

ECHIPAMENTE PENTRU DOTAREA TUNELELOR RUTIERE

Cuprins

Comentarii preliminare	3
CAPITOLUL I.....	3
Generalități.....	3
<i>Secțiunea a 1-a.....</i>	<i>3</i>
<i>Domeniu de aplicare</i>	<i>3</i>
<i>Secțiunea a 2-a.....</i>	<i>3</i>
<i>Terminologie și abrevieri</i>	<i>3</i>
<i>Secțiunea a 3-a.....</i>	<i>5</i>
<i>Informații generale privind planificarea</i>	<i>5</i>
CAPITOLUL II.....	16
Cerințe tehnice privind EOS.....	16
<i>Secțiunea a 1-a.....</i>	<i>16</i>
<i>Echipamente de alimentare cu energie și distribuția energiei</i>	<i>16</i>
<i>Secțiunea a 2-a.....</i>	<i>20</i>
<i>Monitorizarea condițiilor de aer din interiorul tunelului</i>	<i>20</i>
<i>Secțiunea a 3-a.....</i>	<i>21</i>
<i>Managementul Traficului - Echipamente ITS</i>	<i>21</i>
<i>Secțiunea a 4-a.....</i>	<i>38</i>
<i>Nișe pentru apeluri de urgență (NAU)</i>	<i>38</i>
<i>Secțiunea a 5-a.....</i>	<i>47</i>
<i>Sisteme de informare.....</i>	<i>47</i>
<i>Secțiunea a 6-a.....</i>	<i>48</i>
<i>Instalații de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu</i>	<i>48</i>

<i>Secțiunea a 7-a.....</i>	<i>53</i>
<i>Echipament de stingere a incendiilor</i>	<i>53</i>
<i>Secțiunea a 8-a.....</i>	<i>53</i>
<i>Iluminatul tunelelor</i>	<i>53</i>
<i>Secțiunea a 9-a.....</i>	<i>58</i>
<i>Ventilația tunelului</i>	<i>58</i>
<i>Secțiunea a 10-a.....</i>	<i>63</i>
<i>Uși și porți</i>	<i>63</i>
<i>Secțiunea a 11-a.....</i>	<i>69</i>
<i>Sisteme de barieră.....</i>	<i>69</i>
<i>Secțiunea a 12-a.....</i>	<i>70</i>
<i>Clădiri operaționale tunel – COT- domeniu de aplicare și caracteristici</i>	<i>70</i>
CAPITOLUL III	73
Detalii de execuție ale sistemelor	73
CAPITOLUL IV	84
Referințe	84
Anexe.....	86
Anexa 1: Recomandări privind specificațiile suplimentare pentru instrumentele de măsurare	86
Dispozitive cu interfețe de măsurare și control	86
Dispozitive de protecție la supratensiune.....	86
Panouri de informare cu iluminare interioară.....	86
Cerințe generale	86
Cerințe de proiectare	86
Sistem de adresare publică	87
Anexa 2: Exemplu de matrice de control al traficului pentru tunel unidirecțional cu două benzi...90	90

Comentarii preliminare

Prezentul Ghid tehnic are la bază reglementarea tehnică RVS.09.02.22. „Tunnel Equipment” elaborat de către F.S.V.- Austria. **.(aceasta fraza este obligatorie datorita contractului cu autoritățile austriece)**

CAPITOLUL I

Generalități

Secțiunea a 1-a

Domeniu de aplicare

Art.1. Prezentul ghid tehnic trebuie aplicat ținând cont de legislația din România la planificarea noilor tunele rutiere. În cazul reconstruirii, prezentul ghid tehnic trebuie aplicat mutatis mutandis (schimbând ceea ce trebuie schimbat), cu condiția să nu încalce principiul proporționalității - analizând situația existentă și legislația prezentă; este deosebit de important să se respecte uniformitatea pentru utilizatorii tunelului.

Art.2. Prezentul ghid trebuie aplicat tunelelor și galeriilor în conformitate cu art.13.

Art.3. Prezentul ghid tehnic a fost creat în cooperare cu Ministerul Afacerilor Interne – Departamentul pentru Situații de Urgență (D.S.U.) și I.G.P.R. – Direcția Rutieră și se aplică în conformitate cu legea pe întreg teritoriul României pentru echipamentele aplicabile privind protecția împotriva incendiilor.

Secțiunea a 2-a

Terminologie și abrevieri

Art.4. Spații de administrare

a) Centru de control CMT - centrul de management al traficului

(1) Spațiu în cadrul unui Centru de Întreținere și Coordonare dotat cu echipamente de procesare a informațiilor și cu spațiu pentru operatori permanenți.

(2) Acesta primește și gestionează informațiile sistemelor de management al traficului atât din zona autostrăzii aflată în gestiune cât și de la unul sau mai multe centre operaționale Tunel - COT.

b) Centru operațional al tunelului COTS

(3) Spațiu cu sau fără personal permanent pentru gestionarea și controlul echipamentelor necesare bunei funcționări a tunelului.

(4) Acesta gestionează activitățile de exploatare cât și lucrările de întreținere (inspecție și testare, întreținere și reparații) a echipamentelor de operare și de siguranță a tunelurilor individuale.

c) Centru operațional Tunel secundar COT-s

(5) Spațiu secundar aflat în capătul opus al tunelului în cazul unui tunel individual sau în altă locație în cazul unor grupuri de tunele. Acesta nu are personal permanent și are rolul de a asigura redundanța COT principal și/sau gestionarea în caz de urgență a tunelului/lor, atunci când nu este posibilă accesarea din CMT sau COT.

Art.5. Spații operaționale

a) CONC - punct de concentrare echipamente

(1) Punct în care se concentrează echipamente de alimentare și comunicație, precum și echipamente de achiziție primara date.

b) PC - Punct de Conexiune

(2) Punct individual de conexiune sau concentrare locala echipamente.

c) Nișă

(3) Sală de operațiuni pentru EOS în interiorul tunelului, dincolo de profilul transversal obișnuit:

i.Nișă electrică pentru distribuția de energie și instalații EOS

ii.Nișă pentru apeluri de urgență/punct de apel de urgență pentru amplasarea echipamentului pentru apeluri de urgență

iii.Nișă de stingere a incendiilor pentru echipamente de stingere a incendiilor

d) Canal cabluri instalații

(4) Zona tehnica în care se asigura trecerea și ramificarea cablurilor de alimentare și comunicații, instalate pe suporturi adecvați (rastel, pat cablu în funcție de natura spațiului tehnic închis sau deschis).

(5) Este prevăzut cu zone de acces la fiecare nișă sau PC. Accesul este continuu sau la maxim 20 m, pentru lucrări de întreținere sau extinderi ulterioare.

e) Portal

(6) O zonă înainte sau după un tunel, unde se montează echipamentele de operare și de siguranță (EOS) ale tunelului.

Art.6. Abrevieri

Abreviere	Denumire
CMT	Centru de Management al Traficului
COT	Centru Operațional Tunel
COT-s	Centru Operațional Tunel Secundar
CONC	Punct Concentrator de Echipamente
PC	Punct de conexiune
EOS	Echipamente de operare și de siguranță
LEX	Legătura cu exteriorul pentru vehiculele de urgență
NE	Nișă electrică
P-VT	Pasaj transversal pentru trecerea vehiculelor de urgență
P-PT	Pasaj transversal pentru trecerea Pietonilor
NH	Nișă de stingere a incendiilor cu hidrant
NHF	Nișă de stingere a incendiilor cu hidrant și rolă de furtun
MSB	Marginea superioară a benzii
ICE	Iluminatul căilor de evacuare
LPE	Legătură pietonală cu exteriorul
MFPS	Materiale plastice armate cu fibră de sticlă
TAS	Trafic în ambele sensuri
CH	Sistem de control al înălțimii
Info-Display	Afișaj informații

LED	Diodă emițătoare de lumină
FO	Fibre optice
AU	Apel de urgență
DAU	Dispozitiv de apel de urgență
CAU	Cabină de apel de urgență
NAU	Nișă pentru apeluri de urgență
SAU	Stâlp de apel de urgență
PAU	Punct de apel de urgență
NS	Nișă de serviciu
SU	Trafic într-un singur sens
ALIMU	Alimentare de urgență
UTC	Timp universal coordonat
SC	Stație de control
CC	Centru de control
SSEM	Sistem de semaforizare
SEM	Semafor
IND	Indicator de trafic
VMS	Panouri cu mesaje variabile
SEN	Sistem Energetic Național

Secțiunea a 3-a

Informații generale privind planificarea

Art.7. (1) La planificarea echipamentelor pentru tunele, trebuie respectate în special Ghidul Tehnic AND 622 „Echipamente structurale de operare și de siguranță pentru tunele rutiere”.

(2) În cazul în care în timpul construcției sau ulterior pentru motive de întreținere una dintre galerii este folosită pentru trafic în ambele sensuri (TAS) echipamentele trebuie astfel proiectate încât să poată asigura acest mod de exploatare.

(3) Tunelele rutiere care sunt utilizate temporar pentru traficul în ambele sensuri, dacă, de exemplu, al doilea tunel este închis (pentru reconstrucția unui tunel, de ex.), sunt considerate tunele cu sens unic SU.

(4) În general, mersul cu bicicleta este interzis în tuneluri, în special în cele cu viteze mari sau volume mari de trafic. Administratorul tunelului va semnaliza corespunzător zonele interzise.

(5) Pe lângă prezentul Ghid, trebuie să se țină seama și de alte dispoziții ale operatorului rutier. Dimensiunile indicate în figuri sunt în [cm].

Art.8. Bazele proiectului

(1) Echipamentele de operare și de siguranță (EOS) sunt specificate în conformitate cu următoarea schemă:

- a) Stabilirea clasei de pericol (a se vedea art.8)
- b) Definițiile privind gestiunea exploataării și proiectarea sistemului (a se vedea art.10)
- c) Selectarea sistemului (a se vedea art.13)
- d) Aranjamentul EOS (a se vedea art.14)
- e) Cerințe tehnice privind EOS (a se vedea cap.2)
- f) Implementarea detaliilor privind sistemul și dispozitivele (a se vedea cap.3 și anexa)

Art.9. Stabilirea clasei de pericol

(1) Echipamentele de operare și de siguranță ale unui tunel sunt definite, de clasa de pericol stabilită în

urma unei analize a riscurilor conform AND 621.

(2) Proiectul de dispunere a echipamentelor și sistemelor EOS aferente se va transmite serviciilor profesionale pentru situații de urgență.

Art.10. Gestiunea exploatării și proiectare amplasament

(1) Tipul de gestiune a exploatării pentru echipamentele de operare și de siguranță trebuie clarificat dinainte, iar în baza acestuia trebuie pregătit un plan de dispunere EOS.

(2) Proiectul de dispunere a echipamentelor și sistemelor aferente se va transmite serviciilor profesionale pentru situații de urgență.

Art.11. Gestiunea exploatării

(1) Gestiunea tunelului/tunelurilor se face atât de la nivel CMT cât și COT (COT-s).

(2) Mai multe tuneluri dintr-un lanț de tuneluri, în special între două noduri rutiere, se tratează ca un sistem de tuneluri în caz de incident; dacă traficul într-un sens (SU) este afectat într-un tunel (de exemplu închidere) restricția se va aplica pe toate celelalte.

Art.12. Dispunerea sistemului

(1) Pe baza condițiilor de amplasare și a clasei de pericol pentru proiectul de tunel, trebuie să se pregătească un concept de sistem în conformitate cu prezentul document.

(2) Din motive de siguranță, acest concept trebuie să asigure exploatarea autonomă și automată a tuturor EOS ale unui tunel sau ansamblu de tunele în cazul unei posibile întreruperi între CMT și COT, respectiv COT-s.

(3) Este de preferat ca legătura de comunicație între CMT, COT și COT-s să fie redundantă, de exemplu în sistem de inele securizate. Conceptul de Redundanță se va aplica atât la rețeaua de comunicații cât și la echipamentele de comunicație între CMT, COT și COT-s.

(4) Tehnologia sistemului trebuie să fie realizată în conformitate cu timpii de transmitere a informațiilor specifice sistemului specificați în Tabelul 11.

Art.13. Selectarea sistemului

(1) În funcție de clasa de pericol, pentru tunelele rutiere cu o lungime de 500 m sau mai mare, EOS trebuie să respecte Tabelul 1.

(2) Pentru tunelele cu o lungime mai mică de 500 m trebuie să se prevadă anumite EOS în conformitate cu Tabelul 1.

(3) Pentru tunelele cu o lungime mai mică de 500 m, se poate utiliza o clasă de pericol maxim II; însă se va aplica ghidul, indicativ AND 625, cu privire la iluminatul tunelului rutier.

(4) Cerințele pentru EOS conform Tabelul 1 privind clasa de pericol I trebuie să fie verificate în ceea ce privește galeriile.

(5) În cazul lanțurilor de tunele rutiere, echipamentele și sistemele de supraveghere video trebuie armonizate.

Tabelul 1: EOS care fac obiectul claselor de pericol

Echipamente de operare și de securitate	Clasă de pericol			
	I	II	III	IV
Sisteme de alimentare cu energie de la SEN				
Alimentarea dintr-o singură sursă SEN (pentru tunele < 500 m)	x	o		
Alimentarea din două surse SEN (pentru tunele > 500 m)	—	o	x	x
Monitorizarea condițiilor de aer	o	o	o	o

Echipamente de operare și de securitate	Clasă de pericol			
	I	II	III	IV
Controlul și monitorizarea traficului				
Sistem de semaforizare				
Trei semnale luminoase (roșu, galben, verde) la semafoare în zona portalului	o	o	x	x
Trei semnale luminoase (roșu, galben, verde) la semafoare în interiorul tunelului	• x	• x	• x	• x
Indicatoare control bandă	—	—	o	o
Indicatoare rutiere electronice				
Indicatoare de reglementare				
Limită de viteză	x	x	x	x
Indicator Depășirea interzisă autovehiculelor destinate transportului de mărfuri la SU	x	x	x	x
Indicator depășirea autovehiculelor, cu excepția motocicletelor fără ataș și a mopadelor, interzisă la TAS	x	x	x	x
Indicator de avertizare, Circulație din ambele sensuri	o	o	o	o
Panouri de informare autoiluminate				
Nișă de serviciu	x	x	x	x
Marcarea căilor de evacuare pe profilul ușii				
Iluminatul căilor de evacuare	x	x	x	x
Luminile de orientare a căilor de evacuare	x	x	x	x
Indicatorul căii de evacuare	x	x	x	x
Intrarea pe calea de evacuare	x	x	x	x
Apel de urgență	o	x	x	x
Panouri cu mesaje variabile în interiorul tunelului (VMS)	—	o	o	o
Marcare cu butoni rutieri auto-ilumiinați (LED) – alimentare prin inducție	x	x	x	x
Marcare căilor de evacuare cu tehnologie LED	x	x	x	x
Panouri informative	—	o	o	x
Colectarea datelor de trafic				
Numărul de mașini a cel puțin 5 categorii cu bucle inductive	o	o	x	x
Alocarea nișelor de serviciu cu buclă inductivă	o	o	x	x
Sistem video				
Supraveghere video în interiorul tunelului	x	x	x	x
Supraveghere video la/în pasaje transversale și legăturile cu exteriorul	x	x	x	x
Analiza imaginilor video	o	o	o	o
Înregistrarea imaginilor video	o	o	o	x

Echipamente de operare și de securitate	Clasă de pericol			
	I	II	III	IV
Sistem de barieră	—	o	o	o
Sistem de apel de urgență				
Telefoane SOS	o	x	x	x
Sisteme de informare				
Sisteme de telefonie	o	o	x	x
Sistem de adresare publică	o	o	x	x
Sistem radio pentru tuneluri				
Categorie 1	o			
Categorie 2	o	x	o	
Categorie 3	—	—	o	x
Sistem de alarmă				
Buton manual de alarmă	o	x	x	x
Detector automat de incendiu				
în partea carosabilă a tunelului cu ventilație în tunel în caz de incendiu	x	x	x	x
în CMT, COT/COT-s, NE, colectoare pentru CMT, COT/COT-s	o	x	x	x
Detectarea focului mocnit în partea carosabilă a tunelului	—	o	o	o
Sisteme speciale				
Monitorizarea temperaturii vehiculului (scaner termic)	—	o	o	o
Echipamente de stingerea a incendiilor				
Stingătoare de incendiu portabile	x	x	x	x
Distribuția apei				
Coloană de stingere uscată în tuneluri cu lungimi între 500 m și 1000 m	x	x		
Țeavă de stingere umplută cu apă în tuneluri cu lungimi între 500 m și 1000 m	—	—	x	x
Țeavă de stingere umplută cu apă în tuneluri cu lungimi > 1000 m	x	x	x	x
Sisteme fixe de stingere a incendiilor	o	o	o	o
Iluminatul tunelurilor				
Tunel, P-VT, P-PT	x	x	x	x
NS	o	x	x	x
Colectoare, canale de aerisire	x	x	x	x
Căi de evacuare, LEX, LPE	x	x	x	x
Sisteme de transmisie și control				
Cerințe de redundanță pentru sistemele de transmisie				
De la CMT la COT/COT-s				
Echipament de transmisie				
Rece (sistemul de așteptare poate avea caracteristici limitate, de ex. ISDN,GSM)	x	o		

Echipamente de operare și de securitate	Clasă de pericol			
	I	II	III	IV
cald	—	o	o	
fierbinte/așteptare	—	o	o	x
Sistem de cabluri				
Rețele cu bandă largă cu cale alternativă	x	o		
Sistem de cabluri pe distanțe lungi cu cablu din fibră optică și redundanță a cablurilor	—	o	o	
Sistem de cabluri pe distanțe lungi cu cablu din fibră optică și redundanță a căilor	—	—	o	x
de la COT/COT-s la sistemele periferice de calculatoare și componentele de automatizare				
Echipament de transmisie				
Sistem unic	o	o	o	
Sistem redundant	—	o	o	x
Sistem de cabluri				
Nicio cerință	x			
Sistem cu un singur inel în căi de cablu obișnuite	—	o	o	
Sistem cu un singur inel în căi de cablu separate	—	o	o	o
Sistem cu inele duble în căi de cablu separate	—	—	o	o
De la sisteme de automatizare la module de intrare/ieșire descentralizate				
Echipament de transmisie				
Sistem unic	o	x	o	o
Sistem redundant	—	—	o	o
Sistem de cabluri				
Nicio cerință	x	o	o	o
Sistem cu un singur inel în căi de cablu obișnuite	—	o	o	o
Sistem cu un singur inel în căi de cablu separate	—	—	o	o
Sistem cu inele duble în căi de cablu separate	—	—	—	—
De la sistemele de automatizare sau de la modulele de intrare/ieșire descentralizate la echipamente de teren				
Echipament de transmisie				
Sistem unic	x	x	x	x
Sistem redundant	—	—	—	—
Sistem de cabluri				
Nicio cerință	x	x	x	x
Sistem cu un singur inel în căi de cablu obișnuite	—	—	—	—

Echipamente de operare și de securitate	Clasă de pericol			
	I	II	III	IV
Sistem cu un singur inel în căi de cablu separate	—	—	—	—
Sistem cu inele duble în căi de cablu separate	—	—	—	—
Interogări de redundanță pentru sistemele informatice și componentele de automatizare				
Disponibilitate în CC				
rece/așteptare	x	o		
cald/așteptare	—	o	o	
fierbinte/așteptare	—	—	o	x
Disponibilitate în COT/COT-s				
nicio cerință	x			
rece/așteptare	—	o		
cald/așteptare	—	o	o	
fierbinte/așteptare	—	—	o	x
Disponibilitate în tunel				
nicio cerință	x			
rece/așteptare	—	o	o	
cald/așteptare	—	o	o	o
fierbinte/așteptare	—	—	o	o
Interogări de redundanță la module de intrare/ieșire și echipamente de teren				
nicio cerință	x	x	x	x
rece/așteptare	—	—	—	—
cald/așteptare	—	—	—	—
fierbinte/așteptare	—	—	—	—

Legendă: x necesar
 o execuția în conformitate cu o analiză documentată costuri/benefice
 — nu se cere
 ■ nepermis

(6) În conformitate cu Directivă 2004/54/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 29 aprilie 2004 și legea nr. 277/2007 privind cerințele minime de siguranță pentru tunelurile situate pe secțiunile naționale din Rețeaua rutieră transeuropeană:

REZUMAT AL CERINTELOR MINIME			Trafic ≤ 2 000 vehicule/bandă		Trafic > 2 000 vehicule/bandă			Condiții suplimentare de aplicare ce urmează să fie obligatorii sau observații
			500-1 000 m	>1 000 m	500-1 000 m	1 000-3 000 m	>3 000 m	
Măsurile structurale	2 sau mai multe galerii	§ 2.1						Obligatoriu dacă prognoza pe 15 ani arată că traficul > 10 000 vehicule/bandă de circulație.
	Pante ≤ 5 %	§ 2.2	*	*	*	*	*	Obligatoriu, cu excepția cazurilor în care nu este posibil din punct de vedere geografic.
	Culoare pietonale de urgență	§ 2.3.1 § 2.3.2	*	*	*	*	*	Obligatoriu dacă nu există bandă pentru staționare de urgență, cu excepția cazurilor în care se respectă § 2.3.1. În tunelurile în care nu există nici bandă pentru staționare de urgență, nici culoare pietonală de urgență, se iau măsuri suplimentare/mai severe.
	Ieșiri de urgență la fiecare 500 m	§ 2.3.3 § 2.3.9	○	○	*	*	*	Realizarea ieșirilor de urgență în tunelurile existente se evaluează de la caz la caz.
	Galerii de comunicare pentru servicii de urgență la cel puțin fiecare 1 500 m	§ 2.4.1	○	○/●	○	○/●	●	Obligatorii în tunelurile cu două galerii mai lungi de 1 500 m.
	Puncte de traversare a benzii mediane a drumului în fața fiecărei guri de tunel	§ 2.4.2	●	●	●	●	●	Obligatorie în exteriorul tunelurilor cu două sau mai multe galerii, ori de câte ori este posibil din punct de vedere geografic.
	Zone de staționare la fiecare 1 000 m	§ 2.5	○	○	○	○/●	○/●	Obligatorii în tunelurile bidirecționale noi > 1 500 m fără benzi pentru staționare de urgență. În tunelurile bidirecționale existente > 1 500 m: în funcție de analiză. Atât pentru tunelurile noi, cât și pentru cele existente, în funcție de lățimea utilă suplimentară a tunelului.
	Drenaj pentru lichide inflamabile și toxice	§ 2.6	*	*	*	*	*	Obligatoriu în cazurile în care se permite transportul mărfurilor periculoase.
	Rezistența la incendiu a structurilor	§ 2.7	●	●	●	●	●	Obligatorie în cazurile în care o prăbușire locală ar putea avea consecințe catastrofale.

● obligatoriu pentru toate tunelurile ○ neobligatoriu
 * obligatoriu cu excepții ● recomandat

REZUMAT AL CERINTELOR MINIME			Trafic ≤ 2 000 vehicule/bandă		Trafic > 2 000 vehicule/bandă			Condiții suplimentare de aplicare ce urmează să fie obligatorii sau observații
			500-1 000 m	>1 000 m	500-1 000 m	1 000-3 000 m	>3 000 m	
Iluminatul	Iluminat normal	§ 2.8.1	●	●	●	●	●	
	Iluminat de siguranță	§ 2.8.2	●	●	●	●	●	
	Iluminat de evacuare	§ 2.8.3	●	●	●	●	●	
Ventilația	Ventilație mecanică	§ 2.9	○	○	○	●	●	
	Dispoziții speciale pentru ventilație (semi) transversală	§ 2.9.5	○	○	○	○	●	Obligatorii în tunelurile bidirecționale în care există un centru de control.
Nișe de serviciu	La cel puțin fiecare 150 m	§ 2.10	*	*	*	*	*	Echipate cu telefon și două stingătoare. În tunelurile existente se permite un interval maxim de 250 m.
Alimentare cu apă	La cel puțin fiecare 250 m	§ 2.11	●	●	●	●	●	Dacă nu este disponibilă, este obligatoriu să se furnizeze suficientă apă în alte moduri.
Indicatoare de circulație rutieră		§ 2.12	●	●	●	●	●	Pentru toate amenajările de siguranță puse la dispoziția utilizatorilor tunelurilor (vezi anexa III).
Centru de control		§ 2.13	○	○	○	○	●	Supravegherea mai multor tuneluri poate fi centralizată într-un singur centru de control.
Sisteme de monitorizare	Video	§ 2.14	○	○	○	○	●	Obligatoriu dacă există un centru de supraveghere.
	Detectarea automată a incendiilor și a incendiilor	§ 2.14	●	●	●	●	●	Cel puțin unul dintre cele două sisteme este obligatoriu în tunelurile cu un centru de control.
Echipamente pentru închiderea tunelului	Semafore pentru dirijarea circulației înainte de intrări	§ 2.15.1	○	●	○	●	●	
	Semafore pentru dirijarea circulației în interiorul tunelului la cel puțin fiecare 1 000 m	§ 2.15.2	○	○	○	○	●	Recomandat dacă există un centru de control și lungimea depășește 3 000 m.

REZUMAT AL CERINTELOR MINIME			Trafic ≤ 2 000 vehicule / bandă		Trafic > 2 000 vehicule / bandă			Condiții suplimentare de aplicare ce urmează să fie obligatorii sau observații
			500-1 000 m	>1 000 m	500-1 000 m	1 000-3 000 m	>3 000 m	
Sisteme de comunicații	Retransmiterea semnalelor radio pentru serviciile de urgență	§ 2.16.1	○	○	○	●	●	
	Mesaje radio de urgență pentru utilizatorii tunelurilor	§ 2.16.2	●	●	●	●	●	Obligatorii în cazul în care semnalele radio sunt retransmise pentru utilizatorii tunelului și dacă există un centru de control.
	Difuzoare în refugii și la ieșiri	§ 2.16.3	●	●	●	●	●	Obligatorii în cazul în care utilizatorii, în timp ce sunt evacuați, trebuie să aștepte înainte de a ajunge afară.
Alimentarea cu energie electrică în situații de urgență		§ 2.17	●	●	●	●	●	Pentru asigurarea funcționării echipamentelor de siguranță indispensabile, cel puțin în timpul evacuării utilizatorilor tunelului.
Rezistența la incendiu a echipamentelor		§ 2.18	●	●	●	●	●	Are drept scop păstrarea funcțiilor de siguranță necesare.

Art.14. Disponerea EOS

(1) EOS trebuie aranjate conform Tabelul 2. Practic, EOS nu trebuie amplasate în zona gabaritului de evacuare, cu excepția restricțiilor din ghidul indicativ AND 622.

(2) Trebuie să se asigure condiții de vizibilitate și perceptibilitate clare.

(3) Componentele sistemului care, din motive funcționale, nu pot fi amplasate în tunel, trebuie să fie poziționate în ordinea cronologică de mai jos:

- a) COT, COT-s accesibil din exterior
- b) în NE în zonele NS, P-VT și căi de evacuare P-PT
- c) în NE
- d) în NAU

Tabelul 2: Dispunerea EOS

SISTEM/ ECHIPAMENT	AMPLASAMENT	DISPUNERE / INDICAȚIE
Sisteme de alimentare cu energie		
Posturi de transformare, distribuție de energie	Zonele portalului (în afara tunelului)	COT și/sau COT-s, obiect separat cu posibilitate de acces și oprire în afara părții carosabile
Monitorizarea condițiilor de aer		
Punct de măsurare CO	Tunel	între 150 m și 250 m de la portal, la o distanță regulată în interiorul tunelului de 800 m-1000 m și la o înălțime de 1,0-1,5 m.
Punct de măsurare NO _x		În locurile relevante din interiorul tunelului, la fiecare 100 m-200 m de la portal, la o înălțime de 1,0-1,5 m.
Punct de măsurare a vizibilității		între 150 m și 250 m de la portal, în exteriorul tunelului, și la o distanță regulată în interiorul tunelului de 800 m-1000 m, la o înălțime de 1,0-3,5 m, funcție de obstacol.
Punct de măsurare a debitului de aer		Stabilit în funcție de cerințele sistemului (a se vedea AND 624). În cazul tunelelor complexe cu intrări și ieșiri, punctele de măsurare trebuie mărite în mod corespunzător.
Controlul și monitorizarea traficului		
Sistem de semaforizare		
Semafor cu trei semnale luminoase (roșu, galben, verde) în zona portalului conf. SR 1848-4	Tunel	înainte de NS
Semafor cu trei semnale luminoase (roșu, galben, verde) în zona portalului conf. SR 1848-4.	Zonele portalului	ÎNAINTE ȘI DUPĂ ZONA DE ÎNTOARCERE
VMS – Panouri cu Mesaje Variabile	Tunel/Zonele portalului	
Panou cu mesaje variabile în zona portalului - VMS Tip I	Înainte de portal acces	Înainte de zona de acces cu bariere pentru presemnalizare tunel. Aprox. 500 m înainte de portalul de acces în tunel. Prevăzut cu 4 semafoare cu lumină galbenă dispuse câte 2 pe partea stângă și dreaptă.

Panouri cu mesaje variabile LED de Control Banda – VMS Tip III	Tunel/Zonele portalului	VMS-III dimensiuni aprox. 1600x1600 se va instala la aprox. 350 m față de Panoul VMS tip I, înaintea zonei de întoarcere; câte unul pentru fiecare bandă; VMS-III dimensiuni min. 670x670 se va instala în interiorul tunelului fără a afecta gabaritul de liberă trecere. Vor fi instalate panouri de control al benzilor la o distanță de maxim 500 m între ele.
Indicatoare rutiere		Pe ambele părți sau deasupra capului, în afara limitei de spațiu liber stabilite
Panouri VMS grafice		
Limită de viteză Fig. C27 cf.SR 1848-1	Tunel	500 m distanță standard pentru SU și 500 m distanță standard pentru TAS
Depășirea Interzisă		
Fig.C26 cf. SR 1848-1	Tunel	500distanță standard pentru SU
Fig.C25 cf.SR 1848-1		500distanță standard pentru TAS
Indicator de pericol		
Atenție trafic din sens opus	Tunel	500 m distanță standard pentru tunele TAS cu benzi separate cu circulație pe două sensuri
Panou iluminat de informare		
Nișă de serviciu	Tunel	Pe o parte, cu aprox. 60 m înainte de NS, în partea dreaptă a peretelui tunelului
Căi de evacuare		
Iluminatul căilor de evacuare	Tunel	În interiorul tunelului, deasupra sau lângă uși sau pentru P-PT, P-VT, LEX, LPE precum și pe peretele opus al tunelului
Lumini de orientare a căilor de evacuare	Tunel	De preferință, pe partea laterală a NAU la o distanță de maxim 50 m, la o înălțime de 1,0 m (marginea inferioară) deasupra pasarelei.
Panou de orientare a căii de evacuare	Tunel	Pe peretele drept al tunelului, la o distanță de maxim 25 m față de luminile de orientare a căii de evacuare, cu o înălțime de 1,0 m (marginea inferioară) deasupra pasarelei. Pe peretele stâng al tunelului, la o înălțime de 1,0 m (marginea inferioară) deasupra trotuarului tehnic, vizavi de luminile de orientare a căii de evacuare și de indicatorul de orientare

		al căii de evacuare
Panou iluminat de informare	Tunel	În afara gabaritului de liberă trecere, pe partea frontală a NS, centrat, între 2 m și 4 m deasupra trotuarului tehnic
Separarea acustică a benzilor de circulație la TAS – marcaj rezonator	Tunel	Conform SR 1848-7 – Marcaje rutiere
Butoni rutieri auto-iluminați (LED) – alimentare prin inducție, amplasați la marginea părții carosabile	Tunel	Pe ambele laterale ale părții carosabile, în același profil transversal, la o distanță de 8 cm față de marginea laterală a bordurii / trotuarului, dinspre carosabil
în zona de intrare/ieșire pe o lungime de 100 m		Distanța de amplasare – 12,5 m
în zona interioară		Distanța de amplasare – 25,0 m
în tunele scurte cu distanța standard de vizibilitate $DSV < 6$		Distanța de amplasare – 12,5 m
Marcarea conturului ușii de la accesul în pasaje transversale și/sau accesul de evacuare către exterior		Continuu, pe perețele tunelului, cu LED-uri verzi.
Panouri iluminate de informare	Tunel	În NS cu o înălțime de 2 m (marginea inferioară) deasupra MSB; dacă indicatorul este în NS, fără panou de informare. Pentru tunelele cu bandă de urgență continuă deasupra părții carosabile la intervale de 1000 m
	Zona portalului	Conform EOS
Barieră	Zona portalului	Înainte și după zona de întoarcere
Date de trafic (Bucle inductive)	Tunel	La intrarea în tunel, la ieșirea din tunel și la distanțe regulate de 1000 m
NS ocupată		La NS
Supraveghere video		
Camere cu obiectiv fix	Tunel	De obicei la o înălțime de cel puțin 3,5 m, pentru TAS pe partea laterală a NAU, pentru SU de obicei deasupra pasarelei din stânga. Verificați dispunerea bilaterală, dacă sunt mai mult de 2 benzi. Câmpul vizual al camerei de până la 250 m, luând în considerare alinierea și evaluarea imaginii video (evaluarea imaginii video astfel încât să se obțină: 1. Acoperirea totală a lungimii tunelului.

