

De aldus berekende bedragen kunnen niet hoger zijn dan het bedrag van het verschil tussen de met toepassing van de punten 1° en 2° van deze paragraaf gekregen subsidie en het referentiebedrag;

4° het saldo van de kredieten die beschikbaar is na toepassing van punt 3° van deze paragraaf wordt verdeeld over alle nabijheidsmedia in verhouding tot het deel vertegenwoordigd door de subsidie van elke nabijheidsmedia die wordt gekregen met toepassing van de punten 1° tot 3° van deze paragraaf, vergeleken met de som van de subsidies die door het geheel van de nabijheidsmedia aldus wordt gekregen.

Art. 5. § 1. Naast de werkingssubsidies die worden toegekend volgens de nadere regels bedoeld in artikel 4, kan de regering jaarlijks bijkomende werkingssubsidies toekennen die specifiek bestemd zijn voor de digitale ontwikkeling van de nabijheidsmedia.

Hiervoor wordt jaarlijks in totaal 1.080.000 euro voorbehouden op het BA 33.10.33 van organisatie-afdeling 25 van de uitgavenbegroting van de Franse Gemeenschap. Dit bedrag wordt jaarlijks en voor het eerst in 2023 aangepast volgens de evolutie van het gewone indexcijfer van de consumptieprijzen bepaald door de wet van 2 augustus 1971 (basis januari 2022 = 100).

Het bedrag bedoeld in het tweede lid wordt jaarlijks verdeeld onder alle nabijheidsmedia naar rato van het aandeel van de subsidie per nabijheidsmedia verkregen op grond van artikel 4 in verhouding tot de som van de aldus door alle nabijheidsmedia verkregen subsidies.

§ 2. Subsidies toegekend met toepassing van § 1 zijn bestemd voor:

1° voor minstens 20% van het geïnde bedrag, aan coproductieprojecten tussen meerdere nabijheidsmedia of met actoren uit de dekkingszone van de nabijheidsmedia, gericht op de ontwikkeling van programmaformaten die meer specifiek bedoeld zijn voor een niet-lineaire uitzending;

2° voor het resterende deel van het ontvangen bedrag, de ontwikkeling van elk digitaal project, in het bijzonder de opleiding van het personeel van de nabijheidsmedia in nieuwe digitale toepassingen, de aankoop van digitale apparatuur en initiatieven om de reputatie van de nabijheidsmedia in niet-lineaire aanbiedingen te versterken. Minstens een derde van dit aandeel gaat naar projecten die worden uitgevoerd in samenwerking met andere nabijheidsmedia, met de RTBF of met actoren uit de dekkingszone van de nabijheidsmedia.

§ 3. De subsidies toegekend met toepassing van § 1 worden in twee schijven vereffend. De eerste schijf komt overeen met 85% van het bedrag van de subsidie en wordt in de loop van het jaar waarop de subsidie betrekking heeft vereffend. De tweede schijf van 15% wordt het jaar daarop vereffend na overlegging door de nabijheidsmedia van de volgende elementen:

1° een verslag over de uitvoering, tijdens het jaar waarop de subsidie betrekking heeft, van de digitale ontwikkelingsprojecten bedoeld in § 2;

2° een gedetailleerd overzicht van de uitgaven die tijdens het jaar waarop de subsidie betrekking heeft, toegekend zijn voor de realisatie van deze projecten, met in bijlage een afschrift van alle bewijsstukken, gerangschikt in volgorde en genummerd. De uitgaven worden voorgesteld volgens de twee categorieën bedoeld in 1° en 2° van § 2.

Deze documenten worden bezorgd aan de Minister alsook aan het Secretariaat-generaal binnen de termijn voorgeschreven in artikel 3.2.4-1, § 3 van het decreet.

Art. 6. Het besluit van Regering van de Franse Gemeenschap van 15 september 2006 tot vaststelling van de criteria en de nadere regels voor de toekenning van werkingssubsidies aan lokale televisiezender, gewijzigd bij de besluiten van 11 juli 2008, 14 mei 2009, 8 december 2011, 19 december 2013, 18 maart 2014, 23 november 2016 en 17 januari 2017, wordt opgeheven.

Art. 7. De Minister van Media is belast met de uitvoering van dit besluit.

Brussel, 13 oktober 2022.

Voor de Regering :

De Minister-President,
P.-Y. JEHOLET

De Minister van Kind, Gezondheid, Cultuur, Media en Vrouwenrechten,
B. LINARD

BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST — REGION DE BRUXELLES-CAPITALE

BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

[C – 2022/42183]

22 SEPTEMBER 2022. — Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering tot uitvoering van de ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en de veiligheid van de verkeerstunnels

De Brusselse Hoofdstedelijke Regering,

Gelet op de ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en veiligheid van de verkeerstunnels, artikelen 3, §§ 1 en 2, 6, lid 2, 7, § 2, 11, 12, 14, § 2, 15, § 2, 16, § 2, 18, 29, 31, en 43;

Gelet op de gelijke kansentest die overeenkomstig artikel 2 van de ordonnantie van 4 oktober 2018 tot invoering van de gelijkekansentest werd uitgevoerd op 16/08/2021;

Gelet op het advies van de Inspectie van Financiën, gegeven op 14/09/2021 ;

Gelet op het akkoord van de Minister van Begroting van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 12/10/2021;

REGION DE BRUXELLES-CAPITALE

[C – 2022/42183]

22 SEPTEMBRE 2022. — Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale portant exécution de l'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,

Vu l'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers, les articles 3, §§ 1^{er} et 2, 6, alinéa 2, 7 § 2, 11, 12, 14, § 2, 15, § 2, 16, § 2, 18, 29, 31 et 43 ;

Vu le test d'égalité des chances réalisé le 16/08/2021 en application de l'article 2 de l'ordonnance du 4 octobre 2018 tendant à l'introduction du test d'égalité des chances ;

Vu l'avis de l'Inspection des Finances, donné le 14/09/2021 ;

Vu l'accord du Ministre du Budget de la Région de Bruxelles-Capitale du 12/10/2021 ;

Gelet op het advies nr. 70.764/4 van de Raad van State, gegeven op 17/01/2022, met toepassing van artikel 84, § 1, eerste lid, 2^o van de wetten op de Raad van State, gecoördineerd op 12 januari 1973;

Gelet op de mededeling aan de Europese Commissie, op 15/04/2022, met toepassing van artikel 5, § 1, van richtlijn 2015/1535/EU van het Europees Parlement en de Raad van 9 september 2015 die een informatieprocedure voorziet op het gebied van technische voorschriften en regels betreffende de diensten van de informatiemaatschappij, en gelet op het feit dat de status-quoperiode verstreken is op 18/07/2022 zonder dat er opmerkingen waren bij de ontwerp tekst;

Gelet op het overleg tussen de regeringen, dat plaatsvond op 08/06/2022, zoals voorgeschreven in artikel 6, § 2, 4^o, van de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen ;

Overwegende het koninklijk besluit van 6 december 1991 tot vaststelling van de lijst van de wegen en van hun aanhorigheden overgedragen van de Staat aan het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, artikel 1;

Op voorstel van de minister van Openbare werken,

Na beraadslaging,

Besluit :

HOOFDSTUK 1. — *Définitions*

Artikel 1. Voor de toepassing van dit besluit, wordt verstaan onder:

1^o « Brussel Mobiliteit » : Het bestuur van de Gewestelijke Overheidsdienst Brussel dat instaat voor voorzieningen, infrastructuur en vervoer ;

2^o « Comité » : Het evaluatiecomité gecreëerd door artikel 12 van de ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en veiligheid van de verkeerstunnels ;

3^o « Ordonnantie » : De ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en veiligheid van de verkeerstunnels.

HOOFDSTUK 2. — *Lijst van de verkeerstunnels*

Art. 2. De tunnels met een lengte van meer dan 200 m van het wegennet die zich bevinden op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en waarop de Ordonnantie van toepassing is, zijn de volgende:

- 1^o Annie Cordytunnel, met een lengte van 2 616 m;
- 2^o Belliardtunnel met een lengte van 2 338 m;
- 3^o Reyers-Centrumtunnel, met een lengte van 727 m;
- 4^o Stefaniatunnel, met een lengte van 651 m;
- 5^o Hallepoorttunnel, met een lengte van 640 m;
- 6^o Jubelparktunnel, met een lengte van 632 m;
- 7^o Rogiertunnel, met een lengte van 608 m;
- 8^o Montgomerytunnel, met een lengte van 532 m;
- 9^o Louizatunnel, met een lengte van 502 m;
- 10^o Wettunnel, met een lengte van 432 m;
- 11^o Baljuwtunnel, met een lengte van 362 m;
- 12^o Troontunnel, met een lengte van 347 m;
- 13^o Kruidtuinntunnel, met een lengte van 255 m;
- 14^o NAVO-tunnel, met een lengte van 240 m;
- 15^o Tervurentunnel, met een lengte van 198 m.

De beheerder van elke tunnel bedoeld in lid 1 is Brussel Mobiliteit.

HOOFDSTUK 3. — *Technische minimumveiligheidsnormen voor de verkeerstunnels*

Art. 3. § 1. De technische minimumveiligheidsnormen bepaald in artikel 3, § 2 van de Ordonnantie zijn opgenomen in een technisch referentiedocument dat zich in bijlage van dit besluit bevindt.

§2. De Minister belast met de Openbare werken is gemachtigd om wijzigingen aan te brengen aan dit technisch referentiedocument voor maatregelen van bijkomstige of detailmatige aard.

HOOFDSTUK 4. — *Taken van de Tunnelbeheerder*

Art. 4. De volgende bijkomende taken worden toevertrouwd aan de Tunnelbeheerder:

1^o het opstellen van een gedetailleerd verslag over alle significante incidenten die zich hebben voorgedaan in een tunnel en deze dan, binnen een termijn van een maand nadat ze zich hebben voorgedaan,

Vu l'avis n^o 70764/4 du Conseil d'Etat, donné le 17/01/2022, en application de l'article 84, § 1^{er}, alinéa 1^{er}, 2^o, des lois sur le Conseil d'Etat, coordonnées le 12 janvier 1973 ;

Vu la communication à la Commission européenne, le 15/04/2022, en application de l'article 5, § 1^{er}, de la directive 2015/1535/UE du Parlement européen et du Conseil du 9 septembre 2015 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information, et que la période de statu quo est arrivée à échéance le 18/07/2022 sans que le projet fasse l'objet de remarques ;

Vu la concertation entre les Gouvernements, réalisée le 08/06/2022, telle que prescrite par l'article 6, § 2, 4^o, de la loi spéciale du 8 août 1980 de réformes institutionnelles ;

Considérant l'arrêté royal du 6 décembre 1991, dressant la liste des routes et de leurs dépendances transférées de l'Etat à la Région de Bruxelles-Capitale, l'article 1^{er} ;

Sur la proposition de la Ministre des Travaux publics,

Après délibération,

Arrête :

CHAPITRE 1^{er}. — *Définitions*

Article 1^{er}. Pour l'application du présent arrêté, on entend par :

1^o « Bruxelles Mobilité » : L'administration du Service public régional de Bruxelles chargée des équipements, des infrastructures et des déplacements ;

2^o « Comité » : Le comité d'évaluation créé par l'article 12 de l'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers ;

3^o « Ordonnance » : L'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers.

CHAPITRE 2. — *Liste des tunnels routiers*

Art. 2. Les tunnels de longueur supérieure à 200 m du réseau routier situés sur le territoire de la Région de Bruxelles Capitale auxquels s'appliquent l'Ordonnance sont les suivants :

- 1^o Tunnel Annie Cordy d'une longueur de 2 616 m ;
- 2^o Tunnel Belliard d'une longueur de 2 338 m ;
- 3^o Tunnel Reyers-Centre, d'une longueur de 727 m ;
- 4^o Tunnel Stéphanie, d'une longueur de 651 m ;
- 5^o Tunnel Porte de Hal, d'une longueur de 640 m ;
- 6^o Tunnel Cinquantenaire, d'une longueur de 632 m ;
- 7^o Tunnel Rogier, d'une longueur de 608 m ;
- 8^o Tunnel Montgomery, d'une longueur de 532 m ;
- 9^o Tunnel Louise, d'une longueur de 502 m ;
- 10^o Tunnel Loi, d'une longueur de 432 m ;
- 11^o Tunnel Bailli, d'une longueur de 362 m ;
- 12^o Tunnel Trône, d'une longueur de 347 m ;
- 13^o Tunnel Botanique, d'une longueur de 255 m ;
- 14^o Tunnel OTAN, d'une longueur de 240 m ;
- 15^o Tunnel Tervuren, d'une longueur de 198 m.

Le gestionnaire de chaque tunnel visé à l'alinéa 1^{er} est Bruxelles Mobilité.

CHAPITRE 3. — *Normes techniques minimales de sécurité des tunnels routiers*

Art. 3. § 1^{er}. Les normes techniques minimales de sécurité dont font état l'article 3, § 2, de l'Ordonnance sont reprises dans un référentiel technique repris à l'annexe du présent arrêté.

§ 2. Le Ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions est habilité à modifier ce référentiel technique pour des mesures accessoires ou de détails.

CHAPITRE 4. — *Missions du gestionnaire de tunnel*

Art. 4. Les tâches supplémentaires suivantes sont confiées au gestionnaire du tunnel :

1^o la rédaction d'un rapport détaillé sur tous les incidents significatifs survenus dans un tunnel et la transmission de ce rapport, dans un délai d'un mois après leur survenance, au ministre de tutelle, à l'agent de

bezorgen aan de voogdijminister, de aangewezen veiligheidsbeambte, het evaluatiecomité en de interventiediensten.

2° het opstellen van een lijst, die jaarlijks wordt bijgewerkt, van alle significante incidenten die zich hebben voorgedaan in een tunnel en deze lijst dan bezorgen aan de voogdijminister, de aangewezen veiligheidsbeambte, het Comité en de interventiediensten;

3° Het meedelen aan de veiligheidsbeambte van alle nuttige documenten en inlichtingen voor het vervullen van zijn taak, met inbegrip van de bijwerkingen van de veiligheidsdossiers;

4° Uitvoering van de nodige maatregelen ter beperking van de risico's zoals bepaald in de artikelen 3, § 5, en 38 van de Ordonnantie.

HOOFDSTUK 5. — *Taken van de veiligheidsbeambte*

Art. 5. De taken die worden toevertrouwd aan de veiligheidsbeambte zijn de volgende:

1° advies uitbrengen over het voorbereidende veiligheidsdossier. Dit advies wordt toegevoegd aan het voorbereidende veiligheidsdossier wanneer dat wordt overgedragen aan het Comité;

2° advies uitbrengen over het veiligheidsdossier. Dit advies wordt toegevoegd aan het veiligheidsdossier wanneer dat wordt overgedragen aan het Comité;

3° advies uitbrengen over elke vraag van de voogdijminister, de tunnelbeheerder, het Comité of het bestuursorgaan;

4° advies uitbrengen over de coördinatie met de interventiediensten, in het bijzonder bij de opmaak van de operationele schema's van die diensten;

5° deelnemen aan de evaluatie van de noodinterventies;

6° deelnemen aan het omschrijven van de veiligheidsprincipes en van de eigenschappen van de structuur, de uitrusting en de uitbating, zowel voor de nieuwe tunnels als bij de verbouwing van de bestaande tunnels;

7° nagaan of er opleidingsprogramma's voor het tunnelpersoneel en voor de interventiediensten worden opgesteld en ten uitvoer gelegd;

8° deelnemen aan de organisatie en de evaluatie van de in artikel 31 van de Ordonnantie bedoelde oefeningen ;

9° nagaan of er onderhoudsprocedures en herstelprogramma's voor de tunnel en de uitrusting ervan worden opgesteld en ten uitvoer gelegd;

10° meewerken aan de evaluatie van elk incident of significant ongeval.

HOOFDSTUK 6. — *Samenstelling en werkwijze van het Comité. Erkennung van de onafhankelijke experts*

Art. 6. Het Comité bestaat uit 13 leden die door de Regering worden aangeduid:

1° een vertegenwoordiger van de minister belast met de Openbare werken;

2° een vertegenwoordiger van de gemeenten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;

3° een vertegenwoordiger van Brussel Preventie & Veiligheid;

4° een vertegenwoordiger van de Dienst voor Brandweer en Dringende Medische Hulp van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;

5° een vertegenwoordiger van de DIRCO (Coördinatie- en Steundi-rectie Brussel);

6° een vertegenwoordiger van de Maatschappij voor het Intercom-munaal Vervoer te Brussel;

7° een vertegenwoordiger van het Parkeeragentschap van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;

8° een erkende onafhankelijke expert;

9° de veiligheidsbeambte;

10° twee vertegenwoordigers van een verkeerstunneluitbating buiten België;

11° een vertegenwoordiger van een verkeerstunneluitbating in het Waals Gewest;

12° een vertegenwoordiger van een verkeerstunneluitbating in het Vlaams Gewest;

13° een vertegenwoordiger van een buitenlands orgaan gespecialiseerd in de uitbating van tunnels.

De leden bedoeld in het eerste lid, 5°, 11° en 12° zijn niet stemgerechtigd; de omstandigheid dat er geen vertegenwoordigers worden voorgesteld of dat laatstgenoemden de vergaderingen van de

sécurité désigné, au comité d'évaluation et aux services d'intervention.

2° l'établissement d'une liste, mise à jour annuellement, de tous les incidents significatifs survenus dans un tunnel et la transmission de cette liste au ministre de tutelle, à l'agent de sécurité désigné, au comité d'évaluation et aux services d'intervention ;

3° la communication à l'agent de sécurité désigné de tous les documents et informations utiles à l'accomplissement de sa mission, en ce compris les mises à jour des dossiers de sécurité ;

4° la mise en œuvre des mesures de réduction des risques nécessaires, conformément aux articles 3, § 5, et 38 de l'Ordonnance.

CHAPITRE 5. — *Missions de l'agent de sécurité*

Art. 5. Les tâches confiées à l'agent de sécurité sont les suivantes :

1° émettre un avis sur le dossier préliminaire de sécurité. Cet avis est joint au dossier préliminaire de sécurité lors de sa transmission au Comité ;

2° émettre un avis sur le dossier de sécurité. Cet avis est joint au dossier de sécurité lors de sa transmission au Comité ;

3° émettre un avis sur toute demande du ministre de tutelle, du gestionnaire du tunnel, du Comité ou de l'autorité administrative ;

4° émettre un avis sur la coordination avec les services d'intervention, notamment lors de l'élaboration des schémas opérationnels de ces services ;

5° participer à l'évaluation des interventions d'urgence ;

6° participer à la définition des principes de sécurité ainsi qu'à la définition des caractéristiques de la structure, des équipements et de l'exploitation, tant en ce qui concerne les nouveaux tunnels que la transformation des tunnels existants ;

7° vérifier que des programmes de formation sont établis et mis en œuvre pour le personnel d'exploitation et les services d'intervention ;

8° participer à l'organisation et à l'évaluation des exercices prévus à l'article 31 de l'Ordonnance ;

9° vérifier que des procédures d'entretien et de réparation de la structure et des équipements des ouvrages sont établies et mises en œuvre ;

10° participer à l'évaluation de tout incident significatif.

CHAPITRE 6. — *Composition et fonctionnement du Comité. Agrément des experts indépendants*

Art. 6. Le Comité est composé de 13 membres désignés par le Gouvernement :

1° un représentant du Ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions ;

2° un représentant des communes de la Région de Bruxelles-Capitale ;

3° un représentant de Bruxelles Prévention & Sécurité ;

4° un représentant du Service d'Incendie et d'Aide Médicale Urgente de la Région de Bruxelles-Capitale ;

5° un représentant de la DIRCO (Direction de la Coordination et de l'Appui à Bruxelles) ;

6° un représentant de la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles ;

7° un représentant de l'Agence du stationnement de la Région de Bruxelles-Capitale ;

8° un expert indépendant agréé ;

9° l'agent de sécurité ;

10° un représentant d'une exploitation routière de tunnel située hors de Belgique ;

11° un représentant d'une exploitation routière de tunnel située en Région wallonne ;

12° un représentant d'une exploitation routière de tunnel située en Région flamande ;

13° un représentant d'un organisme étranger spécialisé en exploitation de tunnels.

Les membres visés à l'alinéa 1^{er}, 5°, 11° et 12° ne disposent pas d'une voix délibérative ; la circonstance qu'il ne soit pas proposé de représentants ou que ces derniers n'assistent pas aux réunions des

organen niet bijwonen heeft geen gevolg voor de werking van de organen noch voor de geldigheid van hun handelingen.

Bovendien zal Brussel Mobiliteit aanwezig zijn als waarnemer.

Art. 7. § 1. Het voorzitterschap van het Comité wordt uitgevoerd door de vertegenwoordiger van de minister van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering, belast met Openbare Werken.

§ 2. De leden van het Comité worden benoemd voor vijf jaar.

Wanneer een lid de entiteit niet kan vertegenwoordigen waarvoor hij werd benoemd, verliest hij zijn benoeming en dient hij te worden vervangen.

Een lid van het Evaluatiecomité kan niet deelnemen aan een beraadslaging over een dossier waarbij hij een rechtstreeks, persoonlijk of commercieel belang heeft.

§ 3. De leden van het Evaluatiecomité kunnen worden afgezet door de Regering, op voorstel van de voorzitter, zonder dat enige vergoeding dient uitgekeerd te worden, bij een ernstige tekortkoming in de uitoefening van hun functie of bij afwezigheid zonder passende verantwoording op meer dan drie achtereenvolgende vergaderingen.

Een afzetting kan pas gebeuren nadat de voorzitter het lid per aangetekend schrijven op de hoogte heeft gebracht van:

1° de tegen hen ingebrachte grieven;

2° het recht om per aangetekend schrijven hun verweermiddelen voor te leggen, in een termijn van vijftien dagen;

3° het recht om, in die zelfde termijn en per aangetekend schrijven, te vragen om deze verweermiddelen mondeling voor te kunnen leggen, desgevallend vertegenwoordigd of bijgestaan door een adviseur.

§ 4. De voorzitter van het Comité is verplicht om het Comité bijeen te roepen binnen de vijftien dagen op eenvoudig verzoek van de Minister of van minstens zeven van de leden.

§ 5. Elk onderwerp, dat behoort tot de bevoegdheid van het Evaluatiecomité, kan worden ingeschreven in de agenda op eenvoudig verzoek van minstens vijf van de leden.

§ 6. Het Evaluatiecomité kan slechts geldig beraadslagen wanneer ten minste de helft van de stemgerechtigde leden aanwezig is. Wanneer het quorum niet is bereikt, zal de voorzitter overgaan tot een nieuwe convocatie binnen de acht dagen met een identieke agenda. De beraadslagingen zullen tijdens deze tweede vergadering plaatsgrijpen en dit ongeacht het aantal aanwezige leden.

§ 7. Beslissingen worden genomen met een gewone meerderheid onder de aanwezige stemgerechtigde leden. In het geval van gelijkheid van de stemmen, geeft de stem van de voorzitter de doorslag. Onthoudingen worden niet meegeteld in de berekening van deze meerderheid.

§ 8. Het Comité is gevestigd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

§ 9. Het Comité zal zich baseren op een huishoudelijk reglement om met name volgende zaken te regelen:

1° de termijnen voor de ontvangst van de convocaties, samen met een agenda en de verschillende documenten die nodig zijn om de verschillende vergaderingen te kunnen houden; de wijze waarop de dossiers worden voorgesteld door de verschillende partijen, de duur van hun interventies, de modaliteiten voor het opstellen van de notulen; de termijnen voor het opstellen van de adviezen, opmerkingen, suggesties en voorstellen van bezwaren en aanbevelingen, alsook een verspreiding ervan naar het bestuurorgaan;

2° de benoeming van de verslaggevers belast met het technische onderzoek van de dossiers en de opstelling van het presentatieverslag, waartoe het Evaluatiecomité werd verzocht door de Tunnelbeheerder;

3° elk ander onderwerp dat hij noodzakelijk acht voor de goede werking ervan;

Voor al deze administratieve taken kan het Comité steunen op een secretariaat dat wordt benoemd door Brussel Mobiliteit.

§ 10. De leden van het Comité ontvangen presentiegeld telkens zij deelnemen aan een vergadering van minstens anderhalf uur. Bovendien hebben zij recht op een vergoeding voor de gemaakte kosten in het kader van de uitvoering van hun functie.

