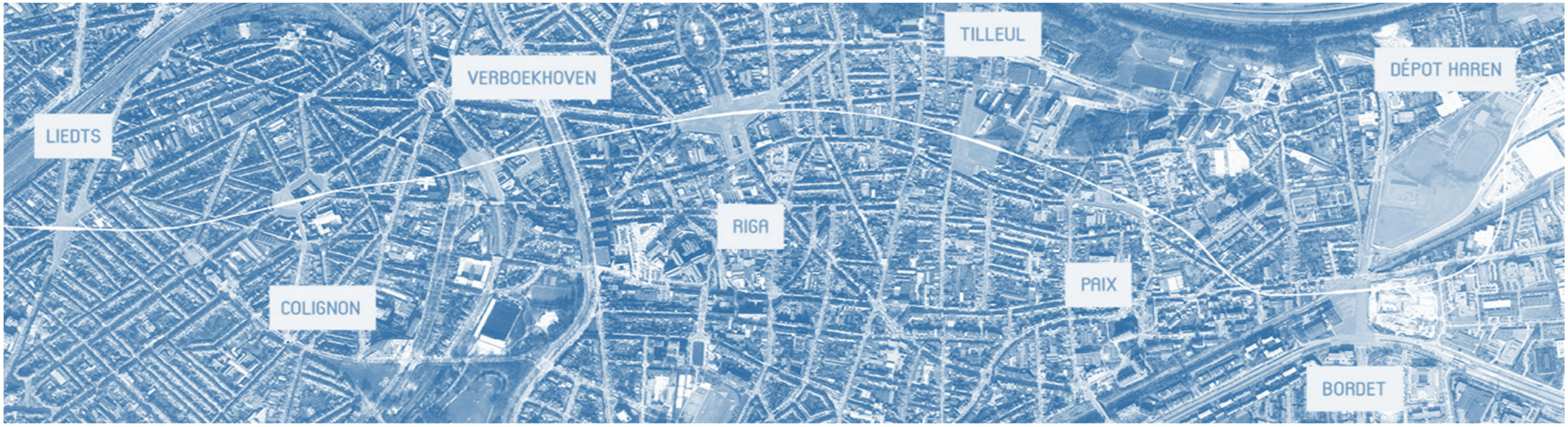


DEMANDE DE PERMIS D'URBANISME
TUNNEL – STATIONS – DEPOT

28/01/2022
Indice E

3. NOTE SECURITE

Dressé par :

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08

www.swecobelgium.be

Maître d'ouvrage

Accord de Coopération du 15/09/1993
entre l'Etat fédéral et la Région de Bruxelles-Capitale
Rue du Progrès 56, 1210 Bruxelles

T: 02/277.31.11

www.mobilit.fgov.be

www.beliris.be

STEDENBOUWKUNDIGE VERGUNNINGSAANVRAAG
TUNNEL – STATIONS – DEPOT

28/01/2022
Index E

3. VEILIGHEIDSNOTA

Opgemaakt door :

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08

www.swecobelgium.be

Bouwheer

Samenwerkingsakkoord tussen de Federale staat
en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 15/09/1993
Vooruitgangstraat 56, 1210 Brussel

T: 02/277.31.11

www.mobilit.fgov.be

www.beliris.be

TABLE DES MATIERES

3.1. INTRODUCTION 4
3.1.1. CONTEXTE 4
3.1.2. OBJET ET OBJECTIF DE LA NOTE 4
3.2. REGLEMENTATION ET NORMES 5
3.2.1. STATIONS 5
3.2.2. DEPOT 6
3.2.3. TUNNEL 6
3.2.4. STATION D'EPURATION 6
3.3. GENERALITES STATIONS 7
3.3.1. INTRODUCTION 7
3.3.2. FREQUENTATION / UTILISATION DES STATIONS 7
3.3.3. FIRE SAFETY ENGINEERING (FSE) 7
3.3.4. DEROGATION A L'ARRETE ROYAL DU 7 JUILLET 1994 8
3.3.5. IDENTIFICATION DES RISQUES 8
3.3.6. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 9
3.3.7. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 12
3.4. LIEDTS 19
3.4.1. PRESENTATION DE LA STATION 19
3.4.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 21
3.4.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 22
3.5. COLIGNON 30
3.5.1. PRESENTATION DE LA STATION 30
3.5.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 32
3.5.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 34
3.6. VERBOEKHOVEN 41
3.6.1. PRESENTATION DE LA STATION 41
3.6.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 45
3.7. RIGA 55
3.7.1. PRESENTATION DE LA STATION 55
3.7.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 57
3.7.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 59

INHOUDSTAFEL

3.1. INLEIDING 4
3.1.1. CONTEXT 4
3.1.2. VOORWERP EN DOELSTELLING VAN DE NOTA 4
3.2. REGELGEVING EN NORMEN 5
3.2.1. STATIONS 5
3.2.2. STELPLAATS 6
3.2.3. TUNNEL 6
3.2.4. WATERZUIVERINGSSTATION 6
3.3. ALGEMEENHEDEN STATIONS 7
3.3.1. INLEIDING 7
3.3.2. BEZETTING / GEBRUIK VAN DE STATIONS 7
3.3.3. FIRE SAFETY ENGINEERING (FSE) 7
3.3.4. AFWIJKING OP HET KB VAN 7 JULI 1994 8
3.3.5. IDENTIFICATIE VAN DE RISICO'S 8
3.3.6. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 9
3.3.7. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 12
3.4. LIEDTS 19
3.4.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 19
3.4.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 21
3.4.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 22
3.5. COLIGNON 30
3.5.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 30
3.5.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 32
3.5.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 34
3.6. VERBOEKHOVEN 41
3.6.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 41
3.6.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 45
3.7. RIGA 55
3.7.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 55
3.7.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 57
3.7.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 59

3.8. TILLEUL 65
3.8.1. PRESENTATION DE LA STATION 65
3.8.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 66
3.8.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 68
3.9. PAIX 72
3.9.1. PRESENTATION DE LA STATION 72
3.9.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 73
3.9.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 75
3.10. BORDET 79
3.10.1. PRESENTATION DE LA STATION 79
3.10.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 81
3.10.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 84
3.11. TUNNEL 94
3.11.1. PRESENTATION DU TUNNEL 94
3.11.2. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 97
3.11.3. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 99
3.12. DEPOT HAREN 103
3.12.1. PRESENTATION DU BATIMENT 103
3.12.2. ARRETE ROYAL DU 7 JUILLET 1994 104
3.12.3. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 107
3.12.4. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 114
3.13. STATION D'EPURATION GARE DU NORD 119
3.13.1. PRESENTATION DU BATIMENT 119
3.13.2. ARRETE ROYAL DU 7 JUILLET 1994 122
3.13.3. ELEMENTS PASSIFS DE SECURITE 123
3.13.4. ELEMENTS ACTIFS DE SECURITE 128
3.14. ANNEXES 129
3.14.1. ANNEXE STAT.SI. 1 129
3.14.2. ANNEXE STAT.SI.2 129
3.14.3. ANNEXE STAT.SI.3 129
3.14.4. ANNEXE STAT.SI.4 129
3.14.5. ANNEXE LIE (LIEDTS) 129
3.14.6. ANNEXE COL (COLIGNON) 129
3.14.7. ANNEXE VBH (VERBOEKHOVEN) 129
3.14.8. ANNEXE RIG (RIGA) 129

3.8. LINDE 65
3.8.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 65
3.8.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 66
3.8.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 68
3.9. VREDE 72
3.9.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 72
3.9.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 73
3.9.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 75
3.10. BORDET 79
3.10.1. VOORSTELLING VAN HET STATION 79
3.10.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 81
3.10.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 84
3.11. TUNNEL 94
3.11.1. VOORSTELLING VAN DE TUNNEL 94
3.11.2. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 97
3.11.3. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 99
3.12. STELPLAATS HAREN 103
3.12.1. VOORSTELLING VAN HET GEBOUW 103
3.12.2. KONINKLIJK BESLUIT VAN 7 JULI 1994 104
3.12.3. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 107
3.12.4. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 114
3.13. WATERZUIVERINGSSTATION NOORDSTATION 119
3.13.1. VOORSTELLING VAN HET GEBOUW 119
3.13.2. KONINKLIJK BESLUIT VAN 7 JULI 1994 122
3.13.3. PASSIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 123
3.13.4. ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN 128
3.14. BIJLAGEN 129
3.14.1. BIJLAGE STAT.SI.1 129
3.14.2. BIJLAGE STAT.SI.2 129
3.14.3. BIJLAGE STAT.SI.3 129
3.14.4. BIJLAGE STAT.SI.4 129
3.14.5. BIJLAGE LIE (LIEDTS) 129
3.14.6. BIJLAGE COL (COLIGNON) 129
3.14.7. BIJLAGE VBH (VERBOEKOVEN) 129
3.14.8. BIJLAGE RIG (RIGA) 129

3.14.9. ANNEXE TIL (TILLEUL) 130
3.14.10. ANNEXE PAX (PAIX) 130
3.14.11. ANNEXE BOR (BORDET) 130
3.14.12. ANNEXE DEP (DEPOT) 130
3.14.13. ANNEXE STEP (STATION D'EPURATION) 130

3.14.9. BIJLAGE TIL (LINDE) 130
3.14.10. BIJLAGE PAX (VREDE) 130
3.14.11. BIJLAGE BOR (BORDET) 130
3.14.12. BIJLAGE DEP (STELPLAATS) 130
3.14.13. BIJLAGE STEP (WATERZUIVERINGSSTATION) 130

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.1. INTRODUCTION

3.1.1. Contexte

La présente note de sécurité des 7 stations, le tunnel et le dépôt de Haren fait partie du dossier de demande de Permis pour l'extension du réseau de transports en commun de haute performance vers le nord de Bruxelles.

Le projet en question consiste en l'extension du réseau de transport en commun entre la gare du Nord et le futur centre de remisage et de maintenance à Haren. Le tracé souterrain d'environ 5 km (Gare du Nord – Bordet) comprend 7 nouvelles stations et un centre de remisage et de maintenance.

3.1.2. Objet et objectif de la note

L'objectif de cette note de sécurité est de fournir une vision globale de la sécurité incendie dans les parties de la ligne métro faisant partie du présent dossier de demande de permis d'urbanisme (PU). Les objets de la présente demande de permis sont les suivants et sont indiqués au figures ci-dessous :

- les 7 stations métro
- le tunnel reliant les stations
- le dépôt Haren
- la station d'épuration à la Gare du Nord (STEP)

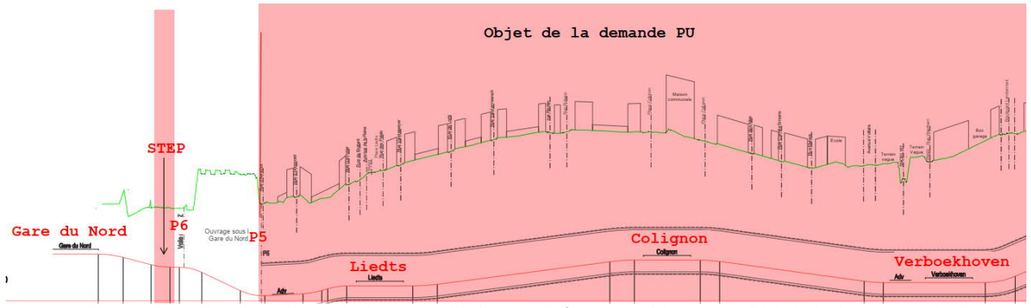


Figure 1 Profil en long de la nouvelle ligne P5 à Verboekhoven – Objet de la demande PU

3.1. INLEIDING

3.1.1. Context

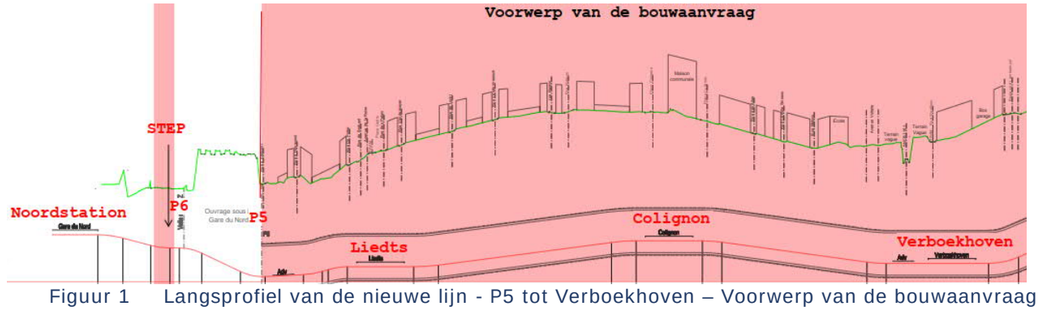
Deze veiligheidsnota over de 7 stations, de tunnel en de stelplaats van Haren maakt deel uit van het vergunningsaanvraagdossier voor de uitbreiding van het hoogwaardige openbaarvervoernet naar het noorden van Brussel.

Dat project bestaat meer bepaald uit de uitbreiding van het openbaarvervoernet tussen het Noordstation en het toekomstige rangeer- en onderhoudscentrum in Haren. Het ondergrondse traject van ongeveer 5 km lang (Noordstation – Bordet) omvat 7 nieuwe stations en een rangeer- en onderhoudscentrum.

3.1.2. Voorwerp en doelstelling van de nota

De doelstelling van deze nota is een algemeen beeld te schetsen van de brandveiligheid in alle onderdelen van de metrolijn die deel uitmaken van de huidige stedenbouwkundige aanvraag.
De onderwerpen van deze vergunningsaanvraag zijn de volgende en zijn aangegeven in de onderstaande afbeeldingen:

- de 7 metrostations
- de tunnels die de stations verbinden
- de stelplaats Haren
- het waterzuiveringsstation aan het Noordstation (STEP)



Figuur 1 Langsprofiel van de nieuwe lijn - P5 tot Verboekhoven – Voorwerp van de bouwaanvraag

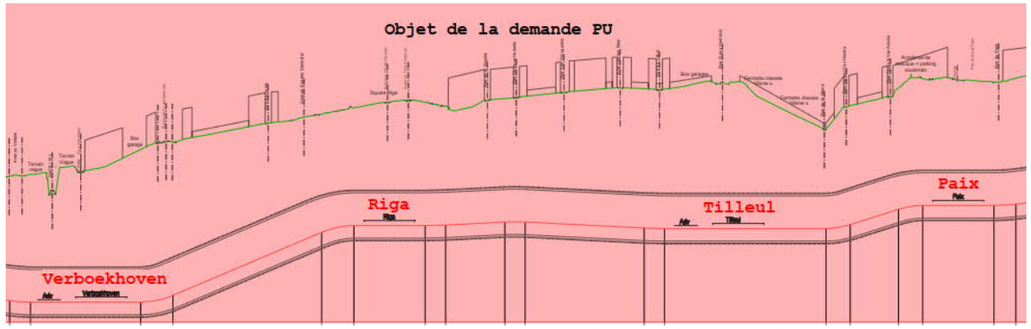


Figure 2 Profil en long de la nouvelle ligne Verboekhoven à Paix – Objet de la demande PU

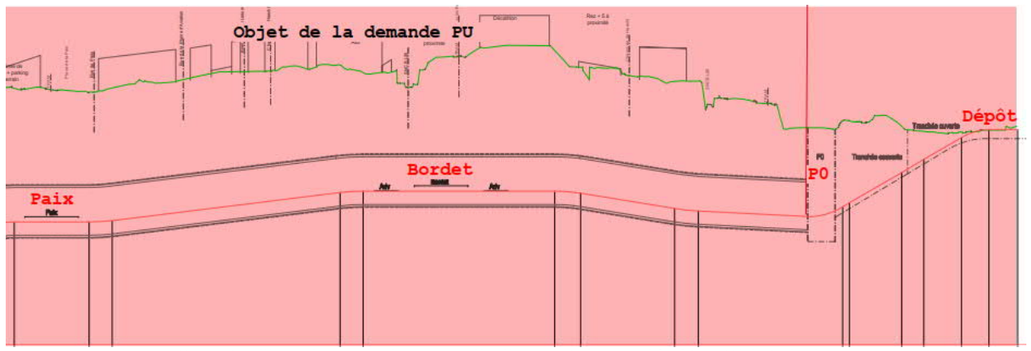
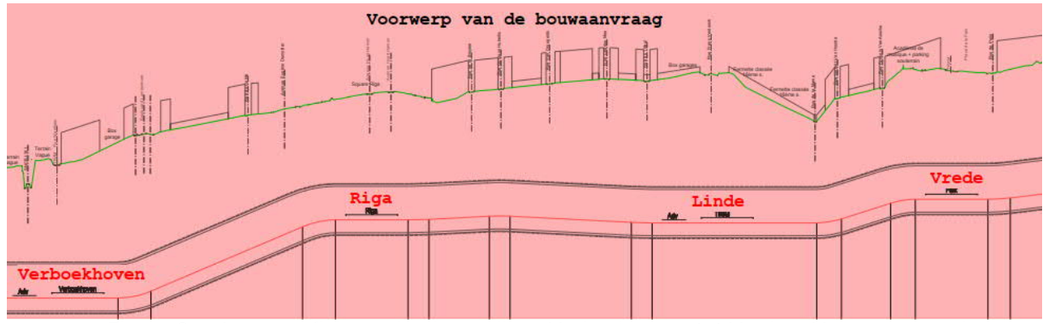
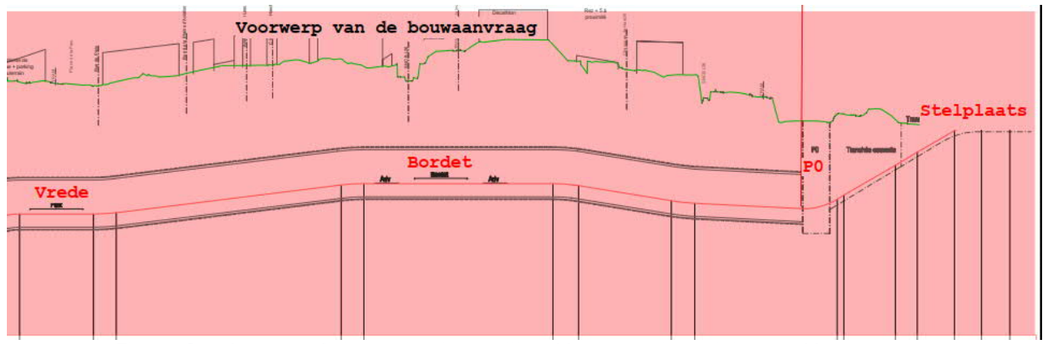


Figure 3 Profil en long de la nouvelle ligne Paix au dépôt – Objet de la demande PU



Figuur 2 Langsprofiel van de nieuwe lijn - Verboekhoven tot Vrede – Voorwerp van de bouwaanvraag



Figuur 3 Langsprofiel van de nieuwe lijn - Vrede tot de stelplaats – Voorwerp van de bouwaanvraag

3.2. RÈGLEMENTATION ET NORMES

3.2.1. Stations

En accord avec la Commission Sécurité Incendie du Service Public Fédéral Intérieur (réunion du 09/02/2014), les stations doivent répondre aux exigences reprises à l'annexe 2/1 Bâtiments bas de l'Arrêté Royal du 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les nouveaux bâtiments doivent satisfaire.
La version modifiée du 7/12/2016 est d'application.
Les annexes suivantes de l'AR sont d'application :

- 1 - Terminologie
- 2/1 - Bâtiments bas
- 5/1 - Réaction au feu
- 7 - Dispositions communes

Les stations doivent également répondre à l'Arrêté Royal du 28 mars 2014 relatif à la prévention de l'incendie sur les lieux de travail et l'article 52 du Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT) et le Code du bien-être au travail.

3.2. Regelgeving en normen

3.2.1. Stations

Na overleg met de afwijkingscommissie van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken moet het station beantwoorden aan de vereisten opgelegd in bijlage 2/1 Lage gebouwen bij het koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen.
De gewijzigde versie van 7/12/2016 is van toepassing.
De volgende bijlagen bij het KB zijn van toepassing:

- 1 - Terminologie
- 2/1 – Lage gebouwen
- 5/1 - Reactie bij brand
- 7 - Gemeenschappelijke bepalingen

De stations moeten bovendien voldoen aan het koninklijk besluit van 28 maart 2014 betreffende de brandpreventie op de arbeidsplaatsen en aan artikel 52 van het Algemeen Reglement op de Arbeidsbescherming (ARAB) en de Codex over het Welzijn op het Werk.

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

La norme NFPA130 (Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems) a été adoptée en tant que référence normative pour le prédimensionnement des issues de secours et comme cadre normatif pour la station et les tunnels en général.

Des systèmes spécifiques sont conçus selon les normes suivantes, étant les règles de bonne pratique :

- EN 12845 « Installation fixes de lutte contre l'incendie – Systèmes d'extinction automatique du type sprinkler – Calcul, installation et maintenance » ;
- NBN S 21-208-1 « Protection incendie dans des bâtiments – Conception et calculs des installations d'évacuation des fumées et de la chaleur (EFC) – Partie 1 : Grands espace intérieurs non cloisonnés s'étendant sur un niveau » pour le dimensionnement du système de désenfumage de la zone publique (excepté le niveau des quais) et les commerces.
- NBN S21-100-1 pour le système de la détection de l'incendie.

3.2.2. Dépôt

Le dépôt stations doit répondre aux exigences de l'Arrêté Royal du 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les nouveaux bâtiments doivent satisfaire.
La version modifiée du 7/12/2016 est d'application.

- L'atelier-remisage doit répondre à l'annexe 6 Bâtiments industriels de l'AR.
- Le bâtiment administratif :
  - Niveau 0 et +1 : doivent répondre à l'annexe 2/1 Bâtiments bas de l'AR. Le niveau le plus haut du bâtiment se trouve à 6,88 m au-dessus du niveau d'accès pour les pompiers le plus bas.
  - Les locaux au niveaux -1 (-1,60 / -2,80 m) et -2 (-4,65 m) du bâtiment administratif servent à l'approvisionnement du matériel et à l'alimentation électrique (sous-station) du dépôt. Par conséquence, ces locaux doivent également répondre à l'annexe 6 bâtiments industriels de l'AR.

3.2.3. Tunnel

Les tunnels reliant les stations au dépôt sont des constructions qui ne sont pas soumise à l'AR. Cependant, les tunnels font partie intégrante du concept de sécurité, c'est pourquoi un chapitre intitulé "Tunnel" a été inclus dans le présent dossier.

3.2.4. Station d'épuration

Le dépôt stations doit répondre aux exigences reprises à l'annexe 6 Bâtiments industriels de l'Arrêté Royal du 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les nouveaux bâtiments doivent satisfaire.
La version modifiée du 7/12/2016 est d'application.

De norm NFPA130 (Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems) werd aangenomen als normatieve referentie voor de predimensionering van de nooduitgangen en als normatief kader voor het station en de tunnels in het algemeen.

De volgende normen werden toegepast (niet-exhaustieve lijst):

- EN 12845 "Vaste brandblusinstallaties – Automatische sprinklersystemen - Berekening, installatie en onderhoud";
- NBN S 21-208-1 "Brandbeveiliging van gebouwen – Ontwerp en berekening van rook- en warmteafvoerinstallaties (RWA) - Deel 1: Grote onverdeelde ruimten met een bouwlaag" voor de predimensionering van het ontrokingsysteem in het station.
- NBN S21-100-1 voor het branddetectiesysteem

3.2.2. Stelplaats

De stelplaats moet beantwoorden aan de vereisten opgelegd het koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen.
De gewijzigde versie van 7/12/2016 is van toepassing.

- Het atelier-stelplaats moet voldoen aan bijlage 6 industriële gebouwen van het KB.
- Het administratief gebouw:
  - Niveau 0 en +1: moeten voldoen aan bijlage 2/1 Lage gebouwen van het KB. Het hoogste niveau van het gebouw ligt 6,88 m boven het laagste toegangsniveau voor de brandweer.
  - De ruimten op de niveaus -1 (-1,60 / -2,80 m) en -2 (-4,65 m) van het administratief gebouw worden gebruikt voor de aanvoer van materialen en de stroomvoorziening (onderstation) van de stelplaats. Bijgevolg moeten deze ruimten ook in overeenstemming zijn met bijlage 6 van het Koninklijk Besluit inzake industriële gebouwen.

3.2.3. Tunnel

De tunnels die de stations met de stelplaats verbinden zijn constructies die niet onder het KB vallen.
De tunnels maken echter integraal deel uit van het veiligheidsconcept, daarom werd ook een hoofdstuk "Tunnel" opgenomen in het huidige dossier.

3.2.4. Waterzuiveringsstation

De stelplaats moet beantwoorden aan de vereisten opgelegd in bijlage 6 Industriële gebouwen van het koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen.
De gewijzigde versie van 7/12/2016 is van toepassing.

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.3. GÉNÉRALITÉS STATIONS

3.3.1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est de fournir une synthèse de tous les éléments qui contribuent au concept global de gestion de la sécurité incendie qui sont valables pour chaque station.
Les matières qui s'appliquent à une station spécifique sont traitées dans les chapitres des stations respectives.

Les documents suivants fournissent plus de détails sur la sécurité incendie des stations et sont joints en annexe:
Les documents valables pour chaque station :

- 3.14.1 Annexe STAT.SI. 1 : BMN-TRV-GEN-RP-036: Securité incendie stations – Note de synthèse
- 3.14.2 Annexe STAT.SI.2 : BMN-TRV-GEN-RP-054: Hypothèses CFD stations
- 3.14.3 Annexe STAT.SI.3 : BMN-TRV-GEN-RP-053: Hypothèses évacuation stations
- 3.14.4 Annexe STAT.SI.4 : Liste récapitulative des dérogations à l'AR 7 juillet 1994

Les documents pour les stations respectives sont retrouvé dans les annexes :.

- 3.14.5 Annexe LIE (Liedts)
- 3.14.6 Annexe COL (Colignon)
- 3.14.7 Annexe VBH (Verboekhoven)
- 3.14.8 Annexe RIG (Riga)
- 3.14.9 Annexe TIL (Tilleul)
- 3.14.10 Annexe PAX (Paix)
- 3.14.11 Annexe BOR (Bordet)

Les annexes par station comportent toujours les documents suivants :

- Note de sécurité (document de synthèse de la station, analyse ASET-RSET)
- Calculs désenfumage NBN S21-208-1
- Plans de compartimentage/évacuation
- Simulations CFD

3.3.2. Fréquentation / utilisation des stations

Pour chaque station de la nouvelle ligne, l'utilistation a été déterminée en tenant compte de l'emplacement de la station sur la ligne, de la mobilité présente dans le quartier, de la population, du quartier et des points d'attraction.
Une augmentation de l'utilisation de la ligne est prise en compte. Il est prévu que les rames de métro circulent à intervalles de 3 minutes avant 2040, et à intervalles de 1,5 minute après 2040.

Pour plus de details sur les chiffres de fréquentation des stations, voir les notes de sécurité des stations et le rapport de l'annexe 3.14.2.

3.3.3. Fire Safety Engineering (FSE)

Il est clair que la conception d'une station complexe telle que celle des stations du projet Métro Nord, ne peut répondre à toutes les exigences de l'Arrêté royal. Pour cette raison, il est nécessaire que le concept de sécurité incendie soit abordé dans son intégralité par le biais du Fire Safety Engineering.

3.3. ALGEMEENHEDEN STATIONS

3.3.1. Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is een overzicht te geven van alle elementen die bijdragen tot het algemene beheersconcept van de brandveiligheid die voor elk station gelden.
De onderwerpen die van toepassing zijn op een specifiek station, worden in de hoofdstukken van de betreffende stations besproken.

De volgende documenten geven meer details over de brandveiligheid van de stations:
De documenten die voor elk station gelden zijn de volgende :

- 3.14.1 Annexe STAT.SI. 1 : BMN-TRV-GEN-RP-036: Securité incendie stations – Note de synthèse
- 3.14.2 Annexe STAT.SI.2 : BMN-TRV-GEN-RP-054: Hypothèses CFD stations
- 3.14.3 Annexe STAT.SI.3 : BMN-TRV-GEN-RP-053: Hypothèses évacuation stations
- 3.14.4 Bijlage STAT.SI.4 : Samenvattende lijst van afwijkingen op het KB 7 juli 19943.14.4

De documenten voor de respectievelijke stations zijn opgenomen in de bijlagen hierna :

- 3.14.5 Annexe LIE (Liedts)
- 3.14.6 Annexe COL (Colignon)
- 3.14.7 Annexe VBH (Verboekhoven)
- 3.14.8 Annexe RIG (Riga)
- 3.14.9 Annexe TIL (Tilleul)
- 3.14.10 Annexe PAX (Paix)
- 3.14.11 Annexe BOR (Bordet)

De bijlagen per station bevatten altijd de volgende documenten :

- Veiligheidsnota (samenvattend document station, ASET-RSET-analyse)
- Berekeningen ontroking NBN S21-208-1
- Compartimenterings-/evacuatieplannen
- CFD-simulaties

3.3.2. Bezetting / gebruik van de stations

Voor elk station van de nieuwe lijn werd het gebruik bepaald, rekening houdend met de plaats van het station op de lijn, de in de buurt aanwezige mobiliteit, de populatie, de buurt en de aantrekkingspunten.
Een verdere stijging van het gebruik van de lijn wordt in rekening gebracht. Gepland wordt om de metrostellen met een tussentijd van 3 minuten te laten rijden vóór 2040, en van 1,5 minuten na 2040.

Voor meer details over de bezettingscijfers van de stations, zie de veiligheidsnota's van de stations en het rapport van bijlage 3.14.2.

3.3.3. Fire Safety Engineering (FSE)

Het is duidelijk dat het ontwerp van een complex station, zoals de stations van het Metro Noord-project, niet aan alle eisen van het Koninklijk Besluit kan voldoen. Daarom is het noodzakelijk om het gehele brandveiligheidsconcept aan te pakken d.m.v. Fire Safety Engineering.

Le concept est basé sur l'évacuation facile des personnes ainsi que sur le contrôle de la température et du développement de la fumée. Une analyse ASET-RSET a été effectuée pour chaque station.

- ASET : Available Safe Egress Time (temps disponible pour l'évacuation) obtenu par des analyses CFD;
- RSET : Required Safe Egress Time (temps nécessaire pour l'évacuation obtenu par une analyse et des simulations d'évacuation.

L'objectif de cette analyse est de démontrer que les conditions pour l'évacuation d'une personne dans le labs de temps nécessaire à l'évacuation sont acceptables, donc que ASET > RSET.

3.3.4. Dérogation à l'Arrêté Royal du 7 juillet 1994

En vue d'atteindre un niveau de sécurité équivalent à celui visé par l'AR, il convient d'établir un contrôle approfondi du concept.
Pour cette raison une demande de dérogation a été introduite en septembre 2021 auprès de la commission de dérogation du Service Public Fédéral Intérieur.
Voir la liste récapitulative des dérogations à l'annexe 3.14.4.

3.3.5. Identification des risques

En général, il existe deux sources de risques :

- les défauts techniques ;
- les actions criminelles de personnes.

La liste non exhaustive ci-dessous reprend les incendies de nature technique :

- Salle des guichets :
  - Incendie dans un espace commercial ou entrepôt (p.ex. par court-circuit) ;
  - Incendie dans un espace de restauration (lieu de restauration ou cuisine) ;
  - Incendie à un distributeur de billets ;
- Incendie dans un espace réservé au personnel ;
- Incendie dans un local de déchets ;
- Incendie dans un local technique :
  - Incendie dans une sous-station électrique ;
  - Incendie dans un local de signalisation ;
  - Incendie dans un compartiment du moteur des escalators ;
  - Incendie dans une cabine d'ascenseur ;
- Au niveau des quais :
  - Incendie dans une rame de métro qui a continué jusqu'à une station :
    - Incendie dans la rame même ;
    - Incendie au niveau du châssis (p.ex. résidus graisseux qui s'enflamment suite à une surchauffe des freins) ;
  - Incendie sur les quais :
    - Incendie dans une poubelle ;
  - Incendie sous le quai (dû à un câble) ;
    - Incendie à un accès à la station

Un incendie dans une rame au niveau des quais est considéré comme le cas le plus défavorable.
Un incendie dans une zone commerciale est considéré probable.

Het concept is gebaseerd op een vlotte evacuatie van personen en de beheersing van temperatuur en rookontwikkeling. Voor elk station werd een ASET-RSET-analyse uitgevoerd.

- ASET: Available Safe Egress Time, (beschikbare tijd voor de evacuatie) verkregen door CFD-analyse;
- RSET: Required Safe Egress Time (benodigde tijd voor de evacuatie), verkregen door analyse en simulaties van de evacuaties..

Het doel van deze analyse is aan te tonen dat de omstandigheden voor de evacuatie van een persoon gedurende de vereiste vluchttijd aanvaardbaar zijn, d.w.z. ASET > RSET.

3.3.4. Afwijking op het KB van 7 juli 1994

Om een veiligheidsniveau te bereiken dat gelijkwaardig is aan het door het Koninklijk Besluit vereiste niveau, moet een grondige controle van het concept worden uitgevoerd.
Daarom werd in september 2021 een afwijkingsaanvraag ingediend bij de Afwijkings-commissie van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken.
Zie de samenvattende lijst met afwijkingen van bijlage 3.14.4.

3.3.5. Identificatie van de risico's

Algemeen bestaan er twee risicobronnen:

- technische defecten;
- misdadig opzet door personen.

De beknopte lijst hieronder somt de brandrisico's van technische aard op:

- Lokettenzaal:
  - Brand in een commerciële ruimte of opslagplaats (bijv. door kortsluiting);
  - Brand in een eetgelegenheid (restaurant of keuken);
  - Brand bij een ticketautomaat;
- Brand in een ruimte voorbehouden voor het personeel;
- Brand in een afvallokaal;
- Brand in een technisch lokaal:
  - Brand in een elektrisch onderstation;
  - Brand in een signalisatielokaal;
  - Brand in een compartiment van de roltrappenmotor;
  - Brand in een liftkooi.
- Bij de perrons:
  - Brand in een metrostel dat tot in het station is doorgereden:
    - Brand in het eigenlijke metrostel;
    - Brandend onderstel (bijv. vetresten die vuur vatten door oververhitte remmen);
  - Brand op de perrons:
    - Brand in een vuilnisbak;
  - Brand onder het perron (veroorzaakt door een kabel);
    - Brand in een toegang naar het station.

Brand in een metrostel bij de perrons wordt als het worstcasescenario beschouwd.
Brand in een commerciële zone wordt als "waarschijnlijk" beschouwd.

3.3.6. Eléments passifs de sécurité

3.3.6.1. Evacuation

Une station est souterraine et s'intègre dans un tissu urbain. Cela limite les possibilités d'implanter des escaliers et des entrées au niveau du sol.

Les largeurs conformes à l'AR sont très difficilement envisageables dans le cas d'une station de métro compte tenu de la situation et de la particularité d'une station de métro.

Pour cette raison, une analyse ASET/RSET complète a été réalisée pour chaque station.

Cette analyse comprend les temps d'évacuation (RSET) et les temps disponibles (ASET) pour garantir un chemin d'évacuation sûr.

Ce sont ces analyses qui nous permettent d'affirmer que la configuration des largeurs d'escaliers garantit une bonne évacuation. Le système de désenfumage est dimensionné pour limiter les conséquences d'un incendie au niveau des quais au minimum et pour garantir un chemin d'évacuation.

Chaque station dispose des chemins d'évacuation suivants :

- Les escaliers / escalators principaux reliant le niveau de chaque quai aux niveaux supérieurs et à la surface ;
- Une cage d'escalier compartimentée à chaque bout de chaque quai qui relie le niveau quais directement au niveau surface. Chaque escalier fait 1,40m de large.
- Si la géométrie d'une station le permet, chaque niveau intermédiaire est doté d'un lien avec les cages d'escalier compartimentées, soit via un lien direct depuis la zone publique, soit via un couloir technique. Cette possibilité n'a pas considérée dans les simulations d'évacuation.

Chaque station a été soumise à des simulations d'évacuation avec le programme BuildingExodus à partir duquel les temps d'évacuation ont été obtenus. Ces temps d'évacuation forment le RSET nécessaire pour effectuer l'analyse ASET/RSET.
Dès qu'une personne se trouve dans une cage d'escaliers de secours ou bien sur un niveau supérieur au niveau quais, cette personne est considérée étant dans une zone de sécurité (« point of safety » selon la NFPA130), puisque ces zones sont exemptes de fumées.

Chaque station est équipée de zones refuges pour des personnes à mobilité réduite (PMR) au niveau des quais. Ces zones refuges sont toujours situés près des sorties de secours aux extrémités des quais. Elles sont situées dans une zone compartimentée et protégée qui est pressurisée afin que les personnes puissent attendre dans un environnement sûr pendant une période plus longue jusqu'à ce que les services d'urgence puissent leur venir en aide.
La surface totale de ces zones refuges par station est déterminée sur la base d'une proportion de 3 % de PMR par rapport au nombre total de passagers présents. Un espace de 1 m² est prévu pour chaque PMR.

Façades de quais

3.3.6. Passieve veiligheidselementen

3.3.6.1. Evacuatie

Een station bevindt zich ondergronds en wordt ingebouwd in een stedelijk weefsel. Hierdoor zijn de mogelijkheden tot het inplanten van trappen en ingangen op het maaiveld beperkt.

Voor een metrostation kunnen de breedtes overeenkomstig de KB zeer moeilijk worden overwogen, gezien de ligging en het bijzondere karakter van een metrostation.

Om deze reden werd voor elk station een volledige ASET/RSET-analyse uitgevoerd.

Deze analyse omvat de evacuatietijden (RSET) en de beschikbare tijden (ASET) om een veilige evacuatieweg te verzekeren.

Uit deze analyses kunnen we opmaken dat de configuratie van de trapbreedte een veilige vluchtweg waarborgt. Het rookafvoersysteem is zo gedimensioneerd dat de gevolgen van een brand op perronniveau tot een minimum worden beperkt en er een vluchtweg gegarandeerd is.

Elk station beschikt over de volgende vluchtwegen:

- De hoofdtrappen/roltrappen die het perronniveau verbinden met de hogere niveaus en met de oppervlakte;
- Een gecompartimenteerd trappenhuis aan elk uiteinde van elk perron dat het perronniveau rechtstreeks met het bovengrondse niveau verbindt. Elke trap is 1,40m breed.
- Indien de geometrie van een station het toelaat, is elk tussenniveau verbonden met de gecompartimenteerde trappenhuizen, hetzij via een rechtstreekse verbinding vanuit de openbare ruimte, hetzij via een technische corridor. Met deze mogelijkheid is bij de evacuatiesimulaties geen rekening gehouden.

Elk station werd onderworpen aan evacuatiesimulaties met het programma BuildingExodus op basis waarvan de evacuatijden bekomen werden. Deze evacuatietijden vormen de RSET die nodig is om de ASET/RSET analyse uit te voeren.
Zodra een persoon zich in een noodtrappenhuis of op een niveau boven het perronniveau bevindt, wordt hij geacht zich in een veilige zone te bevinden ("point of safety" volgens NFPA 130), deze zones worden immers vrij gehouden van rook.

Elk station beschikt op het perronniveau over toevluchtzones voor mindervaliden.
Die toevluchtzones bevinden zich telkens bij de nooduitgangen aan de uiteinden van de perrons. Ze bevinden zich in een gecompartimenteerde en beschermde zone die in overdruk wordt gezet zodat personen gedurende een langere periode in een veilige omgeving kunnen wachten totdat de hulpdiensten hen hulp kunnen bieden.
De totale vloeroppervlakte van deze toevluchtzones per station is bepaald op basis van een een aandeel van 3 % mindervaliden ten opzichte van het totale aantal aanwezig reizigers. Voor elke mindervalide wordt 1 m² ruimte voorzien.

Perronwanden

Le projet Métro Nord a pour objectif de mettre en service un système sans conducteur, avec un niveau d'automatismes intégral (Grade of Automation Goa4 ou UTO). Dans ce cadre, des façades de quai seront mises en place pour les 7 stations de la ligne, afin d'améliorer la performance en facilitant le transfert des voyageurs et en empêchant les intrusions en voie.

Des façades de quais d'une hauteur de 2,60 m séparent les voies (zones automatique) des quais (zone publique).

Les façades de quai répondent aux principes d'évacuations depuis le tunnel ou depuis un train arrêté (correctement ou non) à quai. Elles présentent :

- des portes d'extrémités de quai munies de systèmes de déverrouillage pour l'évacuation depuis le trottoir en tunnel;
- des systèmes de déverrouillage pour l'évacuation depuis un train arrêté en gare;
- des portes de secours avec des systèmes de déverrouillage pour l'évacuation depuis un train incorrectement arrêté en gare.

3.3.6.2. Accès Services de secours

En général, la station dispose des connexions suivantes entre la surface et la station :
- escaliers publics
- escalators publics
- ascenseurs publics (équipés comme ascenseurs pompiers)
- escaliers de secours (mis en surpression)

Pour un accès, déterminé comme 'accès pompiers', les services de secours disposent d'une armoire pompiers :
- A proximité de l'accès pompiers
- Contenu de l'armoire :
  - Un écran tactile (+ un pc) pour la visualisation graphique des plans de la DI de la station + possibilité d'exécuter des commandes (mise hors service de 1 ou plusieurs détecteurs,..) avec un logiciel M3000 (Système de gestion bâtiment de TTG).
  - Une prise antenne pompiers
  - Une commande d'évacuation (activation des sirènes de la station)
  - Une commande d'ouverture d'urgence des portillons sésames
  - Un pax (téléphone de service STIB)
- L'ouverture de cette armoire peut se fait à distance par un système de gestion à distance via MSA Skywalker (Système de gestion bâtiment).

<u>Les escaliers et escalators publics :</u>
La propagation des fumées en provenance du niveau du quai est empêchée à l'aide des écrans de cantonnement et d'un système de désenfumage. Pour des incendies aux niveaux du quai, le système de désenfumage empêche la propagation des fumées vers les niveaux supérieurs. En conséquence, les escaliers seront toujours exempts de fumées et pourront servir pour l'intervention.

<u>Les escaliers de secours :</u>

Se trouvent dans des cages compartimentées. Ces cages sont mises en surpression en cas d'incendie. La surpression et le compartimentage des cages d'escalier permettent d'y accéder depuis le niveau du quai par une route protégée. Il y a deux cages d'escalier qui se trouvent

Het project Metro Noord zou gebruik maken van een volautomatisch systeem zonder bestuurder (Grade of Automation Goa4 of UTO). Daarom zullen er perronwanden geplaatst worden in de 7 stations op de lijn om de prestaties te verbeteren: de reizigers kunnen dankzij deze deuren makkelijker overstappen en tegelijk wordt voorkomen dat iemand zich op de sporen kan begeven.

Perronwanden met een hoogte van 2,60 m scheiden de sporen (automatische zones) van de perrons (publieke zone).

De perronwanden voldoen aan de evacuatieprincipes vanuit de tunnel of uit een metrostel dat (al dan niet correct) stilstaat bij het perron. Dit systeem is uitgerust met:

- deuren aan het einde van het perron met ontgrendelingssystemen voor een evacuatie vanaf het trottoir in de tunnel;
- ontgrendelingssystemen voor een evacuatie uit een metrostel dat in het station stilstaat;
- nooddeuren met ontgrendelingssystemen voor een evacuatie uit een metrostel dat op een incorrecte manier in het station stilstaat.

3.3.6.2. Toegang hulpdiensten

Algemeen beschikt het station over de volgende verbindingen tussen de begane grond en het station:
- publieke trappen;
- publieke roltrappen;
- publieke liften (uitgerust als brandweerliften);
- brandtrappen (in overdruk).

Bij een toegang aangeduid als "brandweertoegang" beschikken de hulpdiensten over een brandweerkast:
- vlak bij de brandweertoegang
- inhoud van de kast:
  - een touchscreen (+ een pc) om de plannen van de BD van het station grafisch weer te geven + om bepaalde opdrachten uit te voeren (een of meer detectoren uitschakelen …); met de software M3000 (gebouwbeheersoftware van TTG);
  - een antenneaansluiting voor de brandweer;
  - een evacuatieopdracht (bediening van de sirenes in het station);
  - een noodsysteem om de toegangspoortjes te openen;
  - een pax (diensttelefoon van de MIVB).
- De kast kan op afstand geopend worden dankzij een afstandsbeheersysteem via MSA Skywalker (gebouwbeheersysteem).

<u>De publieke trappen en roltrappen:</u>
Rookschermen en een ontrokingsysteem beletten dat rook afkomstig van de perronverdieping zich verder kan verspreiden. Bij een brand op de perronverdieping zorgt het ontrokingsysteem ervoor dat de rook niet naar de hoger gelegen verdiepingen kan opstijgen.
Bijgevolg zijn de trappen altijd rookvrij en kunnen ze bij de interventie gebruikt worden.

<u>De brandtrappen:</u>

Deze bevinden zich in gecompartimenteerde trappenhuizen. Bij brand worden die trappenhuizen in overdruk gebracht. De overdruk en compartimentering van de trappenhuizen maken dat ze vanaf de perronverdieping toegankelijk zijn langs een beschermde vluchtroute. Aan de uiteinden

aux extrémités de chaque quai de la station et qui donnent accès à chaque extrémité des quais. Donc chaque quai donne accès aux 2 cages d'escaliers de secours.

Ascenseurs pompiers :

Les stations dispose d'au moins 2 ascenseurs pompiers qui relient le niveau des quais directement à la surface.

L'accès aux locaux techniques se passe toujours par des zones publiques. Il n'y a pas de connexion directe entre la surface et les locaux techniques.

3.3.6.3. Compartimentage

Le principe général est que chaque station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur plusieurs niveaux et forme la zone publique. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment.

Les ascenseurs vitrés publics qui servent également d'ascenseurs pompiers, sont compartimentés EI60.

Tous les locaux non publics sont compartimentés par rapport à la zone publique:

- Locaux techniques EI120 avec portes $EI_1$60
  → Chaque local est compartimenté
- Trémies : EI120
- Escaliers de secours et zones de refuges: EI120 avec portes $EI_1$60

Les percements nécessaires pour les techniques ne diminueront pas la résistance au feu des parois. Tous percements répondront aux exigences de l'AR du 7 juillet 1994.
Toutes les traversées d'éléments de constructions répondront aux exigences de l'annexe 7 à L'AR. La note d'information technique (NIT) 254 de CSTC « Obturation résistant au feu des traversées de parois résistant au feu » sera respectée.

3.3.6.4. Résistance structurelle au feu

Dans la stratégie générale en matière de sécurité incendie, le maintien de la résistance structurelle vise à :

- permettre une première intervention sécurisée ;
- redémarrer l'exploitation le plus rapidement possible.

La résistance au feu de la structure est déterminée à R120 pour toute la structure sur base de la courbe ISO 834 en se basant sur l'Eurocode EN 1991-1-2.
Sur base de cette approche il est possible de faire une comparaison avec d'autres projets de réréfence.
De plus, les fabricants disposent de produits (béton, éventuels enduits) certifiés qui répondent aux exigences R120 et qui garantissent la tenue au feu nécessaire.

van elk perron in het station bevinden er zich twee brandtrappenhuizen die naar elk perronuiteinde leiden. Elk perron biedt dus toegang tot 2 brandtrappen.

Brandweerliften:

De stations tellen minstens 2 liften die de perronverdieping rechtstreeks met de begane grond verbinden.

De toegang naar de technische lokalen gebeurt altijd via publieke zones. Er is geen rechtstreekse verbinding tussen de technische lokalen en de begane grond.

3.3.6.3. Compartimentering

Het algemene principe bestaat erin dat elk station bestaat uit een groot compartiment dat zich over meerdere verdiepingen uitstrekt en de publieke zone vormt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden. De commerciële zone ligt in een circulatiecompartiment.

De publieke glazen liften die ook als brandweerliften dienstdoen zijn gecompartimenteerd volgens EI60.

Alle niet-publieke lokalen zijn gecompartimenteerd ten opzichte van de publieke zone:

- Technische lokalen: EI120 met $EI_1$60-deuren.
  → Elk lokaal is gecompartimenteerd.
- Schachten: EI120
- Brandtrappen en toevluchtzones: EI120 met $EI_1$60-deuren

De doorbrekingen nodig voor de technieken doen de brandweerstand van de muren niet afnemen. Alle doorbrekingen zullen aan de eisen van het KB van 7 juli 1994 voldoen.
Alle doorvoeringen in constructie-elementen zullen aan de eisen van bijlage 7 bij het KB voldoen. De Technische Voorlichtingsnota (T.V.) 254 van het WTCB "Brandveilig afdichten van doorvoeringen in brandwerende wanden" zal nageleefd worden.

3.3.6.4. Structurele brandweerstand

Binnen de algemene brandveiligheidsstrategie is het behoud van de structurele weerstand bedoeld om:

- een veilige eerste interventie mogelijk te maken;
- het metroverkeer zo snel mogelijk opnieuw te kunnen starten.

De brandweerstand van de structuur wordt bepaald op R120 voor de gehele structuur op basis van de norm ISO 834 en gebruik makend van de Eurocode EN 1991-1-2.
Op basis van deze benadering is het mogelijk om een vergelijking te maken met andere referentieprojecten.
Bijkomend beschikken de fabrikanten over gecertificeerde producten (beton en eventuele bespuiting) die beantwoorden aan de eisen van R120 et die de benodigde brandweerstand garanderen.

3.3.7. Eléments actifs de sécurité

3.3.7.1. Détection Incendie

La station est équipée d'un système de détection de fumée généralisé au sens de la NBN S-21-100-1. Seules les logettes WC ne sont pas détectées. Les niches électriques et les caves à câbles sont détectés. Les détecteurs automatiques sont du type multicritère. Tous les éléments de détection sont adressables. Tout le matériel répondra aux exigences de la norme NBN EN54.

Les zones suivantes seront équipées de détection incendie :
- Tous les locaux techniques ;
- Zones publiques ;
- Vide technique sous-quais ;
- Trémies techniques ;
- Trémies d'ascenseurs.

Aucun bouton-poussoir n'est installé dans la zone publique de la station. Dans les zones techniques des boutons-poussoir seront prévus.

Le central de détection est relié à un poste de gestion local et/ou à distance (dispatching central). Le système permet la visualisation instantanée des éléments de détection activés. De plus, le dispatching central a la possibilité de déclencher une détection manuelle sur base des images VTV ou d'un appel téléphonique (112).

3.3.7.2. Principes des alertes

Un Système de Transport Métro en mode d'exploitation UTO (Unattended Train Operation = métro automatique sans conducteur) garantit la sécurité des voyageurs et protège le domaine automatique des intrusions : en l'absence d'un conducteur dans les trains, il est essentiel pour les opérateurs à l'OCC (Operations Control Center = le dispatching pour superviser le métro) d'avoir une vision globale de toute la ligne. Cela inclut de connaître l'état de chaque train, l'état des portes d'accès au domaine automatique et l'état des équipements d'interphonie dans les trains et les stations.

Pour remonter ces informations aux opérateurs à l'OCC, chaque équipement enverra automatiquement, selon le paramétrage retenu, des alertes pour prévenir :
- d'une défaillance d'un train (arrêt en tunnel, perte d'alimentation, …) ;
- d'une évacuation d'un train dans le tunnel ;
- d'une intrusion dans le domaine automatique ;
- d'un appel ou d'une défaillance du système d'interphonie dans les trains ou les stations ;
- d'une défaillance des systèmes de vidéosurveillance dans les trains ou les stations ;
- …

3.3.7.3. Principes des messages d'évacuation et signalisation

Afin de pouvoir diffuser des messages d'évacuation, la station et les rames de métro sont équipés d'un système de Public Adress et de plusieurs afficheurs pour l'information voyageurs.

3.3.7. Actieve veiligheidselementen

3.3.7.1. Branddetectie

Het station is uitgerust met een algemeen rookdetectiesysteem in de zin van NBN S-21-100-1. Alleen in de wc-hokjes is er geen detectie. In de elektriciteitsnissen en kabelkelders is er wel detectie. De automatische detectoren zijn van het multicriteriatype. Alle detectie-elementen zijn adresseerbaar. Al het materiaal zal aan de vereisten van de norm NBN EN54 voldoen.

De volgende zones worden met een branddetectiesysteem uitgerust:
- Alle technische lokalen;
- De publieke zones;
- De technische ruimte onder de perrons;
- De technische schachten;
- De liftschachten.

In de publieke zone van het station wordt er nergens een drukknop gemonteerd. In de technische zones worden er wel drukknoppen geplaatst.

De detectiecentrale is verbonden met een lokale beheerpost en/of een beheerpost op afstand (centrale dispatching). Met dit systeem kunnen alle geactiveerde detectie-elementen ogenblikkelijk weergegeven worden. Bovendien kan de centrale dispatching een handmatige detectie inschakelen op basis van VTV-beelden of een telefoonoproep (112).

3.3.7.2. Alarmprincipes

Een UTO-metrovervoersysteem (Unattended Train Operation = automatische metro zonder bestuurder) garandeert de veiligheid van de reizigers en beschermt het automatische domein tegen inbraak: omdat er geen bestuurder in het metrostel aanwezig is, is het voor de operators in het OCC (Operations Control Center = de dispatching om toezicht te houden op de metro) essentieel dat ze een overzicht van de hele lijn krijgen. Ze moeten bovendien de status van elk metrostel, de status van de toegangsdeuren naar het automatische domein en de status van de interfonie-uitrusting in de metrostellen en stations kennen.

Opdat de operators in het OCC over die data zouden beschikken, zal elke uitrusting – volgens de gekozen parameters – automatisch alarmmeldingen versturen voor de volgende gebeurtenissen:
- een defect aan een metrostel (stilstand in een tunnel, stroomonderbreking …);
- een evacuatie uit een metrostel in een tunnel;
- een inbraak in het automatische domein;
- een oproep via of een defect aan het interfoniesysteem in de metrostellen of stations;
- een defect aan het videobewakingssysteem in de metrostellen of stations;
- …

3.3.7.3. Principes van de evacuatie-oproepen en signalisatie

Om evacuatie-oproepen te kunnen verspreiden, worden het station en de metrostellen uitgerust met een Public-Address-systeem en meerdere schermen voor reizigersinfo.

Le système Public Adress permet de diffuser des messages sonores depuis l'OCC sur un ou plusieurs quais, dans un ou plusieurs rames de métro, ou d'autres combinaisons prédéfinies. Le système répondra aux exigences de la norme NBN S21-111 parties 1, 2 et 3.

Les afficheurs d'information voyageurs permettent de diffuser des messages visuels depuis l'OCC sur un ou plusieurs quais, dans un ou plusieurs rames de métro, ou d'autres combinaisons prédéfinies.

Ces 2 systèmes jouent un rôle important pour la sécurité via la diffusion de messages d'évacuation.

Une signalisation claire, conforme à l'AR. concernant la signalisation de sécurité et de santé au travail, sera appliquée.

Des pictogrammes seront apposés au minimum aux changements de direction des chemins d'évacuation, aux accès des cages d'escalier et escaliers, aux emplacements des extincteurs, des dévidoirs et des téléphones de secours.

Un plan reprenant l'implantation des pictogrammes sera réalisé en phase d'exécution. La mise en place des pictogrammes sera faite conformément à l'AR du 17 juin 1997.

3.3.7.4. Gestion de contrôle d'accès

Le projet Métro Nord a pour finalité la mise en service d'un Système de Transport Métro en mode d'exploitation UTO. Ce mode d'exploitation implique la protection du domaine automatique des intrusions : le tunnel et une partie du dépôt où circulent des trains en automatique. Cependant l'accès au domaine automatique par le personnel doit rester possible pour effectuer la maintenance (hors exploitation) et pour permettre à un agent de rejoindre un train en cas de panne (pendant l'exploitation).

Cet accès au domaine automatique à partir des stations doit être possible via les portes d'accès au domaine automatique dont l'accès doit être contrôlé par badge.

D'autre part, les façades de quai dans les stations vont être équipées d'un pupitre de commande local permettant à un agent d'exploitation d'effectuer localement certaines opérations, ou à un agent de maintenance de commander et de contrôler localement la façade de quai. Ce pupitre doit être protégé par une trappe dont l'ouverture doit être contrôlée par badge.

La station est donc équipée d'un système de contrôle d'accès, installé sur les portes des locaux non accessibles au public. Les terminaux de ce système sont raccordés sur le réseau de la station. Les serveurs et autres organes centraux sont installés dans un rack disposé dans l'un des locaux de la station.

Indépendamment de toutes les mesures de contrôle d'accès, les chemins d'évacuation restent garantis en tout temps même s'il n'y a pas de détection (barre anti-panique) selon l'article 52 du Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT) et l'Arrêté Royale du 28 mars 2014 concernant la prévention.

3.3.7.5. Gestion du système HVAC

Le système de ventilation et climatisation de la station (HVAC) est relié à la centrale incendie. En cas de détection d'un incendie, le système HVAC sera mis à l'arrêt et les clapets coupe-feu seront fermés.

Het OCC kan via het Public-Address-systeem audioberichten verspreiden op een of meer perrons, in een of meer metrostellen of volgens andere, vooraf ingestelde combinaties. Het systeem zal beantwoorden aan de eisen van de norm NBN S21-111 deleen 1, 2 en 3.

Het OCC kan via het Public-Address-systeem beeldberichten verspreiden op een of meer perrons, in een of meer metrostellen of volgens andere, vooraf ingestelde combinaties.

Beide systemen spelen een belangrijke rol voor de veiligheid dankzij de verspreiding van evacuatie-oproepen.

Er zal een duidelijke signalisatie aangebracht worden met betrekking tot de veiligheid en gezondheid op het werk, in overeenstemming met het KB.

Er worden ten minste pictogrammen opgehangen bij richtingsveranderingen langs vluchtroutes, bij de toegangen naar de brandtrappen en trappen, net als op de plaatsen waar de brandblustoestellen, brandhaspels en noodtelefoons beschikbaar zijn.

Tijdens de uitvoeringsfase wordt er een plan opgesteld met daarop de locatie van de pictogrammen. De pictogrammen zullen aangebracht worden in overeenstemming met het KB van 17 juni 1997.

3.3.7.4. Toegangscontrolebeheer

Het project Metro Noord zou met een UTO-metrovervoersysteem functioneren. Dit volautomatische systeem impliceert dat het automatische domein tegen inbraak wordt beveiligd, meer bepaald de tunnel en het deel van de stelplaats waar de metrostellen zonder bestuurder rijden. Toch moet dat automatische domein toegankelijk zijn voor het personeel dat er onderhoud uitvoert (buiten de exploitatie) of om een stilgevallen metrostel te kunnen bereiken (tijdens de exploitatie).

Het automatische domein moet via toegangsdeuren met badgecontrole toegankelijk zijn vanuit de stations.

De perronwanden in de stations worden bovendien uitgerust met een lokale bedieningsdesk waarmee een exploitatiemedewerker lokaal bepaalde operaties kan uitvoeren of waarmee een onderhoudsmedewerker de schermdeuren lokaal kan bedienen en controleren. Deze desk moet beveiligd worden met een luik dat alleen met een badge geopend kan worden.

Het station is dus uitgerust met een toegangscontrolesysteem geïnstalleerd op de deuren van de lokalen die niet voor het publiek toegankelijk zijn. De terminals van dat systeem zijn aangesloten op het netwerk van het station. De servers en andere centrale organen worden geïnstalleerd in een rack dat in een van de lokalen in het station staat opgesteld.

Los van de toegangscontrolemaatregelen blijven de vluchtroutes op elk moment gewaarborgd, zelfs als er geen detectie is (paniekdeurdranger), volgens artikel 52 van het Algemeen Reglement op de Arbeidsbescherming (ARAB) en het koninklijk besluit van 28 maart 2014 betreffende de preventie.

3.3.7.5. Beheer van het HVAC-systeem

Het ventilatie- en klimaatregelingssysteem van het station (HVAC) is op de brandcentrale aangesloten.

Le système de ventilation et le système de désenfumage sont des systèmes séparés.

3.3.7.6. Système de désenfumage

Chaque station sera équipée de deux systèmes de désenfumage séparés,
- l'un pour le niveau qui est le niveau d'évacuation (le niveau -1 ou 0)
- l'autre pour le niveau des quais.

Les niveaux intermidéaires ne sont pas équipés d'un système de désenfumage. Il s'agit de zones qui ne servent qu'à la circulation des personnes (palliers, mezzanines) où des précautions sont prises pour garantir l'absence de produits inflammables. Par contre, ces zones sont équipées d'un système de détection incendie.
En cas d'un incendie au niveau des quai, ces niveaux sont maintenues libre de fumées.

Les ventilateurs sont du type F300 et résisteront aux températures des fumées pendant au moins une heure et seront par le principe des équipements de sécurité (alimentation de secours). Les ventilateurs seront dotés des variateurs de fréquence afin de pouvoir faire varier le débit selon le scénario.

Voir le rapport de l'annexe 3.14.1 pour plus de détails sur les principes généraux du système de désenfumage.

Système de désenfumage du niveau des quais

Pour un incendie au niveau du quai, il a été tenu compte d'un incendie de métro de 15 MW.

Le système de désenfumage du niveau des quais a été soumis à des calculs CFD (Computation Fluid Dynamics) afin de déterminer l'influence de la fumée sur la visibilité et la température dans la station. Ces calculs déterminent la durée pendant laquelle une personne peut s'échapper en toute sécurité (=ASET). Le système de désenfumage est conçu de manière à ce que la fumée ne s'écoule pas vers les étages supérieurs et que les personnes puissent s'échapper en toute sécurité.
Pour les principes des calculs CFD (taille et position du feu, conditions-cadre), voir le rapport des hypothèses CFD dans les annexe des stations. Pour les résultats des calculs CFD par station, voir la note de sécurité des stations respectives (en annexe).

Système de désenfumga du niveau d'évacuation
Le système de désenfumage du niveau d'évacuation est conçu pour former une couche de fumée sous laquelle les personnes en fuite peuvent évacuer en toute sécurité. Celui-ci est déterminé sur la base de la norme NBN S21-208-1, CEN/TR 12101-5 ou d'une analyse CFD. Veuillez vous référer aux notes de sécurité des stations respectives.

Le foyer déterminant est de catégorie 1 selon la norme NBN S21-208-1 :
- Périmètre : 12 m
- Surface : 9 m² (3 x 3 m)

Wordt er brand gedetecteerd, dan wordt het HVAC-systeem uitgeschakeld en worden de brandkleppen gesloten.

Het ventilatiesysteem en het ontrokingsysteem zijn twee aparte systemen.

3.3.7.6. Ontrokingssysteem

Elk station zal worden uitgerust met twee afzonderlijke rookafzuiginstallaties,
- één voor het evacuatieniveau is (niveau -1 of 0)
- de andere voor het perronniveau.

De tussenliggende verdiepingen zijn niet uitgerust met een rookafvoersysteem. Dit zijn zones die uitsluitend worden gebruikt voor personenverkeer (bordessen, tussenverdiepingen) waar voorzorgsmaatregelen worden genomen om de afwezigheid van brandbare producten te garanderen. Deze ruimten zijn echter uitgerust met een branddetectiesysteem.
In geval van brand op perronniveau, worden deze niveaus rookvrij gehouden.

De ventilatoren zijn van het type F300 en zullen minstens 1 uur bestand zijn tegen de temperaturen van de rook en zullen gevoed worden via het principe van de veiligheidsuitrusting (noodstroom). De ventilatoren zullen uitgerust worden met frequentieregelaars om het debiet te kunnen regelen volgens het scenario.

Zie het rapport van bijlage 3.13.1 over meer details van de algemene principes van het ontrokingssysteem.

Ontrokingssysteem van het perronniveau

Voor een brand op het perronniveau werd rekening gehouden met een metrobrand van 15 MW.

Het ontrokingssysteem van het perronniveau werd onderworpen met een CFD-berekening (Computation Fluid Dynamics) op basis waarvan kan bepaald worden wat de invloed is van de rook op de zichbaarheid en de temperatuur in het station. Deze berekeningen bepalen hoe lang het veilig is voor een vluchtend persoon (=ASET). Het systeem de désenfumage is zodanig ontworpen zodat de rook niet naar de bovengelegen verdiepingen stroomt en personen veilig kunnen vluchten.
Voor uitgangspunten van de CFD-berekeningen (grootte en positie van de brand, randvoorwaarden) zie het rapport des hypothèses CFD in de bijlagen van de stations. Voor de resultaten van de CFD berekeningen per station, zie de veiligheidsnota van de respectievelijke stations (in bijlage).

Ontrokingssysteem van het evacuatieniveua
Het ontrokingssysteem van het evacuatieniveau is ontworpen om een rooklaag te vormen waaronder de vluchtende personen veilig kunnen evacueren. Dit is op basis van de norm NBN S21-208-1, CEN/TR 12101-5 of een CFD-analyse bepaald.
Zie daarvoor de notes de sécurité van de respectievelijke stations.

De bepalende brandhaard is van categorie 1 volgens NBN S21-208-1 :
- Perimeter: 12 m
- Oppervlakte: 9 m² (3 x 3 m)

3.3.7.7. Surpression

Les cages d'escalier de secours sont équipées d'un système de surpression. Etant donné que la station est considérée comme un bâtiment bas selon l'annexe 2/1 à l'AR du 7 juillet 1994, il n'y a pas d'exigences légales concernant ce type de surpression.

Néanmoins, il convient que le système de surpression réponde aux exigences reprises dans l'annexe 4/1 Bâtiment Haut de l'AR pour des bâtiments inférieurs à 50 m.

Le débit est déterminé suivant les caractéristiques suivantes :

- générer une surpression entre 40 et 80 Pa avec toutes les portes fermées ;
- réaliser un débit minimal de 10 fois le volume de la cage par heure (avec un minimum de 2 m^3/s) si la surpression y est nulle (portes ouvertes).

Chaque cage d'escalier de secours est équipée d'un ventilateur d'un débit de 2 m^3/s (7.200 m^3/h) avec régulateur de fréquence. La pression sera mesurée selon la situation.

L'amenée d'air frais se passe par des grilles qui sont en contact direct avec le plein air. Les grilles seront possitionnées de manière à ce qu'une contamination de l'air frais par les fumées venant du système de désenfumage soit évitée.

3.3.7.8. Eclairage de sécurité

Éclairage Normal (réseau Normal)

Les 2/3 de l'éclairage des zones publiques sont alimentés par le réseau Normal. Le type de luminaires et sources seront définis ultérieurement. Les sources d'éclairage prioritairement utilisées sont du type TL et Led. Les luminaires d'éclairage des quais sont du type rail pré-câblé.

Éclairage commuté (réseau Sécurité)

Un tiers de l'éclairage des zones publiques est alimenté par le réseau Sécurité (voir chapitre alimentation de secours). Tout l'éclairage des locaux techniques ainsi que du tunnel est raccordé au même réseau.

Éclairage de sécurité (réseau Normal et Sécurité)

Dans le cas que le réseau Normal et Sécurité sont coupés, la visibilité des personnes évacuantes sera garantie par des blocs autonomes.

L'éclairage de sécuritér est assuré par des blocs autonomes non permanents dont l'autonomie est d'une heure. Le système répondra au moins aux exigences de la norme NBN EN1838.

Ces luminaires assurent un éclairage en cas de perte d'alimentation des réseaux Normal et Sécurité. Les blocs autonomes sont interconnectés par bus dont la gestion est assurée de façon centralisée.

3.3.7.9. Alimentation de secours

3.3.7.7. Overdruk

De trappenhuizen van de brandtrappen zijn uitgerust met een overdruksysteem. Omdat het station als een laag gebouw beschouwd wordt volgens bijlage 2/1 bij het KB van 7 juli 1994, zijn er geen wettelijke vereisten m.b.t. dit type van overdruk.

Toch moet het overdruksysteem voldoen aan de vereisten die in bijlage 4/1 Hoge gebouwen van het KB worden opgelegd voor gebouwen lager dan 50 m.

Het debiet wordt bepaald volgens onderstaande kenmerken:

- een overdruk tussen 40 en 80 Pa creëren met alle deuren dicht;
- een minimaal debiet verzekeren van 10 keer het volume van het trappenhuis per uur (met een minimum van 2 m^3/s) als de overdruk er nul bedraagt (deuren open).

Elk brandtrappenhuis wordt uitgerust met een ventilator met een debiet van 2 m^3/s (7.200 m^3/u) met frequentieregelaar. De druk wordt gemeten volgens de situatie.

De verse lucht wordt aangezogen via roosters die in direct contact staan met de buitenlucht. Ze worden op een zodanige wijze geplaatst zodat contaminatie met rook afkomstig van het ontrokingsysteem wordt vermeden.

3.3.7.8. Noodverlichting

Normale verlichting (normaal net)

Twee derde van de verlichting in de publieke zones wordt door het normale net gevoed. De types verlichtingstoestellen en lichtbronnen worden later bepaald. Prioritair worden TL- en ledverlichtingen als lichtbronnen gebruikt. De verlichtingstoestellen bij de perrons zijn van het voorbekabelde railtype.

Geschakelde verlichting (veiligheidsnet)

Een derde van de verlichting in de publieke zones wordt gevoed door het veiligheidsnet (zie hoofdstuk over noodstroom). Alle verlichting in de technische lokalen en die van de tunnel is op hetzelfde net aangesloten.

Noodverlichting (normaal en veiligheidsnet)

Wanneer het normale net en het veiligheidsnet onderbroken zijn, wordt de zichtbaarheid tijdens evacuaties verzekerd door autonome blokken.

De noodverlichting wordt verzekerd door niet-permanente, autonome blokken met een autonomie van één uur. Het systeem voldoet minstens aan de vereisten van de norm NBN EN1838.

Die verlichting geeft licht bij een stroomonderbreking op het normale en veiligheidsnet. De autonome blokken zijn onderling verbonden d.m.v. bussen die centraal beheerd worden.

3.3.7.9. Noodstroom

Réseau sécurité

La station dispose d'une alimentation des circuits normaux et une alimentation de secours (réseaux de sécurité). Le transformateur et le tableau général secours (TGS) du réseau sécurité sont installés dans un local compartimenté et séparé des tableaux d'alimentation des circuits normaux.

Le réseau de sécurité garantira le fonctionnement des systèmes de sécurité (installations de sécurité suivant le RGIE) suivants:

- La vidéosurveillance ;
- Les escalators montants ;
- 1/3 de l'éclairage de la station dans les zones publiques.

Les systèmes suivants sont également alimentés par le réseau de sécurité et sont équipés étant équipement de sécurité suivant le RGIE :

- Le système de désenfumage ;
- Le système de sprinkler ;
- Le système de surpression des cages d'escaliers de secours ;
- L'éclairage des couloirs et locaux techniques ;
- L'éclairage tunnel ;
- Les ascenseurs pompiers ;
- Les portillons Sésame ;
- La détection incendie (batterie individuelle de 72 h) ;
- L'armoire pompiers.

Installation no-break

Des installations no-break (NB) seront prévues qui consistent en des batteries. D'une autonomie de 90 minutes, les NB alimentent un tableau général NB (TGNB) équipé d'un double jeu de barres. Ce tableau répond aux mêmes spécifications que le TGBT et assure une alimentation double de :

- Public Adress ;
- Racks liés à la téléphonie ;
- Réseau GSM ;
- Réseau WIFI ;
- CCTV ;
- ATM – Distributeurs Bank Contact ;
- AVM – Distributeurs de tickets STIB ;
- Eclairage de sécurité (blocs autonomes).
- Système de communication pour les services de secours ASTRID

3.3.7.10. Equipement de (premier) secours

Tant dans les zones publiques que non publiques, un nombre suffisant de moyens d'extension manuels seront prévus.
Dans la salle des guichets et au niveau des quais, des armoires pour dévidoirs seront installées.
Celles-ci comporteront

- un dévidoir,
- un hydrant mural DSP45

Veiligheidsnet

Het station beschikt over een voeding via de normale kringen en een noodvoeding (veiligheidsnetten). De transformator en het algemene schakelbord voor noodstroom van het veiligheidsnet zijn ondergebracht in een gecompartimenteerd lokaal en zijn afgescheiden van de schakelborden van de normale kringen.

Het veiligheidsnet garandeert de werking van de volgende veiligheidssystemen (veiligheidsinstallaties volgens het AREI):

- de videobewaking;
- de roltrappen naar boven;
- een derde van de verlichting van het station in de publieke zones.

De volgende systemen worden eveneens gevoed door het veiligheidsnet en zijn uitgerust als veiligheidsuitrusting volgens het AREI:

- het ontrokingsysteem;
- de sprinklerinstallatie;
- het overdruksysteem in de trappenhuizen van de brandtrappen;
- de verlichting in de gangen en technische lokalen;
- de tunnelverlichting;
- de brandweerliften;
- de toegangspoortjes;
- de branddetectie (aparte batterij van 72 u);
- de brandweerkast.

No-breakinstallatie

Er worden no-breakinstallaties (NB) voorzien die uit batterijen bestaan. Met een autonomie van 90 minuten leveren de NB stroom aan een algemeen schakelbord NB (ASNB) uitgerust met een dubbel railstel. Dit bord voldoet aan dezelfde specificaties als het algemene laagspanningsbord en verzekert de dubbele voeding van:

- Public Address;
- telefonieracks;
- gsm-netwerk;
- wifi-netwerk;
- CCTV;
- ATM – bankautomaten;
- AVM – ticketautomaten MIVB;
- noodverlichting (autonome blokken).
- Communicatiesysteem voor de veiligheidsdiensten ASTRID

3.3.7.10. (Eerste)-interventiemiddelen

Zowel in de publieke als niet-publieke zones wordt een voldoende aantal handmatige blusmiddelen voorzien.
In de lokettenzaal en op de perronverdieping worden er kasten voor brandhaspels geïnstalleerd.
Die kasten bevatten

- een brandhaspel,
- een muurhydrant DSP45

- un extincteur à poudre ou mousse.

Les armoires seront réparties de telle façon à pouvoir atteindre toutes les zones publiques.

Près des espaces commerciaux, des locaux techniques et autres lieux à haut risque d'incendie, des extincteurs manuels supplémentaires (CO_2) seront prévus. En plus, la STIB impose aux occupants de commerces de prévoir un ou plusieurs extincteurs supplémentaires.

De plus, les quais sont équipés d'un réseau de bornes d'incendie avec des hydrants muraux de type DSP 70 placés aux deux bouts. Ces hydrants font partie du réseau d'eau incendie présent dans le tunnel qui fournira un débit total minimal de 2.000 l/min à 8 bars. Ce débit est réalisable moyennant une colonne DN 100.

3.3.7.11. Ascenseurs pompiers

Chaque station est équipée d'au moins 2 ascenseurs pompiers (convenu avec le SIAMU).
L'objectif de ces ascenseurs est de relier le niveau quais au niveau de la voirie directement pour que le SIAMU puisse transporter son équipement ainsi qu'évacuer des personnes blessées.

Le caractéristiques de ces ascenseurs :
- 1000 kg
- 13 personnes
- 2400 x 1700 mm

L'ascenseur est capable de transporter le chariot d'intervention démontable du SIAMU (accord SIAMU).

Le cadre de référence pour un tel ascenseur est la norme européenne NBN EN 81-72.
Conformité par rapport à la norme :
- Dimensions de la cabine pour transport de brancard
- Capacité de charge de la cabine
- Portes palières et portes de cabine coulissantes automatisées
- Largeurs de portes d'accès de la cabine (= 900 mm)
- Commande pompiers pour chaque ascenseur
- Système intercom bidirectionnel
- Résistance au feu de la trémie
- Sécurisation des câbles d'alimentation et de commande
- Sécurisation de l'alimentation électrique
- Ascenseurs desservant toutes les étages
- Contrôle de fumée (désenfumage en station)

Non-Conformité par rapport à la norme NBN EN 81-72
- Absence d'un sas devant chaque porte palière (convenu avec le SIAMU)

Si un ascenseur en mode commercial ne relie pas directement le niveau des quais au niveau du sol (par exemple, pour que la ligne de contrôle « sesames » ne puissent pas être contournées), les services d'urgence disposeront d'un moyen (clé, badge, etc.) pour déverrouiller les ascenseurs et les utiliser comme ascenseurs de lutte contre l'incendie.

Les ascenseurs sont alimentés par le réseau sécurité.

- een poeder- of schuimblusser bevatten.

De kasten zullen zo verdeeld worden dat alle publieke zones bereikt worden.

Vlak bij de commerciële ruimtes, technische lokalen en andere brandgevoelige plaatsen worden er bijkomende handmatige blustoestellen (CO_2) geplaatst. Bovendien zal de MIVB de huurders van de handelszaken verplichten om een of meer bijkomende brandblustoestellen te voorzien.

Bijkomend wordt elk perron aan de beide uiteinden uitgerust met een DSP 70 hydrant. Deze hydranten maken deel uit van het brandwaternet van de tunnel en voorziet in een totaal debiet van 2000 l/min op 8 bar. Dit wordt bekomen door middel van een leiding DN100.

3.3.7.11. Brandweerliften

Elk station is uitgerust met ten minste 2 brandweerliften (overeengekomen met de DBDMH).
Het doel van deze liften is het perronniveau rechtstreeks met het wegniveau te verbinden, zodat de DBDMH haar materieel kan vervoeren en gewonden kan evacueren.

De kenmerken van deze liften zijn :
- 1000 kg
- 13 personen
- 2400 x 1700 mm

De lift is geschikt voor het vervoer van de demonteerbare interventietrolley's van de DBDMH (akkoord DBDMH).

Het referentiekader voor een dergelijke lift is de Europese norm NBN EN 81-72.
Conformiteit ten opzichte van de norm:
- kooiafmetingen voor het vervoer van een brancard;
- kooibelastingscapaciteit;
- automatische bordes- en kooischuifdeuren;
- breedte van de kooitoegangsdeuren (= 900 mm);
- brandweerbediening voor elke lift;
- intercomsysteem in twee richtingen;
- brandweerstand van de liftschacht;
- beveiliging van de voedings- en bedieningskabels;
- beveiliging van de elektrische voeding;
- liften die alle verdiepingen bedienen;
- rookbeheersing (rookafvoer in het station).

Non-conformiteit ten opzichte van de norm NBN EN 81-72:
- geen sas voor elke bordesdeur (overeengekomen met de DBDMH).

Indien een lift in de commerciële modus het perronniveau niet rechtstreeks verbindt met de begane grond (bv. opdat de betaalpoorten "sesames" niet zouden kunnen worden omzeild), zullen de hulpdiensten over een middel (sleutel, badge ...) beschikken om de liften te ontgrendelen en deze als brandweerliften te kunnen gebruiken.

De liften worden gevoed door het veiligheidsnet.

Les ascenseurs sont installés dans des cages avec des parois avec une résistance au feu EI120. Les portes coulissantes sont de E30.

En base, les cages sont réalisées en verre afin de pouvoir augmenter la sécurité des utilisateurs des ascenseurs sur base journalière.

De liften zijn geïnstalleerd in schachten met brandwerende wanden EI120. De schuifdeuren zijn E30.

Aan de basis worden de schachten in het glas uitgevoerd om de veiligheid van de liftgebruikers op dagelijkse basis te verbeteren.

