

Exploitatieveiligheid lokale spoorwegprojecten

Inclusief case studie Hoekse Lijn



Jan Willem Vreugdenhil
MSc Thesis
Transport Infrastructuur & Logistiek



Inspectie Verkeer en Waterstaat



Begeleiders

Prof. Dr- Ing. I.A. Hansen
Dr.ir. J.A. Stoop
Dr.ir. J.H. Baggen
Dr. R.M.P. Goverde
Ir. W.R. Beukenkamp

Auteur

J.W. Vreugdenhil BSc

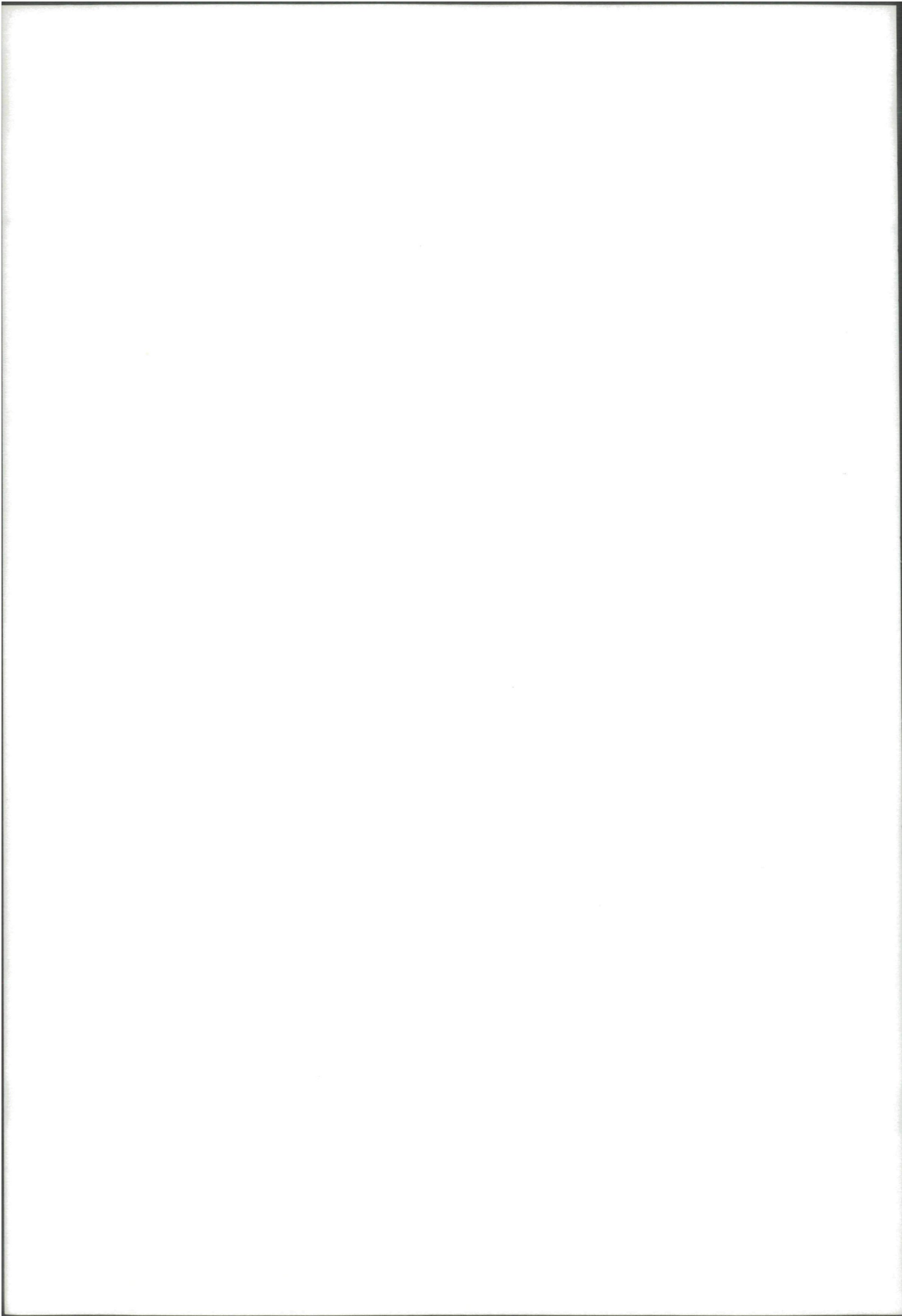
Foto voorpagina

De foto op de voorpagina is gemaakt op station Maassluis. Te zien is de spooraansluiting met de productielocatie van Conline in Maassluis en de sprinter van Hoek van Holland Strand naar Rotterdam Centraal.



Inspectie Verkeer en Waterstaat





Voorwoord

Dit rapport is gemaakt voor de thesis van de Masteropleiding Transport Infrastructuur en Logistiek aan de TU Delft. Dit rapport is grotendeels geschreven bij de Inspectie Verkeer en Waterstaat afdeling Rail en Wegvervoer in Utrecht.

Mijn begeleiders, medewerker bij IVW, familie en vrienden wil ik bedanken voor het advies, de hulp en ondersteuning tijdens het maken van dit rapport.

Delft, 22 december 2010

SAMENVATTING	6
SUMMARY	9
INLEIDING	11
1.1 PROBLEEMSTELLING.....	11
1.2 DOEL VAN HET ONDERZOEK	11
1.3 ONDERZOEKSVRAAG	12
1.4 AFBAKENING	12
1.5 LEESWIJZER	13
2 VEILIGHEIDSKADER LOKALE SPOORWEGEN.....	14
2.1 SPOORWEGVEILIGHEID	14
2.2 WET- EN REGELGEVING SPOORWEGEN.....	17
2.3 NORMEN	18
2.4 SYSTEEMTOEZICHT INSPECTIE VERKEER EN WATERSTAAT	24
2.5 TIP-PERSPECTIEF VOOR HET ONTWERPPROCES	26
2.6 CONCLUSIE	27
3 TECHNISCH PERSPECTIEF.....	28
3.1 SPOORWEG EN MATERIEEL	28
3.2 TECHNISCHE ASPECTEN	29
3.3 ONDERHOUD	34
3.4 CONCLUSIE	34
4 INSTITUTIONEEL PERSPECTIEF	35
4.1 INTRODUCTIE.....	35
4.2 INSTITUTIES	35
4.3 HUIDIGE INSTITUTIES LOKALE SPOORWEG.....	37
4.4 BETROKKENEN BIJ VEILIGHEID.....	37
4.5 STABILITEIT VAN INSTITUTIES.....	37
4.6 CONCLUSIE	38
5 PROCESPERSPECTIEF	39
5.1 LEVENSCYCLUS, ONTWERP SPOORWEGPROJECT	39
5.2 RESULTAAT LEVENSCYCLUS	42
5.3 HUIDIGE ORGANISATIESTRUCTUUR.....	43
5.4 WERKELIJKE TOEZICHTORGANISATIE	44
5.5 CONCLUSIE	45
6 EEN ONTWERP VOOR VEILIGHEIDSTOEZICHT	46
6.1 ORGANISATIEONTWERP VOOR VERBETERING VAN HET TOEZICHT	46
6.2 ROL TOEZICHTHOUDER (IVW)	48
6.3 ROL TOETSER (ISA)	50
6.4 BEPALEN VEILIGHEIDSEISEN	50
6.5 CONCLUSIE	51
7 VEILIGHEIDSAANPAK HOEKSE LIJN	52
7.1 HUIDIGE HOEKSE LIJN.....	52
7.2 ONTWERP HOEKSE LIJN ALS LOKALE SPOORWEG.....	57
7.3 VERHOUDING BETROKKENEN.....	63
7.4 PROCES	69
7.5 CONCLUSIE	72

8	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....	73
8.1	INLEIDING	73
8.2	CONCLUSIES	73
8.3	AANBEVELINGEN	74
	REFERENTIES.....	75
	BEGRIPPENLIJST.....	77
	BIJLAGEN.....	80
	BIJLAGE A: RANDSTADRAIL ONDERZOEKEN	80
	BIJLAGE B: WET- EN REGELGEVING	83
	BIJLAGE C: NATIONAL REFERENCE VALUES	85
	BIJLAGE D: BETROKKENEN VEILIGHEID ONTWERP LOKALE SPOORWEG	86
	BIJLAGE E: FOUTEN EN GEVAREN SPOORWEGPROJECTEN	88
	BIJLAGE F: DOCUMENTEN LEVENSCYCLUS	89
	BIJLAGE G: INTERFACES ONTWERPASPECTEN.....	90
	BIJLAGE H: TECHNISCHE SUBSYSTEMEN	92
	BIJLAGE I: BETROKKENEN HOEKSE LIJN	94
	BIJLAGE J: ONGEVALLEN HOOFDSPOORWEGEN	97
	BIJLAGE K: ONGEVALLEN TRAMWEGEN	98

Samenvatting

Een aanleiding voor dit rapport is het stilleggen van de exploitatie van RandstadRail vanwege ontsporingen en andere incidenten. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan vast te stellen hoe dit kon gebeuren. Tot nu toe zijn nog geen oplossingen aangedragen om de problemen bij het veiligheidstoezicht bij toekomstige projecten te voorkomen. Deze studie heeft als doel om een verbeterde aanpak te creëren zodat de exploitatieveiligheid beter gewaarborgd is en het toezicht wordt verbeterd.

Voor de veiligheidsaanpak is het nodig om de onzekerheden en gevaren in de verschillende fases van het project te identificeren. Maar ook de Wet- en Regelgeving, de normen en het veiligheidsmanagement en het daarbij behorende toezicht zijn van belang. De onzekerheden en gevaren van het project kunnen worden geïdentificeerd met behulp van analyses. Als de onzekerheden en gevaren met de bijbehorende effecten en risico's bekend zijn kunnen adequate oplossingen worden gevonden. Oplossingen kunnen zijn het verwijderen van gevaren of het opwerpen van barrières zodat de kans minimaal wordt dat het gevaar daadwerkelijk resulteert in ongelukken. Om een goed beeld van alle relevante aspecten te krijgen en in het bijzonder van het veiligheidsproces is het van belang om een project vanuit verschillende perspectieven te benaderen: het technische perspectief, het institutionele perspectief en het proces perspectief.

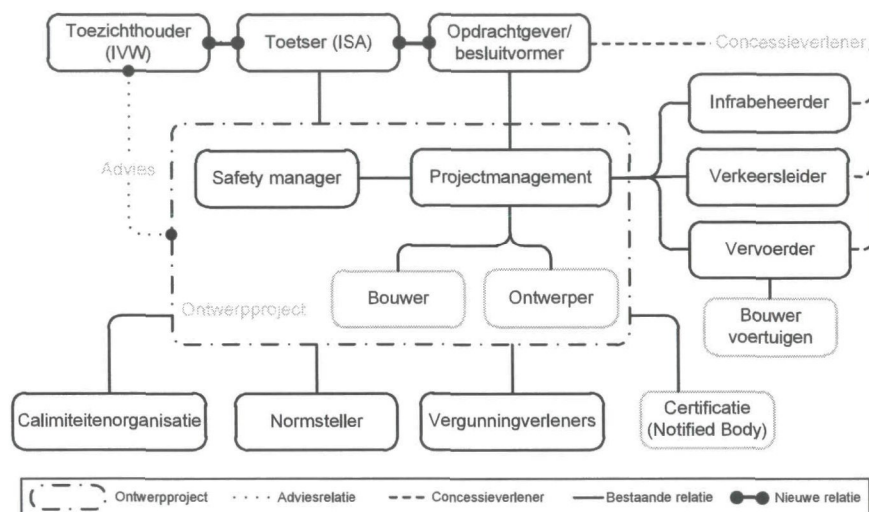
Onder het technische perspectief wordt verstaan het technische systeem met daarin de afbakening, de ontwerpaspecten, de subsystemen en de relevante interfaces.

Een spoorstelsel is een complex systeem met als basis de spoorweg en het rollend materieel. De spoorweg is de locatie gebonden constructie. Dat betreft zowel de onderbouw als de bovenbouw die voldoende stijf en sterk hoort te zijn, maar ook de faciliteiten voor de tractievoorziening, verkeersmanagement en spoorbeveiliging. Het rollend materieel kan alleen op een veilige wijze gebruik maken van de spoorweg als de afstemming met de spoorweg in orde is. De afstemming tussen de spoorweg en het rollend materieel is dus van groot belang voor een goed werkend systeem. In het ontwerp van de spoorweg is een aantal ontwerpaspecten beschikbaar. De keuzes binnen deze ontwerpaspecten worden vaak gemaakt door de opdrachtgever en de lokale politiek en de ontwerpaspecten kunnen bestaan uit onder andere de spoorwijdte en de tractievoorziening. Voor een adequaat ontwerp is het van belang dat de ontwerpaspecten goed op elkaar zijn afgestemd en in het ontwerp horen deze aspecten dan ook meegenomen te worden. Met de keuze voor bepaalde eigenschappen van de ontwerpaspecten kunnen de subsystemen zoals de spoorbaan, het spoorwegbeveiligingssysteem en de stations worden bepaald en worden ontworpen. De subsystemen kunnen daarna vaak volgens bepaalde specificaties veilig worden ontworpen, maar de relatie met de andere subsystemen bepaalt of de integrale veiligheid is gewaarborgd. De veiligheid van subsystemen die door de ontwerpaspecten worden bepaald kunnen optimaal door middel van technische specificaties of richtlijnen worden gewaarborgd.

De functie van de spoorweg wordt bepaald eerst bepaald voordat het ontwerp kan worden gemaakt. Complexe relaties en verantwoordelijkheden spelen hierbij een rol. Deze bepalen de functie van het systeem. De functie van het systeem wordt bovendien niet bepaald door de technische specificaties maar door het projectplan. Wat het doel en de functie van het project zijn wordt namelijk bepaald door de betrokkenen. Als eenmaal het doel en de functie vastgesteld zijn, dan volgen de technische specificaties van het project. Bij de spoorwegveiligheid hebben instituties op vier lagen een directe of indirecte rol. Bij de aanpak van lokale spoorwegprojecten gaat het voornamelijk om de eerste twee lagen. Het gaat dan om de omgeving waarin de betrokkenen samenwerken en de overeenkomsten die worden gesloten. De derde laag, de wet- en regelgeving, speelt ook een directe rol maar daar heeft IVW slechts marginaal invloed op. De wet- en regelgeving wordt voornamelijk door de politiek bepaald.

Het ontwerpproces gaat niet alleen over het technisch ontwerp, maar ook over het interne toezicht op de veiligheid van een spoorwegproject. Het interne toezicht wordt volgens het Normdocument Veiligheid Lightrail gestructureerd met behulp van de levenscyclus, zoals beschreven in EN50126. Het proces gaat ook over extern toezicht op de veiligheid door betrokkenen op het gebied van veiligheid. De externe veiligheid wordt voornamelijk getoetst door ISA en de toezichthouder (IVW). ISA is in deze organisatiestructuur niet volledig onafhankelijk omdat het projectmanagement wordt beoordeeld door een toetsers die zelf is gekozen door het projectmanagement en uit eigen middelen wordt betaald. Bovendien wordt de bekwaamheid van ISA niet getoetst door de toezichthouder.

Deze bevindingen leiden tot het ontwerp voor het toezicht op de veiligheid van lokale spoorwegprojecten. Dat ontwerp ziet er uit als in Figuur 1.



Figuur 1. Schema organisatie lokaalspoorwegproject met audit ISA

Dit ontwerp is gebaseerd op de Europese normen en richtlijnen en vertaald in een toezichtstelsysteem voor lokale spoorwegprojecten. De verantwoordelijkheid voor de veiligheid van een spoorwegproject liggen in deze organisatiestructuur nog steeds primair bij de opdrachtgever en bij het projectmanagement. ISA en de NoBo's worden direct door de opdrachtgever aangesteld en daarmee kan adequaat de veiligheid worden gewaarborgd mits de kwaliteit van deze partijen is gewaarborgd. Met het toezicht van IVW op ISA en NoBo's wordt de kwaliteit van ISA en NoBo's gewaarborgd. Voor de kwaliteitstoets zal een certificatieprocedure voor de ISA en een NoBo nodig zijn om voldoende kwaliteit te leveren. IVW als toezichthouder en handhaver heeft in het systeem een andere rol dan in de situatie zoals bij RandstadRail. IVW functioneert in deze rol meer op de achtergrond en is gericht op de organisatiestructuur waarin de beoordeling van lokale spoorprojecten plaatsvindt.

Dit procesontwerp is in een casestudie getoetst en richt zich op het waarborgen van voldoende garanties voor de veiligheid na het ombouwen van de Hoekse Lijn. Het voornaamste deel van de Hoekse Lijn wordt omgebouwd om metrovervoer en goederenvervoer mogelijk te maken. Deze veiligheids garanties kunnen worden gerealiseerd door in de ontwerpfase kritische veiligheidsaspecten te identificeren en aan te pakken. Het doel van deze casestudie is het stellen van een kader waarmee de veiligheidsvragen van de Hoekse Lijn op een adequate manier kunnen worden beantwoord. Een adequaat antwoord houdt onder andere in: de verdeling van verantwoordelijkheden over de verschillende betrokkenen. Op deze manier kan in het project vanuit veiligheid worden gestuurd en kunnen veiligheidsbeslissingen onderbouwd worden genomen. De veiligheid van het project wordt planmatig aangepakt met behulp van de levenscyclus. Het projectmanagement is eindverantwoordelijk voor de veiligheid en bij een adequate uitvoering van het veiligheidsplan is de veiligheid

gegarandeerd. De betrokkenen die de veiligheid moeten controleren en beoordelen hoeven bij adequaat handelen van het projectmanagement geen negatief oordeel te vellen. Deze betrokkenen garanderen dat alle veiligheidsaspecten worden bekeken en beoordeeld. Op deze manier wordt de veiligheid van de Hoekse Lijn gewaarborgd. Het toelaten van goederentreinen op de Hoekse Lijn na ombouw zorgt tijdens de ontwerpfase voor veel interfaces die mogelijk tot een gevaar voor de exploitatieveiligheid van de spoorweg leiden.

De hoofdconclusie van deze studie is:

De Inspectie Verkeer en Waterstaat kan effectief toezichthouden op de lokale spoorwegveiligheid door toezicht uit te oefenen op het proces waarin betrokkenen de veiligheid waarborgen. Dit gebeurt door accreditatie van ISA en door middel van advies aan het projectmanagement en de opdrachtgever. IVW toetst daarmee vroegtijdig of het aspect veiligheid wordt meegenomen en toetst daarna of de benodigde veiligheidsbetrokkenen voldoende vroegtijdig zijn betrokken. IVW toetst zelf niet meer op de inhoud, IVW accrediteert dus ISA's en de NoBo's en deze betrokkenen voeren de uiteindelijke veiligheidstoets op inhoud uit.

Summary

A reason for this report is the shutdown of operating RandstadRail (the light rail connexion between Rotterdam and The Hague) due to derailments and other incidents. The purpose of this study is to create an improved approach to assure safe railway operations and monitoring is improved. For the safety approach it is necessary to reduce uncertainties and risks in the different phases of the project. Laws and Regulations, Standards and Safety Management are herein important. For a good overview of all relevant aspects, in particular, the safety process, it is important for a project to be looked at in different perspectives (TIP perspective) namely; the technical perspective, the institutional perspective and the process perspective. The technical perspective is defined as the technical system containing the function, the design aspects, subsystems, and the relevant interfaces. A railway system is a complex system based on railway and rolling stock. The institutional perspective looks at complex relationships and responsibilities. They determine the function of the system. The function of the system is not determined by the technical specifications, but by the actors. The design is not just about the technical design, but also about the internal monitoring of the safety of a railway project. The internal monitoring is done according to the Normdocument Veiligheid Lightrail with the life cycle, described in EN50126. The process is also about the safety oversight by stakeholders in the field of safety. External safety is mainly tested by ISA (independent safety assessor) and the supervisor (IVW, Dutch national safety authority). ISA in this structure is not fully independent because ISA is assessed by the project management and ISA is paid from its own resources. Moreover, the ability of ISA is not reviewed by the supervisor. These findings lead to the design for monitoring the safety of local railway projects. That design is presented in Figure 1.

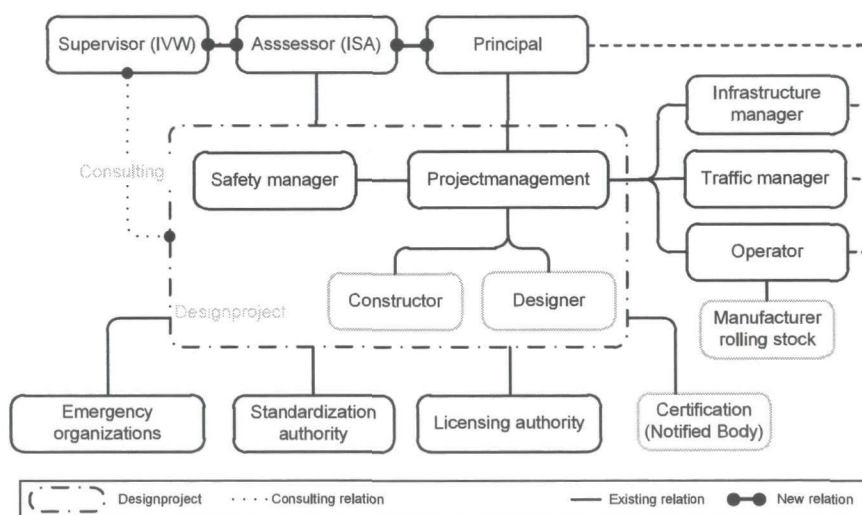


Figure 1, Scheme organisation local railway project with audit ISA

This design is based on European standards and guidelines and translated into a monitoring system for local railway projects. The responsibility for the safety of a railway project in this organization is still primarily with the project management. ISA and NoBo's are appointed directly by the principal. With the supervision of the ISA and NoBo's the quality of ISA and NoBo's is guaranteed. For the quality test, a certification procedure, for the ISA and NoBo it is necessary to provide adequate quality. IVW as regulator and enforcer in this system has a different role than in the situation of RandstadRail. IVW functions in this role at the background and focuses on the organizational structure in which the assessment of local railway projects take place.

This process design is tested in a case study and focuses on ensuring adequate safeguards for safety after the conversion of the railway line between Schiedam en Hoek van Holland, the so called "Hoekse Lijn". The main part of the Hoekse Lijn is converted to metro services and good transport. These safeguards can be achieved by the design and by identifying critical safety aspects. The purpose of this case study is to establish a framework wherein the safety questions can be appropriate way to answered. An adequate response means among other things: the division of responsibilities among the various stakeholders. In this way safety decisions can be taken. The safety of the project is carefully planned using the life cycle. The project management is responsible for safety and an adequate implementation of the safety plan. The stakeholders who need to monitor and evaluate the safety need for proper actions of the project have no negative judgments. This involves ensuring that all safety aspects are reviewed and evaluated. With the admission of freight trains on the Hoekse Lijn, this makes the design have many interfaces that may be a threat to operational safety.

The main conclusion of this study is:

The IVW can effectively monitor the local railway safety by monitoring the process which involves the safety. This is done by accreditation of ISA and by giving advice to the project and the principal. IVW reviews the safety aspect early and then reviews whether the necessary safety stakeholders are involved early enough. IVW supervises not on content, so IVW accredits ISA's and NoBo's and they do the ultimate safety test on the content.

Inleiding

De spoorwegveiligheid in Nederland is van een hoog niveau, met name de veiligheid van passagiers. In de afgelopen jaren vonden nog maar weinig grote incidenten plaats. Het laatste grote ongeval was een treinbotsing bij Barendrecht met één dodelijk slachtoffer. Het dodelijke slachtoffer was geen passagier maar de machinist van een van de drie betrokken treinen. Ontsporingen vinden enkele malen per jaar plaats en maar zelden met zwaargewonde passagiers. In dit perspectief zijn de 9 ontsporingen op de pas opgeleverde RandstadRail in oktober 2006 opmerkelijk. De Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW) heeft de exploitatie van RandstadRail na deze ontsporingen tijdelijk stilgelegd vanwege deze ontsporingen en onvoldoende veiligheidsgaranties (Vollenhoven, 2008).

Er zijn onderzoeken gedaan naar de achterliggende oorzaken waarom het bij RandstadRail niet goed is gegaan, zie Bijlage A: RandstadRail onderzoeken. Technisch gezien zijn de gekozen subsystemen als veilig beoordeeld, maar na de realisatie en tijdens de exploitatie is de veiligheid niet voldoende geborgd gebleken en vinden toch incidenten plaats. De reden van dit onderzoek is de vraag van IVW over hoe om te gaan met een veilige ingebruikname van lokale spoorwegprojecten na verandering van spoorwegregime, zoals bij RandstadRail.

Het doel van dit onderzoek is om de rol van IVW bij lokale spoorwegprojecten (niet-hoofdspoorwegen en geen bijzondere spoorwegen) duidelijk en effectief te positioneren zodat de spoorwegveiligheid voldoende wordt geadresseerd en gewaarborgd. Bij voldoende garanties voor de veiligheid en toepassing van een adequaat veiligheidsplan is de veiligheid voldoende gewaarborgd. Dan worden de onzekerheden met betrekking tot veiligheid eerder duidelijk en kunnen de veiligheidsproblemen worden opgelost. Vertragingen in de opleverdatum vanwege onvoldoende veiligheidsgaranties zullen dan niet nodig zijn.

In dit hoofdstuk is het probleem geanalyseerd en het doel van het project wordt nader beschreven. Ook de onderzoeksvraag en het onderzoeksgebied zijn in dit hoofdstuk afgebakend. Dit onderzoek staat in het kader van veiligheid en dat is al jaren onderwerp in verschillende onderzoeken. Bij elk onderzoek wordt geprobeerd de veiligheid te verbeteren. Zo is ook dit onderzoek bedoeld om de veiligheid en dan specifiek de lokale spoorwegveiligheid bij transformatie van spoorregimes te verbeteren.

1.1 Probleemstelling

Na de ingebruikname van het spoorwegproject RandstadRail in oktober 2006 vonden op het tracé enkele ontsporingen plaats. De ernstigste ontsporing betrof een ontsporing met 17 gewonden. Na exploitatie van een maand werd het RandstadRail-project op last van de Inspectie Verkeer en Waterstaat stilgelegd. Het project werd stilgelegd omdat niet voldoende veiligheidsgaranties konden worden gegeven. Vanaf oktober 2007 was de hele RandstadRail, exclusief het stratenweg tracé, weer gereed voor gebruik. Inmiddels met voldoende veiligheidsgaranties.

Bij afwezigheid van de constatering dat een onveilig spoorwegproject onveilig is, was de machtiging voor ingebruikname gegeven en daarmee zijn latere ontsporingen niet voorkomen. De Inspectie Verkeer en Waterstaat is bij het RandstadRail project niet in staat gebleken om het spoorwegproject en de fysieke spoorweg te identificeren als onveilig terwijl de spoorweg later wel, vanwege de ontsporingen, onveilig is gebleken. Het probleem is dus een gebrek aan veiligheidsgaranties bij de ingebruikname van een lokale spoorweg.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het verbeteren van de veiligheidsgaranties van nieuwe lokale spoorwegprojecten door effectief toezicht door IVW. Het resultaat wordt een procesontwerp waarin aangegeven is wanneer, wie en hoe een lokaal spoorwegproject effectief onder toezicht kan worden gesteld. Hiervoor zal het functioneren en de relatie tussen de verschillende betrokkenen worden onderzocht om te bepalen waar de kritieke relaties liggen tussen betrokkenen. De kwaliteiten van en de relatie tussen de betrokkenen is van belang voor het resultaat van het ontwerp van een spoorwegproject. Een lokaal spoorwegproject is

namelijk een technisch systeem met subsystemen waarbij alle subsystemen goed op elkaar afgestemd horen te zijn om een integraal veilig systeem te creëren. Om te bepalen waar de kritieke relaties liggen tussen de verschillende actoren is het daarom van belang om ook de kritieke en niet kritieke relaties tussen de subsystemen te onderzoeken. Er zijn diverse middelen beschikbaar maar IVW heeft nergens eenduidig omschreven hoe de toetsing van lokale spoorwegprojecten gedaan wordt om voldoende veiligheidsgaranties te krijgen. Het doel van dit onderzoek is daarom het bepalen van de middelen die nodig zijn om voldoende veiligheidsgaranties te creëren en bovendien het ontwerpen van een proces waarin IVW effectief toezicht kan houden op lokale spoorwegprojecten.

1.3 Onderzoeksvraag

Om te bepalen hoe het toezicht van IVW kan worden verbeterd is nodig om te weten wat spoorwegveiligheid nu precies is en hoe alle betrokkenen samen de spoorwegveiligheid nastreven. De spoorwegveiligheid van een lokaal spoorwegproject heeft ook te maken met welke ontwerpkeuzes worden gemaakt en hoe de relaties tussen de betrokkenen zijn ingericht. De hoofdvraag die dit rapport wil beantwoorden is:

Hoe kan de Inspectie Verkeer en Waterstaat effectief toezicht uitoefenen op de transformatie (verandering van spoorwegregime), van lokale spoorwegprojecten om de veiligheid te waarborgen?

Deze vraag is opgedeeld in de volgende deelvragen:

- *Hoe wordt spoorwegveiligheid nagestreefd bij lokale spoorwegprojecten en welke toezichtmiddelen zijn beschikbaar?*
- *Wat zijn de keuzemogelijkheden voor het ontwerp van een lokale spoorweg en waar liggen de kritische relaties tussen de technische subsystemen?*
- *Wat zijn de relaties tussen betrokkenen en hoe zijn deze ingericht om garanties voor de spoorwegveiligheid te creëren?*
- *Hoe wordt het procesontwerp van de aanleg van een lokale spoorweg vormgegeven zodat de Inspectie Verkeer en Waterstaat effectief toezicht kan houden op de veiligheid?*

Om deze vragen te beantwoorden zal eerst het kader van spoorwegveiligheid worden onderzocht. Dit kader wordt vervolgens vanuit drie perspectieven geanalyseerd om de problemen helder te kunnen beschrijven. Met deze analyse en de daaruit voortvloeiende maatregelen wordt een nieuwe ontwerp voor het waarborgen van de spoorwegveiligheid gemaakt. Dit ontwerp zal met behulp van een casestudie worden getoetst op de spoorweg tussen Schiedam en Hoek van Holland, de zogenaamde Hoekse Lijn. Dat resulteert in aanbevelingen voor de Inspectie Verkeer en Waterstaat om te komen tot effectief toezicht op de spoorwegveiligheid bij transformatie van spoorlijnen naar ander spoorwegregime(de spoorwegeigenschappen) en het ontwerp van een proces waarin IVW effectief kan toezichthouden.

1.4 Afbakening

Het rapport zal zich richten op de ontwerpfase van de spoorwegprojecten om te waarborgen dat een project veilig is als de exploitatie wordt begonnen. In de ontwerpfase worden veel beslissingen gemaakt die de exploitatieveiligheid beïnvloeden. De ontwikkelingen in de nieuwe spoorwetgevingen en de veiligheidsaspecten die niet direct te maken hebben met de exploitatieveiligheid worden niet meegenomen. Alleen die aspecten worden onderzocht die invloed hebben op de veiligheid van een lokaalspoorwegproject en dit zijn volgende: huidige Wet- en Regelgeving, de interactie tussen de betrokken, de interactie tussen de subsystemen, gevaren en maatregelen.

1.5 Leeswijzer

Om de hoofdvraag te beantwoorden is het nodig om het huidige toezicht op de veiligheid te kennen en de deelvragen beantwoord te krijgen. In hoofdstuk 2 zal ingegaan worden op het systeemkader met daarin de spoorwegveiligheid, de huidige wetgeving en de normen en het kader van spoorwegveiligheid en het systeemtoezicht. De gevolgen van de ontwerpkeuze op de veiligheid worden geanalyseerd in hoofdstuk 3. De betrokkenen en de kritieke relaties zijn nader beschreven in hoofdstuk 4. Het huidige proces om de veiligheid te garanderen is beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 is het verbeterde toezicht van de veiligheid door IVW beschreven. In hoofdstuk 7 is het spoorwegproject de Hoekse Lijn geanalyseerd. De conclusie en de aanbevelingen worden gedaan in de hoofdstukken 8 en 9.

2 Veiligheidskader lokale spoorwegen

Voor de veiligheidsaanpak is het nodig om de onzekerheden en gevaren in de verschillende fases van het project te identificeren. Maar ook de Wet- en Regelgeving, de normen en het veiligheidsmanagement en het daarbij behorende toezicht van de lokaalspoorbedrijven zijn van belang. De onzekerheden en gevaren van het project kunnen worden geïdentificeerd met behulp van analyses. Als de onzekerheden en gevaren met de bijbehorende effecten en risico's bekend zijn kunnen adequate oplossingen worden gevonden. Oplossingen kunnen het verwijderen van gevaren of het opwerpen van barrières zijn zodat de kans minimaal wordt dat het gevaar daadwerkelijk resulteert in ongevallen.

2.1 Spoorwegveiligheid

Met spoorwegveiligheid wordt bedoeld de mate van afwezigheid van incidenten en de gevolgen daarvan tijdens de exploitatie van een spoorweg. Spoorverkeer is een veilige vervoersmodaliteit vergeleken met het wegverkeer (Peijs, 2005). In een lokaal spoorwegproject dient adequaat rekening te worden gehouden met veiligheid om de spoorwegveiligheid op een hoog niveau te houden. Veiligheidsproblemen zijn complex en moeilijk concreet te maken. Vele relaties tussen subsystemen en betrokkenen zijn mogelijk en deze dienen goed op elkaar te zijn afgestemd. Daarnaast zijn de kansen op en de gevolgen van gevaren vaak onbekend maar is het wel mogelijk een schatting geven van de kans en de gevolgen. Deze inschatting is nooit 100% correct omdat de kleinste details of relaties grote gevolgen kunnen hebben die nooit volledig in kaart kunnen worden gebracht. Absolute veiligheid kan daarom nooit worden bereikt. Hiervoor worden de algemene veiligheid, de belangrijkste analysemethoden en de consequenties van het ontbreken van veiligheid beschreven in deze paragraaf.

2.1.1 Algemene veiligheid

Totale veiligheid is een situatie totaal vrij van potentiële schade. Voor een systeem is het beter om veiligheid als een kenmerk van het systeem te gebruiken, zoals betrouwbaarheid, beschikbaarheid en mogelijkheid tot onderhouden. De veiligheid van een systeem mag worden gedefinieerd als de kwaliteit van een systeem zodat functioneren onder vooraf bepaalde condities met een acceptabele mate en ernst van incidenten mogelijk is. (Roland, 1990)

Met de veiligheid wordt bedoeld de veiligheid als gevolg van systeemfalen en onopzettelijke schade veroorzaakt door derden (Safety). Niet bedoeld wordt de opzettelijke schade veroorzaakt door derden (Security). Veiligheid kan worden onderverdeeld in normatieve veiligheid, substantieve veiligheid en subjectieve veiligheid. Om veiligheid te waarborgen wordt de term "normatieve veiligheid" gebruikt. Normatieve veiligheid geeft namelijk aan in welke mate voldaan is aan de gestelde standaarden en normen en het begrip normatieve veiligheid wordt ook gebruikt om producten of systemen te certificeren. Naast de normatieve veiligheid bestaan de substantieve veiligheid en de subjectieve veiligheid. De term substantieve veiligheid wordt gebruikt om aan te geven of een systeem daadwerkelijk veilig is. Substantieve veiligheid is dus de werkelijke veiligheid van een systeem. Subjectieve veiligheid beschrijft de mate van perceptie van de veiligheid. In dit rapport wordt met veiligheid de normatieve veiligheid bedoeld.

2.1.2 Veiligheidsanalyse

De veiligheid van producten of projecten kan worden geanalyseerd met behulp van vele analyse technieken. De risicoanalyse, gevarenanalyse en de zogenoemde RAMS analyse zijn de meest relevante methodes voor de spoorwegveiligheid en worden hieronder beschreven.

Risico / gevarenanalyse

Het risico van een bepaald incident is de kans maal het gevolg. Er bestaan vier analyses om risico's te analyseren. De deterministische en probabilistische analyse gaan uit van de kennis ofwel van de kansen en de gevolgen zijn laag of juist beide hoog. De andere twee analyses zijn een combinatie van beide.

