

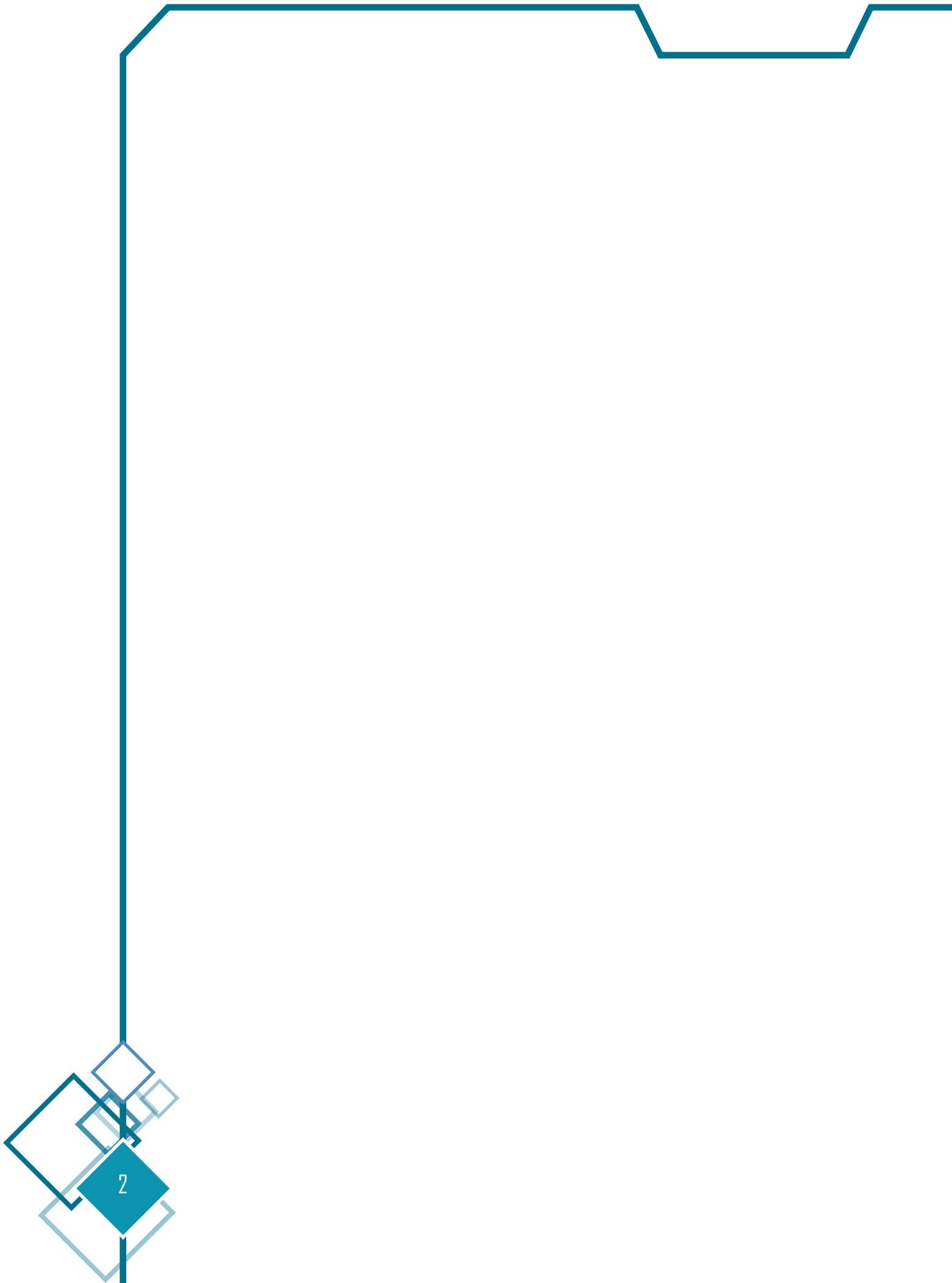


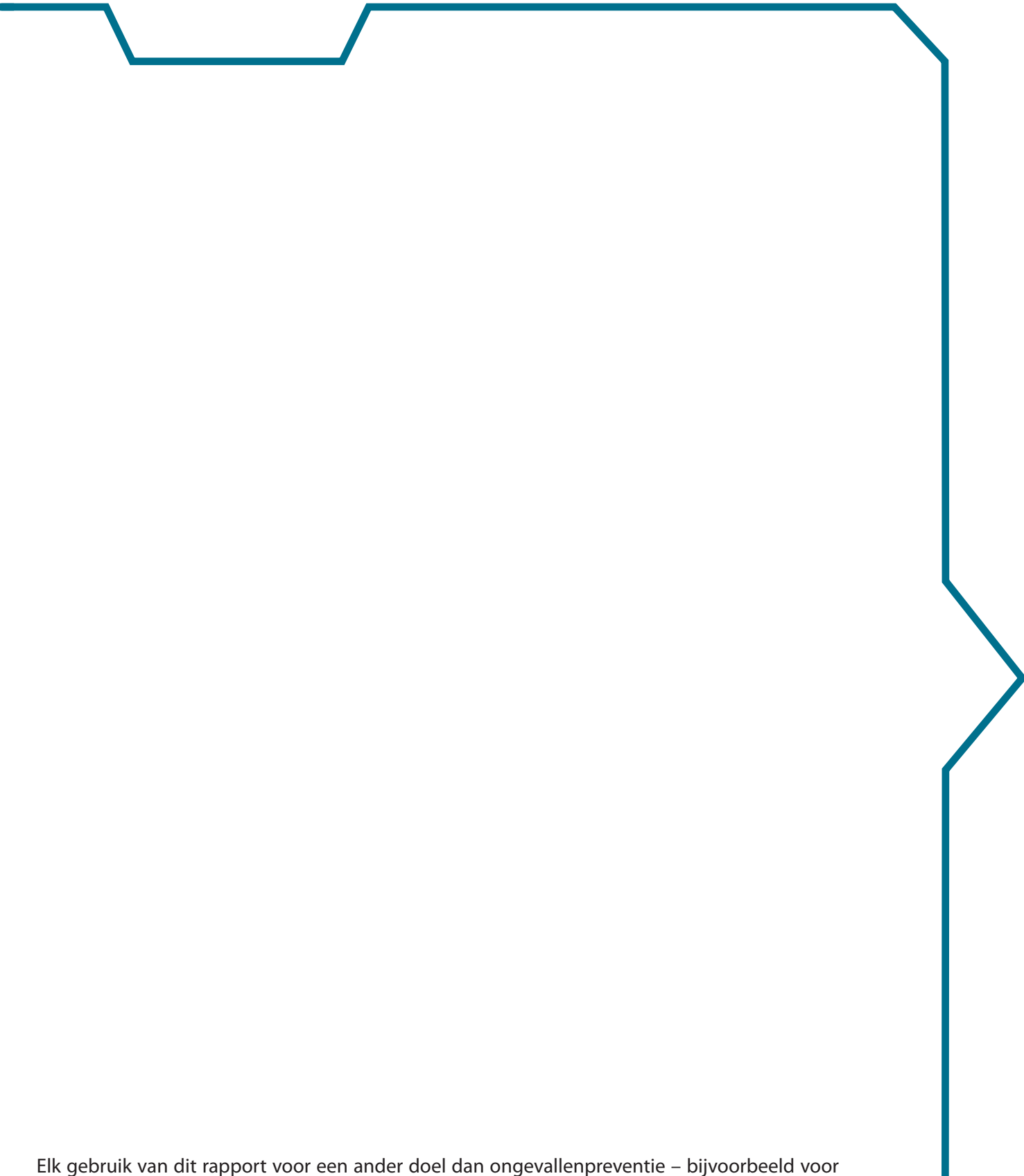
Veiligheidsonderzoeksrapport

BOTSING TUSSEN EEN REIZIGERSTREIN EN EEN GRAAFMACHINE

DUFFEL - 14 JUNI 2012







Elk gebruik van dit rapport voor een ander doel dan ongevallenpreventie – bijvoorbeeld voor het bepalen van verantwoordelijkheden en a fortiori van individuele of collectieve schuld - zou volledig in strijd zijn met de doelstellingen van dit rapport en de methodes die gebruikt werden voor het opstellen ervan, de selectie van de verzamelde feiten, de aard van de gestelde vragen en de concepten waarvan het gebruik maakt en waaraan het begrip verantwoordelijkheid vreemd is. De conclusies die dan getrokken zouden kunnen worden, zouden bijgevolg een misbruik vormen in de letterlijke betekenis van het woord.

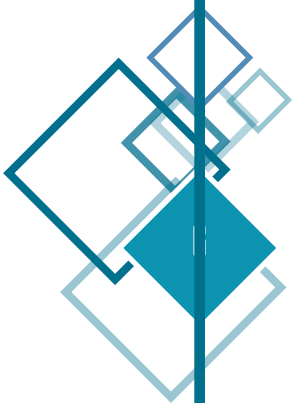
In geval van tegenstrijdigheid tussen bepaalde woorden en termen, is het noodzakelijk te verwijzen naar de Nederlandstalige versie.

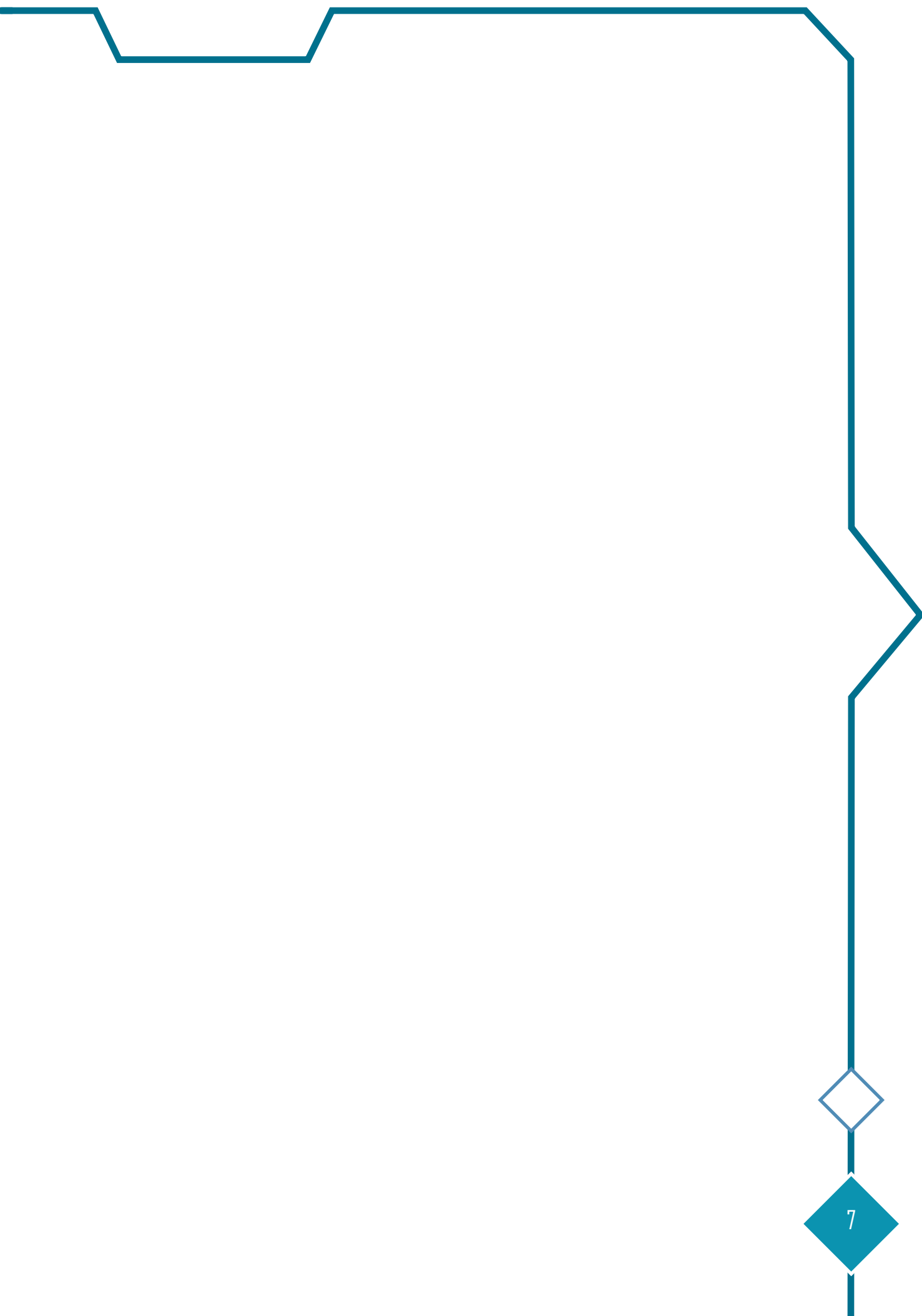
INHOUDSOPGAVE

1.	SAMENVATTING	12
2.	ONMIDDELLIJKE FEITEN	14
2.1.	De gebeurtenissen	14
2.1.1.	Omschrijving van de gebeurtenissen	14
2.1.2.	Plaatsomschrijving	15
2.1.3.	De hulpdiensten	16
2.1.4.	De beslissing om een onderzoek te openen	16
2.1.5.	De samenstelling van het onderzoeksteam	17
2.1.6.	voeren van het onderzoek	17
2.1.6.1.	Algemeen	17
2.1.6.2.	Technische analyse:	18
2.1.6.3.	Onderzoek naar menselijke factoren	19
2.1.6.4.	Onderzoek naar het veiligheidsbeheersysteem	22
2.1.6.5.	Het rapport	23
2.2.	De omstandigheden van de gebeurtenis	23
2.2.1.	Betrokken actoren	23
2.2.2.	Samenstelling van de treinen	23
2.2.3.	Beschrijving van de infrastructuur en de seininrichting	24
2.2.4.	Communicatiemiddelen	26
2.2.5.	Werken uitgevoerd op of in de onmiddellijke omgeving van de plaats van het ongeval	26
2.2.5.1.	Werken de dag van het ongeval in uitvoering	27
2.2.6.	Afkondiging van het spoorwegrampenplan en de opeenvolging van de gebeurtenissen	28
2.2.7.	Afkondiging van het rampenplan voor de openbare hulpdiensten, politie en medische diensten en de opeenvolging van de feiten	28
2.3.	Doden, gewonden en materiele schade	29
2.3.1.	Reizigers en derden, personeel, inbegrepen contractanten	29
2.3.2.	Fret, bagages en andere goederen	29
2.3.3.	Rollend materieel, infrastructuur en milieu	30
2.4.	Externe omstandigheden	31
2.4.1.	Weersomstandigheden	31
2.4.2.	Geografische gegevens	31
3.	SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK	32
3.1.	Samenvatting van de getuigenverklaringen	32
3.2.	Veiligheidsbeheersysteem	34
3.2.1.	Organisatie, manier waarop instructies gegeven en uitgevoerd worden	34
3.2.1.1.	Algemeen	34
3.2.1.2.	Met betrekking tot het infrastructuurproject	36
3.2.1.3.	Met betrekking tot werken in, of langsheen de sporen	39
3.2.2.	Verplichtingen voor het personeel en wijze waarop de naleving afgedwongen wordt	40

3.2.3.	Routinecontroles en de opvolging van de resultaten	40
3.2.4.	Interface tussen de verschillende actoren aanwezig op de infrastructuur	41
3.2.4.1.	Interface infrastructuurbeheerder versus hoofdaannemer en onderaannemer	41
3.2.4.2.	Interface hoofdaannemer eigen personeel	42
3.2.4.3.	Interface hoofdaannemer onderaannemers	43
3.2.4.4.	Interface onderaannemer en zijn medewerkers	43
3.2.4.5.	Interface onderaannemer en zelfstandigen	43
3.3.	Regels en regelgeving	44
3.3.1.	Regels en openbare gewestelijke en federale regelgeving die van toepassing zijn.	44
3.3.1.1.	Spoorwegreglementering:	44
3.3.1.2.	Regels van aanbesteding en gunning van overheidsopdrachten	44
3.3.1.3.	Regels voor welzijn: preventie en bescherming op het werk (PBW)	45
3.3.2.	Andere regels, als bijvoorbeeld exploitatieregels, lokale regels, verplichtingen van het personeel, onderhoudsvoorschriften en normen die van toepassing zijn	47
3.3.2.1.	Reglementeringen eigen aan de infrastructuurbeheerder	47
3.3.2.2.	Het bestek: opgesteld door de infrastructuurbeheerder	56
3.3.2.3.	Veiligheid- en gezondheidsplan (VG-plan) van de infrastructuurbeheerder voortvloeiend uit het bestek	57
3.3.2.4.	Regels eigen aan de hoofdaannemer	58
3.3.2.5.	VCA regels	59
3.4.	Werking van het rollend materieel en de technische installaties	60
3.4.1.	Signalisatiesysteem en controle-instructiesysteem, inbegrepen de opnames van automatische opnametoestellen	60
3.4.2.	Infrastructuur	61
3.4.3.	Communicatie uitrusting,	62
3.4.4.	Rollend materieel, inbegrepen opnames en automatische opnametoestellen.	63
3.5.	Documentatie over het operationeel systeem	64
3.5.1.	Maatregelen genomen door het personeel om het verkeer en de signalisatie te controleren	64
3.5.2.	Uitwisseling van mondelinge boodschappen in verband met het ongeval, inbegrepen documentatie afkomstig van opnames	64
3.5.3.	Maatregelen genomen om de plaats van het ongeval te beschermen en behouden	64
3.6.	Interface mens-machine-actie	65
3.6.1.	Uurrooster betrokken personeel	65
3.6.1.1.	De treinbestuurder	65
3.6.1.2.	De machinist van de graafmachine	66
3.6.2.	Persoonlijke en medische omstandigheden die de gebeurtenissen hebben beïnvloed, inbegrepen de aanwezigheid van fysieke of psychologische stress.	66
3.6.3.	Interface mens-machine-organisatie	66
3.6.3.1.	Training en ervaring:	66
3.6.3.2.	Procedures	67
3.6.3.3.	Technische keuringen:	67
3.6.3.4.	Communicatie	67
3.6.3.5.	Interface graafmachinist – graafmachine	67
3.6.3.6.	Interface werfleider – graafmachinist en assistent	67
3.6.3.7.	Omgevingsomstandigheden	68
3.7.	Vroegere gebeurtenissen van dezelfde aard	69
3.7.1.	Overzicht gebeurtenissen met zware werfwerktuigen tijdens het uitvoeren van werken aan de infrastructuur	69
3.7.2.	Voorgaande ongevallen en incidenten op de werf in Duffel	73
3.7.3.	Andere ongevallen en incidenten met zwaar werfmaterieel.	73

4.	ANALYSE EN BESLUITEN	74
4.1.	Definitieve samenvatting van de opeenvolging van de gebeurtenissen	74
4.1.1.	Tijdslijn gebeurtenissen aannemer en onderaannemer met betrekking tot de palletten stenen gestockeerd op perron 1	74
4.1.2.	Tijdslijn treinbestuurder de dag van het ongeval	75
4.1.3.	Tijdslijn infrastructuurwerken perronvernieuwingen in Duffel in relatie met van kracht zijnde veiligheidsmaatregelen tegen indringing in het spoor	76
4.1.4.	Tijdslijn voorbijkomende treinen in het station van Duffel bij aanvang van de uitvoering van de opdracht en het tijdstip van het ongeval	77
4.2.	Analyse van de gebeurtenissen – menselijke factoren	78
4.2.1.	Actief falen – Directe oorzaken	78
4.2.2.	Indirecte oorzaken – op niveau van de operatoren: de voorafgaande voorwaarden (pre-condities) van de uitvoerders	80
4.2.3.	Indirecte oorzaken – het operationeel kader: de leiding en supervisie	82
4.2.4.	Indirecte oorzaken – het organisatorisch proces: organisatie en beleid	84
4.3.	Besluiten	86
4.4.	Aanvullende vaststellingen	88
5.	GENOMEN MAATREGELEN	90
5.1.	Maatregelen genomen door de infrastructuurbeheerder	90
5.2.	Maatregelen genomen door de hoofdaannemer	91
5.3.	Maatregelen genomen door de onderaannemer	91
5.4.	Andere maatregelen – acties	91
5.5.	Korte analyse van de reeds genomen maatregelen	91
6.	AANBEVELINGEN	92
7.	BIJLAGEN	94
7.1.	Veiligheidsconsignes	94
7.2.	Tijdelijke snelheidsbeperkingen en Minimel in Duffel op 14 juni 2012	98
7.3.	Schematisch signalisatieplannen zonder tijdelijke signalisatie	103



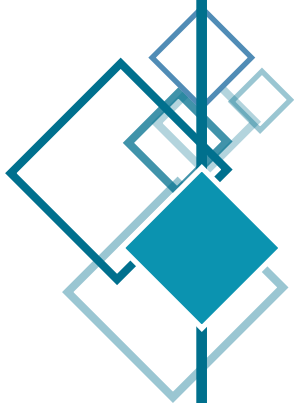


DEFINITIES

A-OA	:	Assistent van de onderaannemer.
AS-A	:	Arbeider van de hoofdaannemer opgeleid voor het plaatsen, de controle op en het in gebruik stellen van de signalisatie en het automatisch aankondigingssysteem van treinen.
BNX	:	Bericht Notification eXtra.
BTS	:	Bericht van Tijdelijke Snelheidsbeperking.
Coördinatiestructuur ¹	:	Orgaan dat bijdraagt tot de organisatie van de coördinatie inzake veiligheid en gezondheid op de bouwplaats door inzonderheid : a) te zorgen voor de vereenvoudiging van de informatie en de raadpleging van de verschillende tussenkomende partijen evenals van hun onderlinge communicatie; b) te zorgen voor een efficiënt overleg tussen de tussenkomende partijen omtrent de toepassing van de preventiemaatregelen op de bouwplaats; c) te zorgen voor de regeling van elke betwisting of onduidelijkheid inzake de naleving van de preventiemaatregelen op de bouwplaats; d) adviezen inzake veiligheid en gezondheid uit te brengen.
CVT	:	Tegenspoor regime, treinen in België rijden normaal op het linker spoor van een met 2 sporen uitgeruste lijn, in tegenspoor rijden treinen rechts m.a.w. tegen de normale rijrichting in.
DOW	:	Dienstoverweg: is een spoorwegoverweg tijdelijk ingesteld die het mogelijk maakt dat werfvoertuigen de sporen dwarsen om bijvoorbeeld in Duffel materiaal naar het middenperon aan te leveren.
Droog beton	:	Droog mengsel van zand en cement gebruikt als onderlaag voor bestrating.
DVIS	:	Dienst veiligheid en interoperabiliteit van de spoorwegen.
Gevarenzone	:	Is de zone waarbinnen personen en materiaal blootstaan aan risico's tweegebracht door spoorvoertuigen in beweging.
Hoofdaannemer (HA)	:	Is het bedrijf dat de werken in zijn geheel heeft aangenomen van de opdrachtgever, ook wel de aannemer genoemd.
IB	:	Infrastructuurbeheerder.
ICTRA	:	ICT departement van de NMBS Holding.
K-OA	:	Graafmachinist van de onderaannemer betrokken in die functie bij het ongeval.
LA-I	:	Leidend ambtenaar van de infrastructuurbeheerder dienst infrastructuur.
Leidend ambtenaar ontwerp	:	Is de leidend ambtenaar zoals gedefinieerd in de algemene aannemingsvoorwaarden ² die instaat voor de leiding en toezicht bij het ontwerp en opmaak van het bestek van het infrastructuurproject van de infrastructuurbeheerder.

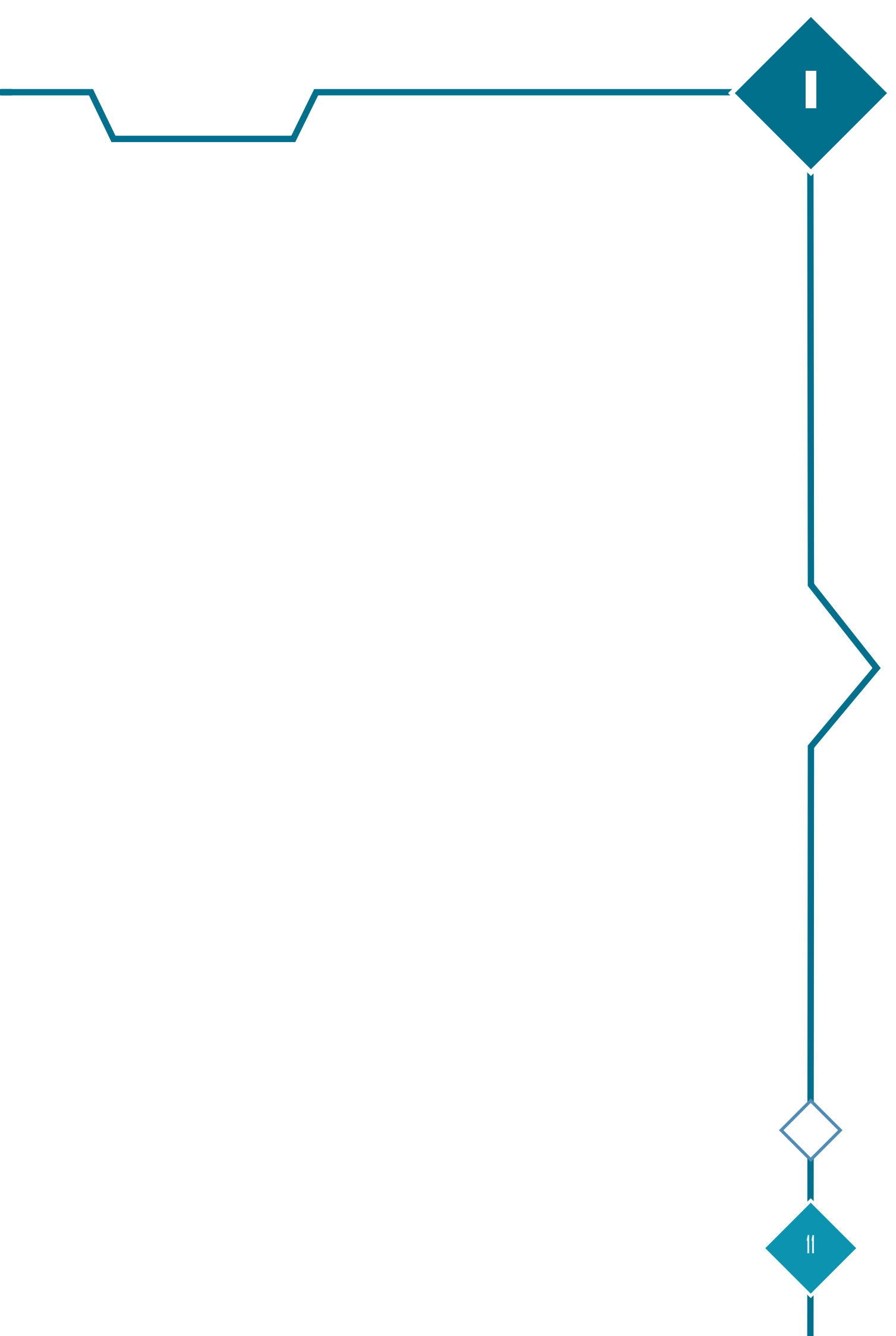
¹ KB 25/01/2001. - Koninklijk besluit betreffende de tijdelijke of mobiele bouwplaatsen. Art3§9, Art37-40, Art N1§D.

² Algemene aannemingsvoorwaarden voor de overheidsopdrachten voor aanneming van werken, leveringen en diensten en voor de concessies voor openbare werken, 26 september 1996, bron: Eerste Minister.



Leidend ambtenaar uitvoering	:	Is de leidend ambtenaar zoals gedefinieerd in de algemene aannemingsvoorwaarden ² die instaat voor de leiding en toezicht bij de uitvoering van het infrastructuurproject van de infrastructuurbeheerder.
LMRA	:	'Last minute risk analysis': analyse van veiligheidsrisico's op het laatste ogenblik, wanneer uitvoerders of toezichthouders bepaalde veiligheidsrisico's vaststellen die vooraf niet waren ingecalculeerd. Bijvoorbeeld de onmogelijkheid om een instructie volgens een bepaalde werkmethode in veilige omstandigheden uit te voeren.
Normaalspoor	:	Is de normale rijrichting waarbij treinen links op het Belgische spoorwegnet rijden.
Onderaannemer (OA)	:	Is het bedrijf dat werken of deelwerken uitvoert in opdracht van de aannemer. De onderaannemer wordt gekozen door de aannemer.
Onder spanning staande delen	:	Een onder spanning staand, niet door bijzondere hindernissen, omhulsels of isolatie beschermd, naakt onderdeel, dat deel uitmaakt van de bovenleiding in de lucht.
RA	:	'Risico analyse': analyse van de veiligheidsrisico's vooraf van een instructie volgens een bepaalde werkmethode, die bijvoorbeeld besproken wordt met de voorziene uitvoerders van die instructie.
Refertesnelheid	:	Maximale snelheid waarmee het spoor bereden mag worden, behoudens andere snelheidsbeperkingen, of beperkingen eigen aan het materieel of combinatie van materieel.
SO	:	Spoorwegonderneming.
TA-I	:	Toezichthoudend ambtenaar op de werf van de infrastructuurbeheerder dienst infrastructuur.
Tegenspoor	:	Is de rijrichting tegengesteld aan de normale rijrichting (normaal spoor).
TPO	:	Tijdelijke plaats onderrichting.
Traffic Control (TC)	:	Centrale dispatching die alle treinbewegingen volgt op het Belgische spoorwegnet.
TW-sein	:	"travaux – werken" sein, dat indien geïnstalleerd en in werking op het spoor, treinen kan doen stoppen wanneer er bezetting van het vrijruimteprofiel is. De bediening gebeurt vanop afstand door een schildwacht.
Uitvoerend ambtenaar	:	Is de delegatie van de leidend ambtenaar uitvoering op de werf van het infrastructuurproject van de infrastructuurbeheerder. Hij houdt toezicht op de uitvoering van de werken.
VCA	:	Veiligheid Checklist Aannemers.
Veiligheidsafstand (VA)	:	Is de afstand die men van de buitenkant van de dichtstbijzijnde spoorstaaf moet blijven om niet binnen de gevarenzone te komen van een spoor in dienst.

Veiligheidscoördinator : ontwerp (VCO)	: Coördinator inzake veiligheid en gezondheid tijdens de uitwerkingsfase van het ontwerp van het bouwwerk : iedere persoon die door de opdrachtgever of de bouwdirectie belast met het ontwerp belast is om zorg te dragen voor de coördinatie inzake veiligheid en gezondheid tijdens de uitwerkingsfase van het ontwerp van het bouwwerk.
Veiligheidscoördinator : verwezenlijking (VCV)	: Coördinator inzake veiligheid en gezondheid tijdens de verwezenlijking van het bouwwerk : iedere persoon die door de opdrachtgever, de bouwdirectie belast met de uitvoering of de bouwdirectie belast met de controle op de uitvoering, belast is om zorg te dragen voor de coördinatie inzake veiligheid en gezondheid tijdens de verwezenlijking van het bouwwerk.
VG-plan	: Veiligheid en gezondheid plan.
Vrijruimteprofiel (VRP)	: Is de verticale doorsnede van de trein op de sporen, deze omvat de ruimte waarbinnen zich geen hinder mag bevinden.
W-A	: Werfleider van de hoofdaannemer.
Werknemers:	: De personen die, anders dan krachtens een arbeidsovereenkomst, arbeid verrichten onder het gezag van een ander persoon.
Zelfstandige	: Iedere natuurlijke persoon die een beroepsactiviteit uitoefent waarvoor hij niet verbonden is door een arbeidsovereenkomst of waarvoor zijn rechtspositie niet eenzijdig is geregeld door de overheid.



1. SAMENVATTING

Op 14 juni 2012 om 14u47 aan het perron I op spoor A van lijn 25 komt de Beneluxtrein E9233, Brussel-Zuid - Amsterdam Centraal Station, in botsing met de arm van een graafmachine, die werken in de nabijheid van het bereden spoor uitvoert.

De arm van de graafmachine wordt door de impact 270° weggeslagen en neemt in zijn beweging een assistent van de graafmachine mee, deze assistent overlijdt ter plaatse.

De graafmachinist is gewond aan de voet en wordt in shock overgebracht naar het nabijgelegen ziekenhuis van Duffel.

Het ongeval heeft plaatsgevonden op het spoorweginfrastructuurproject dat onder andere de vernieuwing van de Netebruggen en de perrons van Duffel omvat. Het infrastructuurproject loopt over meerdere jaren.

Palletten met bestratingsstenen opgeslagen op perron I van het station in Duffel moeten verplaatst worden. De palletten staan opgesteld in twee rijen op het einde van het perron kant Antwerpen, ze moeten ontdubbeld worden ter voorbereiding om de bestratingswerken van perron I kant Antwerpen af te werken. De werken zijn voorzien voor het weekend van 23 en 24 juni.

De door de werfleiding voorziene methode is het verplaatsen van de palletten met een graafmachine met behulp van hijsbanden. In dit geval moet een assistent, helpen met het manipuleren van de lasten en aanwijzingen geven aan de graafmachinist. Door gebruik van deze methode schat de werfleiding in dat er geen indringing van de arm van de graafmachine binnen vrijruimteprofiel zal plaatsvinden (VRP: vrijruimteprofiel, ruimte van het spoor waarbinnen zich geen enkele hinder mag bevinden) en dat het niet nodig is om een aankondigingssysteem (Minimel) met BTS (bericht van tijdelijke snelheidsbeperking) of een buitendienststelling van het spoor te voorzien.

Dit werk om palletten te verplaatsen werd niet vooraf aan de leidende ambtenaar van de infrastructuurbeheerder gemeld. Een briefing van de methode is 's morgens mondeling gegeven aan de graafmachinist en een assistent. Echter, een andere dan de voorziene assistent, wordt uiteindelijk meegestuurd. Deze andere assistent was mogelijk niet op de hoogte van de door de werfleiding voorziene methode.

De uitvoerders beschouwen de palletten als onstabiel en het werk met een vorkensysteem is efficiënter en geeft meer steun aan de te verplaatsen palletten.

De werfleider is aanwezig op de werf maar kan niet aanwezig zijn op de plaats waar de palletten verplaatst worden. De uitvoerders lichten hem niet in over de gewijzigde methode.

De graafmachinist heeft geen goed zicht op de positie van de arm ten opzichte van het vrijruimteprofiel, noch op eventueel aankomende treinen op spoor A.

De arm van de graafmachine verspert het zicht van de assistent op eventueel aankomende treinen maar hij behoudt het visueel contact met de graafmachinist.

Twee wedersamenstellingen voor verplaatsen van palletten werden op de plaats van het ongeval uitgevoerd in aanwezigheid van de verschillende partijen; één met hijsbanden en een andere met een vorkensysteem.

Bij gebruik van het vorkensysteem komt de arm van de graafmachine noodzakelijk in het VRP.

De assistent moet opgesteld staan achter de arm van de graafmachine om zicht te hebben op de graafmachinist, hij heeft bijgevolg geen enkel zicht op eventueel aankomende treinen op het spoor A.

Bij de verplaatsing van de palletten met hijsbanden, heeft de assistent geen enkel zicht op de graafmachinist, noch op aankomende treinen op spoor A, wanneer hij de hijsbanden moet aanbrengen onder de palletten.

Tijdens deze handeling, komt hij binnen de veiligheidsafstand ($V_a = 1,5$ m: afstand gemeten vanaf de buitenzijde van de dichtstbijzijnde spoorstaaf, waarbinnen zich geen enkele hinder mag bevinden). Voor het aanbrengen van de hijsbanden onder de palletten moet de assistent gebruik maken van een hulpmiddel (een ijzeren staaf).

Op deze wedersamenstelling is vastgesteld dat de arm van de graafmachine niet binnendringt in het VRP, echter er moet opgemerkt worden dat de, door de assistent, gebruikte ijzeren staaf binnen het VRP komt. Dit risico was vooraf niet ingecalculeerd.

De uitvoerders, de assistent en de graafmachinist, hebben allebei de opdracht om werken uit te voeren in onder-aanneming op de werf in Duffel. Ze zijn niet continu ingeschakeld op deze werf en voeren ook werken uit op diverse andere werven, waarnaar zij gestuurd worden.

Ze hebben onder andere volgende ontvangen:

- de algemene veiligheidsinformatie van toepassing op de werf van de hoofdaannemer, maar de algemene vorming van de uitvoerders is beperkter dan het eigen personeel van de hoofdaannemer.
- de regels voor het inzetten van graafmachines in de nabijheid van in dienst zijnde sporen zijn vervat in enkele basisbegrippen en zijn vervat in de veiligheidsconsignes op de werf.

De verschillen tussen de beveiligingssystemen, geïnstalleerd op de verschillende sporen, zijn niet duidelijk expliciet meegedeeld aan de assistent en de graafmachinist.

De assistent, meegestuurd met de graafmachinist, had eerder in de ochtend werken uitgevoerd met een mini-graafmachine op het midden perron 2/3. Op de twee naastgelegen sporen was een automatisch aankondigingssysteem (Minimel) in werking, de aankomende treinen worden aangekondigd door middel van een sirene en zwaailichten.

Korte tijd vóór het ongeval, volgens getuigenissen en beelden van de EBP (EBP: de elektronische bediende seinpost), gaat de Minimel tweemaal af bij doorrit van treinen. Het is mogelijk dat de assistent dacht dat er eveneens een Minimel in werking was op spoor A om de werkzone te beveiligen.

Overleg heeft plaats op verschillende hiërarchische niveaus via werfvergaderingen, vergaderingen van de coördinatiestructuur met de verschillende partijen met als doel het bevorderen van de arbeidsveiligheid. Echter alle onderaannemers zijn niet altijd vertegenwoordigd op de verschillende vergaderingen.

De operatoren van de onderaannemers worden uitgestuurd naar verschillende werven. In het licht van veranderende omstandigheden (gevaren en beschermingen), is het belangrijk hen regelmatig, duidelijk en precies te informeren over de veiligheidsaspecten op de werf.

