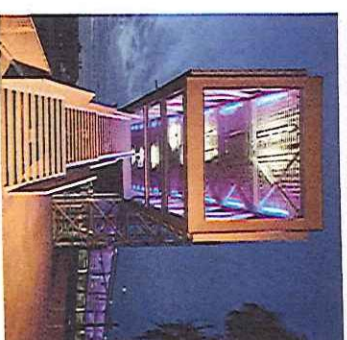
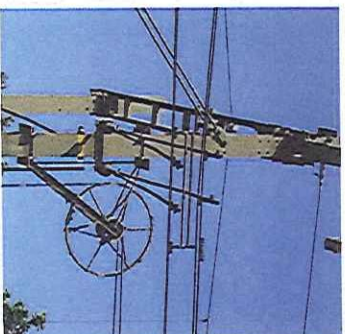
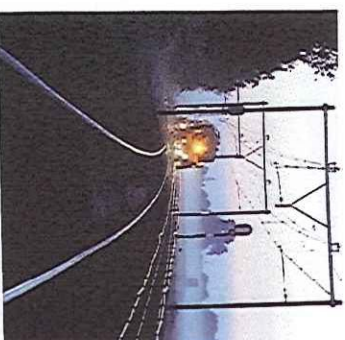
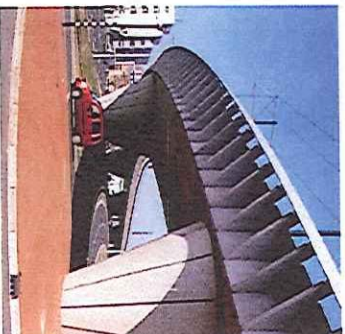




## Open Kap Lansingerland

Quick scan




---

## Open Kap Lansingerland

### Quick scan

referentie	projectcode	status
RIS429-3/azakV04	RIS429-3	definitief 3.0
projectleider	projectdirecteur	datum
Ir. A.J. Sijker	Ir. A.C. de Wit	17 februari 2014

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	Ir. A.J. Sijker	

**Railinfra Solutions**  
Julfaseweg 1  
Postbus 24098  
3502 MB Utrecht  
telefoon 030 283 39 00

© Railinfra Solutions V.O.F.  
www.railinfrasolutions.nl

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Railinfra Solutions V.O.F. is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Niet uit dit basistekststuk mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm, hetzij elektronisch, mechanisch dan wel met digitale technieken door fotokopieën, opnamen, internet of op enige andere wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Railinfra Solutions V.O.F. noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaerdigd.

## **INHOUDSOPGAVE**

blz.

<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1. Aanleiding	1
1.2. Leeswijzer	1
<b>2. BESTAANDE SITUATIE</b>	<b>3</b>
2.1. Situatie	3
<b>3. BESCHOUWING PLAN ONL</b>	<b>5</b>
3.1. Plan ONL	5
3.2. Inpassing	5
3.3. Veiligheid	6
3.4. Dimensionering draagconstructie	6
3.5. Constructie	7
3.6. Zettingen	8
3.7. Beheer - en onderhoud	8
3.8. Kostenraming	8
3.9. Planning/uitvoerbaarheid	9
<b>4. CONCLUSIES</b>	<b>11</b>
laatste bladzijde	11
<b>BIJLAGEN</b>	<b>aantal blz.</b>

## **1. INLEIDING**

### **1.1. Aanleiding**

Orlangs (december 2013) is door het Rotterdamse architectenbureau ONL in samenwerking met de Stichting 'Stop Geluidsoverlast HSL' een plan ontwikkeld om de geluidsoverlast in de Gemeente Lansingerland terug te dringen.

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu is door Railinfra Solutions de haalbaarheid van dit plan voor wat betreft de onderbouw van het spoor beoordeeld. In dit rapport worden een aantal aspecten van dit plan nader beschouwd.

### **1.2. Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 is de bestaande situatie beschreven, vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het plan van ONL beschouwd en de diverse aspecten afgewogen/beoordeeld, waarna in hoofdstuk 4 een aantal conclusies/aandachtspunten worden beschreven.



