

# **Rapport** **Review Quicksan spanningsluizen HSL-Zuid**

Team: Jetze Tjalma (Tjalma Consulting) en Markus Haveman (Railistics)

Opgesteld voor

ProRail

3 juni 2020

Opgesteld door

Tjalma Consulting  
Trompweg 4

2253 XP Voorschoten  
Tel +31 64779 6040

<b>Inhoud</b>		
	1. Achtergronden	3
	2. Opzet review	3
	2.1. Opdracht I&W	3
	3. Inhoud voorstel ProRail/NS	4
	3.1. Voorstel Quicksan aanpassen spanningsluizen	5
	3.2. Effecten op de prestaties	6
	3.3. Haalbaarheid	6
	3.4. Kosten	6
	3.4.1. Doorlooptijd	7
	3.5. Organisatie en proces	7
	4. Beoordeling	8
	4.1. Algemeen	8
	4.2. Effecten van de verkorting	9
	4.3. De TSI Energy en de EN norm	9
	4.4. Kosten en planning	10

## 1. Achtergronden

ProRail heeft in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) een nadere uitwerking gemaakt van de Quickscan spanningsluizen HSL-Zuid<sup>1</sup> van 10 september 2019. ProRail heeft daarbij samengewerkt met NS. De Quickscan betreft de uitwerking van het voorstel om twee spanningsluizen in de HSL-Zuid, waar de meeste operationele problemen ontstaan, te verkorten. Dat zijn de spanningsluizen bij Hoofddorp (Hfd) en Zevenbergschen Hoek aansluiting (Zha), beide in de richting van het Hoofdrailnet naar de HSL.

Dit voorstel vloeit voort uit de strategie om het functioneren van de HSL-Zuid te verbeteren. Die strategie is beschreven in de Langetermijnvisie HSL-Zuid-corridor (LTV) van ProRail en NS, mei 2018. Naar aanleiding daarvan heeft de staatssecretaris van I&W aan de Tweede Kamer toegezegd te laten verkennen of het zinvol en doelmatig is om te starten met de aanpak van de spanningsluizen en niet de introductie van ICNG<sup>2</sup> en de maatregelen uit het EUR 60 mln. pakket af te wachten.

ProRail heeft Tjalma Consulting gevraagd deze nadere uitwerking te reviewen op doelmatigheid, haalbaarheid en geschatte kosten.

Hierna wordt in hoofdstuk 2 de opzet van de review beschreven, vervolgens in hoofdstuk 3 de inhoud van het voorstel van ProRail/NS, en in hoofdstuk 4 de beoordeling door het reviewteam. Voor een beoordeling van het concept van de ingekorte spanningsluis is gebruik gemaakt van de expertise van Railistics GmbH in Dessau, Duitsland. In de bijlage wordt de gebruikte documentatie weergegeven en de geïnterviewde personen.

## 2. Opzet review

### 2.1. Opdracht I&W

De opdracht van I&W aan ProRail van 5 juni 2019 betrof de vijf transities Hoofddorp, Rotterdam Noord, Barendrecht, Zevenbergschen Hoek en Breda – Zuid, de voorgestelde maatregelen uit LTV (verplaatsing en/of aanpassing van het ontwerp) en onderzoek naar alternatieve maatregelen die een vergelijkbaar effect hebben. Internationale inzichten en ervaringen zouden waar mogelijk betrokken moeten worden.

Het doel was een kosteninschatting: een nadere onderbouwing en uitwerking van de kosteninschatting per transitie zoals opgenomen in de LTV. Indien mogelijk moest een onderscheid worden gemaakt tussen verplaatsing en het aanpassen van het ontwerp van de sluis. De kosten voor alternatieve maatregelen moesten worden geschat. .

Voorts werd gevraagd om een indicator van de doelmatigheid/doeltreffendheid: per transitie een inschatting van de maatregelen maken van de impact op de uitval (indicator LTV), op de uitval in relatie tot de kosten, de punctualiteit en de punctualiteit in relatie tot kosten. Voorts de totale

---

<sup>1</sup> HSL-Zuid: Hogesnelheidslijn Zuid, loopt van Amsterdam Centraal tot de Belgische grens.

<sup>2</sup> Intercity Nieuwe Generatie.

impact op uitval na alle maatregelen (Verbetersteam HSL, € 60 miljoen pakket, introductie ICNG en aanpak spanningsluizen).