Het totaal aan presentiegelden dat elk lid kan ontvangen, wordt beperkt tot 4 000 euro bruto per jaar voor elk lid dat vertegenwoordiger is van een overheidsinstelling en tot 12.000 euro bruto per jaar voor de andere leden. De waarde van het presentiegeld wordt vastgelegd op 40 euro bruto per uur voor elk lid die vertegenwoordiger is van een overheidsinstelling of overheidsorgaan, en op 120 euro bruto voor de andere leden.

organes n'a pas de répercussion sur le fonctionnement de ceux-ci ni sur la validité des actes qu'ils posent.

En plus, Bruxelles Mobilité sera présent comme observateur.

Art. 7. § 1^{er}. La présidence du Comité est exercée par le représentant du Ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions.

§ 2. Les membres du Comité sont désignés pour une durée de cinq ans.

Lorsqu'un membre ne peut plus représenter l'entité pour laquelle il a été désigné, il perd de fait sa désignation et doit être remplacé.

Un membre du Comité ne peut participer à une délibération sur un dossier pour lequel il a un intérêt direct, personnel ou commercial.

§ 3. Les membres du Comité peuvent être révoqués par le Gouvernement, sur proposition du président, sans qu'aucune indemnité ne soit due, en cas de manquement grave dans l'exercice de leurs fonctions ou en cas d'absence à plus de trois réunions consécutives sans justification.

Toute révocation n'intervient qu'après que le président informe, par envoi recommandé, le membre :

1° des griefs qui lui sont reprochés ;

2° du droit de faire valoir, par envoi recommandé, ses moyens de défense dans un délai de quinze jours ;

3° du droit de demander, dans le même délai et par envoi recommandé, à présenter oralement ses moyens de défense, le cas échéant en se faisant représenter ou assister par un conseil.

§ 4. Le président du Comité est tenu de réunir celui-ci dans les quinze jours sur simple demande du Ministre ayant les Travaux publics dans ses attributions ou d'au moins sept de ses membres.

§ 5. Tout sujet, relevant de la compétence du Comité peut être inscrit à l'ordre du jour sur simple demande d'au moins cinq de ses membres.

§ 6. Le Comité ne peut délibérer valablement que si au moins la moitié des membres ayant voix délibérative est présente. Lorsque le quorum n'est pas atteint, le président procédera à une nouvelle convocation sous huit jours avec un ordre du jour identique. Les délibérations auront lieu lors de cette seconde réunion et ceci quel que soit le nombre de membres présents.

§ 7. Les délibérations sont prises à la majorité simple des membres présents ayant voix délibérative. En cas d'égalité, la voix du président est prépondérante. Les abstentions ne sont pas prises en compte pour le calcul de cette majorité.

§ 8. Le Comité a son siège dans la région de Bruxelles-Capitale.

§ 9. Le Comité s'appuiera sur un règlement intérieur pour régler notamment :

1° les délais de réception des convocations accompagnées d'un ordre du jour et des différents documents nécessaires à la tenue des différentes réunions ; le mode de présentation des dossiers par les différentes parties, la durée de leurs interventions, les modalités de rédaction des procès-verbaux ; les délais de rédaction des avis, observations, suggestions et propositions de réserves et recommandations ainsi que leur diffusion à l'autorité administrative ;

2° la désignation des rapporteurs chargés de l'instruction technique des dossiers et de la rédaction du rapport de présentation, pour lesquels le Comité a été saisi par le gestionnaire du tunnel ;

3° tout autre sujet qu'il considérera nécessaire à son bon fonctionnement ;

Pour toutes ces tâches administratives, le Comité s'appuiera sur un secrétariat désigné par Bruxelles Mobilité.

§ 10. Les membres de la Commission perçoivent des jetons de présence chaque fois qu'ils participent à une réunion d'une durée d'au moins une heure et demie. Ils ont droit, en outre, au remboursement des frais exposés pour l'exercice de leur fonction.

Le total des jetons de présence que peut percevoir chaque membre est limité à 4 000 euros bruts par an pour des membres agent d'administration publique et à 12.000 euros bruts par an pour les autres membres. La valeur du jeton de présence est fixée à 40 euros bruts de l'heure pour chaque membre agent d'administration publique ou organisme public, et à 120 euros bruts pour les autres membres.

De in bovenstaande alinea vermelde bedragen volgen de evolutie van de gezondheidsindex, conform de wet van 1 maart 1977 houdende inrichting van een stelsel waarbij sommige uitgaven in de overheidssector aan het indexcijfer van de consumptieprijzen van het Rijk worden gekoppeld.

De vergoeding voor de gemaakte kosten in het kader van de uitvoering van hun functie wordt voor elk lid beperkt tot 25 % van het jaarlijkse bedrag aan presentiegelden, op voorlegging van bewijsstukken.

§ 11. De verplaatsingskosten van de leden, op voorlegging van bewijsstukken, en de werkingskosten van het Comité komen ten laste van de gewestbegroting.

Art. 8. § 1. Voorwaarden voor de erkenning van de onafhankelijke experts zijn:

1° beschikken over een ruime ervaring op technisch vlak en met de uitbating van stedelijke verkeerstunnels;

2° beschikken over een zeer ruime kennis van alle aspecten van de veiligheid van verkeerstunnels, de uitrustingen, de structuur, het personeel en de procedures van de uitbating, de hulpdiensten, de Politiediensten en de weggebruikers;

3° voorstellen van een aanvraagdossier ter erkenning, inclusief schriftelijke aanvraag, curriculum vitae en referenties.

§ 2. De erkenning wordt verleend door het bestuurorgaan, na advies van het Comité. De belanghebbende wordt hiervan in kennis gesteld.

§ 3. De duur van de erkenning van de onafhankelijke experts wordt vastgelegd op vijf jaar. Ze kan worden vernieuwd op basis van een geactualiseerd dossier ter staving van verscheidene opgestelde veiligheidsrapporten voor verschillende tunnels, niet noodzakelijk in België.

§ 4. Het Comité waakt over het respecteren van de voorwaarden voor erkenning en kan aan het bestuurorgaan voorstellen deze in te trekken, indien er wordt vastgesteld dat de expert niet meer beantwoordt aan deze voorwaarden voor erkenning.

HOOFDSTUK 7. — *Samenstelling van voorbereidende veiligheidsdossiers en van veiligheidsdossiers*

Art. 9. Het voorbereidend veiligheidsdossier voor het verkrijgen van een vergunning om een nieuw bouwwerk te realiseren omvat de volgende stukken:

1° Stuk 1 - Beschrijving van het geplande bouwwerk volgens de referentietoestand;

2° Stuk 2 - Verkeersprognose;

3° Stuk 3 - Specifieke Risico-Inventarisatie voor het geplande geval;

4° Stuk 4 - Beschrijving van de organisatie van de uitbating;

5° Stuk 5 - Rapport van de bouwheer van de tunnel.

Art. 10. Het voorbereidend veiligheidsdossier voor het verkrijgen van de vergunning om één of meerdere substantiële wijzigingen aan te brengen aan een bestaand bouwwerk omvat de volgende stukken:

1° Stuk 0 - Historiek van het bouwwerk;

2° Stuk 1 - Beschrijving van het geplande bouwwerk volgens de referentietoestand;

3° Stuk 2 - Verkeersprognose;

4° Stuk 3 - Verkeersreglement;

5° Stuk 4 - Specifieke Risico-Inventarisatie voor het geplande geval;

6° Stuk 5 - Beschrijving van de organisatie van de uitbating;

7° Stuk 6 - Interventie- en Veiligheidsplan in de fase van de Werken (IVPW);

8° Stuk 7 - Beschrijving van de permanente feedbackbarometer;

9° Stuk 8 - Lijst en analyse van de significante incidenten en ongevallen van de afgelopen 5 jaar;

10° Stuk 9 - Lijst en analyse van de veiligheidsoefeningen van de afgelopen 5 jaar;

11° Stuk 10 - Rapport van de bouwheer van de tunnel.

Art. 11. Het veiligheidsdossier voor het verkrijgen van een eerste uitbatingvergunning voor een duur van 6 jaar van een nieuw of bestaand bouwwerk omvat de volgende stukken:

§ 1^{er}. Nieuw bouwwerk

1° Stuk 0 - Historiek van het bouwwerk;

2° Stuk 1 - Beschrijving van het bouwwerk volgens de referentietoestand;

Les montants mentionnés à l'alinéa précédent suivent l'évolution de l'indice santé, conformément à la loi du 1^{er} mars 1977 organisant un régime de liaison à l'indice des prix à la consommation du Royaume de certaines dépenses dans le secteur public.

Le remboursement des frais exposés pour l'exercice de leur fonction est limité, pour chaque membre, à 25 % du montant annuel de ses jetons de présence, après présentation de la preuve.

§ 11. Les frais de déplacement des membres sur présentation de justificatifs et les frais de fonctionnement du Comité sont à la charge du budget régional.

Art. 8. § 1^{er}. Les conditions d'agrément des experts indépendants sont :

1° disposer d'une forte expérience dans le domaine technique et dans l'exploitation de tunnels routiers urbains ;

2° disposer d'une très forte connaissance de tous les aspects de la sécurité des tunnels routiers, sur les équipements, la structure, les personnels et les procédures d'exploitation, les services de secours, les services de Police et les usagers ;

3° présenter un dossier de demande d'agrément, comprenant une lettre de demande, un curriculum vitae et des références.

§ 2. L'agrément est donné par l'autorité administrative, après avis du Comité. Il fait l'objet d'une notification à l'intéressé.

§ 3. La durée d'agrément des experts indépendants est fixée à cinq ans ; elle pourra être renouvelée sur présentation d'un dossier actualisé justifiant de la réalisation de différents rapports de sécurité pour différents tunnels, pas nécessairement situés en Belgique.

§ 4. Le Comité veille au respect des conditions d'agrément et peut proposer à l'autorité administrative son retrait s'il est constaté que l'expert ne répond plus aux conditions de l'agrément.

CHAPITRE 7. — *Composition des dossiers préliminaires de sécurité et des dossiers de sécurité*

Art. 9. Le dossier préliminaire de sécurité pour obtenir une autorisation de réaliser un ouvrage neuf comprend les pièces suivantes :

1° Pièce 1 - Description de l'ouvrage projeté selon l'état de référence ;

2° Pièce 2 - Étude prévisionnelle de trafic ;

3° Pièce 3 - Étude Spécifique des Dangers (ESD) dans le cas projeté ;

4° Pièce 4 - Description de l'organisation de l'exploitation ;

5° Pièce 5 - Rapport du Maître d'ouvrage du tunnel.

Art. 10. Le dossier préliminaire de sécurité pour obtenir l'autorisation de réaliser une ou plusieurs modifications substantielles d'un ouvrage existant comprend les pièces suivantes:

1° Pièce 0 - Historique de l'ouvrage ;

2° Pièce 1 - Description de l'ouvrage projeté selon l'état de référence ;

3° Pièce 2 - Étude prévisionnelle de trafic ;

4° Pièce 3 - Règlement de circulation ;

5° Pièce 4 - Étude Spécifique des Dangers (ESD) dans le cas projeté ;

6° Pièce 5 - Description de l'organisation de l'exploitation ;

7° Pièce 6 - Plan d'Intervention et de Sécurité en phase Travaux (PIST) ;

8° Pièce 7 - Description du dispositif de Retour d'EXpérience (REX) ;

9° Pièce 8 - Liste et analyse des incidents significatifs des 5 dernières années ;

10° Pièce 9 - Liste et analyse des exercices de sécurité des 5 dernières années ;

11° Pièce 10 - Rapport du maître d'ouvrage du tunnel.

Art. 11. Le dossier de sécurité pour obtenir une première autorisation d'exploiter pour une durée de 6 ans d'un ouvrage neuf ou existant comprend les pièces suivantes :

§ 1^{er}. Ouvrage neuf

1° Pièce 0 - Historique de l'ouvrage ;

2° Pièce 1 - Description de l'ouvrage selon l'état de référence ;

- 3° Stuk 2 – Verkeersprognose;
- 4° Stuk 3 – Verkeersreglement;
- 5° Stuk 4 - Specifieke risico-inventarisatie;
- 6° Stuk 5 - Beschrijving van de organisatie van de uitbating;
- 7° Stuk 6 - Interventie- en Veiligheidsplan (IVP);
- 8° Stuk 7 - Beschrijving van de permanente feedbackbarometer;
- 9° Stuk 8 - Rapport van de bouwheer van de tunnel.

§ 2. Bestaand bouwwerk

- 1° Stuk 0 - Historiek van het bouwwerk;
- 2° Stuk 1 - Beschrijving van het bouwwerk volgens de referentietoestand;
- 3° Stuk 2 – Verkeersprognose;
- 4° Stuk 3 – Verkeersreglement;
- 5° Stuk 4 - Specifieke risico-inventarisatie;
- 6° Stuk 5 - Beschrijving van de organisatie van de uitbating;
- 7° Stuk 6 - Interventie- en Veiligheidsplan (IVP);
- 8° Stuk 7 - Beschrijving van de permanente feedbackbarometer;
- 9° Stuk 8 - Lijst en analyse van de significante incidenten en ongevallen van de afgelopen 5 jaar;
- 10° Stuk 9 - Lijst en analyse van de veiligheidsoefeningen van de afgelopen 5 jaar;
- 11° Stuk 10 - Rapport van de bouwheer van de tunnel.

Art. 12. Het veiligheidsdossier waarmee de vernieuwing kan worden verkregen van een uitbatingvergunning na afloop van de periode van 6 jaar of naar aanleiding van substantiële werken, omvat de volgende stukken:

- 1° Stuk 0 - Historiek van het bouwwerk;
- 2° Stuk 1 - Beschrijving van het bouwwerk volgens de referentietoestand;
- 3° Stuk 2 – Verkeersprognose;
- 4° Stuk 3 – Verkeersreglement;
- 5° Stuk 4 - Specifieke risico-inventarisatie;
- 6° Stuk 5 - Beschrijving van de organisatie van de uitbating;
- 7° Stuk 6 - Interventie- en Veiligheidsplan (IVP);
- 8° Stuk 7 - Beschrijving van de permanente feedbackbarometer;
- 9° Stuk 8 - Lijst en analyse van de significante incidenten en ongevallen van de afgelopen 5 jaar;
- 10° Stuk 9 - Lijst en analyse van de veiligheidsoefeningen van de afgelopen 5 jaar;
- 11° Stuk 10 - Rapport van de bouwheer van de tunnel.

HOOFDSTUK 8. — *Inhoud van het veiligheidsrapport van een onafhankelijke expert*

Art. 13. Het veiligheidsrapport staat het Comité toe het advies van de expert te kennen met betrekking tot de volledigheid van het dossier, met name in verband met het technisch referentiedocument en de verschillen of afwijkingen die kunnen bestaan.

Het dient te bestaan uit een verfijnde analyse en commentaren, stuk per stuk van het dossier, evenals een algemene synthese die de volgende thema's omvat:

- 1° Hun beoordeling van het geformaliseerde dossier;
- 2° Hun beoordeling van de uitbatingomstandigheden en de algemene toestand van het kunstwerk;
- 3° Hun beoordeling van de bestaande veiligheidsmaatregelen.

HOOFDSTUK 9. — *Gebruikte methodologie voor risico-analyse*

Art. 14. De risico-analyse dient de volgende structuur te volgen:

- 1° Een contextuele herinnering moet de lezer toestaan over alle elementen te beschikken die toestaan de omgeving, de doelstellingen van de studie en het geheel aan analysecriteria goed te begrijpen.
- 2° Een functionele analyse moet toestaan de middelen te begrijpen die noodzakelijk zijn voor de tunnelveiligheid, in verband met de bestudeerde risico's en in overeenstemming met de veiligheidsfuncties van de kunstwerken. Op basis van de veiligheidsfuncties wordt een systematische analyse uitgevoerd, middel per middel en risico per risico.

- 3° Pièce 2 - Étude prévisionnelle de trafic ;
- 4° Pièce 3 - Règlement de circulation ;
- 5° Pièce 4 - Étude Spécifique des Dangers (ESD) ;
- 6° Pièce 5 - Description de l'organisation de l'exploitation ;
- 7° Pièce 6 - Plan d'Intervention et de Sécurité (PIS) ;
- 8° Pièce 7 - Description du dispositif de Retour d'Expérience (REX) ;
- 9° Pièce 8 - Rapport du maître d'ouvrage du tunnel.

§ 2. Ouvrage existant

- 1° Pièce 0 - Historique de l'ouvrage ;
- 2° Pièce 1 - Description de l'ouvrage selon l'état de référence ;
- 3° Pièce 2 - Étude prévisionnelle de trafic ;
- 4° Pièce 3 - Règlement de circulation ;
- 5° Pièce 4 - Étude Spécifique des Dangers (ESD) ;
- 6° Pièce 5 - Description de l'organisation de l'exploitation ;
- 7° Pièce 6 - Plan d'Intervention et de Sécurité (PIS) ;
- 8° Pièce 7 - Description du dispositif de Retour d'Expérience (REX) ;
- 9° Pièce 8 - Liste et analyse des incidents significatifs des 5 dernières années ;
- 10° Pièce 9 - Liste et analyse des exercices de sécurité des 5 dernières années ;
- 11° Pièce 10 - Rapport du maître d'ouvrage du tunnel.

Art. 12. Le dossier de sécurité permettant d'obtenir le renouvellement d'une autorisation d'exploiter au terme des 6 ans ou à la suite de travaux substantiels, comprend les pièces suivantes :

- 1° Pièce 0 - Historique de l'ouvrage ;
- 2° Pièce 1 - Description de l'ouvrage selon l'état de référence ;
- 3° Pièce 2 - Étude prévisionnelle de trafic ;
- 4° Pièce 3 - Règlement de circulation ;
- 5° Pièce 4 - Étude Spécifique des Dangers (ESD) ;
- 6° Pièce 5 - Description de l'organisation de l'exploitation ;
- 7° Pièce 6 - Plan d'Intervention et de Sécurité (PIS) ;
- 8° Pièce 7 - Description du dispositif de Retour d'Expérience (REX) ;
- 9° Pièce 8 - Liste et analyse des incidents significatifs des 5 dernières années ;
- 10° Pièce 9 - Liste et analyse des exercices de sécurité des 5 dernières années ;
- 11° Pièce 10 - Rapport du maître d'ouvrage du tunnel.

CHAPITRE 8. — *Contenu du rapport de sécurité de l'expert indépendant*

Art. 13. Le rapport de sécurité doit permettre au Comité d'avoir l'avis de l'expert sur la complétude du dossier en lien notamment avec le référentiel technique et les écarts ou non-conformités pouvant exister.

Il doit comporter une analyse fine et des commentaires, pièce par pièce, du dossier ainsi qu'une synthèse générale abordant les thèmes suivants :

- 1° son appréciation sur le dossier formalisé ;
- 2° son appréciation sur les conditions d'exploitation et l'état général de l'ouvrage ;
- 3° son appréciation sur les mesures de sécurité existantes.

CHAPITRE 9. — *Méthodologie utilisée pour l'analyse des risques*

Art. 14. L'analyse de risque doit suivre la structure suivante :

- 1° Un rappel contextuel doit permettre au lecteur d'avoir les éléments lui permettant de bien comprendre l'environnement, les objectifs de l'étude et l'ensemble des critères d'analyse.
- 2° Une analyse fonctionnelle doit permettre d'appréhender les moyens nécessaires à la sécurité des tunnels en lien avec les risques étudiés et en correspondance avec les fonctions de sécurité des ouvrages. Sur base des fonctions sécurité, une analyse systémique est réalisée, moyens par moyens et risque par risque.

3° De risico-analyse wordt geformaliseerd op basis van de functionele analyse en houdt rekening met elk risico dat betrekking heeft op de vastgelegde doelstellingen en geassocieerde veiligheidsfuncties. Aan elk risico wordt een faaltoestand verbonden, evenals een mogelijke oorzaak van het falen.

HOOFDSTUK 10. — *Modaliteiten voor de kennisgeving van de toestemming tot uitbating*

Art. 15. De kennisgeving van de toestemming tot uitbating door het bestuurorgaan omvat de volgende elementen:

- 1° de duur van de toestemming en de begindatum;
- 2° indien nodig, de inachtneming van voorschriften of aanbevelingen afgeleverd door het Comité;
- 3° identificatie van bestemmingen, tunnelbeheerder, interventiediensten en de aangewezen veiligheidsbeambte.

HOOFDSTUK 11. — *Modaliteiten voor de realisatie en regelmaat van periodieke veiligheidsoefeningen*

Art. 16. § 1. De periodieke veiligheidsoefeningen die gezamenlijk worden georganiseerd door de tunnelbeheerder en de interventiediensten innen te voldoen aan de volgende vereisten:

- 1° ze sluiten zo precies mogelijk aan bij de werkelijkheid en stemmen overeen met de scenario's voor incidenten uitgewerkt door de tunnelbeheerder na advies van de Veiligheidsbeambte en de interventiediensten;
- 2° ze staan evaluaties met duidelijke resultaten toe;
- 3° ze vermijden schade te berokkenen aan de tunnel;
- 4° de sluiting van de tunnel is enkel vereist voor de behoeften van de oefeningen als aanvaardbare maatregelen kunnen worden getroffen door de uitbater, in samenspraak met de Politiediensten, om het verkeer om te leiden;
- 5° ze kunnen worden gerealiseerd in de vorm van alarmcommunicatieoefeningen, tafeloefeningen, beheeroefeningen of terreinoefeningen;
- 6° ze kunnen eveneens worden gerealiseerd in de vorm van multidisciplinaire terreinoefeningen, in zo realistisch mogelijke omstandigheden, in samenwerking met de autoriteiten die bevoegd zijn inzake noodplanning.

§ 2. De veiligheidsbeambte en de interventiediensten evalueren deze oefeningen samen. Ze stellen elk een rapport op over wat hen aanbelangt en formuleren geschikte voorstellen aan de tunnelbeheerder en het Comité.

§ 3. De autoriteiten die bevoegd zijn inzake noodplanning worden op de hoogte gehouden van alle geprogrammeerde oefeningen.

Art. 17. § 1. Elk jaar zal minstens één multidisciplinaire oefening worden gerealiseerd voor een tunnel.

§ 2. De terreinoefeningen worden minstens twee keer om de vier jaar in een tunnel georganiseerd.

§ 3. De multidisciplinaire terreinoefeningen worden minstens om de vier jaar in een tunnel georganiseerd.

HOOFDSTUK 12. — *Slotbepalingen*

Art. 18. De ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en veiligheid van de verkeerstunnels en dit besluit treden in werking op de tiende dag na de bekendmaking in het *Belgisch Staatsblad* van dit besluit.

Art. 19. De minister bevoegd voor Mobiliteit en Openbare Werken is belast met de uitvoering van dit besluit.

Brussel, 22 september 2022.

Voor de Brusselse Hoofdstedelijke Regering:

De minister-president van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering,

R. VERVOORT

De minister van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering,
belast met Mobiliteit, Openbare Werken en Verkeersveiligheid,

E. VAN DEN BRANDT

3° L'analyse des risques est formalisée sur base de l'analyse fonctionnelle prenant en compte chaque risque concerné au regard des objectifs identifiés et des fonctions de sécurité associées. À chaque risque est associé un mode de défaillance et une origine possible du dysfonctionnement.

CHAPITRE 10. — *Modalités de notification de l'autorisation d'exploitation*

Art. 15. L'autorisation d'exploitation notifiée par l'autorité administrative comprend les éléments suivants :

- 1° la durée de l'autorisation et sa date de début ;
- 2° la prise en compte si nécessaire de prescriptions ou de recommandations produites par le Comité ;
- 3° l'identification des destinataires, du gestionnaire de l'ouvrage, des services d'intervention et de l'agent de sécurité désigné.

CHAPITRE 11. — *Modalités de réalisation et périodicité des exercices de sécurité périodiques*

Art. 16. § 1^{er}. Les exercices de sécurité périodiques organisés conjointement par le gestionnaire du tunnel, l'agent de sécurité et les services d'intervention doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- 1° ils sont aussi réalistes que possible et correspondent aux scénarios d'incidents définis par le gestionnaire du tunnel après avis de l'agent de sécurité et des services d'intervention ;
- 2° ils donnent lieu à des résultats d'évaluation clairs ;
- 3° ils évitent de causer des dommages au tunnel ;
- 4° la fermeture du tunnel ne sera requise pour les besoins des exercices que si des dispositions acceptables peuvent être prises par l'exploitant, en concertation avec les services de police, pour dévier la circulation ;
- 5° ils peuvent être réalisés sous la forme d'exercices d'alerte-communication, de table, de gestion ou de terrain ;
- 6° ils peuvent aussi être réalisés sous la forme d'exercices de terrain multidisciplinaires, dans des conditions aussi réalistes que possible, en collaboration avec les autorités compétentes en matière de planification d'urgence ;

§ 2. L'agent de sécurité et les services d'intervention évaluent conjointement ces exercices. Ils rédigent chacun en ce qui le concerne un rapport et font des propositions appropriées au gestionnaire du tunnel et au Comité.

