Είδος Εξοπλισμού	Δοκιμές
Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Απόκτησης Δεδομένων (SCADA): αισθητήρες, συσκευές Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC), δίκτυα μετάδοσης δεδομένων, εποπτικά συστήματα	<p>Επαλήθευση ορθής λειτουργίας των PLC της παροχής ηλεκτρικής ισχύος (εισόδους/εξόδους, κανονική παροχή, παροχή έκτακτης ανάγκης, επανεκκίνηση).</p> <p>Επαλήθευση ορθής λειτουργίας των PLC του φωτισμού (εισόδους/εξόδους, κανονική παροχή, παροχή έκτακτης ανάγκης, επανεκκίνηση).</p> <p>Επαλήθευση ορθής λειτουργίας των PLC του συστήματος αερισμού υγιεινής/ απομάκρυνσης ρύπων (εισόδους/εξόδους, κανονική παροχή, παροχή έκτακτης ανάγκης, επανεκκίνηση).</p> <p>Επαλήθευση ορθής λειτουργίας των PLC του εκκαπνισμού (εισόδους/εξόδους, κανονική παροχή, παροχή έκτακτης ανάγκης, επανεκκίνηση).</p> <p>Επαλήθευση ορθής λειτουργίας των PLC των συστημάτων αποκλεισμού της σήραγγας και των συστημάτων διαχείρισης της κυκλοφορίας (εισόδους/εξόδους, κανονική παροχή, παροχή έκτακτης ανάγκης, επανεκκίνηση).</p> <p>Σημείωση: Μερικές φορές μόνο ένα ή δύο PLC ελέγχουν όλο των παραπάνω εξοπλισμό, εξαρτώμενα από τον αριθμό εισόδων και εξόδων.</p> <p>Επαλήθευση της εφεδρικής κατάστασης σε περίπτωση απώλειας των PLC.</p> <p>Επαλήθευση μεμονωμένων (ή γενικών) εντολών που εφαρμόζονται από Κέντρο Ελέγχου.</p> <p>Επαλήθευση του είδους των πληροφοριών που αναφέρονται στο Κέντρο Ελέγχου.</p> <p>Επαλήθευση της αναφοράς συναγερμού</p> <p>Επαλήθευση της αποθήκευσης των δεδομένων που συλλέγονται.</p> <p>Επαλήθευση της εφεδρικής κατάστασης του δικτύου μεταφοράς των σημάτων.</p> <p>Επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του εποπτικού συστήματος.</p>

Δοκιμές Λειτουργικότητας	
Είδος Εξοπλισμού	Δοκιμές
	Επαλήθευση της εφεδρικής κατάστασης των οθονών παρακολούθησης.
Απομακρυσμένη παρακολούθηση (CCTV) και αυτόματη ανίχνευση συμβάντων βασισμένη σε CCTV.	<p>Επαλήθευση της καλής ποιότητας των εικόνων.</p> <p>Επαλήθευση της κυκλικής απεικόνισης.</p> <p>Επαλήθευση της ταυτοποίησης των καμερών.</p> <p>Επαλήθευση του απομακρυσμένου ελέγχου των καμερών.</p> <p>Επαλήθευση της εναλλαγής των καμερών για διαφορετικά συμβάντα (άνοιγμα πόρτας, χρησιμοποίηση τηλεφώνου έκτακτης ανάγκης, χρησιμοποίηση πυροσβεστήρα).</p> <p>Επαλήθευση λειτουργίας της αυτόματης ανίχνευσης συμβάντος για κάθε τύπο συμβάντος που μπορεί να ανιχνευτεί (ακινητοποιημένο όχημα, πεζός, πεσμένο αντικείμενο κ.λπ.).</p> <p>Επαλήθευση της διαδικασίας αποθήκευσης των εικόνων.</p> <p>Επαλήθευση της διαδικασίας αποθήκευσης των συναγερμών.</p> <p>Επαλήθευση χωρητικότητας αποθήκευσης (ηλεκτρονικών δεδομένων).</p>
Μπάρες αποκλεισμού	<p>Επαλήθευση της εντολής για:</p> <p>λάμπες σήμανσης τοποθετημένες στην είσοδο της σήραγγας.</p> <p>μπάρες αποκλεισμού της σήραγγας.</p>
Μεταβλητή σηματοδότηση (πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων)	<p>Επαλήθευση της εντολής για:</p> <p>μεταβλητά μηνύματα σήμανσης (με εναλλαγή μηνυμάτων εάν είναι δυνατό).</p> <p>πινακίδες ελέγχου λωρίδων κυκλοφορίας.</p>
Δίκτυο τηλεπικοινωνιών έκτακτης ανάγκης	Επαλήθευση λειτουργίας όλων των τηλεφώνων έκτακτης ανάγκης στο εσωτερικό της σήραγγας και κοντά στα στόμιά της.

