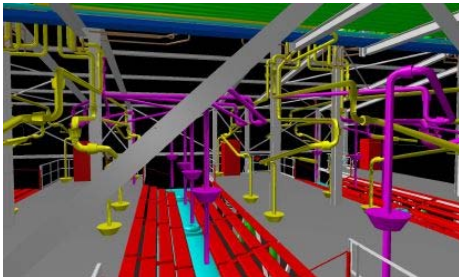




## Capability Statement



## Risico-analyse

Veiligheid heeft in de industrie en in de transportsector eerste prioriteit. De analyse van veiligheid en risico's kunnen wij voor een bestaande situatie uitvoeren, maar bij voorkeur doen we dit in een (her)ontwerpstadium. We brengen in kaart welke rol de mens speelt bij ongevallen, als veroorzaker of als slachtoffer. Op basis daarvan geven we advies om te komen tot een veilige werksituatie.

### Aanpak

Intergo heeft ervaring met het uitvoeren van risico-analyses in met name de (rail)vervoerssector en (petro)chemische industrie. Een risico-analyse richt zich vaak op de rol van de mens bij het ontstaan van ongevallen. Helaas blijkt de mens ondanks alle technische voorzieningen, in soms 90 % van de incidenten en ongevallen de hoofdoorzaak! Aanleidingen of gelegenheden voor die fouten zijn gelegen in de organisatie, de hulpmiddelen en de procedures waarmee gewerkt wordt. Intergo helpt u deze risico's te vinden, in zekere mate te kwantificeren, en oplossingen te vinden voor het voorkomen ervan.

Er zijn ook situaties waarin de mens niet zozeer veroorzaker is van ongevallen, als wel potentieel slachtoffer.

Denk aan baanwerkers die met zwaar materieel werken, vlak bij passerende treinen. Zij krijgen te maken met gevaar van aanrijding en arbeidsomstandigheden zoals lawaai en drukgolven. Intergo geeft op basis van de geplande werkprocessen aan waar gevaren zitten en tot welke aanpassingen of voorzieningen dit leidt. De risico-analyse houdt rekening met de bedrijfsspecifieke omstandigheden en sluit aan op de gedachte van de ongevalsketen zoals in bijvoorbeeld Tripod gehanteerd.

### Meerwaarde

Risico-analyse is iets dat vooraf gebeurt. Maar ook nadat een incident of ongeval zich heeft voorgedaan is nader onderzoek zinvol, en vaak zelfs zeer leerzaam. Intergo heeft vele ongevalsanalyses uitgevoerd. Deze worden in onderstaand overzicht algemeen beschreven omdat er vrijwel steeds een zekere betrouwbaarheid vereist is maar de aanpak toch in grote lijnen vergelijkbaar is.



## Vooraf: analyse van risico's

### Safety case HSL-Zuid



Voor de HSL-Zuid diende een safety-case te worden opgesteld waarin de veiligheid van het gehele spoorstelsel wordt aangetoond. Deze safety case moet de normen NEN-EN50126 en 50129 volgen. 'Human Factors' zijn in deze normen een belangrijk punt. Infrasppeed vroeg Intergo advies over de human factors en de integratie ervan in de safety cases.

Opdrachtgever: Infrasppeed

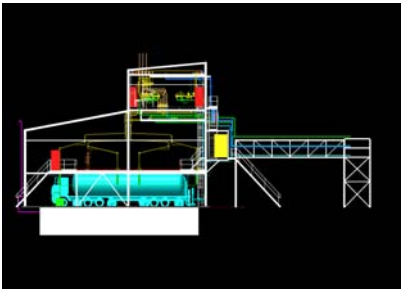
### Bediening 25 kV energie-voorziening



De risico-analyse was met name gericht op de bijzondere kenmerken van 25 kV vergeleken met de huidige, relatief lage, 1500 Volt spanning. Intergo gebruikte de TARA methode, een risico-analyse die gebaseerd is op een taakanalyse en zich leent voor situaties waar kansen en effecten (nog) niet heel precies bepaald kunnen worden. Een deskundige op gebied van energievoorziening heeft de ergonomische conclusies beoordeeld en aangescherpt. De risico-analyse leverde een aantal verhoogde risico's op die gebruikt konden worden voor bijvoorbeeld opleidingsdoeleinden of verbetering van procedures. De TARA methode is ook toepasbaar gebleken in andere situaties.