		2. Să se respecte considerentele de instalare conform sistemului AID).
		La pasajele transversale cu vedere la ușile de evacuare
	Pasaj transversal	2 camere de luat vederi la pasajele transversale cu două uși cu vedere la telefonul de urgență și la ambele uși de evacuare sau PTZ
	Ieșirile pasajului transversal	Camere fixe sau PTZ cu vedere spre ușile interioare de evacuare
	Zonele portalului	2 camere fixe orientate în ambele direcții de mers cu funcție AID
Camere PTZ	Tunel	NS, intersecții
	Zonele portalelor	Intrări și ieșiri din tunel
		În zonele de portal ale tunelelor de evacuare sau ale scărilor de evacuare
Verificarea vitezei medii	Zona intrare/ieșire tuneluri	În dreptul indicatorului rutier de limitare a vitezei în tunel
Camera ANPR – Verificare plăcute ADR	Zona Portal acces tunel	
Sisteme de urgență		
Nișe pentru apeluri de urgență	Tunel	Distanța conform AND 622 și Directivei 2004/54/CE (150 m)
Telefon de urgență	Pasaj transversal	Pasaje transversale cu două accese, în centrul pasajului
	Legături cu exteriorul	Imediat după acces
	Partea carosabilă a tunelului	distanță conform AND 622
Cabină de apel de urgență	Zonele portalului	Conform EOS
Buton manual de alarmă SOS	Tunel	La NAU/PAU
	Legături cu exteriorul, Pasaj transversal	La PAU
	Zonele portalului	La CAU
Sisteme de informare		
Echipament telefonic		
Telefoane	CENTRE	În SO, NE, CMT, COT, COT-s
Sistem de adresare publică	Tunel	În NS, pentru tunele cu bandă de urgență continuă la P-VT, LEX
	Pasaje transversale	La PAU
	Legături cu exteriorul	La PAU
Sistem radio pentru tunele	Tunel, pasaje transversale și legături cu exteriorul	a se vedea art. 82
Sistem de detectare a pericolelor		

Buton manual de alarmă de incendiu	CENTRE	La CMT, COT, COT-s și la o înălțime de aprox. 1,4 m.
Declanșator manual de alarmare la incendiu (buton de semnalizare manuală)	Tunel	La NAU/PAU
	Pasaje transversale	La PAU
	Legături cu exteriorul	La PAU
	Zonele portalului	La CAU
Detectoare automate de incendiu	CENTRE	În CMT, COT, COT-s și colectoare
	Camerele tunelului	NE
	Tunel	a se vedea cap.2, secț. 5
Stingătoare - a se vedea AND 622		
Stingătoare de incendiu portabile	CENTRE	În CMT, COT, COT-s
	Tunel	NAU, PAU
	Zonele portalului	CAU pentru tunel
Racord tip B pentru furtun	Tunel	de la NH si NHF, a se vedea AND 622
Hidrant cu rola de furtun	Tunel	În NHF în NS, pentru tuneluri cu bandă de urgență continuă la P-VT sau LEX
Sisteme fixe de stingere a incendiilor	Tunel	
Iluminatul tunelelor - a se vedea AND 625		
	Tunel	Tunel
	Pasaje transversale	P-VT, P-PT
	Legături cu exteriorul	LEX, LPE
	Canivou	Conform AND 625.

CAPITOLUL II

Cerințe tehnice privind EOS

Art.15 Domeniul de aplicare al echipamentelor de operare și de siguranță trebuie definit în funcție de dispunerea sistemului și ținând cont de clasa de pericol, conform Tabelul 1.

Secțiunea a 1-a

Echipamente de alimentare cu energie și distribuția energiei

Art.16. (1) Proiectarea și dimensionarea trebuie să se realizeze în mod economic, cu respectarea standardelor și reglementărilor în vigoare, ținând cont de construcție și întreținere; prin urmare, trebuie studiate și specificațiile operatorilor de rețea.

- (2) Este obligatoriu asigurarea continuității electrice a tunelului (PE) pentru sistemele de joasă tensiune ca protecție la defectare (protecție împotriva contactului indirect).
- (3) Specificațiile aferente proiectului (niveluri de tensiune, căderi de tensiune admise, număr maxim, măsurători individuale etc.) trebuie definite în cadrul proiectului.
- (4) Pentru alimentările sistemelor (pieselor) din NE, NAU, PAU și NH, trebuie să se țină cont de Tabelul 3 pentru drumuri naționale.

Tabelul 3: Alimentare sisteme sau piese

NIȘĂ SAU INSTALAȚIE	ALIMENTARE	
	Rețea locală	Alimentare de urgență (ALIMU)
NAU		
Rețeaua de alimentare cu energie electrică a NAU, începând de la CMT, COT, COT-s sau NE	x	—
Cablu de racordare la NAU, începând de la CMT, COT, COT-s sau NE	—	x
Echipament de transmisie AU	—	x
Echipament pentru apeluri de urgență	—	x
Alimentare unități de cuplare cameră TV	—	x
Lumini de orientare a căilor de evacuare (cablarea ICE de la NAU)	—	x
Instalație de iluminat	—	x
Priză de lucru (16 A)	x	—
PAU		
Rețeaua de alimentare cu energie electrică a PAU, începând de la NAU alocat	—	—
Capăt ALIMU al PAU, începând de la NAU alocat	—	x
Lumini de orientare a căilor de evacuare	—	—
Instalație de iluminat	—	x
Priză de lucru (max. 2 A) alimentată de o fază a rețelei ALIMU	—	x
Toate celelalte sarcini alimentate de celelalte două faze ale rețelei ALIMU	—	x
NH		
Alimentare capăt de rețea de începând de la NAU, CMT, COT, COT-s sau NE	x	—
ALIMU începând de la NAU, CMT, COT, COT-s sau NE	—	—
Instalație de iluminat alimentată de o fază	x	—
Priză de lucru monofazică (max. 16 A)	x	
Degivrare și alte sarcini	x	
Priză de lucru trifazică (16 A)	x	—

NE		
Alimentare de la rețeaua de începând de la CMT sau COT, COT-s	x	—
ALIMU începând de la CMT sau COT, COT-s	—	x
Lumini de orientare a căilor de evacuare (lungime maximă a secțiunii de alimentare 550 m)	—	x
Alte EOS conform clauzelor 9.1-9.11	x	x

Legendă: x de implementat
— nepermis

Art.17. Alimentare de la rețeaua electrică

- (1) Alimentarea cu energie a unui tunel trebuie să fie adaptată la condițiile de rețea specificate de operatorul de rețea, ținând cont de clasa de pericol.
- (2) Pentru cazurile în care este necesară, alimentarea electrică din 2 surse este compusă din 2 linii de alimentare ce provin din stații electrice independente.
- (3) Fiecare linie de alimentare va acoperi tot consumul de energie al echipamentelor de operare și de siguranță.
- (4) În cazul în care acest lucru nu este rentabil din motive economice sau tehnice, cele două linii de alimentare trebuie să provină de la cel puțin două borne de ieșire ale unei stații electrice.
- (5) Pe lângă sursa de alimentare de la rețea se va asigura o a doua sursă de alimentare constând într-un grup electrogen ce va asigura consumatorii prioritari ai tunelului.
- (6) În cazul unei întreruperi de energie electrică, trebuie să se asigure că întregul tunel este alimentat complet în scurt timp (în 15 secunde).
- (7) În cazul în care tunelul are propriul sistem de cabluri de medie tensiune, trebuie să se asigure că întregul tunel este alimentat complet în scurt timp după întreruperea unei secțiuni de cablu.

Art.18. Aparataj de comutare de tensiune medie

- (1) Aparatajele de comutare sunt proiectate, de preferință, ca sisteme compacte (complet încapsulate în SF6 sau în tehnologia de comutare în vid).
- (2) Posturile de transformare vor fi prevăzute cu echipamente primare separatoare, întrerupătoare, descărcătoare de supratensiune conform normativelor și ordinelor ANRE în vigoare și a cerințelor operatorilor de distribuție, astfel încât să se asigure cea mai bună protecție a circuitelor electrice.

Art.19. Transformatoare

- (1) Transformatoarele trebuie proiectate cu pierderi de putere reduse. Transformatoarele de tip uscat trebuie să fie poziționate în încăperi proprii rezistente la foc și bine ventilate.

Art.20. Distribuția de energie

- (1) În general, rețelele TN-S trebuie implementate în conformitate cu Normativului I7-2011, *Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor*, cu modificările și completările ulterioare.
- (2) Cablurile și echipamentele trebuie prevăzute cu dispozitive de protecție adecvate. Disjunctoarele, ieșirile de siguranțe etc. trebuie monitorizate în caz de declanșare și raportate în CMT, COT, COT-s.
- (3) Defectarea dispozitivelor de protecție responsabile de siguranță trebuie înregistrată și raportată sub forma unui rezumat ale mesajelor transmise și independent de alte dispozitive.

Art.21. Alimentare de urgență

(1) Timpul maxim de întrerupere pentru ALIMU ce deservește EOS este prezentat în Tabelul 4.

Tabelul 4: Timpul maxim de întrerupere pentru echipamentele ALIMU

Echipamente de operare și de siguranță	Timp [s]
ALIMU cu alimentare neîntreruptă	0,0
ALIMU cu timp de întrerupere	15,0

(2) Următoarele instalații trebuie prevăzute cu alimentare neîntreruptă (UPS sau acumulatori proprii – cu durată lungă de viață (10 ani):

- Instalații pentru controlul și monitorizarea sistemului de alimentare cu energie electrică (a se vedea cap.2 secț.1).
- Instrumente de măsurare pentru monitorizarea condițiilor de aer din interiorul tunelului (a se vedea cap.2. secț.2)
- Controlul și monitorizarea traficului (semafoare, indicatoare de trafic și indicatoare de informare, colectare de date de trafic, supraveghere video, înregistrare și analiză de imagini video, sisteme de control al înălțimii, echipamente de control; nu și panourile de informare din tunel) (a se vedea cap.2 secț.3)
- Sistemele de apel de urgență (a se vedea art.72)
- Sisteme de informare (echipamente telefonice, sistem de adresare publică și sisteme radio pentru tunele) (a se vedea cap.2 secț.5)
- Sisteme de detectare a incendiilor (a se vedea cap.2 secț.6)
- Iluminatul tunelelor (a se vedea cap.2 secț.8)
- Iluminatul de evacuare (a se vedea art.100)
- Sisteme de transmisie și control (a se vedea art.105)
- Acționări auxiliare ale porților, dacă sunt acționate electric (a se vedea cap.2 secț.10)
- Instalații pentru control și monitorizare din CMT, COT și/sau COT-s (a se vedea cap.2 secț.12)
- Bariere (a se vedea cap.2 secț.11)

(3) Sistemele de pompe, ventilații și presurizare care permit un timp de întrerupere de maxim 15 secunde vor fi conectate la sistemul de alimentare de urgență (grup electrogen) în cazul în care sursa de alimentare principală (de la rețeaua SEN) se întrerupe, prin intermediul unui dispozitiv tip AAR.

(4) Timpul de funcționare al sistemului de alimentare de urgență cu UPS din CO sau SO trebuie să fie suficient pentru a furniza energie electrică cel puțin 1 oră pentru sistemele sus-menționate.

(5) Dimensionarea bateriilor trebuie să garanteze o alimentare cu putere nominală de 1 oră și 20 de minute în momentul punerii în funcțiune.

(6) Timpul de alimentare la o sarcină nominală a ALIMU cu UPS de cel puțin 1 oră trebuie să fie garantat timp de zece ani.

(7) Timpul de funcționare al sistemului de alimentare de urgență cu UPS pentru instalațiile din centrul de control trebuie să fie proiectat astfel încât să furnizeze energie cel puțin 2 ore.

(8) În CMT, COT și/sau COT-s, pentru consumatorii vitali se vor prevedea UPS cu autonomie 15 minute asistat de grup electrogen cu pornire automată.

(9) Grupul electrogen va fi prevăzut cu pornire în 15 secunde de la căderea alimentării de bază și va alimenta toți consumatorii prioritari din CMT, COT și/sau COT-s.

Art.22. Împământare și legătură echipotențială

- (1) Pentru fiecare tunel trebuie implementat un sistem de împământare în conformitate cu reglementările Normativului I7-2011 Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, cu modificările și completările ulterioare și SR EN 62305-3:2006 și trebuie stabilită cel puțin o legătură echipotențială principală în conformitate cu Normativul I7-2011 și RE-IP 30/2004.
- (2) Electrozii de împământare din fundație trebuie să fie instalați longitudinal în cele două fundații ale galeriei și electrozii de împământare vor fi cu conductor rotund din oțel diametru 10 mm galvanizat la cald.
- (3) În general, electrozii de împământare ai fundației de pe partea stângă și dreaptă a tunelului trebuie legați la intervale de cel mult 500 m (în zona pasajelor P-VT și P-PT).
- (4) Pentru tunelele cu două galerii, electrozii din fundație ai fiecărei galerii trebuie să fie legați la fiecare pasaj transversal.
- (5) În funcție de proiectul de instalații electrice se va analiza oportunitatea conectării electrozilor de împământare cu armătura căptușelii din beton torcretat, cu orice armare a căptușelii interioare sau a armăturilor pereților și radierului în cazul metodei de construcție “cut and cover”.
- (6) Punctele de legătură la împământare trebuie să fie realizate din oțel inoxidabil și detaliate în cadrul procesului de planificare a echipamentelor.

*Secțiunea a 2-a****Monitorizarea condițiilor de aer din interiorul tunelului***

Art.23. (1) Sistemul de ventilație a tunelului trebuie proiectat în conformitate cu AND 624.

În tunelele cu ventilație mecanică se vor prevedea echipamente pentru monitorizarea poluanților (CO, NO_x, vizibilitate) și a debitului de aer.

(2) Echipamentele de monitorizare a poluanților trebuie să fie în conformitate cu AND 624. Sistemul ales trebuie să garanteze că se înregistrează valorile relevante ale poluanților. Specificațiile echipamentului sunt prezentate în Tabelul 5.

(3) Pentru tunelele fără ventilație mecanică trebuie analizate cerințele privind echipamentele de măsurare a calității aerului în ceea ce privește zonele urbane.

Tabelul 5: Specificațiile echipamentelor pentru monitorizarea condițiilor de aer

Instrument	Unitate	Interval de măsurare	Precizie de măsurare
Măsurarea CO	ppm	0-200	± 2%
Măsurarea NO _x	ppb	0-500	± 2%
Măsurarea vizibilității	10 ⁻³ m	0-15	± 2%
Măsurarea debitului de aer	m/s	± 15	± 0,3 m/s

(4) Toate valorile măsurate trebuie să fie vizualizate pe unitățile centrale, în CMT, COT și/sau COT-s pentru cel puțin fiecare zonă de ventilație.

(5) Atingerea valorilor de prag trebuie să fie raportată optic și acustic la stația corespunzătoare (CMT, COT și/sau COT-s).

(6) În cazul în care niciunul din instrumentele de măsurare ale unei secțiuni de ventilație nu funcționează, ventilatoarele acestei secțiuni trebuie să pornească automat cu jumătate din debitul de aer (până la preluarea controlului manual); acest lucru nu se aplică în caz de incendiu.

Art.24 Măsurarea concentrației de CO.

- (1) În general, trebuie să se asigure măsurarea CO și, numai dacă este necesar, a NO_x. Instrumentele de măsură vor avea funcționare continuă.
- (2) Conducta de aspirație de la tunel la o unitate centrală de evaluare pentru extragerea CO trebuie să asigure evitarea acumulării de apă de condensare.

Art.25. Măsurarea vizibilității

- (1) Vizibilitatea este indicată de coeficientul de extincție k.
- (2) Sensibilitatea spectrală a echipamentului trebuie să corespundă sensibilității spectrale a ochiului uman.

Art.26. Măsurarea debitului de aer

- (1) Pentru modul de ventilație, valoarea măsurată a vitezei longitudinale este utilizată ca ieșire pentru o valoare medie pe toată secțiunea transversală a tunelului. Trebuie respectate cerințele speciale pentru incidente de incendiu.
- (2) Timpul de răspuns (timpul T90) nu poate depăși 10 s (după 10 s, trebuie să se afișeze sau să se stabilească cel puțin 90% din valoarea reală), timpul maxim de integrare (corespunde timpului de calcul al mediei, putând fi utilizată orice evaluare a măsurătorilor, de exemplu, la fiecare secundă) este stabilit la 30 s în condiții normale de funcționare, 10 s în caz de incendiu și 5 s pentru un control de plauzibilitate.

*Secțiunea a 3-a****Managementul Traficului - Echipamente ITS***

Art.27. (1) Managementul traficului rutier se realizează prin intermediul Sistemelor de Transport Inteligente (ITS - Intelligent Transport Systems), care sunt parte integrantă din drum.

(2) ITS înseamnă sisteme în cadrul cărora se aplică tehnologii ale informației și comunicațiilor în domeniul transportului rutier, inclusiv infrastructura, vehicule și utilizatori, în gestionarea traficului și gestionarea mobilității, precum și pentru interfețe cu alte moduri de transport.

(3) Sistemele ITS care se implementează, vor trebui să contribuie, la nivelul Uniunii Europene, la uniformizarea și continuitatea serviciilor de informare a participanților la trafic și la îmbunătățirea managementului rețelei rutiere.

(4) Toate echipamentele ITS și echipamentele EOS care se instalează pe infrastructura rutieră administrată de CNAIR vor trebui să permită dezvoltări ulterioare.

(5) ITS și EOS vor trebui să permită atât controlul local, prin conectarea la un laptop pentru diagnoză, testare și configurare, cât și control centralizat, din Centre de Management al Traficului sau COT/ COT-s.

(6) Centrele de Management al Traficului sunt stabilite, pentru autostrăzi și drumuri expres, în structura Centrelor de Intreținere și Coordonare.

Art.28. Controlul și monitorizarea traficului

- (1) Limita maximă de viteză se definește de către autoritatea responsabilă.
- (2) Relațiile vizuale reciproce trebuie respectate în timpul instalării semafoarelor și a indicatoarelor.
- (3) Trebuie să se poată controla intensitatea luminoasă în funcție de luminozitatea mediului ambiant pentru toate echipamentele de semnalizare autoiluminante (cum ar fi panourile de informare, panourile cu mesaje variabile, semafoarele).
- (4) Acest sistem trebuie să prevină blocajele și traficul lent în interiorul tunelului, iar traficul trebuie

dirijat către secțiunea deschisă (a se vedea AND 624).

Art.29. Stări și măsuri de funcționare în funcție de trafic

(1) Trebuie să se țină seama de condițiile de funcționare de mai jos:

- a) Densitatea normală a traficului
- b) Densitatea mare a traficului
- c) Trebuie verificate următoarele măsuri de planificare a traficului pentru a controla densitatea mare a traficului:
 - i.Reducerea vitezei în afara tunelului
 - ii.Închideri de benzi
 - iii.Ocolire
 - iv.Închiderea intrării în tunel
- d) Întreruperi temporare
- e) Întreruperi pe termen lung
- f) Pentru lucrările de întreținere și reparații pe termen lung, trebuie să se prevadă instalații adecvate de control al traficului. Pentru întreruperile pe termen lung în tunelele cu SU, trebuie explorată posibilitatea de dirijare a traficului în ambele sensuri (TAS).
- g) Depășirea pragului maxim de alertă la poluare
- h) Se utilizează aceleași măsuri ca în cazul unei densități ridicate a traficului, în cazul în care echipamentul de ventilație nu este suficient pentru a respecta în mod adecvat pragurile de alarmă admise.

Art.30. Programe de control al traficului

(1) În funcție de EOS utilizat pentru sistemele de control al traficului și de monitorizare a traficului prezentate în Tabelul 1, trebuie puse în aplicare programele de control al traficului prezentate în Anexa

(2) Dacă este necesar, în instrucțiunile de utilizare trebuie incluse moduri de operare suplimentare.

(3) În caz de incident, echipamentele ITS din zona portalului sunt gestionate exclusiv de către echipa de comandă a tunelului.

(4) În funcție de echipamentul tunelului, funcționarea complet automată trebuie să includă următoarele programe în funcție de incidente:

- a) Programe standard pentru funcționare normală;
- b) Gestionarea controlului vitezei medii;
- c) Verificare prezență transport mărfuri periculoase – Verificare placă ADR;
- d) Alocarea benzilor de circulație;
- e) Programe de control pentru blocaje în trafic, incendii, apeluri de urgență, încălcări ale normelor de poluare, sisteme de control al înălțimii, avarii energetice, obstrucționarea traficului, șoferi care merg pe contrasens, ocuparea NS, defecțiuni ale iluminatului tunelului etc.;
- f) Programe speciale (deviere, programe de întreținere etc.);
- g) Colectare date Meteo;

(5) Dispecerii din CMT trebuie să poată interveni manual în modul de lucru complet automat al sistemului. O astfel de intervenție nu trebuie să afecteze alte procese complet automate.

Art.31. Sisteme de semaforizare

(1) Sistemele de semaforizare (SSEM) sunt formate din cel puțin două semafoare (SEM) și trebuie montate în conformitate cu Tabelul 2.

(2) Într-o secțiune transversală trebuie montate cel puțin două semafoare, aproape de partea carosabilă sau suspendate. Semafoarele trebuie montate la aceeași înălțime, dacă sunt amplasate pe ambele părți

ale drumului.

- (3) În cazul în care se ocupă refugiul de urgență, semafoarele de la NS sau din apropiere trebuie să treacă la un semnal galben intermitent automat.
- (4) Butonii rutieri autoiluminati LED vor lumina intermitent în zona NS afectată.
- (5) Trebuie aplicate controlul și coordonarea semafoarelor pentru sistemele de semaforizare care controlează intersecțiile din zonele portalului.
- (6) Pentru tunelele cu trafic intens și pentru intersecțiile din interiorul tunelului, trebuie să se ia în considerare dispunerea semnalizării benzilor de circulație.
- (7) SSEM trebuie să aibă posibilitatea de întoarcere cu 180 grade în cazul circulației în ambele sensuri (TAS) în galerie.

Art.32. Semafoare cerințe generale

- (1) Semafoarele (SEM) trebuie să fie conforme cu SR EN 12368.
- (2) Se vor utiliza semafoare cu LED de culoare corespunzătoare (roșu, galben, verde).

Art.33. Cerințe de proiectare

- (1) Carcasă din material plastic rezistent la impact, rezistent la temperatură, rezistent la intemperii și rezistent la UV, împărțită în camere individuale pentru fiecare culoare.
- (2) Partea frontală a carcasei unui semafor se deschide cu ajutorul unei închizători cu eliberare rapidă.
- (3) Intrarea cablului întotdeauna de jos prin intermediul dispozitivului de fixare corespunzător; sunt necesare garnituri de etanșare a cablurilor.

Art.34. Valori standard

Tensiune de funcționare:	230 V AC
Dimensiuni:	Diametrul câmpului luminat 300 mm, în cazuri speciale 200 mm
Intervalul minim de temperatură:	Conform art.152.
Protecție minimă:	Conform art.152.
Intensitate reglabilă a luminozității:	Cel puțin 2 niveluri sau continuu
Cerințe optice (conform SR EN 12368):	Conform Tabelul 6

Tabelul 6: Cerințe optice SEM

Diametrul câmpului iluminat	200 mm	300 mm
Intensitate lumină	> 200 cd	> 400 cd
Distribuția intensității luminoase	A2/1, W	A3/1, N
Semnal fantomă	clasa 5	clasa 5

Art.35. Indicatoare electronice și rutiere

- (1) Indicatoarele electronice se montează și trebuie amplasate astfel încât să poată fi vizibile și să se poată efectua lucrări de întreținere fără a obstrucționa fluxul de trafic, în măsura în care acest lucru este posibil.
- (2) Indicatoarele electronice pot fi instalate deasupra părții carosabile, fie de o parte și de alta a benzii de circulație.
- (3) Indicatoarele electronice trebuie montate la aceeași înălțime dacă sunt amplasate pe ambele părți ale drumului.
- (4) Indicatoarele rutiere trebuie să respecte SR 1848-1,2,3 și legislația rutieră în vigoare..
- (5) Indicatoarele rutiere trebuie să fie amplasate în afara tunelului.

Art.36. Panouri cu mesaje variabile (VMS)

- (1) Pentru informarea participanților la trafic se vor folosi următoarele Panouri cu Mesaje Variabile:
- a) Panou cu mesaje variabile în zona portalului - VMS Tip I, aprox. 7300 x 2000 (~500m înainte de portal acces galerie);
 - b) Panouri cu mesaje variabile LED de Control Banda – VMS Tip III
 - I. VMS Tip III de aprox. 1600x1600 – aprox. 350 m față de Panoul VMS tip I, înaintea zonei de întoarcere; câte unul pentru fiecare bandă.
 - II. VMS Tip III de dimensiuni min. 670x670 se va instala în interiorul tunelului fără a afecta gabaritul de liberă trecere. Vor fi instalate panouri de control al benzilor la o distanță de maxim 500 m între ele.
 - c) În interiorul tunelului, Panouri VMS grafice, min. 480 x 480 mm fără afectarea gabaritului de liberă trecere.

Art.37. Cerințe generale

- (1) Panourile VMS care urmează să fie afișate trebuie să fie în conformitate cu SR EN 12966+A1, inclusiv inversarea alb-negru.
- (2) Indicatorul cu mesaj variabil este format în principiu din carcasă, o mască perforată (shadow) cu LED-uri și dispozitivele de control.

Art.38. Standarde de proiectare

- (1) Carcasă pentru panoul cu mesaje variabile în interiorul tunelului din oțel inoxidabil V4A conform art.157.
- (2) Panou cu mesaj variabil în aer liber din oțel sau din aluminiu, protejat cu vopsea împotriva coroziunii și de contrast și rezistență la UV în zona frontală.
- (3) Carcasă fără lamele sau deschideri de contrast în zona LED-urilor și fără ecran frontal; Accesul la spațiul interior prin intermediul unei fațade detașabile/pivotante pentru instalațiile din interiorul tunelului.
- (4) Măști perforate (shadow), anti-reflexie, acoperire neagră, ușor de curățat.
- (5) Alimentare electrică și comandă instalate în carcase; modulele montate pe o placă suport.
- (6) Proeminența lentilelor optice sau similare nu trebuie să depășească 25% din diametrul lentilei.
- (7) Defectarea LED-urilor nu trebuie să producă o imagine fantomă (care să fie vizibilă clar); în caz de risc de imagine fantomă (defectarea LED-urilor individuale din panoul cu mesaj variabil), panoul cu mesaj variabil trebuie să se decupleze.
- (8) Înlocuirea ușoară a componentelor defecte ale sistemului, a LED-urilor etc.
- (9) Măsuri pentru a evita depunerea de zăpadă și gheață pe ecranele frontale cu LED-uri (de exemplu, încălzire).
- (10) Posibilitatea de reglaj a panoului. Pentru TAS panourile VMS din tunel sa poată fi reglate la 180 grade.
- (11) De regula accesul la componente se face prin fata panoului.
- (12) Calitatea optică și fizică a panourilor cu mesaje variabile este reglementată de clasificările SR EN 12966+A1, inclusiv de cerințele din Tabelul 7.

Tabelul 7: Cerințe privind calitatea optică și fizică

Calitate	Performanță	În interiorul tunelului	În aer liber
optică	Culoare	C2	C2
	Luminanță	L3 (T)	L2
	Raport de luminanță	R2	R2
	Lățime fascicul	B5	B3
fizică	Temperatură	T2	T3 cu radiații solare
	Protecție	P3	P2

Art.39. Controlul panourilor cu mesaje variabile

- (1) Panourile cu mesaje variabile pot să aibă și o funcție intermitentă.
- (2) Standarde pentru intermitență:
 - a) Frecvența de intermitență
 - b) Opțiuni de mod intermitent, fie între lumină și întuneric, fie între două niveluri de luminozitate configurate: părțile intermitente ale simbolurilor ar trebui să poată fi definite în mod liber (de exemplu, doar conturul simbolurilor).
- (3) Control continuu al luminanței pentru a proteja dispozitivul și a evita radiațiile excesive.
- (4) Opțiunea de a verifica LED-urile prin activarea indicatorului cu mesaj variabil (comenzi de comutare, stare, feedback) fără a le aprinde (nedetectabil de către utilizatorul drumului).
- (5) Fiecare indicator cu mesaj variabil trebuie să aibă propria unitate de control, iar feedback-ul fiecărui simbol trebuie să fie trimis la controlerul tunelului.
- (6) Gestionarea întreruperilor la nivelul indicatorului cu mesaje variabile trebuie să se bazeze pe o logică de decizie pentru monitorizarea defecțiunilor lanțurilor de LED-uri. Următoarele informații trebuie transmise la modulul de control al stației de traseu și apoi la controlul traficului:
 - a) Afișarea fără erori a conținutului afișajului
 - b) Conținutul afișajului trunchiat, dar încă recognoscibil/afișabil pe ecran
 - c) Neidentificabil/conținutul afișajului nu se mai poate afișa

Art.40. Control continuu al luminanței

- (1) Opțiunea de a regla intensitatea luminoasă a semnelor fotometrice în funcție de luminozitatea exterioară.
- (2) Opțiunea pentru verificarea LED-urilor prin activarea panoului de informații (comenzi de comutare, stare, feedback) fără a le aprinde intermitent, adică nedetectabile de către utilizatorul drumului.

Art.41. Interfețe

- (1) Interfață pentru descărcarea de imagini prin TCP/IP.
- (2) Activare de către sistemul de control prin intermediul unui protocol de date standardizat.

Art.42. Panou cu mesaje variabile în zona portalului - VMS Tip I

- (1) Reprezentarea indicatoarelor rutiere în conformitate cu SR 1848-1
- (2) Valori standard:
 - a) Tensiune de alimentare 230 V $\pm$ 10 % / 50 Hz
 - b) Rata de schimbare a imaginii maxim 4 s

c) Intervale de protecție și de temperatură conform art.152.

(3) Prevazut cu 4 semafoare cu lumina galbena dispuse cate 2 pe partea stanga si dreapta. Diametrul câmpului luminat 300 mm cu LED.

(4) În interiorul tunelului și al portalului, pasul de pixeli permis (distanța axială orizontală sau verticală dintre elementele de iluminat de aceeași culoare care sunt controlate separat); pasul de pixeli este de maxim 18.75.

Art.43. Descrierea funcțiilor

(1) Aceste panouri vor fi parte integrantă a sistemului inteligent de gestionare a traficului, permițând schimbarea rapidă a indicațiilor afișate în funcție de matricea de control din Anexa II.

(2) Imaginile care urmează să fie afișate pe panourile de informare sunt create pe calculatoare adecvate și stocate în memoria internă a panoului de informare. Memoria de imagini a panoului trebuie să aibă capacitatea de a stoca cel puțin 30 de imagini.

(3) În cazul unui incident, imaginile stocate în memorie trebuie să fie afișate pe panoul de informare conform instrucțiunilor primite prin telegrama trimisă de controlerul de tunel.

(4) Se preconizează că feedback-ul privind afișarea imaginilor va fi realizat prin citirea memoriei sau prin captură de ecran, care va fi transmisă către sistemul de control al procesului.