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.4. LIEDTS

3.4.1. Présentation de la station

3.4.1.1. Ligne et station

La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

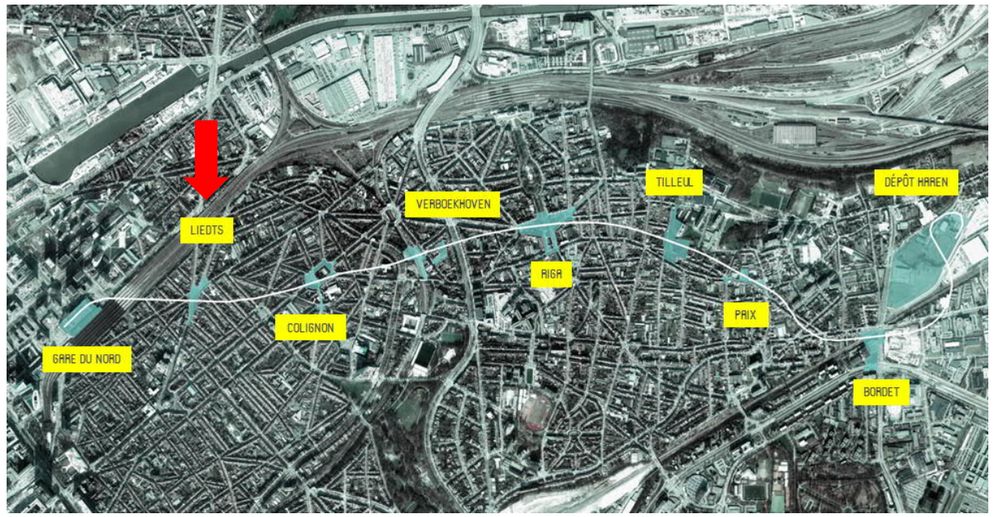


Figure 4 Situation de la station Liedts sur la nouvelle ligne de métro

La station est située à la Place Liedts à Schaerbeek.

La station s'étend sur 5 niveaux souterrains, dont certains ne servent qu'aux locaux techniques.

- Niveau quais (-4) +1,55 m
- Intermédiaire (-3) +6,77 m
- Mezzanine (-2) +11,99 m
- Hall d'échange + zone commerciale (-1) +17,21 m
- Niveau technique (-0,5) +20,36 m
- Palier entrée extérieure = niveau voirie (0) +23,50 /+26,40 m

La surface totale de la station est de 5.951 m².

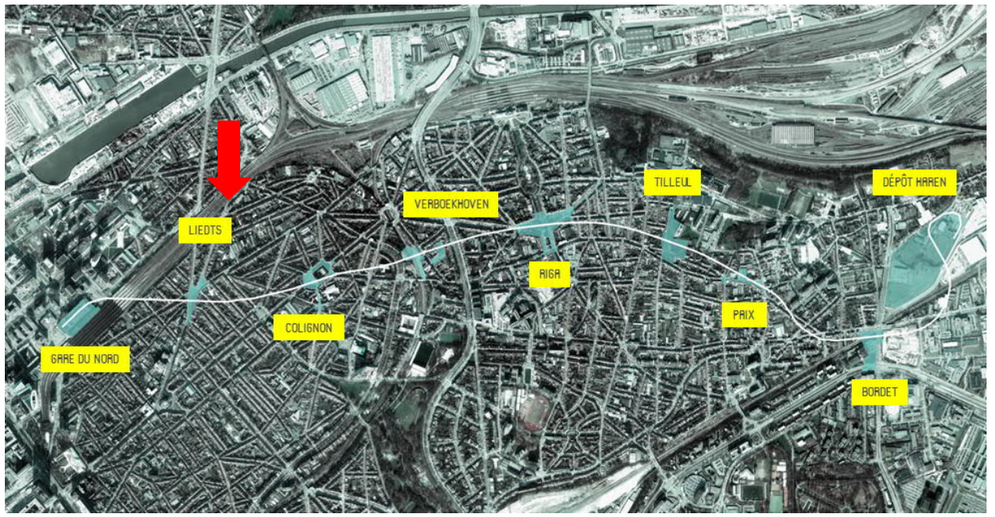
Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:
- La zone accessible au public: -24,45 m
- Le niveau des voies: -25,35 m

3.4. LIEDTS

3.4.1. Voorstelling van het station

3.4.1.1. Lijn en station

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 4 Ligging van het station Liedts op de nieuwe metrolijn

Het station is gelegen aan het Liedtsplein in Schaarbeek.

Het station is verdeeld over 5 ondergrondse niveaus, waarvan sommige alleen als technische ruimten worden gebruikt.

Perronniveau (-4) +1,55 m
Tussenniveau (-3) +6,77 m
Mezzanine (-2) +11,99 m
Inkomhal + commerciële ruimte (-1) +17,21 m
Technisch niveau (-0,5) +20,36 m
Buiteningang bordes = straatniveau (0) +23,50 /+26,40 m

De totale oppervlakte van het station bedraagt 5.951 m².

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- de zone toegankelijk voor het publiek: -24,45 m
- het niveau van de sporen: -25,35 m

3.4.1.2. Utilisation

La station Liedts dispose de deux accès en surface. Il n'y a pas de connexion (souterraine) vers d'autres bâtiments. En surface, il y a des arrêts de trams et de bus. Dans la station, les zones commerciales se trouvent au niveau -1 (hall d'échange). La superficie totale de la zone commerciale s'élève à 224 m^2.

La ligne de contrôle (sésames) se trouve au niveau -2.

La station dispose d'une zone de commerce.

3.4.1.2. Gebruik

Het station Liedts heeft twee toegangen op de begane grond. Er is geen (ondergrondse) verbinding naar andere gebouwen. Op de begane grond bevinden zich tram- en bushaltes. In het station worden er commerciële zones op verdieping -1 (inkomhal) ingericht. De commerciële zone heeft een totale oppervlakte van 224 m^2.

De controlelijn (toegangspoortjes) bevindt zich op verdieping -2.

Het station beschikt over een handelsruimte.

3.4.2. Eléments passifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité passives spécifiques à cette station.

3.4.2.1. Evacuation

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, comporte les escaliers principaux et des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Celles-ci donnent sur la rue de Brabant et la rue de Vandeweyer et sont couvertes par des trappes qui s'ouvrent automatiquement et « fail-safe » en cas d'évacuation.

Les escaliers principaux mènent à la place Liedts.

Des simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

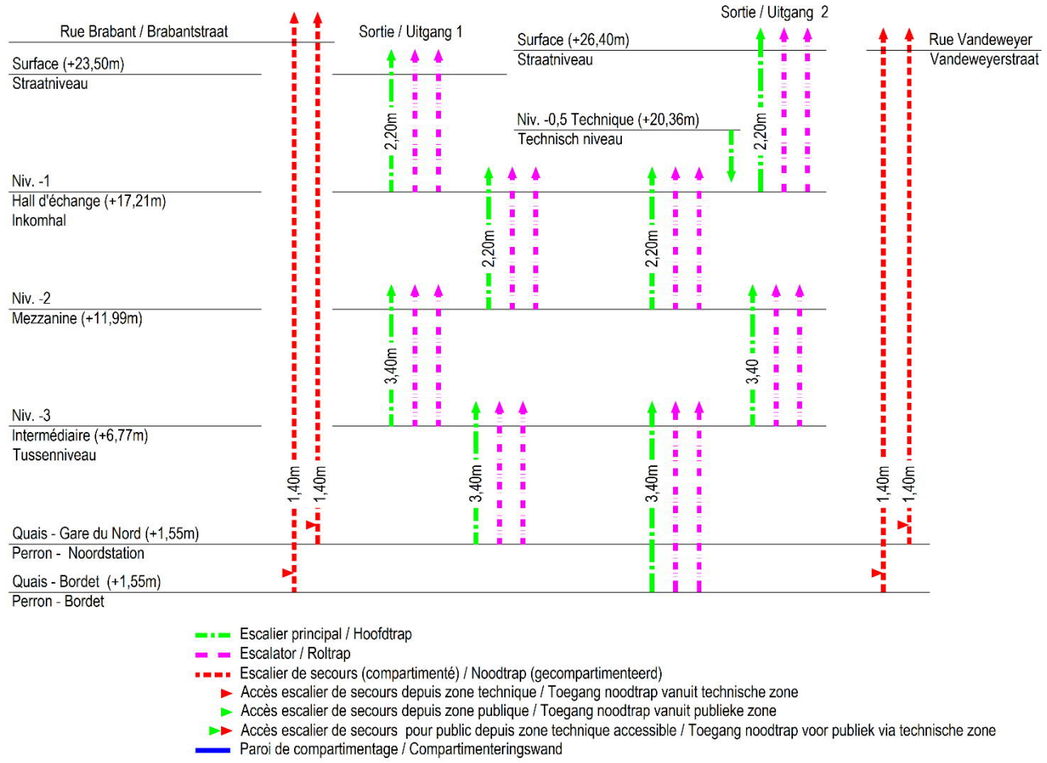


Figure 5 Schéma escaliers / escalators

3.4.2. Passieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

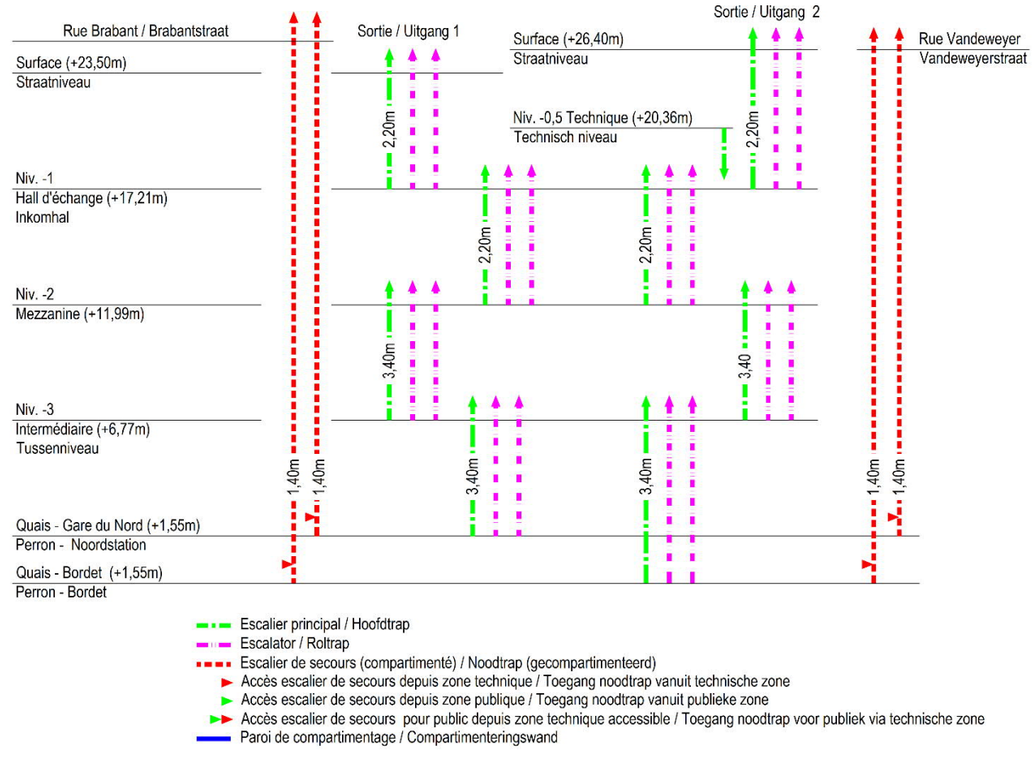
3.4.2.1. Evacuatie

Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdstrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
Deze geven uit in de Rue de Brabant en de Rue de Vandeweyer en zijn zijn afgedekt met luiken die zich in geval van een evacuatie automatisch openen volgens het "fale-safe" principe.

De hoofdtrappen komen uit op het Liedtsplein.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.



Figuur 5 Schema trappen / roltrappen

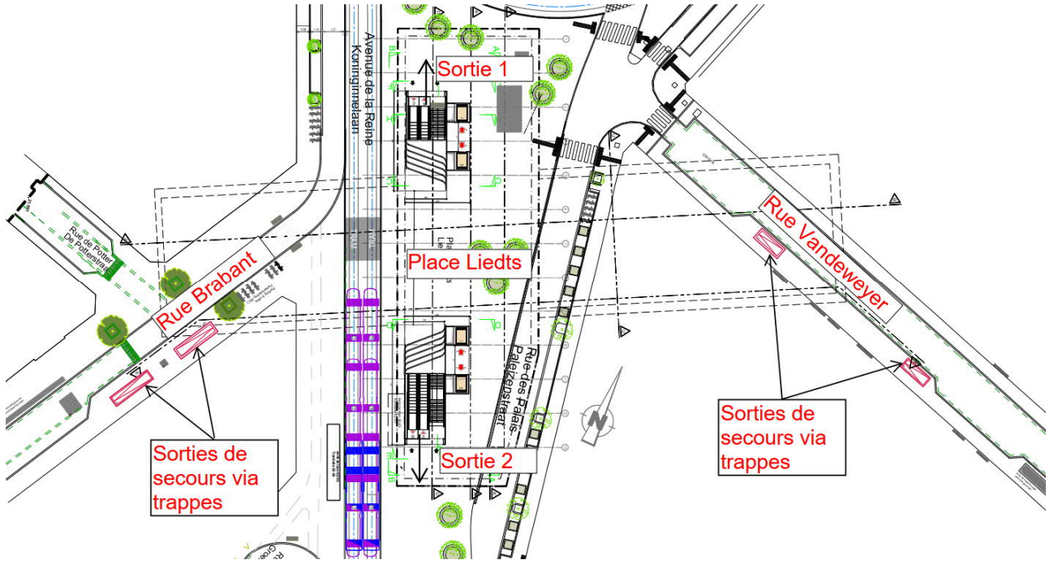


Figure 6 Niveau de la voirie – les sorties

Les résultats des simulations d'évacuation figurent dans la note de sécurité de la station.

3.4.2.2. Compartimentage

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 4 niveaux et forme la zone publique. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment. La zone commerciale se trouve dans le compartiment de circulation.

La superficie de ce compartiment est de :

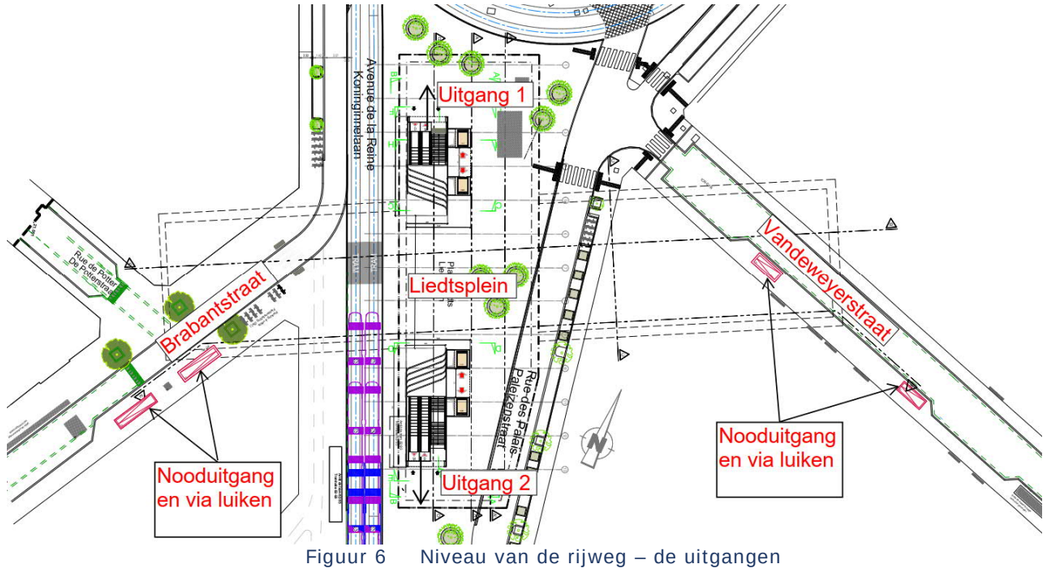
- Niveau quais (+1,55 m) : 2.290 m² (voies y compris)
- Intermédiaire (+6,77 m) : 453 m² (escaliers y compris)
- Mezzanine (+11,99 m) : 767 m² (escaliers y compris)
- Hall d'échange + zone commerciale (+17,21 m) : 930 + 225 m² (escaliers y compris)
- Palier entrée extérieure (+23,50/+26,40 m) : 263 m²

La surface totale est de 4.928 m².

La surface restante de la station est occupée par des locaux techniques compartimentés.

3.4.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.



Figuur 6 Niveau van de rijweg – de uitgangen

De resultaten van de evacuatiesimulaties zijn te vinden in de veiligheidsnota van het station.

3.4.2.2. Compartimentering

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 4 verdiepingen uitstrekt en de publieke zone vormt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden. De commerciële zone ligt in een circulatiecompartiment.

De oppervlakte van dit compartiment is :

- Perronniveau (+1,55 m): 2.290 m² (inclusief sporen)
- Tussenverdieping (+6,77 m): 453 m² (inclusief trap)
- Mezzanine (+11,99 m): 767 m² (inclusief trap)
- Inkomhal + commerciële ruimte (+17,21 m): 930 + 225 m² (inclusief trap)
- Bordes buiteningang (+23,50/+26,40 m): 263 m².

De totale oppervlakte is 4.928 m²

De resterende oppervlakte van het station wordt ingenomen door gecompartimenteerde technische ruimten.

3.4.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.4.3.1. Système automatique de sprinkler

La zone commerciale de la station est équipée d'un système automatique de sprinkler qui permettra de garder sous contrôle la température d'un incendie. Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

Le local poubelle (25 m²) sera également sprinklé.

Le vide technique sous-quais ne sera pas sprinklé.

La répartition des têtes de sprinkler et le dimensionnement des tuyaux répondront aux exigences de la norme EN 12845 (CEA4001).
Paramètres zone commerciale et poubelle :

- Classe de risque : LH
- Surface de fonctionnement (couverture) : 84 m²
- Durée de fonctionnement : 30 min
- Densité : 2,2 l/min/m²
- Nombre de têtes de sprinkler : 1 par 21 m²

Le système sera contrôlé par un organisme accrédité.

3.4.3.2. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

3.4.3.3. Désenfumage

Désenfumage du niveau des quais

3.4.3.1. Automatische sprinklerinstallatie

De commerciële zone van het station is uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie die de temperatuur van een brand onder controle houdt. Het gaat om een met water gevuld systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

Het vuilnisbakkenlokaal (25 m²) wordt eveneens met een sprinklerinstallatie uitgerust.

In de technische ruimte onder de perrons komen er geen sprinklers.

De verdeling van de sprinklerkoppen en de maatvoering van de buizen zullen voldoen aan de vereisten van de norm EN 12845 (CEA4001).
Parameters commerciële zone en vuilnisbakkenlokaal:

- Risicoklasse: LH
- Werkingsoppervlakte (dekking): 84 m²
- Werkingsduur: 30 min
- Dichtheid: 2,2 l/min/m²
- Aantal sprinklerkoppen: 1 per 21 m²

Het systeem zal door een geaccrediteerde instantie gecontroleerd worden.

3.4.3.2. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.4.3.3. Ontroking

Ontroking van het perronniveau

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

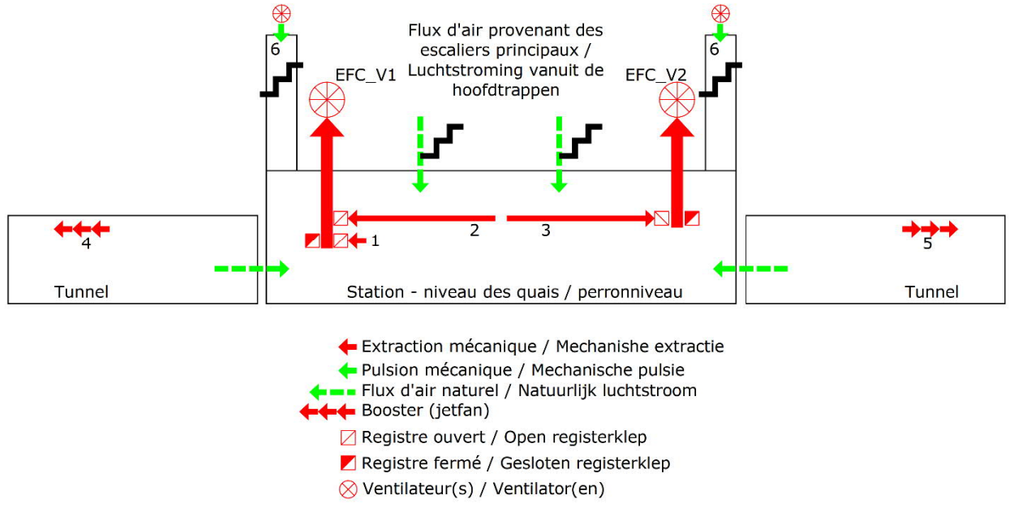


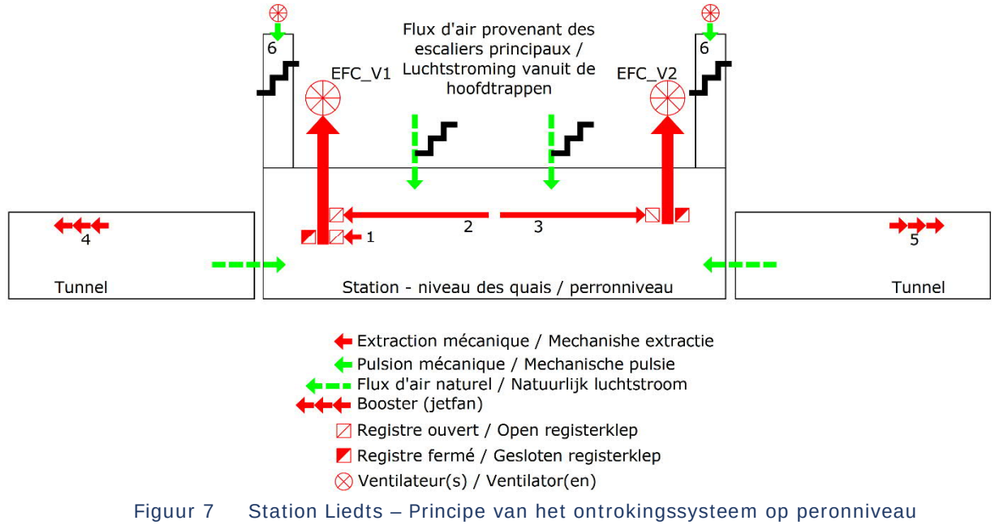
Figure 7 Station Liedts – Principe du système de désenfumage du niveau des quais.

Le débit total d'extraction et la position des points d'extraction ont été déterminés sur la base d'une analyse CFD. Les fumées sont extraites par des conduits et des ouvertures. La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

Le débit d'extraction nécessaire est obtenu par des ventilateurs situés dans 2 locaux d'extraction séparés.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via des grilles qui se trouvent dans la Rue Brabant et Rue de Vandeweyer à 1 m d'hauteur du sol.

Onderstaand schema toont het principe van het ontrokingssysteem in geval van een brand op perronniveau.



Figuur 7 Station Liedts – Principe van het ontrokingssysteem op peronniveau

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale anti-rookschermen die de trappenhuizen afscheiden..

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via roosters in de Branbant- en Vandeweyerstraat, op 1 m boven de grond.

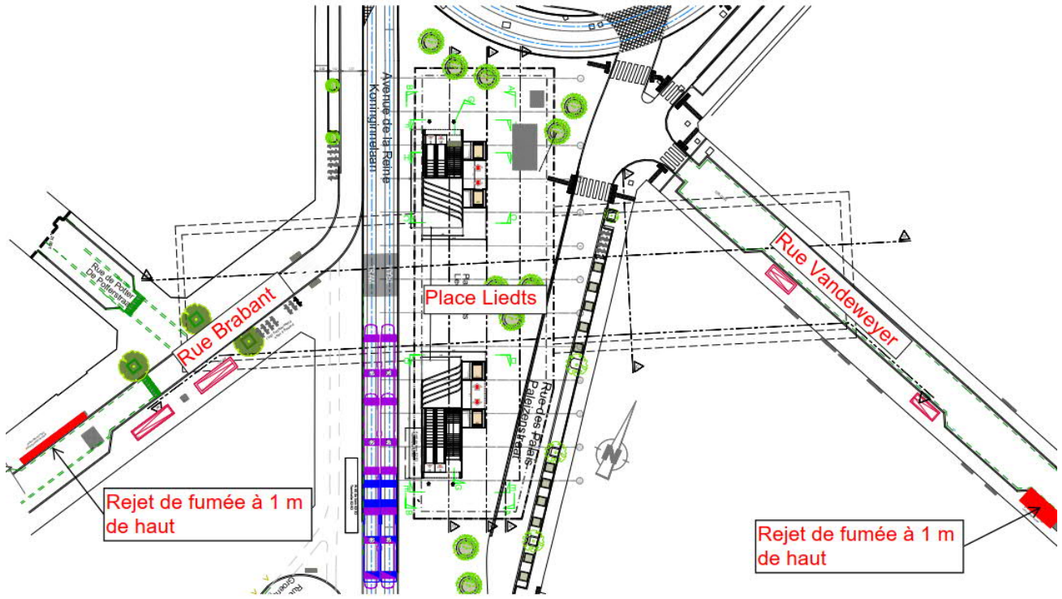
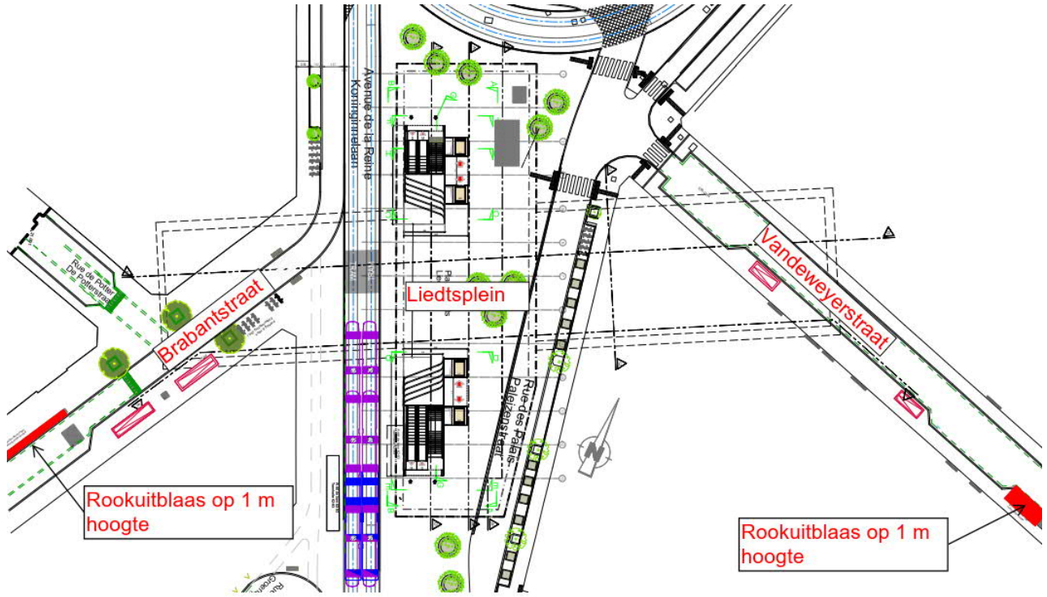


Figure 8 Station Liedts – Niveau voirie – Rejets de fumée du sèstème de désenfumage du niveau des quais

Désenfumage au niveau d'évacuation

Le hall d'échange et la zone commerciale au niveau -1 forment une seule zone de désenfumage de ±1.000 m².
La zone commerciale de 225 m² (zone en pointillé) est considérée comme faisant partie intégrante du hall d'échange.
Voir les principes aux figures ci-dessous.



Figuur 8 Station Liedts – Straatniveau – Rookuitblaas van het ontrokingssysteem van het perronniveau

Ontroking evacuatieniveau

De inkomhal en de commerciële ruimte op niveau -1 vormen één enkele ontrokingszone van ±1.000 m².
De commerciële ruimte van 225 m² (gestippeld oppervlak) wordt beschouwd als onderdeel van de inkomhal.
Zie de principes in de onderstaande figuren.

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

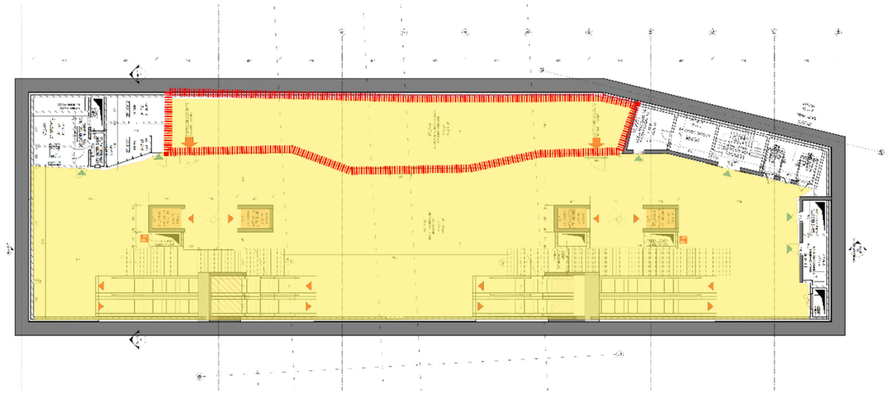
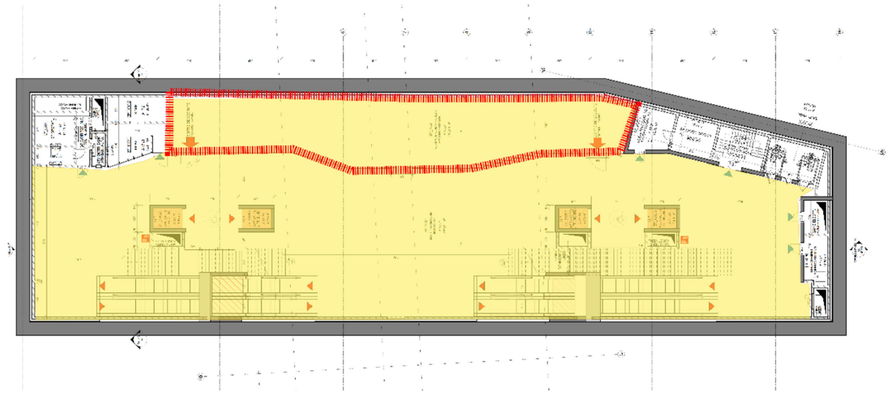


Figure 9 Station Liedts – niveau -1 de la station (hall d'échange, +17,21 m)



Figuur 9 Station Liedts – verdieping -1 van het station (inkomhal, +17,21 m)

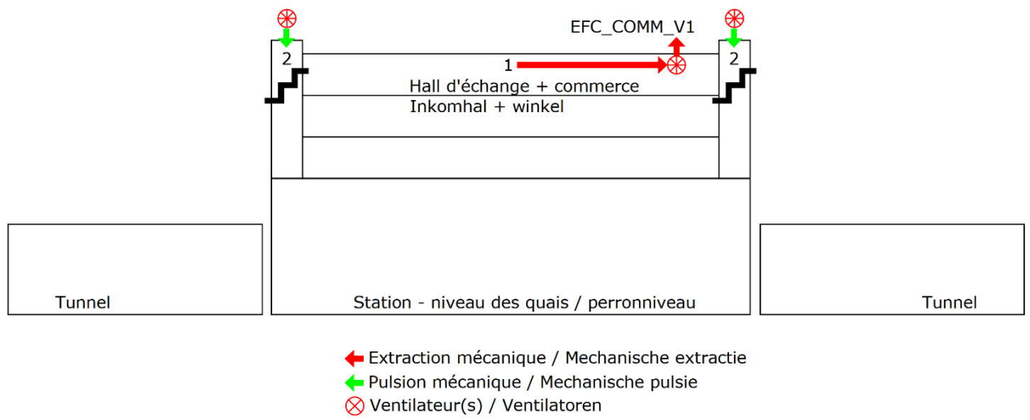
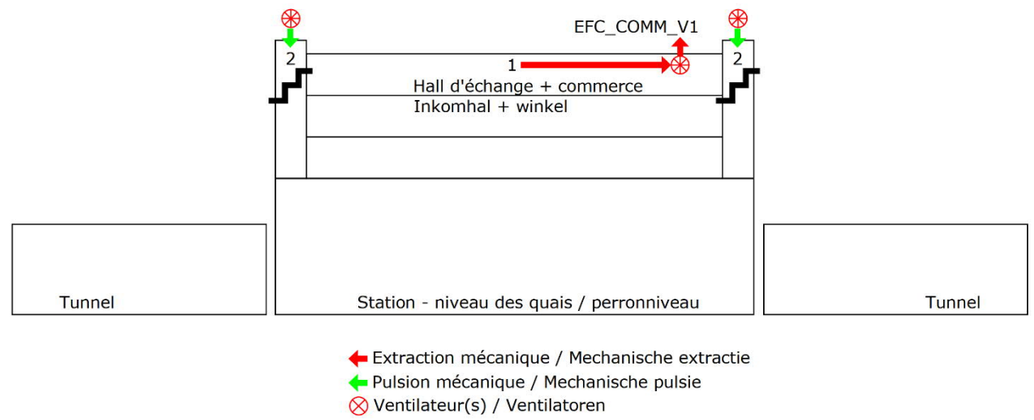


Figure 10 Station Liedts – Principe du système de désenfumage du hall d'échange



Figuur 10 Station Liedts - – Principe van het ontrokingssysteem van de inkomhal

Des gaines au plafond extrairont les fumées, la prise d'air se passe par le hall d'échange.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via une cheminée à hauteur de > 3 m se trouvent sur la la Place Liedts.

Kanalen aan het plafond zullen de rook afvoeren en vanuit de inkomhal wordt er lucht aangevoerd.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via een schouw met een hoogte > 3 m op het op het Liedtsplein.

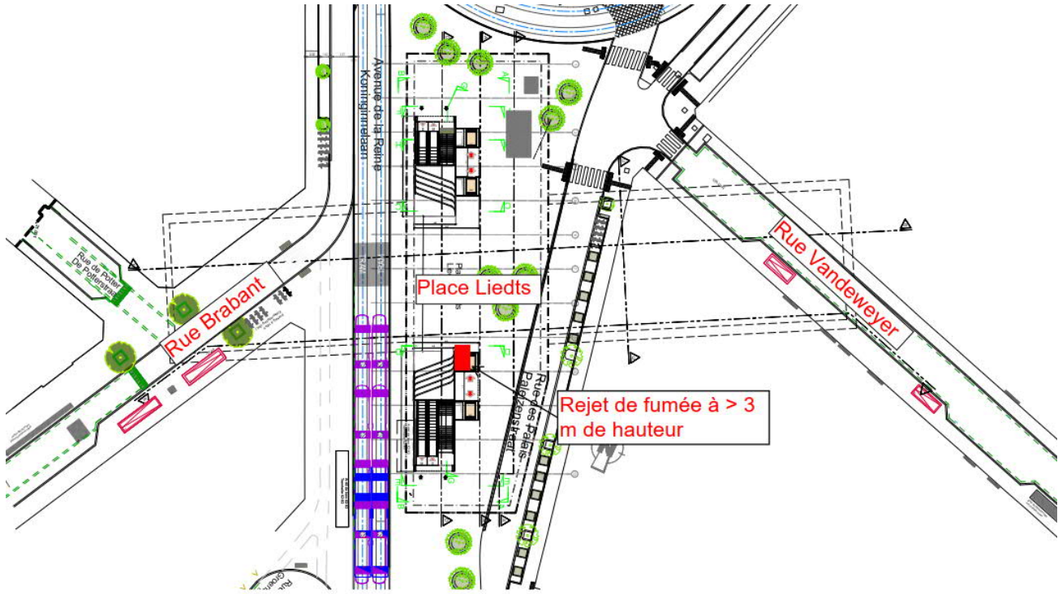
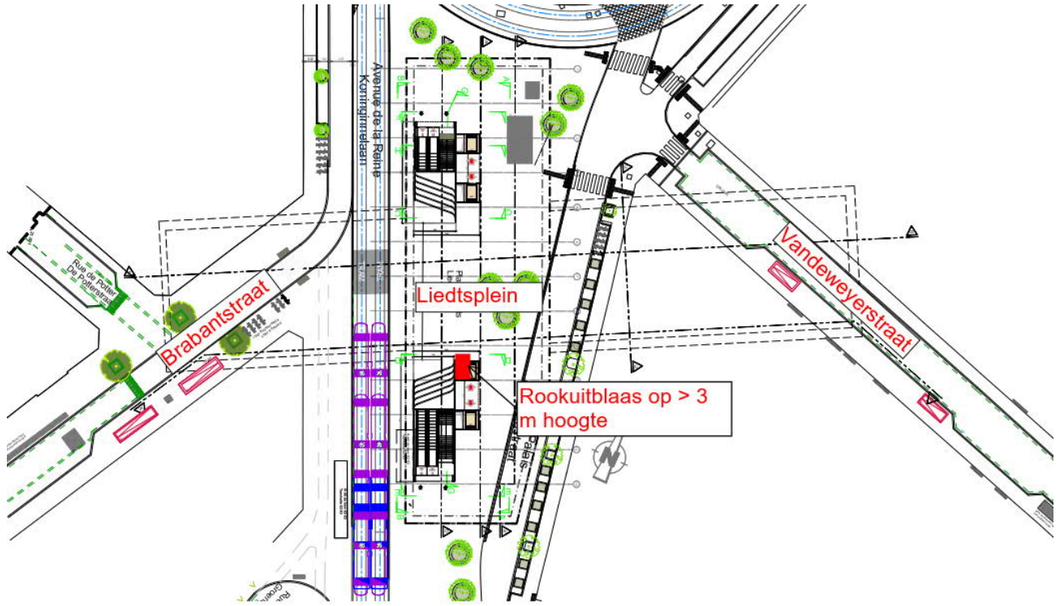


Figure 11 Station Liedts – Niveau voirie – Rejets de fumée du sèstème de désenfumage du niveau du niveau -1



Figuur 11 Station Liedts – Straatniveau – Rookuitblaas van het ontrokingssysteem van niveau -1

3.4.3.5. Accès pompiers

La station est équipée de deux ascenseurs pompiers qui servent également d'ascenseurs publics. Les ascenseurs relient le niveau quais directement à la surface.

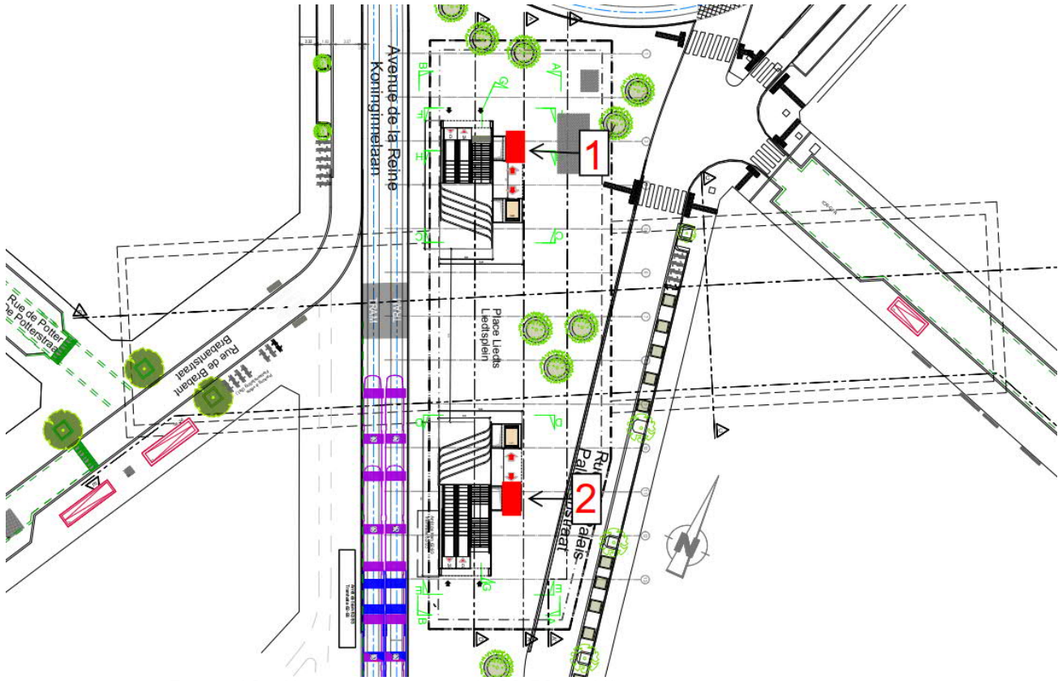
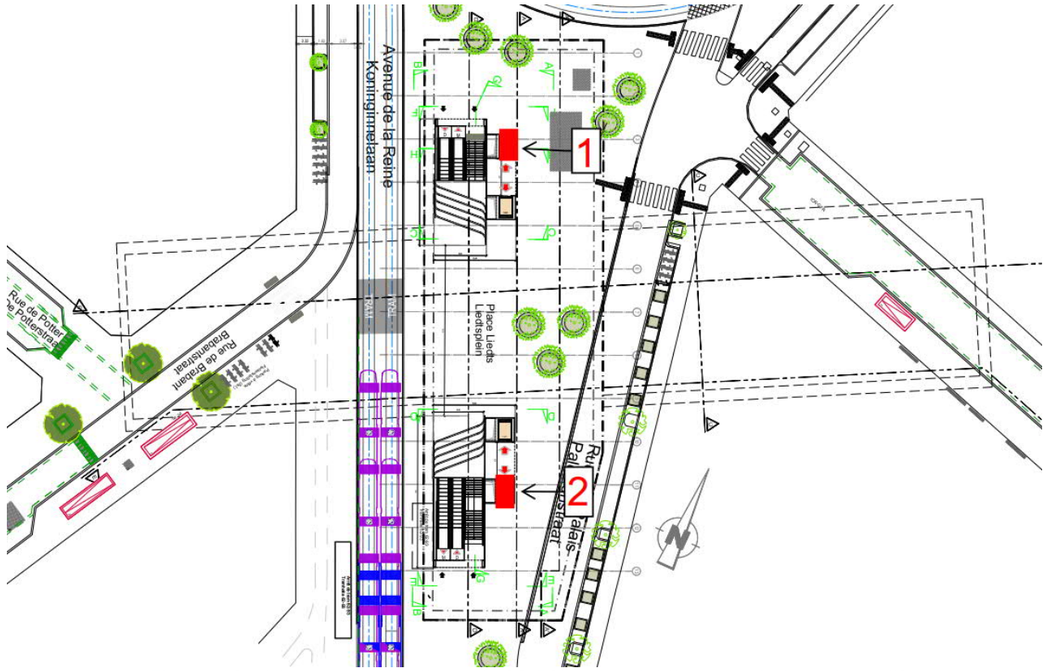


Figure 12 Niveau de la voirie (+23,50) – Affichage des ascenseurs pompiers

L'accès pompier est prévu par les escaliers principaux de la station, depuis la place Liedts.
La station étant située sur une place, elle est facilement accessible pour les pompiers via les rues environnantes.

3.4.3.4. Toegang brandweer

Het station is uitgerust met twee brandweerliften die ook als publieke liften dienstdoen. De liften verbinden de perronverdieping rechtstreeks met de begane grond.



Figuur 12 Niveau van de rijweg (+23,50) – Aanduiding van de brandweerliften

De brandweer heeft toegang via de hoofdtrap van het station, vanuit het Liedtsplein.
Omdat het station zich op een plein bevindt, heeft de brandweer gemakkelijk toegang via de omliggende straten.

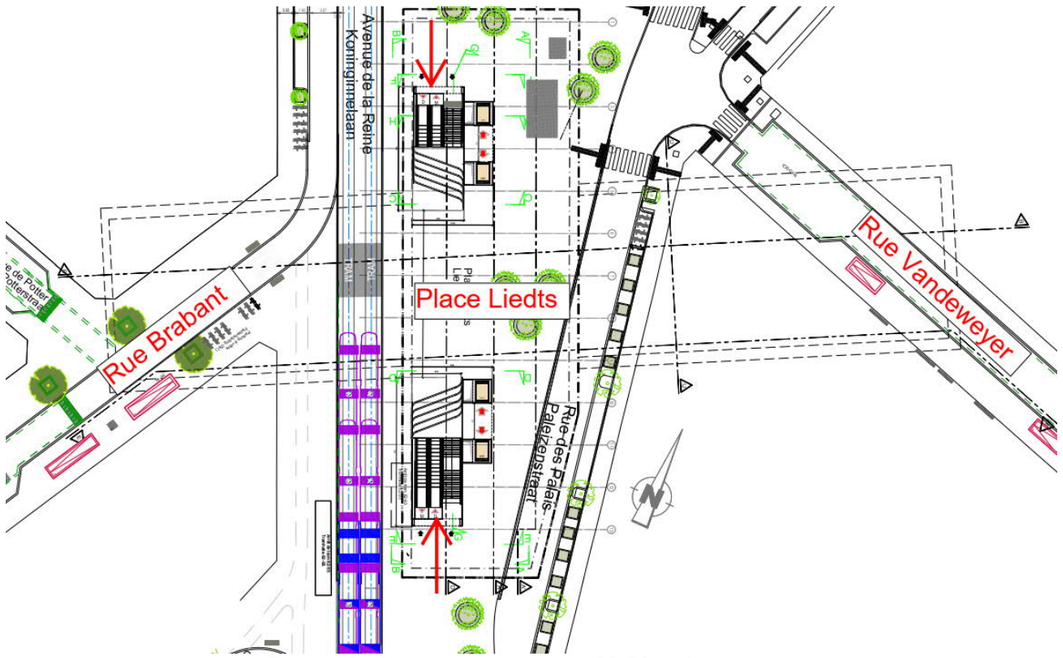


Figure 13 Niveau de la voirie (+23,50) - Accès pompiers

L'armoire pompiers se trouve au niveau -1 (+17,21) de la station, en bas des escaliers.

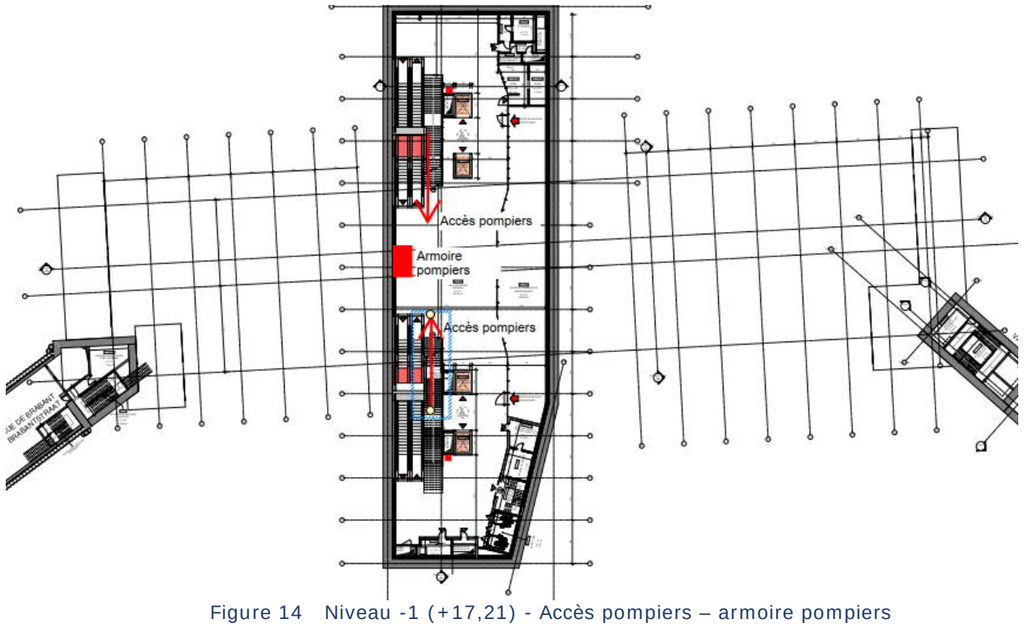
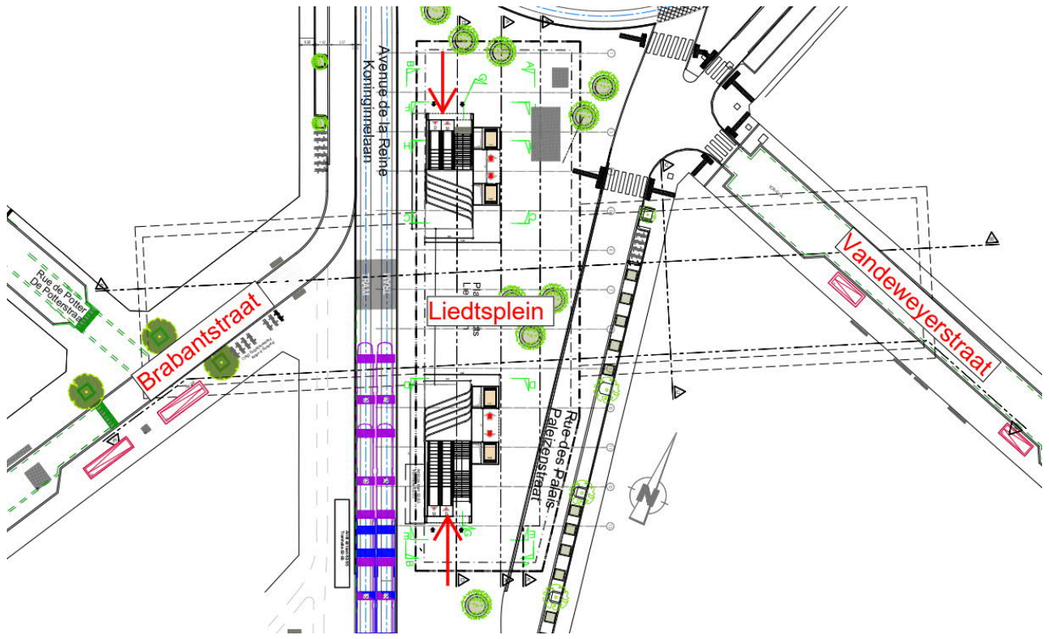
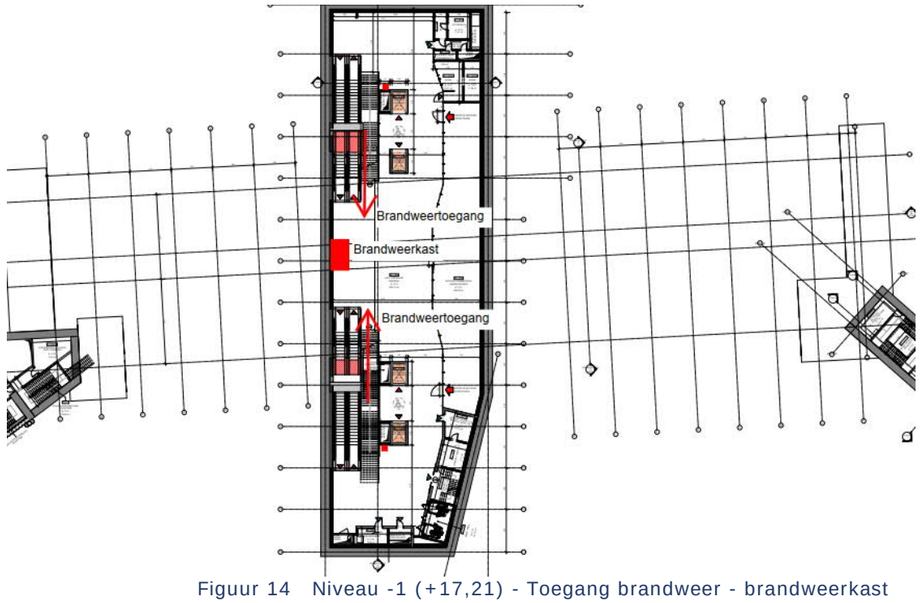


Figure 14 Niveau -1 (+17,21) - Accès pompiers – armoire pompiers



Figuur 13 Niveau van de rijweg (+23,50) – Toegangen brandweer

De brandweerkast bevindt zich op niveau -1 (+17,21) van het station, onderaan de trappen.



Figuur 14 Niveau -1 (+17,21) - Toegang brandweer - brandweerkast

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.5. COLIGNON

3.5.1. Présentation de la station

3.5.1.1. Ligne et station

La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

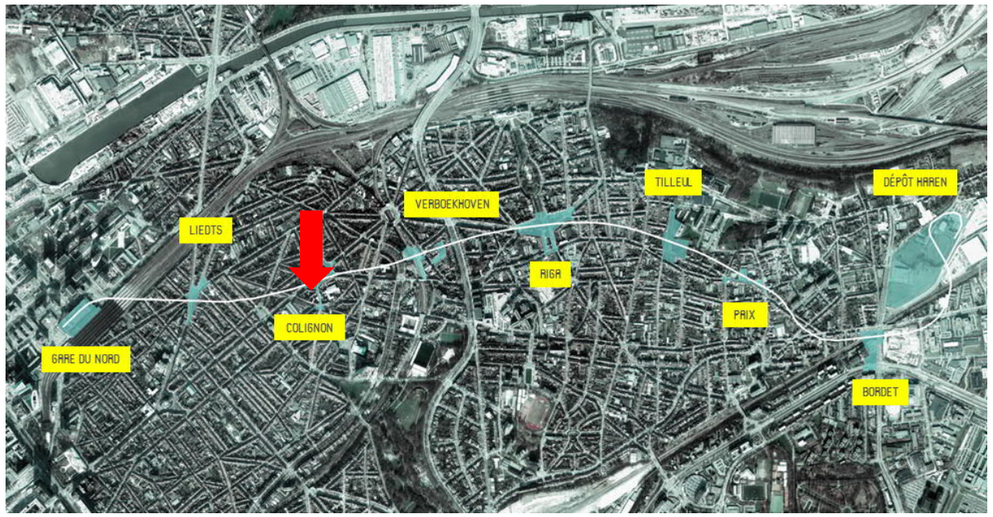


Figure 15 Situation de la station Colignon sur la nouvelle ligne de métro

La station est située à la Place Colignon à Schaerbeek, adjacent à la maison communale.

La station s'étend sur 4 niveaux souterrains, dont certains ne servent qu'aux locaux techniques.

- Niveau quais (-4) +7,00 m
- Mezzanine (-3) +13,26 m
- Mezzanine (-2) +19,53 m
- Hall d'échange + zone commerciale (-1) +25,80 m
- Niveau voirie (0) +32,21 m

La surface totale de la station est de ±6.200 m².

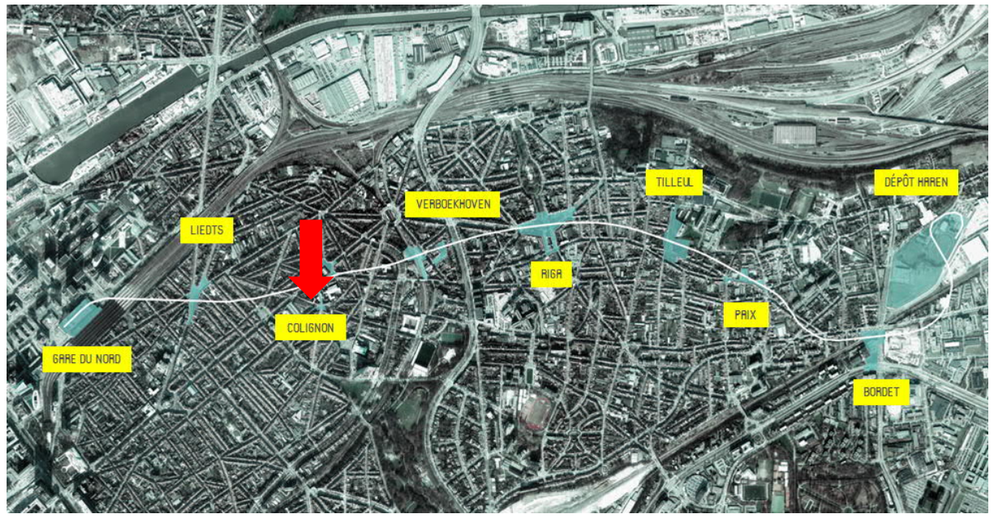
Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:
- La zone accessible au public: -25,70 m
- Le niveau des voies: -26,60 m

3.5. COLIGNON

3.5.1. Voorstelling van het station

3.5.1.1. Lijn en station

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 15 Ligging van het station Colignon op de nieuwe metrolijn

Het station is gelegen aan het Colignonplein in Schaarbeek, naast het gemeentehuis.

Het station is verdeeld over 4 ondergrondse niveaus, waarvan sommige alleen worden gebruikt als technische ruimten.

- Perronniveau (-4) +7,00 m
- Mezzanine (-3) +13,26 m
- Mezzanine (-2) +19,53 m
- Inkomhal + commerciële ruimte (-1) +25,80 m
- Straatniveau (0) +32,21 m

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- de zone toegankelijk voor het publiek: -25,70 m
- het niveau van de sporen: -26,60 m

3.5.1.2. Utilisation

La station Colignon dispose de deux accès en surface. Il n'y a pas de connexion (souterraine) vers d'autres bâtiments. En surface, il y a des stations de trams et de bus. Dans la station, les zones commerciales se trouvent au niveau -1 (hall d'échange). La superficie totale de ces zones s'élève à 173,5 m^2.

La ligne de contrôle (sésames) se trouve au niveau -1 dans le hall d'échange.

3.5.1.2. Gebruik

Het station Colignon heeft twee toegangen op de begane grond. Er is geen (ondergrondse) verbinding naar andere gebouwen. Op de begane grond bevinden zich tram- en bushaltes. In het station worden er commerciële zones op verdieping -1 (inkomhal) ingericht. De totale oppervlakte van deze zones bedraagt 173,5 m2.

De controlelijn (toegangspoortjes) bevindt zich op verdieping -1 in de inkomhal.

3.5.2. Eléments passifs de sécurité

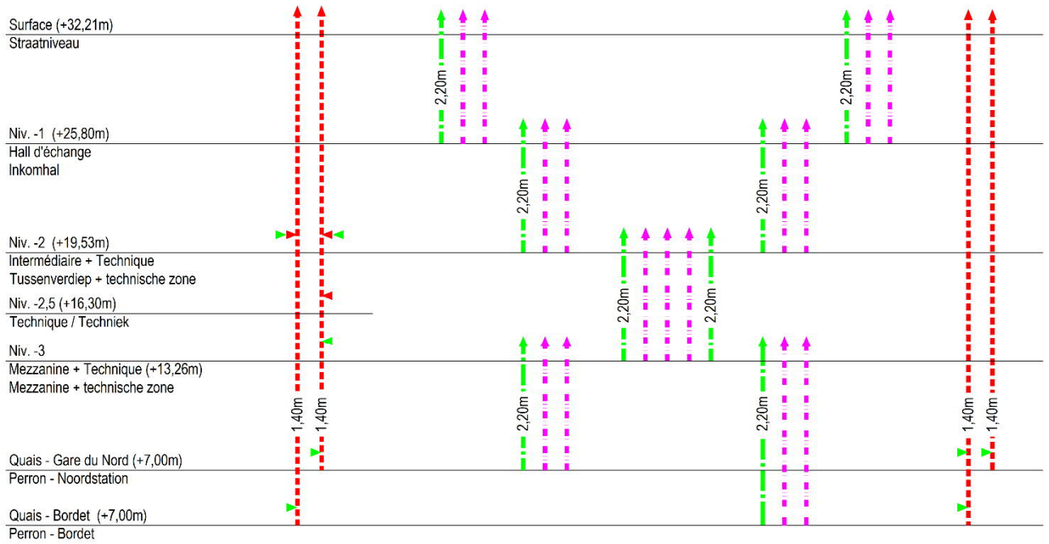
Ce chapitre présente les mesures de sécurité passives spécifiques à cette station.

3.5.2.1. Evacuation

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, comporte les escaliers principaux et des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Celles-ci donnent sur le rez-de-chaussée de la place Colignon.
Les escaliers principaux donnent également sur la place Colignon.

Des simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.



3.5.2. Passieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.5.2.1. Evacuatie

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdstrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
Deze geven uit op het maaiveld op het Colignonplein.
De hoofdtrappen komen eveneens uit op het Colignonplein.

Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.

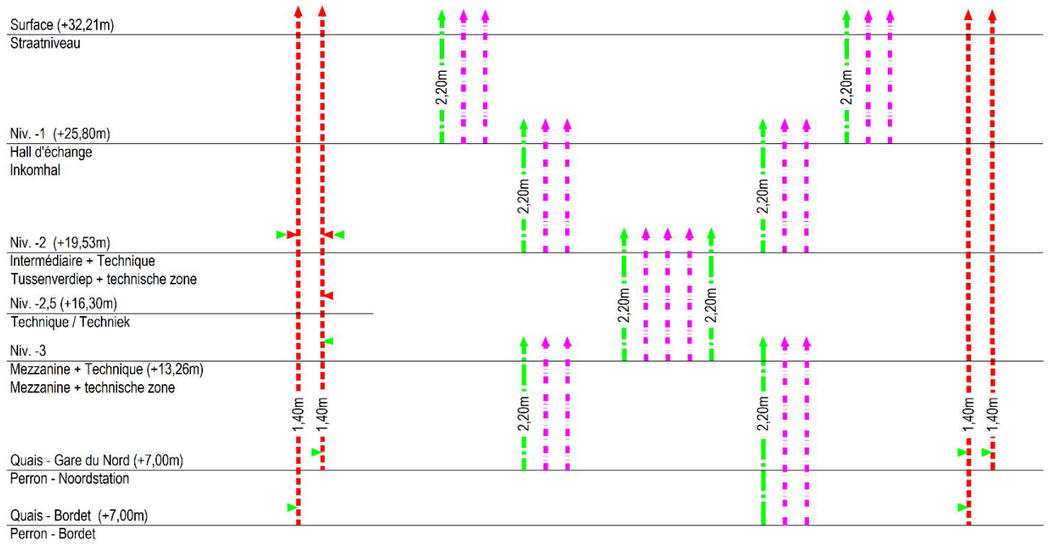


Figure 16 Schéma escaliers / escalators

Figure 17 Niveau voirie – Les sorties

3.5.2.2. Compartimentage

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 4 niveaux. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment.

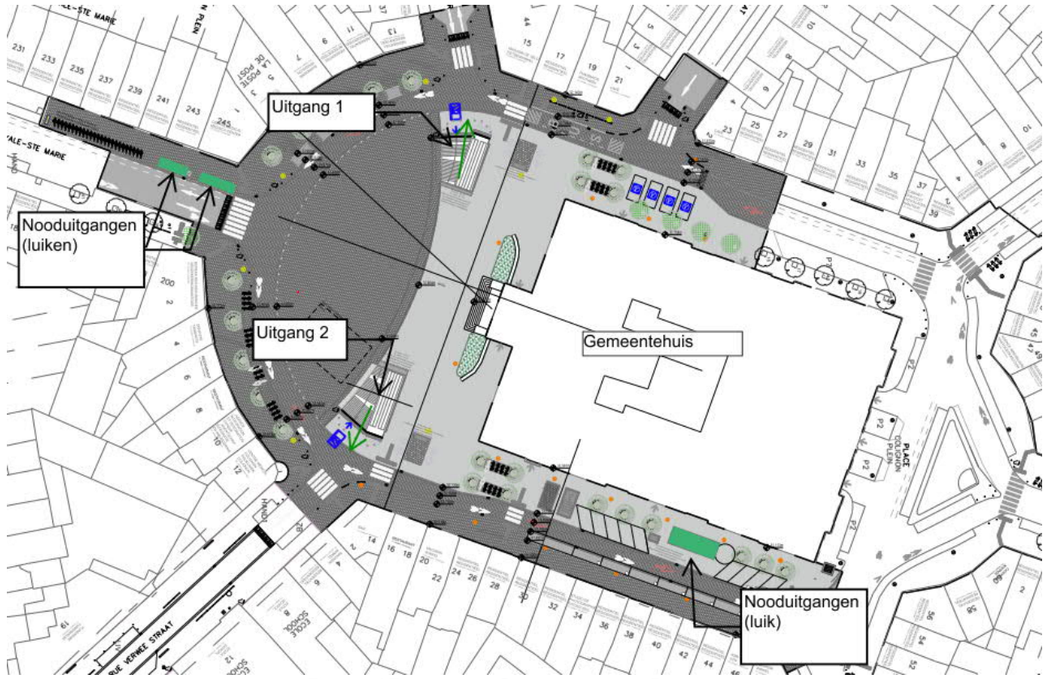
La superficie de ce compartiment est de :

- Niveau quais (+7,00 m) : 2.307 m² (voies y compris)
- Mezzanine (+13,26 m) : 350 m² (sans escaliers)
- Mezzanine (+19,53 m) : 299 m² (sans escaliers)
- Hall d'échange + zone commerciale (+25,80 m) : 796 + 125 + 78 m² (sans escaliers)
- Escaliers : 660 m²

La surface totale du compartiment est de 4.615 m².

La surface restante de la station est occupée par des locaux techniques compartimentés.

Figuur 16 Schema trappen / roltrappen



Figuur 17 Straatniveau – De uitgangen

3.5.2.2. Compartimentering

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 4 verdiepingen uitstrekt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden.

De oppervlakte van dit compartiment is :

- Perronniveau (+7,00 m): 2.307 m² (inclusief sporen)
- Mezzanine (+13,26 m): 350 m² (zonder trap)
- Mezzanine (+19,53 m): 299 m² (zonder trap)
- Inkomhal+ commerciële ruimte (+25,80 m): 796 + 125 + 78 m² (zonder trappen)
- Trappen: 660 m²

De totale oppervlakte van het compartiment bedraagt 4.615 m².

De resterende oppervlakte van het station wordt ingenomen door gecompartimenteerde technische ruimten

3.5.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.

3.5.3.1. Système automatique de sprinkler

La zone commerciale de la station est équipée d'un système automatique de sprinkler qui permettra de garder sous contrôle la température d'un incendie. Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

Le local poubelle (17 m²) sera également sprinklé.

La répartition des têtes de sprinkler et le dimensionnement des tuyaux répondront aux exigences de la norme EN 12845 (CEA4001).
Paramètres zone commerciale et poubelle :

- Classe de risque : LH
- Surface de fonctionnement (couverture) : 84 m²
- Durée de fonctionnement : 30 min
- Densité : 2,2 l/min/m²
- Nombre de têtes de sprinkler : 1 par 21 m²

Le système sera contrôlé par un organisme accrédité.

3.5.3.2. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

3.5.3.3. Désenfumage

La station Colignon sera équipée de deux systèmes de désenfumage séparés, l'un pour la zone commerciale et l'autre pour le niveau quai. Le système pour le niveau quai servira à extraire les fumées en cas d'incendie d'une rame qui se trouve dans la station ou dans un des tunnels adjacents.

Désenfumage niveau quai

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

3.5.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.5.3.1. Automatische sprinklerinstallatie

De commerciële zone van het station is uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie die de temperatuur van een brand onder controle houdt. Het gaat om een met water gevuld systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

Het vuilnisbakkenlokaal (17 m²) krijgt eveneens een sprinklerinstallatie.

De verdeling van de sprinklerkoppen en de maatvoering van de buizen zullen voldoen aan de vereisten van de norm EN 12845 (CEA4001).
Parameters commerciële zone en vuilnisbakkenlokaal:

- risicoklasse: LH
- werkingsoppervlakte (dekking): 84 m²
- werkingsduur: 30 min
- dichtheid: 2,2 l/min/m²
- aantal sprinklerkoppen: 1 per 21 m²

Het systeem zal door een geaccrediteerde instantie gecontroleerd worden.

3.5.3.2. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.5.3.3. Ontroking

Het station Colignon wordt uitgerust met twee afzonderlijke rookafvoersystemen: één voor de commerciële zone en één voor de perronverdieping. Het systeem op de perronverdieping moet de rook afvoeren in geval van een brand in een metrostel dat zich in het station of een van de aangrenzende tunnels bevindt.

Ontroking perronverdieping

Onderstaand schema toont het principe van het ontrokingssysteem in geval van brand op perronniveau.

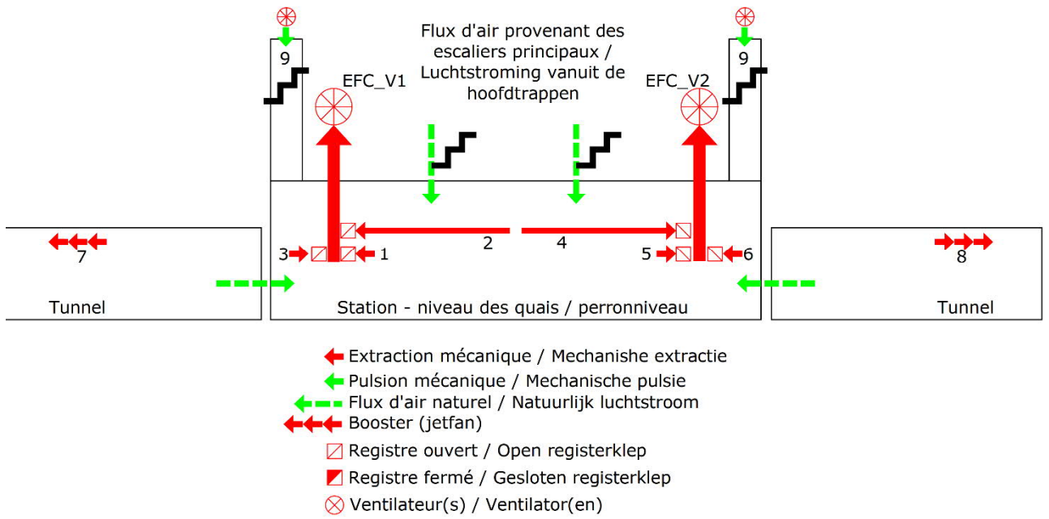
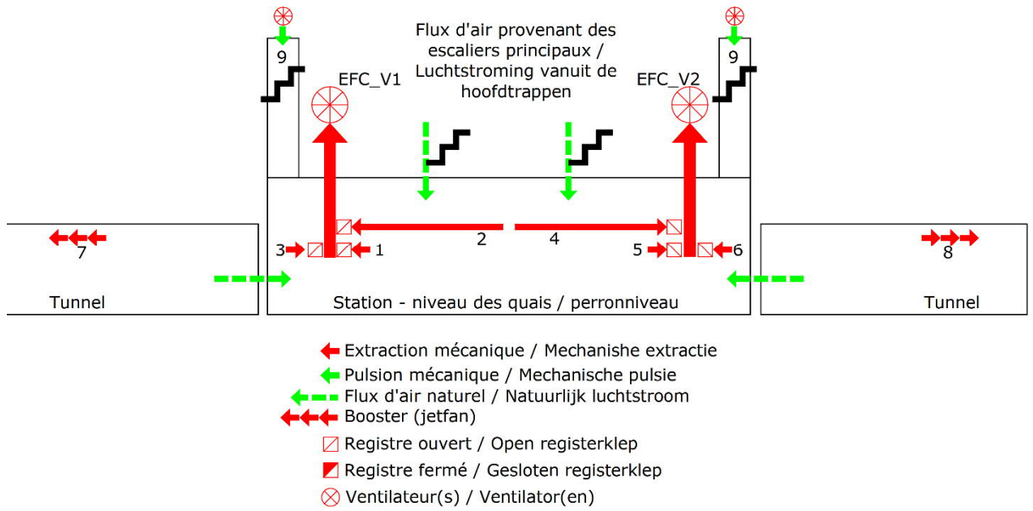


Figure 18
Niveau des quais de la station – Principe du système de désenfumage

Le débit total d'extraction et la position des points d'extraction ont été déterminés sur la base d'une analyse CFD. Les fumées sont extraites par des conduits et des ouvertures. La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

Le débit d'extraction nécessaire est obtenu par des ventilateurs situés dans 2 locaux d'extraction séparés.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via des grilles qui se trouvent sur la place Colignon à 1 m d'hauteur du sol.



Figuur 18 Perronniveau van het station –Principe van het ontrokingssysteem

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale rookschermen die de trappenhuizen afscheiden.

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via roosters die zich op het Colignonplein bevinden, op een hoogte van 1 m boven de grond.

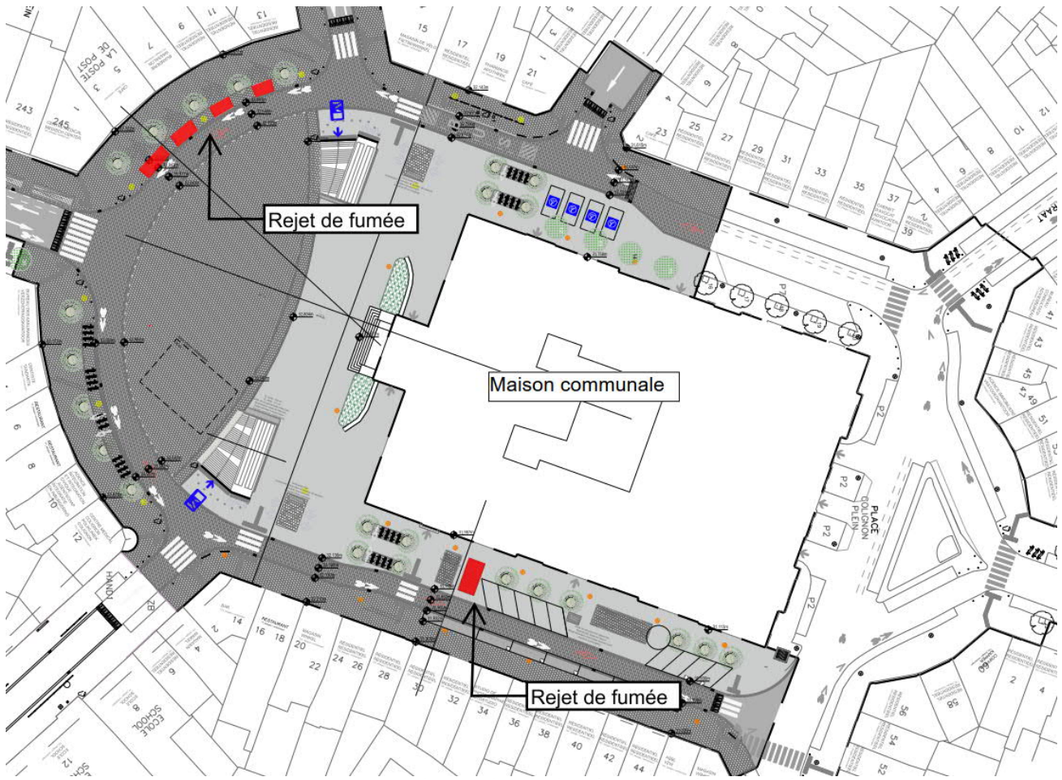


Figure 19 Niveau voirie – Rejet de fumée du système de désenfumage

Figuur 19 Straatniveau – Rookuitblaas ontrokingssysteem

Désenfumage du niveau d'évacuation

Le hall d'échange et la zone commerciale au niveau -1 forment une seule zone de désenfumage. Les zones commerciales de 125 m² et de 78 m² (zones en pointillé) sont considérées comme faisant partie intégrante du hall d'échange.

Ontroking evacuatieniveau

De inkomhal en het commerciële gedeelte op niveau -1 vormen één enkele ontrokingszone. De commerciële zones van 125 m² en 78 m² (gestippelde zones) worden beschouwd als een onderdeel van de inkomhal.

Figure 20 Niveau -1 (+25,80) de la station – zone de désenfumage (jaune). Zones commerciales en pointillés

Figuur 20 Niveau -1 (+25,80) van het station – ontrokingszone (geel). Handelszones zijn in stippellijn

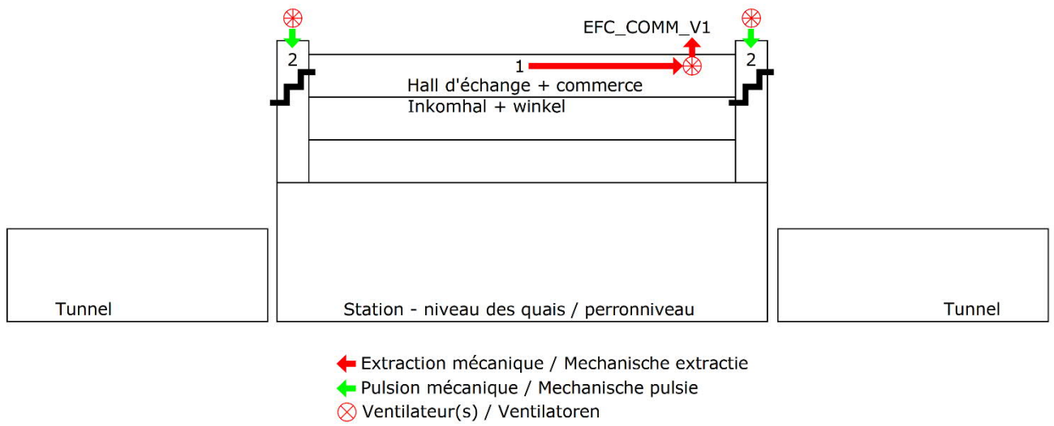
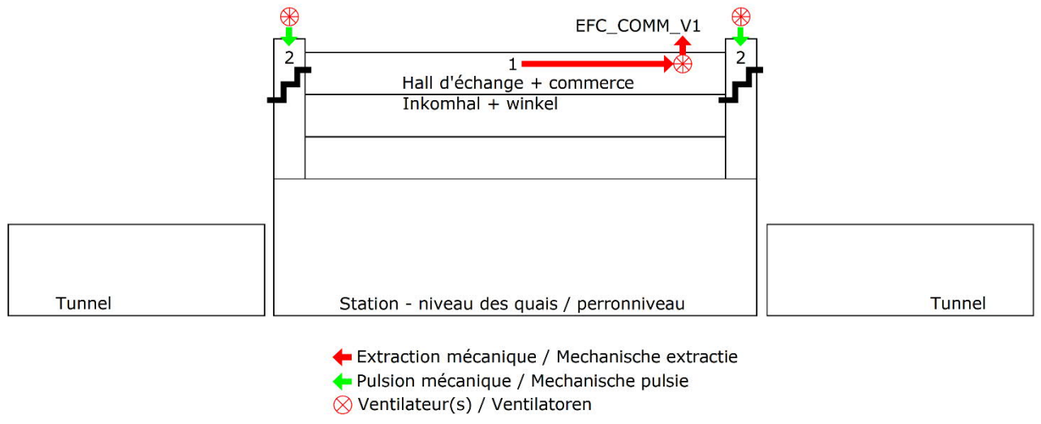


Figure 21 Niveau -1 (+25,80) de la station – Principe du système de désenfumage



Figuur 21 Niveau -1 (+25,80) van het station – Principe van het ontrokingssysteem

Des gaines au plafond extrairont les fumées, la prise d'air se passe par le hall d'échange.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via des grilles qui se trouvent sur la Place Colignon (même rejet de fumée que du système de désenfumage du niveau des quais).

3.5.3.4. Accès pompiers

La station est équipée de deux ascenseurs pompiers qui servent également d'ascenseurs publics. Les ascenseurs relient le niveau quais directement à la surface.