Tabel 1, Verschillende risico analyses (Beukenkamp en IJsselstijn, 2009)

Kennis van de gevolgen			
Kennis van de kans	Hoog		Laag
	Hoog	Conventioneel ontwerp: Kwantitatieve risico analyse (QRA) Data onzekerheid	Technisch ontwerp: Simulatie / modelleren Methode onzekerheid
		Multi-actor besluitvorming: What- If analyse Besluitvormingsonzekerheid	Voorzorg: Scenario analyse Scenario onzekerheid

- De kansen en gevolgen zijn bekend: De probabilistische methode is gebaseerd op traditionele veiligheidscontrole. De kans en de gevolgen zijn bekend en te vinden in ongevallendata.
- De kansen en gevolgen zijn onbekend: De deterministische methode gaat uit van alle mogelijke scenario's en de kans en de gevolgen zijn slechts minimaal te bepalen. Een scenarioanalyse of foutenboom analyse kan worden gebruikt om de risico's te analyseren.
- De kans is bekend en de gevolgen zijn onbekend: Als de gevolgen onbekend zijn kan dit worden geanalyseerd met behulp van een gevoeligheidsanalyse of simulatie.
- De kans is onbekend en de gevolgen zijn bekend: Als juist de kennis van de kans laag is, kan gebruik worden gemaakt van what-if analyse.

Met deze risicoanalyse kan worden bepaald wat het risico is van een component of subsysteem en daarmee of het voldoet aan de gestelde in de Wet- er Regelgeving en de bepaalde normen. Hiermee kan worden aangetoond of het voldoende veilig is. Een overzicht van de gangbare fouten en gevaren zijn opgenomen in Bijlage E: Fouten en gevaren spoorwegprojecten.

RAMS

De RAMS analyse is een systematische kwaliteitsbenadering die uitgaat van betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid (Reliability, Availability, Maintainability and Safety). In de levenscyclus van de EN50126 norm wordt naast de veiligheid ook de aanpak beschreven voor de betrouwbaarheid, beschikbaarheid en onderhoudbaarheid.

De letters van RAMS staan voor:

- Reliability: De gemiddelde tijd tussen incidenten
- Availability: De beschikbaarheid van het systeem in uren per dag
- Maintainability: De gemiddelde tijd die nodig is om het systeem te herstellen
- Safety: De mate van vertrouwen in de systeemveiligheid en de mate van ontbreken van incidenten of de gevolgen daarvan.

RAMS draagt bij aan een transparant spoorstelsel door een consistente analyse. Een managementsysteem is nodig om de analyses goed te coördineren. Bij de RAMS-analyse wordt zoveel als mogelijk gestandaardiseerd, maar wordt de analyse tevens zo individueel als mogelijk gehouden. Dezelfde criteria voor de onderdelen worden gehanteerd maar voor de speciale oplossingen of innovaties kan hiervan worden afgeweken.

De RAMS analyse is een werkwijze voor ondernemingen om op een systematische manier te werken en ervan af te zien om alleen op basis van ervaring te werken. Grote complexe

projecten zijn namelijk te ingewikkeld om alleen op basis van ervaring aan te pakken. Twee methodes die gekoppeld zijn aan de RAMS analyse zijn de PHA en de FMEA, zie Tabel 2.

Tabel 2, Gevaren en effect analyses

PHA	PHA staat voor Preliminary Hazard Analysis, dat betekent: primaire gevaren analyse. Uit deze analyse volgt een lijst met gevaren geordend in frequentie en optreden per gevaren en risico. Met de foutenboom analyse kan het effect op het hele systeem en de interactie van verschillende optredende fouten worden bepaald.
FMEA	FMEA (Failure mode and Effect Analyse) betekent faalwijzen en gevolgen analyse. Met de FMEA wordt het systeem verdeeld in subsystemen en elk subsysteem heeft eigen functies waarin falen kan optreden. Drie parameters zijn hierin belangrijk: gevolg, kans van optreden en de kans van ontdekking. Met deze parameters kan het risico prioriteitnummer (RPN) worden bepaald.

2.1.3 Veiligheidsrapporten

Met veiligheidsrapporten worden de analyses en dus de oorzaken, frequentie en de consequenties van het optreden van gevaren beschreven. Met behulp van deze rapporten kan worden bepaald of aan de gestelde normen wordt voldaan en daarmee aan het gewenste niveau van spoorwegveiligheid. In geval van onvoldoende niveau en garanties kunnen extra gevaren worden verwijderd of worden afgeschermd. Op basis van de informatie uit deze rapporten kunnen extra maatregelen op een gestructureerde manier worden uitgevoerd.

2.1.4 Gevolgen gebrek spoorwegveiligheid

De gevolgen van een gebrek aan veiligheid variëren. Een klein incident richt slechts weinig schade aan en een enkele fout leidt niet direct tot een ongeval en de enige impact is dan het administratief verwerken van het incident. Bij grote incidenten kunnen gewonden of dodelijke slachtoffers vallen en deze incidenten kunnen grote gevolgen hebben voor de omgeving en daarmee economische schade veroorzaken.

Slachtoffers

Bij kleine en grote ongevallen komen soms gewonden en dodelijke slachtoffers voor. Het is evident dat dit niet wenselijk is omdat de ongevallen schade aanrichten aan mensen, mensen overlijden en verdriet geeft voor de direct of indirect betrokkenen. De kwaliteit van leven gaat als gevolg van deze schade omlaag. Naast de fysieke en psychologische schade is er ook financiële schade. Deze schade bestaat uit gezondheidskosten en het verlies aan inkomen. Ook de eventuele psychologische bijstand en re-integratie hebben financiële consequenties. Alle interne en externe risicodragers bij lokaalspoor zijn opgenomen in Tabel 3. Voor een overzicht van ongevallen en slachtoffers op spoorwegen in Nederland zie Bijlage J: Ongevallen hoofdspoorwegen en Bijlage K: Ongevallen tramwegen.

Tabel 3, Interne en externe risicodragers

Risicodragers (intern)	
Passagiers	De reizigers in de trein en de reizigers op het perron
Treinpersoneel	Het personeel in de trein
Inframedewerkers en materieelmedewerkers	De medewerkers langs de spoorbaan en de rangeerders
Omgeving	Voornamelijk de omwonenden
Risicodragers (extern)	
Weggebruikers	Gebruikers van overwegen en als aanwezig straatspoor
Onbevoegden	Onbevoegden op de spoorbaan
Suïcides	Suïcides op de spoorbaan

Milieu

Het milieu kan worden beschadigd in geval van een incident met het vervoer van schadelijke stoffen. Deze incidenten kunnen grote gevolgen hebben en daarom is het van belang dat de kans op dit soort ongevallen klein is.

Economische schade

Economische schade kan in het geval van incidenten optreden. Drie verschillende types economische schades kunnen optreden: materiaal schade, materieel schade en minder transport en vervoer, zie Tabel 4.

Tabel 4, Gevolgen van schade

Economische schade	Gevolgen
Materiaal schade	De spoorweg kan beschadigd raken bij een incident. De tractie voorziening, de spoorbaan zelf of kunstwerken zoals bruggen kunnen beschadigd raken. Daarnaast is het mogelijk dat objecten in de directe omgeving van de spoorbaan kunnen worden geraakt vanwege een incident
Materieel schade	De schade van een incident is deels ook de schade aan de spoorwegvoertuigen. Het materieel wordt gerepareerd of wordt vervangen. Tijdelijk is er minder materieel beschikbaar
Verlies van transport	Een incident veroorzaakt een tijdelijke blokkade op de spoorbaan. De duur van deze blokkade hangt af van de impact van het incident en de tijd die nodig is om de blokkade op te heffen. Gedurende de blokkade is er geen vervoer mogelijk en er is dus een verlies aan inkomsten. Een incident heeft bovendien een negatief effect op de betrouwbaarheid van het spoorstelsel. De reistijd wordt naarmate meer incidenten plaatsvinden onbetrouwbaarder De grootste factor met een negatief effect op de betrouwbaarheid zijn de suïcides.

2.2 Wet- en regelgeving spoorwegen

Als de Hoekse Lijn wordt aangewezen bij Koninklijk Besluit als lokale spoorweg, dus niet-hoofdrailnet¹, dan is op de Hoekse Lijn volgens de huidige wet- en regelgeving een van de drie regimes Lokaalspoorwegen, Stadsspoorwegen of Tramwegen van toepassing. Met betrekking tot de Hoekse Lijn is de wettelijke situatie nogal complex. Het is niet ondenkbaar dat die lijn, indien en zodra de (nu nog in conceptfase verkerende) Wet lokaal spoor inwerking treedt, als lokaal spoor wordt aangewezen. Dan zijn de regels van de Spoorwegwet niet van toepassing. Daarnaast geldt op elke vorm van openbaar personenvervoer per spoor (incl. tram en metro) ook de Wet personenvervoer 2000. Zie Bijlage B: Wet- en regelgeving voor alle relevante Wet- en regelgeving. De Europese Wet- en Regelgeving is vanwege het subsidiariteitsbeginsel niet van toepassing op de lokale spoorwegen, behalve de spoorlijnen die onderdeel zijn van het Europese Railnet (TEN).

2.2.1 Spoorwegregimes

Binnen de huidige wetgeving kunnen globaal 3 soorten spoorwegen worden onderscheiden, elk met hun eigen wettelijk regime. Het betreft hoofdspoorwegen, lokaalspoorwegen en bijzondere spoorwegen. Op hoofdspoorwegen, dat zijn de spoorwegen waarvan ProRail de beheerder is, is de Spoorwegwet van toepassing. Lokaal spoorwegen vallen onder de

¹ Het hoofdrailnet is het spoor waar NS mag rijden, waar NS de vervoerconcessie heeft van de Minister. De sporen waar de andere personenvervoerders rijden worden regionale spoorwegen genoemd, omdat daar de concessieverlenende overheid niet de Minister, maar een lokale of regionale overheid is.

Spoorwegwet 1875 en de Locaalspoor-en tramwegwet (en in de toekomst onder de Wet lokaal spoor). Daarbij valt te denken aan trams en metro's. En ten slotte zijn er de bijzondere spoorwegen. Daaronder vallen bepaalde museumlijnen.

Deze indeling is vastgelegd in de Spoorwegwet 2005, maar alleen voor de hoofdspoorwegen is de wet gemaakt. Voor de lokale spoorwegen is de Wet lokaalspoorwegen in ontwikkeling en daarover staat in de Derde Kadernota Railveiligheid 2010 het volgende (V&W, 2010): *“De nieuwe wet- en regelgeving regelt de verantwoordelijkheden voor lokale spoorwegen passend bij decentralisatie en borgt de veiligheid door de toepassing van een adequaat veiligheidsmanagement en onafhankelijk toezicht. Onder de nieuwe wetgeving voor het lokaal spoorvervoer geeft de decentrale overheid een concessie af voor het verrichten van openbaar vervoer over de lokaalspoorweg conform de Wet Personenvervoer 2000. De decentrale overheid wijst een beheerder aan van de infrastructuur. De beheerder en vervoerder werken volgens een veiligheidszorgsysteem². In de regelgeving wordt opgenomen aan welke kaders het veiligheidszorgsysteem van vervoerder en beheerder moet voldoen. Het toezicht wordt uitgevoerd door een onafhankelijke toezichthouder aangewezen door de provincies en de plusregio's, tenzij het gaat om een lokale spoorweg die direct is verbonden met een hoofdspoorweg en er sprake is van doorgaande diensten. In dat geval voert IVW – als onafhankelijk toezichthouder – het toezicht uit over de gehele lijn, hoofdspoor en lokaalspoor. De onafhankelijke toezichthouder rapporteert aan de decentrale overheid. Ten aanzien van de infrastructuur wordt geen onderscheid meer gemaakt in tram en metrowegen. Het zijn voortaan lokale spoorwegen. In de wet- en regelgeving worden functionele eisen aan de veiligheid gesteld.”*

Overigens is inmiddels (anders dus dan nog in de Derde Kadernota staat) besloten dat IVW het toezicht gaat uitoefenen over alle lokaal spoorwegen, en dat de provincies en plusregio's geen keuze hebben in de aanwijzing van een toezichthouder.

Ook de hoofdspoorwegen die met koninklijk besluit uit het hoofdrailnet worden gehaald gaan dus vallen onder de Wet Lokaal spoor. Op de vier oude regimes die onder de nieuwe Wet lokaalspoorwegen vallen is dan nog de volgende wetgeving van toepassing zie Tabel 5. Deze wetgeving zal dus worden vervangen door een nieuwe wet.

Tabel 5, Wetten en reglementen regime spoorwegen

Regime spoorweg	Spoorwegwetten en reglementen van toepassing
Lokaalspoor (contract sectorspoorweg)	De spoorwegwet 1875 De Lokaalspoor- en Tramwegwet 1900 Het reglement dienst hoofd- en lokaalspoorwegen
Metro	Spoorwegwet 1875 Metroreglement
Interlokale tram	Spoorwegwet 1875 Tramwegreglement Bij uitzonderingen: Wegenverkeerswet 1994 Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990
Stadtrams	Wegenverkeerswet 1994 Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990

Bij deze verschillende regimes gelden verschillende technische specificaties en richtlijnen.

2.3 Normen

Het Normdocument Veiligheid Lightrail is een richtlijn opgesteld door de overheid om een project als de Hoekse Lijn te structureren en de veiligheid te waarborgen. Bij de Hoekse Lijn wordt verplicht, als de rijksoverheid betrokken is, om deze richtlijn te volgen. Lightrail is een

² Veiligheidszorgsysteem is een synoniem voor veiligheidsmanagementsysteem

term die wordt gebruikt bij een gecombineerd gebruik van tram, metro en trein of tenminste een combinatie van twee hiervan. Voor de veiligheidsbeoordeling zoals beschreven in het Normdocument wordt gebruik gemaakt van een Independent Safety Assessor (ISA). Deze betrokkene geeft een onafhankelijke beoordeling van de veiligheidsaanpak. Verder kunnen Nederlandse en internationale normen en specificaties worden gebruikt als referentie om de eigen veiligheid aan te tonen. Relevante normen zijn: EN 50126, EN 50128, EN 50129, ISO 9000 en ISO 9001. Een integrale aanpak voor het aantonen van de veiligheid kan worden gedaan met behulp van de Common Safety Method waarin op drie wijzen de veiligheid kan worden aangetoond. Als sprake is van een gedeeld baangebruik door tram en wegverkeer, geldt het principe “duurzaam veilig”.

2.3.1 Normdocument Veiligheid Lightrail

De overheid heeft kwantitatieve en kwalitatieve risiconormen opgesteld voor de spoorwegveiligheid. Deze normen zijn voornamelijk van toepassing op hoofdspoorwegen maar kunnen ook worden toegepast op lokale spoorwegen (Kadernota Railveiligheid, 1999). De kwantitatieve normen zijn bepaald door de meetbare risicowaarde per risicodrager. De kwalitatieve veiligheid wordt nagestreefd door eisen aan het monitorproces. Deze eisen gelden voor de betrokkenen bij de spoorwegveiligheid. De eis houdt in dat de veiligheid wordt gehandhaafd op minimaal hetzelfde niveau als in de afgelopen periode. Dit is een zogenoemde “standstill”, als eenzelfde niveau van veiligheid wordt nagestreefd voor reizigers en werknemers. Het ALARA principe (Kadernota Railveiligheid, 2004), ‘As Low As Reasonable Achievable’ wat betekent: ‘zo laag als redelijk haalbaar’, streeft naar een veiligheidsniveau dat in redelijke mate haalbaar is. Dat is anders dan het ALARP principe ‘As Low As Reasonable Possible’, wat betekent: ‘zo laag als praktisch haalbaar’, dat economische consequenties niet meeneemt. Deze kwantitatieve en kwalitatieve normen zijn opgenomen in het Normdocument Veiligheid Lightrail. Het Normdocument Veiligheid Lightrail is gemaakt in het bijzonder voor lightrail om de veiligheid van lightrail te waarborgen. Hierin staan naast de veiligheidsnormen voor het ontwerp en exploitatie van lightrailsystemen de proceseisen en een checklist “ontwikkeling lightrail”.

Lightrail is een term die wordt gebruikt bij een gecombineerd gebruik van tram, metro en trein of tenminste een combinatie van twee hiervan. Lightrail wordt gebuikt om het vervoer binnen en tussen steden met een dienst mogelijk te maken. Lightrail wordt gedefinieerd door het normdocument als: een vervoerssysteem waarbij stedelijke en aglo-, of alleen aglo-spoorweg wordt toegepast, al dan niet in samenwerking met hoofdspoor. Voorbeelden die genoemd worden in dit document zijn:

- stadsgewestelijk vervoer met lichte voertuigen op het spoorwegnet
- stadsgewestelijk vervoer met lichte voertuigen op eigen baan met medegebruik van het spoorwegnet
- verbindingen naar steden met medegebruik van het hoofdspoorwegnet
- lokale nevenlijnen
- dedicated lightrail

Een grote diversiteit is mogelijk in de aanleg en de exploitatie van lightrail. Om deze diversiteit te monitoren is het Normdocument Veiligheid Lightrail gemaakt. Dit document is leidend voor de veiligheid van lightrail dat vanuit de overheid wordt aangelegd. Het protocol is geen officiële wetgeving en ook geen reglement. Het document is een beleidsmaatregel om een aantal standaarden te geven voor het ontwerp van lightrail. De standaarden zijn gesteld om een veilig lightrail systeem te ontwerpen en om te voorkomen dat vertragingen optreden of extra investeringen nodig zijn. Daarom wordt aangeraden om het document in een vroeg stadium te integreren in het project. (Normdocument, 2002)

Voor het toezicht op de veiligheid zijn volgens het Normdocument vijf producten van de levenscyclus van belang en deze zijn:

- Integraal veiligheidsplan
- Safety Cases met hazardlog
- Oordeel van de Independent Safety Assessor
- Lijst met blokkerende punten
- Verklaring van geen bezwaar van IVW

Bij het Normdocument hoort ook de Handreiking Veiligheid Lightrail (HVL). HVL is een gebruiksaanwijzing voor het normdocument. HVL geeft achtergronden, meer gedetailleerde informatie, licht de criteria toe en is bedoeld voor de opdrachtgevers van lightrail projecten waar het Normdocument wordt gebruikt. HVL is bedoeld om de veiligheid van het toezicht op de veiligheid te verbeteren. (HVL, 2002)

2.3.2 Norm spoorwegveiligheid.

Onafhankelijk van de spoorweg verlangen reizigers een zekere mate van veiligheid en dus een laag risico op het plaatsvinden van incidenten. De streefwaarde voor veiligheid kan bepaald worden onafhankelijk van de verschillende spoorssystemen (tram, sneltram en metro). In de Derde Kadernota Railveiligheid, zie Tabel 6.

Tabel 6, Streefwaarde spoorwegveiligheid (V&W, 2010)

Indicator	Streefwaarde
FWSI ³ onder reizigers / jaar / mld treinreizigerskilometers	National Reference Value; - Permanente verbetering - Structureel top 5 in EU
FWSI onder reizigers / jaar / mld treinreizigerskilometers	National Reference Value; - Permanente verbetering - Structureel top 4 in EU

Om de streefwaarde concreet te maken is de top 10 NRV⁴ nodig om te bepalen aan welke waarde moet worden voldaan. Voor de top 10 in 2010 moet de spoorwegveiligheid voldoen aan maximaal 0,0943 FWSI per miljard reizigerskilometers per jaar en voldoen aan maximaal 10,9 FWSI per miljard reizigerstreinkilometers per jaar, zie Bijlage C: National Reference Values.

Norm lokale spoorwegveiligheid opgenomen in het Normdocument Veiligheid Lightrail

De Nederlandse overheid heeft de vereiste mate van veiligheid eerder vastgelegd in de Eerste Kadernota Railveiligheid uit 1999 en hier is zijn de streefwaarden anders gedefinieerd. In Tabel 7 is het vastgestelde persoonlijk risico per risicodrager opgenomen en deze zijn ook opgenomen in het Normdocument Veiligheid Lightrail. Dit zijn Nederlandse normen die alleen van toepassing zijn op spoorwegen in Nederland.

Tabel 7, Persoonlijk risico, (Normdocument Veiligheid Lightrail, 2002)

Risicodragers	Spoorsysteem Maximaal gemiddeld persoonlijk risico	Omgerekend risico per uur (gemiddelde snelheid 50km/h, 1680h/j)
Passagiers	$1,4 \times 10^{-10}$ per reiziger-km (0,14 per miljard reizigerskilometers)	7×10^{-9} per reiziger per uur

De Europese normdocumenten hanteren een andere manier van het bepalen van de risiconormen. De Europese standaard is de SIL: Safety Integrity Level. De SIL kan volgens

³ FWSI staat voor Fatalities and Weighted Serious Injuries. Dat is een gewogen gemiddelde van het aantal dodelijke slachtoffers en zwaargewonden. Een zwaargewonde is hierin gelijk gesteld aan 0,1 dodelijk slachtoffer.

⁴ NRV betekent in het Nederlands: nationale referentie waarde.

de Europese normen worden vastgesteld door de initiatiefnemer of de overheid. De Europese normen worden uitgedrukt in 5 verschillende niveaus zie Tabel 8.

Tabel 8, Safety Integrity Levels (EN 50129, 2003)

Tolerable Hazard Rate THR per hour and per function	Safety Integrity Level
$10^{-9} \leq \text{THR} \leq 10^{-8}$	4
$10^{-8} \leq \text{THR} \leq 10^{-7}$	3
$10^{-7} \leq \text{THR} \leq 10^{-6}$	2
$10^{-6} \leq \text{THR} \leq 10^{-5}$	1
No specific requirements	0

Als de normen van de Kadernota Railveiligheid 1999 in de Europese niveaus worden uitgedrukt dan krijgen de risicodragers de niveaus zoals in Tabel 9. Hiervoor wordt het persoonlijk risico per risicodrager omgerekend naar de SIL-standaard. De aannames die worden gebruikt om een indicatie te geven van wat de Nederlandse waarden betekenen in Europees verband zijn: gemiddelde snelheid; 50 km/h en werktijd per werknemer; 1680 uur per jaar. De veiligheid van de passagiers hebben het hoogste niveau (SIL 4) en voor het personeel en de medewerkers geldt SIL 3.

Tabel 9, SIL niveau risicodragers volgens de Kadernota Railveiligheid 1999

Risicodragers	Risk per uur (gemiddelde snelheid 50km/h, 1680h/j)	Safety level
Passagiers	7×10^{-9}	4

Spoorwegveiligheid vergeleken met verkeersveiligheid

De veiligheid van het wegverkeer is 3×10^{-7} per uur (SCP, 2003). De veiligheid van het wegverkeer heeft dan een SIL 2 niveau en is significant lager dan de normen voor de spoorwegveiligheid. De normen voor de spoorwegveiligheid zijn hiermee 2 niveaus hoger dan de verkeersveiligheid. Dit hoge niveau voor spoorwegveiligheid is gewenst omdat de gevolgen van gebrek aan spoorwegveiligheid onwenselijk zijn.

2.3.3 Veiligheidsmanagementsysteem

De eindverantwoordelijke voor de veiligheid van een project is het projectmanagement. Door het projectmanagement wordt een veiligheidsmanagementsysteem gebruikt om voldoende veiligheid te creëren. Verschillende veiligheidsmanagementsystemen zijn hiervoor beschikbaar, bijvoorbeeld de norm ISO 9000 en de norm ISO 9001. De veiligheid wordt volgens het Normdocument Veiligheid Lightrail bepaald met het ALARA principe. Ook wordt daarin de veiligheid nagestreefd met behulp van de levenscyclus en de veiligheidsketen.

Levenscyclus

De levenscyclus wordt gevormd door de veertien stappen van de levenscyclus van een project om de veiligheid te waarborgen. Dit is uitgebreid beschreven in paragraaf 5.1 Levenscyclus.

Veiligheidsketen

De veiligheidsketen bestaat uit vijf onderdelen en bij elk onderdeel kunnen de nodige problemen zitten.

- Proactie is het verwijderen van gevaren, waardoor de veiligheid wordt vergroot
- Preventie is het opwerpen van barrières zodat de gevaren geen of minder gevolg geven.
- Preparatie is de voorbereiding op het gevolg van een incident
- Repressie is het bestrijden van de gevolgen van een incident
- Nazorg is het bewerkstelligen van een veilig systeem voor her-ingebruikname.

In het ontwerp van verkeer en transportsystemen ligt de aandacht voornamelijk op de eerste twee onderdelen, proactie en preventie. Met behulp van de veiligheidsketen kan in al deze

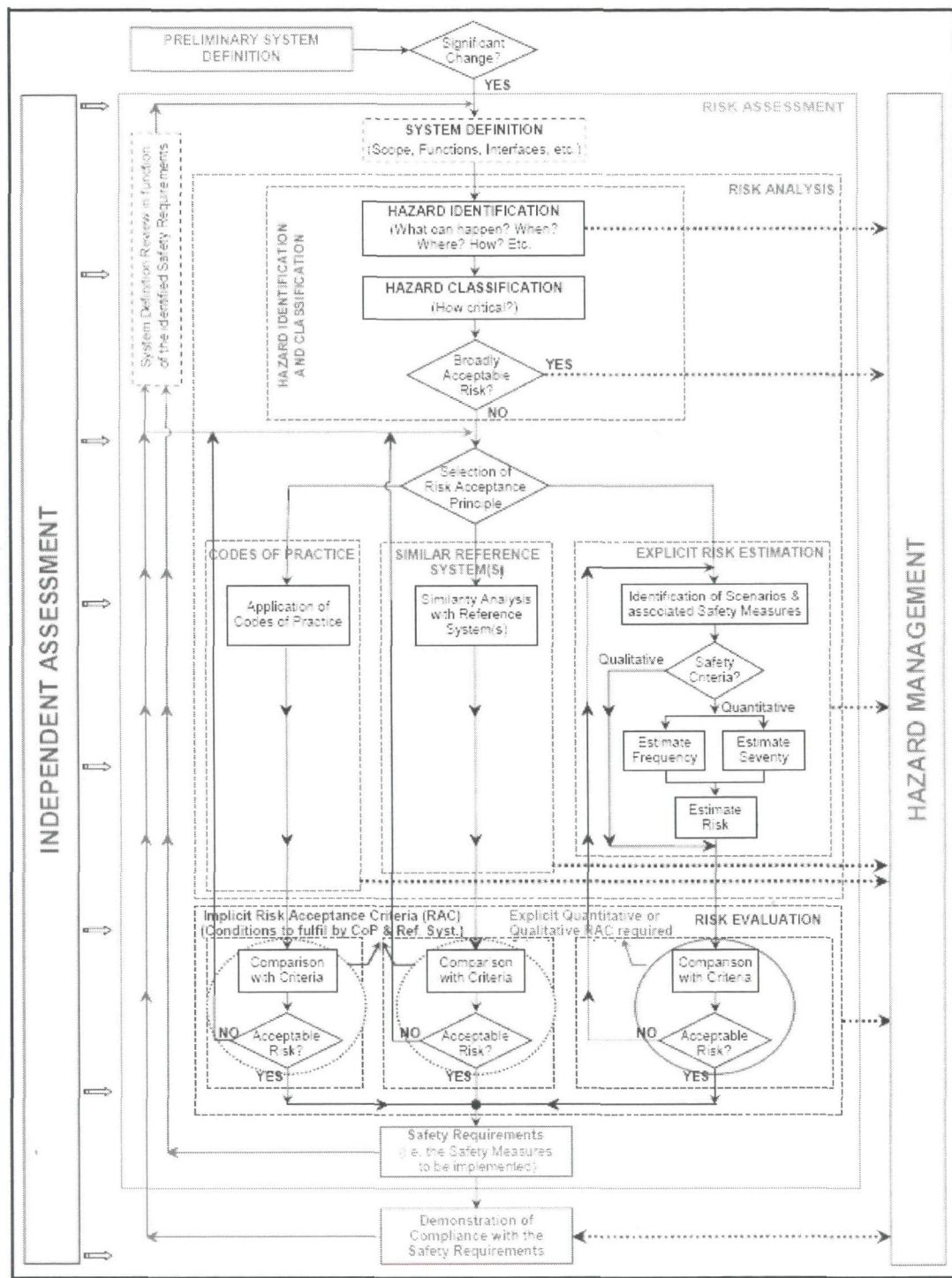
veiligheidsaspecten adequaat worden voorzien. Spoorwegveiligheid probeert in eerste instantie ongelukken te voorkomen en in tweede instantie probeert de spoorwegveiligheid de gevolgen te beperken. (V&W, 1999)

2.3.4 Common Safety method

De Common Safety Method (CSM) is een raamwerk om aan te tonen dat een component of systeem veilig is. De CSM is gemaakt door de ERA (European Railway Agency) en benoemt de belangrijkste aspecten in het waarborgen van de veiligheid, zie Figuur 2. De CSM is gemaakt voor het TransEuropeseNetwerk (TEN), maar het principe kan ook worden toegepast op lokale spoorwegen omdat de techniek vergelijkbaar is. Het grote verschil is dat lokale spoorwegen niet aan de Europese interoperabiliteitseisen hoeven te voldoen.

Als er sprake is van significante verandering van een spoorweg wordt de CSM gebruikt en dit dient daarom eerst bepaald te worden. In de systeemdefinitie worden de afbakening, de functie, het doel, de veiligheidseisen, de subsystemen en de relaties (interfaces) tussen de ontwerpaspecten bepaald. De systeemdefinitie wordt gebruikt om in het risico assessment te bepalen of met de maatregelen en het ontwerp wordt voldaan aan een veilig ontwerp van het project. Bij het risico assessment is het van belang dat een ISA beoordeelt of de systeemdefinitie volledig is en aan de gestelde eisen voldoet.

In de risicoanalyse worden de gevaren geïdentificeerd en geclassificeerd en opgenomen in een gevarenlogboek, dat beheerd wordt door een Safety Manager. Voor de veiligheidsgaranties worden maatregelen getroffen om de als kritiek bepaalde gevaren te verwijderen of kans van optreden te beperken. Het effect van deze maatregelen kan met behulp van een Safety Case op drie manieren worden aangetoond. De eerste optie is het gebruik van 'codes of practises'. Dit zijn de TSI's voor de hoofdspoorwegen, maar enkele daarvan kunnen ook van toepassing zijn op de lokale spoorwegen. De tweede optie is het gebruik van referentiesystemen: het overnemen van de specificatie van een veilig werkend systeem of, een component dat al in gebruik en bovendien veilig is, kan ook gebruikt worden om de veiligheid aan te tonen. Een expliciete risicoschatting is de derde optie om aan te tonen dat een ontwerp of maatregel veilig is. Deze laatste optie is tijdrovend en duur om uit te voeren. Nieuwe of innovatieve maatregelen en ontwerpen kunnen echter alleen op deze manier voldoende veilig worden verklaard omdat geen van de andere twee opties beschikbaar zijn



Figuur 2, Common Safety Method

2.3.5 Duurzaam veilig

Duurzaam Veilig (DV) is een aanpak om de verkeersveiligheid te vergroten. Het Duurzaam Veilig principe gaat uit van drie basisprincipes, deze zijn: functioneel gebruik, homogeen gebruik en voorspelbaar gebruik (Koornstra, 1992). Met dit principe wordt geprobeerd een hoger veiligheidsniveau te bereiken. Het veiligheidsniveau van het wegverkeer is laag in vergelijking met de veiligheid op de spoorwegen. Bij spoorwegen en bij een gedeelde weg met spoorbaan vindt interactie tussen de verschillende modaliteiten plaats. Met deze interactie wordt rekening gehouden in het DV principe. In het DV principe staan namelijk richtlijnen voor de aanpak van trambanen op de openbare weg. Spoorwegen van andere regimes worden

niet genoemd in het duurzaam veilig principe. Een spoorbaan op de openbare weg komt namelijk bijna uitsluitend voor bij stadstrams. Wel zijn de CROW bepalingen opgenomen voor overwegen die spoorbanen kruisen.

Een integrale veiligheidscontrole is ontwikkeld door Goudappel Coffeng en is gebaseerd op het DV principe, zie Tabel 10. Functioneel gebruik is de preventie van onbedoeld gebruik van de spoorweg. Homogeen gebruik is het minimaliseren van het verschil in snelheid, richting en massa. Voorspelbaar gebruik is het voorkomen van onzekerheid bij gebruikers. (Hummel, 2002)

Tabel 10, DV-principe

DV principe	Criterium
Functioneel gebruik	Inrichting omgeving trambaan
Homogeen gebruik	Snelheidsverschillen minimaal
	Voldoende overzicht
	Stop- en rijzicht
	Vrije spoorbaan
Voorspelbaar gebruik	Uniformiteit
	Wegbekendheid

De gelijkvloerse kruisingen zijn ook met deze bepalingen een groot gevaar voor de veiligheid. In het 'Handboek categorisering wegen op duurzaam veilige basis' (CROW, 1997) wordt gesteld dat ongelijkvloerse kruisingen of volledig bewaakte overwegen nodig zijn bij kruisingen met metrolijnen en spoorbanen.

SWOV heeft ook enkele aanbevelingen voor overwegen met een tram (SWOV, 2008):

- Het kruisende verkeer scheiden van de tram als dit mogelijk is. Dit kan worden bereikt door overwegen te sluiten of de kruisingen ongelijkvloers aan te leggen
- Snelheidsbeperkingen (30 km/h) voor de tram opleggen op plekken waar de tram in aanraking komt met het verkeer of het verkeer kruist.
- Een botsvriendelijke voorkant van de tram creëren.

2.4 Systeemtoezicht Inspectie Verkeer en Waterstaat

Toezicht op systemen, processen en methoden is systeemtoezicht. Dit toezicht is gericht op het borgen van naleving van wettelijke eisen. Doormiddel van audits wordt onderzocht in welke mate de onder-toezicht-gestelde de processen en methodes beheerst die nodig zijn voor de naleving van de wet- en regelgeving. De overheid heeft deze taken deels overgedragen aan de spoorbetrokkenen sinds de privatisering van de spoorbedrijven in de jaren '90, maar nog steeds heeft de overheid de taak om de wet- en regelgeving te handhaven. Bovendien is sinds de privatisering het aanwijzen van verantwoordelijkheden aan betrokkenen complexer geworden. Sinds 2004 is de Europese richtlijn van kracht die stelt, (2004/49/EG): *"Allen die het spoorwegsysteem exploiteren, de infrastructuurbeheerders en de spoorwegondernemingen dragen de volle verantwoordelijkheid voor de veiligheid van het systeem, elk voor zijn eigen deel. Telkens wanneer dat nodig is, dienen zij samen te werken bij de uitvoering van de risicobeheersingsmaatregelen De lidstaten moeten een duidelijk onderscheid maken tussen deze directe verantwoordelijkheid voor de veiligheid en de taak van de veiligheidsinstanties om een regelgevingskader te bieden en toezicht te houden op de prestaties van de exploitanten."* Hoewel de lokale spoorwegen buiten de werkingssfeer van deze richtlijn mogen vallen is het verstandig (bij gebrek aan andere richtlijnen) dat de overheid daarom betrokkenen op hun verantwoordelijkheden wijst om zo de wet- en regelgeving te handhaven. Bovendien is samenwerking nodig om de wet- en regelgeving te handhaven in projecten die niet meer door de overheid alleen kunnen worden gedaan.

2.4.1 Institutionele complexiteit

Bestuurders hebben de neiging om systemen te vereenvoudigen om een helder overzicht te krijgen en zo meer invloed te kunnen uitoefenen op het project. In het geval van grote en gecompliceerde projecten leidt dit juist tot meer instituten en meer complexiteit. Ondanks de wil om de administratieve lasten omlaag te brengen worden juist de lasten verhoogd en de projecten worden gecompliceerder. Het aantal en de variatie van betrokkenen die participeren in het besluitvormingsproces is toegenomen. Meerdere organisaties nemen beslissingen die van invloed zijn op de uitkomst van een project. Naast het feit dat meerdere betrokkenen invloed hebben, zijn ook de externe belangenverenigingen steeds meer betrokken bij de besluiten. Opmerkelijk is dat in het besluitvormingsproces de verschillende betrokkenen elkaar ook nodig hebben en dus afhankelijk van elkaar zijn. Dat kenmerkt de relaties tussen de verschillende betrokkenen. (Koppenjan, 2005)

Het tweede dat het besluitvormingsproces steeds complexer maakt, zijn de ongedefinieerde arena's waar de beslissingen worden genomen. Op verschillende arenalagen worden onderverdelingen en sub-onderverdelingen gemaakt. In elke onderverdeling kunnen verschillende formele en informele regels gelden.

Een ander onderdeel zijn de relaties tussen betrokkenen die het proces moeilijker maken. De officiële mandaten en wensen van betrokkenen zijn vaak minder van belang omdat het zelden tot het gewenste resultaat leidt. De werkelijke relatie tussen betrokkenen bepaalt het proces waarin de besluitvorming plaatsvindt. Participatie van meer maatschappelijk betrokkenen leidt er toe dat het resultaat meer is aangepast aan de wensen van de samenleving.