Op 10 september hebben ProRail en NS de resultaten opgeleverd van de eerste Quickscan. Partijen hebben daarop geconstateerd dat een nadere uitwerking van de Quickscan 1.0 nodig was op drie aspecten:

1. Een nadere onderbouwing van de effecten van de maatregel, zoveel mogelijk kwantitatief, in samenhang met de verwachte aanpassing van de beveiligingstransitie (i.v.m. de uitrol van ERTMS op het HRN).
2. Een verkenning van de betekenis van de TSI Energy<sup>3</sup> voor de voorgestelde oplossing; een kortere sluis<sup>4</sup>.
3. Het in kaart brengen van de benodigde samenwerking met Infrasppeed en de kosteninschatting van deze maatregel van Infrasppeed<sup>5</sup>.

Met betrekking tot de spanningsluizen werd geconstateerd dat de maatregel niet beoordeeld kan worden zonder de transitie ERTMS HRN – ERTMS HSL in beschouwing te nemen. De combinatie van beide transities bepaalt immers het gedrag van de treinen en de handelingen van de machinist bij het oprijden van de HSL. Daarom was nauwe afstemming met de QS van het Programma ERTMS naar de ERTMS-transities voorzien.

In deze review kon geen gebruik worden gemaakt van de resultaten van de QS van het Programma ERTMS.

### 3. Inhoud voorstel ProRail/NS

ProRail/NS concluderen in de managementsamenvatting over de effectiviteit:

#### Conclusie

Om de prestaties op de HSL op een vergelijkbaar niveau te brengen als op het Hoofdrailnet is het aanpakken van de transities (beveiliging en spanning) een van de voorwaarden. Dit belang neemt de komende decennia sterk toe. Het internationale vervoer groeit, nog versterkt door de wens van substitutie van het vliegverkeer. De HSL ontwikkelt zich steeds meer tot een van de belangrijkste assen van het binnenlandse spoornetwerk. Juist op zo'n belangrijk traject willen ProRail en NS de prestaties op topniveau krijgen..

Het verkorten van de spanningsluizen bij Zevenbergschenhoek en Hoofddorp levert een belangrijke bijdrage aan het verbeteren van de prestaties op de HSL. Er zijn in en bij deze spanningsluizen 40% minder strandingen langer dan 20 minuten te verwachten. 33.000 reizigers per jaar zullen minder gehinderd worden door een vertraging van gemiddeld 22 minuten.

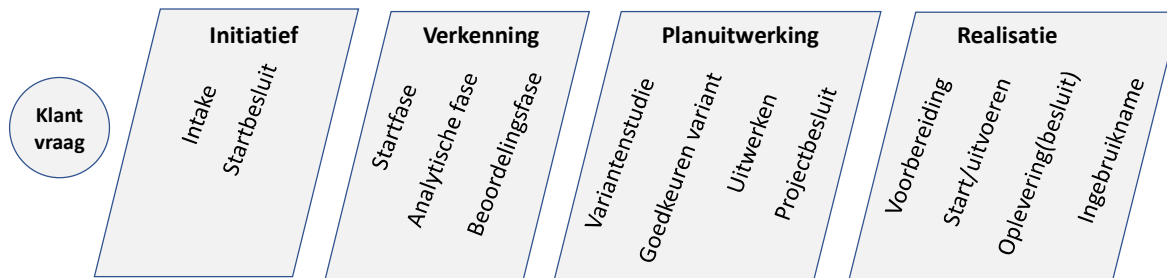
Daarom adviseren ProRail en NS om een Verkenning te starten voor deze maatregel, uitgevoerd door ProRail en Infrasppeed, in samenwerking met NS. De Quickscan moet tegen de achtergrond van de gebruikelijke procesgang voor een project gezien worden als een pre-verkenning.

<sup>3</sup> TSI Energy: zie bijlage.

<sup>4</sup> Een toets door Ricardo Rail, zoals voorgesteld door ProRail, verviel door afwezigheid van tijd en budget.

<sup>5</sup> Een kostenraming door Infrasppeed is achterwege gebleven, evenals een inschatting van de doorlooptijd.