Opdrachtgever: ProRail (vh RIB)

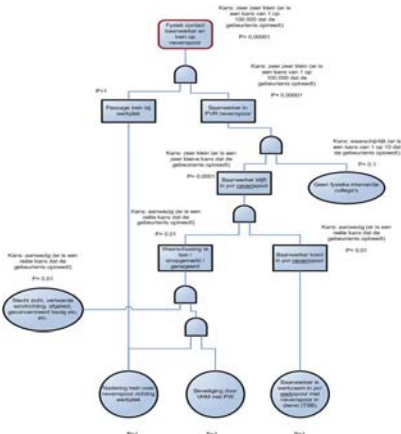
### HAZOPerator Vopak laadstation



Intergo heeft in opdracht van Vopak Terminal Botlek ergonomie specificaties opgesteld voor een nieuw te bouwen laadstelling. De analyse is uitgevoerd in een vroege ontwerfase om tijdig aandacht te hebben voor een gezond, veilig en efficiënt verlaadproces. De functionele ontwerp-specificaties zijn tot stand gekomen aan de hand van een gestructureerde ontwerpanalyse die o.a. is uitgevoerd met representanten van relevante eindgebruikersgroepen. Zo ontstond niet alleen inzicht in potentiële risico's en aandachtspunten tijdens ontwerp- en constructiefase maar verkreeg men ook onderbouwing van kritische investeringsaspecten.

Opdrachtgever: Vopak

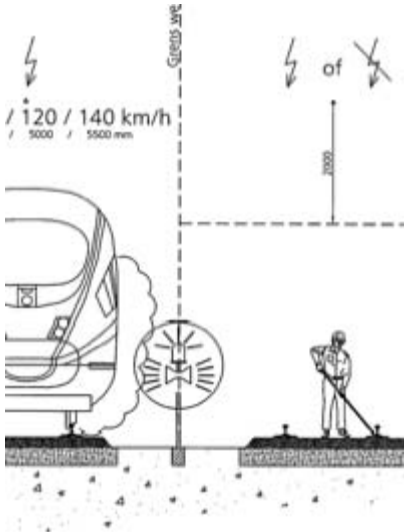
### Veilige snelheid voor baanwerkers bij passerende treinen



ProRail werkt aan het Normen Kader Veilig Werken Railinfra ter vervanging van het Reglement Veilig Werken. Om vooruitlopend op het Kaderdocument al enige maatregelen ter verbetering van de veiligheid van de baanwerkers te treffen, werd er een aantal operationele maatregelen getroffen. Eén daarvan was het verlagen van de snelheid van een passerende trein, daar waar gewerkt wordt. Er is een risico-analyse uitgevoerd aan de hand van een foutenboom. Dit leidde tot een aantal principes volgens welke onder diverse omstandigheden veilig kan worden gewerkt langs een in bedrijf zijnde nevenspoor.

Opdrachtgever: ProRail

## Arbo & Veiligheid HSL-Zuid



In de exploitatiefase van de HSL-Zuid kan vanwege het gezond en veilig werken een spanningsveld ontstaan met de beschikbaarheid van de baan. Door de Projectorganisatie is aan Intergo verzocht zichtbaar te maken op welke wijze veilig en gezond werken aan de HSL-infra kan plaatsvinden en welke beperkingen aan het treinverkeer daaruit eventueel voortvloeien. Als relevante te onderzoeken V&G effecten zijn onderscheiden:

- aanrijdgevaar
- geluid
- drukgolf
- opspattend ballast
- stof
- schrikreacties.

Voor deze effecten zijn maatregelen aanbevolen. Verder is gekeken naar algemene consequenties van het werk zoals beschikbaarheid van het spoor en vluchtwegen.