Bepaalde onzekerheden hebben invloed op het proces. Een onzekerheid is het gebrek aan relevante kennis, het gebrek aan een goede interpretatie en het ontbreken van de juiste informatie. Ook de strategische of institutionele aanpak van projecten kan leiden tot een verschillende aanpak. Slechte communicatie kan ervoor zorgen dat één van deze onzekerheden wordt gevoeld. (Koppenjan, 2005)

2.4.2 Bestuurlijke verantwoordelijkheden

De toegenomen complexiteit en wederzijdse afhankelijkheid van betrokkenen heeft het nodig gemaakt om betrokkenen vanuit bestuurlijk oogpunt gericht te benaderen. Geen hiërarchische, maar horizontale relaties kenmerken de huidige relaties waarin betrokkenen met elkaar communiceren in het ontwerp en aanleg van spoorprojecten. Slechts een gedeelte van het besluitvormingsproces vindt plaats volgens de officiële structuren. Vaak worden beslissingen, vooral als het gaat om complexe beslissingen, buiten de politiek om genomen. Het proces is ondoorzichtig en met het toegenomen aantal betrokkenen ook meer en meer onzeker.

Belangrijke trefwoorden zijn: informatie, onzekerheid en betrokkenen. De juiste informatie op de juiste plaats is vaak moeilijk om te realiseren. Het onderhouden van politiek draagvlak is uiteindelijk cruciaal voor het behalen van het gewenste resultaat. (Keulen en Mispelaar, 2009)

2.4.3 Gemeenschappelijk belang

Het werken met de wederzijdse afhankelijkheid van betrokkenen gaat alleen goed als beide betrokkenen belang hebben een bepaalde verantwoordelijkheid op zich te nemen. De juiste aanpak van elke relatie bestaat daarom uit een adequate communicatie en een gemeenschappelijk belang. De kwaliteit van de inhoud, structuur van de interactie en kwaliteit van het proces zijn belangrijk om een gemeenschappelijk doel te bereiken. Anders gezegd: technisch, institutioneel en procesmatig horen de relaties in orde zijn.

Dit is een indicatie voor de mate waarin de betrokkenen in staat zijn om een gemeenschappelijk doel na te streven dat van toegevoegde waarde is voor alle betrokkenen. De kwaliteit van het proces houdt in: een overeengekomen manier van werken en de bereidheid om ook zo te werken en hiermee andere betrokkenen in kennis en ervaring aan te vullen. Als er niet langer sprake is van een gemeenschappelijk doel of de bereidheid om elkaar aan te vullen is het mogelijk om de relatie in elk geval voor het specifieke doel op te

heffen. Een organisatorische structuur geeft kwaliteit aan de interactie in het besluitvormingsproces. Dat zijn impliciete en expliciete overeenkomsten zoals administratieve en procesmatige overeenkomsten, en overeenkomsten die te maken hebben met doelen en eisen. Goede overeenkomsten zijn transparant, coherent en consistent en leiden tot een effectieve en gestructureerde manier van samenwerken. (Keulen en Mispelaar, 2007)

2.4.4 Toegevoegde waarde

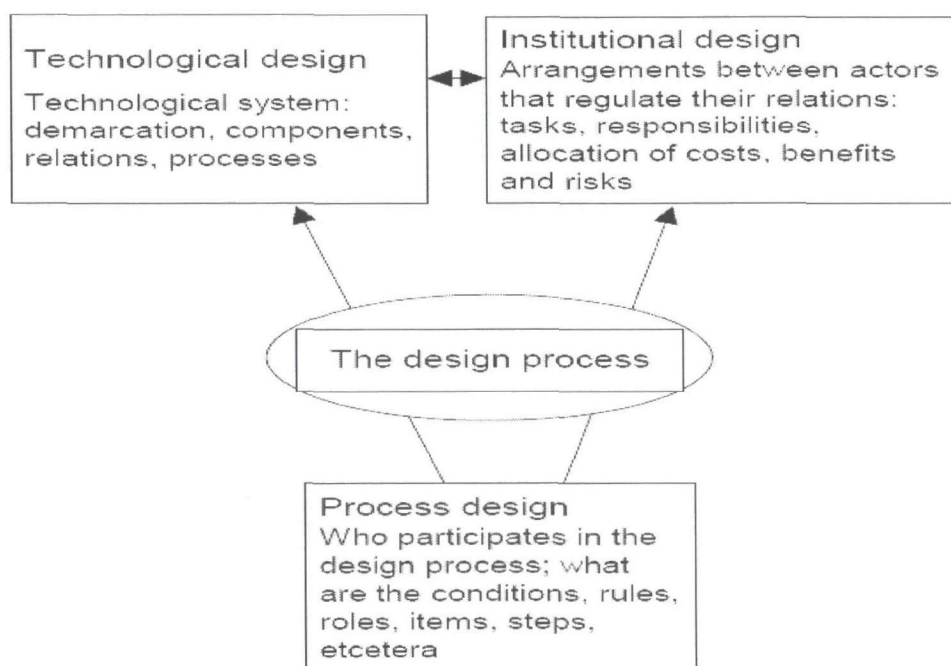
Een enkele organisatie is nauwelijks in staat om toegevoegde waarde te creëren voor ingewikkelde vraagstukken en vraagstukken die van grote invloed zijn op de samenleving. Alleen in geval van adequate samenwerking tussen verschillende betrokkenen en bij voldoende aanpassing van het gemeenschappelijk belang kan toegevoegde waarde worden gecreëerd. Deze samenwerking hoeft zich echter niet te binden aan politieke niveaus en schaalniveaus. Decentralisatie of verdeling van het werk maakt het project wel gecompliceerder omdat alle aspecten, direct of indirect, een relatie met elkaar hebben. Het belangrijkste doel in de samenwerking is het creëren van een gezamenlijke doel met toegevoegde waarde voor zowel een individuele betrokkene als voor het hele systeem. Het geheel is meer dan de som van de delen. (Koppenjan, 2005)

2.5 TIP-perspectief voor het ontwerpproces

Een technisch complex systeem zoals een spoorwegproject heeft meer kanten dan alleen het technische aspect. Ook de organisatorische kanten van het project zijn van belang en kunnen tenminste zo complex zijn als het technische gedeelte van het spoorwegproject. Deze twee perspectieven op een project worden gecombineerd in het ontwerpproces. Het technische, institutionele en procesperspectief (TIP perspectief) bekijkt elke zijde van het project. Het TIP perspectief maakt een adequate aanpak van de techniek, de instituties en het proces mogelijk.

Het technische perspectief bekijkt het transport, de distributie, de spoorweg en alle overige technische aspecten en de relatie tussen deze aspecten. Het institutionele perspectief bekijkt de cultuur, de Wet- en Regelgeving, de betrokkenen en de overeenkomsten. Het proces perspectief bekijkt het ontwerp van een spoorwegproject vanuit de planning en de relatie tussen de betrokkenen. Deze aspecten zijn nodig om te voldoen aan de functionele specificaties en de doelen van het project. Door een lokaal spoorwegproject vanuit drie verschillende perspectieven te analyseren ontstaan tussen deze perspectieven nieuwe interfaces en daarom is het van belang dat deze perspectieven ook onderling goed op elkaar afgestemd worden.

Spoorwegen zijn gecompliceerd en kunnen goed worden aangepakt als de drie perspectieven voldoende worden belicht en worden gemanaged. Veiligheid is van belang bij al de drie perspectieven en daarom is veiligheid afhankelijk van de beslissingen die worden genomen in elke van de perspectieven.



Figuur 3, Technisch-, Institutioneel- en Procesperspectief, (Koppenjan, 2005)

2.6 Conclusie

Om een goed beeld van alle relevante aspecten te krijgen en in het bijzonder van het veiligheidsproces is het van belang om een project in TIP perspectief te benaderen: het technische perspectief, het institutionele perspectief en het proces perspectief in de respectievelijke hoofdstukken.

3 Technisch perspectief

Onder het technische perspectief wordt verstaan het technische systeem met daarin de afbakening, de ontwerpaspecten, de subsystemen en de relaties tussen de ontwerpaspecten. Een spoorstelsel is een complex systeem met als basis de spoorweg en het rollend materieel. De spoorweg is de locatie gebonden constructie. Dat betreft zowel de onderbouw als de bovenbouw die voldoende stijf en sterk hoort te zijn, maar ook de faciliteiten voor de tractievoorziening, verkeersmanagement en spoorbeveiliging. Het rollend materieel kan alleen op een veilige wijze gebruik maken van de spoorweg als de afstemming met de spoorweg in orde is. De afstemming tussen de spoorweg en het rollend materieel is dus van groot belang voor een goed werkend systeem. In het ontwerp van de spoorweg is een aantal ontwerpaspecten beschikbaar. De keuzes binnen deze ontwerpaspecten worden vaak gemaakt door de opdrachtgever en de lokale politiek en de ontwerpaspecten kunnen bestaan uit onder andere de spoorwijdte, de breedte van de vrije banen en de tractievoorziening. Voor een adequaat ontwerp is het van belang dat de ontwerpaspecten goed op elkaar zijn afgestemd en in het ontwerp horen deze aspecten dan ook meegenomen te worden.

Met de keuze voor bepaalde eigenschappen van de ontwerpaspecten kunnen de subsystemen zoals de spoorbaan, het spoorwegbeveiligingssysteem en de stations worden bepaald en worden ontworpen. De subsystemen kunnen daarna vaak volgens bepaalde specificaties veilig worden ontworpen, maar de relatie met de andere subsystemen bepaalt of de integrale veiligheid is gewaarborgd.

3.1 Spoorweg en materieel

Het technisch perspectief heeft twee belangrijke aspecten. Ten eerste is het van belang welke spoorconstructie wordt gekozen en als tweede aspect is het van belang welk materieel wordt gekozen. Daarnaast is de interactie tussen het materieel en de spoorweg essentieel.

Er bestaan verschillende typen rollend materieel en er zijn verschillende spoorwegregimes. Deze verschillen zijn niet automatisch op een veilige wijze op elkaar afgestemd. Een goede afstemming dient een veilig gebruik van de spoorweg door het rollend materieel te waarborgen.

Om tot een adequate afstemming te komen kan ofwel de spoorweg worden aangepast aan het rollend materieel of het rollend materieel worden aangepast aan de spoorweg. Daarnaast is het ook mogelijk om beide subsystemen aan te passen om voor voldoende afstemming te zorgen.. De keuze voor het aanpassen van slechts één van beide subsystemen bepaalt al voor een groot deel de eigenschappen van het hele systeem. Als er namelijk voor gekozen wordt om slechts één van de twee subsystemen aan te passen, zijn de eigenschappen van het andere subsysteem bepaald en kan het ontwerp nog maar op één wijze gemaakt worden. Dit is een beperkende factor voor het ontwerp. Het aanpassen van zowel de spoorweg als voertuigen is mogelijk, maar dan zal duidelijk moeten worden wat de uiteindelijke eigenschappen van beide subsystemen worden om tot een integraal veilig ontwerp te komen. De interactie tussen de voertuigen en de spoorweg is vanuit veiligheidsoogpunt een kritieke factor.

Twee voorbeelden van RandstadRail waar het mis ging:

- Een ontsporing op RandstadRail in een boog nabij halte Ternoot, vlakbij station Den Haag Centraal werd veroorzaakt omdat nieuwe voertuigen over de spoorweg van het Haagse tramnetwerk reden en hierdoor de integrale veiligheid niet voldoende was geborgd. (OVV, 2008)
- Wijziging aan de Haagse stadstrams en toepassing van een andere hardheid van de spoorstaven leidde tot slijtage van het spoor waardoor drie ontsporingen plaatsvonden. (OVV, 2008)

3.2 Technische aspecten

De technische aspecten of de ontwerpaspecten zijn de delen van het ontwerp die in eerste instantie vrij kunnen worden bepaald, zoals bijvoorbeeld de breedte van het spoor. Binnen elk ontwerpaspect zal een keuze gemaakt worden die gevolgen heeft voor de technische subsystemen. Voor veel technische subsystemen geldt dat er technische specificaties of richtlijnen voor beschikbaar zijn. In het technisch ontwerp gaat het om de keuze binnen de ontwerpaspecten en hoe dit kan worden afgestemd met de overige ontwerpaspecten.

3.2.1 Ontwerpaspecten

Voor het ontwerp van spoorwegen is een verdeling in ontwerpkeuzes belangrijk, zie Tabel 11. De keuze voor een bepaalde waarde in een van deze ontwerpkeuzes heeft invloed op het ontwerp en wordt voornamelijk bepaald door de functie van de spoorweg. Als er slechts één functie van de spoorweg is, is het ontwerp minder complex dan wanneer de spoorweg meerdere functies heeft, zoals het vervoeren van zowel reizigers als goederen.

Tabel 11, Ontwerpaspecten van spoorweg (Hansen, 2006)

Baanvaksneldheid	De toegelaten snelheid op bepaalde baanvakken is de baanvaksneldheid. De uiteindelijke keuze voor de snelheid heeft invloed op de verkanting van het spoor en de boogstralen.
Spoorwijdte	Spoorwijdte is de afstand tussen de beide binnenkanten van de koppen van de spoorstaven van een spoorweg. In Nederland wordt zowel op het hoofdrailnet als bij de tram en de metro gereden op normaalspoor, 1435mm. Dit is geen onderscheidend ontwerpaspect
Treinbelasting	Voor het toelaten van voertuigen is de maximale treinbelasting en aslast bepalend om toegelaten te worden op de spoorbaan.
Treinintensiteit en tonnage	Voor het dimensioneren van sporen en voor het onderhoud is de toekomstige intensiteit en tonnage van belang. De treinintensiteit is het aantal voertuigen binnen een bepaalde tijd. Het tonnage is het gewicht van alle treinen die in een bepaalde tijd gebruik maken de spoorbaan.
Tractie-energie	De Tractie-energie zorgt voor de energievoorziening op het spoor.
Spoorbeveiliging	De seinen zorgen voor een veilige scheiding van treinen. De spoorbeveiliging zorgt door middel van automatische treinbeïnvloeding dat wordt ingegrepen in geval van menselijke fouten. De spoorbeveiliging zorgt bovendien voor beveiliging van overwegen op het moment van treinpassages.
Vrije baan	Een vrije baan is een baanvak waar niet van spoor kan worden gewisseld
Materieel	Een ontwerpaspect is ook de keuze voor de eigenschappen van materieel. Het gaat dan om eigenschappen zoals lengte, breedte, hoogte, capaciteit, acceleratie en vertraging (tractie voorzieningen), beveiliging, maximale snelheid, en gewicht (aslast)
Perron	Het perron is de plaats waar het materieel halteert. De relevante eigenschappen van het perron zijn de hoogte, lengte en perronafstand tot het spoor.

3.2.2 Interactie ontwerpaspecten

Het materieel kan vrij worden gekozen, maar afstemming met andere ontwerpkeuzes, zoals de spoorwijdte en de stationsperrons, moeten daarop wel aangepast zijn, anders zou de trein tegen het perron kunnen rijden. Dit is een voorbeeld van het belang van de onderlinge afstemming van de ontwerpkeuzes, als er sprake is van interactie. Als er ontwerpaspecten interacteren met andere ontwerpaspecten, dan is dat per ontwerpaspect aangegeven.

Baanvaksnelheid									
Spoorwijdte									
Treinbelasting									
Treinintensiteit									
Tractie-energie									
Beveiliging									
Vrije baan									
Materieel									
Perron									
Interactie ontwerp-aspecten	Baanvaksnelheid	Spoorwijdte	Treinbelasting	Treinintensiteit	Tractie-energie	Beveiliging	Vrije baan	Materieel	Perron

Figuur 4, Interactie ontwerpaspecten, de grijze vakjes geven aan dat er afstemming tussen de aspecten nodig is.

Baanvaksnelheid

De baanvaksnelheid wordt voornamelijk bepaald door het alignement en de bovenbouw. Een hogere snelheid eist meer absorptie van krachten en trillingen. Hogere baanvaksnelheden eisen bovendien uitgebreide treinbeveiliging. De scheiding van treinen vanwege het spoorwegbeveiligingssysteem zorgt tevens voor aanpassingen in de capaciteit. Treinen kunnen niet meer als trams op zicht "kop aan kop" rijden.

Daarnaast is in geval van tramwegen de niet vrije baan een beperkende factor. De tram rijdt op zicht en heeft daarom voldoende remweg nodig om op tijd te stoppen. De snelheid wordt hierdoor gelimiteerd.

Spoorwijdte

De spoorwijdte van een spoorweg heeft invloed op het materieel. Voor de berijdbaarheid van het spoor is het noodzakelijk dat het wielstel van de trein geschikt moet zijn voor een bepaalde spoorwijdte. De spoorwijdte is voor alle mogelijke treintypes (tram, metro en trein) 1435mm, de spoorwijdte is namelijk in Nederland voor alle moderne openbaarvervoerssystemen gelijk. Dit is daarom geen onderscheidend ontwerpaspect. De spoorwijdte van de spoorweg heeft dus alleen een relatie met het wielstel van de trein.

Treinbelasting

De treinbelasting die mogelijk is op een bepaalde spoorconstructie wordt bepaald door de bovenbouw. Het gewicht van het materieel wordt dus gelimiteerd door de sterkte van de spoorconstructie. Bij de Hoekse Lijn is de bovenbouw, behalve de nog te realiseren aansluiting met de metro, al aanwezig en is daarmee geschikt voor de zware

hoofdspoorbelasting. Bij de nieuw aan te leggen bovenbouw moet rekening worden gehouden met de toekomstige treinbelasting.

De spoorconstructie kan de verschillende treintypes alleen dragen als de bovenbouwconstructie en de onderbouwconstructie voldoende sterk is. De sneltram in Utrecht weegt 530kN (twee tramstellen), de Rotterdamse metro 640kN (drie tramstellen) en de Amsterdamse metro weegt 375 kN per eenheid. Daarentegen wegen reizigerstreinen 8000kN (locomotief met 11 rijtuigen) en goederentreinen 20000kN. Met name de goederentreinen vereisen een sterke onder- en bovenbouw. (Hansen, 2008) (Connexxion, 2010), (RET, 2010), (GVB,2010)

Treinintensiteit en tonnage

Treinintensiteit wordt in het ontwerp beïnvloed door de baanvaksnelheid en de beveiliging. De baanvaksnelheid en de beveiliging bepalen de opvolgtijd van treinen. Bijvoorbeeld bij het rijden op zicht kunnen trams zeer dicht op elkaar rijden, maar de snelheid is relatief laag. Het tonnage wordt bepaald door de intensiteit en het gewicht van de passerende voertuigen.

Tractie-energie

De keuze voor de voedingsenergie van de spoorweg heeft invloed op de tractie van het materieel. De eventuele keuze voor een derde rail als tractievoorziening heeft ook invloed op de vrije baan, de hoger liggende derde rail vereist namelijk een vrije baan.

Beveiliging

De keuze voor een bepaald spoorwegbeveiligingssysteem heeft invloed op de baanvaksnelheid, de treinintensiteit, de vrije baan en het materieel. Bij hogere snelheden is beveiliging nodig, zonder beveiliging is de snelheid gelimiteerd tot 70 km/h. De intensiteit wordt ook bepaald door de keuze van beveiliging. Signalering kan een hogere snelheid mogelijk maken maar de maximale intensiteit daalt door de veiligheidsafstand tussen de treinen. Rijden op zicht heeft daarentegen een lagere snelheid en hogere capaciteit. 'Rijden op zicht' wordt toegepast op locaties met op de spoorbaan overig verkeer en dan is er maar beperkt verkeersbeveiliging mogelijk. Als laatste heeft de beveiliging een duidelijke relatie met het materieel. De aanwezige beveiliging op de spoorbaan moet compatibel zijn met het spoorwegbeveiligingssysteem van de trein.

Vrije baan

De vrije baan is het spoortraject tussen twee stations vrij van wissels. De vrije baan heeft een interface met de baanvaksnelheid en het spoorwegbeveiligingssysteem. De vrije baan heeft gevolgen voor de baanvaksnelheid, omdat, zoals bij trams, de snelheid wordt aangepast aan andere verkeersdeelnemers. De mate van vrije baan heeft ook invloed op het spoorwegbeveiligingssysteem, omdat bij een spoorwegbeveiligingssysteem geen conflict met andere treinen en het overige verkeer mag plaatsvinden.

Materieel

De keuze voor een bepaald type materieel heeft op bijna alle ontwerpkeuzes invloed. De uitzondering is alleen de mate van vrije baan, maar indirect is hier wel een relatie.

- De baanvaksnelheid van de spoorweg limiteert de snelheid van de trein
- De berijdbaarheid van de spoorweg is alleen mogelijk als de spoorwijdte van de spoorweg is afgestemd op het wielstel van de trein
- Het gewicht van de treinen in combinatie met de intensiteit bepaalt de treinintensiteit en tonnage op de spoorweg.
- De tractie van de trein moet zijn afgestemd op de tractievoorziening van het spoor
- De spoorwegbeveiligingssysteem moet zijn afgestemd op de spoorwegbeveiliging van de trein

- De breedte van de trein heeft invloed op de perronafstand en het profiel van vrije ruimte.

Perron

Een interface van het perronaspect met één van de overige ontwerpkeuzes is die met het materieel. De afstand tussen het perron en de trein moet voldoende zijn om de trein te laten passeren maar tevens niet te groot voor reizigers, vanwege het risico er tussen te vallen. De eventuele combinatie met de goederentreinen (met een andere breedte) op de Hoekse Lijn moet niet worden gehinderd door de hoogte of breedte van een perron in het profiel van vrije ruimte. In de toegankelijkheid van het perron moet ook worden voorzien en in het geval van het gebruik van overwegen heeft dit een interface met de vrije baan.

3.2.3 Subsystemen

Voor de veiligheid van het ontwerp met de bepaalde ontwerpkeuzes is het van belang te voldoen aan richtlijnen die passen bij de gewenste configuratie. Deze subsystemen behoren ook volgens vastgestelde normen te worden ontworpen en uitgevoerd. Deze subsystemen zijn:

- De stations
- De communicatieapparatuur en verkeersleiding
- De tractie-energievoorziening
- Het spoorwegbeveiligingssysteem
- Het dwarsprofiel onderbouw
- Het dwarsprofiel bovenbouw
- Het verticaal alignement
- Het horizontaal alignement
- De wissels
- De overwegen
- De aansluitingen

Het geometrisch ontwerp van de spoorbaan bestaat uit het dwarsprofiel, het verticaal alignement en het horizontaal alignement en bovendien op enkele locaties wissels, overwegen en aansluitingen met andere spoorbanen. De tractie-energievoorziening en het spoorwegbeveiligingssysteem zijn subsystemen die zelfstandig kunnen worden ontworpen, maar compleet met de andere ontwerpkeuzes goed moeten worden afgestemd. Het perron is een onderdeel van het station, maar de onderdelen van het station die geen directe relatie hebben met andere ontwerpkeuzes, moeten eveneens aan de specificaties en richtlijnen voldoen. Dit geldt ook voor het communicatiesysteem dat geen directe veiligheidsrelatie heeft met de overige ontwerpkeuzes.

Stations

Het ontwerp van het station dient zodanig te zijn, dat treinen ongehinderd en veilig kunnen passeren. Voor het beperken van de reistijd van passagiers is het wenselijk dat treinen kort halteren, maar het veilig in- en uitstappen van passagiers is wel een vereiste. Ook de betrouwbaarheid van de verkeersafwikkeling van de verschillende treinen dient te worden gegarandeerd, maar met beperkt ruimtebeslag voor de sporen van het emplacement.

Stations worden ontworpen op de lengte en het type trein dat gebruik maakt van het station. Ook het aantal en de lengte van de benodigde perrons en overige sporen wordt zo ontworpen dat voldoende capaciteit beschikbaar is. Verder zijn de ligging van de toegangswegen naar de perrons belangrijk, vooral als de toegangswegen kruisen met sporen. Ook hier zijn richtlijnen voor.

Het emplacement van het station bestaat naast de halte vaak uit een remise en faciliteiten. De remise dient voor de stalling en onderhoud van treinen. De remise voor de metro of de tram bestaat uit werkplaatsen voor schoonmaak en eenvoudig onderhoud. Voor revisie en reparatie en voor onderhoud aan de spoorweg zijn faciliteiten aanwezig. Verder zijn opstelsporen en de nodige overige gebouwen aanwezig. Het ontwerp van de remise moet voldoen aan dezelfde

veiligheidseisen die gesteld worden aan de subsystemen bij spoorwegen. Voor de remise zelf gelden geen specifieke eisen, behalve Arbo-eisen bij de verschillende faciliteiten.

Communicatiesysteem

Het communicatiesysteem verzorgt de communicatie tussen de centrale verkeersleiding en de treinen, en tussen de treinen onderling. Een adequaat communicatiesysteem is vrij van ruis, geeft bereik over het hele tracé, en is betrouwbaar. De betrouwbaarheid kan worden vergroot door meerdere communicatiesystemen te gebruiken, waarvan één back-up is ingeschakeld. Bij meerdere centrale verkeersleidingen is de grens tussen de bedieningsgebieden een risico. Voor een adequate overgang is het van belang dat het overgangsgebied duidelijk wordt afgebakend en de overdracht geautomatiseerd kan worden.

Tractie-energievoorziening

De tractie bestaat uit bovenleiding met een bepaald voltage. Voor de energievoorziening zijn verdeelstations aanwezig. Kabelbreuk is een groot risico bij dit subsysteem.

Spoorwegbeveiligingssysteem

Het spoorwegbeveiligingssysteem moet voorkomen dat treinen elkaar te dicht naderen. De detectie van treinen is daarom van belang en bovendien de communicatie van deze gegevens naar de seinen en treinen.

Dwarsprofiel onderbouw

Het dwarsprofiel van de onderbouw is niet een direct spoor gerelateerde component. In het dwarsprofiel wordt aangetoond dat de fundering van de bovenbouw voldoende sterk en draagkrachtig is om de treinen te kunnen dragen. Afwatering, kunstwerken en dijkopbouw zijn aspecten die invloed hebben op het ontwerp van het dwarsprofiel onderbouw.

Dwarsprofiel bovenbouw

Een dwarsprofiel van de bovenbouw dat voldoende sterk en stijf is maakt een veilige verplaatsing van een trein mogelijk. De afdracht van de langs- en dwarskrachten als gevolg van het treinverkeer worden zo door de constructie afgedragen naar de fundering. De aspecten van het dwarsprofiel bovenbouw zijn uitgewerkt in technische specificaties en het ontwerp zal aan deze specificaties moeten voldoen. De aspecten die invloed hebben op het dwarsprofiel zijn:

- Breedte en hoogte van het materieel
- Toegestane as-lasten
- Aantal sporen Profiel van vrije ruimte
- Ligging en breedte onderhoudspad
- Hoogte bovenbouw
- Bovenleidingconstructie
- Ruimte voor seinen en telecommunicatiekabels
- Omgevingsobjecten, maaiveld, brug, tunnel
- Ligging en breedte van overige vaste objecten

De spoorweg wordt ontworpen op de parameters van het profiel van vrije ruimte, de veiligheidsruimte, de spoorafstand en de kunstwerken. In deze vier zijn aspecten verwerkt die invloed hebben op het ontwerp van het dwarsprofiel. Voor een tunnel zijn aparte documenten geschreven omdat aanvullende maatregelen nodig zijn in verband met ontruiming en calamiteiten, die een groter effect hebben in een tunnel dan op maaiveld of op een brug.

Verticaal alignement en horizontaal alignement

Het verticaal alignement bestaat uit slechts twee aspecten. Deze aspecten zijn de helling en de verticale afrondingsboog. In Nederland en met name in het westen is dit alleen van belang bij kunstwerken. Hiervoor zijn tevens richtlijnen opgesteld die nageleefd dienen te worden.

Het horizontaal alignement wordt ontworpen met de verkanting, de boogstraal en de overgangsboog. Deze aspecten hebben voornamelijk invloed op de snelheid en het comfort. Voor het ontwerp is het daarom wenselijk dat deze drie aspecten geen beperkende factor op de snelheid hebben. Het toepassen van verkanting kan namelijk de toelaatbare snelheid in bogen vergroten. Tussen het verticaal alignement en het horizontaal alignement is interactie. Dit is opgenomen in de ontwerprichtlijnen en hoort altijd te worden gecontroleerd.

Wissels

Wissels moeten bij het ontwerp voldoen aan de volgende eisen: veilig berijdbaar, rijcomfort, mogelijkheid tot onderhoud en wisselbediening. Er bestaan verschillende specificaties van wissels en deze zijn afhankelijk van onder andere de toegelaten snelheid.

Overwegen

Andreaskruisen beveiligen overwegen met daarbij vaak aanvullende voorzieningen. Overwegbomen, halve overwegbomen, knipperlichten en hekken kunnen worden gebruikt om de veiligheid te vergroten. Alleen knipperlicht beveiliging wordt toegepast bij lage intensiteiten en geringe breedte (maximaal 5 meter) en bij overwegen met maximaal twee sporen. Deze overwegbeveiliging wordt ook wel automatische knipperlichtinstallatie genoemd (aki). Aanvullende eisen voor de locatie van de overwegen staan in richtlijnen en specificaties.

Aansluitingen

Bij aansluitingen voegen twee spoorlijnen zich samen. Het samenvoegen van twee spoorlijnen kan op twee verschillende manieren. Gelijkvloerse aansluitingen zijn mogelijk, maar ook ongelijkvloerse aansluitingen. Gelijkvloerse kruisingen zijn slechts voldoende volgens de normen als minder dan 100 treinen per richting passeren.

3.3 Onderhoud

Het onderhoudsplan valt onder het veiligheidsmanagementsysteem (VMS). VMS is het realiseren van continue verbetering door veiligheidsrisico's te inventariseren en te implementeren volgens de Demingcirkel van plan-do-check-act. Het onderhoud, monitoren en modificatie gebeurt conform EN50126. De verwachte levensduur van de subsystemen en geregelde inspecties moeten uitwijzen waar en hoeveel onderhoud nodig is. Ook gemelde incidenten dienen te worden meegenomen voor verbeteracties.

3.4 Conclusie

In Figuur 4 staan de gevaren met betrekking tot de afstemming tussen de ontwerpkeuzes van de spoorweg. De veiligheid van subsystemen die door de ontwerpaspecten worden bepaald kunnen optimaal door middel van technische specificaties of richtlijnen worden gewaarborgd.

4 Institutioneel perspectief

Het ontwerpen en bouwen van een lokale spoorweg is niet alleen een technische onderneming maar ook een institutionele onderneming. De functie van de spoorweg wordt namelijk bepaald voordat het ontwerp kan worden gemaakt. Complexe relaties en verantwoordelijkheden spelen hierbij een rol. Deze bepalen de functie van het systeem.

De functie van het systeem wordt bovendien niet bepaald door de technische specificaties maar door het projectplan. Wat het doel en de functie van het project zijn wordt namelijk bepaald door de betrokkenen. Als eenmaal het doel en de functie bekend zijn, dan volgen de technische specificaties van het project. In dit hoofdstuk is het institutionele perspectief beschreven voor het ontwerp van lokaalspoorwegen en de rol van de betrokkenen en hun verantwoordelijkheden.

4.1 Introductie

De techniek is belangrijk maar de functie van een integrale spoorweg of technisch systeem wordt uiteindelijk bepaald door de betrokkenen. Het bepalen van de functie in het besluitvormingsproces is complex, omdat meerdere betrokkenen een rol spelen, en bovendien binnen een organisatie meerdere afdelingen inbreng hebben. De organisaties die betrokken zijn bij een lokaal spoorwegproject, kunnen zowel publiekrechtelijke als privaatrechtelijke organisaties zijn. Dat maakt de samenwerking tussen alle betrokkenen ingewikkelder en bovendien wordt het doel en de functie van het project moeilijker om af te stemmen. Naast de complexe samenwerking zijn ook marktwerving en wetgeving zaken die invloed hebben op betrokken partijen. Voor elke betrokkene kunnen andere doelen van toepassing zijn, die niet direct hoeven te gelden voor alle betrokkenen, zoals het verschil in belang tussen reiziger en vervoerder. De uitgangspunten van de betrokkenen verschillen daarom vaak van elkaar in de onderhandelingen, en in afspraken die daaruit voortvloeien. De communicatie dient bovendien eenduidig te zijn. Bijvoorbeeld ten aanzien van bepaalde begrippen. Deze horen voor alle betrokkenen dezelfde betekenis te hebben. Het begrip 'veiligheid' is daar een voorbeeld van.

Complexe technische systemen hebben adequate coördinatiemechanismen nodig, die het handelen van de betrokkenen regelen. Dit mechanisme kan worden gedefinieerd als: "een duurzame set van overeenkomsten tussen betrokkenen die deel uitmaakt van een complex technisch systeem, en vormgegeven is in formele of informele regels en organisatorische overeenkomsten. Instituten dragen zorg voor de verantwoording, verdeling en het creëren van gemeenschappelijke oriëntaties en waarden. Deze beperken en vormen het functioneren van de betrokken actoren, dus verbeteren het efficiënt functioneren van het systeem en het resultaat". (Scharpf, 1997)

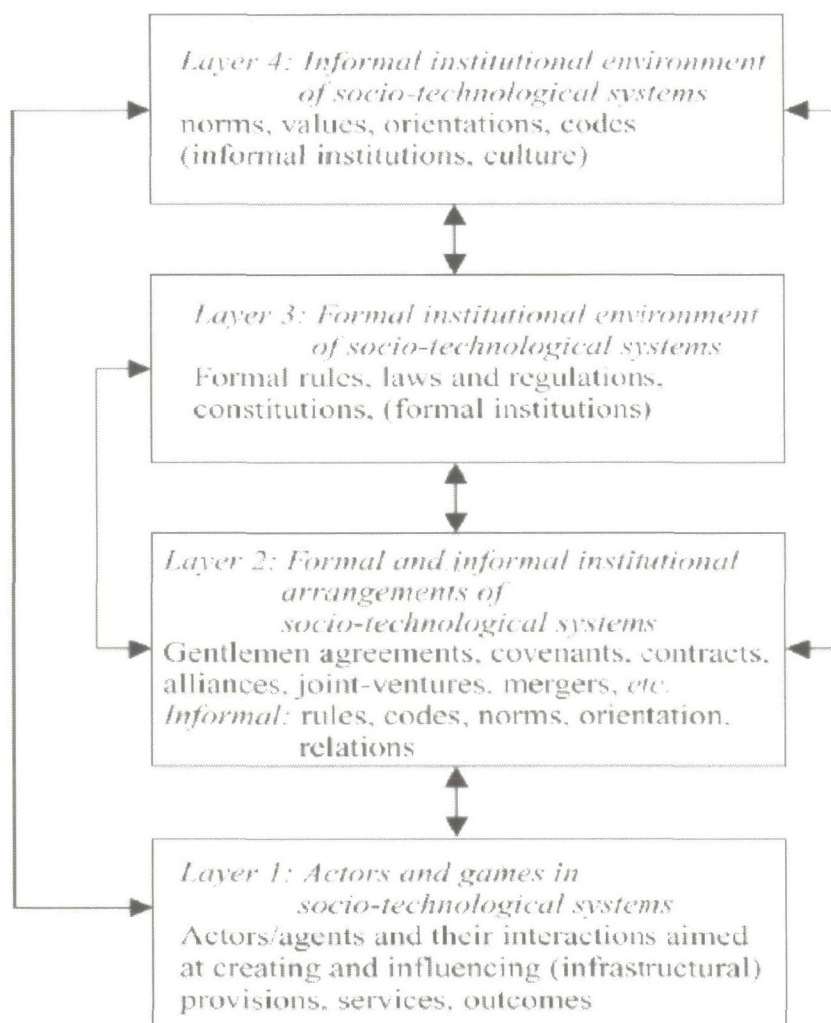
4.2 Instituten

Puur vanuit technisch perspectief kunnen de relaties tussen de betrokkenen worden ontworpen, maar de uiteindelijke relaties worden bepaald door de betrokken zelf, door richtlijnen en door wet- en regelgeving. Deze regels kunnen worden geformuleerd in wetten maar kunnen ook meer informeel van aard zijn, of zelfs een combinatie van beide. De regels coördineren het functioneren van de private en de publieke betrokkenen. Institutionele overeenkomsten worden daarom gevormd door een set van regels, die de interactie tussen de betrokkenen onderling regelt. Als deze overeenkomsten worden overgenomen door de overige betrokkenen en dus de overeenkomsten een bepaalde mate van duurzaamheid hebben, dan is een goede afstemming tussen de betrokkenen mogelijk. De betrokkenen werken samen om een technisch systeem te maken. Betrokkenen zijn daarom op elkaar aangewezen om samen te werken. Het is niet bij voorbaat zeker dat alle betrokkenen de samenwerking en overeenkomsten zullen navolgen.