## Review Quickscan spanningssluisen HSL-Zuid

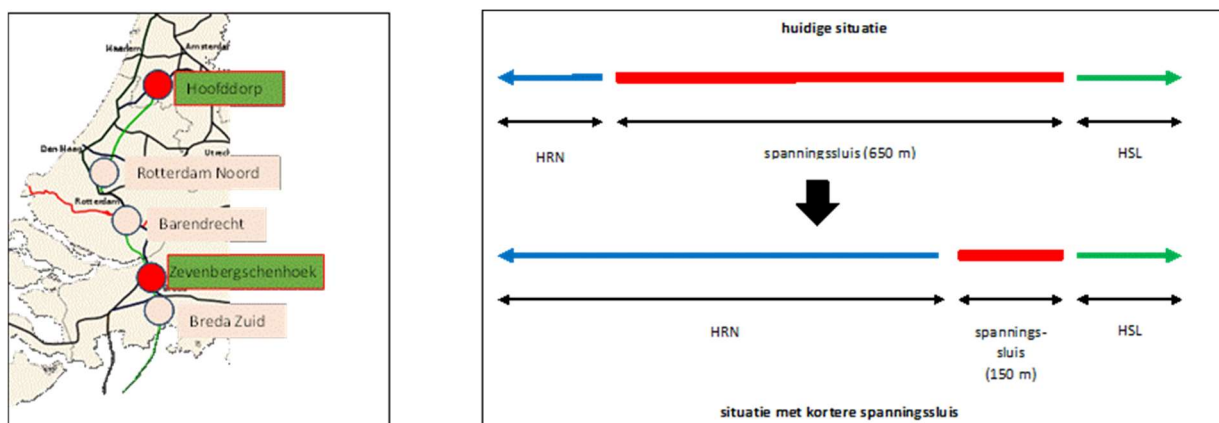


Figuur 1 Weergave projectproces ProRail

### 3.1. Voorstel Quickscan aanpassen spanningssluisen

De Quickscan gaat over het aanpassen van de spanningssluisen bij Hfd en ZHa, de overgang van HRN naar HSL, de twee meest kwetsbare locaties<sup>6</sup>. Het voorstel betreft een verkorting van de spanningssluisen van 650 meter naar 150 meter. De sluisen komen te liggen aan de HSL-kant.

Van verplaatsing wordt afgezien vanwege de hoge kosten en de langduriger buitengebruikstelling van de HSL.



Figuur 2 Locaties en concept aanpassing spanningssluisen.

De verwachting is dat de verkorting van beide sluisen een aantal positieve effecten zal hebben:

- De kans dat een trein in de sluis stil komt te staan is kleiner, enerzijds omdat de sluis korter is en anderzijds doordat de trein in verstoorde situaties een grotere snelheid kan bereiken voorafgaand aan de transitie door de sluis.
- De rijtijd wordt korter, met name in verstoorde situaties waarbij de trein met lagere snelheid de HSL op rijdt. De trein kan hierdoor eerder op snelheid komen, wat de vertraging en olievlekwerking beperkt.
- Doordat de spanningssluis verkort wordt in de richting van de HSL, wordt de afstand tussen de beveiligingstransitie en de spanningstransitie vergroot. Bij een verstoring bij de beveiligingstransitie hebben de treinen meer tijd om op snelheid te komen bij de spanningssluis en heeft de machinist meer tijd om benodigde handelingen uit te voeren.

<sup>6</sup> Op vijf locaties zijn er spanningssluisen en op elke locatie twee, in Noordelijke en Zuidelijke richting. Twee van deze tien spanningssluisen zijn onderwerp van de Quickscan.

Bij Zevenbergschenhoek is de situatie gecompliceerder dan bij Hoofddorp doordat sprake is van intakking op de HSL. Bij conflict tussen de Thalys en een conventionele trein moet voorrang gegeven worden aan de Thalys. In dat geval halteert de trein vanuit Breda voor het SMB en zal bij toestemming verder te gaan vanuit stilstand vrijwel direct het viaduct oprijden en met beperkte snelheid, maximaal 40 km/h, de sluis aanrijden.

### 3.2. Effecten op de prestaties

De KPI's reizigerspunctualiteit 5 en 15 minuten zijn volgens de Quickscan niet geschikt voor beoordeling van de effectiviteit, omdat de verstoringen door strandingen veelal grote verstoringen zijn, groter dan 20 minuten. De Quickscan beschrijft de effecten wel, maar deze zijn beperkt.