2. ONMIDDELLIJKE FEITEN

2.1. DE GEBEURTENISSEN

2.1.1. OMSCHRIJVING VAN DE GEBEURTENISSEN

Op 14 juni 2012 om 14u47 komt de internationale Beneluxtrein E9233, vanuit Brussel-Zuid met bestemming Amsterdam, in botsing met een arm van een graafmachine die werken in de nabijheid van het bereden spoor aan het uitvoeren is. De trein rijdt in normaalspoor A van lijn 25.

De botsing gebeurt ter hoogte van km. 28900 aan perron I in het station in Duffel, op deze plaats is het perron niet afgewerkt en zijn er werken in uitvoering .

De arm van de graafmachine wordt door de botsing met de locomotief naar links weggeslingerd en neemt in zijn beweging een arbeider mee, deze overlijdt ter plaatse. De graafmachinist is gewond aan zijn voet en wordt in shock overgebracht naar het dichtstbijzijnde ziekenhuis van Duffel.

De trein voert een noodremming uit en komt tot stilstand aan km. 29900, een kilometer na de impact.

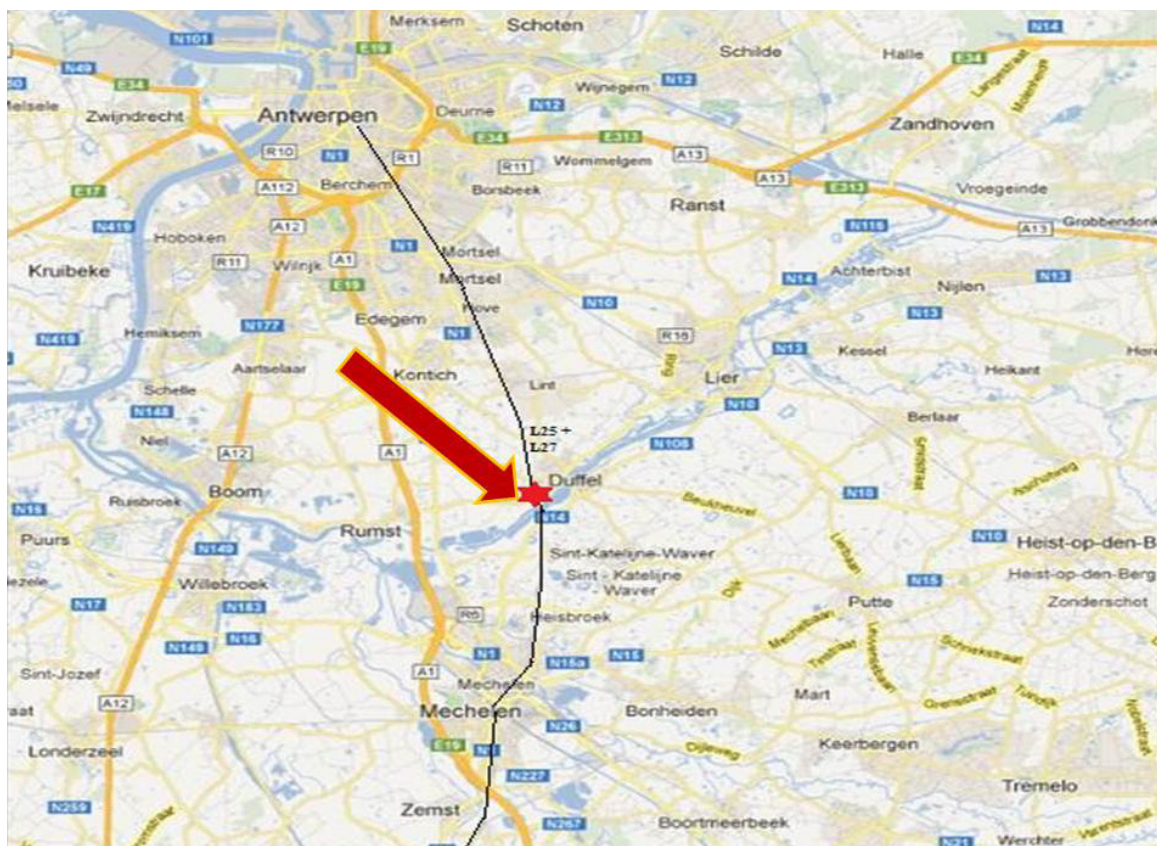
De treinbestuurder lanceert onmiddellijk een noodoproep via het GSM-R systeem dat bij Traffic Control binnenkomt, deze doen het nodige om het treinverkeer op beide sporen A en B van lijn 25 en lijn 27 te sperren.

De locomotief van het type 2802 is beschadigd aan de voorzijde op de plaats van de impact met de arm van de graafmachine.

De reizigers van de trein E9233 worden geëvacueerd uit de trein naar het station van Duffel.

Door de aanrijding zijn er vertragingen op de lijnen 25 en 27 Antwerpen – Brussel met gevolgvertragingen op het ganse net.

2.1.2. PLAATSOMSCHRIJVING



Afbeelding 1: Geografische locatie van de plaats van het ongeval.

De botsing vindt plaats ter hoogte van km. 28900 aan het afwaartse uiteinde van perron I in het station van Duffel, met coördinaten 51°09'31" noorderbreedte en 4°49'23" oosterlengte. Het afwaartse uiteinde van het perron I is gelegen kant Antwerpen en is ongeveer 100 meter lang. Dit deel van het perron is nog in aanleg en is niet toegankelijk voor reizigers. De werken aan de perrons in het station van Duffel, waaronder ook de werken aan perron I, maken deel uit van de grote infrastructuurwerken gekend onder het project "Vernieuwen van de Netebruggen Lijn 25 & 27 Brussel-Antwerpen".

Het project werd gegund op 18/02/2009 en heeft als initiële voorziene einddatum 15 april 2013.

2.1.3. DE HULPDIENTEN

14:47 De trein komt in botsing met de arm van de graafmachine.

De oproep naar de dienst 100 is quasi onmiddellijk gebeurd door een buurtbewoner die het ongeval heeft zien gebeuren.

14:52 Dienst 100 Antwerpen neemt contact op met Traffic Control en meldt dat zij melding hebben van twee gewonde arbeiders. Dienst 100 bevestigt dat ze reeds onderweg zijn naar de plaats van het ongeval. Dienst 100 informeert bij Traffic Control of alle verkeer reeds gesperd is. Traffic Control bevestigt.

14:58 De MUG komt ter plaatse.

15:10 Brandweer komt ter plaatse.

15:14 Brandweercommandant vraagt via dienst 100 > Traffic Control > aan verdeler ES buitendienststelling van de bovenleiding op de plaats van het ongeval.

15:15 Het MUG team vertrekt met één gewonde arbeider naar het ziekenhuis van Duffel, de andere arbeider is ter plaatse overleden.

15:20 Brandweercommandant laat weten via dienst 100 > Traffic Control > aan verdeler ES dat de buitendienststelling niet meer nodig is. De bovenleiding is niet uit dienst geweest.

15:25 Spoorwegpolitie komt ter plaatse.

16:25 Brandweer vertrekt van de locatie.

16:45 Aankomst parket van Mechelen afdeling Duffel.

17:38 Aankomst begrafenisondernemer.

17:55 Vertrek begrafenisondernemer met de stoffelijke resten van de overleden arbeider.

2.1.4. DE BESLISSING OM EEN ONDERZOEK TE OPENEN

Het ongeval beantwoordt aan de criteria "ernstig ongeval"³ conform Art. 44⁴ van de Wet van 19 december 2006.

Het Onderzoeksgaan heeft haar beslissing tot het openen van een onderzoek genomen op 14 juni 2012.

De beslissing is aan de betrokken partijen bevestigd in een schrijven van 20 juni 2012.

De melding van het ongeval werd overgemaakt aan het ERA op 27 juni 2013.

Aangezien er een Nederlandse spoorwegonderneming betrokken is bij het ongeval wordt het Nederlandse onderzoeksgaan, vertegenwoordigd in de Onderzoeksraad, ingelicht⁵ en hebben zij geholpen om de contacten te leggen met de Nederlandse spoorwegonderneming. De Beneluxtrein reed onder NMBS licentie in België. Het Belgische onderzoeksgaan heeft het onderzoek uiteindelijk gevoerd.

³ Wet van 19 december 2006 art. 5 §18: "ernstig ongeval": elke botsing of ontsporing van treinen waarbij ten minste één persoon omkomt of vijf of meer personen ernstig gewond raken of die grote schade aan het rollend materieel, de infrastructuur of het milieu veroorzaakt, dan wel elk soortgelijk ongeval dat duidelijk consequenties heeft voor de regelgeving op het gebied van de veiligheid op het spoor of voor het veiligheidsbeheer;...

⁴ Wet van 19 december 2006 art. 44: Het Onderzoeksgaan stelt een onderzoek in na elk ernstig ongeval dat zich op het spoorwegsysteem heeft voorgedaan.

⁵ Wet van 19 december 2006 art 48: Onderzoeksgaan van een andere lidstaat van de Europese Unie worden uitgenodigd om deel te nemen aan een onderzoek wanneer een in de lidstaat gevestigde spoorwegonderneming met een vergunning van deze lidstaat bij het ongeval of incident betrokken is.

2.1.5. DE SAMENSTELLING VAN HET ONDERZOEKSTEAM

Functie	Organisatie
Hoofdonderzoeker	FOD Mobiliteit en Vervoer/Onderzoeksorgaan
Onderzoeker belast met onderzoek	FOD Mobiliteit en Vervoer/Onderzoeksorgaan
Onderzoekers in steun voor het onderzoek	FOD Mobiliteit en Vervoer/Onderzoeksorgaan
Technische expertise en bijkomende inspecties	ICTRA
Documentatie, logistieke, technische bijstand	Diverse diensten van de infrastructuurbeheerder
	Diverse diensten aannemer, onderaannemer, keuringsorganisme graafmachine, producent graafmachine
Reglementaire expertise	DVIS

2.1.6. VOEREN VAN HET ONDERZOEK

2.1.6.1. ALGEMEEN

Op 14 juni 2012 omstreeks 16u25 wordt het Onderzoeksorgaan bij monde van de hoofdonderzoeker gecontacteerd door Traffic Control over het ongeval.

De hoofdonderzoeker informeert Traffic Control dat er een onderzoeker ter plaatse zal komen.

De hoofdonderzoeker stuurt onmiddellijk twee onderzoekers ter plaatse.

De onderzoekers komen ter plaatse rond 17u35.

Ter plaatse wordt er met verschillende betrokkenen gesproken en wordt informatie ingewonnen bij:

- de Leader Infrastructuurbeheerder;
- de leidinggevendenden IB belast met het project “vernieuwen van de Netebruggen Lijn 25 & 27 Brussel-Antwerpen”;
- de hoofdaannemer;
- de onderaannemer.

Daarnaast is er aanvullende informatie opgevraagd bij de verschillende diensten van de infrastructuurbeheerder, de ICT afdeling van het Belgische spoorwegnet, de Nederlandse spoorwegonderneming, de Belgische veiligheidsinstantie, de aannemer, de onderaannemer, het keuringsorganisme hijswerktuigen...

De manier van onderzoeken bestaat uit:

- Het verzamelen van informatie ter plaatse door de onderzoekers alsook het vergelijken van rapporten, verklaringen opgesteld naar aanleiding van het ongeval door de diverse betrokken partijen, met de eigen vaststellingen. Bevindingen hieruit voortvloeiend geven vaak aanleiding tot verdere onderzoeksdaden of interviews en bepalen zo de richting van het onderzoek. Elke informatie wordt gecontroleerd op juistheid en relevantie.
- Analyse van de informatie die mogelijk leidt tot de directe en indirecte oorzaken van het ongeval. De analyse heeft niet enkel tot doel het bepalen van de oorzaken, maar gaat ook na of alle veiligheidsbeheerssystemen op het moment van het ongeval en vlak na het ongeval hebben gefunctioneerd.
- Als gevolg van de analyses kan het eventueel noodzakelijk zijn om een aantal bijkomende inlichtingen te verzamelen of onderzoeksdaden te stellen.
- Het trekken van sluitende conclusies.
- Het inlichten van de betrokken partijen over de bevindingen die naar boven zijn gekomen tijdens de analyse.
- De betrokken partijen toelaten hun reeds genomen maatregelen naar aanleiding van het ongeval door te geven aan het Onderzoeksorgaan.
- Daar waar mogelijk en noodzakelijk komt het Onderzoeksorgaan tot veiligheidsaanbevelingen die naar aanleiding van het ongeval kunnen worden geformuleerd. De veiligheidsaanbevelingen die het Onderzoeksorgaan formuleert zijn “goal oriented” met als doel het verbeteren van de veiligheid.
- De veiligheidsaanbevelingen voor de betrokken partijen worden overgemaakt aan DVIS die waakt over de acties die betrokken partijen genomen hebben om gevolg te geven aan de geformuleerde aanbevelingen.
- Alvorens het definitieve rapport te publiceren wordt er naar alle, bij het ongeval betrokken, partijen een voorlopig rapport gestuurd waarop zij hun commentaren kunnen formuleren. Deze commentaren worden terugbezorgd aan het Onderzoeksorgaan dat er autonoom al dan niet rekening kan mee houden in de eindrapportage.
- Opstelling van het eindrapport en publicatie.

2.1.6.2. TECHNISCHE ANALYSE:

Er wordt gewerkt op basis van:

- verslagen van eerste verhoren en interviews uitgevoerd,
- de technische voorschriften, documenten, consignes, instructies van toepassing op de dag van het ongeval,
- keuringen van de werktuigen,
- informatieaanvragen in verband met analyses van onderzoeken verkregen van de infrastructuurbeheerder, DVIS, ICTRA, NS Highspeed, de hoofdaannemer en onderaannemer,
- de technische gegevens van de graafmachine.

Het technische onderzoek heeft als doel het opstellen van het meest waarschijnlijke scenario op basis van de elementen waarover het Onderzoeksorgaan beschikt.

2.1.6.3. ONDERZOEK NAAR MENSELIJKE FACTOREN

Het beoogde onderzoek naar de 'menselijke factor' heeft als doel het blootleggen van alle factoren met betrekking tot individuen (psychologie, vorming en opleiding, oplettendheid...) en hun collectieve organisatie (organisatie van het werk, sociale aspecten,...) die de gedragingen en reacties van het systeem kunnen beïnvloeden op een manier die de veiligheid in het gedrang kan brengen.

De analyse van een ongeval uit het oogpunt van de menselijke en organisatorische factoren bestaat dan, na het zorgvuldig opstellen van het scenario, uit het volgende:

- De menselijke component van het veiligheidsmodel gekoppeld aan de inleidende gebeurtenis verduidelijken, dat wil zeggen het reconstrueren van de veiligheidsprincipes waarvoor een beroep gedaan wordt op specifieke gedragingen, die verwacht worden van eerstelijnsactoren, en die geacht worden om achtereenvolgens het optreden ervan te vermijden, hem te corrigeren voordat zich een ongeval voordoet en de gevolgen van het ongeval te verzachten.
- Onder deze veiligheidsprincipes, diegenen identificeren die niet naar behoren werkten op de dag van het ongeval.

Er kan zich zelfs een ongeval voordoen terwijl het werkzame systeem in overeenstemming is met zijn specificaties: men spreekt dan van een 'normaal' ongeval. In dit geval gaat het ofwel om de totstandkoming van een ongeval waarvan men de mogelijkheid aanvaard had omdat het voldoende onwaarschijnlijk leek, ofwel toont het ongeval een tekortkoming in het veiligheidsmodel zelf aan, dat wil zeggen een mogelijke ongevalssituatie die niet correct ingeschat werd.

Het gebeuren van een ongeval is meestal op meer of minder complexe manier gekoppeld aan het effect van afwijkingen tussen enerzijds de specificaties, de voorschriften en de verwachtingen van het systeem en anderzijds zijn werkelijke gedrag. Dit geldt zowel voor de technische componenten (storingen) als voor de menselijke componenten van het systeem (onverwachte gedragingen, fouten, afwijkingen) waarin we hier geïnteresseerd zijn. Deze afwijkingen leiden dan tot tekortkomingen in de veiligheidsprincipes waarop de veiligheid van het systeem gebaseerd is.

Het Onderzoeksorgaan is zowel geïnteresseerd in de 'afwijkingen' tussen de vastgestelde gedragingen en de verwachte gedragingen van eerstelijnsactoren als in de voorwaarden voor de veiligheid.

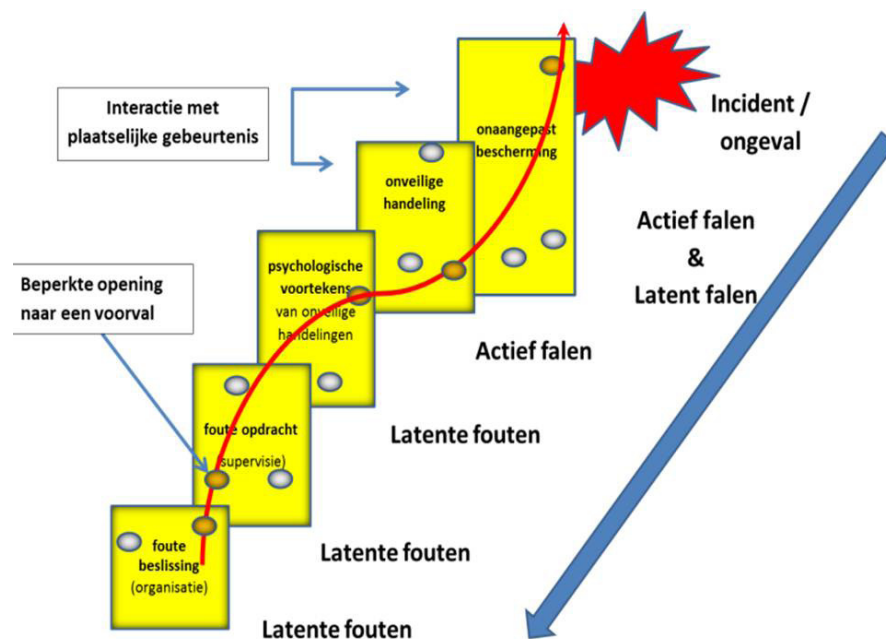
In vrij zeldzame gevallen kunnen deze afwijkingen een uitzondering op de courante praktijken vormen waarop niet werd geanticipeerd of die niet in aanmerking werden genomen en waarvan het uitzonderlijke karakter volstaat om de voorziene beschermingen ontoereikend te beschouwen. Het Onderzoeksorgaan kan dan proberen om inzicht in de uitzondering te krijgen, zowel om middelen te ontdekken om het risico van de waarschijnlijkheid ervan te verlagen, als om de beschermingen ervoor en erna te verbeteren.

Dit inzicht wordt verworven door het confronteren van de gedragsmodellen met verstoorde omstandigheden en specifieke contexten van de activiteit 'op die betreffende dag'. Maar meestal is het moeilijk om te garanderen dat deze uitzondering, of een andere uitzondering, zich niet zal herhalen en is het doeltreffender om de andere beschermingen te verbeteren.

In de meeste gevallen zijn de afwijkingen een wezenlijk onderdeel van de courante praktijken. Ze vertalen met name de aanpassingen van de voorschriften naar het variabele karakter van de werkelijke omstandigheden. Het betreft 'doeltreffende' of zelfs noodzakelijke aanpassingen voor het verwezenlijken van de operationele taken. Ze kunnen ook ontstaan uit een geleidelijke aanpassing van de gemiddelde praktijken, om vastgestelde praktische redenen (bijv.: weglaten van een controle die volgens de ervaring 'nooit' nuttig is) of omwille van het comfort (bijv.: tijdswinst).

Het zwakke punt van deze praktijken is dat ze gebaseerd zijn op een beperkte ervaring, dat wil zeggen de impliciete vaststelling in de lokale ervaring van een aantal onveranderlijke grootheden die heel goed fout kunnen blijken in bepaalde specifieke of uitzonderlijke omstandigheden waarop de actoren niet geanticipeerd hebben. Het ongeval vloeit dan voort uit de resonantie tussen dit variabele karakter van de praktijken en de specifieke omstandigheden.

Over het algemeen is een goed inzicht in deze afwijkingen vereist voor het identificeren van doeltreffende correctiemaatregelen voor de zwakke punten die het ongeval in het veiligheidsmodel aangetoond heeft. Deze verklaring moet op twee niveaus gegeven worden: het niveau van het directe oorzakelijk verband en het niveau van het indirecte oorzakelijk verband. Het directe oorzakelijke verband bestaat in het zoeken naar elementen in de omgeving en de context, in de eigenschappen van de operatoren of in de situatie van de betreffende dag, die de betreffende tekortkoming kunnen verklaren. Het indirecte oorzakelijke verband bestaat in het zoeken naar elementen in de organisatie- en managementmodaliteiten, de opleidingen, de professionele cultuur, enz. die de directe oorzaken kunnen verklaren. We verwijzen hierbij naar de analogie met het algemene 'organisatorische' ongevallenmodel van J. Reason (afbeelding 2).



Afbeelding 2: Algemeen ongevalsemodel van James Reason.

Dit model berust op de vaststelling dat het onmogelijk is om de fout van menselijke operatoren weg te nemen en dat de organisatie foutbeheermechanismen aan haar processen moet toevoegen, of ze nu bestemd zijn om de frequentie ervan te verminderen, of om de ongewenste gevolgen ervan te verhinderen.

Samengevat stelt dit model dat een veilig systeem, een systeem is dat zichzelf beschermt door een opeenvolging van diepgaande verdedigingsmechanismen tegen het ontstaan van ongevallen dankzij de doeltreffendheid van een echt veiligheidsbeheersysteem dat erin opgericht is. Ten slotte zal de analyse ook een antwoord moeten geven op de volgende vraag: 'Hoe heeft het veiligheidsbeheersysteem (VBS) van het beschouwde systeem (hier het Belgische spoorwegsysteem, de aannemer en de onderaannemer) tijdens de periode voorafgaand aan het ongeval, de door het ongeval in kaart gebrachte veiligheidsproblemen in acht genomen en behandeld?'. In feite zal het antwoord op deze vraag het mogelijk maken om echt veiligheidslessen te trekken uit het ongeval.

Praktische methodologie voor het analyseren van de menselijke factoren

Zoals eerder vermeld, is het Onderzoeksorgaan enerzijds uitgegaan van een ongevallenscenario opgesteld op basis van het onderzoek en anderzijds van de veiligheidsprincipes en het geheel van acties (procedures, enz.) die geacht worden tegen dit type ongeval te beschermen.

Op die manier heeft het Onderzoeksorgaan tekortkomingen in de veiligheidsprincipes of hun toepassing, die het ongeval mogelijk hebben gemaakt, kunnen opsporen.

Dit heeft het Onderzoeksorgaan naar de te onderzoeken documenten geleid, de inhoud van gespreksroosters gedefinieerd alsook de aard van te verzamelen gegevens en informatie.

Voor het uitvoeren van dit onderzoek werden een aantal gesprekken, interviews gehouden op basis van de vrijwillige medewerking van de betreffende personen. Binnen meerdere ondernemingen waren deze gesprekken gericht op:

- hiërarchische oversten;
- betrokken operatoren op de dag van het ongeval;
- verantwoordelijken van officiële organisaties betrokken bij de spoorwegveiligheid;
- technici betrokken bij de bouw van bouwmachines.

Gesprekken met hiërarchische oversten.

We hebben gesprekken gevoerd met verschillende verantwoordelijken. De doelstellingen van deze gesprekken omvatten met name het bestuderen van:

- de werkorganisatie (verwachte en effectief vervulde rollen, beperkingen op de werf, hiërarchisch veiligheidsbeheer,...);
- de definitie van werkprocedures (kennis, begrip, aanpassingen en 'terreinvisie' op het werk, knowhow, eventuele autonome regels, het corrigeren van situaties);
- het gebruik van feedback;
- de vorming van de oversten.

In dit kader hebben we met de volgende personen gesproken:

- de leidende ambtenaren van de IB van de werken;
- de uitvoerende ambtenaren van de IB van de werken;
- de preventieadviseur van de HA;
- de zaakvoerder van de OA;
- de veiligheidscoördinator van de werf (werkt in opdracht van de IB);
- de projectleider van de HA.

Interviews met betrokken actoren bij het ongeval

Voorwaarden voor het interview:

Zoals de andere gesprekken werden de interviews met betrokken personen op vrijwillige basis gevoerd.

De voorwaarden voor deze interviews waren:

- de mogelijkheid om zich te laten bijstaan tijdens het interview,
- de garantie van strikte vertrouwelijkheid van het interview,
- de garantie dat de transcriptie van het interview niet in het officiële onderzoeksrapport, noch in de bijlagen zou opgenomen worden.

Gespreksrooster:

De doelstelling van het interview bestond erin een zo gedetailleerd mogelijke beschrijving te krijgen van het verloop van het werk op de dag van het ongeval, alsook van de praktische organisatie, de communicatie, het geven van opdrachten, etc.

Geïnterviewde personen:

- de bedienaar van de graafmachine betrokken bij het ongeval;
- de werfleider van de hoofdaannemer;
- de uitvoerend ambtenaren van de IB die de werf in Duffel ter plaatse opvolgden;
- de treinbestuurder van de SO.

2.1.6.4. ONDERZOEK NAAR HET VEILIGHEIDSBEHEERSYSTEEM

Het ongeval in Duffel is een botsing van een trein met de arm van een graafmachine, die binnengedrongen is in het vrijruimteprofiel. Een aantal waargenomen feiten bij het ernstig ongeval in Duffel geven aanleiding tot het onderzoeken van de organisatorische dimensies van het ongeval en dus de werking van het formele en informele veiligheidsbeheersysteem van zowel:

- de infrastructuurbeheerder;
- de hoofdaannemer;
- de onderaannemer;
- de spoorwegonderneming.

Het is niet de bedoeling om een volledige audit van het veiligheidsbeheersysteem bij deze partij en uit te voeren maar na te gaan hoe de exploitatieveiligheid gewaarborgd wordt tijdens spoorweginfrastructuurwerken.

Onder exploitatieveiligheid bij spoorweginfrastructuurwerken wordt verstaan, de veiligheid van:

- treinreizigers, goederen, personeel van IB en SO;
- werknemers en zelfstandigen van aannemers, en onderaannemers;
- derden

in- of in de nabijheid van, de sporen en op de treinen die op die sporen rijden.

Er dient opgemerkt dat de veiligheid van personeel in de eerste plaats onder arbeidsveiligheid valt. Het kan wel een gemeenschappelijke deler hebben met exploitatieveiligheid bij spoorinfrastructuurwerken.

Er wordt nagegaan welke regels, opleidingen, voorschriften op welke niveaus van toepassing zijn en hoe deze geïmplementeerd en gedragen worden door alle betrokkenen.

2.1.6.5. HET RAPPORT

Structuur van het rapport

De structuur van het rapport is in overeenstemming met de Europese richtlijnen en is gebaseerd op het formaat dat het ERA aanbeveelt.

Publicatie van het rapport

In een eerste stadium wordt het ontwerp van rapport voorgelegd aan de betrokken SO, IB, de Veiligheidsinstantie, de hoofdaannemer en de onderaannemer opdat zij hun eventuele opmerkingen kunnen geven.

Deze raadpleging heeft niet als doel het rapport opgesteld door het Onderzoeksorgaan te wijzigen, maar de betrokken partijen de mogelijkheid te geven om te reageren op het ontwerprapport en het te becommentariëren, met name door het opsporen van onvolkomenheden of feitelijke vergissingen.

De partijen worden dus geïnformeerd dat bepaalde van hun opmerkingen aanvaard en in het rapport opgenomen kunnen worden, terwijl andere, belangrijke, maar tegen de visie van het Onderzoeksorgaan ingaande opmerkingen als bijlage bij het rapport worden opgenomen.

2.2. DE OMSTANDIGHEDEN VAN DE GEBEURTENIS

2.2.1. BETROKKEN ACTOREN

Algemeen kan men zien dat de verschillende actoren zijn:

- de operatoren: zij die betrokken zijn bij het ongeval bij het uitvoeren van instructies op 14 juni 2012.
- het operationeel kader: uitgewerkte details om de gewenste mensen, regels en materiele middelen op het gepaste moment in te zetten, rekening houdend met een aangepaste sociale context zodat het project veilig en tijdig wordt gerealiseerd.
- de organisaties: zorgen ervoor dat mensen, regels en middelen beschikbaar zijn.

De organisaties creëren de juiste bedrijfscultuur door motivatie en bepalen het kader dat toelaat problemen te meten, te inventariseren en bij te sturen.

De volgende organisaties zijn betrokken bij het ongeval:

- de infrastructuurbeheerder afdeling infrastructuurwerken, die naast het beheren van de infrastructuur, de sporen, de perrons... fungeert als opdrachtgever – bouwheer van de werken in Duffel en de veiligheidscoördinator aanstelt;
- de hoofdaannemer;
- de onderaannemer;
- de spoorwegonderneming van de Beneluxtrein;
- de organisatie die instaat voor de IT op het spoorwegnetwerk van de infrastructuurbeheerder.

2.2.2. SAMENSTELLING VAN DE TREINEN

De Beneluxtrein E9233 betrokken bij de botsing was samengesteld uit 7 rijtuigen en één tractie locomotief van het type 2802.

2.2.3. BESCHRIJVING VAN DE INFRASTRUCTUUR EN DE SEININRICHTING

In het station van Duffel liggen vier hoofdsporen, enerzijds van lijn 25 sporen A en B, en anderzijds van lijn 27 sporen A en B.

Lijn 25 sporen A en B worden normaal gebruikt voor intercity en internationale treinen en hebben in Duffel een refertesnelheid van 140 km/u. De treinen op deze lijn houden doorgaans geen halte in Duffel, de doorrit in Duffel op spoor A mag aan die refertesnelheid.

Op Lijn 25 wordt slechts halt gehouden in Duffel wanneer lijn 27 buiten dienst wordt genomen of in uitzonderlijke gevallen wanneer de dienst of omstandigheden het vereisen, bijvoorbeeld als occasionele halte.

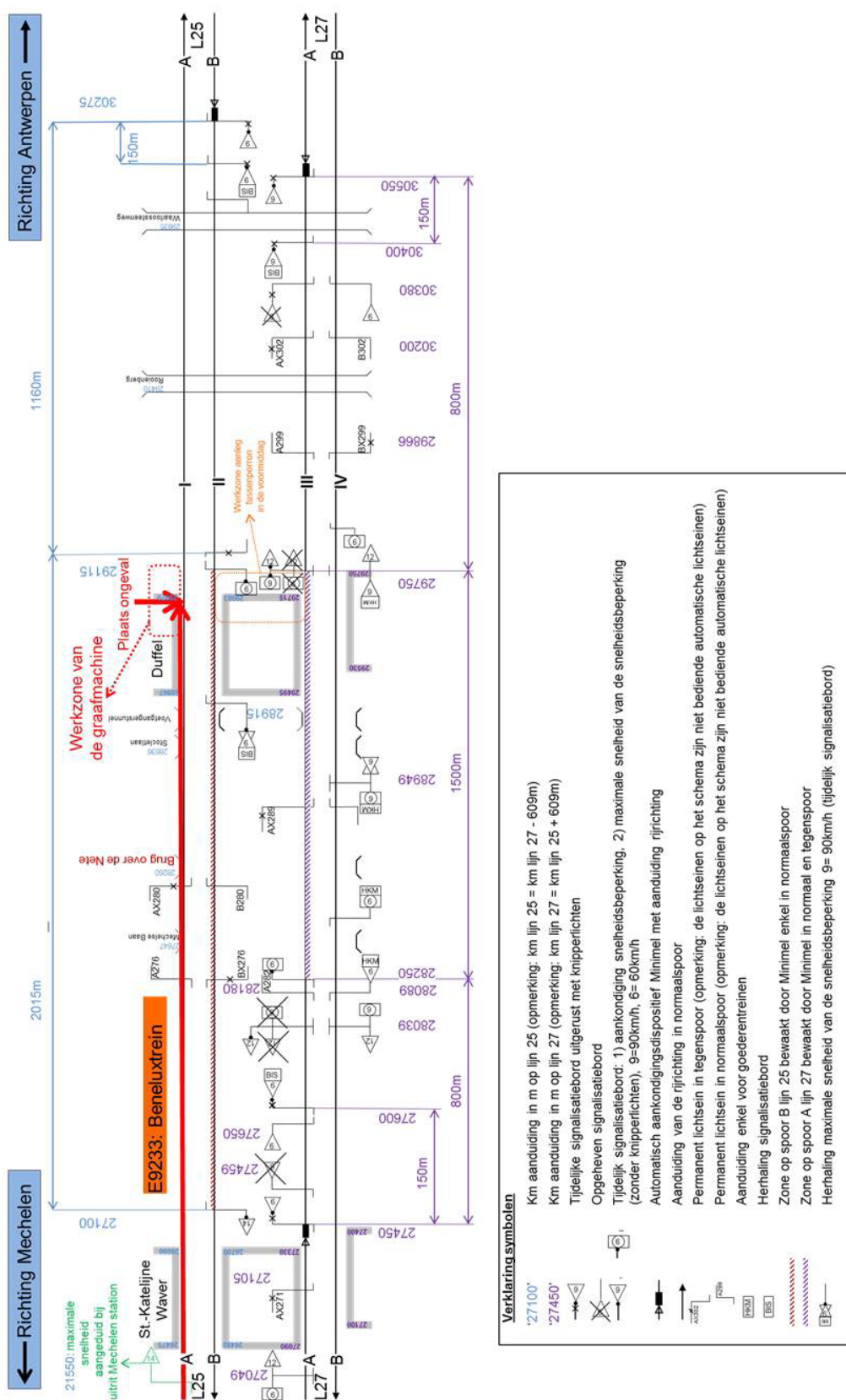
Lijn 27 sporen A en B worden normaal gebruikt voor interregionale en lokale reizigerstreinen en goederentreinen. De refertesnelheid op deze lijn is 120 km/u. De reizigerstreinen op deze lijn houden doorgaans halte in Duffel. Intercity en internationale treinen maken in uitzonderlijke gevallen gebruik van deze lijn, bijvoorbeeld tijdens buitendienststellingen van lijn 25.

In Duffel zijn op de dag van het ongeval 3 perrons in gebruik:

- Perron I: voor treinen van lijn 25 spoor A, over de lengte die toegankelijk is voor reizigers. Het ongeval vindt plaats op het afwaartse uiteinde van het perron, dit deel is niet toegankelijk voor reizigers omdat het in aanleg is.
- Perron II/III of het zogenaamde tussenperron: voor treinen van lijn 25 spoor B op II, en treinen van lijn 27 spoor A op III. Het perron is slechts deels toegankelijk voor reizigers, de reizigers worden gekanaliseerd. Een deel van het perron, kant Antwerpen, is nog in aanleg.
- Perron IV (kant van het stationsgebouw): voor treinen van lijn 27 spoor B.

Op de dag van het ongeval zijn tijdens de werfwerkzaamheden aan de perrons in Duffel volgende tijdelijke veiligheidsmaatregelen op het spoor van kracht en in werking:

- Lijn 25 spoor B:
 - BTS van 90 km/u, in normaalspoor;
 - een automatisch aankondigingssysteem van treinen (Minimel), voor rit in normaalspoor;
 - het verkeer in tegenspoor was gesperd.
- Lijn 27 spoor A:
 - BTS van 60 km/u, in zowel normaalspoor als tegenspoor;
 - een automatisch aankondigingssysteem van treinen (Minimel), voor rit in normaalspoor en tegenspoor;
 - het verkeer in tegenspoor was gesperd.
- Op lijnen 25 spoor A en 27 spoor B, zijn geen tijdelijke maatregelen van kracht ter hoogte van de werfwerkzaamheden aan de perrons in Duffel.



Afbeelding 3: Schematisch signalisatieplan: permanente en tijdelijke signalisatie in Duffel op 14-06-2012⁶.

6 Details van elk spoor: zie bijlagen 7.2. en 7.3.

2.2.4. COMMUNICATIEMIDDELEN

Aan boord van de Beneluxtrein E9233 bevindt zich een communicatiesysteem GSM-R waarmee de treinbestuurder o.a. kan communiceren met Traffic Control en met naburige treinen, het systeem is ook uitgerust met de mogelijkheid om noodoproepen te versturen.

GSM R

De “GSM for Railways” (GSM-R) is een internationale norm voor het pan-Europese digitale radio-communicatienetwerk. De GSM-R ondersteunt spraak- en datadiensten en zal de radio-ondersteuning verschaffen voor het Europese seinsysteem ERTMS (European Rail Traffic Management System) / ETCS (European Train Control System).

Het digitale GSM-R-radionetwerk werkt binnen identieke bandfrequenties in Europa die werden toegewezen door de Europese Commissie.

Het maakt het mogelijk groepsoproepen uit te voeren, de prioriteitsvolgorde van oproepen te beheren en alle gesprekken op te nemen.

Het spoorwegnet is volledig uitgerust met GSM-R netwerk.

Het spoorwegmaterieel is er eveneens verplicht mee uitgerust.

De gesprekken van het GSM-R netwerk worden opgenomen met het ETRALI-systeem.

2.2.5. WERKEN UITGEVOERD OP OF IN DE ONMIDDELLIJKE OMGEVING VAN DE PLAATS VAN HET ONGEVAL

De plaats van het ongeval bevindt zich op de werf van het project “Vernieuwen van de Netebruggen lijn 25 en 27 Brussel – Antwerpen te Duffel”, de uitvoering van dat project is gestart op 16 april 2009 en heeft als initiële voorziene einddatum 15 april 2013.