*Opdrachtgever: HSL-Zuid projectorganisatie*

## Beproeving hoge snelheidsperron



In verband met de passage van de Thalys langs perrons met een verhoogde snelheid (160 i.p.v. 130 km/u) is een onderzoek uitgevoerd om te komen tot een waarschuwingssignaal voor wachtende reizigers. Doel was om na te gaan of aangebrachte maatregelen (zig-zag markering en informatie bordjes) in objectieve zin (opstelgedrag) en subjectieve zin (oordeel reizigers) invloed hebben op de positie op het perron van wachtende reizigers bij een passerende trein.

*Opdrachtgever: ProRail (vh RIB)*

## LED lichtseinen



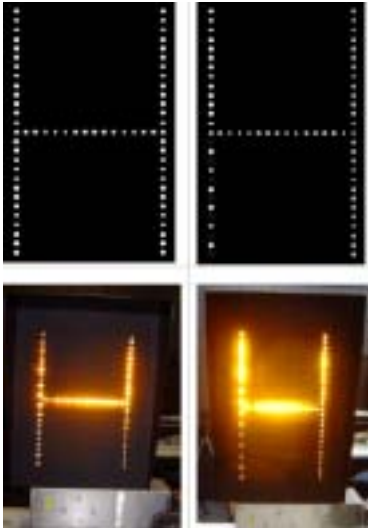
LED's zijn elektronische lichtbronnen met verschillende technische voordelen. Spoorlichtseinen die voorzien zijn van LED's zullen de conventionele lichtseinen met gloeilampen in de nabije toekomst gaan vervangen.

In opdracht van ProRail en een fabrikant van lichtseinen, heeft Intergo gezorgd voor het ergonomisch ontwerp van de licht- en waarnemingsaspecten van deze nieuwe seinen. We zijn begonnen met een risico-inventarisatie en bureaustudie. Als zaken van grootst belang kwamen hieruit tevoorschijn de (zeer grote) helderheid van de lichtsignalen en het identificeren van seinen. Een serie van iteratieve waarnemingsstudies in het veld met machinisten leidde tot een acceptabele helderheid.

In een simulatie studie keken we naar de effecten van de veel bredere lichtbundel van LED seinen. De resultaten gaven aan dat op complexe baanstukken machinisten meer afleesfouten maakten met LED seinen vergeleken met gloeilampseinen. In een situatie met gemengd LED seinen en gloeilampseinen, werden langere reactietijden gevonden, ook weer vergeleken met alleen gloeilampseinen. Al deze bevindingen hebben geleid tot specificaties voor een aangepast LED sein.

*Opdrachtgever: ProRail*

### Deeluitval van tekens op cijferbak

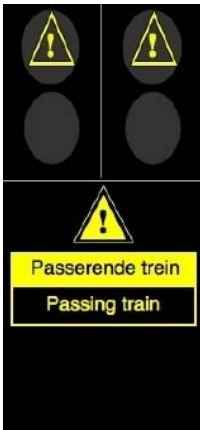


Matrixsignaalgevers worden in het Nederlandse seinstelsel toegepast om verkeerstechnische informatie of 'beelden' aan machinisten te geven in de vorm van cijfers, letters of symbolen. De beelden die een matrixsignaalgever kan tonen worden gevormd door lichtpunten; tot dusver waren dat gloeilampjes. De ontwikkeling van matrixsignaalgevers op basis van LED-techniek vereiste een onderzoek naar de gevolgen van zogenaamde 'deeluitval' waarbij een deel van de circa 100 LED's van een matrixsignaalgever is gedoofd. Het risico van deeluitval is dat een beeld onleesbaar wordt of dat het wordt gezien als een ander teken, met een andere betekenis.

Als onderdeel van de vrijgave door ProRail is Intergo gevraagd te onderzoeken welke verwarringen mogelijk zijn en hoe groot ongeveer de kans daarop is. Het onderzoeken van het effect van het verkeerd aflezen, de consequenties 'voor het treinverkeer' (binnen de context van de baan), alsmede het vaststellen van het risico (kans x effect) is door ProRail uitgevoerd.

