

**ProRail**

## **Beoordeling plan "Open kap"**

Onderdeel bovenbouw en signalering

Van **ProRail**  
Auteur **Chiel Roovers, Rob den Boer, Bas Oosthoek**  
Kenmerk **P718628**  
Versie **1.0**  
Datum **18-2-2014**  
Bestand **Beoordeling Open Kap versie1.0.doc**  
Status **definitief**

# ProRail

## Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Algemene eisen	3
3	Uitvoeringsaspecten	3
3.1	Wie is opdrachtgever?	3
3.2	Wie bouwt?	4
3.3	HSL-asset?	4
3.4	Architectuur	4
3.5	Bouwperiode	4
4	<b>Veiligheid en signalering</b>	5
4.1	Calamiteiten	5
4.2	Impact op machinisten	5
4.3	EMC	5
4.4	Elektrocutiegevaar	6
4.5	ERTMS / GSM-R	6
5	Geluid	6
6	Conclusies	7
7	Literatuur	7

# ProRail

## 1 Inleiding

ProRail heeft op verzoek van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu het plan "Open Kap" van ONL [1] middels een quick scan beoordeeld.

Voor alle aspecten die samenhangen met de onderbouw (de dragende infrastructuur niet zijnde de Rheda-platen met de spoorstaven) is deze beoordeling door ProRail uitbesteed aan RIS (Railinfra Solutions). De weerslag van hun beoordeling is vastgelegd in het rapport "Open Kap Lansingerland, Quick scan" [2].

Voor alle aspecten die samenhangen met de bovenbouw (de Rheda-platen met de spoorstaven) en de aan de onderbouw gemonteerde signalerings- en veiligheidssystemen heeft ProRail, mede na ruggenspraak met de partij die is belast met het onderhoud van de HSL, Infrasppeed bv, zelf de beoordeling uitgevoerd. Het onderhavige rapport vormt de weerslag van deze beoordeling.

Beide rapporten vormen geen volledige haalbaarheidstoets, daarvoor ontbreken te veel gegevens en benodigde onderzoeksresultaten bij het plan "Open Kap". De rapporten zijn te lezen als een quick scan naar de ontwerp- en uitvoeringsaspecten die in meer detail onderzocht zouden moeten worden voordat een keuze voor een pilot, of een volledige uitrol, van het concept "Open Kap" gemaakt zou kunnen worden.

## 2 Algemene eisen

In het algemeen dienen bij een wijziging aan, op, in, onder, boven of naast de HSL-  
infrastructuur de veilige berijdbaarheid, de functionaliteit en de beschikbaarheid van de HSL-  
Zuid gewaarborgd te zijn vanaf de voorbereiding, gedurende de bouwfase en vervolgens in de  
beheerperiode tot het einde van de levensduur van de HSL-Zuid (gesteld op 100 jaar na  
ingebruikname). Dit betekent ondermeer dat er voor het plan "Open Kap" een risicoanalyse  
voor de lange termijn gemaakt dient te worden. Ook zal een lange-termijn monitoring van de  
constructie en van de impact op de HSL-zuid onderbouw nodig zijn om op de langere termijn  
de veilige berijdbaarheid te kunnen waarborgen.

Wat betreft het beheer op de langere termijn zijn de eisen voor de eerste 25 jaar vastgelegd in  
het contract tussen de Nederlandse Staat en Infrasppeed bv. Deze eisen zijn geformuleerd in de  
zogenaamde RIA-Requirements. In de RIA zijn de omstandigheden omschreven waarbinnen  
aan de eisen voldaan moet worden. Een voorbeeld is dat Infrasppeed bv aan de eisen moet  
voldoen tot een temperatuur van maximaal 45 graden Celsius in de huidige tunnelbak ter  
hoogte van Lansingerland. Komt de temperatuur hoger, dan zijn eventuele risico's voor de  
Staat. Indien door de bouw van de constructie "Open Kap" de kans bestaat dat deze  
temperatuur overschreden zal worden zal contractueel gekeken moeten worden of en, zo ja,  
welke risico's er voor de veilige berijdbaarheid optreden.