Δοκιμές Λειτουργικότητας	
Είδος Εξοπλισμού	Δοκιμές
	Επαλήθευση λειτουργίας του τηλεφώνου έκτακτης ανάγκης στο Κέντρο Ελέγχου.
Ράδιο-αναμεταδότες	Εξακρίβωση των ηχογραφημένων μηνυμάτων. Επαλήθευση της αναμετάδοσης αυτών των μηνυμάτων. Έλεγχος της καταληπτότητας των ραδιοσυχνοτήτων. Έλεγχος της καταληπτότητας των μηνυμάτων ασφαλείας στο δημόσιο ραδιόφωνο.
Ανιχνευτές πυρκαγιάς στο εσωτερικό της σήραγγας	Έλεγχος της ορθής αναμετάδοσης συναγερμού όταν έχει ανιχνευτεί συμβάν με πυρκαγιά. Έλεγχος της ορθής ενεργοποίησης αυτόματων διαδικασιών όταν έχει ανιχνευτεί συμβάν με πυρκαγιά.
Μετρητές / Καταμετρητές	Έλεγχος της ορθής μετάδοσης των μετρούμενων δεδομένων. Έλεγχος της αποθήκευσης των μετρούμενων δεδομένων στο Κέντρο Ελέγχου.
Πρόσβαση ελέγχου (Τεχνικούς χώρους, Κέντρο Ελέγχου)	Έλεγχος της ορθής μετάδοσης συναγερμού σε περίπτωση ανίχνευσης παραβίασης εισόδου.
Εσωτερικά τηλέφωνα	Έλεγχος της καταληπτότητας των εσωτερικών τηλεφώνων.
Ανιχνευτές πυρκαγιάς σε Τεχνικούς χώρους και Κέντρο Ελέγχου	Έλεγχος της ορθής αναμετάδοσης συναγερμού όταν έχει ανιχνευτεί συμβάν με πυρκαγιά.
Μεγάφωνα	Εξακρίβωση των προ-ηχογραφημένων μηνυμάτων. Επαλήθευση της αναμετάδοσης αυτών των μηνυμάτων. Έλεγχος της καταληπτότητας των μεγαφώνων.

## **Παράρτημα Δ: Ζώνη περιπολίας σήραγγας / ομάδας σηράγγων, μέσα περιπολίας.**

Στο παρόν Παράρτημα δεικνύονται τα απαιτούμενα μέσα για την επιτήρηση της ζώνης Έκτακτων Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων που περιλαμβάνει την υπό εξέταση σήραγγα.

Η επιτήρηση εκάστης ζώνης κυκλοφοριακής ρύθμισης επιτυγχάνεται μέσω της ένταξης αυτής σε μία ευρύτερη ζώνη περιπολίας η οποία εκτείνεται μεταξύ Κόμβων της Οδού.