*Opdrachtgever: ProRail*

### Waarschuwingssignalering bij vluchtdeuren in spoortunnels



Voor nieuwe spoortunnels brengt ProRail bij vluchtdeuren naar een nevenbuis een signalering aan die bij calamiteiten aangeeft of achter de deur nog rijdende treinen aanwezig kunnen zijn. Het is daarbij van belang dat deze signalering in alle tunnels op dezelfde manier wordt uitgevoerd. De vorm en uitvoering van deze signalering is nog niet in de bedrijfsvoorschriften van ProRail voorgeschreven. Door ProRail is aan Intergo verzocht voor de bedoelde signalering eisen op te stellen en deze concreet uit te werken qua kleur, vorm, informatie overdracht en plaatsing.

Op basis van een analyse van het evacuatieproces en ergonomische eisen is een voorstel voor de signalering ontwikkeld. Als ontwerpbepalende gebruiker geldt primair het treinpersoneel dat het evacuatieproces conform de evacuatieplannen initieert. En secundair de reiziger die geheel zelfstandig zonder instructie vooraf moet/wil vluchten vanuit een trein in een tunnel.

*Opdrachtgever: ProRail*

### Evacuatie uit brandende trein in tunnel



In opdracht van ProRail heeft Intergo deelgenomen aan een expertmeeting bij het COT Den Haag voor het in kaart brengen van de variabelen die het gedrag van reizigers beïnvloeden in aanloop naar en tijdens de eerste fase van een evacuatie bij een treinbrand in een tunnel.

*Opdrachtgever: ProRail*

## Snel passeren



Intercity's en stoptreinen rijden vaak achter elkaar over hetzelfde spoor. Bij een bepaald station passeert de intercity, die sneller doorrijdt, de stoptrein. Als zij volgens het spoorboekje rijden, hebben ze geen last van elkaar. Maar een kleine afwijking is al genoeg om elkaar te hinderen. De intercity moet inhouden achter de stoptrein of de stoptrein kan niet vertrekken omdat de intercity nog langs moet komen. Dit heeft al met al veel invloed op de capaciteit van het baanvak. Eigenlijk moeten de treinen zo dicht mogelijk (in tijd en afstand) op elkaar rijden en dit is het doel van het project Snel Passeren. Dit gaat echter niet zonder aanvullende ondersteuning voor de betrokken machinisten.

ProRail SpoorOntwikkeling heeft een aantal maatregelen voor Snel Passeren ontwikkeld. Intergo is gevraagd deze maatregelen vanuit het perspectief van het treinpersoneel te evalueren op effectiviteit en mogelijke neveneffecten (positief dan wel negatief).

*Opdrachtgever: ProRail*

## Risicomodel voor het bewust passeren van een gesloten overweg



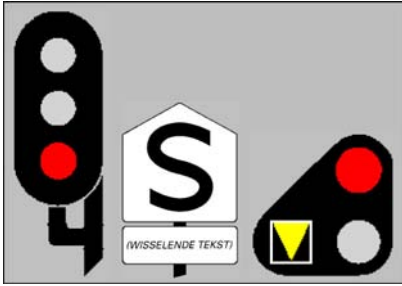
Veiligheid op overwegen krijgt binnen ProRail veel aandacht. De veiligheid op spoorwegovergangen is de afgelopen jaren dan ook enorm toegenomen. Helaas is er de laatste tijd weer een lichte stijging te zien in het aantal slachtoffers, waarbij roekeloos gedrag als belangrijkste oorzaak is geïdentificeerd. Ongevalseanalyses van ProRail hebben uitgewezen dat ruim veertig procent van het totale aantal overwegdoden het gevolg is van het bewust passeren van een gesloten overwegbeveiliging. Vanuit ProRail werd de vraag gesteld welke risicofactoren kunnen leiden tot het bewust passeren van een gesloten overweg en om op basis van deze gegevens een risicomodel te vormen.