## 3 Uitvoeringsaspecten

### 3.1

#### Wie is opdrachtgever?

In principe kan een plan als de "Open Kap" zowel door de Rijksoverheid als door lokale  
initiatiefnemers gerealiseerd worden. Aangezien het plan niet bij voorbaat uitgaat van de  
Rijksoverheid als opdrachtgever van de realisatie wordt in de onderhavige beoordeling  
rekening gehouden met een derde partij als initiatiefnemer en opdrachtgever.



# ProRail

## 3.2

### Wie bouwt?

De realisatie van een constructie zoals deze door ONL wordt voorgesteld zal in elk geval door ProRail uitgevoerd moeten worden. ProRail is volgens de beheerconcessie de beheerder van de hoofdspoorweginfrastructuur. Volgens de Spoorwegwet kan de beheerder voor de realisatie van bepaalde constructies bij het spoor ervoor kiezen de realisatie zelf ter hand te nemen. Dit zal de beheerder voor het onderhavige geval zeker doen, vanwege het feit dat er boven het spoor gebouwd moet worden. Het maakt hierbij niet uit of de constructie op grond van ProRail behorend bij de HSL-infrastructuur gebouwd wordt of op de naastliggende gemeentegrond.

## 3.3

### HSL-assets?

Een principiële keuze is de keuze of de constructie een onderdeel wordt van de "HSL-assets" of niet. Zowel bij de Rijkssoevereïteit als bij een derde partij als opdrachtgever van ProRail staat deze keuze in beginsel vrij, mits de constructie volledig los staat van de bestaande HSL-assets.

Indien de te bouwen constructie geheel vrij blijft van de HSL kan deze buiten de HSL-assets gehouden worden. In dat geval staat het ProRail vrij om een uitvoerder te contracteren voor de realisatie van de constructie. De eigenaar zal zelf het beheer en onderhoud dienen te organiseren en betalen. Hierbij zal Infrasppeed bv eisen stellen aan het beheer en onderhoud van de constructie in relatie tot hun beheercontract voor de HSL-assets. Vrijwel zeker zal Infrasppeed bv vrijwaringen van de Staat eisen voor risico's die samenhangen met de tussen de Staat en Infrasppeed bv overeengekomen beschikbaarheidseisen van de HSL-infrastructuur en de verdere bepalingen uit het contract.

Indien de te bouwen constructie onderdeel van de HSL-assets wordt, zal deze zowel door Infrasppeed bv gerealiseerd en onderhouden worden. In dat geval zal Infrasppeed bv zowel de realisatie als het beheer en onderhoud voor de resperiode van het contract tussen de Staat en Infrasppeed bv dienen te beprijken. Ook in deze constructie zal Infrasppeed bv vrijwel zeker meer vrijwaringen van de Staat eisen voor risico's die samenhangen met de tussen de Staat en Infrasppeed bv overeengekomen beschikbaarheidseisen van de HSL-infrastructuur en de verdere bepalingen uit het huidige contract.

## 3.4

### Architectuur

De HSL is onder architectuur aangelegd. Architect was dhr. Wintermans van architectenbureau Bentum en Crouwel. In het kader van deze beoordeling is niet onderzocht of er nadere eisen zijn vanuit de architect aan de realisatie van het plan "Open Kap".

## 3.5

### Bouwperiode

ProRail verwacht dat voor bijna alle bouwwerkzaamheden een dubbelsporige buitendienststelling nodig is. Mogelijk kan alleen, bij voorbereidende werkzaamheden die buiten de HSL-infrastructuur plaatsvinden, het treinverkeer op de hogesnelheidslijn blijven rijden. ProRail verwacht bij de bouw van de fundatie van de kapconstructie dat dit effect heeft op de reeds bestaande onderbouw van de HSL-infrastructuur. Direct gevolg is dan dat het stilgelegd treinverkeer moet worden. Orzaak hiervan is ondermeer de typische bodemgesteldheid rondom de HSL ter hoogte van de gemeente Lansingerland.