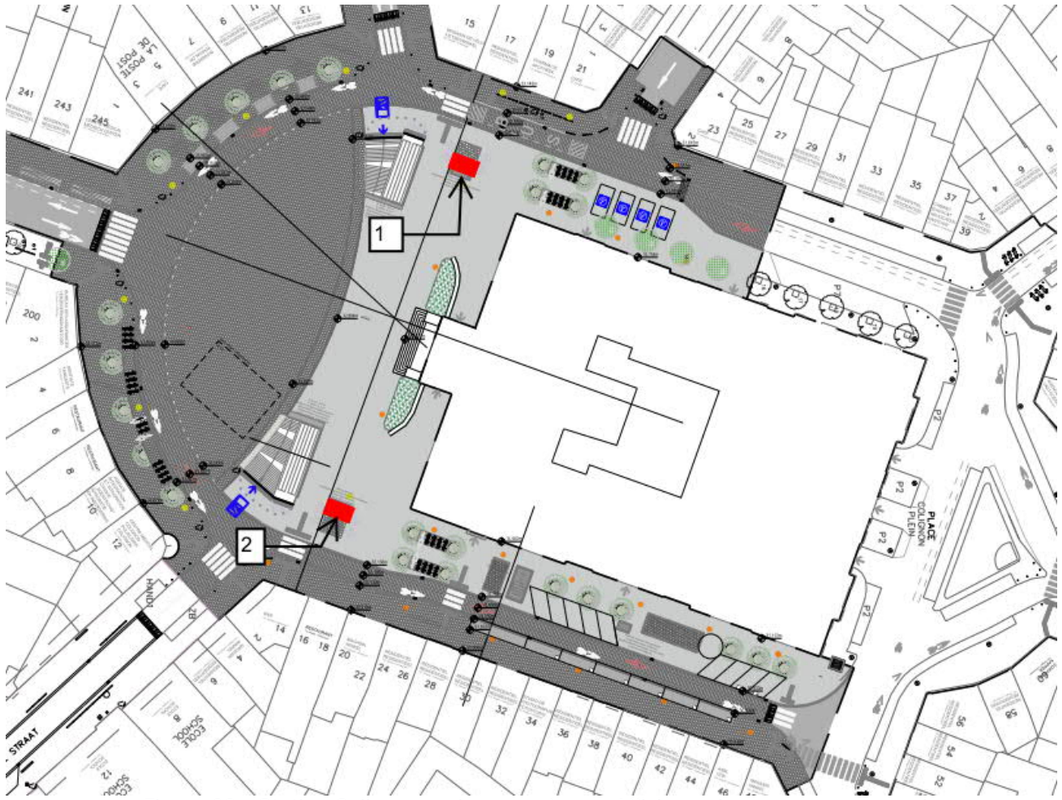


Figure 22 Station Colignon – niveau surface – Affichage des ascenseurs pompiers

Kanalen aan het plafond zullen de rook afvoeren en vanuit de inkomhal wordt er lucht aangevoerd.
De rook wordt naar buiten afgevoerd via roosters op het Colignonplein (dezelfde rookuitblaas van het ontrokingssysteem van het perronniveau.

3.5.3.4. Toegang brandweer

Het station is uitgerust met twee brandweerliften die ook als publieke liften dienstdoen. De liften verbinden de perronverdieping rechtstreeks met de begane grond.

Figuur 22 Station Colignon – begane grond – Aanduiding van de brandweerliften

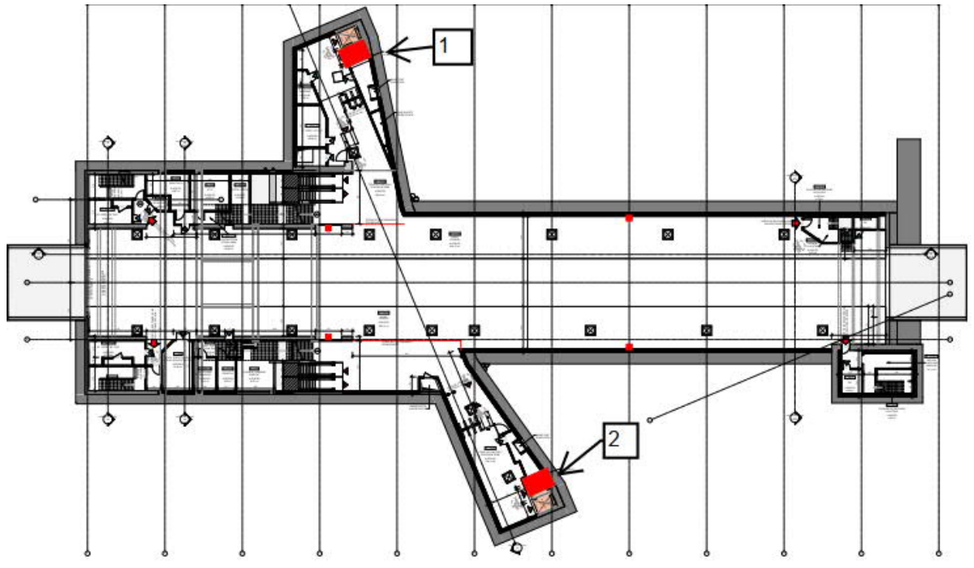
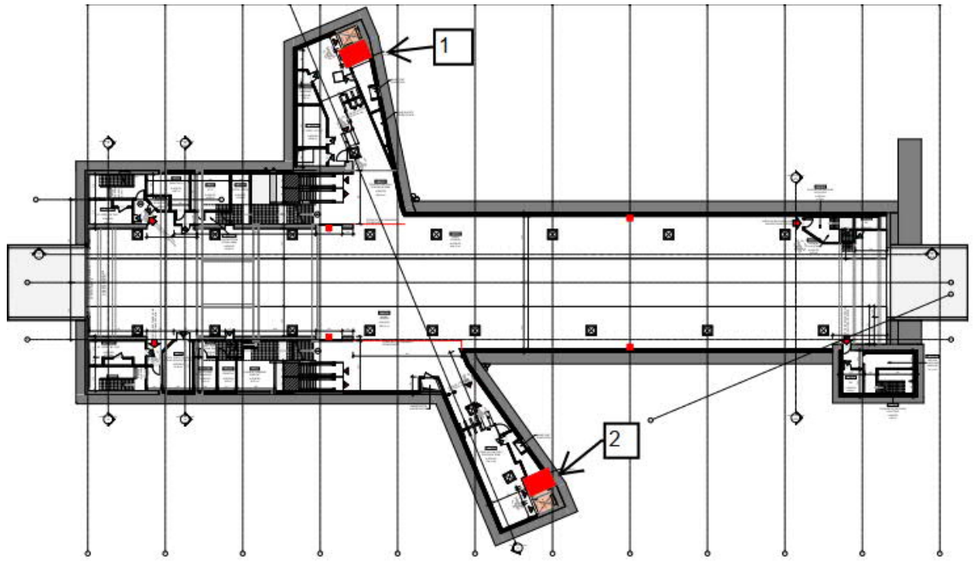


Figure 23 Station Colignon – niveau -4 (quais) – Affichage des ascenseurs pompiers

L'accès pompier est prévu par les escaliers principaux de la station, depuis la place Colignon.
La station étant située sur une place, elle est facilement accessible pour les pompiers via les rues environnantes.



Figuur 23 Station Colignon – verdieping -4 (perrons) – Aanduiding van de brandweerliften

De brandweer heeft toegang via de hoofdtrap van het station, vanuit het Colignonplein.
Omdat het station zich op een plein bevindt, heeft de brandweer gemakkelijk toegang via de omliggende straten.

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

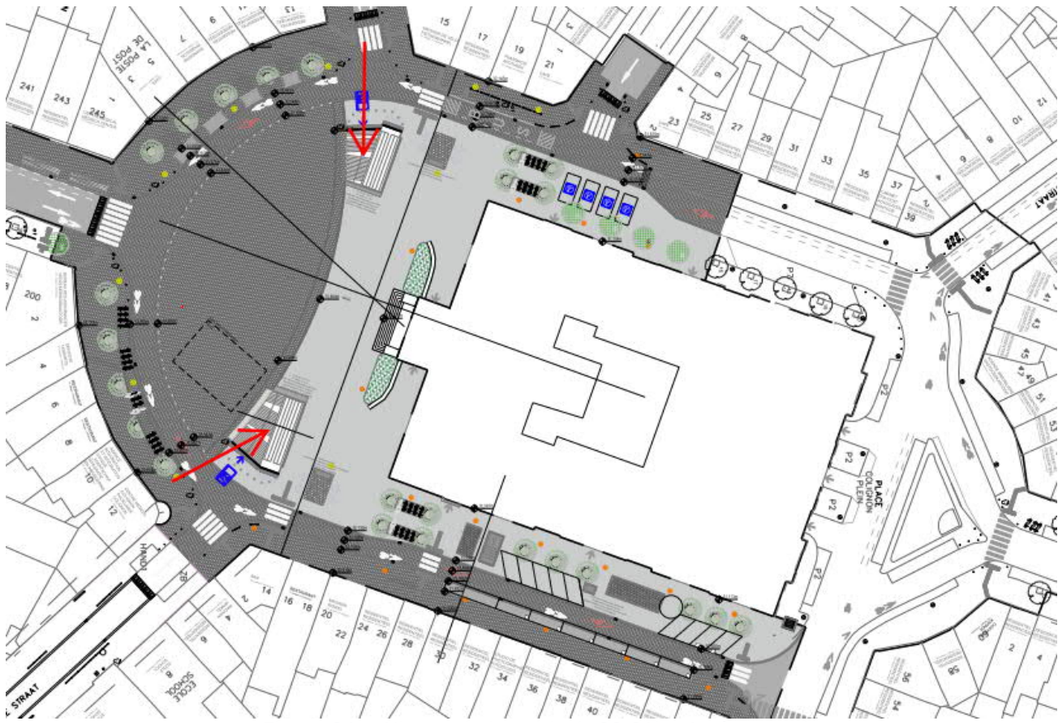
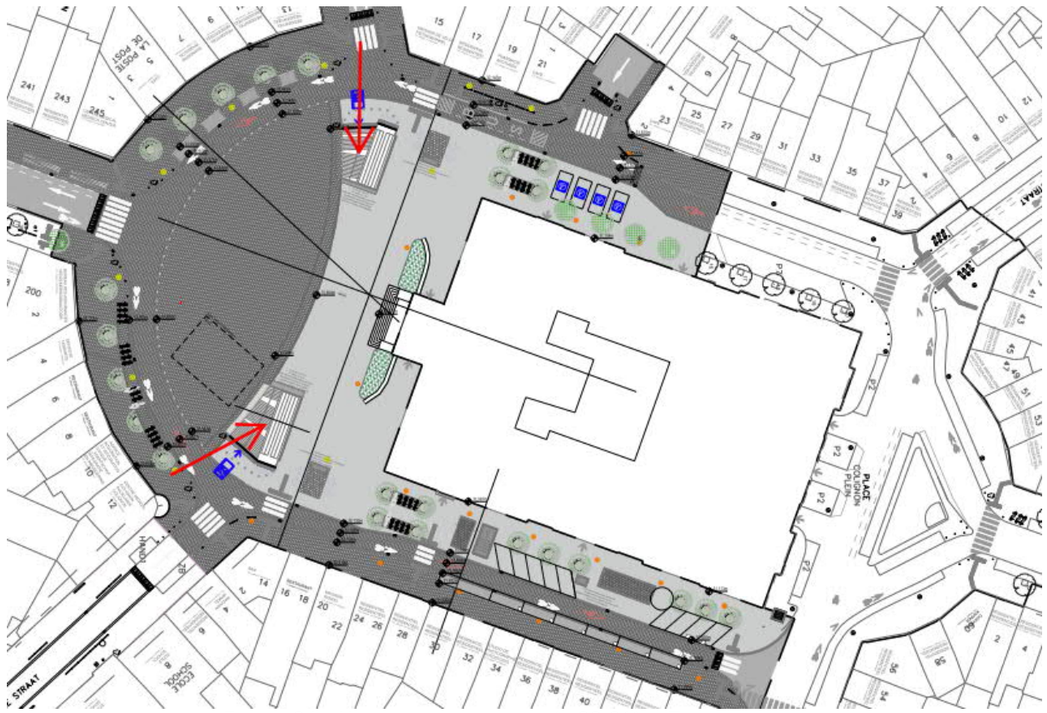


Figure 24 Niveau de la voirie (+32,21) - Accès pompiers

L'armoire pompiers se trouve au dans le hall d'échange au niveau -1 (+25,80) de la station, en bas des escaliers. La position exacte est encore à déterminer



Figuur 24 Niveau van de rijweg (+32,21) – Toegang brandweer

De brandweerkast bevindt zich in de inkomhal op niveau -1 (+25,80) van het station, onderaan de trap. De exacte ligging moet nog worden bepaald.

3.6. VERBOEKHOVEN

3.6.1. Présentation de la station

3.6.1.1. Ligne et station

La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

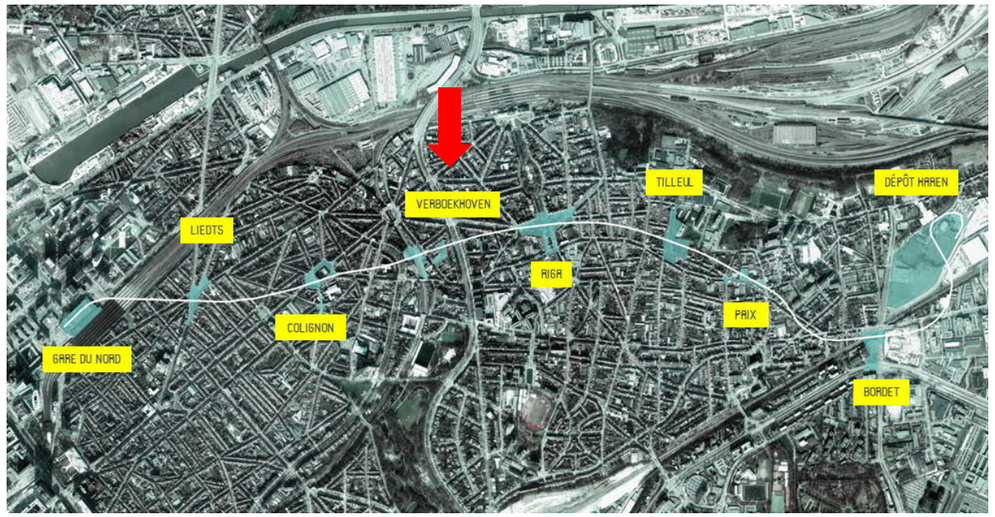


Figure 25 Situation de la station Verboekhoven sur la nouvelle ligne de métro

La station est situé à Schaerbeek.

Elle dispose de deux accès publics qui donnent accès aux extrémités des quais. Ces accès sont construits dans deux boites séparées, la boîte nord et la boîte sud.

L'accès de la boîte sud est dans la Rue Waelhem, celui de la boîte nord est dans le Boulevard Lambermont.

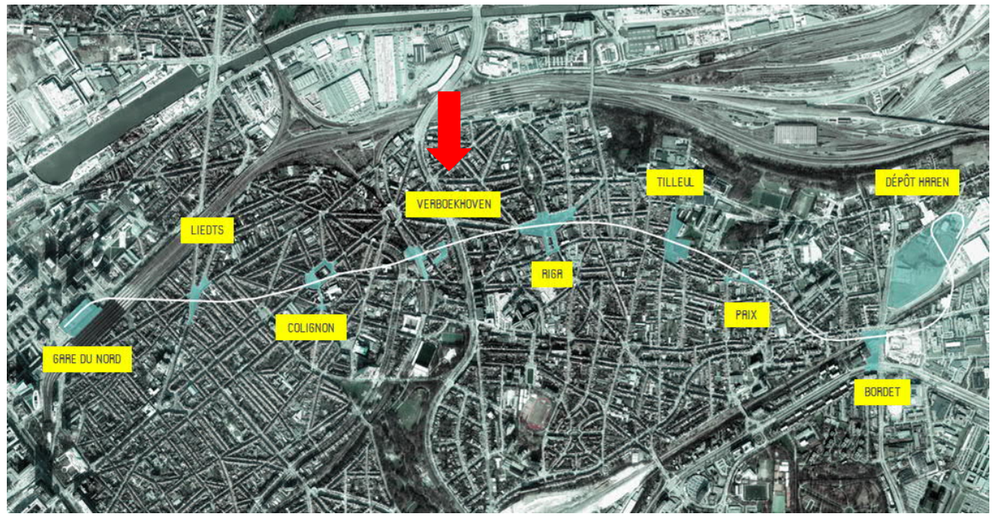
Une passerelle traversant les voies de trein du SNCB permet d'atteindre l'accès de la boîte sud depuis l'Avenue Voltaire.

3.6. VERBOEKHOVEN

3.6.1. Voorstelling van het station

3.6.1.1. Lijn en station

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 25 Ligging van het station Verboekhoven op de nieuwe metrolijn

Het station is gelegen in Schaarbeek.

Het beschikt over twee publieke toegangen die naar de uiteinden van de perrons leiden. Deze toegangen zijn in twee aparte volumes gebouwd, de zuidelijke doos en noordelijke doos.

De toegang tot de zuidelijke doos gebeurt via de Walhemstraat, deze van de noordelijke doos is via de Lambermontlaan.

Een passerelle die de treinsporen van de NMBS kruist laat toe om vanuit de Voltairelaan de ingang van de zuidelijke doos te bereiken in de Walhemstraat.

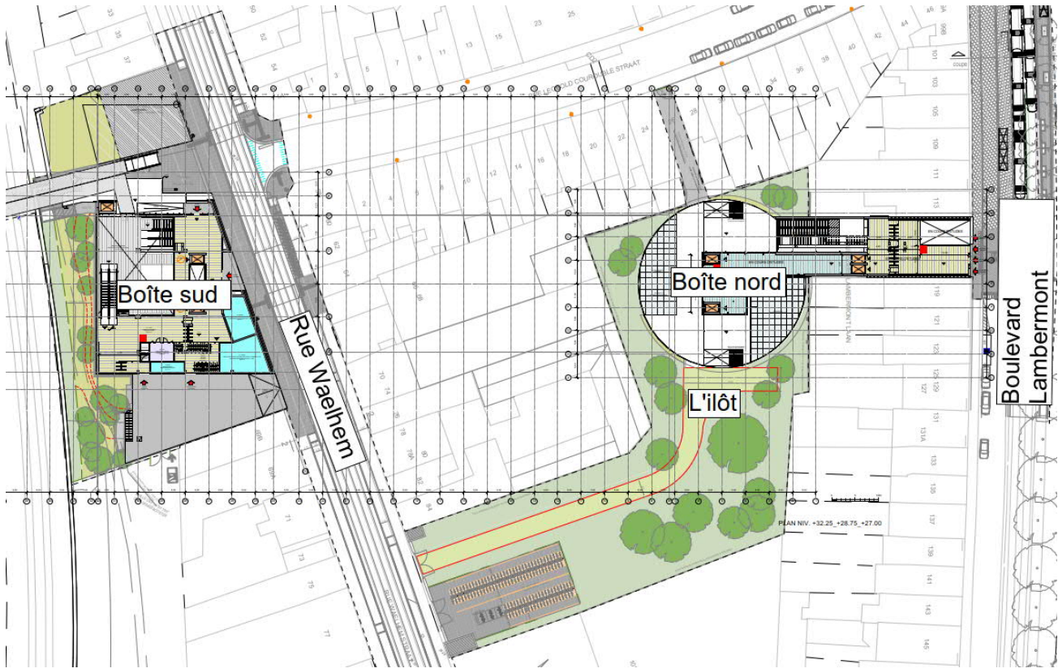
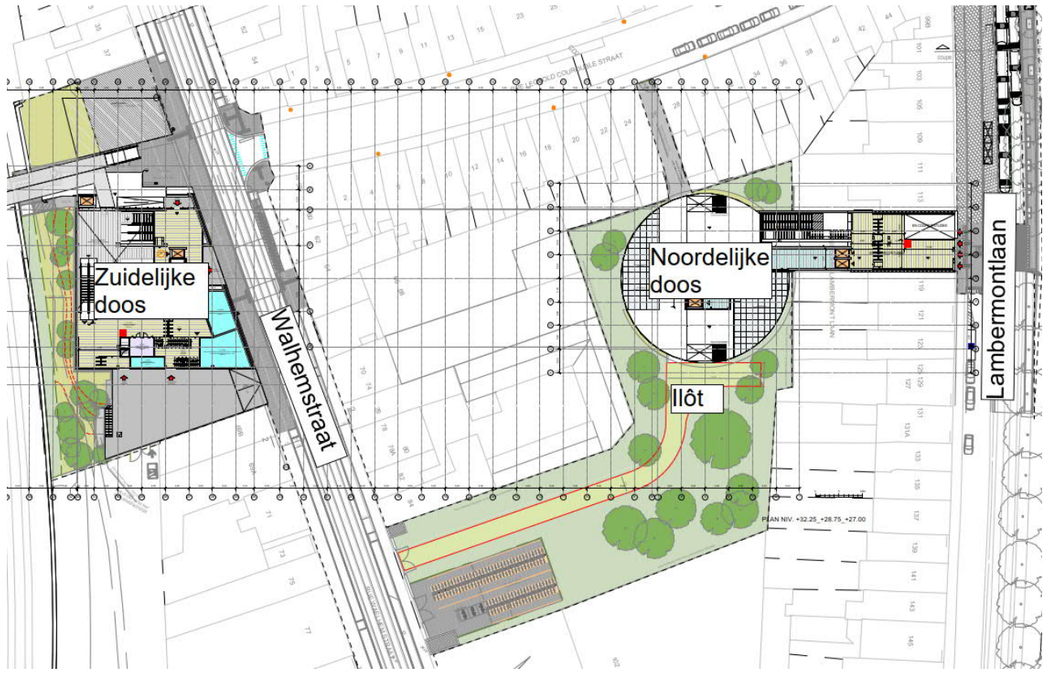


Figure 26 Boîte nord et la boîte sud



Figuur 26 Noordelijke en zuidelijke doos

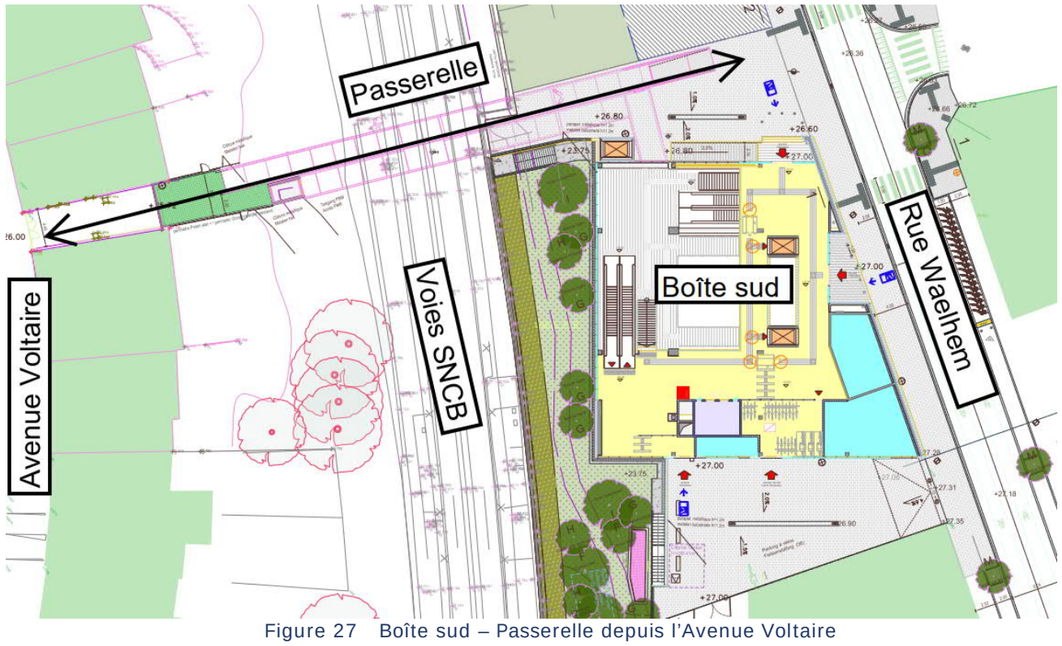
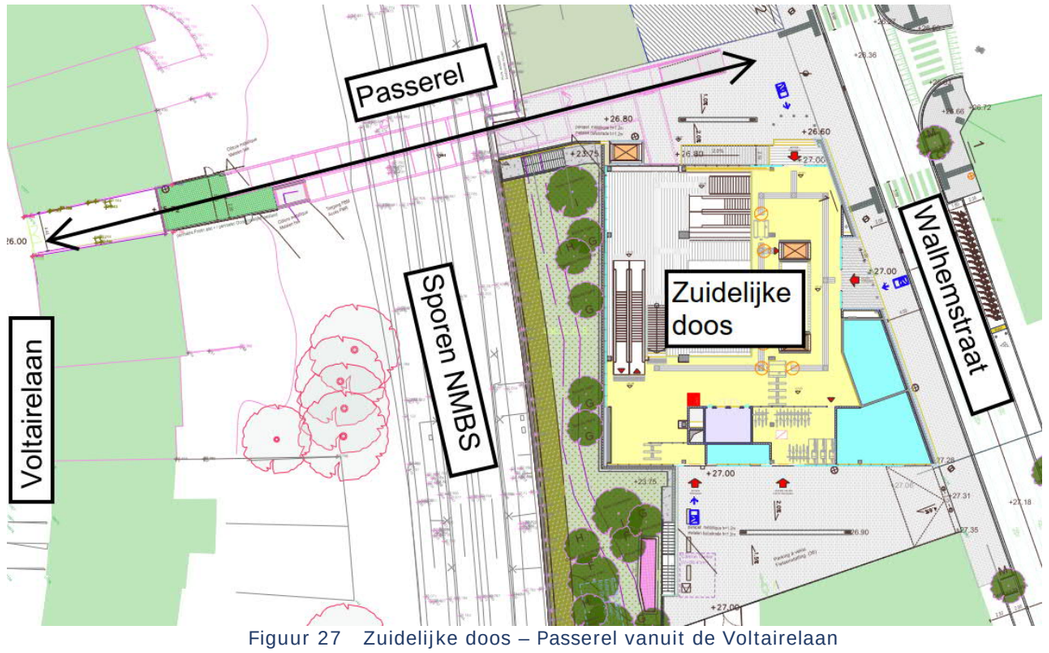


Figure 27 Boîte sud – Passerelle depuis l'Avenue Voltaire



Figuur 27 Zuidelijke doos – Passerel vanuit de Voltairelaan

L'entrée dans la boîte nord se trouve dans le souterrain d'un bâtiment. Au-dessus de l'entrée se trouvent des unités résidentielles, dénommé les logements 115-117. Les entrées de la station et des logements sont séparées.

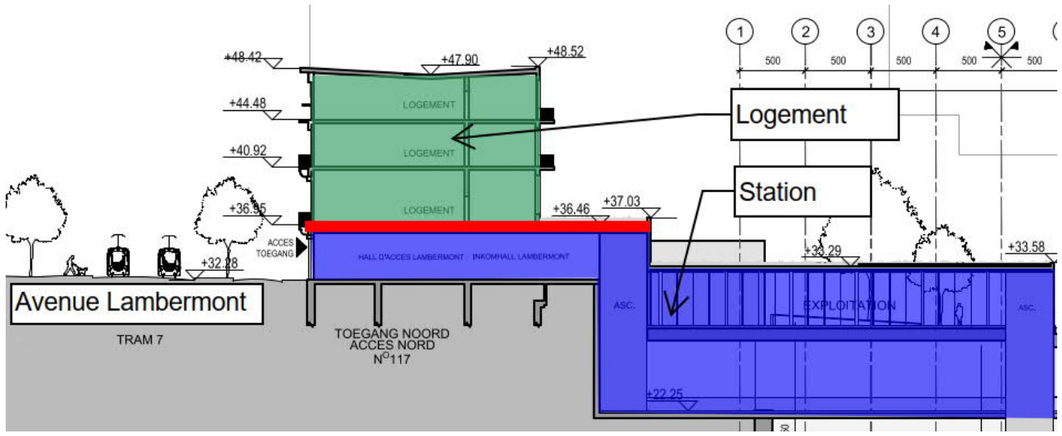


Figure 28 Boîte nord – Séparation de la station des logements - Coupe

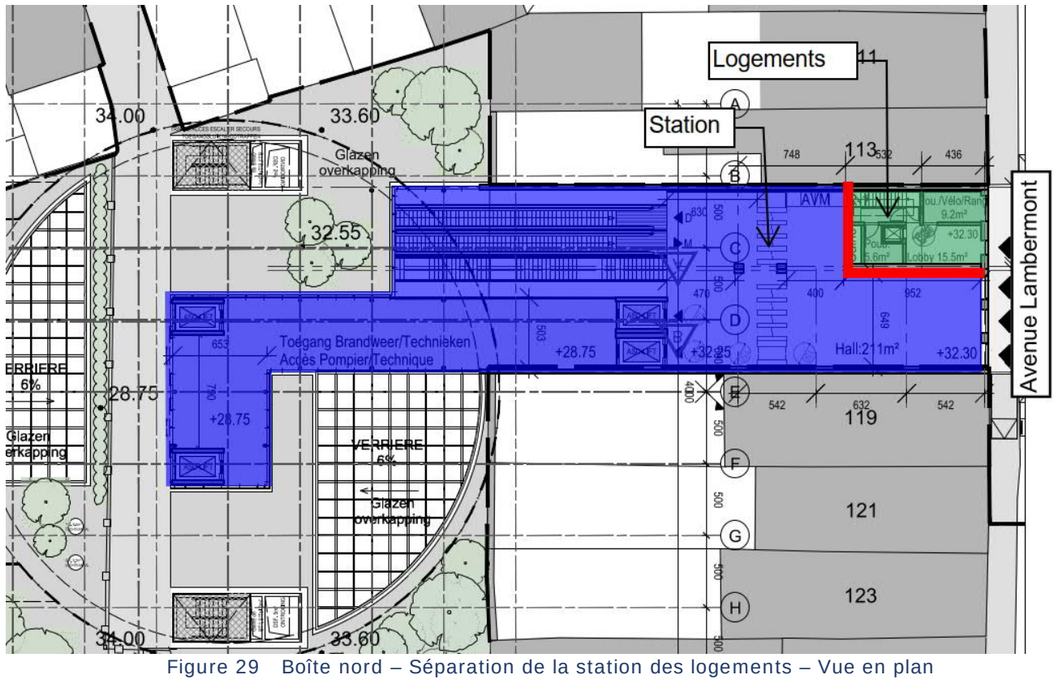
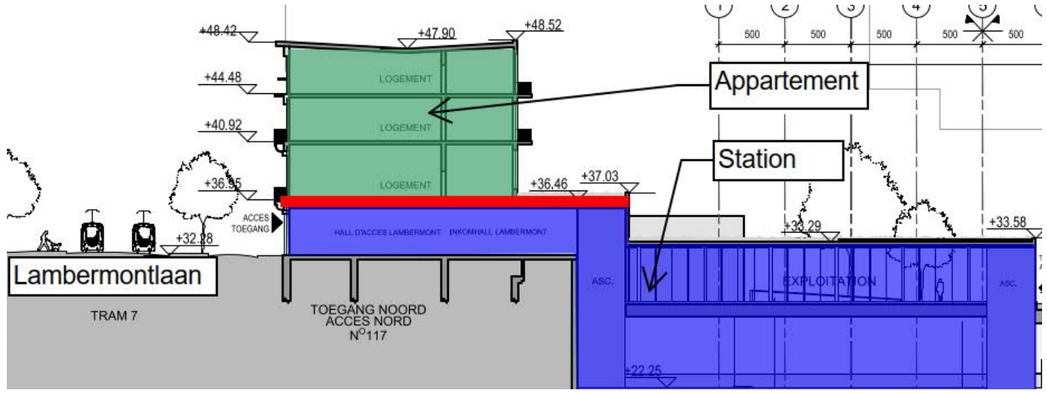


Figure 29 Boîte nord – Séparation de la station des logements – Vue en plan

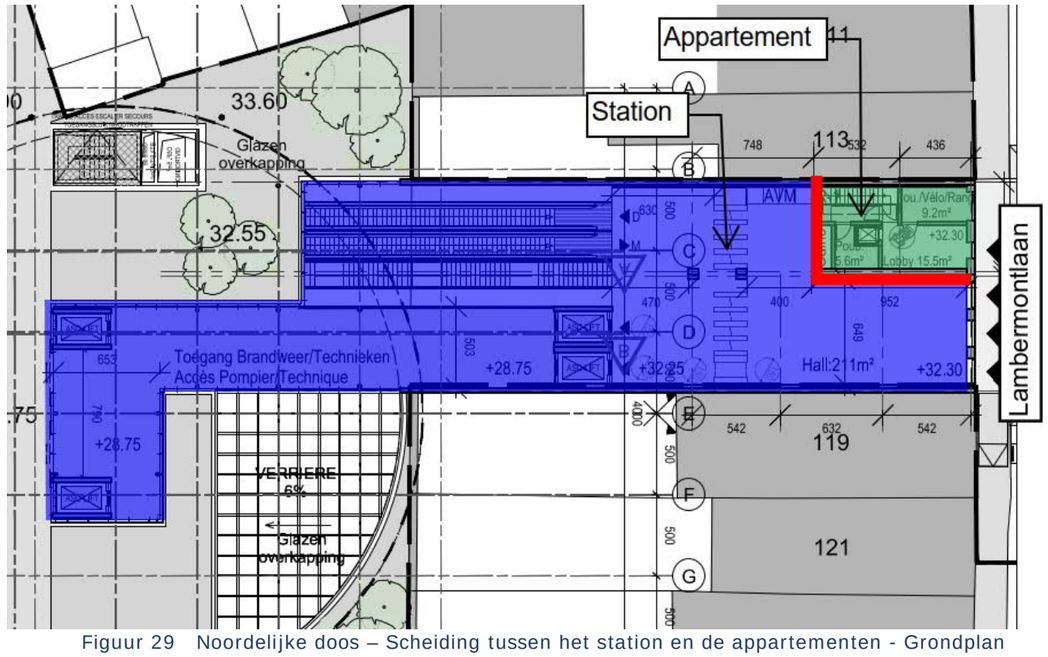
La boîte sud comporte les niveaux suivants:

- Niveau 0 (+27,00 m) : hall rue Waelhem
- Niveau -1 (+23,75 m) : mezzanine + locaux techniques

De ingang in de noordelijke doos bevindt zich in een onderdoorgang van een gebouw. Boven de ingang bevinden zich residentiële eenheden, de appartementen 115-117 genaamd. De ingangen van het station en de appartement zijn volledig gescheiden.



Figuur 28 Noordelijke doos – Scheiding tussen het station en de appartementen - Snede



Figuur 29 Noordelijke doos – Scheiding tussen het station en de appartementen - Grondplan

De zuidelijke doos telt de volgende verdiepingen:

- Verdieping 0 (+27,00 m): hal Walhemstraat
- Verdieping -1 (+23,75 m): mezzanine + technische lokalen
- Verdieping -2 (+17,15 m): mezzanine + technische lokalen

- Niveau -2 (+17,15 m) : mezzanine + locaux techniques
- Niveau -3(+10,75 m) : mezzanine + locaux techniques
- Niveau -4 (+2,25 m) : Quais du métro

Les points les plus profonds par rapport à la surface sont :
- La zone accessible au public : -24,75 m
- Le niveau des voies : -25,65 m

La boîte nord comporte les niveaux suivants:
- Niveau 0 (+32,25 m) : hall d'accès Boulevard Lambermont
- Niveau 0 (+28,75 m) : hall ascenseurs/Parking vélos
- Niveau -1 (+22,25 m) : mezzanine + locaux techniques
- Niveau -2 (+17,25 m) : locaux techniques
- Niveau -3 (+12,25 m) : mezzanine
- Niveau -3/bis (+6,35 m) :locaux techniques
- Niveau -4 (+2,25 m) : Quais du métro

Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:
- La zone accessible au public : -30,00 m
- Le niveau des voies: -30,90 m

La surface totale de la station est ±7.000 m²

3.6.1.2. Utilisation

La station Verboekhoven dispose de deux points d'accès en surface. Il n'y a pas de connexion (sous terraine) vers d'autres bâtiments. En surface, il y a des arrêts de trams et de bus. Il n'y a pas de zones commerciales de prévues dans la station.

Dans l'accès boîte sud, la ligne de contrôle (sésames) se trouve au niveau 0 (niveau rue +27,00m). Dans l'accès boîte nord, la ligne de contrôle (sésames) se trouve aux niveau 0, le niveauu de l'avenue Lambermont (+32,25m)

La station ne dispose pas d'une zone de commerce.

- Verdieping -3 (+10,75 m): mezzanine + technische lokalen
- Verdieping -4 (+2,25 m): metroperrons

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- De zone toegankelijk voor het publiek: -24,75 m
- Het niveau van de sporen: -25,65 m

De noordelijke doos telt de volgende verdiepingen:
- Verdieping 0 (+32,25 m): toegangshal Lambermontlaan
- Verdieping 0 (+28,75 m): liftenhal/fietsenparking
- Verdieping -1 (+22,25 m): mezzanine + technische lokalen
- Verdieping -2 (+17,25 m): technische lokalen
- Verdieping -3 (+12,25 m): mezzanine
- Verdieping -3/bis (+6,35 m): technische lokalen
- Verdieping -4 (+2,25 m): metroperrons

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- De zone toegankelijk voor het publiek: -30,00 m
- Het niveau van de sporen: -30,90 m

De totale oppervlakte van het station is ± 7.000 m².

3.6.1.2. Gebruik

Het station Verboekhoven heeft twee toegangspunten op de begane grond. Er is geen (ondergrondse) verbinding naar andere gebouwen. Op de begane grond bevinden zich tram- en bushaltes. Er worden geen commerciële zones in het station gepland.

In de toegang langs de kant van het Noordstation bevindt de controlelijn (toegangspoortjes) zich op niveau 0 (straatniveau +27,00m). In de toegang langs de Bordet-kant bevindt de controlelijn (toegangspoortjes) zich op het niveau 0, het niveau van de Lambermontlaan (+32,25m).

Het station beschikt niet over een handelsruimte.

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.6.2. Eléments passifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité passives spécifiques à cette station.

3.6.2.1. Evacuation

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, comporte les escaliers principaux et des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Les escaliers de secours de la boîte nord donnent sur l'Ilôt. Ceux de la boîte sud mènent au jardin et ensuite au niveau de la rue.

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.

Les simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

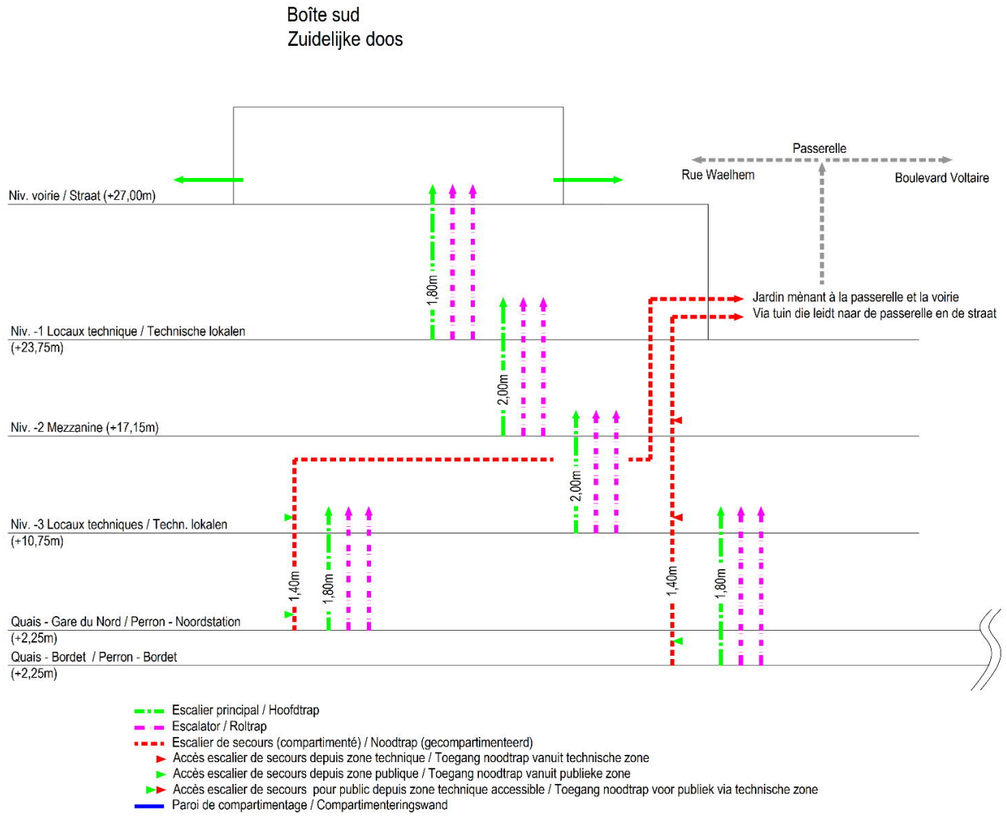


Figure 30 Situation des escaliers / escalators – Boîte sud

3.6.2. Passieve veiligheidselementen

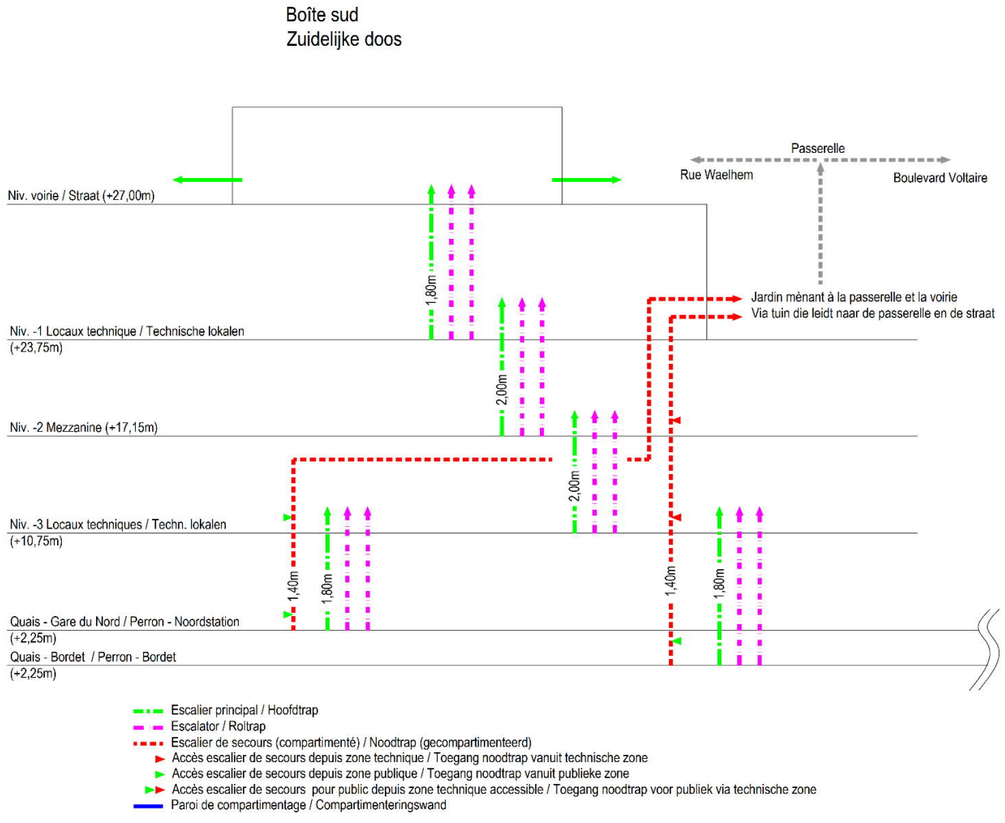
In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.6.2.1. Evacuatie

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdstrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
De noodtrappen van de noordelijke doos geven uit in het Ilôt. Deze van de zuidelijke doos komen uit in de tuin om dan verder naar het straatniveau te lopen.

Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.



Figuur 30 Ligging van de trappen / roltrappen – Zuidelijke doos

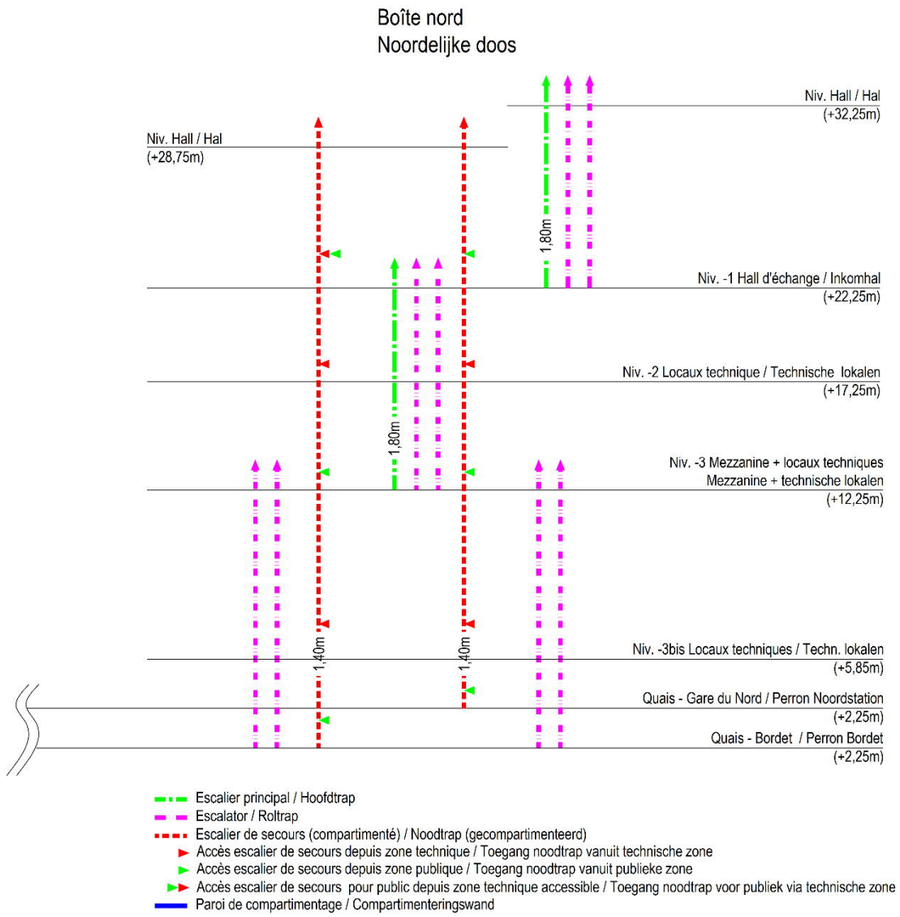
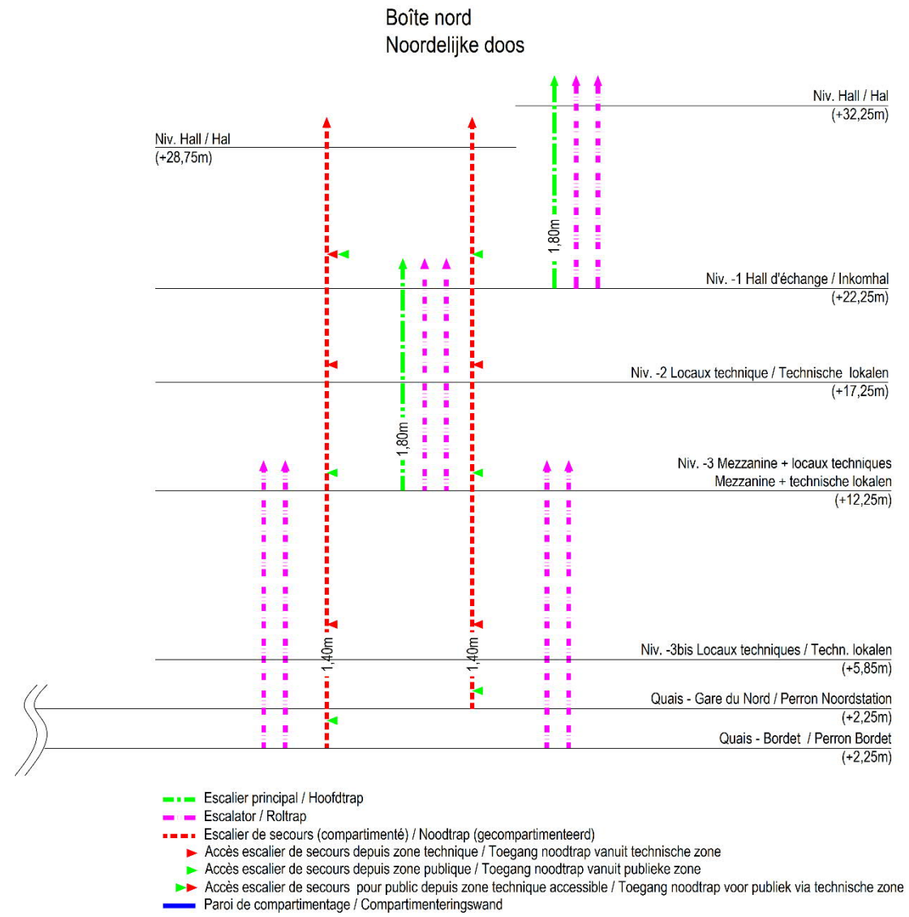


Figure 31 Situation des escaliers / escalators – Boîte nord



Figuur 31 Ligging van de trappen / roltrapen – Noordelijke doos

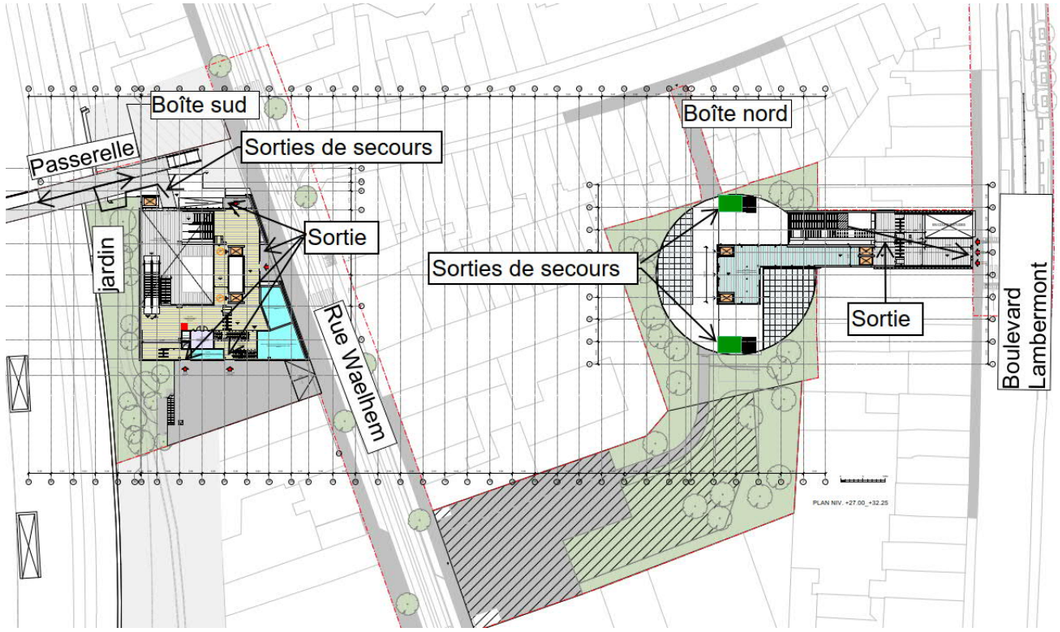


Figure 32 Niveau voirie - les sorties

Les escaliers de secours de la boîte sud, qui viennent du niveau du quai, débouchent à l'air libre dans le jardin situé au niveau -1. Ceux qui fuient empruntent ensuite les escaliers pour rejoindre la passerelle adjacente, après quoi ils peuvent se rendre à la Rue Waelhem ou au Boulevard Voltaire.
La structure de la passerelle a une résistance au feu de R60 à la hauteur du bâtiment de la station.

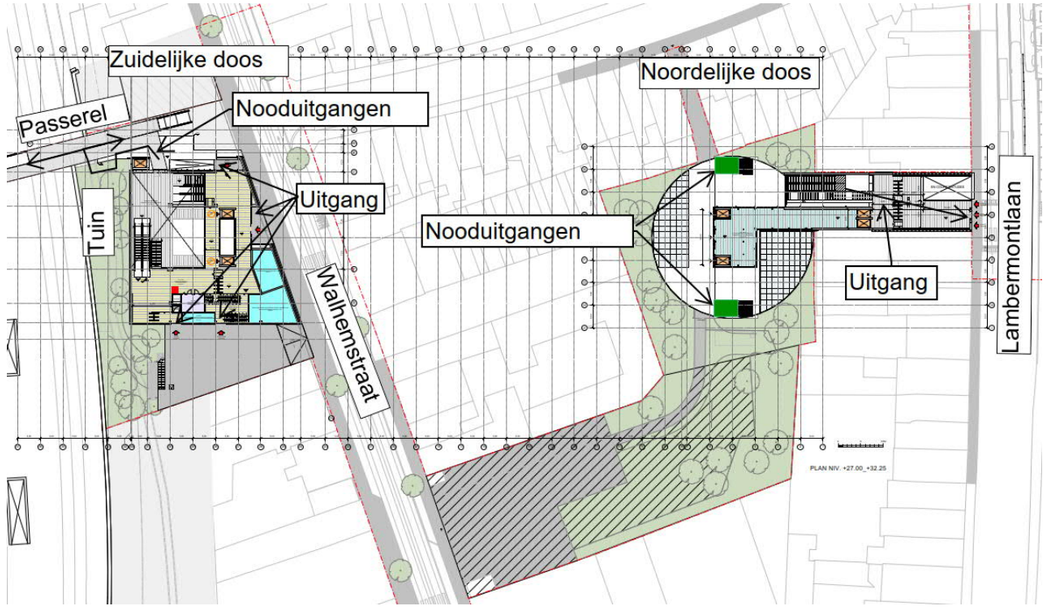
3.6.2.2. Compartimentage

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 4 niveaux et forme la zone publique. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment.

La largeur de ce compartiment :

- Niveau quais (+2,25 m): 1.384 m² (2 x 692 m²)
- Boîte sud
  - mezzanine -3 (+10,35 m): 95 m²
  - mezzanine -2 (+17,15 m): 250 m²
  - mezzanine -1 (+23,75 m): 215 m²
  - Niveau voirie (+27,00 m): 461 m²
- Boîte nord
  - mezzanine -3 (+12,25 m): 159 m²
  - mezzanine -1 (+22,25 m): 263 m²
  - rez-de-chaussée (+28,75 m) 318 m²
  - rez-de-chaussée (+32,25 m) 106 m²

La surface totale est de 3.251 m².



Figuur 32 Maaiveld – de uitgangen

De noodtrappen in de boîte sud die van op het perronniveau komen, geven uit in de buitenlucht in de tuin die zich op het niveau -1 bevindt. De vluchtende personen begeven zich dan via een trap naar de naastgelegen passerelle waarna ze zich naar de Rue Waelhem of de Boulevard Voltaire kunnen begeven.
De structuur van de passerelle heeft ter hoogte van het stationsgebouw een brandweerstand van R60.

3.6.2.2. Compartimentering

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 4 verdiepingen uitstrekt en de publieke zone vormt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden.

Breedte van dat compartiment:

- perronverdieping (+2,25 m): 1.384 m² (2 x 692 m²)
- Toegang zuid
  - mezzanine -3 kant (+10,35 m): 95 m²
  - mezzanine -2 kant (+17,15 m): 250 m²
  - mezzanine -1 kant (+23,75 m): 215 m²
  - Straat niveau (+27,00 m): 461 m²
- Toegang noord
  - mezzanine -3 (+12,25 m): 159 m²
  - mezzanine -1 (+22,25 m): 263 m²
  - begane grond (+28,75 m) 318 m²
  - begane grond (+32,25 m) 106 m²

De totale oppervlakte bedraagt 3.251 m².

La surface restante de la station est occupée par des locaux techniques compartimentés.

Dans la boîte nord, la station est séparée des logements adjacents (115-117) par des murs et le plafond avec une résistance au feu de EI120.

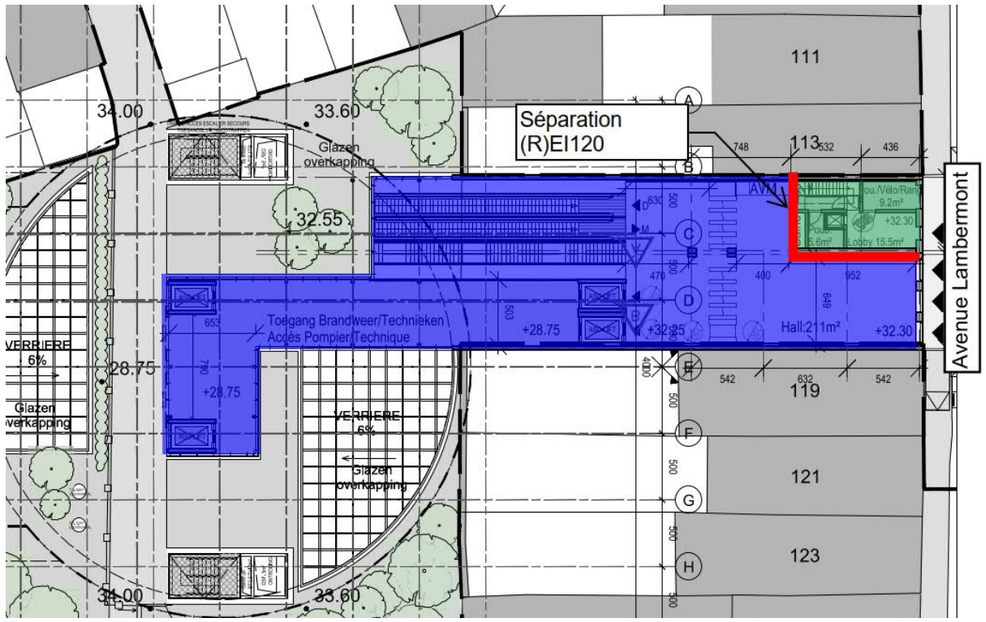


Figure 33 Boîte nord – Séparation coupe-feu par rapport aux logements

3.6.2.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.

3.6.2.4. Système automatique de sprinkler

Le local poubelle sera équipé d'un système automatique de sprinklage.

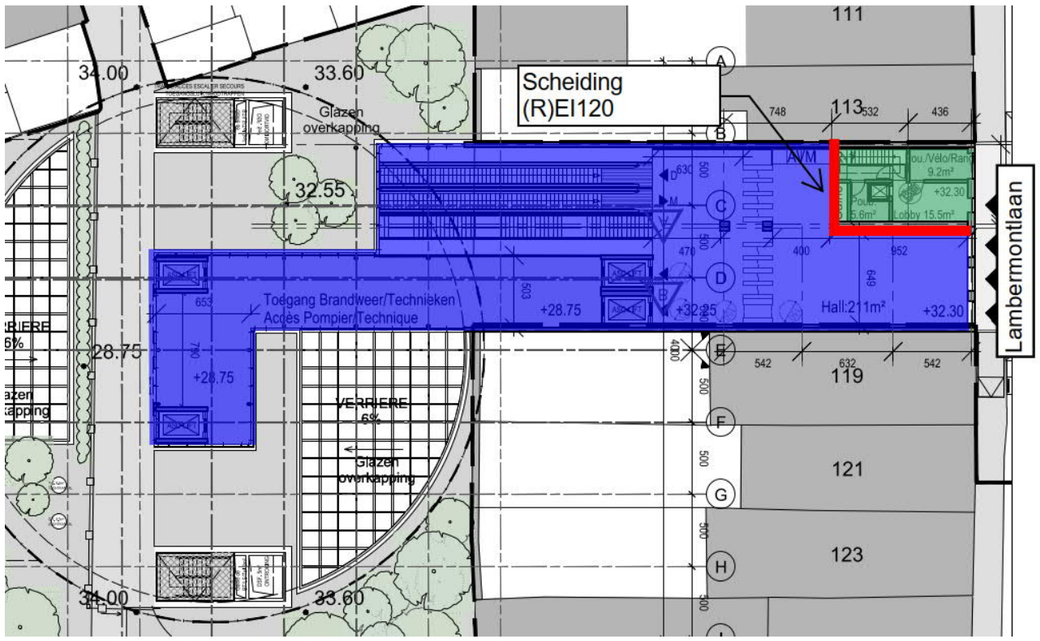
Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

3.6.2.5. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

De resterende ruimte van het station wordt ingenomen door gecompartimenteerde technische ruimten.

In de noordelijke doos wordt het station brandwerend gescheiden van het aanpalende appartement (115-117) door middel van wanden en het plafond met een brandweerstand van EI120.



Figuur 33 Noordelijke doos – Brandwerende scheiding met de appartementen

3.6.2.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.6.2.4. Automatische sprinklerinstallatie

Het afvallokaal wordt uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie.

Het gaat om een systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

3.6.2.5. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.6.2.6. Désenfumage

La station Verboekhoven sera équipée d'un système de désenfumage tant pour le niveau quai que pour les niveaux d'évacuation ainsie de la boîte sud que la boîte nord .

Désenfumage du niveau des quais

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

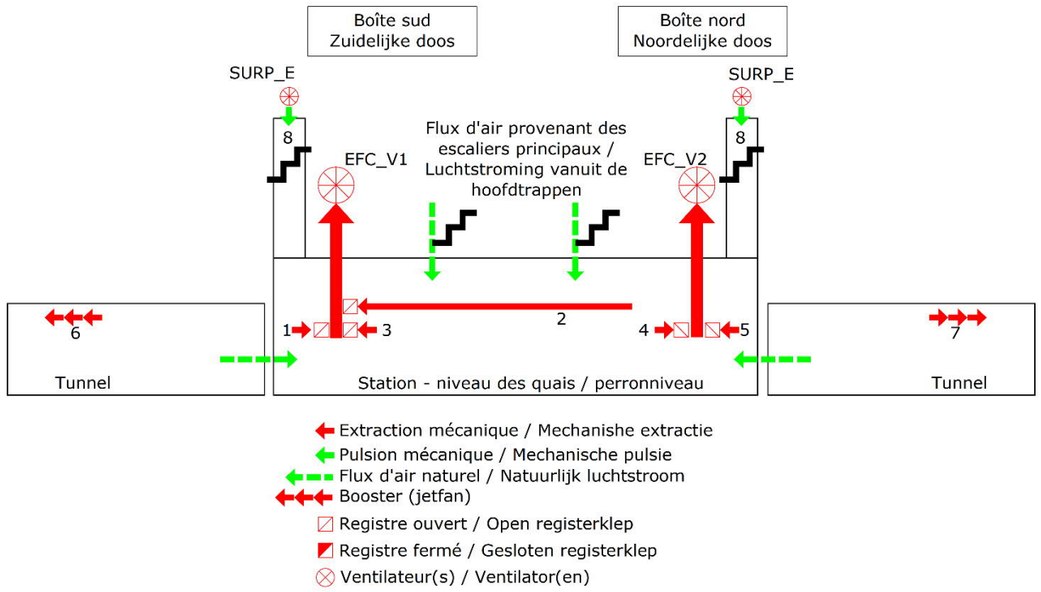


Figure 34 Schéma de principe du système de désenfumage du niveau des quais

Le débit total d'extraction et la position des points d'extraction ont été déterminés sur la base d'une analyse CFD. La fumée est extraite par des canaux et des ouvertures. La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

Le débit d'extraction requis est obtenu par des ventilateurs situés dans deux locaux d'extraction distincts.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via des grilles qui se trouvent :

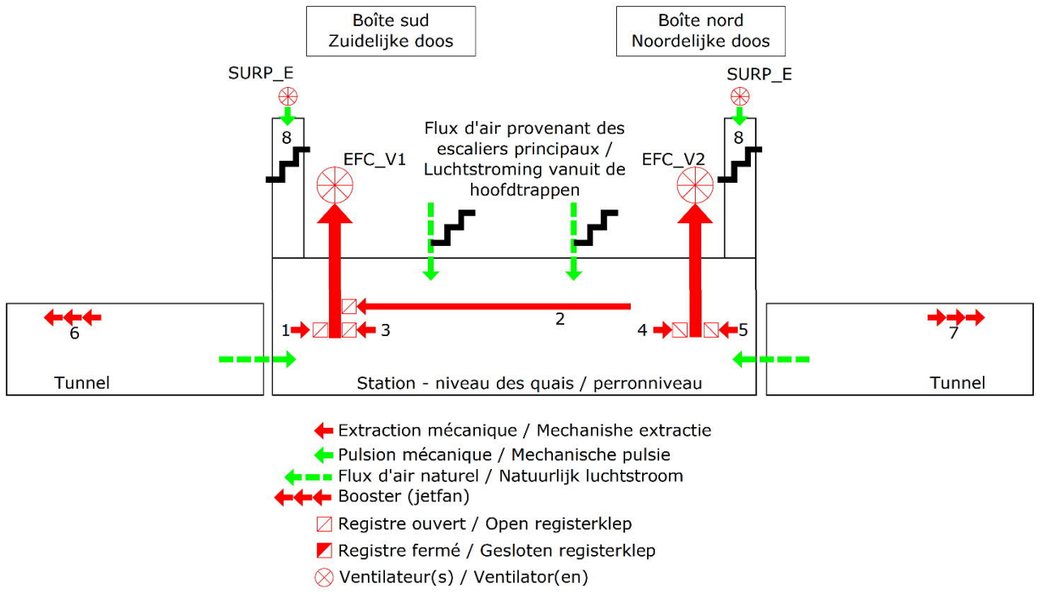
- dans une cheminée de 3m de haut par rapport au niveau sol pour la boîte sud ;
- dans une gaine 1,5 m de haut pour la boîte nord de sorte que les fumées rejetées ne gène pas l'évaucation des personnes de la station.

3.6.2.6. Ontroking

Het station Verboekhoven wordt uitgerust met een ontrokingssysteem voor zowel het perronniveau als het evacuatieniveau in zowel de zuidelijke als het noordelijke doos.

Ontroking perronverdieping

Onderstaand schema toont het principe van het ontrokingssysteem in geval van brand op perronniveau.



Figuur 34 Principeschema van het ontrokingssysteem op perronniveau

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale anti-rookschermen die de trappenhuizen afscheiden.

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via roosters die zich bevinden in :

- een 3 meter hoge schoorsteen boven het maaiveld voor de zuidelijke doos
- in een kanaal op 1,5 meter hoogte voor de noordelijke doos zodanig dat de uitgeblazen rook de personenevacuatie van het station niet hindert.

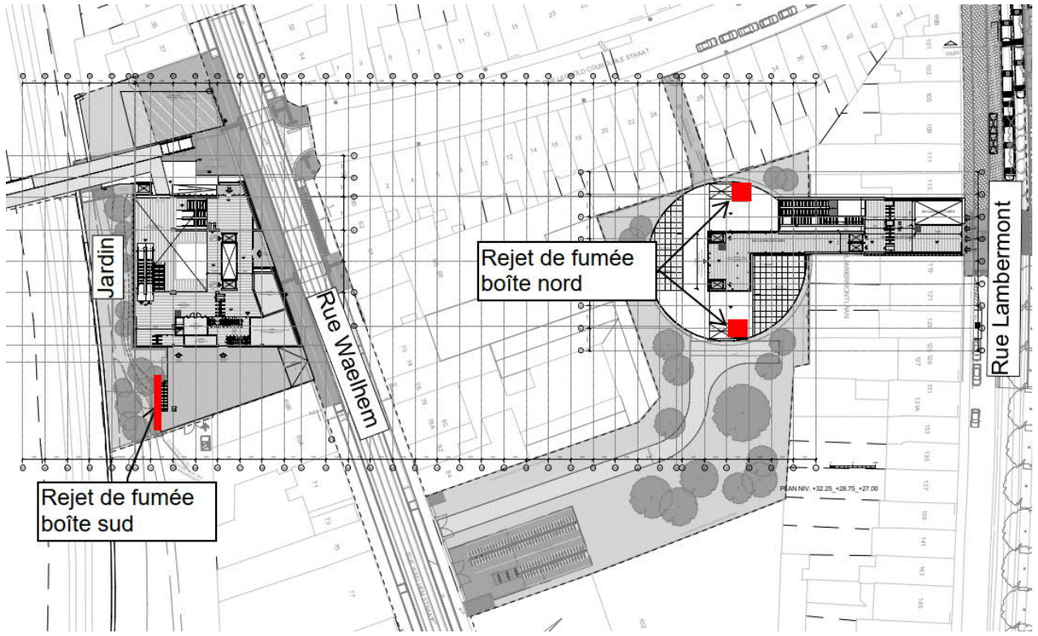
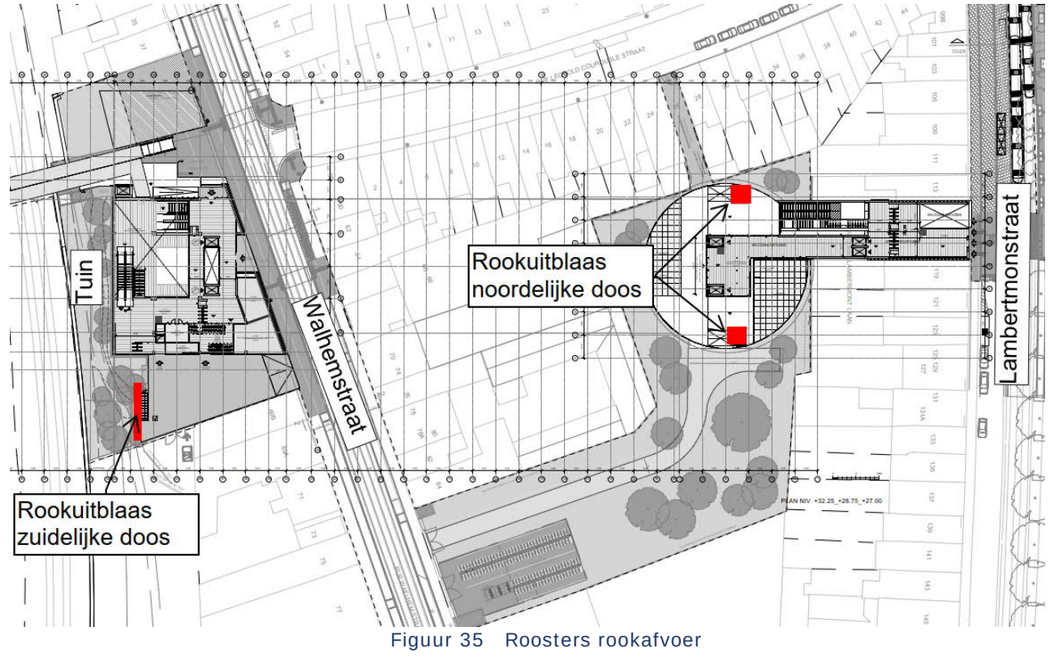


Figure 35 Grilles rejet des fumées

Désenfumage niveau d'évaucation de la boîte sud

Au niveau d'évacuation de la boîte sud (+27,00m) un système de désenfumage est prévu avec un système de désenfumgae mécanique séparé. A l'aide d'un réseau de gaines au plafond la fumée sera extraite et sera rejetée via le même cheminée qui sert au rejet des fumées du niveau -4 (quais).
Voir les principes aux figures ci-dessous.



Figuur 35 Roosters rookafvoer

Ontroking van het evacuatieniveau van de zuidelijke doos

De zuidelijke doos, wordt op niveau 0 (+27,00m) uitgerust met een gescheiden mechanisch rook- en warmte afvoerinstallatie. Via een kanalenstelsel wordt de rook afgezogen en via hetzelfde rookkanaal dan dat van niveau –4 (perron) in de buitenlucht geblazen.

Zie de principes in de onderstaande figuren.

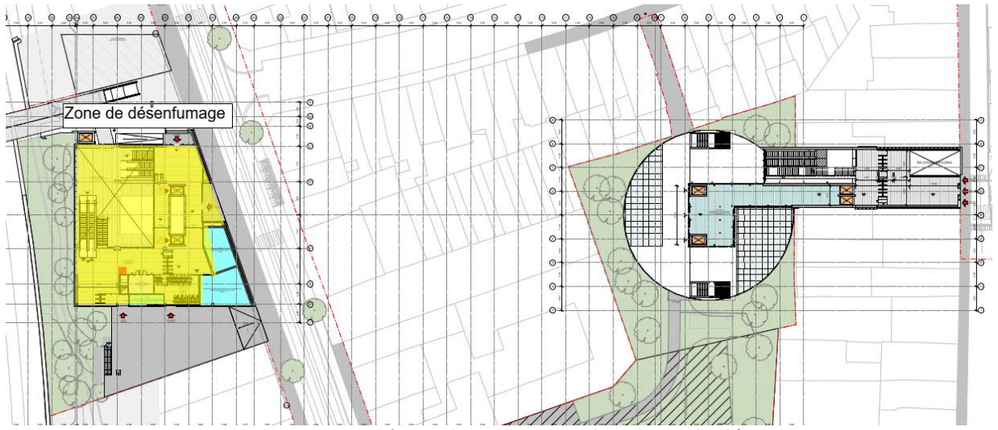
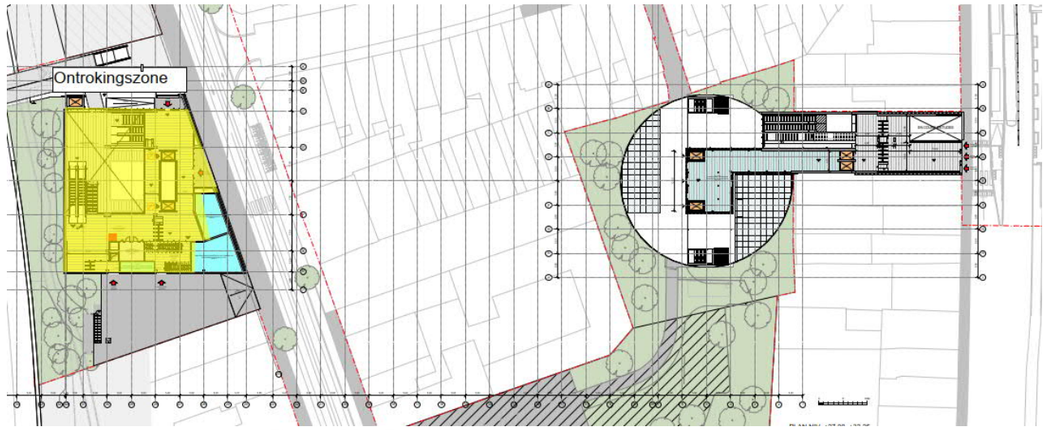


Figure 36 Boîte sud – Niveau voirie - Zone de désenfumage



Figuur 36 Zuidelijke doos – Maaiveld - Ontrokingszone

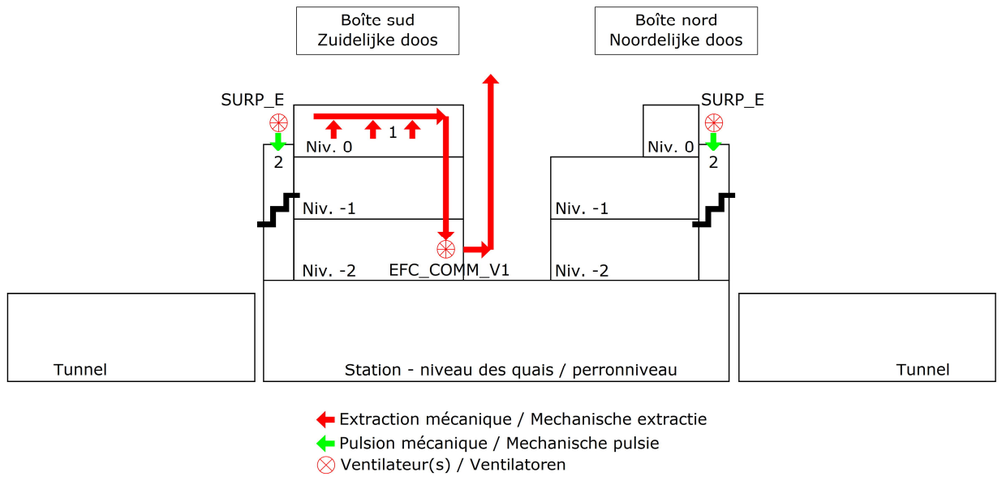
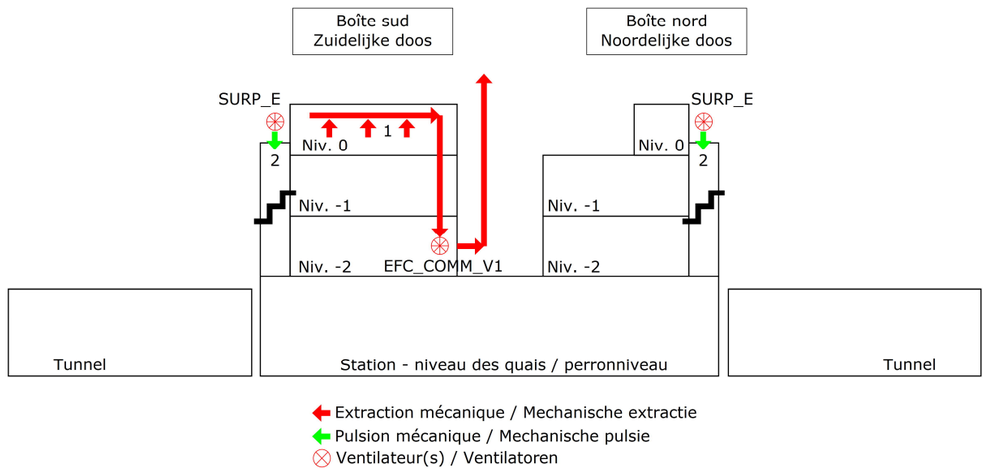


Figure 37 Boîte sud – Schéma de principe du système de désenfumage



Figuur 37 Zuidelijke doos - Principeschema van het ontrokingssysteem

Désenfumage du niveau -1 de la boîte nord

Au niveau d'évacuation de la boîte nord un système de désenfumage naturel est prévu. La fumée sera rejetée via les verrières à l'aide des exutoires et des rideaux pare-fumée.

Voir les principes aux figures ci-dessous.

Ontroking van niveau -1 van de noordelijke doos

De noordelijke doos wordt uitgerust met een natuurlijke rookafvoerinstallatie. De rook wordt door het glazen dak afgevoerd door middel van rookluiken en rookgordijnen.

Zie de principes in de onderstaande figuren.