§ 3. Les autorités compétentes en matière de planification d'urgence sont tenues informées de l'ensemble des exercices programmés.

Art. 17. § 1^{er}. L'exercice multidisciplinaire est réalisé au minimum chaque année pour un tunnel.

§ 2. Les exercices de terrain sont effectués au moins deux fois tous les quatre ans dans un tunnel.

§ 3. Les exercices de terrain multidisciplinaires sont organisés au moins tous les quatre ans dans un tunnel.

CHAPITRE 12. — *Dispositions finales*

Art. 18. L'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers et le présent arrêté entrent en vigueur le dixième jour qui suit la publication au *Moniteur belge* du présent arrêté.

Art. 19. Le Ministre qui a les Travaux publics dans ses attributions est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Bruxelles, le 22 septembre 2022.

Pour le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale :

Le Ministre-Président du
Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,
R. VERVOORT

La Ministre du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,
chargée de la Mobilité, des Travaux publics et de la Sécurité routière,
E. VAN DEN BRANDT

Bijlage van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 22/09/2022 tot uitvoering van de ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en de veiligheid van de verkeerstunnels

T E C H N I S C H R E F E R E N T I E D O C U M E N T

Minimale veiligheidsvereisten voor de tunnels van het stadswegennet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

INHOUD

VOORWOORD	4
1. TOEPASSINGSGEBIED	5
2. STRUCTURELE MAATREGELEN	6
2.1. Rijbaan	6
2.1.1. Fysieke scheiding van de kokers	6
2.1.2. Strookbreedte	6
2.1.3. Breedte voor toegang van voertuigen van hulpdiensten	6
2.1.4. Wegbedekkingen	6
2.2. Geometrie	6
2.2.1. Vluchtwegen	6
2.2.2. Tracé	6
2.3. Inrichtingen voor de evacuatie van gebruikers en toegang voor de hulpdiensten	7
2.3.1. Nooduitgangen en dwarsverbindingen tussen kokers	7
2.3.2. Doorgang van een koker naar een andere voor het verschaffen van hulp in de tunnel	7
2.3.3. Inrichtingen aan de in- en uitgangen	7
2.3.4. Inrichting aan de uitgang van nooduitgangen	7
2.3.5. Toegankelijkheid voor personen met beperkte mobiliteit	8
2.3.6. Watertoevoer	8
2.4. Vluchtnissen	8
2.5. Inrichtingen die moeten voorkomen dat rook zich van een koker naar een andere kan ontwikkelen.	9
2.6. Reactie bij brand	9
2.6.1. Reactie bij brand van de materialen	9
2.6.2. Principe van brandweerstand en doelstellingen	9
2.6.3. Curve temperatuur-tijd	10
2.6.4. Rechtvaardiging van de brandweerstand	10
2.6.5. Principes van brandweerstand	10
2.6.6. Niveau van brandweerstand van hoofdstructuren	11
2.6.7. Niveau van brandweerstand van afbouwstructuren	12
3. ELEKTRISCHE VOEDING	15
3.1. Stopcontacten	15
3.2. Onderbrekingsvrije noodvoeding	15
3.3. Noodvermogensvoeding	15
4. VENTILATIE	16
4.1. Rookafvoerventilatie bij brand	16

4.1.1.	Aannames betreffende de dimensionering	16
4.1.2.	Rookafvoer via overlangse ventilatie	16
4.1.3.	Overlangse ventilatie met massale extractie	17
4.1.4.	Rookafvoer met dwarse ventilatie	17
4.2.	Ventilatie om de luchtkwaliteit in stand te houden	18
5.	VERLICHTING	20
5.1.	Normale verlichting.....	20
5.2.	Veiligheidsverlichting	20
5.3.	Evacuatieverlichting	20
6.	SIGNALISATIE, SIGNALETIEK EN SYSTEMEN VOOR HET SLUITEN VAN DE TUNNEL	21
6.1.	Signalisatie en signaletiek van de veiligheidsvoorzieningen	21
6.2.	Signalisatie en systeem voor het stilleggen van het verkeer.....	21
6.3.	Controle van de toegang van bovenmaatse voertuigen.....	21
6.4.	Signalisatie rijstrookgebruik.....	21
7.	BRANDGEDRAG VAN DE UITRUSTINGEN	22
7.1.	Reactie bij brand van de materialen	22
7.2.	Brandweerstand en werking bij warmte van uitrustingen	22
7.2.1.	Elektrische kabels en kabels voor teletransmissie.....	22
7.2.2.	Ventilatieuitrustingen	22
7.2.3.	Hertransmissie van radiocommunicatie	23
8.	SYSTEMEN VOOR BEWAKING EN COMMUNICATIE	24
8.1.	Systeem voor bewaking	24
8.2.	Systeem voor communicatie	24
8.2.1.	Hertransmissie van radiocommunicatie	24
8.2.2.	Radioberichten.....	24
8.2.3.	Gsm-hertransmissie.....	24
9.	UITBATING	25
9.1.	Bewakingsmiddelen.....	25
9.1.1.	Controle-commandopost	25
9.1.2.	Instandhouding van het veiligheidsniveau	25
9.2.	Uitbatingsinstructies.....	25
9.3.	Informatie van de gebruikers	26
10.	SAMENVATTENDE TABEL	27

VOORWOORD

Dit referentiedocument vormt het technische kader waarbinnen alle projecten inzake zware renovatie, substantiële wijziging of nieuwbouw moeten worden gepland.

De tunnels van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn verboden voor alle voertuigen van meer dan 3,5 t en met een hoogte van meer dan 3,5 m. Dit technisch referentiedocument vormt het geheel van minimale technische veiligheidsnormen in toepassing van de ordonnantie van 16 mei 2019 met betrekking tot de uitbating en de veiligheid van de verkeerstunnels, en van de verschillende uitvoeringsbesluiten die daaruit voortvloeien.

In het kader van vooraf gedefinieerde projecten, kunnen de voorschriften van deze tekst het voorwerp uitmaken van aanpassingen, wanneer wordt aangetoond dat de voorgestelde bepalingen een veiligheidsniveau garanderen dat globaal gezien minstens gelijkwaardig is, bijvoorbeeld door bepaalde aspecten te versterken ter compensatie van het voor andere aspecten gekozen lagere niveau.

Bepaalde voorschriften die worden gedefinieerd verderop in dit document, hangen af van de lengte van de betrokken tunnel. In een samenvattende tabel aan het einde van het document worden al deze technische verplichtingen gepreciseerd op grond van deze lengte.

Deze tekst heeft geen betrekking op de bouwvoorschriften aangaande de mechanische weerstand en de duurzaamheid van de kunstwerken, noch op de bepalingen en uitrustingen die nodig zijn om de uitbating te garanderen van de tunnels in het kader van een normale werking. Hierbij dient evenwel te worden aangestipt dat alle maatregelen die genomen zullen worden voor het beheer van het verkeer, de snelheidscontroles, of de beperking van de verkeersopstoppingen, eveneens belangrijke kwesties zijn voor de veiligheid in de tunnels.

Verder in dit document gaat men er vanuit dat alle noodzakelijke maatregelen van preventieve aard voorafgaandelijk werden genomen. Deze bepalingen beogen daarom in geval van incident, ongeval of brand, de volgende fundamentele doelstellingen:

- Abnormale situaties detecteren en instaan voor de communicatie met de gebruikers (bewakings- en detectiemiddelen, signalisatie, nood telefoons enzovoort);
- De bescherming en evacuatie mogelijk maken van de gebruikers alsook de toegankelijkheid in noodgevallen (nooduitgangen, parkeerplaatsen, veiligheidsverlichting, ventilatie enzovoort);
- Zich wapenen tegen en bestrijden van brand (reactie en weerstand tegen brand, blusmiddelen, communicatiemiddelen van de nooddiensten, rookafvoer enzovoort).

Om het gebruik van het document te vergemakkelijken, werden de te nemen maatregelen gerangschikt volgens hun type: structurele maatregelen, uitrustingen, brandgedrag, uitbating. Daarbij mag men evenwel niet de rol uit het oog verliezen van elk van de aanvullende bepalingen die samen eenzelfde doelstelling beogen.

Ongeacht of het gaat om een renovatie of om een nieuw project, maakt de stedelijke en beperkte omgeving het soms moeilijk, en vaak zelfs onmogelijk, om alle voorschriften op een strikte manier uit te voeren. In dit geval dient aan hand van een risicoanalyse die specifiek is voor het bouwwerk, te worden aangetoond dat de voorgestelde bepalingen een veiligheidsniveau garanderen dat globaal gezien minstens gelijkwaardig is met betrekking tot de punten die moeten worden aangepast.

1. TOEPASSINGSGEBIED

Worden beschouwd als tunnels voor de toepassing van deze instructie, alle overdekte verkeerswegen, ongeacht hun bouwwijze: uitgegraven of ondergedompelde kunstwerken, overdekte sleuven, overkappingen die niet luchtdoorlatend zijn.

Dit technisch referentiedocument heeft betrekking op wegtunnels die openstaan voor het openbaar verkeer met een lengte van meer dan 200 m. Voor de tunnels die bestaan uit meerdere kokers, is dit document van toepassing van zodra één koker deze lengte overschrijdt.

Er dient rekening gehouden te worden met de volgende parameters:

- Lengte van de tunnel;
- Aantal kokers;
- Aantal rijstroken;
- Breedte van de rijstroken;
- Dwarsprofiel;
- Horizontaal en verticaal alignement;
- Constructietype;
- Verkeer (één- of tweerichtingsverkeer, volume, filekansen, verdeling per type voertuig...);
- Kenmerken van de toegangswegen;
- Geografische en meteorologische omgeving.

2. Structurele maatregelen

2.1. Rijbaan

2.1.1. Fysieke scheiding van de kokers

Omdat het hier gaat om het algemene concept, dient men bij de keuze van het aantal kokers en hun eenrichtings- of tweerichtingskarakter rekening te houden met alle pertinente parameters wat betreft de veiligheid (totaal verkeer, filekansen, geometrische en tracékenmerken, hellingsgraad, beschermings- en preventiemiddelen, systemen voor detectie van incidenten en stilstanden van voertuigen, veiligheidsuitrustingen, uitbatingsmaatregelen...).

In het algemeen dienen tunnels met tweerichtingsverkeer in een stedelijk milieu vermeden te worden.

Men dient de voorkeur te geven aan tunnels met twee kokers voor telkens eenrichtingsverkeer.

2.1.2. Strookbreedte

De breedte van de stroken dient in overeenstemming te zijn met de typologie van het verkeer.

Voor tunnels die verboden zijn voor voertuigen van meer dan 3,5 t, is de minimale breedte per strook de volgende:

- 3,25 m voor de rechterstrook;
- Minstens 3 m voor de andere stroken.

2.1.3. Breedte voor toegang van voertuigen van hulpdiensten

Bij eenrichtingsverkeer, dient het dwarsprofiel van die aard te zijn dat de toegang mogelijk is van voertuigen van de hulpdiensten, ook in de normale rijrichting, wanneer er voertuigen zijn die tot stilstand zijn gekomen op het nominale aantal rijstroken.

2.1.4. Wegbedekkingen

Drainerende toplagen zijn verboden in de tunnels.

2.2. Geometrie

2.2.1. Vluchtwegen

Er dient een pad bepaald te worden voor zelfevacuatie van de gebruikers. Dat kan geconcretiseerd worden in de vorm van een voetpad, of in de vorm van een specifiek pad met een specifieke grondmarkering:

- In het geval van een specifiek pad, dient dit een minimale breedte te hebben van 1 meter;
- In het geval van een voetpad, dient dit te beantwoorden aan de volgende aanbevelingen:
 - ✓ Dit voetpad met een maximale hoogte van 0,25 m mag niet worden afgescheiden van de rijbaan door een stoeprand of een andere inrichting die deze hoogte overschrijdt;
 - ✓ Dit voetpad dient ook de volgende minimale breedtes te hebben, bovenop het laterale verkeersprofiel: 0,60 m op het niveau van het maaiveld, 0,75 m op een hoogte van 1,5 m boven het maaiveld.

2.2.2. Tracé

Er wordt in het bijzonder rekening gehouden met de veiligheid bij het ontwerp van de geometrie van het dwarsprofiel, van het verticaal en horizontaal alignment van een tunnel alsook van de toegangswegen ernaartoe. Deze parameters hebben een invloed op de waarschijnlijkheid en de ernst van ongevallen.

Overlangse hellingsgraden van meer dan 5% zijn niet toegestaan in de nieuwe tunnels, behalve wanneer het niet mogelijk is om een andere oplossing te vinden vanuit topografisch standpunt.

2.3. Inrichtingen voor de evacuatie van gebruikers en toegang voor de hulpdiensten

De inrichtingen voor de evacuatie en de bescherming van de gebruikers en de toegang voor de hulpdiensten zijn essentiële veiligheidselementen.

2.3.1. Nooduitgangen en dwarsverbindingen tussen kokers

Voor tunnels met een lengte van meer dan 300 m, zullen systematisch inrichtingen worden gepland en de toegang daartoe zal worden geregeld ongeveer om de 200 m, met een onderlinge afstand van maximaal 250 meter tussen twee nooduitgangen.

De keuze van het type inrichting wordt gemaakt in afdalende volgorde volgens deze principiële rangschikking:

- Rechtstreekse verbindingen met de buitenwereld telkens wanneer dit gerealiseerd kan worden in redelijke omstandigheden;
- Verbindingen tussen kokers, wanneer er sprake is van twee kokers en deze verbindingen kunnen worden gerealiseerd aan de hand van een sas;
- Parallele veiligheidsverbinding wanneer die elders is gerechtvaardigd;
- Schuilplaats met brandbeveiligde toegangsweg indien geen enkele van de voorgaande oplossingen in aanmerking kan worden genomen.

Een verlichting van deze bepalingen is mogelijk indien uit een risicoanalyse blijkt dat de andere geplande veiligheidsinrichtingen en hun respectieve prestaties het mogelijk maken om een gelijkwaardig veiligheidsniveau te verkrijgen.

Deze schikkingen dienen getroffen te worden voor elke nooduitgang om het risico op rookontwikkeling te beperken.

Deze uitgangen, die enkel toegankelijk zijn voor voetgangers, dienen de doortocht mogelijk te maken van een draagbaar die wordt gedragen door een team van vier brandweerlui.

Wanneer deze vereiste niet gerealiseerd kan worden in de bestaande nooduitgangen, moeten in de mate van het mogelijke compenserende maatregelen worden getroffen zoals doorgangen tussen kokers die zijn voorbehouden aan de hulpdiensten, zoals behandeld in de vorige paragraaf.

2.3.2. Doorgang van een koker naar een andere voor het verschaffen van hulp in de tunnel

Doorgangen tussen kokers uitsluitend voor gebruik door hulpdiensten, dienen ook gepland te worden voor brandweerlui indien niet met draagbaren kan worden gewerkt in de nooduitgangen.

In dit geval moeten doorgangen worden aangelegd in de buurt van de nooduitgangen waar doorgang met een draagbaar niet mogelijk is.

2.3.3. Inrichtingen aan de in- en uitgangen

Op basis van de beperkingen van de bestaande grondsituatie en van de mogelijke inrichtingen, zou gedacht kunnen worden aan een inrichting buiten de tunnels in de buurt van de ingangen, voor voertuigen van de hulpdiensten.

2.3.4. Inrichting aan de uitgang van nooduitgangen

Wegens de interventiestrategie van de hulpdiensten, die erin bestaat om een brandweerwagen op te stellen in de buurt van een buitenbrandkraan waarmee het brandnetwerk in de tunnel kan worden bevoorrad, dient een parkeerplaats te worden georganiseerd voor dit voertuig van de hulpdiensten.

2.3.5. Toegankelijkheid voor personen met beperkte mobiliteit

Om hen in staat te stellen te schuilen in geval van een ernstig ongeval of een brand, moeten personen met beperkte mobiliteit toegang kunnen hebben tot de nooduitgangen met een veilige zone, die aangegeven is door een markering op de grond en die uitgerust is met een noodtelefoon waarmee ze kunnen communiceren met de noodcentrale, in afwachting van hun opvang door de hulpdiensten. De toegang tot deze zone dient in overeenstemming te zijn met de reglementering die van kracht is inzake toegankelijkheid.

In het geval van voetpaden die niet verlaagd kunnen worden, is het noodzakelijk om inrichtingen met soepele veiligheidsbanden te plannen van het type PBM-hellingen met borstwing of andere gelijkwaardige inrichtingen.

2.3.6. Watertoevoer

Alle tunnels van meer dan 300 m dienen te beschikken over een watertoevoer met wateraansluitingspunten om de 100 m in de tunnel.

Er dient de voorkeur gegeven te worden aan het gebruik van kolommen met dood water op voorwaarde dat die uitmonden ter hoogte van de nooduitgangen en aan de tunnelingangen op minder dan 15 m van een brandkraan van het gemeentelijke net. Deze brandkraan dient zich bovengronds te bevinden (niet ingegraven). De lengte van de leidingen met dood water dient beperkt te zijn tot maximum 800 m.

De brandblusapparaten die rechtstreeks in de tunnels zijn geïnstalleerd, dienen te beschikken over een minimale dynamische druk van 0,8 MPa aan het uiteinde van de hydrant (met een nominale druk van 1,5 MPa aan het uiteinde van een pompwagen).

Het debiet aan een watertappunt dient 60 m³ per uur te bedragen. Twee watertappunten dienen tegelijkertijd gebruikt te kunnen worden, hetgeen een totaaldebiet van 120 m³ oplevert.

De hele installatie moet worden beschermd tegen de vorst.

In het geval er geen bovengrondse hydrant is op minder dan 15 m van een kolom met dood water is, kan de installatie van overdrukpompen nodig zijn voor het bekomen van het hierboven aangeduide debiet en druk, zelfs ingeval van panne van een van deze pompen.

2.4. Vluchtnissen

In de vluchtnissen wordt allerlei veiligheidsmaterieel ondergebracht, met name nood telefoons en brandblustoestellen.

Deze nissen kunnen uitgerust worden met deuren waarmee het geluidsniveau binnenin kan worden beperkt en de uitrustingen kunnen worden beschermd tegen allerlei vuil. De nissen zijn niet bedoeld om gebruikers te beschermen tegen de gevolgen van een brand. Een informatiepaneel in verschillende talen wijst er de gebruikers op dat dit systeem niet is beveiligd en dat ze zich moeten begeven naar een nooduitgang nadat ze zich hebben bekendgemaakt aan de Commandopost.

Vluchtnissen moeten ongeveer om de 200 m worden ingeplant (met een onderlinge afstand van maximaal 250 m tussen twee vluchtnissen) binnen in de tunnel, alsook in de buurt van elk tunneluiteinde.

De vluchtnissen worden ingeplant langs één enkele zijde in elke rijrichting, rechts van de rijrichting.

Opdat een gebruiker zonder problemen de noodtelefoon en de brandblusapparaten die ter beschikking staan in de nissen, zou kunnen gebruiken, dienen deze nissen verlicht te zijn. Ze moeten de volgende minimale afmetingen hebben:

- Breedte: 1,5 m;
- Diepte: 0,7 tot 1 m;
- Hoogte: 2 m over het hele oppervlak.

In het geval wanneer het nodig is om nieuwe vluchtnissen te realiseren, dient men de voorkeur te geven aan een breedte van 2,5 m en een diepte van 1 m.

Behalve wanneer dat onmogelijk is, mogen nissen niet uitsteken ten opzichte van de aligering van de steunpunten. In het andere geval, dient een specifieke inrichting te worden geïnstalleerd die automobilisten en gebruikers van de nis moet beschermen ingeval van een botsing.

Wanneer de vluchtnissen uitgerust zijn met deuren, mag de opening van deze deuren niet voorbij het laterale profiel komen van het autoverkeer.

De vluchtnissen moeten worden onderscheiden van inrichtingen voor de evacuatie en bescherming van gebruikers en de noodtoegangen, hetgeen evenwel niet uitsluit dat zij zich in de buurt daarvan kunnen bevinden.

2.5. Inrichtingen die moeten voorkomen dat rook zich van een koker naar een andere kan ontwikkelen.

In tunnels met twee kokers, en wanneer een brand ontstaat in één koker, mag de zich ontwikkelende rook niet terechtkomen in de andere koker.

Alle voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om dit verschijnsel te vermijden ter hoogte van de scheidingen tussen kokers (met name dichtheid van de wanden en de inrichtingen die deze wanden doorsteken) en van de uiteinden (muur voor de scheiding van de rijrichtingen of ruimte tussen de tunnel in- en uitgangen bijvoorbeeld, te plannen van bij het ontwerp van het project).

Wanneer inrichtingen zoals hierboven beschreven aan de in- en uitgangen niet gerealiseerd kunnen worden, zullen de voorschriften omtrent het gebruik van de ventilatie in geval van brand zodanig worden opgesteld dat zij elk risico vermijden op de verplaatsing van de rook van een koker naar de andere.

2.6. Reactie bij brand

2.6.1. Reactie bij brand van de materialen

De bouwmaterialen van de belangrijkste structuren en van de afbouwstructuren van de tunnel, met uitzondering van de rijbaanelementen, dienen te worden ingedeeld volgens de van kracht zijnde normen (A2s1d0 vanuit het standpunt van de reactie bij brand)

De enige uitzondering heeft betrekking op de plafondelementen van een lichte overdekking waarvoor een andere norm kan worden toegelaten C (s 1 tot 3) - (d0 tot 1): het plaatselijke verlies van bepaalde van deze elementen is geen nadeel voor de veiligheid op voorwaarde dat de risico's op verspreiding van brand worden beperkt; dit plaatselijke verlies kan zelfs voordelen bieden voor de afvoer van rook.

De materialen die worden gebruikt voor de binnenbekleding dienen te worden ingedeeld volgens de overeenstemmende norm wanneer die in het plafond worden gebruikt. Materialen die volgens een verschillende norm worden ingedeeld zijn toegestaan in de zijdelingse bekleding onder voorbehoud van bijzondere rechtvaardigingen wat betreft de afwezigheid van brandverspreidingsrisico in de gebruiksomstandigheden in de tunnel.

Voor wat betreft de kabels die aanwezig zijn in het verkeersgedeelte van de tunnel, wordt de klasse Cca, s1, d1, a1 in aanmerking genomen.

De indelingen van de materialen die hiervoor worden aangeduid, verwijzen naar de norm EN13501-1.

2.6.2. Principe van brandweerstand en doelstellingen

Deze tekst bepaalt de minimale vereisten met betrekking tot brandweerstand, die nageleefd dienen te worden door de structuren ter waarborging van de veiligheid van personen, met inbegrip van de veiligheid van hulpdiensten tijdens hun interventie.

De criteria met betrekking tot brandweerstand REI (brandweerstand in termen van stabiliteit, vlamdichtheid en thermische isolatie), zullen worden gehanteerd in de volgende paragrafen. Deze criteria worden gedefinieerd in de van kracht zijnde normen

Doelstellingen:

De brandweerstand (R) die is vereist voor structuren en uitrustingen beoogt de volgende hoofddoelstellingen:

- De gebruikers beschermen die zich bevinden in de evacuatie-inrichtingen, gedurende de tijd die nodig is om zich naar de uitgang te begeven, die is bepaald op 60 minuten wegens de mogelijke aanwezigheid van personen die hulp nodig hebben van buitenaf om te kunnen ontsnappen;
- De hulpdiensten niet in gevaar brengen, en met name brandweerlui, tijdens het verschaffen van de hulp;
- De elektrische stroomvoorziening en de communicatie in stand houden aan weerszijden van de vuurhaard gedurende de maximale duur van de brand;
- Elke overstroming of elk vervuld raken van de tunnel met wandgesteente van catastrofale aard vermijden tijdens de maximale duur van de brand;
- Eventuele kunstwerken of gebouwen in de buurt of aan de oppervlakte beschermen, waarvan de stabiliteit in het gedrang zou komen door een instorting van de tunnel, tijdens diezelfde maximale duur van de brand, een duur die compatibel moet zijn met de evacuatieuur van de betrokken kunstwerken of gebouwen.

Onder voorbehoud van een akkoord tussen de verschillende betrokken lokale diensten, kan de hierboven bepaalde tijdsduur worden verminderd om rekening te kunnen houden met de bijzondere interventievoorwaarden van de hulpdiensten of met de configuratie van de plaats (bijvoorbeeld uitgang van de evacuatie-inrichtingen toegankelijk zonder hulp van buitenaf voor personen met een handicap die zich verplaatsen in een rolstoel, waardoor de tijd kan worden ingekort die nodig is om de uitgang te bereiken). Dit zou er toe kunnen leiden dat, voor het betrokken project, de toepassingsduur van de vereisten van de hierna bepaalde niveaus wordt aangepast.