Het plan "Open Kap" gaat in eerste instantie uit van een pilotlengte van 100 m, en beoogt een uitrol over 5 km. ProRail verwacht dat de HSL bij een uitrol van deze constructie gedurende langere tijd, al dan niet aaneengesloten, niet voor treinverkeer beschikbaar is of kan zijn. De contractueel beschikbare enkelsporige buitendienststellingen van 5 uur bruto in de nacht zijn ontoereikend om een dergelijke kapconstructie te kunnen bouwen. Wanneer deze omgezet



kunnen worden naar dubbelsporige buitendienststellingen zal de 5 uur bruto werktijd (= 4 uur netto) resulteren in een zeer lange bouwperiode.

## 4 Veiligheid en signalering

Algemeen uitgangspunt op de HSL is dat bij wijzigingen aan of bij de HSL het HSL-systeem niet minder veilig wordt. Elke betrokken partij (vervoerder, infrabeheerder, incidentenregie, brandweer en mogelijke andere geraakte partijen bv busmaatschappij) kijkt naar de impact van een wijziging en zal maatregelen moeten treffen om de impact van de wijziging te mitigeren. Het ontwerp "veiligheid" is in deze beoordeling gekoppeld aan strikte risiconormen voor aanrijd-, ontsporings- en elektrocutiegevaar die van toepassing zijn op de HSL. Het toepassen van een constructie die over een bepaalde lengte geheel over het spoor heen reikt (al dan niet voorzien van panelen) zal tegen deze eisen getoetst moeten worden. Zo zou bijvoorbeeld door onder meer metaalmoeheld, corrosievorming, drukgolffproblematiek of een aanrijding van buitenaf tegen de constructie, het risico toe kunnen nemen dat er onderdelen van de constructie (of jis) op het spoor of op de treinen terecht komen. Hierdoor kan de machinist geraakt worden ("front-window penetration") en kan het ontsporingsrisico van een hogesnelheidstrein toenemen. Het is waarschijnlijk dat aanvullende (kostbare) maatregelen (vergelijk de noodsystemen in tunnels) nodig zijn om een dergelijke constructie mogelijk te maken binnen de strikte veiligheidsseisen en de op de HSL van toepassing zijnde Europese regelgeving.

### 4.1

#### Calamiteiten

De HSL moet ten alle tijden bereikbaar en toegankelijk te zijn voor de overheidshulpdiensten. Het plan "Open Kap" voorziet in een verdere isolering van de HSL van de directe omgeving en de bereikbaarheid. Overheidshulpdiensten eisen mogelijk aanvullende voorzieningen zoals brandblusinstallaties en doorgangen of onderbrekingen in de constructie. Het plan "Open Kap" geeft aan dat de vluchtroutes aan weerszijden van de bak gehandhaafd blijven, maar een uitleg over hoe dit bereikt wordt ontbreekt. De evacuatieplannen van de vervoerder moeten opnieuw worden bekeken om deze stelling te toetsen. Mogelijk zijn er ten aanzien van deze evacuatieplannen aanvullende voorzieningen of installaties nodig.

### 4.2

#### Impact op machinisten

De HSL voldoet aan de eisen die gesteld zijn om voldoende zicht voor de machinisten te garanderen. Bij het ontwerp van de "Open Kap" moet bekeken worden of nog steeds aan deze eisen wordt voldaan of dat de zichtlijnen van de machinist worden beperkt. In dat geval moeten mogelijk aanvullende voorzieningen worden getroffen om het zicht alsnog te waarborgen.