Het project omvat de volgende werken:

- vernieuwen en heraanleg van 4 perrons in het station van Duffel
- spoorwerken:
 - aanleg van tijdelijke spoortracés,
 - aanleg van nieuwe tracés lijnen 25 en 27,
 - bovenleidingswerken: aanpassen en plaatsen van nieuwe bovenleidingen,
 - aanleg kabelwerken, seininrichtingen en ICT vezelkabel,
 - tijdelijke aanvullingen en tijdelijke brug boven de Stocletlaan ten behoeve van de aanleg van de tijdelijke spoortracés,
 - grondaanvullingen en grondverbeteringen aan beide oevers van de Nete,
 - bouwen van 2 nieuwe stalen spoorbruggen over de rivier de Nete,
 - afbraak van de bestaande spoorbruggen over de rivier de Nete,
 - afbraak en herbouwen van de spoorbrug over de Stocletlaan: ter plaatse gestorte zolen, landhoofden, dakplaat en keermuren,
 - afbraak en herbouwen van de spoorbrug over de Mechelbaan: ter plaatse gestorte zolen, landhoofden, dakplaat en keermuren,
 - nieuwe steunmuur langs de firma LPC en langs de Geleweg,
- wegeniswerken:
 - heraanleg Mechelbaan ter hoogte van de spoorbrug,
 - nieuw fietspad naast nieuwe spoor 27B,
 - heraanleg Stocletlaan ter hoogte van de spoorbrug.

De botsing tussen de Beneluxtrein E9233 en de graafmachine gebeurde tijdens de uitvoering van werken die gepaard gaan met het vernieuwen van de perrons in het station in Duffel.

De graafmachine werd ingezet om palletten geladen met klinkers te ontdubbelen op de in aanleg zijnde uitbreiding van perron I. Tijdens het verplaatsen van de palletten is de arm van de graafmachine in het vrijruimteprofiel binnengedrongen van de aankomende Beneluxtrein op spoor A van lijn 25, met de botsing tot gevolg.

2.2.5.1. WERKEN DE DAG VAN HET ONGEVAL IN UITVOERING

Op het einde van het midden-perron II/III, kant Antwerpen, waren in Duffel op 14 juni 2012 werkzaamheden in uitvoering; droog beton werd ingebracht om de bestrating van die kant van het perron uit te voeren. Deze werken gebeurden met de veiligheidsmaatregelen op het spoor van kracht zoals beschreven in 2.2.3. Deze werken werden uitgevoerd door de hoofdaannemer samen met een ingehuurde minigraafmachine met zelfstandige graafmachinist van de onderaannemer (A-OA).

Op 14 juni 2013 was van dezelfde onderaannemer een grotere bandengraafmachine met graafmachinist (K-OA) ingehuurd om een aantal logistieke taken – aan- en afvoer van materialen, bekistingen ... - op de werf uit te voeren.

In de namiddag van 14 juni 2013 werd aan de K-OA opdracht gegeven, om met behulp van zijn graafmachine, samen met de A-OA de in dubbele rijen staande palletten op perron I te ontdubbelen, met behulp van hijsbanden.

Op spoor A van lijn 25 was geen automatisch aankondigingssysteem van treinen (Minimel) geïnstalleerd noch BTS van toepassing.

Het verplaatsen van de palletten werd uitgevoerd met een vorkensysteem gemonteerd op het uiteinde van de arm van de graafmachine.

2.2.6. AFKONDIGING VAN HET SPOORWEGRAMPENPLAN EN DE OPEENVOLGING VAN DE GEBEURTENISSEN

De treinbestuurder van de Beneluxtrein E9233 voerde een noodremming uit en verzond onmiddellijk een noodoproep via de GSM- R die opgevangen werd door de treinen in de omgeving en Traffic Control. De dienst 100 werd onmiddellijk door een buurtbewoner verwittigd.

Hieronder volgt in chronologische volgorde de opeenvolging van de gebeurtenissen :

- 14:47:48** De treinbestuurder zendt een noodoproep uit via GSM-R die direct ontvangen wordt door Traffic Control en de naburige treinen in de zone.
- 14:48** Traffic Control roept EBP blok 5 Mechelen op om alle verkeer op lijn 25 en 27 te sperren.
- 15:06** Sperren verkeer lijn 27 gewijzigd procedure voorzichtig rijden met beperkingen, lijn 25 blijft gesperd.
- 15:30** Aankomst personeel B-Mobility en start met verdeling van voedsel en drank aan de reizigers van E9233.
- 15:34** Aanvang evacuatie van ongeveer 180 reizigers van de Beneluxtrein E9233 betrokken bij de botsing, via de openbare weg naar het station van Duffel.
- 15:55** Einde evacuatie reizigers E9233.
- 16:45** Aankomst diensten van het parket in Duffel.
- 17:30** L27 spoor A en B mag terug bereden worden zonder beperkingen, zoals vóór het ongeval. L25 spoor B mag terug bereden worden, procedure langzaam rijden, L25 spoor A blijft gesperd.
- 17:44** Materiaal van de E9233 wordt vrijgegeven door het parket.
- 17:50** Materiaal van de E9233 vertrekt als E17935 naar Antwerpen-Schijnpoort.
- 17:50** Lijn 25 sporen A en B worden volledig vrijgegeven en mogen bereden worden zonder beperkingen, zoals vóór het ongeval.

2.2.7. AFKONDIGING VAN HET RAMPENPLAN VOOR DE OPENBARE HULPDIENTEN, POLITIE EN MEDISCHE DIENSTEN EN DE OPEENVOLGING VAN DE FEITEN

Er is geen rampenplan van de openbare hulpdiensten afgekondigd.

2.3. DODEN, GEWONDEN EN MATERIELE SCHADE

2.3.1. REIZIGERS EN DERDEN, PERSONEEL, INBEGREPEN CONTRACTANTEN

Er is één dodelijk slachtoffer: de zelfstandige medewerker van de onderaannemer (A-OA) die assisteerde bij het verplaatsen van de palletten met de graafmachine, overleed ter plaatse.

De machinist van de graafmachine (K-OA) werd gewond en in shock afgevoerd naar het ziekenhuis in Duffel en kon dezelfde dag nog het ziekenhuis verlaten.

Bij de reizigers en het personeel op de trein waren geen gewonden.

2.3.2. LADING, BAGAGES EN ANDERE GOEDEREN

Door de botsing werd de arm van de graafmachine 270° weggeslagen. Hierdoor werd de grijp-arm verwrongen, de draaikrans geforceerd en de stuurcabine beschadigd.

De graafmachine:

- merk JCB;
- type bandengraafmachine JS145W;
- arm: een trippel geconstrueerde arm.



Afbeelding 4: Beschadigde graafmachine.

2.3.3. ROLLEND MATERIEEL, INFRASTRUCTUUR EN MILIEU

Aan de infrastructuur en het milieu werd geen schade toegebracht.

De materiële schade aan de trein is beperkt tot de locomotief op de plaats van de impact van de botsing met de grijparm van de graafmachine.



Afbeelding 5: Schade aan de locomotief na botsing met de arm van de graafmachine.

2.4. EXTERNE OMSTANDIGHEDEN

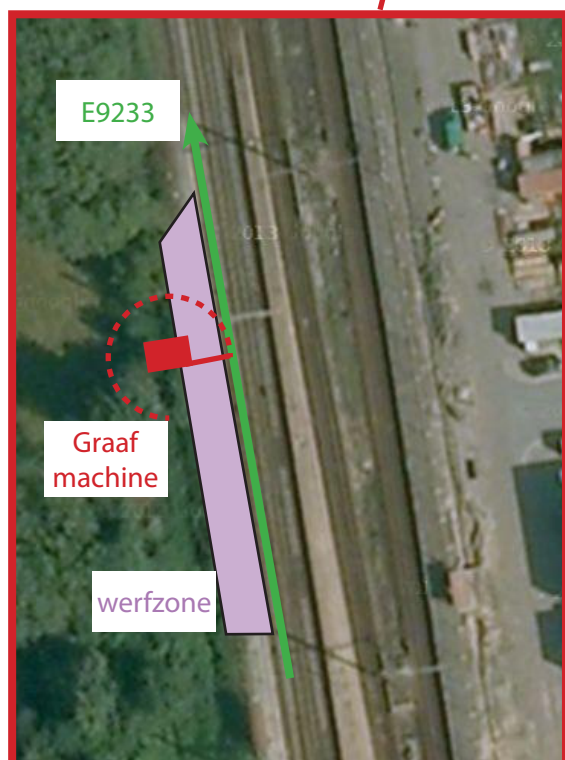
2.4.1. WEERSOMSTANDIGHEDEN

De weersomstandigheden waren 20°C, windstil, zichtbaarheid meer dan 200 m, droog en helder; de zon stond hoog aan de hemel.

2.4.2. GEOGRAFISCHE GEGEVENS



Afbeelding 6: Luchtbeeld + detail plaats ongeval.



De treinen op spoor A lijn 25, die rijden in normaalspoor richting Antwerpen komen van de nieuwe brug over de Nete in dalende lijn naar het station van Duffel toe. Het tracé maakt voorbij de brug een flauwe bocht naar links om vervolgens terug naar rechts te komen en het station van Duffel door te rijden langsheen perron I. (zie voorpagina)

3. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK

3.1. SAMENVATTING VAN DE GETUIGENVERKLARINGEN

Het Onderzoeksorgaan heeft zoals beschreven in 2.1.6.3 gesprekken gevoerd met de betrokken partijen bij afstapping ter plaatse de dag van het ongeval, de dagen vlak na het ongeval en bij de wedersamenstelling van het ongeval.

Daarnaast heeft het Onderzoeksorgaan volgende betrokken personen geïnterviewd:

- de bedienaar van de graafmachine betrokken bij het ongeval,
- de werfleider van de hoofdaannemer,
- de toezichthoudende ambtenaren op de werf van de infrastructuurbeheerder,
- de treinbestuurder van Beneluxtrein E9233.

Uit al deze interviews en gesprekken komen volgende zaken naar voor:

- De werkmethode werd 's morgens vooraf doorgesproken door de werfleider (W-A) met:
 - de machinist van de graafmachine (K-OA);
 - een werknemer van de hoofdaannemer (AS-A) bevoegd voor het plaatsen, het inwerkingstellen en de controle op de goede werking van het zijnde automatisch aankondigingssysteem voor treinen (Minimel) dat gebruikt wordt op de werf en de tijdelijke spoorweginformatie voor werken.
- De werkmethode bestond erin om de palletten beladen met stenen te verplaatsen m.b.v. de bandengraafmachine type JCB JS145W en deze te hijsen met hijsbanden.
- Het tijdstip van uitvoering van de instructie was 's morgens nog niet bekend, de instructie zou uitgevoerd worden wanneer er tijd over was.
- De werken op het tussenperron II/III waren voorspoedig verlopen.
- De instructie voor het ontdebellen van de palletten op perron I werd rond 13u45 gegeven door de werfleider van de aannemer (W-A) aan de machinist van de graafmachine van de onderaannemer (K-OA).
- De instructie werd mondeling gegeven via de telefoon, communicatie tussen werfleider aannemer (W-A) en graafmachinist onderaannemer (K-OA).
- Op het ogenblik dat de instructie werd gegeven was de werknemer van de hoofdaannemer (AS-A) die zou assisteren bij de werken niet beschikbaar.
- Er werd beslist om de zelfstandige graafmachinist van de onderaannemer (A-OA) die werkzaam was geweest met de minigraafmachine op het tussenperron II/III mee te sturen om te assisteren bij het verplaatsen van de palletten op perron I.
- Er was geen schriftelijke melding, aankondiging van de instructie en het tijdstip van uitvoering van de hoofdaannemer of onderaannemer naar de IB toe.
- Het zicht vanop spoor A lijn 25 in dalende lijn vanop de Netebrug naar het station van Duffel toe wordt tijdelijk belemmerd door een witte keet langsheen spoor A lijn 25. De treinbestuurders van treinen in normaalspoor (richting Antwerpen) op spoor A lijn 25 krijgen pas na doortocht van de flauwe S-bocht op het laatste ogenblik zicht op perron I in Duffel.

- Tijdens de ganse duur van het project zijn er voor twee sporen automatische aankondigingssystemen aanwezig die, al naar gelang de plaats waar er gewerkt moet worden en er kans op indringing is in het VRP, geïnstalleerd worden.
- De werf in Duffel was één van de eerste projecten waar het automatisch aankondigings-systeem (Minimel) werd gebruikt.
- Andere aankondigingssystemen met schildwachten en TW seinen zijn bij het begin van het uitbreken en heraanleggen van de perrons in Duffel gebruikt geweest.
- Het afbreken van de bestaande perrons in Duffel en de heraanleg konden niet zoals initieel voorzien per perron aaneensluitend worden uitgevoerd. Dit omdat enerzijds de tracés ook moesten verlegd worden (zoals voorzien in het bestek), anderzijds vanwege de fasering van de bovenleidingswerken. Om die reden waren de heraanleg van perron I en van het tussen-perron II/III kant Antwerpen nog niet afgewerkt. Bij alle perrons is daarom vooraan en achteraan het perron een zone achterwege gebleven in de uitvoering van de heraanleg.
- Bij de eerste fase van de perronwerken werd gewerkt met de in het bestek voorziene beveiligingssystemen (Minimel, BTS, TW-seinen) en in een latere fasering werd het gebruik van TW-seinen achterwege gelaten.
- De zelfstandige graafmachinist van de onderaannemer (A-OA) was zijn eerste dag terug na een lange afwezigheid op de werf in Duffel, en had 's morgens opnieuw zijn consignes en onthaal gekregen en ondertekend voor ontvangst.
- Op het ogenblik van het ongeval waren geen andere personen, die werkzaam waren op de werf, in de buurt van de plaats van het ongeval.
- De meegestuurde assistent (A-OA) werd vooraf bij de bespreking van de werkmethode niet betrokken.
- De assistent, AS-A aanvankelijk en A-OA uiteindelijk, had niet de opdracht om als 'kijk-uit' of schildwacht te fungeren voor aankomende treinen op het spoor A lijn 25 naast perron I. De functie van schildwacht mag trouwens enkel uitgeoefend worden door personeel van de IB, als 'kijk-uit' uit mag iemand van de aannemer aangesteld worden.
- De veiligheidscoördinator verwezenlijking wordt aangesteld door de bouwheer en dit telkens voor een periode van circa één jaar.
- Meerdere onderaannemers zijn werkzaam op de werf.
- Het is onmogelijk om de onderaannemers bij de aanvang van een project allemaal te kennen, noch voor de hoofdaannemer, noch voor de infrastructuurbeheerder.
- Het is onmogelijk, gezien de omvang van de werf, voor noch de toezichthoudend ambtenaar van de IB (TA-I), noch de werfleider (W-A) op elke plaats op de werf waar er activiteit plaatsvindt, toezicht uit te oefenen door zelf fysiek aanwezig te zijn.

3.2. VEILIGHEIDSBEHEERSYSTEEM

De Europese Richtlijn 2004/49 betreffende de veiligheid van spoorwegexploitaties bepaalt dat iedere spoorweginfrastructuurbeheerder en iedere spoorweginfrastructuurgebruiker een veiligheidsbeheersysteem (VBS) moet uitwerken waarmee al de door haar activiteiten veroorzaakte risico's gegarandeerd kunnen worden beheerst.

Het VBS is in het bijzonder gericht op het begrijpen en permanent evalueren van de situatie, de evolutie van de risico's en de veiligheid op het terrein, teneinde preventieve maatregelen te nemen om ongevallen te voorkomen. Het onderzoek van de werking van het VBS vormt dan ook een essentieel onderdeel van iedere ongevalanalyse: ieder ongeval vormt in zekere zin de uiting van een falen van het VBS.

Naast de Europese Richtlijn 2004/49 betreffende de veiligheid van spoorwegexploitatie zijn ook algemeen de Belgische regels voor welzijn, bescherming en preventie op het werk van toepassing voor iedere betrokkene en dit zowel voor werknemers en zelfstandigen van opdrachtgever, bouwdirectie, veiligheidscoördinator, aannemer en onderaannemer.

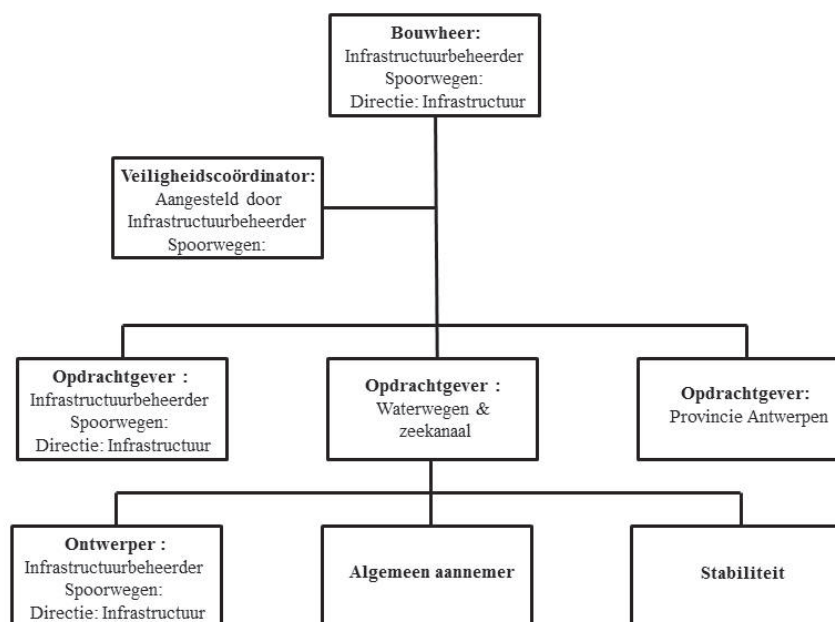
Het is echter niet onze bedoeling een audit te maken van het VBS van de spoorwegbeheerder, -maatschappij, aannemer, of onderaannemer. Wij willen slechts nagaan of eventuele functiestoornissen of gebreken van die VBS-en verband kunnen houden met de oorzaak van het ongeval. De eisen en de essentiële elementen van het veiligheidsbeheersysteem worden beschreven in bijlage 3 bij de Europese Richtlijn 2004/49/EG.

3.2.1. ORGANISATIE, MANIER WAAROP INSTRUCTIES GEGEVEN EN UITGEVOERD WORDEN

3.2.1.1. ALGEMEEN

De infrastructuurbeheerder

De infrastructuurbeheerder, Infrabel is georganiseerd zoals voorgesteld in afbeelding 7.



De operationele eenheden bij de infrastructuurbeheerder zijn:

- **Toegang tot het net (I-TN):**

Zorgt onder andere voor:

- het beheer van de veiligheid (exploitatieveiligheid),
- het voorstellen van technische normen en veiligheidsreglementering,
- het opstellen en bijwerken van het veiligheidsbeheerssysteem van de infrastructuurbeheerder,
- het beheer van de risico's en van de veranderingen met een impact op de veiligheid,
- het organiseren van de Safety Platforms en het veiligheidsoverleg,
- het sturen van investeringswerken voor capaciteitsuitbreidingen.

- **Netwerk (I-N):**

De belangrijkste activiteiten zijn:

- coördinatie van het treinverkeer en van de werken; dit houdt in dat het treinverkeer niet te veel verstoord wordt en dat de hinder, veroorzaakt door BTS'en en omleidingen, beperkt blijft, de treinen naar een andere lijn worden omgeleid indien nodig,
- verkeersinformatie verstrekken aan de reizigers,
- opvolgen van het treinverkeer in real time,
- onderhoud van de onbewaakte stopplaatsen.

De organisatie van deze activiteiten gebeurt op twee niveaus:

- centraal door Traffic Control,
- lokaal door de seinhuizen.

- **Infrastructuur (I-I):**

Zij heeft als hoofdplicht het ontwerp, de bouw, de vernieuwing en het onderhoud van de installaties van de spoorweginfrastructuur.

Zij zijn actief op volgende grote domeinen:

- de spoorbedding en het spoor,
- de kunstwerken en de gebouwen,
- de seininstallaties,
- de overwegen,
- de vaste installaties voor elektrische tractie ,
- de installaties voor verlichting, verwarming en drijfkracht,

De organisatie is georganiseerd:

- centraal met 2 werkplaatsen en diensten,
- regionaal per zone onderverdeeld in arrondissementen.

De spoorwegonderneming

Verzorgt o.a. de internationale verbinding tussen Brussel en Amsterdam met de zogenaamde Beneluxtrein, deze verbinding is een samenwerkingsverband tussen de Nederlandse NS afdeling Highspeed en de NMBS-Europe. De treindienst kan verzekerd worden door zowel Belgische of Nederlandse treinbestuurders, als Belgisch of Nederlands treinbegeleidingspersoneel.

Alle treinbestuurders moeten naast hun algemene licentie of vergunning; de lijnkennis en materiaalkennis bezitten voor het volledige traject Brussel-Zuid – Amsterdam Centraal Station.

De hoofdaannemer

De hoofdaannemer, CEI – De Meyer heeft in zijn organisatie een aantal systemen ingebouwd voor het beheersen van de veiligheid. Deze worden gecoördineerd door de veiligheidsdienst waarin een aantal preventieadviseurs (zowel interne als externe) werkzaam zijn. De hoofdaannemer stelt een structuur samen per groot infrastructuurproject aangepast aan de noden van het desbetreffende project. Een aantal algemene acties binnen zijn organisatie naar veiligheid worden verder besproken in 3.2.4.2, zoals opleiding VCA.

De onderaannemer

De veiligheidsdienst van de onderaannemer, Grondverzet Rental, is extern geregeld.

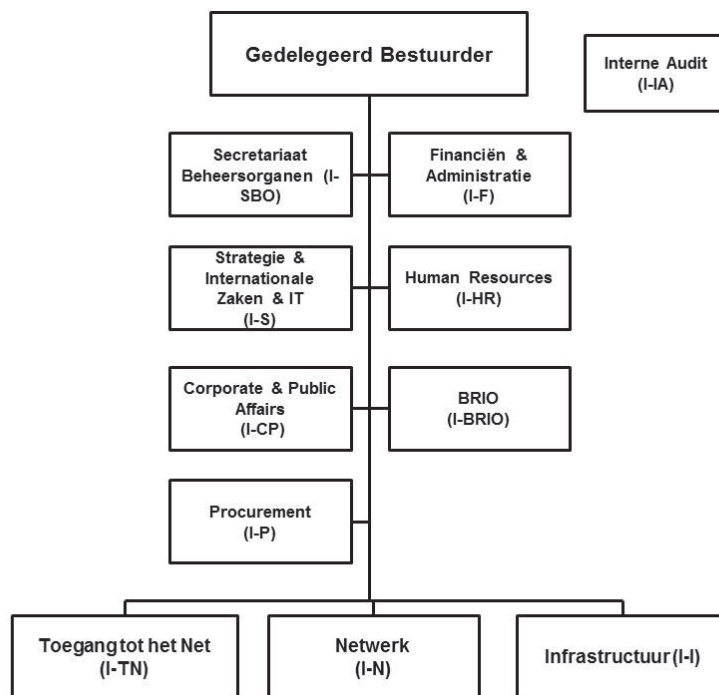
De werknemers (graafmachinisten) van de onderaannemers beschikken over:

- een VCA attest;
- een verklaring uitgereikt door de onderaannemer waaruit blijkt dat ze bekwaam zijn om een graafmachine te bedienen.

De zelfstandigen, die werken voor de onderaannemer, hebben niet verplicht een VCA attest noch verklaring van bekwaamheid voor het werken met de graafmachine.

3.2.1.2. MET BETREKKING TOT HET INFRASTRUCTUURPROJECT

Met betrekking tot het infrastructuurproject wordt volgende algemene organisatiestructuur voorzien zoals vermeld in afbeelding 8. In het kader van het onderzoek gaat het Onderzoeksorgaan enkel in op het luik dat met de spoorweginfrastructuur te maken heeft.



Afbeelding 8: Projectorganisatiestructuur.

De **infrastructuurbeheerder afdeling infrastructuur** treedt op als bouwdirectie bouwheer & opdrachtgever en als bouwdirectie ontwerp en controle van zijn project.

In zijn organisatie bij de uitvoering van het project zet hij op het terrein volgende actoren in:

- Leidende ambtenaren⁷:

In het bestek is de identiteit van de persoon opgegeven die met de leiding van de opdracht belast is en als leidend ambtenaar optreedt. De bevoegdheid van de leidend ambtenaar omvat de leiding van en het toezicht op de uitvoering van de werken, leveringen of diensten zoals die in de aanbestedingsdocumenten beschreven zijn. Elke beslissing omtrent een afwijking van de contractuele bepalingen moet vooraf door zijn hogere overheid worden goedgekeurd, conform de geldende delegaties van machten bij de infrastructuurbeheerder.

⁷ Definitie uit Bundel 61 Versie 2: "Aanvullende bepalingen bij de algemene aannemingsvoorwaarden voor de overheidsopdrachten voor aanneming van werken, leveringen en diensten" en conform art.1 van de "Algemene aannemingsvoorwaarden voor de overheidsopdrachten voor aanneming van werken, leveringen en diensten en voor de concessies voor openbare werken" van 26 september 1996.

- Toezichthoudende ambtenaren:

Zij vallen onder de leiding van de leidend ambtenaren en houden op de werf toezicht voor de goede uitvoering en de veiligheid van werken, in het bijzonder de spoorwegveiligheid. Zij zijn op de werf het aanspreekpunt voor de aannemers, onderaannemers en overige beheerders met betrekking tot de werf. Eventuele buitendienststellingen of andere collectieve veiligheidsmaatregelen moeten via hen worden aangevraagd.

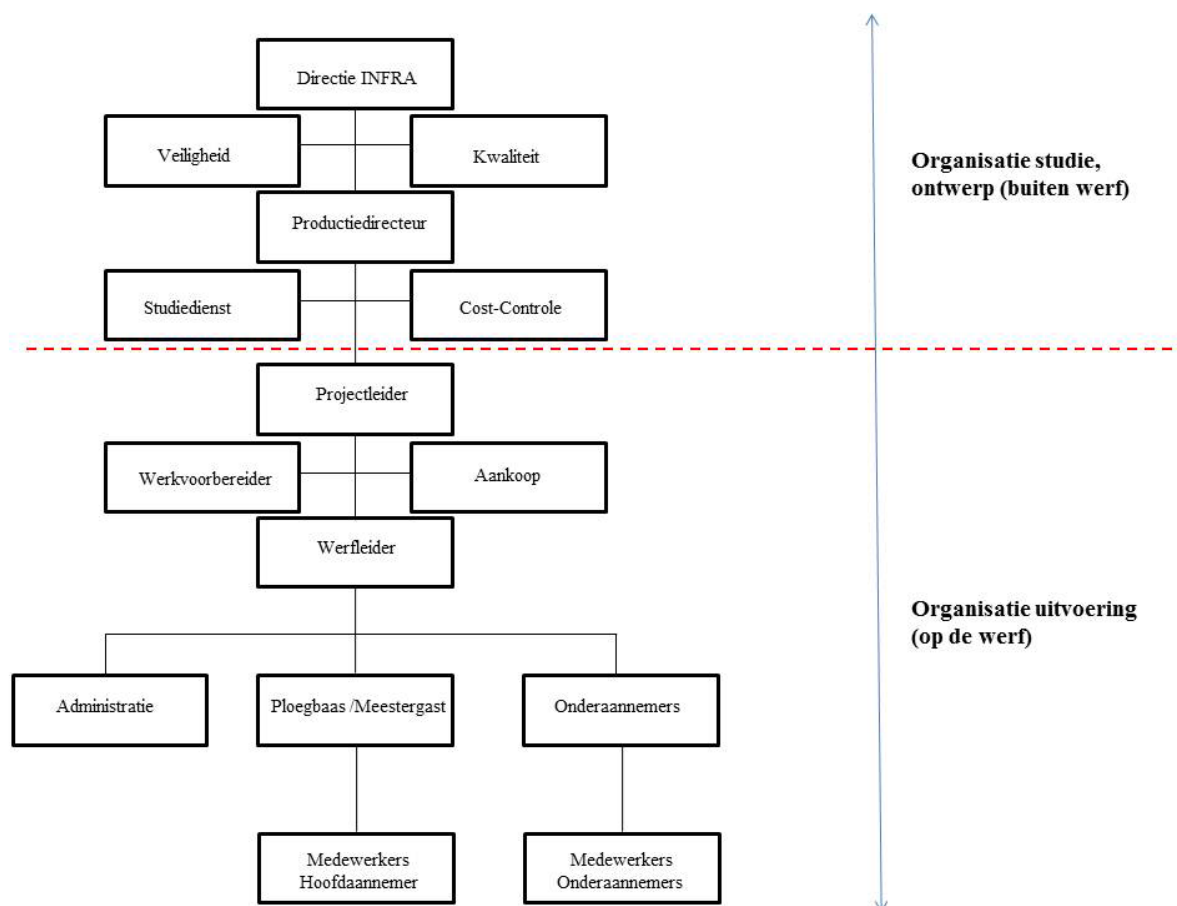
- Coördinator inzake veiligheid en gezondheid⁸: verder de veiligheidscoördinator genoemd, deze is onafhankelijk en wordt aangesteld door de bouwheer zijnde de infrastructuurbeheerder.

Men kan twee soorten coördinatoren onderscheiden:

- Een coördinator belast met de uitwerking van de veiligheid en gezondheid tijdens de uitwerkingsfase van het ontwerp van het bouwwerk
- Een coördinator inzake veiligheid en gezondheid tijdens de verwezenlijking van het bouwwerk, deze is belast met de controle op de uitvoering om zorg te dragen voor de coördinatie inzake veiligheid en gezondheid tijdens de verwezenlijking van het bouwwerk

De huidige veiligheidscoördinator verwezenlijkingen was aangesteld op de werf sinds juni 2011.

De **hoofdaannemer** treedt op als bouwdirectie uitvoering van het project. De organisatiestructuur van het uitvoeringsteam is weergegeven in afbeelding 9.



Afbeelding 9: Organisatiestructuur uitvoeringsteam hoofdaannemer.

⁸ Definities volgens artikel 3 §12, §13 van de Wet van 04 augustus 1996: "Wet betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk", de zogenaamde welzijnswet.

Het project ter plaatse wordt geleid door de projectleider, deze stuurt de werfleider aan die samenwerkt en geassisteerd wordt door de werkvoorbereider en de aankoper.

De werkvoorbereider zorgt voor de geplande werkzaamheden voor personeel, materialen, hulpstoffen en middelen op de werf. Hij bereidt de werkzaamheden voor, vraagt eventuele buitendienststellingen van de sporen aan bij de leidend ambtenaar van de IB en werkt nauw samen met aankoper en werfleider. Hij brieft aan de projectleider.

Voor werkzaamheden op korte termijn of wijzigingen in de planning stuurt de werfleider de werkvoorbereider aan.

De werfleider verzorgt de dagelijkse leiding op de werf, hij stuurt de ploegen aan. Onder aansturen wordt verstaan het geven van de instructie voor uitvoering van een werk, het geven van en het bespreken van de methode hoe het werk moet worden uitgevoerd, het opvolgen van de werkzaamheden en de controle nadien. De term aansturen is meer toepasselijk dan coördineren, waarbij louter de instructie wordt gegeven waar en wanneer een opdracht moet worden uitgevoerd zonder vermelding van de methode.

Instructies worden gegeven door de werfleiding aan de betrokkenen die het werk moeten uitvoeren. Dit gebeurt vooraf hetzij:

- aan het begin van de dag;
- aan het begin van een taak;
- in de loop van de week voor een taak die in de loop van de week moet worden uitgevoerd.

De communicatie over het begin, het verloop, het beëindigen van een bepaalde taak verloopt mondeling, eventueel telefonisch. De werfleider bepaalt welke taak er nadien moet worden uitgevoerd, de juiste instructies zijn meestal al vooraf gegeven. De werfleider is fysiek of telefonisch beschikbaar, in geval van bijvoorbeeld problemen bij de uitvoering van de werkzaamheden.

Bij de eigenlijke werfwerkzaamheden staan ploegen onder de leiding van een ploegbaas of meestergast, de communicatie met de werfleider verloopt dan via hen.

De onderaannemer treedt op als ingehuurde partij voor bepaalde werkzaamheden op de werf in opdracht van de hoofdaannemer. De onderaannemer betrokken bij het ongeval verhuurt graafmachines met graafmachinist erbij aan de hoofdaannemer. De graafmachinisten werken als werknemer of zelfstandige voor de onderaannemer. Zij worden voor korte (1 dag) of langere tijd uitgestuurd naar diverse werven in onder-aanneming van een hoofdaannemer. De aansturing ervan op de werf gebeurt door de hoofdaannemer. Wanneer de onderaannemer een opdracht binnenkrijgt voor het verhuren van een graafmachine met graafmachinist laat hij aan de hoofdaannemer weten wie er op welk tijdstip naar de werf komt.

3.2.1.3. MET BETREKKING TOT WERKEN IN, OF LANGSHEEN DE SPOREN

Op de werf in Duffel zijn veiligheidsmaatregelen uitgewerkt voor de verschillende fasen en deelwerken langsheen en in de sporen. In het kader van dit onderzoek beperken wij ons voornamelijk tot de werken aan de perrons.

Infrastructuurbeheerder:

TPO

De infrastructuurbeheerder stelt voor werken in of in de nabijheid van sporen tijdelijke plaatselijke onderrichtingen (TPO's) op. Deze TPO's omvatten de collectieve veiligheidsmaatregelen die aan de aannemer en zijn onderaannemer(s) worden opgelegd, ze hebben een begindatum en een vermoedelijke einddatum, definiëren kort op welke werken ze van toepassing zijn en ze vatten de veiligheidsmaatregelen samen die genomen kunnen worden voor de werken.

Ze zijn gebaseerd op de regels, omzendbrieven en de veiligheidsmaatregelen vermeld in het bestek opgesteld door de infrastructuurbeheerder. Ze omschrijven op welke manier en bij welke werken een bepaalde veiligheidsmaatregel moet worden ingesteld en op welke tijdstippen ze kunnen worden aangewend. Ze kunnen aangevuld worden door de infrastructuurbeheerder met addenda volgens de situaties of noodwendigheden die zich tijdens het verloop van de werken voordoen, addenda kunnen ook in dat kader opgeheven worden indien ze op een bepaalde situatie niet meer van toepassing zijn.

Aan de TPO's zijn onder andere volgende zaken gekoppeld:

- Consignes voor beveiliging van het personeel en van het treinverkeer, die o.a. een welbepaalde collectieve beschermingsmaatregel toewijzen, bv werken langsheen de sporen met gebruik van TW seinen.
- BNX-en: dit zijn extra berichten die de treinbestuurders vooraf krijgen wanneer er bijvoorbeeld een spoor op hun traject over een bepaalde afstand buiten dienst is en er rit in tegenspoor wordt gesteld of wanneer er bijzonderheden zijn op de lijnen die de treinbestuurders gaan gebruiken
- De dagelijkse en wekelijkse SEMES berichten die de treinbestuurders in de stations moeten consulteren, en die aangeven of er bijvoorbeeld ten gevolge van werken op bepaalde plaatsen op de lijn:
 - Kans is op een rode vlag;
 - Een BTS en/of een aankondigingssysteem in werking is, al dan niet met TW-lichtseinen, of schildwachten.

In de TPO's van toepassing in Duffel zijn sinds de start van de werken tot aan de datum van het ongeval, de volgende collectieve beschermingssystemen met betrekking tot het werken in en in de nabijheid van de sporen van toepassing geweest:

- BTS: tijdelijke snelheidsbeperking: 60 km/u overdag en 40 km/u 's nachts.
- Automatisch aankondigingssysteem Minimel: dit is een aankondigingssysteem waarbij bij het naderen van een trein, op het spoor waar het op is geïnstalleerd, een alarm afgaat.
- TW lichtseinen = "travaux werken" lichtseinen: dit is een tijdelijke signalisatie met lichtseinen. Deze installatie wordt bediend en kan de treinen die een bezette werkzone naderen doen stoppen.

Het soort collectieve beschermingssysteem dat gebruikt wordt, is afhankelijk van de plaats waar de werken op de werf plaatvinden, en het type van indringing in de gevarezone.

Op de werking van deze systemen wordt nader ingegaan in 3.4.1.

Aannemer:

De aannemer staat in voor het geven van veiligheidsconsignes op de werf en legt deze uit aan de mensen die actief zijn op de werf. Het opstellen van de veiligheidsconsignes gebeurt samen met de infrastructuurbeheerder. Het onthaal en de consignes worden gegeven aan iedere persoon die een eerste maal op de werf tewerkgesteld zal worden voordat hij of zij de werkzaamheden aanvat. In de praktijk worden de veiligheidsconsignes schriftelijk en mondeling gegeven door de leidinggevenden van de hoofdaannemer op de werf. Ieder consigne van toepassing op de betrokken persoon die werkzaamheden voor het eerst gaat uitvoeren op de werf moet ter kennisneming en aanvaarding van de opgelegde veiligheidsmaatregelen van de betrokkene worden ondertekend.

Er zijn volgende veiligheidsconsignes te onderscheiden:

- Consignes voor elke persoon op de werf,
- Consignes voor elke persoon op de werf bij uitvoering van een werk in de nabijheid van sporen in dienst,
- Consignes voor machinisten en chauffeurs bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst met gebruik van Minimeel maar zonder schildwachten,
- Consignes voor elke persoon op de werf bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst met gebruik van Minimeel maar zonder schildwachten,
- Consignes voor installatie en gebruik van het Minimeel systeem.

Het onthaal en de consignes gelden voor zowel eigen personeel als personeel en zelfstandigen tewerkgesteld in onder-aanneming of verhuur op de werf.

3.2.2. VERPLICHTINGEN VOOR HET PERSONEEL EN WIJZE WAAROP DE NALEIVING AFGEDWONGEN WORDT

Geen enkele persoon mag de werf betreden zonder zijn onthaal te hebben gekregen en zonder zijn veiligheidsconsignes gekregen te hebben eigen aan het soort werk dat de betrokkene op de werf moet uitvoeren.

De tewerkgestelde personen zijn verplicht zich aan de gegeven richtlijnen te houden. Bij inbreuken kunnen ze terechtgewezen worden en eventueel de toegang tot de werf worden onttrokken, dit zowel door de infrastructuurbeheerder en leidinggevenden van aannemer en onderaannemer(s). De naleving van de consignes wordt afgedwongen door controles door de leidinggevenden van de aannemer, de uitvoerende en leidinggevende ambtenaren van de infrastructuurbeheerder. Ernstige inbreuken tegen de regels op de werf die de exploitatieveiligheid van het spoorwegverkeer in gevaar kunnen brengen, worden door de infrastructuurbeheerder beboet aan de hoofdaannemer; die in voorkomend geval de kosten van de boete kan verhalen op de eventuele onderaannemer in kwestie.