2.6.3. Curve temperatuur-tijd

Er zou een curve temperatuur/tijd wordt gebruikt voor de rechtvaardiging van de brandweerstand van structuren en van bepaalde uitrustingen: de genormaliseerde curve, met andere woorden de CN- of ISO 834-curve.

Deze curve, die wordt gedefinieerd in de Eurocode NBN EN 1991-1-2, stemt overeen met branden met een relatieve trage temperatuuropbouw

$$\Theta = 345 \cdot \log(8t+1) + 20$$

Waarbij Θ de temperatuur van de gassen is in graden Celsius en t de tijd in minuten.

De weerstandsvereisten met betrekking tot deze curves worden uitgedrukt door de letter R gevolgd door de duur van de weerstand in minuten.

2.6.4. Rechtvaardiging van de brandweerstand

De rechtvaardiging van de brandweerstand (R) van structuren en uitrustingen dient te gebeuren aan de hand van proeven, met verwijzing naar eerdere proeven, door berekening of door een combinatie van deze verschillende middelen conform de Eurocodes.

De controle van het gewapend beton dient betrekking te hebben op de temperatuurweerstand van de wapening, de dekking ervan, scheurtjes, de gevolgen van uitzettingen, en dient rekening te houden met het eventuele barsten van beton en de eventuele impact van de brand op de ondersteuning van de structuren. Voegen mogen de brandweerstand van het geheel niet verminderen.

Indien er geen proefprocedure of genormaliseerde of officieel toegestane berekeningsmethode bepaald is, dient de gebruiker van deze tekst zich te beroepen op methodes die reeds worden gebruikt in analoge gevallen.

2.6.5. Principes van brandweerstand

Deze tekst bepaalt de minimale vereisten met betrekking tot brandweerstand ter waarborging van de veiligheid van personen, met inbegrip van de veiligheid van hulpdiensten tijdens hun

interventie. De bouwheer dient te voldoen aan deze minimale vereisten om herstellingen en de sluitingsduur na een brand te beperken.

2.6.6. Niveau van brandweerstand van hoofdstructuren

Om te beantwoorden aan de doelstellingen die werd bepaald in de paragraaf 2.6.1, worden hierna vier niveaus van brandweerstand bepaald die overeenstemmen met steeds toenemende vereisten. Het detail van hun toepassing op elk structuurvoorbeeld wordt hierna bepaald.

Het structuurvoorbeeld van ingegraven en niet-beklede tunnels maakt niet het voorwerp uit van een bijzondere weerstandsvereiste.

- **Minimumniveau: Geen risico op kettinginstorting**

Dit niveau stemt overeen met de controle op de afwezigheid van het risico op een kettinginstorting ingeval van een plaatselijke breuk: het verlies van een element mag niet leiden tot een verschuiving van de belasting naar andere delen van de structuur, waardoor een breuk zou kunnen ontstaan. Daarentegen wordt niet gevraagd om zich te wapenen tegen het risico dat het verlies van een element leidt tot een toename van de temperaturen in andere delen van de structuur, en dat deze verhitting kan leiden tot een breuk.

Dit niveau is de minimumvereiste waaraan elke structuur moet voldoen. Deze vereiste moet worden geverifieerd tijdens de brand en daarna, tijdens de afkoeling. De structuren die beantwoorden aan de hoogste weerstandsniveaus die hierna worden beschreven, dienen eveneens te beantwoorden aan deze vereiste.

Dit niveau wordt toegepast wanneer een plaatselijke breuk ter hoogte van de brandhaard geen schadelijke gevolgen heeft voor de veiligheid van de gebruikers of van de hulpdiensten die aanwezig kunnen zijn in andere zones waar de temperatuur minder hoog is.

- **Eerste niveau: De evacuatie en interventie van de hulpdiensten mogelijk maken zonder risico in de meerderheid van de branden (de niet-hevige branden)**

Dit niveau stemt overeen met de vereiste **R120**. Voor de meeste van deze branden, maar niet voor de meest hevige branden, garandeert dit de weerstand (R) van de beoogde structuur gedurende de tijd die nodig is voor het optreden van de hulpdiensten.

Het is van toepassing op de structurelementen die een belangrijke functie vervullen voor de interventie van hulpdiensten, wanneer deze functie niet is gedimensioneerd voor zo groot mogelijke branden.

De elementen die betrokken zijn bij dit niveau, zijn:

- ✓ Structuren die een rijweg of een voor voetgangers toegankelijke zone daarboven dienen te dragen;
- ✓ Structuren die nodig zijn voor de stabiliteit van een andere koker of de afscheiding daarvan, wanneer er elders een rechtstreekse verbinding bestaat met de buitenwereld. De structuur dient daarbij respectievelijk een brandstabiliteit of een brandwerendheidsgraad van dit niveau te bieden.

In alle bovenstaande gevallen, dienen maatregelen getroffen te worden om in korte tijd het verkeer te verbieden op het gedragen wegdek of in de tweede koker. Wanneer dat niet mogelijk is, of indien de interventiestrategie bepaalt dat het gedragen wegdek of de tweede koker behouden moet blijven, zal een hoger brandweerstandsniveau in aanmerking worden genomen.

Dit stabiliteitsniveau zal eveneens worden toegepast indien een plaatselijke breuk in de structuur een ventilatiekoker of overlangse kabels dreigt te onderbreken, en waarvan de instandhouding van de continuïteit ter hoogte van de vuurhaard belangrijk is voor de hulpdiensten, maar die niet ondergebracht kunnen worden in de hierna beschreven gevallen die de toepassing rechtvaardigen van het hogere niveau.

- **Tweede niveau: De evacuatie en interventie mogelijk maken van de hulpdiensten zonder risico, in het geval van een hevige brand**

Dit niveau stemt eveneens overeen met de vereiste **R120**. Het is van toepassing op de installaties die behouden moeten blijven, ongeacht de kracht van de brand tijdens de tijd die nodig is voor de evacuatie van personen met beperkte mobiliteit en de interventie van de hulpdiensten.

Het is eveneens van toepassing wanneer de structuur nodig is voor het in stand houden van de stabiliteit van de andere koker of de afscheiding daarmee in het geval er geen rechtstreekse verbindingen zijn met de buitenwereld. De structuur dient daarbij respectievelijk een brandstabiliteit of een brandwerendheidsgraad van dit niveau te bieden.

Dit niveau van brandstabiliteit zal eveneens worden toegepast indien een plaatselijke breuk in de structuur een ventilatiekoker of overlangse kabels dreigt te onderbreken, die nodig zijn voor het gebruik van de wachzones voor mensen met beperkte mobiliteit en van de wegen die het mogelijk maken om er van buitenaf toegang toe te krijgen.

- **Derde niveau: Overstroming of vervuld raken van de tunnel met wandgesteente vermijden en impact vermijden voor de onmiddellijke omgeving**

Dit niveau stemt eveneens overeen met de vereiste **R120**. Het heeft betrekking op de installaties die weerstand dienen te bieden aan de hevigste brand tijdens de maximale duur van de brand.

Dit niveau van brandstabiliteit is nodig voor ondergrondse tunnels, alsook voor tunnels die zich bevinden onder het niveau van een grondwaterlaag en die risico's vertonen die vergelijkbaar zijn met een overstroming in het geval van een plaatselijke instorting.

Het is op dezelfde wijze van toepassing wanneer een plaatselijke onderbreking van de structuur zou kunnen leiden tot een catastrofaal vervuld raken van de tunnel met wandgesteente, ernstige bovengrondse schade zou kunnen veroorzaken of een ander kunstwerk in gevaar zou kunnen brengen (R 180 voor een instelling die publiek onthaalt en R240 voor een kunstwerk van het type Hoogbouw of gelijkwaardig).

Wanneer de tunnel wanden of platen heeft die gemeenschappelijk zijn met andere bewoonde of in gebruik zijnde constructies, dient men zich met dit niveau te verzekeren van het brandwerende karakter van deze scheidingen.

Wanneer delen van de tunnel elementen vormen van de draagstructuur van andere bewoonde of in gebruik zijnde constructies, dient men zich met dit niveau te vergewissen van de brandstabiliteit van de dragende elementen. Er dient een structurele analyse te worden gerealiseerd van de interface tussen de tunnel en de aanpalende structuren om zich ervan te vergewissen dat een breuk in de structuur van de tunnel geen breuk doet ontstaan in een aanpalende structuur.

Bovendien moet het niveau van de brandstabiliteit van de tunnel minstens gelijk zijn aan de duur die nodig is voor de evacuatie van de aanpalende constructies met gemeenschappelijke structuren waarvan sprake in deze paragraaf.

2.6.7. Niveau van brandweerstand van afbouwstructuren

Enkel de vaakst voorkomende situaties worden hierna onderzocht. Er zijn heel wat bijzondere gevallen die een specifiek onderzoek vergen. Wanneer eenzelfde structurelement onderworpen is aan verschillende niveaus vanuit het oogpunt van de verschillende bepalingen, zijn het de strengste bepalingen die van kracht zijn.

Bescherming tegen het vallen van elementen die aan het plafond hangen

De hulpdiensten die moeten interveniëren onder gestratificeerde hete rook die circuleert onder het plafond, dienen beschermd te worden tegen het vallen van elementen. Daarom moeten de hangsystemen en de draagstructuur van zware uitrustingen die in de hoogte zijn bevestigd (zoals jet boosters, dynamische informatieborden, balken die dienen als draagstructuur van uitrusting), kunnen weerstaan aan een temperatuur van 400 °C gedurende 2 uur. De rechtvaardiging dient te gebeuren met behulp van de genormaliseerde brandcurve tot deze temperatuur wordt bereikt die dan vervolgens dient te worden aangehouden tot het einde van de gespecificeerde duur.

Valse plafonds en wanden ter afscheiding van ventilatiekanalen

In het geval van ventilatiekanalen, dient rekening gehouden te worden met de temperaturen die mogelijks binnen deze kanalen kunnen heersen. De bevestigingswijze van de valse plafonds dient garanties te bieden tegen elke risico op brosheidsbreuk en kettinginstorting, ook na het blussen van de brand.

De valse plafonds en de wanden die worden gebruikt om een ventilatiekanaal af te scheiden ten overstaan van de tunnel, alsook alle wanden van de ventilatiekanalen, mogen niet vatbaar zijn voor het risico op kettinginstorting wanneer het verlies van hun continuïteit ter hoogte van de vuurhaard geen schadelijke gevolgen heeft voor de veiligheid van de personen die aanwezig kunnen zijn in andere zones van de tunnel. In de andere gevallen, die hierna worden omschreven, dient de brandstabiliteit te worden gecontroleerd voor een hoger niveau.

Voor de kanalen waarvan de continuïteit ter hoogte van een brand belangrijk is voor het functioneren van de hulpdiensten, maar die geen rol hebben in de ventilatie of de evacuatie van de wachtzones, dienen de wanden die gemeenschappelijk zijn met de tunnel brandstabil te zijn volgens R120. Bovendien, wanneer deze wanden geen openingen hebben die in verbinding staan met de tunnel, al dan niet permanent, dienen zij het criterium REI 120 te respecteren.

In alle gevallen, indien andere elementen van de tunnel impact hebben op de stabiliteit van een kanaal, dienen zij een brandstabiliteit (R) te bieden van eenzelfde hierboven aangeduide niveau voor de wanden van het kanaal die gemeenschappelijk zijn met de tunnel.

Wanneer de kanalen gebruikt kunnen worden voor het afvoeren van rook, dienen de wanden die gemeenschappelijk zijn met andere kanalen of installaties brandwerend van het type REI 120 te zijn ten overstaan van de meest ongunstige temperaturen die zich langs beide kanten zouden kunnen ontwikkelen.

Technische lokalen en ventilatiestations

Wanneer technisch lokalen, in het bijzonder ventilatiestations, naast, boven of onder de tunnel zijn ingepland, dienen de gemene wanden of platen te worden onderzocht vanuit het dubbele aspect van het risico dat zou kunnen bestaan voor de tunnel bij een brand binnen het lokaal, en van het risico op het verlies van functies die zijn gewaarborgd in het lokaal vanwege een brand die zich voordoet in de tunnel.

Ten overstaan van het risico dat gepaard gaat met een brand zich voordoet in het lokaal, dienen de gemeenschappelijke elementen met de tunnel een brandwerendheid te hebben van het eerste niveau REI 120.

Ten overstaan van een brand die zich voordoet in de tunnel, dienen de gemeenschappelijke elementen met de tunnel minstens een brandwerendheid te hebben van het eerste niveau REI 120. Het tweede niveau REI120 zal in aanmerking worden genomen indien het verlies van het lokaal een invloed dreigt hebben op de werking van de uitrustingen, met name de ventilatie, die nodig zijn voor het gebruik van de wachtzones en de wegen die het mogelijk maken om zich toegang te verschaffen van buitenaf. Het derde niveau REI120 zal worden toegepast indien het verlies van het lokaal de continuïteit van de elektrische voeding of van de telecommunicatie ter hoogte van de brand dreigt te onderbreken.

Indien een lokaal rechtstreeks in verbinding staat met de tunnel, dienen de bouwelementen die de verbinding afsluiten, een brandwerendheid (REI) te hebben van hetzelfde niveau, dat hierboven is gespecificeerd, als de wand. Indien er een sas is, dient het brandwerendheidsniveau (REI) globaal gezien te worden bekomen voor het sas.

Inrichtingen voor de evacuatie en bescherming van gebruikers en toegang voor de hulpdiensten

De sassen en de wanden die de tunnel scheiden van een rechtstreekse verbinding met de buitenwereld, dienen een globale brandwerendheid te hebben van REI 160.

Wanneer verbindingen zijn gepland tussen de twee kokers van een tunnel en wanneer de beide kokers een gemeenschappelijke wand hebben, dienen de deuren en/of sluitingen die de verbinding afsluiten, van het brandwerende type te zijn (REI), van hetzelfde niveau als de wand. Indien de twee kokers geen gemeenschappelijke wand hebben, dienen de bouwelementen die de verbindingen afsluiten eenzelfde brandwerendheid REI 120 te hebben. Wanneer een sas wordt ingericht, dient de graad van brandwerendheid (REI) globaal gezien verkregen te worden voor het volledige sas dat is ingericht tussen de twee kokers.

Wanneer een veiligheidsverbinding wordt aangelegd, dienen de bouwelementen die de verbindingen afsluiten met de tunnel, een globale brandwerendheid te hebben van het tweede niveau REI 120. Hetzelfde geldt voor eventuele wanden die gemeenschappelijk zijn met de tunnel.

Wanneer er wachtzones zijn gepland, dienen de wanden die deze wachtzones afscheiden van de tunnel en de sassen die instaan voor de verbinding daarmee, een globale brandwerendheid te hebben van het tweede niveau RE 120.

Plaat ter ondersteuning van de rijbaan

Wanneer het autoverkeer gebeurt op een plaat waarop de rijbaan steunt, dan dient deze plaat te voldoen aan de vereisten met betrekking tot de afwezigheid van het risico op kettinginstorting wanneer zij niet de ruimtes afbakt die eronder zijn gesitueerd en die onderworpen zijn aan een hoger weerstandsniveau, krachtens de voorgaande paragrafen.

Alle maatregelen dienen genomen te worden om de verspreiding van het vuur te beletten onder de rijbaan.

3. Elektrische voeding

3.1. Stopcontacten

Er dienen stopcontacten gepland te worden in de vluchtnissen met de volgende kenmerken:

- Stopcontact CE 220V/16A;
- Huishoudelijk stopcontact 220V/16A IP55;
- Stopcontact CE 380V+N/16A.

3.2. Onderbrekingsvrije noodvoeding

Opdat de gebruikers zich in veiligheid zouden kunnen stellen en eerste hulp kan worden geboden in geval van een incident of een ongeval dat zich zou voordoen bij een externe onderbreking van de stroomvoorziening, dient de veiligheidsuitrusting die onontbeerlijk is voor de uitbating en de veiligheid gevoed te worden met behulp van een onderbrekingsvrije elektrische energiebron (UPS), met een autonomie van minstens $\frac{1}{2}$ uur bij een uitvallen van de externe elektrische voeding. De betrokken uitrustingen zijn met name de volgende, wanneer het project de realisatie ervan heeft ingeplant:

Algemene uitrustingen zoals:

- Veiligheidsverlichting en lichtbakens;
- Verlichting van de inrichtingen voor evacuatie en bescherming van gebruikers en toegang voor de hulpdiensten;
- Signalisatie en signaletiek van de veiligheidsvoorzieningen;
- Pollutiesensoren en anemometers;
- Systemen voor de inzameling, lokale verwerking en transmissie van informatie;
- Uitrustingen die bijdragen tot de instandhouding van de werking van de controle- en commandozalen.

Uitrustingen voor het verkeersbeheer zoals:

- Signalisatiesystemen (signalisatie voor het stilleggen van het verkeer, lichten voor rijstrookindicatie, dynamische informatieborden enzovoort);
- Videobewakingsstelsysteem, automatische incidentdetectie;
- Uitrustingen voor de hertransmissie van radiocommunicatie;
- Slagbomen voor tunnelsluiting en rijvakneutralisatie.

3.3. Noodvermogensvoeding

In alle tunnels die zijn uitgerust met een ventilatiesysteem, is het wenselijk, indien het dienstniveau van het traject waarop het kunstwerk zich bevindt niet compatibel is met een tunnelsluiting in het geval van een onderbreking van het net, dat het elektrische voedingsstelsysteem in stand wordt gehouden (bijvoorbeeld aan de hand van een dubbele voeding die wordt gegarandeerd door twee verbindingen met afzonderlijke vertrekpunten bij de distributeur of door de installatie van een stroomgenerator met een autonomie van minstens 4 uur) en in het geval van een gedeeltelijk uitvallen van het materieel, (bijvoorbeeld door de transformatoren te verdubbelen om hun onderlinge hulp te garanderen).

Is er geen noodvermogensvoeding, dan is de sluiting van de tunnel verplicht wanneer de normale voeding verloren is, waarbij de ventilatiesystemen niet meer kunnen worden aangedreven.

Deze elektrische voeding zal dan in staat moeten zijn om de werking over te nemen van de uitrustingen die worden gevoed door de onderbrekingsvrije stroombron. Ze dient op vol vermogen de werking te garanderen van de ventilatie van de wachthuisjes en van de toegangswegen daarnaartoe, van de rookafzuiginstallatie van een enkele koker (ook al heeft de tunnel er twee), van de uitrustingen die nodig zijn om de druk van het waternet in stand te houden alsook de gelijktijdige werking van twee vermogensstopcontacten die zijn geïnstalleerd in de vluchtnissen. Zij zal voor de rest van de ventilatie-installatie slechts een gering vermogen garanderen, alsook voor de basis- en versterkingsverlichting.

4. Ventilatie

4.1. Rookafvoerventilatie bij brand

Een mechanische rookafvoerventilatie is verplicht voor tunnels van meer dan 300 m.

4.1.1. Aannames betreffende de dimensionering

Dimensioneringsbrand

Omdat het verkeer van vrachtwagens verboden is, is een dimensioneringsbrand een brand van lichte voertuigen met de volgende kenmerken:

- Een thermisch vermogen van maximum 15 MW (waarvan men kan aannemen dat een derde wordt verspreid door straling ter hoogte van de brandhaard) en de studie van een scenario met een vermogen van 30 MW;
- Een rookdebiet van 50 m³ per seconde wanneer deze rook gestratificeerd is (dit debiet, dat wordt gemeten naar de temperatuur van de rook, is de som van de debieten van de verbrandingsproducten en de gassen in de brandhaard en die onverbrand zijn). Het stemt overeen met de grootste voertuigen, in dit geval dus bestelwagens.

Een risicoanalyse zal systematisch uitgevoerd worden om rekening te houden met voertuigen die gebruik maken van alternatieve brandstoffen en hun gedrag in het geval van een evenement.

Drukverschil

De rookafvoerventilatie wordt gedimensioneerd voor ongunstige omstandigheden die het gevolg zijn van atmosferische effecten die slechts gedurende maximaal 5% van de tijd mogen worden overschreden. De berekening van dit verschil in druk dient het voorwerp te zijn van een specifieke studie die is gebaseerd op metingen ter plaatse.

4.1.2. Rookafvoer via overlangse ventilatie

Doelstelling

De doelstelling van overlangse ventilatie is om alle rook af te voeren stroomopwaarts van de brand. Het gedeelte van de tunnel onmiddellijk stroomopwaarts van de brand is gevuld met rook.

Uitvoering van de overlangse ventilatie

Het overlangse ventilatiesysteem kan enkel worden toegepast in tunnels met eenrichtingsverkeer.

Bovendien kan rookafvoer van het overlangse type enkel worden toegepast in tunnels die niet langer zijn dan 800 m, vanwege het risico op verkeersopstopping vóór de brand.

Voor tunnels met eenrichtingsverkeer die langer zijn dan 800 m, dient een overlans ventilatiesysteem te worden gerealiseerd met massale extractie of een transversaal ventilatiesysteem.

Uitvoering van de rookafvoer bij brand

De rookafvoerventilatie wordt uitgevoerd op grond van de verkeersomstandigheden op het ogenblik van de brand, en in twee fasen.

Fase 1: in veiligheid brengen en zelfevacuatie:

- Verkeer zonder opstoppingen: de rookafvoerventilatie wordt toegepast om alle rook in de richting van het verkeer af te voeren;
- Verkeer met opstoppingen: de ventilatie garandeert de beperking van de snelheid van de overlangse luchtstromen in de tunnel waardoor stratificatie van de rook mogelijk wordt (de rook

blijft in de hoogte) gedurende de tijd die nodig is om de gebruikers te evacueren die zich bevinden in de zone vóór de brandhaard.

Fase 2: afvoer van de rook:

Wanneer de gebruikers zijn geëvacueerd, wordt de rookafvoerventilatie toegepast om alle rook naar buiten toe af te voeren.

Snelheid van de luchtstroom

Het ventilatiesysteem dient in staat te zijn om een gemiddelde snelheid van de luchtstroom van minstens de kritieke snelheid (1 tot 2 m/s) te garanderen in de sectie van de tunnel voorbij de brandhaard.

Voor een dimensioneringsbrand van 15 MW, dient de installatie in staat te zijn om een luchtstroomsnelheid te garanderen van 3 m/s (die naar 2.5 m/s kan teruggebracht worden, als een risicoanalyse aantoont dat deze snelheid compatibel is met het fenomeen van backlayering).

4.1.3. Overlangse ventilatie met massale extractie

Massale extracties dienen gedimensioneerd te worden om het volledige luchtdebiet te kunnen extraheren afkomstig van de richting van de brand, met inbegrip van de rook die door die brand wordt geproduceerd, alsook de aangevoerde lucht afkomstig van de andere rijrichting en die zich verplaatst met een minimale snelheid van 1 m/s.

In deze configuratie, is een controle van de overlangse luchtstroom noodzakelijk om het evenwicht te kunnen waarborgen van de debieten tussen de zones stroomopwaarts en stroomafwaarts van de extractie. Want, een onvoldoende snelheid stroomopwaarts van de brandhaard leidt tot een reflux van rook naar de gebruikers toe die zijn geblokkeerd door de brand, terwijl een te hoge snelheid leidt tot de aanvoer van rook bovenop de massale extractie.

Controle van de luchtstroom

De controle van de luchtstroom dient te worden gerealiseerd in geval van een verkeersopstopping in het kunstwerk om gunstige omstandigheden te kunnen creëren voor de stratificatie van de rook. Er moet een specifieke studie worden gerealiseerd om de waarde te bepalen van de snelheid van de overlangse luchtstroom stroomopwaarts van de brandhaard waardoor de evacuatie-doelstellingen kunnen worden gegarandeerd.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een massale extractie, dient een controle van de luchtstroom te worden uitgevoerd, ongeacht de verkeersomstandigheden. Indien het verkeer is opgestopt, moet een specifieke studie worden geanalyseerd om de waarde te bepalen van de snelheid van de overlangse luchtstroom stroomopwaarts van de brandhaard, waardoor de evacuatie moet kunnen worden gegarandeerd. Is het verkeer niet opgestopt, dient de snelheid stroomopwaarts van de brandhaard hoger te zijn dan de kritieke snelheid. De luchtsnelheden aan weerszijden van de massale extractie dienen te convergeren naar de massale extractie. Bovendien moet de luchtsnelheid stroomafwaarts van de brandhaard hoger zijn dan 1 m/s.