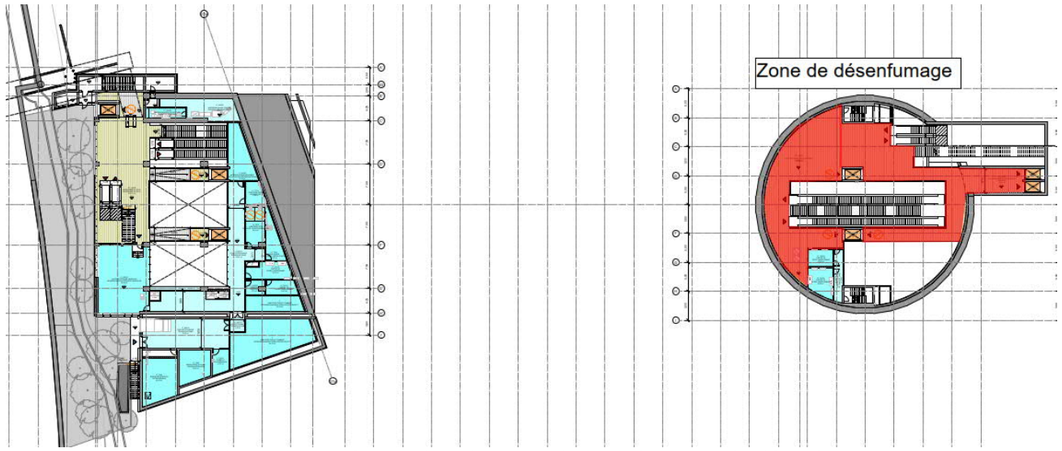


Figure 38 Boîte nord – Niveau -1 (+22,25) - Zone de désenfumage

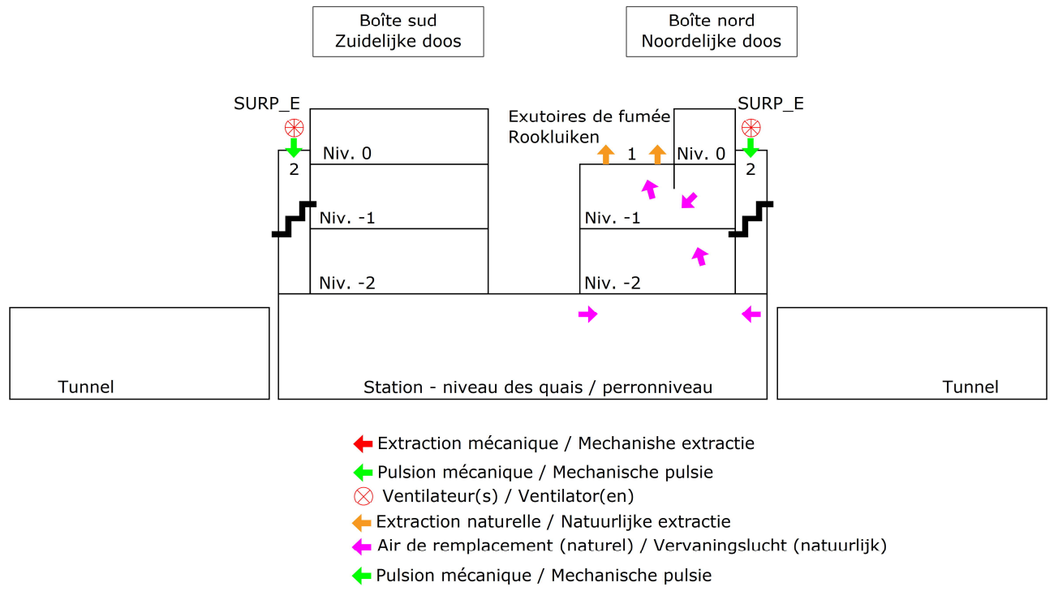
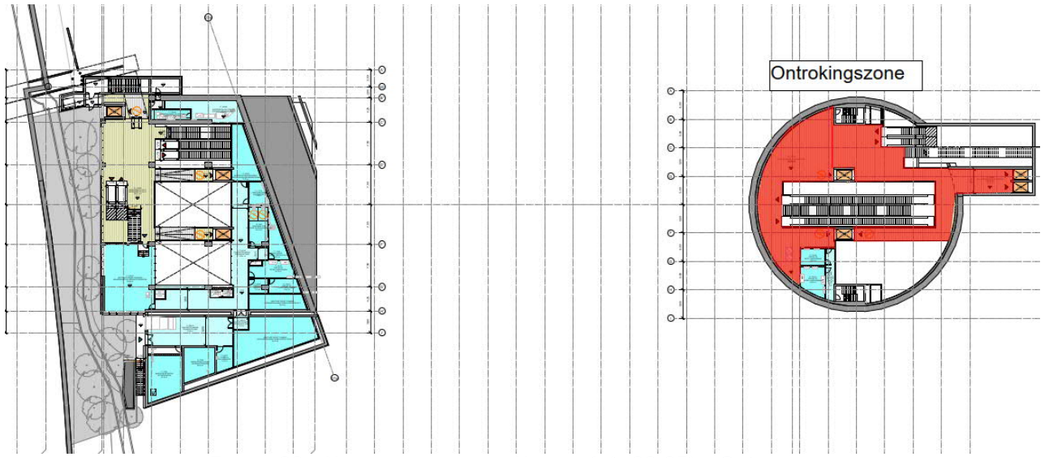


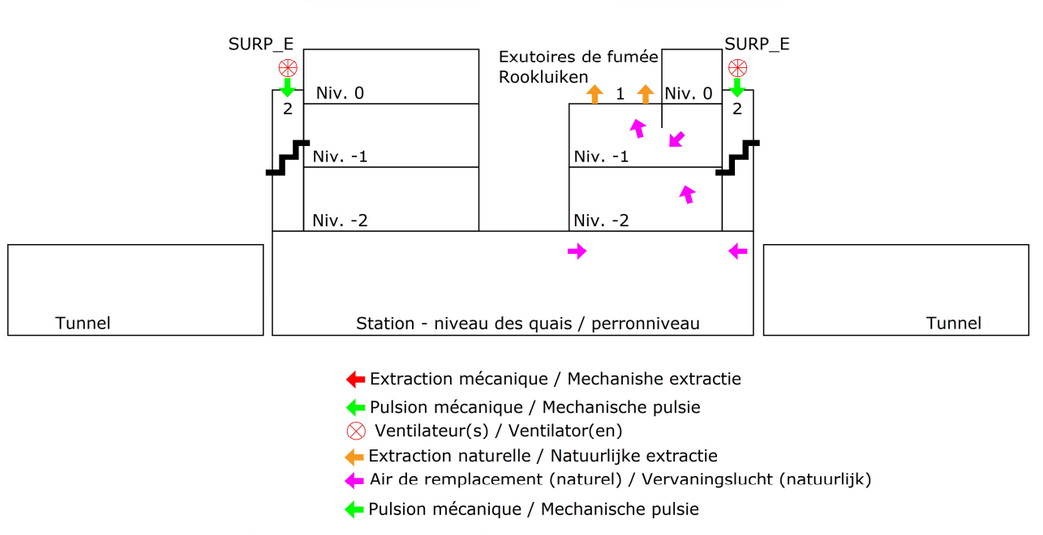
Figure 39 Boîte nord – Schéma de principe du système de désenfumage

3.6.2.7. Accès pompiers

La station est équipée de 2 ascenseurs pompiers qui servent également d'ascenseurs publics. Ceux-ci Les ascenseurs relient le niveau quais directement à la surface.



Figuur 38 Noordelijke doos – Niveau 1 (+22,25) - Ontrokingszone



Figuur 39 Noordelijke doos - Principeschema van het ontrokingssysteem

3.6.2.7. Toegang brandweer

Het station is uitgerust met 2 brandweerliften die ook als publieke liften dienstdoen. Deze bevinden zich in de zuidelijke doos en zijn via de Walhemstraat te bereiken. De liften verbinden de perronverdieping rechtstreeks met de begane grond.

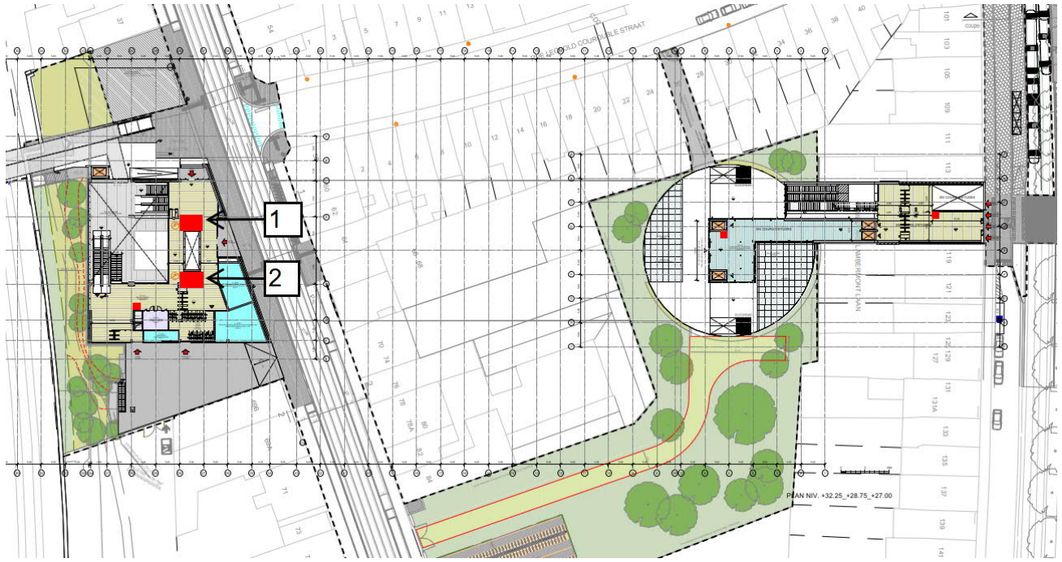
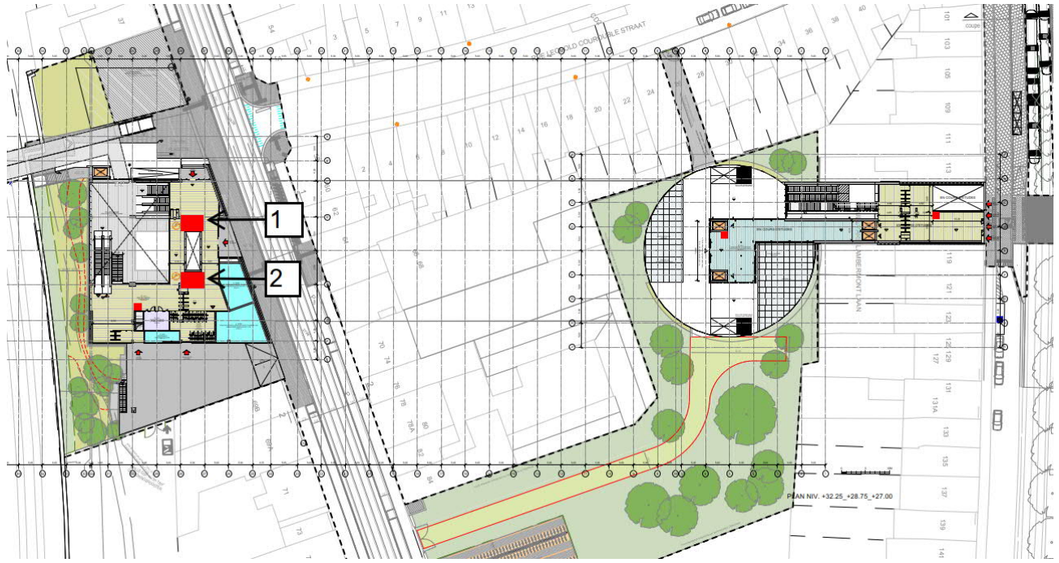


Figure 40 Station Verboekhoven – niveau surface – Affichage des ascenseurs pompiers

L'accès pompier à la station est prévu de manière suivante :

- Boîte sud : Rue Waelhem
- Boîte nord :
  - Rue Waelhem, accès à l'Ilôt via un chemin spécifique pour les camions pompiers.
  - Rue Lambermont, accès via l'entrée
  - Rue Léopold Courouble



Figuur 40 Station Verboekhoven – begane grond – Aanduiding van de brandweerliften

De brandweer heeft toegang tot het station als volgt:

- Zuidelijke doos : Walhemstraat
- Noordelijke doos :
  - Walhemstraat, toegang tot het Ilôt via een specifiek traject voor brandweerwagens.
  - Lambermontlaan, toegang via de ingang
  - Leopold Couroublestraat

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

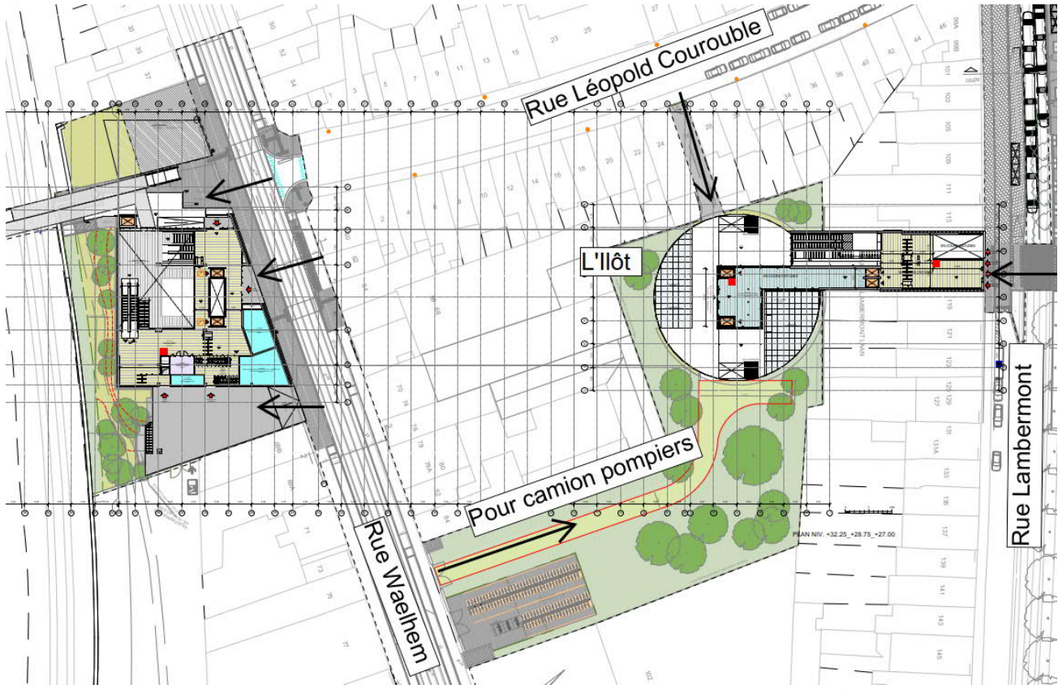
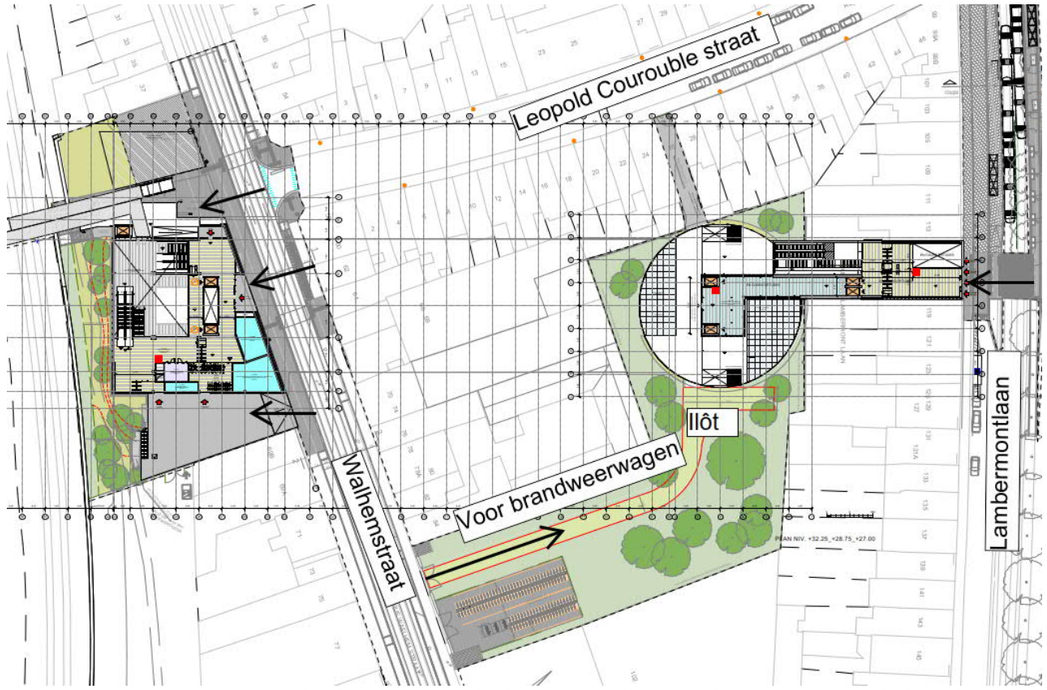


Figure 41 Station Verboekhoven – niveau surface – Affichage des accès pompiers



Figuur 41 Station Verboekhoven – maaiveld – Aanduiding van de toegang voor de brandweer

3.7. RIGA

3.7.1. Présentation de la station

3.7.1.1. Ligne et station

La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

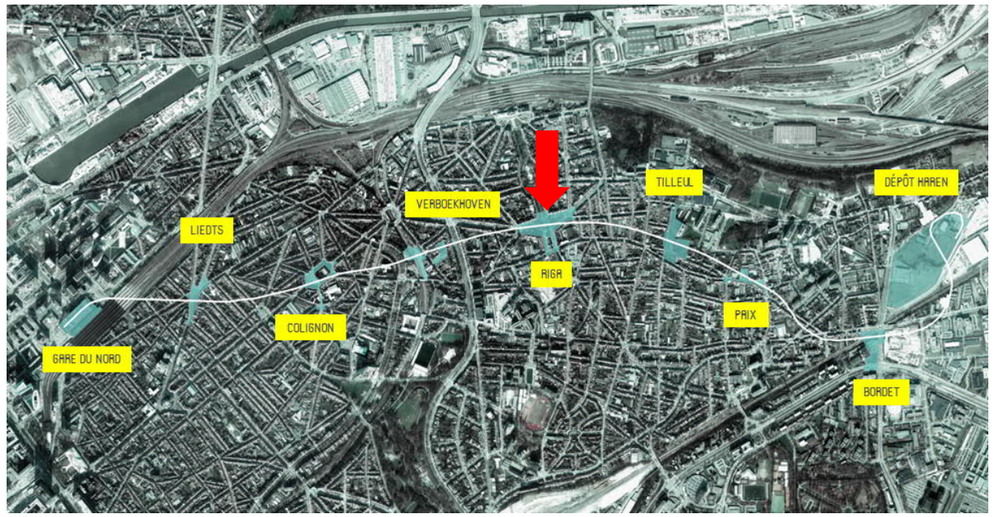


Figure 42 Situation de la station Riga sur la nouvelle ligne de métro

La station est située sur le Square François Riga à Schaerbeek.

La station s'étend sur 4 niveaux souterrains.

- Niveau quais (-4) +17,30 m (2865 m²)
- Mezzanine + locaux techniques (-3) +26,15 m (2865 m²)
- Hall d'échange (-2) +33,16 m (1830 m²)
- Palier d'entrée (-1) +37,61 m (596 m²)
- Surface (0) +42,16 m

La surface totale de la station est de ±8.156 m².

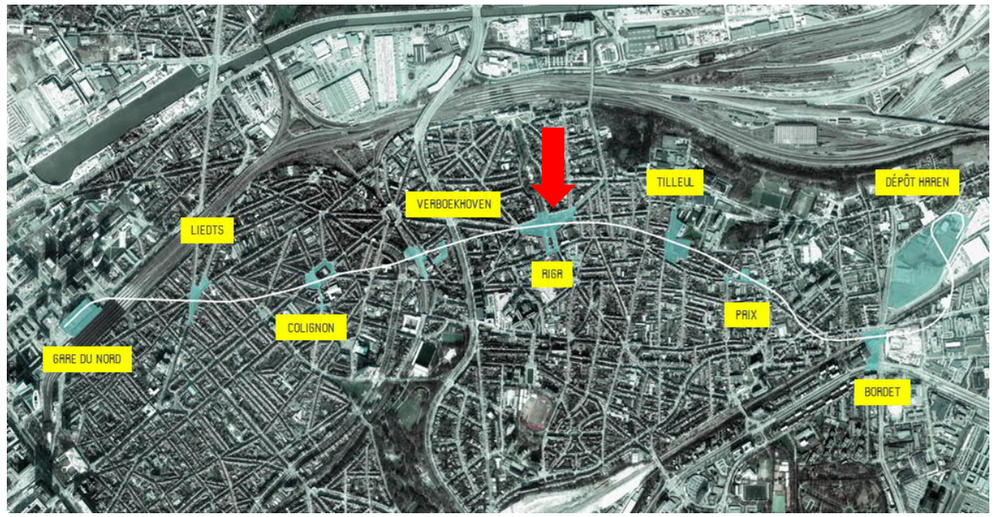
Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:
- La zone accessible au public : -24,86 m
- Le niveau des voies : -26,00 m

3.7. RIGA

3.7.1. Voorstelling van het station

3.7.1.1. Lijn en station

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 42 Ligging van het station Riga op de nieuwe metrolijn

Het station is gelegen aan het François Rigasuare in Schaarbeek.

Het station is verdeeld over 4 ondergrondse niveaus.

- Perronniveau (-4) +17,30 m (2865 m²)
- Mezzanine + technische ruimten (-3) +26,15 m (2865 m²)
- Inkomhal (-2) +33,16 m (1830 m²)
- Bordes inkom (-1) +37,61 m (596 m²)
- Oppervlakte (0) +42,16 m

De totale oppervlakte van het station bedraagt ±8.156 m².

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- de zone toegankelijk voor het publiek: -24,86 m
- het niveau van de sporen: -26,00 m

3.7.1.2. Utilisation

La station Riga dispose de deux accès en surface, situés tous les deux sur le square François Riga. En surface, il y a des arrêts de trams et de bus. Dans la station, les zones commerciales se trouvent au niveau -1 (hall d'échange). La superficie totale de la zone commerciale s'élève à 370 m^2.

La ligne de contrôle (sésames) se trouve au niveau -2.

3.7.1.2. Gebruik

Het station Riga heeft twee toegangen op de begane grond, beiden gelegen op het François Rigaplein. Op de begane grond bevinden zich tram- en bushaltes. In het station worden er commerciële zones op verdieping -1 (inkomhal) ingericht. De commerciële zone heeft een totale oppervlakte van 370 m2.

De controlelijn (toegangspoortjes) bevindt zich op verdieping -2.

3.7.2. Eléments passifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité passives spécifiques à cette station.

3.7.2.1. Evacuation

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, comporte les escaliers principaux et des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Celles-ci donnent sur la place Riga. Ces sorties sont couvertes par des trappes qui s'ouvrent automatiquement et « fail-safe » en cas d'évacuation.

Les escaliers principaux donnent également sur la place Riga.

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.

Les simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

Escalier principal / Hoofdtrap
Escalator / Roltrap
Escalier de secours (compartimenté) / Noodtrap (gecompartimenteerd)
Accès escalier de secours depuis zone technique / Toegang noodtrap vanuit technische zone
Accès escalier de secours depuis zone publique / Toegang noodtrap vanuit publieke zone
Accès escalier de secours pour public depuis zone technique accessible / Toegang noodtrap voor publiek via technische zone

Figure 43 Situation des escaliers / escalators

3.7.2. Passieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

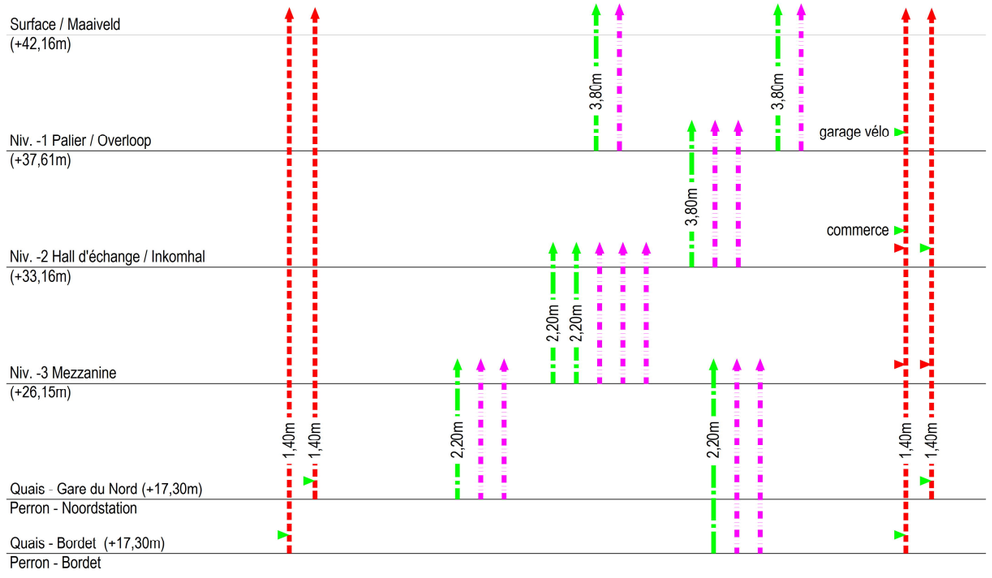
3.7.2.1. Evacuatie

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdstrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
Deze geven uit in op het Rigaplein. Ze zijn afgedekt met luiken die zich in geval van een evacuatie automatisch openen volgens het "fale-safe" principe.

De hoofdtrappen komen eveneens uit op het Rigaplein.

Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.



Escalier principal / Hoofdtrap
Escalator / Roltrap
Escalier de secours (compartimenté) / Noodtrap (gecompartimenteerd)
Accès escalier de secours depuis zone technique / Toegang noodtrap vanuit technische zone
Accès escalier de secours depuis zone publique / Toegang noodtrap vanuit publieke zone
Accès escalier de secours pour public depuis zone technique accessible / Toegang noodtrap voor publiek via technische zone

Figuur 43 Schema trappen en roltrappen

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

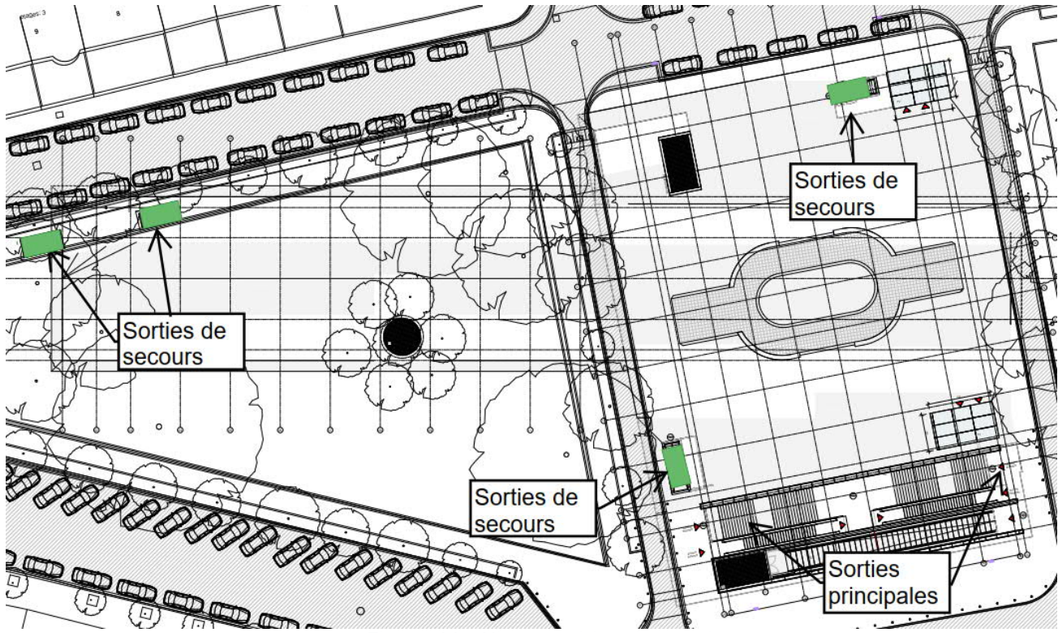
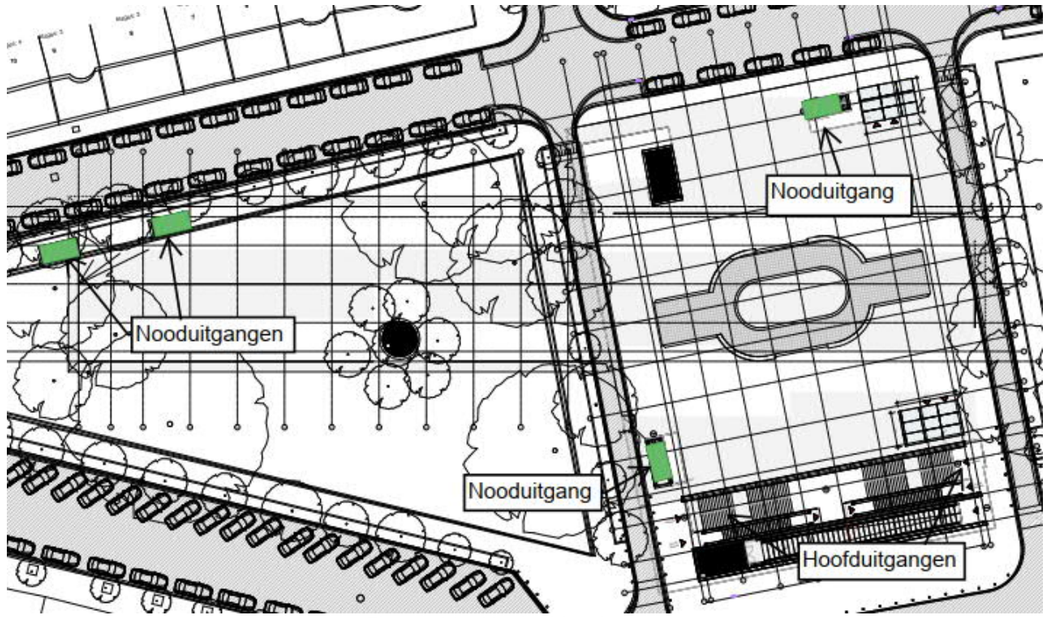


Figure 44 Niveau voirie – les sorties



Figuur 44 Maaiveld – de uitgangen

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.7.2.2. Compartimentage

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 4 niveaux. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment.

La superficie de ce compartiment est de :

- Niveau quais (+17,30) 1153 (quais) + 610 (voies) = 1763 m²
- Mezzanine (+26,15) 512 m²
- Hall d'échange - portillons (+33,16) 924 + 243 + 69 (commerces) = 1236 m²
- Palier d'entré (+37,61) en plein air
- Escaliers 552 m²

La surface totale du compartiment est de 4.063 m².

La surface restante de la station est occupée par des locaux techniques compartimentés.

3.7.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.

3.7.3.1. Système automatique de sprinkler

Les zones commerciales de la station sont équipées d'un système automatique de sprinkler qui permettra de garder sous contrôle la température d'un incendie. Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

Le local poubelle (22,60 m²) sera également sprinklé.

La répartition des têtes de sprinkler et le dimensionnement des tuyaux répondront aux exigences de la norme EN 12845 (CEA4001).
Paramètres zone commerciale et poubelle :

- Classe de risque : LH
- Surface de fonctionnement (couverture) : 84 m²
- Durée de fonctionnement : 30 min
- Densité : 2,2 l/min/m²
- Nombre de têtes de sprinkler : 1 par 21 m²

Le système sera contrôlé par un organisme accrédité.

3.7.3.2. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

3.7.2.2. Compartimentering

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 4 verdiepingen uitstrekt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden.

De oppervlakte van dit compartiment is :

- Perronniveau (+17,30) 1153 (perrons) + 610 (sporen) = 1763 m².
- Mezzanine (+26.15) 512 m² (perronniveau)
- Inkomhal - poortjes (+33,16) 924 + 243 + 69 (winkels) = 1236 m²
- Bordes ingang (+37,61) in de open lucht
- Trappen 552 m²

De totale oppervlakte van het comparitment is 4.063 m².

De resterende ruimte van het station wordt ingenomen door gecompartimenteerde technische ruimten.

3.7.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.7.3.1. Automatische sprinklerinstallatie

De commerciële zones van het station zijn uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie die de temperatuur van een brand onder controle houdt. Het gaat om een met water gevuld systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

Het vuilnisbakkenlokaal (22,60 m²) krijgt eveneens een sprinklerinstallatie.

De verdeling van de sprinklerkoppen en de maatvoering van de buizen zullen voldoen aan de vereisten van de norm EN 12845 (CEA4001).
Parameters commerciële zone en vuilnisbakkenlokaal:

- risicoklasse: LH
- werkingsoppervlakte (dekking): 84 m²
- werkingsduur: 30 min
- dichtheid: 2,2 l/min/m²
- aantal sprinklerkoppen: 1 per 21 m²

Het systeem zal door een geaccrediteerde instantie gecontroleerd worden.

3.7.3.2. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.7.3.3. Désenfumage

Désenfumage niveau quai

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

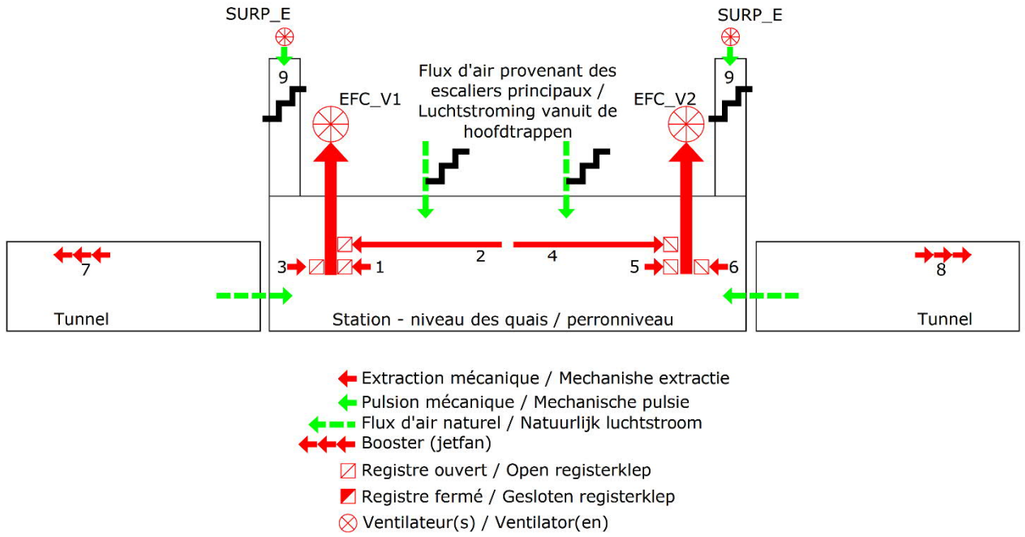


Figure 45 Schéma de principe du système de désenfumage à Riga

Le débit total d'extraction et la position des points d'extraction sont déterminés sur la base d'une analyse CFD. La fumée est extraite par des conduits et des ouvertures. La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

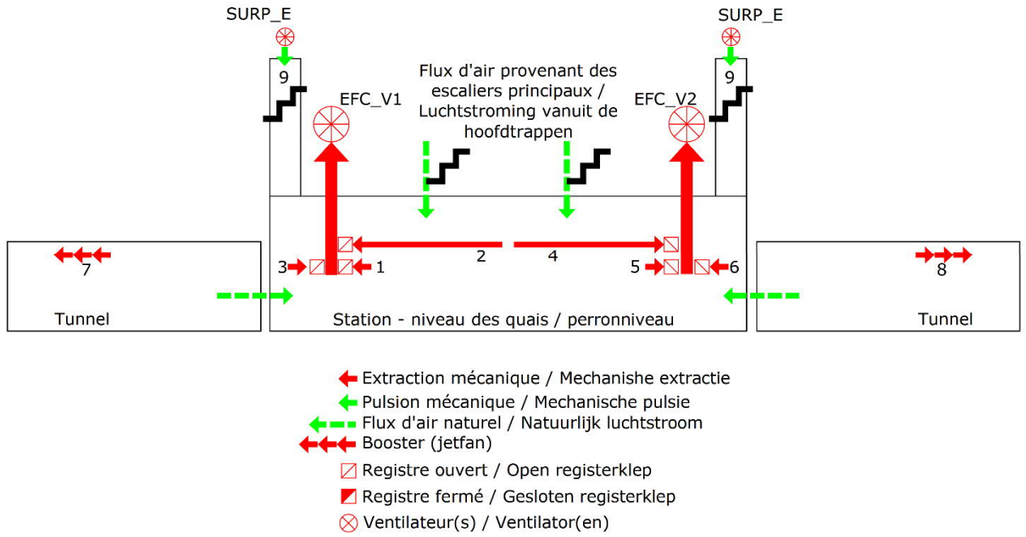
Le débit d'extraction requis est obtenu par des ventilateurs situés dans deux locaux d'extraction distincts.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via une grilles qui se trouvent dans une petite colline créée dans la zone verte et une grille sur la place Riga à 1 m de haut par rapport à la surface. Voir ci-dessous.

3.7.3.3. Ontroking

Ontroking perronverdieping

Onderstaand schema toont het principe van het ontrokingssysteem in geval van brand op het perronniveau.



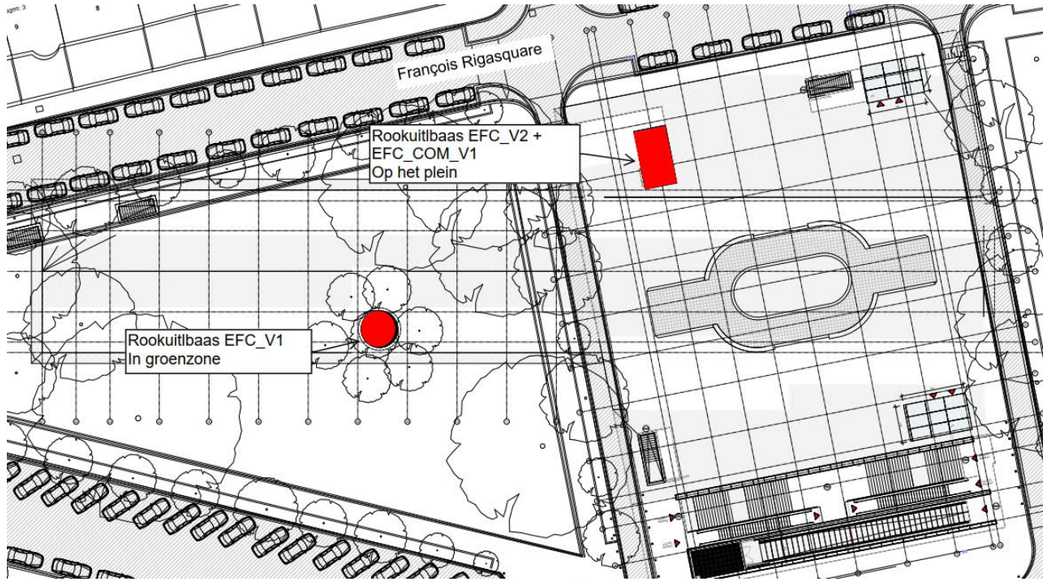
Figuur 45 Principeschema van het ontrokingsysteem in Riga

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale anti-rookschermen die de trappenhuizen afscheiden.

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via een van de roosters in een heuveltje dat in de groene zone is aangelegd en een rooster op het Rigaplein op een hoogte van 1 m boven het maaiveld. Zie hieronder.

Figure 46 Station Riga – Surface – rejet des fumées



Figuur 46 Station Riga – Maaiveld – Ontroking

Désenfumage zone commerciale et zone publique

Au niveau de l'évacuation, 2 zones de désenfumage sont créées. Celles-ci sont indiquées dans la figure ci-dessous.

Ontroking commerciële zone en publieke zone

Op het evacuatieniveau worden 2 ontrokingszones gecreëerd. Deze staan aangeduid op de figuur hieronder.

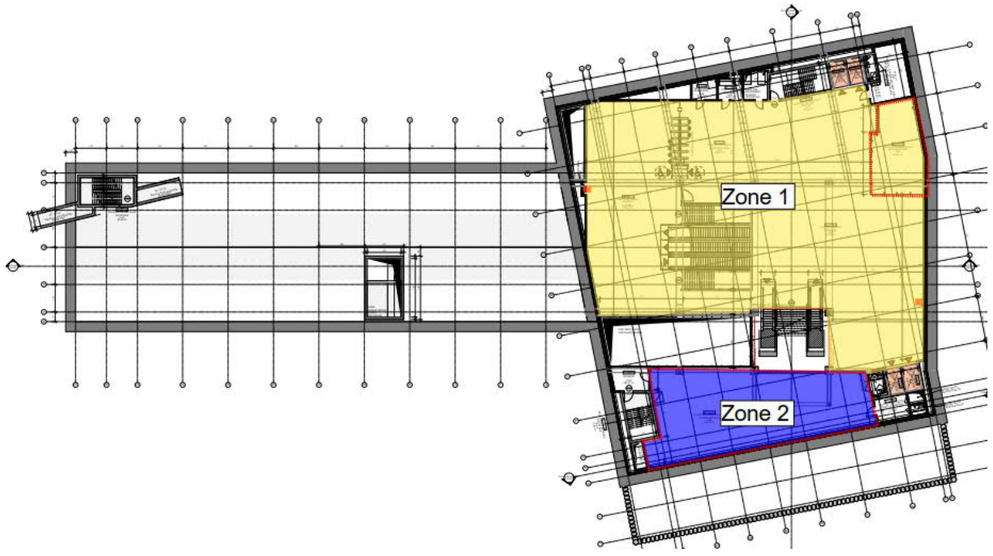
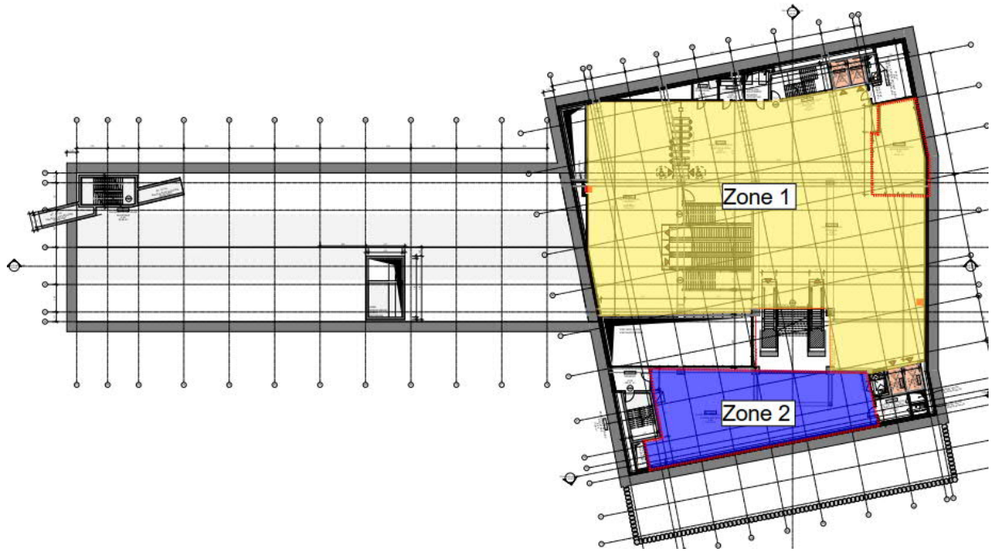


Figure 47 Station Riga – niveau -2 de la station (hall d'échange, +33,16 m). Les zones commerciales sont en pointillés .



Figuur 47 Station Riga – verdieping -2 van het station (inkomhal, +33,16 m). De commerciële zones zijn in stippellijn

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

La zone 1 et la zone 2 utilisent le même ventilateur d'extraction, mais la zone où l'extraction a lieu dépend de la localisation du foyer. Ceci est réalisé au moyen d'un système de conduits et de vannes automatiques.

Voir le schéma ci-dessous pour une vue du principe.

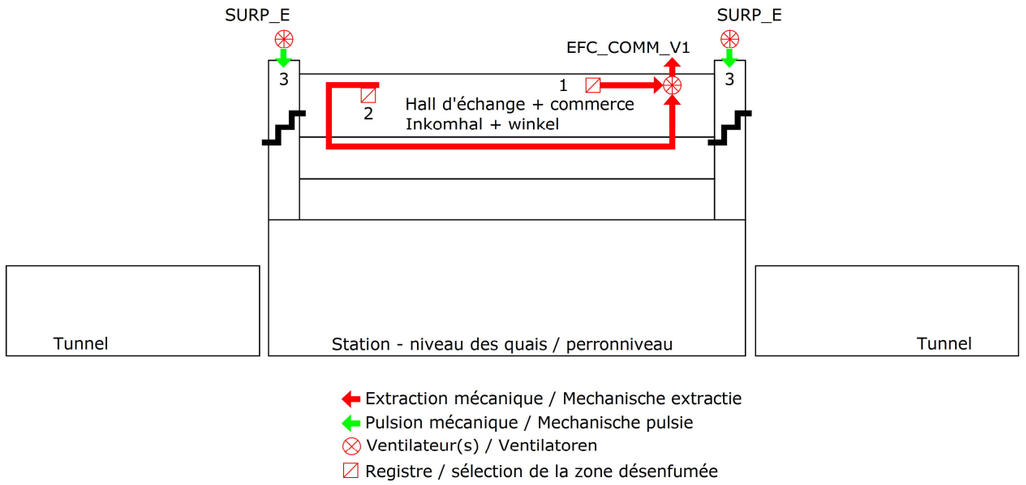


Figure 48 schéma de principe du système de désenfumage de la zone publique et commerciale au niveau -1 (+33,16)

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via la même grille que du système de désenfumage du niveau des quais, se trouvant sur le Square François Riga.

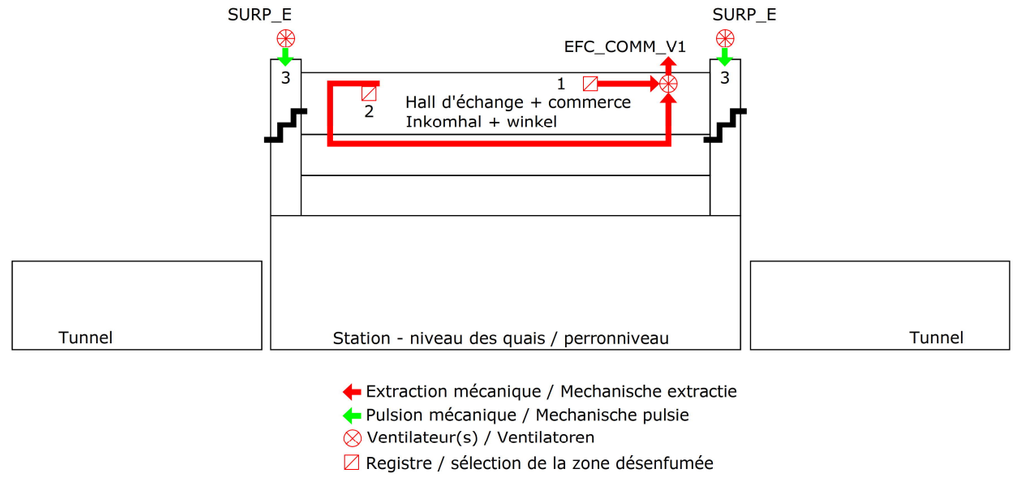
3.7.3.4. Accès pompiers

La station est équipée de 2 ascenseurs pompiers.

- 1 ascenseur public qui relie le niveau quais direction Gare du Nord à la surface ;
- 1 ascenseur public qui relie le niveau quais direction Bordet à la surface ;

Zone 1 en zone 2 worden maken gebruik van dezelfde extractieventilator, maar de zone waar de extractie plaatsvindt zal afhangen van de plaats van de brand. Dit wordt bekomen door middel van een kanalenstelsel en automatische kleppen.

Zie het schema hieronder voor een zicht op het principe.



Figuur 48 Principeschema van het ontrokingssysteem van de openbare- en handelszone op niveau -1 (+33,16)

De rook wordt naar buiten afgevoerd via dezelfde rooster van het ontrokingssysteem van het perronniveau op het François Rigasquare.

3.7.3.4. Toegang brandweer

Het station is uitgerust met 2 brandweerliften.

- 1 publieke lift het perron richting Noordstation met de begane grond verbindt;
- 1 publieke lift het perron richting Bordet met de begane grond verbindt;

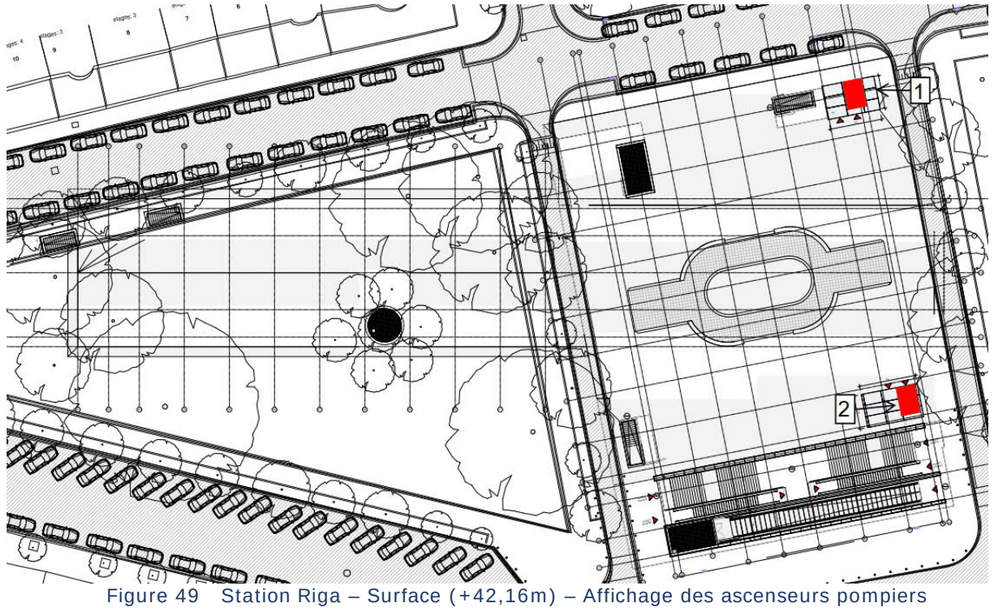
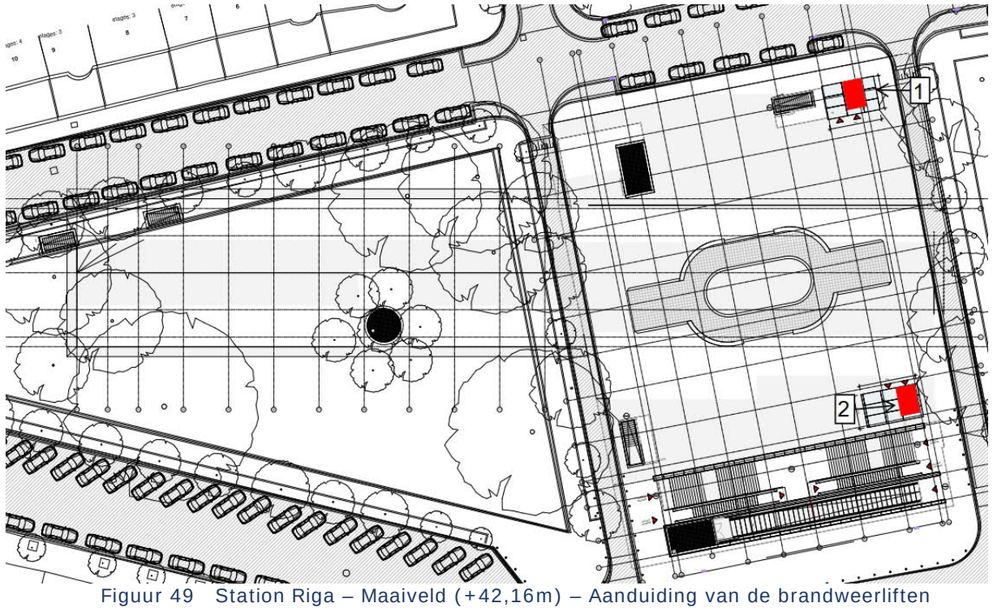


Figure 49 Station Riga – Surface (+42,16m) – Affichage des ascenseurs pompiers

L'accès pompier est prévu par les escaliers principaux de la station situé sur le Square François Riga. L'accès est entouré de rues et donc bien accessible aux pompiers et les véhicules.

L'armoire pompiers se trouve au dans le hall d'échange, tout près de l'entrée.

Figure 50 Niveau de la voirie (+42,16) - Accès pompiers



Figuur 49 Station Riga – Maaiveld (+42,16m) – Aanduiding van de brandweerliften

De brandweer heeft toegang via de hoofdtrap van het station aan het François Rigaplein. De toegang is omgeven door straten en daardoor gemakkelijk toegankelijk voor brandweerlieden en voertuigen.

De brandweerkast bevindt zich in de inkomhal, dicht bij de ingang.

Figuur 50 Niveau van de rijweg (+42,16) – Toegang brandweer

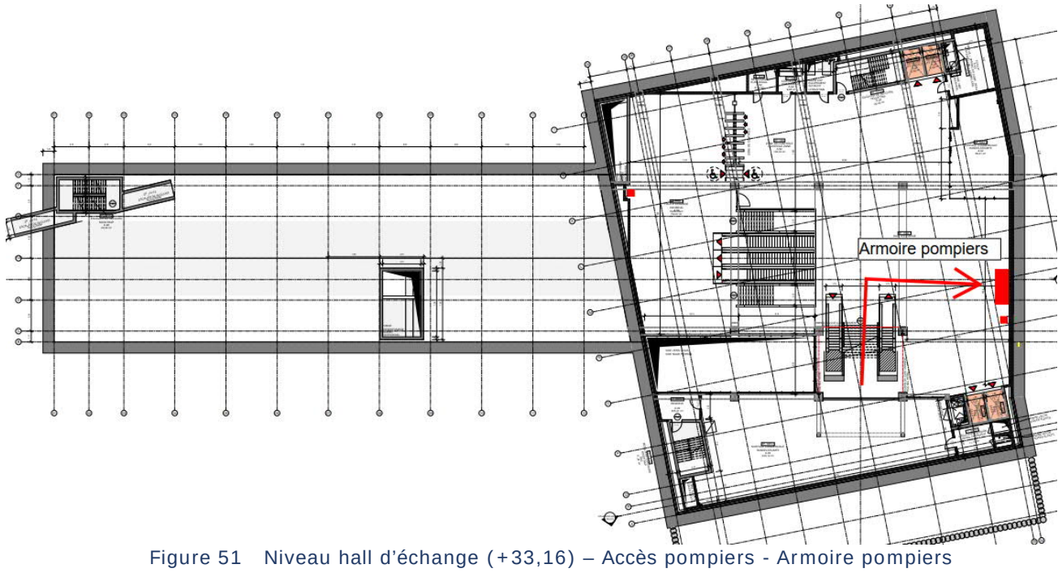
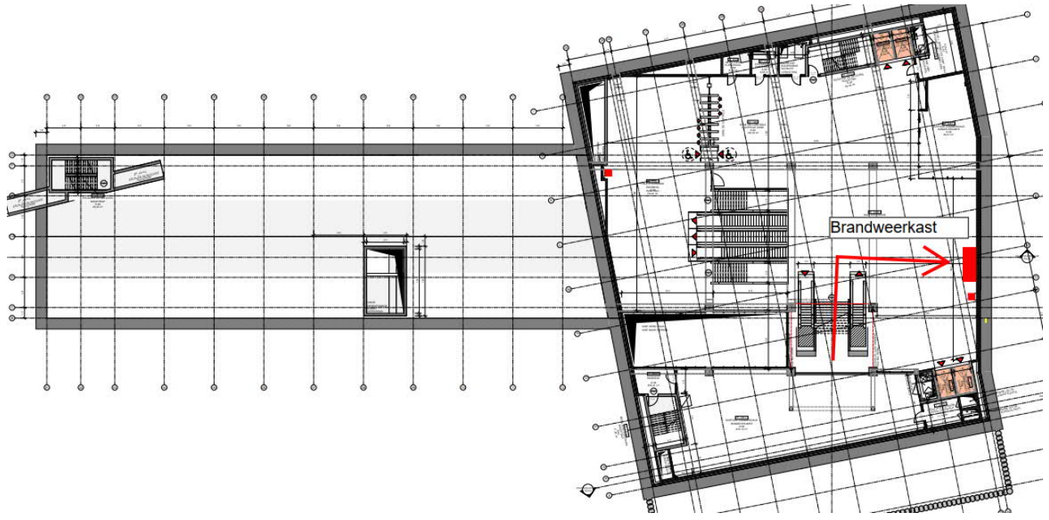


Figure 51 Niveau hall d'échange (+33,16) – Accès pompiers - Armoire pompiers



Figuur 51 Niveau van de inkomhal (+33,16) – Toegang brandweer - Brandweerkast

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.8. TILLEUL

3.8.1. Présentation de la station

3.8.1.1. Ligne et station

La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

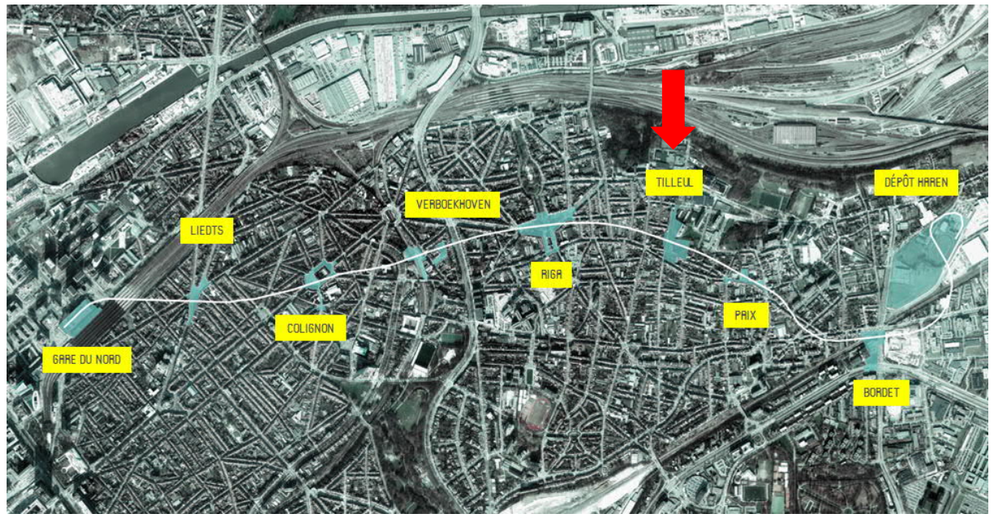


Figure 52 Situation de la station Tilleul sur la nouvelle ligne de métro

La station Tilleul est située dans la Rue Frans Verdonck à Evere.

La station s'étend sur 1 niveau en surface et 3 niveaux souterrains, dont certains ne servent qu'aux locaux techniques.

- Niveau quais (-3) +16,72 m
- Hall d'échange + locaux techniques (-2) +24,52 m
- Mezzanine + locaux techniques (-1) +34,52 m
- Entrée (0) +44,52 m

La surface totale de la station est de ±5.410 m².

Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:

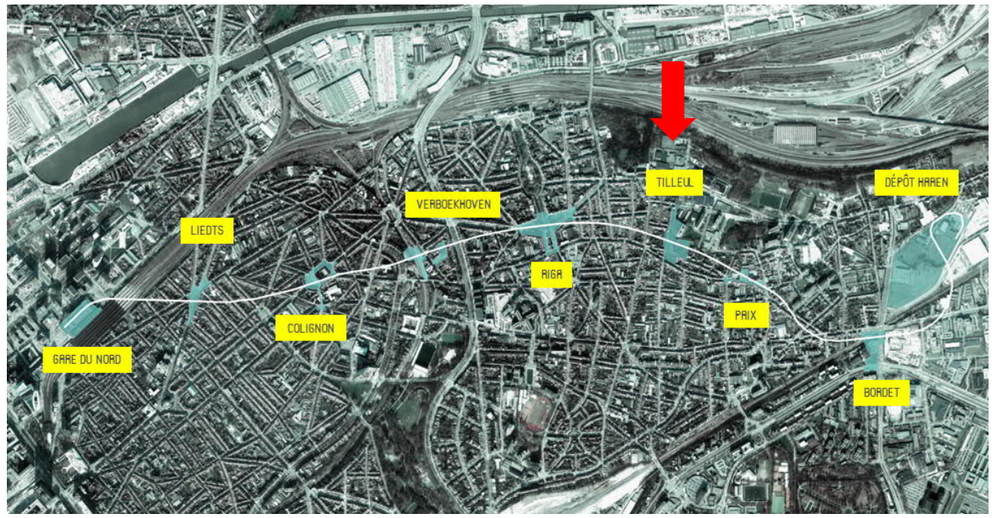
- La zone accessible au public: -28,8 m
- Le niveau des voies: -29,7 m

3.8. LINDE

3.8.1. Voorstelling van het station

3.8.1.1. Lijn en station

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 52 Ligging van het station Linde op de nieuwe metrolijn

Het station Linde bevindt zich in de Frans Verdonckstraat in Evere.

Het station heeft 1 bovengronds niveau en 3 ondergrondse niveaus, waarvan sommige alleen als technische ruimten worden gebruikt.

- Perronhoogte (-3) +16,72 m
- Inkomhal+ technische lokalen (-2) +24,52 m
- Mezzanine + technische ruimten (-1) +34,52 m
- Ingang (0) +44,52 m

De totale oppervlakte van het station bedraagt ±5.410 m².

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:

- de zone toegankelijk voor het publiek: -28,8 m
- het niveau van de sporen: -29,7 m

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.8.1.2. Utilisation

La station Tilleul dispose de plusieurs accès en surface. Il n'y a pas de connexion (souterraine) vers d'autres bâtiments. En surface, il y un arrêt de trams à ±150 m de distance. Les prochaines stations de transport public (bus/métro) se trouvent dans une distance d'environ 500 m. Dans la station, Il n'y a pas de zones commerciales.

La ligne de contrôle (sésames) se trouve à la surface.

La station ne dispose pas d'une zone de commerce.

3.8.2. Eléments passifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité passives spécifiques à cette station.

3.8.2.1. Evacuation

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, dispose des escaliers principaux ainsi que des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Ces sorties de secours débouchent à côté du bâtiment de la station et dans la rue Frans Verdonck. Celles de la Rue Frans Verdonck sont couvertes par des trappes qui s'ouvrent automatiquement et « fail-safe » en cas d'évacuation.

Les escaliers principaux débouchent dans le bâtiment de la station

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.

Des simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

3.8.1.2. Gebruik

Het station Linde beschikt over meerdere toegangen op de begane grond. Er is geen (ondergrondse) verbinding naar andere gebouwen. Op de begane grond bevindt zich op ± 150 m afstand een tramhalte. De overige dichtstbijzijnde openbaarvervoerstations (bus/metro) liggen ongeveer 500 m verder. In het station zijn er geen commerciële zones.

De controlelijn (toegangspoortjes) bevindt zich op de begane grond.

Het station beschikt niet over een handelsruimte.

3.8.2. Passieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.8.2.1. Evacuatie

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdtrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
Deze nooduitgangen geven uit naast het stationsgebouw en in de Frans Vedonckstraat. Deze van de Frans Verdonckstraat zijn afgedekt met luiken die zich in geval van een evacuatie automatisch openen volgens het "fale-safe" principe.

De hoofdtrappen komen uit in het stationsgebouw.

Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.

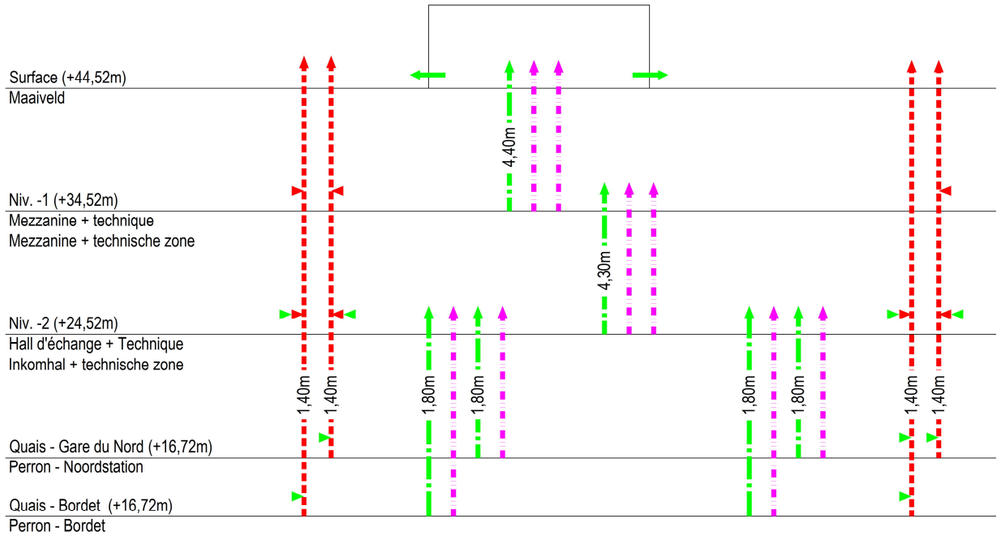


Figure 53 Situation des escaliers / escalators

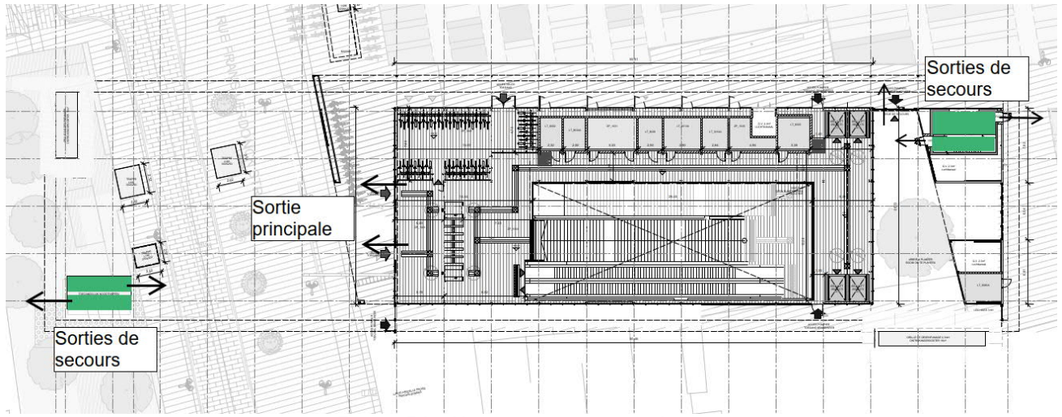
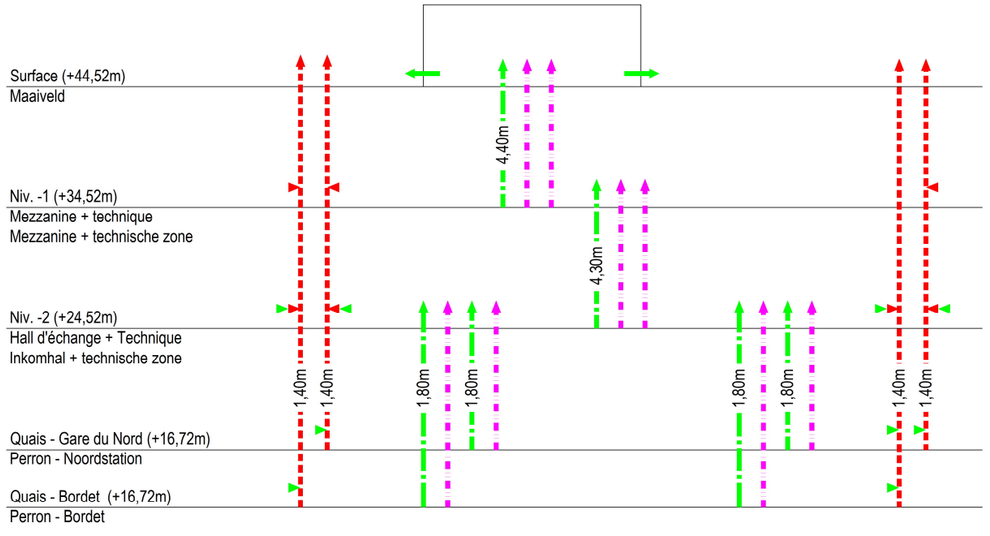
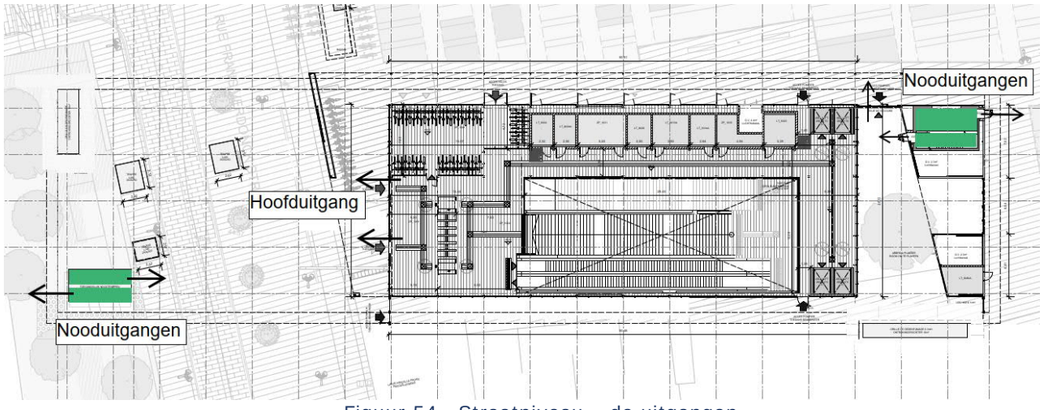


Figure 54 Niveau de la voirie – Les sorties

3.8.2.2. Compartimentage



Figuur 53 Ligging trappen / roltrappen



Figuur 54 Straatniveau – de uitgangen

3.8.2.2. Compartimentering

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 4 niveaux. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment.

La superficie de ce compartiment est de :

- Niveau quais (+16,72) 1035 (quais) + 610 (voies) = 1645 m²
- Hall d'échange (+24,52) 218 m²
- Mezzanine (+34,52) 136 m²
- Entrée (+44,52) 537 m²
- Escaliers 666 m²

La surface totale du compartiment est de 3.202 m².

La surface restante de la station est occupée par des locaux techniques compartimentés.

3.8.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.

3.8.3.1. Système automatique de sprinkler

Le local poubelle sera équipé d'un système automatique de sprinklage.

Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

3.8.3.2. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

3.8.3.3. Désenfumage

Désenfumage niveau quai

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 4 verdiepingen uitstrekt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden.

De oppervlakte van dit compartiment is :

- Perronniveau (+16,72) 1035 (perrons) + 610 (sporen) = 1645 m².
- Inkomhal (+24.52) 218 m²
- Mezzanine (+34,52) 136 m²
- Ingang (+44.52) 537 m²
- Trappen 666 m²

De totale oppervlakte van het compartiment bedraagt 3.202 m².

De resterende ruimte van het station wordt ingenomen door gecompartimenteerde technische ruimten.

3.8.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.8.3.1. Automatische sprinklerinstallatie

Het afvallokaal wordt uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie.

Het gaat om een systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

3.8.3.2. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.8.3.3. Ontroking

Ontroking perronverdieping

De rook wordt aan elk uiteinde van het station afgevoerd via kanalen opgehangen aan het plafond en aan de loopbrug. De rook wordt op het plafondniveau van de perrons afgevoerd.

De onderstaande afbeeldingen schetsen een beeld van het principe.

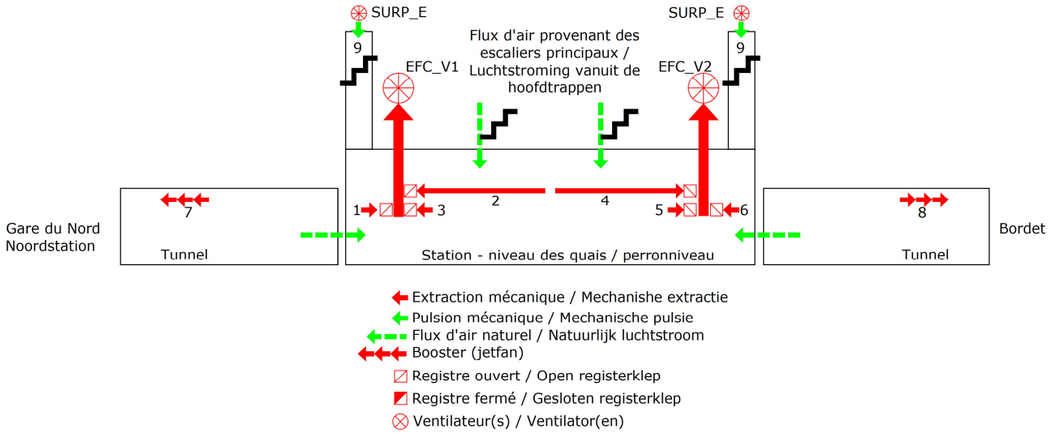


Figure 55 Schéma de principe du système de désenfumage à Tilleul

Le débit d'extraction requis est obtenu par des ventilateurs situés dans deux locaux d'extraction distincts.
La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

Le débit d'extraction requis est obtenu par des ventilateurs situés dans deux locaux d'extraction distincts.
Les fumées sont rejetées au niveau du sol naturel, dans les zones non accessibles au public.

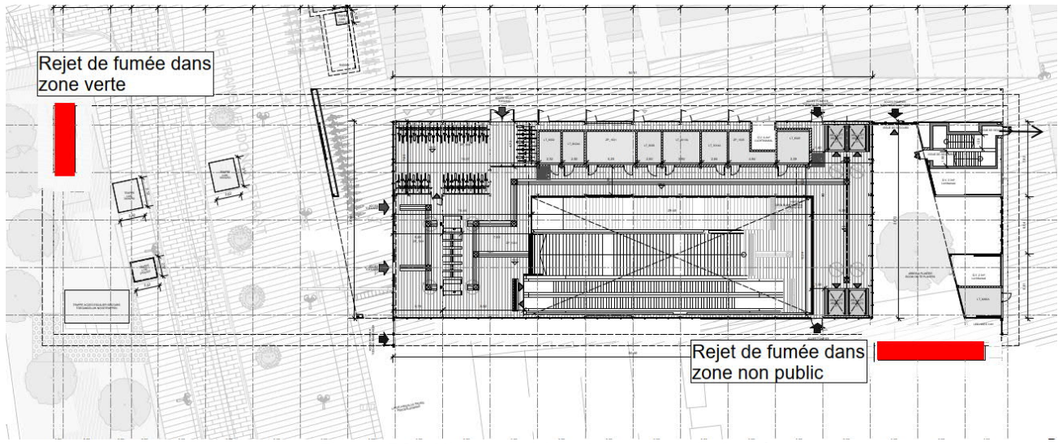
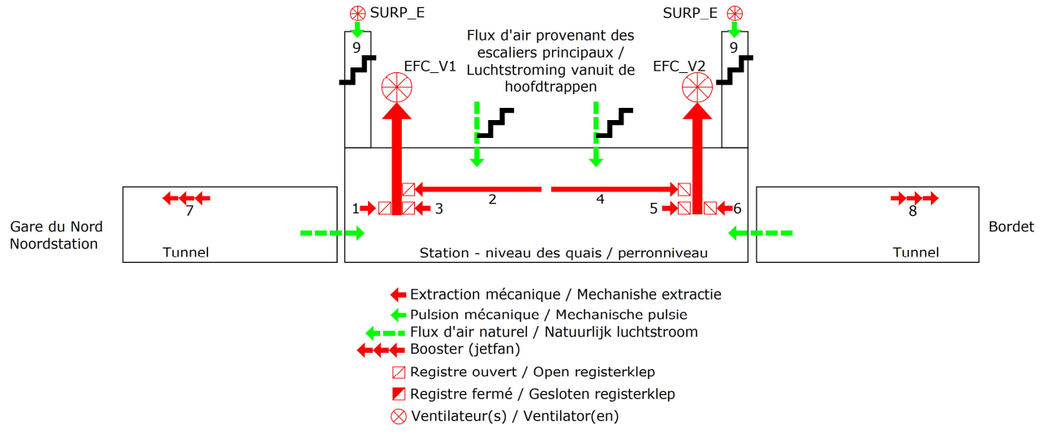


Figure 56 Niveau voirie – Les rejets de fumée

Désenfumage au niveau d'évacuation

L'édicule de entrée au niveau de la voirie forme une zone de désenfumage.

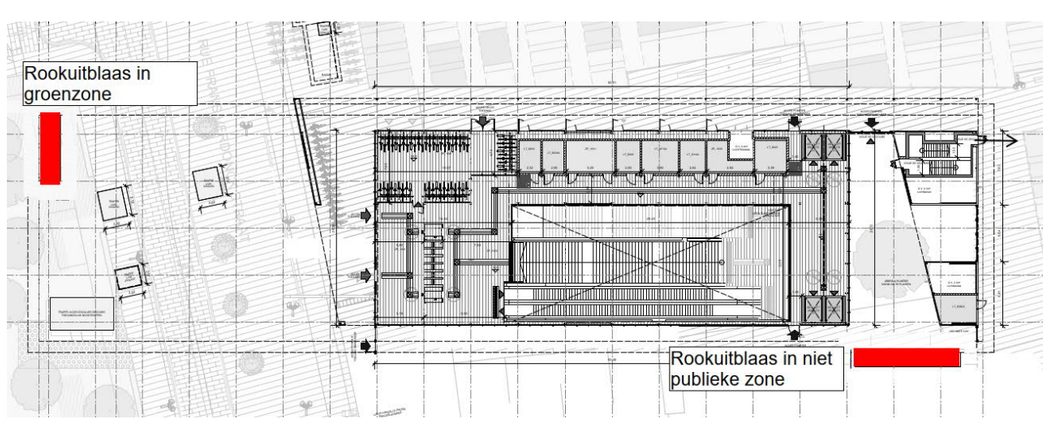


Figuur 55 Principeschema van het ontrokingsysteem in Linde

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale anti-rookschermen die de trappenhuizen afscheiden.

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt ter hoogte van het maaiveld in zones die niet toegankelijk zijn voor publiek.



Figuur 56 Niveau van de rijweg – Rookafvoeren

Ontroking van het evacuatieniveau

De overkapping van de ingang op het niveau van de straat vormt een rookafvoerzone.

Le système est du type naturel.
Le bâtiment est divisé en 2 zones de désenfumage. Des exutoires de fumée sont installés dans le toit du bâtiment.

Voir les principes aux figures ci-dessous.

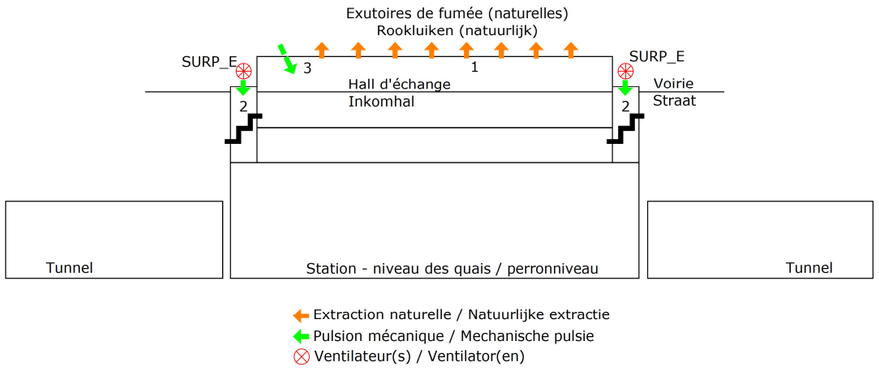
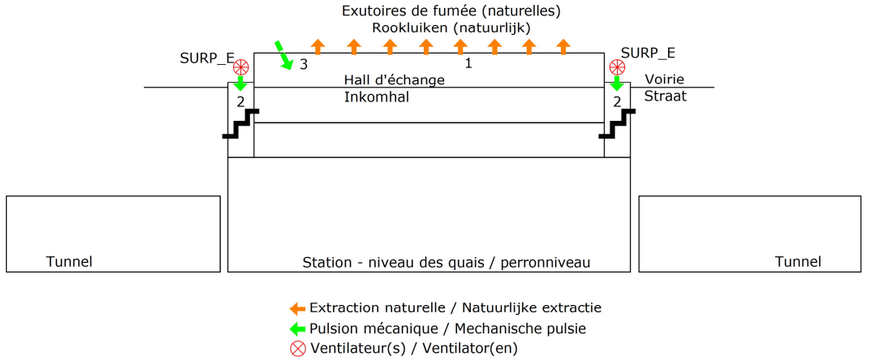


Figure 57 Schéma de principe du système de désenfumage du niveau voirie

Het systeem is van het natuurlijke type.
Het gebouw is verdeeld in 2 rookafvoerzones. Rookluiken zijn geïnstalleerd in het dak van het gebouw.