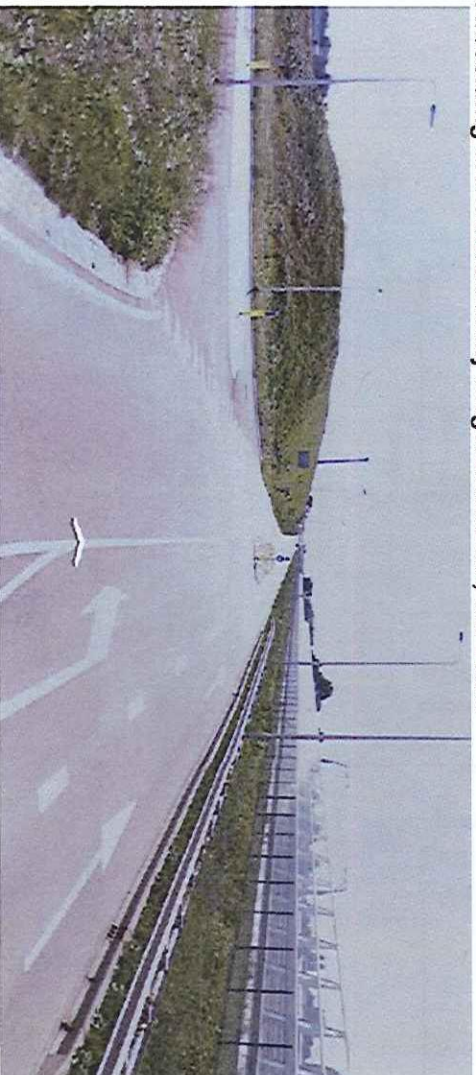
## 2. BESTAANDE SITUATIE

### 2.1. Situatie

Het plan met betrekking tot het aanbrengen van de open kap op de HSL-Zuid in de Gemeente Lansingerland behelst het gebied ter plaatse van de Half Verdiepte Open Bak (HVOB) met een lengte van circa 3 km (km 108.3 - km 111.2) en het deel buiten deze HVOB, op maaiveld-niveau (niet bekend, waar precies), met een lengte van circa 2 km.

In onderstaande afbeeldingen is een beeld van de situatie weergegeven (bron google maps).

#### Afbeelding 2.1. Situatie nabij Waghenaedreef, km 110.4



In afbeelding 2.1 is de Randweg West, en de grondwal naast deze weg te zien (oostzijde HSL). Rechts de HSL-lijn. De randweg West ligt tussen Boterdorpseweg en de Offenbachlaan (over circa 1,7 km) parallel langs de HSL-lijn.

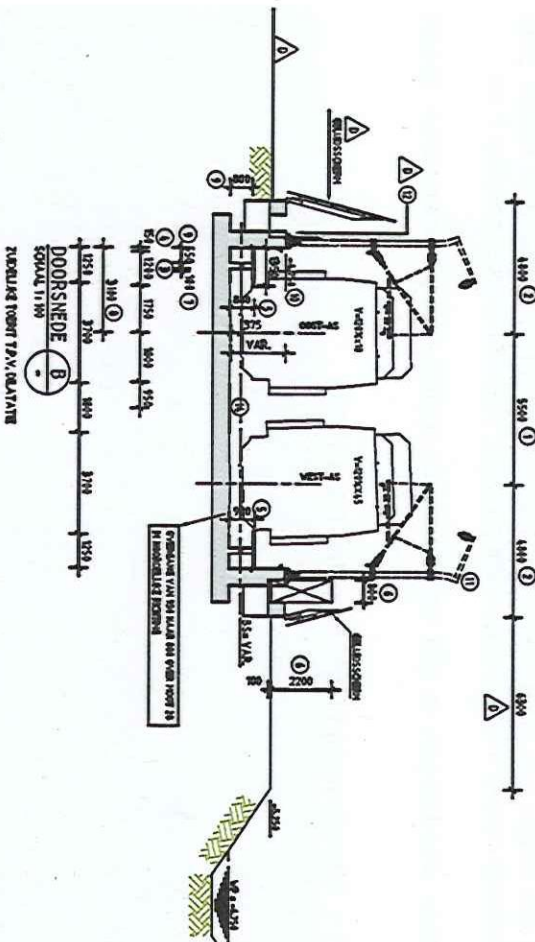
#### Afbeelding 2.2. Situatie kruising bestaande viaduct met HSL