4.1.4. Rookafvoer met dwarse ventilatie

Doelstellingen

De doelstellingen van dit ventilatiesysteem bestaan erin om rook af te voeren aan de hand van een extractiesysteem dat is gesitueerd op het niveau van het plafond over de gehele lengte van de tunnel, met de bedoeling de rook in te sluiten over een zone van 400 m en zolang mogelijk de voorwaarden in stand te houden die gunstig zijn voor de stratificatie van de rook om zodoende een luchtlaag te kunnen behouden die vrij is van rook in de buurt van de rijbaan. Opdat deze doelstellingen gerespecteerd zouden kunnen worden, moet de snelheid van de lucht ter hoogte van de brand in het ideale geval gelijk zijn aan nul. In de zones waar weggebruikers zich kunnen bevinden, is het noodzakelijk een bepaalde aanvoer van verse lucht te voorzien (longitudinaal vanuit de zones in de tunnel die vrij zijn van rook, dan wel transversaal ingeblazen vanuit schachten).

Uitvoering van de dwarse ventilatie

Dwarse ventilatie kan worden gerealiseerd in tunnels met eenrichtingsverkeer van meer dan 800 m, of in tunnels met tweerichtingsverkeer in het geval waarbij een overlangs ventilatiesysteem met massale extractie niet aanwezig is.

Uitvoering van de rookafvoer bij brand

In een eerste fase wordt de dwarse ventilatie gerealiseerd om de rook onder het plafond van de tunnel te stratificeren. De ontwerper dient een specifieke studie te maken om aan te tonen dat de doelstellingen van de evacuatie worden nagekomen.

Snelheid van de luchtstroom

Het doel van de controle van de luchtstroom bij een dwarse ventilatie bestaat erin om te komen tot een snelheid nul ter hoogte van de brandhaard.

De overlangse luchtstroom wordt beschouwd als zijnde gecontroleerd voor de behoeften van de rookafvoer wanneer de snelheden van de overlangse luchtstroom aan weerszijden van het extractiegedeelte zijn begrepen tussen 1 en 2 m/s en samenkomen in de extractiezone.

Deze controle van de luchtstroom moet verkregen kunnen worden bij ongunstige maar niet-uitzonderlijke weersomstandigheden (in twee richtingen) en door rekening te houden met de effecten van de brand op de luchtstroom.

De jetboosters in het extractiegedeelte worden niet gebruikt om de controle van de luchtstroom te waarborgen.

Deze controle van de luchtstroom dient verplicht te worden gerealiseerd voor tunnels met een lengte van meer dan 800 m.

Voor een tunnel met een lengte van minder dan 800 m en indien de ventilatie-uitrustingen dit toelaten (met name aanwezigheid van jetbooster), dient men de uitrustingen te gebruiken die beschikbaar zijn om de controle te realiseren van de luchtstroom die samenkomt in de extractiezone.

Extractie van rook

Het extractiedebiet is verdeeld over een strook met een maximale lengte van 400 m gecentreerd op de brandhaard. De extractiemonden in het plafond hebben een tussenruimte van ongeveer 50 m.

Wanneer de luchtstroom is gecontroleerd in de tunnel, moet het extractiedebiet het mogelijk maken om alle luchtdebieten te extraheren aan weerszijden van de extractiezone met een snelheid tussen 1 en 2 m/s, alsook de rook die wordt geproduceerd door de brand.

Het ontbreken van controle van de luchtstroom in de tunnel kan leiden tot een onevenwicht in luchtsnelheden die samenkomen aan weerszijden van de extractiestrook. Dit onevenwicht moet worden geëvalueerd door de ontwerper die daar dan een extractiedebiet kan uit afleiden dat zal worden toegepast. Alle convergerende snelheden moeten een snelheid hebben van minimaal 1 m/s.

4.2. Ventilatie om de luchtkwaliteit in stand te houden

Deze tekst beoogt enkel incident- of ongevalsituaties en loopt niet vooruit op de bepalingen die nodig zijn om de luchtkwaliteit te waarborgen bij een normale uitbating.

De ventilatie moet het mogelijk maken om voor de gebruikers op elk punt in de tunnel geen vervuilingniveau te overschrijden conform de wettelijke teksten die van kracht zijn, als gevolg van een accidentele blokkering van het verkeer. Bij de dimensionering moet rekening gehouden worden met het aantal voertuigen dat aanwezig kan zijn in de tunnel, rekening houdend met de uitbatingsmaatregelen die de toegang tot de tunnel afsluiten wanneer een ongeval wordt gedetecteerd.

Bovendien is de tunnel uitgerust met CO- en NO₂-sensoren en anemometers in voldoende aantal, die nodig zijn voor het sturen van de ventilatie en voor het bewaken van de luchtkwaliteit.

4.3. In overdruk brengen van de nooduitgangen

De nooduitgangen moeten, in de mate van het mogelijke, zijn uitgerust met een sas met een minimale grondoppervlakte van 5 m².

De doelstelling van de ventilatie van de nooduitgangen is om te vermijden dat bij een brand in de tunnel rook kan binnendringen in de nooduitgangen.

Wanneer de deur van een nooduitgang die uitgeeft op de tunnel openstaat, is het de doelstelling van de ventilatie om een luchtsnelheid te verkrijgen van meer dan een meter per seconde van de nooduitgangen naar de tunnel, om te vermijden dat rook uit de koker die in brand staat terecht komt in de nooduitgang.

Wanneer de deuren van de nooduitgangen gesloten zijn, is het de bedoeling van de ventilatie om een overdruk te creëren tussen 40 en 60 Pascal in de nooduitgang in vergelijking met de tunnel. Op die manier kan vermeden worden dat rook terechtkomt in de nooduitgangen via spleten en kan ook de inspanning worden beperkt die moet worden geleverd op de deur om die te kunnen manipuleren.

Voor evacuaties met een lengte van meer dan 25 m, dient de vluchtkoker te beschikken over een ventilatiesysteem om een luchtspoeling te creëren die nodig is voor een hygiënische ventilatie.

Er dient een doseerklep, die is gekoppeld aan een brandklep, geïnstalleerd te worden in de afscheiding tussen de tunnel en het volume in overdruk.

5. Verlichting

5.1. Normale verlichting

Een normale verlichting verschaft de automobilisten voldoende zichtbaarheid zowel overdag als 's nachts zowel bij het inrijden als het weer uitrijden van de tunnel. De van kracht zijnde reglementeringen zullen worden gebruikt om het verlichtingssysteem te dimensioneren.

5.2. Veiligheidsverlichting

Om de gebruikers toe te staan de tunnel te evacueren in geval van panne aan de normale elektrische voeding, dient een veiligheidsverlichting te worden georganiseerd die borg staat voor een minimaal verlichtingsniveau op de rijbaan en op de voetpaden van gemiddeld 10 lux, en van minimaal 2 lux op elk punt.

5.3. Evacuatieverlichting

Om een lichtgevende afbakening te garanderen in het geval rook van een brand de in de hoogte geplaatste verlichting zou verbergen, zullen lichtbakens (of afbakeningsdoppen) geplaatst worden op ongeveer een meter hoogte, ongeveer om de 10 m, op zijn minst op de steunpunten langs de nooduitgangen. Deze zullen permanent branden.

De inrichtingen voor de evacuatie van de gebruikers en de nooduitgangen zullen worden uitgerust met een verlichting die, wanneer deze inrichtingen worden gebruikt, borg staat voor een minimaal verlichtingsniveau van gemiddeld 10 lux, en van minimaal 2 lux op elk punt

6. Signalisatie, signaletiek en systemen voor het sluiten van de tunnel

In een koker die normaal gezien van het eenrichtingstype is, en indien verkeer in twee richtingen toegestaan is in bepaalde uitbatingssituaties, dienen de signalisatie en de signaletiek rekening te houden met dit type verkeer, en dit minstens op vereenvoudigde wijze. Het supervisiesysteem dient rekening te houden met deze mogelijkheid.

6.1. Signalisatie en signaletiek van de veiligheidsvoorzieningen

Een signalisatie of signaletiek die permanent verlicht is, zal worden geïnstalleerd om de aandacht van de gebruikers te vestigen op de veiligheidsvoorzieningen die ze ter beschikking hebben, zoals noodtelefoons, brandblussers, inrichtingen voor de evacuatie en bescherming van gebruikers... Deze signaletiek, die wordt geïnstalleerd in de onmiddellijke nabijheid van de betrokken veiligheidssystemen in de tunnel, dient zichtbaar te zijn aan weerskanten van de positie van deze systemen.

Een oversignalisatie van de nooduitgangen zal de perceptie van deze uitgangen nog versterken; deze moet gelijk zijn voor alle tunnels van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

6.2. Signalisatie en systeem voor het stilleggen van het verkeer

In alle gevallen dient in de buurt van elke ingang een signalisatie te worden georganiseerd die het mogelijk maakt om indien nodig de toegang tot het kunstwerk te verbieden.

Deze signalisatie wordt aangevuld met een op afstand bediend fysiek afsluitsysteem (slagboom) en door minstens een dynamisch informatiebord waarmee de gebruikers op de hoogte gebracht kunnen worden van de redenen van de sluiting. De signalisatie zal indien nodig worden versterkt met een verkeerslicht om het risico op ongevallen te vermijden als gevolg van de sluiting van een slagboom.

Binnenin de tunnels van meer dan 800 m lengte, zullen ongeveer om de 800 m stoplichten worden geplaatst, gekoppeld aan DIB's, om de gebruikers die in de tunnel rijden op het ogenblik waarop het alarm wordt ontvangen, tot stilstand te brengen.

6.3. Controle van de toegang van bovenmaatse voertuigen

De tunnels zijn uitgerust met een systeem voor toegangscontrole en met een detectie van bovenmaatse voertuigen, en dit via een routelogica, die het mogelijk maakt om zich te vergewissen van de naleving van de hoogtebeperking tot 3,5 m.

Men dient daarbij de voorkeur te geven aan fysieke systemen met soepele veiligheidsbanden voor de controle van de hoogtebeperking.

6.4. Signalisatie rijstrookgebruik

Voor tunnels van meer dan 300 m die meer dan één rijstrook per rijrichting hebben, dient de signalisatie aanduidingen voor het rijstrookgebruik te hebben stroomopwaarts van het kunstwerk, vervolgens aan de ingang en vervolgens binnenin de tunnel met een onderlinge afstand van 200 m, een onderlinge afstand die kan worden ingeperkt om de continuïteit te kunnen garanderen van de leesbaarheid van de signalisatie, in het bijzonder in bochtige zones.

7. Brandgedrag van de uitrustingen

7.1. Reactie bij brand van de materialen

De klasse B van de Eurocode is toegestaan voor diverse uitrustingen binnen in de tunnel, met name de kabelgeleiders.

7.2. Brandweerstand en werking bij warmte van uitrustingen

7.2.1. Elektrische kabels en kabels voor teletransmissie

De kabels binnen in de tunnel dienen de van kracht zijnde normen na te leven.

Ook al is het niet nodig om de systematische brandbestendigheid van alle uitrustingen in de tunnel te garanderen, is het toch onontbeerlijk om ter hoogte van een brand de continuïteit in stand te houden van de elektrische voeding en van de teletransmissies.

De belangrijkste aders die instaan voor de onderlinge verbinding tussen de elektrische voedingsposten, alsook de teletransmissiekabels dienen beschermd te worden tegen de rechtstreekse gevolgen van het vuur aan de hand van een geleiding in kabelbuizen die zijn ingebed in het voetpad of in de weg, in geulen of in technische schachten, met indien nodig een aanvullende brandbeveiliging, zodanig dat zij kunnen functioneren in optimale omstandigheden.

De circuits voor de voeding van de veiligheidsverlichting, zoals hiervoor gedefinieerd, dienen beschermd te worden volgens de van kracht zijnde normen.

De aftakkingsdozen dienen dezelfde brandbestendigheid te hebben als de hoofdkringen waarop ze zijn aangesloten. De aftakkingskabels dienen dezelfde brandbestendigheid te hebben als de uitrustingen die ze bedienen. Een gebrek ter hoogte van een elektrische aftakkingsdoos mag niet leiden tot het verlies van de hoofdkring waarop deze is aangesloten.

7.2.2. Ventilatieuitrustingen

Jetboosters

De jetboosters moeten worden ingedeeld als F200 volgens de norm EN 12101-3 (200 °C gedurende 120 minuten) en worden geplaatst in verschillende batterijen zodanig dat zij niet allemaal tegelijkertijd vernield kunnen worden.

De installatie moet worden ontworpen om de opgelegde overlangse snelheid van de lucht duurde 120 minuten te kunnen garanderen. Dit dient men te verkrijgen ongeacht de plaats waar de brand zich voordoet, rekening houdend met de buitendienststelling van alle jetboosters die zijn blootgesteld aan temperatuuromstandigheden die hun brandweerstands niveau overschrijden.

Extractieventilatoren

Voor extractieventilatoren heeft de temperatuur waaraan die worden blootgesteld een invloed op de vereiste brandbestendigheid. Deze temperatuur hangt af van de positie van de ventilatoren in de koker.

Zo moeten extractieventilatoren die zich bevinden aan het uiteinde van de koker een klasse F200 hebben volgens de norm EN 12101-3 (200 °C gedurende 120 minuten). Indien de rookafzuigluiken zich in de buurt van de extractieventilatoren bevinden, moet men er op toezien dat deze temperatuur niet wordt overschreden ter hoogte van de ventilatoren. In het andere geval worden deze ingedeeld als klasse F400 (120) wat betekent 400 °C gedurende 120 minuten.

De werking van de rookafzuigluiken dient te worden gegarandeerd in de volgende omstandigheden:

- Gedurende 15 minuten:
 - ✓ Enkel opening bij een temperatuur van 400 °C in de tunnel en 20 °C in de buis.
- Gedurende 1 uur:
 - ✓ Opening en sluiting bij een temperatuur van 200 °C in de tunnel en in de buis;
 - ✓ Enkel opening bij een temperatuur van 400 °C in de tunnel en 200 °C in de buis.

7.2.3. Hertransmissie van radiocommunicatie

Opdat een brand niet zou leiden tot het verlies van de radiocommunicatie over een te grote lengte, zal de installatie voor hertransmissie van de radiocommunicatie worden gerealiseerd volgens een principe van afbakening van maximaal 500 m.

8. Systemen voor bewaking en communicatie

8.1. Systeem voor bewaking

Een bewakingssysteem op basis van video dat de volledige binnenkant van de tunnel en de onmiddellijke omgeving bestrijkt, alsook een systeem voor automatische incidentdetectie, zijn verplicht in de tunnels die het voorwerp zijn van het referentiedocument.

Detectoren voor de opening van deuren van nooduitgangen, vluchtnissen en voor het losraken van brandblussers, zijn verplicht.

8.2. Systeem voor communicatie

8.2.1. Hertransmissie van radiocommunicatie

Om de continuïteit te garanderen van de communicatie van de hulpdiensten, met name tussen de plaats van het incident en de buitenzijde van de tunnel, dient de hertransmissie van hun communicatie gewaarborgd te worden in de tunnel, alsook in de nooduitgangen en de technische lokalen, aan hand van een aangepast technisch systeem.

8.2.2. Radioberichten

Er wordt een break-insysteem geïnstalleerd op de FM-kanalen om noodinformatieberichten te kunnen versturen naar de gebruikers.

8.2.3. Gsm-hertransmissie

Gsm-hertransmissie is verplicht voor tunnels van meer dan 800 m lang.

9. Uitbating

Per uitbating zullen alle taken worden toegewezen om de continuïteit en de veiligheid van de werking in een tunnel te garanderen.

Naargelang van de gevallen kan dit de volgende functies, in hun geheel of gedeeltelijk, omvatten:

- Beheer van het verkeer (met name bewaking door personeel in een controle- commandopost en eventueel in de tunnel, interventie indien nodig door de signalisatie en eventueel personen die zich ter plaatse begeven);
- Technisch beheer (met name bewaking en onderhoud van de civieltechnische bouwwerken, controle-commando en onderhoud van uitrustingen).

9.1. Bewakingsmiddelen

9.1.1. Controle-commandopost

De Brusselse tunnels vereisen een permanente menselijke bewaking.

Onder menselijke bewaking, verstaat men hier minstens de actieve aanwezigheid in een controle-commandopost van een persoon die beschikt over de middelen waarmee die de binnenkant van de tunnel en de omgeving kan visualiseren, alarmmeldingen kan ontvangen en de realisatie in gang kan zetten van de middelen die geschikt zijn om het hoofd te bieden aan elke abnormale situatie. Deze bewaking kan worden verplaatst en kan gemeenschappelijk zijn voor meerdere infrastructuren of voor een heel traject.

Dezelfde veiligheidsuitrustingen voor de tunnel mogen slechts op om het even welk moment worden aangestuurd vanuit een enkele controle-commandopost. Dit neemt evenwel niet weg dat er eventueel meerdere posten kunnen bestaan op voorwaarde dat deze niet tegelijkertijd in functie kunnen zijn.

9.1.2. Instandhouding van het veiligheidsniveau

De bouwwerken en uitrustingen dienen onderhouden te worden zodat zij hun functies kunnen vervullen zoveel en telkens als dat nodig is. De bevoegdheden van de beambten die belast zijn met de uitbating en met de hulpverlening dienen in stand te worden gehouden en te worden geperfectioneerd aan de hand van opleidingen ter behoud van de verworven kennis en de organisatie van oefeningen.

Significante incidenten of ongevallen die zich hebben voorgedaan in de tunnel zullen worden opgenomen en geanalyseerd, en de lessen die daaruit kunnen worden getrokken, zullen worden gebruikt om de uitbating te verbeteren, en eventueel de uitrustingen (voor meer preciseringen verwijzen we naar de ordonnantie van 16 mei 2019 en haar verschillende uitvoeringsbesluiten).

9.2. Uitbatingsinstructies

De uitbatingsinstructies bepalen de werking en de gebruiksmodaliteiten van de veiligheidssystemen en de manier waarop de uitbatingsbeambten zich dienen te gedragen. Ze preciseren eveneens de ventilatiestelsels die moeten worden toegepast en de verbindingen die moeten worden verzekerd met de hulpdiensten, in het bijzonder in het geval van een incident of een ongeval. Indien verkeer in twee richtingen uitzonderlijk kan worden aanvaard in een koker die normaal gezien een eenrichtingskoker is, preciseren de instructies in welke omstandigheden deze situatie kan worden toegestaan, alsook de bepalingen van alle orders die op dat moment moeten worden gegeven, ook voor de informatie naar de overheid toe die bevoegd is voor politiezaken.

De instructies bepalen ook de gevallen van onbeschikbaarheid van de uitrustingen of van het uitbatingspersoneel waarin de tunnel gesloten zal moeten worden voor het verkeer omdat de veiligheid van de gebruikers niet voldoende kan worden gegarandeerd.

De uitbatingsinstructies worden uitgewerkt door de uitbater.

9.3. Informatie van de gebruikers

De informatie van de gebruikers kan zich niet altijd beperken tot de signalisatie en de signaletiek die worden behandeld in de betrokken paragraaf.

Indien dit is gerechtvaardigd door de lengte van de tunnel, de specifieke kenmerken daarvan en de omvang van het verkeer, kunnen bijkomende schikkingen worden getroffen zoals de installatie van dynamische informatieborden, informatiepanelen, de verdeling van verklarende toelichtingen over de tunnel, de uitrusting daarvan, hoe men zich dient te gedragen in normale omstandigheden en bij incidenten of ongevallen enzovoort.

10. **Samenvattende tabel**

De onderstaande tabel maakt het mogelijk om op een bondige wijze de verplichtingen te preciseren die moeten worden gerespecteerd. Dit overzicht mist evenwel volledigheid, of zelfs precisie: het gebruik van deze tabel ontslaat niet van de verplichting om de bepalingen te lezen die opgenomen zijn in dit referentiedocument.

De tabel is georganiseerd per thema, bepalingen en maakt het mogelijk om per bouwwerklenkte te weten of een bepaalde inrichting moet worden toegepast (V: verplicht), aanbevolen (A) of niet van toepassing (NVT).

Thema	Inrichting	Verplicht (V), Aanbevolen (A) of Niet van toepassing (NVT).					Beschrijving	
		§ Réf	200-300	300-500	500-800	>800		
Structurele maatregelen	Rijbaan	2.1.1	A	V	V	V	Voor tunnels < 300m inrichting te bekijken op grond van de kenmerken van het bouwwerk, waaronder de breedte van de stroken, de analyse van de accidentologie en het verkeersvolume.	
		2.1.2	V	V	V	V	De minimale strookbreedtes zijn: 3,25 m voor de rechterstrook, 3 m voor de andere stroken	
		2.1.3	A	V	V	V	Moet de toegang mogelijk maken van de voertuigen van de hulpdiensten met voertuigen die tot slijstand zijn gekomen op elke rijstrook	
		2.1.4	A	V	V	V	Drainerende toplagen zijn verboden	
	Geometrie bouwwerk	2.2.1	A	A	A	V	Stappad: minimale breedte van 1 m Voetpad, minimale waarden: hoogte < 0,25 m en breedte > 0,60 m op maaiveldniveau / 0,75 m op 1,5 m boven maaiveldniveau Voor tunnels > 800 m, moet minstens een inrichting worden geïnstalleerd (stappad of voetpad)	
		2.2.2	NVT	A	V	V	Hellingen < 5% Studie kostprijs/te realiseren winst bij technisch-financiële problemen	
		2.3.1	NVT	A: 200m V: 250m maxi	A: 200m V: 250m maxi	A: 200m V: 250m maxi	Tussenruimte van maximaal 250 m	
	Evacuatie en toegang hulpdiensten	2.3.2	NVT	V	V	V	V	Verplichte oversteekplaats voor voetgangers voor hulpdiensten in de buurt van de nooduitgangen niet toegankelijk zijn met draagbaren
		2.3.3	NVT	A	A	A	A	Mogelijke inrichtingen voor voertuigen van de hulpdiensten
		2.3.4	NVT	V	V	V	V	De DBDMH interverteert een eerste fase vanop de oppervlakte, het is dus verplicht om inrichtingen te plannen op basis van de identificatie van de betrokken zones (grondmarkeringen, panelen...)
2.3.5		NVT	A	V	V	V	Installatie van een beveiligde zone met telefoon. In het geval van voetpaden die niet verlaagd kunnen worden, is het noodzakelijk om een inrichting te plannen van het type "PBW-hellingen + borstwering" of gelijkwaardig om toegang mogelijk te maken tot de beveiligde zone	
Evacuatie en toegang hulpdiensten		Watertoevoer	2.3.6	NVT	V	V	V	Voor alle tunnels > 300 m: verplicht aan de in- en uitgangen, en daar waar de nooduitgangen bovengronds uitmonden (een straat van 15 m voor bovengronds gepositioneerde hydranten). Kolom met dood water + tank om de 100 m in de tunnel met mogelijkheid tot dubbele voeding (in-en uitgang + uitmonding NU) Indien het niet mogelijk is om de uitmonding van de NU's van water te voorzien binnen de 15 m, is het verplicht om overdrukpompen te gebruiken. De lengte van de leidingen met dood water dient beperkt te zijn tot 800 m. De brandblusapparaten die rechtstreeks in de tunnels zijn geïnstalleerd, dienen te beschikken over een dynamische druk van minimum 0,8 MPa aan het uiteinde van de hydrant. (met een nominale druk van 1,5 MPa aan het uiteinde van een