(5) Sistemul trebuie să permită specificarea parametrilor de luminanță printr-o interfață standardizată, asigurându-se în același timp că valoarea luminanței măsurate este transferată corect către sistemul de control.

(6) Panourile de informare trebuie să dispună de o funcție de intermitență, care să permită configurarea liberă a ciclului de intermitență și a părților simbolurilor care trebuie să lumineze intermitent (de exemplu, doar conturul simbolurilor).

(7) De asemenea, trebuie să fie posibilă intermitența între două niveluri de luminozitate parametrizabile, iar panourile trebuie să poată fi sincronizate cu alte dispozitive din sistem.

(8) Afișarea continuă a unor mesaje generice poate încălca buna practică:

- a) VMS nu trebuie să fie folosit pentru mesaje generice, cum ar fi „Conduceți cu prudență” în mod continuu.
- b) Se recomandă folosirea doar atunci când există informații utile, cum ar fi accidente, lucrări, condiții meteo, timp de parcurs etc.
- c) Pentru verificarea și validarea stării de funcționare a panourilor pe acestea vor fi afișate câte un punct de control (în colturile din dreapta jos atât pentru secțiunea text cât și cea grafică)

(9) Suprastimularea cu mesaje banale duce la ceea ce se numește desensibilizare – șoferii nu mai acordă atenție mesajelor, chiar și când sunt importante.

(10) Mesajele afișate pe VMS Tip I vor fi bilingv - Romana, Engleză. Afișarea bilingvă se va realiza prin alternarea mesajelor la un interval de 3–4 secunde, interval considerat optim pentru asigurarea lizibilității în condiții de deplasare și pentru a evita suprasolicitarea atenției șoferului.

- a) Se recomandă ca prima secvență afișată să fie în limba română, urmată de traducerea în limba engleză.
- b) Fontul, mărimea caracterelor și contrastul trebuie să respecte cerințele de vizibilitate pentru VMS clasa I conform standardelor europene (ex. EN 12966).
- c) Alternarea mesajelor se face automat, cu reluarea ciclului complet la fiecare 6–8 secunde.

Art.44. Panouri cu mesaje variabile LED de Control Banda – VMS Tip III

(1) În exteriorul tunelului panourile VMS de tip III au dimensiuni de aproximativ 1600x1600 mm și sunt amplasate la o distanță de aproximativ 350 de metri față de panourile VMS de tip I, înaintea zonei de întoarcere.

- (2) Aceste panouri sunt instalate câte unul pentru fiecare bandă de circulație, având rolul de a oferi informații specifice șoferilor în funcție de banda pe care circulă.
- (3) În interiorul tunelului panourile VMS de tip III vor avea dimensiuni minime de 670x670 mm și vor fi instalate astfel încât să nu afecteze gabaritul de liberă trecere al vehiculelor.
- (4) Acest lucru asigură că nu există obstacole în calea traficului, iar panourile vor fi vizibile fără a reduce lățimea drumului disponibil pentru circulație. Este esențial ca aceste panouri să fie amplasate într-un mod care să nu interfereze cu structura tunelului sau cu siguranța vehiculelor.
- (5) Pentru tunelurile mai mari de 500 m, în fiecare galerie, vor fi instalate panouri de control al benzilor la maxim 500 m între ele.
- (6) Aceste panouri vor fi amplasate atât la intrarea în tunel, cât și în interiorul acestuia, având rolul de a ghida și informa participanții la trafic despre utilizarea benzilor disponibile.
- (7) Panourile de control al benzilor vor putea afișa următoarele simboluri grafice:
- a) Săgeată verde îndreptată în jos – indică faptul că banda de circulație este deschisă traficului.
 - b) Literele X de culoare roșie – semnalează că banda respectivă este închisă circulației.
 - c) Săgeată galbenă orientată spre stânga sau dreapta – avertizează asupra restricționării accesului pe banda respectivă și indică devierea traficului către banda alăturată.
- (8) Valori standard:
- a) Tensiune de alimentare 230 V $\pm$ 10 % / 50 Hz
 - b) Rata de schimbare a imaginii maxim 4 s
 - c) Intervale de protecție și de temperatură conform art.152.
- (9) În interiorul tunelului și al portalului, pasul de pixeli permis (distanța axială orizontală sau verticală dintre elementele de iluminat de aceeași culoare care sunt controlate separat); pasul de pixeli este de maxim 18.75.

Art.45. Descrierea funcțiilor

- (1) Aceste panouri vor fi parte integrantă a sistemului inteligent de gestionare a traficului, permițând schimbarea rapidă a indicațiilor afișate în funcție de matricea de control din Anexa II (necesități, precum accidente, lucrări de întreținere sau condiții meteorologice nefavorabile, etc.).
- (2) În acest fel, se asigură o circulație sigură și eficientă prin tuneluri, reducând riscurile de accidente și blocaje.
- a) Gestionarea fluxului de trafic:
 - i.Redirecționarea traficului prin deschiderea/închiderea benzilor în caz de accidente, lucrări sau congestie.
 - ii.Sincronizare cu alte sisteme ITS (Intelligent Transport Systems) pentru optimizarea traficului.
 - b) Avertizare și informare șoferi
 - i.Mesaje dinamice privind restricțiile de viteză, distanța minimă între vehicule, condiții meteorologice nefavorabile.
 - ii.Indicații privind ieșiri alternative sau rute ocolitoare.
 - c) Control automatizat și integrare cu alte sisteme
 - i.Conectare la sistemele de detecție a incidentelor (camere video, senzori de fum, temperatură, CO2).
 - ii.Reacție automată la evenimente (ex.: activarea unui X roșu pe banda unde a fost detectat un vehicul oprit).
 - d) Operare manuală și de la distanță
 - i.Control de la distanță din centrul COT/COTS/CMT.
 - ii.Posibilitatea de operare locală pentru intervenții rapide.

- e) Redundanță și securitate operațională
 - i. Funcționare în condiții de avarie (UPS, baterii de rezervă).
 - ii. Monitorizare permanentă a stării panourilor și semnalizare automată în caz de defecțiuni.

Art.46. Panouri VMS grafice

- (1) Panourile cu mesaje variabile din tunel trebuie să poată afișa pictograme adecvate situațiilor de trafic și incidente.
- (2) În mod normal se afișează figura C26 depășirea interzisă a autovehiculelor destinate transportului de mărfuri pe VMS superior și figura C27 cu limita de viteză în tunel.
- (3) Panourile trebuie să aibă posibilitatea de întoarcere cu 180 grade în cazul circulației în ambele sensuri TAS în galerie.
- (4) Valori standard:
 - a) Tensiune de alimentare $230\text{ V} \pm 10\%$ / 50 Hz
 - b) Rata de schimbare a imaginii maxim 4 s
 - c) Intervale de protecție și de temperatură conform art.152.
- (5) În interiorul tunelului și al portalului, pasul de pixeli permis (distanța axială orizontală sau verticală dintre elementele de iluminat de aceeași culoare care sunt controlate separat); pasul de pixeli este de maxim 18.75.

Art.47. Descrierea funcțiilor

- (1) Aceste panouri vor fi parte integrantă a sistemului inteligent de gestionare a traficului, permițând schimbarea rapidă a indicațiilor afișate în funcție de matricea de control din Anexa II.
 - a) Limită de viteză (Figura C27 cf. SR 1848-1)
 - i. Panourile de tip LED destinate afișării limitelor de viteză trebuie să fie clar vizibile în toate condițiile de iluminare, inclusiv în condiții de vizibilitate redusă cauzate de ceață, fum sau praf. Acestea vor indica limita maximă de viteză permisă în tunel, care poate varia în funcție de condițiile de trafic, vreme sau situații de urgență.
 - ii. Limitele de viteză afișate pe panourile LED vor fi reglementate conform legislației în vigoare și pot fi modificate automat sau manual printr-un sistem de control centralizat. Acestea trebuie să fie sincronizate cu celelalte semnalizări rutiere din tunel pentru a asigura un flux de trafic sigur și organizat.
 - b) Depășirea interzisă
 - i. Pentru transport de mărfuri (Figura C26 cf. SR 1848-1), panourile LED vor afișa indicatorul C26 "*Depășirea interzisă autovehiculelor destinate transportului de mărfuri*". Această restricție este necesară pentru a preveni manevre periculoase și pentru a menține un trafic fluid în tunel.
 - ii. Pentru toate vehiculele (Figura C25 cf. SR 1848-1), în cazul unor condiții de trafic aglomerat sau al unor incidente care impun restricții suplimentare, panourile vor afișa indicatorul Fig. C25 cf. SR 1848-1 "*Depășirea autovehiculelor, cu excepția motocicletelor fără ataș și a mopadelor, interzisă*". Acest semnal va fi utilizat în situații de urgență, atunci când este necesară menținerea unei singure coloane de vehicule pentru a permite intervenția echipajelor de salvare sau pentru a evita blocajele în tunel.
 - c) Panourile VMS grafice pot fi utilizate și pentru transmiterea informațiilor și reglementarea vitezei de circulație la ieșirea din tunele atunci când, de exemplu, viteza vantului lateral la ieșirea din tunel poate pune în pericol siguranța circulației.
 - i. Panourile LED trebuie să fie integrate într-un sistem inteligent de gestionare a traficului, permițând modificarea rapidă a informațiilor afișate în funcție de necesități. De asemenea, acestea trebuie să fie prevăzute cu un sistem de auto-diagnosticare pentru detectarea eventualelor defecțiuni și transmiterea alertelor către centrul de monitorizare a traficului.

Art.48. Dimensiunile indicatoarelor rutiere

- (1) Indicatoarele rutiere electronice din tunele se proiectează în format normal, conform SR 1848-2, se permite și formatul mic în funcție de amplasamentul acestora.
- (2) Indicatorul „Tunel” utilizat pe autostrăzi are dimensiunile 650 x 850 mm, pe care se trece și lungimea tunelului (ex. Tunel 1350 m – Fig.G38 Tunel cf. SR 1848-1), iar indicatorul de avertizare (Tunel Fig.A14 cf.SR 1848-1) are latura de 1200 mm și va fi însoțit de panou aditional Fig.P26 cf.SR 1848-1 folosirea luminilor de întâlnire.

Art.49. Panou iluminat de informare

- (1) NS sunt identificate prin panouri iluminate vizibile pe o singură parte.
- (2) Căile de evacuare trebuie să fie marcate în tunel cu ajutorul luminilor de orientare a căilor de evacuare și a panourilor de informare a rutelor de evacuare, conform Tabelul 2.
- (3) Accesul la căile de evacuare trebuie să fie marcat cu ajutorul unor lămpi luminoase vizibile cu două fețe, aprinse, pentru căile de evacuare, în conformitate cu Tabelul 2.
- (4) Nișele pentru apeluri de urgență trebuie să fie marcate cu panouri de apel de urgență pe ambele fețe, neiluminate (470 x 470 mm) , în conformitate cu Tabelul 16.

Art.50. Panouri și corpuri de iluminat de siguranță

- (1) Amplasarea panourilor de informare pentru a crește standardul de siguranță trebuie revizuită de la caz la caz.
- (2) Panourile de informare trebuie să utilizeze, de preferință, tehnologia LED. Trebuie utilizate texte și simboluri pentru a afișa informațiile (a se vedea Anexa II).

Art.51. Colectarea datelor de trafic

- (1) Echipamentele de colectare a datelor de trafic se implementează independent de EOS. Trebuie evaluată fiecare bandă de circulație și banda de urgență, după caz:
 - a) Sistemul va permite definirea a cel puțin 8+1 clase de viteză și lungime, conform standardelor TLS și conform Criteriilor de clasificare stabilite de CESTRIN.
 - b) Numărul de autoturisme, numărul de camioane, viteza medie de deplasare (impactul asupra ventilației - a se vedea AND 624).
 - c) Detectarea blocajelor (impact asupra rutelor de trafic și a ventilației)
- (2) Datele de trafic se colectează cu ajutorul unor echipamente adecvate (bucle de inducție, evaluare a imaginilor video etc).
- (3) Viteza și frecvența vehiculelor sunt utilizate ca parametri de congestie pentru blocajele de trafic. De asemenea, trebuie colectate date și despre vehiculele din alveola de urgență.

Art.52. Subsistem de colectare date de trafic cu Bucle Inductive

- (1) Detectarea și clasificarea vehiculelor se poate realiza prin intermediul unor conductori izolați, instalați în suprafața asfaltică.
- (2) Buclele de detectare a vehiculelor, numite detectoare de buclă inductivă, pot detecta vehicule care trec, încetinesc sau se opresc ca urmare a condițiilor de trafic.
- (3) Sistemul de măsurare cu bucle inductive va permite colectarea următoarelor tipuri de date: viteza vehiculelor, numărul de vehicule, clasificarea vehiculelor, direcția și distanța între vehicule în secunde. Sistemul va permite definirea a cel puțin 8+1 clase de viteză și lungime, conform standardelor TLS.
- (4) Un subsistem de măsurare a datelor de trafic cu bucle inductive (CS), este compus din:
 - a) un conductor neîntrerupt, izolat, instalat în asfalt, care formează un sistem de bucle inductive;
 - b) un detector de buclă pentru achiziția și prelucrarea datelor transmise de către buclă inductivă.
- (5) Clasificarea vehiculelor se va face conform Tabelul 8 de definire a claselor de vehicule utilizat de către CESTRIN:

Tabelul 8. Tabelul de definire a claselor de vehicule - CESTRIN

Clasa	Tipuri de vehicule
1	Motociclete
2	Autoturisme
3	Autoturisme si vehicule transport marfa usoare cu remorca
4	Autocamioane cu 2 osii
5	Autocamioane cu 3 sau 4 osii
6	Autocamioane cu remorci
7	Vehicule articulate: Autotractoare cu semiremorci (TIR)
8	Autobuze si autocare
9	Vehicule nedefinite in clasele 1-8 sau vehicule inregistrate eronat

(6) Buclele inductive vor putea detecta atât autovehicule care se deplasează în sensul normal de circulație, cât și autovehicule care se deplasează pe contrasens.

(7) Un set de bucle inductive cuprinde toate buclele inductive care se vor instala pe fiecare banda de circulație a unei cai de rulare, din interiorul tunelului. Buclele inductive vor monitoriza traficul pe toate benzile de circulație.

(8) Viteza și frecvența vehiculelor sunt utilizate ca parametri de congestie pentru blocajele de trafic. De asemenea, trebuie colectate date și despre vehiculele din NS.

(9) Bucle inductive (CS), se vor instala:

- a) Pentru tunelele mai mari de 500 m, la intrarea și ieșirea fiecărei galerii
- b) Pentru tunelele mai mari de 1000 m, la intrarea și ieșirea fiecărei galerii, precum și în interiorul fiecărei galerii, aproximativ din 500 în 500 de metri.

Art.53. Supraveghere video, înregistrare și analiză de imagini video

(1) Pentru a crește siguranța traficului, trebuie implementat un sistem video, în special pentru detectarea și gestionarea eficientă a posibilelor incidente din tunele (a se vedea Tabelul 2). Se aplică cerințele pentru autostrăzi.

(2) Pentru sistemul de supraveghere video a traficului din tunel se vor prevedea următoarele subsisteme:

- a) Camera CCTV cu funcția AID – pentru detecția automata a incidentelor;
- b) Camera PTZ – pentru supraveghere interioara si zona de acces/ieșire a tunelului;
- c) Camera CCTV-ANPR cu funcția Radar – pentru detectia vitezei medii;
- d) Camera CCTV-ANPR – pentru detecția transportului de mărfuri periculoase;

Art.54. Supraveghere video

(1) Monitorizarea traficului este monitorizarea în direct a unei secțiuni de traseu prin intermediul camerelor video.

(2) Practic, camerele instalate permanent permit monitorizarea continuă a zonei de trafic (benzi de circulație, benzi de urgență, pasaje) (a se vedea Tabelul 2). Zonele NS se monitorizează în conformitate cu Tabelul 2.

(3) Camerele video trebuie să întrunească specificațiile următoare:

- a) În general, trebuie să se utilizeze camere video cu senzori de imagine CCD (Charge Coupled Device) sau CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor).
- b) Standarde de proiectare
 - i. Carcasă rezistentă la intemperii cu IP 65, rezistentă la jet de apă
 - ii. Reflecțiile cauzate de carcasa rezistentă la intemperii trebuie evitate prin utilizarea unui ecran frontal cu un unghi de cel puțin 5°

- iii. Compensarea luminii de fundal prin utilizarea exclusivă a camerelor DSP (procesor de semnal digital), compensare controlată a luminii de fundal și interval dinamice îmbunătățit
 - iv. Nu se permit compensările convenționale ale luminii de fundal (inclusiv cele multizonale) din cauza condițiilor de mediu din interiorul tunelului.
 - v. Camera trebuie să dispună de o interfață deschisă pentru configurarea de la distanță
- c) Valori standard - Trebuie îndeplinite următoarele cerințe:

CCD

Iluminare necesară (la F1.4): 0,5 lx
 Interval dinamic: min. 48 dB (interval dinamic amplu)
 Balans de alb: manual și automat

CMOS

Iluminare necesară (la F1.4): 0,5 lx
 Interval dinamic: min. 120 dB (Interval dinamic ultra amplu)
 Balans de alb: manual și automat

Calitatea minimă pentru rezoluția imaginii este 1920x1080 FHD

Art.55. Transmisia imaginilor video

- (1) Imaginile video transmise între camerele video și CMT/ COT/ COT-s trebuie să poată fi percepute clar cu ochiul liber.
- (2) Sistemul de urmărire video trebuie să permită operatorului din CMT sau COT/COT-s selectarea oricărei camere din tunel sau secvențe automate de schimbare a acestora.
- (3) În cazul detecției unui incident o imagine de tip pop-up însoțită de sunet de avertizare trebuie să afișeze imaginile de la camera ce a generat incidentul.
- (4) Suplimentar imaginile de la camera precedentă și succesivă (sau camere PTZ de la pasajele de trecere) trebuie afișate în același timp pentru ca operatorul să evalueze cât mai bine evenimentul. COT/COT-s ar trebui să aibă cel puțin un monitor dedicat pentru sistemul de urmărire video.
- (5) În general, transmisia opțională a semnalelor camerei trebuie activată în CC. În același timp, însă, este necesar doar un anumit număr de imagini. Acest număr trebuie stabilit în funcție de proiect și de pinde de echipamentul și de gestiunea operațională a CC.
- (6) Imaginile video trebuie transmise între CO și CC printr-un mediu sau un sistem de transmisie suficient de puternic. Este necesară o frecvență a cadrelor de 25 fps la o rezoluție minim FullHD 1920x1080 - 25fps.
- (7) Trebuie să fie activate comenzile externe și setările sistemului, precum și reprezentarea parametrilor.

Art.56. Subsistem pentru detectia automata a incidentelor – CCTV+AID

- (1) Subsistemul de detectie automata a incidentelor AID realizează evaluarea imaginilor video în scopul depistării evenimentelor de trafic, care va ajuta personalul de exploatare a tunelelor.
- (2) Evaluarea automată a imaginilor video se configurează în CMT/COT/COT-s.
- (3) Subsistemul de detectie automata a incidentelor AID utilizeaza analiza software a imaginilor video furnizate de camerele fixe CCTV si va genera alarme pentru cel putin urmatoarele evenimente:
 - a) Depistarea șoferilor care merg pe contrasens:
- (4) Depistarea vehiculelor care circulă în direcția greșită față de direcția de deplasare prevăzută.
 - b) Șoferi lenți:
- (5) Raportarea vehiculelor care circulă mai încet decât un parametru de viteză setat (interval de setare de la 5 la 30 km/h).
- (6) Depistarea blocajelor:
 - c) Depistarea congestia traficului dacă un număr minim de vehicule se situează sub o viteză predefinită și o anumită densitate a traficului (toate valorile limită pot fi configurate în mod liber).

d) Trafic în staționare:

(7) Traficul în staționare trebuie depistat dacă unul sau mai multe vehicule circulă cu o viteză cuprinsă între 0 și 5 km/h.

e) Obiecte căzute pe carosabil:

(8) Subsistemul AID detectează în timp real obiectele căzute pe carosabil, care pot reprezenta un pericol pentru siguranța rutieră. Sistemul identifică rapid orice obstacol apărut, alertând personalul de exploatare pentru intervenție imediată și reducerea riscului de accidente.

f) Pieton pe Carosabil:

(9) Odată detectată o persoană pe carosabil, sistemul generează o alertă pentru a preveni incidente grave și pentru a permite reacția rapidă a autorităților.

g) Detecție Fum/Foc:

(10) Capabil să identifice prezența fumului sau a focului în tuneluri. Prin analiza imaginilor video, sistemul poate detecta rapid începutul unui incendiu alături de echipamentele de detecție a incendiilor, permițând declanșarea automată a măsurilor de siguranță, cum ar fi activarea ventilației, alertarea echipelor de intervenție și restricționarea accesului vehiculelor.

(11) Detecția trebuie:

i. Să declanșeze un avertisment în termen de 10 secunde și o alarmă în termen de 20 de secunde,

ii. Să fie pe deplin funcțională de la o luminanță minimă de 0,5 cd/m²,

iii. Să aibă o rată de detectare de 95% în fiecare opțiune de evaluare și

iv. Să se situeze sub o frecvență maximă a alarmelor false (alarme false/unitate de timp) specificată pentru proiectul respectiv.

Art.57. Înregistrarea imaginilor video

(1) Înregistrarea imaginilor video reprezintă stocarea imaginilor video pentru vizualizare și evaluare ulterioară.

(2) Imaginile surprinse de camerele video pot fi înregistrate spre documentare și inițierea unor măsuri speciale, conform prevederilor legale. Trebuie protejat accesul la datele de înregistrare video stocate și trebuie exclusă posibilitatea unui acces neautorizat. Imaginile înregistrate nu trebuie să poată fi modificate prin intermediul sistemului și trebuie să fie protejate împotriva manipulării ulterioare.

(3) Captură de imagine:

a) Toate camerele trebuie să stocheze cel puțin 25 cadre pe secundă (fps) într-o memorie inelară permanentă și trebuie să fie suprascrise odată ce se atinge capacitatea de memorie.

b) În cazul unui incident, imaginile video aferente trebuie să fie mutate sau înregistrate în memoria aferentă alarmelor. Numărul de secvențe video care vor fi create în memoria aferentă alarmelor se setează în funcție de incident (a se vedea Tabelul 9).

Tabelul 9: Tabel cu evenimente - secvențe video

INCIDENT	Captură de imagine				Finalul înregistrării declanșat de:
	+1	E	-1	-2	
Depistare blocaj	x	x	x		Finalul evenimentului; oprire manuală
Trafic în staționare		x	x	x	Finalul evenimentului; oprire manuală;
Depistare șofer pe contrasens	x	x	x		Eveniment nou; oprire manuală

Șofer lent	x	x	x		Eveniment nou; oprire manuală
Legendă: +1 în direcție de deplasare, următoarea imagine video E Imagine cu incidentul -1, -2 în direcția de deplasare, imaginea video anterioară Notă generală: În cazul incidentelor multiple, un incident nou nu va conduce la finalul înregistrării detecției inițiale sau ulterioare.					

- (4) Toate scenele relevante pentru un incident care se abate de la fluxul normal trebuie să înregistreze cu un istoric aferent de aproximativ 1 până la 6 minute la rezoluție maximă (min. 4 CIF, cel puțin 25 fps).
- (5) În funcție de tipul de incident, înregistrarea trebuie să se oprească automat odată ce se ajunge la starea normală (dacă un șofer care merge pe contrasens a ieșit din cadru, de exemplu).
- (6) Numai persoanele autorizate pot transfera sau șterge înregistrări din memoria aferentă alarmelor. Imaginile unui incident trebuie să fie arhivate și șterse în conformitate cu prevederile legale.
- (7) Vizionarea simultană a imaginilor nu trebuie să limiteze procesele de memorie descrise anterior, care cel mai probabil vor avea loc simultan. În plus, camerele video trebuie să poată activa manual în timpul proceselor de memorare în curs.

Art.58. Redarea imaginilor din memorie

- (1) Trebuie să se asigure vizualizarea paralelă a cel puțin patru fluxuri video înregistrate care pot fi selectate ușor și liber.
- (2) Trebuie asigurată redarea imaginilor fără afectarea calității imaginilor stocate.

Art.59. Poziționarea camerelor AID în tunel

- (1) O poziție bună a camerei este o poziție în care avem o vizibilitate clară pe sectorul de drum și se încearcă evitarea obturării campului vizual.
- (2) Poziția centrală deasupra benzilor de circulație este poziția preferabilă de instalare a AID-ului într-un tunel. Dacă poziția centrală nu este accesibilă datorită echipamentelor din tunel camerele se vor instala pe partea stanga a direcției de mers.

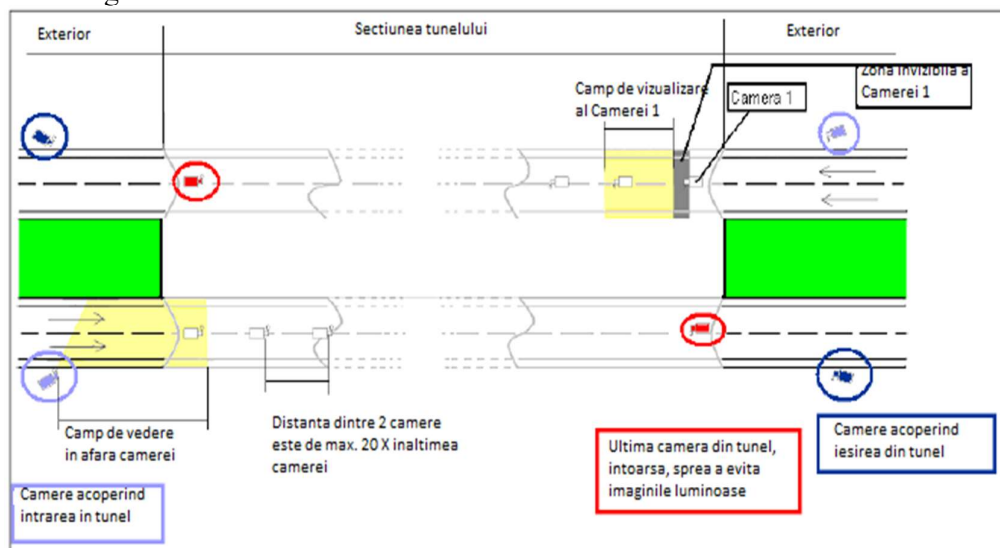


Figura 1: Amplasarea Camerelor AID

- (3) Intervalele dintre camere nu trebuie să depășească 250 m și se monteaza la înălțimea de montare descrisă în Tabelul 2.
- (4) În cazul în care se face o evaluare automată a imaginilor video și înălțimea de montare este de cel puțin 3,50 m, intervalele dintre camere nu trebuie să depășească 125 m.

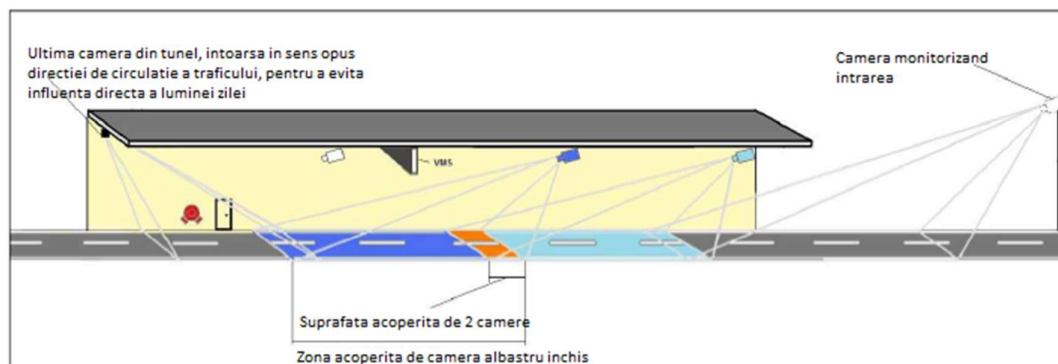


Figura 2: Unghiul de acoperire al Camerelor AID

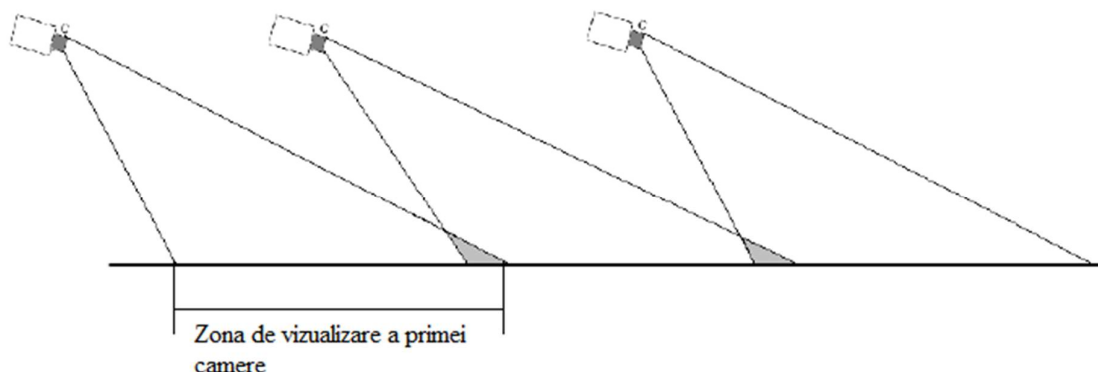


Figura 3: Zone de vizualizare AID

(5) Pentru ca imaginea sa nu fie afectata de lumina din afara tunelului, ultima camera pentru AID se va instala în poziție inversa celor anterioare.

(6) De evitat:

- a) Obturarea câmpului vizual al camerei video - elementele care nu sunt vizibile cu ochiul liber, nu sunt vizibile pentru obiectivele camerei video.

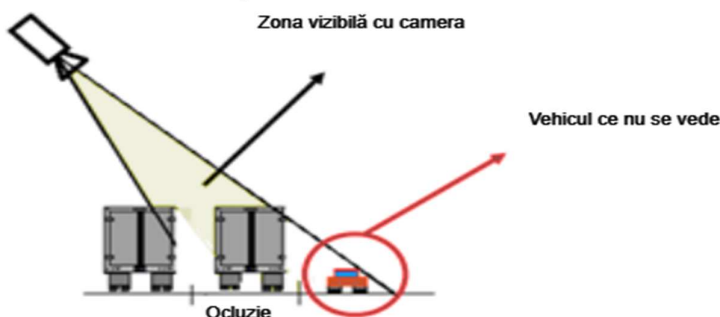


Figura 4: Obturarea campului vizual

- b) Efectul de saturare al imaginilor captate, imagini neclare, modificarea sau „inflorirea” este o zona complet saturată, în jurul farurilor unui vehicul.

Art.60. Camera PTZ

(1) PTZ-urile sunt capabile să efectueze rotații panoramice (pan), înclinări verticale (tilt) și mărimi optice semnificative (zoom), ceea ce le face ideale pentru supravegherea unor zone critice cu vizibilitate variabilă sau care necesită inspecție detaliată.

(2) Pasajele transversale sunt folosite pentru supravegherea la evacuarea de urgență, accesul echipelor de intervenție sau zona cailor de evacuare. Supravegherea acestor zone este vitală în situații de incendiu sau blocaje.

(3) Obiective de monitorizare:

- a) Supravegherea zonei portalului de acces și de ieșire;
- b) Detectarea prezenței neautorizate în pasajele transversale sau în zona cailor de evacuare;
- c) Supravegherea accesului pietonal sau al vehiculelor de intervenție;
- d) Monitorizarea stării funcționale a ușilor de acces, iluminatului și a sistemelor de semnalizare din pasaj.
- e) Zona intersecțiilor în tunel.

Art.61. Rezistența la condițiile de tunel: Camerele PTZ trebuie să fie certificate conform Tabelului 12 pentru rezistență la praf, umezeală și variații de temperatură.

Art.62. Iluminare integrată sau IR: Având în vedere iluminarea redusă din tuneluri și pasaje, este necesar ca aceste camere să fie dotate cu iluminare IR sau cu sensibilitate ridicată la lumină scăzută (low-light).

Art.63. (1) Poziționare și unghiuri de montaj: Se recomandă montarea pe console dedicate, la o înălțime optimă pentru vizibilitate panoramică fără a obstrucționa traseul traficului.