3.2.3. ROUTINECONTROLES EN DE OPVOLGING VAN DE RESULTATEN

De routinecontroles op de werf worden uitgevoerd tijdens hun rondgangen op de werf door:

- de uitvoerende en leidinggevende ambtenaren van de IB;
- de leidinggevenden van de aannemer;
- de aangestelde veiligheidscoördinator verwezenlijking.

De routinecontroles gebeuren door de aannemer en IB dagelijks; door de veiligheidscoördinator verwezenlijking minstens eenmaal per maand.

De veiligheidsproblemen, aandachtspunten, incidenten worden bijgehouden in het coördinatie-dagboek. Ze worden minimaal eenmaal per maand besproken op de coördinatiestructuur.

Indien er nood aan is worden veiligheidsitems, bijvoorbeeld hoe men de veiligheid garandeert voor een bepaald werk of deel-werk dat op een bepaald tijdstip moet worden uitgevoerd of naar aanleiding van ernstige incidenten, ook besproken in de wekelijkse werfvergadering tussen IB en aannemer(s).

Controles, beoordeling van de onderaannemer(s) door de aannemer:

- driemaandelijke beoordeling van onderaannemers, hierbij worden de onderaannemers beoordeeld door de aannemer, het aspect veiligheid in deze beoordeling wordt gequoteerd als volgt:
 - 8% veiligheidsplan,
 - 8% PBM, CBM & materieel,
 - 12% orde en netheid,
 - 12% aandacht voor opmerkingen (zowel op kwaliteit als op veiligheid).
- Hieruit blijkt dat het aspect veiligheid 40% uitmaakt van de beoordeling over het al dan niet samenwerken met een onderaannemer.

3.2.4. INTERFACE TUSSEN DE VERSCHILLENDE ACTOREN AANWEZIG OP DE INFRASTRUCTUUR

Met de interfaces tussen de verschillende actoren aanwezig op de infrastructuur wordt met betrekking tot het ongeval de communicatie tussen, de infrastructuurbeheerder (bouwheer), hoofdaannemer, onderaannemers en spoorwegonderneming bedoeld.

3.2.4.1. INTERFACE INFRASTRUCTUURBEHEERDER VERSUS HOOFDAANNEMER EN ONDERAANNEMER

Coördinatiestructuur:

Dit is het overlegorgaan op de werf die normaal maandelijks samenkomt waarin afgevaardigden, van de IB, de hoofdaannemer en eventuele belanghebbende onderaannemers samenkomen om de getroffen en te treffen veiligheidsmaatregelen op de werf te bespreken. Tevens worden de registraties in het coördinatie-dagboek en de eventuele sancties die de IB heeft uitgeschreven naar aanleiding van overtredingen van de veiligheidsregels opgevolgd. De coördinatiestructuur wordt voorgezeten door de veiligheidscoördinator verwezenlijking, die aangesteld wordt door de IB.

De vaste vertegenwoordigers in de coördinatiestructuur op de werf zijn:

- de veiligheidscoördinator verwezenlijkingen,
- de leidend en uitvoerend ambtenaren van de IB,
- de werfleider en projectleider van de hoofdaannemer.

Indien noodzakelijk zijn er vertegenwoordigers aanwezig van:

- de belangrijkste onderaannemers,
- de gemeente Duffel,
- subdivisies van de IB: zoals bijvoorbeeld verantwoordelijken van de bovenleidingen,
- ...

De verslagen van de coördinatiestructuurvergaderingen voorafgaande aan het ongeval vermelden in de opmerkingen volgende aandachtspunten pro memorie:

- Een vraag naar dagelijkse registraties van de aanwezige werknemers van hoofd-en onderaannemers en nauwgezette controle op het op de hoogte zijn van de consignes voor aanvang van hun werkzaamheden;
- De voorziene aanwezigheden moeten een week vooraf worden meegedeeld aan de de IB;
- De vaststelling dat er ook werknemers van andere firma's op de werf komen die onderhoudswerkzaamheden uitvoeren die niets met de werkzaamheden van het infrastructuurproject te maken hebben.

Er kan vastgesteld worden dat de onderaannemer niet rechtstreeks betrokken is geweest in de coördinatiestructuurvergaderingen in de eerste helft van 2012.

Werkvergaderingen:

Op de werf worden minstens om de veertien dagen werkvergaderingen georganiseerd om de voortgang van de werken te bespreken en de planning voor de nabije toekomst op te maken. In deze vergaderingen worden eventuele kwaliteitsproblemen gesignaleerd, veiligheidsproblemen of maatregelen bij werken besproken. Deze vergaderingen vinden voornamelijk plaats tussen de Infrastructuurbeheerder dienst infrastructuur (leidende en uitvoerende ambtenaren) en de hoofdaannemer (projectleider eventueel met werfleider) eventueel aangevuld met de belangrijkste onderaannemers voor grote deelactiviteiten.

In de laatste weken voorafgaande aan het ongeval werd in meerdere werkvergaderingen gemeld of besproken:

- de IB vaagt aan de hoofdaannemer om elke dag vóór aanvang van de werken hem te melden welke werken er specifiek die dag zouden worden uitgevoerd,
- de werfnetten langsheen L25 (welke kant is niet gespecificeerd) zijn tijdelijk weggenomen geweest door de ploeg die de balast aanbrengt en zouden na deze werken worden teruggeplaatst, dit was nog niet het geval op de dag van het ongeval.

Dagelijkse meldingen:

Dagelijks moet door de hoofdaannemer aan de uitvoerende ambtenaren gemeld worden welke werken er die dag uitgevoerd gaan worden. Uit het onderzoek van het Onderzoekorgaan blijkt dat deze communicatie althans niet schriftelijk heeft plaats gevonden op de dag van het ongeval.

3.2.4.2. INTERFACE HOOFDAANNEMER EIGEN PERSONEEL

Algemene communicatie door de hoofdaannemer aan zijn eigen personeel, omvat o.a.:

- Onthaalbrochure bij indiensttreding waarin een hoofdstuk Veiligheid, Gezondheid en Milieu is opgenomen, welke deel uitmaakt van de arbeidsvoorwaarden.
- Een specifieke onthaalpresentatie bij indiensttreding gegeven door de personeelsverantwoordelijke.
- Een jaarlijkse veiligheidsdag wordt georganiseerd; tijdens de editie 2012 stond o.a. "Veilig werken langsheen sporen in dienst" op het programma.
- Het geven van toolboxes door de rechtstreeks leidinggevende (ploegbaas, meestergast) over een welbepaald veiligheidsitem. De documentatie voor deze toolboxes kan afkomstig zijn van de veiligheidsdienst. Deze toolboxes worden gegeven op de werf tijdens rustmomenten. Iedere eigen medewerker wordt verondersteld van maandelijks een toolbox te krijgen.

- Communicatie op de werf ter gelegen van de jaarlijkse internationale Safety Day.
- Veiligheidsgerelateerde communicatie verzonden samen met de loonbrief.
- Periodieke verschijning van veiligheidsgerelateerde artikels in een intern maandelijks tijdschrift,
- VCA opleidingen voor de eigen medewerkers (zie 3.3.2.5).

3.2.4.3. INTERFACE HOOFDAANNEMER ONDERAANNEMERS

Bij contractvorming wordt een specifieke onthaalbrochure aan de onderaannemer bezorgd en tevens wordt het veiligheidsplan van de onderaannemer besproken.

Alle werknemers op de werf ontvangen op hun eerste werkdag toelichting aangaande de specifieke veiligheidsregels evenals specifieke veiligheidsconsignes welke door de ontvanger ondertekend worden. Tussen de hoofdaannemer en de leidinggevendenden van al zijn onderaannemers, vaak de bedrijfsleiders, vindt er jaarlijks of per groot infrastructuurproject een veiligheid uitwisselingsvergadering plaats waarbij de meest voorkomende en ernstigste arbeidsongevallen en incidenten worden besproken; en welke maatregelen of voorzorgen de hoofdaannemer wenst dat er genomen worden opdat zulke ongevallen zich in de toekomst niet meer herhalen.

Hierin werd in het verleden reeds bij andere projecten aandacht geschonken aan ongevallen en het voorkomen van ongevallen bij het werken in de nabijheid van sporen, zoals:

- een ongeval waarbij een mobiele graafmachine kantelde en op de sporen terecht kwam;
- orde en netheid op de werven ter voorkoming van ongevallen en incidenten.

Uit de informatie waarover het Onderzoeksorgaan beschikt blijkt niet dat er specifiek voor het infrastructuurproject "Vernieuwen van de Netebruggen en heraanleg van de perrons in Duffel" zo'n vergadering heeft plaats gevonden.

3.2.4.4. INTERFACE ONDERAANNEMER EN ZIJN MEDEWERKERS

De communicatie tussen de leidinggevendenden van de onderaannemer naar hun medewerkers is eerder voor de planning naar welke werven, waarvoor hij in onder-aanneming werkt, zijn medewerkers worden uitgestuurd.

De graafmachinisten in loondienst van de onderaannemer genieten volgende vormingen:

- interne opleiding voor het werken met een graafmachine waarna men na interne evaluatie geschikt wordt gevonden voor het werken met een graafmachine;
- VCA-opleiding (zie 3.3.2.5).

3.2.4.5. INTERFACE ONDERAANNEMER EN ZELFSTANDIGEN

De zelfstandigen die voor rekening van de onderaannemer werken uitvoeren worden op dezelfde wijze aangestuurd als de eigen medewerkers. Ondanks dat zij geselecteerd worden op hun vaardigheden en ervaring, moeten zij zelf instaan voor hun vormingen.

Zo is het slachtoffer een zelfstandige die geen VCA-opleiding had genoten en geen interne opleiding voor het werken met een graafmachine met interne evaluatie heeft gehad. Niettegenstaande hij bekend stond als een zeer punctueel, ervaren en nauwgezet graafmachinist.

3.3. REGELS EN REGELGEVING

In het kader van dit onderzoek wordt ingegaan op de regels en regelgeving die betrekking hebben op:

- het ongeval en de omstandigheden waarin het ongeval heeft plaatsgevonden;
- de veiligheid op de tijdelijke bouwplaats;
- de relaties tussen infrastructuurbeheerder, infrastructuurgebruiker, aannemer en onderaannemers.

3.3.1. REGELS EN OPENBARE GEWESTELIJKE EN FEDERALE REGELGEVING DIE VAN TOEPASSING ZIJN

Er wordt verwezen naar regelgeving van toepassing op 20 oktober 2008, de datum van de aanbesteding van het infrastructuurproject.

Aangezien het ongeval gebeurd is op een plaats waar er grote infrastructuurwerken in uitvoering zijn, moet rekening gehouden worden met volgende regelgeving:

- de spoorwegreglementering;
- de regels van aanbesteding en gunning van overheidsopdrachten;
- de welzijnsregels voor preventie en bescherming op het werk.

3.3.1.1. SPOORWEGREGLEMENTERING

Europese regelgeving:

- Richtlijn 2001/16/EG van 19 maart 2001 betreffende de interoperabiliteit van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem:
 - Art. 2 punt e: "essentiële eisen";
 - Bijlage III, punten 1.1.1., 2.1.1., 2.3.1..
- Richtlijn 2004/49/EG van 29 april 2004 inzake de veiligheid op de communautaire spoorwegen:
 - Art. 2 §1;
 - Bijlage III, veiligheidsbeheersystemen.

Belgische regelgeving:

- Wet van 19 december 2006, betreffende de exploitatieveiligheid van de spoorwegen:
 - Hoofdstuk III veiligheidsbeheersystemen: Art. 17, 19 en 21;
 - Bijlage II Art N2 veiligheidsbeheersysteem.
- MB van 09 juni 2009 tot aanneming van het bestek voor het veiligheidspersoneel, Bijlage, Art N

3.3.1.2. REGELS VAN AANBESTEDING EN GUNNING VAN OVERHEIDSOPDRACHTEN

Belgische regelgeving:

- Algemene aannemingsvoorwaarden voor de overheidsopdrachten voor aanneming van werken, leveringen en diensten en voor de concessies voor openbare werken van 26 september 1996 van de kanselarij van de Eerste Minister:
 - Art. 1 en 2 definitie leidend ambtenaar en toezicht van de aanbestedende overheid;
 - Art.10 positie onderaannemers ten opzicht van de aannemer en aanbestedende overheid;
 - Art. 26 leiding en toezicht op de werken;
 - Art. 27§4 keuring en toezicht op aannemer en onderaannemers door de aanbestedende overheid;

- Art.30 algemene organisatie van de bouwplaats, de aannemer neemt alle nodige maatregelen om o.a. de veiligheid te waarborgen op de bouwplaats, zorgt er o.a. voor dat het spoorwegverkeer niet wordt gehinderd;
- Art.36 §1 alle wetten, regels betreffende de veiligheid zijn van toepassing op alle personeel op de bouwplaats;
- Art.36 §4 de aannemer zorgt ervoor dat gekend is wie er dagelijks op de bouwplaats aanwezig is zowel van eigen personeel als van onderaannemers;
- Art.41 de aannemer staat in voor de werken uitgevoerd door de onderaannemers.

3.3.1.3. REGELS VOOR WELZIJN: PREVENTIE EN BESCHERMING OP HET WERK (PBW)

Europese regelgeving:

Europese Richtlijn 89/391/EEG van 12 juni 1989 betreffende de tenuitvoerlegging van maatregelen ter bevordering van de verbetering van de veiligheid en de gezondheid van de werknemers op het werk.

- Deze richtlijn heeft tot doel maatregelen ten uitvoer te leggen ter bevordering van de verbetering van de veiligheid en de gezondheid van de werknemers op het werk.
- Zij bepaalt de verplichtingen van de werkgevers maar ook van de werknemers inzake onder andere opleiding, passende instructies i.v.m. de veiligheidsrisico's die kunnen optreden tijdens het werk.
- Resolutie van de raad, (niet bindend karakter) van 25 juni 2007 over een nieuwe communautaire strategie voor de gezondheid en veiligheid op het werk, verzoekt de lidstaten om een reeks doelstellingen na te streven met het oog op een permanente, duurzame en consequente vermindering van arbeidsongevallen en beroepsziekten.
- Eén van deze doelstellingen is:
 - de totstandbrenging van een algemene cultuur waarin groot belang wordt gehecht aan preventieve gezondheidszorg en risicopreventie, door veranderingen in het gedrag van werknemers aan te moedigen, en tegelijkertijd de werkgevers ertoe aan te zetten om voor gezondheidsgerichte benaderingen te kiezen.
 - de hand leggen aan methoden om nieuwe potentiële risico's in kaart te brengen en te evalueren.

Belgische regelgeving:



Afbeelding 10: Pijlers van de Belgische regeling van welzijn, preventie en bescherming op het werk.

Het welzijn, preventie en bescherming op het werk afgekort PBW bestaat uit 4 pijlers:

- ARAB: algemeen reglement voor de arbeidsbescherming, dit is de oudste pijler en verzamelt een reeks uitvoeringsbesluiten en reglementen met betrekking tot PBW tot 1993. Een deel ervan zijn nog geldig; een ander deel zijn reeds omgezet naar de codex. In het kader van dit onderzoek is:
 - artikel 281 van belang voor de keuring van hijswerktuigen en hijswerkzaamheden uitgevoerd door een graafmachine;
 - artikel 54ter: afgezonderd tewerkgestelde werknemers. Elke afgezonderd tewerkgestelde werknemer beschikt over aan de omstandigheden aangepaste alarmmiddelen. Geen enkel werk dat in gevaarlijke omstandigheden moet worden uitgevoerd mag worden toevertrouwd aan een afgezonderde werknemer. De aanwezigheid van een andere persoon die in staat is snel alarm te geven, is noodzakelijk.
 - AREI: algemeen reglement op de elektrische installaties bevat een reeks voorschriften waaraan Belgisch elektrisch materieel en elektrische installaties moeten voldoen. Het is van toepassing op zowel huishoudelijke als industriële installaties. Echter het is niet van toepassing op de elektrische installaties van de Belgische spoorwegen.
 - Wet betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk van 04 augustus 1996: is van toepassing op alle werknemers, werkgevers. Ze omvat tevens voor tijdelijke en mobiele werkplaatsen⁹ de verplichtingen en voorwaarden waaraan alle betrokken op de bouwplaats moeten voldoen. Onder betrokkenen wordt verstaan:
 - de opdrachtgever;
 - de bouwdirectie belast met het ontwerp en de personen aan wie zij bepaalde opdrachten in onder-aanneming heeft toevertrouwd;
 - de bouwdirectie belast met de uitvoering;
 - de bouwdirectie belast met de controle op de uitvoering en de personen aan wie zij bepaalde opdrachten in onder-aanneming heeft toevertrouwd;
 - de aannemer: in het kader van de wet art 3 §11 aannemer : iedere natuurlijke of rechtspersoon die activiteiten verricht tijdens de uitvoeringsfase van de verwezenlijking van het bouwwerk ongeacht of hij werkgever of zelfstandige is of een werkgever die samen met zijn werknemers werkt op de bouwplaats;
 - de coördinator inzake veiligheid en gezondheid tijdens de uitwerkingsfase van het ontwerp van het bouwwerk;
 - de coördinator inzake veiligheid en gezondheid tijdens de verwezenlijking van het bouwwerk;
 - de werknemer.
- De plaats van het ongeval bevond zich op een tijdelijke werkplaats.
- De codex over het welzijn op het werk bevat de uitvoeringsmaatregelen en reglementen die sinds 1993 worden uitgevaardigd. Het is de bedoeling dat op termijn het ARAB wordt opgeheven en alle nog geldende besluiten uit het ARAB overgeheveld worden naar de codex.

3.3.2. ANDERE REGELS, ALS BIJVOORBEELD EXPLOITATIEREGELS, LOKALE REGELS, VERPLICHTINGEN VAN HET PERSONEEL, ONDERHOUDSVOORSCHRIFTEN EN NORMEN DIE VAN TOEPASSING ZIJN

De regels die van toepassing zijn op de bouwwerf en waaraan de aannemer en onderaannemers zich moeten houden zijn vastgelegd en beschreven in het bestek van de opdrachtgever en hebben betrekking op de:

- bouwplaats of werf;
- exploitatie van de spoorwegen.

Het bestek is opgemaakt naar de regels die van toepassing waren op dat moment, in het bestek kunnen uiteraard nog specifieke regels worden opgenomen die particulier voor het project gelden.

De regels voor veiligheid en toezicht opgenomen in het bestek zijn afgeleid van:

- reglementeringen eigen aan de infrastructuurbeheerder inzake exploitatieregels en werken in of in de nabijheid van de sporen, en waaraan de betrokkenen op de bouwwerf en de gebruiker van de infrastructuur moeten voldoen;
- wettelijke reglementeringen zoals hierboven in 3.3.1 beschreven.

Naast de regels vermeld in het bestek, zijn er ook nog veiligheidsregels eigen aan de aannemer, waaraan zijn personeel moet voldoen, vervat in het projectplan veiligheid, gezondheid en milieu van de aannemer.

3.3.2.1. REGLEMENTERINGEN EIGEN AAN DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER

Volgende reglementering eigen aan de infrastructuurbeheerder heeft betrekking tot veiligheid bij grote spoorweginfrastructuurwerken en zijn van belang in dit onderzoek:

- Bundel 61 versie 1: aanvullende bepalingen bij de algemene aannemingsvoorwaarden voor de overheidsopdrachten voor aanneming van werken, leveringen en diensten en voor de concessies voor openbare werken;
- Bundel 63: veiligheids- en gezondheidsmaatregelen bij het uitvoeren van opdrachten beheerd door Infrabel;
- De brochure "Veilig werken en zich verplaatsen bij de NMBS";
- ARPS Bundel 576 deel III titel IV werken in de sporen en in hun nabijheid. Deze bundel wordt gebruikt door de infrastructuurbeheerder. Regels uit Bundel 63 zijn hierop gebaseerd. Deze reglementering maakt geen rechtstreeks onderdeel uit van het bestek;
- Bundel 52: Technische voorschriften betreffende de aannemingen spoorwerken;
- Omzendbrief 5 I 94 veiligheidsvoorschriften bij de uitvoering van werken door privé-aannemers in de nabijheid van een spoor in dienst. Deze omzendbrief wordt gebruikt door de infrastructuurbeheerder. Regels uit Bundel 63 zijn hierop gebaseerd. Deze reglementering maakt geen rechtstreeks onderdeel uit van het bestek.

Bundel 61 versie 1¹⁰

Deze bundel bepaalt de verantwoordelijkheden en de kostenverdeling voor het plaatsen van de beveiligingsinstallaties voor werken in of in de nabijheid van de sporen. Ze bepaalt dat indien de aannemer in de nabijheid van sporen in dienst werken uitvoert of verrichtingen doet waarbij indringing in het VRP noodzakelijk is, of er een tijdelijk indringingsrisico bestaat in de “gevaarzone”, er maatregelen moeten worden genomen om de veiligheid van het personeel en het treinverkeer te verzekeren, ook al zijn er reeds maatregelen genomen door de IB ten behoeve van het treinverkeer en het eigen personeel van de IB.

Indien de activiteiten van de aannemer geen risico's met zich meebrengen voor de veiligheid van het treinverkeer, (bijvoorbeeld, tijdens de uitvoering, in of in de nabijheid van sporen in dienst, voor verrichtingen of werken die slechts lichte werktuigen vereisen), maar niettemin zijn personeel blootgesteld worden aan risico's die spoorvoertuigen in beweging met zich meebrengen, moet hijzelf de maatregelen nemen die de veiligheid van zijn personeel verzekeren.

Het veiligheidssysteem van de aannemer moet voldoen aan de minimumvoorschriften opgelegd door de IB voor de bescherming van haar eigen personeel (zie bijlage 1 aan de Bundel 63).

Onder voorbehoud van beschikbaarheid van personeel en noodzakelijke uitrustingen, kan de IB ertoe gebracht worden om, hetzij wegens bijzondere redenen, hetzij op uitdrukkelijk verzoek van de aannemer, hetzij ook om de tekortkomingen van laatstgenoemde te compenseren, zelf een aankondigingssysteem te plaatsen.

Wanneer de activiteiten van de aannemer een risico met zich meebrengen voor het treinverkeer, plaatst IB een aankondigingssysteem om de veiligheid van het treinverkeer op de sporen in dienst te verzekeren.

In het bestek zijn de intervallen van buitendienststelling opgegeven waarover de aannemer kan beschikken om de werken uit te voeren: deze buitendienststellingen kunnen beperkt worden in aantal. De buitendienststellingen worden uitgevoerd door de IB, de aannemer moet deze aanvragen bij de IB. Bij buiten dienst gestelde sporen moet de aannemer steeds maatregelen nemen voor de veiligheid van het eigen personeel en de tegenover het treinverkeer op de nevenliggende nog in dienst zijnde sporen.

Tijdens buitendienststelling van een spoor wordt alle verkeer op dat spoor stilgelegd, met uitzondering van de werktreinen of werktuigen op het spoor die de werf bedienen.

De aannemer doet al het nodige om de werken op een buitendienst gesteld spoor tijdig te beëindigen zodat het spoor op het voorziene tijdstip terug in dienst kan worden gesteld.

In het bestek wordt de snelheid vermeld op de in dienst zijnde sporen of naastliggende sporen waar de werken op worden uitgevoerd. De aanduiding van de snelheidsbeperkingen (signalisatieborden en krokodillen) worden geplaatst door de aannemer volgens de aanwijzingen van de leidende ambtenaar.

Het is verboden werken uit te voeren in de nabijheid van bovenleidingen onder spanning, zonder bijkomende veiligheidsmaatregelen in acht te nemen.

Indien het nodig blijkt een installatie voor elektrische tractie buiten spanning te stellen (verbreken van de spanning en plaatsen van spoorstaafverbindingen) om op veilige wijze werken te kunnen uitvoeren, moet de aannemer dit aanvragen bij de IB.

Van werktuigen van de aannemer, zoals een mobiele graafmachine die rijdt in de nabijheid van sporen in dienst mag geen enkel deel van het werktuig of van de lasten in beweging binnen de gevaarzone van de in dienst gehouden sporen komen; de gevarenzone begint loodrecht op het rijvlak dat zich op 1,50 m bevindt van de dichtstbijzijnde spoorstaaf. Indien dit niet het geval is moet de aannemer via de leidend ambtenaar de toepassing van de reglementaire maatregelen vragen.

Indien het bestek dit voorziet moet de aannemer de zone markeren waar de werktuigen een spoor in dienst kunnen benaderen, met behulp van piketten en oranje plastic werfnet of elk ander middel. Het Onderzoeksorgaan heeft vastgesteld dat op de plaats van het ongeval geen oranje plastic werfnet, traliwerk of safety fence aanwezig was. Er waren wel noppentegels op het reeds afgewerkte stuk perron ingewerkt die het begin van de Va aangeven.

De aannemer moet aan de leidend ambtenaar het bewijs leveren dat hijswerktuigen, dus ook een graafmachine die als hijswerktuig wordt gebruikt regelmatig onderworpen wordt aan de controles die de wet stelt.

Werktuigen, materieel en materialen mogen geen hinder veroorzaken daar waar ze geplaatst worden, noch achtergelaten worden in onstabiele toestand.

De aannemer moet alle billijke maatregelen nemen om te vermijden dat de werktuigen en materialen aanwezig op de werf zouden kunnen gebruikt worden voor het plegen van inbreuken tegen de veiligheid van goederen en personen...

Bundel 63 versie 1¹¹

Deze bundel beschrijft de te nemen veiligheids- en gezondheidsmaatregelen bij het uitvoeren van opdrachten beheerd door de IB.

Definities en veiligheidsmaatregelen bij werken in of in de nabijheid van de sporen.

De gevarenzone wordt gedefinieerd als de zone waarin een persoon blootstaat aan risico's teweegebracht door spoorvoertuigen in beweging. Onder risico's wordt verstaan:

- de kans er door geraakt te worden;
- de kans om uit evenwicht te raken door de luchtverplaatsing of de zuigkracht teweegebracht door het spoorvoertuig.

Voor een spoor is dit de ruimte gelegen tussen twee vlakken evenwijdig met de as van het spoor en loodrecht op het rolvlak. Het rolvlak is het vlak gevormd door de hoogste punten van de zijden van de spoorstaven in contact met de wielen, langs weerskanten van het spoor, op een afstand "VA", de veiligheidsafstand genoemd. Deze afstand wordt loodrecht gemeten van de buitenkant van elke spoorstaaf (zie afbeelding 12).

De VA bedraagt:

- 1,5 m waar de toegestane maximumsnelheid lager of gelijk is aan 160 km/u,
- 2 m waar de toegestane maximumsnelheid hoger is dan 160 km/u,
- 1,2 m voor voertuigen op sporen of op een wagen.

Tijdens een doortocht van een beweging moeten de personen zich opstellen buiten de gevarenzone op een veilige plaats, een uitwijkplaats genoemd. Een uitwijkplaats kan o.a. een perrondeelte zijn dat buiten de gevarenzone ligt.

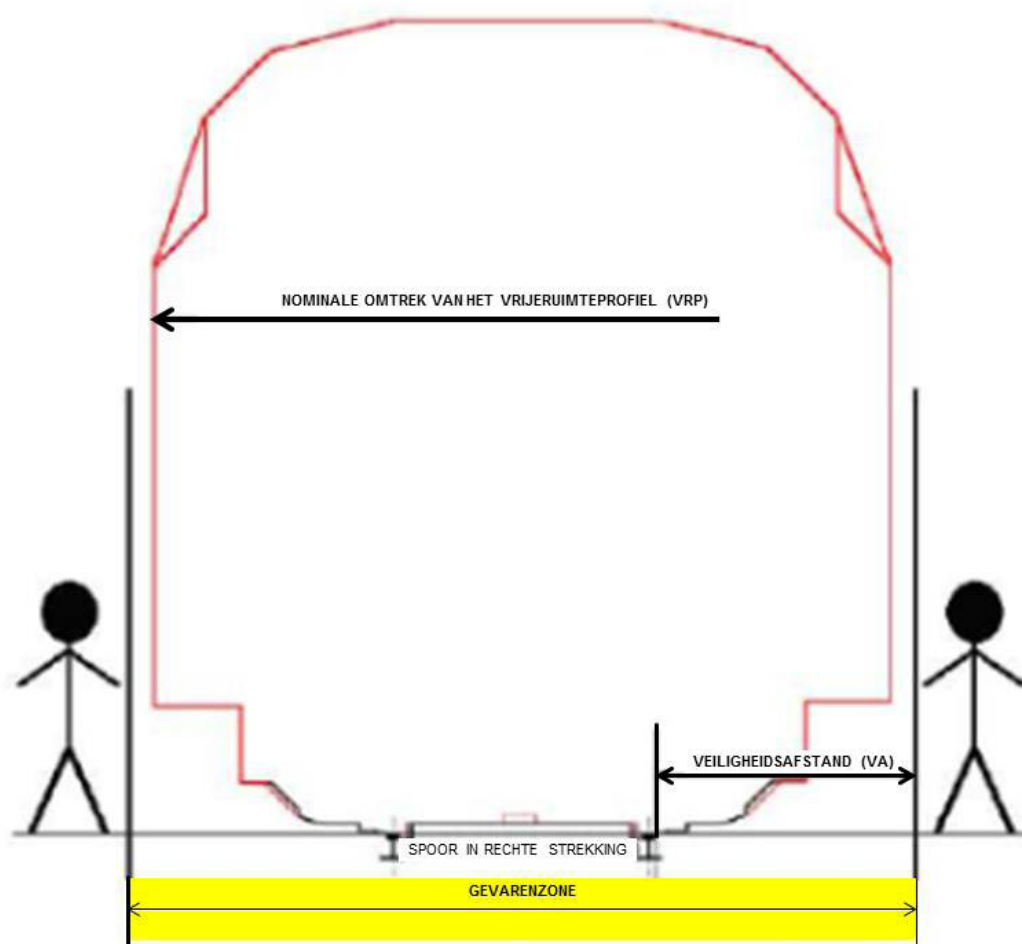
¹¹ Bundel 63 versie 1: Hoofdstuk 3 Veiligheidsmaatregelen bij werken in of in de nabijheid van de sporen - en Hoofdstuk 4 - Veiligheidsmaatregelen voor werken in de nabijheid van installaties voor elektrische tractie en andere elektrische installaties.

Men onderscheidt twee types van indringing in de gevarezone:

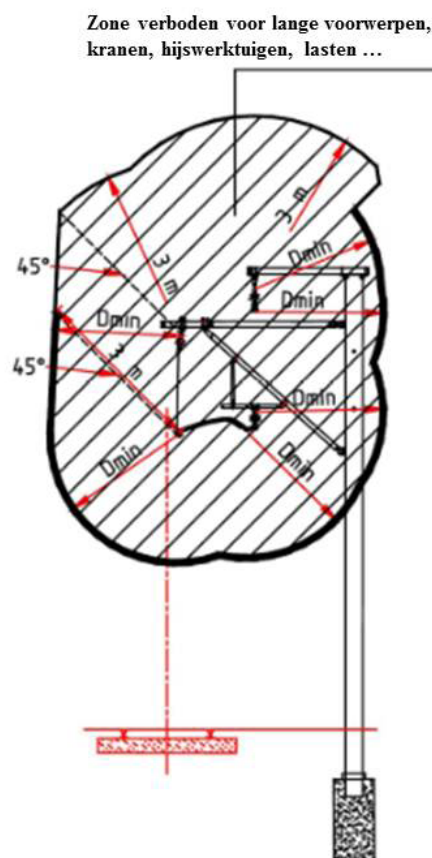
- Indringing type I: is een tijdelijke of bestendige indringing door personen en/of gereedschap en/of door materiaal dat snel kan verwijderd worden.
- Indringing type II: is een tijdelijke of bestendige indringing veroorzaakt door:
 - een voertuig dat in de buurt werkzaam is, onverschillig of dit voertuig zich in de nabijheid van het spoor, of op een nevenliggend spoor bevindt;
 - materialen en/of gereedschap die niet snel kunnen verwijderd worden wegens hun massa, of hun volume, of iedere andere reden.

Het bestek of ieder als dusdanig geldend document zal, indien het bestaat, de eventueel te nemen maatregelen in geval van indringing(en) type I en/of type II hernemen. Het bestek of ieder ander als dusdanig geldend, contractueel document kan indien nodig bijkomende striktere veiligheidsmaatregelen voorschrijven.

De aannemer stelt zelf een beveiligingssysteem in dienst dat de veiligheid van zijn medewerkers verzekert en voldoet aan de voorschriften van de IB.

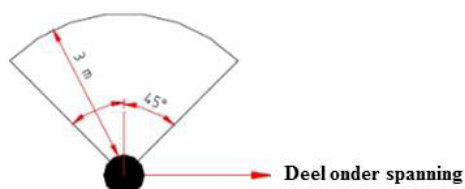


Afbeelding 11: Voorstelling van de begrippen vrijruimteprofiel, veiligheidsafstand, gevarezone.



Bovenleiding 3 kV

De delen van het voertuig of zijn last mogen niet in de volgende zone op 3m boven de spanning komen



Categorie van de bestuurder van het voertuig	3kV DC	
	D_{min} Zonder bewegingsbegrenzer	D_{min} Met bewegingsbegrenzer
Gewoon persoon	1,5 m + 25% van "Z" en maximaal 3 m	1,5 m
Gewaarschuwd persoon	1,0 m + 25% van "Z" en maximaal 3 m	1,0 m
Gespecialiseerd persoon	0,5 m + 25% van "Z" en maximaal 3 m	0,7 m

Als het voertuig uitgerust is met een bewegingsbegrenzing tegenover de delen onder spanning mag het "supplement 25%" verminderd worden, afhankelijk van de behandelde last, de begrenzer, ...

Z = de afstand tussen het gezicht van de bestuurder van het voertuig en de delen onder spanning die benaderd worden

De categorieën zijn volgens de NBN-EN 50110 ingedeeld

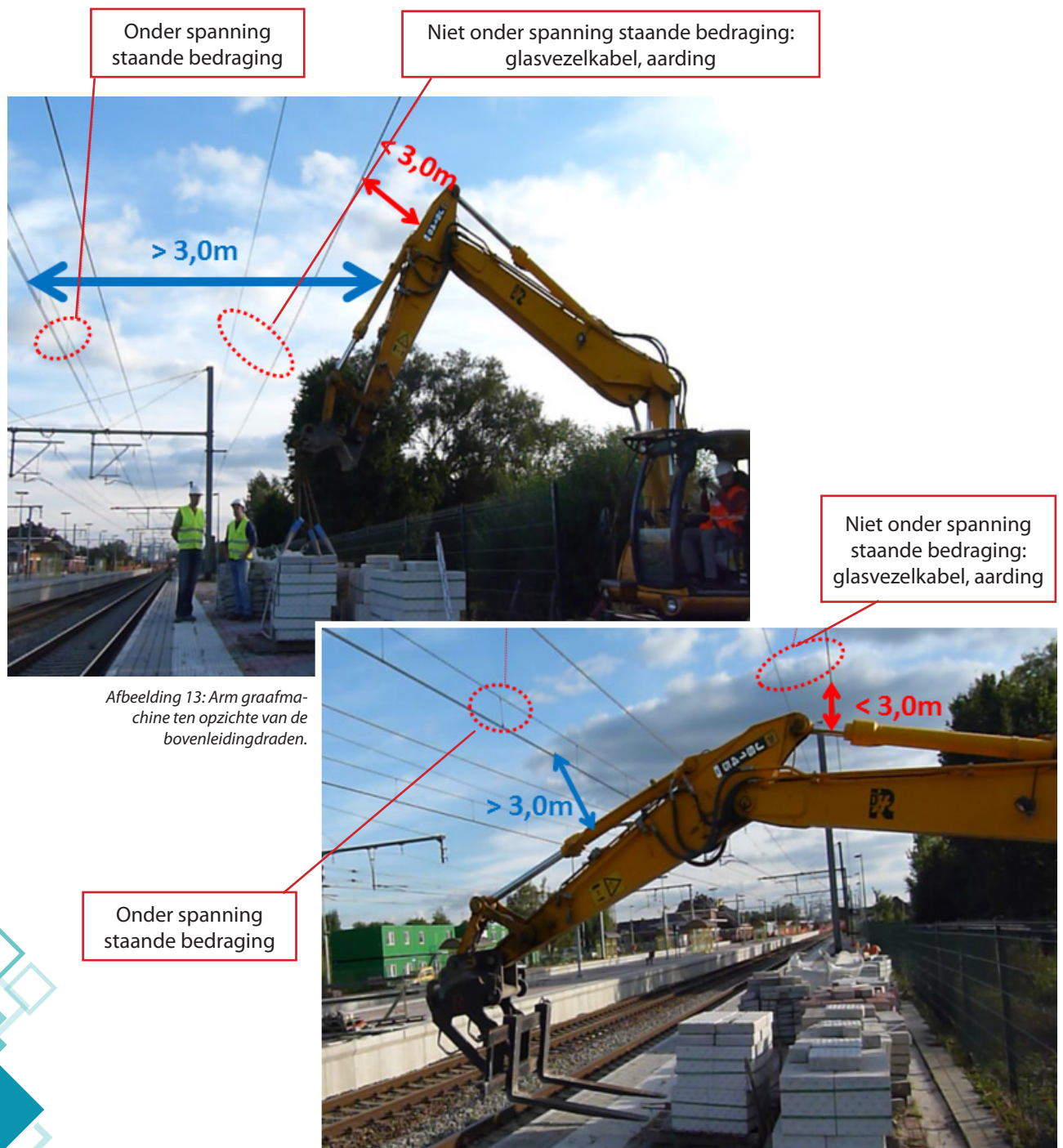
D_{min} = minimale te respecteren afstand tot de onder spanning staande delen

Onder spanning staande delen: zijn delen, draden, die onder spanning staan en blootstaan aan de lucht

Afbeelding 12: Werken in de nabijheid van bovenleidinginstallaties onder spanning blootstaande delen, te respecteren veiligheidsafstanden.