Zie de principes in de onderstaande figuren.



Figuur 57 Principeschema van het ontrokingssysteem op het straatniveau

3.8.3.4. Ascenseurs pompiers

La station est équipée de deux ascenseurs pompiers qui servent également d'ascenseurs publics. Les ascenseurs relient le niveau quais directement à la surface.

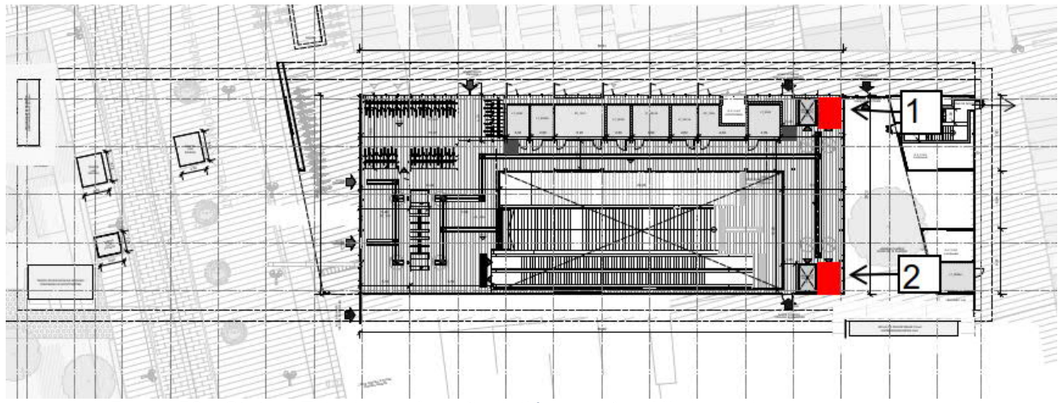


Figure 58 Station Tilleul – surface (hall d'échange) – Affichage des ascenseurs pompiers

L'accès pompier se passe depuis la Rue Frans Verdonck.

L'armoire pompiers se trouve dans le hall, tout près d'une des entrées. Il y a plusieurs entrées dans le bâtiment. La zone autour du bâtiment est également bien accessible.

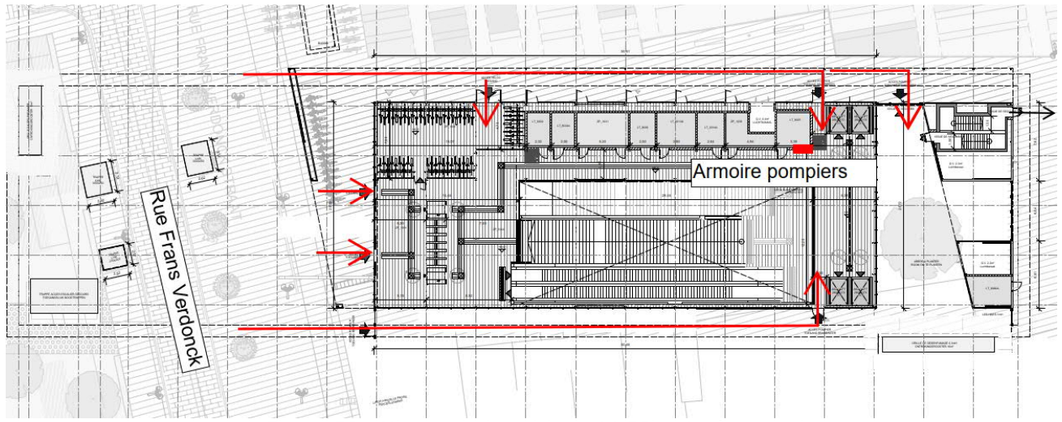
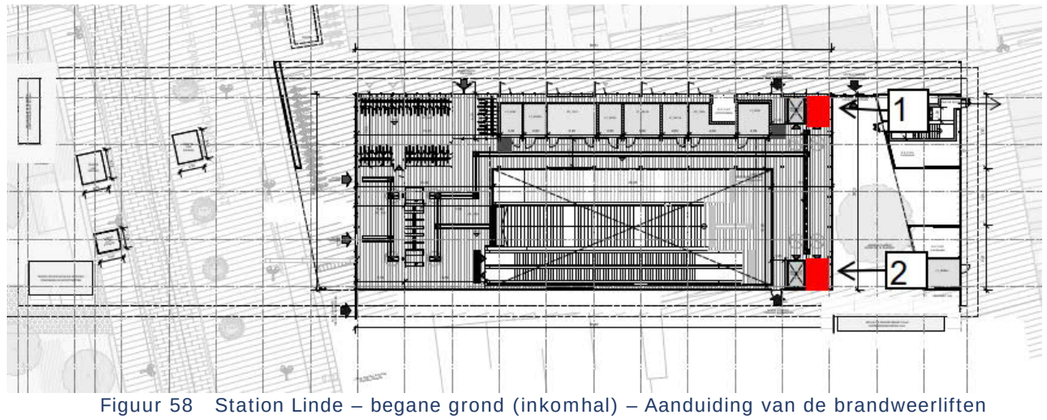


Figure 59 Niveau de la voirie (+44,52) - Accès pompiers

3.8.3.4. Brandweerliften

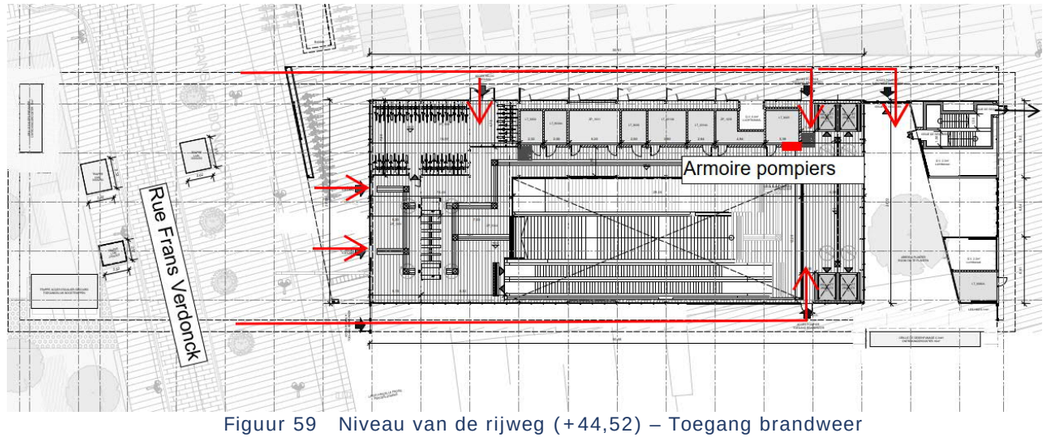
Het station is uitgerust met twee brandweerliften, die ook als publieke liften dienstdoen. De liften verbinden de perronverdieping rechtstreeks met de begane grond.



Figuur 58 Station Linde – begane grond (inkomhal) – Aanduiding van de brandweerliften

De toegang voor de brandweer bevindt zich in de Frans Verdonckstraat.

De brandkast bevindt zich in de hal, bij een van de ingangen. Er zijn verschillende ingangen tot het gebouw. De omgeving rondom het gebouw is eveneens vlot toegankelijk.



Figuur 59 Niveau van de rijweg (+44,52) – Toegang brandweer

3.9. PAIX

3.9.1. Présentation de la station

3.9.1.1. Ligne et station

La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

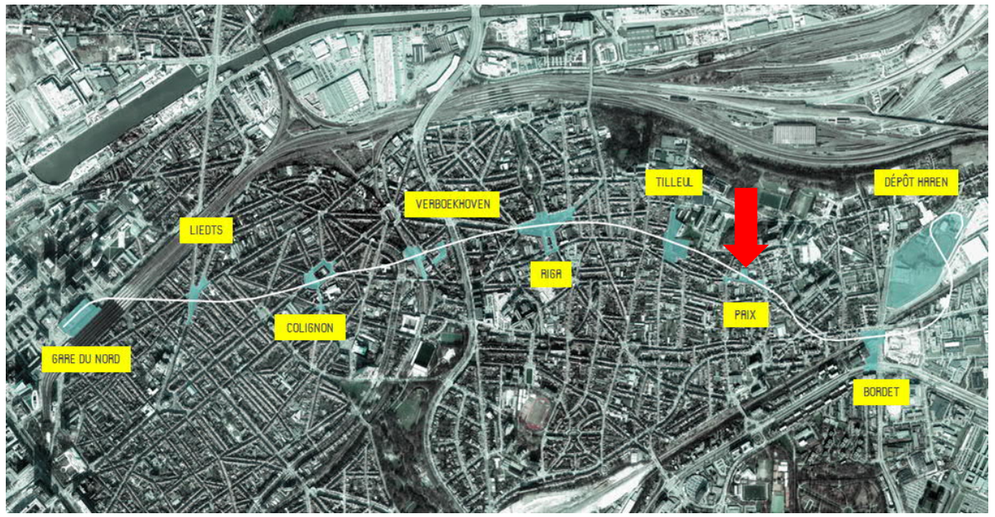


Figure 60 Situation de la station Paix sur la nouvelle ligne de métro

La station est située à la rue Edouard Stuckens à Evère.

La station s'étend sur 1 niveau en surface et 3 niveaux souterrains, dont certains ne servent qu'aux locaux techniques.

- Niveau quais (-3) +21,25 m
- Mezzanine + locaux techniques (-2) +26,45 m
- Mezzanine (-1) +35,725 m
  + locaux techniques +36,975 m
- Hall d'échange (0) +45,00 m

La surface totale de la station est de ±5.125 m².

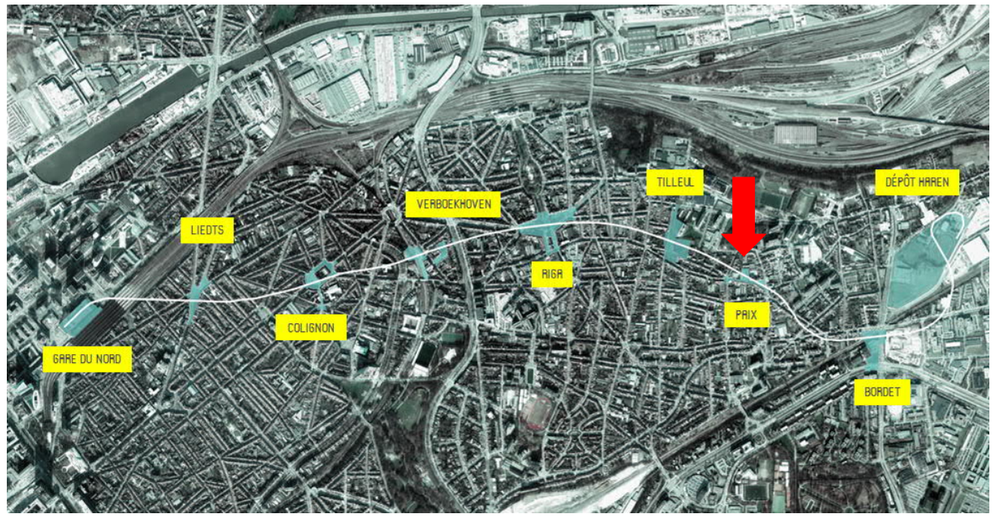
Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:
- La zone accessible au public: -23,75 m
- Le niveau des voies: -24,65 m

3.9. VREDE

3.9.1. Voorstelling van het station

3.9.1.1. Lijn en station

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 60 Ligging van het station Vrede op de nieuwe metrolijn

Het station is gelegen in de Edouard Stuckensstraat te Evere.

Het station heeft 1 bovengronds niveau en 3 ondergrondse niveaus, waarvan sommige alleen als technische ruimten worden gebruikt.

- Perronhoogte (-3) +21,25 m
- Mezzanine + technische ruimten (-2) +26,45 m
- Mezzanine (-1) +35,725 m
- Mezzanine (-1) +35,725 m
- Inkomhal (0) +45,00 m

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- de zone toegankelijk voor het publiek: -23,75 m
- het niveau van de sporen: -24,65 m

3.9.1.2. Utilisation

La station Paix dispose de deux accès en surface. Il n'y a pas de connexion (sous-terraine) vers d'autres bâtiments. En surface, il y a des arrêts de trams et de bus. Dans la station, il n'y a pas de zone de commerce.

La ligne de contrôle (sésames) se trouve au niveau 0 (dans le hall d'échange à la surface).

La station ne dispose pas d'une zone de commerce.

3.9.2. Eléments passifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité passive spécifiques à cette station.

3.9.2.1. Evacuation

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, comporte les escaliers principaux et des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Elles donnent sur la rue Edouard Stuckens et la place de la Paix. Ces sorties sont couvertes par des trappes qui s'ouvrent automatiquement et « fail-safe » en cas d'évacuation.

Les escaliers principaux mènent au bâtiment de la gare dans la rue Edouard Stuckens.

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.

Des simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

3.9.1.2. Gebruik

Het station Vrede heeft twee toegangen op de begane grond. Er is geen (ondergrondse) verbinding naar andere gebouwen. Op de begane grond bevinden zich tram- en bushaltes. Er is geen commerciële zone in het station.

De controlelijn (toegangspoortjes) bevindt zich op verdieping 0 (in de inkomhal op de begane grond).

Het station beschikt niet over een handelsruimte.

3.9.2. Passieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

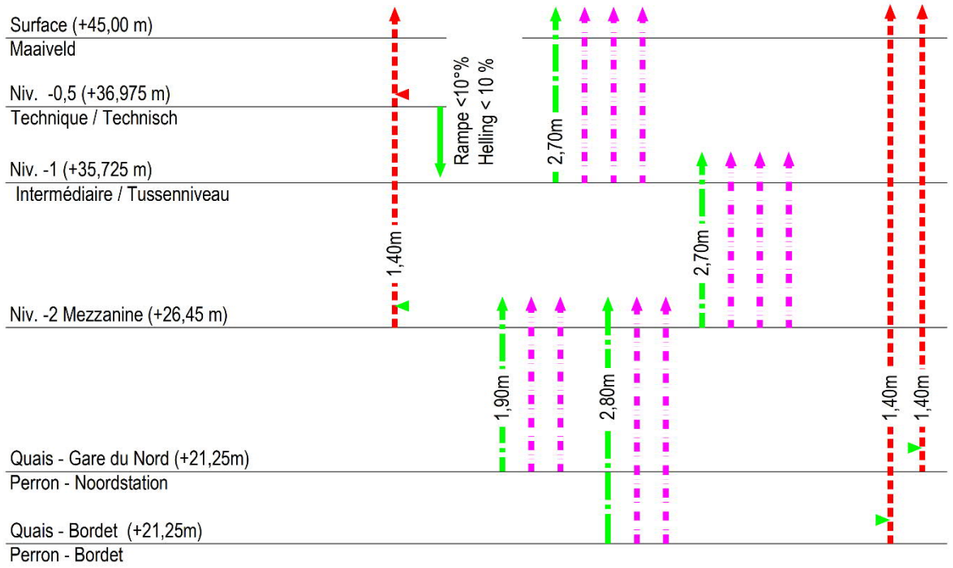
3.9.2.1. Evacuatie

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdstrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
Deze geven uit in de Rue Edouard Stuckens et la Place de la Paix. Deze uitgangen zijn afgedekt met luiken die zich in geval van een evacuatie automatisch openen volgens het "fale-safe" principe.

De hoofdtrappen komen uit in het stationsgebouw in de Rue Edouard Stuckens.

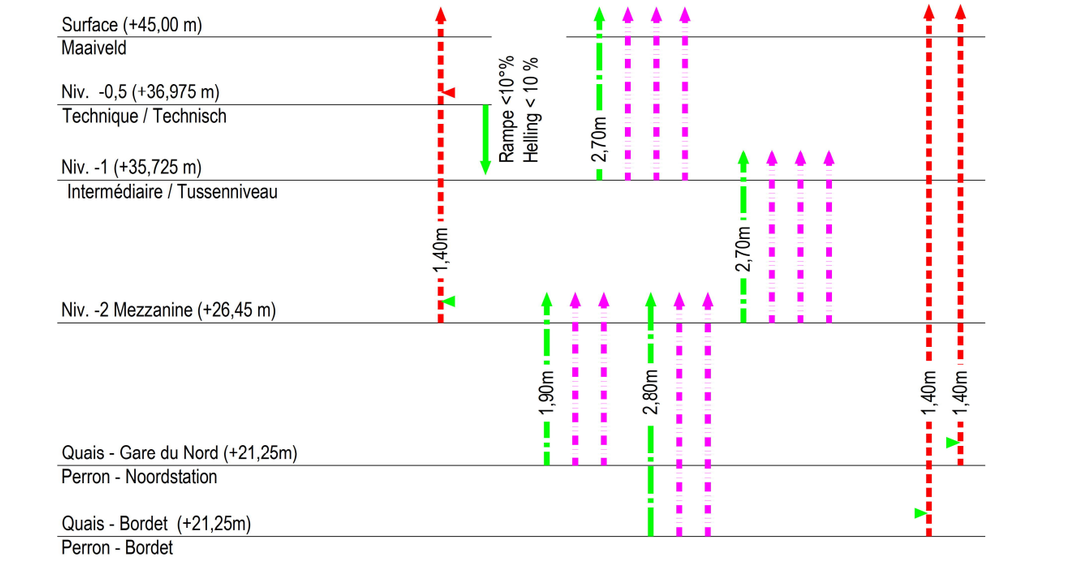
Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.



Escalier principal / Hoofdtrap
Escalator / Roltrap
Escalier de secours (compartimenté) / Noodtrap (gecompartimenteerd)
Accès escalier de secours depuis zone technique / Toegang noodtrap vanuit technische zone
Accès escalier de secours depuis zone publique / Toegang noodtrap vanuit publieke zone
Accès escalier de secours pour public depuis zone technique accessible / Toegang noodtrap voor publiek via technische zone

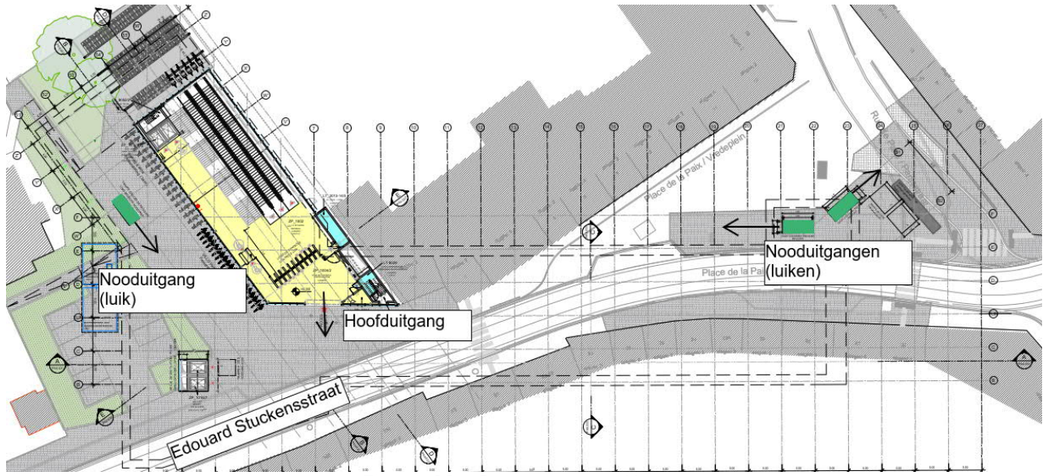
Figure 61 Schéma escaliers / escalators



Escalier principal / Hoofdtrap
Escalator / Roltrap
Escalier de secours (compartimenté) / Noodtrap (gecompartimenteerd)
Accès escalier de secours depuis zone technique / Toegang noodtrap vanuit technische zone
Accès escalier de secours depuis zone publique / Toegang noodtrap vanuit publieke zone
Accès escalier de secours pour public depuis zone technique accessible / Toegang noodtrap voor publiek via technische zone

Figuur 61 Schema trappen / roltrappen

Figure 62 Niveau voirie - Sorties



Figuur 62 Straatniveau - Uitgangen

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.9.2.2. Compartimentage

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 4 niveaux et forme la zone publique. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un compartiment

La superficie de ce compartiment est de :

- Niveau quais (+21,25) 1089 (quais) + 610 (voies) = 1699m²
- Mezzanine (+26,45) 606 m²
- Mezzanine (+35,725) 143 m²
- Hall d'échange (+45,00) 183 + 64 m² = 247 m²
- Escaliers 575 m²

La surface totale du compartiment est de 3.271 m².

La surface restante de la station est occupée par des locaux techniques compartimentés.

3.9.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.

3.9.3.1. Système automatique de sprinkler

Le local poubelle sera équipé d'un système automatique de sprinklage.

Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

3.9.3.2. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

3.9.3.3. Désenfumage

Désenfumage niveau quai

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

3.9.2.2. Compartimentering

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 4 verdiepingen uitstrekt en de publieke zone vormt. De verdeling van de circulatiezones en de perrons maakt dat al deze zones zich in een compartiment bevinden.

De oppervlakte van dit compartiment is :

- Perronniveau (+21,25) 1089 (perrons) + 610 (sporen) = 1699m².
- Mezzanine (+26,45) 606 m²
- Mezzanine (+35.725) 143 m² (+35.725)
- Inkomhal (+45.00) 183 + 64 m² = 247 m² Trappen
- Trappenhuis 575 m²

De totale oppervlakte van het compartiment bedraagt 3.271 m².

De resterende ruimte van het station wordt ingenomen door technische ruimten met compartimenten.

3.9.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.9.3.1. Automatische sprinklerinstallatie

Het afvallokaal wordt uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie.

Het gaat om een systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

3.9.3.2. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.9.3.3. Ontroking

Ontroking perronverdieping

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.

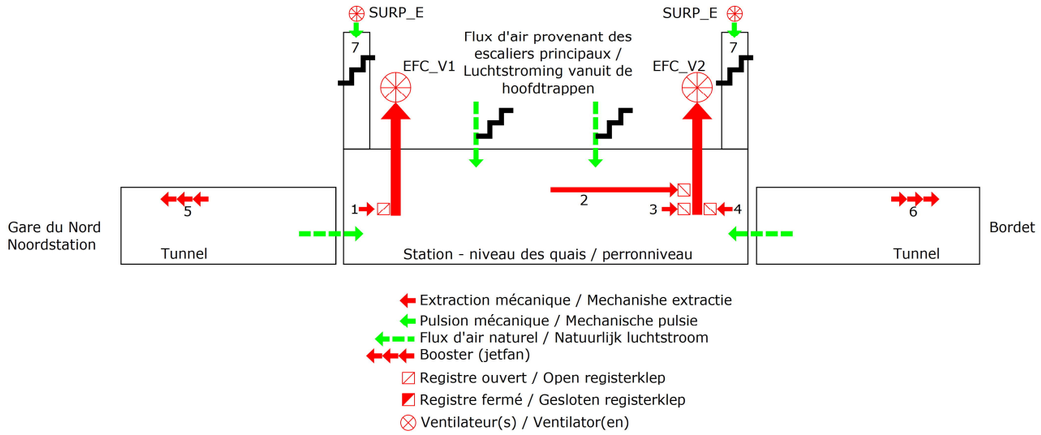


Figure 63 Schéma de principe du système de désenfumage à Paix.

Le débit total d'extraction et la position des points d'extraction sont déterminés sur la base d'une analyse CFD. La fumée est extraite par des conduits et des ouvertures. La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

Le débit d'extraction requis est obtenu par des ventilateurs situés dans deux locaux d'extraction distincts.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via des grilles qui se trouvent :

- sur la Place de la Paix à une hauteur d'au moins 1 m ;
- sur la toiture du hall d'échange via une grille. Les fumées sont rejetées horizontalement.

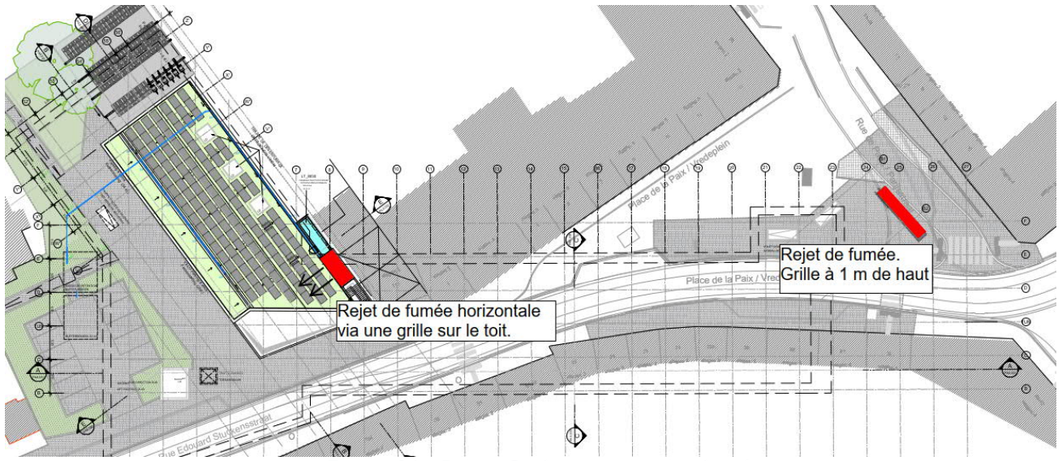
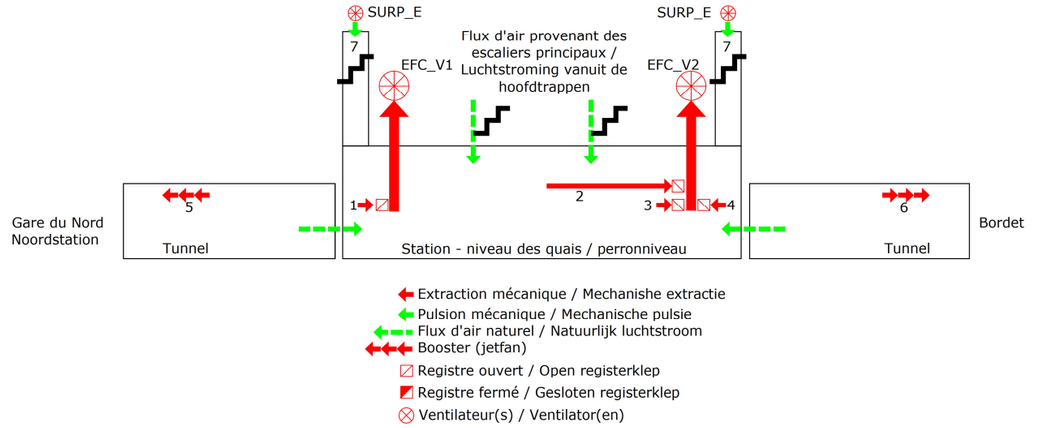


Figure 64 Paix – Surface – rejet des fumées

Désenfumage zone commerciale



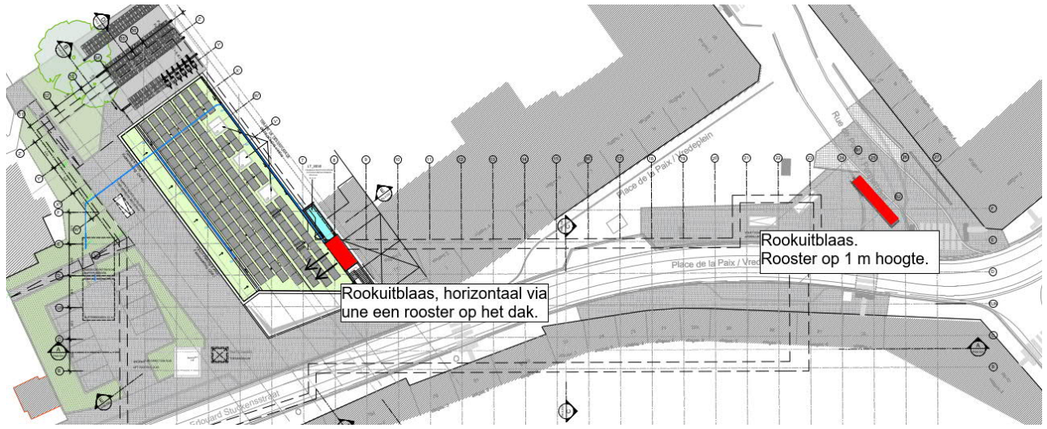
Figuur 63 Principeschema van het ontrokingsysteem in Vrede

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale anti-rookschermen die de trappenhuizen afscheiden.

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via roosters. Deze bevinden zich:

- op het Vredeplein, op een hoogte van ten minste 1 m;
- op het dak van de inkomhal via een rooster. De rook wordt horizontaal uitgeblazen.



Figuur 64 Vrede - begane grond – Rookuitblaas

Ontroking commerciële zone

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

Le hall d'échange au niveau de la voirie forme une zone de désenfumage séparée.

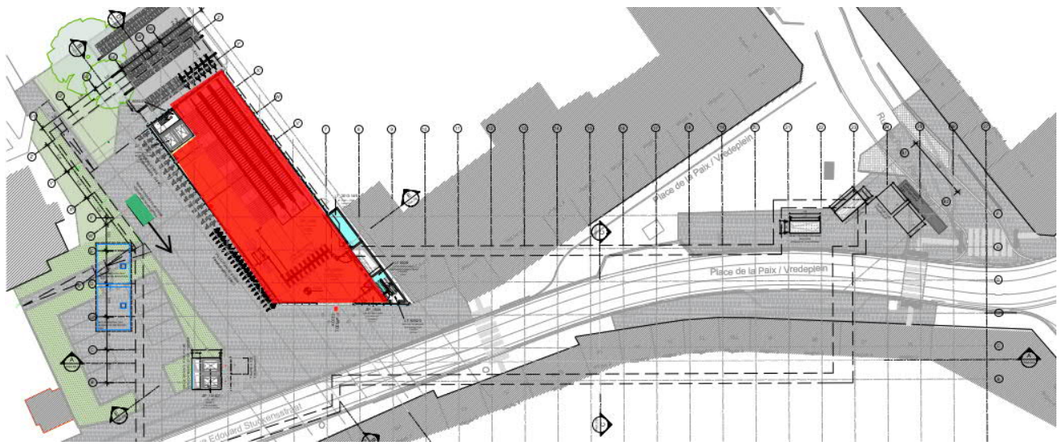


Figure 65 Paix – Hall d'échange – Zone de désenfumage(rouge)

Le système est du type naturel.

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe.

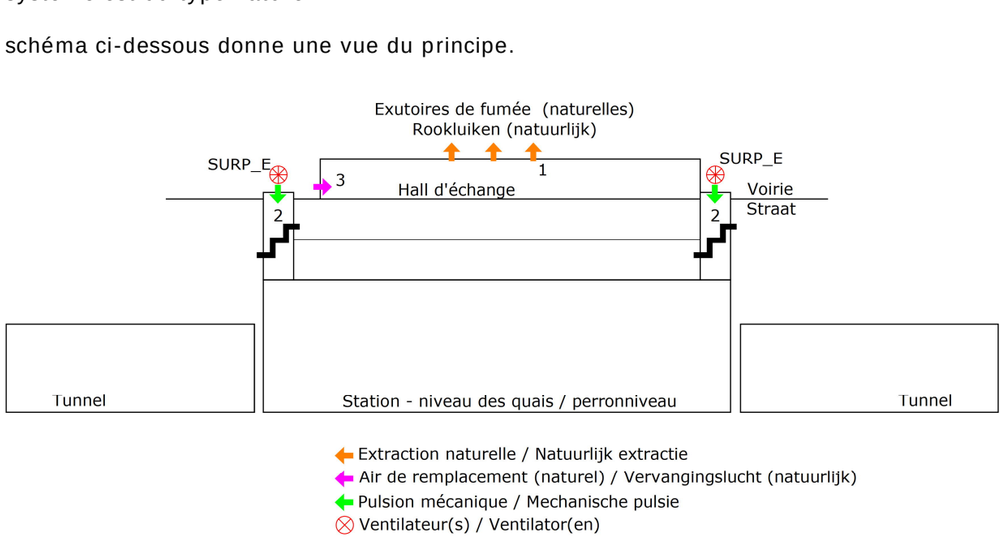
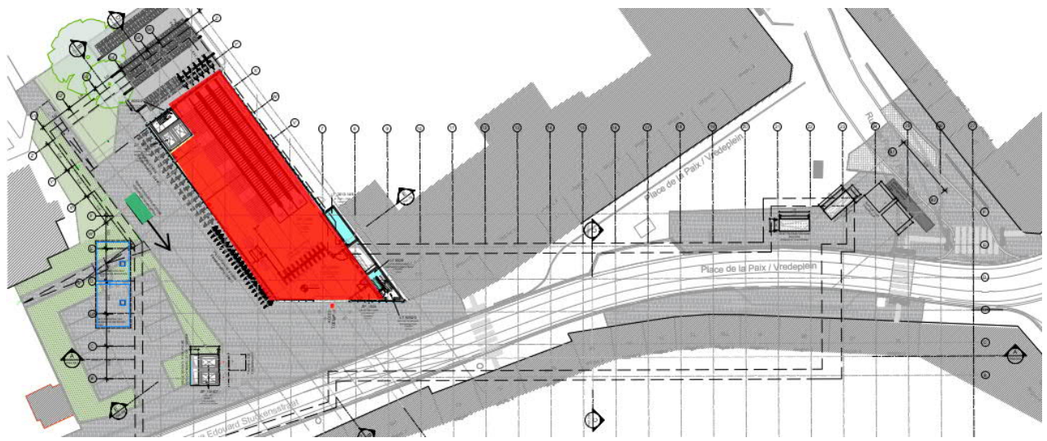


Figure 66 Hall d'échange – Principe du système de désenfumage

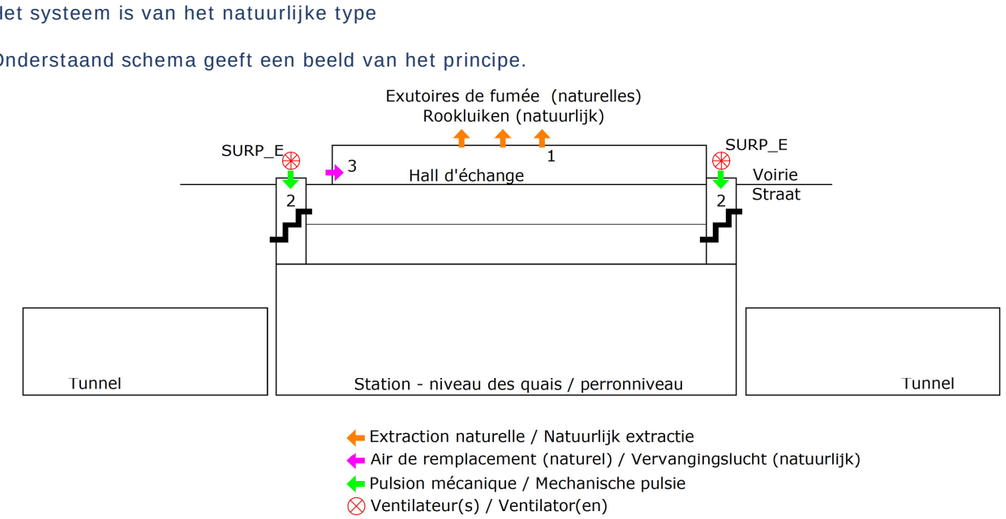
De inkomhal op het niveau van de rijweg vormt een afzonderlijke ontrokingsruimte.



Figuur 65 Vrede – Inkomhal – Ontrokingszone (rood)

Het systeem is van het natuurlijke type

Onderstaand schema geeft een beeld van het principe.



Figuur 66 Inkomhal – Principe van het ontrokingssysteem

3.9.3.5. Accès pompiers

La station est équipée de deux ascenseurs pompiers qui servent également d'ascenseurs publics. Les ascenseurs relient le niveau quais directement à la surface.

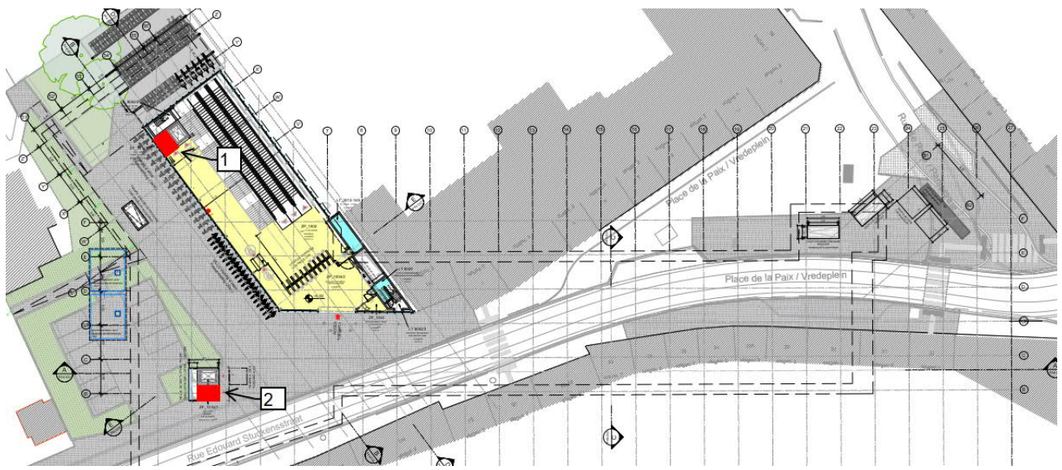


Figure 67 Station Paix – niveau -4 – Affichage des ascenseurs pompiers

L'accès pompier est prévu par les escaliers principaux de la station, depuis la rue Edouard Stuckens.

L'armoire pompiers se trouve au dans le hall d'échange, tout près de l'entrée.

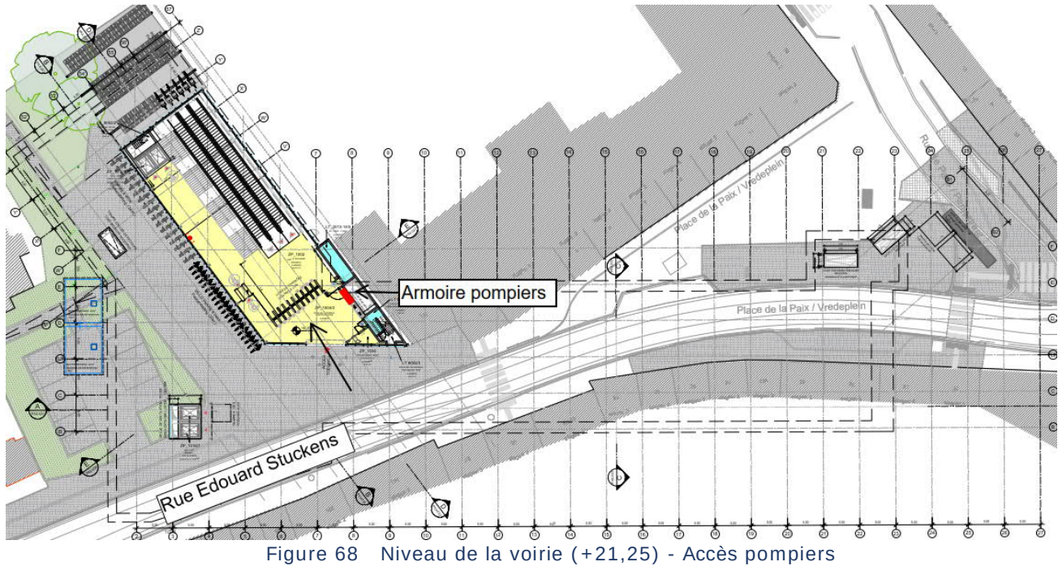
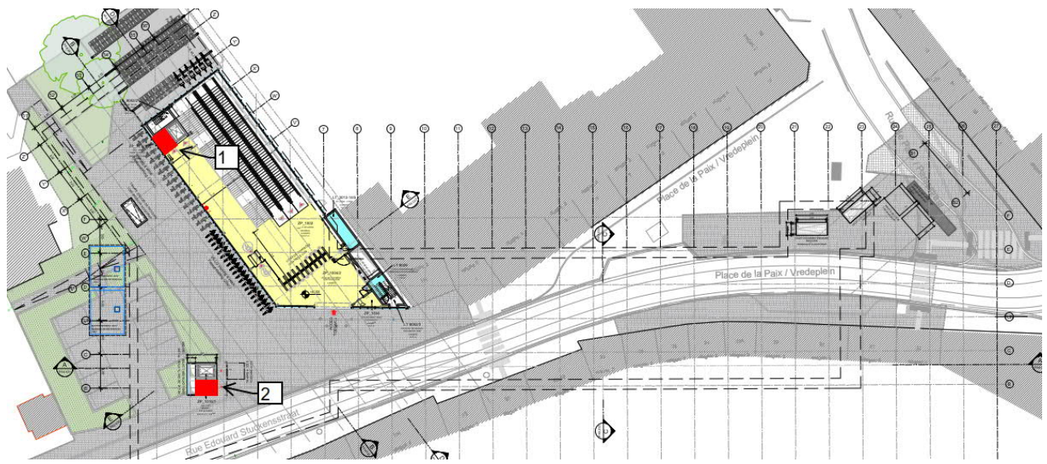


Figure 68 Niveau de la voirie (+21,25) - Accès pompiers

3.9.3.4. Toegang brandweer

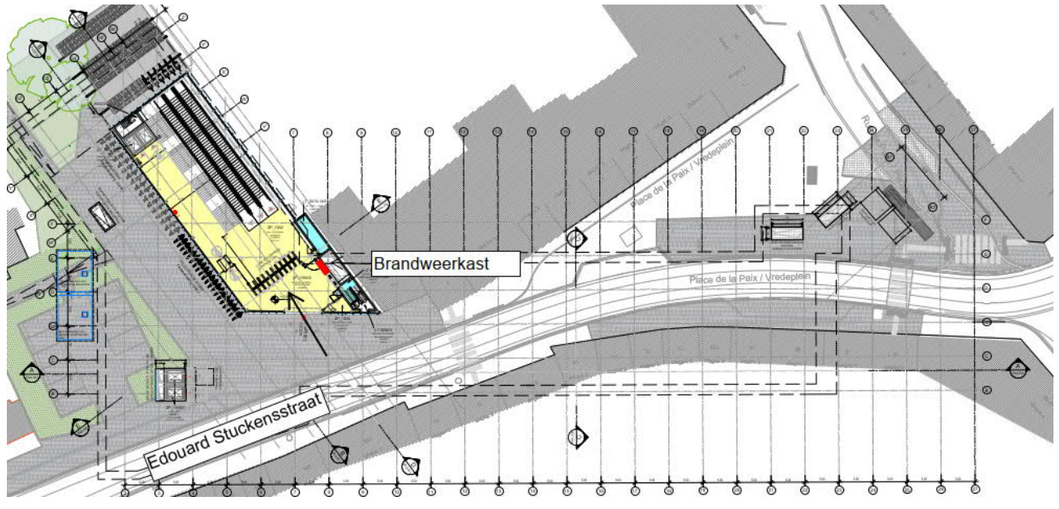
Het station is uitgerust met twee brandweerliften, die ook als publieke liften dienstdoen. De liften verbinden de perronverdieping rechtstreeks met de begane grond.



Figuur 67 Station Vrede - verdieping -4 - Aanduiding van de brandweerliften

De brandweer heeft toegang via het hoofdtrappenhuis van het station, vanuit de Edouard Stuckensstraat.

De brandweerkast bevindt zich in de inkomhal, dicht bij de ingang.



Figuur 68 Niveau van de rijweg (+21,25) – Toegang brandweer

3.10. BORDET

3.10.1. Présentation de la station

3.10.1.1. Ligne et station

La station Bordet est la dernière station sur la nouvelle ligne.
La figure ci-dessous montre la position de la station dans le nouveau réseau.

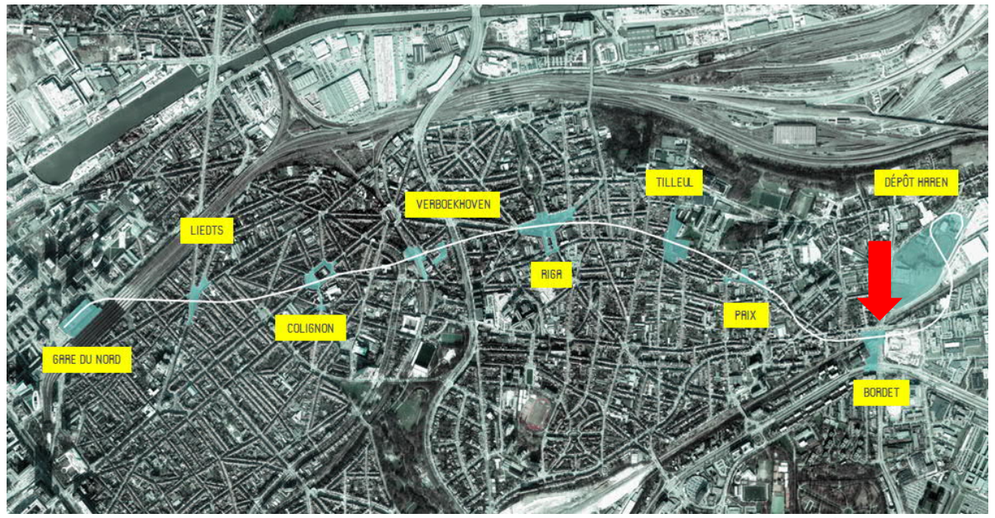


Figure 69 Situation de la station Bordet sur la nouvelle ligne de métro

La station est située au carrefour de l'Avenue Jules Bordet et la Chaussée de Haecht à Evere.

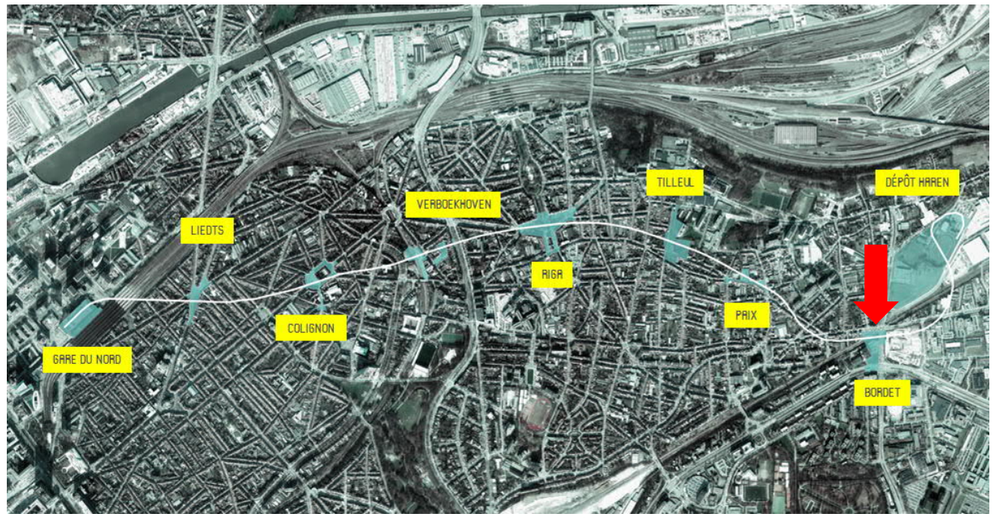
La station comporte deux entrées, l'une située sur la chaussée de Haecht et l'autre sur l'avenue Jules Bordet. Les entrées se trouvent des deux côtés de la voie ferrée.
Comme la voie ferrée coupe la gare en deux, il y a deux constructions en surface qui contiennent les deux entrées principale de la gare, à savoir l'accès ouest, appelé "Petit Bordet" et l'accès est, appelé "Grand Bordet". Une troisième entrée se trouve à travers de l'Avenue Jules Bordet, du côté du Decathlon.
La partie aérienne du Petit Bordet est constituée d'une structure en acier avec des façades vitrées et un toit en zinc.
Celui du Grand Bordet est une structure relativement ouverte avec un mur de verre et un toit séparé de la façade.

3.10. BORDET

3.10.1. Voorstelling van het station

3.10.1.1. Lijn en station

Bordet is het laatste station op de nieuwe lijn
De onderstaande afbeelding geeft aan waar het station op het nieuwe net zou komen.



Figuur 69 Ligging van het station Bordet op de nieuwe metrolijn

Het station bevindt zich op het kruispunt van de Jules Bordetlaan en de Haachtsesteenweg in Evere.

Het station heeft twee ingangen, één op de Haachtsesteenweg en de andere op de Jules Bordetlaan. De ingangen bevinden zich aan beide kanten van de spoorweg.
Aangezien de spoorlijn het station doormidden snijdt, zijn er twee bovengrondse gebouwen waarin de twee hoofdingangen van het station zijn ondergebracht, namelijk de westelijke ingang, "Klein Bordet" genaamd, en de oostelijke ingang, "Groot Bordet" genaamd. Een derde ingang bevindt zich aan de overkant van de Jules Bordetlaan, aan de kant van de Decathlon winkel.
Het bovengrondse gedeelte van Klein Bordet bestaat uit een staalconstructie met glazen gevels en een zinken dak.
Het Groot Bordet gedeelte is een betrekkelijk open structuur met een glazen wand en een dak dat los staat van de gevel.

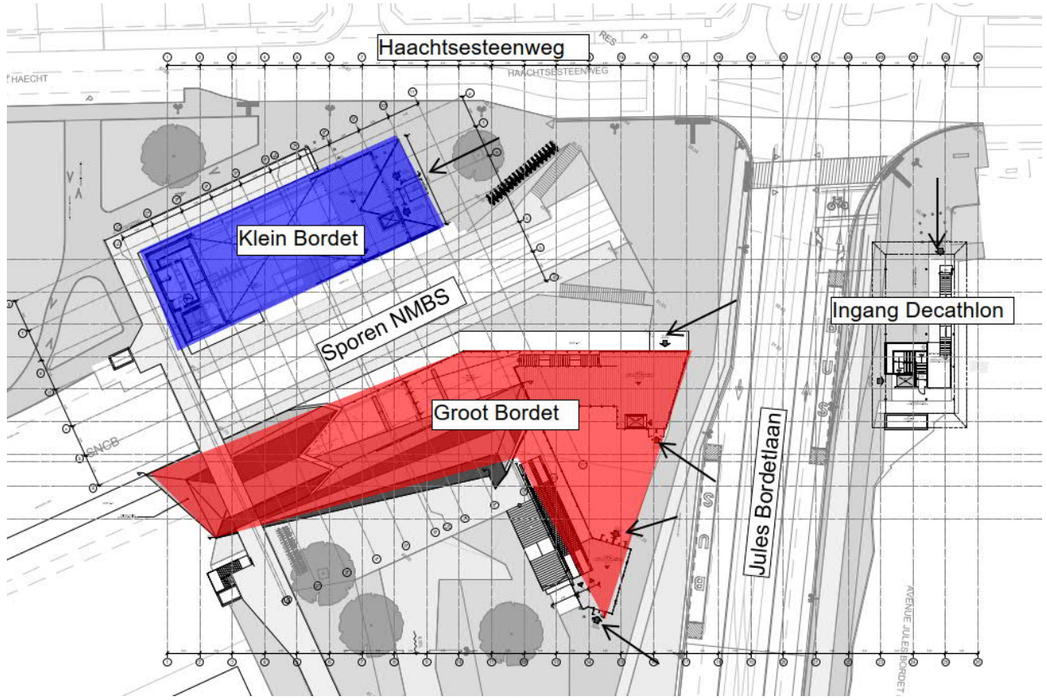
Figure 70 Niveau voirie – Indication des accès de la station

Petit Bordet :
- Locaux techniques (-5) +27,00 m
- Locaux techniques (-4) +32,25 m
- Locaux techniques, connexion Grand Bordet pour le public (-3) +37,00 m
- Locaux techniques (-2) +41,00 m
- Accès SNCB, partiellement souterrain (-1) +45,90 m
- Niveau voirie, accès ouest +49,00 m

Grand Bordet :
- Niveau quais (-5) +27,00 m
- Vide sur les quais, locaux techniques (-4) +32,25 m
- Hall d'échange, connexion Petit Bordet pour le public (-3) +37,00 m
- Vide, locaux techniques (-2) +41,00 m
- Accès SNCB, partiellement souterrain (-1) +45,50 m
  Commerce, locaux d'exploitation/techniques
- Niveau voirie, accès est +51,15 m

La surface utile totale de la station est de ±8.975 m² (sans escaliers).

Les points les plus profonds par rapport à la surface sont:
- La zone accessible au public: -24,50 m



Figuur 70 Niveau van de rijweg – Aanwijzing van de toegang tot het station

Klein Bordet :
- Technische lokalen (-5) +27,00 m
- Technische lokalen (-4) +32,25 m
- Technische lokalen, verbinding Groot Bordet voor het publiek (-3) +37,00 m
- Technische lokalen (-2) +41,00 m
- Toegang NMBS, gedeeltelijk ondergronds (-1) +45,90 m
- Niveau van de rijweg, westelijke toegang +49,00 m

Groot Bordet :
- Perronniveau (-5) +27,00 m
- Ruimte op de perrons, technische lokalen (-4) +32,25 m
- Inkomhal, verbinding Klein Bordet voor het publiek (-3) +37,00 m
- Ruimte, technische lokalen (-2) +41,00 m
- Toegang NMBS, gedeeltelijk ondergronds (-1) +45,50 m
  Handelszaken, bedrijfsruimtes/technische lokalen
- Niveau van de rijweg, oostelijke toegang +51,15 m

De totale bruikbare oppervlakte van het station bedraagt ±8.975 m² (zonder trappen).

De punten die het diepst liggen tegenover de begane grond:
- De zone toegankelijk voor het publiek: -24,50 m

- Le niveau des voies: -25,40 m

3.10.1.2. Utilisation

La station Bordet dispose de plusieurs accès en surface. Il n'y a pas de connexion (souterraine) vers d'autres bâtiments. En surface, il y a une connexion vers le RER et il y a des arrêts de trams et de bus. Dans la station, la zone commerciale se trouve au niveau -0,5 (hall). La superficie totale de la zone commerciale s'élève à 341 m^2.

La ligne de contrôle (sésames) se trouve au niveau -2 (hall d'échange).

La station Bordet est une des stations de la nouvelle ligne de métro avec une forte fréquentation. Une des raisons de cette forte fréquentation est la présence d'une connexion RER.

3.10.2. Eléments passifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité passives spécifiques à cette station.

3.10.2.1. Evacuation

Le niveau des quais, où se trouve la majorité des personnes présentes, comporte les escaliers principaux et des sorties de secours supplémentaires aux deux extrémités des quais.
Elles donnent sur la rue de Brabant et la rue Vandeweyer.

Les escaliers principaux mènent aux bâtiments Grand Bordet et Petit Bordet.

Le schéma ci-dessous donne une vue globale sur tous les chemins d'évacuation.

Des simulations d'évacuation ont été réalisées sur la base de cette configuration.

- Het niveau van de sporen: -25,40 m

3.10.1.2. Gebruik

Het station Bordet beschikt over meerdere toegangen op de begane grond. Er is geen (ondergrondse) verbinding naar andere gebouwen. Op de begane grond is er een verbinding naar het GEN en zijn er tram- en bushaltes. In het station bevindt de commerciële zone zich op verdieping -0,5 (hal). De commerciële zone heeft een totale oppervlakte van 341 m2.

De controlelijn (toegangspoortjes) bevindt zich op verdieping -2 (inkomhal).

Het station Bordet is een van de stations van de nieuwe metrolijn met een hoge bezettingsgraad. Een van de redenen voor de hoge bezettingsgraad is de GEN-verbinding.

3.10.2. Passieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de passieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.10.2.1. Evacuatie

Het perronniveau, waar zich het grootste deel van de aanwezigen bevindt, beschikt over de hoofdstrappen en bijkomende nooduitgangen aan beide uiteinden van de perrons.
Deze geven uit in de Rue de Brabant en de Rue de Vandeweyer.

De hoofdtrappen komen uit in de stationsgebouwen Groot Bordet en Klein Bordet.

Onderstaand schema geeft een overzicht van alle vluchtwegen.

Op basis van deze configuratie werden de evacuatiesimulaties uitgevoerd.

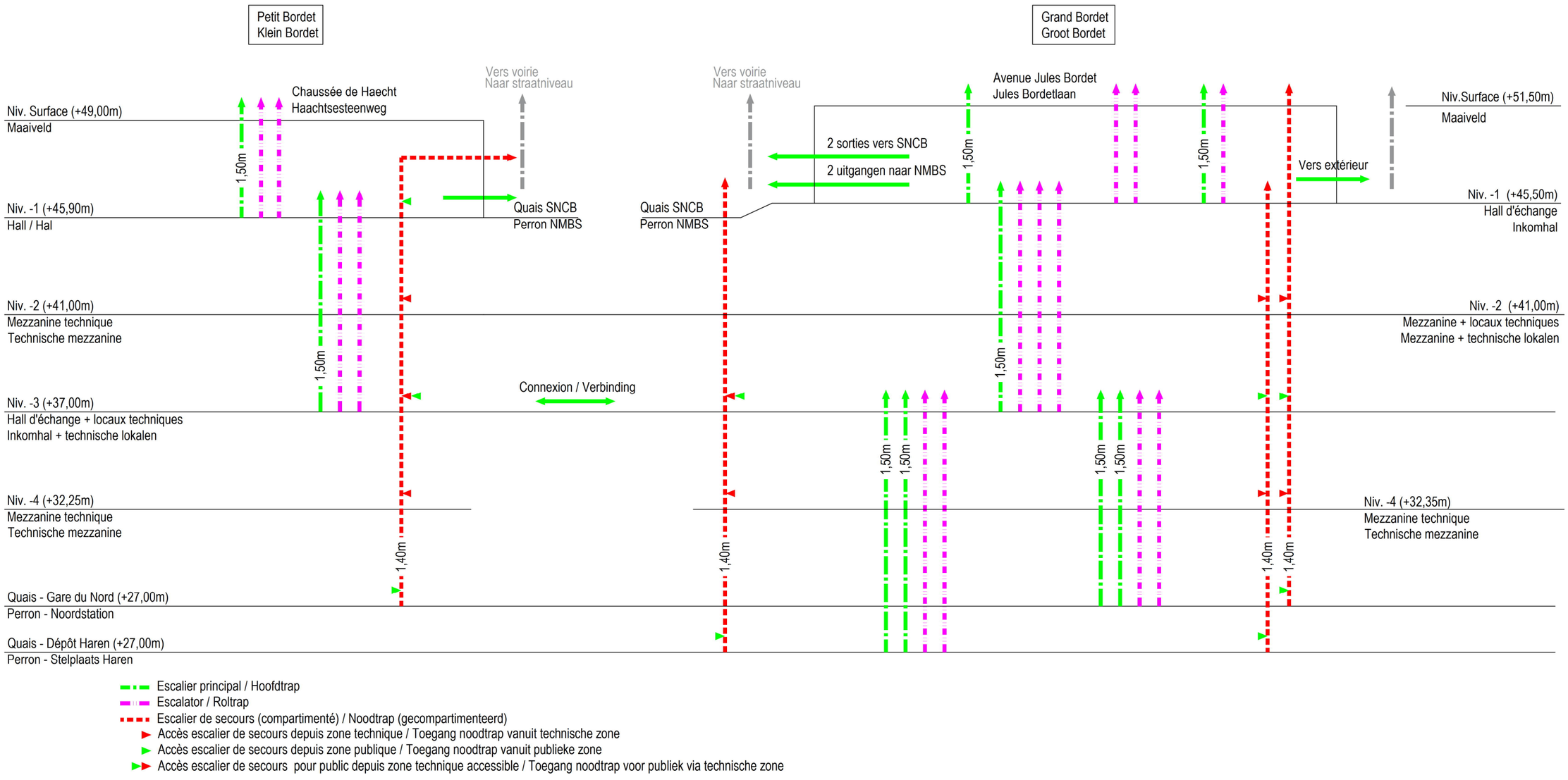


Figure 71 Situation escaliers/escalators

Figuur 71 Ligging trappen en roltrappen

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

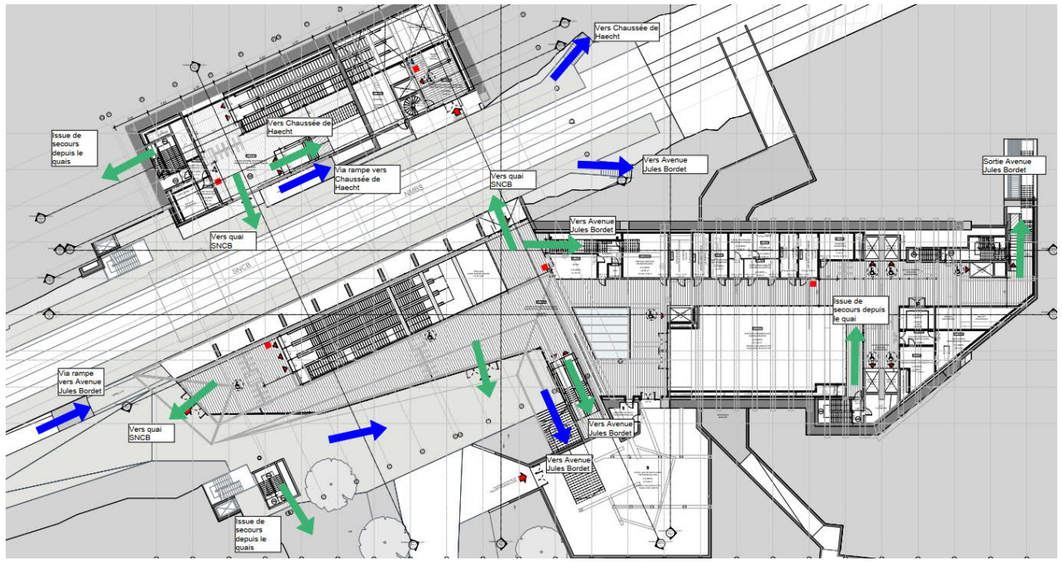
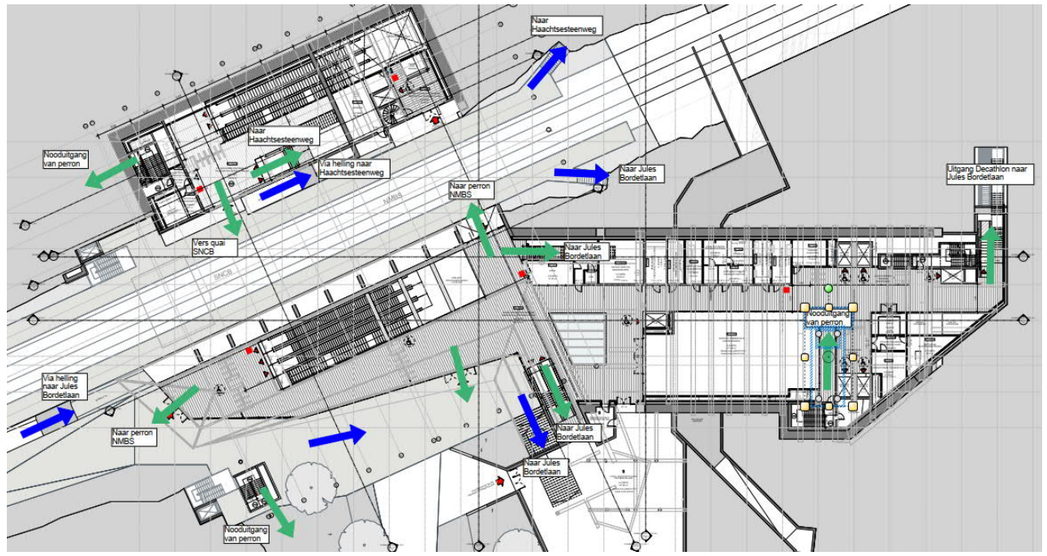


Figure 72 le Niveau -1 (+45,50 / +45,90) Sorties. Les flèches vertes indiquent les sorties du bâtiment de la station. Les flèches bleues indiquent les possibilités d'évacuation depuis l'extérieur du bâtiment de la station vers le niveau de la rue.



Figuur 72 Niveau -1 (+45.50 / +45.90) Uitgangen. De groene pijlen geven de uitgangen van het stationsgebouw aan. De blauwe pijlen geven de evacuatiemogelijkheden aan van buiten het stationsgebouw naar het straatniveau.

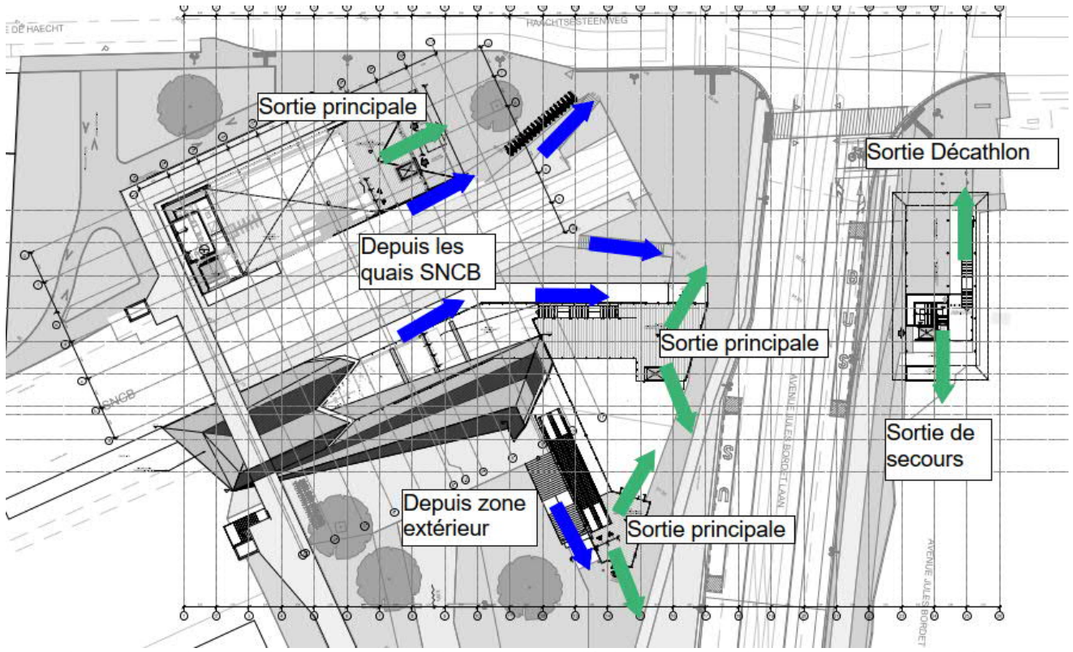
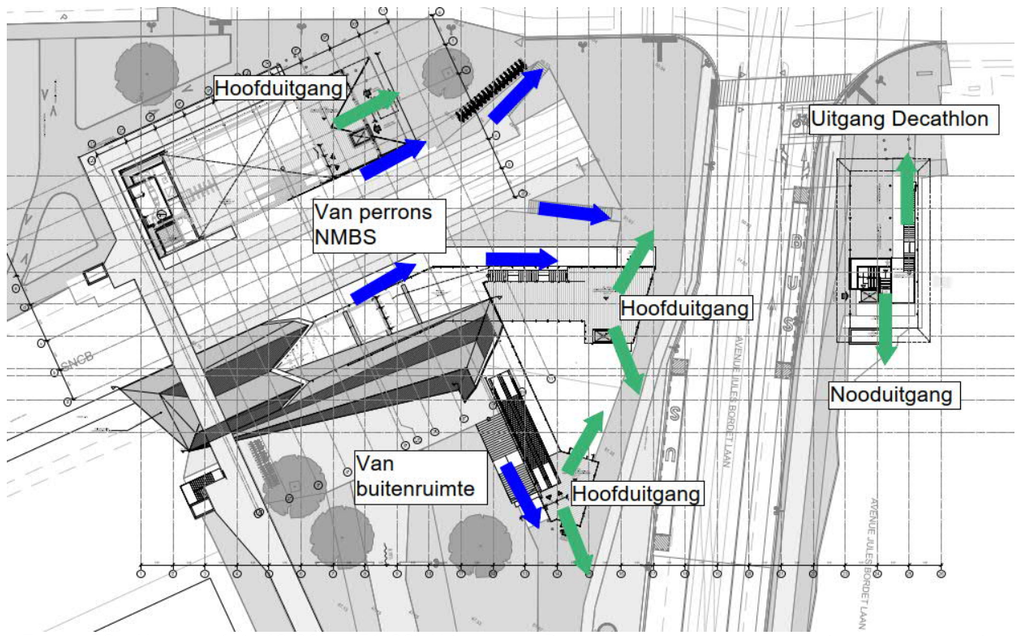


Figure 73 Niveau 0 (+49,00 / +51,00) Sorties. Les flèches vertes indiquent les sorties du bâtiment de la station. Les flèches bleues indiquent les possibilités d'évacuation depuis l'extérieur du bâtiment de la station vers le niveau de la rue.



Figuur 73 Niveau -1 (+49,00 / +51,00) Uitgangen. De groene pijlen geven de uitgangen van het stationsgebouw aan. De blauwe pijlen geven de evacuatiemogelijkheden aan van buiten het stationsgebouw naar het straatniveau.

3.10.2.2. Compartimentage

La station consiste en un grand compartiment qui s'étend sur 6 niveaux et forme la zone publique. La distribution des zones de circulation et des quais fait que toutes ces zones se trouvent dans un seul compartiment.

La superficie de ce compartiment est de :

- Niveau quais -5 (+27,00) 869 (quais) + 610 (voies) = 1.479 m²
- Hall d'échange -3 (+37,00) 1.293 m²
- Entrée -1
  - ° Petit Bordet (+45,90): portillons - SNCB 149 m²
  - ° Grand Bordet (+45,50): portillons – commerce – SNCB 1.031 + 272 (comm.) = 1.303 m²
- Voirie - entrées
  - ° Petit Bordet (+49,00) 119 m²
  - ° Grand Bordet (+51,15) 199 + 64 = 263 m²
- Escaliers 300 + 126 + 182 + 60 = 668 m²

La surface totale du compartiment est de 5.274 m².

3.10.3. Eléments actifs de sécurité

Ce chapitre présente les mesures de sécurité actives spécifiques à cette station.

3.10.3.1. Système automatique de sprinkler

La figure ci-dessous donne un aperçu des zones qui seront équipées d'un système automatique de sprinklage.
Il s'agit de la zone commerciale du niveau -1 et de la zone de circulation environnante.

Le système est du type sous-eau avec un poste d'alarme humide. Le système sera alimenté directement par le réseau public.

Le local poubelle (19 m²) sera également sprinklé.

3.10.2.2. Compartimentering

Het station bestaat uit een groot compartiment dat zich over 6 verdiepingen uitstrekt en de openbare ruimte vormt. Door de verdeling van de circulatiezones en de perrons bevinden al deze zones zich in één compartiment.

De oppervlakte van dit compartiment is

- Perronniveau -5 (+27,00) 869 (perrons) + 610 (sporen) = 1.479 m².
- Inkomhal -3 (+37,00) 1.293 m²
- Ingang -1
  - o Klein Bordet (+45.90): poortjes - NMBS 149 m² (149 m²)
  - o Groot Bordet (+45.50): poortjes - handel - NMBS 1.031 + 272 (comm.) = 1.303 m² Wegen - toegangen
- Wegen - ingangen
  - o Klein Bordet (+49.00) 119 m²
  - o Groot Bordet (+51.15) 199 + 64 = 263 m²
- Trappen 300 + 126 + 182 + 60 = 668 m².

De totale oppervlakte van het compartiment bedraagt 5.274 m².

3.10.3. Actieve veiligheidselementen

In dit hoofdstuk worden de actieve veiligheidsmaatregelen vermeld die specifiek zijn voor dit station.

3.10.3.1. Automatische sprinklerinstallatie

De onderstaande figuur geeft een zicht op de zones die worden uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie.
Het betreft de commerciële op niveau -1 en de omringende circulatiezone.

Het gaat om een systeem met een natte alarmpost. Het systeem functioneert rechtstreeks op leidingwater.

Het vuilnisbakkenlokaal (19 m²) krijgt eveneens een sprinklerinstallatie.

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

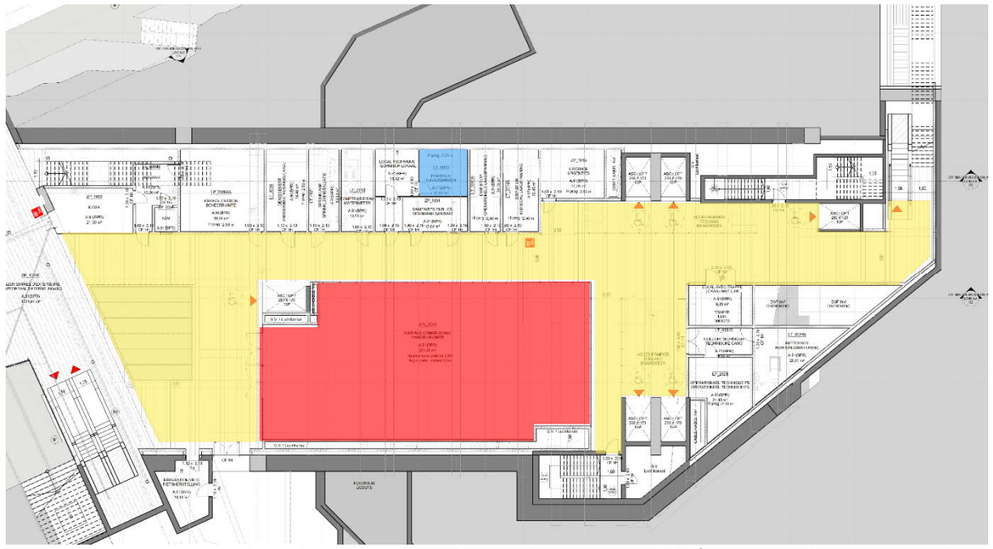


Figure 74 Grand Bordet - Niveau -1 (+45,50) – zones sprinklées : zone de commerce (rouge), circulation (jaune) et local des déchets (bleue)

La répartition des têtes de sprinkler et le dimensionnement des tuyaux répondront aux exigences de la norme EN 12845 (CEA4001).

Paramètres zone commerciale et poubelle :

- Classe de risque : LH
- Surface de fonctionnement (couverture) : 84 m²
- Durée de fonctionnement : 30 min
- Densité : 2,2 l/min/m²
- Nombre de têtes de sprinkler : 1 par 21 m²

Le système sera contrôlé par un organisme accrédité.

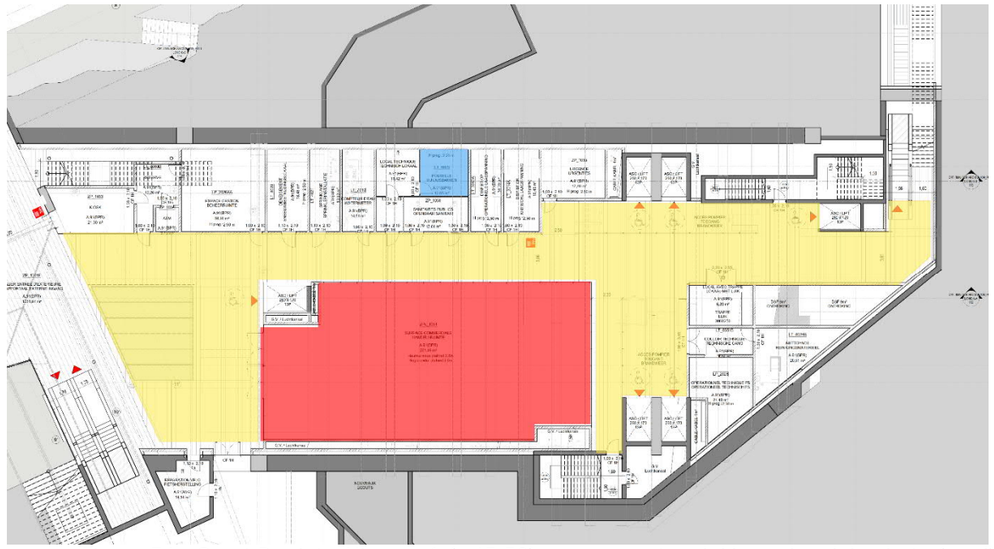
3.10.3.2. Système d'extinction au gaz

Les locaux ICT1, SIG, ICT2 et Tetra seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NFPA 2001 ou la NBN EN12094.

3.10.3.3. Désenfumage

Désenfumage niveau quai

Le schéma ci-dessous donne une vue du principe du système de désenfumage dans le cas d'un incendie au niveau des quais.



Figuur 74 Groot Bordet - Niveau -1 (+45.50) – zones met sprinklers : handelsruimte (rood), circulatie (geel) en afvallokaal (blauw)

De verdeling van de sprinklerkoppen en de maatvoering van de buizen zullen voldoen aan de vereisten van de norm EN 12845 (CEA4001).

Parameters commerciële zone en vuilnisbakkenlokaal:

- Risicoklasse: LH
- Werkingsoppervlakte (dekking): 84 m²
- Werkingsduur: 30 min
- Dichtheid: 2,2 l/min/m²
- Aantal sprinklerkoppen: 1 per 21 m²

Het systeem zal door een geaccrediteerde instantie gecontroleerd worden.

3.10.3.2. Gasblusinstallatie

De lokalen ICT1, SIG, ICT2 en Tetra zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NFPA 2001 of NBN EN12094.

3.10.3.3. Ontroking

Ontroking perronverdieping

Onderstaand schema toont het principe van het ontrokingssysteem in geval van brand op perronniveau.

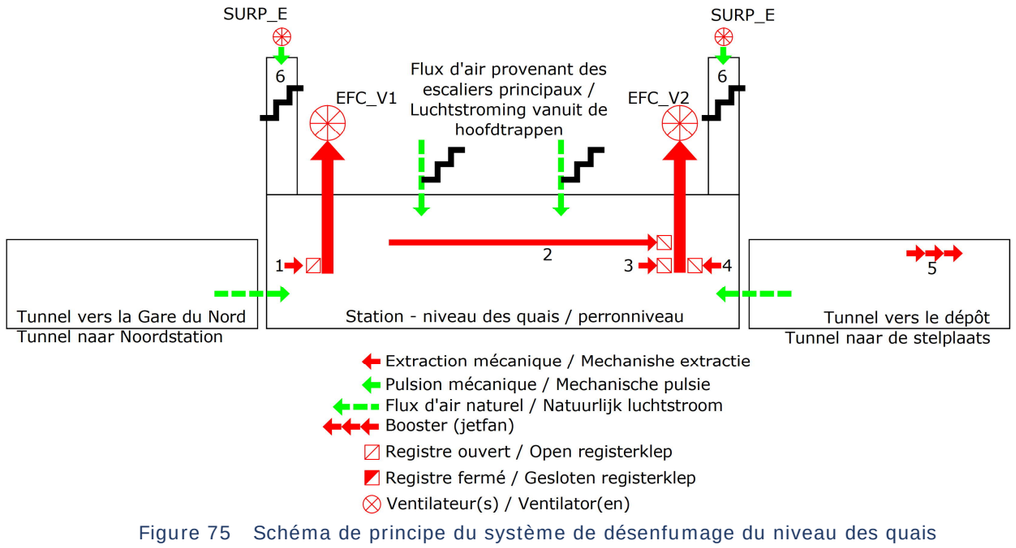
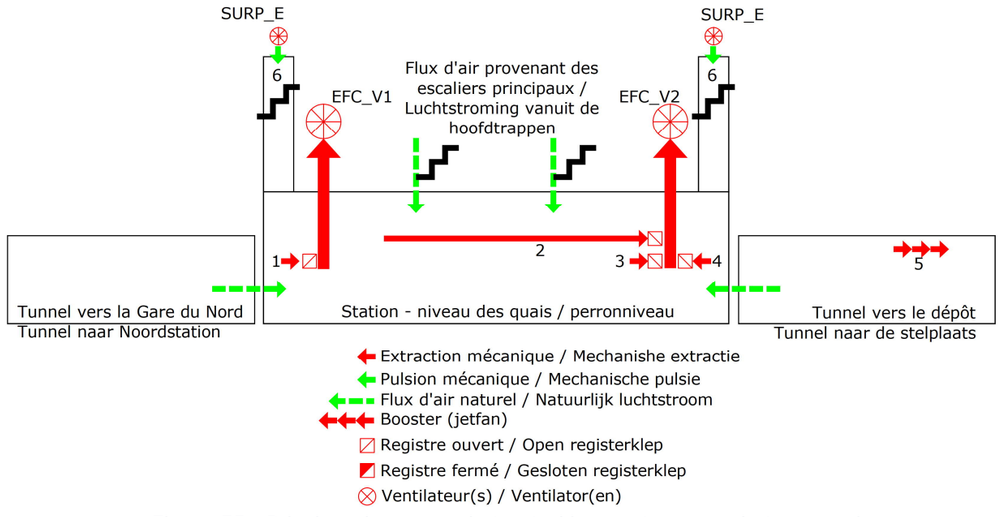


Figure 75 Schéma de principe du système de désenfumage du niveau des quais

Le débit total d'extraction et la position des points d'extraction sont déterminés sur la base d'une analyse CFD. La fumée est extraite par des conduits et des ouvertures. La propagation des fumées vers les niveaux supérieurs est empêchée par des écrans de cantonnement verticaux cloisonnant les escaliers.