(2) Alimentare și conectivitate:

- a) Alimentare redundantă;
- b) Conectivitate prin fibră optică;
- c) Compatibilitate pentru integrare cu software-ul SCADA/ITS.

Art.64. Subsistemul pentru detectia vitezei medii - Camera CCTV-ANPR cu funcție Radar

(1) Pentru a asigura respectarea limitelor de viteză în tunel, este necesară implementarea unui subsistem de detecție a vitezei medii, bazat pe camere CCTV-ANPR echipate cu funcție Radar și tehnologie de recunoaștere automată a numerelor de înmatriculare (ANPR – Automatic Number Plate Recognition).

(2) Acest sistem monitorizează viteza medie a vehiculelor pe segmentul de tunel și permite detectarea abaterilor de la regulile de circulație.

Art.65. Locația și instalarea echipamentelor

(1) Pentru o monitorizare eficientă, sistemul de detecție a vitezei medii va fi instalat în cel puțin două puncte:

- a) La intrarea în tunel – Camera CCTV-ANPR va înregistra numărul de înmatriculare și momentul exact al intrării fiecărui vehicul.
- b) La ieșirea din tunel – O a doua cameră CCTV-ANPR va înregistra numărul de înmatriculare și momentul exact al ieșirii vehiculului din tunel.

(2) Pe baza acestor informații, sistemul calculează viteza medie a fiecărui vehicul pe întreaga lungime a tunelului și o compară cu limita legală impusă.

Art.66. Componentele sistemului

(1) Subsistemul de detecție a vitezei medii este alcătuit din următoarele componente:

- a) Camere CCTV cu modul ANPR –recunoaștere automată a numerelor de înmatriculare.
- b) Module Radar pentru măsurarea vitezei – Dispozitive radar capabile să înregistreze viteza instantanee a vehiculelor la diferite puncte de referință din tunel.
- c) Unitate de procesare și analiză a datelor – Calculează viteza medie a fiecărui vehicul și detectează eventualele depășiri ale limitelor impuse.
- d) Sistem de alertare și notificare – Trimite alerte către operatorii centrului de monitorizare și poate genera automat amenzi pentru vehiculele care depășesc viteza maximă admisă.

Art.67. Subsistemul pentru detectia transportului de mărfuri periculoase Camera CCTV cu modul

ANPR

- (1) În tunelurile rutiere, transportul mărfurilor periculoase reprezintă un risc major din punct de vedere al siguranței, din cauza potențialelor pericole asociate cu substanțele inflamabile, toxice sau explozive.
- (2) Pentru a preveni incidente grave și a asigura respectarea reglementărilor de transport, este esențială implementarea unui subsistem de detectare automată a vehiculelor care transportă astfel de mărfuri.
- (3) Subsistemul utilizează aceleași camere CCTV echipate cu module ANPR (Automatic Number Plate Recognition) din cadrul sistemului radar ce prevăd o analiză OCR (Optical Character Recognition) pentru identificarea plăcuțelor ADR (Acordul European privind Transportul Rutier Internațional de Mărfuri Periculoase) montate pe vehiculele de transport.

Art.68. Locația și instalarea echipamentelor

- (1) Pentru o identificare optimă a vehiculelor cu mărfuri periculoase înainte de accesul în tunel, sistemul va fi instalat pe **portalul VMS tip I**, situat înaintea portalului de acces în tunel. Această amplasare strategică permite:
 - a) Detectarea și clasificarea vehiculelor care transportă mărfuri periculoase.
 - b) Generarea automată a alertelor în cazul în care accesul unor astfel de vehicule este restricționat.
 - c) Direcționarea vehiculelor către rute alternative, dacă este necesar.

Art.69. Componentele sistemului

- (1) Subsistemul este alcătuit din următoarele componente principale:
 - a) Cameră CCTV cu modul ANPR – Captura imaginii de înaltă rezoluție ale vehiculelor și identifică numerele de înmatriculare.
 - b) Modul OCR pentru identificarea plăcuțelor ADR – Analizează imaginile captate și recunoaște codurile de pericol de pe plăcuțele ADR.
 - c) Unitate de procesare și analiză – Interpretează datele primite și le compară cu baza de date a clasificărilor ADR.
 - d) Sistem de alertare și interfață de monitorizare – Notifică personalul de exploatare despre vehiculele detectate și posibilele riscuri.

Art.70. Subsistemul de măsurare condiții meteo – METEO

- (1) La capetele tunelului se vor instala stații de măsurare a condițiilor meteo, care pot fi stații meteo complete cu senzori de vânt independenți și senzori de vizibilitate.
- (2) Stația meteo completă va fi formată din:
 - a) Stație meteo destinată măsurărilor și procesărilor primare de date meteo-rutiere (inclusiv starea suprafeței drumului în două locații);
 - b) Sistem de informare, prognoză și avertizare meteo-rutieră (componentă care va face parte din CC și Centrul de Management al Traficului).
- (3) Stațiile meteo complete se vor instala în zona portalelor în exterior.
- (4) Stația meteo-rutieră va asigura:
 - a) Măsurarea următoarelor date:
 - i. Temperatură aer;
 - ii. Umiditate relativă;
 - iii. Detector de precipitații și vizibilitate;
 - iv. Presiunea atmosferică;
 - v. Precipitații
 - vi. Direcția și viteza vântului;
 - vii. Starea suprafeței drumului, ambele sensuri;
 - viii. Temperatura solului.

- b) Achiziția, procesarea primară și generarea avertizărilor/alarmelor de îngheț și de precipitații recente;
- c) Transmiterea datelor la centrul de control.

Art.71. Marcaje parte carosabilă

- (1) Tunelele cu SU trebuie să fie echipate cu dispozitive cu elemente active pe ambele părți, de culoare roșie. Marginile părții carosabile sunt marcate cu dispozitive autoiluminate, marginea dreaptă roșie și marginea stângă albă pentru TAS.
- (2) Dispozitivele trebuie să funcționeze continuu, iar secțiunile cuprinse între 500 și 1000 m trebuie să funcționeze în mod intermitent, dacă apar incidente speciale (a se vedea Anexa II); trebuie inclusă o reglare a luminozității.
- (3) Distanțele obișnuite indicate în Tabelul 2 trebuie să fie reduse în zonele curbe.
- (4) Dispozitivele de control sunt montate față în față; primul dispozitiv de control este instalat la începutul bordurii. Nu trebuie instalat niciun dispozitiv de control în dreapta benzii de circulație la NS.

Art.72. Dispozitive pentru apeluri de urgență

- (1) Sistemele de apel de urgență trebuie să poată transmite voce și informații și trebuie configurate cu ajutorul unor componente de sistem standardizate.

Art.73. Cerințe

- (1) Apelurile de urgență sunt transferate către un CMT, COT/COT-s. Unitatea de operare trebuie să fie ușor de utilizat.
- (2) Sistemele de apel de urgență cu o cale de transmisie simplă sunt permise numai pentru clasa de pericol I.
- (3) Pentru clasele de pericol II-IV, trebuie implementată o transmisie securizată (gestionarea unei singure defecțiuni) de la CMT, COT sau NE la NS.
- (4) Trebuie respectați timpii de execuție ai mesajelor specifice sistemului (a se vedea Tabelul 11).
- (5) Butonul de alarmă manuală trebuie să aibă o carcasă de plastic pătrată (aprox. 80 x 80 mm), cu suprafață tactilă rotundă (aprox. 40 mm diametru) și LED integrat. LED-urile sunt aprinse permanent (albastru) și trebuie să clipească după ce sunt activate.
- (6) Butonul manual de alarmă (SOS) plasat în locurile de apel de urgență trebuie să fie marcat (a se vedea Figura 31).
- (7) Detectorul manual de pericol trebuie să fie conectat la sistemul de apel de urgență sau la sistemul de transmisie și de control (a se vedea art.105).

Art.74. Funcții de sistem

- a) Emiterea direcționată a unui apel de urgență prin intermediul unui buton manual de alarmă (SOS) (a se vedea art.73).
- b) Se transmit următoarele către dispozitivele de control al apelurilor de urgență din CMT, COT/COT-s prin intermediul sistemului de apeluri de urgență:
 - i. Mesaje funcționale
 - ii. Mesaje de avarie
 - iii. Inversor cu furcă/buton vocal
- c) Alarmă acustică în urma activării SOS pentru personalul operativ de la posturile de operare active din CMT, COT/COT-s.
- d) Afișarea fiecărui dispozitiv de apel de urgență la posturile de operare active din CMT, COT/COT-s
- e) Apelurile de urgență primite trebuie să gestionate la postul de operare activ.
- f) Apelarea automată de la CMT, COT/COT-s către fiecare dispozitiv de apel de urgență
- g) Transmisie vocală full-duplex (interfonie) între stația de apel de urgență și CMT, COT/COT-s.

Canalele vocale active dintre dispozitivul de apel de urgență și posturile de operare trebuie protejate între ele împotriva ascultării neautorizate

- h) Difuzoarele telefonului trebuie proiectate astfel încât să nu interfereze cu aparatele auditive ale utilizatorilor tunelului.
- i) Operatorul de la postul de operare trebuie să aibă opțiunea de a selecta între apelurile de urgență acceptate și cele în așteptare.
- j) Vocea și datele sistemului de apel de urgență sunt transferate în mod logic și independent de alte date din tunel prin intermediul unor canale de date cu prioritate (a se vedea art.105).
- k) Toate butoanele și căile de rutare sunt monitorizate ciclic la intervale de cel mult un minut sau prin curent de repaus.
- l) Se redau mesaje de tip „*Apelul dvs este transferat*” după un apel de urgență până la acceptarea apelului de urgență de către operator.
- m) Informații vizuale privind disponibilitatea operațională a dispozitivului de apel de urgență pentru persoana care solicită ajutor.

Secțiunea a 4-a

Nișe pentru apeluri de urgență (NAU)

Art.75. (1) Nișa pentru apeluri de urgență trebuie să includă următoarele elemente (a se vedea Figura 5, Figura 6, Figura 7):

- a) Ușă NAU: cu balamale pe stânga, cu o deschidere liberă de trecere de 90 x 210 cm, având închidere automată prin închidere suspendată(amortizor), mâner de ușă în interior și în exterior, nu se poate încuia, sticlă securizată (dimensiune minimă 65x160 cm) cu simbol de apel de urgență
- b) Element permanent NAU
- c) Podea înălțată
- d) Compartiment pentru stingător (55 x 110 cm) deasupra pasarelei, accesibil din pasarelă, cu balamale pe partea dreaptă, mânerul ușii în exterior, nu se poate încuia, din sticlă securizată (dimensiuni minime: 30x70 cm) cu simbolul „Informații despre stingătorul de incendiu” (a se vedea Figura 34). Unul de 6kg sau doua de 6/9kg?
- e) Fațadă pentru nișa fabricată la fața locului.
- f) Fațadă între elementul permanent NAU și perete, precum și tavan (cabina dedicată)
- g) Distribuitor energie/control L x H x A = 80 x 200 x 60 cm
- h) Iluminarea nișei în funcționare continuă (minim 3200 lm cu iluminare uniformă)
- i) Iluminarea compartimentului stingătorului în funcționare continuă (minim 1200 lm)
- j) Buton manual de alarmă (INCENDIU) și buton manual de alarmă (SOS), situate sub compartimentul stingătorului, ce pot fi acționate de pe pasarelă
- k) Identificarea butoanelor manuale de alarmă (a se vedea Figura 31 și Figura 32)
- l) Un receptor, utilizat în interiorul nișei, indicatoare de funcționare și de defecțiune a apelului de urgență ușor de văzut, precum și etichetare (romana, engleza) conform Figura 30.
- m) Senzor de ușă al ușii nișei pentru apeluri de urgență (informații către CMT, COT/COT-s)
- n) Senzor de ușă al compartimentului stingătorului (informații către CMT, COT/COT-s)
- o) Senzor de scoatere pentru stingătoare portabile (informații către CMT, COT/COT-s și alarmă de incendiu)
- p) Etichetare nișă în exterior
- q) Ușă de acces la NE în NS
- r) Etichetare în interiorul nișei (dimensiunea panoului L x H = 40 x 45 cm, rama 1,5 cm RAL3020, culoarea panoului RAL1015, înălțimea literelor 2,5 cm și 1,5 cm, culoarea literelor RAL3020 și Figura 29

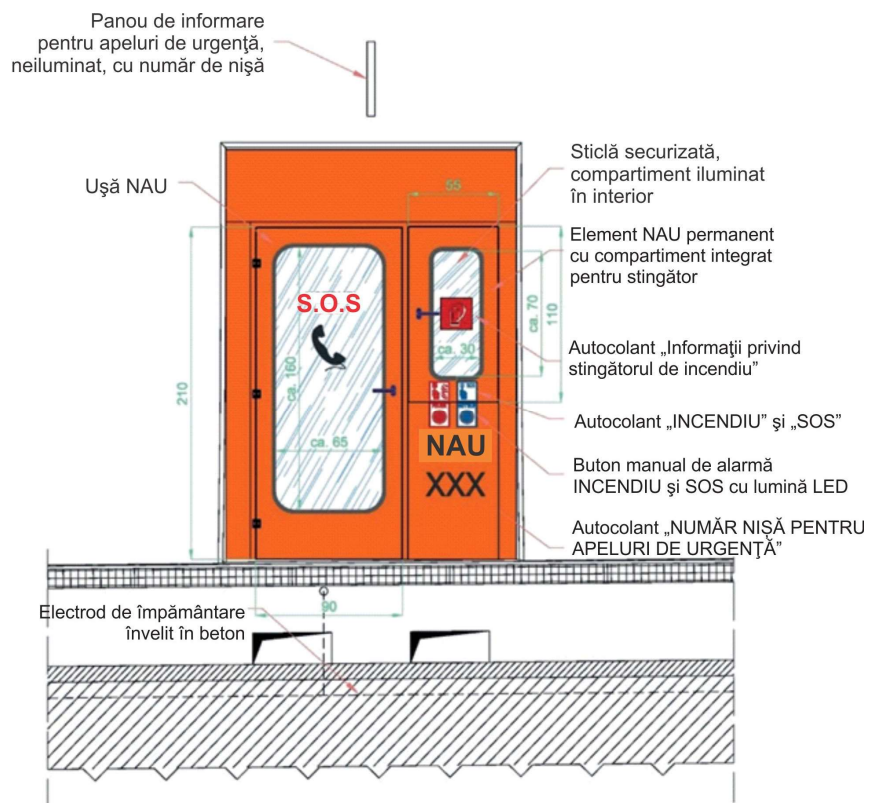


Figura 5: NAU Nișă apeluri de urgență, vedere

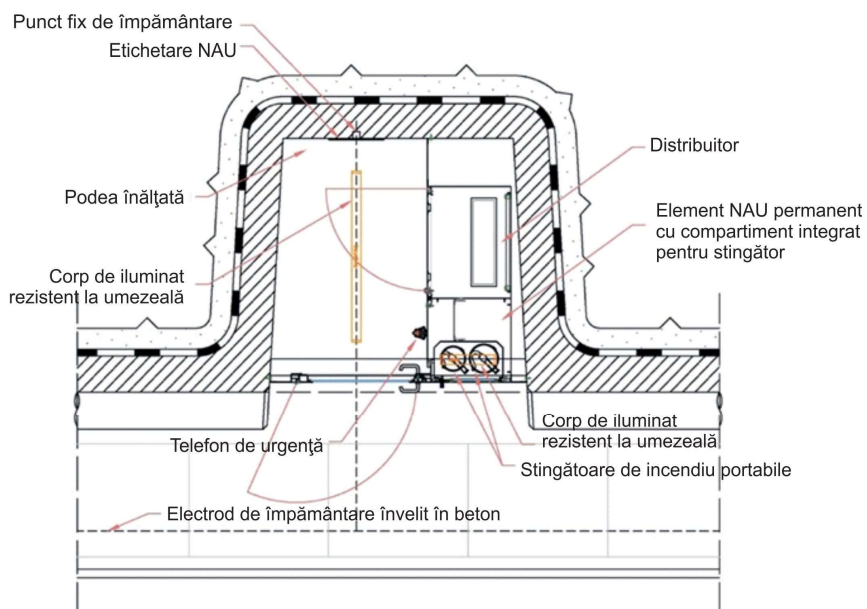


Figura 6: NAU Nișă apeluri de urgență, dispunere

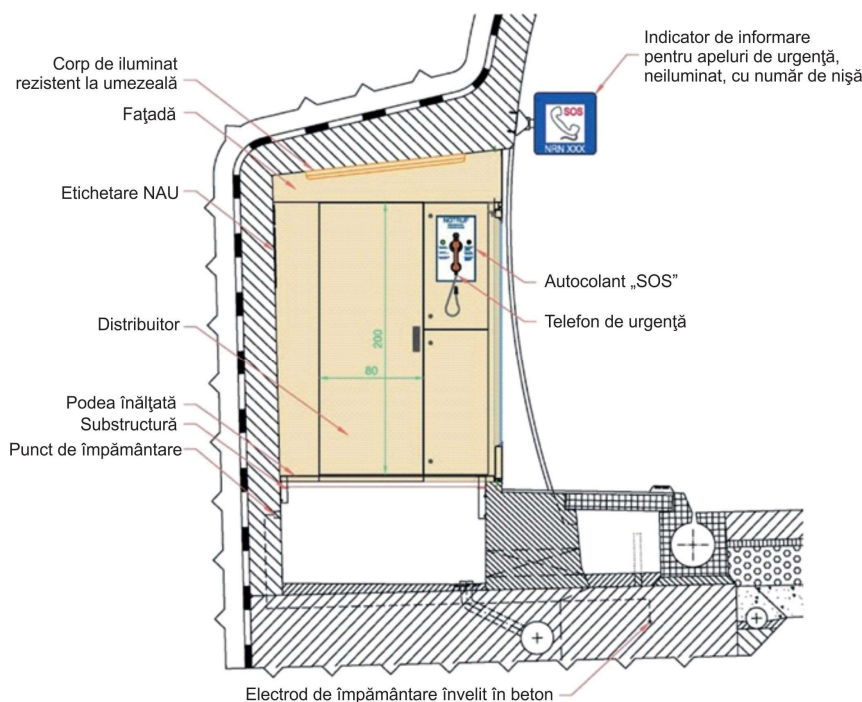


Figura 7. Cabină de apel de urgență, secțiune

Art.76. Punct de apel de urgență în tunel

(1) PAU din tunel trebuie să includă următoarele elemente (a se vedea Figura 8, Figura 9, Figura 10):

- a) Compartiment pentru apel de urgență aprox. 55 x 75 cm, marginea inferioară = 0,95 m deasupra pasarelei, accesibil de pe pasarelă, cu balamale pe stânga, mânerul ușii în exterior, nu se poate încuia, cu simbolul SOS;
- b) Compartiment pentru stingător, aprox. 55x75 cm, marginea inferioară = 0,95 m deasupra pasarelei, accesibil de pe pasarelă, cu balamale pe partea dreaptă, mânerul ușii în exterior, nu se poate încuia, cu sticlă securizată, (dimensiuni minime 30x60 cm) cu simbolul „Notă privind stingătorul de incendiu”;
- c) Fațadă pentru nișa fabricată la fața locului;
- d) Distribuitor energie/de control integrat în compartimentul de apel de urgență
- e) Iluminarea compartimentului pentru apeluri de urgență - se aprinde automat prin contactul cu ușa (iluminare omogenă de minimum 1200 lm);
- f) Iluminarea compartimentului stingătorului în funcționare continuă (minim 1200 lm NAU analogic)
- g) Buton manual de alarmă (INCENDIU și SOS), instalat în treimea inferioară a ușii compartimentului de apel de urgență, acționat de pe pasarelă; eticheta butonului manual de alarmă conform Figura 31 și Figura 32;
- h) Un receptor, amplasat pe partea laterală a distribuitorului de energie/control al compartimentului de apel de urgență, acționat de pe pasarelă, indicatoare de funcționare și de defecțiune a apelului de urgență ușor de văzut și etichetare (română, engleză) aplicată pe partea frontală a ușii distribuitorului de energie/control, conform Figura 30;
- i) Senzor de ușa al ușii compartimentului pentru apeluri de urgență (informații către CC, SC sau CO CMT, COT/COT-s);
- j) Senzor de ușa al compartimentului stingătorului (informații către CC, SC sau CO CMT, COT/COT-s)
- k) Senzor de scoatere pentru stingătoare portabile (informații către CC, SC sau CO CMT, COT/COT-

- s și alarmă de incendiu);
l) Etichetare nișă;

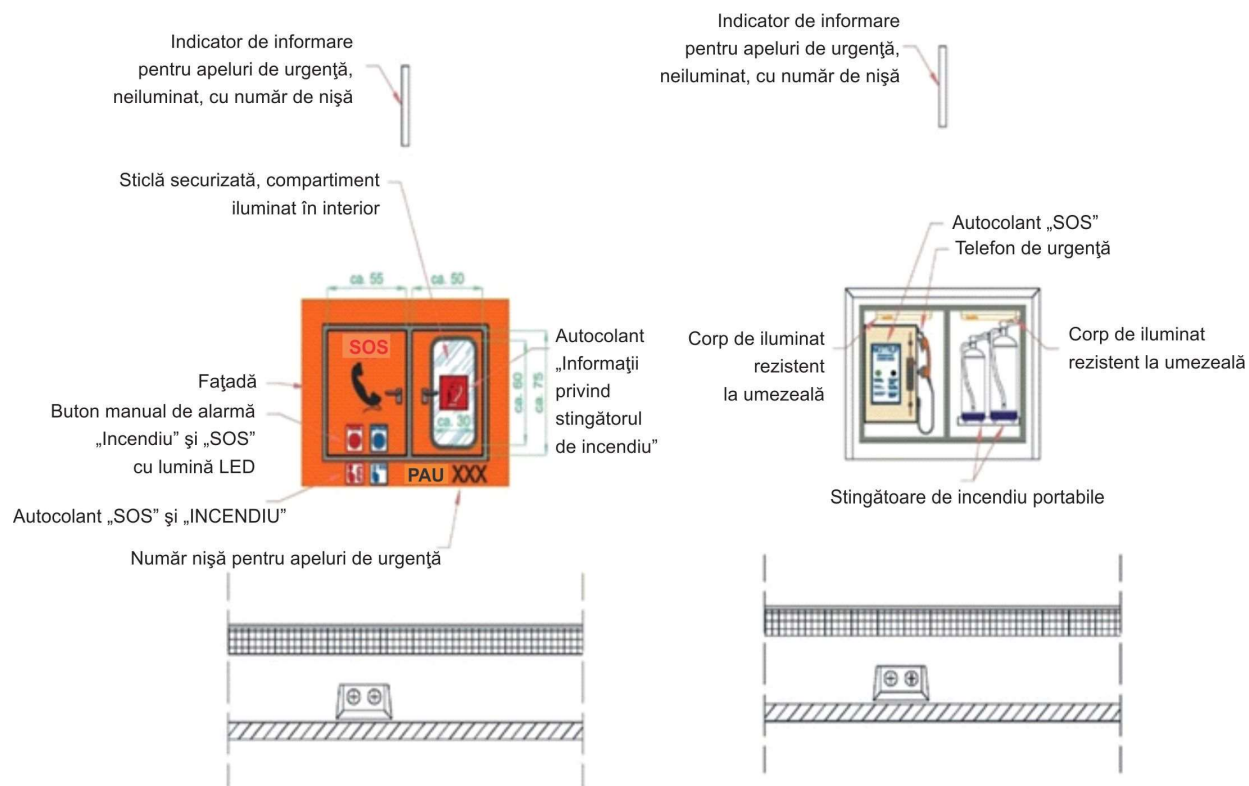


Figura 8: PAU Punct apeluri de urgență, vedere

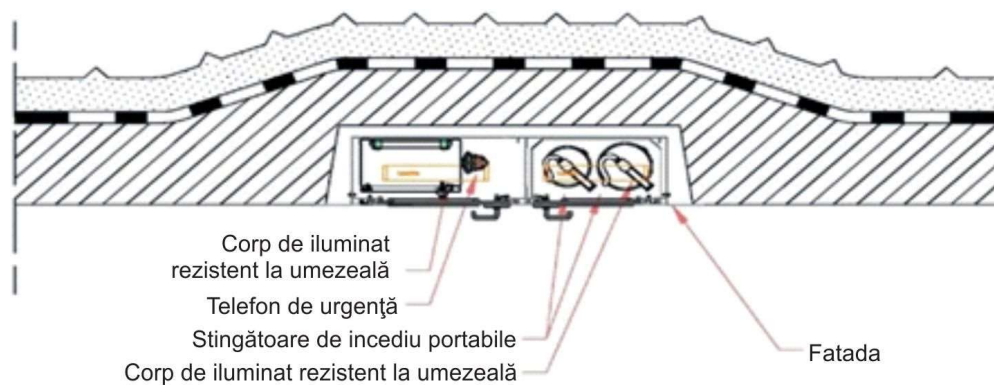


Figura 9: PAU în partea carosabilă, dispunere

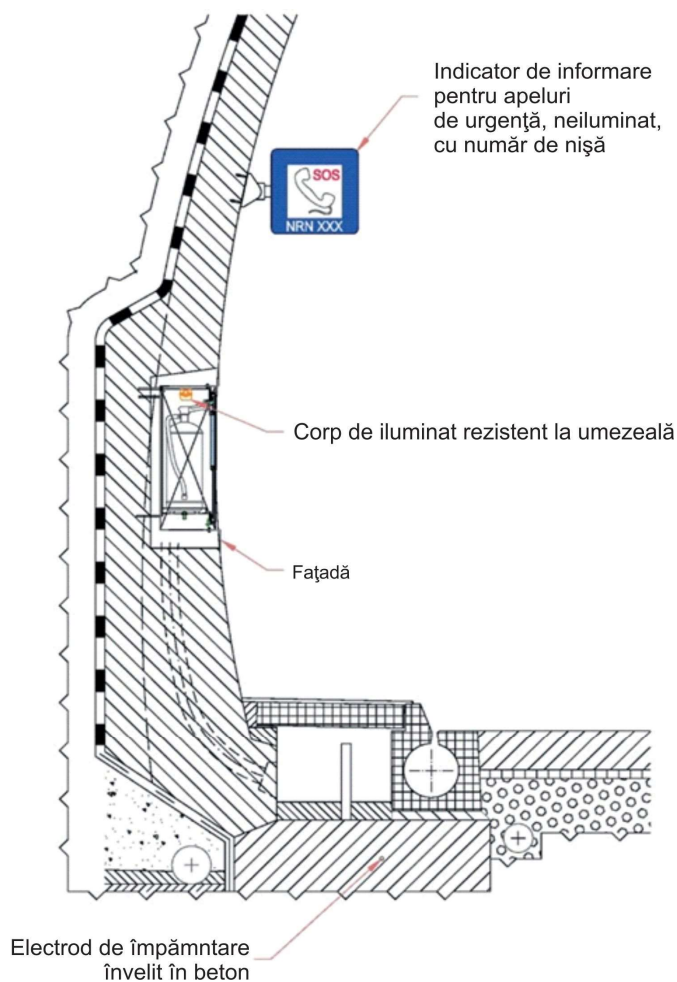


Figura 10: PAU în partea carosabilă, secțiune

Art.77. Punct de apel de urgență în pasajele transversale și legăturile cu exteriorul

(1) Punctul de apel de urgență în pasajele transversale și legăturile cu exteriorul trebuie să includă următoarele elemente (a se vedea Figura 11, Figura 12, Figura 13):

- a) Dulap din două piese pentru standul de apel de urgență, cu dimensiuni totale de aprox. $L \times H \times A = 80 \times 160 \times 30$ cm, montat pe soclu, compartiment pentru apel de urgență în partea superioară, energie în partea inferioară, se pot încuia ușile;
- b) Iluminarea ambelor compartimente prin comutatorul de contact al ușii (min. 1200 lm);
- c) Două butoane manuale de alarmă (INCENDIU și SOS), instalate în ușa compartimentului de apel de urgență, acționate de la pasajul transversal; eticheta butonului manual de alarmă conform Figura 31 și Figura 32;
- d) Un receptor, acționat din pasajul transversal, indicatoare de funcționare și de defecțiune a apelului de urgență ușor de văzut și etichetare (română, engleză) aplicată în partea din față a ușii compartimentului pentru apel de urgență, conform Figura 30;
- e) Contact pentru inversorul cu furcă - informații către CMT, COT/COT-s;
- f) Etichetă cu numerele de apel de urgență;
- g) Simbol apel de urgență;

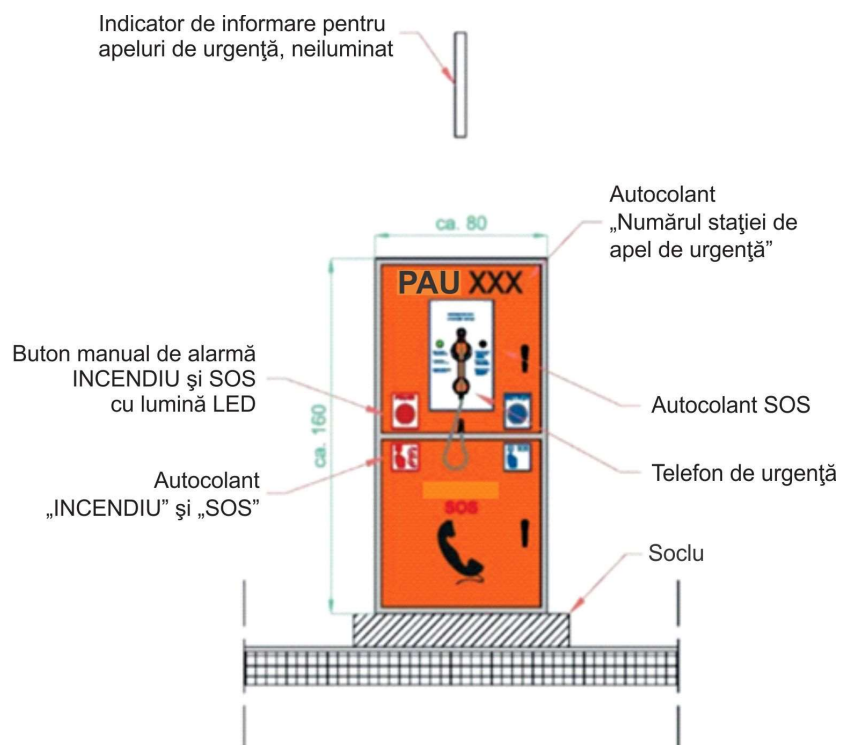


Figura 11: PAU in Pasaj transversal, vedere

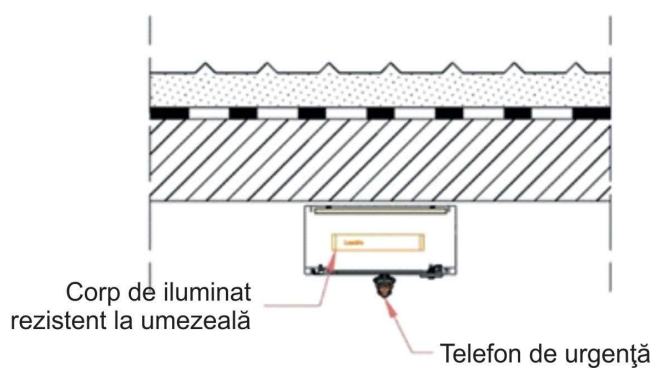


Figura 12: PAU in Pasaj transversal, dispunere

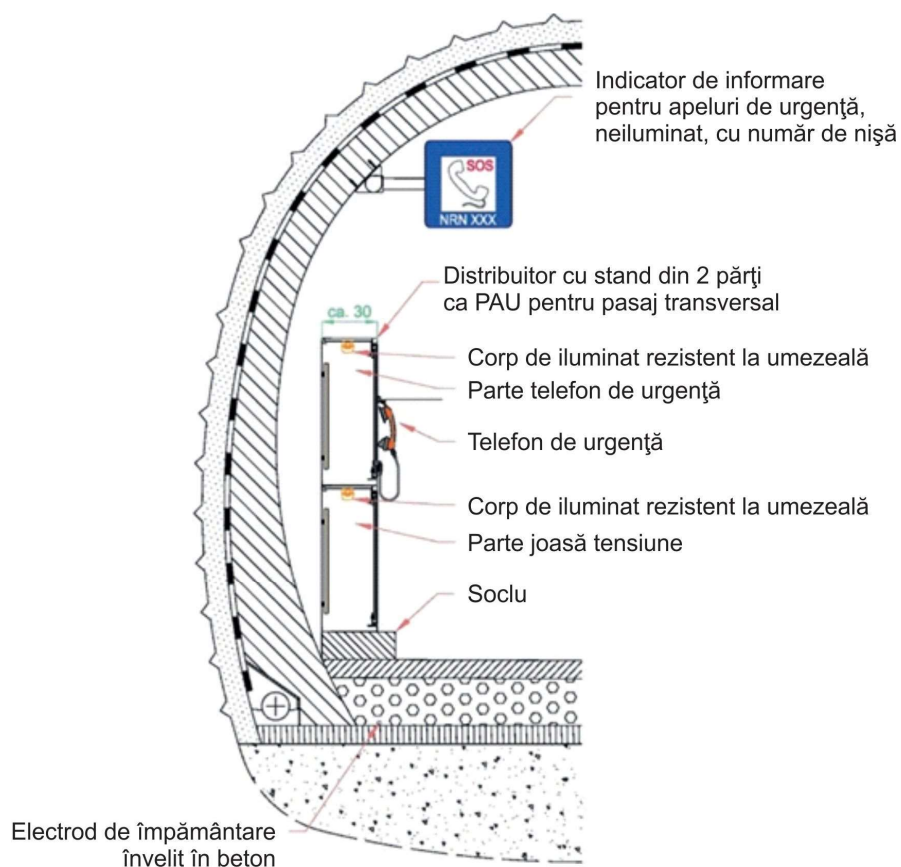


Figura 13: PAU în pasaj transversal, secțiune

Art.78. Cabină de apel de urgență în zona portalului

(1) Cabina de apel de urgență din zona portalului trebuie să includă următoarele elemente (a se vedea Figura 14, Figura 15, Figura 16):

- a) Structură de bază ca sistem modular, oțel inoxidabil V4A, formată din 4 elemente de colț cu cadru de legătură; dimensiuni aproximative $L \times H \times A = 120 \times 240 \times 120$ cm
- b) Acoperiș format din cadru profilat portant cu placă de acoperire din oțel inoxidabil V4A
- c) Placă de bază robustă cu suprafață antiderapantă, potrivită pentru montarea directă pe fundație
- d) 2 aripi de ușă cu balamale cu arc cu închidere automată montate în partea frontală; pentru fiecare aripă de ușă, 2 geamuri din plastic antiefracție cu profil de cauciuc; în interior și în exterior, un mâner de ușă semicircular din oțel inoxidabil și, la intersecția aripilor de ușă, o bandă de cauciuc montată în stânga și în dreapta pe toată înălțimea, ca protecție pentru degete; ambele vizoare cu autocolant cu simbolul SOS
- e) Spațiile libere rămase libere între structura de bază sunt căptușite cu geamuri de plastic rezistente la UV și incasabile
- f) Distribuitor energie/control de aprox. $L \times H \times A = 50 \times 240 \times 30$ cm; ușă frontală cu etanșare dublă în design sandwich
- g) Lumina cabinei este întotdeauna aprinsă (min. 3200 lm cu iluminare omogenă)
- h) Un receptor încorporat în distribuitorul de energie/control, acționat din interiorul cabinei, cu indicatoare de funcționare și de defecțiune a apelului de urgență și inscripții (română, engleză) ușor de văzut conform Figura 30

- i) Buton manual de alarmă (INCENDIU) și buton manual de alarmă (SOS), integrate sub unitatea SOS din distribuitorul de energie/control, acționate din interiorul cabinei
 - j) Identificarea butoanelor manuale de alarmă (a se vedea Figura 31 și Figura 32)
 - k) 2 stingătoare de incendiu fixate pe elementele de colț din stânga și din dreapta dulapului de energie/control; stingătorul trebuie să poată fi scos cu ușurință
 - l) Indicator luminos de apel de urgență pe acoperișul cabinei
- (2) Cabina de apel de urgență în aer liber trebuie să reziste la solicitări mecanice și condiții meteorologice dificile (schimbări de temperatură, gheață și zăpadă aruncate de plugurile de zăpadă etc.).