In een lokaalspoorwegproject bepaalt elke betrokkene zelf over het al dan niet deelnemen aan het project. Als de betrokkene besluit deel te nemen dan investeert deze geld, kennis en tijd. Deze investeringen zijn niet zonder risico omdat de politieke omstandigheden in een regio kunnen wisselen en daarmee ook de functie en het doel van het project. Het project kan zelfs worden stopgezet. Het risico voor de betrokkenen is dat de investering in kennis, geld en tijd verloren kan gaan en dat goede oplossingen en ideeën over gaan naar andere betrokkenen. (Koppenjan, 2005)

4.2.1 Type instituties

In de analyse met betrekking tot het functioneren van een complex systeem worden vier lagen onderscheiden (Williamson, 1998). De eerste laag (betrokkenen en omgeving) gaat over de interactie tussen betrokkenen om elkaar te beïnvloeden om een bepaalde uitkomst of dienst te bereiken. De tweede laag (formele en informele institutionele overeenkomsten) gaat over overeenkomsten die de transactie coördineren tussen meerdere betrokkenen. Deze transacties kunnen gaan over werk, fondsen, informatie en soortgelijke aspecten in deze categorie. De derde laag (kader formele instituties: wet- en regelgeving) heeft betrekking op de wet- en regelgeving die de posities van de betrokkenen bepalen en welke mogelijkheden er zijn om te komen tot afspraken. De vierde laag (kader informele instituties: cultuur, waarden, normen en overtuigingen) gaat over de informele regels die een belangrijke invloed hebben op de visie van de betrokkenen. Deze regels bestaan uit de cultuur, waarden, normen en houdingen die de manier van denken bepalen en de perceptie beïnvloeden.



Figuur 5, Institutietypen (Williamson, 1998)

4.3 Huidige instituties lokale spoorweg

Bij de huidige lokale spoorweg zijn de volgende lagen van toepassing zie Figuur 5 en Tabel 12.

Tabel 12, Institutionele lagen lokale spoorweg

Laag	Lokaal spoorweg project.
Eerste laag: betrokkenen en speelveld	Bij de eerste laag gaat het om de betrokkenen bij een lokaal spoorweg project, zie Bijlage C
Tweede laag: formele en informele institutionele overeenkomsten	De overeenkomsten tussen betrokkenen staan in paragraaf 0 Normen. Het normdocument is een voorbeeld van een algemeen verplichtende overeenkomst tussen de overheid en een projectmanagement. Hoe dit wordt georganiseerd staat in paragraaf 2.3.3 Veiligheidsmanagement
Derde laag: kader formele instituties: wet- en regelgeving	Wet- en regelgeving, zie paragraaf 2.2.
Vierde laag: informele instituties: cultuur, waarden, normen en overtuigingen	De cultuur die relevant is in dit rapport is de veiligheidscultuur. De veiligheidscultuur wordt beschreven in paragraaf 2.4

4.4 Betrokkenen bij veiligheid

De eerste institutionele laag gaat over de betrokkenen. In het ontwerp van lokaalspoorwegprojecten zijn er veel betrokkenen, die allemaal op het gebied van veiligheid hun eigen verantwoordelijkheden hebben. In onderstaande Tabel 13 staat een overzicht van de betrokkenen en hun respectievelijke taken of verantwoordelijkheden. Zie Bijlage D: Betrokkenen veiligheid ontwerp Lokale spoorweg, voor de uitleg van de betrokkenen van tabel 14.

Tabel 13, Taken/verantwoordelijkheid betrokkenen

Betrokkene	Taak/Verantwoordelijkheid
IVW	Veiligheidstoezicht en toezicht op de naleving
Nationale overheid	Wet- en regelgeving, erkent NoBo's
Lokale overheid	Opdrachtgever en eigenaar
Notified Bodies	Veiligheidsbeoordeling producenten en producten
ISA	Integrale veiligheid van spoorweg project beoordelen, niet onder de formele verantwoordelijkheid van de toezichthouder.
Projectmanagement	Verantwoordelijke voor de exploitatie van lokale spoorweg

4.5 Stabiliteit van instituties

Instituties zijn gemaakt of ontstaan om een zekere mate van stabiliteit en voorspelbaarheid te geven. Dat komt omdat instituties de regels bepalen voor het veld waarin de samenwerking plaatsvindt. De regels bepalen mede de kansen in welke mate de eigen doelen en waarden kunnen worden gecreëerd. Desondanks wordt vaak geprobeerd om instituties te veranderen. Betrokkenen zijn namelijk geneigd de instituties te veranderen, zodat de regels meer in het eigen voordeel werken. Ook kan een systeem ongewilde of inefficiënte uitkomsten hebben als gevolg van de werkwijze van instituties, waardoor de wens ontstaat om de instituties aan te passen (Duivesteijn, 2005). Zo is het Nederlandse spoorstelsel aangepast, om meer concurrentie op het spoor mogelijk te maken. De aanpassing resulteerde onder meer in de scheiding tussen de spoorwegbeheerder en de vervoerders. Toch zijn instituten moeilijk om aan te passen, om drie redenen. Instituten zijn opgericht voor een langere periode, met bijdragen van verschillende betrokkenen en op basis van leringen uit het verleden van het

specifieke toepassingsgebied. De vervanging van een institutie kan leiden tot het verlies van kennis zonder te voorzien in een vervangend instituut met vergelijkbare kwaliteit. Een andere reden waarom instituties moeilijk zijn te veranderen, is dat instituties bestaan uit verschillende lagen. Het veranderen van een instituut op één laag kan worden bereikt, maar de mogelijkheid om de instituties op meerdere lagen te veranderen is heel moeilijk, zo niet onmogelijk. De derde reden is dat meerdere partijen betrokken zijn bij de instituten en niet dezelfde doelen nastreven. Betrokkenen voorkomen daarom dat de instituten worden aangepast door betrokkenen die niet dezelfde doelen nastreven of in elk geval worden de aanpassingen beperkt en slechts kleine wijzigingen worden dan doorgevoerd.

4.6 Conclusie

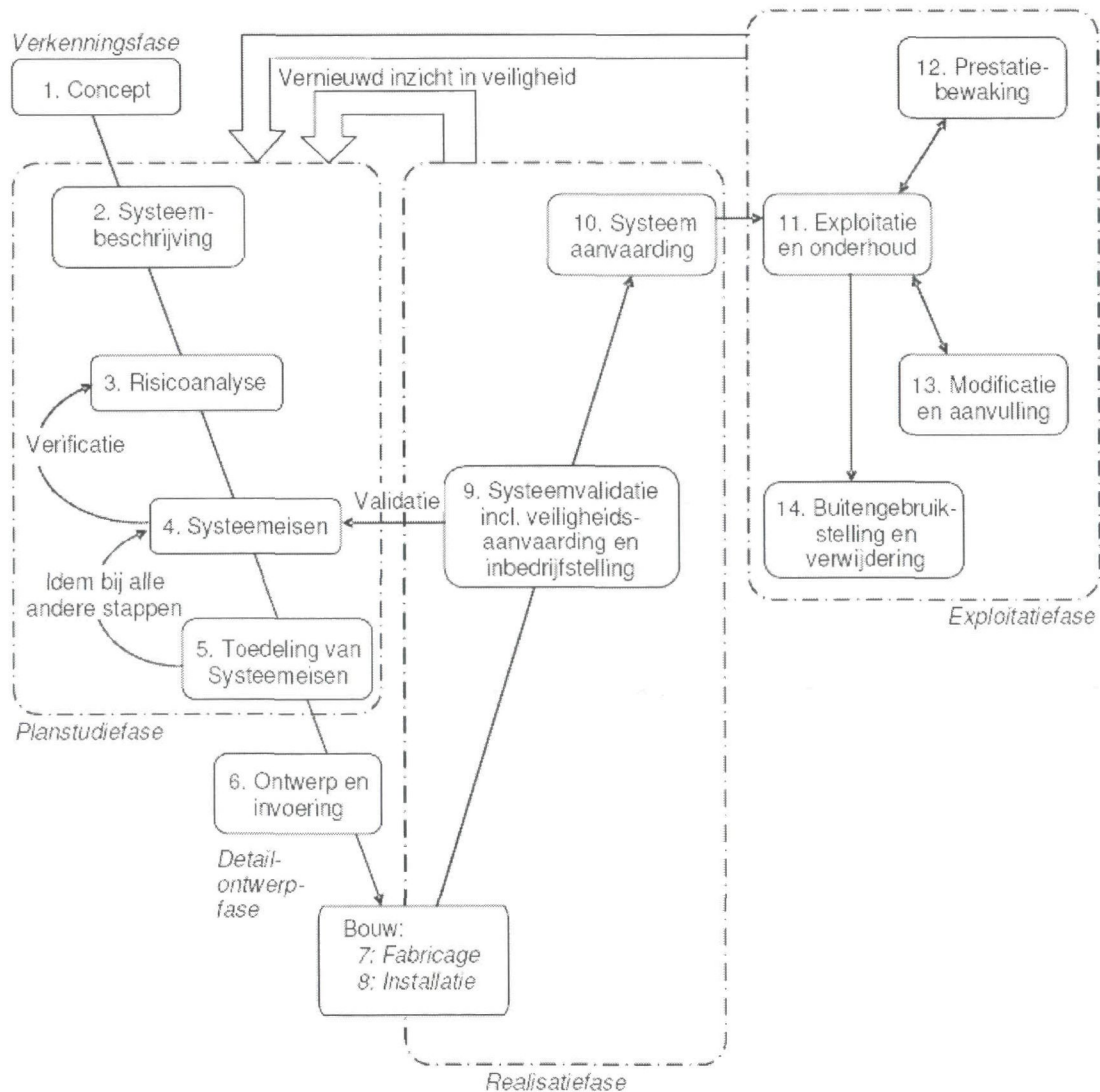
Bij de spoorwegveiligheid hebben instituties op vier lagen een directe of indirecte rol. Bij de aanpak van lokale spoorprojecten gaat het voornamelijk om de eerste twee lagen. Het gaat dan om de omgeving waarin de betrokkenen samenwerken en de overeenkomsten die worden gesloten. De derde laag, de wet- en regelgeving, speelt ook een directe rol, maar daar heeft IVW slechts marginaal invloed op. De wet- en regelgeving wordt voornamelijk door de politiek bepaald.

5 Procesperspectief

Het ontwerpproces gaat niet alleen over het technisch ontwerp, maar ook over het interne toezicht op de veiligheid van een spoorwegproject. Bij RandstadRail is aan dit proces invulling gegeven en in dit hoofdstuk zal het ontwerp in het procesperspectief worden geanalyseerd. Het interne toezicht wordt volgens het Normdocument Veiligheid Lightrail gestructureerd met behulp van de levenscyclus, zoals beschreven in EN50126. Het proces gaat ook over extern toezicht op de veiligheid door betrokkenen op het gebied van veiligheid. Ook dit wordt in dit hoofdstuk beschreven.

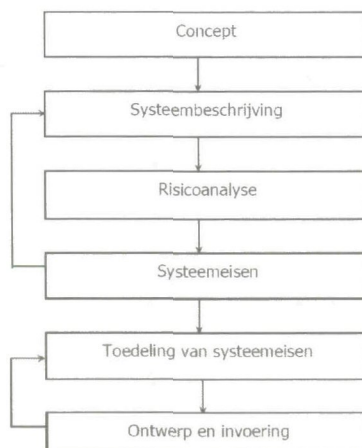
5.1 Levenscyclus, ontwerp spoorwegproject

Het ontwerp van een lokaalspoorweg dat wordt gemaakt in opdracht van het projectmanagement, gebeurt op basis van de levenscyclus, beschreven in de EN50126 norm. Deze norm is ook gebruikt bij de aanleg van RandstadRail en is bovendien opgenomen in het Normdocument Veiligheid Lightrail (Normdocument, 2002). De levenscyclus is een opeenvolging van fases. Elke fase bestaat uit een aantal stappen die het hele project omvatten. De levenscyclus is een structuur waarin de planning, het managen, de controle en het toezicht van alle aspecten kunnen worden geregeld. Binnen deze structuur kan het juiste project worden opgeleverd met de juiste prijs binnen de geplande tijd.



Figuur 6, Levenscyclus (Normdocument Veiligheid Lightrail, 2002)

De ontwerpfase wordt gevormd door de eerste 6 stappen van de levenscyclus van een project. Van het concept, de systeembeschrijving, de risicoanalyse, de systeemeisen, de toedeling van systeemeisen tot en met het ontwerp en invoering van het ontwerp, zie Figuur 17.



Figuur 7, Levenscyclus ontwerpfase (Normdocument Veiligheid Lightrail, 2002)

De besluitvorming tijdens de ontwerpfase bestaat uit twee delen. Het eerste deel gaat over het beleidsgedeelte, waarin nog geen kritieke beslissingen worden genomen wat betreft de veiligheid. Deze beslissingen gaan niet alleen over de functie en het doel, maar ook over afstemming van de interfaces. Deze beslissingen kunnen grote gevolgen hebben voor de veiligheidsaanpak en dus over de toedeling van verantwoordelijkheden. Het tweede deel gaat over het technische ontwerp, waar wel kritieke veiligheidsbeslissingen worden genomen en de technische afstemming wordt gerealiseerd. Deze stappen, 3 tot en met 6, gaan dus over de besluiten met betrekking tot de daadwerkelijk veiligheid en het voldoen aan de veiligheidseisen gesteld in de eerste twee stappen van de levenscyclus. De beleidsbeslissingen worden dus voornamelijk genomen in de eerste twee stappen en de veiligheidsbesluiten met de gevarenanalyses en toewijzing vinden plaats in de latere vier stappen.

5.1.1 Concept

De eerste stap van het lokaalspoorwegproject is om het concept met daarin de afbakening en functie van het project vast te stellen. Dat wordt gedaan om te begrijpen hoe het systeem functioneert en om de latere stappen goed te kunnen doorlopen. De omgeving, de externe invloeden en de gebruikerswensen worden beschreven en ook de relevante veiligheidsaspecten worden in deze stap bepaald, om een integraal ontwerp te kunnen maken.

Tabel 14, Stap 1 (EN50126)

Algemene stappen	Bepaal de scope van het project Bepaal het railproject concept Maak een financiële analyse en haalbaarheidstudie Stel het projectmanagement vast
Veiligheidsstappen	Verzamel eerder behaalde veiligheidsresultaten Analyseer de veiligheidsimplicaties van het project.. Maak een verkenning naar het veiligheidsbeleid en de veiligheidseisen

5.1.2 Systeembeschrijving

De tweede stap is het bepalen van het spoorwegregime en het bepalen van de verschillende rollen binnen het project. Vervolgens worden deze rollen toegewezen aan betrokkenen en dit wordt voor het plan van aanpak in het Integraal Veiligheid Plan (IVP) opgenomen. De opdrachtgever is hierin de verantwoordelijke betrokkene. Ook wordt bepaald welke Safety Cases er nodig zijn om de veiligheid te garanderen door middel van een Hazard analyse.

Tabel 15, Stap 2 (EN50126)

Algemene stappen	Bepaal de doelstellingen van het project Stel een concept systeembeschrijving van het project op Identificeer de exploitatie en onderhoudstrategieën Identificeer de exploitatiecondities Identificeer de onderhoudcondities Identificeer de invloed van bestaande infrastructurele beperkingen
Veiligheidsstappen	Evalueer eerder behaalde veiligheidsresultaten Maak voorbereidingen voor de Hazard Analyse Maak een integraal veiligheidsplan Bepaal de eisen waar de risicocriteria aan moet voldoen Analyseer de veiligheidsimplicaties van het project Identificeer de invloed van veiligheid op de bestaande spoorweg

5.1.3 Risicoanalyse

De risicoanalyse wordt op systeemniveau uitgevoerd om te bepalen wat de gevaren zijn en wie de verantwoordelijkheid heeft deze risico's te verhelpen. Ook worden eventuele eisen van de vergunningverleners meegenomen in de risicoanalyse.

Tabel 16 Stap 3 (EN50126)

Algemene stappen	Voer de, aan het project gerelateerde, risicoanalyse uit
Veiligheidsstappen	Voer de Hazard Analyse uit Maak een gevarenlogboek Maak een risicoverdeling over de verschillende actoren

5.1.4 Systeemeisen

De risicoanalyse is de basis voor het programma van eisen. Dit zijn de systeemeisen, die de opdrachtgever moet opstellen. De systeemeisen moeten gedetailleerd worden gemaakt en zijn de basis voor de acceptatietest die wordt uitgevoerd na de realisatie. De risicoanalyse kan eventueel worden aangepast en op basis van deze aanpassingen moeten ook de systeemeisen worden aangepast.

Tabel 17 Stap 4 (EN50126)

Algemene stappen	Voer een eisen analyse uit Bepaal de systeemeisen Bepaal de grenzen van het project Bepaal de systeemvalidatie-eisen Werk een validatieplan uit Bepaal de management-, kwaliteits- en organisatie-eisen Ontwerp een controle veranderingsprocedure
Veiligheidsstappen	Bepaal de systeemveiligheidseisen Bepaal de veiligheidsacceptatiecriteria Bepaal de veiligheid gerelateerde functionele eisen Stel het veiligheidsmanagement samen

5.1.5 Toedeling van systeemeisen

De vastgestelde systeemeisen worden in deze stap verdeeld over de verschillende subsystemen, componenten en externe producten.

Tabel 18 Stap 5 (EN50126)

Algemene stappen	Verdeling van de systeemeisen Specificeer de subsysteem- en componenten eisen Bepaal de subsysteem en component acceptatie eisen
Veiligheidsstappen	Verdeling van de systeem veiligheidsdoelen en eisen Specificeer de subsysteem en component veiligheidseisen Bepaal de eisen van de veiligheidsacceptatie voor de subsystemen en componenten

5.1.6 Ontwerp en invoering

In de stap "ontwerp en invoering" wordt het daadwerkelijke ontwerp gemaakt en de voorbereiding voor de realisatie. De algemene Safety Case wordt voorbereid zodat deze gemaakt kan worden als het systeem wordt gevalideerd. IVP wordt door herziening, analyse, testen en databeoordeling aangepast en vervolgens in de volgende stappen gebruikt voor de realisatie van het lokaalspoorwegproject.

Tabel 19 Stap 6 (EN50126)

Algemene stappen	Maak de planning Maak het ontwerp en de verbeteringen Maak een analyse en test van het ontwerp Verifieer het ontwerp Bereid de implementatie voor en de acceptatie Maak een logistiek ontwerp van de beschikbare middelen
Veiligheidsstappen	Gevarenlogboek Gevaren analyse en risico beoordeling Rechtvaardiging van de gekozen ontwerpkeuzes Beheers het veiligheidsplan door: Safety management Controle van de sub aannemers en leveranciers Bereid de algemene Safety Case voor Doe de voorbereiding voor de toepassing van de Safety Cases

5.2 Resultaat levenscyclus

Het resultaat van de levenscyclus is een aantal documenten: de aanpak van de veiligheid in het integraal veiligheidsplan, de geïdentificeerde gevaren in het gevarenlogboek, het aantonen van de veiligheid van de verschillende subsystemen in de Safety Cases en het aantonen van de integrale veiligheid in het evaluatie veiligheidsplan, zie Bijlage F: Documenten levenscyclus.

5.2.1 Integraal veiligheidsplan (IVP)

In het integrale veiligheidsplan staat het proces dat gevolgd gaat worden om de veiligheid aan te tonen. Naast het aantonen van de veiligheid staat in IVP de wet- en regelgeving die relevant is en bovendien de gestelde normen die specifiek aan het project zijn verbonden.

5.2.2 Gevarenlogboek

De risicoanalyse identificeert op basis van algemene gevaren, gevaren bij vergelijkbare projecten en een analyse van het systeem, de mogelijk te verwachten gevaren. Geconstateerde gevaren worden opgenomen in het gevarenlogboek om op een systematische wijze een complete gevarenidentificatie te krijgen. Ook gevaren die gedurende het project aan het licht komen, worden opgenomen in het gevarenlogboek. De geïdentificeerde gevaren moeten worden geanalyseerd. Als de analyse uitwijst dat het gevaar een te groot risico oplevert, dan moeten er veiligheidsmaatregelen worden genomen.

5.2.3 Safety Cases

In de Safety Case wordt aangetoond dat het gekozen ontwerp veilig is (EN50126). In het ontwerp geldt daarom dat de Safety Case aantoont dat het ontwerp niet alleen op papier veilig is, maar ook dat het systeem daadwerkelijk op een veilige manier kan worden aangelegd zoals het beschreven is. Volgens de Common Safety Method zijn er drie manieren om aan te tonen dat een systeem of delen van een systeem veilig zijn, zie Bijlage F: Documenten levenscyclus.

5.2.4 Evaluatie veiligheidsplan

In de evaluatie veiligheidsplan staat de algemene Safety Case voor het aantonen van de integrale veiligheid met behulp van de Safety Cases.

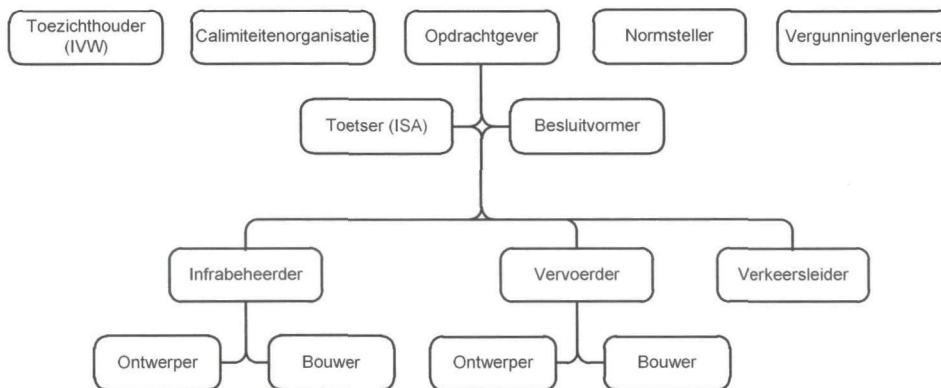
5.3 Huidige organisatiestructuur

In de levenscyclus is de opdrachtgever verantwoordelijk voor de uitvoering van het proces. De opdrachtgever kan deze taak mandateren aan het projectmanagement en deze is dan de plaatsvervangende verantwoordelijke voor de uitvoering van het projectmanagement. De opdrachtgever hoort zorg te dragen voor een goede afstemming met alle betrokkenen in het ontwerp van een lokale spoorweg en daarvoor is een organisatiestructuur nodig. Het huidige ontwerp van de organisatiestructuur is beschreven in de Handreiking Veiligheid Lightrail (HVL, 2002).

5.3.1 Organisatieschema ontwerpproces

Volgens HVL ziet een typisch organisatieschema van een lokaal spoorwegproject eruit als in Figuur 8. De toezichthouder, normsteller, calamiteitenorganisatie en vergunningverleners hebben op de achtergrond direct of indirect met de betrokkenen te maken. De hiërarchische relatie tussen deze betrokkenen ontbreekt. In de HVL wordt vermeld dat de relatie tussen initiatiefnemer en de opdrachtgever wel een directe relatie is.

Volgens de HVL zijn de infrabeheerders, vervoerders en verkeersleiders in grote mate autonoom, maar in contracten zijn de verplichtingen vastgelegd. De toetser en de besluitvormer functioneren als raadgevende en sturende betrokkenen.



Figuur 8, Organisatieschema lokaal spoorwegproject (HVL, 2002)

De toetser voert de beoordeling uit. Hiervoor is vereist dat de toetser voldoende deskundig is om het project te kunnen beoordelen en bovendien onafhankelijk van de overige betrokkenen. Aangeraden wordt om de keuze voor ISA voor te leggen aan de toezichthouder: IVW. De uitkomsten van de toetser zijn informatief en niet bindend en de toezichthouder en de opdrachtgever kunnen besluiten om af te wijken van de bevindingen van ISA. Omdat de resultaten van ISA niet bindend en slechts informatief zijn, is het voor IVW en de opdrachtgever nog steeds belangrijk om zelf de veiligheid van het lokale spoorwegproject te toetsen.

Opmerkelijk is dat in dit schema niet wordt gesproken over de uitvoerder of het projectmanagement, terwijl deze betrokkene de veiligheidsdocumenten levert en voorziet in de vereiste communicatie. In dit organisatieschema wordt alleen voorzien in het nemen van beslissingen. Er wordt echter niet voorzien in de afstemming van de interfaces die de verschillende ontwerpkeuzes met elkaar hebben. Het probleem is dat over een niet opgemerkte onjuiste afstemming geen beslissing kan worden genomen en dit organisatieschema niet voorziet in de oplossing van dit probleem. Een vorm van projectmanagement is dus noodzakelijk om de afstemming van de interfaces tussen de ontwerpkeuzes te realiseren.

5.3.2 Functie betrokkenen

Volgens HVL is het de taak van de opdrachtgever om de rollen bij het ontwerp, de realisatie en de exploitatie toe te delen aan de betrokkenen. Deze toedeling gebeurt op basis van

praktische overwegingen en ervaring. De communicatie tussen de betrokkenen is daarom van belang om de veiligheidseisen en doelstellingen goed te verdelen.

De taak van de toetser (ISA) is het project te beoordelen op veiligheid en daarvoor worden ook veiligheidsdocumenten gemaakt (HVL, 2002). Voor de onafhankelijkheid van het oordeel van ISA is het aan te raden te rapporteren aan de opdrachtgever en niet aan het projectmanagement. Het projectmanagement is niet verplicht de aanbevelingen op te volgen die door ISA worden gegeven. Het niet opvolgen van deze aanbevelingen is in veel gevallen wel onverstandig, omdat deze juist worden opgesteld om veiligheidsproblemen te verhelpen. Als wordt gerapporteerd aan de opdrachtgever kan daarmee de kwaliteit van het projectmanagement worden beoordeeld en het projectmanagement kan dus op de kwaliteit en de veiligheid van het werk worden afgerekend door de opdrachtgever. Dat wil overigens niet zeggen dat de opdrachtgever alle aanbevelingen van ISA altijd overneemt en deze oplegt aan het projectmanagement. De normen voor het bepalen van de veiligheid worden bepaald door de normsteller. De normsteller (vaak de subsidieverlener) handelt los van de opdrachtgever en is volledig autonoom.

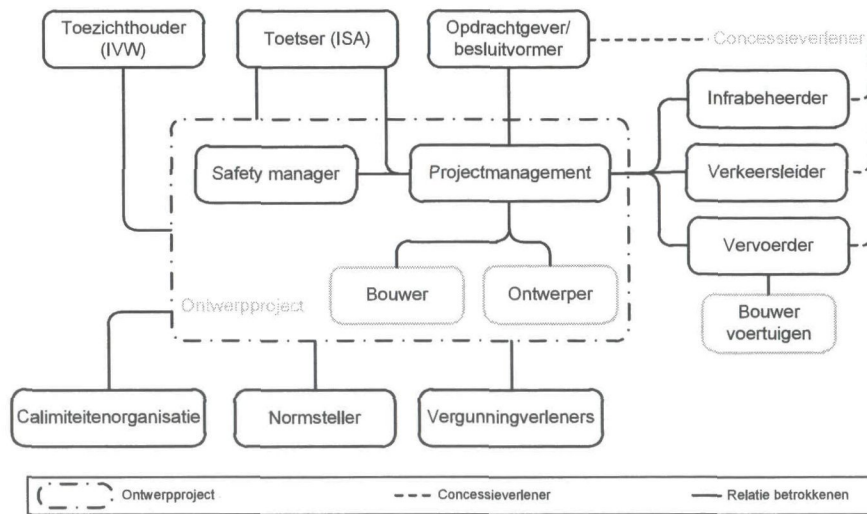
5.3.3 Verantwoordelijkheden

De verantwoordelijkheden voor zowel het beheer, het vervoer en de verkeersleiding liggen niet meer bij voorhand bij één partij sinds de invoering van de spoorwegwet 2005. Voor tram, stadstram en metro is dit nog wel toegestaan. Om de integrale veiligheid voldoende te waarborgen in het geval van meerdere partijen, maar ook bij de betrokkenheid van één partij, is communicatie belangrijk voor een goede afstemming van de interfaces. De opdrachtgever is de eindverantwoordelijke voor de veiligheid van het project als geheel en deze dient daarom hierop toe te zien. Bij toepassing van elke component moet de opdrachtgever dus beoordelen of het systeem als geheel veilig is.

5.4 Werkelijke toezichtorganisatie

Bij RandstadRail waren er twee opdrachtgevers, namelijk de Stadsregio Rotterdam en het Stadsgewest Haaglanden en daarmee waren ook meerdere infrabeheerders, verkeersleiders en vervoerders betrokken. Voor de zijde Rotterdam, ofwel Den Haag ziet het organisatieschema eruit als in Figuur 9. Aan wie ISA rapporteert staat niet in het IVP van RandstadRail en onduidelijk is wie het contract met ISA heeft gemaakt.

Bij RandstadRail heeft de opdrachtgever het projectmanagement samengesteld. Ook de infrabeheerder, de verkeersleider en de vervoerder zijn middels concessie en contracten gekozen door de opdrachtgever. Het projectmanagement heeft vervolgens bepaald wie de ontwerpers, de bouwers en de Safety Manager van het project zijn geworden en bovendien heeft het projectmanagement ISA aangesteld. Hierbij geeft de Safety Manager advies over de veiligheidsaspecten en ISA (toetser) en IVW (toezichthouder) toetsen allebei of aan de gestelde normen en eisen is voldaan. De functie van de calamiteitenorganisatie, de normsteller en de vergunningverlener is niet veranderd bij RandstadRail ten opzichte van Figuur 8, zie Figuur 9.



Figuur 9, Organisatievorm bij het ontwerp van RandstadRail

De veiligheid werd, doordat bij RandstadRail ISA direct rapporteerde aan het projectmanagement, niet zuiver benaderd. Het was mogelijk voor het projectmanagement om de uitkomsten eenvoudig te sturen omdat een rapport met ongewenst resultaat kon worden geweigerd. Hierbij werd ISA niet gecontroleerd of geaccrediteerd door IVW en de bevindingen van ISA werden gerapporteerd via het projectmanagement aan de opdrachtgever en IVW. IVW en de opdrachtgever hadden hierdoor geen direct zicht op het werk en de kwaliteit van ISA. De machtiging voor ingebruikname, die werd verleend door IVW aan het projectmanagement, vond plaats op basis van de resultaten van ISA. Deze basis was hiermee niet transparant en niet controleerbaar door IVW.

5.5 Conclusie

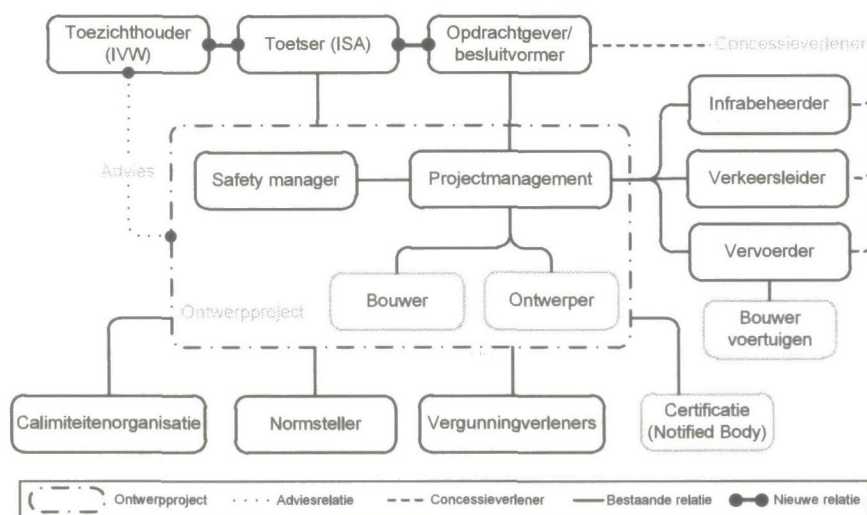
Het interne veiligheidstoezicht wordt aangepakt met behulp van de levenscyclus en de hulpmiddelen die daarvoor nodig zijn. De externe veiligheid wordt voornamelijk getoetst door ISA en de toezichthouder (IVW). ISA is in deze organisatiestructuur niet volledig onafhankelijk omdat het projectmanagement wordt beoordeeld door een toetser die zelf is gekozen door het projectmanagement en uit eigen middelen wordt betaald. Bovendien wordt de bekwaamheid van ISA niet getoetst door de toezichthouder.

6 Een ontwerp voor veiligheidstoezicht

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven hoe het waarborgen van de veiligheid bij een lokale spoorweg in verschillende perspectieven plaatsvindt. Zie Figuur 9 voor een organisatieoverzicht. Veiligheidsmethodes voor het borgen van veiligheid, procedures, wet- en regelgeving en technische subsystemen zijn daarvoor uitgewerkt. Enkele tekortkomingen in het huidige systeem zijn geconstateerd en verbeteringen kunnen worden gemaakt om de veiligheidsgaranties beter te kunnen waarborgen. Drie alternatieven voor toezicht zijn mogelijk: de toezichthouder kan toezichthouden op inhoud, de toezichthouder kan procestoezicht houden op een toetser en de toetser toetst vervolgens op inhoud, of de toezichthouder en de toetser toetsen het project op respectievelijk proces en inhoud. Het laatste alternatief was bij RandstadRail de praktijk maar deze procedure bleek onvoldoende om de veiligheid te waarborgen. Het toezichthouden op inhoud door de toezichthouder was tot de privatisering van de spoorsector de norm, maar vanwege politieke keuzes is men hiervan afgestapt. Toezichthouden op proces door de toezichthouder vindt al bij andere modaliteiten plaats en het is ook mogelijk om dit toe te passen op de lokale spoorwegen. In dit hoofdstuk zal dus een ontwerp voor het waarborgen van de veiligheid en daarmee het toezicht op de veiligheid worden ontworpen op basis van de analyses van de voorgaande hoofdstukken. De bevindingen vanuit de drie perspectieven zijn de basis voor de aanpassingen die leiden tot het ontwerp voor het toezicht op de veiligheid van lokale spoorwegprojecten.

6.1 Organisatieontwerp voor verbetering van het toezicht

Het projectmanagement is namens de opdrachtgever verantwoordelijk voor de veiligheid. Met behulp van het veiligheidsmanagementsysteem wordt de veiligheid gewaarborgd. De organisatie zoals die is geweest bij RandstadRail, Figuur 9, en zoals deze is beschreven in HVL zal voor het verbeteren van het waarborgen van de veiligheid en ook voor het verbeteren van het toezicht gedeeltelijk aangepast worden, zie Figuur 10.



Figuur 10, Schema organisatie lokaal spoorwegproject met audit ISA

Drie belangrijke wijzigingen in het ontwerp van de organisatie zijn gedaan. De relatie opdrachtgever ISA is toegevoegd. Met deze relatie wordt de opdrachtgever via de toetser geïnformeerd over de veiligheidsaanpak en over de status van deze aanpak en dus wordt helder of het projectmanagement adequaat opereert. De relatie toezichthouder (IVW) toetser (ISA) wordt toegevoegd om het functioneren van de toetser te controleren. Als bovendien een certificering voor ISA's is gemaakt, dan kan IVW controleren of ISA voldoet aan deze certificeringsnormen. Daarnaast wordt de relatie toezichthouder project verbroken. Bij voldoende kwaliteit van ISA is geen extra controle nodig op de veiligheid van het

spoorwegproject. Eventueel kan de Notified Body (NoBo) als certificeringsinstantie ook in het schema opgenomen worden. De betrokkenheid van een NoBo is niet verplicht. Belangrijk is dat door middel van risicoanalyses en maatregelen wordt voldaan aan de veiligheid, ongeacht de betrokkenheid van een NoBo.

6.1.1 Aanpassingen veiligheidsbeoordeling ingebruikname lokale spoorprojecten

- De opdrachtgever is verantwoordelijk voor de veiligheid, het benoemde projectmanagement voert het project uit volgens het normdocument.
- IVW geeft advies over het project bij het maken van het integraal veiligheidsplan/de veiligheid effectrapportage.
- IVW toetst de kwaliteit en bekwaamheid van een ISA door middel van accreditatie.
- IVW toetst de kwaliteit en bekwaamheid van een NoBo door middel van accreditatie.
- Voor de machtiging voor ingebruikname is een beoordeling van ISA verplicht en deze is alleen geldig als de beoordeling volgens de eisen van de accreditatie heeft plaatsgevonden
- Bij geconstateerde gebreken in kennis of bekwaamheid wordt het certificaat van ISA ingetrokken en verliest het project de beoordeling
- Bij het verliezen van de beoordeling moet het projectmanagement van het project een nieuwe beoordeling krijgen van een andere ISA of dezelfde ISA nadat deze weer gecertificeerd is.
- De formele machtiging voor ingebruikname wordt gegeven door IVW, maar IVW toetst het project niet meer op inhoud

Deze aanpassingen zijn in lijn met de nieuwe voorgestelde Wet lokaalspoorwegen, (V&W, 2010). Het verschil is de formele machtiging die volgens de huidige wetgeving door IVW wordt gegeven. In de nieuwe wet wordt de machtiging voor ingebruikname gegeven door de plusregio of de lokale gemeente.