Le débit d'extraction requis est obtenu par des ventilateurs situés dans deux locaux d'extraction distincts.

Les fumées seront rejetées à l'extérieur via des grilles dans la toiture de Petit Bordet et dans la toiture de l'édicule couvrant l'accès « Décathlon »



Figuur 75 Principeschema van het ontrokingssysteem van het perronniveau

Het totale extractiebiet en de positie van de extractiepunten is bepaald op basis van een CFD-analyse. De rook wordt afgezogen via kanalen en openingen. De verspreiding van rook naar de hogere verdiepingen wordt voorkomen door verticale anti-rookschermen die de trappenhuizen afscheiden.

Het benodigde extractiedebiet wordt bekomen door ventilatoren die zich in 2 gescheiden ontrokingslokalen bevinden.

De rook wordt naar buiten afgevoerd via roosters die zich in het dak Klein Bordet en in het dak van de luifel boven de ingang “Decathlon”.

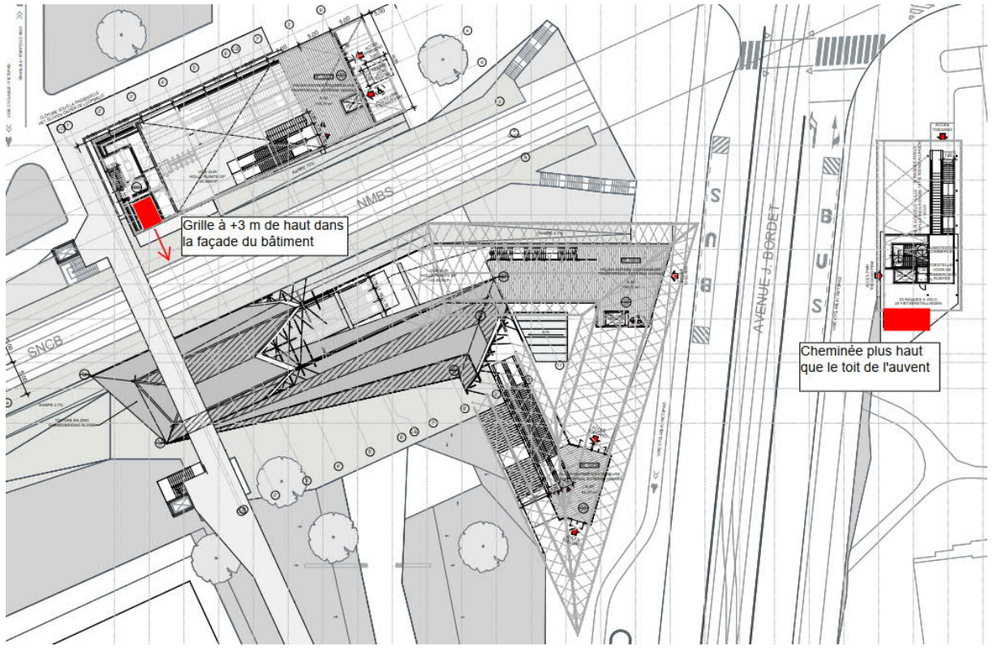
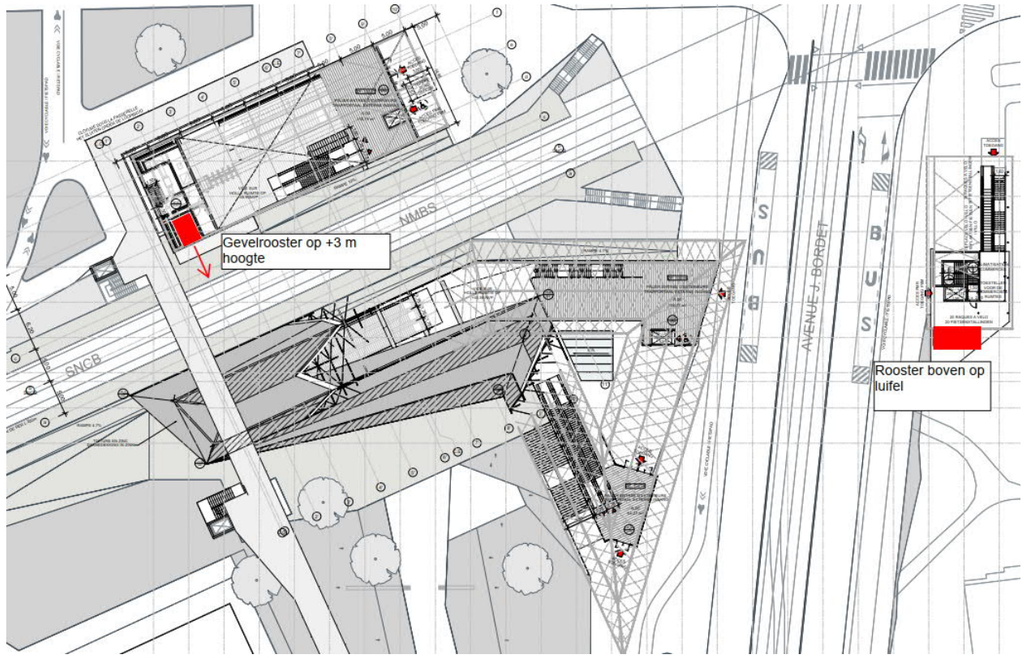


Figure 76 Niveau voirie – émergences des systèmes de désenfumage



Figuur 76 Niveau van de rijweg – paviljoenen van de ontrokingssystemen

Désenfumage Grand Bordet

Trois zones de désenfumage séparées sont déterminées :

- Le halle d'échange au niveau -3 (+37,00) – système mécanique
- La zone commerciale au niveau -1 (+45,50) – système mécanique
- La zone public au niveau -1 (+45,50) – système naturel

Ontroking Groot Bordet

Er worden drie afzonderlijke ontrokingszones bepaald:

- De inkomhal op niveau -3 (+37,00) - mechanisch systeem
- De commerciële ruimte op niveau -1 (+45,50) - mechanisch systeem
- De openbare ruimte op niveau -1 (+45,50) - natuurlijk systeem

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

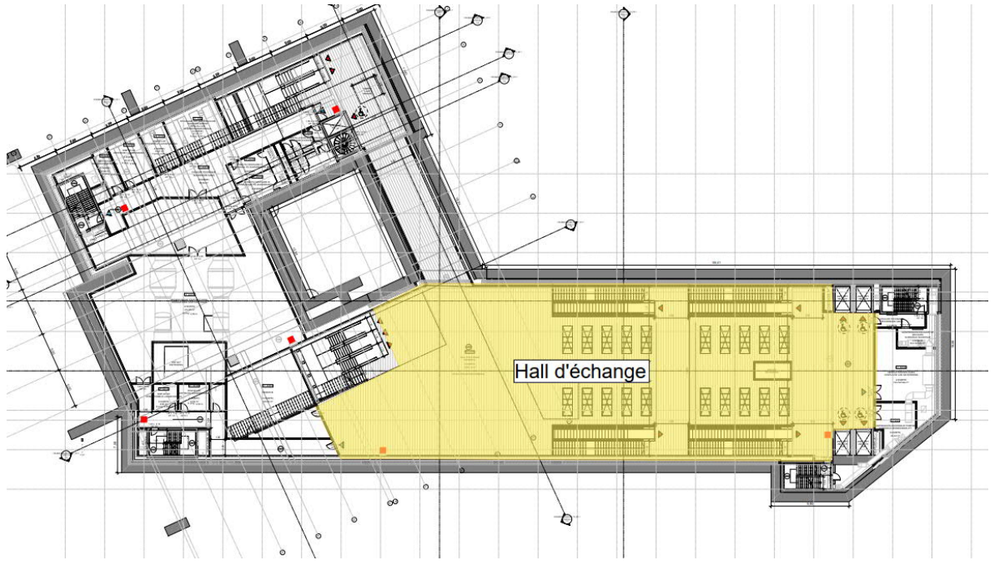
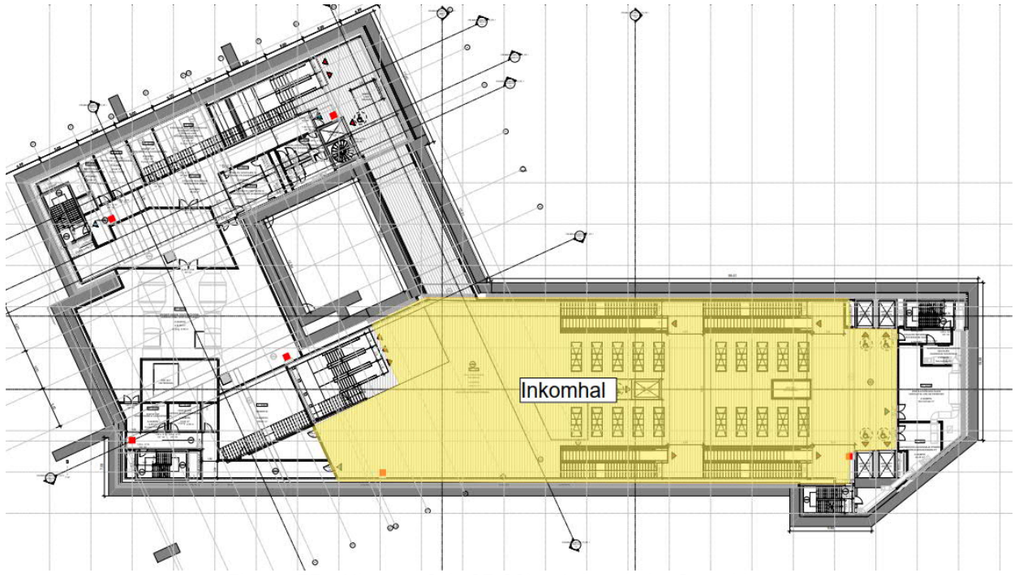


Figure 77 Niveau -3 (+37,00) – Hall d'échange – Zone de désenfumage



Figuur 77 Niveau -3 (+37,00) – Inkomhal - Ontrokingszone

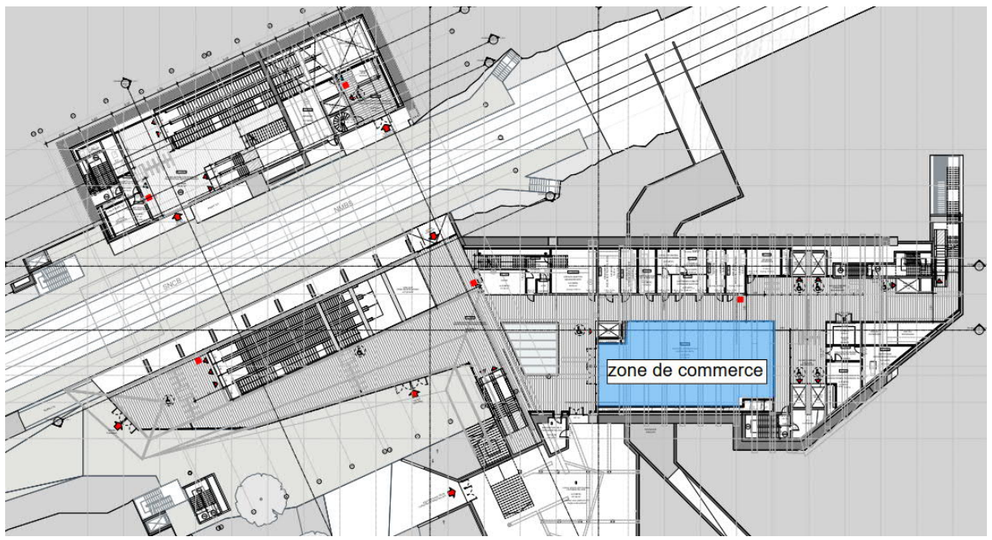
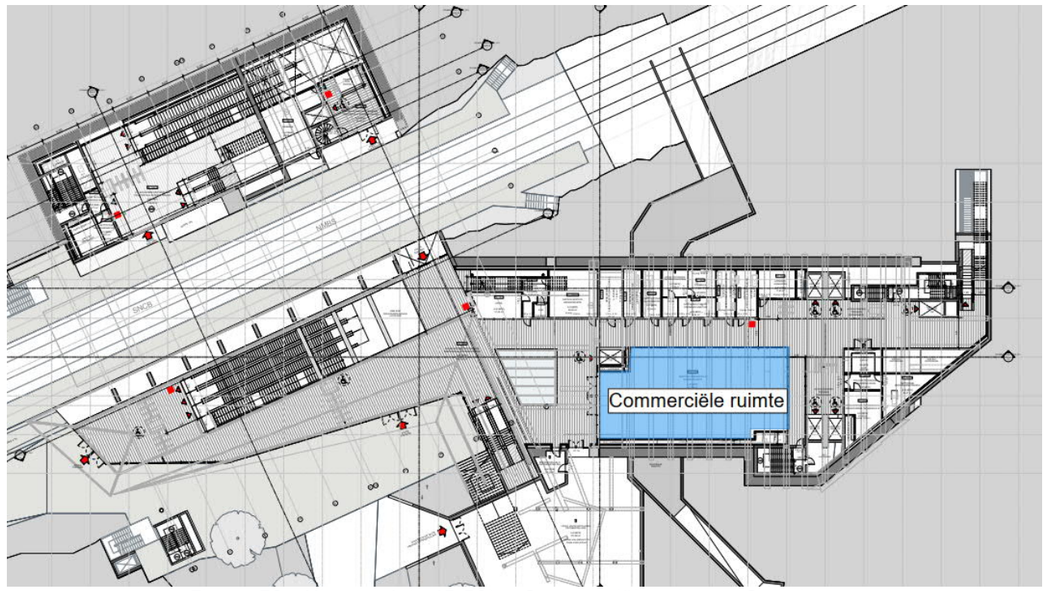


Figure 78 Niveau -1 (+45,50) – Zone de commerce – Zone de désenfumage



Figuur 78 Niveau -1 (+45,50) – Commerciële ruimte - Ontrokingszone

Le schéma suivant montre le principe des systèmes mécaniques.

Het onderstaande schema geeft het principe weer van de mechanische systemen.

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

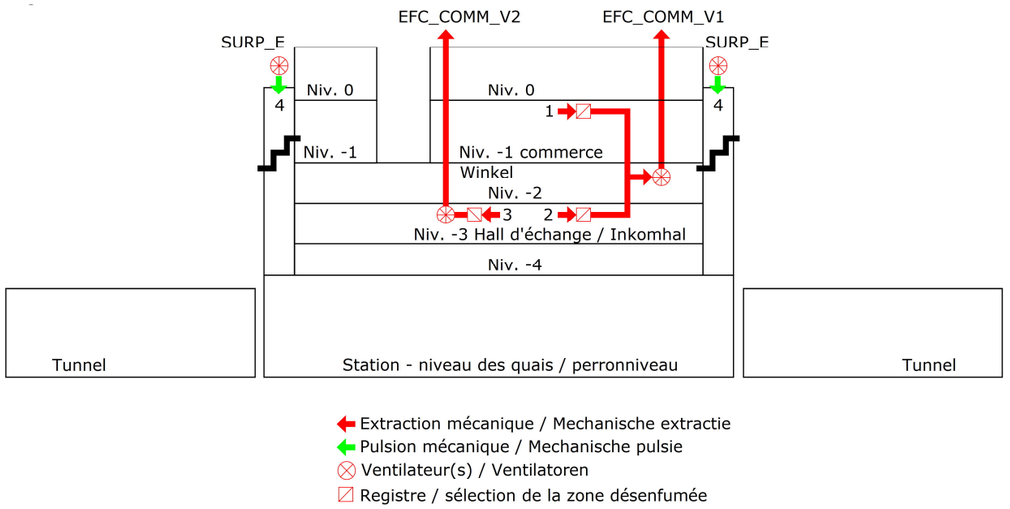
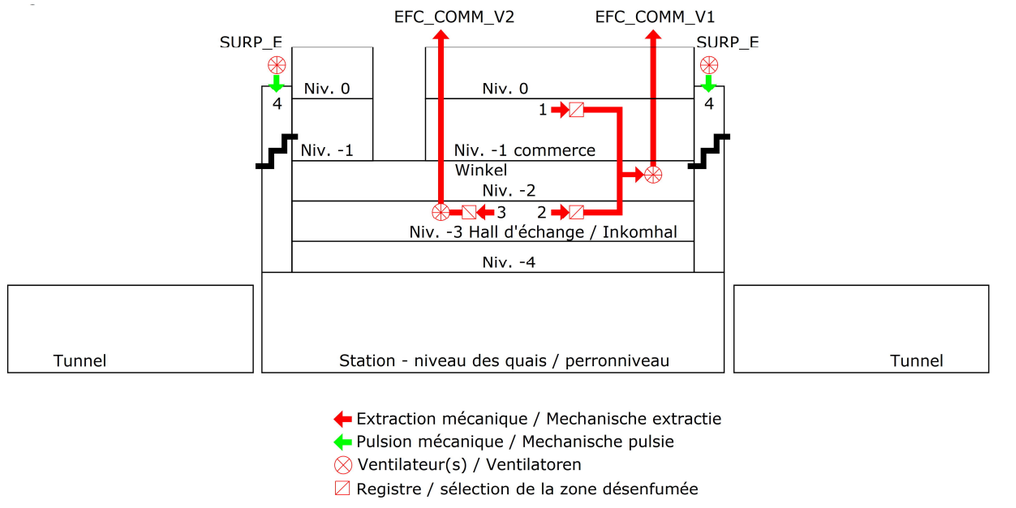


Figure 79 Schéma de principe du système de désenfumage mécanique du hall d'échange (points d'extraction 2 et 3) et la zone de commerce (point d'extraction 1)

La sortie située avenue Jules Bordet (Grand Bordet) n'est pas équipée d'un système de désenfumage actif car les façades constituent une surface ouverte permettant aux fumées de s'échapper de manière naturelle.

Le bâtiment se compose d'une paroi vitrée et d'une structure de toit qui, comme un auvent, est désolidarisée de la façade. Cela signifie que la partie supérieure de la façade est ouverte et que la fumée ne peut pas s'accumuler.

La figure ci-dessous donne une idée de l'endroit où la fumée peut quitter le bâtiment. L'air frais est aspiré par les portes.



Figuur 79 Principeschema van de mechanische ontrokingsinstallatie voor de inkomhal (afzuigpunten 2 en 3) en de commerciële ruimte (afzuigpunt 1)

De uitgang aan de Jules Bordetlaan (Groot Bordet) is niet uitgerust met een actief rookafvoersysteem omdat de gevels een open oppervlak zijn waardoor de rook op natuurlijke wijze kan ontsnappen.

Het gebouw bestaat uit een glazen wand en een dakstructuur die, als een luifel, los staat van de gevel. Dit betekent dat het bovenste deel van de gevel open is en dat rook zich niet kan ophopen.

De onderstaande figuur geeft een idee van waar de rook het gebouw kan verlaten. De verse lucht gebeurt via de deuropeningen.

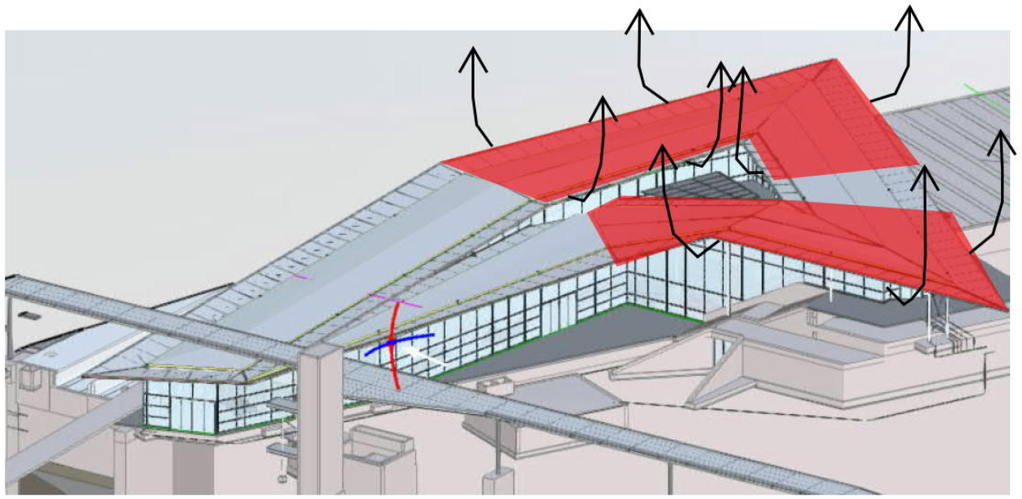


Figure 80 Grand Bordet – Evacuation des fumées via les ouvertures dans les façades.

Désenfumage Petit Bordet

Ce bâtiment, composé d'une façade vitrée et d'un toit en zinc, sera équipé d'un système de désenfumage naturel.

Le système est dimensionnée pour un incendie au niveau -1 (+45,90).

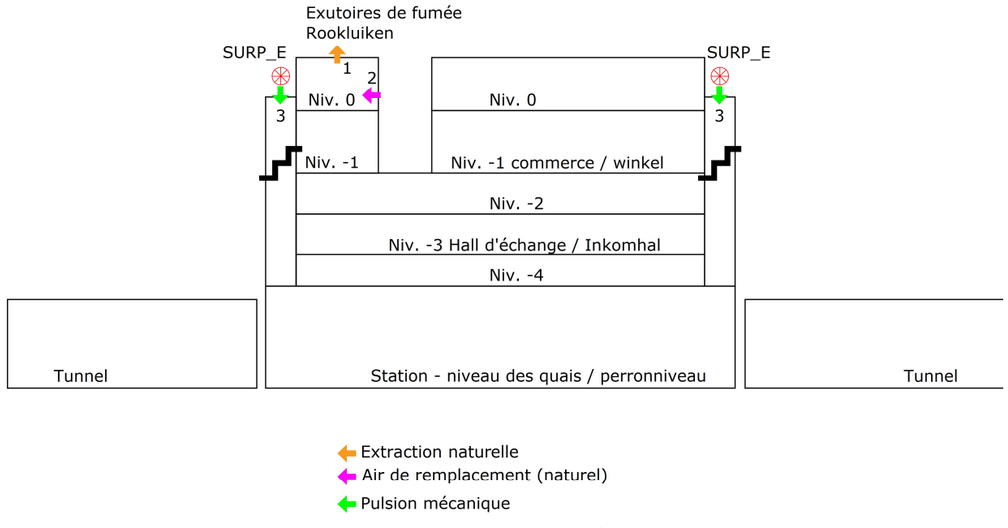
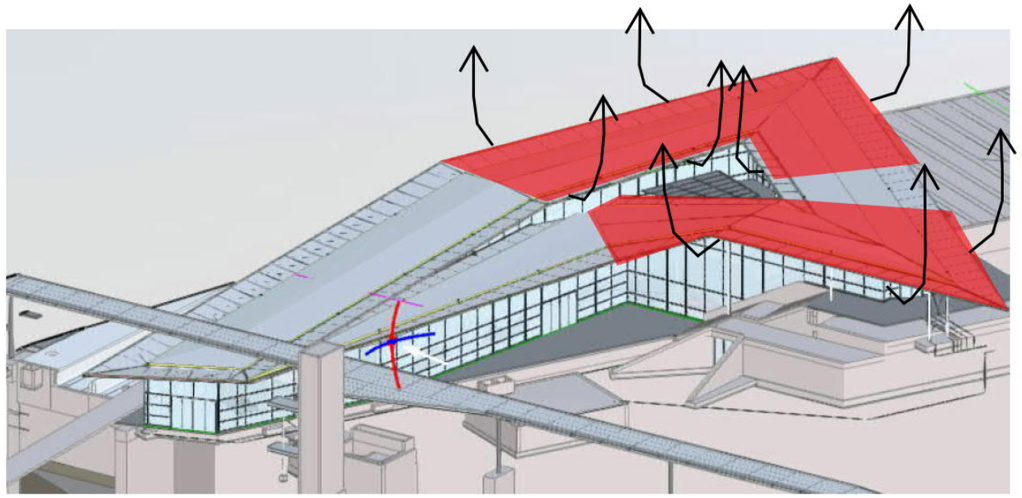


Figure 81 Petit Bordet – principe du système de désenfumage

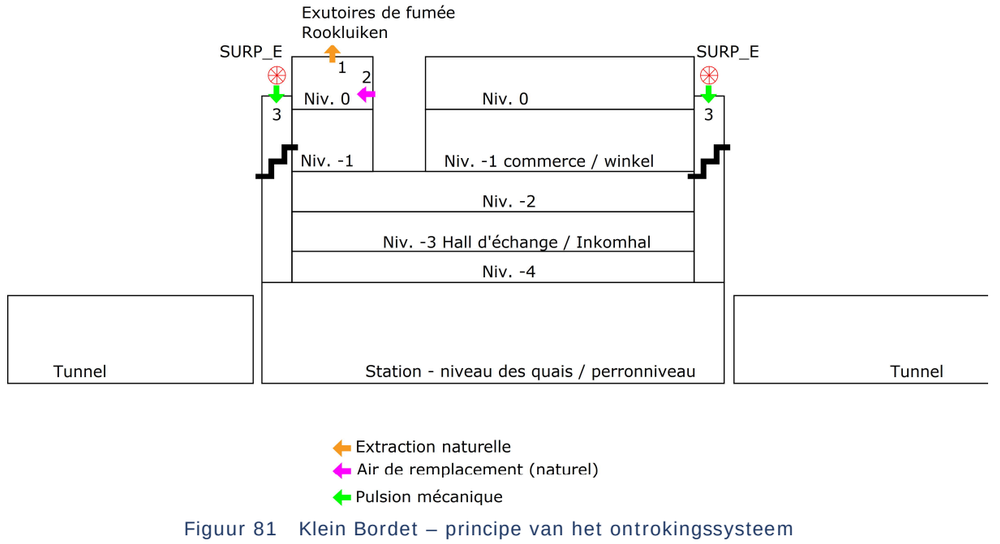


Figuur 80 Groot Bordet – Rookafvoer via de openingen in de gevels

Ontroking Klein Bordet

Dit gebouw, met een glazen gevel en een zinken dak, zal worden uitgerust met een systeem voor natuurlijke rookafvoer.

Het systeem is ontworpen voor een brand op niveau -1 (+45,90).



Figuur 81 Klein Bordet – principe van het ontrokingssysteem

3.10.3.4. Accès pompiers

La station est équipée de deux ascenseurs pompiers qui servent également d'ascenseurs publics. Les ascenseurs 1 et 2 de la figure ci-dessous relient le niveau quais au hall qui se trouve au niveau -1 .
Un troisième relie le niveau -1 au niveau de la voirie à l'Avenue Jules Bordet.

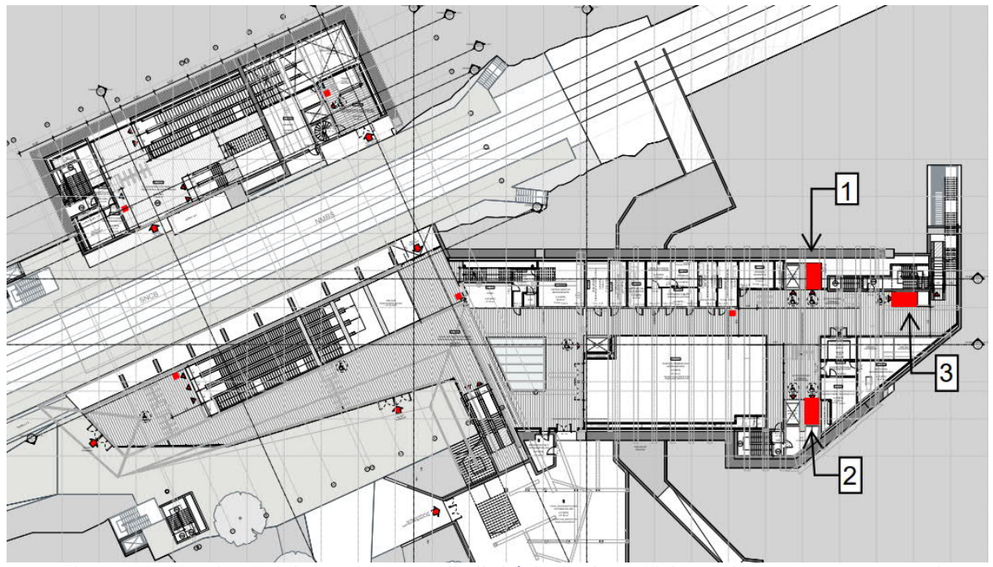
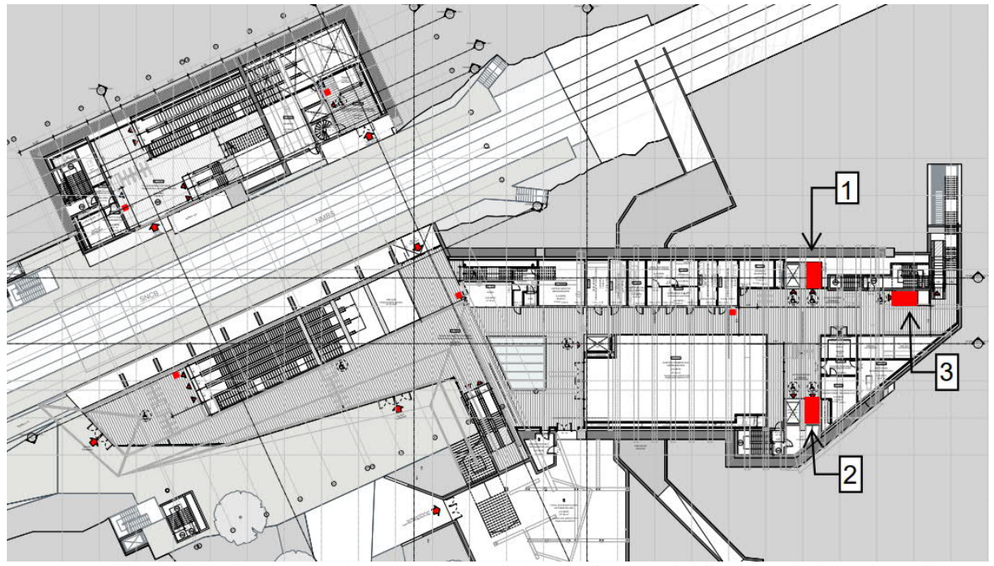


Figure 82 Station Bordet – niveau -1 (hall d'échange) – Affichage des ascenseurs pompiers

3.10.3.4. Toegang brandweer

Het station is uitgerust met twee brandweerliften die tevens dienst doen als openbare liften. Liften 1 en 2 in de onderstaande figuur verbinden het perronniveau met de hal op niveau -1. Een derde verbindt niveau -1 met het maaiveld aan de Jules Bordetlaan.



Figuur 82 Station Bordet – niveau -1 (inkomhal) – Aanduiding van de brandweerliften

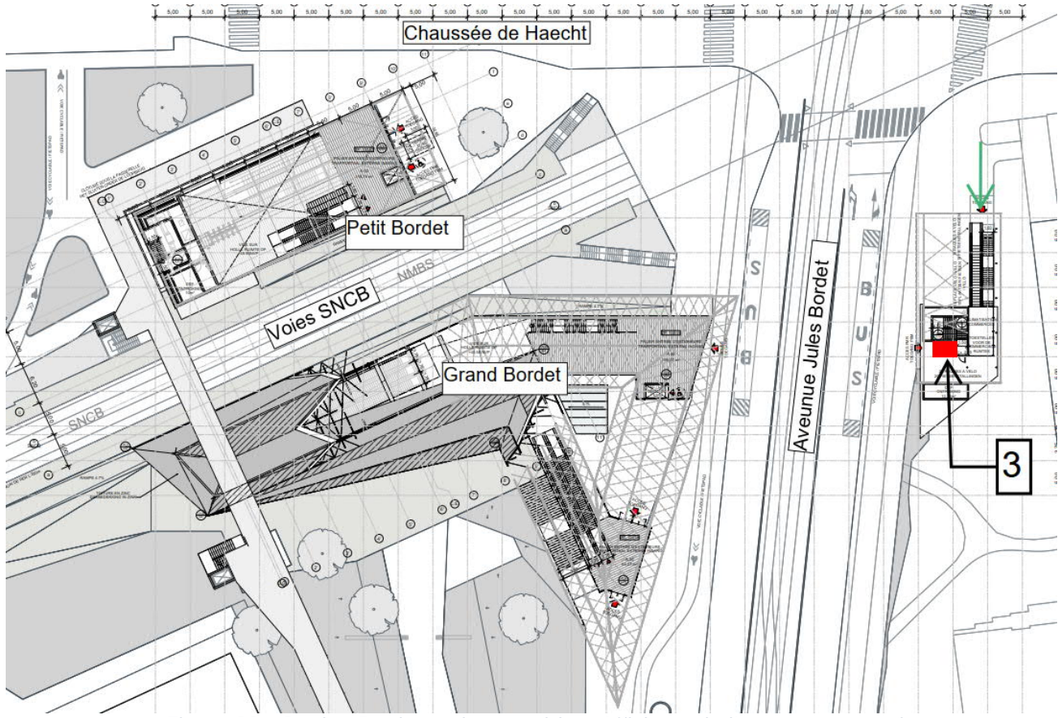
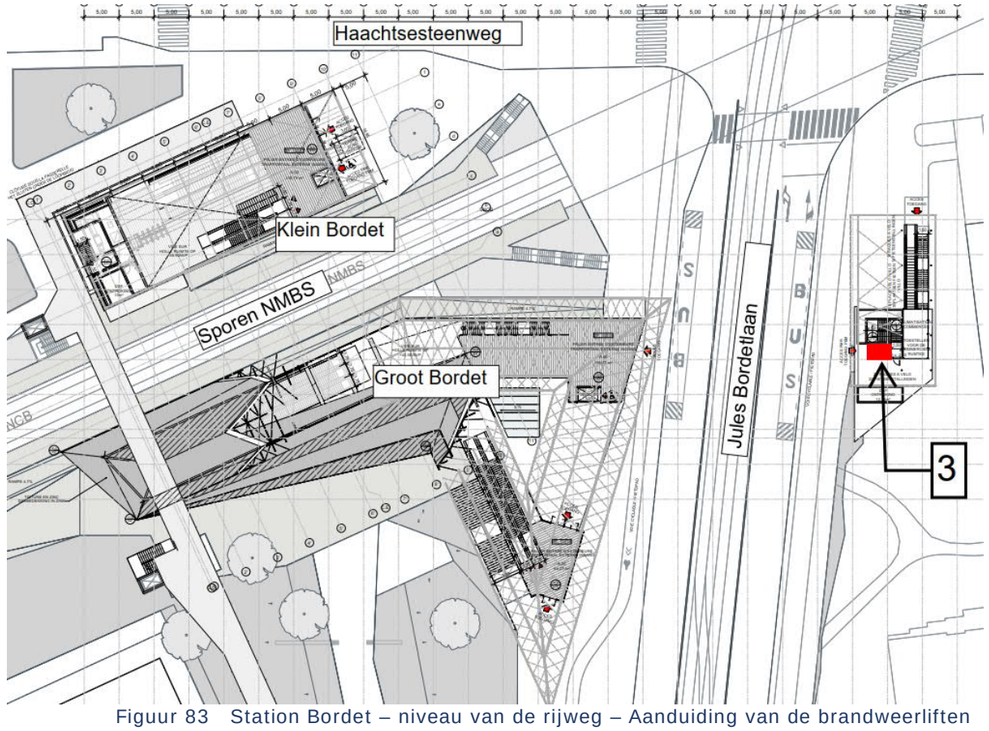


Figure 83 Station Bordet – niveau voirie – Affichage de l'ascenseur pompiers

La station Bordet est une station située dans une zone ouverte. Les pompiers ont ainsi plusieurs possibilités d'accès au bâtiment.
La voie publique donne accès au site par la Chaussée de Haecht et l'Avenue Jules Bordet où les camions de pompiers peuvent être stationnés.
Depuis le niveau de la rue, on peut accéder à la gare directement, ainsi que par la zone extérieure et les quais SNCB.

L'armoire pompiers se trouve au niveau -1 près d'une porte d'entrée. La position exacte reste à déterminer dans le hall d'échange, tout près de l'entrée.



Figuur 83 Station Bordet – niveau van de rijweg – Aanduiding van de brandweerliften

Het station Bordet bevint zich in een open gebied. Dit betekent dat de brandweer meerdere mogelijkheden heeft om het gebouw te betreden.
De openbare weg geeft toegang tot de site via de Haachtsesteenweg en de Jules Bordetlaan, waar de brandweerwagens kunnen worden geparkeerd.
Vanaf straatniveau is het station rechtstreeks toegankelijk, maar ook via de buitenruimte en de NMBS-perrons.

De brandkast bevindt zich op niveau -1 bij een toegangsdeur. De exacte ligging moet worden bepaald in de inkomhal, dicht bij de ingang.

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

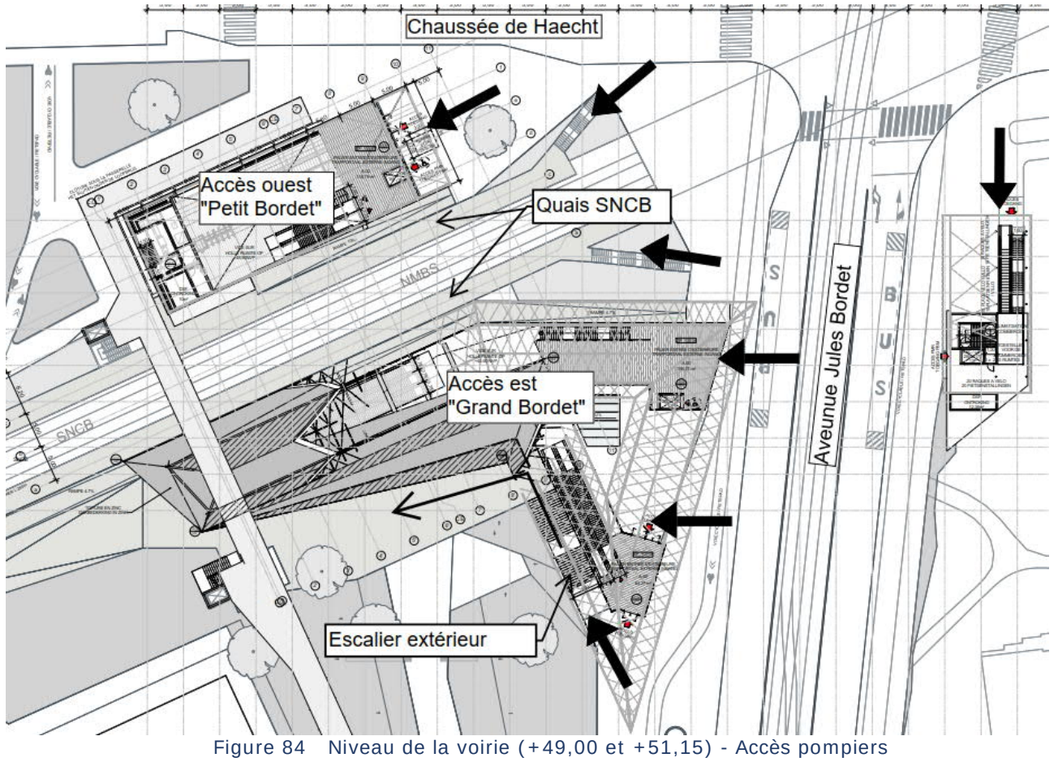
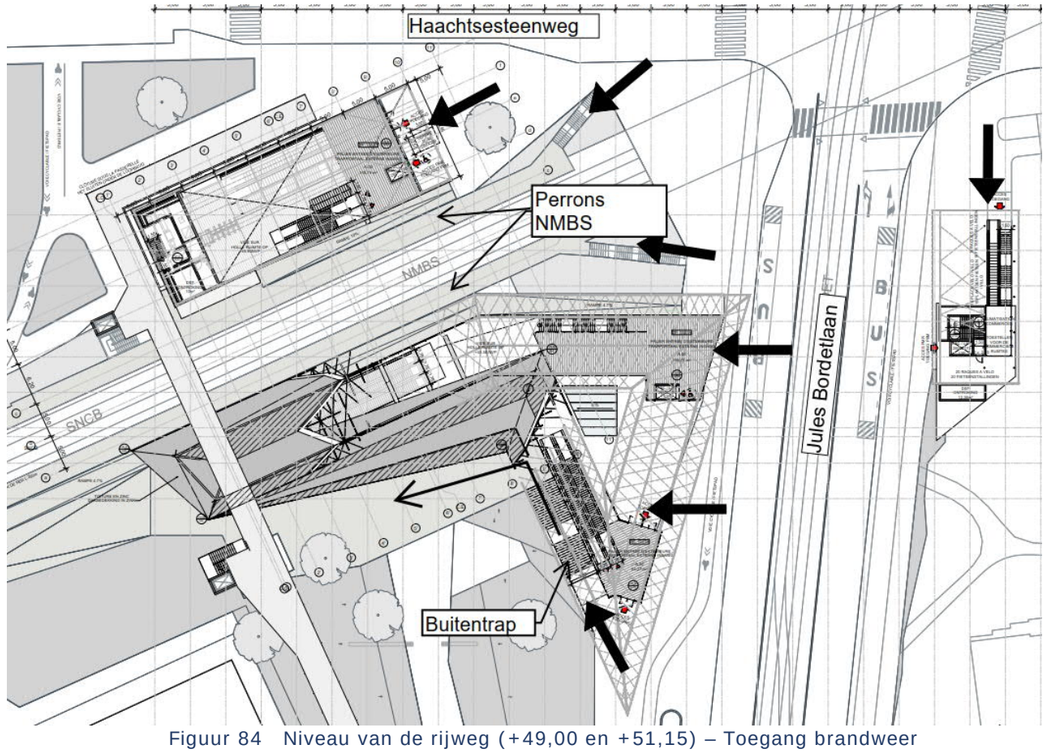


Figure 84 Niveau de la voirie (+49,00 et +51,15) - Accès pompiers



Figuur 84 Niveau van de rijweg (+49,00 en +51,15) – Toegang brandweer

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.11. TUNNEL

3.11.1. Présentation du tunnel

3.11.1.1. La ligne en général

Le tunnel qui desservira la future ligne Métro Nord, commence son parcours sous la Gare du Nord jusqu'atteindre le futur site de maintenance situé au Dépôt de Haren, traversant les communes de Schaerbeek, Evere et Haren. Il a une longueur de 5 km, dont 4,5 km seront creusés au tunnelier.

La figure ci-dessous donne une vue sur la ligne.

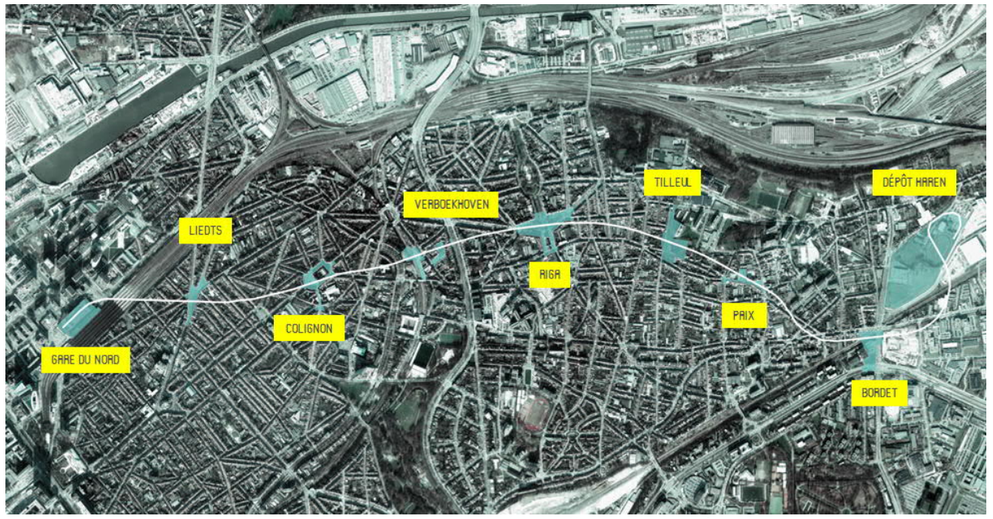


Figure 85 Vue sur la nouvelle ligne de métro

Le niveau des voies dans les stations est

- La zone accessible au public : entre -18,47 m et -27,90 m
- Le niveau des voies : entre -19,37 m et -28,80 m

Les tunnels qui relient les stations sont entre 348 m (Tilleul-Paix) et 601 m (Paix-Bordet) de long. La pente maximale de 4,7% se trouve dans le tunnel entre Gare du nord et Liedts (tronçon ne faisant pas objet de la présente demande de permis). Voir les figures ci-dessous pour une vue sur tout le tracé, Gare du Nord et Dépôt compris. Il a été indiqué sur la figure quelle partie du trajet est dénommé le « tunnel » et est traité dans le présent chapitre, étant celle du puits P5 (puits non-inclus) au puits P0 inclus.

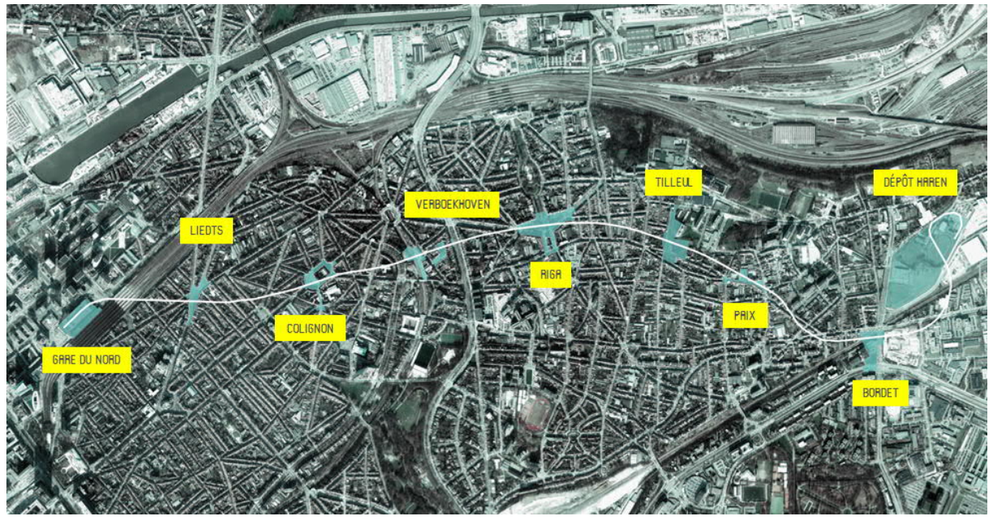
3.11. TUNNEL

3.11.1. Voorstelling van de tunnel

3.11.1.1. De lijn in het algemeen

De tunnel die de toekomstige metrolijn Noord zal bedienen, start zijn traject onder het Noordstation tot aan de toekomstige onderhoudssite gelegen in de stelplaats van Haren, dwars onder de gemeentes Schaarbeek, Evere en Haren door. De tunnel is 5 km lang, waarvan 4,5 km met behulp van een tunnelboormachine wordt gegraven.

De onderstaande afbeelding toont een overzicht van de lijn.



Figuur 85 Overzicht van de nieuwe metrolijn

Het niveau van de sporen in de stations:

- De zone toegankelijk voor het publiek: tussen -18,47 m en -27,90 m;
- Het niveau van de sporen: tussen -19,37 m en -28,80 m.

De tunnels die de stations met elkaar verbinden, zijn tussen 348 m (Linde-Vrede) en 601 m (Vrede-Bordet) lang. De maximale hellingsgraad van 4,7,% bevindt zich in de tunnel tussen het Noordstation en Liedts (sectie die niet het voorwerp uitmaakt van de onderhavige vergunningsaanvraag). Zie onderstaande afbeeldingen voor een overzicht van het hele traject, Noordstation en stelplaats inbegrepen. Op de afbeelding werd aangegeven welk deel van het traject de "tunnel" wordt genoemd en wordt behandeld in het huidige hoofdstuk, namelijk het deel tussen put P5 (put niet inbegrepen) tot put en met de P0.

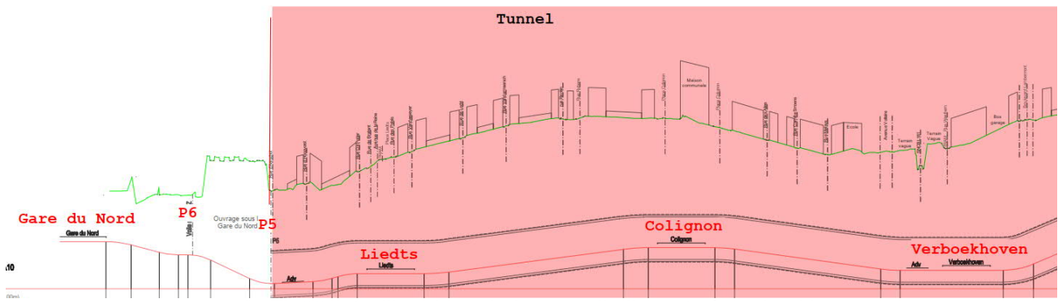


Figure 86 Profil en long de la nouvelle ligne P5 à Verboekhoven

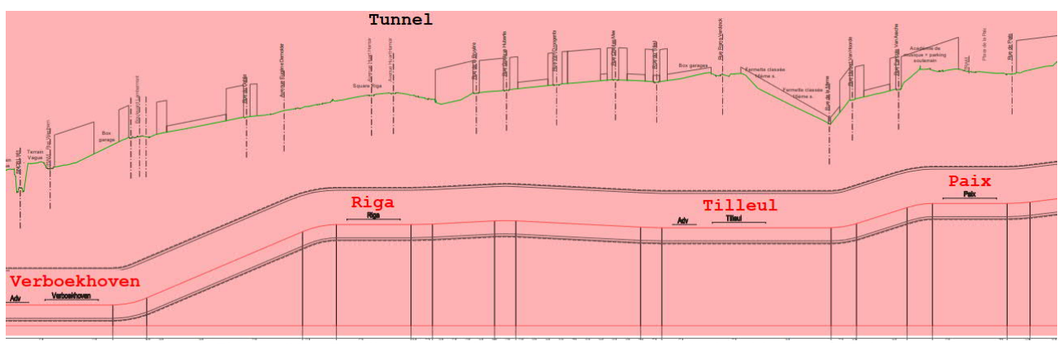


Figure 87 Profil en long de la nouvelle ligne – Verboekhoven à Paix

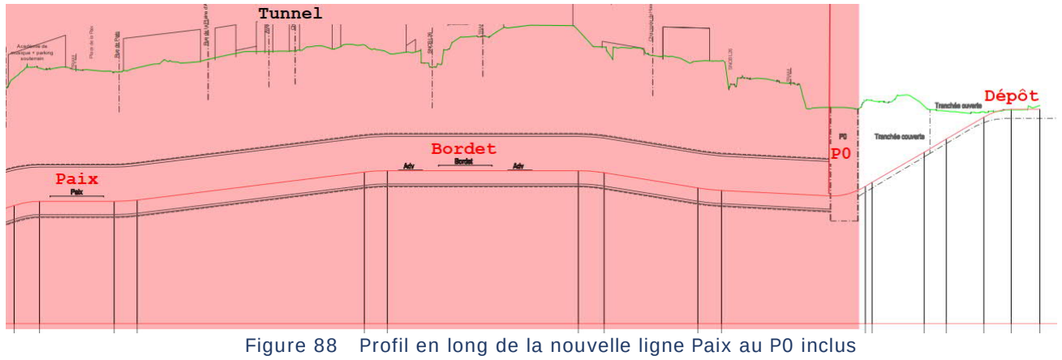
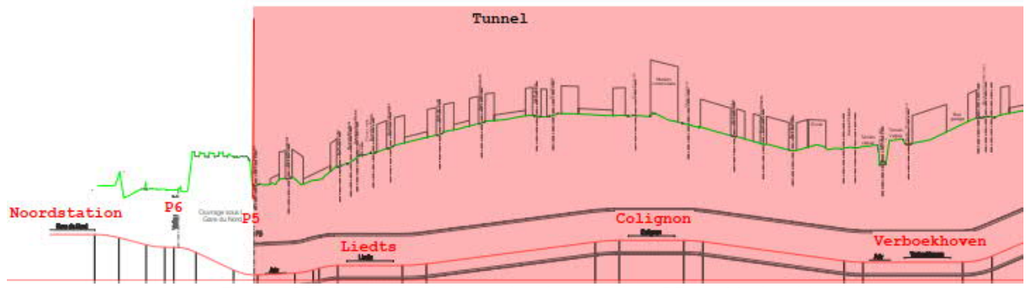


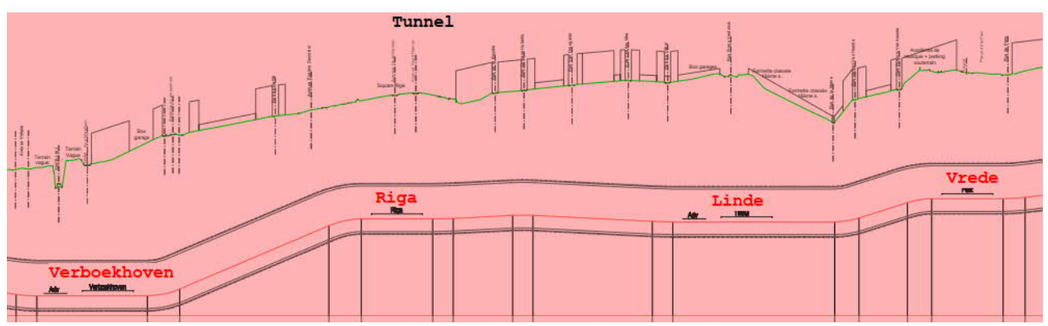
Figure 88 Profil en long de la nouvelle ligne Paix au P0 inclus

Le tableau suivant affiche les interdistances entre les stations et la pente maximale d'un tronçon.

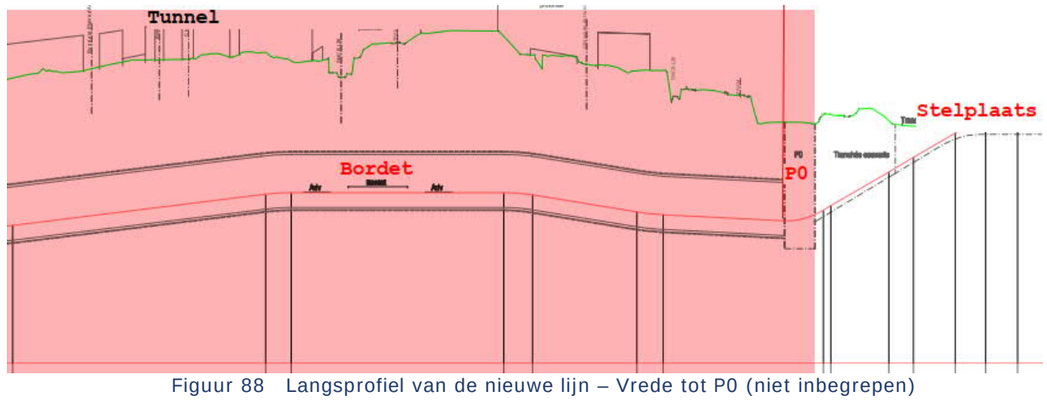
		Distance [m]	Pente maximale [%]
Puits P5	Liedts	202	3,0
Liedts	Colignon	511	1,3
Colignon	Verboekhoven	498	-1,4
Verboekhoven	Riga	467	4,2
Riga	Tilleul	585	-0,5



Figuur 86 Langsprofiel van de nieuwe lijn - P5 tot Verboekhoven



Figuur 87 Langsprofiel van de nieuwe lijn – Verboekhoven tot Vrede



Figuur 88 Langsprofiel van de nieuwe lijn – Vrede tot P0 (niet inbegrepen)

De onderstaande tabel toont de tussenafstanden tussen de stations en de maximale hellingsgraad van een sectie.

		Afstand [m]	Maximale hellingshoek [%]
Put P5	Liedts	202	3,0
Liedts	Colignon	511	1,3
Colignon	Verboekhoven	498	-1,4
Verboekhoven	Riga	467	4,2

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

Tilleul	Paix	348	4,0
Paix	Bordet	601	1,5
Bordet	Puits P0 / Dépôt	630	-1,3

3.11.1.2. Utilisation / Fréquentation

Les tunnels sont de type monotube, donc la circulation se fera dans les deux directions dans le même tunnel.

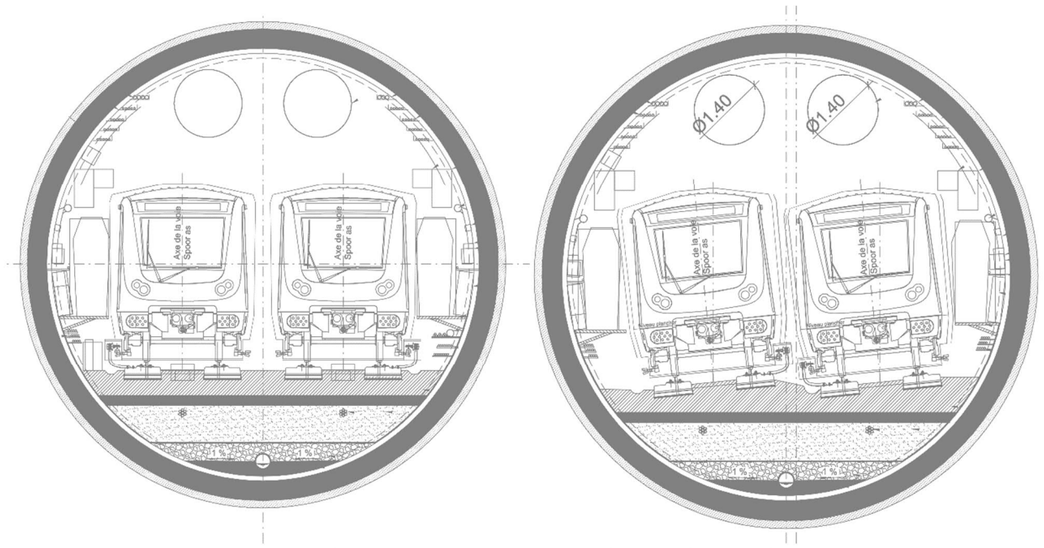


Figure 89 Coupe transversale type du tunnel

Il est prévu de faire opérer les rames avec un intervalle de 3 minutes avant 2040, et un intervalle de 1,5 minute après 2040. Les rames ont une capacité de 760 personnes.

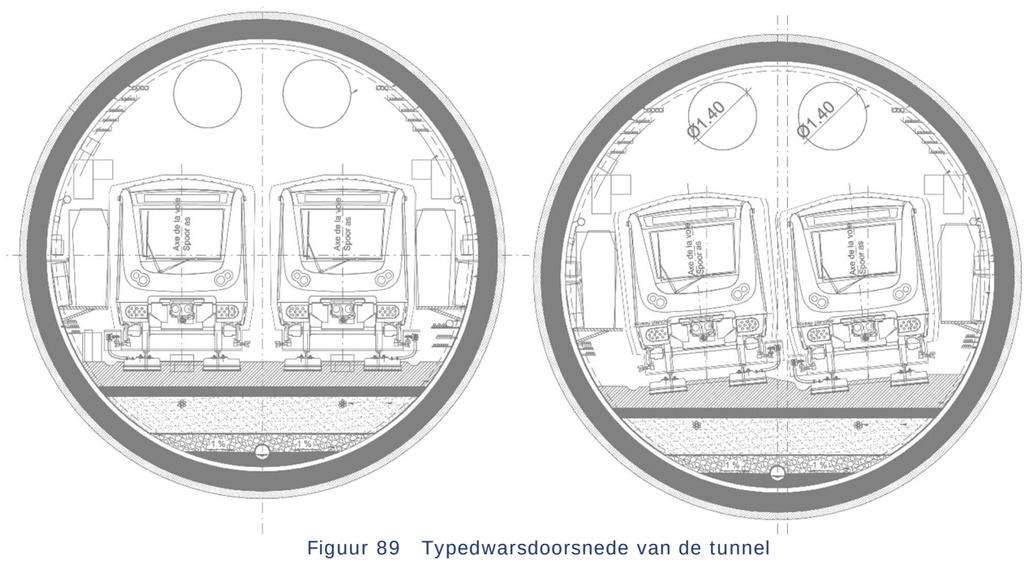
Le métro est de type automatique (sans conducteur). Pendant les heures d'opération, il n'y a pas de personnel dans les tunnels ni dans les rames.

Il y a un nombre limité de cas où se trouveront des personnes dans les tunnels :
- Pendant la maintenance des tunnels lors des interruptions nocturnes de service ;
- Pendant les exercices des feu bleu (exercices de circulations, contrôle à vue non automatique) ;
- En cas d'évacuation d'une rame en cas de sinistre/panne.

Riga	Linde	585	-0,5
Linde	Vrede	348	4,0
Vrede	Bordet	601	1,5
Bordet	Put P0 / Stelplaats	630	-1,3

3.11.1.2. Gebruik / Bezettingsgraad

De tunnels zijn van het type dat uit één buis bestaat, dus verloopt het verkeer in beide richtingen in dezelfde tunnel.



Figuur 89 Typedwarsdoorsnede van de tunnel

Gepland wordt om de metrostellen met een tussentijd van 3 minuten te laten rijden vóór 2040, en van 1,5 minuten na 2040. De metrostellen hebben een capaciteit van 760 personen.

De metro is van het automatische type (zonder bestuurder). Tijdens de bedrijfsuren is er geen personeel in de tunnels of metrostellen.

Er is een beperkt aantal gevallen waarin personen zich in de tunnels zullen bevinden:
- tijdens het onderhoud van de tunnels bij nachtelijke onderbrekingen van de dienst;
- tijdens blauwlichtoefeningen (circulatie-oefeningen, niet-automatische controle op zicht);
- bij de evacuatie van een metrostel in geval van een ramp/defect.

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.11.1.3. Identification des risques

En général, il existe deux sources de risques :

- les défauts techniques ;
- les actions criminelles de personnes.

La liste ci-dessous reprend les incendies de nature technique :

- Au niveau des voies :
  - ° Incendie dans une rame de métro qui n'est pas capable de continuer jusqu'à une station :
    - – Incendie dans le train même ;
    - – Incendie au niveau du châssis (p.ex. résidus graisseux qui s'enflamment suite à une surchauffe des freins) ;
  - ° Incendie sur les voies :
    - – Incendie des déchets ;
  - ° Incendie à côté des voies (dû à un câble).

Le risque de voir un métro en feu à l'arrêt en tunnel est très faible.
Toutes les mesures techniques ainsi que les procédures possibles sont prises pour éviter une mise à l'arrêt en tunnel :

- En cas de panne/incendie d'un moteur → le métro est toujours capable d'avancer à la station suivante;
- Un "Emergency brake" n'existe pas dans le métro. Un passager ne sait pas arrêter le métro;
- Les systèmes et procédures ont pour objectif que les métros ne se mettent jamais à l'arrêt dans le tunnel;
- Les systèmes et les procédures ont pour objectif qu'en cas de détection d'un incendie ou des fumées dans le train, le train essaie de rejoindre la prochaine station et de y arrêté avec les portes du train et les portes de la façade de quais ouvertes.
- Le système centralisé de signalisation (CBTC) des métros est programmé pour éviter des collisions en garantissant une distance de freinage suffisante pour chaque métro.
- En cas d'un incendie en tunnel, le train est automatiquement maintenu au quais de la station précédente.

Un incendie dans une rame avec arrêt non-désiré est considéré comme le cas le plus défavorable.

Le risque d'une explosion dans une rame en tunnel existe mais n'aura pas d''impact sur la structure du tunnel. En cas d'action criminelle, l'évacuation des blessés se passera via les stations ou les moyens mis à la disposition des services de secours sont garanti (ascenseurs pompiers).

3.11.2. Eléments passifs de sécurité

3.11.2.1. Evacuation

Chaque tronçon dans le nouveau réseau dispose d'un cheminement piéton. Ceci se trouve de chaque côté du tunnel au niveau du plancher de la rame. Les personnes qui sortent de la rame ne doivent pas franchir une différence de niveau ce qui facilite l'évacuation.

Le cheminement est équipé d'une main courante, montée sur la paroi du tunnel. Le cheminement est 0,8 m de large et est conforme aux exigences de la NFPA130 concernant le gabarit piéton (espace libre)

3.11.1.3. Identificatie van de risico's

Algemeen bestaan er twee risicobronnen:

- technische defecten;
- misdadig opzet door personen.

De onderstaande lijst somt de brandrisico's van technische aard op:

- op het niveau van de sporen:
  - ° brand in een metrostel dat niet tot in het station kan doorrijden:
    - – brand in het eigenlijke metrostel;
    - – brandend onderstel (bijv. vetresten die vuur vatten door oververhitte remmen);
  - ° brand op de sporen:
    - – brandend afval;
  - ° brand naast de sporen (veroorzaakt door een kabel).

Het risico op een stilstaande brandende metro is heel laag.
Er worden alle mogelijke technische maatregelen en procedures genomen om stilstand in de tunnel te voorkomen:

- In geval van motorpech/brand kan de metro altijd doorrijden naar het volgende station;
- Een "Emergency brake" is niet aanwezig niet in de metro. Een passagier kan de metro niet stoppen;
- De systemen en procedures zijn ontworpen om ervoor te zorgen dat de metro nooit stopt in de tunnel;
- De systemen en procedures zijn van dien aard dat wanneer in het metrostel brand of rook wordt ontdekt, het metrostel het volgende station probeert te bereiken en te stoppen met de deuren van de metrostellen en de perrondeuren open.
- Het centrale signalisatiesysteem (CBTC) van de metro's is geprogrammeerd om botsingen te voorkomen door voor voldoende remafstand te zorgen voor elke metro.
- In geval van brand in de tunnel wordt het metrostel automatisch aan het perron van het vorige station gehouden.

Brand in een metrostel met ongewenste stilstand wordt als het worstcasescenario beschouwd. De procedure schrijft echter voor dat een metrostel naar het volgende station doorrijdt in geval van problemen. Alleen in geval van een combinatie van een gebeurtenis (brand) en een stroomonderbreking zal de metro in de tunnel stilstaan.

3.11.2. Passieve veiligheidselementen

3.11.2.1. Evacuatie

Elke sectie in het nieuwe net beschikt over een voetpad. Dit bevindt zich aan weerskanten van de tunnel op het niveau van de vloer van het metrostel. De personen die het metrostel verlaten moeten geen hoogteverschil overbruggen, wat de evacuatie vergemakkelijkt.

Het voetpad is uitgerust met een handleuning gemonteerd op de wand van de tunnel. Het pad is 0,8 m breed en voldoet aan de vereisten van NFPA130 met betrekking tot de voetgangersruimte (vrije ruimte).

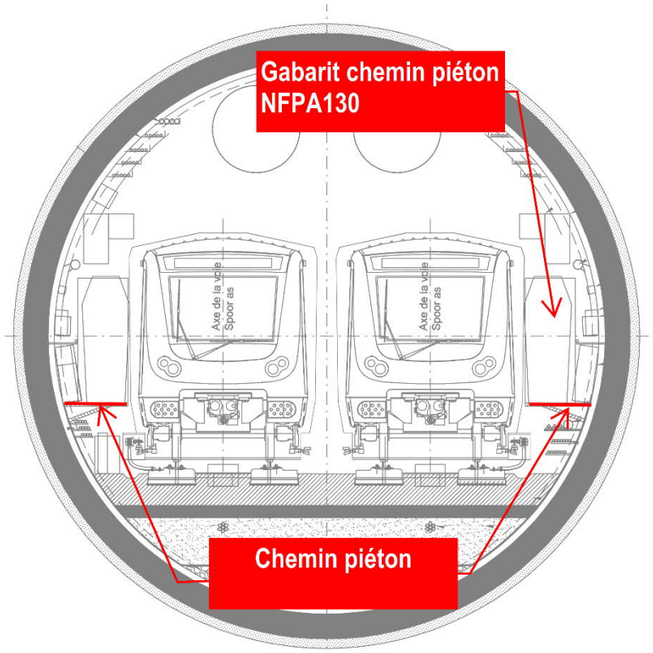


Figure 90 Tunnel – Coupe - Cheminement

La distance maximale entre des stations de 601 m est inférieure à celle imposée dans la NFPA130 (762 m) concernant la distance maximale entre les issues de secours. Le chemin d'évacuation des tunnels amène horizontalement vers les quais des stations adjacentes. Les stations disposent des chemins d'évacuation verticaux vers la surface qui sont dimensionnés pour l'évacuation des stations et peuvent également être utilisés pour l'évacuation des tunnels :

- les escaliers / escalators reliant le niveau du quai aux niveaux supérieurs et à la surface;
- les cages d'escalier compartimentées sur le quai aux extrémités de la station.

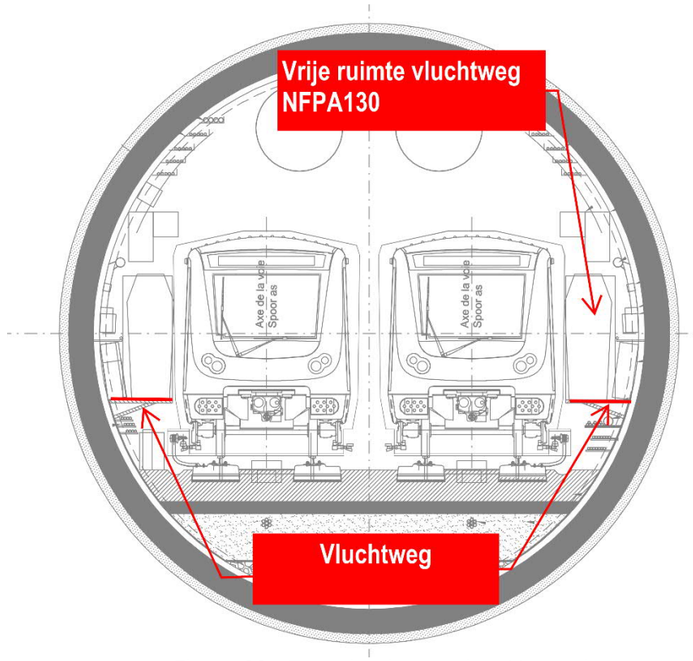
Voir les notes de sécurité des stations respectives pour une vue sur les issues de secours dans les stations.

Façades de quais

Le projet Métro Nord a pour objectif de mettre en service un système sans conducteur, avec un niveau d'automatismes intégral (Grade of Automation Goa4 ou UTO). Dans ce cadre, le déploiement de façades de quai a été décidé pour les 7 stations de la ligne, afin d'améliorer la performance en facilitant le transfert des voyageurs et en empêchant les intrusions en voie / tunnel.

Les façades de quai répondent aux principes d'évacuation depuis le tunnel ou depuis un train arrêté (correctement ou non) à quai. Elles présentent :

- des portes d'extrémités de quai munies de systèmes de déverrouillage pour l'évacuation depuis le trottoir en tunnel;
- des systèmes de déverrouillage pour l'évacuation depuis un train arrêté en gare;
- des portes de secours avec des systèmes de déverrouillage pour l'évacuation depuis un train incorrectement arrêté en gare.



Figuur 90 Tunnel – doorsnede – Voetpad

De maximale afstand tussen de stations van 601 m is korter dan deze opgelegd in NFPA130 (762 m) betreffende de maximale afstand tussen de nooduitgangen. De vluchtweg van de tunnels leidt horizontaal naar de perrons van de aangrenzende stations. De stations beschikken over verticale vluchtwegen naar de begane grond die gedimensioneerd zijn voor de evacuatie van de stations en ook gebruikt kunnen worden voor de evacuatie uit de tunnels:

- de trappen en roltrappen die de perronverdieping met de hoger gelegen verdiepingen en met de begane grond verbinden;
- de gecompartimenteerde trappenhuizen op het perron aan de uiteinden van het station.

Zie de veiligheidsnota's van de respectieve stations voor een overzicht van de nooduitgangen in de stations.

Perronwanden

Het project Metro Noord zou gebruik maken van een volautomatisch systeem zonder bestuurder (Grade of Automation Goa4 of UTO). In dat kader werd er besloten om perronwanden te plaatsen in de 7 stations op de lijn om de prestaties te verbeteren: de reizigers kunnen dankzij deze deuren makkelijker overstappen en de onbevoegde toegang op het spoor of in de tunnel wordt voorkomen.

De perronwanden voldoen aan de evacuatieprincipes vanuit de tunnel of uit een metrostel dat (al dan niet correct) stilstaat bij het perron. Dit systeem is uitgerust met:

- deuren aan het einde van het perron met ontgrendelingssystemen voor een evacuatie vanaf het trottoir in de tunnel;
- ontgrendelingssystemen voor een evacuatie uit een metrostel dat in het station stilstaat;
- nooddeuren met ontgrendelingssystemen voor een evacuatie uit een metrostel dat op een incorrecte manier in het station stilstaat.

3.11.2.2. Accès Services de Secours

L'accès des services de secours aux tunnels est organisé via les stations adjacentes ou bien via le dépôt.

3.11.2.3. Résistance structurelle au feu

Dans la stratégie générale en matière de sécurité incendie, le maintien de la résistance structurelle vise à :

- permettre une première intervention sécurisée ;
- redémarrer l'exploitation le plus rapidement possible.

La résistance au feu de la structure est déterminée à R120 pour toute la structure sur base de la courbe ISO 834 en se basant sur l'Eurocode EN 1991-1-2.
Sur base de cette approche il est possible de faire une comparaison avec d'autres projets de réréfence.

De plus, les fabricants disposent de produits (béton, éventuels enduits) certifiés qui répondent aux exigences R120 et qui garantissent la tenue au feu nécessaire.

3.11.3. Eléments actifs de sécurité

3.11.3.1. Détection Incendie

La détection incendie en tunnel vise à détecter un incendie produit par un équipement qui se trouve dans le tunnel (des câbles) ainsi qu'un incendie qui s'est produit en dessous du plancher d'un métro. Un incendie qui s'est produit dans la rame même ou tout près des boggies sera détecté par les détecteur qui se trouvent dans la rame.

Un système approprié pour la détection d'un incendie en tunnel est un système avec détecteurs linéaires. Ils seront installés dans la partie haute des tunnels et au-dessus des chemins de câbles. Un tel système permet de localiser l'incendie sur base de chaleur. La combinaison avec des détecteurs de fumées ponctuels obtiendra un système capable de détection rapide et précise ainsi que fiable.

Tous les éléments de détection sont adressables.

Des boutons poussoirs seront prévus pour le personnel d'entretien.

La centrale de détection est reliée à un poste de gestion local et/ou à distance (dispatching central). Le système permet la visualisation instantanée des éléments de détection activés. De plus, le dispatching central a la possibilité de déclencher une détection manuelle sur base des images VTV ou d'un appel téléphonique (112).

3.11.3.2. Principes des alertes

Un Système de Transport Métro en mode d'exploitation UTO (Unattended Train Operation = métro automatique sans conducteur) garantit la sécurité des voyageurs et protège le domaine

3.11.2.2. Toegang hulpdiensten

De toegang van de hulpdiensten tot de tunnels wordt via de aangrenzende stations of het depot georganiseerd.

3.11.2.3. Structurele brandweerstand

In de algemene brandveiligheidsstrategie is het behoud van de structurele sterkte erop gericht

- een veilige eerste interventie mogelijk te maken;
- de bedrijfswerkzaamheden zo snel mogelijk te hervatten.

De brandwerendheid van de structuur wordt bepaald op R120 voor de gehele structuur op basis van de ISO 834 curve gebaseerd op de Eurocode EN 1991-1-2.
Op basis van deze aanpak is het mogelijk een vergelijking te maken met andere referentieprojecten.

Bovendien beschikken de fabrikanten over gecertificeerde producten (beton, eventuele coatings) die voldoen aan de R120-eisen en de nodige brandwerendheid garanderen.

3.11.3. Actieve veiligheidselementen

3.11.3.1. Branddetectie

De tunnelbranddetectie beoogt het detecteren van een brand veroorzaakt door een uitrusting die zich in de tunnel bevindt (kabels), net als van een brand die onder de vloer van een metrostel is ontstaan. Een brand die in het eigenlijke metrostel of dicht bij de bogies ontstaan is, wordt gedetecteerd door de detectoren die zich in het metrostel bevinden.

Een systeem geschikt voor de detectie van een tunnelbrand is een systeem met lineaire detectoren. Deze worden in het hoge deel van de tunnels en boven de kabelgoten geïnstalleerd. Een dergelijk systeem maakt het mogelijk om een brand te lokaliseren op basis van warmte. De combinatie met plaatselijke detectoren resulteert in een systeem dat tot een snelle en nauwkeurige, evenals betrouwbare detectie in staat is.

Alle detectie-elementen zijn adresseerbaar.

Drukknoppen zullen voorzien worden voor het onderhoudspersoneel.

De detectiecentrale is verbonden met een lokale beheerpost en/of een beheerpost op afstand (centrale dispatching). Met dit systeem kunnen alle geactiveerde detectie-elementen ogenblikkelijk weergegeven worden. Bovendien kan de centrale dispatching een handmatige detectie inschakelen op basis van VTV-beelden of een telefoonoproep (112).

3.11.3.2. Alarmprincipes

Een UTO-metrovervoersysteem (Unattended Train Operation = automatische metro zonder bestuurder) garandeert de veiligheid van de reizigers en beschermt het automatische domein

automatique des intrusions : en l'absence d'un conducteur dans les trains, il est essentiel pour les opérateurs à l'OCC (Operations Control Center = le dispatching pour superviser le métro) d'avoir une vision globale de toute la ligne. Cela inclut de connaître l'état et la position de chaque train, l'état des portes d'accès au domaine automatique et l'état des équipements d'interphonie dans les trains et les stations.

Pour remonter ces informations aux opérateurs à l'OCC, chaque équipement enverra automatiquement, selon le paramétrage retenu, des alertes pour prévenir :

- d'une défaillance d'un train (arrêt en tunnel, perte d'alimentation, …) ;
- d'une évacuation d'un train dans le tunnel ;
- d'une intrusion dans le domaine automatique ;
- d'un appel ou d'une défaillance du système d'interphonie dans les trains ou les stations ;
- d'une défaillance des systèmes de vidéosurveillance dans les trains ou les stations ;
- …

3.11.3.3. Principes des messages d'évacuation et signalisation

Afin de pouvoir diffuser des messages d'évacuation, les trains sont équipés d'un système de Public Adress et de plusieurs afficheurs pour l'information voyageurs.