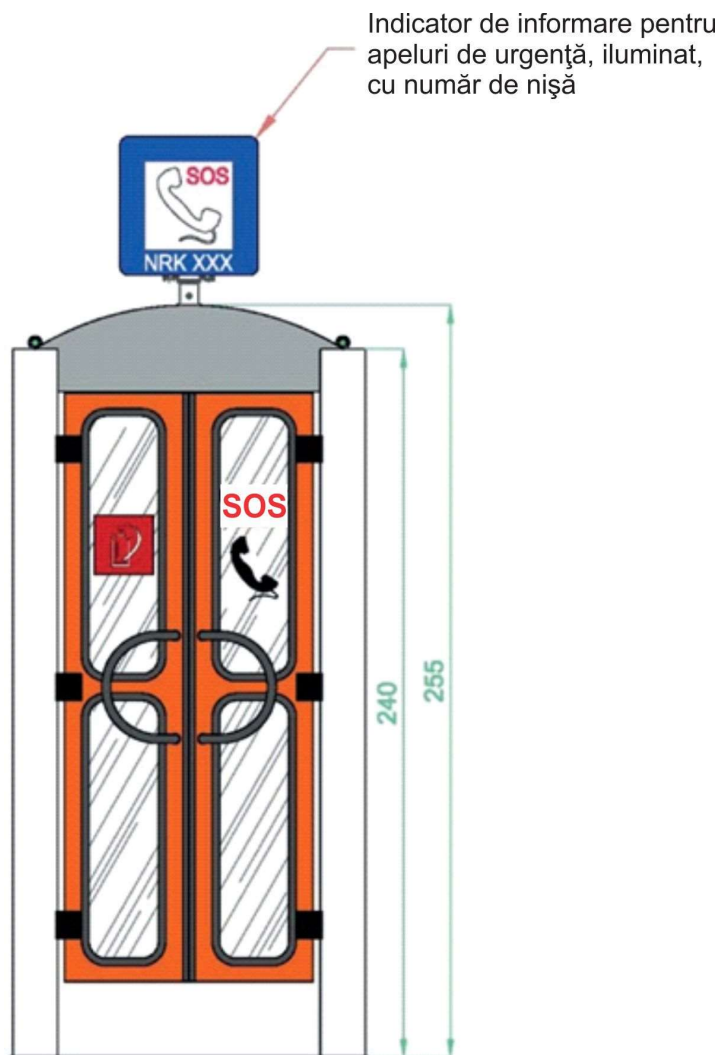


Figura 14: CAU Cabină de apeluri de urgență, vedere exterior

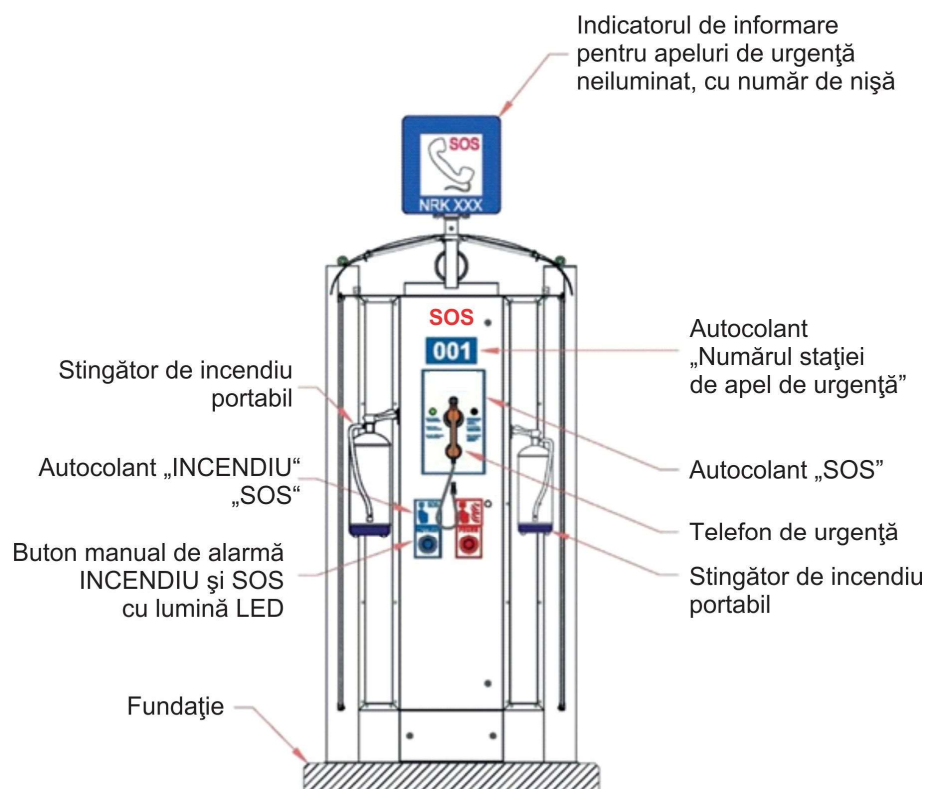


Figura 15: CAU Cabină de apeluri de urgență, vedere interior

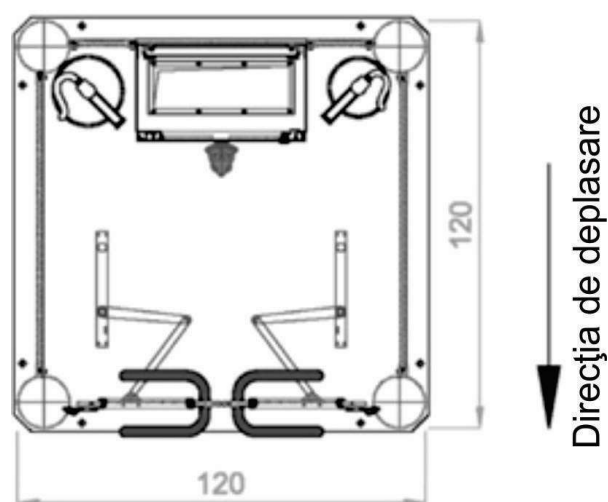


Figura 16: CAU Cabină apeluri de urgență, dispunere

Art.79. Stâlp de apel de urgență în zona portalului

(1) SAU din zona portalului sunt atribuite funcțional tunelului și sunt echipate cu sisteme hands-free

Secțiunea a 5-a

Sisteme de informare**Art.80.** Echipamente de telefonie

(1) Trebuie să se asigure echipamente de telefonie pentru lucrările de întreținere și de reparație ale EOS.

Art.81. Sistem de adresare publică

(1) Sistemul de adresare publică este format din amplificatoare instalate în nișe sau distribuitoare libere în teren și din difuzoare aferente.

(2) Zonele corespunzătoare de adresare publică sunt enumerate în Tabelul 2 și includ transmisie audio către P-PT, LPE, P-VT și LEX și zonele portalului. Nu este prevăzută comunicarea acustică pentru întregul traiect al tunelului.

(3) Locurile difuzoarelor individuale trebuie să poată fi accesate atât individual, cât și în grupuri.

(4) Anunțurile se fac de la CMT, COT/COT-s. În afară de anunțul în direct, trebuie să fie inclusă opțiunea de a trece la textul înregistrat.

(5) La activarea difuzoarelor se emite automat un semnal de atenționare.

(6) Dimensiunile sistemului trebuie să garanteze că se pot atinge următoarele niveluri de presiune acustică în punctele de măsurare:

- a) Nișa de serviciu din interiorul tunelului: 105 dB(A)
- b) Zona portalului în aer liber: 90 dB(A)

Anexa 1 conține informații privind măsurarea nivelurilor de presiune acustică.

Art.82. Sistem de Comunicații Radio pentru tunele - sistem TETRA

(1) Sistemul de comunicare al tunelurilor cu exteriorul se vor stabili prin caietele de sarcini, funcție de necesitate și de nivelul tehnologic din domeniu.

(2) În tunel trebuie instalat un sistem de comunicații în scopuri de exploatare, în funcție de clasa de pericol (a se vedea Tabelul 1 și Tabelul 2)

(3) Trebuie să se țină cont de categoriile de echipamente radio enumerate mai jos și de cerințele acestora:

- a) Categoria 1
Tunele cu o lungime de 500 m – 1000 m și clasa de pericol I:
Recepția radio poate eșua pe o distanță de 500 m sau mai puțin în cazul deteriorării sistemului emițător de radiofrecvență
- b) Categoria 2
Recepția radio poate eșua, dacă:
 - i. Un cablu RF radiant este deteriorat, dar nu depășește o distanță de 500 m
 - ii. un amplificator nu funcționează corect sau cablul de transport este deteriorat, dar fără a depăși o distanță de 3.000 m
- c) Categoria 3
Recepția radio poate eșua pe o distanță mai mică de 500 m, în cazul în care cablul RF radiant sau cablul de transport este deteriorat sau amplificatorul este defect.

Secțiunea a 6-a

Instalații de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu

Art.83. Generalități:

- (1) Instalațiile de detectare, semnalizare și alarmare incendiu trebuie să se proiecteze în conformitate cu prevederile prezentului ghid și a reglementărilor tehnice specifice.
- (2) Toate dispozitivele conectate la sistem trebuie alese în conformitate cu prevederile SR EN 54-13. Trebuie respectate toate restricțiile referitoare la proiectarea și planul de montare a sistemului oferite în tema de proiect.
- (3) Părțile componente trebuie să fie în conformitate cu părțile corespondente ale acestui ghid și cu părțile corespunzătoare din SR EN 54. Dispozitivele care nu includ un element de decizie nu pot fi conforme cu partea corespondentă a prezentului ghid decât dacă ele sunt conectate la partea din sistem care include elementul de decizie.
- (4) Trebuie monitorizată în permanență funcționarea componentelor instalațiilor de detectare, semnalizare și alarmare a incendiilor.
- (5) Proiectarea instalației de detectare, semnalizare și alarmare incendiu trebuie efectuată astfel încât aceasta să semnaleze prezența unui defect în cazul oricărei căi de transmisie (sau oricăror echipamente monitorizabile) care necesită o indicare a avariei și/sau în cazul unui circuit deschis sau scurt – circuit la cablu de alimentare.
- (6) Dacă spațiul protejat are o arie mai mare de 10.000 m² sau mai mult de 1000 de elemente (detectoare), trebuie prevăzut un sistem de management al situațiilor de pericol, pentru a facilita identificarea zonei de unde s-a făcut alarmarea.
- (7) Detectoarele de incendiu trebuie să fie însoțite de date tehnice ca să permită corecta instalare și întreținere.
- (8) Detectoarele de incendiu trebuie amplasate astfel încât parametrul fizic și/sau chimic asociat cu incendiul în zona supravegheată să ajungă la detector fără a fi deformat sau atenuat și fără întârziere.
- (9) Detectoarele de incendiu trebuie să fie prevăzute și în zonele ascunse, unde incendiul ar putea izbucni sau s-ar putea propaga. Astfel de zone ar putea include spațiile închise aflate în pardoseala tehnică și/sau deasupra tavanelor suspendate, canale de cabluri etc.
- (10) Declanșatoarele manuale de alarmare trebuie amplasate astfel încât orice persoană care depistează un incendiu să poată transmite o alarmă la echipamentul de control și semnalizare cu rapiditate și ușurință.
- (11) Fiecare încăpere supravegheată sau spațiu închis trebuie să conțină cel puțin un detector.

Art.84. Instalații de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu în spațiile operaționale și de administrare

- (1) Instalațiile de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu trebuie să fie în conformitate cu P118/3 – 2015 și/sau EN 54-14 luându-se în considerare măsurile cele mai restrictive.
- (2) Declanșator manual de alarmare la incendiu (buton de semnalizare manuală)

Art.85. Declanșatorul manual de alarmare (butonul de semnalizare manuală)

- (1) Declanșatorul manual de alarmare (butonul de semnalizare manuală) este o componentă a IDSAI care este utilizată pentru semnalizarea manuală a alarmei. Trebuie instalate declanșatoare manuale de alarmă de incendiu conform SR EN 54-11.
- (2) În cadrul aceleiași instalații de detectare, semnalizare și alarmare incendiu declanșatoarele manuale să fie de același tip.
- (3) Declanșatoarele manuale de alarmare pentru instalația de detectare, semnalizare și alarmare incendiu trebuie să se diferențieze clar în raport cu cele utilizate pentru alte scopuri.

- (4) Declanșatoarele manuale de alarmare trebuie să fie ușor de identificat și folosit, astfel încât, orice persoană care sesizează un incendiu să poată transmite semnalul de incendiu prin intermediul acestuia, fără să fie necesară citirea în prealabil a unor instrucțiuni laborioase.
- (5) Transmiterea semnalului de alarmare datorat unui declanșator manual se face fără întârziere către dispeceratul central de recepție a alarmelor.
- (6) Se vor utiliza declanșatoare manuale de alarmare de tip B ori de câte ori există riscul acționării accidentale sau când este necesară a asigura o protecție fizică a acestora. Declanșatoarele tip B, cu activare indirectă, sunt declanșatoarele la care, pentru schimbarea stării de alarmă, este nevoie de o acțiune manuală separată după ce elementul de siguranță este spart sau deplasat.
- (7) Declanșatoarele manuale de alarmare vor fi amplasate pe căile de evacuare în caz de incendiu, în imediata vecinătate a fiecărei uși care face legătura cu pasajul transversal pietonal de evacuare/scara de evacuare în caz de incendiu și la fiecare ieșire în exterior dar nu mai mult de 150 m.
- (8) Declanșatoarele manuale de alarmare trebuie să fie amplasate la vedere, să fie ușor de identificat și ușor accesibile.
- (9) Declanșatoarele manuale de alarmare trebuie montate la o înălțime între 1,2 m și 1,5 m deasupra pardoselii.

Art.86. Detectoare automate de incendiu

- (1) Pentru spațiile menționate în Tabelul 2 vor fi prevăzute detectoare automate de incendiu.
- (2) Factorii care condiționează alegerea tipului de detector sunt:
 - a) cerințe legislative;
 - b) materialele din zona supravegheată;
 - c) configurația spațiului (în special înălțimea tavanului);
 - d) efectele instalației de ventilație și încălzire;
 - e) condițiile ambientale din încăperile supravegheate;
 - f) posibilitatea declanșării unor alarme false.
- (3) Detectoarele utilizate trebuie să fie acelea care vor furniza cea mai rapidă avertizare de încredere conform condițiilor menționate la art. 86. Nu există un tip de detector adecvat pentru toate aplicațiile, iar alegerea finală depinde de condițiile date.
- (4) Factorii care trebuie luați în considerare la amplasarea detectoarelor sunt:
 - a) suprafața supravegheată;
 - b) distanța dintre orice punct al zonei supravegheate și cel mai apropiat detector;
 - c) distanța față de ziduri, obstacole, bariere;
 - d) înălțimea și configurația tavanului;
 - e) mișcarea aerului prin ventilație;
 - f) prezența unor surse de radiații generatoare de interferențe.
- (5) La amplasarea detectoarelor în raport cu elementele de construcție, de instalații sau materialele depozitate se vor respecta:
 - a) Distanța dintre un detector și perete nu trebuie să fie mai mică de 0,5 m;
 - b) Nu trebuie să existe echipamente sau materiale depozitate pe o rază de 0,5 m în lateral și sub detectoare.
- (6) La amplasarea detectoarelor de incendiu în raport cu tavanul încăperii supravegheate și stabilirea distanțelor orizontale maxime dintre detectoare se vor respecta:
 - a) Conform SR-EN 54-7, detectorul de fum se va utiliza pentru înălțimi ale spațiului supravegheat

de maxim 12 m;

- b) Conform SR-EN 54-5, detectorul de căldură clasa A1 se va utiliza pentru înălțimi ale spațiului supravegheat de maxim 7,5 m;
- c) Conform SR-EN 54-5, detectorul de căldură clasa A2, B, C, D, E, F, G se va utiliza pentru înălțimi ale spațiului supravegheat de maxim 6 m;
- d) Conform SR-EN 54-10, detectorul de flăcără se va utiliza pentru înălțimi ale spațiului supravegheat de maxim 45 m; se vor respecta limitele prevăzute în specificațiile tehnice emise de producător.

(7) În cazul în care este posibilă stratificarea aerului în spațiul de supravegheat (în caz de incendiu, fumul se va aplatiza și va forma un strat înainte de a ajunge la tavan), pe lângă detectoarele ce se vor amplasa la tavan se vor prevedea și detectoare ce se vor amplasa la înălțimea de stratificare.

- a) Aria maximă supravegheată de un detector de fum pentru încăperi cu înălțime mai mică de 6m este de 60m²; se va respecta distanța maximă de 5,7m dintre orice punct al tavanului și cel mai apropiat detector; se va respecta distanța între tavan și poziția de montaj a detectorului de maxim 0.25 m.
- b) Aria maximă supravegheată de un detector de fum pentru încăperi cu înălțime cuprinsă între 6-12 m este de 80m²; se va respecta distanța maximă de 6,6m dintre orice punct al tavanului și cel mai apropiat detector; se va respecta distanța între tavan și poziția de montaj a detectorului de maxim 0.4 m.
- c) Aria maximă supravegheată de un detector de căldură este de 20 m²; se va respecta distanța maximă de 3,5 m dintre orice punct al tavanului și cel mai apropiat detector. Detectoarele de căldură trebuie montate direct sub tavan.

(8) Detectoarele se vor monta pe tavan, între grinzi, dacă distanța dintre grinzi este mai mare de 1m. În cazul în care distanța este mai mică de 1 m, detectoarele se montează pe grinzi.

(9) Fiecare detector de fum prin aspirație va fi asociat unei zone proprii. O zonă de detectare nu va cuprinde mai mult de 20 de orificii de aspirație.

Art.87. Dispozitive de alarmare

(1) Dispozitivul de alarmare este componentă a IDSAI, neinclusă în echipamentul de control și semnalizare, care este utilizat pentru a avertiza starea de incendiu (sirenă, semnalizator optic).

(2) Orice alarmă destinată utilizatorilor clădirii trebuie transmisă cel puțin prin semnal acustic.

(3) Trebuie instalate cel puțin 2 dispozitive de alarmare într-o instalație, chiar dacă nivelul de sunet recomandat poate fi atins cu un singur dispozitiv:

- a) Nivelul sunetului furnizat va fi în așa fel încât semnalul de alarmare să fie auzit imediat peste oricare zgomot ambiental.
- b) Sunetul alarmei de incendiu va avea un nivel cu cel puțin 5 dB deasupra oricărui alt sunet care ar putea să dureze pe o perioadă mai mare de 30 de secunde, dar nu mai mic de 65 dB.
- c) Nivelul minim al sunetului va fi atins în oricare punct în care sunetul de alarmă trebuie să fie auzit.

(4) Semnalul de alarmă de incendiu se recomandă să fie cu o frecvență cuprinsă între 0,5-2 kHz.

(5) În zone în care nivelul zgomotului ambiental depășește 90 dB, în zone în care este necesară o protecție la zgomot precum și în alte situații stabilite de proiectanții IDSAI se prevăd numai dispozitivele de alarmare vizuale.

Art.88. Echipament de control și semnalizare (ECS)

(1) Echipamentul de control și semnalizare (ECS) este componentă a IDSAI, prin intermediul căreia alte componente ale aceluiași sistem sunt alimentate cu energie și care este utilizată pentru:

- a) A recepționa semnale de la detectoare și/sau declanșatoare manuale de alarmare;
- b) A determina dacă aceste semnale corespund unei condiții de alarmă;
- c) A indica optic și acustic o condiție de alarmă;
- d) A indica locul pericolului de incendiu;
- e) A înregistra (dacă este posibil) oricare din aceste informații și pentru:
- f) A monitoriza funcționarea sistemului în scopul avertizării optice și acustice a oricărui defect (scurtcircuit, întreruperea căii de transmisie/comandă, defect în alimentarea cu energie);
- g) A transmite semnalul de alarmă la dispozitivele de alarmă la incendiu și/sau către serviciul de pompieri, direct sau prin intermediul unui echipament de transmisie a alarmei la incendiu;
- h) A transmite comanda la un echipament de protecție împotriva incendiului (acționare pompe incendiu, sprinklere, drencere etc.).

(2) Se recomandă ca ECS să asigure monitorizarea unei arii de maxim 10.000 m², dar nu mai mult de 512 detectoare.

(3) În cazul utilizării unui echipament de control și semnalizare, vor fi asigurate următoarele:

- a) Documentele de referință pentru ECS, după caz SR EN 12094-1 sau SR EN 54-2+ A1, precum și reglementările tehnice echivalente pentru utilizarea preconizată;
- b) ECS cu una sau mai multe zone de stingere dotate cu microprocesor, memorie de evenimente care poate fi descărcată sau citită de la panoul central;
- c) ECS trebuie să dispună de afișaj de semnalizare sinoptic, iar cele cu afișaj alfanumeric, cu posibilitatea afișării mesajelor și în limba română. Memoria de evenimente va putea fi descărcată sau citită pe afișajul local.
- d) Liniile de comandă vor fi monitorizate;
- e) În cazul defectelor sau al avariilor funcționale la un element component, doar o zonă de stingere nu va putea fi controlată.

(4) Dacă numărul de detectoare a căror stare prelucrată de ECS este mai mare de 512, atunci vor fi operaționale cel puțin:

- a) Un al doilea afișaj alfanumeric care are și interfață electronică, gata de operare sau
- b) Un echipament de înregistrare ce permite citirea rapidă (ca de exemplu o imprimantă).

(5) În cazul în care unitatea centrală funcționează în regim de avarie, aceasta va trebui să semnalizeze starea de alarmă.

(6) Unitățile centrale de procesare, un concentrator sau un echipament de semnalizare și de control care sunt instalate în sisteme cu peste 512 detectoare, cu o întindere totală de peste 10.000 m² trebuie să aibă un sistem redundant de procesare. Astfel, în cazul unei avarii la unitatea centrală de procesare, se asigură procesarea semnalelor recepționate de la zonele de detectare.

(7) Defectele apărute pe circuitele de intrare/ieșire ale modulelor de interfață sau ale modulelor de control nu vor afecta calea de transmitere a semnalelor către echipamentul de control și semnalizare.

(8) Instalația de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu poate fi organizată printr-un singur echipament de control și semnalizare sau mai multe astfel de echipamente, compatibile, interconectate într-o rețea de comunicație redundantă.

(9) Trebuie amenajate, după caz, panouri de control și casete cu cheie ale serviciilor profesionale pentru situații de urgență

Art.89. Instalații de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu pentru tunel

(1) Tunelele dotate cu un sistem de ventilație vor avea nevoie de un sistem automat de detectare a incendiilor.

(2) Detectarea rapidă a incendiilor trebuie să prevaleze față de alegerea locului și a produsului.

Art.90. Cerințe privind un sistem automat de detectare a incendiilor

- a) Sistemul automat de detectare a incendiilor din tunel trebuie să asigure detectarea incendiului la viteza longitudinală a aerului și sarcina calorică relevantă, conform Tabelul 10; acesta trebuie verificat și aprobat de un organism autorizat.
- b) Detectoarele automate de incendiu vor fi cu gradient de temperatură (termodiferențiale) sau cu grad de temperatură (termomaximale).
- c) Distanța dintre punctele de măsurare (în direcția longitudinală a tunelului) nu va depăși 10 m.
- d) Trebuie folosit un număr adecvat de dispozitive de detectare astfel încât să se asigure o acoperire totală a spațiului tunelului.
- e) La o cale de transmisie se pot conecta dispozitive amplasate pe o suprafață desfășurată a tunelului de maximum 6.000 m².
- f) Aria unei zone de detectare nu va depăși 1.600 m².
- g) Proiectarea instalației de detectare, semnalizare și alarmare incendiu trebuie efectuată în așa fel încât un defect (scurt-circuit sau circuit deschis al unei căi de transmisie) nu va provoca pierderea a mai mult de o zonă de detectare cu o suprafață maximă de 1600 m² (dar nu mai mult de 32 de detectoare automate sau 10 declanșatoare manuale de alarmare). Pentru aceasta se vor folosi izolatoare de scurtcircuit (în situațiile în care nu sunt incluse în dispozitivele de alarmare) în rețelele în buclă.
- h) Proiectarea instalației de detectare, semnalizare și alarmare incendiu trebuie efectuată astfel încât două defecte în orice circuit individual să nu poată anula protecția de pe o suprafață mai mare de 10.000 m² sau o lungime de monitorizare mai mare de 1000 m.

Tabelul 10: Timp maxim de detectare a incendiului

Viteza Longitudinală a aerului [M/S]	Detectarea Incendiului [S]		Viteza de degajare a căldurii
	Pre-alarmă	Alarmă	
< 3	60	90	2 tăvi x 1 m ² focar cu 10 l etanol fiecare (C ₂ H ₅ OH) Dimensiune nominală a focarului aprox.: ca. 1,5 MW
≥ 3	120	150	2 tăvi x 1 m ² focar cu 10 l motorină fiecare - și 5 litri benzină fiecare Dimensiune nominală a focarului aprox.: ca. 3,5 MW

Art.91. Cerințe privind declanșatoarele manuale de alarmare

- a) Declanșatorul manual de alarmare la incendiu este dispus conform cu Tabelul 2, în nișele pentru apeluri de urgență (NAU) și punctele de apel de urgență (PAU).
- b) Declanșatorul manual de alarmare la incendiu este conectat pe buclele de semnalizare ale echipamentului de control și semnalizare ECS (a se vedea art.88) .
- c) Declanșatoarele manuale de alarmare la incendiu se montează la o înălțime de 1,4 m față de pardoseală și se amplasează astfel încât să nu fie blocate prin deschiderea ușilor. Grosimea declanșatoarelor manuale poate depăși suprafața de montaj cu maxim 0,1m.
- d) Declanșatorul manual de alarmă în caz de incendiu amplasat în locurile de apel de urgență trebuie identificat (a se vedea Figura 32).

Secțiunea a 7-a

Echipament de stingere a incendiilor

Art.92. Trebuie luate în considerare următoarele condiții pentru echipamentul de stingere a incendiilor, inclusiv Tabelul 1 și Tabelul 2.

Art.93. Stingătoare de incendiu portabile

(1) Trebuie păstrate în stare de funcționare un stingător de incendiu portabil cu 6 kg de pulbere și un stingător de incendiu portabil S9 sunt păstrate în stare de funcționare la NAU, PAU în tunel și la CAU.

(2) Stingătoarele de incendiu portabile trebuie să respecte prevederile SR EN 3-8, să fie adecvate pentru stingerea incendiilor din clasele de incendiu A și B conform SR EN 2, să fie rezistente la îngheț și să fie galvanizate la cald. Îndepărtarea unui stingător de incendiu portabil la NAU și PAU trebuie să fie detectabilă și evaluată ca o alarmă de incendiu.

Art.94. Rezervor de apă pentru stingerea incendiilor

(1) Amplasarea și proiectarea rezervorului de apă pentru stingerea incendiilor trebuie să fie în conformitate cu AND 622. Nivelul de umplere este monitorizat și afișat în CMT, COT/COT-s. În cazul în care cantitatea de apă scade sub un anumit nivel setat, se emite un avertisment.

Art.95. Sisteme de creștere a presiunii

(1) A se vedea AND 622.

Art.96. Sisteme fixe de stingere a incendiilor

(1) Se vor formula propuneri pentru echiparea minimă în funcție de lungimea tunelului și volumul de trafic:

- a) Instalație cu hidranți exteriori, hidranți interior, cu toate caracteristicile aferente instalației (debit minim, lungimi de amplasare, timpi de funcționare, mod de acționare etc).
- b) NH și NHF trebuie iluminate (minim 1200 lm). Corpurile de iluminat din NHF sunt întotdeauna aprinse. Corpurile de iluminat din NH sunt comutate prin senzorul ușii.
- c) Trebuie instalată o combinație de prize formată dintr-o priză de curent de 230 V/16 A și o priză CEE cu 5 pini de 400 V/16 A, precum și un disjuncteur de curent de avarie și disjunctoare într-un loc ușor accesibil pe NH.
- d) NH/NHF trebuie încălzite prin intermediul unui sistem de control al temperaturii în condiții de îngheț.
- e) Deschiderea unei uși NH/NHF trebuie detectată și raportată la CO, CC sau SC. Îndepărtarea pulverizatorului din NHF trebuie să fie detectabilă și este evaluată ca alarmă de incendiu.