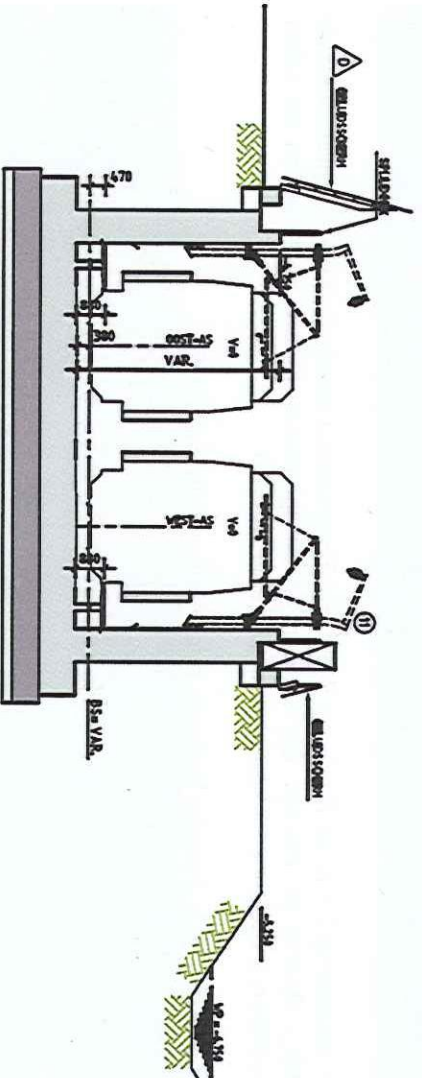
### Gegevens HVOB

In afbeelding 2.3 is een doorsnede van de HVOB weergegeven, waarbij deze circa 2 m onder maaiveld is gelegen. In afbeelding 2.4 is de HSL-baan op het laagste punt weergegeven.

Afbeelding 2.3. Doorsnede 'begin' en 'einde' HVOB



Afbeelding 2.4. Doorsnede laagste punt HVOB



In de bestaande situatie zijn geluidsmaatregelen aanwezig. De maatregelen bestaan uit de volgende onderdelen:

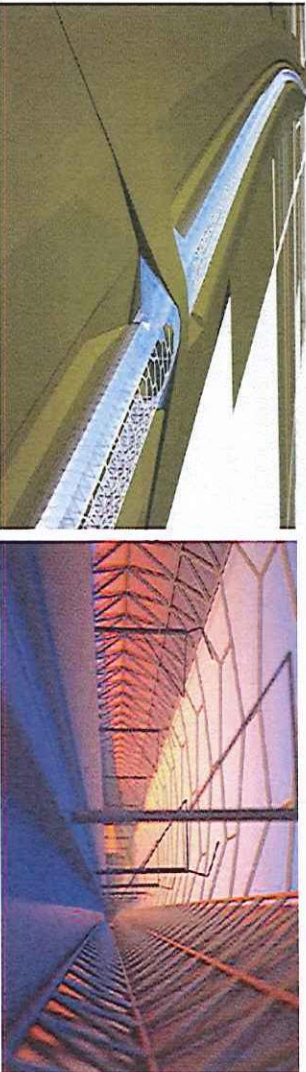
- aan beide zijde van HVOB geluidsschermen met variërende hoogtes;
- geluidsabsorberende bekleding van de wanden van de bakconstructie;
- raildempers aan de spoorstaven, 100 m<sup>2</sup> (aangebracht juli 2013);
- geluidabsorberende bekleding van de Rheda-platen, 100 m<sup>2</sup> (aangebracht juli 2013);
- geluidabsorberende bekleding onder de perrons, 100 m<sup>2</sup> (aangebracht juli 2013).

### 3. BESCHOUWING PLAN ONL

#### 3.1. Plan ONL

In onderstaande afbeelding is een tweetal afbeeldingen uit het plan van ONL weergegeven.

Afbeelding 3.1. Beelden uit plan ONL



#### 3.2. Inpassing

Het plan 'open kap' is over het grootste deel van het traject een constructie die van circa 3 m tot circa 8 m boven het maaiveld zal uitsteken. De kap zal derhalve meer of minder materiaal vragen afhankelijk van de plaats waar dit bekeken wordt. Op de visuals zijn aan beide zijden van HVOB grondwallen aangegeven. Het is lastig om te beoordelen hoe de hoogte van de grondwallen zich verhouden tot de hoogte van de 'open kap'. Door deze constructie wordt de barrèrewerking van de HSL-lijn niet beïnvloed. Verbindings/overbruggingen tussen de oost - en westzijde kunnen alleen door middel van een afwijkende constructie gerealiseerd worden. Immers, deze delen worden in tegenstelling tot de open delen, belast door onder andere verticale belastingen als gevolg van grondgewicht (bij ecoduct), belasting als gevolg van druk/zuiging door treinpassages, et cetera. Ter plaatse van bestaande kruisingen (viaducten, zie afbeelding 2.2) zal de kap een verloop nodig hebben van 'hoog' naar 'laag'. De kapconstructie ligt hoger dan het viaduct, waardoor dit een aanpassing aan de voorgestelde standaard-oplossing vergt.