Het gevormde risicomodel omvat veertien risicoverhogende factoren die allemaal van invloed zijn op de risico-afweging van een overweggebruiker om een gesloten overweg wel of niet te passeren. In het risicomodel scoort een overweg punten, indien de grenswaarde voor een risicofactor (op basis van de opgestelde normering) wordt overschreden. Met het risicomodel kan door ProRail inzicht verkregen worden in het totale risico op bewust passeren een overweg, maar ook in het risico op de vier deelaspecten. Het model geeft richting aan eventueel te nemen maatregelen om de kans op overtredingen te verminderen.

*Opdrachtgever: ProRail*

## Achteraf: analyse van incidenten

### STS-passages goederenvervoer



Intergo is begin 2008 met een onderzoek gestart naar het meervoud aan STS-passages per treinkilometer door goederenvervoerders in vergelijking met reizigersvervoerders. Het doel van het onderzoek is de achterliggende oorzaken te identificeren en passende maatregelen te formuleren.

De onderzoeksresultaten wijzen op beperkingen van de blootstellingsmaat (treinkilometers), alsmede de volledigheid en kwaliteit van de databasegegevens. Verder wordt vastgesteld dat het goederenvervoer afwijkt in specifieke oorzaken van STS-passages en in de context ervan. Er zijn 4 clusters van kenmerkende situaties geïdentificeerd. Ook zijn er aanwijzingen dat de ervaring van goederenmachinisten een rol speelt.

Op basis van de conclusies zijn aanbevelingen geformuleerd voor de goederenvervoerders, ProRail en IVW.

*Opdrachtgever: Stuurgroep STS*

### Onderzoeken naar het rijden door een rood sein door machinisten (STS)



Enkele malen heeft een trein die door rood licht reed, geleid tot een ongeval met grote materiële schade. Aangezien door rood rijden voor een machinist een zeer zwaarwegende fout is, ontstond de vraag hoe dit kon gebeuren. Technische oorzaken waren vrijwel uitgesloten. Het doel daarbij was van dergelijke fouten te leren, niet het zoeken van een schuldige.

In alle ongevallen is gebleken dat niet één oorzaak maar een samenloop van diverse (veronderstelde) oorzaken tot een verstoring van hebben geleid van het geroutineerde waarnemingsproces van de machinist. De onderzoeken hebben duidelijk gemaakt welke menselijke factoren een substantieel risico vormen. De gedane aanbevelingen kunnen helpen een aantal risicofactoren terug te dringen.

*Opdrachtgevers: OVV en IVW (toen resp. RvTV en Railned)*

### Beoordeling AHOB spoorwegovergangen



Er is behoefte aan een objectieve methode waarmee kan worden bepaald welke AHOB's dusdanig ongeval-actueel zijn dat nadere studie nodig is ten aanzien van de realisatie van een tunnel, viaduct o.i.d. Intergo is gevraagd een beoordelingssystematiek te ontwikkelen die als wegingsinstrument kan dienen bij het beoordelen van ongeval-actuele AHOB's. Door het toekennen van een weging zal er dan een hiërarchie binnen de zogenaamde hotspotlijst ontstaan.

De beoordelingssystematiek biedt eveneens inzicht welke overwegingen gelden bij de te nemen maatregelen.

*Opdrachtgever: ProRail (vh RIB)*

## Risico-analyse eenmensbediening



Connexxion vervoert sinds eind 2006 reizigers over de Valleilijn (Amersfoort – Ede-Wageningen vv). Anders dan bijvoorbeeld de Nederlandse Spoorwegen rijdt Connexxion zonder conducteur. Er is dus sprake van eenmensbediening. Een deel van het materieel is daarvoor specifiek ingericht, maar voor een deel rijdt Connexxion nog met ouder gehoord materieel, dat is ingericht voor een vertrekproces uitgevoerd in samenwerking met een conducteur.

In 2007 en 2008 heeft een relatief groot aantal treinen een stoptonend sein gepasseerd bij vertrek. Connexxion heeft Intergo gevraagd na te gaan of de eenmensbediening hier mogelijk debet aan is. Connexxion heeft de uitkomsten en aanbevelingen van het onderzoek opgenomen in het actieprogramma rond het voorkómen van STS-passages.

*Opdrachtgever: Connexxion*