Figura 17 și Figura 18 prezintă NH și NHF.

Secțiunea a 8-a

Iluminatul tunelelor

Art.97. (1) Dimensionarea și proiectarea iluminatului tunelului trebuie să respecte ghidul indicativ AND 625.

(2) Iluminatul tunelului (iluminatul zonelor de intrare și de tranziție, precum și iluminatul zonei interioare) poate fi alimentat numai de un CMT, COT/COT-s sau NE.

Art.98. Alimentare de urgență pentru sistemele de iluminat.

(1) Următoarele sunt conectate la sisteme de alimentare de urgență:

- a) Controlul iluminatului
- b) Părți din iluminatul zonei de interior (iluminat de urgență) conform AND 625
- c) Iluminatul P-VT și P-PT
- d) Părți din iluminatul LEX, LPE și al scărilor de ieșire de urgență.
- e) Iluminatul căilor de evacuare
- f) Marcaje ale căilor de evacuare
- g) Marcaje ale acceselor la pasaje transversale și la legăturile cu exteriorul
- h) Marcaje rutiere auto-iluminate
- i) Corpuri de iluminat din NAU/PAU și NE
- j) Iluminatul canelelor de aerisire
- k) Părți ale iluminatului colectoarelor
- l) Părți ale iluminatului din CMT, COT/COT-s
- m) Părți ale iluminatului din zonele portalului (zone de pregătire pentru serviciile de urgență)

Art.99. Lungimea avariei iluminatului zonei interioare

(1) Lungimea avariei nu va depăși de două ori distanța normală NAU (250-300 m)

Art.100. Iluminat de evacuare

(1) În caz de urgență, persoanele sunt ghidate spre exteriorul tunelului prin intermediul luminilor rutelor de evacuare, al marcajelor de acces la pasaje transversale și legăturile spre exterior, al luminilor de orientare a căilor de evacuare și al luminilor de ghidare cu led (a se vedea art.71). Aceasta este considerată o abordare alternativă în conformitate cu SR EN 16276.

Art.101. Iluminatul căilor de evacuare

(1) Accesele la căile de evacuare trebuie marcate în tunel cu ajutorul unor panouri luminoase pentru căi de evacuare în conformitate cu SR EN 1838 (a se vedea Figura 27).

Art.102. Marcarea LED ale acceselor la pasaje transversale și la legăturile cu exteriorul

(1) Pe ambele părți ale tunelului trebuie instalate trei elemente verzi, luminoase, pentru a marca pasaje transversale și legăturile cu exteriorul (a se vedea Tabelul 2).

(2) În mod normal, acestea sunt în permanență activate, și setate să lumineze intermitent, în cazul unui incident.

Art.103. Lumini de orientare a căilor de evacuare

(1) Lumina de orientare a căilor de evacuare este aprinsă la interior, are o suprafață luminoasă și este amplasată pe peretele tunelului.

(2) Pe suprafața luminoasă sunt integrate două simboluri ale căilor de evacuare (dimensiunea simbolului iluminat de aprox. 35 x 40 cm fiecare care indică distanțele în [m] până la următoarea cale de evacuare (a se vedea art.155 și Figura 26).

(3) Distanțele sunt rotunjite la următorii 5 m și se referă la intersecția dintre axa culoarului și axa căii de evacuare.

(4) Suprafața luminoasă și simbolul căii de evacuare (a se vedea Figura 26) trebuie să fie iluminate conform SR EN 1838.

- (5) Partea inferioară a carcasei corpurilor de iluminat este prevăzută cu o sursă de lumină albă, care trebuie poziționată astfel încât să lumineze pasajul. Sursa de lumină preferată este LED.
- (6) Fluxul luminos trebuie să fie de cel puțin 1000 lm. Trebuie luate măsuri adecvate care să asigure că distribuția luminii pe axa longitudinală corespunde pasajului.
- (7) În caz de incendiu, trebuie să se activeze automat.

Art.104. Panou de orientare a căilor de evacuare

- (1) Panourile de orientare a căilor de evacuare trebuie să fie dotate cu o folie retroreflectorizantă cu aceleași simboluri ca cele afișate pe lumina de orientare a căilor de evacuare.
- (2) Distanțele sunt rotunjite la următorii 5 m și se referă la intersecția dintre axa culoarului și axa căii de evacuare.

Art.105. Sisteme de transmisie și control

- (1) Canalele vocale și informațiile (comenzi, mesaje, măsurători, numărători etc.) precum și a alte date trebuie transmise prin echipamente electronice moderne de transmisie.
- (2) Sistemele de transmisie și control sunt:
 - a) Definite în funcție de cerințele de disponibilitate și de clasa de pericol, așa cum se arată în Tabelul 1
 - b) Alese și exploatate ținând seama în mod corespunzător de timpii de execuție maximi admiși ai mesajelor specifice sistemului specificate în Tabelul 11.

Art.106. Cerințe generale de performanță

- (1) În sistemele de transmisie, un dispozitiv periferic de control defect nu trebuie să afecteze transmisia de date a altor dispozitive de control.
- (2) Unitățile de control descentralizate trebuie să fie proiectate pentru optimizarea gestiunii de exploatare pentru diagnosticarea și parametrizarea la distanță.
- (3) Conexiunile cu CMT și COT/COT-s trebuie să stabilească prin intermediul unor interfețe și protocoale standardizate sau cel puțin deschise.

Art.107. Structura sistemelor de transmisie

- a) Sistemele de transmisie constau în:
 - i. Echipamente de transmisie, concepute ca
 - ii. Sistem de transmisie pe zonă extinsă
 - iii. Sistem de telecontrol
 - iv. Sistem de transmisie internă la nivel de LAN sau de magistrală în teren
 - b) Sistem de cabluri, conceput ca:
 - i. Sistem de cabluri pe zonă extinsă cu cablu de fibră optică cu protecție metalică antiroza-toare,
 - ii. Sistem de cabluri intern cu cablu local de fibră optică cu protecție metalică antiroza-toare sau cabluri locale de telecomunicații din cupru
 - c) Sisteme fără fir, concepute ca:
 - i. rețea fără fir (WIRELESS)
 - ii. Rețea radio proprie
 - iii. GSM/UMTS/HSDPA
- (1) Sunt posibile următoarele sisteme de transmisie:
- a) Sisteme de transmisie simple
 - b) Sisteme de transmisie cu protecție
 - c) Sisteme de transmisie internă, implementate în următoarele modele posibile:

- i. Sistem cu un singur inel în căi de cablu comune
- ii. Sistem cu un singur inel în căi de cablu divizate
- iii. Sistem cu inel dublu în căi de cablu divizate

(2) În cazul în care dispozitivele sunt conectate în formă de inel, defecțiunile trebuie să poată fi detectate și trebuie să fie selectată automat o cale de înlocuire.

- a) Sisteme de transmisie pe zonă extinsă
 - i. Ierarhie digitală sincronă (SDH), sisteme de transmisie cu protecție a căii și a puterii sau echivalent
 - ii. ADSL sau altele

Art.108. Redundanță

(1) Solicitățile de redundanță trebuie să răspundă cerințelor clasei de pericol conform Tabelul 1 și trebuie să îndeplinească următoarele cerințe generale:

- a) Redundanța sistemului, implementată ca redundanță continuă în sisteme de cablu, echipamente de transmisie și aplicații
- b) Redundanța dispozitivelor, trebuie să se precizeze ce tip de redundanță a dispozitivului este necesar:
 - i. Rece/așteptare: În cazul în care sistemul activ se defectează, este disponibil un sistem activ în așteptare cu aceleași caracteristici operaționale.
 - ii. Cald/așteptare: Pe lângă sistemul activ, există un al doilea sistem în așteptare. De obicei, sincronizarea datelor este ciclică. În cazul în care sistemul activ se defectează, sistemul în așteptare preia funcționarea completă după actualizarea ultimei stări a datelor.
 - iii. Fierbinte/așteptare: Achiziția și prelucrarea datelor din sistemul activ și din sistemul în așteptare se realizează simultan și independent unul de celălalt, datele fiind transmise exclusiv de la dispozitivul activ. În cazul unei erori, în mod ciclic, are loc o comutare „activă”.
- c) Redundanța sistemului de cabluri, implementată ca redundanță în sistemul de cabluri (a se vedea art.107). Sunt posibile următoarele redundanțe și pot fi selectate după cum se arată în Tabelul 1:
 - i. Redundanța căilor: Rutarea cablurilor pe căi fizice separate. Încă se pot folosi rețelele de zonă extinsă prin intermediul inelelor de zonă extinsă.
 - ii. Redundanța cablurilor: Sunt disponibile două sau mai multe cabluri în același traseu de cablu pentru transmiterea semnalului
 - iii. Redundanța fibrei: Sunt disponibile două sau mai multe fibre de cablu în același traseu de cablu pentru transmiterea semnalului.

Notă generală:

În ceea ce privește cald/așteptare și fierbinte/așteptare, ambele sisteme se monitorizează reciproc simultan cu ajutorul unor rutine de testare adecvate, astfel încât o defecțiune în celălalt sistem este detectată fără echivoc și sistemul de rezervă este activat automat.

(2) Sistemul fierbinte/așteptare trebuie să aibă capacitate de schimbare la cald.

Art.109. Timpii de execuție maxim admiși ai mesajelor specifice sistemului

(1) Sistemele și tipurile de transmisie sunt dimensionate în conformitate cu clasa de pericol și implementate astfel încât să nu fie depășiți timpii maximi de comutare și de transmisie a telegramelor legate de sistem (în [s]), menționați în Tabelul 11, și trebuie să se țină seama de următoarele specificații:

- a) În cazul unui CMT pentru mai multe tunele, trebuie să se respecte timpii specificați în Tabelul 11 pentru clasa de pericol IV.
- b) Timpul de execuție necesar pentru mesaje este timpul scurs de la primirea informațiilor la cel mai îndepărtat aparat de comutare prin toate sistemele de transmitere a informațiilor până la

sosirea în CMT sau COT/COT-s, inclusiv afișarea informațiilor pe ecran.

- c) Timpul de execuție necesar pentru comenzi și mesaje este timpul scurs de la trimiterea comenzii în CMT sau COT/COT-s prin intermediul calculatorului de operare prin toate sistemele de transmitere a informațiilor către aparatul de comutare și confirmarea reală a dispozitivului de comutare prin intermediul căii de transmitere a mesajelor descrise mai sus.
- d) Timpii de comutare aferenți sistemului trebuie să fie incluși în timpii de execuție a mesajelor.
- e) De asemenea, trebuie calculat timpul necesar în cazul în care transmiterea de informații între CMT sau COT/COT-s este posibilă numai prin intermediul unei conexiuni publice de telecomunicații.
- f) Ratele de actualizare a imaginii enumerate în Tabelul 11 trebuie atinse luând în considerare 150 de variabile de proces.

Tabelul 11. Perioadele maxime admise de informare specifice instalațiilor

Echipamente de operare și de siguranță	Timp de rulare a mesajului [s]			
	Clasă de pericol			
	I	II	III	IV
Dispozitive pentru apeluri de urgență				
Cale de raportare Tunel – COT/COT-s	3	3	3	2
Cale de raportare Tunel –CMT	5	5	5	3
Cale voce, inclusiv redirecționare Tunel - CMT	15	15	10	10
Sisteme de transmisie				
Cale de comandă și raportare COT/COT-s - Tunel - COT/COT-s	5	3	3	2
Cale de raportare Tunel – COT/COT-s	3	2	2	2
Cale de comandă și raportare CMT - Tunel - CMT	5	5	5	4
Cale de raportare Tunel – CMT	5	3	3	3
Timp de transmisie pentru valorile datelor de trafic				
Unitate de evaluare - COT/COT-s	30	30	30	30
Rate de actualizare a imaginilor				
Imagini cu date dinamice	3	3	2	2

Art.110. Prelucrarea datelor de sistem, cerințe generale de performanță

- (1) În general, toate datele necesare pentru controlul și optimizarea sistemului trebuie înregistrate și arhivate.
- (2) Dezvoltatorul sistemului trebuie să dezvăluie toate interfețele și formatele de date pentru a permite transferul de date către alte aplicații (a se vedea art.107) și baze de date.

Art.111. Volum de date

- (1) Datele efective vor depinde de proiect și trebuie colectate din următorul sistem.

Art.112. Consum de energie

- a) Iluminat de intrare pentru fiecare intrare
- b) Iluminat interior pe zone împărțit între alimentarea cu energie electrică de rețea și de urgență

- c) Iluminat în aer liber (portaluri, rampe de acces, întoarcere pentru vehiculele de serviciu)
- d) Ventilația tunelului pe secțiune de ventilație
- e) Sistem de alimentare cu energie electrică în caz de urgență (alimentare de urgență - fără iluminat de urgență)
- f) Echipamente generale (fiecare mare consumator)
- g) Energie totală per tunel

Secțiunea a 9-a

Ventilația tunelului

Art.113. Per secțiunea de ventilație:

- a) Valoarea instantanee CO
- b) Valoarea instantanee NOX
- c) Vizibilitatea în valori instantanee
- d) Viteza aerului
- e) Direcția de mișcare
- f) Per tunel:
- g) Presiunea aerului (tunele, portaluri, puțuri)
- h) Temperatura (interior, exterior)

Art.114. Iluminatul tunelului la intrarea în tunel:

- a) Luminozitate exterioară
- b) Luminozitatea secțiunii de intrare (zona de prag, zona de tranziție)
- c) Luminozitatea secțiunii interioare
- d) Luminozitatea secțiunii de ieșire

Art.115. Trafic

- a) Detectarea traficului pe sens de mers și benzi de circulație pentru fiecare subdiviziune dată a elementului de evaluare, dar cel puțin pentru autoturisme și camioane. Viteză
- b) Numărul și tipul de transporturi de mărfuri periculoase

Art.116. Ore de funcționare a sistemului grupate în:

- a) Orele de funcționare a iluminatului de intrare pe treaptă de comutare
- b) Orele de funcționare a iluminatului zonelor interioare pe treaptă de comutare
- c) Orele de funcționare per ventilator
- d) Orele de funcționare a unităților de alimentare de rezervă
- e) Orele de funcționare a pompelor

Art.117. Statusuri

(1) Mesaje, comenzile etc. se validează de factorul uman.

Art.118. Valori calculate

(1) Trebuie înregistrate și următoarele valori calculate pe baza datelor reale în funcție de condițiile sistemului.

Art.119. Energie

- a) Valoarea iluminatului la intrare
- b) Valoarea iluminatului zonelor interioare
- c) Valoarea sistemelor de iluminat

d) Valoarea ventilației tunelului

Art.120. Ventilația tunelului

(1) Per punct de măsurare:

- a) Valoarea medie a CO pe maxim 1 minut
- b) Valoarea medie a NOx pe maxim 1 minut
- c) Valoarea medie a vizibilității pe maxim 1 minut
- d) Viteza aerului în mod normal, valoarea medie pe o perioadă maximă de 30 s și direcția
- e) Viteza aerului în caz de incendiu, valoarea medie pe o perioadă maximă de 10 s și direcția
- f) Date de trafic: suma numărărilor per 30 s
- g) Date de trafic: valoarea medie a vitezei per 30 s

(2) Per secțiune de ventilație:

- a) Concentrația de substanță poluantă calculată
- b) Q-ACTUAL
- c) Q-SET
- d) Valori de corecție

Art.121. Statistici

- a) Valori zilnice
- b) Valori săptămânale
- c) Valori lunare
- d) Valori anuale

Art.122. Arhivarea datelor

(1) Datele sunt prelucrate în funcție de comenzi, mesaje (mesaje de funcționare și de alerte), valori măsurate și numărate. Datele trebuie să includă marca temporală de mai jos, cu valoarea arhivei în:

(2) Formatul de 24 de ore UTC: AAAA-LL-ZZThh: mm: ss, 00 („T” ca separator între dată și oră)

Art.123. Comenzi

(1) Structura tabelului:

- a) Ora (UTC);
- b) valoarea;
- c) locul;
- d) textul comenzii;
- e) starea;
- f) utilizatorul (numele operatorului);
- g) text lung

Art.124. Mesaje

(1) Structura tabelului pentru fiecare stare (primit, trimis, confirmat):

- a) Ora (UTC): ora de confirmare;
- b) locul;
- c) textul mesajului;
- d) starea;
- e) tipul de mesaj (funcționare, alarmă, avertizare etc.);
- f) text lung

Art.125. Valori măsurate

(1) Valorile măsurate sunt arhivate ca valori instantanee sau medii în unul sau mai multe fișiere, în general cu două zecimale.

(2) Structura tabelară a valorilor măsurate:

- a) Ora (UTC);
- b) Stare;
- c) Denumirea variabilelor de proces;
- d) Unitate;
- e) Format de ieșire;
- f) Text lung;
- g) alte informații relevante pentru sistem

(3) Valorile sunt tratate ca:

- a) Valoare online, constând în valoarea inițială sau valoarea de substituție și Offline necesară = valoarea de corecție
- b) Valoarea efectivă este fie valoarea inițială, fie valoarea de substituție.
- c) Valorile de substituție pot fi preluate de sistem, de operator sau de întregul sistem (cum ar fi al doilea punct de măsurare). Aceste valori de substituție sau de corecție trebuie marcate separat (E sau K).

(4) Valoarea de substituție poate fi:

- a) valoarea efectivă
- b) valoarea constantă
- c) valoarea calculată sau statistică

Art.126. Înregistrări

(1) Structura tabelului:

- a) Ora (UTC);
- b) Valoare;
- c) Stare;
- d) Denumire;
- e) Unitate;
- f) Format de ieșire; Text lung

Art.127. Gestiunea datelor de arhivă

(1) Datele colectate și înregistrate din subsecțiunile instalațiilor de tunel ar trebui, de preferință, să fie transmise la puncte centrale - cum ar fi CMT sau COT/COT-s - și arhivate pe suporturi de stocare digitală aferente.

(2) Pentru alegerea mediilor de stocare utilizate în ceea ce privește arhivarea pe termen lung se ține cont de standardele tehnice comune, o durată de viață relativ lungă și un grad ridicat de fiabilitate.

(3) Suporturile de stocare trebuie să fie dimensionate astfel încât să se garanteze furnizarea de date („online”) în sistemele de control pentru cel puțin 12 luni.

(4) Este necesar exportul de date pentru arhivarea pe termen lung („offline”) pe o perioadă de până la 10 ani.

(5) Trebuie să se asigure prelucrarea și evaluarea offline a datelor de arhivă exportate cu ajutorul unor programe standard (cum ar fi programele standard de tip foaie de calcul) și fără a fi necesară reimportarea în sistemele de control (online).

(6) În sistemele de control (online), se vor genera serii de date comprimate din datele neprelucrate înregistrate - de preferință serii zilnice, săptămânale, lunare, anuale - și actualizate automat pe durata de

viață a sistemului de control. Aceste serii de date comprimate trebuie să păstrate în mod clar în sistemele de control al procesului (și pot fi astfel recuperate online în orice moment).

(7) Datele care urmează să fie arhivate trebuie să fie stocate astfel încât să poată fi citite și prelucrate ulterior, independent de soluțiile software specifice furnizate de producători.

(8) Pentru datele arhivate trebuie să se utilizeze formate de fișiere comune și standardizate.

(9) Dezvoltatorul sistemului trebuie să dezvăluie structurile de date detaliate și descrierile pentru gestionarea internă a bazelor de date utilizate.

(10) De preferință, bazele de date ar trebui să fie implementate în conformitate cu standardul SQL.

(11) Arhivarea datelor de sistem în sistemele de baze de date trebuie structurată în așa fel încât, în timpul modificărilor operaționale ale sistemului (de exemplu, actualizarea sistemului de operare, schimbarea sistemului de baze de date, actualizarea sau schimbarea clienților de software pentru manipularea bazelor de date), utilizatorul să poată totuși migra cu ușurință datele arhivate în noile medii software.

Art.128. Evaluarea și expedierea datelor

(1) Toate orele de expediere a datelor trebuie să aibă un marcaj temporal care să indice ora locală în format 24 de ore AAAA-LL-ZZ T hh:mm:ss.

(2) Trebuie să se asigure că este posibilă ieșirea datelor în format ASCII (format de fișier CSV cu punct și virgulă ca separator între câmpurile de date) prin intermediul unei interfețe de export și evaluarea sub formă de protocoale, tabele sau grafice.

Art.129. Evaluări

(1) Trebuie evaluate datele arhivate și trebuie inclusă reprezentarea curbelor de tendință cu ajutorul datelor de arhivă și online.

(2) Fără a se limita la tip de evaluări, structura de evaluare și structura antetului de coloană, sistemul să aibă o rezervă de capacitate de 20%.

Art.130. Tip de evaluări

- a) Evaluarea alarmelor
- b) Evaluarea măsurătorilor și a numărărilor
- c) Evaluarea întreținerii
- d) Evaluarea orelor de funcționare cu alocare în trepte sau praguri
- e) Înregistrarea pieselor de schimb și a costurilor
- f) Evaluarea procesului operațional
- g) Evaluarea datelor de trafic

Art.131. Structura de evaluare

(1) O evaluare trebuie să cuprindă un antet de evaluare, numărul necesar de anteturi de coloană și valorile reale.

(2) Antetul de evaluare include:

- a) Tipul de evaluare
- b) Denumirea tunelului
- c) Calendar aferent

Art.132. Structura antetului de coloană

(1) Un antet de coloană descrie parametrii valorilor individuale și trebuie să conțină următoarele informații minime și este de obicei arhivat în ordinea de mai jos:

(2) Unitate; Loc; Denumirea sistemului; Grup (puncte de măsurare etc.)

Art.133. Procese automate

(1) Mesajele de alerte trebuie legate de comenzile următoarelor EOS:

- a) Controlul ventilației
- b) Controlul traficului
- c) Supraveghere video
- d) Înregistrarea imaginilor video
- e) Echipamente de stingere a incendiilor
- f) Iluminat

(2) Mesajele de trebuie afișate în CMT și/sau COT/COT-s și semnalate acustic; trebuie asigurată perceptibilitatea până la confirmare.

Art.134. Criterii automate

(1) Următoarele sunt controlate sau reglementate automat:

- a) Ventilația tunelului (a se vedea AND 624)
- b) Iluminatul secțiunii de intrare (a se vedea AND 625)
- c) Iluminatul secțiunii interioare (a se vedea AND 625)
- d) Controlul traficului, incluzând sistemul de bariere
- e) Închiderea tunelului, în cazul:
 - i. unei pene de curent totale a rețelei locale în tunelele cu ventilație mecanică
 - ii. depășirii limitei superioare a substanțelor poluante
 - iii. unei alarme de incendiu
 - iv. declanșării sistemului de control al înălțimii
 - v. atingerii intensității maxime admisibile a traficului
- f) Înregistrarea vocală a apelurilor de urgență
- g) Redirecționarea conexiunii imaginii video
- h) Înregistrarea imaginilor video

Art.135. Operațiuni manuale de la CMT și COT/COT-s

(1) Următoarele sisteme trebuie să fie operate manual în CMT și COT/COT-s:

- a) Sisteme de alimentare cu energie în măsura în care este necesar pentru funcționare
- b) Iluminatul tunelelor
- c) Iluminatul în zona portalului
- d) Programe de trafic
- e) Panouri informative
- f) Marcaje luminoase (LED)
- g) Ventilația tunelului
- h) Declanșarea alarmei de incendiu în secțiunile de linie (de obicei, respectă intervalul NAU)
- i) Instalații de apă pentru stingerea incendiilor

Art.136. Cabluri și linii

(1) Trebuie respectate condițiile de funcționare și specificațiile tehnice de instalare în ceea ce privește traseul cablurilor conform AND 622.

(2) Cablurile:

- a) în general, nu se amplasează în zona deschisă a tunelului sau în canelele de evacuare a aerului, cu excepția cazului în care sistemul o impune (radio, alarmă de incendiu, iluminat, acționare a

clapetelor etc.).

- b) se aşază în canalizaţia pasajelor de trecere, P-PT şi P-VT, dacă este posibil, pentru a asigura siguranţa operaţională
- c) se instalează cu ajutorul unor conductoare neutre şi de protecţie separate (pentru cabluri sau linii electrice)

(3) Liniile sunt instalate numai în sălile de operaţiuni.

(4) Cablurile din PVC pot fi aşezate în:

- a) Conducte de alimentare
- b) Colectoare
- c) Zonele portalului
- d) Legături cu exteriorul

(5) Cablurile şi liniile fără halogen se instalează:

- a) În tunel
- b) în conducte de aer proaspăt
- c) în căile de evacuare

(6) În circuitele instalaţiilor a căror funcţionare este necesară în caz de incendiu se vor utiliza cabluri rezistente la foc conform SR EN 50200, SR EN 50577 care să asigure continuitatea în alimentarea cu energie electrică şi transmisia de semnal la temperatură constantă minim 120 minute

(7) Trebuie utilizate separatoare pentru a izola cablurile cu structuri de izolaţie diferite, în cazul în care acestea urmează să fie instalate în canale de cablu comune în zona de conducere. Indiferent de integritatea izolaţiei cablului, consolele sistemului de susţinere a canalelor de cablu trebuie instalate la un interval de cel mult 1 m în tunel şi 1,5 m în colectoare, SO şi CO.

(8) Canalele de cablu care depăşesc lăţimea de 100 mm trebuie fixate pe ambele părţi. Nu este necesar un test al sistemului de susţinere a cablurilor pentru alocări în conformitate cu SR EN 50577.

(9) Conductele de cabluri trebuie separate în următoarele puncte, iar rezistenţa la foc (E90) trebuie să rămână intactă:

- a) Canalul de alimentare către fantele pentru cabluri
- b) Colector la carosabil sau la fantele din interiorul părţii carosabile
- c) Canalul de alimentare/colector la NAU, NE, NH, CMT şi COT/COT-s

Secţiunea a 10-a

Uşi şi porţi

Art.137. Aspecte generale

(1) Spaţiile care duc în zona tunelului sunt închise de porţi şi uşi, care trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe:

- a) Dimensiunile minime pentru spaţiile libere de trecere vehicule/pietoni (a se vedea Tabelul 12):

Tabelul 12: Dimensiuni minime ale uşilor şi porţilor

	Lăţime [cm]	Înălţime [cm]
P-VT	350	400
LEX	350	400
P-PT	100	220
LPE	100	220

NH	120 din două piese	200
----	--------------------	-----

b) Clasele de rezistență la foc ale ușilor și porților (a se vedea Tabelul 13):

Tabelul 13: Clase de rezistență la foc ale ușilor și porților

		Legătură cu zona de trafic parte carosabila	Legătură cu exteriorul
P-PT, LPE, P-VT (legătură transversală cu o ușă)	Ușă	EI ₂ 90-C ₂	test special ținând cont de condițiile de mediu
P-PT, LPE, P-VT (sas/legătură transversală cu două uși)	Ușă	EI ₂ 30-C ₂	—
P-VT, LEX (galerie de evacuare cu o ușă)	Poartă	EI ₂ 90	test special ținând cont de condițiile de mediu
P-VT, P-PT, LEX, LPE (galerie de evacuare cu două uși)	Poartă	EI ₂ 30	—
Ușă NAU		fără cerințe speciale	—
Cutie transformator	Ușă	EI ₂ 90	test special ținând cont de condițiile de mediu
Nișă pentru servicii de urgență	Ușă	nicio cerință	—
Nișă pentru servicii de urgență (accesibilă din ambele părți)	Ușă	EI ₂ 30	—
Acces la săli de operațiuni electrice	Ușă	EI ₂ 90-C ₂	test special ținând cont de condițiile de mediu
Acces la canale de aerisire și între conducte de aer proaspăt și de evacuare	Ușă	EI ₂ 90-S	test special ținând cont de condițiile de mediu
Acces la canal tehnic	Ușă	EI ₂ 90-C ₂	test special ținând cont de condițiile de mediu
Ieșirea cablului din canalul de alimentare sau canalul tehnic către nișe, fante sau partea carosabilă	Perete de compartimentare	E 90	—
Deschideri de serviciu pentru transportul materialelor în canalele de aerisire		EI ₂ 90-S	—

(2) Ușile și porțile de acces la zona de evacuare sunt din oțel inoxidabil (conform art.157).

(3) Ușile și porțile de la P-PT, P-VT, LPE și LEX sunt proiectate să fie monitorizate prin senzorul de contact al ușii.

(4) Sarcina de compresie și de aspirație a ușilor, porților, inclusiv amortizoarele încorporate, fațadele și altele asemenea trebuie să reziste la diferențe de presiune de până la 2.000 Pa care apar în cazul undelor de șoc bruște.

(5) Trebuie luate în considerare sarcini de compresie mai mari, dacă este cazul, în funcție de proiect.

(6) Acolo unde este cazul, ușile din canalele de aerisire trebuie să fie etanșe, ținând cont de sarcina de compresie și de aspirație.

Art.138. Porți

Poarta P-VT, în cazul în care este acționată electric, trebuie construită în conformitate cu SR EN 13241+A2 și SR EN 16034 și verificată de un reprezentant al producătorului iar punerea în operă se face conform instrucțiunilor de montaj ale producătorului, conform fișelor tehnice de montaj, numai de către personal specializat în realizarea de astfel de lucrări și agreat de producător”

Porțile trebuie să aibă butoane care pot fi acționate la fața locului (din partea de galerie) și o posibilitatea de comandă care să poată fi acționată de la CO sau CC.

Porțile trebuie proiectate fără acționare; porțile care se deschid manual trebuie prevăzute cu un mecanism de blocare în poziție deschisă.

Art.139. Uși de evacuare

(1) Pe direcția de evacuare, ușile care pot fi deschise în direcția de evacuare trebuie proiectate fără praguri înalte (înălțime < 3 cm).

(2) Ușile de la P-PT, P-VT LPE și LEX orientate spre direcția de evacuare au culoarea VERDE (RAL 6032), iar pe partea opusă culoarea GRI (RAL 9016) sau anodizat.

(3) Ușile pietonale de trecere prin peretele despărțitor dintre doua galerii (de exemplu tuneluri tip cut and cover) trebuie să fie prevăzute cu sticlă rezistentă la foc (dimensiuni minime de 75 x 85 cm, cu o înălțime a marginii inferioare de 1,20 m) și conforme cu SR EN 14351 și SR EN 16034.

(4) Forța necesară pentru a deschide ușa de evacuare nu trebuie să depășească 100 N.

(5) După caz, trebuie instalat un mecanism de reducere a presiunii sau un dispozitiv de deschidere:

- a) Ușile trebuie etichetate cu semnele corespunzătoare pentru căile de evacuare, cu semnul de salvare „Ieșire de urgență”, E001 sau E002, în conformitate cu SR EN ISO 7010 (a se vedea Figura 28), folosind materiale care prezintă o luminozitate de lungă durată în conformitate cu SR ISO 3864-1,2,3,4 și un format minim de cel puțin 75 x 75 cm.
- b) Ușile de evacuare la P-PT, P-VT, LPE și LEX trebuie să aibă o încuietorie de ușă anti-panică cu o bară anti-panică orizontală (a se vedea Figura 19, Figura 20, Figura 21); partea de împingere trebuie să fie marcată clar cu o săgeată.
- c) Ușile către spațiile de operațiuni trebuie să aibă garnituri duble, cu patru fețe, pe toată circumferința și cu un dispozitiv de autoînchidere a ușilor; în plus, ușile pentru punctele de lucru electrice trebuie să fie prevăzute cu bară anti-panică.
- d) Trebuie să se utilizeze sticlă securizată.