Verplicht (V), Aanbevolen (A) of Niet van toepassing (NVT).						
Thema	Inrichting	§ Réf	Lengte (m)			Beschrijving
			200-300	300-500	500-800	
					>800	<p>pompwagen).</p> <p>Het debiet aan de uitgang van een toevoerpunt dient 60 m³/u te zijn. Twee toevoerpunten moeten simultaan kunnen gebruikt worden, hetgeen een totaaldebiet van 120 m³/u oplevert.</p>
	Vluchtissen	2.4	NVT	V	V	Gepland om de 200 tot 250 m maximum. Mogen niet uitsteken (anders, beschermingsinrichting te bestuderen). De minimumafmetingen dienen gerespecteerd te worden.
	Inrichtingen die moeten voorkomen dat rook zich van een koker naar een andere kan ontwikkelen.	2.5	NVT	NVT	A	Er dienen voorzorgen genomen te worden om te vermijden dat rook zich kan verspreiden van de ene koker naar de andere : dichtheid tussen de kokers, civieltechnische inrichtingen (wand aan de uiteinden) ter hoogte van de in- en uitgangen, of ventilatievoorschriften
	Reactie bij brand	2.6	V	V	V	Geen risico op instorting + drie niveaus van R120 tot R240. Geen risico op instorting van de plaat of R120 indien zij ruimten afbakent waaronder gereden wordt.
		2.6	V	V	V	Verankering en dragende structuur van de uitrustingen : 400°C gedurende 2 uur. Valse plafonds en wanden van de ventilatiekokers : Geen risico op instorting. Voor de rest R120.
Elektrische voeding		2.6	V	V	V	Sas en wanden die rechtsreeks in verbinding staan met buiten : R60. Deuren in de scheidingswanden tussen de kokers en sas : identiek dezelfde graad van brandweerstand als de wand. Bij gebrek aan gedeelde wand : R120. Indien er een noodgalerij bestaat : R120. Wachtzone : R120.
		3.1	V	V	V	2 stopcontacten van 220 Volt en 1 van 380 Volt
		3.2	NVT	V	V	Uitrustingen voor veiligheid en beheer van het verkeer die onontbeerlijk zijn voor de complete evacuatie van gebruikers in alle veiligheid. Minimale autonomie van een half uur.
		3.3	NVT	A	V	Ontdubbele stroomvoorziening of generator met een autonomie van 4 uur
Ventilatie	Overlangse rookafvoer	4.1.2	NVT	V	NVT	Dimensioneringsbrand van maximum 15 MW en 30 MW in gevoeligheid Rookdebiet van 50 m ³ /s Luchtstroomsnelheid van 3 m/s gegarandeerd, teruggebracht naar 2.5 m/s onder voorwaarden.
		4.1.3 en 4.1.4	NVT	NVT	V	Dimensioneringsbrand : 15 MW Rookdebiet van 50 m ³ /s Bij overlangse ventilatie met massale extractie is een snelheid van 1 m/s noodzakelijk voor de luchtstroom in tegenrichting. Deze snelheid wordt aan beide kanten voorzien tussen 1 en 2 m/s bij transversale ventilatie, waarbij het noodzakelijk is de luchtstroom te controleren en de rook in te perken tot 400 m (met extractiezoneden elke 50 m)
		4.2	NVT	V	V	Conform de normatieve referentieteksten op elk punt in de tunnel naar aanleiding van een accidentele blokkering van het verkeer
		4.3	NVT	V	V	Realisatie van een overdruk tussen 40 en 60 Pa om de opening van de deuren mogelijk te maken. Voor stappaden van meer dan 25 m, is een sanitaire ventilatie noodzakelijk. Met indien mogelijk een sas van 5m ²

Verplicht (V), Aanbevolen (A) of Niet van toepassing (NVT).							
Thema	Inrichting	Lengte (m)				Beschrijving	
		§ Réf	200-300	300-500	500-800 >800		
Verlichting	Normale verlichting	5.1	V	V	V	V	Na te leven waarden volgens de van kracht zijnde reglementering
	Veiligheidsverlichting	5.2	NVT	V	V	V	Na te leven waarden volgens de van kracht zijnde reglementering, met minstens een gemiddelde van 10 lux en 2 lux op elk punt.
	Evacuatieverlichting	5.3	A	V	V	V	Lichtbakens minstens om de 10 m naast de NU in de tunnel en vluchtwegen die verlicht zijn bij gebruik, met minstens een gemiddelde van 10 lux en 2 lux op elk punt.
Weg- en noodsignalisatie	Signalisatie van de veiligheidsinrichtingen	6.1	V	V	V	V	Signalisatie of verlichte bewegwijzering : Noodtelefoons, brandblussers, NU. Gelijkaardige extra signalisatie van de NU in de tunnels van het BHG
	Signalisatie en systeem voor het stilleggen van het verkeer	6.2	A	V	V	V	Signalisatie die het mogelijk maakt om toegang te verbieden tot het bouwwerk, aangevuld met een inrichting voor afstandsbediening voor fysieke sluiting (slagboom) en met minstens één dynamisch informatiebord. Voor tunnels van meer dan 800 m zullen stoplichten worden geplaatst ongeveer om de 800 m (met daaraan gekoppeld DIB)
	Bovenmaatse voertuigen	6.3	V	V	V	V	De tunnels zijn uitgerust met een systeem voor toegangscontrole via een routelegra, die het mogelijk maakt om zich te vergewissen van de naleving van de hoogtebeperking tot 3,5 m (men dient daarbij de voorkeur te geven aan fysieke inrichtingen met soepele veiligheidsbanden)
Brandgedrag van de uitrustingen	Signalisatie rijstrookgebruik	6.4	A	V	V	V	Kruis-/pijlbakken om de 200 m in de tunnel (de onderlinge afstand kan worden vermindert om de continuïteit van de zichtbaarheid te garanderen)
	Reactie van brand bij de materialen	7.1	V	V	V	V	Klasse B van de Eurocode is toegestaan
	Elektrische kabels en teletransmissie	7.2.1	V	V	V	V	Klasse Cca, s1, d1, a1 wordt in aanmerking genomen voor de kabels (Cf paragraaf 2.6.1)
Brandweerstand en werking bij warmte van uitrustingen	Ventilatieuitrustingen	7.2.2	NVT	V	V	V	Jetbooster ingedeeld als F200 volgens de norm EN 12101-3 (200 °C gedurende 120 minuten) Afzuigers ingedeeld als F200 volgens de norm EN 12101-3 (200 °C gedurende 120 minuten), indien er zich dicht bij de ventilator een rookafzuigingsluik bevindt : risico op hogere temperaturen dan 200° : in dat geval wordt overgegaan tot F400 (400 °C gedurende 120 minuten)
	Hertransmissie radio hulpdiensten	7.2.3	NVT	V : indien dit niet natuurlijk gebeurt	V	V	Afbakening van maximum 500 m
Systemen voor bewaking en communicatie	Detectoren voor opening van deuren van nooduitgangen, noodnissen en losmaken van brandblussers	8.1	NVT	A	V	V	Volledige dekking
	Video	8.1	A	V	V	V	
	AID	8.1	A	V	V	V	
Communicatiesystemen	Hertransmissie radio hulpdiensten	8.2.1	NVT	V : indien dit niet natuurlijk gebeurt	V	V	Dekking van de NU en technische lokalen

Verplicht (V), Aanbevolen (A) of Niet van toepassing (NVT).								
Thema	Inrichting	§ Réf	Lengte (m)			Beschrijving		
			200-300	300-500	500-800			
Uitbating	Radioberichten	8.2.2	NVT	A	A	V	Break in van noodboodschappen via FM	
		8.2.3	NVT	A	A	V	²	
	Gsm-hertransmissie	9.1.1	A	V	V	V	Menselijk toezicht 24/7 verplicht voor de tunnels > 300m vanuit een unieke controlepost (uniciteit van commando's) Aanbevolen tunnels < 300m omwille van het principe van de homogeniteit in de uitbating	
		9.1.2	V	V	V	V	Onderhoud van civiele bouwkunde en uitrustingen, aan een te bepalen periodiciteit, die coherent is met de instructies van leveranciers / fabrikanten	
	Bewakingsmiddelen	Instandhouding van het veiligheidsniveau	9.1.2	V	V	V	V	Initiële en voortgezette opleiding van de operatoren : verplicht vanaf wanneer er toezicht is.
			9.1.2	NVT	V	V	V	Jaarlijkse oefening : minstens één jaarlijkse oefening met meerdere actoren waaronder ook een grootschalige oefening om de vier jaar
			9.1.2	A	V	V	V	Feedback : Er wordt feedback georganiseerd voor elk significant evenement
	Exploitatievoorschriften	Administratief	9.2	V	V	V	V	Exploitatiedocumenten (voorschriften, VD, IVP, MEV ...) : verplicht voor de tunnels > 200m
			9.3	A	V	V	V	Waar nodig en naargelang de complexiteit, dienen complementaire stappen genomen te worden om de communicatie naar de weggebruikers te waarborgen, in normale situatie en bij incidenten.

Gezien om te worden gevoegd bij het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 22/09/2022 tot uitvoering van de ordonnantie van 16 mei 2019 betreffende de uitbating en de veiligheid van de verkeerstunnels

Brussel, 22/09/2022

Voor de Brusselse Hoofdstedelijke Regering,

De minister-president van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering,

R. VERVOORT

De minister van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering, belast met Mobiliteit,
Openbare Werken en Verkeersveiligheid,

E. VAN DEN BRANDT

Annexe à l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 22/09/2022 portant exécution de l'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers

REFERENTIEL TECHNIQUE

Exigences minimales de sécurité pour les tunnels du réseau routier urbain de la Région de Bruxelles-Capitale

CONTENU

PRÉAMBULE	4
1. CHAMP D'APPLICATION	5
2. MESURES STRUCTURELLES	6
2.1. Chaussée	6
2.1.1. Séparation physique des tubes	6
2.1.2. Largeur de bande	6
2.1.3. Largeur pour l'accès des véhicules de secours	6
2.1.4. Revêtement des chaussées	6
2.2. Géométrie	6
2.2.1. Cheminement pour l'évacuation	6
2.2.2. Tracé	6
2.3. Aménagements pour l'évacuation des usagers et l'accès des secours	7
2.3.1. Issues de secours et Galeries Inter-tubes	7
2.3.2. Passage d'un tube à l'autre pour les secours en tunnel	7
2.3.3. Aménagements aux têtes	7
2.3.4. Aménagement aux débouchés d'issues de secours	7
2.3.5. Accessibilité aux personnes à mobilité réduite	7
2.3.6. Alimentation en eau	8
2.4. Niches de secours	8
2.5. Dispositifs évitant le passage des fumées d'un tube dans l'autre	8
2.6. Comportement au feu	9
2.6.1. Réaction au feu des matériaux	9
2.6.2. Principe de résistance au feu et objectifs	9
2.6.3. Courbe températures temps	10
2.6.4. Justification de la résistance au feu	10
2.6.5. Principes de résistance au feu	10
2.6.6. Niveau de résistance au feu des structures principales	10
2.6.7. Niveau de résistance au feu des structures de second œuvre	12
3. ALIMENTATION ELECTRIQUE	14
3.1. Prises électriques	14
3.2. Alimentation secourue sans coupure	14
3.3. Alimentation secourue de puissance	14
4. VENTILATION	15
4.1. Ventilation de désenfumage en cas d'incendie	15
4.1.1. Hypothèses de dimensionnement	15
4.1.2. Désenfumage en ventilation longitudinale	15
4.1.3. Ventilation longitudinale avec extraction massive	16
4.1.4. Désenfumage en ventilation transversale	16

4.2.	Ventilation pour maintenir la qualité de l'air	17
4.3.	Mise en suppression des issues de secours	17
5.	ÉCLAIRAGE	18
5.1.	Éclairage normal.....	18
5.2.	Éclairage de sécurité.....	18
5.3.	Éclairage d'évacuation.....	18
6.	SIGNALISATION, SIGNALÉTIQUE ET DISPOSITIFS DE FERMETURE DU TUNNEL	19
6.1.	Signalisation et signalétique des dispositifs de sécurité	19
6.2.	Signalisation et dispositif d'arrêt du trafic	19
6.3.	Contrôle d'accès des véhicules hors gabarit	19
6.4.	Signalisation d'affectation de voie.....	19
7.	COMPORTEMENT AU FEU DES EQUIPEMENTS	20
7.1.	Réaction au feu des matériaux.....	20
7.2.	Résistance au feu et fonctionnement à la chaleur des équipements	20
7.2.1.	Câbles électriques et de télétransmission.....	20
7.2.2.	Équipements de ventilation	20
7.2.3.	Retransmission des radiocommunications	21
8.	SYSTEMES DE SURVEILLANCE ET DE COMMUNICATION	22
8.1.	Système de surveillance.....	22
8.2.	Système de communication	22
8.2.1.	Retransmission des radiocommunications.....	22
8.2.2.	Messages radio.....	22
8.2.3.	Retransmission GSM	22
9.	EXPLOITATION	23
9.1.	Moyens de surveillance	23
9.1.1.	Poste de contrôle-commande	23
9.1.2.	Maintien du niveau de sécurité	23
9.2.	Consignes d'exploitation.....	23
9.3.	Information des usagers	23
10.	TABLEAU RECAPITULATIF	25

PRÉAMBULE

Le présent référentiel constitue le cadre technique dans lequel tous les projets de rénovation lourde, de modification substantielle ou de construction de nouveaux ouvrages devront être projetés.

Les tunnels de la Région de Bruxelles-Capitale sont interdits à tous les véhicules de plus de 3.5 Tonnes et de plus de 3.50 m de hauteur. Ce référentiel technique constitue l'ensemble des normes techniques minimales de sécurité en application de l'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers, et des différents arrêtés d'exécution qui l'instaure.

Dans le cadre des projets définis préalablement, les prescriptions du présent texte pourront faire l'objet d'adaptations, s'il est démontré que les dispositions proposées assurent un niveau de sécurité globalement au moins équivalent, par exemple en renforçant certains aspects de façon à compenser le niveau plus faible choisi pour d'autres.

Certaines prescriptions définies dans la suite du présent document dépendent de la longueur du tunnel concerné. Un tableau récapitulatif en fin de document précise l'ensemble de ces obligations techniques en fonction de cette longueur.

Ce texte ne concerne pas les règles de construction relatives à la résistance mécanique et à la pérennité des ouvrages, ni les dispositions et équipements nécessaires pour assurer l'exploitation des tunnels dans le cadre d'un fonctionnement normal. Néanmoins, il convient de souligner que l'ensemble des mesures qui seront prises pour la gestion du trafic, le contrôle des vitesses, ou encore la limitation des congestions sont aussi des questions très importantes pour la sécurité dans les tunnels.

Dans la suite de ce référentiel, il est supposé que toutes les mesures nécessaires à caractère préventif aient été prises en amont. Dès lors, ces dispositions visent en cas d'incident, d'accident ou d'incendie, les objectifs fondamentaux suivants :

- Détecter les situations anormales et assurer la communication avec les usagers (moyens de surveillance et de détection, signalisation, téléphones de secours, etc.) ;
- Permettre la protection et l'évacuation des usagers et l'accès des secours (issues de secours, emplacements parking, éclairage de sécurité, ventilation, etc.) ;
- Se prémunir et lutter contre l'incendie (réaction et résistance au feu, moyens d'extinction, moyens de communication des services de secours, désenfumage, etc.).

Pour faciliter l'utilisation du document, les mesures à prendre ont été classées selon leur type : mesures structurelles, équipements, comportement au feu, exploitation. Ceci ne doit pas faire perdre de vue le rôle de chacune parmi un ensemble de dispositions complémentaires concourant à un même objectif.

Que ce soit en rénovation ou même en projet neuf, l'environnement urbain et contraint, rend parfois difficile, voire impossible, la mise en œuvre de l'ensemble des prescriptions de façon stricte. Dans ce cas, il sera nécessaire de démontrer par une analyse de risque spécifique à l'ouvrage que les dispositions proposées assurent un niveau de sécurité globalement au moins équivalent concernant les points devant être adaptés.

1. CHAMP D'APPLICATION

Sont considérées comme tunnels pour l'application de la présente instruction toutes les voies routières couvertes, quel que soit leur mode de construction : ouvrages creusés ou immergés, tranchées couvertes, couvertures non transparentes à l'air.

Le présent référentiel technique concerne les tunnels routiers ouverts à la circulation publique dont la longueur est supérieure à 200 m. Pour les tunnels qui comportent plusieurs tubes, elle s'applique dès qu'un tube dépasse cette longueur.

Les paramètres suivants doivent être pris en compte :

- Longueur du tunnel ;
- Nombre de tubes ;
- Nombre de voies de circulation ;
- Largeur des voies de circulation ;
- Profil en travers ;
- Tracé en plan et profil en long ;
- Type de construction ;
- Trafic (circulation unidirectionnelle ou bidirectionnelle, volume, risque de congestion, répartition par type de véhicules...);
- Caractéristiques des voies d'accès ;
- Environnement géographique et météorologique.

2. Mesures structurelles

2.1. Chaussée

2.1.1. Séparation physique des tubes

S'agissant de la conception générale, le choix du nombre de tubes et leur caractère unidirectionnel ou bidirectionnel doit prendre en considération l'ensemble des paramètres pertinents au regard de la sécurité (trafic total, risques de congestion, caractéristiques géométriques et de tracé, déclivité, moyens de protection et de sauvegarde, dispositifs de détection d'incidents et d'arrêts de véhicules, équipements de sécurité, mesures d'exploitation...).

De façon générale, les tunnels bidirectionnels sont à éviter en milieu urbain.

Les tunnels à deux tubes unidirectionnels sont à privilégier.

2.1.2. Largeur de bande

La largeur des bandes doit être en adéquation avec la typologie du trafic.

Les tunnels étant interdits aux véhicules de plus de 3,5 tonnes, la largeur minimale par bande est la suivante :

- 3,25 m pour la bande de droite ;
- 3 m a minima pour les autres bandes.

2.1.3. Largeur pour l'accès des véhicules de secours

Si la circulation est unidirectionnelle, le profil en travers doit être conçu pour permettre l'accès des véhicules de secours, y compris dans le sens normal de la circulation, lorsqu'il y a des véhicules arrêtés sur le nombre nominal de bandes de circulation.

2.1.4. Revêtement des chaussées

Les couches de roulement drainantes sont proscrites à l'intérieur des tunnels.

2.2. Géométrie

2.2.1. Cheminement pour l'évacuation

Un cheminement est à prévoir pour permettre l'auto-évacuation des usagers. Il peut se matérialiser soit sous la forme d'un trottoir, soit sous celle d'un cheminement comprenant un marquage au sol :

- Dans le cas d'un cheminement, celui-ci doit avoir une largeur minimale de 1 m ;
- Dans le cas d'un trottoir, celui-ci doit respecter les préconisations suivantes :
 - ✓ Ce trottoir d'une hauteur maximale de 0,25 m ne sera pas séparé de la chaussée par une bordure ou un autre dispositif dépassant cette hauteur,
 - ✓ Il présentera les largeurs minimales suivantes au-delà du gabarit latéral de circulation : 0,60 m au niveau du sol, 0,75 m à une hauteur de 1,50 m au-dessus du sol.

2.2.2. Tracé

La sécurité est particulièrement prise en considération lors de la conception de la géométrie du profil en travers, du tracé en plan et du profil en long d'un tunnel ainsi que de ses routes d'accès. Ces paramètres influent sur la probabilité et la gravité des accidents.

Les déclivités longitudinales supérieures à 5 % ne sont pas autorisées dans les nouveaux tunnels, à moins qu'il ne soit pas possible de trouver d'autre solution du point de vue topographique.

2.3. Aménagements pour l'évacuation des usagers et l'accès des secours

Les aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours constituent des éléments de sécurité essentiels.

2.3.1. Issues de secours et Galeries Inter-tubes

Pour tous les tunnels dont la longueur est supérieure à 300 m, des aménagements seront prévus systématiquement et leurs accès disposés tous les 200 m environ avec une interdistance de 250 m maximum entre deux issues de secours.

Le choix du type d'aménagement est fait par préférence décroissante selon l'ordre de principe suivant :

- Communications directes avec l'extérieur chaque fois qu'elles sont réalisables dans des conditions raisonnables ;
- Communications entre tubes, lorsqu'il y a deux tubes et que ces communications peuvent être réalisées par l'intermédiaire d'un sas ;
- Galerie de sécurité parallèle si elle est justifiée par ailleurs ;
- Abris avec cheminement d'accès protégé de l'incendie si aucune des solutions précédentes n'est retenue.

Un allègement de ces dispositions est possible si une analyse des risques démontre que les autres dispositifs de sécurité prévus et leur performance respective permettent l'obtention d'un niveau de sécurité équivalent.

Des dispositions doivent être prises pour chaque issue de secours afin de limiter le risque d'envahissement par les fumées.

Accessibles aux seuls piétons, ces issues devront permettre le passage d'un brancard porté par une équipe de 4 pompiers.

Si cette exigence n'est pas réalisable sur des issues de secours existantes, des mesures compensatoires seront à prévoir autant que possible comme des passages intertubes réservés aux services de secours, traités dans le paragraphe suivant.

2.3.2. Passage d'un tube à l'autre pour les secours en tunnel

Des passages intertubes à l'usage unique des services de secours doivent être prévus pour les pompiers en cas d'impossibilité de passage des brancards dans les issues de secours.

Dans ce cas des passages sont à prévoir à proximité des issues de secours ne permettant pas le passage d'un brancard.

2.3.3. Aménagements aux têtes

En fonction des contraintes du foncier existant et des aménagements possibles, il pourra être envisagé un aménagement à l'extérieur à proximité des têtes pour les véhicules de secours.

2.3.4. Aménagement aux débouchés d'issues de secours

Du fait de la stratégie d'intervention des services de secours, qui consiste à positionner un véhicule incendie à proximité d'un hydrant extérieur permettant d'alimenter le réseau incendie en tunnel, un emplacement pour le stationnement de ce véhicule de secours devra être matérialisé.

2.3.5. Accessibilité aux personnes à mobilité réduite

Pour leur permettre de se mettre à l'abri en cas d'accident grave ou d'incendie, les personnes à mobilité réduite devront pouvoir accéder aux issues de secours avec une zone sécurisée signalée par un marquage au sol et équipée d'un téléphone de secours leur permettant de communiquer avec le PC, en attendant d'être prises en charge par les services de secours. L'accès à cette zone devra être conforme à la réglementation en vigueur pour l'accessibilité.

En présence de trottoirs non abaissables, il est nécessaire de prévoir des dispositifs fusibles de type rampes PMR accompagnés de garde-corps ou autres dispositions équivalentes.

2.3.6. Alimentation en eau

Tous les tunnels de plus de 300 m doivent disposer d'une alimentation en eau, avec des points de raccordement d'eau tous les 100 m en tunnel.

Il sera privilégié l'utilisation de colonnes en eau morte à condition qu'elles débouchent en surface au niveau des issues de secours et aux têtes à moins de 15 m d'une borne incendie du réseau communal. Cette borne incendie sera située au-dessus du sol (non enterrée). La longueur des canalisations en eau morte sera cantonnée à 800 m maxi.

Les appareils d'incendie installés directement en tunnels devront disposer d'une pression dynamique minimale de 0,8 MPa en sortie de l'hydrant (avec une pression nominale de 1,5 MPa en sortie d'une autopompe).

Le débit à la sortie d'un point d'eau devra être de 60 m³/h. Deux points d'eau doivent pouvoir être utilisés simultanément, soit un débit total de 120 m³/h.

L'ensemble des installations devra être protégé contre les effets du gel.

Dans le cas où il n'existe pas de borne incendie en surface à moins de 15 m d'une colonne en eau morte, l'installation de surpresseurs peut s'avérer nécessaire pour permettre d'obtenir le débit et la pression indiqués précédemment même en cas de panne de l'un d'entre eux.

2.4. Niches de secours

Les niches de secours sont destinées à recevoir divers équipements de sécurité, notamment les téléphones de secours et les extincteurs.

Elles peuvent être munies de portes permettant de limiter le niveau de bruit à l'intérieur et de protéger les équipements de la salissure. Les niches ne sont pas destinées à protéger les usagers des effets d'un incendie. Un panneau d'information en plusieurs langues indique aux usagers que ce dispositif n'est pas sécurisé et qu'ils doivent rejoindre une issue de secours après s'être signalés au Poste de Commande.

Des niches de secours doivent être prévues tous les 200 m environ (avec une interdistance de 250 m maximum entre deux niches de secours) à l'intérieur du tunnel, ainsi qu'à proximité de chaque extrémité.

Les niches de secours sont implantées sur un seul côté de chaque sens de circulation, à droite du sens de circulation.

Afin qu'un usager puisse utiliser sans difficulté le téléphone de secours et les extincteurs mis à sa disposition dans les niches, celles-ci devront être éclairées. Elles devront avoir les dimensions minimales suivantes :

- Largeur : 1,5 m ;
- Profondeur : 0,7 à 1 m ;
- Hauteur : 2 m sur toute la surface.

Dans le cas où il est nécessaire de réaliser de nouvelles niches de secours, la largeur à privilégier est de 2,5 m et la profondeur de 1 m.

Sauf impossibilité, les niches ne devront pas être en saillie par rapport à l'alignement des piédroits. Dans le cas contraire, un dispositif particulier destiné à protéger les automobilistes et les utilisateurs de la niche en cas de choc devra être mis en place.

Si les niches de secours sont munies de portes, l'ouverture de celles-ci ne devra pas engager le gabarit latéral de circulation des véhicules.

Les niches de secours sont distinctes des aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours, ce qui n'exclut pas qu'elles soient situées à proximité de ceux-ci.