Η οριοθέτηση των ζωνών περιπολίας έλαβε χώρα βάσει των εξής παραδοχών:

- Μέγιστο μήκος της τάξης των 30 km ανά ζώνη.
- Τα άκρα κάθε ζώνης πρέπει να συμπίπτουν με σημεία με δυνατότητα αναστροφής της πορείας (π.χ. πλήρεις κόμβοι, τυχόν υπηρεσιακές προσβάσεις, ΣΕΑ με δυνατότητα αναστροφής κλπ.)
- Η κάθε ζώνη δύναται να περιλαμβάνει περισσότερες της μίας Κυκλοφοριακές Ρυθμίσεις
- Η διαστασιολόγηση του απαιτούμενου στόλου για την κάλυψη των προαναφερθεισών ζωνών περιπολίας έλαβε χώρα βάσει των εξής παραδοχών:
- Διέλευση από κάθε σημείο ανά 30 min.
- Κίνηση με το όριο ταχύτητας της οδού, μειωμένου σε 60 km/h σε περιοχές Έκτακτων Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων.
- Προσαύξηση του υπολογιζόμενου βάσει των ανωτέρω παραδοχών στόλου κατά ένα επιπλέον όχημα για κάθε ζώνη περιπολίας, με σκοπό την ανάληψη περιπολίας σε περίπτωση δέσμευσης έτερου οχήματος σε συμβάν.
- Επιπλέον προσαύξηση κατά ένα ακόμη όχημα (πέραν των προαναφερθέντων) σε τομείς οι οποίοι περιλαμβάνουν σήραγγες μεγάλου συνολικού μήκους (>10 km).

Με βάση τα ανωτέρω, οι προβλέψεις για την περιπολία στην ζώνη που περιέχει την υπό εξέταση σήραγγα, δεικνύονται στον κάτωθι πίνακα:





### **Αρμοδιότητες Προσωπικού Περιπολίας**

Το προσωπικό περιπολίας θα έχει τις εξής αρμοδιότητες:

- Συνεχής ενημέρωση του ΚΔΚ περί των επικρατουσών συνθηκών επί της οδού.
- Κίνηση στην ζώνη περιπολίας για ανίχνευση συμβάντων που αφορούν Χρήστες ή την Υποδομή.
- Έλεγχος κατάστασης προσωρινών σημάτων σε ζώνες Έκτακτων Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων.
- Άμεσες ενέργειες εκκαθάρισης συμβάντων εντός ζωνών Έκτακτων Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων (εάν είναι εφικτό και ασφαλές – π.χ. μετακίνηση οχήματος με βλάβη εντός της αποκλεισμένης λωρίδας ή παράκαμψη αυτού με τοπική παραλλαγή της σήμανσης).
- Τοποθέτηση προσωρινής σήμανσης, ανάλογα με τις ανάγκες και σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του Εγχειριδίου Λειτουργίας και τις οδηγίες του ΚΔΚ.
- Προκαταρκτικές επείγουσες ενέργειες προληπτικού χαρακτήρα (ώστε να αποφευχθεί τυχόν επιδείνωση της κατάστασης), συμπεριλαμβανομένης της παροχής Πρώτων Βοηθειών (μόνον εάν αυτό κρίνεται ασφαλές).
- Διευκόλυνση / συνδρομή στις ενέργειες των Υπηρεσιών Έκτακτης Ανάγκης / φορέων με κάθε διαθέσιμο μέσο και εντός των ορίων των αρμοδιοτήτων του Διαχειριστή.

## Παράρτημα Ε: Θέσεις επιφυλακής Ομάδων Πυρασφάλειας Σηράγγων

Στο παρόν Παράρτημα δεικνύονται οι θέσεις στάθμευσης των Ομάδων Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας που προβλέπονται για επέμβαση στην υπό εξέταση σήραγγα.