Le système Public Adress permet de diffuser des messages sonores depuis l'OCC sur un ou plusieurs quais, dans une ou plusieurs rames de métro, ou d'autres combinaisons prédéfinies.

Les afficheurs d'information voyageurs permettent de diffuser des messages visuels depuis l'OCC sur un ou plusieurs quais, dans un ou plusieurs rames de métro, ou d'autres combinaisons prédéfinies.

Ces 2 systèmes jouent un rôle important pour la sécurité via la diffusion de messages d'évacuation.

Une signalisation claire, conforme à l'AR. concernant la signalisation de sécurité et de santé au travail, sera appliquée.

Des pictogrammes seront apposés afin d'indiquer la station la plus proche.

3.11.3.4. Désenfumage

Comme indiqué au chapitre 3.11.1.3, la probabilité qu'un train en feu s'arrête en tunnel est très faible.
Néanmoins, dans ce cas, le tunnel doit être ventilé en cas d'incendie.

La propagation des fumées dans les tunnels en cas d'incendie est contrôlée par un système de ventilation longitudinale. Les fumées sont poussées vers une des stations adjacentes du tunnel, où elles sont extraites avec le système de désenfumage de la station. La direction de ventilation est déterminée sur base du scénario.

tegen indringing: omdat er geen bestuurder in het metrostel aanwezig is, is het voor de operators in het OCC (Operations Control Center = de dispatching om toezicht te houden op de metro) essentieel dat ze een overzicht van de hele lijn krijgen. Ze moeten bovendien de status van elk metrostel, de status van de toegangsdeuren naar het automatische domein en de status van de interfonie-uitrusting in de metrostellen en stations kennen.

Opdat de operators in het OCC over die data zouden beschikken, zal elke uitrusting – volgens de gekozen parameters – automatisch alarmmeldingen versturen voor de volgende gebeurtenissen:

- een defect aan een metrostel (stilstand in een tunnel, stroomonderbreking …);
- een evacuatie uit een metrostel in een tunnel;
- een indringing in het automatische domein;
- een oproep of een defect aan het interfoniesysteem in de metrostellen of stations;
- een defect aan het videobewakingssysteem in de metrostellen of stations;
- …

3.11.3.3. Principes van de evacuatie-oproepen en signalisatie

Om evacuatie-oproepen te kunnen verspreiden, worden het station en de metrostellen uitgerust met een Public-Address-systeem en meerdere schermen voor reizigersinfo.

Het OCC kan via het Public-Address-systeem audioberichten verspreiden op een of meer perrons, in een of meer metrostellen of volgens andere, vooraf ingestelde combinaties.

Het OCC kan via het Public-Address-systeem beeldberichten verspreiden op een of meer perrons, in een of meer metrostellen of volgens andere, vooraf ingestelde combinaties.

Beide systemen spelen een belangrijke rol voor de veiligheid dankzij de verspreiding van evacuatie-oproepen.

Er zal een duidelijke signalisatie aangebracht worden met betrekking tot de veiligheid en gezondheid op het werk, in overeenstemming met het KB.

Er worden pictogrammen opgehangen die aangeven in welke richting zich het dichtstbijzijnde station bevindt.

3.11.3.4. Ontroking

Zoals aangehaald in chapitre 3.11.1.3 is de kans op een brandende stilstaande trein heel laag. Niettegenstaande zal in dat geval de tunnel worden geventileerd in geval van brand.

De rookverspreiding in de tunnels in geval van brand wordt onder controle gehouden door een longitudinaal ventilatiesysteem. De rook wordt naar een van de aangrenzende stations van de tunnel gedreven, waar hij via het ontrokingsysteem van het station wordt afgevoerd. De ventilatierichting is bepaald op basis van het scenario.

Elk station beschikt over 2 lokalen met 2 ventilatoren aan weerszijden van het station. Rook in de tunnel zal worden afgevoerd door het ontrokingsysteem van een station grenzend aan de tunnel.

Chaque station dispose de 2 locaux avec 2 ventilateurs de part et d'autre de la station. Les fumées produites dans un tunnel seront extraites par le système de désenfumage d'une station adjacente au côté le plus près du tunnel.

Pour atteindre une vitesse du flux d'air dans toutes sections du tunnel, des boosters sont installés au plafond du tunnel. La combinaison des ventilateurs dans les stations avec les boosters installera un mouvement d'air dans le tunnel affecté.

Le débit extrait correspond à un flux d'air longitudinal dans le tunnel avec une vitesse d'au moins la vitesse critique de l'incendie (2,7 m/s dans le tunnel). Cela crée une zone sans fumée en amont de la ventilation et réduit la température et la concentration de fumée. De cette façon, un environnement plus sûr est créé pour les occupants en fuite ainsi que pour l'intervention des pompiers.

3.11.3.5. Surpression

En cas d'incendie dans le tunnel, les cages d'escalier des stations adjacentes sont mises en surpression.

3.11.3.6. Éclairage de sécurité

L'éclairage dans le tunnel qui sert à la maintenance des tunnels sera alimenté par le réseau de sécurité. Un niveau d'éclairage suffisant sera garanti. L'éclairage de sécurité est exécuté telle une installation de sécurité suivant leRGIE. En cas d'urgence, les blocs autonome illumineront les chemins de service afin d'obtenir une luminosité minimale de 5 lux sur ces chemins.

Les systèmes suivants seront analysés en concertation avec les parties concernées.

- L'éclairage de guidage pour l'évacuation des personnes. Cet éclairage peut être combiné avec un éclairage de sécurité dans le bas ;
- La signalisation complémentaire des sorties de secours moyennant un éclairage vif de la porte (p.ex. cadre lumineux de couleur verte, lampes flash, …) ;

Dans le tunnel, une signalisation suffisante sera prévue indiquant tous les 25 m la distance jusqu'à la sortie (de secours) et ce dans les deux directions.

3.11.3.7. Equipement de premier secours

Un équipement de premier secours duquel un passager pourrait se servir n'est pas prévu dans le tunnel. Néanmoins, les tunnels sont équipés d'un réseau de bornes d'incendie avec des hydrants muraux de type DSP 70 placés tous les 50 m, alternant sur les deux côtés. Ce réseau d'hydrants fournira un débit minimal de 2.000 l/min à 8 bars. Ce débit est réalisable moyennant une colonne DN 100.

Om een luchtsnelheid in alle secties van de tunnel te verzekeren, worden er boosters op het plafond van de tunnel geïnstalleerd. De combinatie van de ventilatoren in de stations en de boosters zorgen voor de nodige luchtstroming in het getroffen tunneldeel.

Dat debiet stemt overeen met een longitudinale luchtstroom in de tunnel met een snelheid van ten minste de kritieke snelheid van de brand (2,7 m/s in de tunnel). Dit zorgt voor een rookvrije zone stroomopwaarts van de ventilatie alsook een verlaging van de temperatuur en de rookconcentratie. Op deze manier wordt een veiligere omgeving gecreëerd voor de vluchtende passagers alsook voor de interventie van de brandweer.

3.11.3.5. Overdruk

Bij een brand in de tunnel, worden de traphallen in de aangrenzende stations in overdurk gezet.

3.11.3.6. Noodverlichting

De tunnelverlichting die voor het onderhoud van de tunnels dient, zal door het veiligheidsnet gevoed worden. Een hoog verlichtingsniveau wordt gewaarborgd. De veiligheidsverlichting wordt uitgevoerd als een veiligheidsinstallatie volgens het AREI. In noodgevallen zullen de autonome blokken de dienstwegen verlichten om een minimale lichtsterkte van 5 lux langs deze wegen te verzekeren.

De volgende systemen worden geanalyseerd in overleg met de betrokken partijen:

- de geleidingsverlichting voor de evacuatie van personen. Deze verlichting kan gecombineerd worden met een veiligheidsverlichting onderaan;
- de aanvullende verlichting van de nooduitgangen d.m.v. een felle verlichting bij de deur (bijv. groen lichtkader, flitslichten …).

In de tunnel zal er voldoende signalisatie geplaatst worden die om de 25 m de afstand tot aan de (nood)uitgang aangeeft, en dat in beide richtingen.

3.11.3.7. Eerste-interventiemiddelen

Eerste-interventiemateriaal dat door een reiziger gebruikt kan worden, is niet voorzien in de tunnel. Toch zullen de tunnels uitgerust worden met een netwerk van brandkranen met muurhydranten van het type DSP 70 die afwisselend om de 50 m aan beide kanten geïnstalleerd worden. Dit hydrantennetwerk zal een minimaal debiet van 2.000 l/min aan 7 bar leveren. Dit debiet is haalbaar middels een DN 100-kolom.

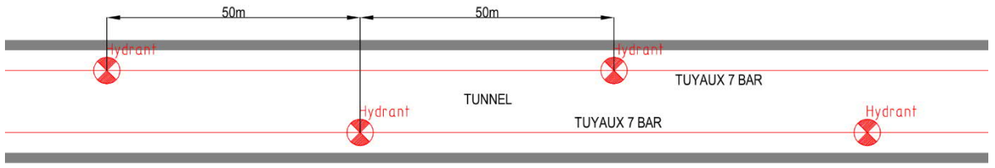


Figure 91 Principe de répartition des hydrants dans les tunnels

Des pompes de pression supplémentaires peuvent être nécessaires pour satisfaire cette demande. Ceci sera déterminé en projet détaillé. Les hydrants muraux servent à faciliter l'intervention des pompiers.

A la demande du SIAMU, les tunnels seront équipés de boîtiers électriques.
Chaque boîtier est équipé de:

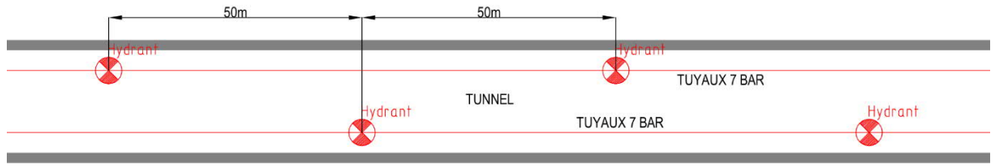
- une prise triphasée +N+ T 16 A.
- Une prise 220+T/ 16A de type CE.
- Une prise domestique 16A.

Alimentation par le réseau de secours.

Les boîtiers doivent être espacés de 12,5 m en alternance (soit tous les 25 m par côté)

3.11.3.8. Ascenseurs pompiers

L'intervention dans les tunnels se passe par les stations. Les ascenseurs pompiers sont situés dans les staions et sont décrits dans les notes de sécurité des stations.



Figuur 91 Principe van de verdeling van de hydranten in de tunnels

Bijkomende drukpompen kunnen noodzakelijk zijn om aan die vraag te voldoen. Dit zal in de fase van het gedetailleerde ontwerp bepaald worden. De muurhydranten moeten de brandweerinterventie vergemakkelijken.

Op vraag van de DBDMH worden de tunnels uitgerust met elektrische kasten.
Elke doos is uitgerust met :

- Een driefasig +N+ T 16A stopcontact.
- Een 220+T/ 16A CE type stopcontact.
- Een 16A huishoudelijk stopcontact

Stroomvoorziening vanuit het veiligheidsnet.

De kasten moeten op een afstand van 12,5 m van elkaar worden geplaatst (d.w.z. om de 25 m aan weerszijden).

3.11.3.8. Brandweerliften

De interventie in de tunnels gebeurt via de stations. De liften bevinden zich in de stations en worden in de veiligheidsnota's van de stations beschreven.

3.12. DEPOT HAREN

3.12.1. Présentation du bâtiment

3.12.1.1. Dépôt

La figure ci-dessous montre la position du dépôt dans le réseau.

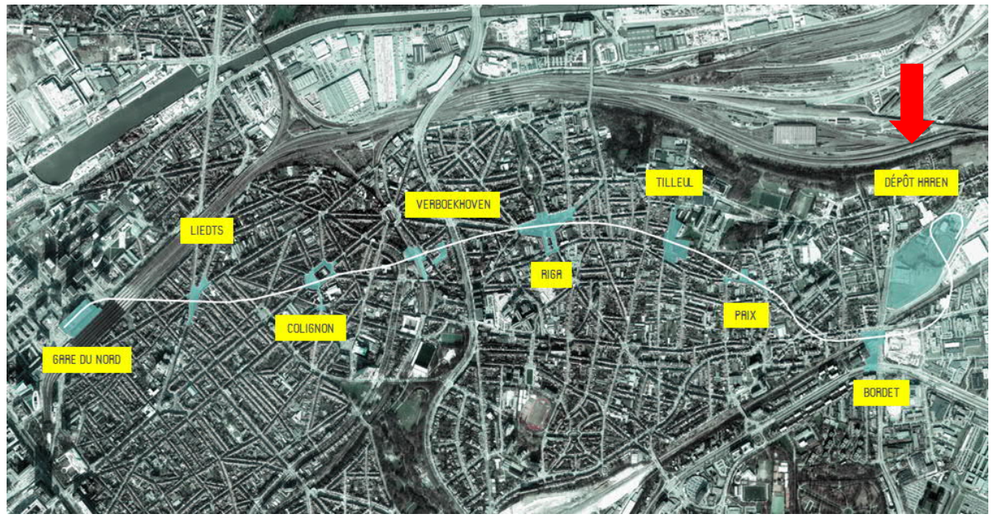


Figure 92 Situation du dépôt sur la nouvelle ligne de métro

Le dépôt est situé à la Rue du Biplan à Haren.

Le dépôt servira à la maintenance est à la remise des métros

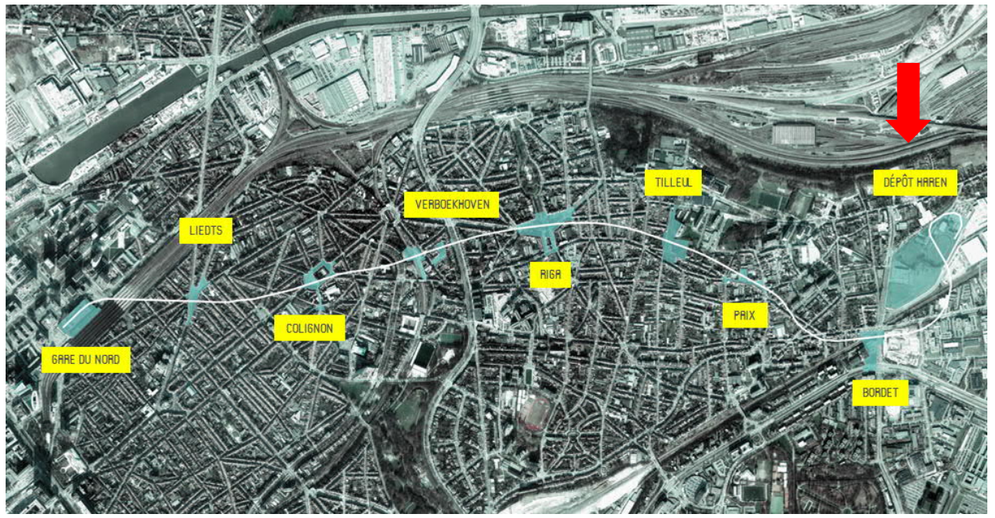
Le bâtiment est divisé en deux parties : l'atelier-remisage et le bâtiment administratif.

3.12. STELPLAATS HAREN

3.12.1. Voorstelling van het gebouw

3.12.1.1. Stelplaats

De onderstaande afbeelding geeft aan waar de stelplaats zich op het net bevindt.



Figuur 92 Ligging van de stelplaats op de nieuwe metrolijn

De stelplaats bevindt zich in de Tweedekkerstraat in Haren.

De stelplaats zal voor het onderhoud en het rangeren van de metrostellen gebruikt worden.

Het gebouw bestaat uit twee delen: het atelier-stelplaats en het administratief gebouw.

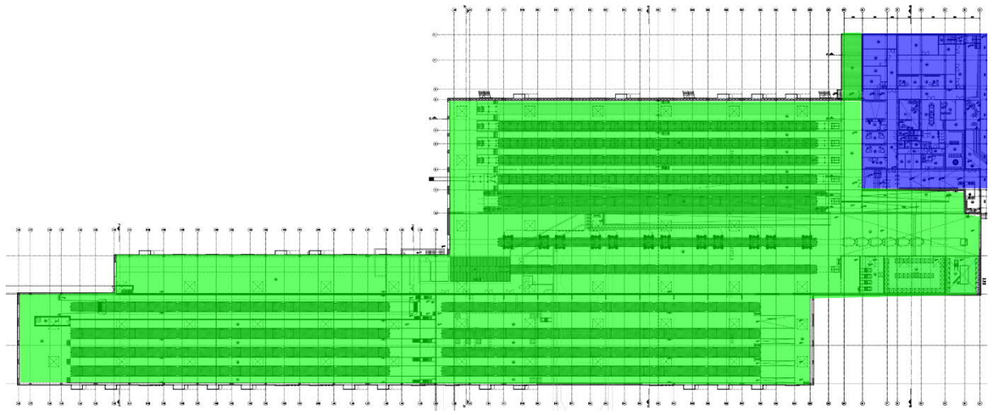


Figure 93 Atelier-remisage (vert), bâtiment administratif (bleu)

Les différentes parties du bâtiment :
Atelier-remisage :

- Niveau rez-de-chaussée (+ 0,00 m) : atelier (± 15.000 m²)
- Niveau fosses (-1,60 m) : fosses ouvertes pour maintenance des métros (± 1800 m²)
- Niveau -1 (-4,09 m) : locaux techniques (± 295 m²) + couloir compartimenté (± 530 m²)

Bâtiment administratif :

- Niveau vide technique (-4,65 m) : niveau technique : caves à câbles et locaux techniques (±1825 m²)
- Niveau -1 (-1,60 m) : locaux techniques, stockage, sous-station (±1440 m²)
- Niveau rez-de-chaussée (+2,05 m) : bureaux (±1400 m²)
- Niveau +1 (+6,88 m) : bureaux, réfectoire, locaux technique bâtiment (±1230 m²)

L'atelier est subdivisé en une partie manuel et une partie automatique.

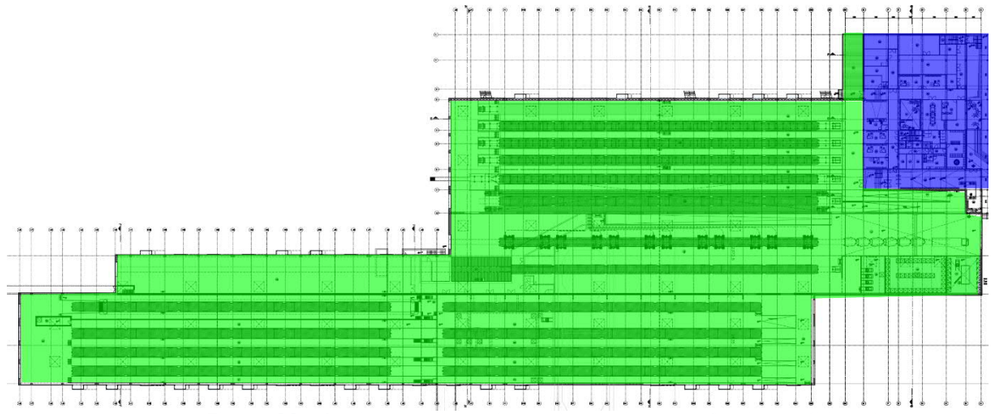
A l'extérieur du bâtiment des voies pour le remisage des métros sont prévues. Cette zone est une zone automatique.

Pour plus de détails, voir les documents en annexe 3.14.12 Annexe DEP (Dépôt).

3.12.2. Arrêté Royal du 7 juillet 1994

Le nouveau bâtiment doit répondre aux exigences de l'AR de 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les nouveaux bâtiments doivent satisfaire et ses dernières adaptations :

- L'atelier-remisage doit répondre à l'annexe 6 Bâtiments industriels de l'AR.
- Le bâtiment administratif :
  - Niveau 0 et +1 : doivent répondre à l'annexe 2/1 Bâtiments bas de l'AR. Le niveau le plus haut du bâtiment se trouve à 6,88 m au-dessus du niveau d'accès pour les pompiers le plus bas.



Figuur 93 Atelier-stelplaats (groen), administratief gebouw (blauw)

Het gebouw bestaat uit volgende onderdelen:
Atelier-stelplaats :

- Gelijkvloers (+ 0,00 m): atelier (± 15.000 m²)
- Niveau werkputten (-1,60 m): open putten voor onderhoud van de metro (± 1800 m²)
- Niveau -1 (-4,09 m): technische ruimten (± 295 m²) + gecompartimenteerde gang (± 530 m²)

Administratief gebouw :

- Technisch ruimte (-4,65 m): technisch niveau: kabelkelders en technische ruimten (±1825 m²)
- Niveau -1 (-1,60 m): technische ruimten, opslag, onderstation (±1440 m²)
- Gelijkvloers (+2,05 m): kantoren (±1400 m²)
- Niveau +1 (+6,88 m): kantoren, refter, dienstruimten (±1230 m²)

Het atelier is onderverdeeld in een handmatig en een automatisch deel.

Buiten het gebouw zijn er sporen voorzien om de metrostellen te rangeren. Dit is een automatische zone.

Voor meer details zie de bijlagen van de stelplaats 3.14.12 Annexe DEP (Dépôt)

3.12.2. Koninklijk Besluit van 7 juli 1994

Het nieuwe gebouw moet voldoen aan de vereisten van het KB van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan nieuwe gebouwen moeten voldoen en de laatste aanpassingen daarvan:

- Het gebouw atelier-stelplaats moet voldoen aan bijlage 6 Industriegebouwen van het KB.
- Het administratief gebouw :
  - Niveau 0 en +1 moeten voldoen aan bijlage 2/1 Lage gebouwen van het KB. Het hoogste niveau van het gebouw ligt op 6,88 m boven het laagste toegangsniveau voor de brandweer.
  - De lokalen op verdieping -1 (-1,60 m) van het administratief gebouw worden gebruikt voor de bevoorrading van materiaal en voor de stroomtoevoer (onderstation) van de

- ° Les locaux au niveau -1 (-1,60 m) du bâtiment administratif servent à l'approvisionnement du matériel et à l'alimentation électrique (sous-station) du dépôt. Par conséquence, ces locaux doivent également répondre à l'annexe 6 bâtiments industriels de l'AR.
- ° Les locaux au niveau -2, étant des caves à câbles et des locaux techniques

Les images suivantes montrent les différentes parties du bâtiment.
- Bâtiment atelier-remisage en vert (bâtiment industriel)
- Bâtiment administratif en bleu (bâtiment bas)

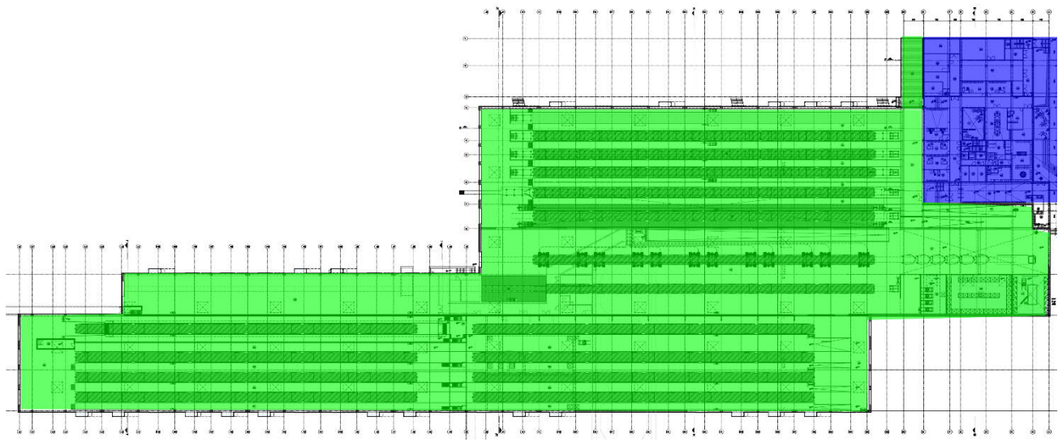


Figure 94 Atelier-remisage = bâtiment industriel (vert) et bâtiment administratif = bâtiment bas (bleu)

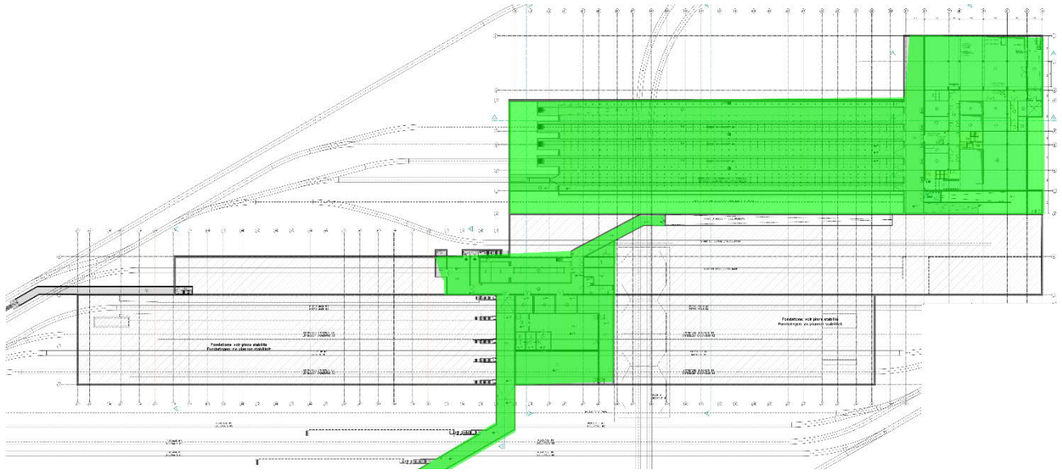
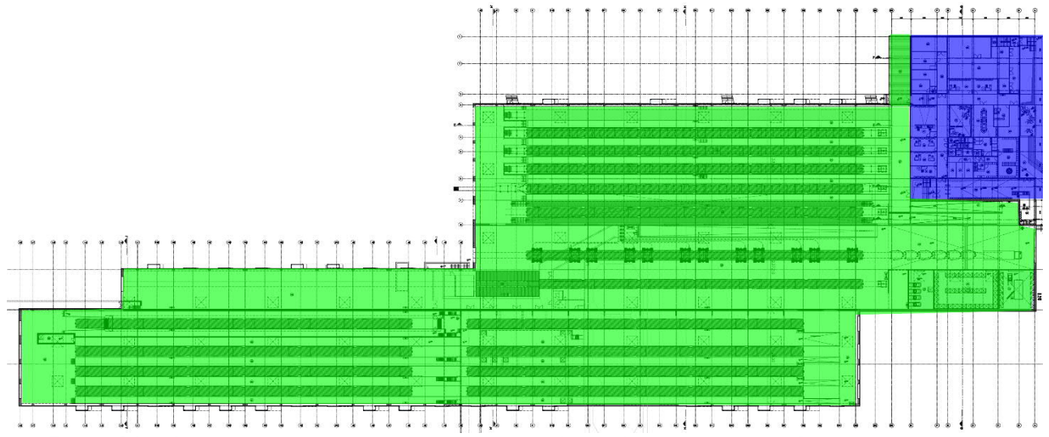


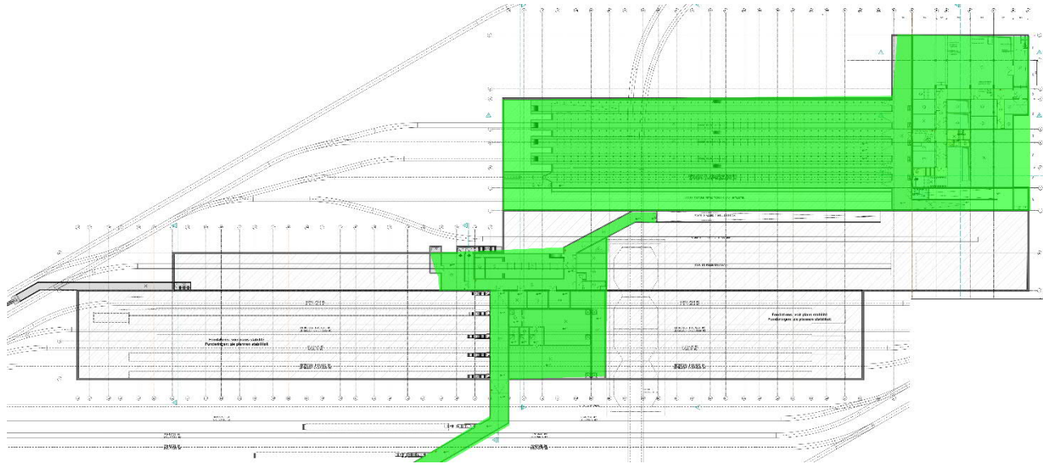
Figure 95 Dépôt (atelier-remisage + admin) niveau -1 /-2 = bâtiment industriel (vert)

stelplaats. Bijgevolg moeten deze lokalen eveneens voldoen aan bijlage 6 Industriegebouwen van het KB.
- o De lokalen op niveau -2 zijn kelders voor bekabeling en technische lokalen.

De volgende afbeeldingen tonen de verschillende delen van het gebouw:
- Gebouw atelier-stelplaats in het groen (industrieel gebouw);
- Administratief gebouw in het blauw (laag gebouw).



Figuur 94 Atelier-stelplaats = industrieel gebouw (groen) en administratief gebouw = laag gebouw (blauw)



Figuur 95 Stelplaats (atelier-stelplaats + admin) verdieping -1/-2 = indutsrieel gebouw (groen)

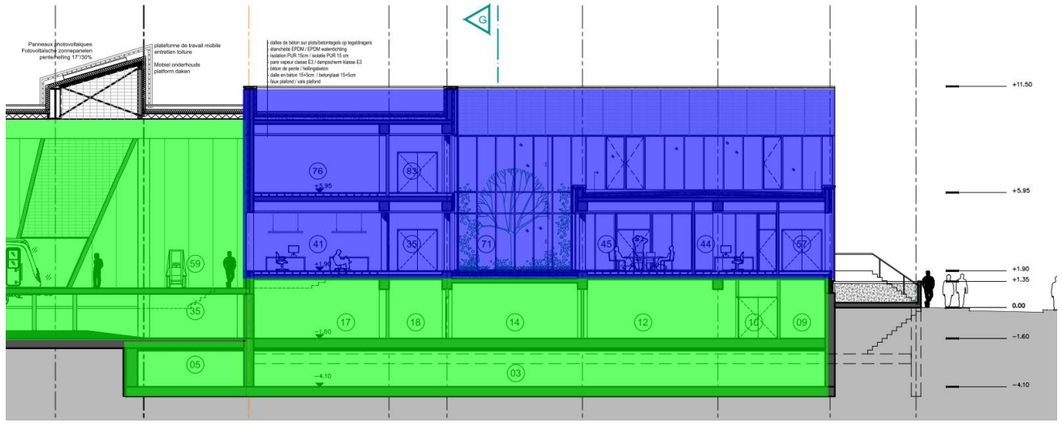
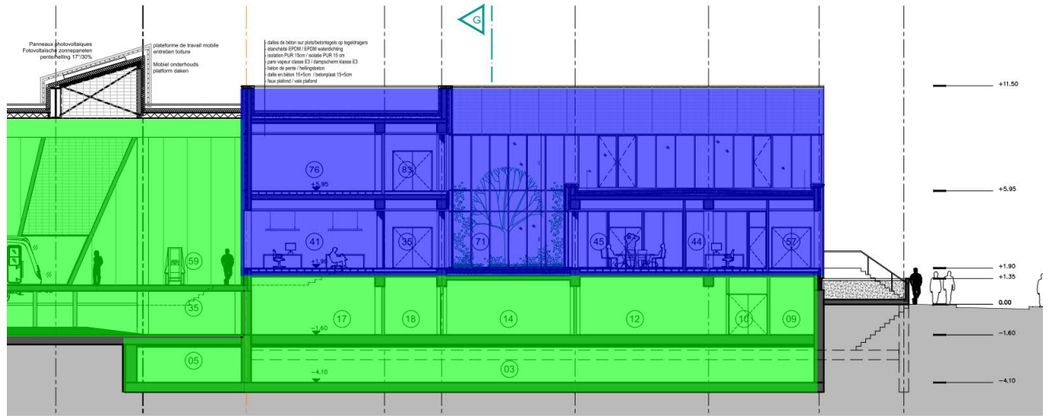


Figure 96 Coupe bâtiment – affichage des différentes parties



Figuur 96 Doorsnede gebouw – Aanduiding van de verschillende delen

Voir la figure ci-dessous pour les niveaux accessible pour les pompiers.

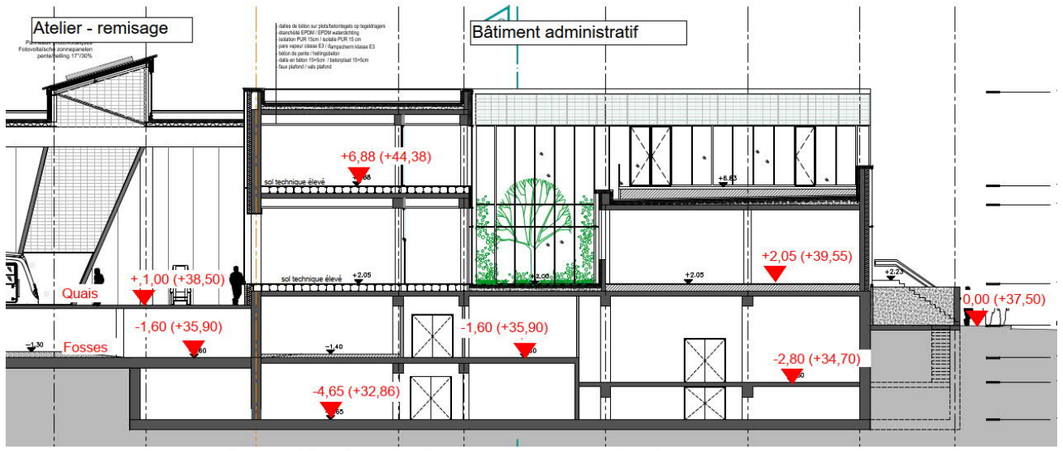
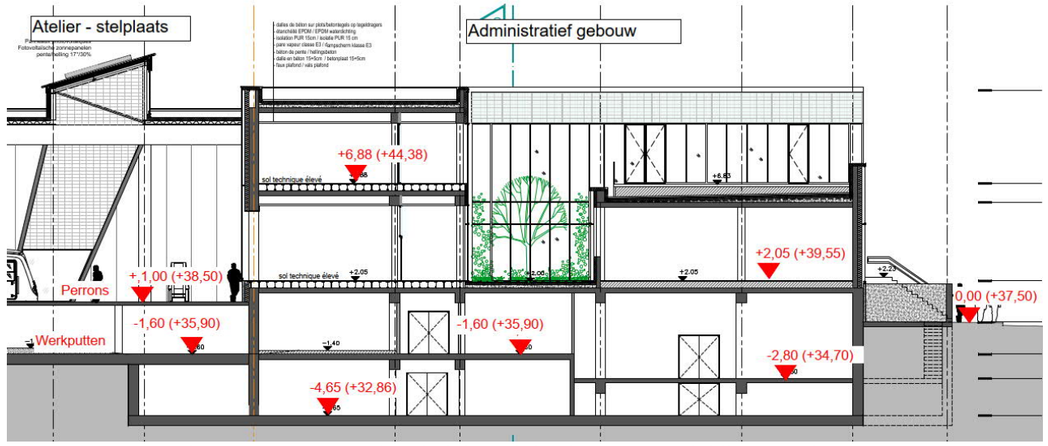


Figure 97 Coupe bâtiment administratif – Indication des niveaux

Onderstaande afbeeldingen toont welke verdiepingen voor de brandweer toegankelijk zijn:



Figuur 97 Doorsnede administratief gebouw – Aanduiding van de niveuas

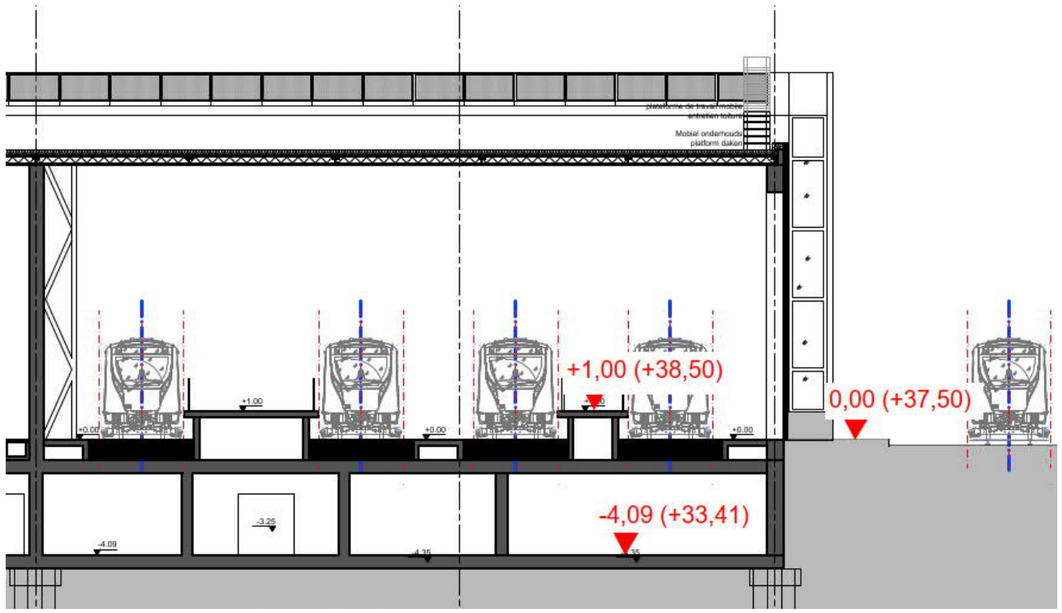


Figure 98 Coupe atelier-remisage – Indication des niveaux

Accès pompiers : 0,00 m (+37,50)

- Bâtiment administratif :
  - Le niveau le plus bas : -4,65 m (+32,86)
  - le niveau plus haut : +6,88 m (+44,38)
  - le niveau rez-de-chaussée : +2,05 m (+39,55)
- Remisage-atelier :
  - Le niveau locaux technique + couloir compartimenté : -4,09 m (+33,41)
  - Le niveau des quais : +1,00 (+38,50)
  - niveau des fosses : -1,60 m (+35,90)

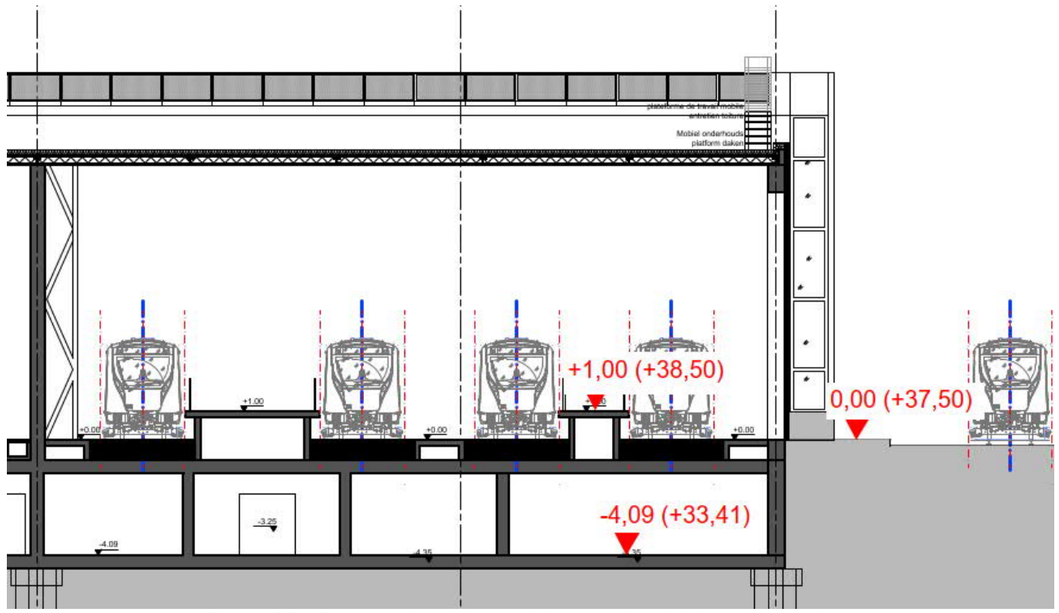
3.12.3. Eléments passifs de sécurité

3.12.3.1. Evacuation

Atelier

L'annexe 6 de l'AR stipule que la longueur des chemins d'évacuation ne peut pas dépasser 90 m pour un bâtiment sprinklé. Il y a lieu d'avoir accessible aux occupants 2 sorties au moins donnant accès à un lieu sûr. Le concept de l'atelier vise à répondre à cette exigence, excepté une partie du le quai DEP.QU.9 où la distance est e 105 m. Ce fait partie de la demande de dérogation.

Si un chemin de secours mène à une zone automatique, cette sortie sera dotée d'un bouton poussoir pour couper le 900 V avant de sortir de l'atelier.



Figuur 98 Doorsnede atelier-stelplaats – Aanduiding van de niveuas

Brandweertoegang: 0,00 m (+37,00)

- Administratief gebouw:
  - Het laagste niveau: -4,65 m (+32,86)
  - Het hoogste niveau: +6,88 m (44,38)
  - Gelijkvloers: +2,05 m (+39,55)
- Atelier-stelplaats:
  - Niveau technische lokalen + gecompartimenteerde gang: -4,09 m (+33,41)
  - Het hoogste niveau: +1,00 m (+38,50)
  - Niveau werkputten: -1,60 m (+35,90)

3.12.3. Passieve veiligheidselementen

3.12.3.1. Evacuatie

Atelier

Bijlage 6 bij het KB bepaalt dat een vluchtweg niet langer dan 90 m mag zijn voor een gesprinklerd gebouw. De gebruikers moeten over ten minste 2 uitgangen naar een veilige plaats beschikken. Bij het ontwerp van het atelier werd met deze vereiste rekening gehouden, behalve ter hoogte van een klein deel van perron DEP.QU.9 waar de loopafstand 105 m bedraagt. Dit maakt deel uit van de afwijkingsaanvraag.
Vluchtwegen die naar een automatische zone leiden worden bij de uitgang uitgerust met een drukknop waarmee medewerkers de stroom van 900 V kunnen uitschakelen voor ze het atelier verlaten.

Toutes les portes d'accès au domaine automatique seront ouvrables depuis le domaine automatique par une barre anti-panique.

Si une sortie de secours se passe par une porte sectionnelle, cette porte est équipée d'un levier qui actionne le système de sécurité positive sur base d'un ressort.

Bâtiment administratif

Niveau -1 (-1,60 m) : les chemins d'évacuation doivent répondre aux impositions de l'annexe 6 de l'AR. La longueur des chemins d'évacuations vers les sorties donnant accès à un lieu sûr sera moins de 90 m. Il y a au moins 2 sorties.

Niveau vide technique (-4,65 m) : ces vides font partie des salles techniques situées au-dessus et ne sont que rarement utilisées. Les distances de marche dans ces zones respectent également les exigences de l'annexe 6 .

Niveau 0 (+2,05 m) et niveau +1 (6,88 m) : Les chemins d'évacuation doivent répondre aux exigences de l'annexe 2/1 de l'AR. Les compartiments sont tous <1250 m². Les chemins d'évacuations ne seront pas compartimentés. Tous les compartiments auront accès à 2 sorties.

3.12.3.2. Accès services de secours

Accès au site

Le site sera accessible aux services de secours par 2 routes (routes 1 et 2 dessinées sur la figure suivante).

La route 2 est également une route alternative pour la route 1, en cas d'impossibilité d'accès dû à un train par exemple. Elle permet de franchir les voies ferrées pour pénétrer sur le parking interne du dépôt et accéder aux cheminements internes.

Alle toegangsdeuren tot de automatische zone zullen vanuit de automatische zone worden geopend door een paniekstang.

Als een nooduitgang via een sectionaaldeur gaat, is deze deur voorzien van een hendel die het op een veer gebaseerde positieve veiligheidssysteem activeert.

Administratief gebouw

Verdieping -1 (-1,60 m): de vluchtwegen moeten voldoen aan de voorschriften van bijlage 6 bij het KB. De vluchtwegen naar de uitgangen die op een veilige plaats uitkomen, zullen korter zijn dan 90 m. Er zullen minstens 2 uitgangen zijn.

Verdieping technische ruimte (-4,65 m): deze vides maken deel uit van de bovenliggende technische lokalen en worden slechts sporadisch betreden. De loopafstanden in deze vides respecteren eveneens de eisen van bijlage 6 .

Verdieping 0 (+2,05 m) en verdieping +1 (6,88 m): de vluchtwegen moeten voldoen aan de vereisten van bijlage 2/1 bij het KB. Alle compartimenten zijn < 1.250 m². De vluchtwegen zullen niet gecompartimenteerd worden. Alle compartimenten zullen toegang hebben tot minstens 2 uitgangen.

3.12.3.2. Toegang hulpdiensten

Toegang tot de site

De hulpdiensten zullen de site langs 2 wegen kunnen bereiken (weg 1 en 2 aangeduid op de afbeelding hierna).

Weg 2 is bovendien een alternatieve weg voor weg 1, wanneer de toegang belemmerd wordt door een metrostel, bijvoorbeeld. Deze weg leidt over de sporen om de parkeergarage van de stelplaats en de interne wegen te bereiken.

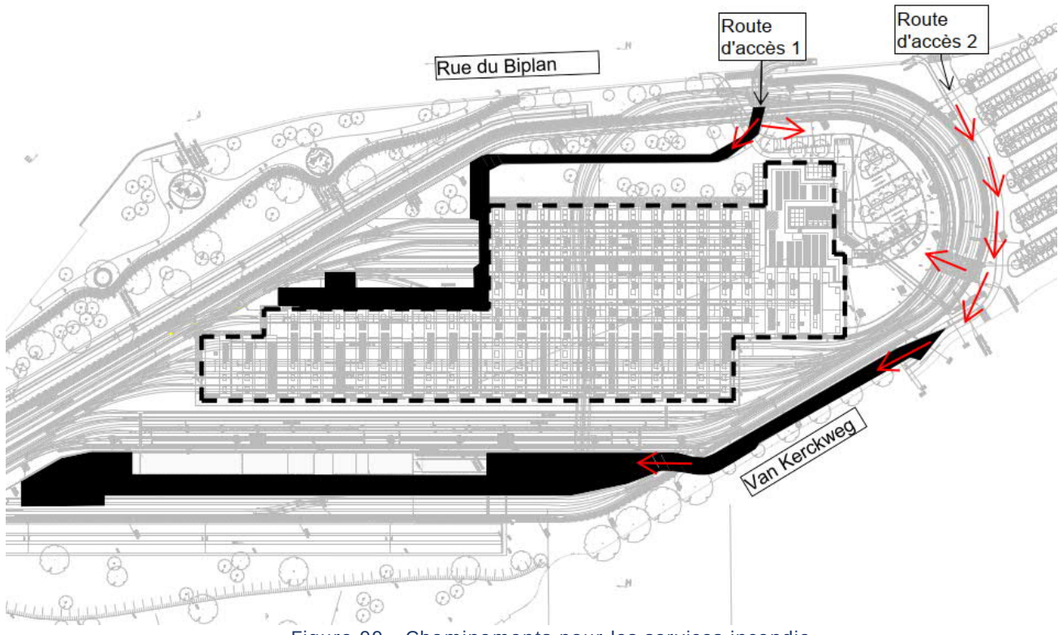
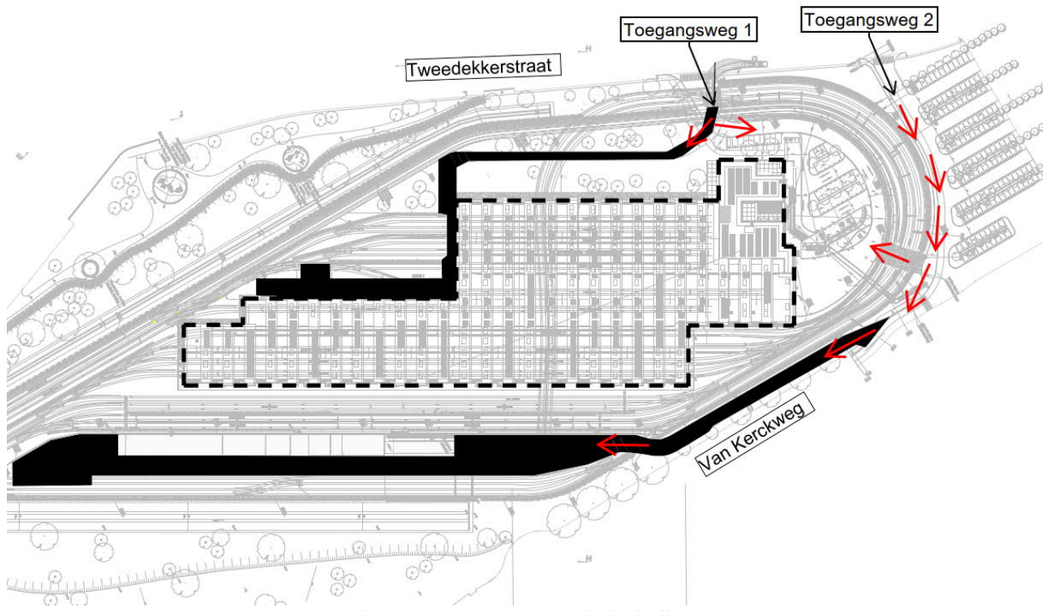


Figure 99 Cheminements pour les services incendie

Les cheminements qui donnent accès aux parois sont affichés sur la figure ci-dessous. Si un cheminement croise la voie ferrée, une traversée de la voie ferrée à niveau sera prévue (voie noyée ou autre).

Les rayons de giration imposés dans l'AR sont respectés.
Les cheminements sont de 4 m de large sur certains endroits et 8 m ou plus où cela était possible.

Vu l'emplacement des voies ferrées, propres au fonctionnement du dépôt, il n'est pas possible de créer un cheminement qui entoure les bâtiments entièrement. Ceci implique que 2 cheminements seront en impasse. Néanmoins, les cheminements seront dotés d'élargissements qui permettent de faire retourner les camions des services de secours.



Figuur 99 Route voor de hulpdiensten

De wegen die toegang geven tot de wanden, staan afgebeeld op de onderstaande afbeelding. Wanneer een weg de spoorweg kruist, zal er een gelijkvloerse overweg voorzien worden (verzonken spoor of andere oplossing).

De in het KB opgelegde draaicirkels worden nageleefd.
De plaatsen waar vrachtwagens kunnen keren, staan eveneens op de afbeelding aangegeven.

Gezien de ligging van de spoorwegen nodig voor de werking van de stelplaats is het niet mogelijk om een toegangsweg aan te leggen die volledig om de gebouwen heen loopt. Dit betekent dat 2 toegangswegen zullen doodlopen. De toegangswegen zullen echter uitgerust worden met verbredingen waar de hulpdiensten hun vrachtwagens kunnen keren.

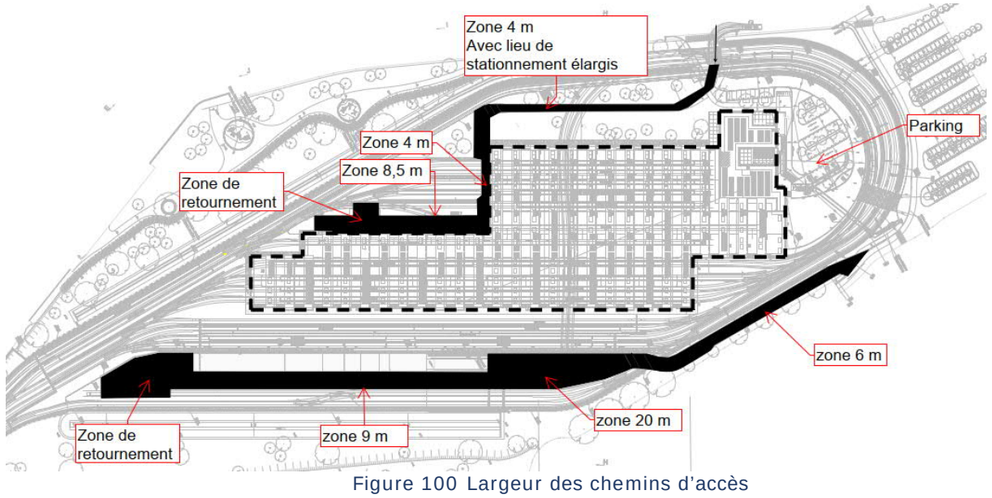


Figure 100 Largeur des chemins d'accès

L'article 8.1.1 de l'annexe 6 à l'AR stipule que toutes les parois d'un bâtiment plus large de 5 000 m² doivent être accessibles.
Le Rapport au Roi du 1er mars 2009 détermine la condition dans laquelle une façade est considérée comme accessible, à savoir si elle est accessible à l'échelle des pompiers à partir d'une distance de 40 m.

Les façades du dépôt sont presque entièrement accessibles (±98 %), à l'exception d'une petite partie de la façade. Voir la figure ci-dessous. Ceci fait partie de la demande de dérogation.

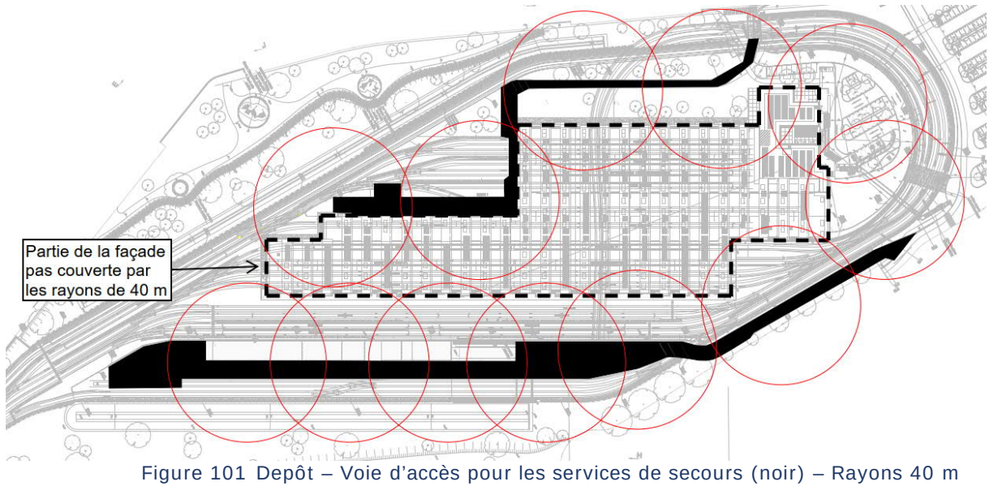
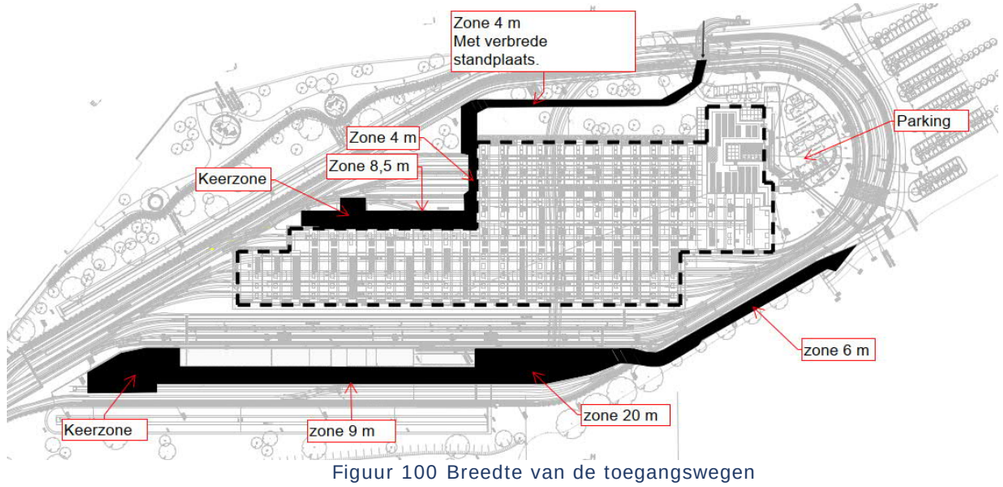


Figure 101 Depôt – Voie d'accès pour les services de secours (noir) – Rayons 40 m

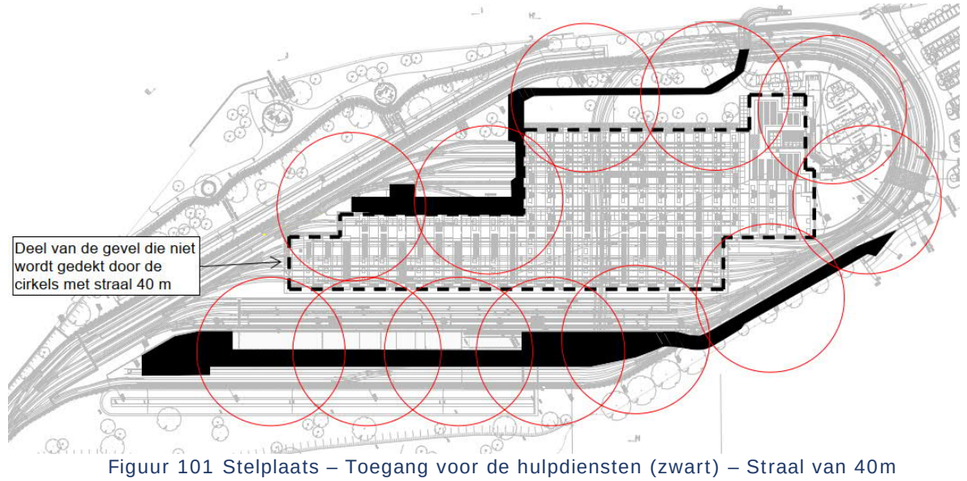
Le site est entouré par une clôture qui sépare la zone manuelle de la zone automatique. Chaque lieu de stationnement sera doté d'une porte qui permet de traverser la clôture.



Figuur 100 Breedte van de toegangswegen

In artikel 8.1.1 van bijlage 6 bij het KB wordt bepaald dat alle wanden van een gebouw groter dan 5.000 m² voor de brandweer bereikbaar moeten zijn.
Het Verslag aan de Koning van 1 maart 2009 bepaalt de voorwaarde waarop een gevel als toegankelijk wordt beschouwd, namelijk als die bereikbaar is voor de brandweerladder van op een afstand van 40 m.

De gevels van het depot zijn bijna volledig toegankelijk (±98 %), op een klein deel van de gevel na. Zie de figuur hieronder. Dit maakt deel uit van de afwijkingsaanvraag.



Figuur 101 Stelplaats – Toegang voor de hulpdiensten (zwart) – Straal van 40m

De site is rondom afgesloten met een omheining die de handmatige zone van de automatische zone scheidt. Elke opstelplaats wordt uitgerust met een poort om door de omheining te kunnen.

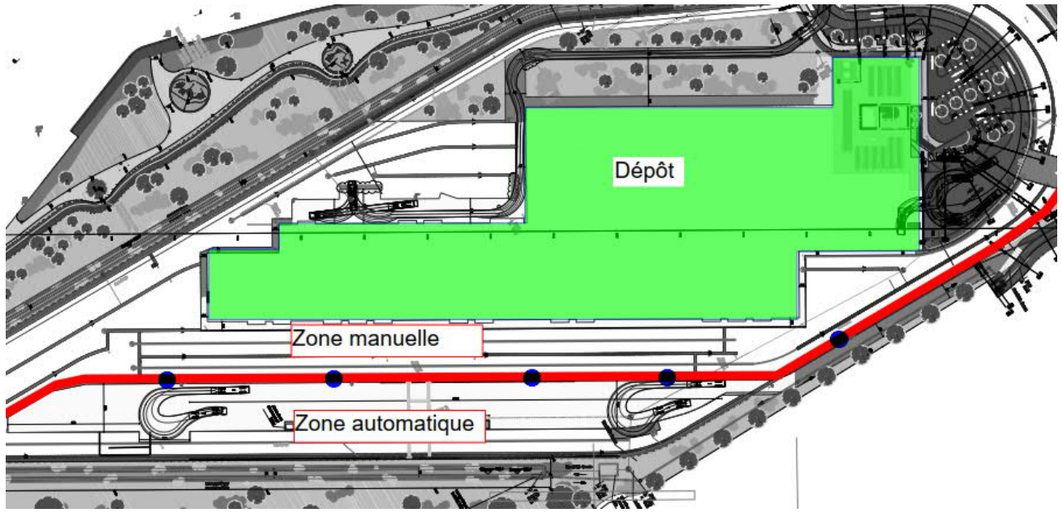


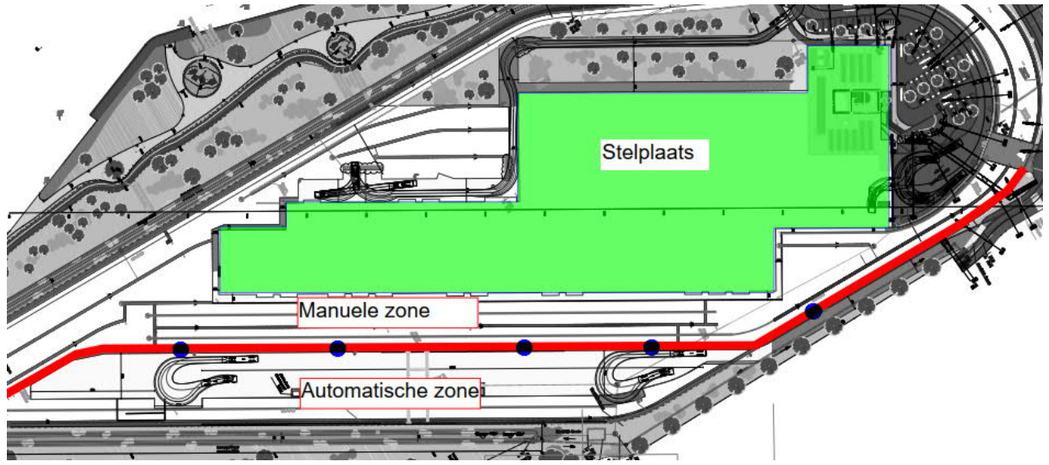
Figure 102 Accès pompiers - Clôture (ligne rouge) avec des portes (boules bleues).

Poste central de contrôle et de commande

Le poste central de contrôle et de commande est implanté dans le bâtiment administratif au rez-de-chaussée (+1,35 m). Le local est accessible directement depuis l'extérieur.

Bornes d'incendie externe

Le site est équipé des bornes d'incendie extérieurs BH100 qui sont capables de fournir un débit de 2500 l/min. Chaque lieu de stationnement pour les pompiers est situé à une distance maximale de 15 m par rapport à une borne d'incendie externe comme stipulé dans le Rapport au Roi accompagnant l'AR du 1 mars 2009.



Figuur 102 Toegang brandweer – Omheining (rode lijn) met deuren (blauwe stippen)

Centrale controle- en bedieningspost

De centrale controle- en bedieningspost is in het administratief gebouw op de benedenverdieping (+1,35 m) gevestigd. Het lokaal is direct van buitenaf bereikbaar.

Buitenhydranten

De site van de stelplaats is uitgerust met buitenhydranten BH100 die een debiet van 2500 l/min kunnen leveren. Elke opstelplaats van de brandweer bevindt zich op maximaal 15 m van een buitenhydrant, zoals bepaald in het Verslag aan de Koning van bij het koninklijk besluit van 1 maart 2009.

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

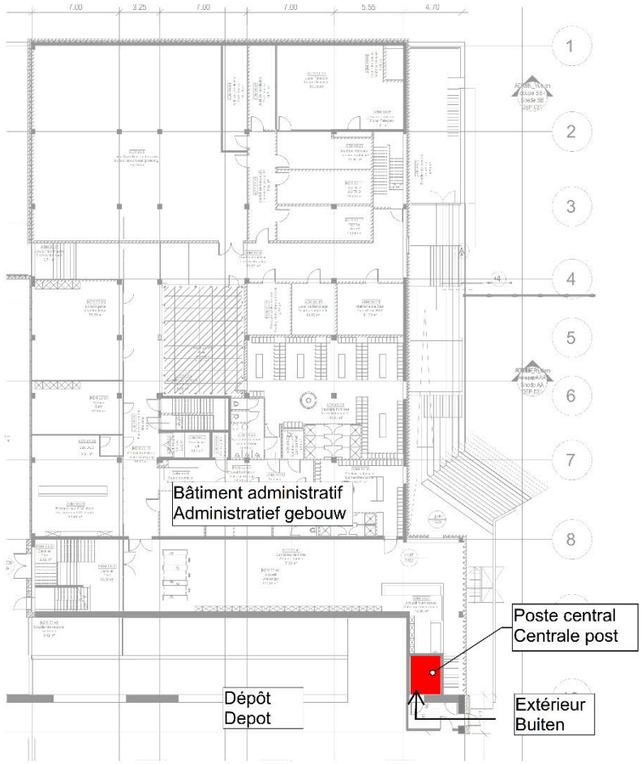


Figure 103 Bâtiment administratif – Poste central de contrôle et de commande

3.12.3.3. Compartimentage

Bâtiment administratif

Les niveaux 0 et +1 faisant partie du bâtiment bas (annexe 2/1 à l'AR) sont compartimenté l'un par rapport à l'autre.
Niveau 0 :

- BA.00.1: ce compartiment de 809 m² constitue un duplex.
- BA.00.2 : un compartiment technique de 438 m²

Niveau +1 :

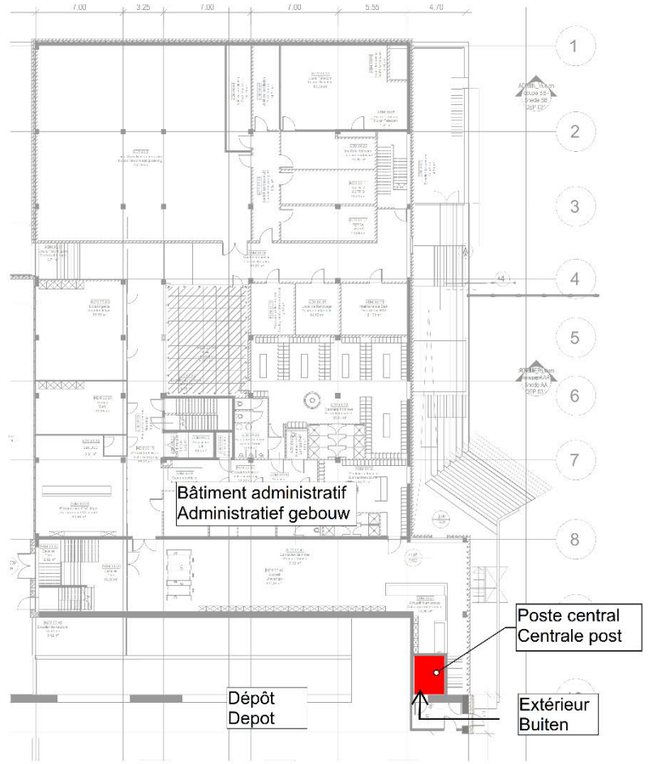
- BA.01.1: un compartiment de 877 m²

Les niveaux -1 et -2 (annexe 6 à l'AR) ont été subdivisés en compartiments de la classe B de moins de 500m² (voir les calculs de la densité de charge calorifique $q_{f,cl}$.

Atelier – remisage

Le rez-de-chaussée de l'atelier-remisage consiste en 1 grande surface et quelques locaux compartimentés :

- Magasin pièces lourdes ;
- Déchets ;



Figuur 103 Administratief gebouw - Centrale contrôle- en commandopost

3.12.3.3. Compartimentering

Administratief gebouw

De niveaus 0 en +1, die deel uitmaken van het lage gebouw (bijlage 2/1 van het KB), zijn ten opzichte van elkaar gecompartimenteerd.
Niveau 0 :

- BA.00.1: dit compartiment van 809 m² vormt een duplex.
- BA.00.2: een technisch compartiment van 438 m².

Niveau +1 :

- BA.01.1: een compartiment van 877 m².

De niveaus -1 en -2 (bijlage 6 van het KB) zijn onderverdeeld in compartimenten van klasse B van minder dan 500 m² (zie berekeningen van de warmtelastdichtheid $q_{f,cl.}$

Atelier-stelplaats

De benedenverdieping van het gebouw atelier-stelplaats bestaat uit één grote oppervlakte en enkele gecompartimenteerde lokalen:

- Magazijn zware stukken;
- Afval;

- Zone remise clarks ;
- Zone déchargement poids lourdes ;
- Déchargement zone pont roulant ;
- Local Telecom 2.

Sur la base des calculs de la densité de charge calorifique déterminante $q_{f,cl}$ [MJ/m²], l'atelier-remisage est de classe A selon l'annexe 6 de l'AR. La superficie maximale du compartiment répond aux exigences de l'arrêté royal.

Les locaux au niveau -1 de l'atelier-remisage sont tous des locaux techniques compartimentés de < 100 m². Ce niveau est compartimenté par rapport au niveau 0. Voir la figure ci-dessous.

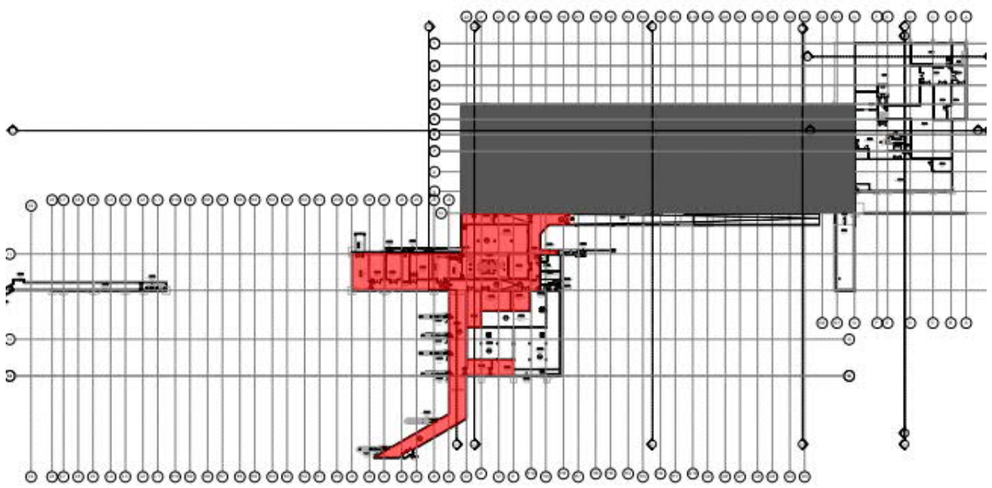


Figure 104 Atelier-remisage – Niveau -1 (-4,09) – Locaux techniques

Parois de compartimentage

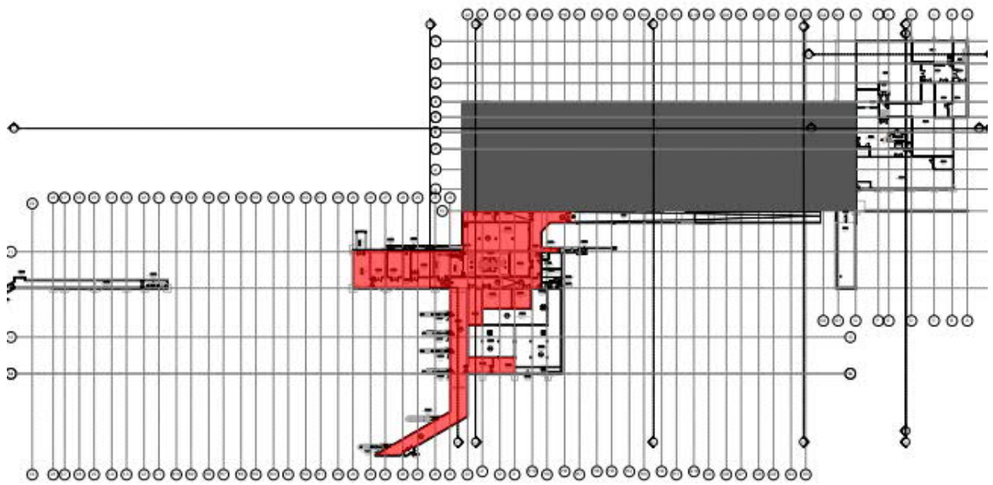
Les parois de compartiment ont un résistance au feu comme mentionné ci-dessous.

- Le paroi séparant l'atelier-remisage du bâtiment administratif : EI60 ;
- Le paroi séparant l'atelier-remisage des niveaux -1 et -2 du bâtiment administratif : EI120 ;
- Le paroi/dalle séparant le niveaux -1 du niveaux 0 du bâtiment administratif : EI120 ;
- Les parois séparant les compartiments aux niveaux –1 et -2 du bâtiment administratif (BA.1 à BA .5) : EI120.

- Parkeerzone vorkheftrucks;
- Loszone vrachtwagens;
- Loszone rolbrug.
- Lokaal Telecom 2

Op basis van de berekeningen van de relevante warmtebelasting qf,cl [MJ/m²] behoort de stelplaats tot klasse A volgens bijlage 6 van het KB. De maximale oppervlakte van het compatiment voldoet aan de eisen van het KB.

De lokalen op niveau -1 van de stelplaats zijn alle gecompartimenteerde technische lokalen van < 100 m². Dit niveau is gecompartimenteerd ten opzichte van niveau 0. Zie onderstaande figuur.



Figuur 104 Atelier-Stelplaats – Niveau 1 (-4,09) – Techische lokalen

Compartimenteringswanden

De compartimenteringswanden hebben een brandwerendheid zoals hieronder vermeld.

- De wand die het atelier-stelplaats scheidt van het administratief gebouw: EI60;
- De wand die het atelier-stelplaats scheidt van de verdiepingen -1 en -2 van het administratief gebouw: EI120;
- De wand/plaat die niveau -1 scheidt van niveau 0 van het administratief gebouw: EI120;
- De scheidingswanden tussen de compartimenten op de niveaus -1 en -2 van het administratief gebouw (BA.1 tot BA .5): EI120.

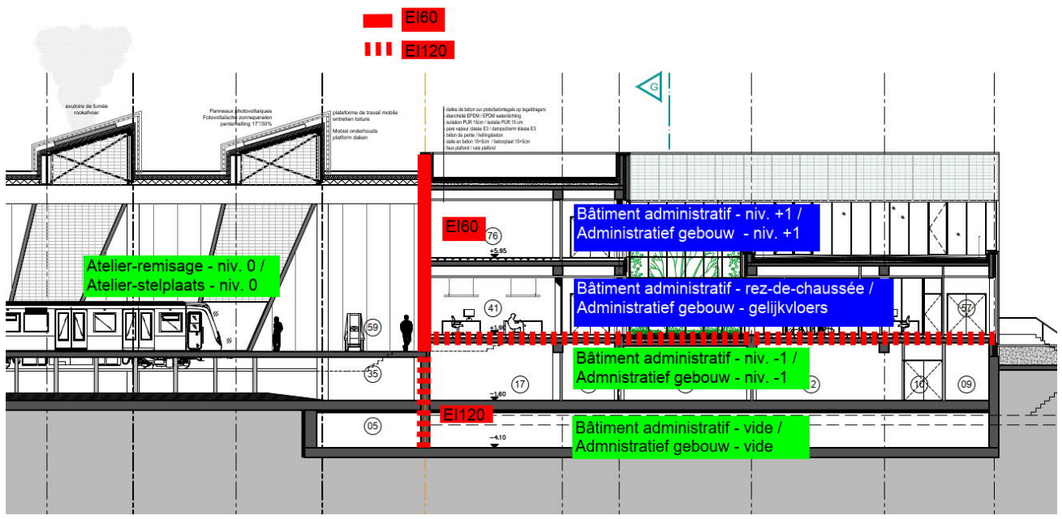


Figure 105 Coupe – Compartimentage entre Atelier-remisage et bâtiment administratif

Toutes les traversées d'éléments de constructions répondent aux exigences de l'annexe 7 à L'AR. La note d'information technique (NIT) 254 de CSTC « Obturation résistant au feu des traversées de parois résistant au feu » va être respectée.

3.12.3.4. Résistance structurelle au feu

Atelier-remisage

Les éléments de type I concernent la séparation entre l'atelier et le bâtiment administratif qui est réalisée à l'aide d'un voile EI60. Les éléments structurels associés sont du type I et devront au minimum être R60 (ou supérieur) selon l'AR, ce qui est respecté.

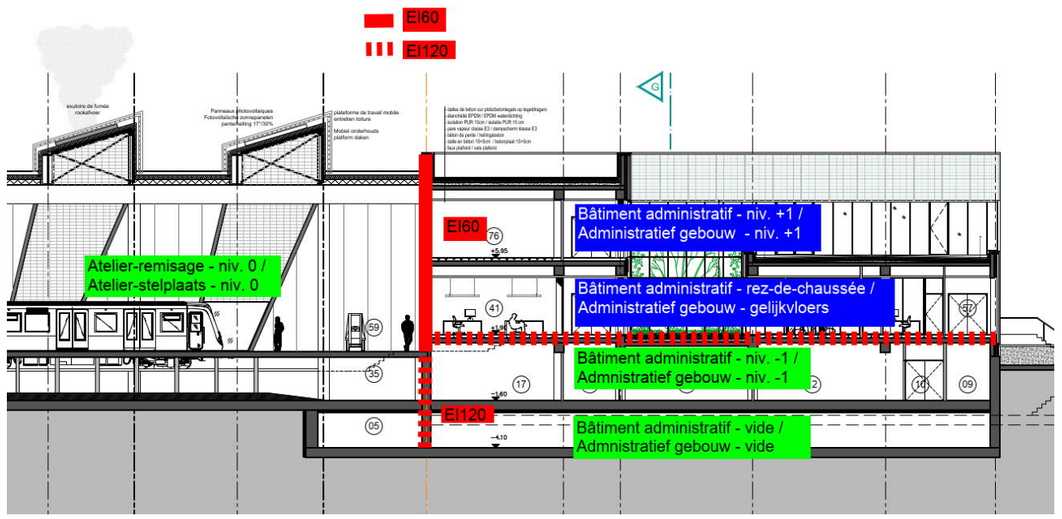
Les autres éléments structurels de l'atelier-remisage, c.-à-d. toutes les colonnes en béton et la charpente métallique de la toiture, sont de type II. Ces éléments sont soumis à un calcul de temps équivalent T_{ed}. Le résultats de ce calcul démontre que la structure du type II devra avoir une résistance au feu d'au moins 10 minutes.

Le calcul du temps équivalent peut être consulté à l'annexe 3.14.12.

3.12.4. Eléments actifs de sécurité

3.12.4.1. Détection Incendie

Le complexe (atelier-remisage et bâtiment administratif) sera équipé d'un système de détection incendie selon la norme S21-100-1.



Figuur 105 Compartimentering tussen het atelier-stelplaats en het administratief gebouw

Alle doorvoeren van constructie-elementen voldoen aan de eisen van bijlage 7 van het Koninklijk Besluit. De Technische Voorlichting (TV) 254 "Brandwerende afdichting van brandwerende wanddoorvoeringen" moet in acht worden genomen.

3.12.3.4. Structurele brandweerstand

Atelier-stelplaats

De elementen van type I betreffen de scheiding tussen het atelier en het administratief gebouw, die wordt gerealiseerd door middel van een EI60-wand. De bijbehorende structuurelementen zijn van het type I en moeten volgens het Koninklijk Besluit, dat wordt nageleefd, ten minste R60 (of hoger) zijn.