Volgens de Quickscan heeft de maatregel het volgende concrete effecten:

- ✓ Het aantal strandingen bij Zha en Hfd met een strandingsduur >20 minuten neemt met 10 af per jaar, vrijwel een halvering.
- ✓ Het aantal vertragingminuten op de HSL neemt af met 730.000 minuten (1,2%).
- ✓ Het effect op de prestatie indicator reizigerspunctualiteit is + 0,15%.
- ✓ Het totale effect is groter, omdat achterop komende treinen minder verstoord worden en bij een te verwachten intensivering van de treindienst zal het effect nog groter zijn. Ook zijn er positieve uitstralingseffecten naar het HRN.

Het effect op de prestaties bij ZHa is geringer omdat de winst van de verplaatsing van het SMB met 300 meter in de richting van Breda al is verdisconteerd. Deze leidt tot een hogere snelheid van de trein bij de sluis en een geringere kans op stilstand.

### 3.3. Haalbaarheid

De relevante documenten zijn de TSI ENE 7, artikel 4.2.16 en EN 50367:2012, appendix A.

ProRail/NS concluderen dat de TSI en de EN norm inderdaad de genoemde ruimte bieden voor een verkorting van de spanningssluizen, en wel tot 150 meter. Er zijn twee scenario's mogelijk: met en zonder detectiedraad.

Zonder detectiedraad moet de afstand tussen de pantografen kleiner zijn dan 400 meter en tussen drie opeenvolgende pantografen groter dan 142 meter. Met detectiedraad vervalt deze eis. Op de consequentie van het vervallen van deze eis wordt niet verder ingegaan.

Navraag bij infrastructuurbeheerders in Japan, België en Italië leerde dat de constructie van de spanningssluizen (zeer) beperkte lengtes hebben en dat deze in overeenstemming zijn met de TSI ENE en de EN norm.

### 3.4. Kosten

De kosten wordt geschat op € 16 à 23 miljoen per spanningssluis, ex BTW.

---

<sup>7</sup> Verordening (EU) Nr. 1301/2014 van de Commissie van 18 november 2014 betreffende de technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem „energie” van het spoorwegsysteem in de Unie.

## Review Quickscan spanningsluizen HSL-Zuid

per spanningsluis	
Tractievoeding	€ 1 mln.
Bovenleiding en draagconstructie	€ 3 mln.
Treinbeveiliging	€ 8 mln.
Apparaatskosten	€ 3 mln.
Risico-reservering/onvolledig plan	€ 3 mln.
Onzekerheidsmarge	-10% tot +30%
<b>Totaal per spanningsluis</b>	<b>€ 16 – 23 mln.</b>
<b>Totaal 2 spanningsluizen</b>	<b>€ 32 – 46 mln.</b>

Figuur 3 Kosteninschatting ProRail

De schatting is gemaakt door ProRail Procurement, en is gebaseerd op vergelijkbaar ontwerp voor de spanningsluis Zevenaar Oost, dat een lengte heeft van 200 meter. Deze kostenraming is gedeeld met Infrasppeed, dat een schriftelijke reactie heeft gegeven. Een eigen kostenberekening door Infrasppeed was in deze fase niet opportuun.

### 3.4.1. Doorlooptijd

De Quickscan gaat uit van een doorlooptijd van 5-6 jaar vanaf opdrachtverlening, inclusief. verkenning- en planuitwerkingsfase. Deze doorlooptijd is afhankelijk van Infrasppeed. Siemens heeft desgevraagd geen oordeel gegeven over de doorlooptijd.

## 3.5. Organisatie en proces

Onderstaand beeld uit de technische rapportage geeft de betrokken organisaties en personen weer.

Organisatie	Rol	Deelnemer
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Begeleiding en opdrachtgeverschap	
ProRail	Projectleiding	
	Geraadpleegde deskundigen ProRail	
Nederlandse Spoorwegen	Coördinatie inbreng NS	
	Bepalen effecten op strandingen	
Buitenlandse infrabeheerders	Buitenlandse voorbeelden	
Tjalma Railway Consulting en Railistics GmbH	Review	

Figuur 4 Betrokkenen bij de Quickscan.

Uit dit beeld blijkt dat vanuit een groot aantal invalshoeken aan de Quicksan is gewerkt, onder leiding van Gert van den Heuvel. Het proces om tot het beoogde resultaat te komen betrof het stellen van vragen aan betrokkenen, analyses en een of meer expertsessies.

## 4. Beoordeling

### 4.1. Algemeen

#### Conclusies algemeen

1. Het voorstel voor de verkorting van de spanningssluizen past op zich in de visie die gericht is op de decomPLICERING van de HSL (zie de LTV).