2.5. Dispositifs évitant le passage des fumées d'un tube dans l'autre

Dans les tunnels à deux tubes, si un incendie se déclare dans un tube, la fumée produite ne doit pas envahir l'autre tube.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter ce phénomène au niveau des séparations entre tubes (notamment étanchéité des parois et des dispositifs traversant celles-ci) et des extrémités (mur de séparation des sens de circulation ou décalage des têtes par exemple, à prévoir dès la conception du projet).

Lorsque des dispositions telles que décrites ci-dessus ne sont pas réalisables aux extrémités, les consignes d'utilisation de la ventilation en cas d'incendie seront conçues de façon à éviter tout risque d'entraînement des fumées d'un tube dans l'autre.

2.6. Comportement au feu

2.6.1. Réaction au feu des matériaux

Les matériaux de construction des structures principales et de second œuvre du tunnel, exception faite des éléments de chaussée, doivent être classés selon les normes en vigueur (A2s1d0 du point de vue de la réaction au feu).

La seule exception concerne les éléments de plafond d'une couverture légère pour lesquelles une norme différente peut être admise C (s1 à 3) - (d0 à 1) : la perte locale de certains de ces éléments ne présente pas d'inconvénient pour la sécurité à condition que les risques de propagation de l'incendie soient limités ; elle peut même présenter des avantages pour l'évacuation des fumées.

Les matériaux utilisés en revêtement intérieur doivent être classés selon la norme correspondante lorsqu'ils sont situés en plafond. Des matériaux classés selon une norme différente sont admis en revêtement latéral sous réserve de justifications particulières concernant l'absence de risque de propagation du feu dans les conditions d'utilisation en tunnel.

Pour ce qui concerne les câbles présents dans la partie circulée du tunnel, la classe Cca, s1, d1, a1 est retenue.

Les classements des matériaux indiqués ci-devant font référence à la norme EN13501-1.

2.6.2. Principe de résistance au feu et objectifs

Le présent texte fixe les exigences de résistance au feu minimales, à respecter par les structures pour assurer la sécurité des personnes, y compris celle des services de secours pendant leur intervention.

Les critères de résistance au feu R E I, Résistance au feu en termes de stabilité, Etanchéité aux flammes et Isolation thermique, seront utilisés dans les paragraphes suivants. Ces critères sont définis dans les normes en vigueur

La résistance au feu (R) exigée des structures et des équipements vise les principaux objectifs suivants :

- Protéger les usagers qui ont pénétré dans les aménagements d'évacuation, pendant le temps nécessaire pour gagner la sortie, qui est fixé à 60 minutes en raison de la présence possible de personnes ayant besoin d'une aide extérieure pour sortir ;
- Ne pas mettre en danger les services de secours, et notamment les pompiers, pendant le temps pour l'action des secours ;
- Maintenir l'alimentation électrique et les communications de part et d'autre du foyer pendant la durée maximale d'incendie ;
- Éviter toute inondation ou tout envahissement du tunnel par le terrain encaissant à caractère catastrophique pendant la durée maximale d'incendie ;
- Protéger les éventuels ouvrages ou bâtiments proches ou en surface, dont la stabilité serait menacée par l'effondrement du tunnel, pendant la même durée maximale d'incendie, durée qui doit être compatible avec la durée d'évacuation des ouvrages ou bâtiments concernés.

Sous réserve d'un accord entre les différents services locaux concernés, les durées fixées ci-dessus pourront être réduites pour tenir compte des conditions particulières d'intervention des secours ou de la configuration des lieux (par exemple sortie des aménagements d'évacuation accessible sans aide extérieure aux personnes handicapées se déplaçant en fauteuil roulant, ce qui peut permettre

de réduire le temps nécessaire pour gagner la sortie). Ceci pourra conduire à modifier, pour le projet concerné, la durée d'application des exigences des niveaux définis ci-après.

2.6.3. Courbe températures temps

Une courbe température/temps sera utilisée pour la justification de la résistance au feu des structures et de certains équipements : la courbe normalisée, dite courbe CN ou ISO 834.

Cette courbe, définie dans l'Eurocode NBN EN 1991-1-2, correspond à des incendies à montée en température relativement lente, mais le cas échéant de longue durée.

$$\Theta = 345 \cdot \log(8t+1) + 20$$

Où Θ est la température des gaz en degrés Celsius et t le temps en minutes.

Les exigences de résistance vis-à-vis de ces courbes sont exprimées par la lettre R suivie de la durée de résistance en minutes.

2.6.4. Justification de la résistance au feu

La justification de la résistance au feu (R) des structures et équipements doit se faire par réalisation d'essais, par référence à des essais antérieurs, par le calcul ou par une combinaison de ces différents moyens conformément aux Eurocodes.

La vérification du béton armé devra porter sur la tenue des armatures à la température, leur enrobage, la fissuration, les conséquences des dilatations et devra tenir compte de l'éclatement éventuel du béton et des éventuels impacts de l'incendie sur les conditions d'appui des structures. Les joints ne devront pas réduire la résistance au feu de l'ensemble.

En l'absence de mode opératoire d'essai ou de méthode de calcul normalisé ou officiellement admis, l'utilisateur du présent texte devra s'appuyer sur des méthodes déjà utilisées dans des cas analogues.

2.6.5. Principes de résistance au feu

Le présent texte fixe les exigences de résistance au feu minimales pour assurer la sécurité des personnes, y compris celle des services de secours pendant leur intervention. Le maître d'ouvrage est tenu de satisfaire à ces exigences minimales de manière à limiter les réparations et la durée de fermeture après un incendie.

2.6.6. Niveau de résistance au feu des structures principales

Afin de répondre aux objectifs fixés dans le paragraphe 2.6.2, il est défini ci-après quatre niveaux de résistance au feu correspondant à des exigences croissantes. Le détail de leur application à chaque cas de structure est défini ci-après.

Le cas de structures de tunnels creusés non revêtus ne fait l'objet d'aucune exigence particulière de résistance

- **Niveau minimum : Absence de risque d'effondrement en chaîne**

Ce niveau correspond à la vérification de l'absence de risque d'effondrement en chaîne en cas de rupture locale : la perte d'un élément ne doit pas entraîner un report de charge sur d'autres parties de la structure, susceptible de provoquer leur rupture. En revanche, il n'est pas demandé de se prémunir contre le risque que la perte d'un élément entraîne une augmentation des températures dans d'autres parties de la structure, et que cet échauffement puisse provoquer leur rupture par la suite.

Ce niveau constitue l'exigence minimale à laquelle doit satisfaire toute structure. Elle doit être vérifiée pendant l'incendie et après celui-ci pendant le refroidissement. Les structures répondant aux niveaux de résistance plus élevés décrits ci-après doivent aussi répondre à cette exigence.

Ce niveau est appliqué lorsqu'une rupture locale au droit du foyer n'a pas de conséquence dommageable sur la sécurité des usagers ou des services de secours susceptibles d'être présents dans d'autres zones où la température est moins élevée.

- **Premier niveau : Permettre l'évacuation et l'intervention des secours sans risque dans la majorité des incendies (non violents)**

Ce niveau correspond à l'exigence R120. Pour la grande majorité des incendies, mais pas pour les plus violents, il garantit la résistance (R) de la structure considérée pendant le temps pour l'action des secours.

Il s'applique aux éléments de structure qui participent à une fonction importante pour l'intervention des secours, lorsque cette fonction n'est pas dimensionnée pour l'incendie maximal possible.

Les éléments concernés par ce niveau sont :

- ✓ Structures supportant une voie routière ou une zone accessible aux piétons située au-dessus ;
- ✓ Structures nécessaires à la stabilité d'un autre tube ou la séparation avec celui-ci, lorsqu'il existe par ailleurs des communications directes avec l'extérieur. La structure devra alors présenter respectivement une stabilité au feu ou un degré coupe-feu de ce niveau.

Dans tous les cas ci-dessus, il sera nécessaire de prévoir des mesures pour interdire en un temps court la circulation sur la voie portée ou dans le second tube. Si cela n'est pas possible, ou si la stratégie d'intervention nécessite de préserver la voie portée ou le second tube, un niveau plus élevé de résistance au feu sera retenu.

Ce niveau de stabilité sera aussi appliqué si une rupture locale de la structure risque de couper une gaine de ventilation ou des câbles longitudinaux dont le maintien de la continuité au droit du foyer est important pour l'action des secours, mais qui n'entrent pas dans les cas décrits ci-après qui justifient l'application du niveau supérieur.

- **Deuxième niveau : Permettre l'évacuation et l'intervention des secours sans risque dans le cas d'un incendie violent**

Ce niveau correspond également à l'exigence R120. Il s'applique aux installations qui doivent être préservées, quelle que soit la violence de l'incendie pendant les temps pour l'évacuation des personnes à mobilité réduite et l'action des secours.

Il s'applique également lorsque la structure est nécessaire pour maintenir la stabilité d'un autre tube ou la séparation avec celui-ci dans le cas où il n'y a pas de communications directes avec l'extérieur. La structure devra alors présenter respectivement une stabilité au feu ou un degré coupe-feu de ce niveau.

Ce niveau de stabilité au feu sera aussi appliqué si une rupture locale de la structure risque de couper une gaine de ventilation ou des câbles longitudinaux nécessaires à l'utilisation des zones d'attente des personnes à mobilité réduite et des cheminements qui permettent d'y accéder depuis l'extérieur.

- **Troisième niveau : Eviter inondation ou envahissement par le terrain du tunnel et éviter l'impact sur les avoisinants**

Ce niveau correspond aussi à l'exigence R120. Il s'applique aux installations qui doivent résister à l'incendie le plus violent pendant la durée maximale d'incendie.

Ce niveau de stabilité au feu est nécessaire pour les tunnels immergés, ainsi que pour les tunnels situés sous le niveau d'une nappe phréatique et présentant des risques comparables d'inondation en cas d'effondrement local.

Il s'applique de la même façon si une rupture locale de la structure risque d'entraîner un envahissement catastrophique du tunnel par le terrain encaissant, de provoquer des dommages graves en surface ou de mettre en péril un autre ouvrage (R180 pour un établissement recevant du public et R240 pour un ouvrage de type Immeuble de Grande Hauteur ou équivalent).

Lorsque le tunnel admet des parois ou dalles communes avec d'autres constructions habitées ou occupées, il faut assurer avec ce niveau le caractère coupe-feu de ces séparations.

Lorsque des parties du tunnel constituent des éléments de la structure porteuse d'autres constructions habitées ou occupées, il faut assurer avec ce niveau la stabilité au feu des éléments porteurs. Une analyse structurelle de l'interface entre le tunnel et les avoisinants doit être menée afin d'assurer qu'une rupture de la structure du tunnel n'engendre pas la rupture d'un avoisinant.

De plus, le niveau de stabilité au feu du tunnel doit être au moins égal à la durée nécessaire pour l'évacuation des avoisinants ayant des structures communes évoquées dans ce paragraphe.

2.6.7. Niveau de résistance au feu des structures de second œuvre

Seules les situations les plus fréquemment rencontrées sont examinées ci-après. Il existe beaucoup de cas particuliers qui demandent un examen spécifique. Lorsqu'un même élément de structure est passible de niveaux différents au titre des diverses dispositions, ce sont les dispositions les plus sévères qui s'appliquent.

Protection contre la chute d'éléments suspendus au plafond

Il convient de protéger les équipes de secours intervenant sous des fumées chaudes stratifiées en plafond de toute chute d'éléments. Dans ce but, les dispositifs de suspension et la structure porteuse des équipements lourds implantés en hauteur (jet boosters, panneaux à messages variables, poutres portant des équipements), devront résister à une température de 400 °C pendant 2 heures. La justification sera faite en utilisant la courbe de feu normalisée jusqu'à atteindre cette température qui sera ensuite maintenue jusqu'à la fin de la durée spécifiée.

Fauxplafonds et parois séparant des gaines de ventilation

Dans le cas des gaines de ventilation, il sera tenu compte des températures susceptibles de régner à l'intérieur de celles-ci. Le mode d'accrochage des fauxplafonds devra garantir contre tout risque de rupture fragile et d'effondrement en chaîne, y compris après extinction de l'incendie.

Les fauxplafonds et les parois servant à délimiter une gaine de ventilation par rapport au tunnel, de même que l'ensemble des parois des gaines de ventilation, doivent satisfaire à l'absence de risque d'effondrement en chaîne lorsque la perte de leur continuité au droit du foyer n'a pas de conséquence dommageable pour la sécurité des personnes susceptibles d'être présentes dans d'autres zones du tunnel. Dans les autres cas, décrits ci-après, la stabilité au feu devra être vérifiée pour un niveau supérieur.

Pour les gaines dont la continuité au droit d'un incendie est importante pour l'action des secours, mais qui n'ont pas de rôle dans la ventilation ou l'évacuation des zones d'attente, les parois communes avec le tunnel seront stables au feu R120. En outre, lorsque ces parois ne comportent pas d'ouvertures communiquant avec le tunnel, en permanence ou non, elles seront REI120.

Dans tous les cas, si d'autres éléments du tunnel participent à la stabilité d'une gaine, ils doivent être stables au feu (R) du même niveau indiqué ci-dessus pour les parois de la gaine communes avec le tunnel.

Lorsque des gaines sont susceptibles d'être utilisées pour extraire des fumées, les parois communes avec d'autres gaines ou installations seront coupe-feu REI 120 vis-à-vis des températures les plus défavorables susceptibles de régner de chaque côté.

Locaux techniques et stations de ventilation

Si des locaux techniques, en particulier des stations de ventilation, sont implantés à côté, au-dessus ou en dessous du tunnel, les parois ou les dalles mitoyennes doivent être examinées sous le double aspect du risque entraîné pour le tunnel par un incendie survenant à l'intérieur du local, et du risque de perte des fonctions assurées dans le local en raison d'un incendie se produisant dans le tunnel.

Vis-à-vis du risque d'un incendie survenant dans le local, les éléments mitoyens avec le tunnel présenteront un degré coupe-feu du premier niveau REI120.

Vis-à-vis d'un incendie se produisant dans le tunnel, les éléments mitoyens avec le local présenteront au minimum un degré coupe-feu du premier niveau REI120. Le deuxième niveau REI120 sera retenu si la perte du local risque d'affecter le fonctionnement des équipements, notamment de ventilation, nécessaires à l'utilisation des zones d'attente et des cheminements qui permettent d'y accéder depuis l'extérieur. Le troisième niveau REI120 sera appliqué si la perte du local risque d'interrompre la continuité de l'alimentation électrique ou des télécommunications au droit de l'incendie.

Si un local communique directement avec le tunnel, les éléments de construction obturant la communication devront présenter un degré coupe-feu (REI) du même niveau, spécifié ci-dessus, que la paroi. S'il y a un sas, le niveau coupe-feu (REI) devra être obtenu globalement pour le sas.

Aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours

Les sas et les parois séparant le tunnel d'une communication directe avec l'extérieur devront présenter un degré coupe-feu global REI60.

Lorsque des communications sont prévues entre les deux tubes d'un tunnel et si les deux tubes ont une paroi commune, les portes et/ou fermetures obturant la communication seront coupe-feu (REI) de même niveau que la paroi. Si les deux tubes n'ont pas de paroi commune, les éléments de construction obturant les communications devront présenter un degré coupe-feu REI120. Lorsqu'un sas est aménagé, ces degrés coupe-feu (REI) devront être obtenus globalement pour le sas aménagé entre les deux tubes.

Lorsqu'une galerie de sécurité est aménagée, les éléments de construction obturant les communications avec le tunnel doivent présenter un degré coupe-feu de deuxième niveau REI120 global. Il en est de même pour d'éventuelles parois communes avec le tunnel.

Lorsque des zones d'attente sont prévues, les parois qui les séparent du tunnel et les sas qui assurent la communication avec celui-ci doivent présenter un degré coupe-feu de deuxième niveau REI120 global.

Dalle supportant la chaussée

Lorsque la circulation s'effectue sur une dalle supportant la chaussée, celle-ci doit satisfaire aux exigences d'absence de risque d'effondrement en chaîne si elle ne délimite pas des espaces situés en dessous qui sont passibles d'un niveau de résistance supérieur au titre des paragraphes précédents.

Toutes dispositions devront être prises pour éviter la propagation d'un incendie sous la chaussée.

3. Alimentation électrique

3.1. Prises électriques

Des prises électriques seront prévues dans les niches de secours avec les caractéristiques suivantes :

- Prise CE 220V/16A ;
- Prise domestique 220V/16A IP55 ;
- Prise CE 380V+N/16A.

3.2. Alimentation secourue sans coupure

Afin que les usagers puissent se mettre hors de danger et que les premiers secours puissent intervenir en cas d'incident ou d'accident survenant lors d'une coupure de l'alimentation électrique extérieure, les équipements de sécurité indispensables à l'exploitation et à la sécurité seront alimentés par une source d'énergie électrique sans coupure (onduleurs), d'une autonomie d'au moins 1/2 heure en cas de défaillance de l'alimentation électrique extérieure. Les équipements concernés sont notamment les suivants, lorsque le projet prévoit leur réalisation :

Équipements généraux tels que :

- Éclairage de sécurité et plots de balisage lumineux ;
- Éclairage des aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours ;
- Signalisation et signalétique des dispositifs de sécurité ;
- Capteurs de pollution et anémomètres ;
- Systèmes de collecte, de traitement local et de transmission des informations ;
- Équipements concourant au maintien du fonctionnement des salles de contrôle et de commande.

Équipements de gestion du trafic tels que :

- Dispositifs de signalisation (signalisation d'arrêt du trafic, feux d'affectation de voies, panneaux à message variable, etc.) ;
- Système de vidéosurveillance, détection automatique d'incident ;
- Équipements de retransmission des radiocommunications ;
- Barrières de fermeture du tunnel et de neutralisation de voie.

3.3. Alimentation secourue de puissance

Dans tous les tunnels dotés d'une installation de ventilation, il est souhaitable, si le niveau de service de l'itinéraire sur lequel se situe l'ouvrage n'est pas compatible avec une fermeture du tunnel dans le cas d'une coupure du réseau, que le système d'alimentation électrique soit maintenu (par exemple au moyen d'une double alimentation assurée par deux liaisons issues de dépôts distincts du distributeur ou par la mise en place d'un groupe électrogène d'une autonomie d'au moins quatre heures) ainsi qu'en cas de défaillance partielle du matériel (par exemple en doublant les transformateurs afin d'assurer leur secours mutuel).

En cas d'absence de cette alimentation secourue de puissance, la fermeture du tunnel est obligatoire lorsque l'alimentation normale est perdue, les systèmes de ventilation ne pouvant plus être alimentés en puissance.

Cette alimentation électrique devra pouvoir reprendre le fonctionnement des équipements alimentés par la source sans coupure. Elle devra assurer à pleine puissance le fonctionnement de la ventilation des abris et de leurs cheminements d'accès, de l'installation de désenfumage d'un seul tube (même si le tunnel en compte deux), des équipements nécessaires pour maintenir la surpression du réseau d'eau ainsi que le fonctionnement simultané de deux des prises électriques de puissance installées dans les niches de sécurité. Elle pourra n'assurer qu'une puissance réduite pour le reste de l'installation de ventilation ainsi que pour l'éclairage de base et de renforcement.

4. Ventilation

4.1. Ventilation de désenfumage en cas d'incendie

Une ventilation mécanique de désenfumage est obligatoire pour les tunnels de plus de 300 m.

4.1.1. Hypothèses de dimensionnement

Incendie de dimensionnement

La circulation des PL étant interdite, l'incendie de dimensionnement est un incendie de véhicules légers présentant les caractéristiques suivantes :

- Une puissance thermique de 15 MW en plateau (dont on pourra supposer qu'un tiers est dissipé par rayonnement au niveau du foyer) et l'étude d'une puissance de 30 MW en termes de scénario dit de sensibilité,
- Un débit de fumées de 50 m³/s lorsque celles-ci sont stratifiées (ce débit, mesuré à la température des fumées, représente la somme des débits des produits de combustion et des gaz entraînés dans le foyer et non brûlés). Il correspond aux plus gros véhicules qui sont alors des fourgons.

Une analyse de risque sera réalisée systématiquement pour prendre en compte les véhicules à carburant alternatif et leur comportement en cas d'évènement.

Différence de pression

La ventilation de désenfumage est dimensionnée pour des conditions adverses dues aux effets atmosphériques qui ne devraient être dépassées que pendant moins de 5 % du temps. Le calcul de cette différence de pression fera l'objet d'une étude spécifique basée sur des relevés in situ.

4.1.2. Désenfumage en ventilation longitudinale

Objectif

L'objectif de la ventilation longitudinale est de pousser l'intégralité des fumées en aval de l'incendie. Le tronçon de tunnel directement en aval de l'incendie se trouve alors rempli de fumée.

Mise en œuvre de la ventilation longitudinale

Le système de ventilation longitudinale ne peut être mis en œuvre que dans les tunnels unidirectionnels.

De plus, la ventilation de désenfumage de type longitudinal ne peut être appliquée qu'aux tunnels dont la longueur n'excède pas 800 m du fait du risque de congestion en aval de l'incendie.

Pour les tunnels unidirectionnels supérieurs 800 m il doit être mis en place un système de ventilation longitudinale avec extraction massive ou un système de ventilation transversale.

Mise en œuvre du désenfumage en cas d'incendie

La ventilation de désenfumage est mise en œuvre en fonction des conditions de circulation au moment de l'incendie et en deux phases.

Phase 1 : mise en en sécurité et autoévacuation :

- Circulation non congestionnée : la ventilation de désenfumage est mise en œuvre afin de pousser l'intégralité des fumées dans le sens de la circulation ;
- Circulation congestionnée : la ventilation assure la limitation de la vitesse du courant d'air longitudinal en tunnel de façon à permettre la stratification des fumées (les fumées restent en hauteur) pendant le temps nécessaire à l'évacuation des usagers situés en aval de l'incendie.

Phase 2 : évacuation des fumées ;

Lorsque les usagers ont évacué, la ventilation de désenfumage est mise en œuvre afin de pousser l'intégralité des fumées vers l'extérieur.

Vitesse du courant d'air

Le système de ventilation doit être capable d'assurer une vitesse moyenne du courant d'air d'au moins la vitesse critique (1 à 2 m/s) dans la section du tunnel en amont de l'incendie.

Pour un incendie de dimensionnement de 15 MW, l'installation devra être capable d'assurer une vitesse du courant d'air de 3 m/s (pouvant être réduite à 2.5 m/s si une analyse de risque démontre que cette vitesse est compatible avec les phénomènes de backlayering).

4.1.3. Ventilation longitudinale avec extraction massive

Les extractions massives seront dimensionnées pour extraire la totalité du débit d'air provenant de la direction de l'incendie, y compris les fumées produites par celui-ci, ainsi que l'air entraîné provenant de l'autre direction et s'écoulant à une vitesse minimale de 1 m/s.

Dans cette configuration, un contrôle du courant d'air longitudinal est nécessaire pour assurer l'équilibre des débits entre amont et aval de l'extraction. En effet, une vitesse insuffisante en amont de l'incendie conduit à un reflux des fumées sur les usagers bloqués par l'incendie alors qu'une vitesse trop forte conduit à l'entraînement des fumées au-delà de l'extraction massive.

Contrôle du courant d'air

Le contrôle du courant d'air doit être mis en œuvre en cas de congestion dans l'ouvrage afin d'obtenir des conditions favorables à la stratification des fumées. Une étude spécifique doit être réalisée afin de déterminer la valeur de la vitesse du courant d'air longitudinal en amont de l'incendie permettant d'assurer les objectifs d'évacuation.

Lors de l'emploi d'une extraction massive, le contrôle du courant d'air doit être mis en œuvre, quelles que soient les conditions de trafic. Si le trafic est congestionné, une étude spécifique doit être réalisée afin de déterminer la valeur de la vitesse du courant d'air longitudinal en amont de l'incendie permettant d'assurer les objectifs d'évacuation. Si le trafic est non congestionné, la vitesse en amont de l'incendie doit être supérieure à la vitesse critique. Les vitesses d'air de part et d'autre de l'extraction massive doivent être convergentes vers l'extraction massive. De plus, la vitesse d'air en aval de l'incendie doit être supérieure à 1 m/s.

4.1.4. Désenfumage en ventilation transversale

Objectifs

Les objectifs de ce système de ventilation consistent à extraire les fumées au moyen d'un système d'extraction situé au niveau du plafond tout au long du tube afin de cantonner les fumées sur une zone de 400 m et de maintenir le plus longtemps possible des conditions favorables à la stratification des fumées de manière à conserver une couche d'air exempte de fumées au voisinage de la chaussée. Pour que ces objectifs soient respectés, il faut que la vitesse de l'air au niveau de l'incendie soit idéalement nulle. Dans les zones où peuvent se trouver des usagers, il est nécessaire d'assurer un certain apport d'air frais (longitudinalement depuis des zones du tunnel exemptes de fumées, ou transversalement par insufflation depuis des gaines).