Het lijkt dat er op de visuals geen rekening is gehouden met de aanwezige lokale omstandigheden, zoals naastliggende (onder andere Randweg West en busbaan) en kruisende wegen. Extra voorzieningen ter bescherming van de kap tegen mogelijke aanrijding van wegverkeer, en extra voorzieningen ten behoeve van overgang kap op bestaande viaducten hebben invloed op de kap. De kap is een grotere constructie dan de bestaande schermen en heeft daardoor bij een calamiteit (bijvoorbeeld aanrijding door wegverkeer) een grotere impact. In dit geval impact op de beschikbaarheid van de spoorlijn.

Een integraal ontwerp houdt rekening met bovengenoemde factoren. In het plan van ONL is dit niet gebeurd.

Indien deze 'open kap' wordt gerealiseerd wordt het vormgevings - en ontwerpconcept van de gehele HSL-lijn doorbroken. Dit heeft behalve visuele/architectonische consequenties ook consequenties voor de onderhoudbaarheid. Er wordt immers een discontinuïteit in het lijn-concept ingebouwd.



### 3.3. Veiligheid

#### Tunnelveiligheid

Sinds 1 januari 2014 is het ontwerpvoorschrift OVS 000 30-3 'Korte spoortunnels en verdiepte bakken' van toepassing<sup>1</sup>. De huidige HOVB hoeft hieraan niet te voldoen, zolang er geen wijzigingen plaatsvinden. Het aanbrenge van de open kap is aan te merken als een wijziging van de bestaande verdiepte bak en dan is de genoemde OVS als referentie van toepassing. Dit betekent dat nieuwe of aangepaste voorzieningen moeten voldoen aan de OVS, zolang dit redelijkerwijs mogelijk is. Als dit niet redelijkerwijs mogelijk is, moet een functioneel gelijkwaardige oplossing worden toegepast.

Als de kap dicht wordt gemaakt over een lengte tussen 100 en 250 m, is er sprake van een nieuwe korte spoortunnel. Dan is de genoemde OVS van toepassing. Enkele belangrijke eisen hieruit zijn:

- toepassing van brandveilige materialen;
- de constructie moet bij brand ten minste 60 minuten stand houden, zie paragraaf 3.5;
- dimensionering op aanrijding door ontspoorde trein;
- ontwerpen op aerodynamische belastingen, zie paragraaf 3.5.

Een belangrijke eis uit de OVS voor zowel korte spoortunnels als verdiepte bakken is dat effectieve hulpverlening mogelijk moet zijn bij maatgevende ongevalsscenario's. Voor zowel het ontvluchten als toetreding van de hulpverleners moeten de bestaande trappenhuizen worden gehandhaafd en moet de kap op die plaatsen voorzien worden van deuren. De configuratie van twee sporen in één buis is toegestaan. Branddetectie en mechanische rook- en warmte afvoer zijn niet verplicht.

#### Risico's van constructie boven spoor

De overkapping brengt vanuit veiligheid onder andere de volgende risico's met zich mee:

- afvallende sneeuw en ijs bij dooi na vorst: niet anders dan bij bovenleidingportalen, maar wel intensiever door korte afstanden, waarbij hoge snelheid de schadegevoeligheid van de trein verhoogt;
- onderdelen die losstrillen of doorroesten en naar beneden vallen.

### 3.4. Dimensionering draagconstructie

In het plan van ONL wordt aangegeven, dat voor een toekomstbestendige flexibele oplossing wordt gekozen. In gebieden met meer geluid of door toename van geluid door ander materieel kan de de kap meer gesloten worden. Dit houdt wel in, dat de staalconstructie op de zwaarst mogelijke optredende belasting zal moeten worden ontworpen. Dit vraagt een draagconstructie die overal alle krachten kan opvangen ook als daar nu geen kap/platen nodig zijn, met als gevolg dus meer materiaal dan nodig is.