Toelichting: Opgemerkt wordt dat de verschillen in typen spanningsluizen zal toenemen. De vraag is wat dit betekent voor de afhandelingsscenario's.

Aanbevolen wordt om na te gaan hoe machinisten hiermee om moeten gaan en de toekomstige situatie te modelleren en te simuleren. Tevens moet worden bekeken in hoeverre het handboek machinist moet worden aangepast. Voor de treindienstleiding geldt min of meer hetzelfde.

2. Het effect van de maatregel is mede afhankelijk van andere maatregelen, met name van de landelijke uitrol ERTMS en de verplaatsing van het SMB bij Zevenbergschenhoek.

Toelichting: Zoals in "Aanpak vervolgvragen" van ProRail en NS wordt gesteld, kan de maatregel spanningsluizen niet beoordeeld worden zonder de transitie ERTMS HRN – ERTMS HSL in beschouwing te nemen. De combinatie van beide transities bepaalt immers het gedrag van de treinen en de handelingen van de machinist bij het oprijden van de HSL. In de huidige situatie rijdt een trein op het HRN onder ATB, schakelt dan over op ERTMS Level 1 en daarna over op Level 2. In de landelijke uitrol is voorzien dat ATB vervangen wordt door ERTMS Level 2. Voor de uitrol, zijn er verschillende scenario's. De minst gunstige is dat vanuit het HRN eerst teruggeschakeld moet worden naar ATB, om vervolgens via Level 1 naar Level 2 op de HSL te gaan. Wanneer dit scenario voor de uitrol wordt gekozen zal dit het HSL spoorstelsel verder compliceren, wat naar verwachting de prestaties negatief zal beïnvloeden.

Aanbevolen wordt om de effecten van de verschillende ERTMS scenario's op de transit van HRN naar HSL en vice versa te modelleren.

3. De huidige kennis van de stilstanden is na de introductie van de ICNG van relatief beperkte waarde.

Toelichting: De werkzaamheden aan beide sluizen zullen waarschijnlijk gereed komen na instrooming van de ICNG en volledige uitfasering van de TRAXX/ICR. Dat betekent dat de data en de analyses die betrekking hebben op het verkeer met de TRAXX/ICR zeker nog steeds waardevol zijn, maar een relatief beperkte waarde zullen hebben.

Aanbevolen wordt om de effecten van de instroom van de ICNG te modelleren.

4. De betrokkenheid van partijen is -gegeven het karakter van de Quicksan- beperkt.

Aanbevolen wordt om in de vervolgfase externe partijen als Infrasppeed, Siemens en Alstom te betrekken, en daarnaast ook interne expertise zoals vanuit operaties, bijvoorbeeld treindienstleiding en machinisten.



## 4.2. Effecten van de verkorting

*Eerst moet een disclaimer worden gegeven: ProRail/NS geven zelf al aan dat het in een Quicksan niet mogelijk is om de effecten van het verkorte va de spanningssluisen te modelleren en te simuleren, en dat daarom een logische statistische berekening is gemaakt. De conclusies van deze review over de effecten en daarmee ook over de doelmatigheid moeten tegen deze achtergrond worden gelezen.*

**Overall conclusie:** De berekening van de effecten is beperkt qua scope en de waardering lijkt conservatief.

### Toelichting

- De methode is beperkt: de berekening lijkt slechts een lineaire relatie te behelzen van de verkorting van de sluisen op het aantal strandingen in én nabij de sluisen.
- De methode is niet gebaseerd op een analyse van de oorzaken (root-cause analysis), maar op de plaats en duur van de strandingen. Het ontwerp van de spanningssluisen kan op basis van een oorzakenanalyse geoptimaliseerd worden.
- De methode gaat uit van de historische faaldaten, maar kijkt niet vooruit naar de toekomstige praktijk waarin de TRAXX/ICR door de ICNG is vervangen. Van de ICNG mag een betere prestatie worden verwacht.