Η χωροθέτηση των σημείων επιφυλακής έλαβε χώρα βάσει των εξής παραδοχών:

- Δυνατότητα προσβολής πυρκαγιάς εντός σήραγγας με αερισμό εντός **5 min.**
- Δυνατότητα προσβολής πυρκαγιάς εντός σήραγγας χωρίς αερισμό εντός **1,5 min.**
- Κίνηση με το όριο ταχύτητας της οδού, μειωμένου σε 60 km/h σε περιοχές Έκτακτων Κυκλοφοριακών Ρυθμίσεων.

Με βάση τα ανωτέρω, οι προβλέψεις της χωροθέτησης των Ομάδων Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας στην ζώνη που περιέχει την υπό εξέταση σήραγγα, δεικνύονται στον κάτωθι πίνακα:

Πίνακας Ε1: Θέσεις επιφυλακής Ομάδων Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας

	Δεξιός (Νότιος Κλάδος)			Αριστερός (Βόρειος Κλάδος)		
Σήραγγες που αφορά το μέτρο	Μήκος Ρύθμισης (m)	Πλήθος Οχημάτων	Θέσεις	Μήκος Ρύθμισης (m)	Πλήθος Οχημάτων	Θέσεις
Ανθοχωρίου Βοτονοσίου Δύο Κορυφών Κρημνού Καλαμιών	16.500	3	- Είσοδος σήραγγας Ανθοχωρίου - Είσοδος σήραγγας Βοτονοσίου - Είσοδος σήραγγας Κρημνού	14.800	2	- Είσοδος σήραγγας Βοτονοσίου - Είσοδος σήραγγας Καλαμιών
Ανηλίου		1	- Είσοδος σήραγγας Ανηλίου		1	- Είσοδος σήραγγας Ανηλίου
Μετσόβου Κωσταράκου		2	- Είσοδος σήραγγας Μετσόβου - Είσοδος σήραγγας Κωσταράκου		2	- Είσοδος σήραγγας Μετσόβου - Είσοδος σήραγγας Κωσταράκου

### **Αρμοδιότητες Προσωπικού Ομάδων Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας**

Το προσωπικό των Ομάδων Άμεσης Επέμβασης / Πυρασφάλειας θα έχει τις εξής αρμοδιότητες:

- Φυσικός αποκλεισμός της σήραγγας (ήτοι της λωρίδας που βρίσκεται σε κυκλοφορία) με τα διαθέσιμα πλαστικά στηθαία New Jersey, στην περίπτωση μη ύπαρξης ή δυσλειτουργίας ή εν γένει μη διαθεσιμότητας των κινητών δρυφάκτων (μπαρών) κυκλοφοριακού αποκλεισμού.
- Είσοδος στην σήραγγα όπου έχει εκδηλωθεί πυρκαγιά υπό τις υποδείξεις του ΚΔΚ.
- Υποβοήθηση εκκένωσης Χρηστών μέσω φωνητικών οδηγιών από την μεγαφωνική εγκατάσταση του οχήματος ή/και προφορικής καθοδήγησης.
- Άμεση προσβολή της πυρκαγιάς με τα κάτωθι μέσα:
  - ο Μέσα οχήματος (φορητοί πυροσβεστήρες, κανόνι εκτόξευσης νερού – roof monitor, πυροσβεστική αντλία και μάνικες).
  - ο Υδροδοτικό δίκτυο σήραγγας (εάν διατίθεται).
  - ο Πυροσβεστικά μέσα ΕΑΣ (εάν διατίθενται).
- Συνεχής ενημέρωση του ΚΔΚ περί της εξέλιξης του συμβάντος.
- Προκαταρκτικές επείγουσες ενέργειες προληπτικού χαρακτήρα (ώστε να αποφευχθεί τυχόν επιδείνωση της κατάστασης), συμπεριλαμβανομένης της παροχής Πρώτων Βοηθειών (μόνον εάν αυτό κρίνεται ασφαλές).
- Υποβοήθηση της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας μετά την άφιξή της.