---

<sup>1</sup> Deze OVS is niet van toepassing op baanvakseenheden boven 200 km/h. Echter, welk OVS dan wel van toepassing is, is niet vermeld en het is inhoudelijk niet logisch minder eisen te stellen voor hoge snelheden. Daarom wordt ervan uitgegaan dat dit OVS wel moet worden toegepast.

### 3.5.

#### Constructie

Aangegeven wordt dat de constructie aanzienlijk lichter kan worden uitgevoerd doordat beide zijden met elkaar verbonden zijn.

#### **Koppeling tussen geluidsschermen als de bovenzijde open blijft**

Door het aanbrengen van een koppeling tussen de geluidsschermen worden de luchtdrukken gelijkmatiger afgedragen naar de fundering. Het inklemmingsmoment van het scherm in de fundering neemt voor de combinatie van winddruk en treinpassage met maximaal 17 % af. De koppeling geeft echter ook een extra inklemmingsmoment door temperatuurvervorming van de koppeling. De grootte van het inklemmingsmoment hangt af van de stijfheid van de staander van het geluidsscherm. Omdat het scherm afgewerkt lijkt te worden met gelaagd glas moeten de staanders een hoge stijfheid hebben. Hierdoor kan verwacht worden dat de negatieve temperatuurseffecten de effectiviteit van de koppeling tot nul terugdringt. Het koppelen van de geluidsschermen over het spoor heen, heeft vanuit constructief oogpunt waarschijnlijk geen voordeel en in het meest gunstige geval slechts marginaal voordeel. De veronderstelde aanzienlijk lichtere constructie wordt dan ook bevestigd.

#### **Gesloten kap**

Als de kap gesloten wordt dan moet naast de gebruikelijke windbelasting ook rekening worden gehouden met de luchtoverdruk en zuiging die ontstaat door passerende treinen. Door de geometrie van de overkapping ontstaat een situatie vergelijkbaar met tunnels. Hierdoor lijkt het aannemelijk dat gerekend moet worden met 4 kN/m<sup>2</sup> overdruk en 2 kN/m<sup>2</sup> onderdruk in aanvulling op de windbelasting op de kapconstructie. De genoemde referentie projecten zijn niet ontworpen op deze belasting. Het gevolg hiervan is dat de kapconstructie veel zwaarder zal moeten worden uitgevoerd.

#### **Vermoeding van de constructie door treinpassage's**

Een belangrijk ontwerpaspect voor de kapconstructie is vermoeding van de draagconstructie door luchtdrukwisselingen tijdens treinpassage's. Bij de opgegeven projectreferenties door ONL speelt dit aspect geen rol.

De genoemde aspecten (drukken en vermoeding) leiden tot zwaardere constructieonderdelen, en kunnen een sterk kostenverhogend effect hebben.

#### **Brandwerendheid**

De staalconstructie van gesloten delen van de kap dient minimaal 60 minuten brandwerend te zijn. Deze brandwerendheid lijkt alleen realiseerbaar bij toepassing van brandwerende bekleding van de draagconstructie van de kap. Aan de open kap worden geen brandwerendheidseisen gesteld, maar bij een brand zal de boven het spoor aanwezige draagconstructie sterk vervormen. Bovenstaand betekent dat na een brand de HSL-lijn lange tijd (minimaal enkele weken) uit exploitatie zal zijn (vervanging staal en glas).

#### **Raakvlak onderbouw/bovenbouw**

De vrije ruimte tussen de draagconstructie van de bovenleiding en de beoogde kapconstructie dient minimaal 0,30 m te zijn.

De staalconstructie dient geaard te worden.

### 3.6. Zettingen

Het creëren van grondlichamen langs de HSL of het aanbrengen van paalfundering naast de HSL (constructie op palen) hebben zettingen tot gevolg (zowel in verticale- als ook in horizontale richting).

Die zettingen kunnen invloed hebben op de bestaande HSL en de spoorligging er in. Verstoringen in de spoorligging vormen een risico voor de beschikbaarheid van de HSL.

Onder andere vanwege de directe spoorstaafbevestiging gelden zeer strenge eisen ten aanzien van de toelaatbare verplaatsingen. Zettingen groter dan één millimeter zijn niet toelaatbaar.