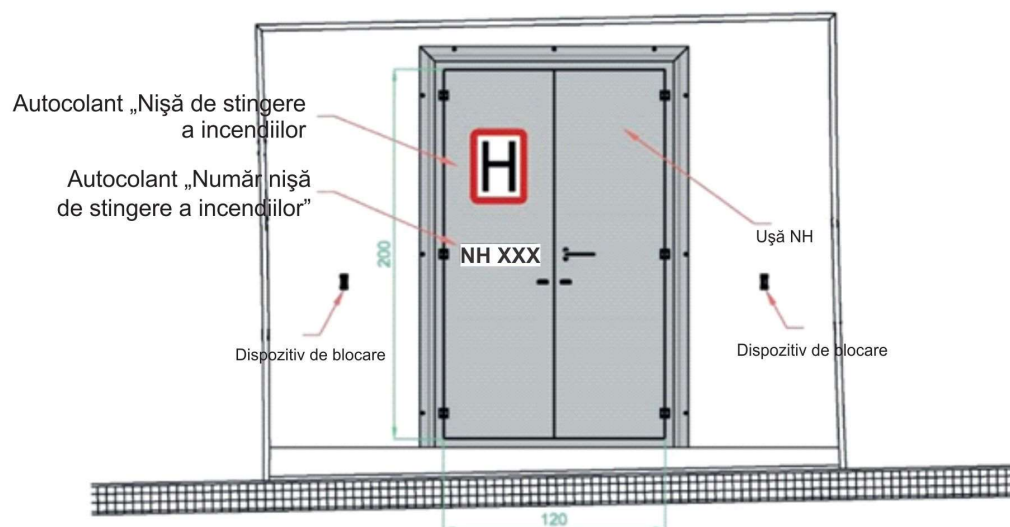


Figura 17: NH, vedere

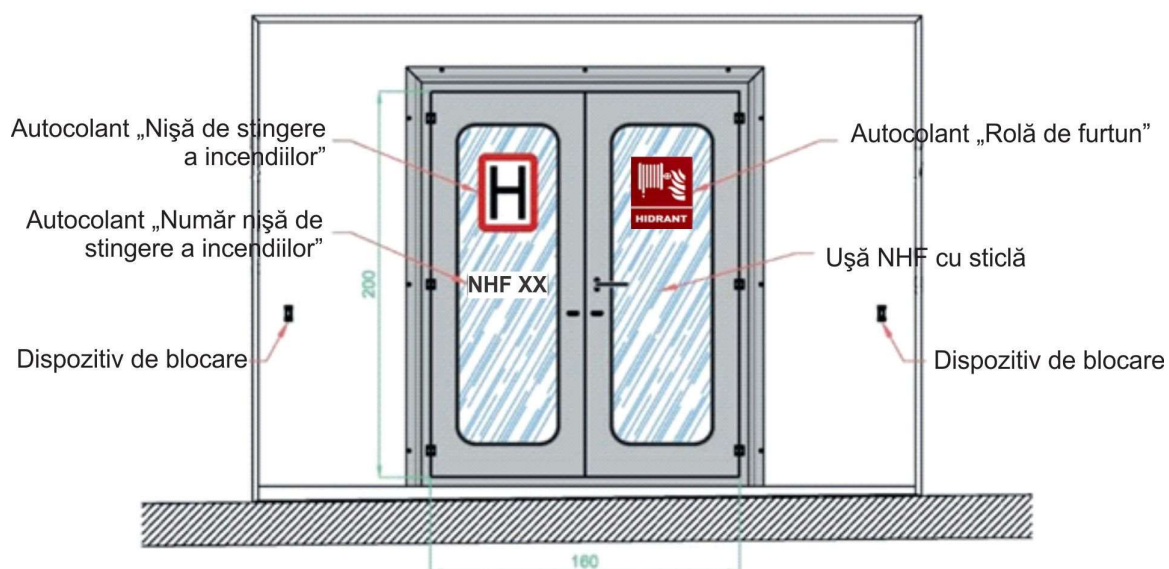


Figura 18: NHF, vedere

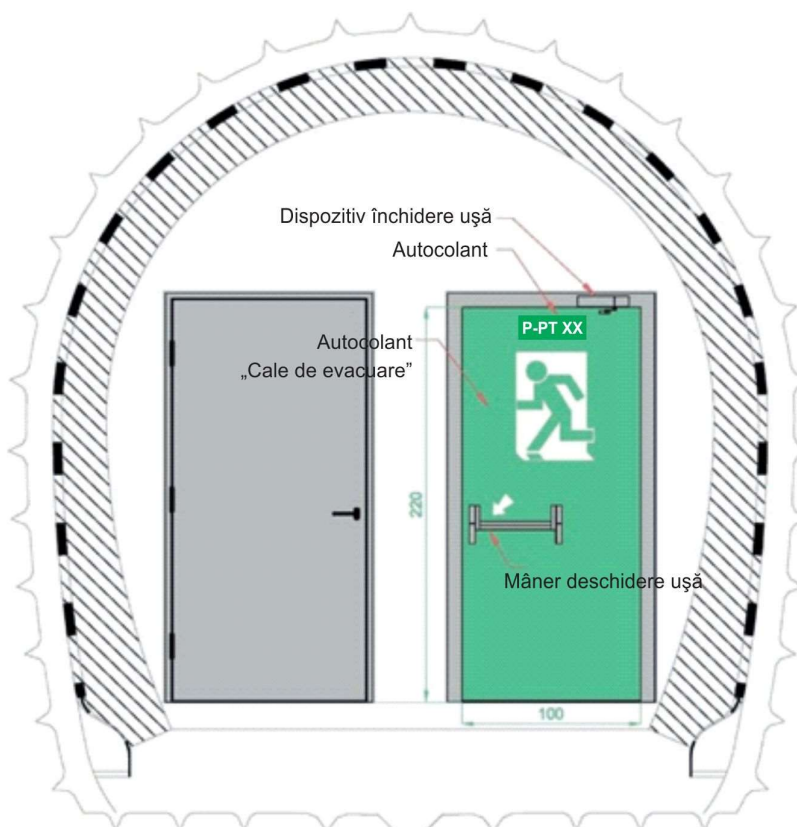


Figura 19: P-PT, vedere

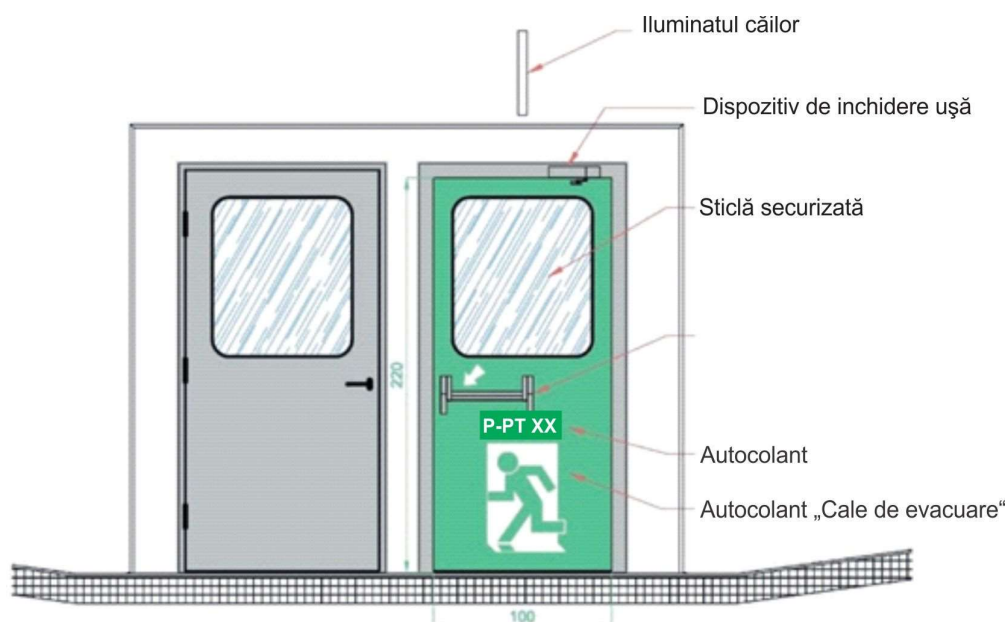


Figura 20: Construcție deschisă la P-PT, vedere

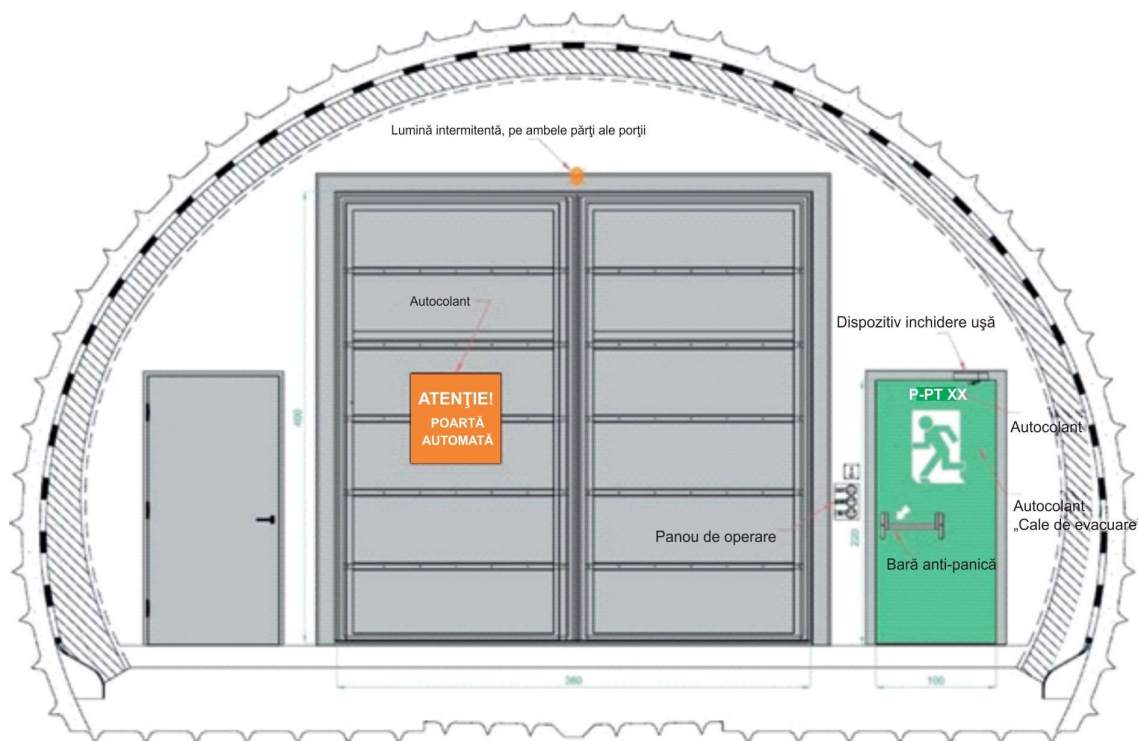


Figura 21: la P-VT, vedere

Art.140. Sistem de transport pentru acces la puț

- (1) În general, pentru inspecții și activități de reparare trebuie prevăzut un sistem de transport pentru puțuri cu înălțimi de 20 m sau mai mari, în funcție de opțiunile de acces.
- (2) În timpul planificării trebuie să se țină cont de următoarele caracteristici:
 - a) Este necesar un sistem comun de transport pentru puțurile comune de aer proaspăt și de aer evacuat
 - b) Trebuie reduse la minim piesele care urmează să fie instalate în puț
 - c) Cușca transportoare trebuie să se deplaseze cu cel puțin 20 m/min
 - d) Trebuie prevăzute puncte de acces la baza și la capul puțului
 - e) Trebuie avută în vedere coborârea în siguranță a cuștii transportoare prin aerisirea manuală a unui sistem de frânare
 - f) Pe lângă un sistem de iluminat integrat în cușca transportoare, trebuie prevăzută o lanternă cu baterii.
 - g) Trebuie asigurată comunicarea vocală între cușca transportoare și sala cu utilaje.
 - h) Trebuie pregătite măsuri de salvare în cazul unei avarii complete a sistemului
 - i) Trebuie monitorizate ușile și porțile de acces
 - j) Sistemele de transport ale puțului cu acționare prin cablu trebuie să aibă înfășurare mono-strat
 - k) Sistemul de ventilație trebuie scos din funcțiune atunci când transportorul puțului este pornit
 - l) Sistemele de transport ale puțului trebuie să fie aprobate de un centru de testare autorizat înainte de punerea în funcțiune
 - m) Se aplică reglementările privind siguranța și securitatea muncii

Secțiunea a 11-a

Sisteme de barieră

Art.141. (1) Sistemele de barieră sunt utilizate împreună cu semafoarele pentru a opri traficul înainte de intrarea în tunel atunci când se aprinde culoarea roșie a semaforului.

(2) În funcție de condițiile locale, trebuie instalate bariere orizontale sau verticale cu acționare electromotoare.

(3) Amplasarea și acționarea barierelor trebuie să permită totuși intrarea în tunel a vehiculelor de urgență și a vehiculelor de exploatare.

(4) Sistemele de barieră vor fi monitorizate prin sisteme video.

Art.142. Proiectare tehnică

(1) Se vor folosi semibariere pentru ambele benzi ale sensului de deplasare. Acestea se montează înainte și după zona de întoarcere la intrările în tunel.

(2) Brațul de barieră trebuie să fie proiectat ca un profil metalic ușor închis cu benzi retroreflectorizante roșii și albe și, în general, cu lumini LED roșii și galbene (a se vedea Figura 22). Trebuie prevăzut un punct de rupere prestabilit pe brațul barierei.

(3) Înălțimea marginii superioare a brațului în poziție închisă trebuie să fie între 0,8 m și 1,2 m deasupra zonei de trafic din zona de trecere a barierei, în conformitate cu SR EN IEC/IEEE82077-1.

(4) Fiecare jumătate de barieră are propria acționare. Dispozitivele de acționare trebuie să poată rezista la deschiderea și închiderea consecutivă a barierelor, în toate condițiile de mediu.

(5) Sistemul de barieră trebuie să permită un timp de închidere a barierei de cel mult 10 secunde.

Art.143. Funcționalitate

(1) Brațul barierei trebuie să se închidă de la distanță/automat imediat ce apare un incident ce necesită închiderea tunelului.

(2) Pe lângă o procedură de închidere declanșată automat sau manual, trebuie să se asigure că procesul de închidere poate fi întrerupt sau că bariera poate fi redeschisă în orice moment de către un centru de control de nivel superior (CMT, COT/COT-s).

(3) Luminile galbene de avertizare vor clipi în timpul unei operațiuni de închidere sau de deschidere.

(4) Luminile roșii de avertizare sunt aprinse în mod constant în timpul funcționării continue atunci când brațul este în poziția închisă. În stare de repaus/când tunelul este liber, toate luminile de avertizare sunt dezactivate.

(5) Elementele de comandă trebuie să fie prevăzute într-un loc adecvat sau pe caseta de acționare pentru operarea manuală la fața locului.

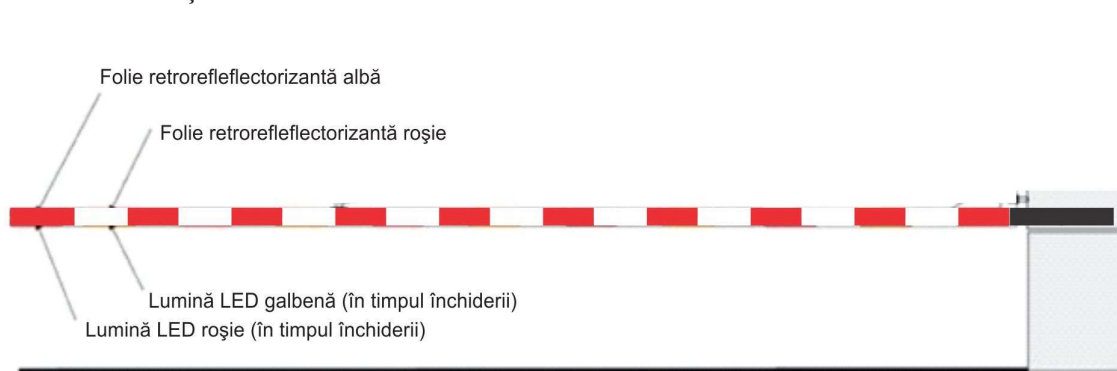


Figura 22: Vedere exemplificativă a unei semibariere

Secțiunea a 12-a

Clădiri operaționale tunel – COT- domeniu de aplicare și caracteristici

Art.144. Trebuie verificat dacă este nevoie să se acceseze sistemele de control din ambele părți.

Art.145. Clădire operațională tunel (COT)

(1) COT trebuie să dispună de camere separate pentru următoarele instalații, în funcție de EOS:

- a) aparataj de comutare de tensiune medie
- b) Transformatoare, transformatoare speciale etc.
- c) Bateriile sursei de alimentare de urgență cu alimentare neîntreruptă sau întreruperi de scurtă durată (de la aproximativ 10 kVA)
- d) Generator de urgență cu AAR (anclanșare automată a rezervei)
- e) Rezervor de combustibil pentru alimentarea de urgență
- f) Cameră comună pentru echipamente de joasă tensiune și de siguranță, echipamente de comunicare și transmisie
- g) Spațiu pentru dispozitivele necesare operatorilor de rețele mobile, în funcție de cerere

(2) În camere se intră, de preferință, direct din exterior sau prin coridoare.

(3) Trebuie stabilite cantitățile de căldură reziduală ale instalațiilor și trebuie luate măsurile corespunzătoare (ventilație/răcire), astfel încât să nu se depășească temperaturile ambiante necesare pentru echipamente și sisteme.

Art.146. Centrul de operațiuni (COT/COT-s)

(1) Un COT/COT-s include spațiile aferente proiectului, spațiile suplimentare, inclusiv instalațiile de monitorizare și instalațiile sanitare.

(2) Toate componentele echipamentului trebuie să fie instalate în dulapuri cu uși.

(3) Dispozitivele trebuie adăpostite în vederea monitorizării în dulap de echipamente de tip rack și va include cel puțin următoarele echipamente:

- a) Unitate de control pentru gestionarea apelurilor de urgență
- b) Calculator (unitate ca soluție autonomă, în conformitate cu stadiul actual al tehnicii), minim 3 ecrane, tastatură și mouse pentru operarea sistemului
- c) Echipamente pentru operarea sistemelor de telefonie de urgență, radio tunel, sistem de adresare publică
- d) Sistem de aparate de comutare de tensiune medie
- e) Transformatoare, transformatoare speciale etc.
- f) Bateriile sursei de alimentare de urgență cu alimentare neîntreruptă sau întreruperi de scurtă durată (de la aproximativ 10 kVA)
- g) Alimentare de urgență cu timp de întrerupere
- h) Rezervor de combustibil pentru alimentarea de urgență
- i) Distribuție de energie (rețea electrică și energie de urgență)

(4) Accesul în camere se face direct din exterior sau prin coridoare. Nu este permis accesul din tunel.

(5) Trebuie stabilite cantitățile de căldură reziduală ale instalațiilor și trebuie luate măsurile corespunzătoare (ventilație/răcire), astfel încât să nu se depășească temperaturile ambiante necesare pentru echipamente și sisteme, având în vedere principiile redundanței pentru aceste echipamente.

Art.147. Centrul de Management al Traficului (CMT)

(1) CMT dispune de spații proprii pentru următoarele instalații și funcții:

- a) Supraveghere, vizualizare și operare
- b) Calculatoare, server, înregistrare parametri, transfer de informații
- c) Alimentare de urgență cu timp de întrerupere
- d) Distribuție de energie (rețea electrică și energie de urgență)

(2) Configurația echipamentelor din camera de monitorizare și vizualizare trebuie să permită o gestionare optimă prin selectarea echipamentelor și a componentelor de vizualizare adecvate, în conformitate cu reglementările ergonomice, acustice și de ventilație, precum și cu legile generale aplicabile (legislația privind protecția angajaților).

(3) Echipamentele din zona de supraveghere trebuie reduse la minim din motive de claritate și operativitate; trebuie să se ia în considerare următoarele:

- a) Funcționare cu unul sau mai mulți utilizatori, în funcție de obiect
- b) Calculatoare și tastaturi pentru operatori cu maxim 4 ecrane pe post de lucru operator
- c) Programe standard pentru procesare de text și calcul tabelar
- d) Implementarea rețelei pentru vizualizare și calculatoare
- e) Protocoale de rețea standard (precum IP)
- f) Componente active de rețea (cum ar fi un switch/router)
- g) Cablare în formă de stea pentru toate componentele calculatoarelor din cadrul CMT
- h) Unitate de control cu receptor pentru apelul de urgență al tuturor tunelelor care urmează să fie monitorizate și al zonei în aer liber
- i) Unitate de control pentru instalația telefonică cu receptor
- j) Unitate de control și receptor pentru sistemul radio pentru tunele
- k) Sistem de vizualizare de tip Video-wall cu minim 2x3x55 inch monitoare.
- l) Semnalele de imagine trebuie să fie direcționate prin intermediul unei unități de colectare a imaginilor partajate (matrice de comutare) sau prin intermediul unui dispozitiv de tip Joystick/mouse/tastatură.
- m) Activarea de pe ecran a oricăror camere pe monitoare liber selectabile
- n) Înregistrare vocală automată pentru apelurile de urgență
- o) Înregistrarea automată a imaginilor video pentru alarme (a se vedea Tabelul 1)
- p) Integrarea sistemelor speciale în sistemul general (SCADA)

(4) În cadrul CMT, vizualizarea stării sistemului și comanda sistemelor trebuie să dispună de o interfață utilizator uniformă.

(5) Unitatea de control pentru gestionarea apelurilor de urgență și stațiile de comutare a comunicațiilor din sistemul de telefonie trebuie să fie în conformitate cu standardele aplicabile.

(6) Trebuie stabilite cantitățile de căldură reziduală ale instalațiilor și trebuie luate măsurile corespunzătoare (ventilație/răcire), astfel încât să nu se depășească temperaturile ambiante necesare pentru echipamente și sisteme, având în vedere principiile redundanței pentru aceste echipamente (minim 2 echipamente pentru climatizare).

Art.148. Punere în funcțiune

(1) În plus față de reglementările aplicabile, pentru punerea în funcțiune trebuie pregătite următoarele documente specifice sistemului:

- a) Desene conforme cu execuția
- b) Protocoale de măsurare și certificate

- c) Liste de întreținere și reparații
- d) Instrucțiuni de funcționare și descrieri ale echipamentelor
- e) Instrucțiuni de exploatare a tunelului

Art.149. Teste de funcționare

- (1) După ce toate sistemele sunt funcționale, trebuie să se realizeze teste de funcționare, care includ de obicei o fază fără trafic și o fază cu deschidere la trafic.
- (2) Trebuie să se stabilească domeniul de aplicare și procedurile pentru teste de funcționare.
- (3) În timpul funcționării de probă, trebuie verificate și înregistrate funcțiile sistemelor individuale și interacțiunea acestora.
- (4) Testele de fum și de incendiu în conformitate cu AND 624-2025 au loc ca parte a operațiunii de testare.

Art.150. Intervale de întreținere

- (1) Trebuie respectate intervalele minime de întreținere prevăzute în manualul de utilizare al sistemului/tunelului.

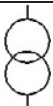
CAPITOLUL III

Detalii de execuție ale sistemelor

Art.151. Simboluri grafice utilizate pentru desene

- (1) Se aplică reglementările pentru indicatoarele rutiere și, în plus, simbolurile bazate pe SR ISO 3864-1 Simboluri Grafice (a se vedea Tabelul 14).

Tabelul 14: Simboluri grafice utilizate pentru EOS

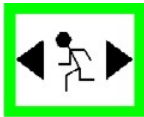
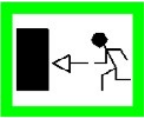
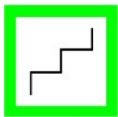
Denumire	Simbol	Denumire	Simbol
SISTEM DE ALIMENTARE CU ENERGIE		Punct de măsurare presiune	
Împământare – electrod orizontal de împământare		Punct de măsurare a debitului de aer	
Împământare - linie de stingere		Punct de măsurare NO ₂	
Împământare – bară colectoare echipotențială		Evaluarea condițiilor de aer	
Stație de transformare		Punct de măsurare a vizibilității	
Distribuitoare			
MONITORIZAREA CONDIȚIILOR DE AER			
Punct de măsurare CO			

Denumire	Simbol
Punct de măsurare a temperaturii	
Punct de măsurare vânt	
SISTEM DE VENTILAȚIE	
Unitate motor de ventilație Ventilator axial	
Unitate motor de ventilație Ventilator cu jet	
CONTROLUL ȘI MONITORIZAREA TRAFICULUI	
Semafoare	
Acces interzis pietonilor	
Limitare de viteză	
Tunel	
Supraveghere video	
Panou informativ	
Colectarea datelor de trafic Stare de ocupare a NS	

Denumire	Simbol
Colectarea datelor de trafic pentru autoturisme și camioane	
Semafor (3 culori)	
Depășirea autovehiculelor cu excepția motocicletelor fără ataș și mopedelor, interzisă	
Depășirea interzisă autovehiculelor destinate transportului de mărfuri	
Panou VMS – indicator electronic	
Indicator de direcție	
Indicator cu direcție variabilă	
Cameră video FĂRĂ cap de pivotare/înclinare și zoom	
Cameră video CU cap de pivotare/înclinare și zoom	
INSTALAȚII DE URGENȚĂ	
Nișe pentru apeluri de urgență	
Punct de apel de urgență	

Denumire	Simbol
Cabină de apel de urgență	
Punct de apel de urgență câmp deschis	
Buton manual de alarmă SOS	
DISPOZITIVE DE INFORMARE	
Sistem de adresare publică - difuzor	
Cablu antenă RF pentru radio tunel	
Amplificator de bandă largă de radio tunel	
Sistem radio tunel pentru rețele de telefonie mobilă	
SISTEM DE ALARMA DE PERICOL	
Detector automat de incendiu (fum)	
Detector automat de incendiu (fum) în podeaua înălțată	
Detector automat de incendiu (fum) în tavanul fals	

Denumire	Simbol
Centrala de alarmă de incendiu	
Buton manual de alarmă INCENDIU	
Branșament de apă	
Hidrant cu rolă de furtun	
Mijloace și dispozitive de stingere a incendiilor	
Cheie de acces	
ECHIPAMENTE DE STINGEREA A INCENDIILOR	
Stingător de incendiu portabil	
ILUMINAT	
Cameră de luminanță	
LED lumină tunel	n
Lumină tunel cu optică contra-fascicul și specificații de asamblare	

Denumire	Simbol	Denumire	Simbol
Lumină tunel cu optică simetrică și specificații de asamblare		ALTELE	
Lumină tunel cu optică simetrică și specificații de asamblare, alimentare de urgență		Lumini de orientare a căilor de evacuare	
Specificații de asamblare	n	Panou de orientare a căilor de evacuare	
ST 400 W	ST 4	Informații	
ST 250 W	ST 2	Cale de evacuare	
ST 150 W	ST 1	Scară	
ST 100 W	ST 0		
ST 70 W	ST 7	Cale de evacuare	
MT 250 W	MT 2		
MT 150 W	MT 1		
MT 100 W	MT 0		
LED	LED		

Art.152. Interval de temperatură și tip de protecție

(1) În funcție de locul de instalare, proiectarea echipamentului trebuie să respecte condițiile de mediu specificate și protecția necesară.

Tabelul 15: Intervalul de temperatură și tipul de protecție pentru echipamentele de operare și de siguranță (EOS)

Locul de instalare	Interval de temperatură [°C]	Umiditatea aerului [%]	Protecție
Tunel	de la – 20 până la + 40	95	IP 65
Zonele portalului	de la – 25 până la + 60	95	IP 54
Nișe de tunele, canale de aerisire	de la – 10 până la + 50	95	IP 43
CMT, COT/COT-s	de la 0 până la + 50	–	IP 20

Art.153. Etichetarea spațiilor și a instalațiilor

(1) Pentru etichetarea spațiilor și a instalațiilor, trebuie să se țină cont de următoarele aspecte.

Art.154. Standarde de etichetare

- Sisteme de control al traficului
- Indicator rutier de informare Fig. G38 „Tunel” cf. SR 1848-1 completat cu lungimea tunelului
- Informații privind nișele de serviciu SR ISO 3864-1

- d) Informații privind apelurile de urgență conform Figura 23
- e) Telefon de urgență la ușa NAU/PAU/CAU conform SR ISO 3864-1 (autocolant, a se vedea Figura 24).
- f) Căi de evacuare/Ieșire de urgență conform SR EN ISO 7010
- g) Puncte de alimentare cu apă la portaluri, conform Figura 25
- h) Ușă NH conform Figura 25
- i) Stingător de incendiu portabil conform SR ISO 3864-1 sau conform Figurii 30 pe ușa compartimentului de stingere a incendiilor la NAU/PAU/CAU
- j) Buton manual de alarmă SOS conform Figura 31
- k) Buton manual de alarmă INCENDIU conform Figura 32



Figura 23: Informații privind apelurile de urgență



Figura 24: Autocolant Telefon de urgență la NAU/PAU/CAU

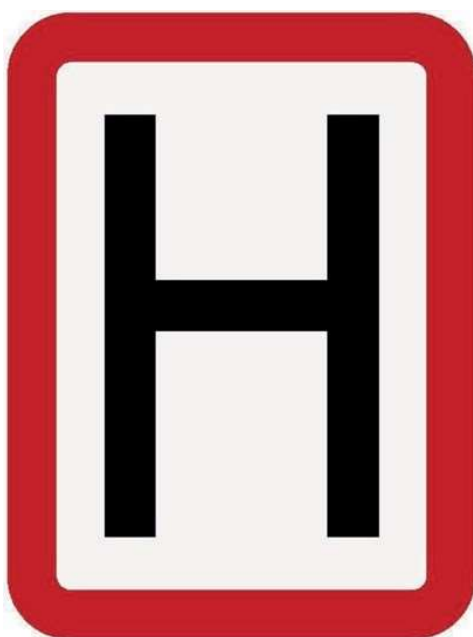


Figura 25: Etichetarea NH cu țeava de apă



Figura 26: Panou de orientare a căii de evacuare
iluminat sau neiluminat



Figura 27: Indicator sau panou de informare iluminat - cale de evacuare



Figura 28: leșire de salvare/urgență (stânga sau dreapta)



Figura 29: Semnalizarea în nișele pentru apeluri de urgență

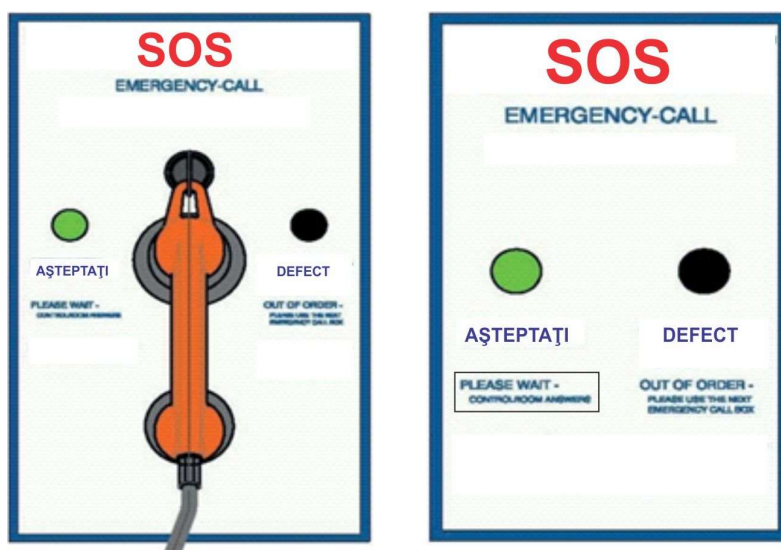


Figura 30: Autocolant de apel de urgență pentru NAU, PAU și CAU; inscripționat în minim 2 limbi: Română și Engleză



Figura 31: Etichetarea butonului de alarmă manuală SOS



Figura 32: Etichetarea butonului de alarmă manuală INCENDIU



Figura 33: Etichetarea rolei de furtun din NHF



Figura 34: Informații despre stingătorul de incendiu

Art.155. Indicarea căii de evacuare

(1) Trebuie respectate următoarele:

- a) Distanțele până la ambele intrări în tunel în NS, P-VT și P-PT, prin marcaje cu vopsea conform AND 622.
- b) Lumini pentru căile de evacuare cu simbolul căii de evacuare, amplasate conform Tabelul 2:
Disponerea EOS

- c) Lumini de orientare a căii de evacuare cu simbolul căii de evacuare (a se vedea art.103), amplasate conform Tabelul 2
- d) Panouri de orientare ale căilor de evacuare neiluminate, amplasate conform Tabelul 2

Art.156. Materiale

- (1) Pe cât posibil, trebuie să se utilizeze materiale de aceeași calitate pentru echipamentele și componentele situate în tunel.
- (2) Trebuie luate măsuri adecvate pentru a preveni o posibilă reacție chimică (coroziune electrolitică), în cazul în care se îmbină metale diferite.