6.1.2 Relatie opdrachtgever - toetser (ISA)

Over de relatie tussen de opdrachtgever en de toetser wordt in de HVL al gesproken. In dit document wordt slechts aangeraden om de toetser te laten werken voor de opdrachtgever en niet voor de toeleverende opdrachtnemer ofwel het projectmanagement. Dat de toetser werkt voor de opdrachtgever en niet voor het projectmanagement is van essentieel belang om de onafhankelijkheid van de toetser te waarborgen. Daarbij geldt ook dat de adviserende rol van ISA beter kan verdwijnen, omdat er snel sprake is van belangenverstrengeling als ISA zowel adviseert als toetst. Deze adviserende rol kan namelijk in conflict komen met de toetsende rol. In elk geval wordt de onafhankelijkheid van ISA daarmee aangetast. Met het opgeven van de adviserende rol wordt belangenverstrengeling voorkomen. Ook wordt hiermee voorkomen dat het projectmanagement de toetser financiert en daarmee de toetser gedeeltelijk financieel afhankelijk maakt.

6.1.3 Relatie toezichthouder (IVW) - toetser (ISA)

De relatie toezichthouder (IVW) met de toetser (ISA) is van belang om de toetser te toetsen op de kennis en bekwaamheid die nodig is voor de beoordeling van een lokaal spoorwegproject. Dit is nu de taak van de opdrachtgever. De opdrachtgever heeft vaak zelf onvoldoende kennis om te bepalen of een toetser geschikt is en waaraan deze moet voldoen. Enkele documenten zoals het normdocument zijn hiervoor geschreven, maar deze geven onvoldoende richtlijnen. Bovendien is het moeilijk voor de opdrachtgever om te beoordelen of ISA voldoet aan de gestelde richtlijnen die wel zijn opgenomen.

De toezichthouder zal daarom de toetser gaan accrediteren op een vergelijkbare manier zoals dat nu ook al gebeurt bij de NoBo's. Bij RandstadRail was Lloyd's actief, deze beschikte over een NoBo verklaring. Een NoBo verklaring gaat alleen over bepaalde subsystemen of producten en niet over de integrale veiligheid. Een eisenpakket en een accreditatie zijn nodig om goed te kunnen beoordelen of de desbetreffende ISA geschikt is om als toetser projecten te beoordelen. Volgens het Yellow Book mag ook de opdrachtgever ISA op geschiktheid

beoordelen, maar wel op die manier, dat de accreditatie accepteerbaar is voor de toezichthouder. (Railtrack PLC, 2000)

6.1.4 Relatie toezichthouder-projectmanagement

In het normdocument wordt vermeld dat de opdrachtgever verantwoordelijk is voor de veiligheid van het project en dat ISA een onafhankelijke veiligheidsbeoordeling doet. Hiermee is het waarborgen van de veiligheid en het toetsen van de integrale veiligheid gedekt. Een extra toets op het project door de toezichthouder is niet meer nodig. In de wet- en regelgeving is opgenomen dat een machtiging voor ingebruikname vereist is en deze wordt nu gegeven door IVW. Dit hoeft echter bij een gecertificeerde en voldoende bekwame ISA niet meer dan een formaliteit te zijn. Deze machtiging zou ook kunnen worden gegeven door de opdrachtgever, vergelijkbaar zoals dat nu ook bij de stadstrams gebeurt.

6.2 Rol toezichthouder (IVW)

De functie van de toezichthouder beperkt zich tot het toetsen op inhoud, maar wordt uitgebreid als het gaat om het accrediteren van veiligheidsbetrokkenen. Het toetsen op inhoud gebeurt in het nieuwe organisatieontwerp voor het waarborgen van de veiligheid niet meer door de toezichthouder, maar door de toetser. IVW zou tevens als adviserende betrokkene kunnen functioneren. Dat is mogelijk omdat er geen sprake meer is van een dubbelrol, als IVW advies zou gaan geven. Er is namelijk geen directe relatie meer met het projectmanagement.

Het accrediteren van de toetser, dat in de oude organisatiestructuur niet plaatsvond, vindt nu wel plaats. Door middel van accreditatie kan IVW indirect nog wel toezicht houden op een lokaal spoorwegproject. Bij het accrediteren horen namelijk zogenaamde 'reality checks'. Deze 'reality checks' kunnen worden uitgevoerd door de nieuwe spoorweg te controleren op veiligheid. Als problemen met de veiligheid worden geconstateerd, dan kan ISA de certificering verliezen en daarmee vervallen alle keuringen die deze ISA recentelijk heeft uitgevoerd. Het project zal dan moeten worden stilgelegd omdat het project niet langer een geldig goedkeuringsbewijs heeft van een ISA.

Met de voorgestelde wijzigingen is de organisatiestructuur voor de lokale spoorwegprojecten vergelijkbaar met de Europese 'Common Safety Method' en de Europese normen EN50126, EN50128 en EN50129 en voldoet bovendien aan het veiligheidsmanagement systeem volgens de ISO9000 norm. Hoewel de interoperabiliteitseisen niet van toepassing zijn is het lokaalspoor een vergelijkbaar technisch systeem en kunnen deze methodes worden toegepast.

6.2.1 Verantwoordelijkheden

De verantwoordelijkheden voor IVW zullen meer op de achtergrond zijn. Deze verantwoordelijkheden zijn wat betreft het toezicht op lokale spoorweg:

- Het accrediteren van ISA's
- Het accrediteren van NoBo's
- Het uitvoeren van reality checks
- Advies over de mogelijke te nemen maatregelen (die kunnen worden genomen). Deze maatregelen kunnen technische specificaties zijn maar ook 'best practises'
- Advies en informatie geven over de te hanteren normen en documenten zoals het normdocument bij het waarborgen van de veiligheid.
- Toepassen van een kwaliteitsmanagementsysteem op het functioneren van IVW zelf volgens de ISO 9000 norm.

Naast deze verantwoordelijkheden heeft de inspectie ook andere verplichtingen, zoals tijdens het onderhoud van de spoorwegen. De verantwoordelijkheden zijn daarbij het accrediteren van betrokkenen die het onderhoud uitvoeren.

6.2.2 Kwaliteitsmanagement toezichthouder

In het algemeen geldt dat de kwaliteit van een partij, dus ook van de toezichthouder, verbeterd als de ISO 9000 norm wordt gehanteerd. Deze norm is nu een vereiste voor NoBo's om op

deze manier voldoende kwaliteit te waarborgen. De norm geeft acht principes voor een kwaliteitsmanagementsysteem dat is ontwikkeld voor een continue verbetering van prestaties. Door het toepassen van deze norm zal efficiënter en effectiever worden gewerkt. Naast de interne verbeteringen heeft IVW door middel van het toepassen van deze norm meer kennis en ervaring van de systemen die worden geaccrediteerd en dit draagt ook bij aan het bereiken van het gewenste effect op een meer ontwikkelde wijze. De ISO 9000 norm hanteert acht principes, zie Tabel 20. De ISO 9001 norm geeft de eisen voor het kwaliteitsmanagementsysteem.

Tabel 20, ISO9000 principes

Klantgerichtheid	Hoewel IVW geen regulier klanten heeft kan IVW toch proberen om de wensen en behoeften van de betrokkenen de begrijpen en daaraan tegemoet te komen.
Leiderschap	Het doel en de richting van de organisatie kunnen duidelijk bepaald worden om een omgeving te creëren waarin werknemers zich volledig kunnen concentreren op de doelen van de organisatie.
Betrokkenheid van werknemers	De essentie van een organisatie is de werknemers en de mogelijkheid om werknemers van toegevoegde waarde voor de organisatie te laten zijn.
Proces aanpak	Het management richt zich op het proces en hoe het gewenste resultaat wordt bereikt.
Systeem aanpak	Om effectiviteit en efficiëntie te bereiken worden de processen die aan elkaar zijn gerelateerd geïdentificeerd, begrepen en gemanaged als een systeem.
Continue verbetering	Een permanent doel is de verbetering van de organisatie zodat het algemene resultaat wordt verbeterd
Feitelijke aanpak besluitvorming	Effectieve beslissingen zijn gebaseerd op data en informatie
Wederzijds voordeel in relaties	De relatie met andere betrokkenen is zo georganiseerd dat er wederzijds voordeel wordt gehaald uit de relatie tussen de betrokkenen.

Documenten voor het kwaliteitsmanagementsysteem

Om de bovenstaande principes na te leven en de resultaten bij te houden is het nodig dat dit wordt vastgelegd in documenten. Deze documentatie is bovendien nodig voor een goede communicatie en een consistente aanpak. De volgende typen documenten zijn nodig:

- Kwaliteitshandleidingen
- Kwaliteitsplannen
- Specificaties
- Richtlijnen
- Procedurebeschrijvingen
- Werkinstructies
- Registratie van activiteiten en resultaten

Voor de continue verbetering kan een aantal vragen worden gesteld, bijvoorbeeld:

- Wat is het proces en is het adequaat beschreven?
- Wie is verantwoordelijk voor de verschillende aspecten?
- Wie controleert de procedures en zijn deze in werking gesteld?
- Is de uitkomst van het proces het gewenste resultaat?

Deze vragen kunnen worden beantwoord door IVW zelf, door ISA en door een betrokkene die de onafhankelijke accreditatie voor de ISO 9000 norm doet. De accreditatie is nodig voor de certificering. Het evalueren van het kwaliteitsmanagementsysteem kan leiden tot heroverwegingen wat betreft het kwaliteitsbeleid of de doelen, om deze aan te passen aan de omgeving waarin IVW functioneert.

6.3 Rol toetser (ISA)

ISA heeft de rol om de integrale veiligheid van een lokaal spoorwegproject te waarborgen. Deze rol blijft hetzelfde als bij RandstadRail, maar enkele andere wijzigingen zijn wel nodig om ISA bekwaamer te maken en in te kaderen in het project en dus beter geschikt te maken deze rol te vervullen. Ook de taken en verantwoordelijkheden van ISA worden aangepast. De taak van de ISA wordt om IVP, Gevarenlogboek, Safety Cases en EVP op inhoud (op voldoende garanties voor de veiligheid) te toetsen en ISA is dan ook verantwoordelijkheid voor het oordeel over de exploitatieveiligheid van het lokale spoorwegproject. Om garanties voor een adequate en bewaamde ISA te creëren is het nodig dat ISA gecertificeerd is voor de ISO 9000 en ISO 9001 norm en bovendien dat ISA is gecertificeerd voor de EN 50126 norm. Deze normen zijn de basis van Normdocument Veiligheid Lightrail, welke nu nog niet in de wet is opgenomen, maar wel door de overheid als verplichting wordt opgelegd bij de aanleg van nieuwe lokale spoorwegen. Voor het inkaderen van ISA is het nodig dat ISA in een norm voor lokale spoorwegprojecten wordt opgenomen, die de taak, rol en bevoegdheid omschrijft en bepaalt. Deze norm voor lokale spoorwegprojecten zou dan in de wet (Wet Lokaalspoor) moeten worden opgenomen.

6.4 Bepalen veiligheidseisen

Voor de uiteindelijke goedkeuring van het project moet aan bepaalde eisen worden voldaan. Deze eisen zijn algemeen gesteld in het Normdocument Veiligheid Lightrail, maar voor de demonstratie van de veiligheid is het nodig om deze te specificeren in eisen per component. Uiteindelijk geldt dat:

- Alle gevaren en risico's zijn geïdentificeerd
- Elke betrokkene aan de eisen heeft voldaan
- Elk component aan de eisen heeft voldaan
- De onderlinge afstemming van de subsystemen is afgedekt
- De demonstratie van de veiligheid onafhankelijk is getoetst

Bij het niet vervullen van de veiligheidseisen wordt een iteratief proces met een nieuwe risicoanalyse gestart en worden nieuwe maatregelen toegepast waarbij bovenstaande punten opnieuw worden nagelopen.

6.5 Conclusie

De huidige praktijk biedt onvoldoende veiligheidsgaranties omdat een aantal betrokkenen tegenstrijdige belangen heeft, die ten koste gaan van het veiligheidsbelang. Ook de procedure in de huidige situatie om de veiligheid te waarborgen is niet geheel duidelijk of in elk geval wordt de veiligheid vaak pas in een te laat stadium meegenomen. Met een duidelijke aanpak kan dit worden voorkomen. Verder zijn de taken en de verantwoordelijkheden van ISA niet duidelijk in het huidige toezicht en deze worden niet adequaat vervuld. Het functioneren van ISA staat hier ter discussie. Hoewel IVW zelf ook kan toetsen op inhoud, is deze rol wel nodig omdat de politiek heeft gekozen systeemtoezicht te houden op veiligheid en daarmee is een derde partij dus nodig om de veiligheid te toetsen. Toezicht op inhoud door IVW zal dus volledig worden losgelaten. Een nieuw ontwerp van de organisatiestructuur waarin ISA een meer formele rol krijgt, is gemaakt om het toezicht duidelijker te maken, zodat het toezicht adequaat kan worden ingevuld.

In dit hoofdstuk is een nieuwe ontwerp gemaakt van de organisatiestructuur om adequaat de veiligheid te adresseren. Dit ontwerp is gebaseerd op de Europese normen en richtlijnen en vertaald in een toezichtstelsel voor lokale spoorwegprojecten. IVW als toezichthouder en handhaver heeft in dit systeem een andere rol. Deze rol functioneert meer op de achtergrond en is gericht op de organisatiestructuur waarin de beoordeling van lokale spoorwegprojecten plaatsvindt. IVW heeft daarin twee functies om de veiligheid van lokale spoorwegprojecten te waarborgen. Ondanks deze functies is IVW niet verantwoordelijk voor de veiligheid van een individueel project. IVW is wel verantwoordelijk voor het systeem dat er voor zorgt dat de veiligheid voldoende wordt geadresseerd. Concreet toetst IVW ISA op voldoende kwaliteit en IVW geeft advies aan het spoorwegproject over de exploitatie veiligheid van het spoorwegproject.

ISA en de NoBo's certificeren respectievelijk het integrale spoorwegsysteem en de subsystemen en daarmee kan de veiligheid adequaat worden gewaarborgd. De kosten van het veiligheidstoezicht worden gedragen door het projectmanagement en deze zijn hiermee grotendeels voor het project zelf. Met het toezicht van IVW op ISA en NoBo's wordt de kwaliteit van ISA en NoBo's gewaarborgd. Voor de kwaliteitstoets zal een certificatieprocedure voor de ISA en de NoBo nodig zijn om voldoende kwaliteit te leveren.

7 Veiligheidsaanpak Hoekse Lijn

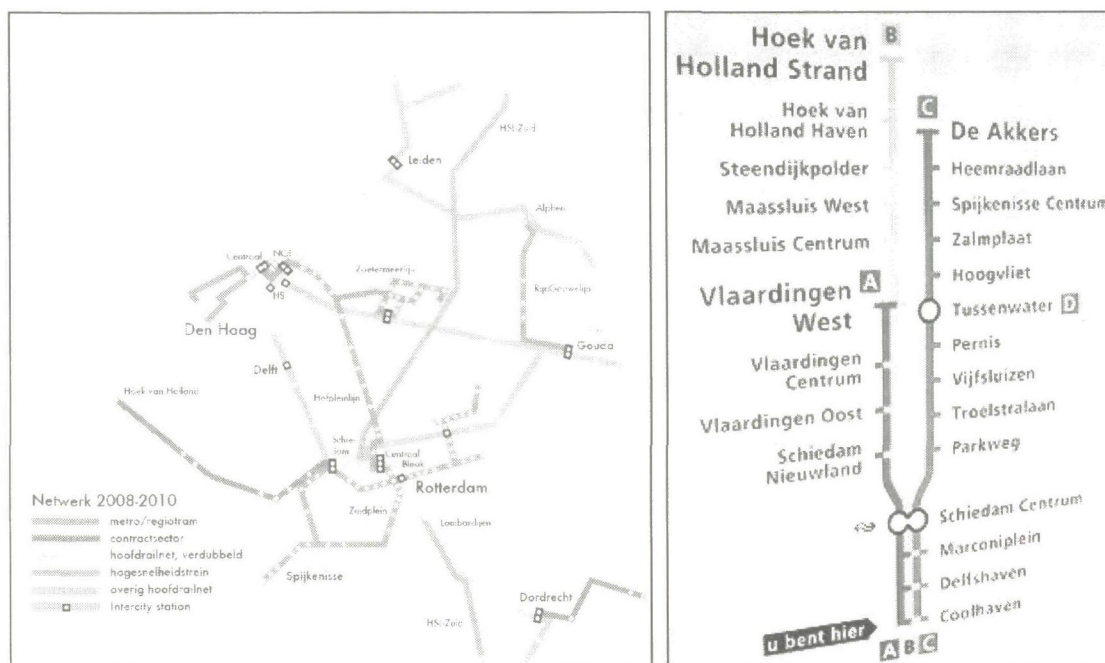
Deze casestudie richt zich op het waarborgen van voldoende garanties voor de veiligheid na het ombouwen van de Hoekse Lijn. De Hoekse Lijn, zie Figuur 11, wordt omgebouwd om metrovervoer en goederenvervoer mogelijk te maken. Deze veiligheidsaspecten kunnen worden gerealiseerd door in de ontwerpfase kritische veiligheidsaspecten te identificeren en aan te pakken. Het doel van deze casestudie is het stellen van een kader waarmee de veiligheidsvragen van de Hoekse Lijn op een adequate manier kunnen worden beantwoord. Een adequaat antwoord houdt onder andere in: de verdeling van verantwoordelijkheden over de verschillende betrokkenen. Op deze manier kan in het project vanuit veiligheid worden gestuurd en kunnen veiligheidsbeslissingen onderbouwd worden genomen.



Figuur 11, De Hoekse Lijn (Google bewerkt, 2010)

7.1 Huidige Hoekse Lijn

De Hoekse Lijn is de spoorlijn van Schiedam Centrum naar Hoek van Holland. De spoorlijn is in gebruik sinds 1893. De spoorlijn behoort niet tot het hoofdrailnet. De spoorlijn is een contractsector lijn en NS-Reizigers bezit de concessie, welke is verleend door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Hiervoor krijgt de NS jaarlijks een subsidie. Op het traject rijden bovendien goederentreinen, gemiddeld 1 a 2 per dag. (ProRail, 2007)



Figuur 12, (Links) Spoor netwerk Rotterdam e.o. (Nova Terra, 2006); Figuur 13, (Rechts) Bord met mogelijke Hoekse Lijn (Bezemer, 2010)

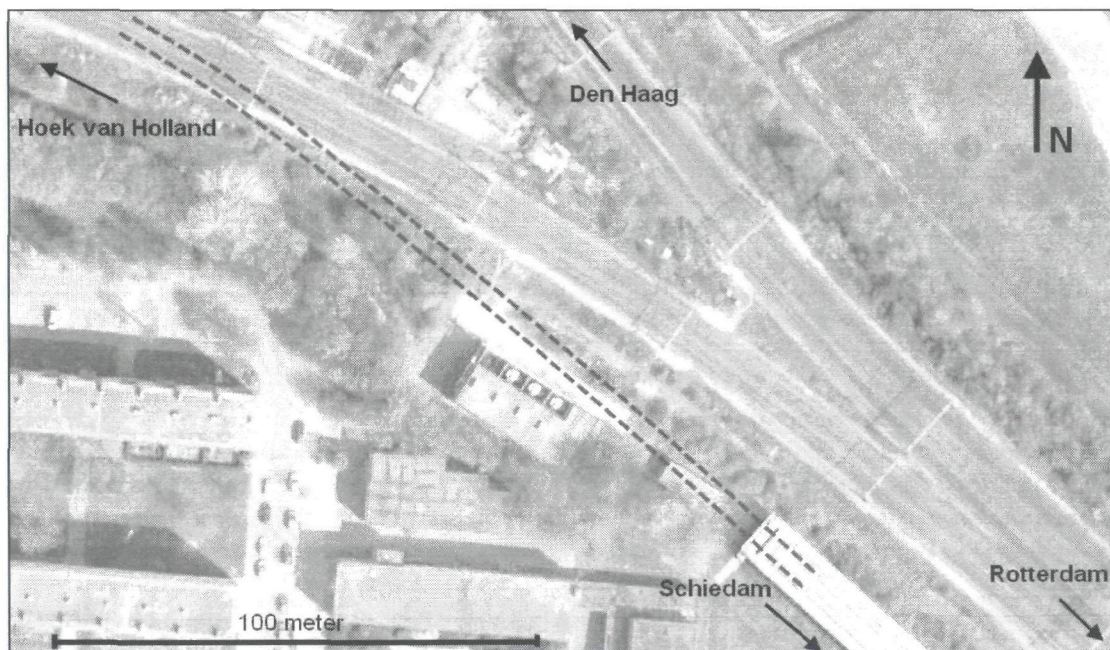
De exploitatie van de huidige spoorlijn is niet winstgevend. Een groot gedeelte van de reizigers bestaat uit forenzen, scholieren en studenten. Deze zorgen voor een piek in één richting tijdens de spits. In de ochtendspits gaan deze reizigersstromen richting Rotterdam en

in de avondspits gaan de reizigersstromen richting Hoek van Holland. Dat maakt het lastig om de Hoekse Lijn rendabel te exploiteren.

7.1.1 Wensen en plannen met de Hoekse Lijn

Na onderzoek in 2002 is aanbevolen om de Hoekse Lijn te verbinden met de Rotterdamse metro en dus de trein te verwisselen voor de metro. De voornaamste reden hiervoor is het aspect van de operationele kosten. De operationele kosten van de metro zijn namelijk lager dan de operationele kosten van de trein. Het metromaterieel is namelijk lichter en daarmee is het spooronderhoud qua kosten lager. Dat komt omdat voor het gebruik van treinen conducteurs nodig zijn en dat geeft extra kosten ten opzichte van de metro, welke zonder conducteur rijdt. Naast de kostenbesparing kunnen stations op kortere afstand ten opzichte van elkaar worden gesitueerd. Om dit te bereiken zal de spoorweg en het rollend materieel moeten worden aangepast. Het grootste probleem bij de aansluiting van de Hoekse Lijn op de Rotterdamse metro is de noodzaak om goederenvervoer mogelijk te houden omdat de lijn deel uit maakt van het Trans Europese Netwerk (TEN) voor vervoer van goederen over spoor (beschikking nr. 1692/96/EG, 1996). De uitdaging is daarom een gecombineerd gebruik van metro en goederentreinen mogelijk te maken.

De plannen van de Hoekse Lijn die ontwikkeld worden bestaan uit het verbinden van de spoorlijn ter hoogte van Schiedam Centrum met de metrolijnen A en B van de Rotterdamse metro, zie; Figuur 13. Station Schiedam Centrum is al ontworpen op de mogelijke verbinding met de spoorlijn naar Hoek van Holland zie Figuur 14.



Figuur 14, Mogelijke aansluiting metro Hoekse Lijn met reeds gebouwde metrobrug, de gestreepte lijn geeft globaal de mogelijke verbinding tussen de brug en de Hoekse Lijn weer (Google (bewerkt), 2010))

De spoorlijn zal na de nodige aanpassingen waarschijnlijk een metro of lightrail verbinding worden met de mogelijkheid voor goederenvervoer. Hierover is nog geen formele beslissing genomen en de optie om de Hoekse Lijn een contractspoorlijn te laten worden staat nog open. De exploitatie zal uitgevoerd worden met een metro of een lightrailtrein en daarvoor zal de spanning van de bovenleiding worden verlaagd naar 750 volt. In de huidige plannen worden grotendeels de karakteristieken van RandstadRail overgenomen. De voertuigen zullen zes keer in het uur gaan rijden in beide richtingen en zullen stoppen op meer stations. Extra stations moeten hiervoor worden gebouwd. De extra stations zijn onder andere mogelijk omdat de voertuigen een hogere acceleratie zullen hebben dan de huidige treinen van de NS. De bestaande stations worden ook gerenoveerd om de sociale veiligheid te vergroten. De

eenzijdig verdeelde vervoerstromen kunnen als gevolg hebben dat voertuigen in de spits in een richting non-stop leeg gaan rijden. Uiteindelijk zal de huidige directe verbinding tussen Hoek van Holland en Rotterdam Centraal verdwijnen. De vrijgekomen sporen tussen Schiedam Centrum en Rotterdam Centrum kunnen dan worden gebruikt voor het hoofdrailnet.

De Stuurgroep Decentralisatie Hoekse Lijn heeft een aantal uitgangspunten geformuleerd (Stuurgroep Decentralisatie Hoekse Lijn, 2007) op basis van de wensen van de regio, die waarschijnlijk grotendeels zullen worden overgenomen.

Tabel 21, Uitgangspunten van de Hoekse Lijn gemaakt door de regio Rotterdam (Stuurgroep Decentralisatie Hoekse Lijn, 2007)

- *Exploitatie lightrail vanaf december 2010 mogelijk, na verloop van de concessie NS Reizigers.*
- *De Hoekse lijn wordt aangesloten op de metro Calandlijn (vanaf 2009 lijn A, B en C) richting Nesselanden, waarmee een directe verbinding ontstaat met het centrumgebied van Rotterdam. Het NS-station Schiedam Centrum krijgt een IC status (Dit verandert niet ten opzichte van al bestaande plannen).*
- *Goederenvervoer moet conflictvrij (niet tegelijkertijd met lightrail exploitatie) in venstertijden (nacht en/of dagdienst) mogelijk zijn t/m Maassluis (of Hoek van Holland), met aansluiting via Rotterdam Centraal.*
- *Het bestaande hoofdspoor tussen Schiedam Centrum en Hoek van Holland krijgt de status van lokaalspoor (vergelijkbaar met regime RandstadRail).*
- *Bij de aanpassing van de stations wordt voor de "basis beeldkwaliteit" RandstadRail als referentie gehanteerd als het gaat om de inrichting van de haltevoorzieningen en verbetering van de toegankelijkheid.*
- *Door aanpassing van het spoorwegbeveiligingssysteem moet voorkomen worden dat goederentreinen en metro tegelijkertijd op één baanvak terechtkomen.*
- *Tractievoeding ombouwen naar 750 volt. (analoog aan oplossing RandstadRail).*
- *De dienstregeling gaat uit van een 10 minuten dienst t/m Maassluis West (incl. nieuwe halte) gedurende de dag (tot 20.00 uur) en tot Hoek van Holland een 20 minuten dienst. Dit houdt in dat ter hoogte van Maassluis uitgedund moet worden door treinen te keren.*
- *Materieel wordt vergelijkbaar met nieuwe RandstadRail (RR) voertuigen van de RET (Bombardier FLEXITY Swift: treinlengte 85 meter, breedte 2,66 meter en vloerhoogte 1,05 meter, 340 plaatsen).*
- *Aangezien de Hoekse Lijn gekoppeld wordt aan het metronet, zal de verkeersleiding door de RET gedaan worden. I.v.m. de toelating van goederentreinen zal er een directe verbinding zijn met de Prorail Verkeersleiding Rotterdam.*

Deze uitgangspunten houden geen rekening met de mogelijke veiligheidseisen. De enige veiligheidseis is dat goederentreinen en metro's niet op hetzelfde baanvak terecht mogen komen. Het niet meenemen van voldoende waarborgen op het gebied van veiligheid in dit stadium zal daarom mogelijk leiden tot veiligheidsproblemen met betrekking tot de interfaces tussen de ontwerpkeuzes.. Veiligheid wordt in deze uitgangspunten beschouwd als randvoorwaarde.

Naast het niet voldoende meenemen van de veiligheid is de planning achterhaald. Het project is inmiddels meer dan drie jaar vertraagd. Deze vertraging heeft te maken met de verdeling van de verantwoordelijkheden tussen de RET, ProRail en de StadsRegio Rotterdam (Movares). Het uitgangspunt om van Schiedam Centrum een treinstation te maken met een IC status is reeds formeel gerealiseerd, maar de intercitydiensten naar Den Haag en Amsterdam stoppen niet op Schiedam Centrum.

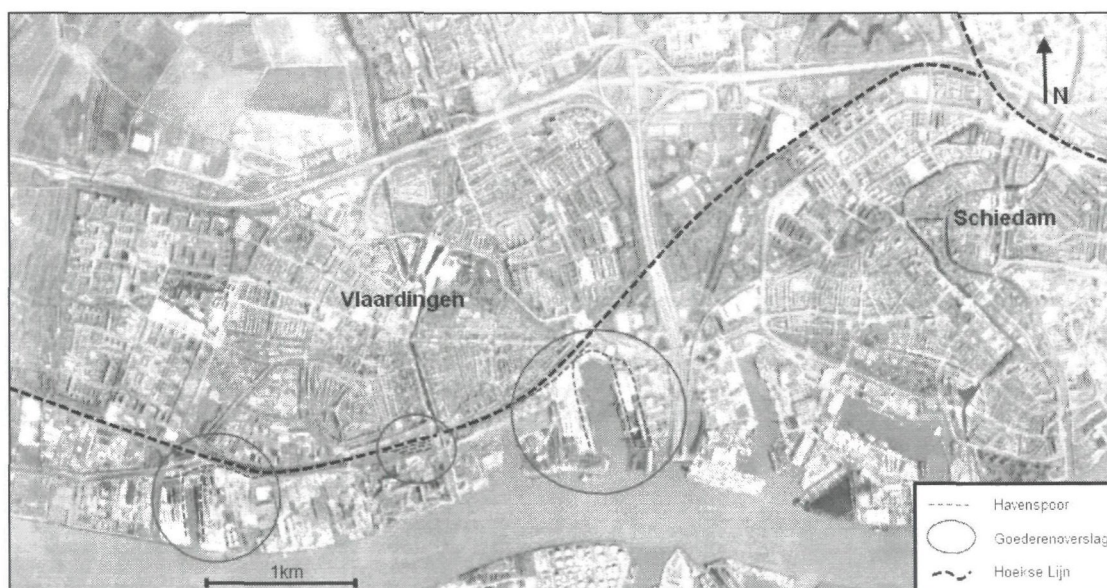
De status van de Hoekse Lijn zal een lokale spoorweg worden. Deze keuze biedt de meeste vrijheid om de lijn uit te voeren naar de eigen uitgangspunten. Door de keuze voor een lokale spoorweg zijn de Spoorwegwet 1875 (SW 1875) en Lokaalspoor- en Tramwegwet (L&T 1900), zie Bijlage B: Wet- en regelgeving, van toepassing en dus een machtiging voor in gebruikname door IVW is verplicht.

Naast de status van de spoorweg is de voorgestelde verkeersleiding door de RET mogelijk niet geschikt om de veiligheid te waarborgen. Voldoende bekwame centrale verkeersleiders met geschikte middelen kunnen het veilig gebruik van de Hoekse Lijn door goederentreinen mogelijk maken. Ook is het mogelijk om met automatisering en ICT oplossingen de veiligheid te waarborgen.

Goederentreinen

Het mogelijk houden van conflictvrij (gescheiden in tijdvensters) goederenvervoer op de Hoekse Lijn is van grote invloed op de veiligheid en de maatregelen voor het waarborgen van de veiligheid. Het introduceren van extra interfaces met veiligheidsrisico's is niet wenselijk omdat hierdoor meer maatregelen moeten worden genomen en het aantal aspecten waarop gefaald kan worden toeneemt. Voor de veiligheid is het verstandig dat het aantal interfaces wordt geminimaliseerd en het gecombineerd gebruik van metro - en goederenvervoer wordt daarom vanuit het veiligheidsperspectief afgeraden. Voor de Hoekse Lijn is het op korte termijn in elk geval niet mogelijk om het goederenvervoer te verbieden.

De keuze vanuit de regio is anders en gebaseerd op de politieke en economische opvattingen. De havens waar het goederenoverslag plaatsvindt beslaat bovendien enkele hectaren (zie Figuur 15 en Figuur 16) en per etmaal vertrekken één of twee goederentreinen vanuit deze havens. De regio wenst daarom het gecombineerd gebruik van de Hoekse Lijn door goederentreinen en metro. Met deze keuze nemen de veiligheidsrisico's toe.



Figuur 15, Goederenoverslag Vlaardingen (Google (bewerkt), 2010)

7.1.2 Onzekerheden

De belangrijkste onzekerheden in de huidige situatie voor het ontwerp van de Hoekse Lijn zijn:

- Goederenvervoer zal voorlopig in beperkte mate toegelaten worden. Hiervoor gelden andere eisen en wetten dan voor de metro- en tramregimes. De interactie tussen de verschillende regimes kan leiden tot conflicten.
- Onduidelijk is in de huidige plannen wat de toekomstige classificatie van de spoorlijn zal worden.
- De spoorlijn zal eventueel worden verlengd tot aan het strand van Hoek van Holland.
- De bestaande overwegen leveren een veiligheidsrisico op als metro en goederentreinen gecombineerd gebruik maken van de Hoekse Lijn. Verder is onduidelijk of alle overwegen worden vervangen door een brug of tunnel.
- Vanwege extra inzet van voertuigen, verbetering en toevoeging van stations zullen de vervoerstromen waarschijnlijk gaan toenemen. Dat heeft effect op de veiligheid bij

overwegen omdat de conflictsituaties tussen metro en andere modaliteiten zullen toenemen.

7.1.3 Scope

De scope van de casestudie Hoekse Lijn omvat:

- De ontwerpfase
- De spoorweg (24 km) van Schiedam Centrum tot Hoek van Holland
- De aansluitingen met het hoofdrailnet en de Rotterdams metro
- Het vervoer van reizigers over het traject inclusief de stations
- De centrale verkeersleiding van het vervoer

7.1.4 Randvoorwaarden

De randvoorwaarden met betrekking tot veiligheid zijn, zie Tabel 7:

- Exploitatie door middel van goederentreinen en metro
- Aansluiting Hoekse Lijn op Hoofdspoorwegennetwerk en Rotterdamse metro
- Maximaal een gemiddeld persoonlijk risico voor passagiers van $1,4 \times 10^{-10}$ per passagier-km, of een NRV structureel in de top 5 EU (V&W,2010), dus maximaal 10,9 dodelijke slachtoffers per jaar per miljard reizigerskilometers, zie Bijlage C: National Reference Values.
- De overige randvoorwaarden mogen een veilige exploitatie niet verhinderen

7.2 Ontwerp Hoekse Lijn als lokale spoorweg

In het technische ontwerp van de Hoekse Lijn zullen de subsystemen worden beschreven als wordt gekozen om een systeem aan te leggen zoals beschreven in de uitgangspunten van de regio. Verschillende andere systemen zijn denkbaar en misschien beter, maar het is niet de bedoeling om alternatieven van de Hoekse Lijn te ontwerpen. De bedoeling is om te bepalen welke onderdelen veranderen als een project zoals de Hoekse Lijn wordt gemodificeerd tot een ander technisch systeem, zoals ook gedaan is bij RandstadRail. De onderdelen van de Hoekse Lijn die niet veranderen zullen buiten beschouwing worden gelaten. Deze onderdelen zijn uiteraard wel van belang voor een goed en veilig functioneren van de Hoekse Lijn.

7.2.1 Modificaties Hoekse lijn

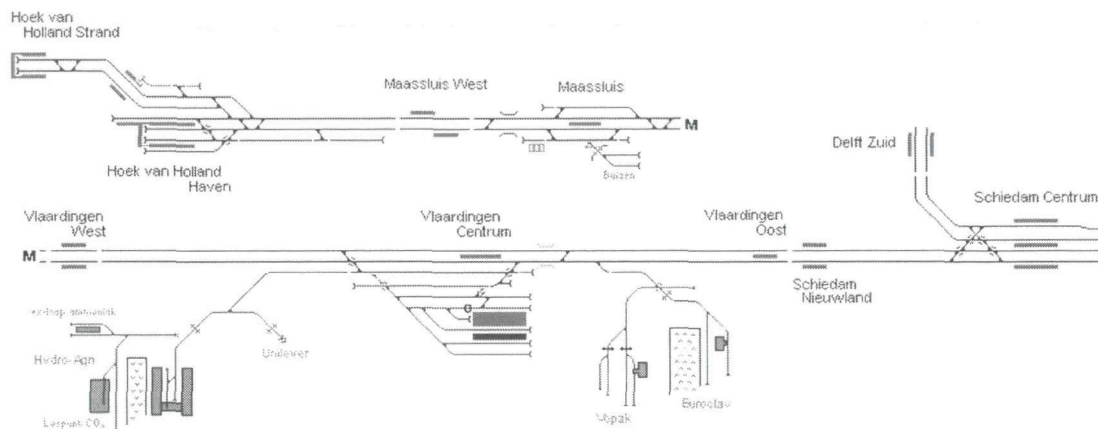
Het tracé van de Hoekse Lijn ligt ten noordwesten van Rotterdam. Bij Schiedam takt de Hoekse Lijn van de Oude Lijn en gaat daar richting Vlaardingen. Bij Vlaardingen maakt het tracé een bocht richting Maassluis en vanaf Maassluis loopt het tracé parallel aan de Nieuwe Waterweg naar Hoek van Holland, zie Figuur 11.