Om het risico op zettingen beter te kunnen beheersen is onderzoek nodig en dienen berekeningen te worden opgesteld, om te kunnen toetsen of de risico's beheersbaar zijn. Tijdens realisatie is monitoring van groot belang.

De grootste zettingen treden op bij de realisatie. En daarna kunnen restzettingen optreden. Er zal een herstelplan nodig zijn waarin uitgewerkt is wie de monitoring uitvoert en wie er financieel verantwoordelijk is.

### 3.7. Beheer - en onderhoud

Door de 'open kap' wordt de toegankelijkheid van het verdiepte spoor verminderd. Dit heeft gevolgen voor reguliere inspecties, onderhoud, reparaties en bereikbaarheid in geval van calamiteiten (al was het maar omdat er lastiger dingen in/uit gehesen kunnen worden).

De vormgeving (powerlines) met transparante panelen levert meer plaatsen op (met name aan de binnenkant van de schermen) waar vuil kan ophopen. Hierdoor zal er mogelijk meer onderhoud gepleegd moeten worden.

De staalconstructie dient eens per circa 20 jaar geconserveerd te worden. Dit is een zeer bewerkelijke activiteit. Omdat de kap vrij nauw aansluit op het spoor/Profiel van Vrije Ruimte, zal dit boven het spoor een zeer kostbare aanleggenheid zijn, indien de beschikbaarheid van het spoor niet mag worden beïnvloed.

### 3.8. Kostenraming

Als algemene opmerking op de kostenraming (en planning) geldt dat niet duidelijk is wat het doel van het proeftraject is.

Op de kostenraming kunnen ondermeer de volgende bemerkingen worden geplaatst:

- de raming voor 100 m geluidscherm staat los van de praktijk, omdat een grotere lengte van het scherm tot meer aanpassingen leidt (eerder genoemde inpassingaspecten, et cetera). Dit kan een verkeerd beeld oproepen voor de totale benodigde investering;
- de raming is niet compleet en aan de optimistische kant;
- van uit de kostenopstelling herleiden we dat er aan weerszijde van de spoorlijn 7 m scherm wordt toegepast;
- de post fundatie zou van de juiste orde grootte kunnen zijn. De nabijheid van de tunnelbak is echter een (uitvoerings)risico (trillingen, obstakels, en dergelijke). Afhankelijk van de gekozen oplossing rekening houden met grote bandbreedte;

- de staalprijs is aan de lage kant. Geen EUR 2/kg maar EUR 3 a 3,5 zou de inschatting zijn (directe kosten);
- de kosten voor de bekleding lijken ook aan de lage kant: geen EUR 200/m<sup>2</sup> maar waarschijnlijk iets hoger vanwege bijkomende kosten voor bevestigingsmaterialen, randafwerking, markering (eisen/frezen) om vogelaanvaring te vermijden, et cetera;
- voor de meerkosten 'bouwen boven spoor' is een toeslag gerekend van circa 5 %. Dit is te weinig op basis van de volgende argumenten:
  - dit is allemaal nachtwerk;
  - voor het buitendienst nemen van de lijn zijn (aanzienlijke) kosten gemoeid;
  - er zijn veiligheidsmaatregelen nodig (en daarvoor ook extra personeel);
  - er is naar schatting per nacht 3 a 4 effectieve werkuren beschikbaar. Dit drukt de productiesnelheid en is kostenverhogend;
- de overthead van het bouwbedrijf is niet ingecalculleerd (indirecte kosten). Gegeven de complexiteit van het werk en de omstandigheden schatten we dit op zeker + 30 %;
- er zijn geen kosten opgenomen voor:
  - aarding en vluchtdeuren;
  - verwijderen van de bestaande geluidsschermen en hekkwerken;
  - verleggen van kabels en leidingen;
  - faseringsvoorzieningen op het onderliggend weggennet;
  - geleiderail/barriers ter afscherming van de nieuwe constructie (met name bij de Randweg West nodig);
  - overgangskonstructies (diverse plaatsen);
- de voorbereidingskosten zijn mogelijk onderschat (nu 6 %). Dit is goed voor de detailengineering aannemer, maar daarnaast ook rekening houden met projectmanagement, contractvoorbereiding, et cetera;
- de voorgestelde post 'onvoorzien' is naar onze inschatting niet toereikend (nu circa 5 %). De bouw van deze constructie is risicovol en er zal derhalve rekening moeten worden gehouden met de nodige risicobeheersingsmaatregelen en/of het opvangen van calamiteiten en vertragingen.