Veiligheidsmaatregelen voor werken in de nabijheid van installaties voor elektrische tractie en andere elektrische installaties

Aangezien het ongeval zich heeft voorgedaan in de nabijheid van een bovenleiding heeft het Onderzoeksorgaan onderzocht welke veiligheidsmaatregelen er van toepassing zijn voor deze werken. De bepaling van de afstanden die moeten gerespecteerd worden van de bovenleiding onder spanning zijn uitgelegd in afbeelding 12. Volgens de door het Onderzoeksorgaan bekomen informatie over de bediener van de graafmachine is deze een "gewoon persoon". In de nieuwe onthaalbrochures van de infrastructuurbeheerder wordt de bediener van de graafmachine beschouwd als een "gewaarschuwd persoon", daar hij voldoende door bevoegde en gespecialiseerde personen werd ingelicht om hem toe te laten de gevaren van de bovenleiding te vermijden. De graafmachine was niet voorzien van een bewegingsbegrenzer en de bediener bevond zich in zijn stuurcabine op meer dan 8m van de onder spanning staande delen.



Afbeelding 13: Arm graafmachine ten opzichte van de bovenleidingdraden.

De brochure “Veilig werken en zich verplaatsen bij de NMBS”

De brochure is uitgegeven door de NMBS groep, is geen reglement, en bevat de voornaamste praktische algemene informatie inzake veiligheid en gezondheid voor het werken in de aanhorigheden van de spoorwegen, die verstrekt moet worden aan de werknemers van externe ondernemingen die zich verplaatsen. De werkgevers van de externe ondernemingen moeten de richtlijnen ervan mededelen aan al hun medewerkers en er zich van vergewissen dat zij deze richtlijnen goed hebben begrepen en er over waken dat ze deze richtlijnen eerbiedigen zolang zij op het spoorwegterrein aanwezig zijn. De specifieke risico's voor iedere lokale installatie worden ofwel:

- beschreven in de aanbestedingsdocumenten;
- aan de werknemers van de externe ondernemingen medegedeeld door de verantwoordelijke van de installatie.

In deze brochure wordt o.a. de aandacht gevestigd op:

- de veiligheidsafstand van 1,5 m;
- de gevarenzone;
- de te respecteren afstand van 3 m t.o.v. de bovenleiding.

De brochure is m.a.w. een vulgarisatie van de algemene veiligheidsrisico's en maatregelen die men moeten nemen om die risico's te vermijden bij o.a. werken in de nabijheid van de sporen.

ARPS Bundel 576 deel III titel IV¹² - Werken in de sporen en in hun nabijheid:

Deze bepalingen omschrijven o.a. de beveiliging van één of twee tewerkgestelde bedienden in of in de nabijheid van de sporen. Opvallend is dat hier enkel gesproken wordt over werken in of in de omgeving van het VRP en niet over de gevarenzone noch de veiligheidsafstand.

Men onderscheidt een aantal beveiligingssystemen die apart of in combinatie kunnen worden toegepast:

- het spoor wordt buiten dienst gesteld;
- de bewegingen worden gesperd;
- een bediende waakt over de veiligheid.

De bediende die aangewezen wordt om te waken over de veiligheid moet hiervoor geschikt zijn en op de hoogte zijn van zijn taak. Hij heeft dezelfde verplichtingen als de schildwacht bij werken in ploegverband¹³ maar hij moet niet over de reglementaire uitrusting ervan beschikken. Wel moet hij in het bezit zijn van de nodige hulpmiddelen om zijn taak naar behoren te kunnen uitvoeren. Naargelang de omstandigheden en de aard van de werkzaamheden kunnen de volgende gevallen zich voordoen:

- één bediende waakt over de veiligheid van zijn werkgezel die het werk uitvoert;
- één van de twee werkende bedienden waakt over zijn eigen veiligheid en over de veiligheid van zijn werkgezel;
- een derde bediende waakt over de veiligheid van de twee werkende bedienden.

¹² ARPS Bundel 576 deel III titel IV hfdst1 rubriek 1: Aanvullende bepalingen die eigen zijn aan de NMBS-groep: werken in de sporen en in hun nabijheid: uitschakelen van de gevaarlijke werkomstandigheden ingevolge de aanwezigheid van rijdende voertuigen: beveiliging van één of twee tewerkgestelde bedienden.

¹³ ARPS Bundel 576 deel III titel IV hoofdstuk 1, rubriek 2 D.

De tijd van vrijmaking is de totale tijd nodig om het spoor vrij en berijdbaar te maken en zich vervolgens terug te trekken op een veilige plaats, rekening houdend met een voldoende veiligheidsmarge. De totale tijd van vrijmaking bestaat uit de som van:

- de eigenlijke tijd van vrijmaking;
- een veiligheidsmarge;
- de waarnemingstijd.

De tijd van vrijmaking zal nooit kleiner zijn dan:

- **8 seconden:** voor werkzaamheden aan de buitenkant van het spoor met zeer licht gereedschap of instrumenten en de plaats om zich in veiligheid te stellen, bij doorrit van een trein, onmiddellijk naast de plaats van het werk is gelegen.
- **12 seconden:** voor werkzaamheden in de sporen of bij gebruik van zwaarder gereedschap of wanneer de plaats om zich in veiligheid te stellen bij doorrit van een trein niet onmiddellijk naast de plaats van het werk is gelegen.

In afbeelding 14 vindt men de afstanden in functie van de toegelaten snelheid en de tijd voor vrijmaking.

Tijd van vrijmaking (in sec)	Afstanden van verwittiging in meter voor de snelheden in km/u van:											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160
8	100	120	140	160	190	200	230	250	280	300	320	360
10	120	140	170	200	230	250	280	310	340	370	390	450
12	150	170	210	240	280	300	340	380	410	450	470	540
15	180	210	260	300	350	380	420	470	510	560	590	680
18	220	260	310	360	420	450	510	560	620	670	710	810
21	260	300	360	420	490	530	590	660	720	780	820	950
24	290	340	410	480	560	600	680	750	820	890	940	1080
25	300	350	430	500	580	630	700	780	850	930	980	1130
27	330	380	460	540	630	680	760	840	920	1000	1060	1220
30	360	420	510	600	690	750	840	930	1020	1110	1170	1350
33	400	470	570	660	760	830	930	1030	1130	1230	1290	1490
35	420	490	600	700	810	880	980	1090	1200	1300	1370	1580

Afbeelding 14: Verwittigingsafstanden berekend in functie van de in aanmerking te nemen snelheid en de tijd van vrijmaking.

Bundel 52: Technische voorschriften betreffende de aannemingen spoorwerken

Deze bundel beschrijft de technische voorschriften voor aannemingen spoorwerken. Onder andere geeft artikel 13.1.1 specificaties voor een gewone hydraulische kraan op luchtbanden voor het uitvoeren van logistieke prestaties voor de infrastructuurbeheerder (werken in regie). Een aantal eisen zijn:

- de graafmachine moet 360° kunnen zwenken,
- een geel zwaailicht moet werkzaam zijn tijdens de prestaties,
- een begrenzingssysteem om de draaibeweging en de hefhoogte te beperken moet voorzien zijn,
- de toebehoren van de graafmachine en de eisen eraan.

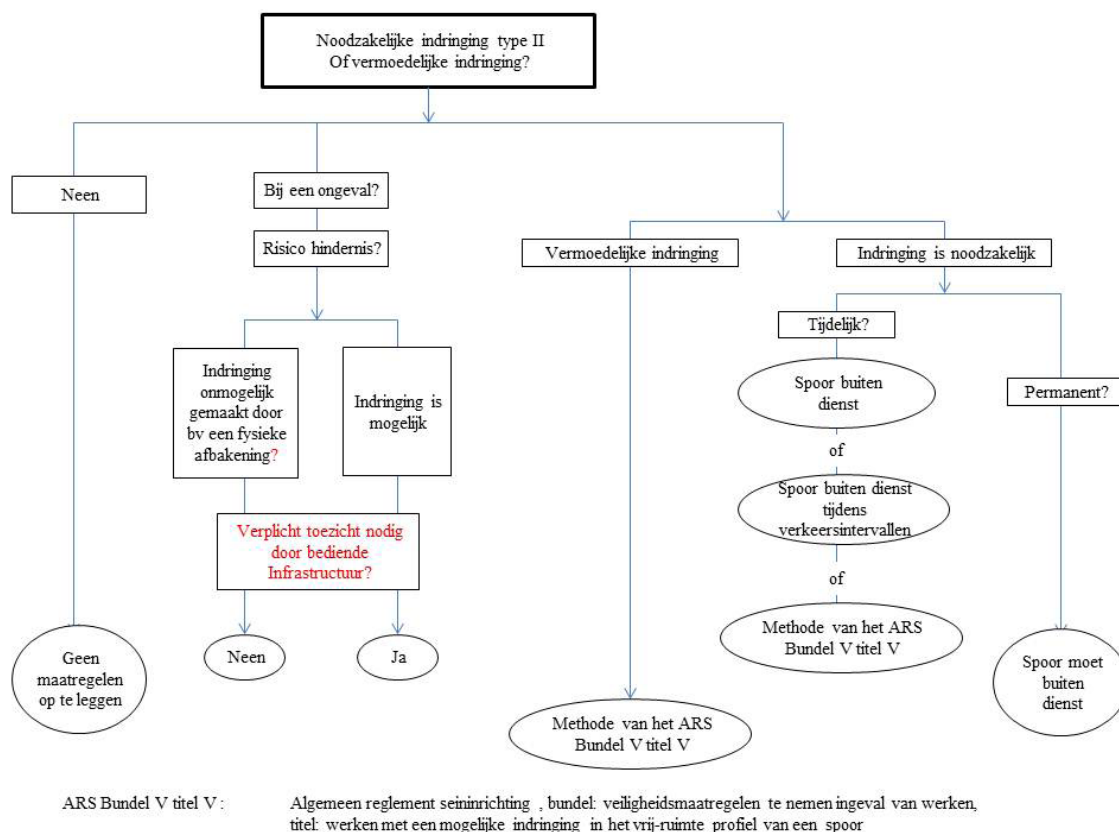
Daarnaast wordt ook de methode beschreven over de aanvang, de aard en de duur van de prestaties die minstens drie kalenderdagen vóór aanvang van de werken gekend moet zijn.

In deze bundel zijn ook een aantal eisen¹⁴ voorzien voor het lossen van spoormaterialen langsheen de sporen dat deze niet in het VRP mogen komen.

De werken die hier uitgevoerd werden, specifiek de aanleg van perrons en het leveren van palletten met bestratingstenen zijn hierin niet beschreven gezien het hier geen spoorwerken, in de strikte zin, van het woord betreffen.

Omzendbrief 5 I 94: Veiligheidsvoorschriften bij de uitvoering van werken door privé-aannemers in de nabijheid van een spoor in dienst.

De omzendbrief bepaalt in welke omstandigheden bij type indringing I of II welke veiligheidsmaatregelen er moeten genomen worden en dit in het bijzonder voor privé-aannemers de werken in de nabijheid van sporen in dienst. De maatregelen moeten opgelegd worden door de leidend ambtenaar van de IB en moeten minimaal opgenomen zijn in de bestekken. In afbeelding 15 ziet u een overzicht van welke maatregelen er moeten opgelegd worden in geval van indringing type II.



Figuur 15: Schema Omzendbrief 5I 94.

De methodes beschreven in de het ARS bundel V titel V gaan uit van mogelijke indringing in het VRP en de te nemen beveiligingsmaatregelen. Ze maken een onderscheid tussen sporen in dienst met of zonder BTS, en sporen buiten dienst waar indringing in het VRP mogelijk is.

Voor in dienst zijnde sporen (met of zonder BTS) zijn er methodes met:

- handstopseinen en schildwachten;
- grote bediende stopseinen en schildwachten;
- een combinatie van de 2 bovenstaande.

3.3.2.2. HET BESTEK: OPGESTELD DOOR DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER

Zoals eerder vermeld wordt in het bestek verwezen naar de regels vermeld in 3.3.2.1, en worden er eventueel bijkomende veiligheidsvoorwaarden door de IB (leidende ambtenaar ontwerp), specifiek voor de werf, aan de aannemer opgelegd.

Zo wordt er onderscheid gemaakt in geval van werken in of in de nabijheid van sporen in dienst tussen:

- **Bescherming van het personeel van de aannemer tegen de risico's van spoorvoertuigen in beweging.**

Hiertoe moet de aannemer als collectieve veiligheidsmaatregel verplicht een systeem voor automatische aankondiging van treinen voorzien (Minimel).

- Indringing type 0:

Omvatten werken onmiddellijk buiten het VRP van in dienst zijnde sporen waarbij er geen gevaar is dat het personeel en/of werktuigen in het VRP dringen. Wanneer de Minimel een trein aankondigt die de werkzone nadert moeten de bestuurders van werktuigen in de nabijheid van de sporen hun werktuig onmiddellijk parallel met het spoor immobiliseren.

De aannemer plaatst op minimum 1,50 m van de uiterste spoorstaven een afscherming en dit over de volledige lengte van de werf.

Deze afscherming is minimaal 1 m hoog en bestaat uit een traliewerk. Deze afscherming mag enkel tijdelijk weggenomen worden voor de uitvoering van de werken waarvoor er een buitendienststelling van de sporen noodzakelijk is. Het plaatsen en wegnemen van deze afscherming gebeurt tijdens een buitendienststelling van het betrokken spoor.

- Indringing type 1:

Omvatten werken waarbij er enkel een indringing in het VRP mogelijk is door personeel (maximaal 16 personen) en licht verplaatsbaar materieel. Er is geen gevaar op indringing in het VRP door werktuigen en/of zwaar materieel. Wanneer de Minimel een trein aankondigt die de werkzone nadert, moeten:

- de bestuurders hun werktuig onmiddellijk immobiliseren parallel met het spoor;
- de personen samen met hun licht verplaatsbaar materieel het VRP verlaten.

De aannemer moet bij elk werktuig (bestuurder) en bij elke tewerkgestelde ploeg of arbeider die niet in staat is de "geluidswaarschuwingen" te horen een "kijk uit" plaatsen.

- **Bescherming van het treinverkeer tegenover activiteiten van de aannemer**

- Indringing type 2:

Werken waarbij er een gevaar op indringing in het VRP door werktuigen en/of zwaar materieel bestaat en/of werken met meer dan 16 personen die zich in het VRP kunnen bevinden.

Als collectieve veiligheidsmaatregel worden:

- Waar de exploitatie het toelaat de betreffende sporen door de IB buiten dienst gesteld.
Of
- Het automatisch aankondigingssysteem (Minimel), geleverd en geplaatst van de aannemer, gecombineerd met TW seinen die indien noodzakelijk het treinverkeer kunnen ophouden. De levering van de TW seinen gebeurt door de IB de plaatsing door de aannemer. De IB voorziet twee schildwachten voor de bediening van de TW seinen.
Of
- In zeer uitzonderlijke gevallen kan de IB een gepaste beveiligingsmethode voorzien met schildwachten. (cfr ARS Bundel V Titel V)

Bij deze **drie types** indringing moet er altijd een BTS ingesteld zijn van 40 km/u 's nachts en 60 km/u overdag.

Automatische beveiligingssystemen moeten bovendien, volgens het bestek, steeds gecombineerd zijn met tijdelijke snelheidsbeperkingen (= beveiligings-BTS):

- een vertraging in het hoofdspoor te gevolge van aanleg;
- een vertraging in het nevenliggend spoor voor de beveiliging van de werf.

Als collectieve beschermingsmaatregel voor het personeel van de aannemer tegen de risico's van spoorvoertuigen in beweging bepaalt het bestek dat er een afsluiting moet zijn tussen werkzone en gevarezone, minimaal 1,5 m van de uiterste spoorstaven, en dit over de volledige lengte van de werf. Deze afsluitingen kunnen zijn:

- werfnetten stevig vastgemaakt aan paaltjes opdat ze niet kunnen loskomen en meegeleurd worden door voorbijkomende treinen;
- een metalen hekwerk stevig geplaatst dat niet kan binnendringen in het VRP.

Deze afsluitingen moeten permanent in stand gehouden worden en eventueel hersteld worden wanneer nodig.

Het buiten dienst stellen van sporen moet om exploitatieredenen tijdig aangevraagd worden door de aannemer aan de IB en kan enkel tijdens weekends en verlengde weekends. Het is ook niet altijd mogelijk omwille van exploitatieredenen om op het gevraagde tijdstip in het weekend op een bepaald spoor de buitendienststelling te bekomen. Daarom moet de aannemer meerdere buitendienststellingen aanvragen om er zeker van te zijn er één te bekomen. Wanneer er buitendienststelling wordt bekomen, moet de aannemer er optimaal gebruik van maken door in 3 ploegen van 8 uren te werken.

Het bestek vermeldt dat de IB andere werken op de bouwplaats kan laten uitvoeren zoals:

- onderhoudswerken aan de installaties (sporen, bovenleiding, seininrichting);
- het verplaatsen van kabels en leidingen door de verschillende nutsmaatschappijen.

3.3.2.3. VEILIGHEID- EN GEZONDHEIDSPAN (VG-PLAN) VAN DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER VOORTVLOEIEND UIT HET BESTEK

Het veiligheid- en gezondheidsplan wordt opgesteld door de door de IB aangestelde veiligheidscoördinator ontwerp (VCO) en bepaalt dat de aannemer:

- een type VG-plan moet opstellen met risicoanalyse en preventiemaatregelen eigen aan de specialiteit van de aannemer
- een specifiek VG-plan dat de bijkomende informatie bevat over de de werf voor een specifiek werk bv opbreken en heraanleg van de perrons in Duffel.

Daarnaast bepaalt het voor werken in de nabijheid van spoorweginstallaties 2 veiligheidsafstanden:

1,50 m (verticaal vlak) van de buitenrand van de dichtstbijzijnde spoorstaaf:

Geen enkele persoon of indringing door een voertuig, last, voorwerp,...wordt in die zone toegelaten; de aanwezigheid van een zichtbare afscheiding (oranje net,...) zal deze zone visualiseren.

4,50 m (verticaal vlak) van de buitenrand van de dichtstbijzijnde spoorstaaf:

Indien enkel buiten deze zone gewerkt wordt kan dit zonder bijkomende veiligheidsvoorzieningen.

3.3.2.4. REGELS EIGEN AAN DE HOOFDAANNEMER

De hoofdaannemer stelt een aantal veiligheidsregels op voor het eigen personeel en voor dat van zijn onderaannemers op de werf.

De regels van de hoofdaannemer zijn afgeleid van:

- de regels algemeen geldend op de mobiele bouwplaatsen van de hoofdaannemer;
- de regels eigen aan de IB vastgelegd in het bestek;
- de regels vastgelegd in het VG plan van de VCO.

Een aantal regels m.b.t. tot veilig werken langsheen de sporen zijn:

- de welkomstbrochure van de werf;
- de veiligheidsconsignes, goedgekeurd door de IB;
- het VGM plan (veiligheid-, gezondheid en milieuplan), goedgekeurd door de VCO.

De eerste maal dat iemand de werf betreedt om werken uit te voeren, krijgt hij:

- een welkomstbrochure van de werf;
- veiligheidsconsignes met betrekking tot zijn activiteiten.

De welkomstbrochure¹⁵ van de werf vermeldt o.a met afbeeldingen:

- de gevarenzone die zich uitstrekt tot 1,5 m van de buitenkant van de dichtstbijzijnde spoorstaaf;
- een "kraan" die naast het spoor werkt moet op 1,5 m van een spoor in dienst blijven;
- richtlijnen voor mechanisch hanteren van lasten met een grondverzetmachine.

Ze vermeldt niet dat de gevarenzone een fysieke afbakening moet hebben.

De veiligheidsconsignes zijn opgesomd in 3.2.1.3. Alle medewerkers moeten ze uitgelegd krijgen door de leidinggevende van de hoofdaannemer en moeten ze aftekenen ter kennisname en aanvaarding.

Een aantal vaststellingen die in de consignes staan:

- men spreekt van "risicozone" i.p.v. gevarenzone;
- die "risicozone" omschrijft men met het VRP;
- het VRP bedraagt 1,5 m van de sporen;
- op deze afstand van 1,5 m zal steeds een safety fence en/of oranje netten voorzien worden, die nooit mogen overschreden worden, niet met lichaamsdelen, machines noch lasten;
- **indien deze voorzieningen niet geplaatst zijn, mag in een zone tot op 4 m van de sporen nooit gewerkt worden;**
- de te respecteren afstand van 3 m of meer van de onder spanning staande delen van de bovenleiding.

Er wordt in het consigne vermeld dat de medewerker volgende brochures moet hebben doorgenomen:

- welkomstbrochure op de werf;
- veilig werken nabij spoor van de NMBS.

Beide brochures maken geen melding dat er binnen een afstand van 4 m (of 4,5 m) van de buitenkant van de dichtstbijzijnde spoorstaaf niet mag gewerkt worden indien er geen safety-fence en/of oranje netten zijn aan gebracht die de gevarenzone van 1,5 m afbakent.

3.3.2.5. VCA REGELS

De Veiligheid, (gezondheid en milieu) Checklist Aannemers (VCA) zijn geen wettelijk verplichte regels maar zijn regels om het veiligheids-, gezondheids- en milieubewustzijn van iedere medewerker te verhogen. Men onderscheid VCA vormingen en certificeringen op verschillende niveaus, gaande van een VCA certificering op bedrijfsniveau, op niveau van veiligheidsverantwoordelijken, op niveau van leidinggevenden tot het niveau van iedere medewerker.

VCA beschrijft onder andere:

- hoe op een veilige manier bijvoorbeeld lasten aan een hijswerktuig moeten worden aangeslagen;
- dat men niet in de draaicirkel van een graafmachine mag werken;
- etc.

VCA beschrijft niet:

- het werken in de nabijheid van in dienst zijnde sporen.

De VCA kan een manier zijn om de verschillende aannemers en onderaannemers op eenzelfde eenvormige veilige manier te laten werken en samenwerken. In de petrochemische industrie is VCA een verplichting en moeten werknemers van aannemers en onderaannemers VCA gecertificeerd zijn en geregeld een toetsing ondergaan van hun veiligheidskennis. Hijsen in de petrochemie wordt opgenomen als een risicovolle taak binnen het VCA gebeuren, een aparte opleiding en toetsing is hier voorzien.

Het project in Duffel heeft geen VCA verplichting opgelegd door de IB aan de hoofdaannemer en zijn onderaannemers; wel was er bepaald dat de hoofdaannemer een verantwoordelijk aanspreekpunt moest voorzien voor de veiligheid en overleg. De hoofdaannemer en zijn eigen medewerkers waren wel VCA opgeleid volgens hun niveau van verantwoordelijkheid, evenals de betrokken onderaannemer en zijn medewerkers. Echter de medewerker die als zelfstandige werkte voor de onderaannemer was niet VCA opgeleid.

3.4. WERKING VAN HET ROLLEND MATERIEEL EN DE TECHNISCHE INSTALLATIES

3.4.1. SIGNALISATIESYSTEEM EN CONTROLE-INSTRUCTIESYSTEEM, INBEGREPEN DE OPNAMES VAN AUTOMATISCHE OPNAMETOESTELLEN

Bij de uitvoering van werken langsheen in dienst zijnde sporen zijn er in Duffel diverse signalisatiesystemen mogelijk:

- **Automatisch aankondigingssysteem Minimel:** dit is een aankondigingssysteem waarbij bij het naderen van een trein een alarm afgaat op de werkzone naast het spoor waarop het systeem is geïnstalleerd. Het alarm bestaat uit zwaailichten en een geluidsalarm, waarbij alle personen en machines aan het werk de werkzaamheden moeten staken en zich op een veilige afstand van het spoor (buiten VA=1,5 m) moeten begeven, graafmachines moeten hun arm dan parallel met het spoor zetten. Eenmaal de trein doorgereden is stopt het alarm en kunnen de werkzaamheden hervat worden. Het systeem is gekoppeld aan een centrale die van het “fail safe” type moet zijn en SIL3¹⁶ gecertificeerd moet zijn. Het gebruik van dit systeem is altijd in combinatie met het BTS.

- **TW lichtseinen = “travaux werken” lichtseinen:** dit is een tijdelijke signalisatie met laterale lichtseinen die de mogelijkheid biedt om treinen die de werkzone naderen te doen stoppen. Ze worden op de werf in Duffel in combinatie gebruikt met het Minimel systeem en BTS. TW stopseinen in werking staan altijd gesloten en kunnen enkel geopend worden na tussenkomst van een schildwacht.

Wanneer de TW lichtseinen in gebruik zijn, zijn er minimaal 2 schildwachten van de IB aanwezig. Eén schildwacht staat opgesteld in het midden van de werkzone waarop de afdekking van toepassing is en heeft zicht over de volledige werkzone. Een tweede, ook wel een gespecialiseerd vakbediende sporen genoemd, bevindt zich in een centrale keet, waarin de bedieningskasten van de TW lichtseinen en het Minimel-systeem staan, hij bedient van daaruit de TW lichtseinen. De centrale keet staat opgesteld in de nabijheid van de werkzone. Beiden schildwachten staan in contact met een gecontroleerde radioverbinding.

Wanneer een trein de werkzone nadert wordt eerst automatisch de Minimel geactiveerd, zwaailichten en geluidsalarm gaan af op de werkzone. De Minimel gaat af minstens 25 seconden voordat de trein aan het TW verwittigingsein voorbij komt.

Bij het afgaan van het Minimel systeem moet de gevarenzone (personeel en werktuigen) onmiddellijk worden vrijgemaakt.

De bediende belast met het bedienen van de TW-lichtseinen moet van de verschillende bestuurders van tuigen en/of schildwachten ter hoogte van deze tuigen of ploegen, de bevestiging krijgen dat de gevarenzone is vrijgemaakt.

Hij moet dus op ieder ogenblik op de hoogte zijn van de tuigen en ploegen die in de nabijheid van het spoor werken. De naam van de betrokken bestuurders en schildwachten moet hem door de werfleider worden meegedeeld.

Wanneer hij er zeker van is dat hij al de informatie aangaande de vrijmaking van de gevarenzone heeft ontvangen, bedient hij de TW-bedieningskast waardoor de TW-lichtseinen geopend worden (TW-stopsein en TW-verwittigingsein op groen) in de aankomstrichting van de aankomende trein.

De trein wordt dan tot de werf toegelaten, rijdt ze voorbij en maakt de zone vrij door het alarm te onderbreken wanneer hij over de pedaal rijdt van de Minimel aan het einde van de zone.

¹⁶ SIL3: Safety integrated level 3, een verzekerde veilige werking van het systeem is gegarandeerd tussen de 99,90 en 99,99% van de gevallen.

Van zodra de trein het TW -stopsein is voorbijgereden, zal een pedaal automatisch de TW -lichtseinen sluiten (TW -stopsein op rood, TW verwittigingssein op geel). Wanneer deze automatische sluiting niet plaatsvindt, zal de bediende op de toetsen van het TW -bedieningsbord duwen om het sluiten van de TW -lichtseinen te bekomen en het probleem aan de werfleider melden.

In geval van problemen in de uitvoering van de werken of met het automatisch aankondigingssysteem:

- worden alle treinen gestopt om de vrijmaking van de gevarenzone ter hoogte van de verschillende voertuigen en/of ploegen die op de werf werken, te controleren,
- wordt het treinverkeer, na controle van de vrijmaking van de gevarenzone, toegelaten: de TW -lichtseinen worden geopend (TW -stopsein en TW -verwittigingssein op groen),
- wordt al het werk stopgezet tot de installaties zijn hersteld en de goede werking ervan is gecontroleerd of tot speciale maatregelen zijn getroffen met instemming van de leidende ambtenaar.

Op het spoor A van lijn 25, plaats van het ongeval, was geen enkel signalisatiesysteem voor aankondiging van de werken geïnstalleerd of in werking. Daarentegen was op spoor A van lijn 27 en op spoor B van lijn 25 omwille van de bestratingswerkzaamheden op het midden perron er een Minigel met BTS geïnstalleerd en in werking. De BTS snelheid, van spoor B van lijn 25 lag hoger dan 60 km/u, wat niet conform aanvankelijke regels was. Op de nevenliggende sporen, spoor A lijn 25 en spoor B lijn 27 was er geen BTS geïnstalleerd.

3.4.2. INFRASTRUCTUUR

Het Onderzoeksorgaan heeft via de EBP registraties nagegaan welke treinen er op welk ogenblik zijn voorbijgekomen in het station in Duffel. Op afbeelding 15 kan men het volgende vaststellen: op 2 tijdstippen komen telkens 3 treinen door Duffel station op normaalspoor:

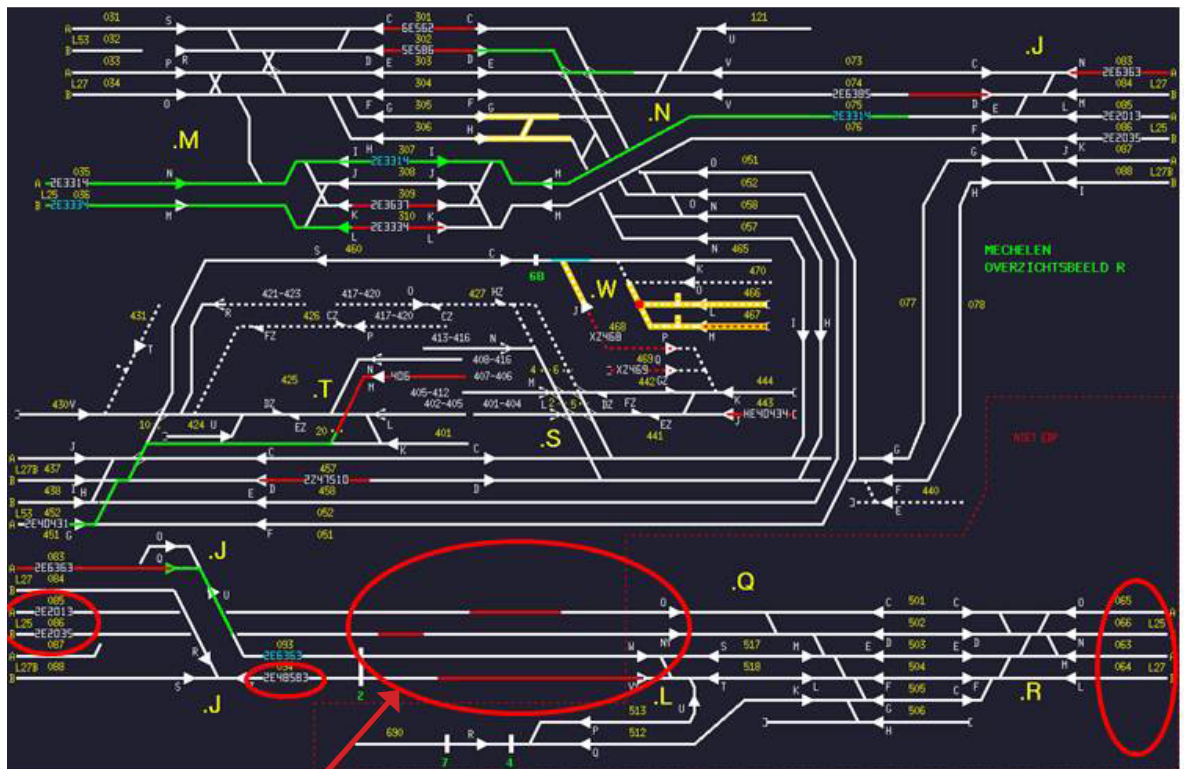
- om 14u31:
 - IC reizigerstrein 2013 van Charleroi-Zuid naar Antwerpen-Centraal op spoor A lijn 25,
 - IC reizigerstrein 2035 van Antwerpen-Centraal naar Charleroi-Zuid op spoor B lijn 25,
 - Goederentrein 48583 op spoor B van lijn 27.

Op spoor B lijn 25 gaat het Minigel waarschuwingssysteem af op het ogenblik dat er op spoor A lijn 25 (niet uitgerust met Minigel) een trein voorbijkomt.

- om 14u40:
 - IR reizigerstrein 3314 van Brussel-Zuid naar Antwerpen-Centraal op spoor A van lijn 25.
 - Internationale Thalys reizigerstrein 9352 van Amsterdam-Centraal naar Paris-Nord op spoor B van lijn 25.
 - L reizigerstrein 6363 van Brussel-Zuid naar Antwerpen-Centraal op spoor A van lijn 27.

Op spoor B lijn 25 en op spoor A lijn 27 gaat tegelijkertijd het Minigel waarschuwingssysteem af op het ogenblik dat er op spoor A lijn 25 (niet uitgerust met Minigel) een trein voorbijkomt.

3.4.3. COMMUNICATIE UTRUSTING



14:31 : 3 treinen tegelijkertijd in doorrit station Duffel



14:40 : 3 treinen tegelijkertijd in doorrit station Duffel

Vóór het ongeval om 14u15'56" meldt een gebruiker van Traffic Control aan het Call Center van de beheerder van het Artemissysteem dat hij geen enkele punting (=treinmelding) meer doorkrijgt op zijn scherm waarop de "In Real Time" opvolging van het treinverkeer plaatsvindt.

De beheerder van het Artemissysteem zoekt naar een oplossing tussen 14u15 en 14u40 en moet om het geblokkeerde proces terug te omzeilen het computersysteem switchen van server. Het duurt normaal maximaal 10 minuten na een switch voordat de werkposten van Traffic Control de treinmeldingen terug "In Real Time" binnenkrijgen.

Onmiddellijk na het ongeval heeft de treinbestuurder van E9233 een noodoproep via GSM-R verstuurd.

De noodoproep komt binnen bij Traffic Control en wordt gecapteerd door alle treinen in de buurt. De GSM-R noodoproep wordt ontvangen in de zones met geografische GSM-R dekking in de buurt:

- Kontich;
- Lier;
- Hove (Mortsel);
- Nekkerspoel.

Wanneer treinen een noodoproep ontvangen is dit altijd een groepsoproep. De treinbestuurders die deze oproep ontvangen zijn verplicht van onmiddellijk hun trein tot stilstand te brengen. Zolang dat de noodoproep uitgezonden wordt, ontvangen de treinen die de betrokken zones binnenrijden de noodoproep. Vanwege de storing in het Artemissysteem kort voorafgaand aan het ongeval kent Traffic Control niet de exacte positie van alle treinen in de buurt.

Om die reden wordt als voorzorgsmaatregel de noodoproep door Traffic Control niet afgesloten; de noodoproep wordt gedurende 18 minuten open gelaten, totdat men zeker is dat men voldoende puntingen terug binnenkrijgt op de werkposten bij Traffic Control.

Om die reden komen meerdere treinen in de betreffende zones tot stilstand, die zich via de GSM-R melden aan Traffic Control en hun positie doorgeven, waarna Traffic Control beslist wat ze moeten doen: normaal verder rijden, voorzichtig rijden na aflevering nodige documenten, of stil blijven staan tot nader order.

Uit de Etrali gesprekken van Traffic Control kort na het ongeval blijkt dat, om 14u50, nog niet alle treinmeldingen op de werkposten binnenkwamen.

3.4.4. ROLLEND MATERIEEL, INBEGREPEN OPNAMES EN AUTOMATISCHE OPNAMETOESTELLEN

Niet relevant voor het onderzoek.

3.5. DOCUMENTATIE OVER HET OPERATIONEEL SYSTEEM

3.5.1. MAATREGELEN GENOMEN DOOR HET PERSONEEL OM HET VERKEER EN DE SIGNALISATIE TE CONTROLEREN

Gezien de voorafgaande problemen met het Artemissysteem heeft Traffic Control de noodoproep 18 minuten opengelaten zodat alle treinen in de buurt gevolg konden geven aan de noodoproep en zich konden melden bij Traffic Control. Tergelijkertijd heeft Traffic Control intens contact gehad met de seinhuizen tussen Antwerpen en Brussel, voornamelijk Kontich en Mechelen, om het verkeer te sperren op de lijn.

Ondanks de maatregelen genomen door Traffic Control om het treinverkeer op de vier sporen (lijnen 25 en 27) onmiddellijk te sperren, komen er direct na het ongeval vanaf Kontich nog twee treinen door aan verminderde snelheid richting Mechelen Brussel, één op spoor B van L25 (= nevenliggend spoor van hetgeen waarop de Beneluxtrein in botsing is gekomen met de graafmachine).

3.5.2. UITWISSELING VAN MONDELINGE BOODSCHAPPEN IN VERBAND MET HET ONGEVAL, INBEGREPEN DOCUMENTATIE AFKOMSTIG VAN OPNAMES

De mondelinge boodschappen tussen treinbestuurders onderling, treinbestuurders en Traffic Control gebeuren via de GSM-R¹⁷. Eenmaal de noodoproep ontvangen door Traffic Control neemt Traffic Control de coördinatie op zich.

De communicatie met de seinhuizen en blokposten gebeurt langs gewone telefoonlijnen.

Alle gesprekken, zowel GSM-R als gesprekken via gewone telefoonlijnen worden geregistreerd in het ETRALI systeem.

Uit het ETRALI systeem kunnen zowel de gesprekken op zich als het tijdstip van het gesprek gehaald worden.

Uit het beluisteren van de boodschappen kunnen we vaststellen dat de communicatie goed is verlopen en dat storingen (3.4.3) in de mate van het mogelijke goed zijn ondervangen.

3.5.3. MAATREGELEN GENOMEN OM DE PLAATS VAN HET ONGEVAL TE BESCHERMEN EN BEHOUDEN

Vlak na het ongeval is geen enkele actie meer op de plaats van het ongeval, het in aanleg zijnde deel van perron I, ondernomen tot na de wedersamenstelling van 07 oktober 2013.

¹⁷ GSM-R: GSM Network for Railways: is een GSM netwerk eigen aan de spoorwegen met een eigen bandbreedte voor frequentie die niet mag gebruikt worden door commerciële GSM operatoren.