Ook zal moeten worden aangetoond wat het risico is dat door reflecties van zonlicht op de kapconstructie verblindng van de machinisten kan optreden of dat door de repeterende lichtbreking door de constructie de kans op epileptische aanvallen van de machinisten toeneemt. Mogelijk moeten ook dan aanvullende voorzieningen worden getroffen om deze negatieve effecten te compenseren of te voorkomen.

### 4.3

#### EMC

Om op de HSL het rijden met hoge snelheid mogelijk te maken is gekozen voor toepassing van een spanning van 25 kV wisselspanning. Hierbij ontstaan krachtige elektromagnetische velden.

In de eerste jaren van de HSL zijn er EMC-problemen geweest (EMC= elektromagnetische compatibiliteit) als gevolg van ongewenste elektrische stroom door dichtbijgelegen geleidende objecten. Voor de kapconstructie moeten strenge aardingseisen gelden om



## **ProRail**

elektromagnetische interferentie zoveel mogelijk te elimineren. Onvoldoende of onjuiste elektrotechnische aarding van alle constructiedelen afzonderlijk en gezamenlijk zijn van directe invloed op de veiligheid voor de omgeving (levensgevaarlijke aanraakspanningen) en op de levensduur door elektrolytische corrosie waardoor het risico op spanningsoverslag tussen delen toeneemt.

### **4.4 Elektrocutegevaar**

Aanvullend op de beschouwing die RIS geeft ten aanzien van de eigenschappen van de constructie dient het aspect aanraakspanningen beoordeeld te worden: de constructie kan elektrisch geladen worden vanwege interferentie, of bij calamiteiten door directe aanraking, met de bovenleiding. Het gevaar op electrocutie zal voldoende gemitigeerd moeten worden, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de maatregelen die ten aanzien van de huidige geluidschermen getroffen zijn.

### **4.5 ERTMS / GSM-R**

Op de HSL wordt de treinloop beveiligd via het European Rail Traffic Management System (ERTMS). ERTMS geeft aan tot waar een trein mag rijden, en welke maximumsnelheid daarbij geldt. De ERTMS-berichten worden via het GSM-R-netwerk aan de trein doorgegeven. Indien de verbinding met het GSM-R-netwerk wegvalt, zal na een korte tijd de trein automatisch, zonder tussenkomst van de machinist, tot stilstand komen.

Vanwege de onbekende effecten van de metalen constructie uit het plan "Open Kap" die de HSL zal omsluiten is het niet bij voorbaat uit te sluiten dat de signalering van het GSM-R-netwerk hierdoor niet beïnvloed zal worden. Naar alle waarschijnlijkheid is aanvullende signaalversterking van het GSM-R-signaal noodzakelijk om de beschikbaarheid van het GSM-R-netwerk te kunnen blijven garanderen.

## **5 Geluid**

Het plan "Open Kap" beoogt "een pragmatische oplossing voor de geluidoverlast te zijn". Het plan gaat er van uit dat de bovenkant van de constructie "ten alle tijden" open blijft; er zal derhalve altijd sprake blijven van geluid buiten de HSL. Geluidoverlast is een subjectieve ervaring, het is daarom niet bij voorbaat te stellen dat de "Open Kap" door alle omwonenden als een voldoende oplossing voor de ervaren geluidoverlast beoordeeld zal worden.

Het plan "Open Kap" is een integrale toepassing van gekromde geluidschermen over de gehele lengte van de HSL in de gemeente Lansingerland. Vanuit akoestisch perspectief is het plan "Open Kap" vergelijkbaar met het plaatsen van aanvullende geluidschermen dan wel het verhogen van bestaande geluidschermen. In het rapport is niet onderbouwd tot welke geluidniveaus de feitelijke geluidbelasting op de woningen in Lansingerland dalen door de plaatsing van de voorgestelde afschermdende constructie. Uiteraard kunnen de geluidniveaus omlaag worden gebracht als de schermhoogte hoger wordt dan de geluidschermen die nu langs de HSL staan.