De grootste veranderingen zullen zijn de aansluiting van de Hoekse Lijn met de Rotterdamse metro, de aanleg van extra stations, wijzigingen in de bovenleidingspanning en het spoorwegbeveiligingssysteem. Op de huidige Hoekse Lijn bestaan reeds de huidige stations, zie

Tabel 22. Het sporenplan van de Hoekse Lijn met de verschillende stations is in Figuur 16 afgebeeld.

Tabel 22, Stations en aansluitingen Hoekse Lijn

-	uit Rotterdam Centraal
0km	Schiedam Centrum
-	naar Den Haag
-	(mogelijke) aansluiting metro
2km	Schiedam Nieuwland
4km	Vlaardingen Oost
-	naar Vopak en Volcaanhaven (alleen goederen)
6km	Vlaardingen Centrum en opstelsporen
-	naar Hydro-Agri en Unilever (alleen goederen)
8km	Vlaardingen West
-	naar Key & Kramer Buizen (alleen goederen)
12km	Maassluis en opstelsporen
14km	Maassluis West
16km	(mogelijk station) Maassluis Steendijkpolder
23km	Hoek van Holland Haven en opstelsporen
24km	(mogelijk station) Hoek van Holland Strand



Figuur 16, Sporenplan Hoekse Lijn (Sporenplan, 2010)

Tussen Maassluis en Hoek van Holland zullen mogelijk extra stations komen en ook bij Hoek van Holland is er een mogelijkheid voor een nieuw station. Het is niet nodig de spoorwijdte, treinbelasting en de treinintensiteit en tonnage significant te veranderen als minder zware treinen worden gebruikt, maar vanwege het gebruik van ander rollend materieel wijzigen de laatste twee wel.

Eigenschappen spoorweg

Op basis van de uitgangspunten van de regio zullen verschillende subsystemen de eigenschappen krijgen zoals is opgenomen in Tabel 23.

Tabel 23, Eigenschappen huidige Hoekse Lijn per component

Ontwerpaspecten	Eigenschap
Baanvaknelheid	De baanvaknelheid is 130 km/h
Spoorwijdte	1435mm
Treinbelasting	Goederenvervoer met belastingen tot 2500 ton
Treinintensiteit en tonnage	Ontwerpkeuze III 10.000 ton < Tf < 20.000 ton
Tractie-energie (Voedingssysteem)	1500 V DC bovenleiding
Beveiliging	ATB Eerst Generatie
Vrije baan	Wissels aanwezig voor de ontsluiting van railterminals en stations
Materieel	Sprinter Lighttrain
Perron	760mm hoog

Eigenschappen Materieel

Het materieel heeft een interface met bijna alle subsystemen van de spoorweg. Om te kunnen bepalen of de afstemming voldoende is zijn de eigenschappen van de verschillende treinen opgenomen in Tabel 24. Het betreft hier de treinen die waarschijnlijk zullen worden toegepast; vele typen treinen zijn beschikbaar om in te zetten.

Tabel 24, Treineigenschappen (RET, 2010),(Vossloh 2010)

Type	Sprinter Lighttrain –IV	Metrotype R (5500 en 5600-serie)	Vossloh G2000 DieselLoc
Gewicht	129 ton	64,3 ton	± 2000 ton (incl. wagons)
Lengte	69,36 m	85,42m	± 700m (incl. wagons)
Breedte	3.02 m	2,66 m	3,22 m
Zitplaatsen	216	104	0
Staanplaatsen	170	166	0
Max. snelheid	160 km/h	100 km/h	120 km/h, 283kN trekkracht
Tractie	1500 V gelijkstroom	750 V gelijkstroom	Diesel hydraulisch
Beveiliging	ATB-EG	LZB/ZUB 222c	ATB-EG
Fabrikant	Bombardier	Bombardier	Vossloh

Materieel en spoorweg

Met een intensiteit van 6 voertuigen per uur en 18 uren operationeel komt het aantal treinritten op ongeveer 100 per dag. De voertuigen zoals nu gebruikt door de RET a 64 ton veroorzaken daarom een fictieve dag tonnage (Tf) van 10.000 ton tot 20.000 ton en vallen daarmee in ontwerpkeuze III. De enkele goederentreinen 1 á 2 per dag met een gewicht van 800 tot 2000 ton resulteren niet in een stijging naar een hoger categorie. Het uitgangspunt is dieseltractie voor de goederentreinen en 750 V DC via bovenleiding voor de metro. Gelijkspanning is voordeliger bij lichtere treinen en dit is bovendien de standaard voor metro's in Europa en zal daarom worden gebruikt. Een combinatie van deze tractie-energiesystemen is mogelijk, maar hier zullen wel aanpassingen voor gemaakt moeten worden. Voor de beveiliging word gekozen voor ATB en waarschijnlijk met seinen langs de

baan. De wensen zijn om zoveel mogelijk bestaande overwegen op te heffen dit is echter niet bepalend voor de ombouw van de Hoekse Lijn. Voor het materieel zijn eigenschappen van belang zoals lengte, breedte, hoogte, capaciteit, acceleratie, maximale snelheid, vertraging en gewicht en gekozen wordt voor een van de nieuwste metro ontwerpen zoals de Metrotype R (5500-serie). Alle reeds toegelaten typen diesellocomotieven in Nederland zullen worden toegestaan op de Hoekse Lijn. Een van de nieuwste diesellocomotieven is de Vossloh G2000 (diesel hydraulisch). De relevante eigenschappen van het perron zijn de hoogte, lengte en perronafstand tot het spoor. De spoorbaan zal dus geschikt gemaakt worden voor treinen met een breedte van 3,22 m en voor de perronhoogte geldt een hoogte van 900mm. Uitgaande van de uitgangspunten van de regio, het bestaande materieel en de bestaande spoorweg zal de lokaalspoorweg de eigenschappen krijgen zoals opgenomen in Tabel 25.

Tabel 25, Eigenschappen spoorweg per ontwerpaspect

Ontwerpaspecten	Bij Metro	Bij Goederenvervoer
Baanvaksneldheid	Wordt een baanvaksneldheid 100 km/h	Wordt een baanvaksneldheid 100 km/h
Spoorwijdte	Blijft 1435mm	Blijft 1435mm
Treinbelasting	Blijft met belastingen tot 2500 ton	Blijft goederenvervoer, met belastingen tot 2500 ton
Treinintensiteit en tonnage	Blijft Ontwerpkeuze III 10.000 ton < Tf < 20.000 ton	Blijft Ontwerpkeuze III 10.000 ton < Tf < 20.000 ton
Tractie-energie voorziening	Wordt 750 V DC	Diesel
Beveiliging	ATB (ZUB 222c of LZB)	ATB-EG of NG/ETCS level 1 of 2
Vrije baan	Worden slechts overwegen bij een enkele erftoegangsweg	Worden slechts overwegen bij een enkele erftoegangsweg
Materieel	Metrotype R (5500-serie)	Vossloh G2000 (Dieselhydraulisch)
Perron	Geschikt voor treinbreedte 2,66 m Geschikt voor perronhoogte van 900mm	Geschikt voor treinbreedte 3,22 m

ATB, LZB en ZUB

Op de hoofdspoorwegen worden de beveiligingssystemen ATB-EG en ATB-Vv gebruikt en ook bij de Rotterdamse metro wordt een automatisch treinbeveiligingssysteem gebruikt. Het ATB-systeem in Rotterdam is het LZB (Linienförmige Zugbeeinflussung) spoorwegbeveiligingssysteem van Siemens en werkt op basis van cabine signalering.

Op RandstadRail wordt een andere automatisch treinbeveiligingssysteem gebruikt namelijk het ZUB 222c (Zug Beeinflussung). Het spoorwegbeveiligingssysteem ZUB 222c werkt door middel van buitenseinen en deze zijn leidend voor de bestuurder. Ter ondersteuning ontvangt de bestuurder ook informatie in de cabine over het sein dat wordt genaderd. De buitenseinen maken dit systeem afwijkend van het ATB-systeem van de Rotterdamse metro. (RETmetro, 2010)

Kans op gevaren bij de relaties ontwerpkeuzes

De keuze van de regiogemeente voor een bepaalde waarde binnen een ontwerpaspect is gedeeltelijk gebaseerd op RandstadRail, maar dat geeft geen garantie dat ook daadwerkelijk de ontwerpaspecten op elkaar zijn afgestemd. De ontwerpaspecten die een interface met elkaar hebben zullen voor een veilig ontwerp adequaat afgestemd worden. Uiteindelijk zullen alle ontwerpkeuzes ook op uitvoering op elkaar moeten worden afgestemd, bijvoorbeeld dat tijdens de constructie de spoorwijdte niet te veel afwijkingen krijgt. De kritieke interfaces zijn, (zie Bijlage G: Interfaces ontwerpaspecten voor uitleg met betrekking tot Hoekse Lijn):

- Baanvaksnelheid – Materieel
- Baanvaksnelheid – Vrije baan
- Baanvaksnelheid – Treinintensiteit
- Baanvaksnelheid – Beveiliging
- Beveiliging – Materieel
- Beveiliging – Vrije baan
- Beveiliging – Treinintensiteit en tonnage
- Spoorwijdte – Materieel
- Treinbelasting – Materieel
- Treinintensiteit en tonnage – Materieel
- Tractie-energie (Voedingssysteem)– Materieel
- Perron – Materieel
- Vrije baan – Materieel

7.2.2 Afstemmingsproblemen

Bij de Hoekse Lijn zijn er afstemmingsproblemen die veroorzaakt worden door het gedeelde gebruik van de spoorweg door metro en goederentreinen. Deze afstemmingsproblemen met betrekking tot de interfaces tussen ontwerpkeuzes liggen bij de Hoekse Lijn bij:

- Baanvaksnelheid – Beveiliging
- Beveiliging – Materieel
- Tractie-energie – Materieel
- Perron – Materieel

De andere relaties hebben geen initiële problemen met de afstemming tussen de ontwerpkeuzes, maar in het uiteindelijke ontwerp zal moeten worden gecontroleerd of de afstemmingen voldoende zijn gewaarborgd. Deze afstemming moet op detailniveau worden gecontroleerd om te zien of de individuele subsystemen aan de gestelde eisen en afstemming voldoen.

Maatregelen

Een aantal maatregelen kan genomen worden om de genoemde knelpunten te verhelpen

Baanvaksnelheid – Beveiliging

Door het invoeren van venstertijden voor de metro en het goederenvervoer is er geen sprake meer van gelijktijdig gebruik en hoeft het spoorwegbeveiligingssysteem van de metro niet meer samen te kunnen werken met het spoorwegbeveiligingssysteem van de goederentreinen en daardoor wordt de snelheid niet meer beperkt. Bovendien kan er, gezien de geringe intensiteit van het goederenvervoer, er voor gekozen worden slecht één goederentrein tegelijk toe te laten tot de spoorweg. Een andere maatregel is het installeren van het beveiligingsregime dat wordt gebruikt bij de metro, maar dat is voor de goederenvervoerder onevenredig kostbaar.

Beveiliging – Materieel

De gekozen beveiliging van de spoorweg is geschikt om te kunnen functioneren met de metro. De beveiliging is echter niet geschikt om te functioneren met goederentreinen. Het spoorwegbeveiligingssysteem is namelijk niet identiek en niet goed op elkaar af te stemmen.

Dezelfde maatregelen kunnen voor dit probleem worden genomen als bij de interface baanvaksnelheid – beveiliging. Naast dit probleem vormt ook detectie van treinen een mogelijk probleem. Dit was ook een probleem bij de wissels van RandstadRail. Extra detectie middelen of het gebruik van adequate detectie kan dit probleem verhelpen. Voor de veiligheid is het van belang dat de beveiliging op het personen- en goederenvervoer is afgestemd.

Tractie-energie (Voedingssysteem) – Materieel

De tractie-energie van de spoorweg wordt ingesteld op 750 Volt. Voor de metro is dit geschikt, maar voor de goederentreinen is dit minder geschikt als een elektrische locomotief gebruikt wordt. Voor een diesellocomotief vormt dit geen belemmering. Een elektrische locomotief zou met 750 Volt slechts op half vermogen kunnen rijden. De spoorweg kan ook worden aangepast blijven aan het goederenvervoer met daarvoor een bovenleidingspanning van 1500 Volt. Op de metro's zal dan een down chopper nodig zijn.

Perron – Materieel

Het PVR van de metro en de goederentreinen verschillen aanzienlijk. Voor de perrons leidt dit ertoe dat de afstanden tussen de metro en het perron groot worden, ofwel dat de goederentreinen niet de perrons kunnen passeren. Hiervoor is een aantal oplossingen mogelijk. Een strengelspoor kan worden aangelegd, zodat de metro dicht bij het perron kan komen, het mogelijk gevaar hiervan is wel dat de goederentrein theoretisch het verkeerde strengelspoor zou kunnen gebruiken en daarmee alsnog tegen het perron rijdt. Een oplossing is ook de aanleg van een derde spoor. De goederentreinen rijden om het station heen en voorkomen hiermee dat de treinen tegen de perrons rijden. Ook hier geldt dat theoretisch de goederentreinen tegen de perrons kunnen rijden. De metro's kunnen ook worden uitgerust met een uitschuifbare vloer. Tijdens de stop schuift de vloer richting het perron en daarmee wordt de afstand tussen het perron en de metro verkleind naar een acceptabele afstand.

7.2.3 Technische subsystemen

De subsystemen worden los van elkaar ontworpen maar de ontwerpkeuzes worden wel op elkaar afgestemd. De subsystemen kunnen op verschillende manieren worden uitgevoerd en daarom is de afstemming van de ontwerpkeuzes tussen de subsystemen nodig om tot een integraal ontwerp te komen. Bij de Hoekse Lijn worden de subsystemen uitgevoerd zoals grotendeels is gedaan bij RandstadRail. Hierin kunnen aspecten zitten die nadelige gevolgen hebben voor de veiligheid. Een bekend voorbeeld dat mis is gegaan bij RandstadRail betrof de wissels die in de bouwfase beschadigd raakten. Dat leidde uiteindelijk in de gebruiksfase tot ontsporingen. Dit probleem heeft in eerste instantie niet te maken met de mogelijkheid om meerdere treintypes toe te laten, maar alles met een onjuiste aanleg en beheer van wissels. Ook een voorbeeld uit het RandstadRail project is het alignement. In de bocht bij Ternoot bestaat een grote scheluwe in het alignement. Door gebruik van nieuw materieel dat niet geschikt was voor de overgangshelling vonden ontsporingen plaats, omdat de wiel-rail interface onvoldoende compatibel was met het nieuwe materieel. De subsystemen moeten daarom worden geanalyseerd op mogelijke veiligheidsproblemen. De tractie en de beveiliging zijn zowel ontwerpaspecten als aparte subsystemen en zijn eerder besproken. Zie Bijlage H: Technische subsystemen voor beschrijving van de technische subsystemen.

7.2.4 Onderhoud

Het onderhoud en de vervanging van onderdelen van de Hoekse Lijn moet gebaseerd zijn op de verwachte levensduur en op inspecties. Regelmatige controle en inspecties van de onderdelen op het voldoende functioneren en afstemming van de onderdelen onderling moet daarom geregeld zijn. Dat kan worden gerealiseerd door een planning op onderhoud en controle. In relatie tot de Hoekse Lijn zijn in dit verband verder geen bijzonder zaken op te merken.

7.2.5 Conclusie technisch ontwerp

Het ontwerp van de Hoekse Lijn en de latere bouw zou zonder het toelaten van goederenvervoer vanuit veiligheidsoogpunt een niet al te ingewikkelde en moeilijk te bereiken opgave zijn. Het enige veiligheidsprobleem dat dan zou ontstaan is het afstemmen van de oude spoorweg en de stations op het nieuwe regime. Omdat het tracé open blijft voor goederenvervoer zijn vier afstemmingsproblemen moeilijk op te lossen. Deze afstemmingsproblemen zorgen voor veiligheidsrisico's tussen:

- Baanvaksneldheid – Beveiliging
- Beveiliging – Materieel
- Tractie-energie (Voedingssysteem)– Materieel
- Perron – Materieel

De subsystemen kunnen op deze afstemmingsproblemen na zonder bijzonder technische problemen worden aangelegd. Wel is slijtage als gevolg van ander materieel mogelijk een probleem.

7.3 Verhouding betrokkenen

De Stadsregio Rotterdam heeft de ombouw van de Hoekse Lijn geïnitieerd. Het projectmanagement wordt gedaan door dS+V. In het project zijn daarnaast nog vele andere actoren betrokken met elk hun eigen voorkeuren en verantwoordelijkheden.

Het perspectief dat de verhouding tussen de betrokkenen beschouwt, is het institutioneel perspectief. Het gaat hierbij dan om de stappen, verantwoordelijkheden, verdeling van de kosten, opbrengsten en risico's. Voor de veiligheid kan het uitmaken wat de kosten zijn en wie deze betaalt en vaak worden de ontwerpkeuzes beïnvloed door de voorkeuren van de financier. Bij de het toezien op veiligheid gaat het daarentegen meer om wie verantwoordelijk is voor het waarborgen en garanderen van een bepaald veiligheidsniveau.

In het ontwerp van de Hoekse Lijn kunnen de betrokkenen worden onderverdeeld in drie categorieën en deze zijn: ontwerpkeuze en beleid, technisch ontwerp en toezicht veiligheid. De eerste groep bepaalt de ontwerpkeuzes en het te voeren beleid over de Hoekse Lijn. Het technisch ontwerp van de ontwerpkeuzes, bepaald door de eerste groep, wordt uitgevoerd door de tweede groep en deze betrokkenen zijn verantwoordelijk voor de veiligheid. De laatste groep betrokkenen is meer op de achtergrond aanwezig en moet zorgdragen voor een adequate aanpak van de veiligheid en het constateren van eventuele veiligheidsproblemen.

7.3.1 Betrokkenen ontwerpaspecten en beleid

Het voorstel voor het ombouwen van de Hoekse Lijn wordt niet gemaakt door degene die uiteindelijk verantwoordelijk zullen zijn. Het initiatiefvoorstel is gedaan door de beleidsmakers. De beleidsmakers zijn de volgende betrokkenen

- Stadsregio Rotterdam (SRR), Initiatiefnemer en financier
- Regio Gemeentes (RG's), Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Maasluis en Hoek van Holland
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W), de huidige eigenaar van het de spoorlijn
- Eventuele inspraak-, milieu- en belangengroepen (M&B)

7.3.2 Betrokkenen ontwerp Hoekse Lijn

Als het initiatief voor het ombouwen van de Hoekse Lijn is genomen, wordt het voorstel in een ontwerp gezet. De SRR heeft een eigen projectbureau om het ontwerp uit te werken, daarnaast zijn ook de toekomstige vervoerders en de gemeentes bij het ontwerp van de Hoekse Lijn betrokken. Ook ProRail heeft verantwoordelijkheden in verband met het goederenvervoer. De onderstaande partijen zijn direct betrokken bij het ontwerp van de Hoekse Lijn, zie Bijlage I: Betrokkenen Hoekse Lijn voor nadere beschrijving.

- dS+V, Project management
- RET, toekomstige concessiehouder en spoorwegbeheerder
- Goederenvervoerders (GV's), vervoerders van goederen
- Regio Gemeentes (RG's), Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Maasluis (Hoek van Holland is onderdeel van de gemeente Rotterdam)
- ProRail, de huidige spoorwegbeheerder
- NS-Reizigers (NS-R), de huidige concessiehouder

Betrokkenen veiligheid

De actoren die betrokken zijn bij de veiligheid moeten zorgen voor een veilig project. Dit gebeurt zowel intern als extern als door toetsing door de inspectie. De betrokkenen voor veiligheid zijn niet primair verantwoordelijk voor de veiligheid, zie Bijlage I: Betrokkenen Hoekse Lijn voor nadere beschrijving.

- Brandweer en hulpverleners (B&H)
- Safety manager (SM)
- Independent Safety Assessor (ISA)
- Notified bodies (NoBo)
- Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW)

7.3.3 Subsystemen

De subsystemen zijn zo gekozen dat ze kunnen worden verbonden aan bepaalde betrokkenen en zijn daarom meer locatiegebonden. Een betrokkene kan vervolgens de verantwoordelijkheid nemen voor een bepaald subsysteem. Zo is elke regiogemeente verantwoordelijk voor de buitenruimtes van de stations binnen haar gemeentegrenzen. Omdat de ontwerpaspecten en subsystemen interfaces hebben, is interactie en afstemming van het ontwerp en de ontwerpkeuzes belangrijk. Ook naarmate de detaillering verder vordert is overleg en afstemming steeds meer nodig.

In de onderstaande tabel staan de subsystemen.

Tabel 26, Subsystemen en verantwoordelijken

Subsysteem	Verantwoordelijke	Overige betrokkenen
Onderbouw Hoekse Lijn	dS+V	ProRail, RG's, V&W
Bovenbouw Hoekse Lijn	dS+V	ProRail, SM, SA, NoBo, V&W
Spoorwegbeveiligingssysteem	dS+V	ProRail, SM, SA, NoBo, V&W
Tractie-energie	dS+V	ProRail, SM, SA, NoBo, V&W
Aansluiting	ProRail	dS+V
Stations	dS+V	RG's
Materieel en vervoer	RET en GV's	NSR
Verkeersleiding	RET	ProRail, B&H
Beheer/onderhoud spoorweg	RET	ProRail

Onderbouw

Voor de onderbouw is dS+V deels verantwoordelijk. Ook het verticaal alignement en het horizontaal alignement vallen onder de onderbouw, maar dit zal niet significant worden gewijzigd.

Bovenbouw

Voor de bovenbouw is dS+V verantwoordelijk maar wel is samenwerking met de huidige beheerder en eigenaar en veiligheidsbetrokkenen.

Spoorwegbeveiligingssysteem

Geldt hetzelfde als voor bovenbouw.

Tractie-energie (voedingssysteem)

Geldt hetzelfde als voor bovenbouw.

Stations

De bestaande stations worden gerenoveerd en aangepast. Ook komen er stations bij. De perrons, het stationsgebouw, de toegangswegen en andere voorzieningen vallen onder de verantwoordelijkheid van de dS+V. De buitenruimte en de openbare ruimtes bij een station vallen onder de verantwoordelijkheid van de regiogemeentes. Deze twee aspecten hebben geen directe relatie met de veiligheid op het spoor van de Hoekse Lijn. Het subsysteem "stations" bestaat uit de component "stations".

Materieel en vervoer

De treinstellen en het transport van passagiers vallen onder de verantwoordelijkheid van de Rotterdamse Elektrische Tram. De keuze voor een bepaald type trein is de eindverantwoordelijkheid van de concessiehouder. Het goederenvervoer en de keuze voor de typen goederentreinen worden door de goederenvervoerders bepaald. Beide keuzes moeten afgestemd zijn met de gerelateerde subsystemen om de exploitatie mogelijk te maken. Het subsysteem "materieel en vervoer" bestaat uit de component "materieel en vervoer".

Verkeersleiding

De verkeersleiding zal worden uitgevoerd door de bestaande verkeersleiding van RET en de RET is verantwoordelijk voor de inpassing van de Hoekse Lijn in de huidige verkeersleiding. De centrale verkeersleiding is ook verantwoordelijk voor de calamiteitenbestrijding. ProRail is eventueel betrokken bij de verkeersleiding van de goederentreinen die gebruik gaan maken van de Hoekse Lijn. Een mogelijk risico is dan de extra interface tussen de verkeersleiding van de RET en de verkeersleiding van ProRail.

Beheer en onderhoud spoorweg

Het beheer en onderhoud van de Hoekse Lijn zal net als in het overige netwerk van de Rotterdamse metro worden gedaan door de RET. Het bestaande onderhoudsschema zal aangepast moeten worden om ook het beheer en onderhoud op de Hoekse Lijn te kunnen verzorgen.

7.3.4 Relaties betrokkenen

De relatie tussen de betrokkenen ligt op verschillende vlakken. Voor het beleid, het eerste niveau, dat wordt gevoerd is er overleg tussen de beleidsmakers. Op het tweede niveau wordt de keuze bepaald welke klassen/specificaties de Hoekse Lijn moet krijgen. Uiteindelijk is er ook nog overleg over hoe deze klassen uit te werken op het detail ontwerpniveau. Deze laatste klasse valt buiten de scope. Op deze drie niveaus is er interactie tussen betrokkenen om tot een bepaald besluit en ontwerp te komen.

Tussen deze niveaus is een veiligheidsterugkoppeling nodig. Het beleid kan veranderen, waardoor een nieuw ontwerp nodig is, of een bepaalde wens/eis is technisch niet uitvoerbaar. Het is dan vaak mogelijk om op een hoger niveau een oplossing te vinden.

Beleidsniveau

Op het beleidsniveau worden keuzes gemaakt over het wel of niet modificeren van de Hoekse Lijn en de stadsregio Rotterdam heeft op dit niveau een centrale rol inzake beschikbare fondsen en verantwoordelijkheden. De keuzes op beleidsniveau geven de beperkingen aan van het ontwerp. Meer geld biedt namelijk meer mogelijkheden. Ook kan ervoor worden gekozen de kosten van het project ondergeschikt te laten zijn aan de ambities om bijvoorbeeld de Hoekse Lijn aan te sluiten op de Rotterdamse metro. Op dit niveau worden de algemene veiligheidseisen gesteld en worden geen kritische veiligheidsbeslissingen genomen. Wel beslissingen die grote invloed kunnen hebben op de vervolgstappen om de veiligheid te waarborgen.

Tabel 27, Relatie beleidsniveau

	M&B	V&W	RG's	SRR
SRR				
RG's				
V&W				
M&B				

Relatie SRR met regiogemeentes

De relatie van de SRR met de regiogemeentes gaat over het aantal stations, overwegen en over het gewenste vervoerstype. Dit overleg zal geen grote gevolgen hebben voor de veiligheid.

Relatie SRR met Verkeer en Waterstaat

De relatie tussen de SRR en V&W gaat over de verdeling van de verantwoordelijkheden van de Hoekse Lijn. Wie wordt de concessiehouder en wie gaat het beheer en onderhoud verzorgen. Deze besluiten zijn relevant voor de vervolgstappen die nodig zijn voor de veiligheid. De rol van IVW wordt hier niet direct door beïnvloed, omdat het regime van de spoorweg bepaalt welke rol IVW heeft.

Relatie SRR met milieugroepen en belangengroepen

De relatie met milieugroepen en belangengroepen heeft veel invloed op de beleidskeuzes. De milieugroepen en belangengroepen proberen veel invloed uit te oefenen, bijvoorbeeld op het behouden van de mogelijkheid tot goederenvervoer. Dit heeft grote gevolgen voor het ontwerp en de wijze waarop de veiligheid wordt gewaarborgd.

Ontwerpniveau

Het ontwerpniveau gaat over de keuze van bepaalde waardes of types binnen de klassen. Op dit niveau zijn de verantwoordelijke betrokkenen van de Hoekse Lijn bekend en moeten de wensen uit het beleid worden vertaald naar een ontwerp. Hier geldt een aantal kritieke relaties, met grijs aangegeven zie Tabel 28. Ook worden de ontwerpeisen voor de Hoekse Lijn opgesteld, om te kunnen voldoen aan de gestelde algemene veiligheidseisen. De verantwoordelijkheid ligt op dit niveau bij het uitvoeringsbureau van de gemeente Rotterdam (dS+V) die in opdracht van de stadsregio het project uitvoert.

Tabel 28, Relaties Ontwerpniveau

	ProRail	GV's	RET	dS+V	RG's
RG's					
dS+V					
RET					
GV's					
ProRail					

Relatie dS+V met regiogemeentes

De relatie tussen de regiogemeentes en de dS+V gaat voornamelijk over relatief kleine veiligheidsaspecten, zoals de beveiliging van de overwegen en de toegangswegen naar het station. De afspraken hierover zullen helder moeten zijn.

Relatie dS+V met de RET (mogelijk afstemmingsprobleem)

De relatie tussen dS+V is een cruciale, omdat de afstemming van de onderbouw, de bovenbouw en de stations met het materieel en vervoer cruciaal is om een veilige exploitatie te garanderen. Bovendien moet het ontwerp goed worden afgestemd met het toekomstige onderhoud. Het is daarom van belang dat de specificaties van de verschillende subsystemen transparant, controleerbaar en compatibel zijn. De afspraken moeten gecontroleerd worden, want kleine misverstanden kunnen hier grote gevolgen hebben

Relatie dS+V met de goederenvervoerders (afstemmingsprobleem)

De relatie tussen dS+V en de goederenvervoerders is cruciaal. De goederenvervoerders rijden met treinen die over de Hoekse Lijn moeten kunnen rijden, ook als daar wezenlijke aanpassingen worden gedaan. De Hoekse Lijn moet voldoen aan de TSI's. Ook hier is het vanuit veiligheidsoogpunt gezien belangrijk om heldere afspraken te maken over specificaties van de verschillende subsystemen

Relatie dS+V met ProRail (afstemmingsprobleem)

De relatie tussen ProRail en dS+V is van belang omdat de aansluiting van de Hoekse Lijn op het Hoofdrailnet blijft bestaan. De verschillende regimes op de Hoekse Lijn en het hoofdrailnet maken de compatibiliteit voor de treinen voor beide systemen lastig en veiligheidsrisico's kunnen zich hier voordoen. De afspraken van ProRail met dS+V zijn belangrijk om de veiligheidsrisico's te verhelpen. In de Tabel 26 staan de verantwoordelijke per subsysteem en de mogelijke overige betrokkenen per subsysteem

Detail ontwerpniveau

Op dit niveau wordt de tekening van het detailontwerp gemaakt, samen met de bouwplanning. De bestaande technische specificaties worden hier toegepast om te voldoen aan de eisen van het project.

Op het technische detailniveau worden de resterende onbepaalde aspecten zoals het materiaal, maten, technieken, afstand tussen seinen enzovoort bepaald. Dit wordt mede bepaald door de externe adviesbureaus, aannemers en de producenten van de verschillende producten.

Het ontwerp wordt uitgewerkt volgens de bepaalde keuzes en in de uitbesteding moeten de eisen en randvoorwaarden worden gesteld.

Dit niveau valt buiten de afbakening van dit rapport en er is geen analyse van de verschillende betrokkenen op dit niveau gemaakt. De certificering van materiaal, technieken en producten ligt bij de Notified Bodies. Dit rapport gaat over de afstemming van de subsystemen onderling en over de communicatie en afstemming over de keuzes binnen de klassen.

7.3.5 Veiligheidsterugkoppeling

De veiligheidsterugkoppeling van de Hoekse Lijn gebeurt door vijf betrokkenen. Iedere betrokkene heeft een eigen functie en alleen de Notified Body draagt primaire verantwoordelijkheid voor de veiligheid en dan slechts voor het deel dat de Notified Body heeft gecertificeerd. In alle fases hebben de veiligheidsbetrokkenen een rol en deze fases zijn de realisatiefase, de exploitatiefase en de ontwerpfase.

Tabel 29, Veiligheid terugkoppeling

		B&H	SM	ISA	NoBo	IVW
Ontwerpfase	Beleidsniveau					
	Ontwerpniveau					
	Detailniveau					
Realisatiefase	Ombouw					
Exploitatiefase	Vergunning voor gebruik					

Beleidsniveau

Op het beleidsniveau kunnen beslissingen worden genomen die een grote invloed kunnen hebben op de veiligheid van het project. Bij de Hoekse Lijn zijn deze keuzes de keuze om de Hoekse Lijn aan te laten sluiten op de Rotterdamse metro en tevens om goederenvervoer toe te blijven laten op de Hoekse Lijn. Dit niveau is bestuurlijk en heeft geen veiligheidsinstantie die permanent betrokken is bij het garanderen van de veiligheid van het project.

Ontwerpniveau

In het ontwerp worden de systeemeisen vastgesteld en bepaald waar het systeem aan moet voldoen op basis van de overeenkomsten die gemaakt zijn op beleidsniveau. In deze fase is het gevaar dat het ontwerp zo wordt gekozen dat er onvoldoende afstemming mogelijk is tussen de subsystemen. In het ontwerp zijn voor het garanderen van de veiligheid de

belangen- en milieugroepen op de achtergrond aanwezig.?? Alleen bij bijzondere veiligheidsrisico's zoals een gelijkvloerse overweg vlakbij scholen zullen deze groepen in actie komen. De Safety manager geeft advies over het ontwerp en hoe daar de veiligheid optimaal kan worden meegenomen. De Independent Safety Assessor toetst het projectmanagement (dS+V) of zij voldoende veiligheidgaranties kunnen geven op systeemniveau.

Detailniveau

Het detailniveau is het ontwerp van alle losse subsystemen en de preparatie voor de realisatie van de Hoekse Lijn. De Notified Bodies toetsen de onderdelen op detailniveau aan de normen.

Ombouw

De ombouw is de realisatie van het ontwerp. De Safety manager blijft een adviserende rol vervullen, maar legt voornamelijk verslag van het proces voor de goedkeuring door ISA en de inspectie. Tijdens de ombouw wordt er bij afzonderlijke producten volgens de normen en specificaties van de Notified Bodies gewerkt. De uitvoering kan gedaan worden door derden die hun eindresultaat laten controleren door een Notified Body of door de Notified Body zelf.??

Vergunning voor gebruik

Voor de exploitatie moet het systeem worden gevalideerd op voldoende veiligheid. De Safety manager heeft gedurende het project en de aanleg van de Hoekse Lijn documentatie aangelegd met de veiligheidsmaatregelen. Samen met de certificering van de Notified Bodies toetst de Independent Safety Assessor of de integrale veiligheid is gewaarborgd.

7.3.6 Conclusie

De communicatie tussen de betrokkenen is van groot belang om de veiligheid te waarborgen. Beslissingen in een vroeg stadium op het beleidsniveau hebben grote invloed op de aanpak van de veiligheid, maar zijn niet kritiek in het daadwerkelijk behalen van een zeker veiligheidsniveau. De communicatie van dS+V met andere betrokkenen is van kritiek belang en wel in (met) de volgende relaties:

- De relatie dS+V met de RET
- De relatie dS+V met de goederenvervoerders
- De relatie dS+V met ProRail

Een adequate communicatie kan de mogelijke afstemmingsproblemen identificeren en oplossen.

7.4 Proces

Het verloop van de besluitvorming kan worden vastgesteld vanuit een procesperspectief en met het besluitvormingsontwerp kan de aanpak van de Hoekse Lijn worden bepaald. Voor het besluit over randvoorwaarden, eisen, wetten en regelgeving en rollen kunnen de stappen van de levenscyclus worden gebruikt. Bij de analyse van de Hoekse Lijn zijn de wensen van de regio samen met de ontwerpkeuzes van RandstadRail als uiteindelijk ontwerp aangenomen. De technische en de institutionele analyse die is gedaan van de Hoekse Lijn geldt ook alleen voor de ontwerpkeuzes zoals deze zijn aangenomen. Bij een nieuw project waar nog geen overeenkomsten zijn gemaakt kunnen andere besluiten en afspraken gelden.

In het project kunnen fouten en gevaren terechtkomen en deze dienen te worden verholpen om een veilig project te garanderen. Voor de besluitvorming op het veiligheidsvlak is het daarom belangrijk te weten waar de mogelijke problemen zich kunnen voordoen.

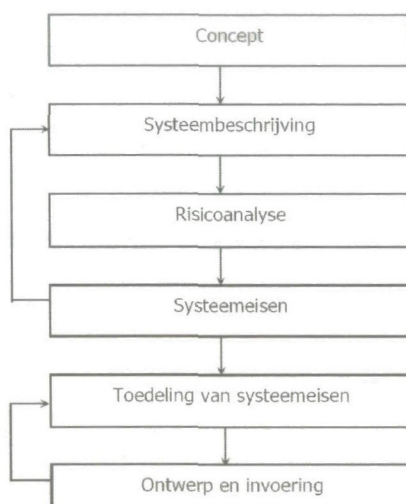
Ook het technische ontwerp met de betrokkenen moet worden geïntegreerd om tot een integraal ontwerp te komen. Voor het besluitvormingsontwerp wordt daarom geanalyseerd hoe de veiligheid op een integrale wijze kan worden aangepakt. Hierbij worden de geconstateerde fouten en de aanbevelingen uit de rapporten die zijn geschreven bij vergelijkbare projecten meegenomen. Bovendien worden de documenten bestudeerd die eerder zijn geschreven, zoals het Normdocument Veiligheid Lightrail.