De overige constructiedelen van het atelier-stelplaats, d.w.z. alle betonnen kolommen en de stalen dakconstructie, zijn van het type II. Voor deze elementen wordt een Ted-equivalenttijdberekening gemaakt. Uit de resultaten van deze berekening blijkt dat de constructie van type II een brandwerendheid van ten minste 10 minuten moet hebben.

De berekening van de equivalente tijd is te vinden in bijlage 3.14.12.

3.12.4. Actieve veiligheidselementen

3.12.4.1. Branddetectie

Het complex (atelier-stelplaats en administratief gebouw) zal met een branddetectiesysteem volgens de norm S21-100-1 uitgerust worden.

Pour ce qui concerne le bâtiment administratif, un système d'alarme incendie adressable sera installé. Dans un local compartimenté, derrière le bureau d'accueil, situé dans le bâtiment administratif au rez-de-chaussée, un tableau répétiteur est prévu.

Les détecteurs seront du type suivant :

- Atelier-remisage : détecteurs linéaires (Beam)
- Fosses : détecteurs ponctuels
- Locaux techniques : détecteurs ponctuels
- Bâtiment administratif : détecteur ponctuels
- Détecteur de ventilateur d'aspiration : dans les racks informatiques des locaux CBTC et Télécom ;

Le fonctionnement des systèmes asservis par la détection incendie est basé sur le principe d'une double détection.

Des boutons poussoirs conventionnels et des sirènes d'incendie sont répartis sur tout le site à des endroits stratégiques. De plus, dans les fosses d'entretien, des flashes sont activés en cas de détection.

L'emplacement de tous les détecteurs respectera les stipulations de la norme S21-100-1, excepté les zones sheds de la toiture de l'atelier-remisage.

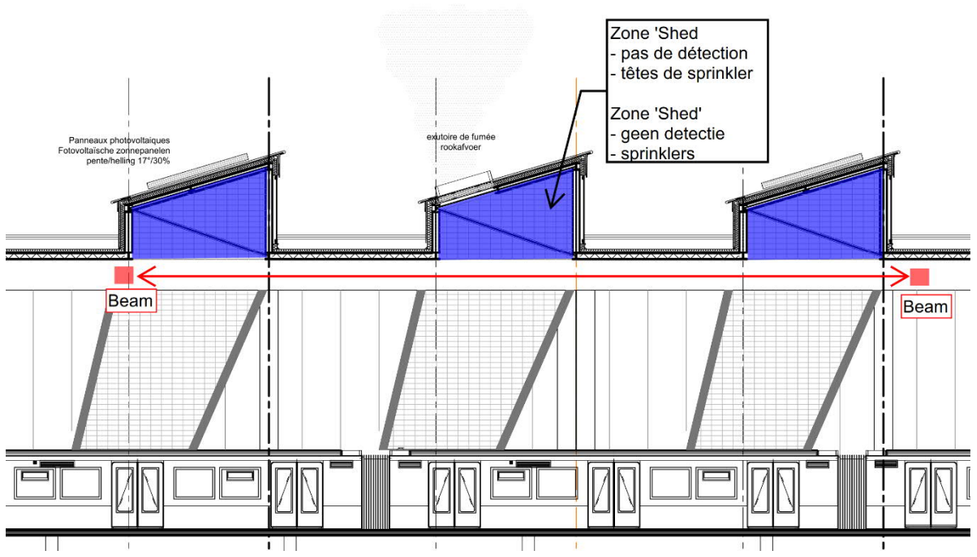


Figure 106 Atelier-remisage – Coupe – Zone shed

Cette dérogation est acceptable vu l'absence d'une charge calorifique dans ces sheds.
Les zones en-dessous les sheds sont protégées par des beams et les sheds-mêmes sont équipés des têtes de sprinkler.

Voor wat betreft het administratief gebouw, zal er een adresseerbaar brandalarmsysteem geïnstalleerd worden. In een gecompartimenteerd lokaal achter het onthaal op de benedenverdieping van het administratiegebouw wordt er een herhaalbord voorzien.

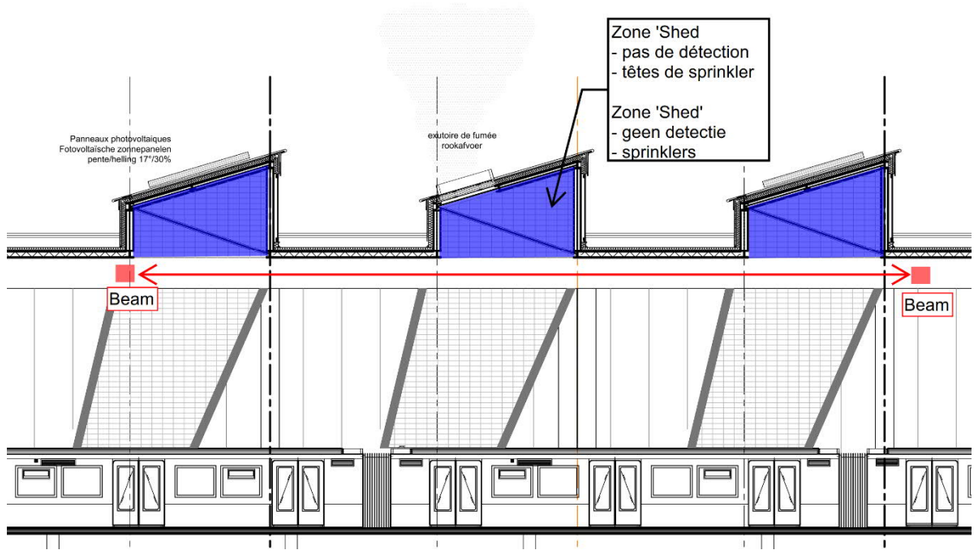
De detectoren zijn van het volgende type:

- Atelier-stelplaats : lineaire detectoren (Beam)
- Putten: puntdetectoren
- Technische lokalen : puntdetectoren
- Administratief gebouw : puntdetectoren
- Aanzuigventilatiedetector : in de informaticaracks in de CBTC- en telecomlokalen

De werking van gecontroleerde branddetectiesystemen is gebaseerd op het principe van dubbele detectie.

Conventionele drukknoppen en brandsirenes worden op strategische plaatsen over de hele site verdeeld. Bovendien zullen er in de onderhoudsputten ook lichten knipperen wanneer er brand gedetecteerd wordt.

De plaatsing van alle detectoren zal gebeuren volgens de norm S21-100-1, behalve voor de 'shed'-zones van het dak van het atelier-werkplaats



Figuur 106 Atelier-stelplaats – doorsnede – shed-zone

Deze afwijking is aanvaardbaar aangezien er in deze sheds geen warmtelast is.
De ruimten onder de sheds worden beschermd door beams en de sheds zelf zijn uitgerust met sprinklerkoppen.

3.12.4.2. Gestion du système HVAC

Le système de ventilation et climatisation du dépôt (HVAC) est relié à la central incendie.
En cas de détection d'un incendie, le système HVAC sera mis à l'arrêt et les clapets coupe-feu seront fermés.

3.12.4.3. Système automatique de sprinkler

La zone atelier–remisage est équipée d'une installation de sprinkler automatique selon la norme EN 12845 (CEA4001).

Voir les figures ci-dessous.

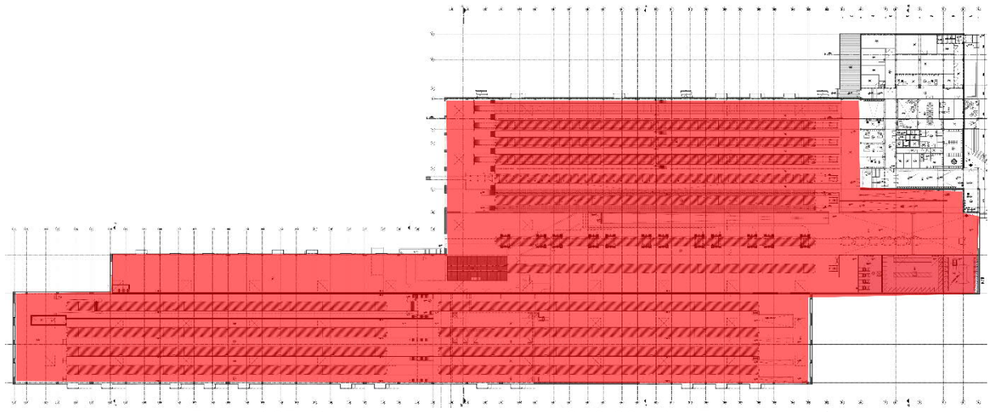


Figure 107 Atelier-remisage – niveau 0 (0,00 m) – Zone sprinklée

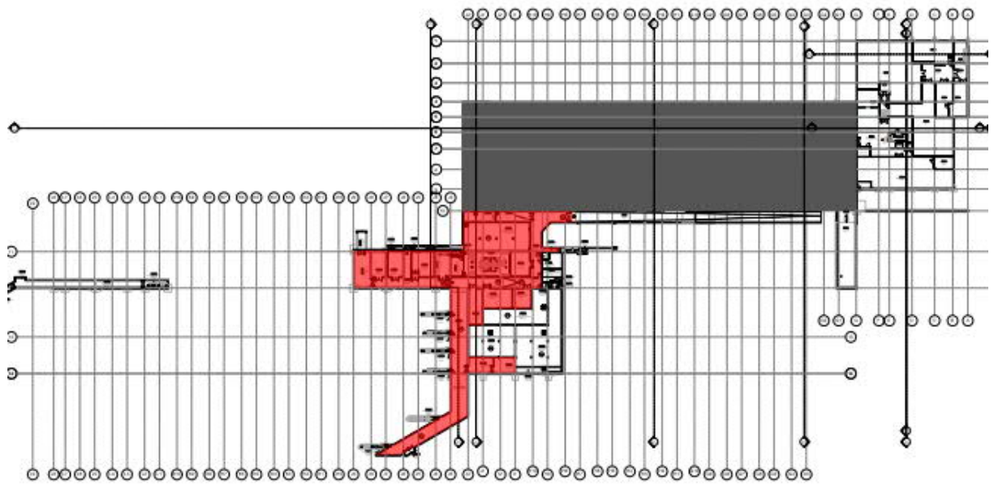


Figure 108 Atelier-remisage – niveau -1 (-4,09 m) – Zone sprinklée

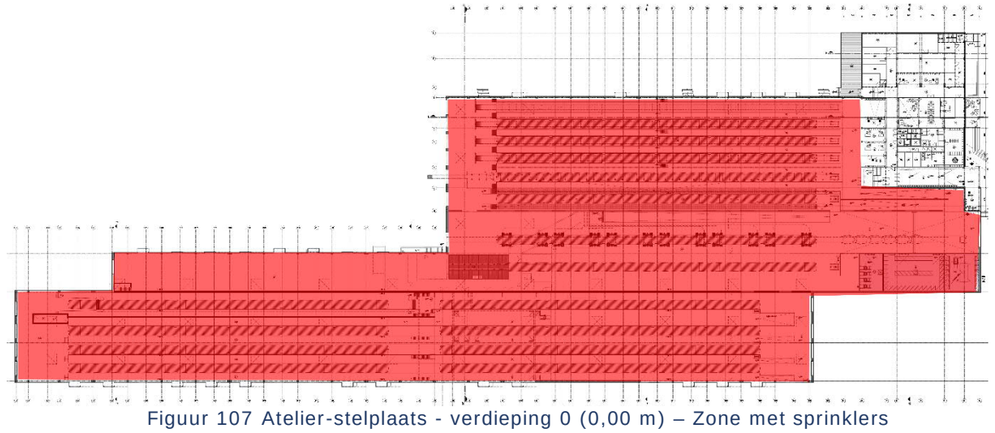
3.12.4.2. Beheer van het HVAC-systeem

Het ventilatie- en klimaatregelingssysteem van de stelplaats (HVAC) is op de brandcentrale aangesloten.
Wordt er brand gedetecteerd, dan wordt het HVAC-systeem uitgeschakeld en worden de brandkleppen gesloten.

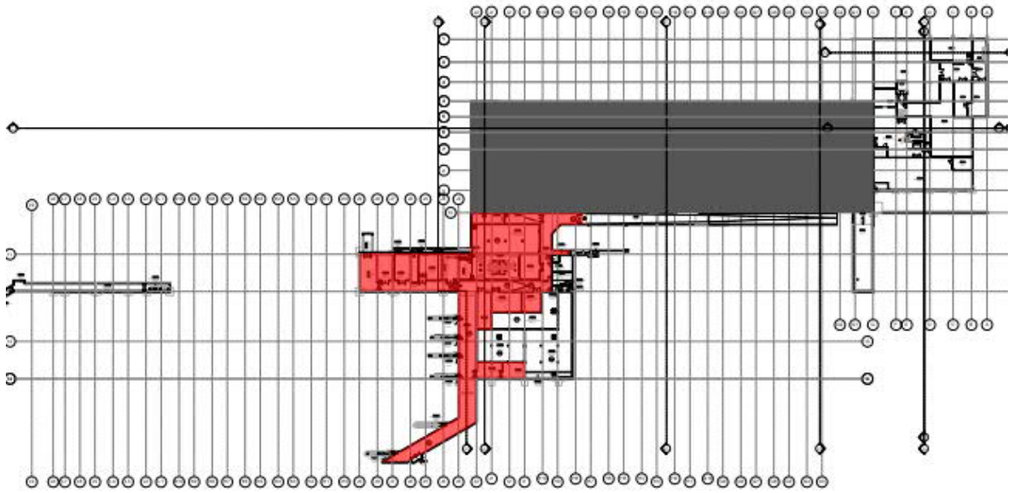
3.12.4.3. Automatische sprinklerinstallatie

De zone atelier-stelplaats wordt uitgerust met een automatische sprinklerinstallatie volgens de norm EN 12845 (CEA4001).

Zie de afbeeldingen hieronder.



Figuur 107 Atelier-stelplaats - verdieping 0 (0,00 m) – Zone met sprinklers



Figuur 108 Atelier-stelplaats – verdieping -1 (-4,09 m) – Zone met sprinklers

L'installation de sprinkler s'étend à l'atelier-remisage est du type à colonnes humides, fixées au plafond.

Les paramètres du système au niveau 0:
- Classe OH3
- Densité : 5 mm/min
- Surface protégée : 750 m², étant la surface totale de 2 métros stationnés
- Durée de fonctionnement : 60 minutes

Les paramètres du système dans les locaux techniques (niveau -1):
- Classe OH3
- Densité: 5 mm/min
- Surface protégée: 216 m²
- Durée de fonctionnement : 60 minutes

Les pompes de sprinklers et le réservoir pour l'approvisionnement d'eau du système de sprinklers se trouvent au niveau -1 (-4,09 m) de l'atelier - remisage. Le local des pompes sera accessible pour les pompiers depuis l'extérieur via le couloir souterrain.

L'emplacement du local de pompes de sprinklage est affiché ci-dessous.

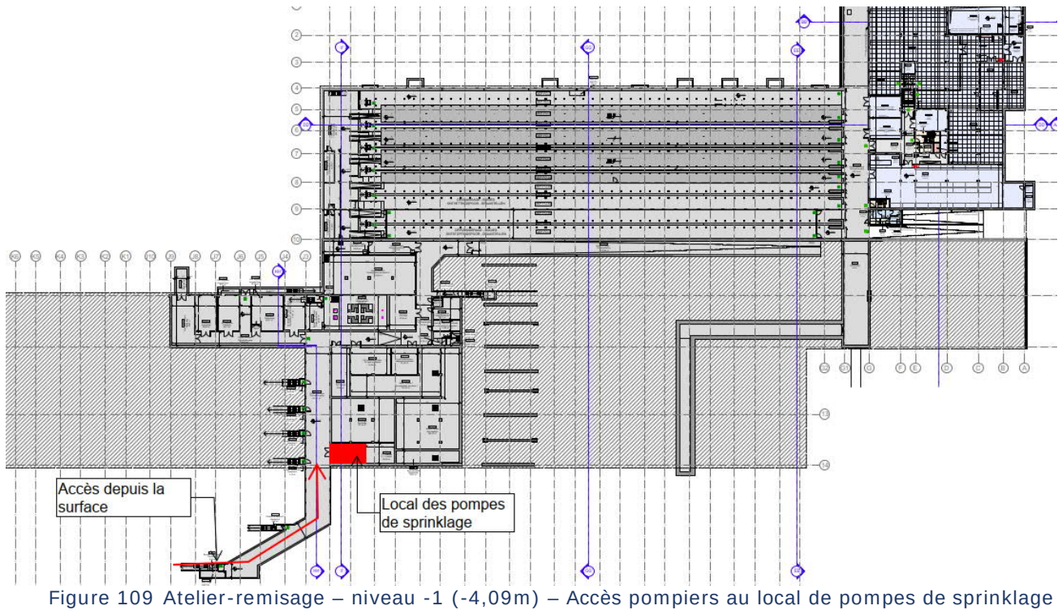


Figure 109 Atelier-remisage – niveau -1 (-4,09m) – Accès pompiers au local de pompes de sprinklage

3.12.4.4. Système d'extinction au gaz

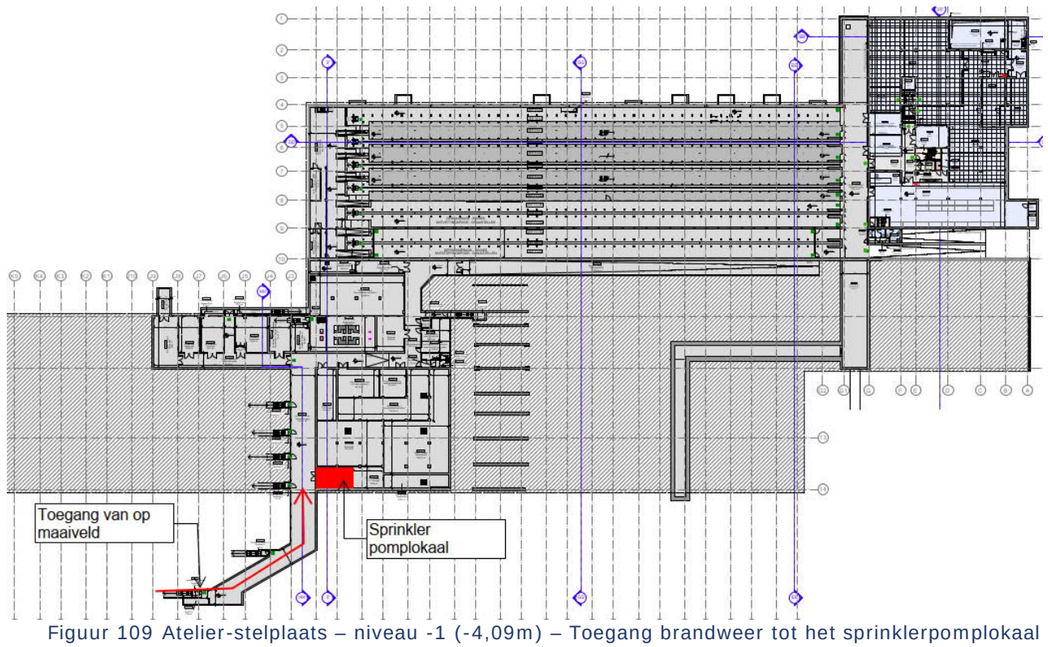
De sprinklerinstallatie strekt zich uit tot het gebouw atelier-stelplaats en is van het type met natte kolommen vastgemaakt aan het plafond.

De systeemparameters op niveau 0:
- Klasse OH3
- Dichtheid: 5 mm/min
- Beschermde oppvlakte: 750 m², zijnde de totale oppervlakte van 2 geparkeerde metro's
- Bedrijfstijd: 60 minuten

Systeemparameters in de technische ruimten (niveau -1):
- Klasse OH3
- Dichtheid: 5 mm/min
- Beschermde oppvlakte: 216 m².
- Bedrijfstijd: 60 minuten

De sprinklerpompen en de tank voor de waterbevoorrading van het sprinklersysteem bevinden zich op verdieping -1 (-4,09m) van het gebouw atelier-stelplaats. Het pompenlokaal is van buitenaf toegankelijk voor de brandweer.

De ligging van het sprinklerpomplokaal is hieronder aangegeven.



Figuur 109 Atelier-stelplaats – niveau -1 (-4,09m) – Toegang brandweer tot het sprinklerpomplokaal

3.12.4.4. Gasblusinstallatie

Les locaux suivants seront équipés d'un système d'extinction automatique au gaz réalisé suivant la norme NBN EN 12094 :

- SIG (CBTC) (ADM.00.05)
- Telecom 1 (ADM.00.02
- Telecom 2 (DEP.01.02)
- OCC (Operation Control Center) (ADM.00.33)

De volgende lokalen zullen uitgerust worden met een automatische gasblusinstallatie uitgevoerd volgens de norm NBN EN12094:

- SIG (CBTC) (ADM.00.05)
- Telecom 1 (ADM.00.02
- Telecom 2 (DEP.01.02)
- OCC (Operationeel controlecentrum) (ADM.00.33)

3.13. STATION D'ÉPURATION GARE DU NORD

3.13.1. Présentation du bâtiment

La figure ci-dessous montre la position de la station d'épuration dans le réseau.

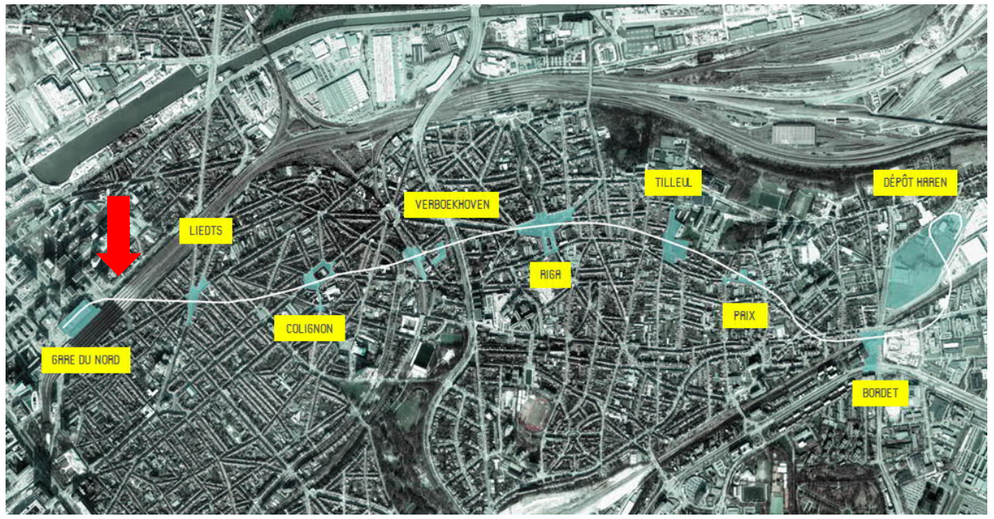


Figure 110 Situation de la station d'épuration sur la nouvelle ligne de métro

La station d'épuration traitera les eaux d'infiltration en provenance des stations et des tunnels de la ligne de métro avant que celles-ci ne soient déversées dans le réseau d'égouttage.
La station d'épuration sera construite dans la rue du Progrès et sera raccordée au puits P6 (construit dans le cadre du projet Métro Nord) et au volume souterrain existant (arrière gare de la Gare du Nord).

La station d'épuration comporte 2 niveaux en surface et 2 niveaux souterrains.

Les principales fonctions de la station d'épuration sont logées dans les niveaux souterrains. Les niveaux en surface servent de support, cela signifie qu'ils permettent la mise en place de matériaux et équipements nécessaires au fonctionnement de la station d'épuration.

Des réservoirs en acier, en polyester et HDPE ainsi que des tuyaux en acier et HDPE sont présents dans le bâtiment.
Les réservoirs et les conduites sont remplis de produits chimiques (ininflammables) nécessaires au processus de dépollution.

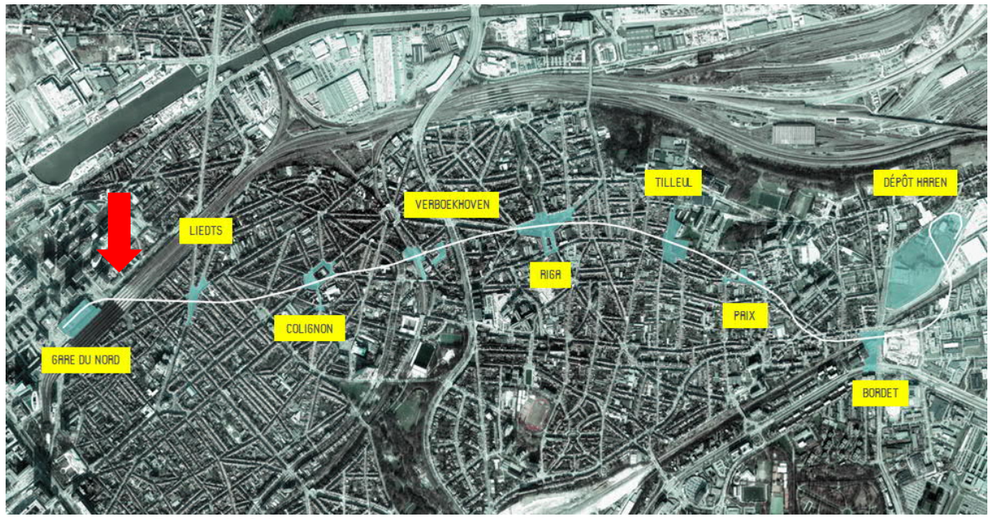
Le bâtiment occupe la surface suivante :

- Niveau +1 60 m² (locaux de réserve) (+5.12 m par rapport à la voirie)
- Niveau 0 160 m² (approvisionnement conteneurs/ matériel) (+0,00 - niveau de la voirie)
- Niveau -1 Station d'épuration de 480 m² (-7,84 m au niveau de la voirie)
- Niveau -2 Station d'épuration de 310 m² (-13,40 m par rapport au niveau de la voirie)

3.13. Waterzuiveringsstation Noordstation

3.13.1. Voorstelling van het gebouw

De onderstaande afbeelding geeft aan waar het waterzuiveringsstation zich op het net bevindt.



Figuur 110 Ligging van het waterzuiveringsstation op de nieuwe metrolijn

Het waterzuiveringsstation staat in voor de zuivering van infiltratiewater dat afkomstig is vanuit de stations en tunnels op de metrolijn alvorens het in de riolering wordt geloosd.
Het wordt gebouwd in de Vooruitgangstraat en sluit aan bij de put P6 (die wordt gebouwd in het kader van het project Metro Noord) en het bestaande ondergrondse volume (achterstation van het Noordstation).

Het waterzuiveringsstation bestaat uit 2 bovengrondse bouwlagen en 2 ondergrondse bouwlagen.

De belangrijkste functies van het zuiveringsstation worden in de ondergrondse bouwlagen ondergebracht. De bovengrondse bouwlagen dienen als ondersteunende functie, namelijk het aanbrengen van materiaal en materieel voor de werking van het zuiveringsstation.

In het gebouw zijn tanks aanwezig in staal, polyester, HDPE en leidingen in staal en HDPE.
De tanks en leidingen zijn gevuld met de nodige (onbrandbare) chemicaliën die nodig zijn voor het zuiveringsproces.

Het gebouw beslaat de volgende oppervlakte:

- Niveau +1 60 m² (reservelokalen) (+5,12 m t.o.v. straat)
- Niveau 0 160 m² (aanvoer containers / materiaal) (+0,00 - straatniveau)
- Niveau -1 480 m² zuiveringsinstallatie (-7,84 m t.o.v. straat)
- Niveau -2 310 m² zuiveringsinstallatie (-13,40 m t.o.v. straat)

Les figures ci-dessous illustrent la disposition du bâtiment et des différents étages.

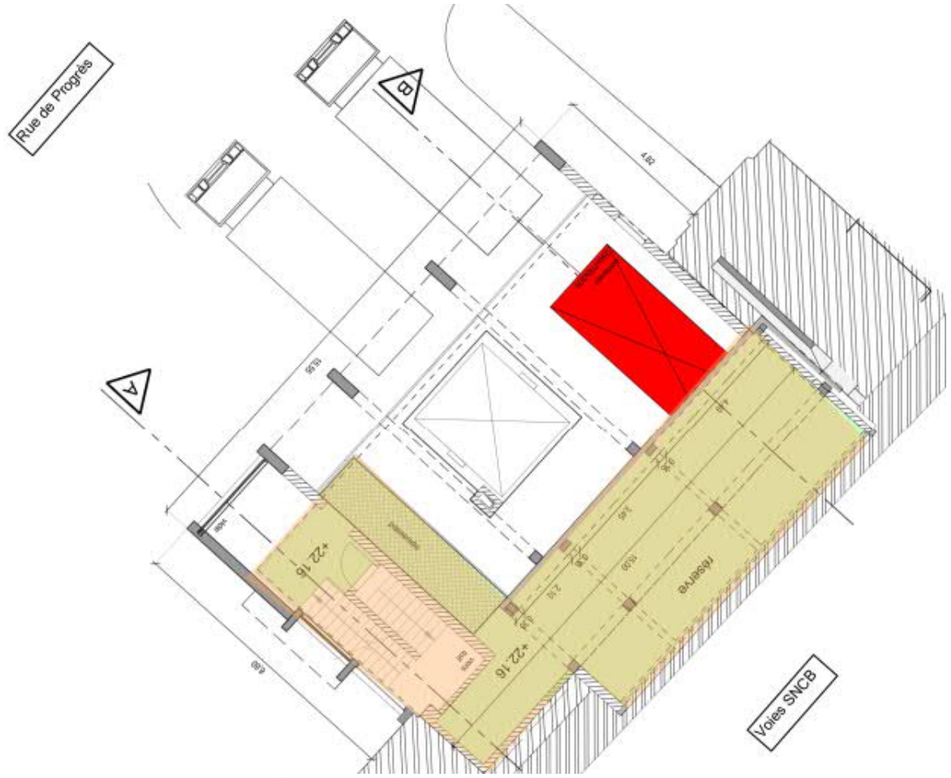
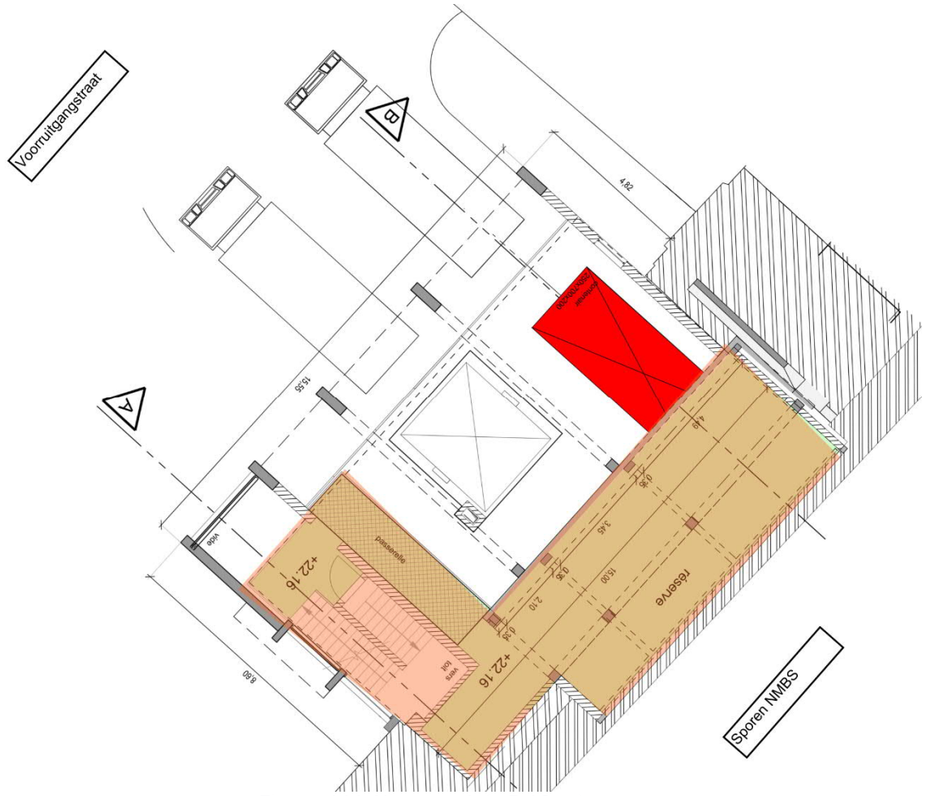


Figure 111 Niveau +1 (+5,12 m)

De onderstaande figuren geven een beeld van de inplanting van het gebouw en de verschillende verdiepingen.



Figuur 111 Niveau +1 (+5,12 m)

Dressé par – Opgemaakt door

Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

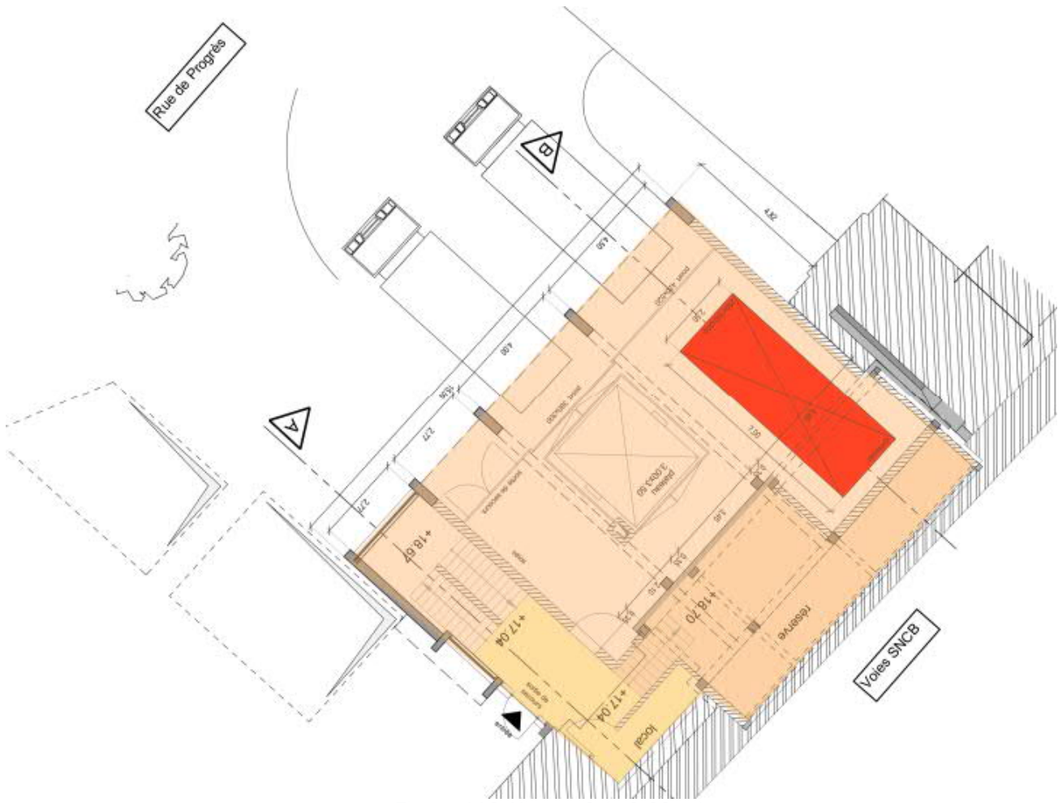
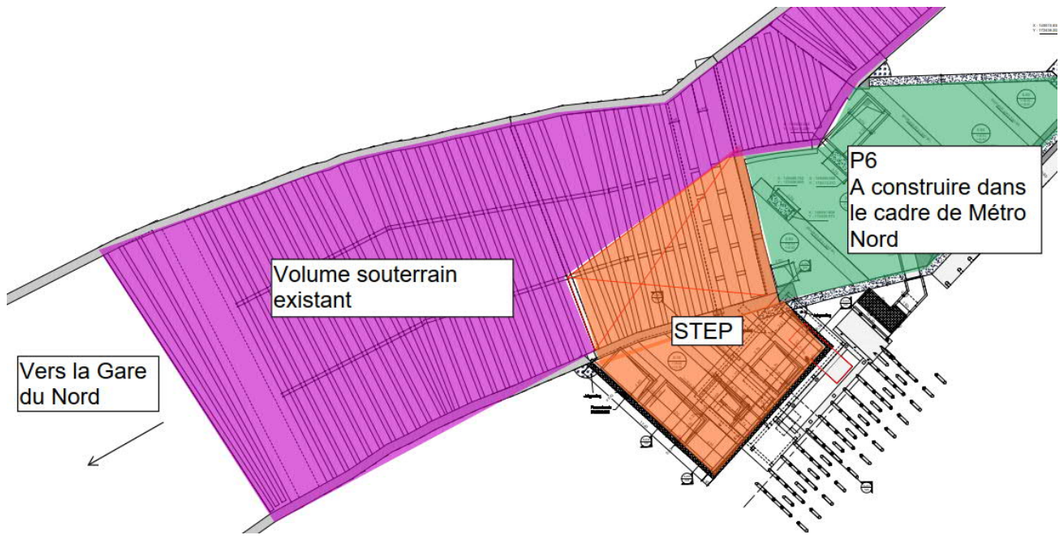
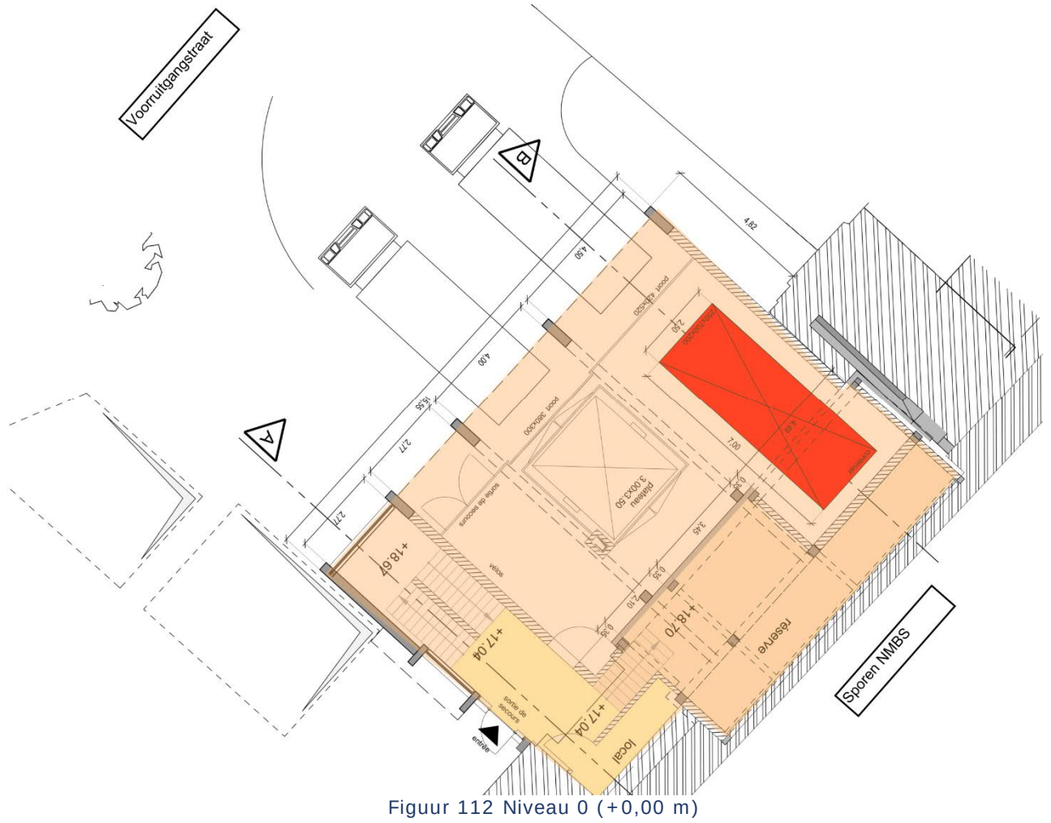
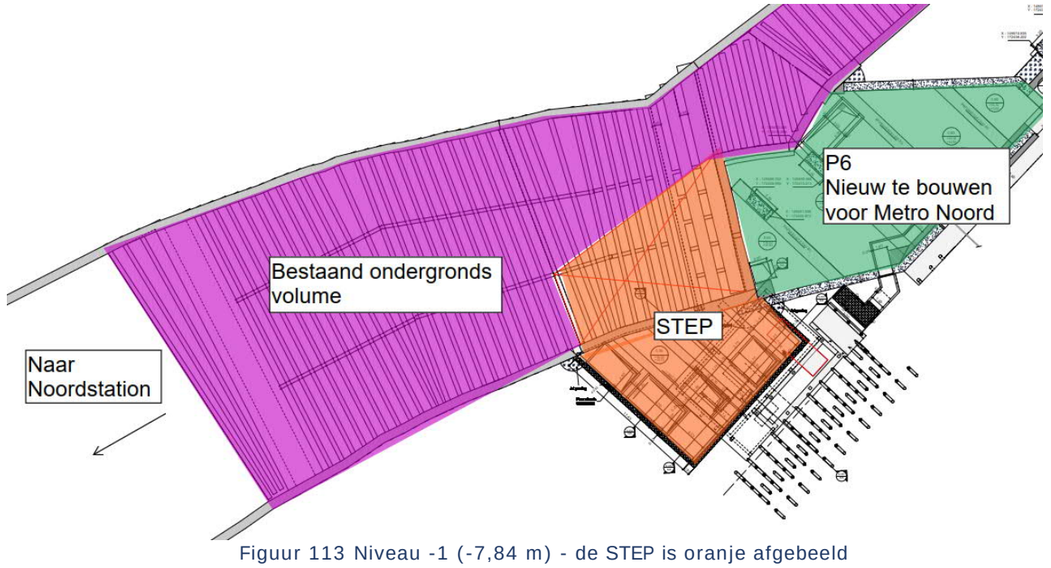


Figure 112 Niveau 0 (+0,00 m)





Figuur 112 Niveau 0 (+0,00 m)



Figuur 113 Niveau -1 (-7,84 m) - de STEP is oranje afgebeeld

Figure 113 Niveau -1 (-7,84 m) la STEP apparaît en orange

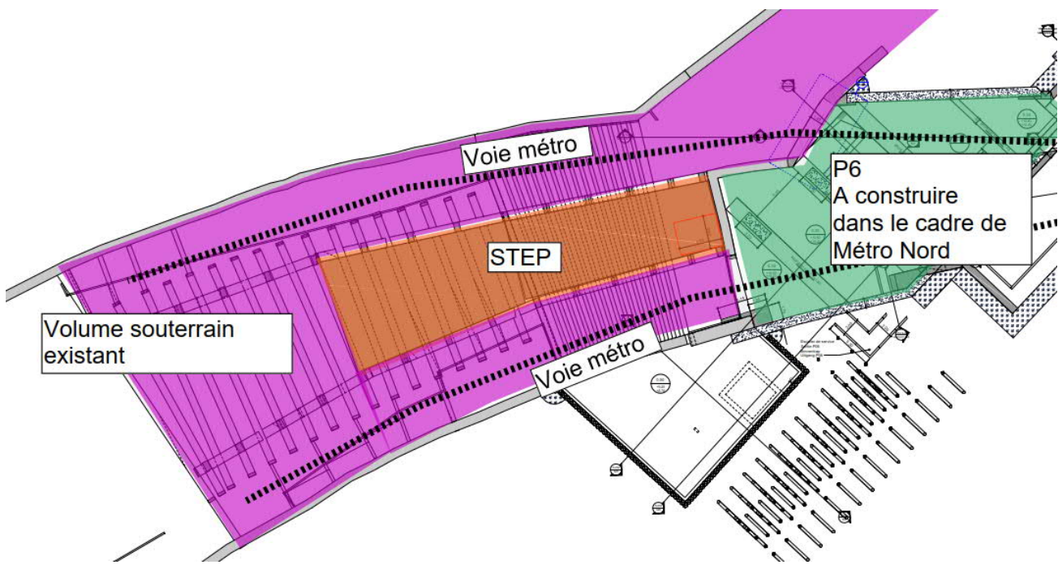


Figure 114 Niveau -2 (-13,40) – la STEP apparaît en orange

Pour plus de détails, voir les documents en annexe 3.14.13 Annexe STEP (Station d'épuration)

3.13.2. Arrêté Royal du 7 juillet 1994

Le nouveau bâtiment doit répondre aux exigences de l'AR de 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les nouveaux bâtiments doivent satisfaire et ses dernières adaptations :
La version modifiée du 7/12/2016 est d'application.
Les annexes suivantes de l'AR sont d'application :

- 1 - Terminologie
- 5/1 - Réaction au feu
- 6 – Bâtiments industriels
- 7 - Dispositions communes

La station doit également répondre à l'Arrêté Royal du 28 mars 2014 relatif à la prévention de l'incendie sur les lieux de travail et l'article 52 du Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT) et le Code du bien-être au travail.

Figuur 114 Niveau -2 (-13,40 m) - de STEP is oranje afgebeeld

Voor meer details, zie de documenten van bijlage 3.14.13 Bijlage STEP (Waterzuiveringsstation)

3.13.2. Koninklijk Besluit van 7 juli 1994

Het nieuwe gebouw moet voldoen aan de vereisten van het KB van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan nieuwe gebouwen moeten voldoen en de laatste aanpassingen daarvan:
De gewijzigde versie van 7/12/2016 is van toepassing.
De volgende bijlagen bij het KB zijn van toepassing:

- 1 - Terminologie
- 5/1 - Reactie bij brand
- 6 – Industriële gebouwen
- 7 - Gemeenschappelijke bepalingen

Het station moet bovendien voldoen aan het koninklijk besluit van 28 maart 2014 betreffende de brandpreventie op de arbeidsplaatsen en aan artikel 52 van het Algemeen Reglement op de Arbeidsbescherming (ARAB) en de Codex over het Welzijn op het Werk.

Classification du bâtiment

Le bâtiment est considéré comme un bâtiment industriel conformément à l'annexe 6.
La charge calorifique du bâtiment est relativement faible car l'installation actuelle est constituée de conteneurs en acier. Cependant, la présence de conduites en plastique doit également être prise en compte dans la charge calorifique.

Le bâtiment sera classé en classe A (<350 MJ/m²) ou en classe B (350 - 900 MJ/m²).
Compte tenu de la nature du bâtiment, il ne sera pas équipé d'un système de désenfumage. Une installation de sprinklage n'est pas prévue non plus.
La surface maximale est déterminée en tenant compte de la présence de niveaux souterrains et de la connexion de différents niveaux à l'intérieur d'un compartiment et d'une charge calorifique maximale de 5 700 GJ.
Pour un compartiment de classe A, on obtient une surface maximale de 326 m².

Cela signifie que la surface totale du bâtiment qui s'élève à ± 1000 m² ne peut être reprise dans un seul compartiment.
Voir le chapitre 3.13.3.1. plus loin.

Le calcul exact de la charge calorifique normative sera effectué dans la phase de conception, dès que les détails techniques appropriés seront disponibles.

3.13.3. Eléments passifs de sécurité

3.13.3.1. Compartimentage

Le bâtiment sera subdivisé en 2 compartiments.
Le compartiment 1 de 445 m² couvre une partie du niveau -1, du niveau 0 et du niveau +1. Il s'agit d'un compartiment avec 2 étages intermédiaires et d'un compartiment situé sous le niveau d'évacuation. La surface maximale d'un compartiment de classe A (350 MJ/m²) non sprinklé est de ±800 m². Cette exigence est respectée.

Le compartiment 2 de 560 m² couvre une partie du niveau -1 et du niveau -2. Il s'agit d'un compartiment avec 1 étage intermédiaire et d'un compartiment situé sous le niveau d'évacuation. La surface maximale d'un compartiment de classe A qui n'est pas sprinklée est de ±1220 m². Cette exigence est respectée.

Les figures ci-dessous présentent les différents compartiments.

Klassering van het gebouw

Het gebouw wordt behandeld als een industrieel gebouw volgens bijlage 6.
De brandbelasting van het gebouw is relatief laag aangezien de aanwezige installatie bestaan uit stalen vaten. Er zijn echter ook kunststof leidingen aanwezig die in de brandbelasting in rekening moet worden gebracht.

Het gebouw zal worden geklasseerd als klasse A (<350 MJ/m²) of klasse B (350 – 900 MJ/m²).
Gezien de aard van het gebouw, zal het niet worden uitgerust met een rook- en warmteafvoersysteem (RWA). Een sprinklerinstallatie eveneens niet voorzien.
Rekening houdend met de aanwezigheid van ondergrondse bouwlagen en het verbinden van verschillende bouwlagen binnen een compartiment en een maximale brandbelasting van 5.700 GJ, wordt de maximale oppervlakte bepaald.
Voor een compartiment van klasse A wordt een maximale oppervlakte van 326 m² bekomen.

Dit betekent dat niet het hele gebouw, met een totale oppervlakte van ±1.000 m², in 1 compartiment kan ondergebracht worden.
Zie verder het hoofdstuk 3.13.3.1.

De exacte berekening van de maatgevende brandbelasting wordt in het stadium van het ontwerp uitgevoerd van zodra de juiste technische details beschikbaar zijn.

3.13.3. Passieve veiligheidselementen

3.13.3.1. Compartimentering

Het gebouw zal worden onderverdeeld in 2 compartimenten.
Het compartiment 1 van 445 m² beslaat een deel van niveau -1, niveau 0 en niveau +1. Dit is een compartiment met 2 tussenvloeren en een compartiment dat onder het evacuatieniveau is gelegen. De maximale oppervlakte voor een klasse A compartiment (350 MJ/m²) dat niet is gesprinklerd bedraagt ±800 m². Dit wordt gerespecteerd.

Het compartiment 2 van 560 m² beslaat een deel van niveau -1 en niveau -2. Dit is een compartiment met 1 tussenvloer en een compartiment dat onder het evacuatieniveau is gelegen. De maximale oppervlakte voor een klasse A compartiment dat niet is gesprinklerd bedraagt ±1220 m². Dit wordt gerespecteerd.

De onderstaande figuren tonen de verschillende compartimenten.

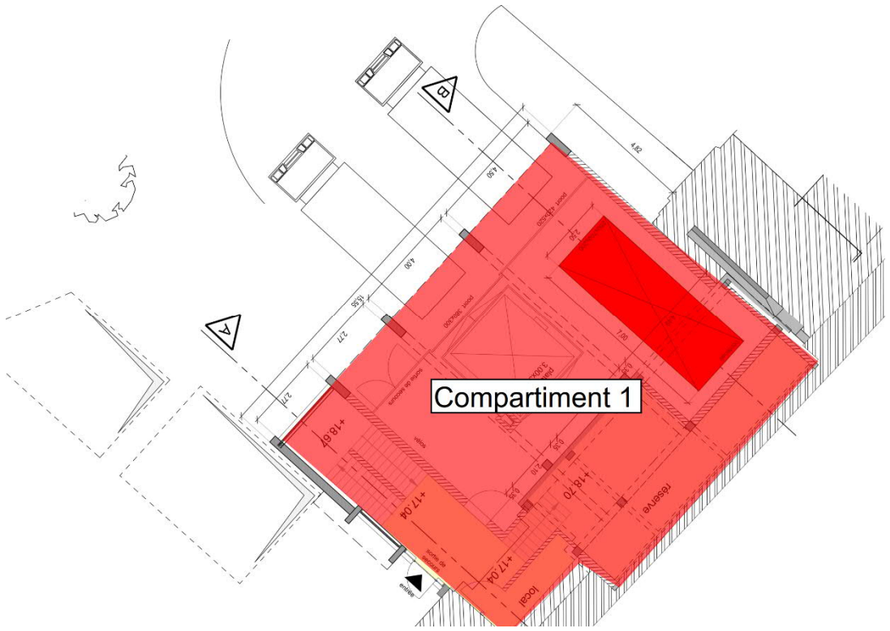


Figure 115 Niveau 0 – Compartiment 1

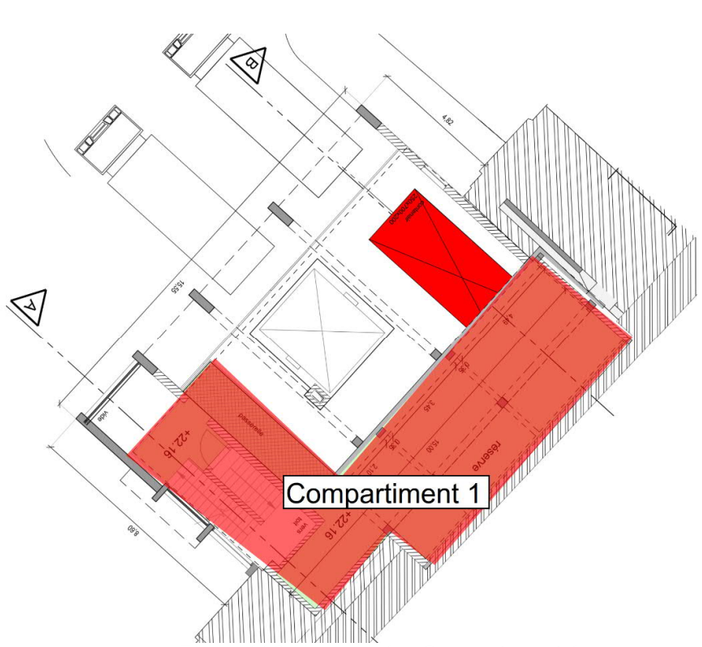
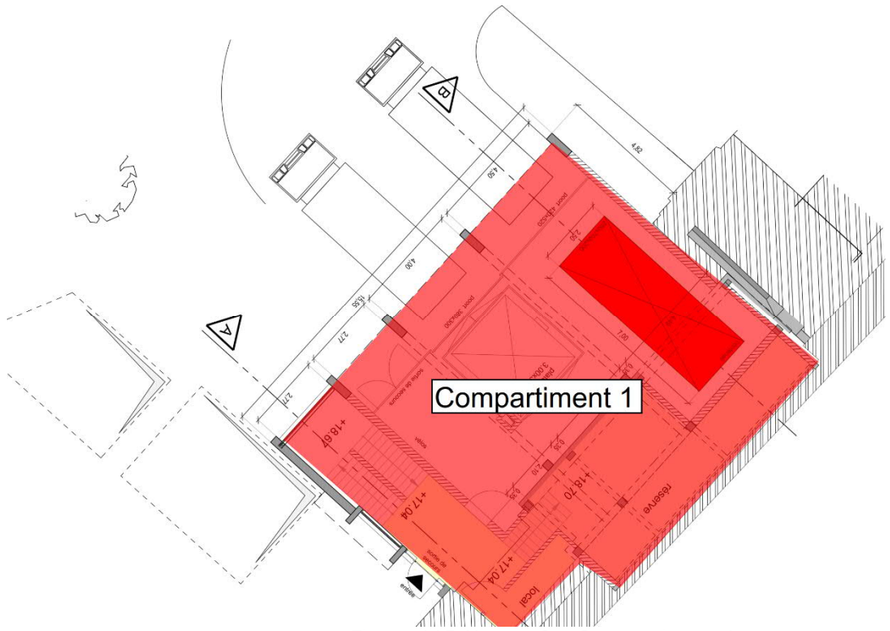
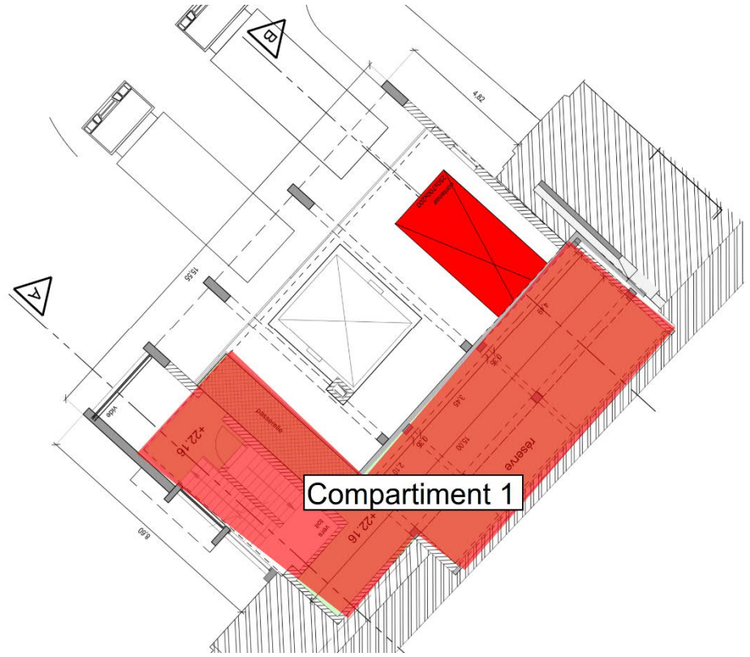


Figure 116 Niveau +1 – Compartiment 1



Figuur 115 Niveau 0 – Compartiment 1



Figuur 116 Niveau +1 – Compartiment 1

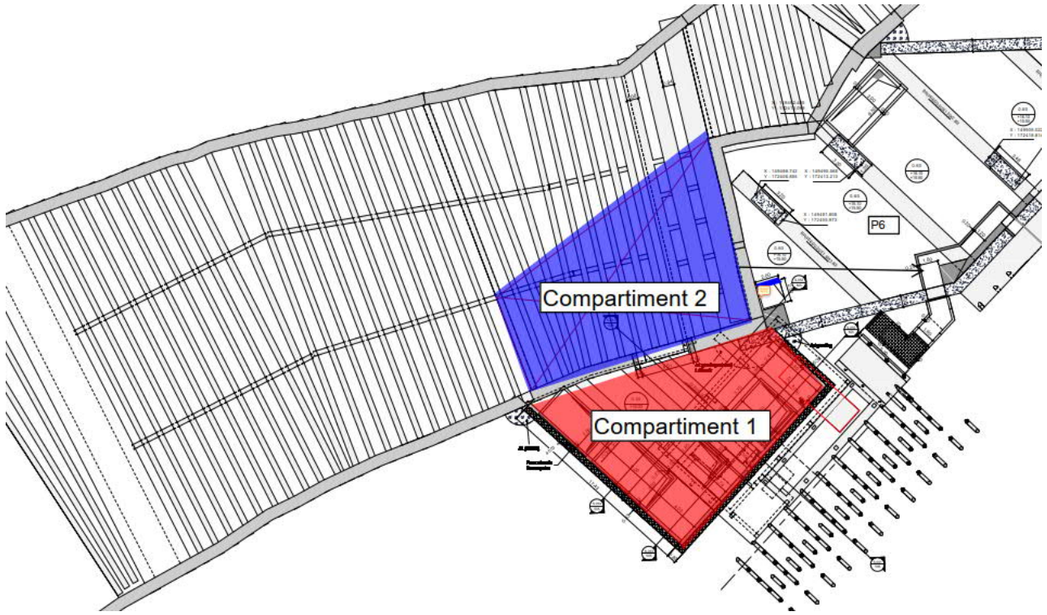
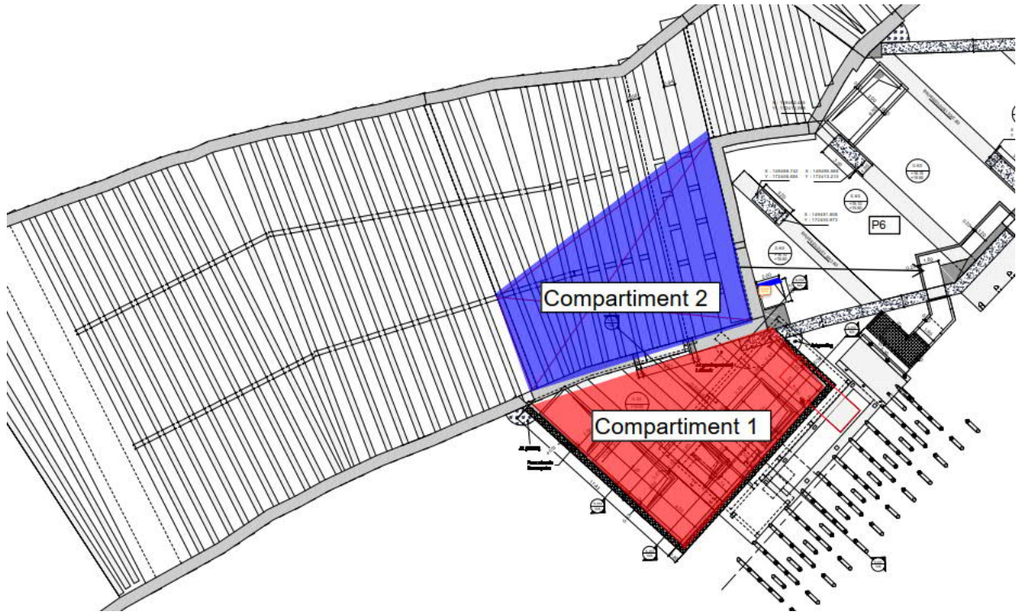
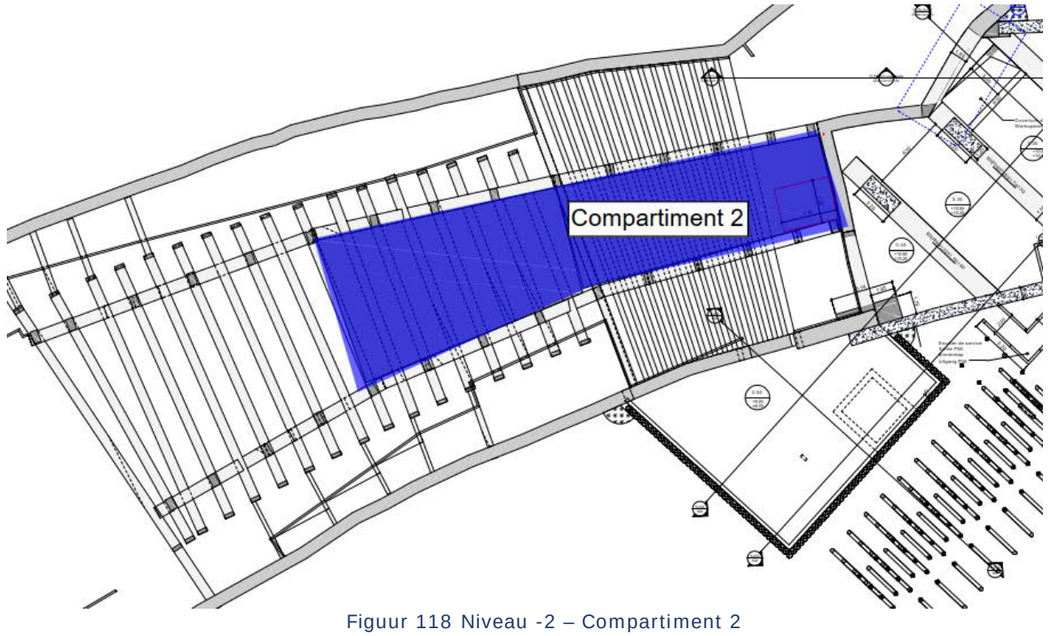


Figure 117 Niveau -1 – Compartiments 1 et 2

Figure 118 Niveau -2 – Compartiment 2



Figuur 117 Niveau -1 – Compartimenten 1 en 2



Figuur 118 Niveau -2 – Compartiment 2

Les parois de compartimentage ont une résistance au feu de EI120. Celles-ci se situent sur les parois moulées du volume existant. Les portes et portails nécessaires à la circulation des personnes et du matériel auront une résistance au feu de EI160.

Toutes les traversées d'éléments de constructions répondent aux exigences de l'annexe 7 à L'AR. La note d'information technique (NIT) 254 du CSTC «Obturation résistant au feu des traversées de parois résistant au feu » doit être respectée.

3.13.3.2. Evacuation

L'annexe 6 de l'AR stipule que la longueur d'une voie d'évacuation ne peut être supérieure à 60m pour un bâtiment non sprinklé. Les occupants doivent disposer d'au moins deux sorties vers un lieu sûr, à savoir un autre compartiment ou un couloir ou un escalier compartimenté.
Cette exigence a été prise en compte dans la conception de la station d'épuration.

Compartiment 1
Au niveau -1, il est possible d'évacuer vers le compartiment 2 et vers la sortie du niveau 0.
Depuis les niveaux 0 et +1, il est possible d'évacuer par l'entrée principale du bâtiment.
Dans ce compartiment, l'entrée principale se trouve toujours à une distance maximale de 30 m de tout point du compartiment, ce qui est suffisant selon l'article 7.1.2 de l'annexe 6 de l'AR.

Compartiment 2
Dans ce compartiment, il y a une zone à plus de 30 m de la sortie, ce qui signifie que 2 sorties doivent être prévues.

Au niveau -1 de ce compartiment, il y a moyen de s'enfuir vers le compartiment 1 ou vers le niveau -2.

Au niveau -2, des escaliers permettent également de se rendre au niveau -1, après quoi il est possible de fuir vers le compartiment 1.
La deuxième sortie de cette zone mène au volume où se trouvent les voies du métro (voir Figure 107).
Depuis cet espace, il y a moyen de s'enfuir vers la gare du Nord. Cette zone est située dans la zone automatique de la ligne de métro et sera donc spécifiquement sécurisée. L'OCC (Operational Center) sera informé de la présence de personnes dans la zone automatique de la ligne de métro. Des mesures de sécurité personnelle nécessaires seront prises (sécurisation du cheminement, du garde-corps) afin que cette zone automatique ne constitue pas de danger pour les personnes en fuite.

De compartimenteringswanden hebben een brandwerendheid van EI120. Deze bevinden zich op de bestaande diepwand van het bestaande volume. De poorten en deuren die nodig zijn voor de circulatie van personen en materiaal zullen een brandweerstand van $EI_1$60 hebben.

Alle doorvoeren van constructie-elementen voldoen aan de eisen van bijlage 7 van het Koninklijk Besluit. De Technische Voorlichting (TV) 254 "Brandwerende afdichting van brandwerende wanddoorvoeringen" moet in acht worden genomen.

3.13.3.2. Evacuatie

Bijlage 6 bij het KB bepaalt dat een vluchtweg niet langer dan 60 m mag zijn voor een niet-gesprinklerd gebouw. De gebruikers moeten over ten minste 2 uitgangen naar een veilige plaats beschikken, zijnde een ander compartiment of een gecompratimenteerde gang of trap.
Bij het ontwerp van het waterzuiveringsstation werd met deze vereiste rekening gehouden.

Compartiment 1
Op niveau -1 kan gevlucht worden naar compartiment 2 en naar de uitgang op niveau 0.
Van op niveau 0 en +1 kan gevlucht worden via de hoofdingang van het gebouw.
In dit compartiment bevindt de hoofdingang zich telkens op maximaal 30 m afstand van elk punt binnen het compartiment, dus volstaat volgens artikel 7.1.2 van bijlage 6 van het KB.

Compartiment 2
In dit compartiment bevindt zich een zone op meer dan 30 m van de uitgang, wat inhoudt dat 2 uitgangen te voorzien zijn.

Op niveau -1 van dit compartiment kan naar compartiment 1 of naar niveau -2 gevlucht worden.

Op niveau -2 kan eveneens via de trap naar niveau -1 gegaan worden waarna naar compartiment 1 kan gevlucht worden.
De tweede uitgang van deze zone leidt naar het volume waar de metrosporen zich bevinden (zie Figuur 119 .
Vanuit deze ruimte kan verder naar het Noordstation worden gevlucht. Deze ruimte bevindt zich in de automatische zone van de metrolijn en zal zodoende specifiek beveiligd worden. Het OCC (Operational Center) zal op de hoogte gebracht worden van de aanwezigheid van personen in de automatische zone van de metrolijn. Er worden de nodige persoonsbeveiliging voorzien (beveiliging van het looppad, belustrade) zodat deze automatische zone geen gevaar vormt voor vluchtende personen.

Figure 119 Niveau -2 - Evacuation

3.13.3.3. Accès services de secours

Accès au site

Les services d'urgence pourront accéder au bâtiment depuis la rue du Progrès.
Le bâtiment étant principalement souterrain, les pompiers accéderont aux niveaux souterrains par l'escalier reliant le niveau 0 au niveau -1.

Poste central de contrôle et de commande

Le poste central de contrôle et de commande se situe au niveau 0, près de l'entrée du bâtiment.

3.13.3.4. Résistance structurelle au feu

Dans la stratégie générale en matière de sécurité incendie, le maintien de la résistance structurelle vise à :

- permettre une première intervention sécurisée ;
- redémarrer l'exploitation le plus rapidement possible.

La résistance au feu de la structure est déterminée à R120 pour toute la structure sur base de la courbe ISO 834 en se basant sur l'Eurocode EN 1991-1-2.

Figuur 119 Niveau -2 – Ontruiming

3.13.3.3. Toegang hulpdiensten

Toegang tot de site

De hulpdiensten zullen het gebouw kunnen bereiken van op de Vooruitgangstraat.
Aangezien het gebouw zich voornamelijk ondergronds bevindt, zal de brandweer de ondergrondse bouwlagen betreden via de trap die niveau 0 met niveau -1 verbindt.

Centrale controle- en bedieningspost

De centrale controle- en bedieningspost wordt ingeplant op niveau 0, vlakbij de ingang van het gebouw.

3.13.3.4. Structurele brandweerstand

Binnen de algemene brandveiligheidsstrategie is het behoud van de structurele weerstand bedoeld om:

- een veilige eerste interventie mogelijk te maken;
- het metroverkeer zo snel mogelijk opnieuw te kunnen starten.

De brandweerstand van de structuur wordt bepaald op R120 voor de gehele structuur op basis van de norm ISO 834 en gebruik makend van de Eurocode EN 1991-1-2.

Sur base de cette approche il est possible de faire une comparaison avec d'autres projets de réréfence.
De plus, les fabricants disposent de produits (béton, éventuels enduits) certifiés qui répondent aux exigences R120 et qui garantissent la tenue au feu nécessaire.

3.13.4. Eléments actifs de sécurité

3.13.4.1. Détection Incendie

Le complexe sera équipé d'un système de détection incendie selon la norme S21-100-1.

3.13.4.2. Gestion du système HVAC

Le système de ventilation et climatisation du dépôt (HVAC) est relié à la central incendie.
En cas de détection d'un incendie, le système HVAC sera mis à l'arrêt et les clapets coupe-feu seront fermés.

3.13.4.3. Système d'extinction par gaz

Le silo à charbon actif sera équipé d'un système d'extinction par gaz à base d'azote. Le charbon actif est une matière sèche qui purifie l'air du processus. Dès qu'une augmentation de la concentration de CO est observée dans le silo, celui-ci sera rempli d'azote.

Op basis van deze benadering is het mogelijk om een vergelijking te maken met andere referentieprojecten.
Bijkomend beschikken de fabrikanten over gecertificeerde producten (beton en eventuele bespuiting) die beantwoorden aan de eisen van R120 et die de benodigde brandweerstand garanderen.

3.13.4. Actieve veiligheidselementen

3.13.4.1. Branddetectie

Het complex zal met een branddetectiesysteem volgens de norm S21-100-1 uitgerust worden.

3.13.4.2. Beheer van het HVAC-systeem

Het ventilatie- en klimaatregelingssysteem van de stelplaats (HVAC) is op de brandcentrale aangesloten.
Wordt er brand gedetecteerd, dan wordt het HVAC-systeem uitgeschakeld en worden de brandkleppen gesloten.

3.13.4.3. Gasblusinstallatie

De actieve kool silo zal worden uitgerust met een gasblusinstllatie op basis van stikstof. De actieve kool is een droge materie die instaat voor de zuivering van proceslucht. Van zodra een stijging van de CO-concentratie in deze silo wordt waargenomen, zal deze silo worden gevuld met stikstof.

Dressé par – Opgemaakt door

BMN
Arenbergstraat 13
1000 Brussel
T : +32 2 380 35 40
F : +32 2 380 36 08
www.swecobelgium.be

Chargé de projet stations
Projectleider stations
ir.Lic.Arch.M.C.Van Campenhout

Directeur de projet
Projectdirecteur
Ir. Erwin Malcorps

3.14. ANNEXES

3.14.1. Annexe STAT.SI. 1

Rapport de synthèse sécurité incendie stations (BMN-TRV-GEN-RP-036)

3.14.2. Annexe STAT.SI.2

Rapport hypothèses des simulations d'évacuation stations avec EXODUS (BMN-TRV-GEN-RP-053)

3.14.3. Annexe STAT.SI.3

Rapport hypothèses des simulations CFD stations (BMN-TRV-GEN-RP-054)

3.14.4. Annexe STAT.SI.4

Dérogations à l'AR du 7 juillet 1994 – Liste récapitulative (BMN-TRV-GEN-RP-075)

3.14.5. Annexe LIE (Liedts)

Note de sécurité Liedts (BMN-LIE-GEN-RP-006)
Calcul désenfumage NBN S21-208-1 Liedts (BMN-LIE-TSB-CN-002)
Plans de compartimentage/évacuation Liedts (BMN-LIE-TSB-DW-901 à 906)
Simulations CFD Liedts (BMN-LIE-GEN-RP-007)

3.14.6. Annexe COL (Colignon)

Note de sécurité Colignon (BMN-LIE-GEN-RP-006)
Calcul désenfumage S21-208-1 Colignon
Plans de compartimentage/évacuation Colignon (BMN-COL-TSB-DW-901 à 905)
Simulations CFD Colignon (BMN-COL-GEN-RP-006)

3.14.7. Annexe VBH (Verboekhoven)

Note de sécurité Verboekhoven (BMN-VBH-GEN-RP-017)
Calcul désenfumage S21-208-1 Verboekhoven (BMN-VER-TSB-CN-002)
Plans de compartimentage/évacuation Verboekhoven (BMN-VER-TSB-DW-901 à 905)
Simulations CFD Verboekhoven (BMN-VER-GEN-RP-018)

3.14.8. Annexe RIG (Riga)

Note de sécurité Riga (BMN-RIG-GEN-RP-011)
Calcul désenfumage S21-208-1 (BMN-RIG-TSB-CN-002)
Plans de compartimentage/évacuation Riga (BMN-RIG-TSB-DW-901 à 905)
Simulations CFD Riga (BMN-RIG-GEN-RP-014

3.14. BIJLAGEN

3.14.1. Bijlage STAT.SI.1

Rapport de synthèse sécurité incendie stations (BMN-TRV-GEN-RP-036)

3.14.2. Bijlage STAT.SI.2

Rapport hypothèses des simulations d'évacuation stations avec EXODUS (BMN-TRV-GEN-RP-053)

3.14.3. Bijlage STAT.SI.3

Rapport hypothèses des simulations CFD stations (BMN-TRV-GEN-RP-054)

3.14.4. Bijlage STAT.SI.4

Afwijkingen op het KB van 7 juli 1994 – Samenvattende lijst (BMN-TRV-GEN-RP-075)

3.14.5. Bijlage LIE (Liedts)

Veiligheidsnota Liedts (BMN-LIE-GEN-RP-006)
Berekening rookafvoer NBN S21-208-1 Liedts (BMN-LIE-TSB-CN-002)
Compartimenterings-/evacuatieplannen Liedts (BMN-LIE-TSB-DW-901 tot 906)
CFD simulaties Liedts (BMN-LIE-GEN-RP-007)

3.14.6. Bijlage COL (Colignon)

Veiligheidsnota Colignon (BMN-LIE-GEN-RP-006)
Berekening rookafvoer S21-208-1 Colignon
Compartimenterings-/evacuatieplannen Colignon (BMN-COL-TSB-DW-901 tot 905)
CFD simulaties Colignon (BMN-COL-GEN-RP-006)

3.14.7. Bijlage VBH (Verboekoven)

Veiligheidsnota Verboekhoven (BMN-VBH-GEN-RP-017)
Berekening rookafvoer S21-208-1 Verboekhoven (BMN-VER-TSB-CN-002)
Compartimenterings-/evacuatieplannen Verboekhoven (BMN-VER-TSB-DW-901 tot 905)
CFD simulaties Verboekhoven (BMN-VER-GEN-RP-018)

3.14.8. Bijlage RIG (Riga)

Veiligheidsnota Riga (BMN-RIG-GEN-RP-011)
Berekening rookafvoer S21-208-1 (BMN-RIG-TSB-CN-002)
Compartimenterings-/evacuatieplannen Riga (BMN-RIG-TSB-DW-901 tot 905)
CFD simulaties Riga (BMN-RIG-GEN-RP-014)

3.14.9. Annexe TIL (Tilleul)

TIL.SI.1 : Note de sécurité Tilleul (BMN-TIL-GEN-RP-006)
Calcul désenfumage S21-208-1 (BMN-TIL-TSB-CN-002)
Plans de compartimentage/ évacuation Tilleul (BMN-TIL-TSB-DW-901 à 904)
Simulations CFD Tilleul (BMN-TIL-GEN-RP-007)

3.14.10. Annexe PAX (Paix)

Note de sécurité Paix (BMN-PAX-GEN-RP-004)
Calcul désenfumage S21-208-1 (BMN-PAX-TSB-CN-002)
Plans de compartimentage/ évacuation Paix (BMN-PAX-TSB-DW-901 à 904)
Simulations CFD Paix (BMN-PAX-GEN-RP-005)

3.14.11. Annexe BOR (Bordet)

Note de sécurité Bordet (BMN-BOR-GEN-RP-004)
Calcul désenfumage S21-208-1 (BMN-BOR-TSB-CN-002)
Plans de compartimentage/ évacuation Bordet (BMN-BOR-TSB-DW-901 à 906)
Simulations CFD Bordet (BMN-BOR-GEN-RP-005)

3.14.12. Annexe DEP (Dépôt)

Note de sécurité (BMN-DEP-GEN-RP-001)
Plans de compartimentage/évacuation (BMN-DEP-ARC-DW-703 à 706)
Calculs charge calorifique / temps équivalent (BMN-DEP-GEN-CN-001)

3.14.13. Annexe STEP (Station d'épuration)

Plans de compartimentage/évacuation (BMN-SGN-TSB-DW-501 à 504)

3.14.9. Bijlage TIL (Linde)

TIL.SI.1 : Veiligheidsnota Linde (BMN-TIL-GEN-RP-006)
Berekening rookafvoer S21-208-1 (BMN-TIL-TSB-CN-002)
Compartimenterings-/evacuatieplannen Linde (BMN-TIL-TSB-DW-901 tot 904)
CFD simulaties Linde (BMN-TIL-GEN-RP-007)

3.14.10. Bijlage PAX (Vrede)

Veiligheidsnota Vrede (BMN-PAX-GEN-RP-004)
Berekening rookafvoer S21-208-1 (BMN-PAX-TSB-CN-002)
Compartimenterings-/evacuatieplannen Vrede (BMN-PAX-TSB-DW-901 tot 904)
CFD simulaties Vrede (BMN-PAX-GEN-RP-005)

3.14.11. Bijlage BOR (Bordet)

Veiligheidsnota Bordet (BMN-BOR-GEN-RP-004)
Berekening rookafvoer S21-208-1 (BMN-BOR-TSB-CN-002)
Compartimenterings-/evacuatieplannen Bordet (BMN-BOR-TSB-DW-901 tot 906)
CFD simulaties Bordet (BMN-BOR-GEN-RP-005)

3.14.12. Bijlage DEP (Stelplaats)

Veiligheidsnota (BMN-DEP-GEN-RP-001)
Compartimenterings-/evacuatieplannen (BMN-DEP-ARC-DW-703 tot 706)
Berekening van de warmtebelasting / equivalente tijd (BMN-DEP-GEN-CN-001)

3.14.13. Bijlage STEP (Waterzuiveringsstation)

Compartimenterings-/evacuatieplannen (BMN-SGN-TSB-DW-501 tot 504)