Art.157. Oțel inoxidabil

- (1) Se preferă un oțel inoxidabil care poate tolera expunerea la atmosfera agresivă a tunelului. Printre exemple se numără oțelurile inoxidabile austenitice Cr-Ni-Mo, puternic aliate, rezistente la acizi, cu un conținut de aliaj de cel puțin 2% molibden (menționate în continuare V4A).
- (2) Pentru structurile din oțel, trebuie să se utilizeze oțeluri inoxidabile cu numerele de material 1.4404, 1.4571.
- (3) Materialul cu numărul 1.4529 (denumit în continuare V6A) în conformitate cu SR EN 10027-2 trebuie să fie utilizat în tunel pentru dispozitivele de fixare la construcția tunelului în conformitate cu art.165.
- (4) În cazul în care se utilizează oțeluri inoxidabile cu numere de material diferite, acestea trebuie să îndeplinească cel puțin proprietățile chimice, mecanice și termice ale materialelor menționate.

Art.158. Aluminiiu

- (1) Trebuie utilizate numai aliaje cu un conținut maxim de Cu de 0,1% conform SR EN 573-3, Tabelul 3 și Tabelul 5. În cazul în care sunt îmbinate cu materiale diferite, trebuie să se prevină coroziunea de contact prin măsuri adecvate.
- (2) Piese din aluminiiu din tunel trebuie tratate cu protecție împotriva coroziunii.

Art.159. Oțel

- (1) Pentru oțel, ar trebui să se utilizeze cel puțin clasa S235, conform SR EN 1993-1-1. Pentru galvanizare, a se vedea art.164.

Art.160. Material plastice

- (1) Trebuie să se utilizeze materiale plastice fără halogeni.

Art.161. Materiale plastice armate cu fibră de sticlă

- (1) MPFS poate fi utilizat numai pe bază de rășină epoxidică și trebuie să aibă un grad scăzut de combustibilitate, să se stingă singur (inflamabilitate conform UL 94 V-0) și să fie rezistent la temperaturi cuprinse între -50 °C și +120 °C.
- (2) MPFS trebuie să aibă o rezistență sporită la acizi și baze și trebuie să fie rezistent la NaCl și CaCl.
- (3) Trebuie să se utilizeze V4A conform art.157, în cazul în care se utilizează rigidizări metalice.

Art.162. Protecție împotriva coroziunii și protecția suprafețelor

- (1) Oțelul și aluminiiu trebuie să aibă o acoperire adecvată a suprafeței.
- (2) Pentru materialele componente care intră în contact între ele, alegerea materialului trebuie să excludă orice proces de coroziune (electrolitică sau chimică), în conformitate cu normele tehnologice.
- (3) Trebuie să se asigure o separare electrică posibilă a diferitelor materiale, prin mijloace adecvate (manșoane de plastic, șaibe izolatoare, tamponi de cauciuc), în cazul în care există un contact cu elementele de legătură (șuruburi, piulițe, șaibe, nituri etc.).

Art.163. Aplicarea lacurilor, vopselelor și pulberilor

- (1) Suprafețele din oțel ale componentelor trebuie pregătite conform gradului Sa 2 ½ din SR EN ISO 12944-4, iar pentru aluminiu în conformitate cu SR EN 1090.
- (2) Straturile de lacuri, vopselele și pulberi trebuie să poată fi utilizate în atmosfera tunelului.
- (3) Materialele trebuie să poată rezista la o temperatură de la -30° C până la +120° C și trebuie să fie rezistente la apă sărată, apă de condensare, intemperii, foarte rezistente la UV, rezistente la ulei, baze, acizi și grăsimi, fără compuși aromatici și metale grele.
- (4) Pentru straturile de pulbere, grosimea totală a stratului trebuie să fie de cel puțin 120 μm, constând într-un strat de bază - dublu în cazul marginilor ascuțite - și cel puțin două straturi finale.
- (5) Cerința minimă pentru rezistența adezivă este parametrul de carioaj 0 în testul de carioaj conform SR EN ISO 2409.
- (6) Termenul de garanție pentru straturile de lacuri, vopsele și pulberi trebuie să fie de cel puțin cinci ani.

Art.164. Galvanizare

- (1) Toate părțile structurale trebuie să fie galvanizate la cald conform SR EN ISO 1461.
- (2) Canalele de cablu galvanizate prin metoda Sendzimir (conform SR EN 10327) se pot utiliza numai în CMT și COT/COT-s și în colectoare prin găurire mecanică.

Art.165. Standarde privind materialele

(1) Părți de echipamente

- | | |
|--|----------------------------------|
| a) Construcții, console etc. | V4A conform art.157 |
| b) Canale de cablu | V4A conform art.157 |
| c) Fixarea echipamentelor în tunel, în pasaje transversale și LEX | V4A conform art.157 |
| d) Fixări la structura tunelului pentru ventilatoare cu jet, pentru panouri suspendate mari și grele etc. în tunel | V6A conform art.157 |
| e) Garnituri de etanșare a cablurilor | Poliamidă |
| f) Uși NAU și element vertical NAU | V4A conform art.157 |
| g) construcții NAU în NAU | V4A conform art.157 |
| h) Podele înălțate în NAU și NE | V4A conform art.157 |
| i) Distribuitoare în nișe conform art.157 | Acoperite cu aluminiu sau V4A |
| j) PAU V4A conform art.157 Uși și porți | V4A conform art.157 |
| k) Echipamente pentru controlul și monitorizarea traficului | V4A conform art.157 sau aluminiu |
| l) Semaforizare | Plastic |
| m) Separatoare în canalul de alimentare | Beton, V4A conform art.157 |

Art.166 . Părți de echipamente în structuri construite

- | | |
|---------------------------------|--|
| a) Canale de cablu | Oțel galvanizat |
| b) Podea înălțată | Oțel galvanizat |
| c) Substructuri de distribuție | Oțel galvanizat |
| d) Țevi de ventilație, conducte | Oțel galvanizat sau aluminiu prin metoda Sendzimir |

CAPITOLUL IV

Referințe

RL 2006/42/EG	Directiva Parlamentului European și a Consiliului din 17 mai 2006 privind echipamentele tehnice și de modificare a Directivei 95/16/CE (reformulare)
2004/54/CE	DIRECTIVA 2004/54/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 29 aprilie 2004, privind cerințele minime de siguranță pentru tunelele din Rețeaua rutieră transeuropeană
Legea 277/2007	Legea 277/2007 privind cerințele minime de siguranță pentru tunelele situate pe secțiunile naționale ale Rețelei rutiere transeuropene.
AND 621/2025	Model de de analiză a riscurilor privind tunelele rutiere
AND 622/2025	Echipamente structurale de operare și de siguranță pentru tunele rutiere
AND 624/2025	Sisteme de ventilație, Principii de bază
AND 625/2025	Iluminatul tunelelor rutiere
SR EN ISO 1461	Acoperiri prin zincare termică pe produse fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
SR EN ISO 2409	Vopsele și lacuri. Încercare la caroiaj
SR EN ISO 7010	Simboluri grafice. Culori de securitate și semne de securitate
SR EN ISO 12944-4	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 4: Tipuri de suprafețe și de pregătire a suprafețelor
SR EN 2:1995	Clase de incendii
SR EN 3-8:2021	Stingătoare de incendiu portabile
SR EN 54	Sisteme de detectare și alarmare la incendiu
SR EN 54-2+AC	Sisteme de detectare și de alarmă la incendiu. Partea 2: Echipament de control și semnalizare
SR EN 54-11:2002	Sisteme de detectare și de alarmă la incendiu. Partea 11: Butoane de semnalizare manuala
SR EN 54-14:2002	Sisteme de detectare și de alarmare la incendiu. Partea 14: Ghid pentru planificare, proiectare, instalare, punere în funcțiune, utilizare și mentenanță
SR EN 573-3:2022	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Compoziția chimică și forma produselor obținute prin deformare plastică. Partea 3: Compoziția chimică și forma produselor
SR EN 1838:2014	Aplicații ale iluminatului - Iluminat de urgență
SR EN 16276:2013	Iluminat pentru evacuare în tunele rutiere
SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel - Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 10027-2:2015	Sisteme de simbolizare a oțelurilor. Partea 2: Sistem numeric
SR EN 10327:2004	Table și benzi de oțel cu conținut scăzut de carbon pentru formare la rece acoperite termic continuu. Condiții tehnice de livrare
SR EN 12368:2015	Echipament pentru dirijarea traficului – Semafoare

SR EN 12966+A1:2019	Semnalizare rutiera verticală - Indicatoare rutiere cu mesaj variabil.
SR EN 13241+A2:2016	Uși și porți pentru uz industrial, comercial și pentru garaje. Standard de produs, caracteristici de performanță
SR EN 16034:2014	Uși pentru pietoni, uși pentru uz industrial, comercial, pentru garaje și ferestre. Standard de produs, caracteristici de performanță. Caracteristici de rezistență la foc și/sau etanșeitate la fum
SR EN 60268-16:2021	Echipamente pentru sisteme electroacustice. Partea 16: Evaluarea obiectivă a inteligibilității cuvintelor cu ajutorul coeficientului de transmisie a cuvintelor (IEC 60268-16:2011)
SR EN 62305-3:2011	Protecție împotriva trăsnetului - Partea 3: Avarii fizice ale structurilor și punerea în pericol a vieții (IEC 62305-3:2010, modificat)
SR ISO 3864-1,2,3,4	Simboluri grafice. Culori și semne de securitate
SR EN 16034:2014	Uși pentru uz industrial, comercial, pentru garaje. Standard de produs, caracteristici de performanță. Caracteristici de rezistență la foc și/sau etanșeitate la fum
SR EN 14384:2006	Hidranți pentru incendiu supraterani
SR EN 12368:2015	Echipamente pentru dirijarea traficului. Semafoare
SR EN ISO 80000-5	Mărimi și unități. Partea 5. Termodinamică.
Normativ I7:2011	Normativ pentru proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor.
NTE I7-02	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.
NTE 401/03/00	Metodologia privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalațiile electrice de distribuție 1-110kV
IRE-IP 30/2004	Indreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ
ISO 8601	Elemente de date și formate de schimb - Schimbul de informații – Reprezentarea datelor și a orelor
SR EN 3-7+A1:2007	Stingătoare de incendiu portative. Partea 7: Caracteristici, performanțe și metode de încercare
ITU-T G.651	Recomandare. Caracteristicile unui cablu de fibră optică multimodal cu indice gradat 50/125 μm
ITU-T G.652	Recomandare. Caracteristicile unui cablu de fibră optică monomodal de fibră optică

Anexe

Anexa 1: Recomandări privind specificațiile suplimentare pentru instrumentele de măsurare

(1) Trebuie să se asigure precizia de măsurare aplicabilă în raport cu valoarea de măsurare pentru întregul domeniu de măsurare.

(2) Valorile măsurate și numărate ale mărimilor măsurate obținute trebuie să transmise cu un nivel ridicat de precizie prin intermediul unei rezoluții înalte de biți (cel puțin 11 biți).

Dispozitive cu interfețe de măsurare și control

Codificatoarele externe trebuie să conectate după cum urmează:

- a) Contacte fără potențial (relee de izolare, optocuploare, etc.)
- b) Valori standardizate (4-20 mA)
- c) Interfețe standardizate (de ex., Profibus-DP, Profi-Net)

Dispozitive de protecție la supratensiune

Trebuie amplasate în locuri adecvate dispozitive de protecție la supratensiune pentru liniile și cablurile din cupru sau aluminiu utilizate pentru transmiterea datelor.

Panouri de informare cu iluminare interioară

Cerințe generale

Panourile de informare trebuie să folosească lămpi LED.

Cerințe de proiectare

- a) Materialul carcasei din interiorul tunelului: oțel inoxidabil V4A în conformitate cu art.157.
- b) Materialul carcasei în afara tunelului: oțel inoxidabil V4A conform art.157 sau aluminiu conform art.158, fittinguri din oțel inoxidabil V4A conform art.157.
- c) Panouri de informare echipate cu un cadru pivotant sau rotativ pe una dintre laturile ieșirii luminii
- d) Închizătoarea cadrului se deschide și se închide fără scule și este adaptată la condițiile de mediu (murdărire intensă etc.).
- e) Suprafețele exterioare au un finisaj cu reflexie redusă sau un strat de plastic.
- f) Discuri ușoare din sticlă securizată cu colțuri rotunjite, discuri ușoare sigilate cu un profil de clemă de cauciuc adecvat, eficiența de etanșare în funcție de protecție.
- g) Înlocuire ușoară a lentilelor.
- h) Simbol atașat în interior pe disc.
- i) Intrarea cablurilor cu garnituri de etanșare din material adecvat.
- j) Intrări prin cablu, de preferință cu etansare de jos.

Valori standard

- a) Tensiune de alimentare $230\text{ V} \pm 10\%$ / 50 Hz.
- b) Clasa de protecție și domeniul de temperatură conform art.152.
- c) Dimensiunile panourilor de informare sunt conforme cu Tabelul 16.

Tabelul 16: Dimensiunile minime ale panourilor de informare în interiorul tunelului

Panou de informare	Lățime [mm]	Înălțime [mm]
Apel de urgență	470	470
Iluminatul căilor de evacuare	470	470
Nișă de serviciu	470	470

Sistem de adresare publică

Nivelul de presiune sonoră trebuie măsurat cu zgomot roz sau cu semnalul standardizat STIPA pe timp de cel puțin 30 s. Nivelurile de presiune sonoră de mai sus trebuie atinse de orice difuzor sau combinație de difuzoare pe o distanță de 3 m în zona nișei de serviciu și a portalului la o distanță de 10 m, la înălțimea urechii, pe o bandă de frecvențe între 0,5 și 4 kHz. Înălțimea medie a urechii pentru o persoană în picioare este de 1,65 m (a se vedea Figura 35 și Figura 36). Nivelul de presiune sonoră a semnalului emis (semnal de alarmă) trebuie să aibă un raport semnal/zgomot minim de 10 dB.

Sistemele de difuzoare trebuie să atingă următorii indici de transmisie vocală în punctele de măsurare definite:

- Nișă de serviciu din interiorul tunelului: $STI \geq 0,4$
- Zonă portal: $STI \geq 0,5$

Trebuie să se utilizeze cea mai recentă versiune a standardului SR EN 60268-16.

În cazul în care indicii de inteligibilitate vocală sunt măsurăți prin intermediul răspunsului la impuls, măsurătorile trebuie să îndeplinească ipotezele de liniaritate și invarianță temporală în spațiul de măsurare.

Figura 35 prezintă amplasarea punctelor de măsurare pentru două direcții de emisie pentru NS. Figura 36 arată poziția punctelor de măsurare în zona portalului. În cazul în care există mai puțin de una și mai mult de două direcții de emisie, punctele de măsurare trebuie determinate în mod analog cu Figura 35 și Figura 36).

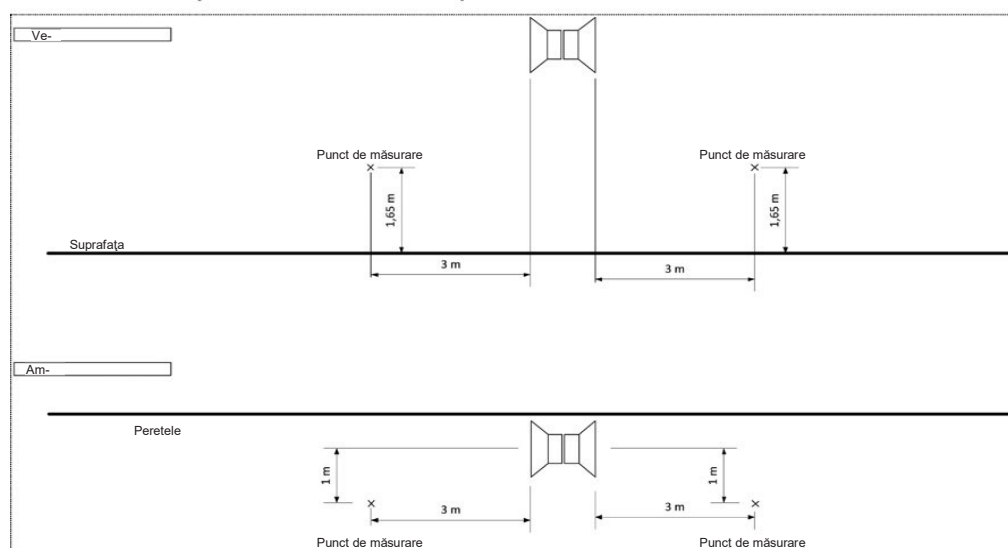


Figura 35 Informații despre stingătorul de incendiu

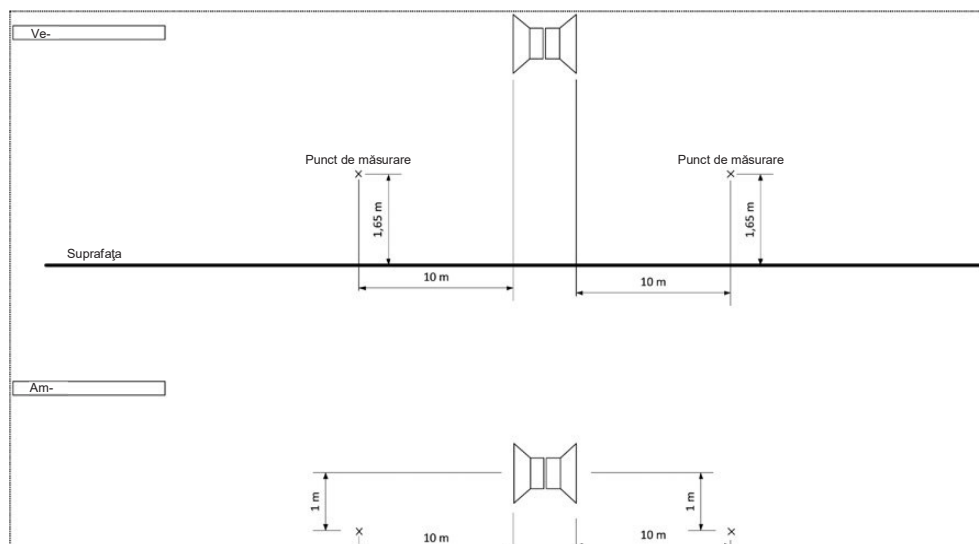


Figura 36: Ilustrare schematică a punctelor de măsurare în zona portalului

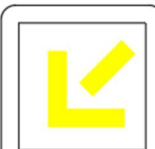
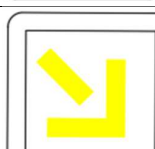
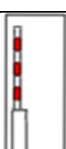
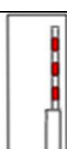
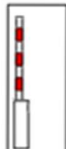
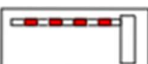
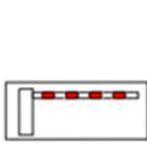
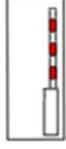
La efectuarea măsurătorilor trebuie respectate următoarele condiții:

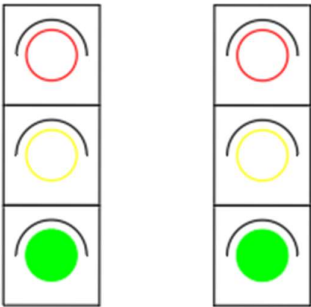
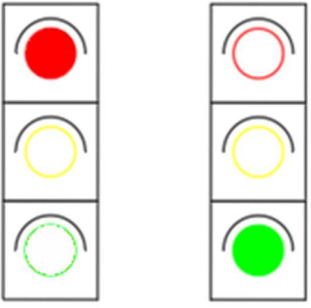
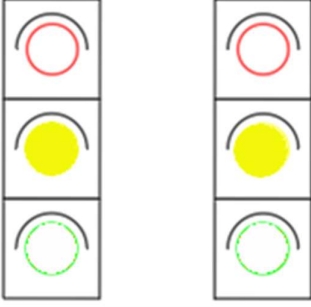
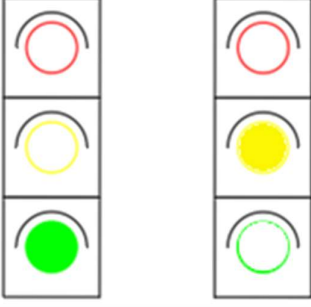
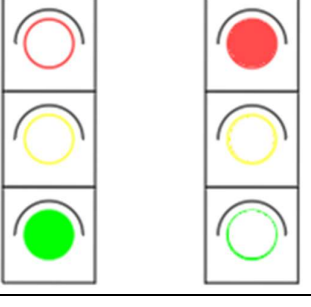
- a) În zonele nișelor de serviciu și în zonele de portal fără impact sonor din cauza traficului de pe banda opusă, nivelul sonor continuu echivalent energetic al zgomotului de fond nu trebuie să depășească 80 dB (pentru evaluările care utilizează benzi de octavă între 0,5 și 4 kHz) și nu trebuie să se modifice în timpul măsurătorilor STI. Nivelul sonor continuu echivalent energetic trebuie confirmat prin măsurare și documentat. Timpul de măsurare utilizat pentru a stabili nivelul sonor continuu echivalent energetic trebuie să fie de cel puțin 2 minute. Zgomotul de fond nu trebuie să includă componente intermitente sau tonale.
- b) În timpul măsurătorilor efectuate în refugiile urgență și în zonele portalului, nu trebuie generate zgomote perturbatoare și independente cauzate de fluxul de trafic, de zgomotul motoarelor și al ventilatoarelor, de zgomotul lucrărilor de construcție sau de alte zgomote din mediul înconjurător, fără impact sonor din partea traficului de pe banda opusă. Orice altă sursă de zgomot static sau dinamic trebuie eliminată sau suprimată prin măsuri adecvate înainte de începerea măsurătorilor.
- c) În zonele de portal cu zgomot produs de traficul de pe banda opusă, nivelul sonor continuu echivalent energetic al zgomotului de fond nu trebuie să depășească 80 dB (pentru evaluările care utilizează benzi de octavă între 0,5 și 4 kHz). Trebuie să se calculeze suficient timpul de măsurare pentru a acoperi cel puțin 50 de vehicule în trecere. În cazul în care se utilizează metoda directă pentru stabilirea STIPA, trebuie să se asigure că rezultatele măsurătorilor sunt valabile în ciuda fluctuațiilor zgomotului de interferență.
- d) Vehiculele parcate în zona NS sau în zona de măsurare a benzii de urgență trebuie îndepărtate înainte de începerea măsurătorilor și mutate într-un loc în care să nu afecteze măsurătorile.
- e) Trebuie îndeplinite și următoarele condiții pentru măsurători în tunel:
 - i. Ușile și porțile pasajelor transversale să fie închise.
 - ii. Măsurătorile trebuie efectuate în spațiul liber din tunel și nu din interiorul vehiculului.

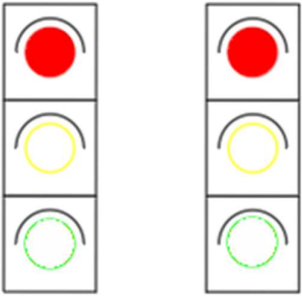
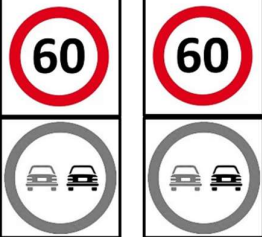
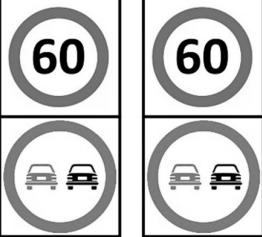
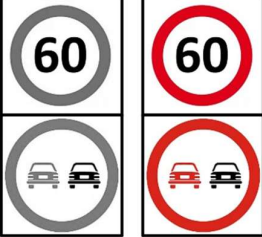
Anexa 2: Exemplu de matrice de control al traficului pentru tunel unidirecțional cu două benzi

Eveniment	Calea 1									Calea 2									Observatii
	Zona Portal Galeria 1					Semnalizare in Galeria 1				Zona Portal Galeria 2					Semnalizare in Galeria 2				
	VMS tip 1	VMS tip 3	Bariere	Se-ma-foare	VMS Gra-fice	Se-ma-foare	VMS tip 3	VMS Graph	Butoni rutieri auto-ilumi-nati (LED)	VMS tip 1	VMS tip 3	Bariere	Se-ma-foare	VMS Graph	Se-ma-foare	VMS tip 3	VMS Graph	Butoni rutieri auto-ilumi-nati (LED)	
Trafic Normal																			
Eveniment în Galeria 1 Banda 1 afectata																			
Inainte de incident																			
Zona incident																			
Dupa zona incident																			
Eveniment in Galeria 1 - fara inchidere completa Tunel - alarma poluare, defectiune ventilatie, iluminat, etc. - necesită interventia personalului de mentenanță sau restabilirea condițiilor normale de trafic																			
Galerie în-chisă tempo-rar																			
Eveniment in Galeria 1 - închidere totală tunel – incendiu, accident cu blocarea ambelor benzi, etc. - necesită intervenția Serviciilor profesionale de urgență, Poliția rutieră, etc.																			
Galerie în-chisă tempo-rar																			
Mentenanata închidere o bandă / galerie sau închidere completă galerie cu deviere trafic TAS în cealaltă galerie																			
Închidere de mentenanță o banda 1																			
Închidere de mentenanță o banda 2																			
Închidere de mentenanță o galerie						SEMNALIZARE OPRITA													

	Echipament	Explicatie
VMS tip 1 zona grafica si text Instalat inainte de portal galerie pe fiecare sens de mers la maxim 1000m. Mesajele vor fi bilingv (Romana, Engleză)	 RESPECTATI LIMITA DE VITEZA IN TUNEL	Mesaje de tip general -predefinit sau introdus manual de operator (mesaje privind condițiile de trafic în tunel, modificari de limite de viteză, campanii de informare, etc)
	 RESPECT SPEED LIMIT IN TUNNEL	
	 ATENTIE BANDA 1 BLOCATA REDUCETI VITEZA  WARNING LANE 1 BLOCKED REDUCE SPEED	Mesaj predefinit in caz de eveniment banda 1; introdus m.anual pentru alte motive blocare banda (mentenanta, lucrari, etc)
	 ATENTIE BANDA 2 BLOCATA REDUCETI VITEZA  WARNING LANE 2 BLOCKED REDUCE SPEED	Mesaj predefinit in caz de eveniment banda 2; introdus manual pentru alte motive blocare banda (mentenanta, lucrari, etc)
	 STOP TUNEL INCHIS  STOP TUNNEL CLOSED	Mesaj predefinit afisat in mod automat - semafoarele luminează intermitent
	 ATENTIE CIRCULATIE IN AMBELE SENSURI  WARNING TWO-WAY TRAFFIC	Mesaj predefinit/manual in cazul inchiderii celeilalte galerii
	 STOP TUNEL INCHIS  TUNEL INCHIS ACCIDENT	Mesaj introdus manual - afisare a 2 mesaje prin rotatie referitor la natura incidentului; afisarea fiecarui mesaj fiind de 3-4s
	 PURTATI CENTURA  WEAR SEATBELT	Mesaje introduse manual, unice si in secvente, fiecare mesaj fiind afisat 3-4s.

VMS tip 3 panouri control banda, sageata verde in jos, sageata galbena spre stanga jos, sageata galbena spre dreapta jos, x rosu Instalate in zona portal pe fiecare sens la cca 250m dupa VMS tip 1 Instalate in tunel pe cat posibil centrat deasupra benzii de circulatie la minimum 500m - funcție de vizibilitate.			Trafic permis pe banda
			Trafic deviat pe banda stanga
			Trafic deviat pe banda dreapta
			Trafic inchis pe banda
Semibariere Instalate stanga dreapta la in- trarea in tunel (după zona de intoarcere) și înaintea zonei de intoarcere			Ambele semibariere deschise, ambele benzi deschise circulatiei
			Semibariera stanga deschisă, banda 2 deschisă circulației; semibariera dreapta închisă, banda 1 închisă circulației
			Semibariera stanga închisă, banda 2 închisă circulației; semibariera dreapta deschisă, banda 1 deschisă circulației
			Ambele semibariere închise, ambele benzi închise circulației

Semafoare Instalate in zona portal în același loc cu semibarierele în poziție verti- cala Instalate in tunel la minimum 500 m, funcție de vizibilitate		Ambele benzi deschise circulației
		Banda 2 închisă, banda 1 deschisă
		Lumini Galbene, intermitente, în caz de închidere temporară galerie
		Semnalizare în caz de incident pe banda 1, în zona de deviere trafic
		Banda 2 deschisă, banda 1 închisă

		Ambele benzi închise circulației
		Trafic normal Afisaj VMS Superior: Limita de viteza 80 km/h VMS Inferior: Depășirea interzisă autovehiculelor destinate transporturilor de mărfuri
		Incident sau alte restricții Afisaj VMS Superior: Limita de viteza 60 km/h VMS Inferior: Stins
		Galerie în Mentenanța Panouri, VMS-uri stinse
		Circulație în ambele sensuri în galerie Panouri VMS Stanga în sensul de mers stinse Afisaj pe panouri Dreapta în sensul de mers VMS Superior: Fig.C 27 60 km/h VMS Inferior: Fig. C 25 cf. SR 1848-1
		Trafic normal, Butoni rutieri auto-iluminati (LED), roșu continuu, ambele dispuneri, stânga dreapta
		Incident banda dreapta, Butoni rutieri auto-iluminati (LED), roșu continuu pe stânga în direcția de mers, roșu intermitent dreapta
		Incident banda stanga, Butoni rutieri auto-iluminati (LED), roșu intermitent

		pe stânga în direcția de mers, roșu continuu dreapta
		Incident în galerie, ambele benzi afectate, roșu intermitent pe ambele părți
		Circulație în ambele sensuri în galerie, iluminat alb continuu, stânga, roșu continuu dreapta

Note:

- Pentru tunel-urile de tip TAS (circulație în ambele sensuri) se aplica aceleași scenarii. În acest caz nu se va folosi noțiunea de galerie ci de Cale.
- Mesajele ce vor fi afișate pe panourile VMS vor fi stabilite de Administratorul Drumului
- Panourile VMS în zona grafică și panourile VMS Grafice din tunel vor utiliza imaginile indicatoarelor rutiere prevăzute în SR 1848-1, cu opțiunea de modificare a bibliotecii de imagini.
- Sistemul de semnalizare și control poate accepta și alte acțiuni sau schimbări de scenariu.
- VMS Grafice pot afișa și alte imagini ale indicatoarelor rutiere, sunt de tipul Full matrice, full color. În caz de incident în tunel cu derulare de scenariu de semnalizare acestea vor fi suprascrise sau stinse automat de către sistem în funcție de scenariu.

Simboluri ale matricei în prim-plan Mesajele vor fi bilingv (Romana, Engleză)		
	Pre-Portal	Tunel
Generalități:	Inițial:  Română:  Engleză: 	
Alarmă de incendiu	Inițial:	

	 Română:  Engleză: 	
Sistem de control al înălțimii	Inițial:  Română:  Engleză: 	
Obstrucția traficului pe toa-te benzile sau vehicul oprit	Inițial:  Română: 	

	Engleză:  Vehicle Breakdown	
Accident	Inițial:  Accident Română:  TUNEL INCHIS ACCIDENT Engleză:  TUNNEL CLOSED ACCIDENT	
Defecțiune a luminii din zona interioară Defecțiune a luminii la intrare	Inițial:  Defecțiune lumină Română:  AVARIE SISTEM DE ILUMINAT Engleză:  Lighting System Fault	
Obstrucție de trafic (în- treținere) o bandă des- chisă	Inițial:  Întreținere	

	Română:  LUCRARI DE INTRETINERE Engleză:  MAINTENANCE IN PROGRESS  TUNNEL MAINTENANCE	
Obstrucție trafic - con- gestie trafic	Inițial:  Ambuteiaj Română:  AMBUTEIAJ Engleză:  HEAVY TRAFFIC AHEAD	
STOP	Inițial:  Română:  STOP Engleză:	

	 	
Avertizare pentru condiții nefavorabile la ieșirea din tunel pe panourile VMS grafice		