7.4.1 Veiligheidsaanpak projectmanagement

De projectorganisatie van de Hoekse Lijn is de eindverantwoordelijke voor de veiligheid en met behulp van een veiligheidsmanagementsysteem moet die veiligheid ook worden bereikt. De veiligheid van de Hoekse Lijn is daarom in grote mate afhankelijk van de kwaliteit van de projectorganisatie. Voor het veiligheidsmanagement geldt dat de veiligheid wordt bepaald volgens het ALARA principe, zo laag als mogelijk haalbaar (Kadernota Railveiligheid, 2004). Ook wordt de veiligheid nagestreefd met behulp van de veiligheidsketen. Een adequaat projectmanagement moet dus in staat zijn om zelf de veiligheid te waarborgen. Met behulp van de levenscyclusbenadering kan het projectmanagement zelf een veiligheidsplan maken.

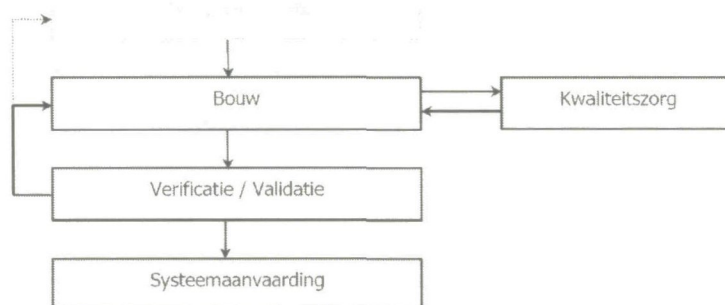
Veiligheidsplan Hoeks Lijn

Het veiligheidsontwerp wordt gemaakt aan de hand van een veiligheidsplan met de bijbehorende levenscyclus. Daarbij wordt alleen gekeken naar de ontwerpfase. De latere fasen zijn grotendeels een uitwerking van de ontwerpfase. De opzet van de Safety Cases wordt in de ontwerpfase gemaakt en in de realisatiefase uitgevoerd. Voor het veiligheidsontwerp is veel informatie nodig die niet altijd beschikbaar is. Bovendien moeten de stappen allemaal nauwkeurig worden doorlopen om tot een adequaat veiligheidsontwerp te komen, zie het onderstaande veiligheidsplan Figuur 17.



Figuur 17, Levenscyclus ontwerpfase (IVP RandstadRail, 2006)

De stappen in de realisatiefase zijn de stappen: de bouw (stap 7 en 8), systeemvalidatie (stap 9) en systeemaanvaarding (stap 10), zie Figuur 18. Het kwaliteitsmanagement moet ervoor zorgen dat het systeem aan de systeemeisen voldoet, ook tijdens de realisatie van het ontwerp. Deze stappen zijn voor het ontwerp en het waarborgen van de veiligheid tijdens het ontwerp minder van belang, zie hoofdstuk 5 Procesperspectief



Figuur 18, Realisatiefase levenscyclus (IVP RandstadRail, 2006)

Veiligheidsstappen

Implementeer het integraal veiligheidsplan door herziening, analyse, testen en data beoordeling met behulp van:

- Gevarenlogboek
- Gevarenanalyse en risicobeoordeling
- Rechtvaardiging van de gekozen ontwerpkeuzes

Beheers het veiligheidsplan door:

- Safety management
- Controle van de subaannemers en leveranciers
- Bereid de algemene Safety Case voor
- Voorbereiding voor de toepassing van de Safety

Veiligheidsanalyse

De analyse van de veiligheid van het project Hoekse Lijn laat zien dat op de volgende relaties mogelijk problemen kunnen ontstaan:

- Baanvaksnelheid – Beveiliging
- Beveiliging – Materieel
- Tractie-energie – Materieel
- Perron – Materieel

- De verhouding dS+V met de RET
- De verhouding dS+V met de goederenvervoerders
- De verhouding dS+V met ProRail

Voorkomende risico's bij subsystemen van RandstadRail:

- Defecte en niet goed functionerende wissels
- Verkanting en scheluwte in bochten

Gevarenlogboek

De belangrijkste gevaren van de Hoekse Lijn zijn:

- Ontsporing
- Botsing onderling
- Botsing met ongewenst object, bijvoorbeeld met perron
- Aanrijding van medewerker
- Ongeval met reiziger op het perron
- Ongeval op overweg of wegverkeer
- Ongeval op brug of in tunnel

Safety Cases

Safety Cases moeten worden gemaakt voor zie Tabel 30.

Tabel 30, Safety Cases

Relaties subsystemen	Subsystemen	Subsystemen
Relatie baanvaksnellheid – Beveiliging	Onderbouw Hoekse Lijn	Stations
Relatie Beveiliging – Materieel	Bovenbouw Hoekse Lijn	Communicatiesysteem
Relatie Tractie-energie – Materieel	Spoorwegbeveiligingssysteem	Dwarsprofiel onderbouw
Relatie Perron – Materieel	Tractie-energie (voedingssysteem)	Dwarsprofiel bovenbouw
	Aansluiting	Verticaal en horizontaal alignement
	Stations	Alignement
	Materieel en vervoer	Wissels
	Verkeersleiding	Overwegen
	Beheer/onderhoud spoorweg	Aansluitingen

7.4.2 Borgen veiligheid

Bij het borgen van de veiligheid is het belangrijk om aan te geven wat, hoe en wanneer een bepaalde betrokkene moet opereren tijdens het project.

Stadsregio Rotterdam

De stadsregio is de verantwoordelijke voor de veiligheid. Deze verantwoordelijkheid wordt na stap 2 van de levenscyclus overgedragen aan dS+V

Wat	De stadsregio is de verantwoordelijke voor de verdeling van de verantwoordelijkheden, de systeemomschrijving en de systeemeisen
Hoe	De stadsregio Rotterdam maakt of laat een veiligheidsplan maken
Wanneer	Stap 1 en 2

dS+V

Het project management dS+V krijgt na stap 2 de verantwoordelijkheid voor het project. Het projectmanagement moet aan de hand van verschillende documenten de veiligheid voldoende garanderen.

Wat	Eindverantwoordelijke project
Hoe	Maken namens de stadsregio Rotterdam het veiligheidsplan Uitvoeren integraal veiligheidsplan Maken veiligheidsanalyse Bijhouden gevarenlogboek Maken Safety Cases
Wanneer	Stap 2-8

Safety Manager

De Safety manager werkt voor het project management een geeft advies over de veiligheid.

Wat	Adviseur veiligheid project
Hoe	Maken namens de stadsregio Rotterdam het veiligheidsplan Uitvoeren integraal veiligheidsplan Maken veiligheidsanalyse Bijhouden gevarenlogboek Maken Safety Cases
Wanneer	Stap 2-8

Brandweer en overige hulpverleners

De brandweer en hulpverleners zijn op de achtergrond aanwezig en stellen algemene veiligheidseisen aan het project, maar hun formele goedkeuring is verplicht.

Wat	Hulpverleners bij calamiteiten en voorbereidingen daarvoor maken.
Hoe	Maken veiligheidseisen die kunnen worden opgenomen in het veiligheidsplan
Wanneer	Stap 2

NoBo's

Het keuren van producten die worden geleverd en die ook gecertificeerd moeten worden om te bewijzen dat het veilig is gebeurt door de Notified Bodies

Wat	Certificeren van producten
Hoe	Volgens de standaard certificering procedures van de NoBo's
Wanneer	Stap 6-8

'Independent Safety assessor

De Independent Safety Assessor moet de systeemveiligheid van het project beoordelen. De Independent Safety Assessor zal het veiligheidsoordeel geven gebaseerd op de top-level Safety Case en de overige Safety Cases.

Wat	Veiligheidsbeoordeling project
Hoe	Beoordelen veiligheidsplan op volledigheid Toetsen Safety Cases op volledigheid en op herleidbaarheid
Wanneer	Stap 2 beoordelen veiligheidsplan Stap 6 goed keuren stand Safety Cases Stap 9 eindoordeel veiligheid

Inspectie Verkeer en Waterstaat

IVW moet het systeem goedkeuren voor dat het in gebruik wordt genomen. De exploitatie mag beginnen als een verklaring van geen bezwaar is afgegeven.

Wat	Vrij geven voor exploitatie
Hoe	Het geven van een verklaring 'geen bezwaar'
Wanneer	Stap 10

7.5 Conclusie

De veiligheid van het project wordt planmatig aangepakt met behulp van de levenscyclus. Het projectmanagement is verantwoordelijk voor de veiligheid en bij een adequate uitvoering van het veiligheidsplan is de veiligheid gegarandeerd. De betrokkenen die de veiligheid moeten controleren en beoordelen hoeven bij adequaat handelen van het projectmanagement geen negatief oordeel te vellen. Deze betrokkenen garanderen dat alle veiligheidsaspecten worden bekeken en beoordeeld. Op deze manier wordt de veiligheid van de Hoekse Lijn gewaarborgd. Het gecombineerd gebruik van metro en goederentreinen op de Hoekse Lijn na ombouw zorgt tijdens de ontwerpfase voor veel interfaces die mogelijk een gevaar voor de exploitatieveiligheid van de spoorweg zijn.

8 Conclusie en aanbevelingen

In dit rapport zijn enkele conclusies getrokken over hoe IVW het toezicht op lokale spoorwegprojecten kan verbeteren. Hiervoor is beschreven wat spoorwegveiligheid is en hoe betrokkenen de spoorwegveiligheid nastreven en proberen te borgen. Het technisch systeem en de case studie zijn beschreven en daar zijn conclusies uitgetrokken.

8.1 Inleiding

Uit het onderzoek van dit rapport is gebleken dat IVW voornamelijk afgaat op de bevindingen van ISA bij de beoordeling van lokale spoorwegprojecten en dit leidt niet tot een adequate borging van de veiligheid. Ook is gebleken dat ISA niet wettelijk ingekaderd is en als gevolg daarvan niet hoeft te voldoen aan richtlijnen en normen. De literatuur geeft bovendien niet aan hoe een ISA kan worden gecertificeerd en geaccrediteerd. Verder geldt dat de interfaces van de ontwerpaspecten bij de integratie van meerdere spoorssystemen afstemmingsproblemen creëren en deze veroorzaken vervolgens veiligheidsrisico's.

8.2 Conclusies

De huidige Wet- en Regelgeving is gecompliceerd en sluit niet in alle gevallen aan bij de werkelijkheid van een lokaal spoorwegproject. Een nieuwe wet is nodig om lokale spoorwegen juridisch eenduidig in te kaderen. De vormgeving van het toezichtproces is onvoldoende geschikt om de integrale exploitatieveiligheid van lokale spoorwegprojecten te waarborgen. ISA is niet voldoende ingekaderd en is niet voldoende toegerust, door middel van certificaten, om als toetsers te functioneren. De onafhankelijkheid van ISA is hiermee niet gewaarborgd. Daarnaast heeft IVW veel kennis die niet mag worden gebruikt voor advies ten aanzien van het project. Met name de relatie tussen het materieel en de overige ontwerpaspecten is van cruciaal belang om de veiligheid te waarborgen. Bij de Hoekse Lijn is sprake van twee verschillende typen treinen namelijk metro's en goederentreinen, die beide gebruik moeten kunnen maken van de spoorweg. Het is gebleken dat dit het grootste risico is voor de veiligheid van de Hoekse Lijn.

De relaties tussen de betrokkenen zijn niet duidelijk omschreven. Zo wordt in het Normdocument veiligheid lightrail nauwelijks gerefereerd aan het projectmanagement. Het projectmanagement verzorgt daarentegen de communicatie tussen de betrokkenen en draagt namens de opdrachtgever (stadregio) de verantwoordelijkheid voor het project. De relaties die van belang zijn voor het direct waarborgen van de veiligheid zijn nagenoeg allemaal met het projectmanagement. ISA beoordeelt de verschillende subsystemen integraal.

Drie wijzigingen worden voorgesteld om de veiligheid te waarborgen. Als eerste rapporteert ISA aan de opdrachtgever en niet aan het projectmanagement, om de onafhankelijkheid van ISA te verzekeren. Als tweede wordt ISA geaccrediteerd door IVW om te verzekeren dat ISA voldoende bekwaam is om de beoordeling van het spoorproject uit te voeren. Omdat op deze manier ISA onafhankelijk en bekwaam is hoeft IVW het project niet zelf te toetsen en als derde vervalt de directe relatie tussen IVW en het project daarmee. Wel behoudt IVW het recht om de accreditatie van ISA in te trekken en daarmee zal ook de beoordeling van het project niet meer geldig zijn. Een nieuwe beoordeling is dan nodig waardoor het project dus tijdelijk wordt stopgezet. IVW heeft daarnaast ook de mogelijkheid om zonder belangenverstrengeling advies te geven aan het lokale spoorwegproject en daarmee de kennis en de aanpak van de veiligheid vroegtijdig in een project te betrekken.

De casestudie van de Hoekse Lijn heeft aangetoond dat de gewijzigde organisatiestructuur kan worden toegepast op het Spoorwegproject Hoekse Lijn. De veiligheid van het project wordt planmatig aangepakt met behulp van de levenscyclus. Het projectmanagement is verantwoordelijk voor de veiligheid en bij een adequate uitvoering van het veiligheidsplan is de veiligheid gegarandeerd. De betrokkenen die de veiligheid moeten controleren en beoordelen hoeven bij adequaat handelen van het projectmanagement geen negatief oordeel te vellen. Deze betrokkenen garanderen dat alle veiligheidsaspecten worden bekeken en

beoordeeld. Op deze manier wordt de veiligheid van de Hoekse Lijn gewaarborgd. Het toelaten van goederentreinen op de Hoekse Lijn, na ombouw, zorgt tijdens de ontwerpfase voor veel interfaces die mogelijk tot een gevaar voor de exploitatieveiligheid van de spoorweg leiden.

Hoofdconclusie

De Inspectie Verkeer en Waterstaat kan effectief toezicht houden op de lokale spoorwegveiligheid door toezicht uit te oefenen op het proces waarin betrokkenen de veiligheid waarborgen. Dit gebeurt door accreditatie van ISA en door middel van advies aan het projectmanagement en de opdrachtgever. IVW toetst daarmee vroegtijdig of het aspect veiligheid wordt meegenomen en toetst daarna of de benodigde veiligheidsbetrokkenen voldoende vroegtijdig zijn betrokken. IVW toetst zelf niet meer op de inhoud, IVW accrediteert dus ISA's en de NoBo's en deze betrokkenen voeren de uiteindelijke veiligheidstoets op de inhoud uit.

8.3 Aanbevelingen

Het is belangrijk dat de opdrachtgever een bekwaam projectmanagement aanstelt die handelt volgens de richtlijnen, het veiligheidsmanagementsysteem en het kwaliteitsmanagement toepast; dan is de veiligheid in grote mate gewaarborgd. Het projectmanagement is namelijk eindverantwoordelijke voor de veiligheid. Om een adequaat projectmanagement samen te stellen is het nodig dat er genoeg kennis over veiligheid in het projectmanagement zit. Het is daarom verstandig dat het projectmanagement een Safety Manager aanstelt, hoewel niet verplicht, om het veiligheidsmanagementsysteem te ondersteunen.

Om het kader voor het functioneren van een ISA duidelijk te maken wordt aanbevolen om de manier waarop ISA kan worden geaccrediteerd te onderzoeken en te bepalen hoe de certificeringprocedure er uit gaat zien. Hiervoor is in hoofdstuk 6 al een opzet gegeven.

Voorgesteld wordt om de keuze van een ISA bij een lokaal spoorwegproject te laten bepalen door de opdrachtgever en de gekozen ISA te laten rapporteren aan de opdrachtgever. De onafhankelijkheid van ISA is op deze manier beter gewaarborgd omdat de getoetste nu niet de toetser betaald maar autonoom kan toetsen. Voor de kwaliteit van ISA is het wel van belang dat ISA wordt geaccrediteerd door IVW met in elk geval de normen: ISO 9000, ISO 9001 en NEN-EN 50126-1.

Voor de accreditatie van ISA is het nodig dat de accrediteur voldoende kennis in huis heeft. Het is daarom van belang dat de kwaliteitsmanagementsysteemnormen ook intern toe worden gepast binnen IVW. Met deze normen streeft IVW zelf een continue kwaliteitsverbetering na en kan op basis van voldoende kennis en expertise ISA worden geaccrediteerd. Deze kennis en expertise kan IVW ook gebruiken bij de opstartfase, als adviserende partij, van een spoorwegproject en daarmee vroegtijdig afstemmingsproblemen, die mogelijk veiligheidsrisico's bezitten, te benoemen.

Als laatste wordt aanbevolen om de conclusies van dit rapport mee te nemen in het borgen van de veiligheid van nieuwe lokale spoorwegprojecten en daarvoor het Normdocument Veiligheid Lightrail aan te passen met daarin de gewijzigde rol van ISA en IVW. Daarnaast deze norm of een equivalent daarvan op te nemen in de nieuwe Wet Lokaalspoorwegen.

Referenties

- Roland, H.E. and Moriarty, B. (1990), *System safety and management*, Book, wiley, Los Angeles
- Barijs, J. (2010), *Studie guide SPM 5920 design project*, Collegedictaat, TU Delft, Delft
- Beukenkamp, W.R. en Stoop, J.A. (2002), *Al doende leert men*, HSL-Zuid Integrale Veiligheid, Rapport, TU Delft, Delft
- Beukenkamp, W.R. en Wedzinga, A.A. (2009), *Toezicht op spoor, tram en metro*, Rapport, IVW, Utrecht
- Beukenkamp, W.R., IJsselstijn, S. (2006), 'Reliability of safety-critical systems: unravelling criticality', gepresenteerd op *30th ESReDA Seminar*, 7-8 June 2006, Trondheim.
- EG (2004), *2004/49/EG*, Richtlijn, Europees Parlement en de Raad, Brussel
- Geest, N. (2005), *Reader toelatings- en veiligheidseisen (licht)treinmateriaal op hoofdspoorwegen*, Rapport, ProRail, Utrecht
- Gotz, H. (2009), *Prioriteiten TE RAIL 2010*, Rapport, Inspectie Verkeer en Waterstaat, Utrecht
- Haimplaetzer, P. en Busch, C. (2007), 'Safety management in rail infrastructure', *Safety science monitor*, vol. 11, no. 2
- Hansen, I.A. (2006), *Functioneel & Constructief ontwerp van wegen en Spoorwegen*, Collegedictaat, TU Delft, Delft
- Hoeven, F. van der, Westrik, J (2006), 'Versnellen en vertragen', *Nova Terra*, vol. 6, no. 2, 22-27
- Hummel, T. (2002), *De positie van de sneltram binnen een duurzaam-veilig verkeerssysteem*, Rapport SWOV, Leidschendam
- IVW (2008), *Checklist audit NOBO*, Notitie, Inspectie Verkeer en Waterstaat, Utrecht
- Keulen, D., Mispelaar, A. (2009), *Samenwerking met meerwaarde in openbaar vervoer van de Zuidvleugel*, Rapport, Erasmus Universiteit Rotterdam, Rotterdam
- Koppenjan, J. en Groenewegen, J. (2005), 'Institutional design for complex technological systems', *International Journal of Technology, Policy and Management* 2005 - Vol. 5, No.3 pp. 240 - 257, Delft
- NEN (1999), *NEN-EN 50126-1*, Norm, Nederlands Normalisatie-Instituut, Delft
- NEN (2001), *NEN-EN 50128*, Norm, Nederlands Normalisatie-Instituut, Delft
- NEN (2003), *NEN-EN 50129*, Norm, Nederlands Normalisatie-Instituut, Delft
- NEN (2005), *NEN-EN-ISO 9000*, Norm, Nederlands Normalisatie-Instituut, Delft
- NEN (2008), *NEN-EN-ISO 9000*, Norm, Nederlands Normalisatie-Instituut, Delft
- Peijs, K.M.H. (2005), *Nota van toelichting Spoorwegwet*, Nota, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

Rail Safety and Standards Board (2000), *Engineering Safety Management Volumes 1 and 2 (The Yellow Book)*, Rapport, Railtrack PLC, London

Soons, C.J. (2005), *De veiligheid in metrosystemen*, Thesis, Dienst spoorweg verkeer en vervoer gemeente Amsterdam, Amsterdam

Stoop, J.A. (2004), *Veiligheidsborging van grote spoorwegprojecten*, Rapport, Tweede Kamer, Den Haag

SWOV (2008), SWOV-Factsheet, *Hoe passen lightraillijnen in Duurzaam Veilig?*, Rapport, SWOV, Leidschendam, Delft

TE Rail (2004), *Toezihts visie Rail*, Rapport, Inspectie verkeer en waterstaat, Utrecht

Spruijt, M.P.N. (2007), *Onderzoek naar de handelwijze IVW inzake RandstadRail*, Rapport, TNO Bouw en Ondergrond, Apeldoorn

V&W (1999), *Eerste Kadernota Railveiligheid*, Rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat Den Haag

V&W (2002), *Normdocument veiligheid lightrail versie 5.0*, Rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

V&W (2004), *Tweede Kadernota Railveiligheid*, Rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

V&W (2008), *Trendanalyse 2008*, Trends in de veiligheid van het spoorstelsel in Nederland, Rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

V&W (2009), *Programma Hoogfrequent Spoorvervoer: Plan van aanpak en tussenrapportage*, Rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

V&W (2010), *Derde Kadernota Railveiligheid*, Rapport, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag

Visser, W. de (2004), *Integraal Veiligheidsplan HSL-Zuid*, Rapport, Rijkswaterstaat, Utrecht

Vliet, J.H. van (2007), *Op woensdag 29 november 2006 ontspoord om 18:32 uur op het wisselcomplex Leidschendam, nabij de halte Forepark, een RandstadRail voertuig van de Erasmuslijn*, Onderzoeksrapport RV-06U1018, Inspectie verkeer en waterstaat, Utrecht

Vollenhoven, P. van (2008), *Ontsporingen bij RandstadRail*, Rapport, Onderzoeksraad Voor de Veiligheid, Den Haag

Websites

Engineering Safety Management (Application Notes), www.yellowbook-rail.org.uk, April 2010

Sociaal en Cultureel Planbureau, www.socialestaat.nl, juli 2010

SporenplanOnline, <http://www.sporenplan.nl/>, september 2010

Website for European rules and legislation, <http://www.saferail.nl/>, augustus 2010

Begrippenlijst

Gebaseerd op de begrippenlijst uit Derde Kadernota Railveiligheid.

ALARP

Het ALARP-principe: As Low As Reasonably Practicable (wenselijk, haalbaar en betaalbaar). Bij maatschappelijk aanvaardbare kosten wordt een rijk brede afweging gemaakt van kosten en te verwachten veiligheidswinst of -effecten.

ATB

Automatische treinbeïnvloeding.

ATB-Vv

Automatische treinbeïnvloeding – verbeterde versie.

CSM

Common Safety Methods

Dodelijk slachtoffer

Europese definitie: Iemand die bij een ongeval om het leven is gekomen of binnen 30 dagen daarna aan de gevolgen ervan overlijdt, met uitzondering van personen die zelfmoord hebben gepleegd.

ERA

European Railway Agency, het Europese Spoorweg Agentschap.

ERTMS

European Rail Traffic Management System.

Externe veiligheid

Is gericht op de beheersing van risico's voor de omgeving vanwege:

- Het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen;
- Het transport van gevaarlijke stoffen (buisleidingen, waterwegen, wegen, spoorwegen)
- Het gebruik van luchthavens.

FWSI

FWSI staat voor Fatalities and Weighted Serious Injuries. Dat is een gewogen gemiddelde van het aantal dodelijke slachtoffers en zwaargewonden. Dat gewogen gemiddelde wordt bepaald door een zwaargewonde gelijk te stellen aan 0,1 dodelijk slachtoffer.

Hoekse Lijn

De Hoekse Lijn is de naam van de spoorlijn tussen Schiedam Centrum en Hoek van Holland Strand. Alle treinen op dit traject rijden van en naar Rotterdam Centraal. De spoorlijn is een gedecentraliseerde spoorlijn, de verantwoordelijke concessieverlener is sinds 2008 de Stadsregio Rotterdam. De spoorlijn is op het gehele traject tweesporig en geëlektrificeerd. Naar Vlaarding en naar Maassluis vindt goederenverkeer plaats.

Hoofdrailnet of Hoofdspoorweginfrastructuur

De infrastructuur die beheerd wordt door de houder van de beheerconcessie. Deze infrastructuur wordt per Koninklijk Besluit aangewezen.

Interne veiligheid

Is gericht op de beheersing van de risico's voor personen die deelnemen aan meer of minder risicovolle activiteiten, waaronder de veiligheid van reizigers in het (rail)verkeer.

IVW

Inspectie Verkeer en Waterstaat

Lightrail

Lightrail is een term die wordt gebruikt bij een gecombineerd gebruik van tram, metro en trein of tenminste een combinatie van twee hiervan. Lightrail wordt gebruikt om het vervoer binnen en tussen steden met een dienst mogelijk te maken. Lightrail wordt gedefinieerd door het normdocument als: een vervoersysteem waarbij stedelijke en aglo-, of alleen aglo-spoorweg wordt toegepast, al dan niet in samenwerking met hoofdspoor.

Lokale spoorweg

Lokale spoorweg is alle spoorinfrastructuur die wordt gebruikt door tram- en metroachtige voertuigen met bovendien spoorwegbeveiliging. Lokale spoorwegen zijn dus niet de stadstrams, niet de hoofdspoorwegen en geen bijzondere spoorwegen.

NRV

NRV staat voor National Reference Value. Dat is een referentiewaarde die in Europees verband wordt vastgesteld op grond van het gemiddeld aantal FWSI's (Fatalities and Weighted Serious Injuries) in de afgelopen vier jaar. Vaak wordt de NRV uitgedrukt per miljard treinkilometers (of reizigerskilometers et cetera). Dat maakt vergelijking van landen met veel spoor(vervoer) en minder spoor(vervoer) eenvoudiger.

Ontsporingen van treinen

Europese definitie: Alle gevallen waarin ten minste één wiel van een trein uit de rails loopt.

OVV

Onderzoeksraad voor veiligheid. De Onderzoeksraad Voor Veiligheid doet onafhankelijk onderzoek naar oorzaken of vermoedelijke oorzaken van 'voorvallen' en categorieën voorvallen. Onder een voorval wordt niet alleen rampen en ongevallen verstaan, maar ook incidenten: 'voorvallen die een ongelukkige afloop hadden kunnen hebben'. De Onderzoeksraad is een bij Rijkswet ingesteld zelfstandig bestuursorgaan en de Raad is bevoegd voorvallen te onderzoeken op alle denkbare terreinen.

RandstadRail

RandstadRail is een regionaal OV-netwerk in de Zuidvleugel van de Randstad, dat de steden Den Haag, Rotterdam en Zoetermeer verbindt. RandstadRail maakt gebruik van twee voormalige spoorlijnen, de Zoetermeer Stadslijn en Hofpleinlijn, die werden omgebouwd tot sneltramlijnen. Deze twee lijnen verbinden Den Haag met Zoetermeer en Rotterdam.

Reiziger

Europese definitie: Iemand die een reis per spoor maakt, met uitzondering van het treinpersoneel. Voor ongevallenstatistieken worden reizigers die proberen in of van een bewegende trein te stappen, meegeteld.

Reizigerskilometer

Meeteenheid voor het vervoer van één reiziger per spoor over één kilometer.

Reizigerstreinkilometer

Meeteenheid die de verplaatsing van een reizigerstrein over één kilometer weergeeft.

Safety

Het streven om ongewenste gebeurtenissen zoals rampen, systeem- of procesfouten of menselijk falen zo veel mogelijk te voorkomen.

Security

Het weerstand bieden tegen opzettelijke verstoring. Dit kan ontstaan door opzettelijk menselijk handelen waarbij er diverse gradaties mogelijk zijn, in ernst oplopend van overlast en vandalisme tot criminele handelingen, sabotage en terrorisme.

Spoorweg ongevallen

Door rollend materieel in rijdende toestand veroorzaakte persoonlijke ongevallen. *Europese definitie:* Ongevallen van één of meer personen die door een spoorvoertuig of een daaraan vastzittend of daarvan losgeraakt voorwerp zijn geraakt. Daaronder begrepen zijn personen die van spoorvoertuigen vallen, alsmede personen die tijdens de reis aan boord van die voertuigen vallen of door losse voorwerpen worden geraakt.

Systeemverantwoordelijkheid

Betreft de inrichting en de werking van het stelsel als zodanig (een voorwaardenscheppende verantwoordelijkheid). Daarbij gaat het om het bepalen en vastleggen van de regels, de toedeling van verantwoordelijkheden en de inrichting van het toezicht. Dit betekent dat de minister van Verkeer en Waterstaat verantwoordelijk is voor het formuleren van het beleid, het functioneren van de wettelijke kaders, het initiëren van nieuwe wet- en regelgeving en de instelling, inrichting en het functioneren van het toezicht op de spoorwegveiligheid.

Treinbotsingen (inclusief botsingen met obstakels binnen het profiel van vrije ruimte)

Europese definitie: Een frontale botsing, een kop-staartbotsing of een zijlingse botsing tussen een deel van een trein en een deel van een andere trein, of met:

- rollend materieel dat wordt gerangeerd;
- vaste of tijdelijk op of nabij de rails aanwezige voorwerpen (behalve op spoorwegovergangen, indien zij door een overstekend voertuig of een gebruiker zijn verloren).

TSI

Technische Specificaties Interoperabiliteit

Veiligheid

De som van de safety en security inspanningen; een toestand waarin systemen, processen, personen of objecten redelijkerwijs beschermd zijn tegen ongeluk, aantasting of schade of de dreiging daarvan. In dit rapport is van deze definitie afgeweken en wordt met veiligheid alleen de exploitatieveiligheid(safety) bedoeld.

VMS

Het veiligheidsmanagementsysteem (VMS) is het middel om veiligheid een hoogwaardig, vanzelfsprekend en integraal onderdeel te laten zijn van het denken, beslissen en doen van het management en de medewerkers van een organisatie en op (veiligheids)raakvlakken tussen organisaties.

Zwaargewonde

Europese definitie: Iemand die bij een ongeval gewond is geraakt en langer dan 24 uur in het ziekenhuis was opgenomen, met uitzondering van personen die een poging tot zelfmoord hebben ondernomen.

Bijlagen

Bijlage A: RandstadRail onderzoeken

RandstadRail is een openbaar vervoersysteem tussen Rotterdam, Den Haag en Zoetermeer. Het vervoer wordt verzorgd door middel van lightrail. Tijdens het ontwerp en de aanleg moest een voormalige hoofdspoorweg worden aangepast aan de aansluitingen met de metro in Rotterdam, de tram in Den Haag en het voormalige hoofdspoor in Zoetermeer en een nieuwe trambaan in Zoetermeer.

Naar aanleiding van ontsporingen op RandstadRail zijn vier onderzoeken gedaan. De Inspectie Verkeer en Waterstaat heeft onderzoek gedaan naar de directe aanleiding van de ontsporing bij halte Forepark op 29 november 2006. TNO heeft een onderzoek gedaan naar het functioneren van de Inspectie Verkeer en Waterstaat. De TU Delft heeft een onderzoek gedaan naar het projectmanagement in het algemeen en de Onderzoeksraad Voor de Veiligheid heeft onderzoek gedaan naar alle ongelukken en de veiligheidswaarborging van het hele project.

Rapport Inspectie Verkeer en Waterstaat: Onderzoeksrapport

Het onderzoek van de Inspectie Verkeer en Waterstaat begint met de zin: "Op woensdag 29 november ontspoord om 18:32 uur op het wisselcomplex Leidschendam, nabij halte Forepark, een RandstadRail voertuig van de Erasmuslijn". Dit incident is de reden voor vier rapporten over de veiligheid en de verantwoordelijkheid van de betrokken betrokkenen bij de RandstadRail.

Dit rapport gaat over de gebeurtenissen voorafgaand aan het incident. De directe aanleiding van het incident is een defecte wissel geweest. Deze kapotte wissel is niet opgemerkt voorafgaand aan het incident. Het rapport heeft de volgende conclusies waarom niet voorafgaand aan het incident de defecte wissel is opgemerkt

Een gebrek aan adequaat Safety management en onvoldoende veiligheidsbeheersing resulteerde in een ongecontroleerde implementatie van de verschillende aspecten van het systeem en dit leidde tot veiligheidsproblemen.

Specifiek zijn de volgende tekortkomingen geconstateerd (IVW, 2007):

- Het doorgeven van een ongestoorde, veilig berijdbare rechts leidende stand van de wissel is een zeer ernstige afwijking binnen de veiligheidsketen van een railverkeersysteem
- Niet is vastgesteld dat de relatie tussen de wisselsteller en de beveiliging in alle gevallen goed werkt.
- Op de diversiteit en de gekozen communicatiemiddelen is geen risico inventarisatie gedaan. Dit is een onverantwoorde keuze geweest van het management
- De bestuurder van wagendienst 3, het verongelukte voertuig, heeft zich niet aan de regelgeving gehouden door de juiste stand van het wissel te controleren. Omdat ook het systeem geen foutmelding gaf is niet voorkomen dat het incident heeft plaatsgevonden.
- De centrale verkeersleiders van RandstadRail hebben onvoldoende mogelijkheden gekregen om zicht goed op te leiden voor hun taak als dienstleider.
- Geen adequate werkafspraken zijn gemaakt tussen de CVL van de RET en de CVL van de HTM.

Rapport TNO: Onderzoek naar de handelswijze IVW inzake RandstadRail

De Inspectie Verkeer en Waterstaat heeft TNO verzocht om een onderzoek te doen naar de handelswijze van IVW gericht op de 'machtiging in gebruikname' van RandstadRail. Deze opdracht omschrijving gaat in op de geldende regelgeving en procedures met betrekking tot RandstadRail.

De conclusies van het rapport zijn:

- IVW heeft de taak om de integrale beoordelen maar het juridische kader beperkt dit. In het geval van RandstadRail is IVW alleen betrokken bij het interlokale gedeelte van de spoorweg terwijl de integrale veiligheid betrekking heeft op ook de tramweg.
- Op de hoofdspoorwegen vindt attestatie van de vervoerders plaats. Dit is niet het geval op lokale spoorwegen terwijl de complexiteit vergelijkbaar is. De mogelijkheid voor IVW om bepaalde veiligheidsmaatregelen te verplichten zijn beperkt.
- Tijdens de het ontwerp en aanleg van de spoorweg heeft IVW twee rollen. IVW heeft zowel een adviserende rol als een toetsende rol. Deze twee rollen kunnen conflicterend zijn.
- IVW als toezichthouder moet goedkeuring geven aan het IVP, een vergunning voor realisatie verlenen en een machtiging tot ingebruikname te verlenen.
- IVW heeft tijdens het RandstadRail project goedkeuring verleend aan het IVP, een 'machtiging tot ingebruikname' verstrekt en advies gegeven tijdens de uitvoering van het project. IVW heeft geen 'vergunning voor realisatie' afgegeven, maar dit is een verdedigbare keuze geweest aldus TNO.

In het rapport van TNO worden enkele opmerkingen gemaakt over de handelswijze van IVW.

- IVW heeft de eigen kaders niet ingevuld en heeft bovendien geen intern kwaliteitssysteem en daarmee is het functioneren van IVW niet transparant, eenduidig en reproduceerbaar
- Geen minimale eisen worden gesteld aan de goedkeuring van het IVP, de vergunning voor realisatie en de machtiging tot ingebruikname. IVW is hier niet transparant.
- IVW is niet in geslaagd om ondanks het beperkende juridische kader toezichthouder te zijn van de integrale veiligheid van RandstadRail.
- De laatste opmerking van TNO gaat over het gebrek aan het planmatige en project specifiek toezicht door IVW.

Rapport TUDelft: Onderzoek naar de handelswijze IVW inzake RandstadRail

Het onderzoek van de TUDelft heeft zich meer gericht op de economische haalbaarheid. De conclusies van het rapport zijn gemaakt in dat perspectief.

- Combineer een snelle start, decompositie en een globaal programma van eisen met de zorg voor systeemintegratie. Projecten als RandstadRail eisen een hoge mate van flexibiliteit. Om toch de integratie van het systeem te waarborgen moet zorgvuldig een globaal programma van eisen worden gemaakt.
- Het sturen op tijd en geld is een goede benadering maar compenseer de nadelige effecten. In de opstartfase moet vooral worden gestuurd op geld. In latere fases zijn de scope, kwaliteit en veiligheid meer relevant en moet daar meer op gestuurd worden.
- Het betrekken van betrokkenen en het managen van de relaties is belangrijk maar wees daarin zakelijk. Niet alle betrokkenen zullen medewerking verlenen of kunnen dit niet op een adequate wijze. Doormiddel van projectmanagement is het belangrijk om een goed inschatting te maken van de verschillende belangen van de betrokkenen.
- De informatievoorziening is belangrijk, deze moet realistisch en betekenisvol zijn. De vele betrokkenen maken een goed afgestemd communicatie van belang. Het is wenselijk dat de rapporten goed worden gestroomlijnd.

Rapport OVV: Ontsporingen bij RandstadRail

Het onderzoek van de Onderzoeksraad is gedaan naar aanleiding van de ontsporingen bij RandstadRail. Dit onderzoek probeert te achterhalen wat er precies is gebeurd. De onderzoeken van de Onderzoeksraad richten zich niet op de schuldvraag maar heeft als doel te leren van de fouten die zijn gemaakt. De conclusies van dit rapport zijn

- De veiligheid is niet vanaf de start van het project meegenomen als volwaardig aspect en op voldoende hoog niveau

- De HTM was als vervoerder verantwoordelijk voor de veiligheid van de reizigers en het personeel, maar heeft dit onvoldoende waargemaakt
- Het Stadsgewest Haaglanden heeft de spoorweg vrijgegeven terwijl de onderbouwing was gebaseerd op een onvolledig veiligheidsdossier en dat niet met de vervoerders gedeeld.
- ISA heeft een verklaring van geen bezwaar afgegeven terwijl de veiligheid onvoldoend was aangetoond.
- Het test- en proefbedrijf is onvoldoende uitgevoerd met als gevolg dat de exploitatie startte terwijl de veiligheid niet was geborgd.
- Het Stadsgewest Haaglanden en de gemeente Den Haag hebben er niet voor gezorgd dat de spoorweg voldoende veilig was.
- Het ministerie hanteert wet- en regelgeving die niet aansluit bij projecten zoals RandstadRail en bovendien is het Normdocument niet als verplichting opgenomen in de subsidievoorwaarden
- IVW heeft een machtiging voor ingebruikname afgegeven terwijl het systeem niet veilig was

Bijlage B: Wet- en regelgeving

Voor de modificatie van lokale spoorweg bestaat een aantal relevante wetten en reglementen. Naast deze wetten geldt ook een algemeen wettelijk kader met daarin de Bouwwetgeving, de Milieuwetgeving, de Brandweerwet 1985, de Wet Rampen en Zware Ongevallen, de Wet Geneeskundige Hulpverlening bij Rampen, de Politiewet 1993 en de Gemeentewet.

Spoorwegwet 1875

In de spoorwegwet van 1875 staan bepalingen voor ondernemers en bestuurders voor de exploitatie van een spoorweg. De aanleg, exploitatie en beheer en onderhoud zijn in deze wet de verantwoordelijkheid van één betrokkene. Voor de exploitatie van een spoorweg is het verplicht om reglementen op te stellen voor de exploitatieveiligheid. Voorafgaand aan de ingebruikname van een spoorweg wordt een machtiging door de minister gegeven. In de praktijk geeft IVW een verklaring van geen bezwaar. (Spoorwegwet, 1875)

Reglement dienst hoofd- en lokaalspoorwegen (RDHL)

In RDHL staan bepalingen voor bestuurders van een spoorwegexploitatie. De bepalingen gaan over het rijden, het materieel en personeel en het beheer van de spoorweg. De exploitatie en beheer liggen in dit reglement niet noodzakelijk bij één betrokkene, hierin wijkt het reglement af van de Lokaalspoor- en Tramwegwet. (RDHL, 1977 herzien in 2006)

Lokaalspoor- en Tramwegwet (L&T 1900)

In de Lokaalspoor- en Tramwegwet staan bepalingen over een concessie. De concessie wordt alleen verleend bij koninklijk besluit ofwel door de Staten-Generaal of minister. Op basis van de Lokaalspoor- en Tramwegwet kunnen Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB) door de Provinciale Staten worden gemaakt voor het verkeer over spoorwegen of spoorwegen op de openbare weg. (Lokaal- en Tramwegwet, 1900)

Tramwegreglement 1920

De bepalingen voor de tram zijn vastgelegd in het Tramwegreglement. Overwegen kunnen worden beveiligd met Andreaskruisen model J12 en J13 volgens RVV 1990, maar de minister kan dit ook eisen.

Metroreglement 1981

In het metroreglement staan specifiek bepalingen voor de stadspoorwegen. In het bijzonder geldt hier de bepaling dat gelijkvloerse overwegen niet zijn toegestaan

Spoorwegwet 2005

De spoorwegwet 2005 geeft bepalingen voor de scheiding spoorweg en vervoer. Op de spoorwegwet 2005 zijn spoorwegregelingen en besluiten gebaseerd. De wetgeving is van toepassing als spoorwegen bij koninklijk besluit zijn aangewezen als hoofdspoorweg, lokale spoorweg of als bijzonder spoorweg. (Spoorwegwet, 2005) Alleen hoofdspoorwegen zijn vooralsnog aangewezen bij koninklijk besluit en de wetgeving voor lokale spoorwegen en bijzondere spoorwegen is nog niet in werking getreden. De spoorwegwet 1875 en de Lokaalspoor- en de tramwegwet is daarom nog van toepassing. Aan nieuwe wetgeving voor lokale spoorwegen wordt in 2010 gewerkt.

Verkeerswetgeving

Op delen waar de spoorweg de spoorbaan deelt met het wegverkeer zijn de Wegenverkeerswet (WVW) 1994 en het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990 (RVV) van toepassing.

Wet gemeenschappelijke regelingen (Wgr)

Gemeenten in een regio kunnen bepaalde verantwoordelijkheden overdragen aan een samenwerkingsverband. In de regio Rotterdam is dit de Stadsregio Rotterdam. De Wet Gemeenschappelijk Regelingen maakt het mogelijk om op vrijwillige basis deze publiekrechtelijke samenwerkingsverbanden op te richten. (Wgr, 2006)

Wet personenvervoer 2000 (Wp 2000)

De bepalingen voor de marktwerking in het openbaar personenvervoer zijn opgenomen in de Wet personenvervoer 2000. Openbaar personenvervoer is alleen toegestaan met een concessie verleend door het bevoegd gezag. (Wp 2000) Bij de Hoekse Lijn is het bevoegd gezag de Stadsregio Rotterdam.

Algemene voorwaarden openbaar stadsvervoer en streekvervoer (Avoss)

Bepalingen over het veilig vervoer van passagiers staan in de algemene voorwaarden voor het openbaar stadsvervoer en streekvervoer dat ook van toepassing is op het regionaal vervoer per spoor. Hierin zijn ook overige algemene voorwaarden opgenomen. (Avoss, 2007)

Burgerlijk Wetboek (BW)

In het Burgerlijk Wetboek staan bepalingen over de civielrechtelijke aansprakelijkheid voor schade, dood of letsel van reizigers als gevolg van een ongeval of slecht functioneren van het openbaar personenvervoer.

Wetboek van Strafrecht (WvSR)

Het Wetboek van Strafrecht samen met het Wetboek van Strafvordering vormen de basis van de strafrecht in Nederland. Ook overtredingen vermeld in andere wetten, zoals de Wegenverkeerswet 1994 en de spoorwegwet 1875 vallen onder het strafrecht

Arbowetgeving (Arbowet)

De bepaling voor het zorg dragen voor de veiligheid en de gezondheid van werknemers staat in de Arbowetgeving. Ook bepalingen om derden te beschermen tegen gevaren zijn hierin opgenomen.

Bijlage C: National Reference Values

In deze bijlage worden de National Reference Values (Nationale Referentie Waarden) gekwantificeerd. In onderstaande Figuur 19 en Figuur 20 zijn de NRV's per land opgenomen.

1. Zweden	0,0557
2. Ierland	0,0623
3. Verenigd Koninkrijk	0,0623
4. Denemarken	0,0903
5. Nederland	0,0941
6. Frankrijk	0,109
7. Duitsland	0,11
8. Slovenië	0,175
9. Luxemburg	0,225
10. Finland	0,248
EURV	0,288

Figuur 19, National Reference Values (NRV) Europa (ERA, 2010)

1. Zweden	5,70
2. Ierland	6,22
3. Verenigd Koninkrijk	6,22
4. Denemarken	7,55
5. Duitsland	10,9
6. Nederland	11,7
7. Slovenië	11,8
8. Slowakije	17,7
9. Frankrijk	21,9
10. Finland	26,8
EURV	34,4

Figuur 20, National Reference Values (NRV) Europa (ERA, 2010)

Bijlage D: Betrokkenen veiligheid ontwerp Lokale spoorweg

In deze bijlagen worden de betrokkenen bij het ontwerp van een lokale spoorweg nader beschreven.

Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW)

Sinds 1 januari 2003 bestaat IVW-divisie Toezichteenheid Rail. Dit is nu IVW/Rail- en wegvervoer. Het doel van IVW is het bewaken en het toezicht op veiligheid en de duurzaamheid van weg-, water-, lucht-, en spoorgebruik.

Binnen IVW Rail en wegvervoer zijn vier afdelingen: analyse en ontwikkeling, handhaving, audit en vergunningverlening en planning en dienstverlening. De complete taak van IVW Rail en Wegvervoer bestaat uit:

- Vergunningverlening
 - o Bedrijfsvergunningen
 - o Veiligheidsattesten
 - o Erkenningen
 - o Machtiging voor ingebruikname
 - o Toelaten van voertuigen
- Operationele inspecties en reality checks
- Analyse en ontwikkeling van spoorwegveiligheid
- Onderzoek van incidenten
- Consultatie met de marktbetrokkenen

(Beukenkamp, 2009)

Opmerkelijk is dat IVW zelf inspecties uitvoert op het gebied van veiligheidsmanagementsystemen van transportbedrijven, maar zelf geen veiligheidssysteem heeft volgens de ISO 9000 kwaliteitsmanagementsystemen

De afdeling van vergunningverlening geeft de machtiging voor ingebruikname. Deze afdeling controleert het ontwerp van de nieuwe spoorweg op veiligheid. Deze afdeling doet de audits en de vergunningverlening en doet onderzoek naar de veiligheidsmanagementsystemen van de bedrijven.

Systeemgoedkeuring is de rol van de inspectie die in dit rapport wordt besproken. De inspectie heeft de verantwoordelijkheid om een spoorstelsel te keuren en bij goedkeuring toe te laten. Het toelaten van nieuwe systemen gebeurt op projectbasis. Slechts incidenteel worden nieuwe systemen toegelaten. Bovendien zijn deze systemen vaak modificaties van systemen die al aanwezig waren, maar dan met een nieuwe toepassing zoals bij de Hoekse Lijn, waar metro- en goederenvervoer op een spoorlijn gaan plaatsvinden. Naast IVW zijn ook nog andere inspecties betrokken op het spoor, bijvoorbeeld de arbeidsinspectie, maar deze gaan niet over de spoorwegveiligheid.

Nationale overheid

In 2010 is er een complex systeem van wet- en regelgeving van toepassing op het Nederlandse spoor. Een aantal wetten is van toepassing die niet meer volledig voldoen op bepaalde gebieden, zoals de spoorwegwet 1875. Het gaat dan om het gebied van het waarborgen van de veiligheid en om het gebied van de toepassing van de combinaties van tram, metro en trein.

De oude wetgeving is niet meer consistent en daarom wordt er nu gewerkt aan nieuwe wetgeving voor de huidige gang van zaken. Naast de problemen met de huidige wetten is er ook een discussie met betrekking tot de rol van IVW op het gebied van het toelaten van spoorwegsysteem. IVW wil zelf de huidige zogenoemde "controle op inhoud" behouden en

daarmee ook de verplichting om lokale spoorweg te laten goedkeuren door IVW. De lokale overheden willen deze verantwoordelijkheid zelf dragen net zoals nu gebeurt bij de stadstram.

Naast de rol van IVW is het ook van belang voor de wet wat de formele rol van ISA wordt en wat de relatie tussen IVW, ISA, het projectmanagement en de lokale overheid wordt. IVW heeft nu naast de toetsende taak ook een adviserende taak. De adviserende taak is in de praktijk overgenomen door de Safety manager en ISA maar formeel is dit niet zo vastgelegd. (Beukenkamp, 2009)

Lokale overheid

De wetgeving die van toepassing is op lokale spoorwegen is niet van toepassing op stadstrams. Voor de veiligheid van stadstrams is de regio gemeente verantwoordelijk. Het kader waarin de veiligheid wordt gecontroleerd bij de stadstrams is anders dan bij de lokale spoorwegen. Tramwegen worden aangelegd volgens de specificaties die gelden op het bestaande tramnet (HTM, 2010). De spoorwegbeheerder en de vervoerder zijn bovendien vaak eigendom van de regio gemeente en de regio gemeente houdt ook toezicht. Ook wordt het principe 'duurzaam veilig' toegepast bij de trambanen. Voor dit principe geldt een snelheidsbeperking op trambanen die gedeeld worden met wegverkeer van 30 km/h.

Notified Bodies (NoBo)

Een organisatie die is genomineerd door een nationale veiligheidsautoriteit van de Europese Unie en waar de Europese commissie van op de hoogte is gesteld is een NoBo. Voor deze nominatie zijn eisen gesteld. Deze eisen bestaan uit voldoende kennis, ervaring en onafhankelijkheid om aan de conformiteits te voldoen

De taak van de NoBo is om de maker van producten of diensten te toetsen aan de essentiële eisen die gesteld worden aan de specifieke producten of diensten en aan de kwaliteit van de maker zelf. De toets kan bestaan uit inspectie, kwaliteitszekerheid en onderzoek. De NoBo's mogen ook voor lokale spoorwegen producten en diensten certificeren.

Independent Safety Assessor (ISA)

In de veiligheidsmethode zoals voorgeschreven in het normdocument is een ISA (toetsers) nodig. ISA heeft de functie om de integrale veiligheid te waarborgen. ISA is niet in de wet opgenomen, maar wel in het normdocument dat de overheid als verplichting oplegt bij de aanleg van nieuwe lokale spoorweg. Hierin staat dat aan de machtiging voor ingebruikname een verklaring van ISA vooraf moet gaan. ISA is niet in de wet opgenomen en daarmee hoeft ISA niet formeel aan bepaalde eisen te voldoen. IVW moet wel ISA toetsen, maar onduidelijk is wat de eisen zijn. Het oordeel van ISA is voor IVW een belangrijk uitgangspunt voor de machtiging voor ingebruikname. (Normdocument, 2002)

Project management

Het projectmanagement is de uiteindelijk verantwoordelijke voor de veiligheid, ook als deelprojecten worden onderaanbesteed. Hierbij moet, als er sprake is van subsidie van de nationale overheid, het normdocument worden gebruikt. Het Normdocument Veiligheid Lightrail (NDL) is geschreven voor het projectmanagement en NDL wordt voor het ontwerpproces gehanteerd, zodat de veiligheid wordt gewaarborgd. De processtappen die worden gevolgd komen uit de EN 50126 norm.

Bijlage E: Fouten en gevaren spoorwegprojecten

Bij een incident kan door onderzoek worden vastgesteld wat de fouten in het systeem zijn geweest. Om tijdens het ontwerp fouten te kunnen voorkomen is het nodig om te weten welke fouten er kunnen optreden en deze fouten zijn in deze bijlage opgenomen.

Algemene fouten

De fouten kunnen worden gevonden uit data van ervaringen uit het verleden. De fouten kunnen worden verdeeld tussen subsysteemfouten en fouten bij de integratie van de verschillende subsystemen. Hieronder een niet complete lijst van fouten en tekortkomingen die kunnen voorkomen:

- Fouten in eisen
- Ontwerp en realisatie tekortkomingen
- Productie tekortkomingen
- Inherente zwakke punten van het systeem
- Software fouten
- Tekortkomingen in de instructie voor exploitatie
- Instructie tekortkomingen
- Menselijke fouten
- Institutionele fouten
- Exploitatiekeuze fouten
- Externe invloeden
- Verlies sterkte van constructie
- Slijtage
- Overschrijding toelaatbare spanning

Componentfouten

Dat zijn fouten in de subsystemen die kunnen worden veroorzaakt door een van de algemene fouten. Het is van belang dat de Notified Bodies hier scherp op controleren. De fouten die hier kunnen ontstaan moeten worden opgelost door betere accreditatie en het toepassen van de specifieke normen die van toepassing zijn. Ook kunnen methodes worden gebruikt om deze fouten te identificeren.

Institutionele fouten

De fouten die worden veroorzaakt door het niet stellen van de juiste eisen en het niet adequaat naleven van instructies kan worden voorkomen door het toepassen van de kwaliteitsnorm EN-ISO 9000. Ook het aanwijzen van een Safety manager. De beoordeling van de independent Safety assessor kan zorgen voor een tijdige identificatie van de fouten.

Belangrijkste incidenten van het totale risico bij RandstadRail

Bij de RandstadRail is onderzoek gedaan naar wat de meest voorkomende gevolgen zijn van de fouten en gevaren. De gevolgen zijn:

- Ontsporingen
- Botsingen
- Incidenten bij in- en instappen
- Aanrijdingen op overpaden
- Aanrijdingen op overwegen
- Aanrijdingen met medewerkers

Bijlage F: Documenten levenscyclus

In deze bijlage de vier documenten die moeten worden gemaakt als de levenscyclus wordt gevolgd volgens het normdocument. Met name de safety cases zijn nader beschreven.

Integraal veiligheidsplan

Plan van aanpak voor de veiligheid op basis van de levenscyclus

Gevarenlogboek

Opsomming van gevaren

Safety Cases

Er zijn drie manieren om aan te tonen of een component veilig is en deze zijn hieronder beschreven.

Subsysteem volgens technische specificaties

Het gaat bij het aantonen van subsystemen op basis van technische specificaties om subsystemen die 'kant en klaar' of 'van de plank' worden aangeschaft

- Uitvoeren van de technische specificaties
- Vergelijken met de algemene criteria
- Bepalen of risico acceptabel is

Overnemen bestaand veilig subsysteem

Bij het overnemen van bestaande systemen gaat het om systemen die in de praktijk hebben bewezen veilig te zijn. Dit zijn minder vaak voorkomende systemen waar geen gecertificeerde technische specificaties van bestaan

- Uitvoeren van gelijkheidsanalyse en test met het referentiesysteem
- Gebruik geanalyseerde technische specificaties van referentiesysteem
- Vergelijken met de algemene criteria
- Bepalen of risico acceptabel is

Expliciete risicoschatting

Als wordt gekozen voor een subsysteem of systeem waar geen technische specificaties of vergelijkbare systemen van bestaan moet zelf een risicoschatting worden gedaan om aan te tonen dat de veiligheid gewaarborgd is.

- Identificeren van scenario's en gerelateerde veiligheidsmaatregelen
- Bepalen van specifieke veiligheidscriteria
- Kwalitatieve of kwantitatieve risicoschatting
- Vergelijken met criteria
- Bepalen of risico acceptabel is

Evaluatie Veiligheidsplan

De Top Safety Cases waarin de uiteindelijke veiligheid is aangetoond en veiligheidsgaranties worden gegeven.

Bijlage G: Interfaces ontwerpaspecten

In deze bijlage worden de interfaces tussen de ontwerpaspecten nader beschreven.

Lijst met alle Interfaces

- Baanvaksnelheid – Materieel
- Baanvaksnelheid – Vrije baan
- Baanvaksnelheid – Treinintensiteit
- Baanvaksnelheid – Beveiliging
- Beveiliging – Materieel
- Beveiliging – Vrije baan
- Beveiliging – Treinintensiteit en tonnage
- Spoorwijdte – Materieel
- Treinbelasting – Materieel
- Treinintensiteit en tonnage – Materieel
- Tractie-energie (Voedingssysteem) – Materieel
- Perron – Materieel
- Vrije baan – Materieel

Baanvaksnelheid – Materieel

De baanvaksnelheid zal worden gezet op 100 km/h en het nieuwe materieel en de goederentreinen hebben dezelfde maximale snelheid. Een gevaar kan ontstaan als het materieel harder gaat rijden dan 100 km/h, maar dit is in het huidige ontwerp niet mogelijk.

Baanvaksnelheid – Vrije baan

De spoorweg is niet vrij van wissels, maar wel van overige modaliteiten en de ontworpen baanvaksnelheid is daarom mogelijk en wordt niet gelimiteerd door een niet-vrije baan.

Baanvaksnelheid – Treinintensiteit en tonnage

De snelheid van de treinen bepaalt gedeeltelijk de maximale capaciteit op het spoor. Op de Hoekse Lijn is de intensiteit niet groot en hier worden geen problemen voorzien.

Baanvaksnelheid – Beveiliging (afstemmingsprobleem)

Met het ZUB 222c systeem is beveiliging aanwezig en de snelheid wordt niet beperkt voor de metro. Voor de goederentreinen is er geen spoorwegbeveiligingssysteem dat compatibel is. Hier zullen extra voorzieningen moeten worden getroffen om de veiligheid te waarborgen. Bijvoorbeeld door de snelheid van de goederentreinen te verlagen naar maximaal 40 km/h of de goederentreinen aanpassen aan de beveiliging van de Hoekse Lijn.

Beveiliging – Materieel (afstemmingsprobleem)

De beveiliging van zowel het spoor als het materieel is hetzelfde, ook hier zijn geen problemen te verwachten wat betreft de passagierstreinen. De goederentreinen rijden volgens een ander systeem. Deze twee verschillende systemen moeten op elkaar worden afgestemd of in elk geval moet hiervoor een oplossing worden gevonden voor het veilig vervoer van goederen.

Beveiliging – Vrije baan

Het ZUB 222c spoorwegbeveiligingssysteem werkt met seinen langs het spoor en tevens is een machinist aanwezig. Het systeem kan werken doordat de Hoekse Lijn vrij is van overige modaliteiten. De overwegen kunnen worden beveiligd met automatische halve of dubbele overwegbomen. De beveiligde overwegen leveren zelf geen beperking van de snelheid op.

Beveiliging – Treinintensiteit en tonnage

De beveiliging die wordt toegepast levert een beperking van de capaciteit. Bij de lage intensiteit van de Hoekse Lijn moet dit geen probleem opleveren voor de veiligheid

Spoorwijdte – Materieel

De spoorwijdte en het materieel zijn compatibel. De afstemming van beide maten en materiaal op elkaar is van groot belang in verband met de snelheid van de slijtage en de mogelijkheid tot ontsporing. Te ruwe en of te weinig speling vanwege afwijkingen in de productie kan makkelijk tot ontsporingen leiden.

Treinbelasting – Materieel

Het spoor moet ontworpen worden op vervoer van transport van goederen. Het goederenvervoer op de huidige Hoekse Lijn is al aanwezig, maar ook nieuw of vernieuwd spoor moet hierop worden aangepast.

Treinintensiteit en tonnage – Materieel

Het ontwerp van het spoor moet voldoende sterk zijn om de gewenste intensiteit van 6 treinen per uur per richting te kunnen verwerken.

Tractie-energie (Voedingssysteem) – Materieel (afstemmingsprobleem)

De tractie is een probleem omdat de goederentreinen op een andere spanning rijden dan de gewenste bovenleidingspanning. Dit kan een veiligheidsprobleem zijn omdat een niet juiste afstemming van tractie kan leiden tot incidenten, hoewel de gevolgen klein zijn.

Perron – Materieel (afstemmingsprobleem)

Het materieel moet wederzijds worden afgestemd op de breedte en de hoogte van de perrons en de (goederen)treinen. Dit kan een gevaar voor instappen opleveren.

Vanwege het mogelijk maken van het passeren van treinen zou de afstand van het spoor tot het perron te groot kunnen worden. De passagiers die willen instappen lopen extra gevaar vanwege de extra afstand die wordt overbrugt.

Vrije baan – Materieel

Bij de aanleg of modificatie van spoorwegspoorweg moet rekening worden gehouden met het profiel van vrije ruimte van de toekomstige treinen. Treinen moeten namelijk op een ongehinderde wijze kunnen rijden over het spoor.

Bijlage H: Technische subsystemen

In deze bijlage worden de technische subsystemen nader beschreven.

Lijst met technische subsystemen

- De stations
- De communicatieapparatuur en verkeersleiding
- De tractie-energievoorziening
- Het spoorwegbeveiligingssysteem
- Het dwarsprofiel onderbouw
- Het dwarsprofiel bovenbouw
- Het verticaal alignement
- Het horizontaal alignement
- De wissels
- De overwegen
- De aansluitingen

Stations

Naast de perronhoogte en de perronafstand zijn op het station met name de toegangswegen belangrijk voor de passagiers. De toegangswegen worden afgeschermd van het spoor en ook wordt voorkomen dat passagiers het spoor op ongewenste plaatsen oversteken om op het juiste perron te komen. Deze afscherming kan met behulp van bruggen of tunnels worden gerealiseerd. Daarnaast zijn algemene voorzieningen nodig zoals onder meer OV -poortjes en oplaadpunten

Communicatiesysteem

Bij de RET wordt voor de communicatie met de centrale verkeersleiding gebruik gemaakt van verschillende communicatiemiddelen. Op de treinen worden de mobilfoon MPT, de portofoon MPT en eventueel een GSM geplaatst. Bij de centrale verkeersleiding staat een MPT voor mobilfoonverkeer en portofoonverkeer en een telefoon. Als deze drie systemen goed worden aangelegd en onderhouden is de communicatie gewaarborgd. In geval van incidenten of dreigende incidenten wordt een adequate reactie door de verkeersleiding niet belemmerd.

De tractie-energievoorziening

De tractie-energievoorziening wordt ingesteld op 750 Volt.

Het spoorwegbeveiligingssysteem

Het spoorwegbeveiligingssysteem voor de metro wordt ATB (ZUB 222c of LZB) en voor de goederentreinen ATB-EG of NG/ECTS level 1 of 2.

Dwarsprofiel onderbouw

Het dwarsprofiel bestaat uit de aardebaan en kunstwerken. Bij de Hoekse Lijn bestaan de kunstwerken uit enkele bruggen over wegen en over water.

Dwarsprofiel bovenbouw

Het dwarsprofiel moet zo worden ontworpen dat de bovenbouw voldoende draagkracht heeft om het treinverkeer mogelijk te maken en het moet bovendien in staat zijn de baan vrij te houden van obstakels. Het dwarsprofiel moet aangepast worden, zodat de onderstaande aspecten kunnen worden verwerkt in een veilig dwarsprofiel. Bij de Hoekse Lijn moet bij de nieuw aan te leggen aansluiting bij Schiedam rekening worden gehouden met de PVR, het onderhoudspad, de onderbouwen, de bovenbouw, de seinen, de communicatiekabels en de kunstwerken en het houden van de objecten op voldoende afstand.

Verticaal alignement en horizontaal alignement

Het verticaal alignement van de Hoekse Lijn moet nauwkeurig worden bekeken bij de aansluiting van de Hoekse Lijn met de metro bij Schiedam Centrum. De bestaande spoorweg hoeft hier niet meer aangepast te worden, omdat hier nauwelijks hoogteverschil is. Ook de bepaling van de verticale ligging van de kunstwerken op de Hoekse Lijn valt onder het verticaal alignement.

Het horizontaal alignement van de Hoekse Lijn voldoet aan de normen voor snelheden tot 130 km/h. Na de modificatie van de Hoekse Lijn wordt de snelheid 100 km/h. Bij lagere snelheden volstaan minder strenge eisen en het horizontale alignement zal ook voldoen bij snelheden van 100km/h. Ook de bepaling van de horizontale ligging van de kunstwerken op de Hoekse Lijn valt onder het verticaal alignement.

Wissel

De wissels op de Hoekse Lijn moeten voldoen aan de nieuwste eisen. Het passeren van wissels kan direct of indirect leiden tot incidenten en ontsporingen. Het aantal wissels kan daarom beter zo laag als mogelijk worden gehouden.

Overwegen

De overwegen op de Hoekse Lijn komen vanaf Vlaardingen voor. Op de ontsluitingswegen kunnen de overwegen vervangen worden voor bruggen of tunnels om de veiligheid te vergroten. Enkele erftoegangswegen met zeer lage intensiteiten geven geen groot gevaar voor de veiligheid, mits goed bewaakt door automatische halve of hele overwegbomen.

Aansluitingen

Een aantal aansluitingen ligt op de huidige Hoekse Lijn. De meeste aansluitingen zijn met de bedrijfssporen langs de Hoekse Lijn. De Hoekse Lijn sluit nu ook aan op de 'Oude Lijn' van Amsterdam naar Rotterdam. De delen van de toekomstige aansluiting met de metro zijn ongelijkvloers en vanuit het oogpunt van veiligheid is dit ook gewenst.

Bijlage I: Betrokkenen Hoekse Lijn

In deze bijlage worden de betrokkenen bij het ontwerp van de Hoekse Lijn de nader beschreven.

Betrokkenen ontwerpaspecten en beleid Hoekse Lijn

- Stadsregio Rotterdam (SRR), Initiatiefnemer en financier
- Regio Gemeentes (RG's), Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Maasluis en Hoek van Holland
- Ministerie van verkeer en Waterstaat (V&W), de huidige eigenaar van het de spoorlijn
- Eventuele inspraak milieu- en belangengroepen (M&B)

Stadsregio Rotterdam (SRR), Initiatiefnemer en financier

Omdat het een vervoerskwestie betreft en Stadsregio Rotterdam daarover de bevoegdheden en verantwoordelijkheid voor exploitatie heeft gekregen is de SRR de beleidsmaker voor het totale project. De SRR heeft ook het overzicht over andere spoorweg projecten in de regio. De SRR kan zo zorgen voor een goede afstemming met deze projecten en de bestaande spoorweg.

Regio Gemeentes (RG's), Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Maasluis en Hoek van Holland

Het voorstel ombouw Hoekse Lijn is in de gemeenteraden van de verschillende gemeentes besproken en de regiogemeentes zijn betrokken bij de keuze voor tussenoverwegen of bruggen bij de kruisingen van het spoor met de weg.

Ministerie van verkeer en Waterstaat (V&W), Eigenaar hoofdrailnet

Het ministerie was concessieverlener van het contractspoor. De verantwoordelijkheid voor exploitatie is nu overgedragen aan de Stadsregio Rotterdam. Onzeker is of V&W geld beschikbaar stelt voor het ombouwen van de Hoekse Lijn.

Eventuele belangengroepen en milieugroepen

Naast de direct betrokken zijn er omwonenden die de veranderingen van de Hoekse Lijn zullen merken. Om uiteenlopende punten kunnen zij in beeld komen. De belangen van deze betrokkenen raken vaak de directe omgeving zoals het veilig kunnen passeren van de Hoekse Lijn. Ook het veilig vervoer van gevaarlijke stoffen is van belang voor deze betrokkenen en zij wensen dat in het geval van gevaarlijke stoffen extra veiligheidseisen worden gesteld.

Betrokkenen ontwerp Hoekse Lijn

- dS+V, Project management
- RET, toekomstige concessiehouder en spoorweg beheerder
- Goederenvervoerders (GV's), vervoerders van goederen
- Regio Gemeentes (RG's), Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Maasluis (Hoek van Holland is onderdeel van de gemeente Rotterdam)
- ProRail, de huidige spoorweg beheerder
- NS-Reizigers (NS-R), de huidige concessiehouder

dS+V, Project management

De uitvoeringsinstantie 'Stedenbouw en Volkshuisvesting' van de gemeente Rotterdam. De organisatie houdt zich bezig met diverse onderwerpen maar ook met verkeer en vervoer. Namens de stadsregio Rotterdam is dS+V verantwoordelijk voor het projectmanagement en dus de inschakeling van adviesbureaus en aannemers.

RET, toekomstige concessiehouder en spoorweg beheerd

De Rotterdamse Elektrische Tram vervoert de reizigers in de regio Rotterdam. Naast de metro worden reizigers vervoerd door middel van bus, tram en boot. De RET is verantwoordelijk voor de capaciteitsplanning, vervoer en onderhoud van de transportvoertuigen en de spoorweg. Bij de Hoekse Lijn zal de RET het onderhoud regelen, de centrale verkeersleiding verzorgen samen met de coördinatie van de hulpverlening en het vervoer van reizigers.

Goederenvervoerders (GV's), vervoerders van goederen

De vervoerders van goederen over rail naar en van de havens langs de Hoekse Lijn wordt verzorgd door de goederenvervoerders. Dit zijn diverse betrokkenen.

Regio Gemeentes (RG's), Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Maasluis

Ook bij de ombouw van de Hoekse Lijn zijn de gemeentes van de verschillende regiogemeentes betrokken. Hierbij gaat het om de keuze voor stations en het type vervoer dat nodig is voor de verschillende gemeentes.

ProRail, de huidige spoorweg beheerder

De verantwoordelijke voor het hoofdrailnet van Nederland is ProRail. ProRail doet de aanleg, onderhoud, beheer en veiligheid en zo probeert ProRail een betrouwbaar en veilig spoorwegnetwerk te creëren. Verder is ProRail verantwoordelijk voor de verdeling van de spoorcapaciteit over de vervoerders van de reizigers en goederen, het regelen van treinverkeer, de stations en de informatievoorziening. Bij de Hoekse Lijn is ProRail met name betrokken bij de bestaande aansluiting van de Hoekse Lijn met de Oude Lijn en dS+V informeren over de bestaande staat van de spoorweg.

NS-Reizigers (NSR), de huidige concessiehouder

NS-R is de huidige vervoerder van reizigers en zal tot en met de ombouw van de Hoeks Lijn de reizigers vervoeren. Tijdens de voorbereidingen na de ombouw speelt NS-R geen rol meer.

Betrokkenen veiligheid Hoekse Lijn

De actoren die betrokken zijn bij de veiligheid moeten zorgen voor een veilig project. Dit gebeurt zowel intern als extern als door toetsing door de inspectie. De betrokkenen voor veiligheid zijn niet primair verantwoordelijkheid voor de veiligheid.

- Brandweer en hulpverleners (B&H)
- Safety manager (SM)
- Independent Safety Assessor (ISA)
- Notified Bodies (NoBo)
- Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW)

Brandweer en hulpverleners

In een veiligheidswerkgroep zijn opgenomen de betrokkenen met een meer algemene veiligheidsbenadering. Deze betrokkenen zijn de Stadsregio, de politie, de brandweer en de Safety manager. De betrokkenen richten zich meer op de hulp bij calamiteiten en het beperken van de gevolgen van incidenten.

Safety manager

De Safety manager is de manager van de veiligheid bij het project. De Safety manager is een stap die op vele manieren kan worden ingevuld en nergens duidelijk is omschreven. Bij RandstadRail heeft de Safety manager het integraal veiligheidsplan geschreven. Ook beheert de Safety manager het gevarenlogboek en neemt adequaat actie na een melding van een potentieel gevaar of incident.

Independent Safety Assessor

ISA is een onafhankelijke betrokkene die moet toetsen of het ontwerp en de realisatie veilig is. Bij RandstadRail heeft ISA op basis van veiligheidsnormen getoetst of RandstadRail daaraan voldeed en daarmee veilig is.

Notified bodies

Notified bodies zijn Europees erkende keuringsinstanties die voornamelijk producten testen en goedkeuren voor een veilig gebruik volgens de Europese normen

Inspectie Verkeer en Waterstaat

De Inspectie geeft een "verklaring van geen bezwaar" af als het project aan de eisen van de inspectie voldoet. Ter ondersteuning gebeurt dit op basis van de bevindingen van het project van ISA.

Bijlage J: Ongevallen hoofdspoorwegen

In deze bijlage worden de ongevallen op hoofdspoorwegen in Nederland gekwantificeerd. In onderstaande Tabel 31 zijn de incidenten met het slachtoffer per gevaar genoteerd in de periode 2001-2008.

Tabel 31, Dodelijke slachtoffers treinverkeer 2001-2008 (TE Rail, 2009)

Gevaren	Doden	Zwaar gewonden
Suicide	1453	158
Overweggebruiker negeert stopsignaal	148	66
Onbevoegde bevindt zich binnen PVR	27	6
Reizigersoverpad	14	?
Spooroversteker	10	?
Reiziger valt	5	15
Baanwerker bevindt zich binnen PVR	5	2
Trein passeert stop-tonend sein (STS)	1	28
Overwegongeval in rangeergebied	2	1
Reiziger bevindt zich binnen PVR	2	0
Niet vakkundig handelen onbevoegde	1	0
Overwegbeveiliging faalt	1	0
Overige gevaren	0	12
Totaal	1669	275

Bijlage K: Ongevallen tramwegen

De raad voor de Transportveiligheid heeft onderzocht dat in de periode 1990-1998 in totaal 70 dodelijke slachtoffers zijn gevallen bij interactie van een tram met andere modaliteiten, zie Tabel 32. Deze cijfers geven de daadwerkelijke veiligheid, in deze periode, van het tramverkeer in Nederland aan.

Tabel 32, Slachtoffers tramverkeer 1990-1998 (OVV, 1999)

Gevaren	Dodelijke slachtoffers	Zwaargewonden
Bromfietzers	0	8
Fietzers	12	21
Voetgangers	19	47
Gemotoriseerd verkeer	7	48
Overige gevaren	1	2
Totaal	39	119