3.6. INTERFACE MENS-MACHINE-ACTIE

Om een duidelijk zicht te krijgen op de omstandigheden waarin in het ongeval heeft plaatsgevonden heeft het Onderzoeksorgaan op zondag 07 oktober 2013 een wedersamenstelling van het ongeval uitgevoerd op de plaats van het ongeval, met spoor A en B van lijn 25 buiten dienst. Het doel was om volgende zaken na te gaan:

- Was de voorgestelde methode voor het hijsen van de palletten met hijsbanden uitvoerbaar zonder indringing binnen de veiligheidsafstand?
- Wat gebeurde er als de palletten verplaatst werden met een vorkensysteem?
- Wat was de zichtbaarheid van de graafmachinist naar het perron toe en naar de aankomende treinen op spoor A van lijn 25?
- Wat was de positie van de assistent op het perron en zijn zicht op de graafmachinist en de aankomende treinen op spoor A lijn 25?
- Waren de te hijsen palletten voldoende stabiel wanneer ze gehesen worden met hijsbanden?
- Hoe moesten de hijsbanden aangebracht worden onder de palletten?

Op de bevindingen van deze wedersamenstelling wordt verder ingegaan in de analyse.

3.6.1. UURROOSTER BETROKKEN PERSONEEL

3.6.1.1. DE TREINBESTUURDER

Een werkdag van een treinbestuurder van een Beneluxtrein bestaat eruit dat een bestuurder een rit heen en terug doet tussen Amsterdam CS en Brussel-Zuid met inachtneming van de nodige rusttijd.

Op 14 juni 2012

- 07:00 De treinbestuurder reist als reiziger van Rotterdam naar Amsterdam CS.
Van Amsterdam CS is hij dan met een lege trein meegereisd naar de bundel Amsterdam Watergraaves. Daar heeft hij één uur vrij gehad.
- 09:05 Brengt hij zijn trein voor de internationale verbinding van de bundel naar Amsterdam CS, aankomst 09:25.
- 09:45 Vertrek Beneluxtrein vanuit Amsterdam CS met bestemming Brussel-Zuid: op het traject heen geen bijzonderheden gehad.
- 12:45 Aankomst in Brussel-Zuid.
Na aankomst in Brussel-Zuid haalt hij voor zijn collega die om 13:18 in Brussel-Zuid moet vertrekken trein 9229 op uit IC2 (kleine stelplaats Beneluxtreinen in de buurt van Brussel-Zuid), voert frontwissel uit, maakt hem klaar en brengt hem naar Brussel-Zuid. Het ophalen van de trein voor een andere collega die het traject vóór hem terug rijdt is gebruikelijk.
Vervolgens een uur pauze. Hij drinkt iets non-alcoholisch en eet iets op een terras buiten. De E9233 wordt door zijn collega die de rit na hem is toegekomen in Brussel-Zuid op die manier klaargezet.
- 14:18 Vertrek uit Brussel-Zuid naar A'dam CS.
Er wordt niet teruggedreden met hetzelfde materiaal waarmee de heenrit is uitgevoerd.
- 14:48 Botsing met graafmachine in Duffel.

De voorgaande dagen

Uit het uurrooster van de voorgaande dagen en weken zijn geen anomalieën opgedoken. Er zijn voldoende rustdagen tussen de werkperiodes ingebouwd en er is geen sprake van stelselmatige overuren of plotse wisselingen van ploegen. Er worden maximaal 5 dagen aaneensluitend gewerkt.

3.6.1.2. DE MACHINIST VAN DE GRAAFMACHINE

De machinist van de graafmachine werkt in dagdienst en begint normaal om 07:30 en stopt rond 16:30 met tussenin de nodige rusttijden, een exact uurrooster van de betrokken graafmachinist kon niet achterhaald worden, de gegevens zijn ons door zijn persoonlijke verklaringen verstrekt.

3.6.2. PERSOONLIJKE EN MEDISCHE OMSTANDIGHEDEN DIE DE GEBEURTENISSEN HEBBEN BEÏNVLOED, INBEGREPEN DE AANWEZIGHEID VAN FYSISCH OF PSYCHOLOGISCHE STRESS

Er zijn geen persoonlijke en medische omstandigheden die de gebeurtenissen hebben beïnvloed.

3.6.3. INTERFACE MENS-MACHINE-ORGANISATIE

3.6.3.1. TRAINING EN ERVARING

De graafmachinist heeft geen externe opleiding gehad voor het bedienen van een graafmachine. Hij heeft wel een interne opleiding genoten van zijn werkgever aan de hand van de instructiekaart van de graafmachine van een ervaren en geschoold persoon en met succes een eindproef volbracht. Door de combinatie van zijn interne opleiding en zijn jaren ervaring heeft zijn werkgever, de onderaannemer, doen besluiten hem bevoegd te maken tot het werken met een graafmachine. In de interne opleiding met daaraan verbonden praktische test wordt o.a. nagegaan of de graafmachinist de volgende kennis beheerst:

- correcte en veilige plaatsing van de graafmachine;
- aanwezigheid in de gevarenszone, is in deze context gelijk aan draaicirkel, van de graafmachine;
- een last veilig kunnen aanslaan met hijsbanden;
- een last veilig kunnen aanslaan met kettingen;
- kunnen schatten van afstanden, diepte en hoogte;
- werken met een begeleider;
- een goede rijtechniek hanteren: vooruit en achteruit.

Daarnaast heeft hij een opleiding B-VCA genoten. Deze algemene basisopleiding veiligheid certificaat aannemer behandelt o.a. de risico's bij het hijsen algemeen, hijswerktuigen en hijstoebehoren. Zij behandelt niet het werken in de nabijheid van in dienst zijnde sporen.

De assistent van de graafmachinist is een zelfstandige graafmachinist die ingehuurd werd door de onderaannemer met jarenlange ervaring voor het bedienen van een graafmachine. Het is het Onderzoeksorgaan niet bekend of hij al dan niet een opleiding voor het bedienen van een graafmachine heeft gevolgd. Een VCA opleidingscertificaat kon niet worden voorgelegd. Niettegenstaande daarvan stond de assistent van de graafmachine bij zijn collega's van de onderaannemer, hoofdaannemer en werfleider op de werf bekend als een nauwgezette persoon die zeer bekwaam was om met een graafmachine te werken en die bij het minste probleem ook op gebied van veiligheid de werfleiding inlichtte. Hij was na een lange afwezigheid terug aanwezig op de werf en had net de veiligheidsconsignes van de werfleider gekregen.

De treinbestuurder had de nodige opleidingen en ervaring betreffende de lijn en het materieel waarop hij werd ingezet. Hij reed voornamelijk diensten op de lijnen van de Beneluxtrein, dus ook lijn 27 en lijn 25.

3.6.3.2. PROCEDURES

Werken in de nabijheid van een in dienst zijnde spoor zijn vastgelegd in de consignes, zie 3.2.1.3. Procedure voor inlichten van treinbestuurders dat er werken en eventueel bijkomende maatregelen (BTS, TW-seinen) op hun traject genomen zijn, gebeurt door de week- en dagpublicaties van SEMES en door BNX-en.

3.6.3.3. TECHNISCHE KEURINGEN

De technische keuring van de graafmachine gebeurt driemaandelijks en jaarlijks, uit de laatste keuringen blijkt dat de graafmachine in orde was behoudens de veiligheidsklep van de hijschaak die moest hersteld worden omdat deze niet automatisch terugkeerde. Deze hijschaak is een onderdeel van de graafbak van de graafmachine en was niet voorzien voor gebruik bij het verplaatsen van de palletten, hetzij met hijsbanden, hetzij met een vorkensysteem.

3.6.3.4. COMMUNICATIE

Om de instructie te geven verliep de communicatie tussen werfleider en graafmachinist verbaal via de telefoon. De werkwijze was vooraf verbaal doorgesproken met de graafmachinist van de onderaannemer, maar niet met de uiteindelijke assistent die zou helpen bij het aanslaan van de lasten. Deze werd op het ogenblik dat de instructie gegeven werd meegestuurd met de graafmachinist van de onderaannemer omdat de aanvankelijk voorzien assistent van de hoofdaannemer, die de uitleg van de werkwijze wel mondeling vooraf had gekregen, niet kon worden vrijgemaakt. De werkwijze, met spoor A lijn 25 in dienst, was het verplaatsen van de palletten door gebruik te maken van hijsbanden om indringing in het Va te vermijden. De hoofdaannemer is van oordeel dat het aanbrengen van de hijsbanden onder de palletten mits gebruik van een aangepast hulpmiddel geen indringing binnen de Va teweegbrengt.

3.6.3.5. INTERFACE GRAAFMACHINIST – GRAAFMACHINE

De graafmachine van het type JS145W van JCB was uitgerust met een stabilisatiesysteem waarbij de graafmachine automatisch gestabiliseerd wordt bij het indrukken van de rem. Deze stabilisatie kan buiten werking worden gesteld, voor bijvoorbeeld het rijden over de openbare weg.

3.6.3.6. INTERFACE WERFLEIDER – GRAAFMACHINIST EN ASSISTENT

De graafmachinist en assistent die ingehuurd zijn worden mondeling geïnstrueerd door de werfleider, de communicatie vindt tussen werfleider en graafmachinist plaats per telefoon. Er is geen specifieke werkmethode op papier voor de instructie meegegeven. Uit interviews blijkt dat de algemene samenwerking tussen de werfleider en graafmachinist goed liep.

3.6.3.7. OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN

Het weer op 14 juni 2012 was helder en zonnig, de zichtbaarheid gerelateerd aan het weer was uitstekend.

De zichtbaarheid op de aankomende treinen op het dichtstbijzijnde spoor A van lijn 25 van uit de cabine van de graafmachine was beperkt, mede omdat de graafmachine op het jaagpad naast het spoor stond en de arm van de graafmachine rechts van de bediener zat.

De zichtbaarheid vanuit de positie van de opgestelde assistent was ook beperkt door de arm van de graafmachine die het zicht belemmerde op de aankomende treinen op normaalspoor A van lijn 25.

Het perron van spoor A lijn 25 in het station van Duffel was voor de bestuurder van de Benelux-trein niet goed zichtbaar, mede doordat het tracé een flauwe bocht maakt en er een witte keet staat vóór het begin van het perron (bedieningskeet voor TW seinen indien deze in gebruik zijn).

Afbeelding 17: Omgevingsomstandigheden: graafmachinist, assistent, treinbestuurder.



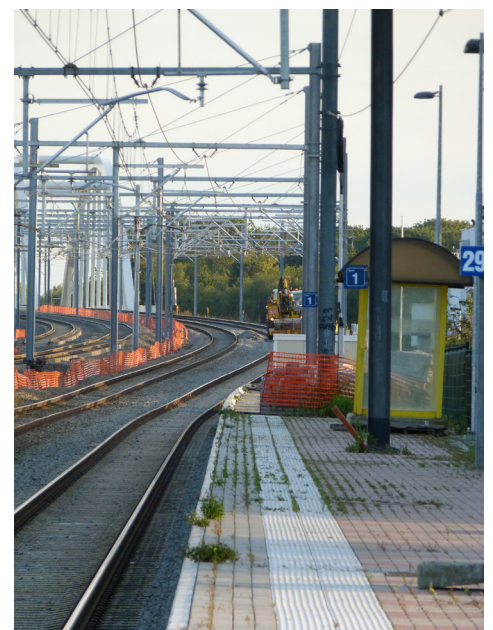
Zijdelings zicht vanuit de graafmachine op de aankomende treinen op normaalspoor A van lijn 25.



Diepte zicht op de op te nemen last op het perron I spoor A lijn 25.



Assistent aanslaan lasten: zicht op aankomende treinen spoor A lijn 25.



Zicht van aankomende trein op spoor A lijn 25 op perron I in Duffel.

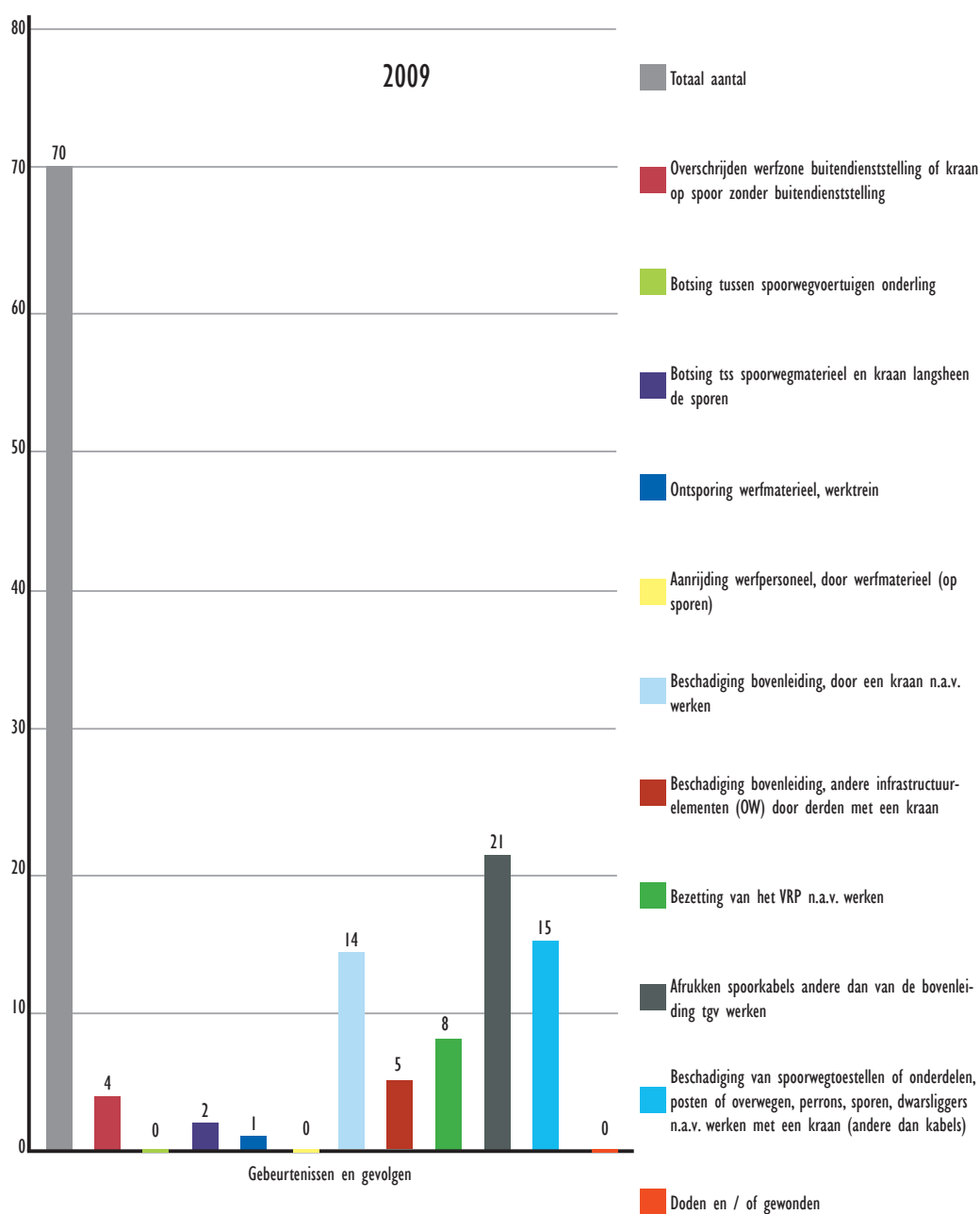
3.7. VROEGERE GEBEURTENISSEN VAN DEZELFDE AARD

3.7.1. OVERZICHT GEBEURTENISSEN MET ZWARE WERFWERKTUIGEN TIJDENS HET UITVOEREN VAN WERKEN AAN DE INFRASTRUCTUUR

Onderstaande grafieken geven een overzicht van 2009 tot half 2012 van de gebeurtenissen waarbij zware werfwerktuigen op werven of instandhoudingswerken, schade toebrengen aan de infrastructuur en gevaar opleveren voor de exploitatieveiligheid. Onder zware werfwerktuigen wordt verstaan, graafmachines, hijsmachines, spoorwegkraan, grondverzetmachines ...

Ongevallen en incidenten met zware werfmachines bij werken in of in de nabijheid van sporen 2009

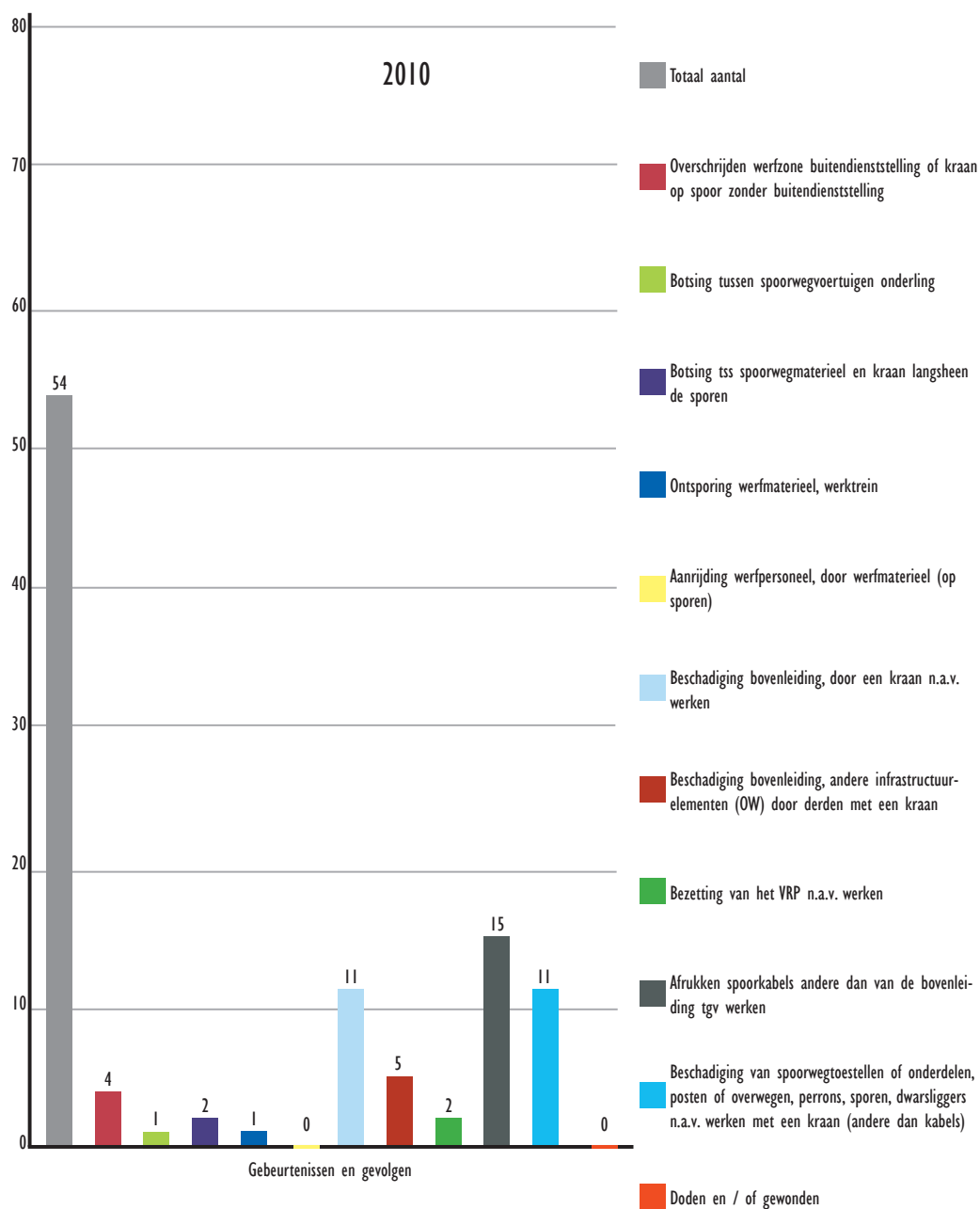
Bron: database OOIS



Afbeelding 18 (1/4): Werfmachines op spoorwerven: incidenten en ongevallen.

Ongevallen en incidenten met zware werfmachines bij werken in of in de nabijheid van sporen 2010

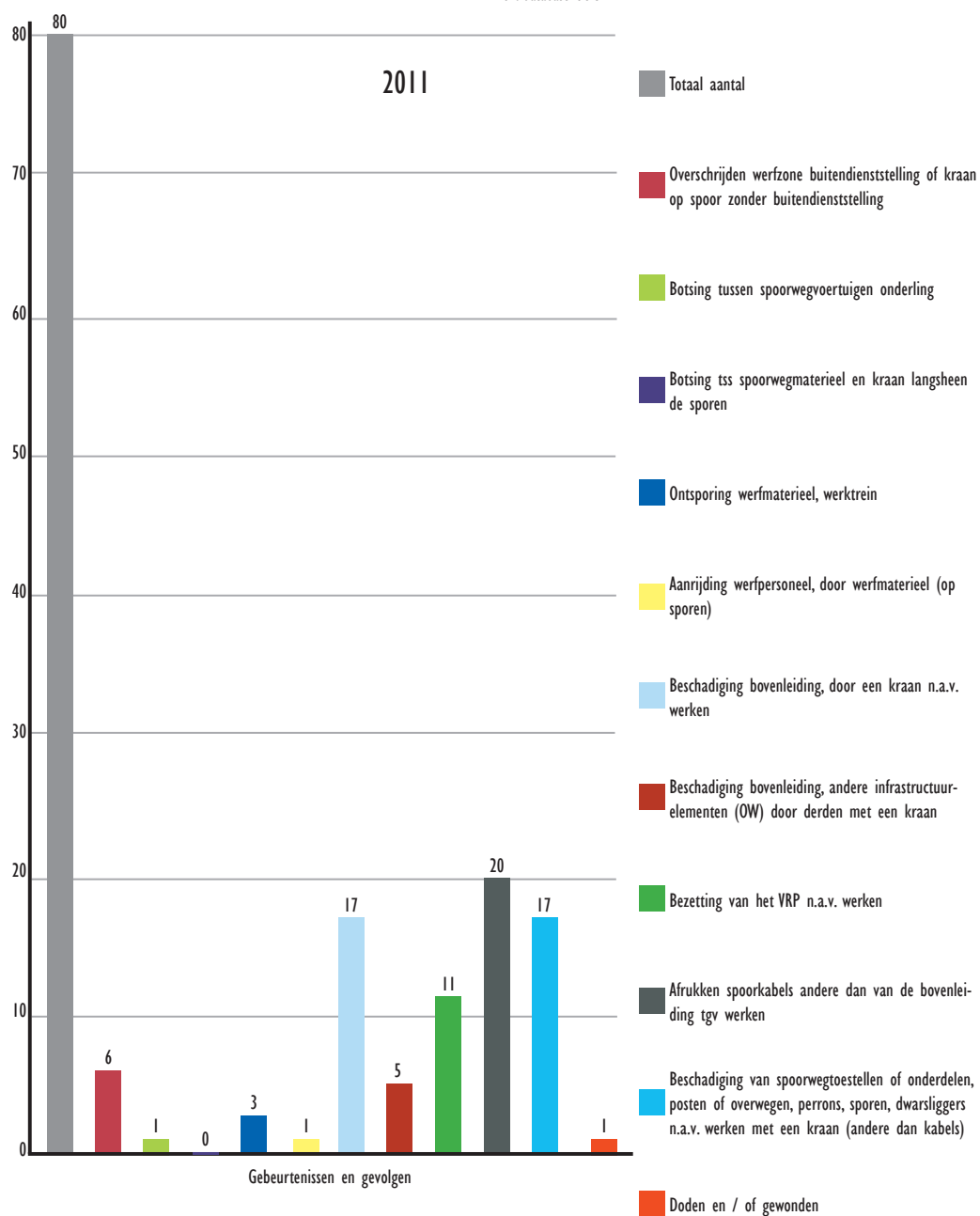
Bron: database ODIS



Afbeelding 18 (2/4): Werfmachines op spoorwerven: incidenten en ongevallen

Ongevallen en incidenten met zware werfmachines bij werken in of in de nabijheid van sporen 2011

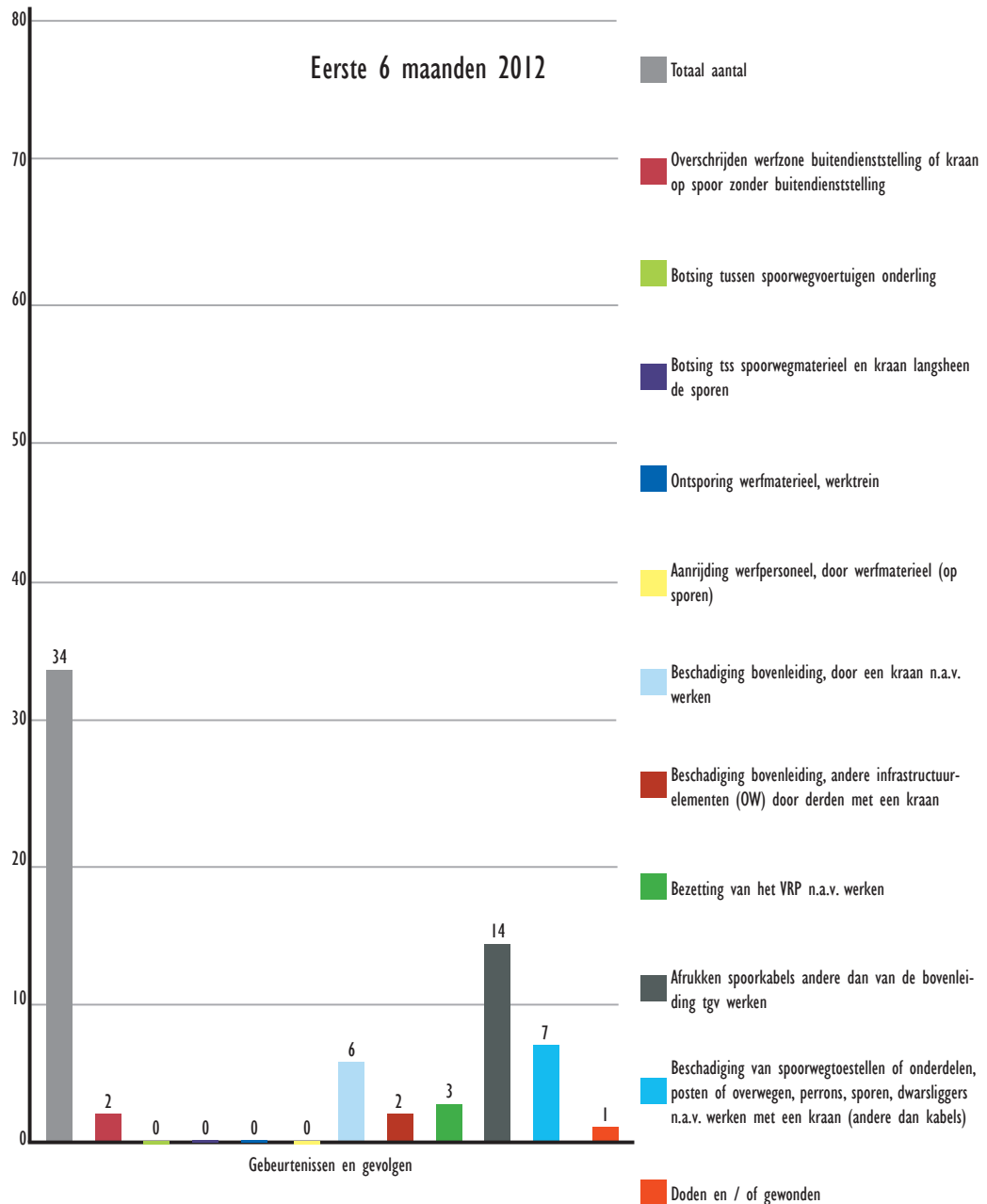
Bron: database OOS



Afbeelding 18 (3/4): Werfmachines op spoorwerven: incidenten en ongevallen

Ongevallen en incidenten met zware werfmachines bij werken in of in de nabijheid van sporen - eerste 6 maanden 2012

Bron: database OOS



Afbeelding 18 (4/4): Werfmachines op spoorwerven: incidenten en ongevallen

Uit deze grafieken blijkt dat er ondanks genomen veiligheidsmaatregelen bij werken in of in de nabijheid van sporen er geregeld incidenten en ongevallen met zware werfmachines plaatsvinden op de Belgische Spoorwegen.

Niet onbelangrijk hierin is de indringing in het VRP en het afrukken van kabels van de bovenleiding waarbij treinen in het beste geval noodremmingen moeten uitvoeren of in het slechtste geval in botsing komen met het zware werfmaterieel.

Uit al de relazen van deze ongevallen blijkt vaak dat een gebrek aan communicatie met de verschillende actoren IB, Hoofdaannemer, onderaannemer aan de basis te liggen.

3.7.2. VOORGAANDE ONGEVALLEN EN INCIDENTEN OP DE WERF IN DUFFEL

Op de werf in Duffel zijn de sporen gedurende de werken ofwel in dienst al dan niet met een BTS en voor sommige werken worden 2 van de 4 sporen, voornamelijk tijdens de weekends buiten dienst gesteld.

Een aantal voorvallen tijdens de loop van het infrastructuurproject zijn:

- 30-08-2009: een hijskraan die op de sporen valt en zo de bovenleiding beschadigt en waarbij een aankomende trein niet op tijd kan stoppen,
- 06-01-2010: tonen van een rood handstopsein bij het indringen in het VRP,
- 10-05-2010: bij het aanleggen van perron 4 komt een klinkerlift in het VRP van het bereden spoor, waarbij een aankomende trein een noodremming moet uitvoeren,
- 17-10-2010: schade aan de bovenleiding veroorzaakt door een werftrein,
- 05-10-2011: het uitvallen van de radioverbinding tussen 2 schildwachten bij werken met indringing in het VRP van een in dienst zijnde spoor waarbij een handstopsein moet worden getoond om een aankomende trein een noodremming te laten uitvoeren. Bij de uitvoering van de werken bleek de Blok van Mechelen niet op de hoogte.
- 26-03-2012: aanrijding van een toevallige hinder, werfafsluiting in een bereden spoor.

3.7.3. ANDERE ONGEVALLEN EN INCIDENTEN MET ZWAAR WERFMATERIEEL

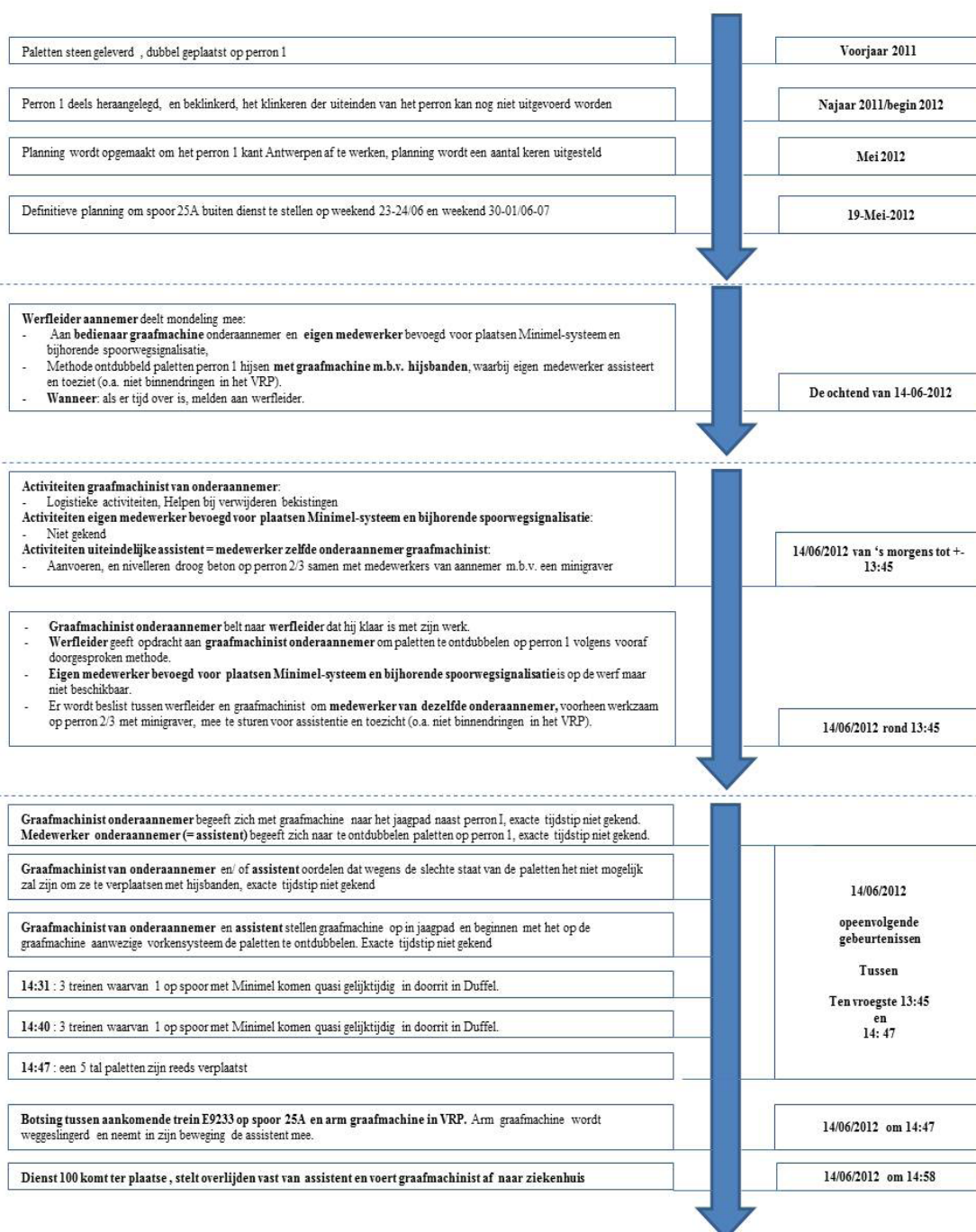
Op andere werven aan de spoorinfrastructuur gebeurden er in het nabije verleden ongevallen, waarbij arbeiders omkwamen of zware verwondingen opliepen en waarbij de exploitatieveiligheid van de spoorwegen in gevaar was en die niet opgenomen zijn in de statistieken van de 2 bovenstaande punten. Het waren voornamelijk ongevallen waarbij de stabiliteit van de ondergrond of de opstelling van het zwaar werfmaterieel onvoldoende stabiel was.

- Op 29 september 2011 om 14.40u, tijdens werken ter hoogte van spoor I te Jette stort een muur in tijdens het graven van een bouwput voor een spooronderdoorgang langs het spoor A lijn 50. Vier werknemers raken bedolven onder het puin. Één slachtoffer overlijdt ter plaatse aan zijn verwondingen.
- Op 26 november 2012 valt een werfkraan op de sporen tussen Antwerpen-Centraal en Antwerpen-Berchem, de bovenleiding is zwaar beschadigd en het treinverkeer wordt voor meer dan 6 uren onderbroken en het treinverkeer raakt zwaar verstoord over het ganse net.

4. ANALYSE EN BESLUITEN

4.1. DEFINITIEVE SAMENVATTING VAN DE OPEENVOLGING VAN DE GEBEURTENISSEN

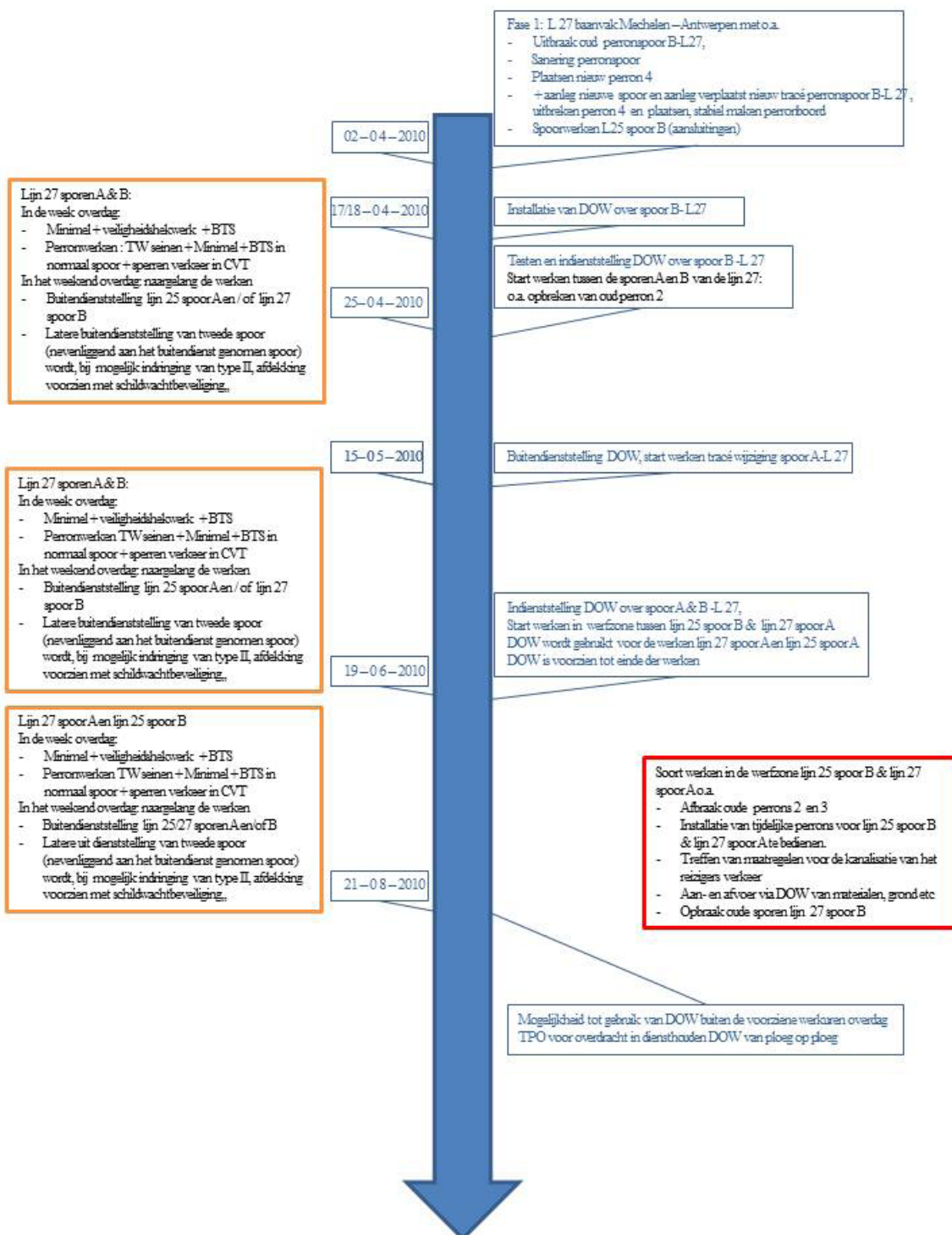
4.1.1. TIJDSLIJN GEBEURTENISSEN AANNEMER EN ONDERAANNEMER MET BETREKKING TOT DE PALLETEN STENEN GESTOCKEERD OP PERRON 1

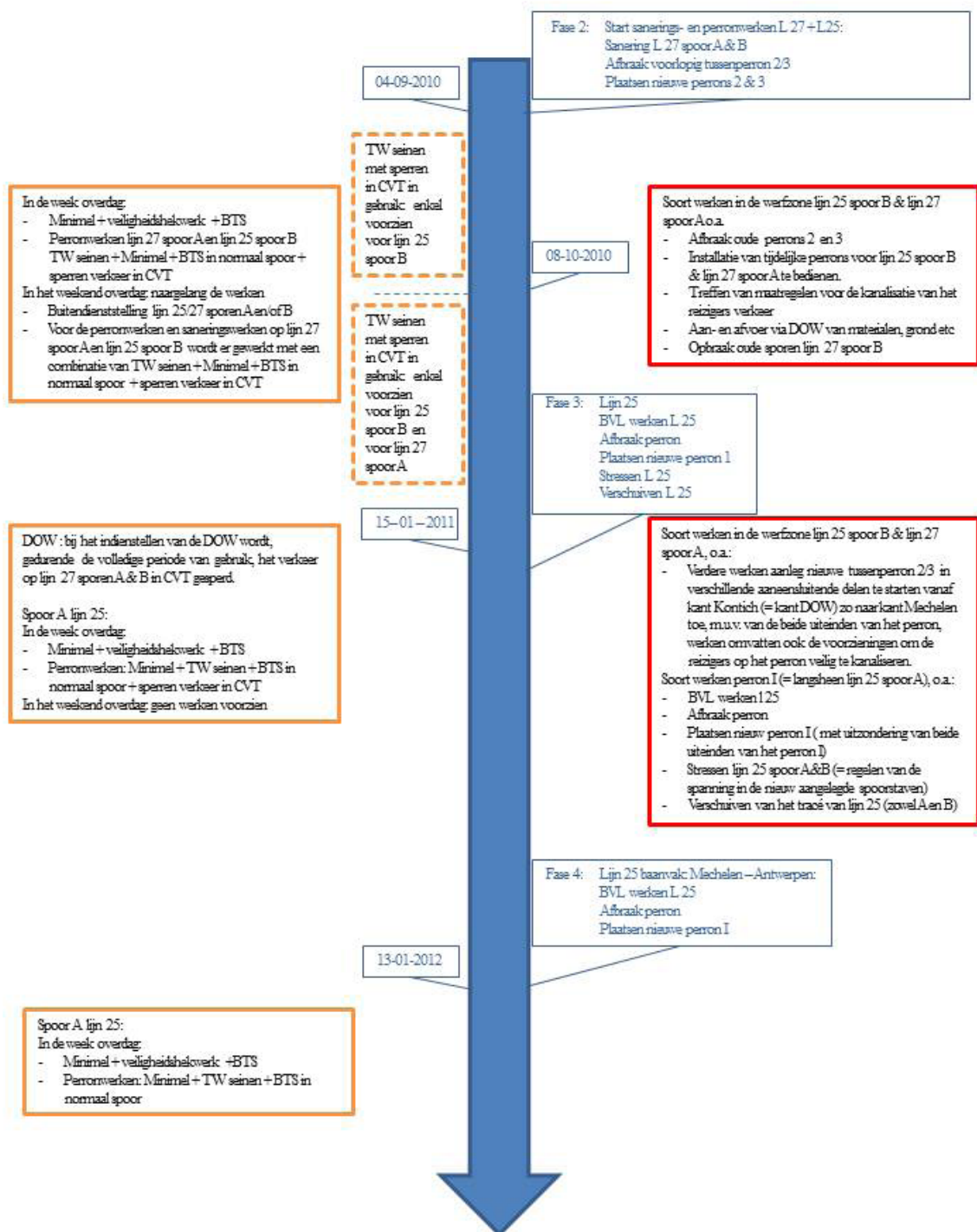


4.1.2. TIJDSLIJN TREINBESTUURDER DE DAG VAN HET ONGEVAL

Vertrek van Rotterdam naar Amsterdam als reiziger	+ 07:00
Van Amsterdam Centraal Station naar Amsterdam Watergraaves (bundel)	+ 07:25
Pauze	Van +- 08:00 tot +-09:00
Klaarmaken Beneluxtrein voor internationale verbinding Amsterdam CS – Brussel - Zuid en vertrek vanuit de bundel naar Amsterdam CS	09:05
Uitvoeren rit Amsterdam CS – Brussel Zuid	09:45 tot 12:45
Ophalen Beneluxtrein E9229 in IC2 (kleine stelplaats Brussel Zuid) voert frontwissel uit en maakt hem klaar voor vertrek voor zijn collega en brengt hem naar Brussel Zuid	12:45 tot 13:15
Pauze: maaltijd + frisdrank	13:15 tot 14:15
Vertrek met E9233 in Brussel – Zuid (trein klaargezet door collega)	14:18
Vertrek met E9233 na stop in Mechelen	14:41
Rit verloopt normaal en bestuurder mag rijden aan de toegelaten max snelheid van 140km/h	
Oprijden Netebrug – geen zicht op het station in Duffel	
Op de brug zicht op het station maar belemmerd door witte keet	
In de S-bocht na de brug ziet bestuurder graafmachine in het jaagpad staan maar merkt geen activiteit op perron I noch op de andere perrons	
Aan perron I gekomen, komt plots de arm van de graafmachine voor de trein, bestuurder zet noodremming in en heeft de tijd niet om te claxoneren,	
Impact met de arm van de graafmachine, verstuurd onmiddellijk noodoproep met de GSM-R	14:47
Bestuurder zet knipperlichten op stapt uit kijkt spoor na op eventuele hinder en controleert trein, dekt het spoor af met handseinen,	
Bestuurder opent instapdeur van de trein en gaat opzoek naar TBG om te melden wat er gebeurd is ,	

4.1.3. TIJDSLIJN INFRASTRUCTUURWERKEN PERRONVERNIEUWINGEN IN DUFFEL IN RELATIE MET VAN KRACHT ZIJNDE VEILIGHEIDSMATREGELEN TEGEN INDRINGING IN HET SPOOR





4.1.4. TIJDSLIJN VOORBIJKOMENDE TREINEN IN HET STATION VAN DUFFEL BIJ AANVANG VAN DE UITVOERING VAN DE OPDRACHT EN HET TIJDSTIP VAN HET ONGEVAL

Voorafgaande aan het ongeval zijn een aantal treinen voorbijgekomen in het station van Duffel, zie 3.4.3 afbeelding 16, zelfs tegelijkertijd met het afgaan van minstens 1 Minimel aankondigingssysteem.

4.2. ANALYSE VAN DE GEBEURTENISSEN – MENSELIJKE FACTOREN

4.2.1. ACTIEF FALEN – DIRECTE OORZAKEN

De directe oorzaken van het ongeval kunnen omschreven worden als een actief falen van de uitvoerders van de opdracht.

Hoe is de situatie vóór uitvoering van de opdracht tot het ontdebelen van de rijen palletten?

De bestratingswerken zijn gepland, maar uitgesteld door onvoorziene omstandigheden, het tracé van spoor 1 moest in 2 keer verlegd worden waardoor het perron 1 niet in één keer kon worden aangelegd. De bestratingswerken voor het afwerken van perron 1 zijn na geregelde herziening van werfplanning gepland voor uitvoering in het weekend van 22 en 23 juni 2012 met spoor A van lijn 25 buiten dienst.

De palletten staan in dubbele rijen opgesteld op het in aanleg zijnde perron 1 en moeten ontdebeld worden ter voorbereiding van de bestratingswerkzaamheden van het weekend van 22 en 23 juni. De opdracht wordt gepland, de methode wordt besproken. De palletten staan reeds een jaar dubbel op het in aanleg zijnde perron 1 en de stevigheid ervan is niet ideaal (zie afbeelding 18). De treinbestuurder van de E9233 vertrekt na zijn laatste stop in Mechelen naar Antwerpen, rijdt over de Netebrug en via een S-bocht richting station Duffel.

De perceptie:

De treinbestuurder heeft vanuit zijn stuurcabine geen zicht op de situatie op perron 1 in het station van Duffel. Het tracé komt na de Netebrug in dalende lijn en gaat dan flauw naar links, een keet belemmert het zicht op het perron 1, voor het binnenrijden in het station van Duffel langs perron 1 neemt het tracé een flauwe bocht naar rechts.

De werfleider van de hoofdaannemer bedenkt een methode voor het hijsen met hijsbanden en denkt zo dat de grijparm niet in het VRP kan komen en bijgevolg geen indringing type 2 in het VRP zal veroorzaken. Hij besluit daaruit dat er geen aankondigingssysteem voor treinen (Minimel) met BTS, of nog beter een tijdelijke buitendienststelling van het spoor nodig is.

Uit de reconstructie blijkt dat met hijsbanden de arm van de graafmachine niet in het VRP moet binnendringen. Het aanbrengen van hijsbanden onder de palletten kan slechts in één richting gebeuren, namelijk van de perronzijde naar de 2de rij van de palletten toe. Een aangepast hulpmiddel, is volgens de hoofdaannemer nodig, om de hijsbanden onder de palletten aan te brengen. Dit aangepast hulpmiddel was bij de reconstructie niet aanwezig en voorhanden. De hijsbanden worden door middel van een ijzeren staaf onder de palletten door aangebracht waardoor deze ijzeren staaf langdurig in het VRP komt en niet onmiddellijk door de aanbrengrer (assistent) kan worden verwijderd. Hierdoor ontstaat een andere indringing type 2, dus eigenlijk is de situatie vooraf verkeerd ingeschat.

De uitvoerders hebben de perceptie van onstabiele palletten – de palletten staan al één jaar buiten in weer en wind- en oordelen dat hijsen met hijsbanden geen goede methode is.

Doel: wat is het plan?

De werfleiding kiest de methode voor het verplaatsen van de palletten met hijsbanden waarbij de assistent moet helpen met het aanslaan van de lasten met hijsbanden en aanwijzingen geeft aan de graafmachinist. Echter de werfleiding maakt geen schriftelijke melding aan de leidend ambtenaar van de infrastructuurbeheerder.

De uitvoerders ter plaatse beslissen dat het werken met het vorkensysteem 'veiliger' is en de te verplaatsen palletten meer steun geeft.

Actie: is een afwijking van de aanvankelijke geplande methode.

Gebruik van een vorkensysteem door de uitvoerende operatoren om volgende redenen:

- Is efficiënter om te werken;
- Geeft meer steun aan de onstabiele palletten.

Gevolgen:

- Graafmachinist heeft geen zicht op positie grijparm t.o.v. het VRP en ook niet op eventuele aankomende treinen op spoor A lijn 25;
- De assistent neemt positie in afwaarts van de rijrichting van de trein, hij staat soms iets lager dan het perron 1, soms op het perron. De assistent komt geregeld noodzakelijk in het draaibereik van de grijparm om de lasten te kunnen aanslaan;
- De grijparm belemmert het zicht op aankomende treinen;
- De grijparm van de graafmachine komt noodzakelijk binnen het VRP.



Ijzeren staaf komt in VRP bij aanbrengen hijsbanden onder de aan te slaan palletten

Onmogelijk langs deze zijde hijsbanden onder de pallet aan te brengen

Toestand palletten gestapeld met klinkers gehesen met hijsbanden



4.2.2. INDIRECTE OORZAKEN – OP NIVEAU VAN DE OPERATOREN: DE VOORAFGAANDE VOORWAARDEN (PRE-CONDITIES) VAN DE UITVOERERS

Een aantal mogelijke indirecte oorzaken op niveau van de uitvoerende operatoren van de opdrachten kunnen mogelijks verklaard worden door:

Vorming en selectie: zijn de operatoren opgeleid, hebben zij zowel kennis van de veiligheidsregels als van het materieel?

De graafmachinist is geselecteerd door de onderaannemer op basis van ervaring en een proef op rij- en werkvaardigheid voor het bedienen van de graafmachine. Hij heeft een VCA opleiding gevolgd en heeft op de werf zijn veiligheidsconsignes en een veiligheidsonthaalbrochure gekregen.

De assistent is geen werknemer, maar verricht op zelfstandige basis werkzaamheden voor de onderaannemer. Hij wordt bekwaam geacht door opgedane ervaring als graafmachinist en het assisteren bij verrichtingen met graafmachines zoals het aanslaan van lasten. Qua vorming heeft hij op de werf de veiligheidsconsignes en een veiligheidsonthaalbrochure gekregen, zelfs nog op dag van het ongeval. Hij was pas terug na een lange afwezigheid van de werf. Hij heeft geen VCA opleiding gevolgd.

De taak: is deze haalbaar en zijn de risico's aanvaardbaar en voldoende afgedekt?

De graafmachinist en de assistent hebben beiden de taak om in verhuring (graafmachine of grondverzetmachine met bedienaar) werken uit te voeren op de werf in Duffel. Hoewel zij reeds geregeld werken hadden uitgevoerd op de werf, maken zij niet continu deel uit van de uitvoerders van de infrastructuurwerken in Duffel.

De aanvankelijke taak is risico-houdend omdat het spoor in dienst blijft.

De risico's konden beperkt worden mits het naleven van de regels, zoals:

- een werfnet aanwezig op 1,5 m van dichtstbijzijnde spoorstaaf (=fysieke afbakening) van de gevarezone;
- het terugkoppelen van de operatoren naar de werfleiding, dat de taak niet uitvoerbaar was, vanwege de grote kans op indringing in het VRP;
- het bepalen van bijkomende preventiemaatregelen alvorens eventueel verder te werken.

De risico's konden beheerd geweest zijn mits het inzetten van spoorwegsignalisatie, aankondigingssysteem, TW seinen en snelheidsbeperking; of het voor korte tijd en dringende reden buiten dienst laten stellen van het spoor A lijn 25.

De werkcondities: zijn de middelen en werkmethodes aangepast voor de geplande ingreep?

Uitvoeren met hijsbanden (volgens wedersamenstelling):

De assistent staat op het perron 1 en moet de hijsbanden onder de palletten aanbrengen, hij kan op dat moment geen zicht hebben op de graafmachinist, noch op aankomende treinen op spoor A lijn 25, voor zijn eigen veiligheid. Hij bevindt zich bijgevolg langdurig in de draaicirkel van de graafmachine en heeft licht gereedschap nodig (ijzeren staaf) die niet onmiddellijk uit het VRP kan worden verwijderd. Door het gebruik van hijsbanden vermijdt men indringing met de arm van de graafmachine binnen de Va, voor het aanbrengen van de hijsbanden onder de palletten is geen graafmachine nodig enkel voor het aanslaan en het hijsen.

Men creëert wel andere risico's. Voor het aanbrengen van de hijsbanden, al dan niet met een aangepast hulpmiddel, moet de assistent (A-OA) binnen de Va komen. De assistent (A-OA) kon zich gezien het werkbereik van de arm van de graafmachine niet in onmiddellijke veiligheid brengen.

Hierdoor bedraagt de tijd voor vrijmaking minstens 12 seconden. 12 seconden bij een toegestane snelheid van 140 km/u op het nevenliggend spoor A van lijn 25 in dienst resulteert in een afstand van 470 m waarop de assistent (A-OA) de trein moet opmerken om zich tijdig terug te trekken.

Uit de reconstructie blijkt dat dit onmogelijk is, omdat de aankomende trein vanop de brug over de Nete tot aan de plaats waar de werkzaamheden plaatsvonden, niet over het volledige traject zichtbaar was.

Uitvoeren met een vorkensysteem (volgens wedersamenstelling):

De assistent moet minder in de draaicirkel komen en heeft geen zicht op aankomende treinen omdat hij oogcontact moet houden met de graafmachinist en daardoor achter de grijparm moet opgesteld staan.

In dit geval heeft de graafmachinist geen zicht op aankomende treinen en op duidelijke indringing van zijn grijparm in het VRP, hij moet vertrouwen op de aanwijzingen van de assistent.

De arm van de graafmachine moet verplicht in het VRP binnendringen en kan niet binnen de 12 seconden verwijderd worden, er is onmiskenbaar een indringing van het type II noodzakelijk.

Daarnaast kan de assistent van oordeel geweest zijn dat er een automatisch aankondigingssysteem aanwezig was op spoor A van lijn 25 en dit om de volgende redenen (zie 3.4.2):

Hij had voorheen, in de voormiddag, op perron 2/3 (het middenperron naast spoor B lijn 25 en spoor A lijn 27) werken met een minigraver uitgevoerd bij het bestraten van dat perron. Op de beide lijnen was er een automatisch aankondigingssysteem (Minimel) met sirenes en zwaailichten actief. Voorafgaand aan het ongeval zijn tot tweemaal toe quasi gelijktijdig treinen doorkomen op de sporen naast het middenperron, waarbij de Minimel afging, terwijl er ook een trein doorkwam op spoor A van lijn 25. Hij kan vermoed hebben doordat hij een sirene hoorde dat er een Minimel aanwezig was op spoor A lijn 25.

Door de diversiteit van de werven waar deze uitvoerende operatoren in onderaanneming tewerkgesteld worden, met wisselende omstandigheden, gevaren en veiligheidsmaatregelen, moeten deze operatoren die minder voeling hebben met het infrastructuurproject dan de meeste personen van de hoofdaannemer die continu op de werf aanwezig zijn, meer dan wie ook over de veiligheidsaspecten op de werf grondig vooraf worden ingelicht. Ondanks de gegeven veiligheidsconsignes 's morgens moet er actief nagegaan worden bij de uitvoerende operatoren of alle gevaren en veiligheidsmaatregelen van toepassing of niet, op elke spoor die de werf doorkruist op elk moment van de dag, voldoende gekend zijn.

4.2.3. INDIRECTE OORZAKEN – HET OPERATIONEEL KADER: DE LEIDING EN SUPERVISIE

Een aantal mogelijke indirecte oorzaken op het niveau van de leidinggevenden en supervisie op de werf kunnen verklaard worden op het niveau van:

De werfleiding:

De geschreven regels worden niet gevolgd:

- de leidend ambtenaar van de infrastructuurbeheerder werd aan het begin van de dag over de opdracht niet ingelicht,
- er was geen werfnet op 1,5 m van de dichtstbijzijnde spoorstaaf aanwezig.

De aanvankelijke taakverdeling bij de opdracht was niet geschreven maar wellicht duidelijk door de mondelinge briefing.

De aangepaste taakverdeling: op het laatste moment werd iemand anders meegestuurd als assistent, deze assistent was niet op de hoogte van de voorgestelde werkmethode. De briefing gebeurde mondeling en telefonisch aan de graafmachinist.

Het is niet duidelijk of er in de aangepaste taakverdeling expliciet melding werd gemaakt dat spoor A van lijn 25 nog in dienst was of dat er al dan niet aangepaste beveiligingsmaatregelen, zoals bv spoor tijdelijk buiten dienst, waren voorzien. In overeenstemming met de vaststellingen naar alle waarschijnlijkheid niet.

De haalbaarheid van de voorgestelde methode was twijfelachtig. Het Onderzoeksorgaan beschikt over geen enkel element dat er een aangepast middel voorzien zou zijn voor het aanbrengen van de hijsbanden op 14 juni 2012 laat staan, dat er melding van zou zijn gemaakt bij de bespreking van de werkmethode.

Er was geen uitdrukkelijke instructie “what if”, wat als de opdracht niet haalbaar is.

De regels voor het inzetten van graafmachines in de nabijheid van de sporen waren beperkt tot enkele basisbegrippen vervat in de veiligheidsconsignes.

De communicatie: hoe verloopt de overdracht van instructies?

Algemeen informeert en sensibiliseert de hoofdaannemer, in verband met veilig werken, zijn eigen personeel door:

- een onthaalbrochure en veiligheidsconsignes op de werf;
- op regelmatige momenten toolbox meetings te geven;
- geschreven publicaties i.v.m. veiligheid;
- het organiseren van een jaarlijkse veiligheidsdag voor het eigen personeel.

Algemeen informeert en sensibiliseert de hoofdaannemer, in verband met veilig werken, het personeel van de onderaannemers, op beperkte wijze:

- een onthaalbrochure en veiligheidsconsignes op de werf;
- zij nemen sporadisch deel aan de toolboxes georganiseerd door de hoofdaannemer;
- zij ontvangen niet de algemene geschreven publicaties i.v.m. veiligheid van de hoofdaannemer;
- ze nemen niet deel aan de jaarlijks georganiseerde veiligheidsdag door de hoofdaannemer.

De onderaannemer moet in het algemeen zijn eigen personeel informeren en sensibiliseren in verband met veilig werken.

De bedrijfsleiders van de onderaannemers worden jaarlijks uitgenodigd voor een veiligheidsdag van de hoofdaannemer en voor bepaalde grote projecten wordt een grote veiligheidsvergadering georganiseerd. Voor de grote infrastructuurwerken in Duffel werd voorafgaandelijk geen grote veiligheidsinformatiedag door de hoofdaannemer georganiseerd.

Er is geen sluitend systeem op de werf waarin afgetoetst wordt door de hoofdaannemer of de algemene veiligheidsregels die de hoofdaannemer uiteenzet aan zijn onderaannemers, bewust zijn gemaakt aan het personeel van de onderaannemer. Er is wel een driemaandelijks beoordeling van de onderaannemer op zich waar de beoordeling van veilig werken 40% uitmaakt van de beoordeling.

De dagelijkse communicatie tussen de hoofdaannemer en de infrastructuurbeheerder ter plaatse m.a.w. tussen de werfleiding van de hoofdaannemer en de uitvoerend ambtenaar van de infrastructuurbeheerder:

De werfleiding moet dagelijks, bij voorkeur via email, melden aan de infrastructuurbeheerder ter plaatse welke werken er de komende dag gepland zijn voor uitvoering. Deze communicatie gebeurt niet voor nevenactiviteiten, waardoor toezicht door de infrastructuurbeheerder op nevenactiviteiten moeilijk is. Bijkomende veiligheidsmaatregelen konden voor deze opdracht, die uit de gesprekken met de hoofdaannemer beschouwd kan worden als nevenactiviteit, niet aanbevolen of opgelegd worden door de infrastructuurbeheerder.

Het sturen - opvolgen: hoe gebeurt de opvolging van de instructies en de supervisie op de instructiegever?

De werfleiding:

- De werfleider doet de opvolging van de werken, voor deze opdracht was er geen directe opvolging van de werken, de werfleiding was wel telefonisch bereikbaar, maar was op een andere plaats op de werf bij andere werken aanwezig.
- Er was bij de uitvoering van de opdracht geen directe supervisie door bijvoorbeeld een andere leidinggevende, waardoor er ook geen rechtzetting mogelijk was van problemen bij uitvoering volgens de voorgestelde werkwijze met hijsbanden.

De uitvoerende ambtenaar van de infrastructuurbeheerder:

- kan de opdracht niet opvolgen omwille van de omvang van de werf en door de afwezigheid van informatie over de opdracht, nochtans werd op werfvergaderingen gevraagd om dagelijks ingelicht te worden over de werkzaamheden die precies zouden plaatsvinden;
- treedt effectief op in geval van veiligheidsproblemen (risico's voor exploitatie);
- houdt verplicht een dagboek bij van de werken die hem gekend zijn.

De veiligheidscoördinator verwezenlijking van het project:

- doet minstens eenmaal per maand een rondgang op de werf;
- zit de coördinatiestructuur voor en bespreekt samen met infrastructuurbeheerder, hoofdaannemer, en eventueel de belangrijkste onderaannemers de veiligheidsproblemen;
- is niet aangesteld om de dagelijkse veiligheidsopvolging van de werf te doen;
- wordt aangesteld door de infrastructuurbeheerder telkens voor een periode van 1 jaar. Het gevolg is dat elke veiligheidscoördinator zich opnieuw moet inwerken in de specifieke veiligheidsproblemen van de werf.

4.2.4. INDIRECTE OORZAKEN – HET ORGANISATORISCH PROCES: ORGANISATIE EN BELEID

De verschillende organisaties (zie 2.2.1 punt 3) betrokken bij het ongeval hebben een gemeenschappelijk doel, namelijk het realiseren of helpen realiseren van een groot infrastructuurproject over meerdere jaren, op de meeste efficiënte, veilige, economisch haalbare manier met zo weinig mogelijk hinder voor het treinverkeer. Elke organisatie heeft in dit verhaal zijn eigen accenten en opdrachten waarop hij de meest klemtoon legt.

De infrastructuurbeheerder afdeling infrastructuur staat in voor de exploitatieveiligheid – arbeidsveiligheid van zijn eigen mensen en een beperkte hinder voor het treinverkeer gedurende de werken. Hij reikt tevens tools en regels aan om de arbeidsveiligheid van het personeel van de aannemers te kunnen garanderen. Een aantal van deze tools en regels zijn: het opleggen van beveiligende maatregelen voor het werken in de nabijheid van sporen in dienst (Minimel, TW seinen, BTS, werfnetten, safety fences etc.).

De aannemers staan in voor de arbeidsveiligheid van hun personeel, moeten in opdracht van de infrastructuurbeheerder de exploitatieveiligheid mede waarborgen en staan in voor een efficiënte uitvoering van de werken en dit met inachtneming van de algemene veiligheidsregels en van de regels opgelegd door de infrastructuurbeheerder.

Doel en middelen

Werken uitvoeren met beperkte hinder voor het treinverkeer doet een bijzondere situatie ontstaan:

- De werken zijn van lange duur op 2 hoofdlijnen zonder haalbare alternatieven voor het langdurig omleggen van het treinverkeer waarbij op beide lijnen het verkeer langdurig kan worden stilgelegd.
- Door de lange duur van de werken bepaalt de infrastructuurbeheerder in het bestek dat er andere werken zoals onderhoudswerken aan de bovenleiding kunnen uitgevoerd worden op de bouwplaats, terwijl er werfwerkzaamheden in uitvoering zijn.
- Maximaal 2 van de 4 sporen kunnen maar tijdelijk voor één of meerdere dagen uit dienst worden genomen tijdens periodes van minder druk spoorverkeer zoals weekends of feestdagen.
- De werken voor het herinrichten van de sporen en perrons door het station van Duffel vragen specifieke werkmethoden voor het werken in de nabijheid van sporen in dienst. Daarvoor moeten er opgeleid personeel, financiële en materiële middelen beschikbaar zijn.

Het organisatorisch proces

De infrastructuurbeheerder introduceert in zijn bestek naar de aannemer toe, een aantal nieuwigheden naar beveiliging van werken in de nabijheid van sporen in dienst:

- Een bijkomend type indringing type '0' wordt gedefinieerd en striktere maatregelen dan voorzien in de veiligheidsreglementering worden opgelegd. Zo moet er bij elk werk met kans op indringing, zowel van type '0' tot type '2' altijd een BTS van 60 km/u overdag en 40 km/u 's nachts worden opgelegd.

De regels, zijn afgeleid van in diverse publicaties van de reglementering verspreid staande regels. Diverse regels geven ruimte voor gebruik van diverse terminologieën zoals bijvoorbeeld het door elkaar gebruiken van de termen "vrijruimteprofiel" en "veiligheidsafstand". Wanneer in het bestek verwezen wordt naar diverse reglementeringen laat dit de kans open voor interpretaties van de regels, die in het slechtste geval kunnen leiden tot afzwakking van de regels.

- Een nieuw veilig gekeurd, fail safe SIL 3 automatisch aankondigingssysteem Minimel dat getest en goedgekeurd is wordt gebruikt. Het is telkens op 2 van de 4 sporen geïnstalleerd en moet in werking zijn bij kans op indringing van type '1' en '2'. Het aankondigingssysteem is een automatisch systeem, waar de werknemers gepast moeten op reageren wanneer het afgaat. Het Minimel aankondigingssysteem voorziet geen schildwachten. Het automatisch

aankondigingssysteem is technisch zeer veilig, en heeft zijn nut bewezen op de spoorweg-netten in de buurlanden. Het systeem sluit de menselijke factor van de kans op falen van schildwachten uit. Het heeft een grotere inzetbaarheid dan schildwachten.

- Het automatisch aankondigingssysteem heeft niet de mogelijkheid om treinen te stoppen. Schildwachten hebben in uiterste nood deze mogelijkheid wel en daarentegen kunnen toezichtsbedienden direct mensen terecht te wijzen die zich niet aan de regels houden met betrekking tot werken in nabijheid van in dienst zijnde sporen.
- Als op twee van de vier sporen, ter hoogte van elkaar, Minimel systemen in werking zijn is dit veiliger dan met schildwachten, omdat er bij een systeem met schildwachten verwarring kan optreden bij de communicatie tussen de schildwachten onderling (hoorn).
- Het Minimel systeem is geplaatst op 2 van de 4 sporen, het is niet snel te verplaatsen en de plaatsing en controle erop gebeurt door gekwalificeerd personeel van de aannemer, dit impliceert dat er slechts in de nabijheid van de sporen waarop het geïnstalleerd is kan worden gewerkt op voorwaarde dat het systeem in dienst is. In de nabijheid van de sporen waarop het niet geplaatst is kan maar gewerkt worden tot op een afstand van 1,5 m van de buitenzijde van de dichtstbijzijnde spoorstaaf, op de dwingende voorwaarde dat er een oranje opstaand veiligheidsnet of safety-fence fysiek in goede staat aanwezig is. Indien die fysieke afbakening niet aanwezig is mag men niet binnen een afstand van 4 m van de buitenzijde van de dichtstbijzijnde spoorstaaf komen.

Het veiligheidsklimaat

Op de werf is er een overlegstructuur aanwezig, zijn er momenten van overleg en worden inspanningen gedaan om veilig te werken. De kans op indringing bij werken in de nabijheid van sporen in dienst blijft echter altijd bestaan. De overlegmomenten zijn de coördinatiestructuur, de werfvergaderingen en de dagelijkse briefings.

Uit de verslagen van de coördinatiestructuur, werfvergaderingen valt op dat er soms werknemers voor onderhoud van de infrastructuur op de werf werkzaamheden uitvoeren die niet onderworpen zijn aan de striktere veiligheidsregels die van toepassing zijn op het infrastructuurproject, en niet onder de supervisie vallen van de projectleiding.

Van de aannemer uit, zijn er diverse infomomenten zeker naar het eigen personeel wat betreft veiligheid.

De medewerkers van de onderaannemers worden ingelicht over de veiligheidsmaatregelen specifiek voor de werf.

Toch stelt het Onderzoeksorgaan volgende zaken vast en dit ondanks de strengere regels opgelegd in het bestek, de diverse overlegmomenten etc:

- Op de dag van het ongeval zijn er werken in uitvoering op het middenperron met kans op indringing type 2. Het bestraten van het middenperron en het aanbrengen van droogbeton tot aan de rand van het perron, dus binnen de veiligheidsafstand van 1,5 m, gebeurt met zwaar materieel zoals een minigraver. Er op één van de naastliggende sporen een BTS is ingesteld van 90 km/u met enkel het Minimel automatisch aankondigingssysteem.
- De TW-seinen zijn bij de start van de werkzaamheden, namelijk de afbraak van de perrons, gebruikt en in de tweede fase niet.
- De uitvoerder(s) waren op de plaats van het ongeval naar alle waarschijnlijkheid niet op de hoogte dat er geen waarschuwingssysteem aanwezig was op spoor A lijn 25.
- Er is onvoldoende evaluatie van vaardigheden en kennis van de veiligheidsregels door het personeel ingebouwd.
- Er is geen fysieke controle door de infrastructuurbeheerder op het overbrengen van de consignes door de hoofdaannemer op de personen die werken uitvoeren op de werf en de evaluatie ervan.

4.3. BESLUITEN

Uit de analyse kan men het volgende besluiten:

De directe oorzaak van het ongeval is een actief falen van de operatoren belast met de uitvoering van het ontdebellen van de palletten op perron I, zij waren volledig gefocust op het stabiel verplaatsen van de palletten en hadden geen aandacht voor de gevaren van werken in de nabijheid van in dienst zijnde sporen. De directe opdrachtgever had niet alle risico's op indringing bij het hijsen uitgesloten. Bij het gebruik van het vorkensysteem, vanwege de slechte staat van de palletten, ontstonden nieuwe risico's. De werfleiding werd hierover niet ingelicht. Aan de uitvoerders van de opdracht was niet uitdrukkelijk gemeld wat ze moesten doen indien er problemen waren met de uitvoerbaarheid van de opdracht.

De indirecte oorzaken zijn:

De operatoren voor uitvoering:

De aanvankelijke taak en de uiteindelijke uitvoering ervan was in beide gevallen niet haalbaar zonder bijkomende afdekking van de risico's. Men kan ook stellen dat de assistent (A-OA) onvoldoende op de hoogte moet geweest zijn op welke sporen er wel of niet een automatisch aankondigingssysteem voor treinen actief was.

Niveau operationeel kader:

Door het falen van de communicatie op dit niveau, werd de instructie gegeven voor het ontdebellen van de palletten, zonder de haalbaarheid ervan te controleren. Een gedegen opvolging of eventuele bijsturing was door een onvolledige communicatie tussen hoofdaannemer en infrastructuurbeheerder enerzijds en tussen hoofdaannemer en uitvoerders van de onderaannemer anderzijds, in dit geval niet mogelijk. De instructies, in de breedste zin van het woord, waren niet bij alle uitvoerders op dezelfde manier gekend en bewustgemaakt. Een voldoende waarborg om veilig te werken in de nabijheid van in dienst zijnde sporen werd in dit geval niet gehaald.

Organisatorisch kader:

- De structuren van het organisatorisch kader zijn aanwezig op alle niveaus.
- Er zijn striktere veiligheidsregels op deze werf t.o.v. andere werven.
- Er is verbetering mogelijk naar de evaluatie van de kennis en vaardigheden bij werken in de nabijheid van sporen bij het personeel.
- De introductie van een technisch veiliger automatisch aankondigingssysteem die het menselijk falen van schildwachten uitsluit, vergt een doorgedreven sensibilisering van alle mensen op de werf. Het is uiterst belangrijk dat iedereen op elk moment op elke plaats, weet welke veiligheidsbeschermingsmaatregelen al dan niet van kracht zijn; en welke regels voor werken in de nabijheid van sporen moeten gerespecteerd worden. Het Onderzoeksorgaan maakt hiervoor referentie naar werken op plaatsen met een automatisch aankondigingssysteem in dienst of niet; werken op plaatsen met of zonder visuele afscheiding langsheen de sporen (oranje werfnet, safety-fence)...

- De striktere veiligheidsregels opgenomen in het bestek zijn niet van toepassing voor onderhoudswerkzaamheden van de infrastructuurbeheerder tijdens de infrastructuurwerken, bijgevolg hebben hetzelfde type werken, bij onderhoudswerkzaamheden in Duffel een ander beveiligingsniveau dan werken die in het kader van de infrastructuurwerken worden uitgevoerd. Dit kan leiden tot verwarring bij de mensen die in Duffel werken in de nabijheid van in dienst zijnde sporen in een andere context werken moeten uitvoeren, en kan aanleiding geven tot een verzwakking van de veiligheid in het algemeen.
- Verschillende regels op verschillende werven van infrastructuurwerken voor werken in de nabijheid van sporen kunnen leiden tot verwarring bij werknemers van aannemers die op verschillende werven van de infrastructuurbeheerder worden tewerkgesteld.
- Er bestaat een veelheid aan regels bij de infrastructuurbeheerder (zie 3.3.2) die onvoldoende gestroomlijnd zijn en waarbij er behoorlijk wat ruimte wordt gelaten voor interpretatie en soms zelfs verwarring. Deze interpretatie kan optreden op alle niveaus en bij alle organisaties betrokken bij het infrastructuurproject. Hierdoor zijn door verloop van de tijd op de werf bepaalde regels zoals aanvankelijk bedoeld niet of niet volledig gerespecteerd en kan er een afzwakking van het veiligheidsbesef opgetreden zijn bij mensen die er werken.

4.4. AANVULLENDE VASTSTELLINGEN

De spoorwegonderneming staat in voor het uitvoeren van veilige treinritten op de hem toegevozen rijpaden van de infrastructuurbeheerder en met in achtneming van de regels zoals o.a. signalisatie van de infrastructuurbeheerder ook de uitzonderingsregimes op sommige plaatsen op zijn lijnen. Aangezien er geen extra veiligheidsmaatregelen van toepassing waren op spoor A lijn 25, reed de bestuurder van de E9233 aan de refertesnelheid en kon hij onmogelijk tijdig stoppen voor elke plotseling verschijnende hinder in zijn bereden spoor (zie 3.6.3 omgevingsomstandigheden).

De organisatie die instaat voor de IT helpt mee de exploitatieveiligheid verzorgen door o.a. de communicatie te verzekeren tussen treinen onderling en verkeersleiding. Uit de vaststellingen blijkt dat er problemen waren met de puntingen bij Traffic Control. Door de noodoproep open te laten werden alle treinen die de zones rond het ongeval binnenreden gestopt en konden ze hun rit pas eventueel hervatten nadat ze zich bij Traffic Control hadden aangemeld en hun exacte positie hadden doorgegeven. In die zin is de procedure bij de infrastructuurbeheerder gevolgd en is er correct en veilig gehandeld. Bijkomstig zijn, door de storing in het IT systeem, er wel meer treinen tot stilstand gekomen.

Uit de wedersamenstelling blijkt dat wanneer men niet binnendringt binnen de veiligheidsafstand van 1,5 m men ook op een afstand van meer dan 3 m blijft van de naakte onder spanning staande delen. De discussie of de graafmachinist al dan niet een "gewaarschuwd" of een "gewoon" persoon is doet (cfr bundel 63 en 3.3.2.1) in dit geval eigenlijk niet ter zake. Bij de wedersamenstelling blijkt afstand van de stuurcabine van de graafmachine t.o.v. de onder spanning staande delen meer dan 8 m te zijn. Dit maakt dat volgens Bundel 63 versie 1 (zie berekeningsformules in afbeelding 12) in beide gevallen de graafmachine op minstens 3 m van de naakte onder spanning staande delen moet blijven. De glasvezelkabel, gebruikt voor telefonie en IT toepassingen voor het spoorverkeer, en de aardingskabel kunnen wel geraakt en afgerukt worden als men vlak buiten de veiligheidsafstand blijft van 1,5 m, dit kan problemen opleveren en zeker naar de toekomst toe wanneer IT en GSM-R-netwerk steeds belangrijker worden in het regelen van het moderne spoorwegverkeer. Er zijn momenteel geen afstandsregels van toepassing met betrekking tot geïsoleerde kabels.

Bij de uitvoering van de instructie op perron 1 waren er twee personen betrokken: een bediener van de graafmachine (K-OA) en een assistent (A-OA). Men zou kunnen stellen dat de assistent, over zijn eigen veiligheid en over de veiligheid van de bediener van de graafmachine, echter volgens de aanvankelijke instructie (hijsbanden) dacht men dat geen van beiden 'kijk-uit' of schildwacht moest zijn. Uit de gesprekken, vergaderingen en interviews met de diverse betrokken partijen blijkt dat de assistent van de graafmachinist uitdrukkelijk niet was meegestuurd als bediende die waakt over de veiligheid, ook wel 'kijk-uit' genoemd.

Het zou trouwens niet toegelaten geweest zijn dat de assistent als 'kijk-uit' fungeerde en dit om volgende redenen:

- De assistent (A-OA) beschikte noch over de kwalificaties als schildwacht of 'kijk-uit' noch over de nodige hulpmiddelen om deze taak uit te voeren. Indien de aanvankelijke voorgestelde methode, het hijsen met hijsbanden, werd uitgevoerd, blijkt uit de tijdsbesteding bij analyse van de wedersamenstelling dat de assistent nooit kon waken over zijn eigen veiligheid bij het assisteren, laat staan de veiligheid van de bedienaar van de graafmachine.
- De assistent bij om het even welke methode, hijsbanden of vorkensysteem, onvoldoende zicht had op aankomende treinen en onmogelijk tijdig het VRP zou kunnen vrijge maakt worden.
- Het werken van 2 bedienden in of in de nabijheid van sporen, waarvan er één fungeert als 'kijk-uit' enkel mag gebeuren met zeer licht en eenvoudig verplaatsbaar gereedschap.

In de regelgeving¹⁸ staat dat een 'kijk-uit' in zulke gevallen dezelfde functie heeft als een schildwacht maar wel mag deelnemen aan de werkzaamheden, een schildwacht mag dit niet. Eigenlijk legt men in zulke gevallen een zwaardere druk op de 'kijk-uit', want hij moet meewerken en toezien op aankomende treinen, dit levert een afzwakking van de veiligheid op.

Een 'kijk-uit' die meewerkt kan niet toezien op aankomende treinen, als hij moet waken over de veiligheid moet hij ofwel schildwacht zijn, ofwel gewaarschuwd worden door:

- een schildwacht die waakt over de aankomende van treinen;
- een automatisch aankondigingssysteem (bijvoorbeeld Minimel).

¹⁸ ARPS Bundel 576 deel III titel IV hfdst1 rubriek 1: Aanvullende bepalingen die eigen zijn aan de NMBS-groep: werken in de sporen en in hun nabijheid: uitschakelen van de gevaarlijke werkomstandigheden ingevolge de aanwezigheid van rijdende voertuigen: beveiliging van één of twee tewerkgestelde bedienden.

5. GENOMEN MAATREGELEN

Naar aanleiding van een informatievergadering gehouden door het Onderzoeksorgaan naar de betrokken partijen toe, heeft het Onderzoeksorgaan een aantal bevindingen over dit ongeval geformuleerd. Aan de betrokken partijen is gevraagd, om de reeds genomen maatregelen mee te delen, onderstaande geeft een overzicht van de maatregelen die al genomen zijn. Het Onderzoeksorgaan heeft hierop een korte analyse gemaakt, deze is niet volledig omdat bepaalde maatregelen nog in ontwikkeling zijn.

5.1. MAATREGELEN GENOMEN DOOR DE INFRASTRUCTUURBEHEERDER

Door de infrastructuurbeheerder zijn in het district noordoost bij het opstellen van bestekken voor infrastructuurwerken volgende verbeteringen aangebracht sinds 1 september 2012.

In het bestek wordt opgenomen:

- een verduidelijking van de bundel 61 artikel 30.1.1.2 en de bijhorende basisregels;
- een document 'werken met derden onthaal opleiding' dat onder andere vermeldt dat bij 1 of 2 werknemers met lichte gereedschappen de aannemer één van hen mag aanstellen als 'kijk-uit' maar dat de 'kijk-uit' in dit geval nooit mag deelnemen aan de werkzaamheden;
- de invoering van een test gekoppeld aan de onthaalopleiding op de werf;
- de aannemer dient zelf de opleiding te verzorgen, de leidend ambtenaar neemt daarna zelf een test af van de werknemers van de aannemer;
- de leidend ambtenaar stelt de test samen op basis van een aantal voorbeeldvragen waaruit hij de keuze heeft.

Voor het ganse net zijn voor infrastructuurwerken maatregelen genomen om:

- het personeel van de aannemer en derden op te leiden over de generieke risico's verbonden aan de spooromgeving volgens Bundel 61 versie 2 art 30.1.1.2;
- in toepassing van de "PDCA cyclus"¹⁹ worden de veiligheidsprocedures door de infrastructuurbeheerder continu verbeterd;
- de invoering van een badgesysteem voor aanbestedingen vanaf 2010, dit is niet van toepassing op de werf in Duffel wegens aanbesteed vóór 2010. Hierbij moet iedereen op werken aantonen dat zij voldoende opgeleid zijn om veilig werken uit te voeren in de nabijheid van in dienst zijnde sporen. Deze badge kan ingetrokken worden waardoor de toegang tot de werf wordt ontzegd. De betrokkene moet dan eerst opnieuw de opleiding volgen en slagen voor een test – georganiseerd door de aannemer aan de hand van aangereikte vragen van de multiplechoicetest van de infrastructuurbeheerder – met meer dan 80% alvorens hij zijn badge terug kan bekomen en opnieuw toegang krijgt tot de werf. Het toezicht hierop gebeurt door de leidend ambtenaar van de infrastructuurbeheerder;
- 'Veilig werken bij Infrabel'-presentatie als tool voor opleiding van personeel van aannemers is bijgewerkt en toegankelijker en verstaanbaarder gemaakt voor derden, maar moet nog voor Advies voorgelegd worden aan de Unie van Aannemers van Spoorwerken, alvorens ze te publiceren;
- er is een project in voorbereiding i.v.m. e-learning "veiligheid voor derden" die o.a de opleiding voor aannemers zal omvatten.

¹⁹ PDCA Cyclus: Plan Do Check Act: kwaliteitsborgingsysteem waarbij een regel, methode, verbeteringsmaatregel .. gepland wordt, doorgevoerd wordt, geëvalueerd wordt en nadien eventueel bijgesteld wordt.

5.2. MAATREGELEN GENOMEN DOOR DE HOOFDAANNEMER

Naar aanleiding van het ongeval, werd een grondige analyse van het ongeval en een uitgebreide bespreking met de mensen op de werf georganiseerd. Een opfrissing van de veiligheidsinstructies werd aan iedereen toegelicht. Een toolbox betreffende het ongeval werd aan alle werven gegeven. Een specifieke werkgroep “werken langs het spoor” werd opgericht om specifieke knelpunten inzake werken langs het spoor intern te bespreken.

5.3. MAATREGELEN GENOMEN DOOR DE ONDERAANNEMER

Aan personeel en zelfstandigen zal extra toelichting gegeven worden op basis van de bundel 63: Veiligheids- en gezondheidsmaatregelen bij het uitvoeren van de opdrachten beheerd door Infrabel. Zelfstandigen worden verzocht om de cursus VCA uitvoerend personeel te volgen. Overleg inzake goede regeling werken met derden met de hoofdaannemer. Aandringen op nauwere betrokkenheid bij de veiligheidscoördinatie van de werf.

5.4. ANDERE MAATREGELEN – ACTIES

Tijdens 2012 is er een veiligheidsoverleg met de Unie van Aannemers Spoorwerken opgericht. Dit overleg is niet opgericht naar aanleiding van dit ongeval maar naar aanleiding van diverse ongevallen en incidenten bij spoorweginfrastructuurwerken. Dit overleg is ontstaan in de schoot van de Federatie van Algemene Bouwaannemers.

Dit platform voor veiligheidsoverleg vindt plaats tussen de infrastructuurbeheerder en de aannemers van spoorwegwerkzaamheden.

Een aantal items die aan bod zijn gekomen op dit overleg zijn bijvoorbeeld het meer toegankelijker en verstaanbaarder maken van de presentatie “Veilig werken bij Infrabel” en het voorstel voor “veiligheid voor derden” via e-learning aan te bieden. Op 23 en 24/01/2013 werd op de voorlopig laatste bijeenkomst in het kader van “veiligheid op werven” gevraagd door de infrastructuurbeheerder om alle betrokken aannemers, ook diegenen die niet rechtstreeks betrokken zijn bij spoorwerken, correct te vertegenwoordigen.

5.5. KORTE ANALYSE VAN DE REEDS GENOMEN MAATREGELEN

Een aantal maatregelen zijn reeds genomen op lokaal niveau (district NO) voor de verbetering van de veiligheid bij spoorweginfrastructuurwerken, echter deze zijn nog niet noodzakelijk overgenomen door de andere districten van de infrastructuurbeheerder. Hierdoor blijft het gevaar bestaan dat de regels op spoorweginfrastructuurwerken in België niet uniform zijn, wat aanleiding kan geven bij verwarring en interpretatie van de regels wanneer personeel van aannemers op diverse spoorwerven in België worden tewerkgesteld.

Bij de onderaannemer zal toelichting gegeven worden in verband met werken in de nabijheid van sporen aan de hand van Bundel 63. Bundel 63 bevat veel informatie voor veilig werken in de nabijheid van sporen in dienst, verwijzend naar 3.3.2.1 is dit niet de enige regelgeving voor werken in de nabijheid van sporen in dienst.

6. AANBEVELINGEN

Momenteel worden er al maatregelen, voorstellen uitgewerkt door alle betrokken actoren op spoorwerven voor de verbetering van de veiligheid van het werken in de nabijheid van sporen in dienst en bij uitbreiding bij het werken op spoorwerven in het algemeen.

De veiligheidsaanbevelingen geformuleerd door het Onderzoeksorgaan voor Ongevallen en Incidenten op het Spoor zijn doelgericht naar de betrokken partijen toe. Ze worden overgemaakt aan de Dienst Veiligheid en Interoperabiliteit der Spoorwegen (DVIS). Het is aan de DVIS om te waken bij de betrokken partijen – de infrastructuurbeheerder, spoorwegondernemingen en alle aannemers op spoorweginfrastructuurwerven in het algemeen – over de goede omzetting van de doelgerichte aanbevelingen van het Onderzoeksorgaan.

	Vaststelling – conclusie van de analyse	Aanbeveling
1	a) Het infrastructuurproject in Duffel is aanbesteed in 2008 en de werken zijn gestart in 2009. Sinds 2010 is er voor nieuw aanbesteede overheidsopdrachten van de infrastructuurbeheerder een nieuwe maatregel, een badgesysteem, dat wordt opgelegd aan het personeel van de aannemer en diens onderaannemers. Het dragen van de badge is het formeel bewijs dat het personeel, van de aannemer en diens onderaannemers, parate kennis heeft en geëvalueerd is, over de risico's eigen aan de werken van de desbetreffende werf. De leidend ambtenaar staat in voor de controle erop en is bevoegd om bij inbreuken de badge in te trekken en zo de toegang tot de werf te ontzeggen. b) De direct betrokken operatoren waren onvoldoende op de hoogte van welke veiligheidsmaatregelen op welke plaats op de werf langsheen de sporen op welk ogenblik van toepassing waren. In de risicoanalyse van de methode met hijsbanden waren de gevaren onvoldoende afgedekt. De communicatie was onvoldoende, er was niet uitdrukkelijk gemeld wat te doen indien er problemen waren met de uitvoerbaarheid van de opdracht.	a) De DVIS zou er moeten op toezien bij de infrastructuurbeheerder dat deze maatregel, wordt veralgemeend naar de overheidsopdrachten van werken die werden aanbesteed vóór het van toepassing stellen van deze maatregel en die nog steeds in uitvoering zijn. b) De DVIS zou er moeten op toezien bij de infrastructuurbeheerder dat zowel voor werven gestart vóór 2010 als voor werven gestart na 2010, hoe in deze maatregel de motivatie om veilig te werken op spoorwerven bij iedereen gegarandeerd is en blijft.

2	Op de werf in Duffel zijn er striktere veiligheidsregels opgelegd dan op andere werven. Zo zijn er drie types indringing gedefinieerd met daaraan gekoppelde beveiligingsmaatregelen (strenger dan Bundel 63 versie 1). Ondanks deze striktere regels treedt na verloop van tijd een afzwakking van deze regels en de daaraan gekoppelde veiligheidsmaatregelen op. Zo waren op de dag van het ongeval, op de sporen naast het tussenperron een BTS en Minimel ingesteld: - De BTS op een van deze sporen was 90 km/u i.p.v. 60 km/u overdag zoals voorzien in de regels in Duffel; - De Minimel ingesteld op het spoor B lijn 25 was enkel in normaalspoor terwijl het voor spoor A lijn 27 voor beide rijrichtingen gold.	De DVIS zou er moeten op toezien bij de infrastructuurbeheerder en de aannemers betrokken bij spoorinfrastructuurwerken dat de veiligheidsregels en de daaraan gekoppelde veiligheidsmaatregelen op alle spoorwerven onder gelijkaardige omstandigheden: a) uniform zijn b) correct worden toegepast c) de hoogst mogelijke veiligheid nastreven.
3	De veelheid aan regelgeving bij het werken in de nabijheid van sporen in dienst waarnaar wordt verwezen.	De DVIS zou er moeten op toezien bij de infrastructuurbeheerder, dat er een bundeling, stroomlijning van de regels komt. Regels die helder zijn voor iedereen en die de ruimte voor interpretaties en afzwakkingen zo klein mogelijk maken en het aantal uitzonderingen tot een absoluut minimum herleid.
4	De veiligheidsregels voor infrastructuurwerken en onderhoudswerken waarbij dezelfde activiteiten plaatsvinden kunnen verschillen op dezelfde locatie omdat er strengere veiligheidsregels voor de infrastructuurwerken in het lastenboek zijn opgenomen.	De DVIS zou er op moeten toezien bij de infrastructuurbeheerder dat zowel bij infrastructuurwerken, als bij onderhoudswerkzaamheden dezelfde strikste veiligheidsregels worden toegepast, volgens de aard van de werkzaamheden, exploitatiemogelijkheden en plaatselijke omstandigheden.
5	In bepaalde gevallen is het toegestaan dat iemand die volledig autonoom moet waken over de veiligheid van werknemers aan het werk in of in de nabijheid van sporen mag deelnemen aan deze werken²⁰. Naar aanleiding van het ongeval in Duffel werd deze regel in de lastenboeken van district Noord – Oost geschrapt.	De DVIS zou er op moeten toezien bij de infrastructuurbeheerder dat personen, die op zijn infrastructuur zicht moeten houden op aankomende treinen en werknemers moeten waarschuwen, uniform opgeleid zijn en blijven, en in geen enkele situatie andere activiteiten mogen doen dan waken over de veiligheid bij het werken langsheen sporen in dienst.

20 ARPS Bundel 576 deel III titel IV hfdst1 rubriek 1: Aanvullende bepalingen die eigen zijn aan de NMBS-groep: werken in de sporen en in hun nabijheid: uitschakelen van de gevaarlijke werkomstandigheden ingevolge de aanwezigheid van rijdende voertuigen: beveiliging van één of twee tewerkgestelde bedienden.

7. BIJLAGEN

7.1. VEILIGHEIDSCONSIGNES

infrabel

Bestek nr: 57/53/2/08/07

cei - de meyer

Werk: Duffel – Vernieuwen van de Netebruggen

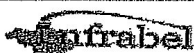
Consigne voor elke persoon op de werf

1. Ik zal ALTIJD helm, fluovest en veiligheidsschoenen dragen!
2. Geen enkele bovengrondse leiding of kabel – in dienst of buiten dienst – mag worden verplaatst zonder toestemming van de werfleiding van CEI – De Meyer.
3. Het is niet toegelaten de brug over de Nete langs de westkant / LPC te gebruiken wegens de beperkte vrije ruimte naast een langrijdende trein.
4. Ik heb de werfintroductiebrochure (WIB, boekje) van CEI-DM doorgenomen.
5. Ik ken de EHBO-posten (per werfzone) + evacuatieplaatsen (3 stuks).
6. Ik ken de werkverantwoordelijken en de EHBO'ers + hun telefoonnr. (zie WIB)
7. Ik heb de brochure 'Veilig werken nabij spoor' van de NMBS doorgenomen.
8. Consignes van toepassing op ondergetekende:
 - ☐ Consigne voor elke persoon op de werf
 - ☒ Consigne voor elke persoon op de werf bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst
 - ☐ Consigne voor elke persoon op de werf bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst met gebruik van Minimel maar zonder schildwachten
 - ☐ Consigne voor machinisten en chauffeurs bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst met gebruik van Minimel maar zonder schildwachten
 - ☒ Consigne voor installatie en gebruik van het Minimel-systeem

Ter kennisneming en aanvaarding van de opgelegde arbeidsvoorwaarden:

Naam:	
Werkgever:	
Datum:	
Handtekening:	

Veiligheidsconsignes 3109 Duffel
Revisie 01 dd. 28/08/2009 PTI



Bestek nr: 57/53/2/08/07



Werf: Duffel – Vernieuwen van de Netebruggen

**Consigne voor elke persoon op de werf
bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst**

Werken langsheen treinsporen vereist bijzondere aandacht voor de veiligheid van personen en installaties van de spoorwegen. De genomen maatregelen garanderen dat werknemers en langsrijdende treinen geen wederzijdse risico's zullen lopen.

1. De risicozone van de sporen - het vrije ruimte profiel bedraagt 1,5m van de sporen. Op deze afstand zal zich steeds een degelijke afscherming bevinden, oranje netten en/of "safety fences",
Indien deze voorzieningen niet geplaatst zijn mag in een zone tot op 4m van de sporen, nooit gewerkt worden.
2. Op elk ogenblik zal een afstand van 1,50 m van de buitenste rand van de dichtstbijzijnde spoorstaaf in acht worden genomen. Een oranje net en/of "safety fence" wordt aangebracht op die afstand. Deze afscherming langs de risicozone mag nooit worden overschreden, noch met lichaamsdelen, machines noch lasten.
3. Een veiligheidsafstand van 3,00 m wordt in acht genomen ten opzichte van de bovenleidingen (3.000V) in dienst. Deze bovenleidingen, bedradingen en constructieonderdelen staan ALTIJD onder spanning. Zelfs indien de kabels op de grond liggen kan er zich nog spanning op bevinden!
4. Het is strikt verboden om, zonder toelating, de sporen in dienst over te steken of erop te rijden wegens het gevaar dat de doorrijdende treinen inhoudt (normaal spoor, tegenspoor, parallel rijden,...)
De personen die zich voor het werk aan de overkant van de sporen moeten begeven, moeten verplicht de volgende regels naleven, in volgorde van prioriteit:
 - o Hetzij oversteken via een speciaal daarvoor gebouwde brug, onderdoorgang of overweg;
 - o Hetzij oversteken tijdens een periode van buitendienststelling van de sporen;
 - o Hetzij oversteken onder toezicht van een "schildwacht" die toeziet op hun veiligheid;
 - o Uitzonderlijk: oversteken onder eigen toezicht.
5. Alle personen die in de sporen of in de onmiddellijke nabijheid van de sporen werkzaam zijn, moeten gele werkkledij dragen; het gebruik van rode uitrustingen (werkkledij, helm, gereedschap,...) is verboden.

Ter kennisneming en aanvaarding van de opgelegde arbeidsvoorwaarden:

Naam:	
Handtekening:	

**Consigne voor machinisten en chauffeurs
bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst
met gebruik van Minimel maar zonder schildwachten**

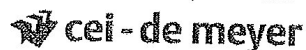
1. Indien tijdens de uitvoering van de werken in de risicozone kan gekomen worden (= indringing type 2) dient op voorhand het spoor en/of bovenleiding buiten dienst gevraagd te worden.
2. Elke machinist, chauffeur zal zijn snelheid aanpassen om tijdig te kunnen stoppen indien zich (onverwachte) hindernissen in de werk- of rijzone voordoen.
3. Bij het naderen van een trein (1ste geluidsalarm + start zwaailichten) wordt elke kraan, graafmachine,... in een zone tot 4 meter van het spoor gestopt. De machinist plaatst zijn giek, graafbak,... parallel aan het spoor. Hij herstart zijn werkzaamheden pas na het stoppen van de zwaailichten.
4. Bij werken op het spoor met een spoorgebonden kraan naast een spoor in dienst zal steeds de zwenk- en hoogtebeveiliging ingesteld zijn. Ook in een smalle strook, parallel langs het spoor is het aan geraden de begrenzing – indien aanwezig – in te stellen. Dit biedt een bijkomende veiligheid zodat niet in de gevarezone kan gedraaid worden.
5. Het werk wordt stopgezet bij te hoge windsnelheden. Bijzondere aandacht wordt gevraagd voor rukwinden.
Lasten met grote oppervlakken kunnen ook problemen veroorzaken bij lage windsnelheden.
6. Hangende lasten worden manueel begeleid om slingeren te vermijden. Dergelijke verplaatsingen gebeuren zo ver mogelijk van de risicozone.
7. Eventuele zwaailichten op kranen, machines,... worden uitgeschakeld of afgedekt indien gewerkt wordt met de Minimel.

Ter kennisneming en aanvaarding van de opgelegde arbeidsvoorwaarden:

Naam:	
Handtekening:	



Bestek nr: 57/53/2/08/07



Werf: Duffel – Vernieuwen van de Netebruggen

**Consigne voor elke persoon op de werf
bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst
met gebruik van Minimel maar zonder schildwachten**

1. Op de werf is een automatisch aankondigingssysteem ("Minimel") geplaatst dat een waarschuwing geeft telkens er een trein in aantocht is.
Het signaal bestaat uit een geluidsalarm (2x) en zwaailichten.
De zwaailichten blijven in werking zolang de trein zich in de gevarezone bevindt.
2. Bij storingen van de Minimel (continu alarm gedurende ca. 25 sec) worden de activiteiten gestaakt tot de herstelling is uitgevoerd of totdat gelijkwaardige maatregelen zijn getroffen in overleg met de LA/VCV.
Niemand hervat het werk zonder vrijgave door de verantwoordelijke voor de Minimel.

In dit geval: Contactpersonen die gewaarschuwd moeten worden

3. Bemerking: het geluidssignaal van de Minimel wordt gedurende de nachtwerken uitgeschakeld. De zwaailichten werken wel.
In geval van alarm zal het geluidssignaal wél worden geactiveerd.
4. De zwaailichten op de machines worden uitgeschakeld (of afgedekt) indien gewerkt wordt met de Minimel, die als prioritaire waarschuwing beschouwd wordt. Aan alle werknemers wordt dan ook extra aandacht gevraagd in de onmiddellijke omgeving van machines.

**Consigne voor machinisten en chauffeurs
bij uitvoering van een werk in de nabijheid van een spoor in dienst
met gebruik van Minimel maar zonder schildwachten**

Ter kennisneming en aanvaarding van de opgelegde arbeidsvoorwaarden:

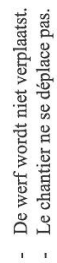
Naam:	
Handtekening:	

7.2. TIJDELIJKE SNELHEIDSBEPERKINGEN EN MINIMEL IN DUFFEL OP 14 JUNI 2012

7.2.1. LIJN 25 SPOOR B



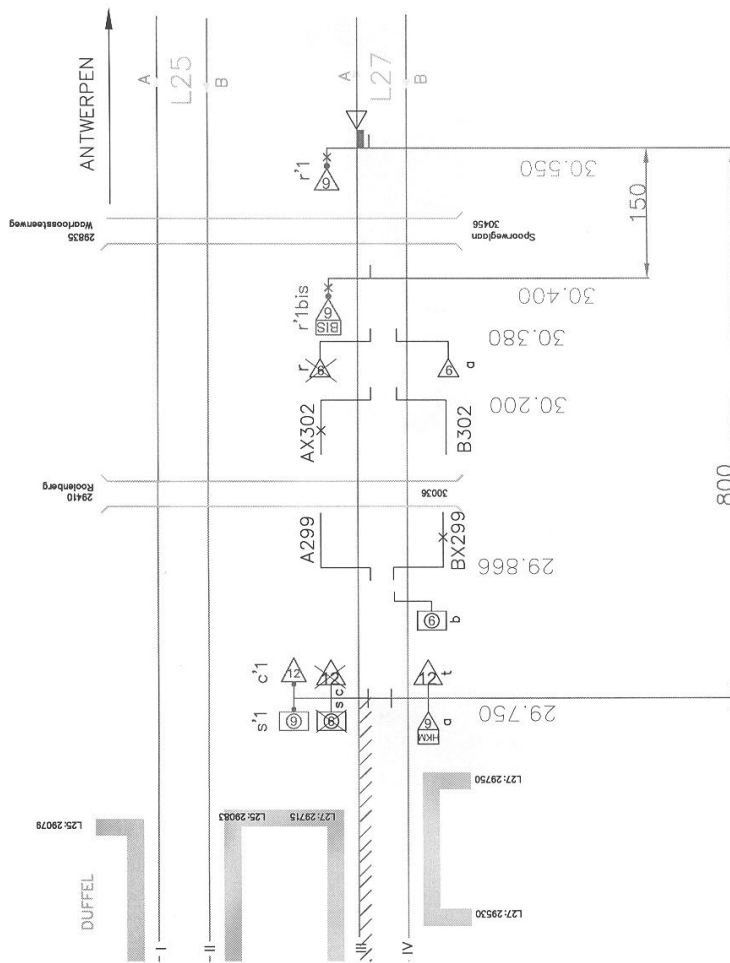
BERICHT VAN TIJDELIJKE SNELHEIDSBEPERKING (BTS) AVIS DE REDUCTION TEMPORAIRE DE VITESSE (ART)		IINO-025/003/12-01	
Aantal rubrieken / Nombre de rubriques (1)		Uitgiftedatum/Date de publication: 25/01/2012	
Naam/Nom: I-I.Zone Antwerpen Dienst/Service: Logistiek Sectie 4 Adres/Adresse: Koningin Astridplein 27 Plaats/Localisation: B-2018 Antwerpen Telefoonnr/N°.téléphone: +32 3 204 27 88 - 921/2788 Faxnummer/N°.fax: +32 3 204 25 07 - 921/2507 e-mail adres/Adresse e-mail: 57no.imo5logbts@infrabel.be			
Begindatum Date de début	01/02/2012	Einddatum Date de fin	TNO / JNA
Reden Raison	Vernieuwingswerken Travaux de renouvellement		
Goedkeuring I-N 211 Approbation I-R 211	Nummer/Numéro: 15	Van/Du: 24/01/2012	
Vervangt S382 Remplace S382	Nummer/Numéro:	Van/Du:	
Dienst Aanvrager Service Demandeur	I-I.NO.V1		
Tel. Nr Num. Tel	921/2366	Faxnummer N° fax	
Gebruiker Utilisateur			
Rubriek 1 / Rubrique 1			
Lijn / Spo(o)r(en) Ligne / Voie(s)	25 - KONTICH -> MECHELEN-DIJKSTRAAT - B		
Van kracht op En vigueur le	van/de 01/02/2012 04:00 tot/à 01/06/2012 (Vermoedelijk einde / Fin probable)		
Wordt de zone met tijdelijke snelheidsbeperking verplaatst? La zone de réduction temporaire de vitesse se déplace-t-elle?	Neen / Non		
Lengte van de zone (m) Longueur de la zone (m)			
Kilometerpalen Bornes kilométriques	tussen kp/entre bk 29.115 en kp/et bk 27.100		
Snelheid (km/u) Vitesse (km/h)	90		
Vertraging reizigers (min) Retard voyageurs (min)	1.1		
Vertraging goederen (min) Retard marchandises (min)	0		
Einde van het document / Fin du document			

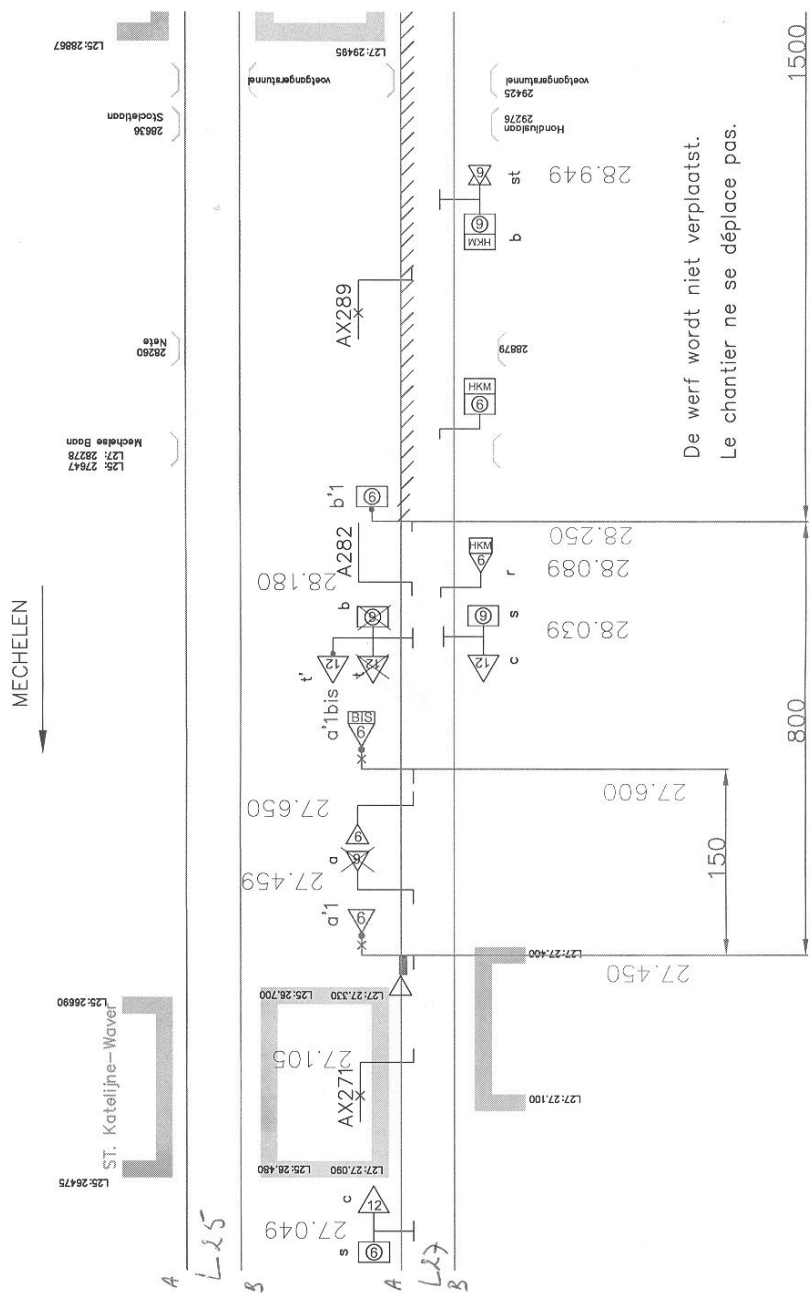


7.2.2. LIJN 27 SPOOR A



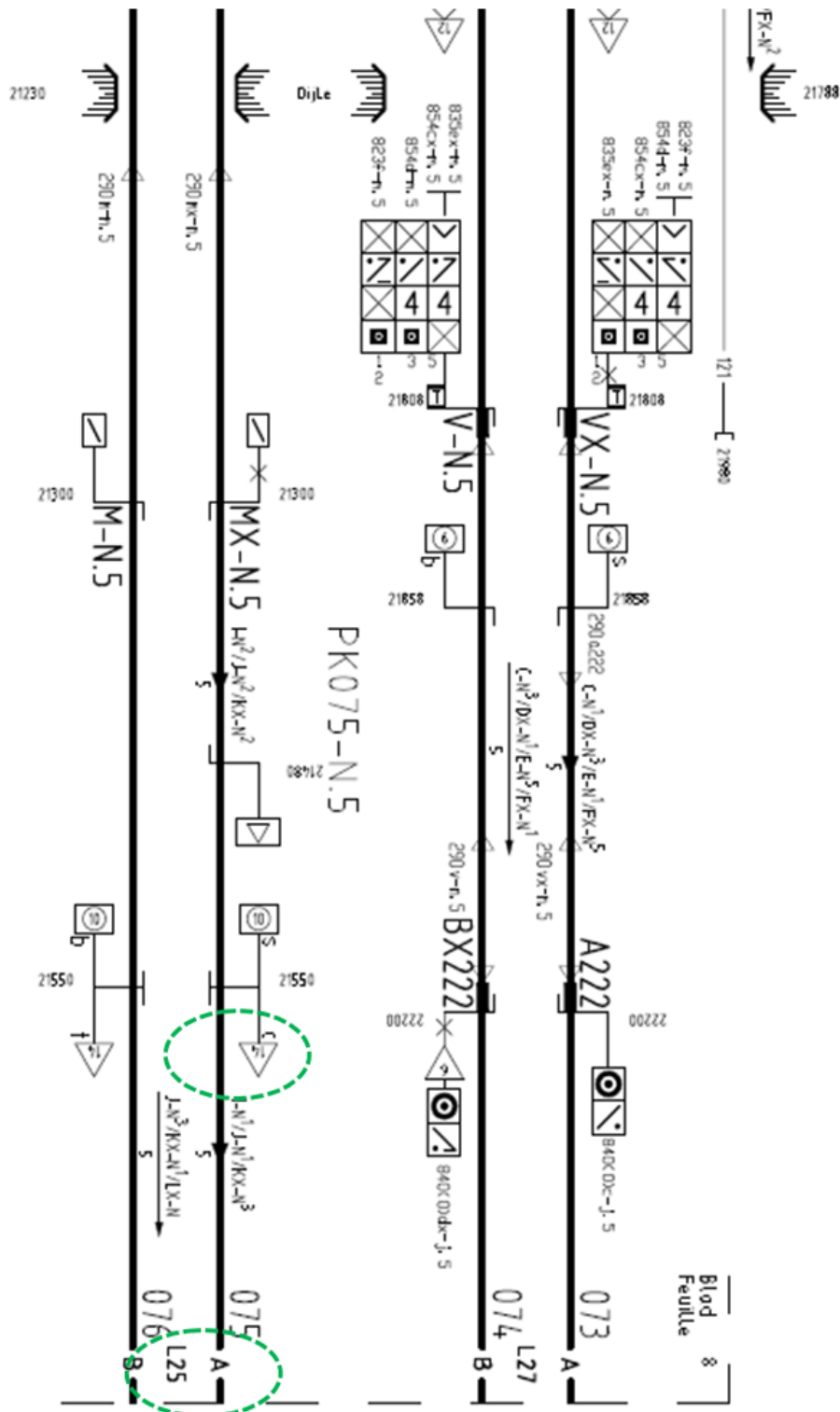
BERICHT VAN TIJDELIJKE SNELHEIDSBEPERKING (BTS) AVIS DE REDUCTION TEMPORAIRE DE VITESSE (ART) Aantal rubrieken / Nombre de rubriques (1)		IINO-027/005/12-01 Uitgiftedatum/Date de publication: 11/05/2012	
Naam/Nom: I-I.Zone Antwerpen Dienst/Service: Logistiek Sectie 4 Adres/Adresse: Koningin Astridplein 27 Plaats/Localisation: B-2018 Antwerpen Telefoonnr/N°. téléphone: +32 3 204 27 86 - 921/2786 Faxnummer/N° fax: +32 3 204 25 07 - 921/2507 e-mail adres/Adresse e-mail: 57no.imo5logbts@infrabel.be			
Begindatum Date de début	16/05/2012	Einddatum Date de fin	TNO / JNA
Reden Raison	Werken aan Netebruggen Travaux Netebruggen		
Goedkeuring I-N 211 Approbation I-R 211	Nummer/Numéro: 173	Van/Du: 11/05/2012	
Vervangt S382 Remplace S382	Nummer/Numéro:	Van/Du:	
Dienst Aanvrager Service Demandeur			
Tel. Nr Num. Tel	921/2366	Faxnummer N° fax	
Gebruiker Utilisateur			
Rubriek 1 / Rubrique 1			
Lijn / Spo(o)r(en) Ligne / Voie(s)	27 - Y.SINT-KATELIJNE-WAVER -> Y.DUFFEL - A		
Van kracht op En vigueur le	van/de 16/05/2012 08:30 tot/à 03/12/2012 (Vermoedelijk einde / Fin probable)		
Wordt de zone met tijdelijke snelheidsbeperking verplaatst? La zone de réduction temporaire de vitesse se déplace-t-elle?	Neen / Non		
Lengte van de zone (m) Longueur de la zone (m)			
Kilometerpalen Bornes kilométriques	tussen KP/entre BK 28.250 en KP/et BK 29.750		
Snelheid (km/u) Vitesse (km/h)	60		
Vertraging reizigers (min) Retard voyageurs (min)	1		
Vertraging goederen (min) Retard marchandises (min)	2.2		
Einde van het document / Fin du document			





7.3. SCHEMATISCH SIGNALISATIEPLANNEN ZONDER TIJDELIJKE SIGNALISATIE

7.3.1. SSP L25 EN L27 DETAIL TUSSEN STATION MECHELEN EN MECHELEN NECKERS-POEL – REFERTESNELHEID OP L25 SPOOR A



A decorative horizontal line with a series of connected segments, some of which are slanted upwards and downwards, creating a stylized, modern look.