Opvallend is dat de huidige geluidschermen door de in het plan voorgestelde kapconstructie overbodig worden. De kapconstructie zal op de plaatsen waar nu al hoge geluidschermen staan weinig of geen extra geluidreductie opleveren.

Het is daarnaast de vraag of de huidige geluidproblematiek, namelijk de extra reflecties die ontstaan vanwege de reflecterende uitvoering van baan en geluidschermen, binnen het plan "Open Kap" feitelijk niet gewoon blijft bestaan danwel toeneemt.

## **ProRail**

Wat de constructie betreft dient onderzocht te worden of de regelmatige mazen in de constructie in combinatie met de turbulente windontwikkeling bij treinpassages rond de 250 km/h niet gaan leiden tot de introductie van een nieuwe geluidbron. Niet uit te sluiten is dat de constructie zodanig ingrijpt op de optredende luchtverplaatsingen dat er een fluitend geluid hoorbaar zal zijn bij een treinpassage. Wat dit aspect betreft zou een speciale akoestische berekening al dan niet in combinatie met een proef met een schaalmodel uitsluitend kunnen geven.

## **6 Conclusies**

ProRail heeft op verzoek van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu het plan "Open Kap" van ONL middels een quick scan beoordeeld. Voor alle aspecten die samenhangen met de onderbouw (de dragende infrastructuur niet zijnde de Rheda-platen met de spoorstaven) is deze beoordeling door ProRail uitbesteed aan RIS. Voor alle aspecten die samenhangen met de bovenbouw (de Rheda-platen met de spoorstaven) en de aan de onderbouw gemonteerde signalerings- en veiligheidssystemen heeft ProRail, mede na rugenspraak met de partij die is belast met het onderhoud van de HSL, Infrasppeed bv, zelf de beoordeling uitgevoerd.

Het plan "Open Kap" is in beginsel uitvoerbaar. Voor de inbouw van een proefstuk van 100m, of een uitrol van enkele kilometers, is voor alle aspecten die in het onderhavige rapport en het rapport van RIS naar voren komen aanvullend onderzoek nodig. Ten aanzien van onderwerpen als veiligheid, signalering, impact op de onderbouw en onderhoudbaarheid zal een langdurig en kostbaar ontwerptraject moeten worden doorlopen voordat de risico's en consequenties voldoende in kaart zijn gebracht om een besluit tot uitvoering van een pilottraject kan worden genomen.

Vanuit akoestisch perspectief wijkt het plan niet af van de huidige oplossing: er komen hogere en meer geluidschermen. De mate van geluidreductie is afhankelijk van de hoogte van de afschermbare elementen die in de constructie worden aangebracht. Aangezien de "Open Kap" "ten alle tijden" open blijft is bij voorbaat niet te stellen dat de geluidoverlast hiermee wordt opgelost. Het is de vraag of de bekende huidige geluidproblematiek, namelijk de extra reflecties die ontstaan vanwege de reflecterende uitvoering van baan en geluidschermen, binnen het plan "Open Kap" feitelijk niet gewoon blijft bestaan. Er dient daarnaast onderzoek te worden of de constructie met mazen ook niet juist tot een extra geluidbron kan leiden door interactie met de turbulente luchtstromen van de hogesnelheidsstreinen.

## **7 Literatuur**

- [1] "Open Kap – Een duurzame en innovatieve oplossing voor de geluidproblematiek in Lansingerland", ONL, december 2013;
- [2] "Open Kap Lansingerland, Quick scan", RIS, 17 februari 2014.

# **ProRail**

## **Colofon**

Titel	Beoordeling plan "Open Kap", onderdeel bovenbouw en signalering
Documentnummer	P718628
Versie/Datum	1.0 d.d. 18-2-2014
Status	definitief
Van	ProRail
Auteur	Chiel Roovers, Rob den Boer, Bas Oosthoek
Projectleider	Chiel Roovers
Distributie	openbaar
Document	Beoordeling Open Kap versie1.0.doc