Mise en œuvre de la ventilation transversale

La ventilation transversale peut être mise en œuvre dans les tunnels unidirectionnels de plus de 800 mètres ou dans les tunnels bidirectionnels dans le cas où un système de ventilation longitudinale avec extraction massive n'existe pas.

Mise en œuvre du désenfumage en cas d'incendie

Dans une première phase, la ventilation transversale est mise en œuvre pour stratifier les fumées sous le plafond du tunnel. Le concepteur doit réaliser une étude spécifique pour démontrer le respect des objectifs d'évacuation.

Vitesse du courant d'air

L'objectif du contrôle du courant d'air en ventilation transversale est d'avoir une vitesse nulle au droit de l'incendie.

Le courant d'air longitudinal est considéré comme contrôlé pour les besoins du désenfumage lorsque les vitesses du courant d'air longitudinal de part et d'autre du tronçon d'extraction sont comprises entre 1 et 2 m/s et convergent vers la zone d'extraction

Ce contrôle du courant d'air doit pouvoir être obtenu en cas d'effets atmosphériques défavorables mais non exceptionnels (dans les deux sens) et en tenant compte des effets de l'incendie sur le courant d'air.

Les jet boosters dans le tronçon d'extraction ne sont pas utilisés pour assurer le contrôle du courant d'air.

Ce contrôle du courant d'air doit être obligatoirement satisfait pour les tunnels de longueur supérieure à 800 m de longueur.

Pour un tunnel de longueur inférieure à 800 m et si les équipements de ventilation le permettent (présence de jet-boosters notamment), il faut alors utiliser les équipements disponibles pour réaliser le contrôle du courant d'air convergent vers la zone d'extraction.

Extraction des fumées

Le débit d'extraction est réparti sur un tronçon d'une longueur maximale de 400 m centré sur l'incendie. Les bouches en plafond seront espacées d'environ 50 m.

Lorsque le courant d'air est contrôlé dans le tunnel, le débit d'extraction doit permettre d'extraire la totalité des débits d'air de part et d'autre du tronçon d'extraction s'écoulant à une vitesse comprise entre 1 et 2 m/s ainsi que les fumées produites par l'incendie.

L'absence de contrôle du courant d'air dans le tunnel peut conduire à un déséquilibre des vitesses d'air qui convergent de part et d'autre du tronçon d'extraction. Ce déséquilibre est à évaluer par le concepteur qui pourra en déduire le débit d'extraction à mettre en œuvre. Chacune des vitesses convergentes doit avoir une vitesse de 1 m/s minimum.

4.2. Ventilation pour maintenir la qualité de l'air

Le présent texte ne vise que les situations d'incident ou d'accident et ne préjuge pas des dispositions nécessaires pour assurer la qualité de l'air en exploitation normale.

La ventilation doit permettre de ne pas dépasser pour les usagers un niveau de pollution conforme aux textes normatifs en vigueur en tout point du tunnel suite à un blocage accidentel de la circulation. Le dimensionnement doit considérer le nombre de véhicules susceptibles d'être présents dans le tunnel compte tenu des mesures d'exploitation visant à fermer l'accès dès qu'un accident est détecté.

De plus, le tunnel est équipé de capteurs de CO, de NO₂ et d'anémomètres, en nombre suffisant, nécessaires au pilotage de la ventilation sanitaire et à la surveillance de la qualité de l'air.

4.3. Mise en surpression des issues de secours

Les issues de secours seront, dans la mesure du possible, équipées d'un sas d'une surface au sol minimale de 5 m².

L'objectif de la ventilation des issues de secours est d'empêcher les fumées pour un incendie en tunnel de pénétrer dans les issues de secours.

Lorsque la porte d'une issue de secours donnant sur le tunnel est ouverte, l'objectif de la ventilation est d'avoir une vitesse d'air supérieure à 1 m/s de l'issue de secours vers le tunnel afin d'éviter que les fumées du tube incendié soient recyclées dans l'issue.

Lorsque les portes de l'issue de secours sont fermées, l'objectif de la ventilation est d'obtenir une surpression comprise entre 40 à 60 Pa de l'issue de secours par rapport au tunnel. Cela permet d'éviter que les fumées migrent dans les issues de secours par des interstices et de limiter l'effort à fournir sur la porte pour en permettre la manœuvre.

Pour les évacuations de longueur supérieure à 25 m, la galerie d'évacuation devra disposer d'un système de ventilation pour créer un balayage d'air nécessaire à la ventilation hygiénique.

Un clapet de dosage associé à un clapet coupe-feu doit être mis en place dans la cloison entre le tunnel et le volume surpressé.

5. Éclairage

5.1. Éclairage normal

Un éclairage normal assure aux conducteurs une visibilité appropriée de jour comme de nuit dans la zone d'entrée ainsi qu'à l'intérieur du tunnel. Les réglementations en vigueur seront utilisées pour dimensionner le système d'éclairage.

5.2. Éclairage de sécurité

Pour permettre aux usagers d'évacuer le tunnel en cas de panne de l'alimentation électrique normale, il doit être prévu un éclairage de sécurité assurant un niveau minimal d'éclairement sur la chaussée et les trottoirs de 10 lux en moyenne, et d'au minimum 2 lux en tout point.

5.3. Éclairage d'évacuation

Afin d'assurer un jalonnement lumineux au cas où les fumées d'un incendie masqueraient l'éclairage placé en hauteur, des plots de balisage lumineux (ou hublots de jalonnement) seront placés à 1 m de hauteur environ, tous les 10 m environ, au moins sur le piédroit du côté des issues de secours. Ils seront allumés en permanence.

Les aménagements pour l'évacuation des usagers et l'accès des secours seront pourvus d'un éclairage assurant, lorsque ces aménagements sont utilisés, un niveau minimal d'éclairement de 10 lux en moyenne, et d'au minimum 2 lux en tout point.

6. Signalisation, signalétique et dispositifs de fermeture du tunnel

Dans un tube normalement unidirectionnel, si une circulation bidirectionnelle est admise dans certaines situations d'exploitation, la signalisation et la signalétique devront prendre en compte ce type de circulation, au moins de façon simplifiée. Le système de supervision devra prendre en compte cette possibilité

6.1. Signalisation et signalétique des dispositifs de sécurité

Une signalisation ou signalétique lumineuse permanente sera mise en place pour signaler à l'attention des usagers les dispositifs de sécurité à leur disposition tels que téléphones de secours, extincteurs, aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers... Cette signalétique, implantée à proximité immédiate des dispositifs de sécurité en tunnel concernés, doit être visible de part et d'autre de la position des dispositifs.

Une sur signalisation des issues de secours viendra renforcer la perception de ces issues, elle devra être similaire pour l'ensemble des tunnels de la Région de Bruxelles-Capitale.

6.2. Signalisation et dispositif d'arrêt du trafic

Dans tous les cas, une signalisation permettant d'interdire l'accès de l'ouvrage en cas de besoin doit être prévue à proximité de chaque entrée.

Cette signalisation est complétée par un dispositif télécommandé de fermeture physique (barrières) et par au moins un panneau à message variable permettant d'informer les usagers des raisons de la fermeture. La signalisation sera si nécessaire renforcée par un feu de signalisation pour limiter le risque d'accident dû à la fermeture d'une barrière.

À l'intérieur des tunnels de plus de 800 m de longueur, des feux de signalisation d'arrêt associés à des PMV seront placés tous les 800 m environ afin d'arrêter les usagers circulant dans le tunnel au moment où l'alarme est reçue.

6.3. Contrôle d'accès des véhicules hors gabarit

Les tunnels sont équipés d'un système de contrôle d'accès et d'une détection de véhicule hors gabarit et ceci par logique d'itinéraire, permettant de s'assurer du respect de la limitation de gabarit à 3,50 m.

Il faut privilégier les dispositifs physiques fusibles pour le contrôle de la limitation de gabarit.

6.4. Signalisation d'affectation de voie

Pour les tunnels de plus de 300 m qui possèdent plus d'une bande par sens, la signalisation doit comporter des signaux d'affectation de voie en amont de l'ouvrage, puis à la tête, et ensuite à l'intérieur du tunnel avec une interdistance de l'ordre de 200 m en tunnel, interdistance susceptible d'être réduite de façon à assurer la continuité de la lisibilité de la signalisation en particulier dans les zones courbes

7. Comportement au feu des équipements

7.1. Réaction au feu des matériaux

La classe B de l'Eurocode est admise pour les équipements divers à l'intérieur du tunnel, notamment les chemins de câbles.

7.2. Résistance au feu et fonctionnement à la chaleur des équipements

7.2.1. Câbles électriques et de télétransmission

Les câbles circulant à l'intérieur du tunnel doivent respecter les normes en vigueur.

S'il n'est pas utile d'assurer la tenue au feu systématique de tous les équipements en tunnel, il est indispensable de maintenir au droit d'un incendie la continuité de l'alimentation électrique et des télétransmissions.

Les artères principales assurant l'interconnexion entre postes d'alimentation électrique ainsi que les câbles de télétransmissions devront être protégés des effets directs du feu par un cheminement dans des fourreaux noyés dans le trottoir ou la chaussée, dans des caniveaux ou en gaine technique, avec une protection au feu complémentaire si nécessaire, de telle sorte qu'ils puissent fonctionner dans des conditions optimales.

Les circuits d'alimentation de l'éclairage de sécurité définis précédemment seront protégés suivant les normes en vigueur.

Les boîtes de dérivation auront la même tenue au feu que les circuits principaux auxquelles elles sont raccordées. Les câbles de dérivation auront la même tenue au feu que les équipements qu'ils desservent. Un défaut au droit d'une dérivation électrique ne devra pas entraîner la perte du circuit principal auquel elle est raccordée.

7.2.2. Équipements de ventilation

Jet-Boosters

Les jet-boosters devront être classés F200 selon la norme EN 12101-3 (200 °C pendant 120 minutes) et être placés en plusieurs batteries de façon à ne pas être tous détruits simultanément.

L'installation doit être conçue pour assurer la vitesse longitudinale de l'air prescrite pendant 120 minutes. Ceci doit être obtenu quel que soit l'endroit où survient l'incendie, en tenant compte de la mise hors service de tous les jet boosters soumis à des conditions de température dépassant leur niveau de résistance au feu

Ventilateurs extracteurs

Pour le cas des ventilateurs extracteurs, la température à laquelle ils sont soumis influence la tenue au feu requise. Cette température dépend de la position des ventilateurs dans la gaine.

Ainsi, les ventilateurs d'extraction situés en extrémité de gaine devront être classés F200 selon la norme EN 12101-3 (200 °C pendant 120 minutes). Si des trappes de désenfumage sont proches des ventilateurs d'extraction, il convient de s'assurer que cette température ne risque pas d'être dépassée au niveau des ventilateurs. Dans le cas contraire, ceux-ci sont classés F400 (120) soit 400 °C pendant 120 minutes.

Le fonctionnement des trappes de désenfumage doit être garanti dans les conditions suivantes :

- Pendant une durée de 15 minutes :
 - ✓ Uniquement ouverture à une température de 400 °C dans le tunnel et 20 °C dans la gaine.
- Pendant une durée d'une heure :
 - ✓ Ouverture et fermeture à une température de 200 °C dans le tunnel et dans la gaine ;
 - ✓ Uniquement ouverture à une température de 400 °C dans le tunnel et 200 °C dans la gaine.

7.2.3. Retransmission des radiocommunications

Afin qu'un incendie n'entraîne pas la perte des radiocommunications sur une trop grande longueur, l'installation de retransmission des radiocommunications sera réalisée suivant un principe de cantons n'excédant pas 500 m.

8. Systèmes de surveillance et de communication

8.1. Système de surveillance

Un réseau de surveillance par vidéo couvrant la totalité de l'intérieur du tunnel et ses abords immédiats, ainsi qu'un système de détection automatique d'incidents, sont obligatoires dans les tunnels objet du référentiel.

Des détecteurs d'ouverture de portes des issues de secours, des niches de secours et des décrochés d'extincteurs sont obligatoires.

8.2. Système de communication

8.2.1. Retransmission des radiocommunications

Afin de permettre la continuité des communications des services de secours, notamment entre le lieu de l'incident et l'extérieur du tunnel, la retransmission de leurs communications doit être assurée dans le tunnel ainsi que dans les issues de secours et les locaux techniques par un dispositif technique adapté.

8.2.2. Messages radio

Un système break-in est mis en place sur les canaux FM afin de pouvoir diffuser des messages d'information à caractère d'urgence aux usagers.

8.2.3. Retransmission GSM

La retransmission GSM est obligatoire pour les tunnels de plus de 800 m.

9. Exploitation

On désignera par exploitation l'ensemble des tâches nécessaires pour assurer la continuité et la sécurité du fonctionnement d'un tunnel.

Suivant les cas ceci peut comprendre tout ou partie des fonctions suivantes :

- Gestion du trafic (notamment surveillance par des personnels dans un poste de contrôle -commande et éventuellement en tunnel, intervention en cas de besoin par la signalisation et éventuellement des personnels se rendant sur place) ;
- Gestion technique (notamment surveillance et entretien du génie civil, contrôle -commande et maintenance des équipements).

9.1. Moyens de surveillance

9.1.1. Poste de contrôle-commande

Les tunnels de Bruxelles requièrent une surveillance humaine permanente.

Par surveillance humaine, on entend ici au minimum la présence active dans un poste de contrôle commande d'une personne disposant de moyens permettant de visualiser l'intérieur du tunnel et ses abords, de recevoir les alarmes et de déclencher la mise en œuvre des moyens appropriés pour faire face à toute situation anormale. Cette surveillance peut être déportée et commune à plusieurs infrastructures ou à tout un itinéraire.

Les mêmes équipements de sécurité du tunnel ne doivent pouvoir être commandés à un moment quelconque que depuis un seul poste de contrôle -commande. Ceci ne fait pas obstacle à l'existence éventuelle de plusieurs postes à condition qu'ils ne puissent pas être en fonction simultanément.

9.1.2. Maintien du niveau de sécurité

Le génie civil et les équipements seront entretenus de façon à pouvoir remplir leurs fonctions autant et à chaque fois qu'il est nécessaire. Les compétences des agents chargés de l'exploitation et des secours seront maintenues et perfectionnées au travers de la formation de maintien des acquis et l'organisation d'exercices.

Par ailleurs les incidents ou accidents significatifs survenus dans le tunnel seront enregistrés et analysés, et leurs enseignements seront pris en compte pour améliorer l'exploitation, et éventuellement les équipements (pour plus de précisions, se reporter à l'ordonnance du 16 mai 2019 et à ses différents arrêtés d'exécution).

9.2. Consignes d'exploitation

Les consignes d'exploitation définissent le fonctionnement et les modalités d'utilisation des dispositifs de sécurité et la conduite à tenir par les agents d'exploitation. Elles précisent notamment les régimes de ventilation à mettre en œuvre et les liaisons à assurer avec les services de secours, particulièrement en cas d'incident ou d'accident. Si une circulation bidirectionnelle peut être acceptée à titre exceptionnel dans un tube normalement unidirectionnel, les consignes précisent dans quelles circonstances cette situation peut être admise, et les dispositions de tous ordres à prendre alors, y compris pour l'information de l'autorité chargée de la police.

Les consignes définissent aussi les cas d'indisponibilité des équipements ou du personnel d'exploitation dans lesquels le tunnel devra être fermé à la circulation parce que la sécurité des usagers n'est pas assurée de façon suffisante.

Les consignes d'exploitation sont élaborées par l'exploitant.

9.3. Information des usagers

L'information des usagers ne peut pas toujours se limiter à la signalisation et la signalétique traitées au paragraphe concerné.

Si cela est justifié par la longueur du tunnel, ses caractéristiques propres et l'importance du trafic, des dispositions complémentaires devront être prises telles que mise en place de panneaux à message variable, panneaux d'information, distribution de notices explicatives sur le tunnel, ses équipements, la conduite à suivre en conditions normales et en cas d'incident ou d'accident, etc.

10. Tableau récapitulatif

Le tableau présenté ci-dessous permet de préciser les obligations à respecter de façon synthétique. Cette vue synthétique a pour contrepartie une absence d'exhaustivité, voire de précision : l'utilisation de ce tableau ne dispense pas la lecture des dispositions contenues dans le présent référentiel.

Le tableau est organisé par thème, dispositif et permet de savoir par longueur d'ouvrage, si un dispositif est à appliquer : Obligatoire(O), Recommandé (R) ou Non concerné (N).

(O : Obligatoire), recommandé (R) ou non concerné (N).							
Thème	Dispositif	Longueur (m)				Description	
		§ Réf	200-300	300-500	500-800		>800
Comportement au feu	Résistance au feu des structures principales	2.6	O	O	O	O	Absence de risque d'effondrement + trois niveaux de R120 à R240. Absence de risque d'effondrement pour une dalle ou R120 si délimite un espace circulé en dessous.
	Protection contre chute d'éléments suspendus, faux plafonds et parois	2.6	O	O	O	O	Suspension et structure porteuse des équipements : 400°C durant 2 heures. Faux plafonds et parois des gaines de ventilation : absence de risque d'effondrement. Pour le reste R120.
	Aménagements pour évacuation, protection usagers et accès des secours	2.6	O	O	O	O	Sas et paroi des communications directes avec extérieur R60. Portes des parois de communication intertubu et sas : Degré coupe-feu identique à la paroi. En cas d'absence de paroi commune : R120. Si présence d'une galerie de sécurité : R120. Zone d'attente : R120.
	Prises électriques dans niche de secours	3.1	O	O	O	O	2 prises en 220 Volts et 1 en 380 Volts
Alimentation électrique	Secourue sans coupure	3.2	N	O	O	O	Équipements de sécurité et de gestion du trafic indispensables à la complète évacuation des usagers en toute sécurité. Autonomie minimale d'1/2 heure.
	Alimentation secourue de puissance	3.3	N	R	O	O	Double alimentation ou groupe électrogène autonomie 4 h
	Désenfumage en ventilation longitudinale	4.1.2	N	O	O	N	Incendie de dimensionnement : 15 MW en plateau et 30 MW en sensibilité Débit de fumées de 50 m3/s Vitesse du courant d'air obtenu de 3 m/s, réduite à 2,5 m/s sous condition Incendie de dimensionnement : 15 MW
Ventilation	Ventilation longitudinale avec extraction massive ou ventilation transversale	4.1.3 et 4.1.4	N	N	N	O	Débit de fumées de 50 m3/s Contrôle de courant d'air obligatoire si trafic congestionné Concernant la ventilation longitudinale avec extraction massive, une vitesse de 1 m/s pour le courant d'air à contre-flux est nécessaire. Cette vitesse est portée de part et d'autre de 1 à 2 m/s en ventilation transversale, avec nécessité de pouvoir contrôler le courant d'air et cantonner les fumées sur 400 m (bouches extraction tous les 50 m)
	Ventilation pour maintenir la qualité de l'air	4.2	N	O	O	O	Conforme aux textes normatifs de référence en tout point du tunnel suite à un blocage accidentel de la circulation (CO, NO2 et AN)
	Mise en surpression des issues de Secours	4.3	N	O	O	O	Obtention d'une surpression comprise entre 40 et 60 Pa pour permettre l'ouverture des portes. Pour les cheminements de plus de 25 m, ventilation sanitaire nécessaire. Avec si possible un sas de 5 m2
	Éclairage normal	5.1	O	O	O	O	Valeurs à respecter suivant la réglementation en vigueur
Éclairage	Éclairage de sécurité	5.2	N	O	O	O	Valeurs à respecter suivant la réglementation en vigueur permettant d'obtenir au moins 10 lux en moyenne, et 2 lux en tout point.
	Éclairage d'évacuation	5.3	R	O	O	O	Plots de jalonnement tous les 10 m à minima du côté des IS en tunnel et cheminement d'évacuation éclairé en utilisation avec au moins 10 lux en moyenne et 2 lux en tout point
	Signalisation et signalétique des dispositifs de sécurité	6.1	O	O	O	O	Signalisation ou signalétique lumineuse : Téléphones de secours, extincteurs, IS Sursignalisation en tunnel des IS similaire pour les tunnels de la RBC
Signalisation, signalétique et dispositifs de fermeture du tunnel	Signalisation et dispositif d'arrêt du trafic	6.2	R	O	O	O	Signalisation permettant d'interdire l'accès de l'ouvrage complétée par un dispositif télécommandé de fermeture physique (barrières) et par au moins un panneau à message variable. Pour les tunnels de plus de 800 m, des feux de signalisation d'arrêt seront placés tous les 800 m environ (avec PMV associé)
	Contrôle d'accès des véhicules hors gabarit	6.3	O	O	O	O	Les tunnels sont équipés d'un système de contrôle d'accès par logique d'itinéraire permettant de s'assurer du respect de la limitation de gabarit à 3,50 m (privilégier les dispositifs physiques fusibles)
	Signalisation d'affectation de voie	6.4	R	O	O	O	Bacs croix-flèche tous les 200 m en tunnel (interdistance pouvant être réduite pour assurer la continuité de la visibilité)

(O : Obligatoire), recommandé (R) ou non concerné (N).								
Thème	Dispositif	Longueur (m)					Description	
		§ Réf	200-300	300-500	500-800	>800		
Comportement au feu des équipements	Réaction au feu des matériaux	7.1	O	O	O	O	La classe B de l'Eurocode est admise	
	Câbles électriques et télétransmission	7.2.1	O	O	O	O	La classe Cca, s1, d1, a1 est retenue pour les câbles (Cf paragraphe 2.6.1.)	
	Équipements de ventilation	7.2.2	N	O	O	O	Jets booster classés F200 selon la norme EN 12101-3 (200 °C pendant 120 minutes) Extracteurs classés F200 selon la norme EN 12101-3 (200 °C pendant 120 minutes) Si trappe désenfumage proche du ventilateur : risque de dépassement des 200 °C ; dans ce cas, passage en F400 (400 °C pendant 120 minutes)	
	Retransmission radiocommunications	7.2.3	N	O : si cela ne passe pas naturellement	O	O	Cantonnement de 500 m maxi	
	Détecteurs ouverture portes IS, niches de secours et décroché extincteurs	8.1	N	R	O	O		
Systèmes de surveillance	Vidéo	8.1	R	O	O	O	Couverture complète	
	DAI	8.1	R	O	O	O		
Systèmes de surveillance et Communication	Retransmission des radiocommunications	8.2.1	N	O : si cela ne passe pas naturellement	O	O	Les IS et les locaux techniques doivent être couverts	
	Messages radio	8.2.2	N	R	R	O	Un système break-in est mis en place sur le canaux FM pour les messages à caractère d'urgence	
	Retransmission GSM	8.2.3	N	R	R	O		
Exploitation	Poste de contrôle commande	9.1.1	R	O	O	O	Surveillance humaine H24 obligatoire pour les tunnels > 300m à partir d'un unique poste de contrôle (unicité de commande) Recommandé tunnels < 300m par principe d'homogénéité d'exploitation	
	Maintenance du niveau de sécurité	9.1.2	O	O	O	O	Maintenance du génie civil et des équipements selon périodicité à définir en cohérence avec les instructions des fournisseurs / constructeurs	
		9.1.2	O	O	O	O	Formation initiale et continue opérateurs : Obligatoire du moment qu'une surveillance existe.	
	Consignes d'exploitation	9.1.2	N	O	O	O	O	Exercice annuel : Sur base a minima d'un exercice annuel multi-acteurs dont d'un exercice de grande ampleur tous les 4 ans
		9.1.2	R	O	O	O	O	REX : Un retour d'expérience est mis en place pour tout évènement significatif
Information des usagers	Administratif	9.2	O	O	O	O	Documents d'exploitation (consignes, DS, PIS, CME ...) : Obligatoire pour les tunnels > 200m	
	Communication	9.3	R	O	O	O	Selon nécessité et complexité, des dispositions complémentaires sont à prendre pour assurer la communication vers les usagers en situation normale et en conditions d'incident	

Vu pour être annexé à l'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 22/09/2022 portant exécution de l'ordonnance du 16 mai 2019 relative à l'exploitation et à la sécurité des tunnels routiers.

Bruxelles, le 22/09/2022

Pour le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,

Le Ministre-Président du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale,

R. VERVOORT

La Ministre du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, chargée de la Mobilité,
des Travaux Publics et de la Sécurité Routière,

E. VAN DEN BRANDT