### 3.9.

#### Planning/uitvoerbaarheid

Door ONL wordt een planning weergegeven voor 100 m'. Dit staat los van de praktijk om een gehele overkapping in de Gemeente Lansingerland te realiseren. Er dient onder andere rekening te worden gehouden met een groot aantal stakeholders.

Waarschijnlijk is de wijziging veiligheidsrelevant en moet de ProRail procedure PRC278 'veiligheidsverantwoording bij wijzigingen' worden doorlopen. De uitkomsten hiervan kunnen noodzakelijk tot aanpassing van het ontwerp. De kortst haalbare doorlooptijd van de procedure wordt geschat op 1 maand bij een volledig open kap tot 3 maanden bij een kap met gesloten gedeelte(n) van 100 m of langer.

#### Vergunning voor indienststelling

De spoorwegwet bepaalt dat in geval van verbetering of vernieuwing bij hoofdspoorweginfrastructuur de aanbesteder het project beschrijft in een informatiedossier en dat de minister (namens haar: de IL&T) op basis daarvan beslist of er een vergunning nodig is voor de indienststelling na verbetering of vernieuwing. De criteria voor het al dan niet vergunningplichtig verklaren van het project zijn de omvang en de mogelijke gevolgen voor veiligheid. Vernieuwing (= vervanging) is bij deze kap niet aan de orde, maar de kap kan wel worden gezien als een verbetering. Of het indienen van een informatiedossier voor dit project nodig is, wordt bepaald door een commissie binnen ProRail. Als de IL&T vervolgens beslist dat

een vergunning nodig is, moet ProRail aantonen dat het project voldoet aan de wettelijke eisen.

Een belangrijk onderdeel daarvan is het doorlopen van de procedure PRC278 'veiligheidsverantwoording bij wijzigingen' (zie hierboven). Als de rijksoverheid een vergunning verplicht stelt, moet deze verleend zijn voordat de kap wordt gerealiseerd (afgezien van prefabricage buiten de spoorzone), omdat de realisatie feitelijk samenvalt met het in dienst stellen van de gewijzigde situatie. De doorlooptijd van het vergunningtraject wordt geschat op 2 - 4 maanden.

#### **Uitvoerbaarheid**

Het aanbrengen van funderingen (palen en poer direct naast de bestaande bak, wellicht werkzaamheden overdag) en het monteren van de kap (in korte nachten) zal aanzienlijk meer doorlooptijd vergen dan de aangegeven 6 weken. De voorgestelde planning is dan ook erg optimistisch.

#### 4.

#### CONCLUSIES

Voor een goed oordeel van de totale investeringskosten en de levensduurkosten is het een must om de scope of work scherper in beeld te hebben. Van het huidige concept is niet duidelijk waar het begint en waar het eindigt.

Ook de omgeving heeft invloed op de totale benodigde investeringskosten wanneer gekozen zou worden voor de 'open kap' oplossing. Er zal een oplossing moeten worden gevonden voor de interface met de Randweg West, de busbaan, de kruisende wegen, et cetera.

In het plan van ONL wordt er ten onrechte vanuit gegaan, dat bij een dicht deel van circa 200 m geen voorschriften gelden voor tunnelveiligheid.

Een aantal aspecten zijn in het plan van ONL erg rooskleurig voorgesteld. De ramming en planning zijn aan de optimistische kant. De kosten zullen minimaal een factor 2-3 hoger bedragen (met een grote bandbreedte), waarbij nog een groot aantal onduidelijkheden in het ontwerp en de uitgangspunten bestaan.

Het overkappen van de HSL-lijn levert een grote kostenpost op voor het beheer - en onderhoud van de lijn/kap.

#### **Eindconclusie**

Het plan ONL is in principe haalbaar/uitvoerbaar, echter er kleven een aantal risico's aan. Nader onderzoek naar geotechnische aspecten (zettingen), constructieve aspecten (dimmensies constructies) en aspecten tav inpassing van de Open Kap zijn hierbij van belang. De kosten zijn naar verwachting aanzienlijk hoger dan nu zijn geraamd (zowel realisatie - als beheer- en onderhoudskosten).