### Aanbevelingen

1. Doe een vergelijkende studie naar de transitie in Italië en België en ga na hoe die zijn gebouwd, worden benut en hoe zij presteren. Het doel zou zijn om lessen te trekken voor de implementatie in Nederland met het doel een optimale sluis te realiseren.
2. Maak in een vervolgstap een kosten/baten analyse en betrek daarbij het volgende:
  - a. Modelleer in de verkenningsfase de huidige en de voorgestelde situatie met het doel inzicht te krijgen in de wijze waarop de sluis het best kan worden gebouwd, mede gelet op de baan/trein interactie, en een optimale prestatie kan worden bereikt. De modellering zou moeten uitgaan van de ICNG, naast de Thalys en de Eurostar.
  - b. Betrek bij deze modellering alle relevante invalshoeken en disciplines.

## 4.3. De TSI Energy en de EN norm

**Conclusie:** De TSI Energy biedt de ruimte voor de oplossing die door ProRail en NS wordt voorgesteld.

### Toelichting

Tijdens de eerste review heeft Tjalma Consulting contact gezocht met de FRI, de Italiaanse infrastructuurmanager. De FRI heeft aangegeven dat de TSI Energy de ruimte biedt voor een korte spanningssluis. De RFI heeft op de HSL Rome -Milaan een sluis van ca. 110 meter gebouwd die volgens de RFI zonder (stilstand)probleem functioneert.

In deze review wordt geconstateerd dat ProRail tijdens de tweede Quicksan zelf contact heeft gehad met de RFI en ook met haar partners in België en Japan. De bevindingen uit deze contacten staven het inzicht dat de RFI al gaf.

Ook Railistics bevestigt dat de TSI Energy en de EN-50367 van 2012 de ruimte bieden voor de door ProRail en NS voorgestelde oplossing. Daarbij wordt de kanttekening gemaakt dat de oplossing van 150 meter nader onderbouwd zou mogen worden: Railistics kan de voorgestelde afstand niet uit beide documenten afleiden.

Voorts wordt geconstateerd dat geen verificatie heeft plaatsgevonden met de ERA.

Aanbevelingen:

- Maak de keuze voor 150 meter meer transparant.
- Verifieer de visie op de TSI ENE en de EN-50367 / EN 50119 bij de ERA/EU.

#### 4.4. Kosten en planning

**Conclusies:** De kosten zijn niet onrealistisch. Over de planning kan in deze fase nog geen uitspraak worden gedaan.

Toelichting

De Quickscan merkt terecht op dat de berekening in deze fase van globale aard is en dat geen gedetailleerde berekening kon worden gemaakt, noch dat van Infrasppeed een berekening verwacht mocht worden.

Vertrouwenwekkend is dat Infrasppeed bevestigend heeft gereageerd op de richting van de kosteninschatting van ProRail en gesteld heeft dat deze reëel lijkt.

Over de doorlooptijd heeft Siemens, dat systeemmanager is, nog geen uitspraak gedaan. Er kan geen beoordeling worden verricht van de voorgenomen samenwerking met Infrasppeed.

# Bijlage

Voor deze review zijn documenten bestudeerd en interviews gehouden met een aantal betrokken personen van ProRail, NS en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

- Quickscan Spanningssluizen HSL-Zuid, versie 1.0, 10 september 2019.
- Quickscan spanningssluizen HSL-Zuid. Aanpak vervolgvragen, 11 december 2019.
- Langetermijnvisie HSL-Zuid corridor, ProRail en NS, mei 2018.
- Quickscan spanningssluizen HSL-Zuid. Managementsamenvatting versie 2.0, 10 juni 2020, CONCEPT 3 juni 2020.
- Quickscan spanningssluizen HSL-Zuid. Technische rapportage versie 2.0, 3 juni 2020.
- Quickscan spanningssluizen HSL-Zuid. T.b.v. versie 2.0, werkdocument 14 april 2020.
- Strandingen in en nabij de spanningssluizen 2017 tot 10-03-2020 VCO en Phase lock Check op VCO instellingen 20-3, ProRail 2020.
- TSI Energy (VERORDENING (EU) Nr. 1301/2014 VAN DE COMMISSIE van 18 november 2014 betreffende de technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem „energie” van het spoorwegsysteem in de Unie.
- Leidraad voor de toepassing van de TSI ENE, 16 oktober 2014.
- EN 50119 / EN 50367
- HSL-Zuid Eindevaluatie, Eindevaluatie Groot Projectstatus aanlegproject HSL-Zuid, Eindrapport, Decisio, 27 januari 2020.
- Voortgangsrapportage 42 Hogesnelheidslijn Zuid, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, september 2019.

Interviews zijn gehouden met ca 10 personen van NS, ProRail en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

ProRail:

NS:

Ministerie van I&W: