

ProRail



Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

Eindrapportage PHS capaciteitsanalyse



Colofon

Titel Eindrapportage PHS capaciteitsanalyse

Documentnummer ProRail#215395 5

Versie/Datum Definitieve versie 9 april 2010

Status Definitief

Van Redactieteam PHS

Auteur Jeroen Wesdorp

Projectleider Gert van den Heuvel



Inhoudsopgave

1. Managementsamenvatting	9
1.1 Opdracht	9
1.2 Werkwijze capaciteitsanalyse	10
1.3 NULVARIANT	11
1.4 Beschrijving van de onderzochte PHS-varianten reizigersvervoer	12
1.5 Beschrijving van de gevonden routeringen goederenvervoer	13
1.6 Hoofdbevindingen capaciteitsanalyse: oplossingen voor PHS	14
1.7 Gevonden spoorinfrastructuur- en benuttingsmaatregelen	16
1.8 Gevonden andere maatregelen	18
1.9 Beoordeling van de maatregelenpakketten aan gestelde criteria	19
1.10 Opbouw rapport	20
2. Aanleiding Programma Hoogfrequent Spoorvervoer	21
2.1 Nota Mobiliteit	21
2.2 Netwerkanalyses	21
2.3 Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor	22
2.4 Programma Hoogfrequent Spoorvervoer	22
2.5 De opgave	24
Onderdeel I: Doel en werkwijze PHS	25
3. Doel en werkwijze PHS	27
3.1 Doel en werkwijze	27
3.2 Randvoorwaarden voor de aanpak	27
3.3 Globale scope van het programma	28
3.4 Uitgangspunten van PHS	29
3.5 Tijdhorizon	29
3.6 Onderscheiden onderzoeksstappen	30
3.7 Twee belangrijke besluitmomenten	30
3.8 Betrokken partijen	31
3.9 Organisatie van de ambtelijke afstemming met externe partijen	31

Onderdeel II: Analyse problemen, opgaven en kansen	34
4. De opgave	35
4.1 Te beantwoorden onderzoeksvragen	35
4.2 NULVARIANT	36
4.2.1 Beschrijving NULVARIANT	36
4.2.2 Bevindingen NULVARIANT	39
4.2.2.1 Vervoerwaarde NULVARIANT voor het reizigersvervoer	39
4.2.2.2 Vervoerwaarde NULVARIANT voor het goederenvervoer	39
4.2.2.3 NULVARIANT vraagt aanvullende investeringen	40
4.3 Geformuleerde inhoudelijke uitgangspunten	40
4.3.1 Scope van de individuele planstudies	40
4.3.2 Nieuwe Stations	42
4.3.3 Gehanteerde kwaliteitscriteria	42
4.4 Geformuleerde PHS-varianten	43
4.4.1 Varianten personenvervoer: VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3	43
4.4.2 Startvarianten Goederenvervoer: BUNDELEN en SPREIDEN	46
5. Referentiekaders en gebiedsdoelstellingen	47
5.1 Relevante nationale en regionale beleidskaders	47
5.1.1 Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen	47
5.1.2 Geluidsproductieplafonds (GPP's)	48
5.2 Gebiedsdoelstellingen	48
6. Vervoerwaardeanalyses en ketenmobiliteit	51
6.1 Vervoerwaardeanalyse goederenvervoer	51
6.2 Vervoerwaardeanalyse personenvervoer	53
6.2.1 Inleiding	53
6.2.1.1 Input en werking Prognosemodel	54
6.2.1.2 Gevoelighedsanalyse	55
6.2.2 Prognose 2020 op landelijk nivo	55
6.2.3 Prognose 2020 Corridor (Alkmaar) - Utrecht - 's-Hertogenbosch - (Eindhoven)	57
6.2.4 Corridor (Schiphol) - Utrecht – Arnhem – (Nijmegen)	58
6.2.5 Corridor (Schiphol) - Den Haag – Rotterdam – (Eindhoven)	59
6.3 Mogelijke effecten van andere toekomstscenario's	60
6.4 Trein en keten	60
6.4.1 Vervoeranalyse	60
6.4.2 Nieuwe stations	61
6.4.3 Fietsenstallingen	61

Onderdeel III: Oplossingsrichtingen 62

7. Mogelijkheden voor hoogfrequent reizigersvervoer en toekomstvaste goederenroutering 63

7.1	Drie varianten voor hoogfrequent reizigersvervoer: VARIANT 1, 2 en 3	64
7.1.1	Reizigersscenario VARIANT 1 ("6/maatwerk")	65
7.1.2	Reizigersscenario VARIANT 1A	66
7.1.3	Reizigersscenario VARIANT 2A ("6/6")	67
7.1.4	Reizigersscenario VARIANT 2B ("6/6")	68
7.1.5	Reizigersscenario VARIANT 3	69
7.1.6	Reizigersscenario VARIANT 3A	70
7.2	Verschillende varianten voor goederenroutering in Zuid- en Noord-/Oost-Nederland	71
7.2.1	Varianten voor goederenroutering in Zuid-Nederland: via Brabant-route, Betuweroute-'s-Hertogenbosch en goederenrotonde Zuid	71
7.2.2	Varianten voor goederenroutering in Noord- en Oost-Nederland: 2/2/2, 1/2/3, 1/4/1, 1/goederenrotonde Noord, 0/3/3, 0/5/1 en 0/goederenrotonde Noord	73

8. Resultaat capaciteitsanalyse 79

8.1	Integrale maatregelenpakketten voor hoogfrequent reizigersvervoer in combinatie met toekomstvaste goederenroutering	79
8.1.1	Overzicht en beoordeling van de gevonden integrale maatregelenpakketten	81
8.1.2	Onderbouwing beoordeling maatregelenpakketten per criterium	83
8.1.2.1	Kwaliteit reizigersvervoer	83
8.1.2.2	Kwaliteit goederenvervoer	84
8.1.2.3	Toekomstvastheid	86
8.1.2.4	Infra-investeringen	87
8.1.2.5	Externe effecten	87
8.1.2.6	Systeemeffecten	88
8.1.2.7	Be- en bijsturing	88
8.2	Opbouw integrale maatregelenpakketten	89
8.2.1	Vast pakket	89
8.2.2	Variabel pakket	91
8.2.2.1	Varianten in Zuid-Nederland	91
8.2.2.2	Varianten in Noord-/Oost-Nederland	95
8.2.3	Bevindingen subvarianten VARIANT 1/1A, VARIANT 2A/2B en VARIANT 3/3A	103
8.2.3.1	Gevoeligheidsanalyse VARIANT 1 en 1A	103
8.2.3.2	Gevoeligheidsanalyse VARIANT 2A en 2B	103
8.2.3.3	Gevoeligheidsanalyse VARIANT 3 en 3A	104
8.3	Gevoeligheidsanalyse mogelijkheden oplossing van vervoersknelpunten door verkeersmaatregelen	105
8.4	Gevoeligheidsanalyse mogelijke effecten van andere toekomstscenario's op gevonden uitkomsten	107
8.4.1	Gevoeligheidsanalyse WLO-scenario's en vervoersomvang reizigersvervoer in PHS	107
8.4.2	Mogelijke effecten van nieuwe ProRail/TNO-prognoses 2020 voor het goederenvervoer	108

9. Bevindingen per werkstroom	109
9.1 Gehanteerde scope	109
9.2 Bevindingen werkstroom infrastructuur en benuttingsmaatregelen	110
9.2.1 Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch	110
9.2.2 Planstudie Utrecht – Arnhem	112
9.2.3 Planstudie Den Haag – Rotterdam	113
9.2.4 Overig net	114
9.2.5 Kosteneffectiviteit en Triple A	115
9.3 Bevindingen werkstroom overwegen (externe effecten)	118
9.4 Bevindingen werkstroom geluid (externe effecten)	119
9.5 Bevindingen werkstroom externe veiligheid (externe effecten)	121
9.6 Bevindingen werkstroom onderhoud en instandhouding (systeemeffecten)	122
9.7 Bevindingen werkstroom systeemveiligheid (systeemeffecten)	123
9.8 Bevindingen werkstroom tractie-energievoorziening	123
9.9 Bevindingen werkstroom be- en bijsturing	124
9.10 Bevindingen werkstroom opstel- en rangeercapaciteit (emplacements)	125
9.11 Bevindingen werkstroom transfer en fietsenstallingen	127
9.12 Bevindingen werkstroom duurzaamheid	128
10. Aanvullende gevoeligheidsanalyses	131
10.1 Inpasbaarheid extra nieuwe stations in dienstregeling	131
10.2 Afkoppeling Hoekse Lijn	133
10.3 Reistijd landsdelen	134
10.4 Overbrengtijden goederenvervoer	134
11. Kostenramingen en risicoanalyses	137
11.1 Kostenraming	137
11.1.1 Bevindingen kostenraming	137
11.1.2 Werkwijze kostenraming	140
11.2 Risicoanalyses	141

Onderdeel IV: Bijlagen	142
12. Bijlage A: Informatieprofiel MIRT spelregelkader	143
13. Bijlage B: Analyse goederenroutering	145
13.1 Scope en aanpak van de analyse	146
13.1.1 Scope	146
13.1.2 Focus op bepalende goederenstromen	146
13.1.3 Opdeling analyse in vervoer rond Amsterdam, naar en door Zuid-Nederland, naar en door Noord- en Oost-Nederland	148
13.2 Overwegingen bij goederenroutering in noord-zuidrichting door Amsterdam	148
13.3 Overwegingen bij goederenroutering richting en door Zuid-Nederland	149
13.4 Overwegingen bij goederenroutering richting en door Noord- en Oost-Nederland: routering via Rotterdam (Willemsspoortunnel), Utrecht of Elst-IJssellijn	151
13.4.1 Goederenroutering via Rotterdam	154
13.4.2 Goederenroutering via Utrecht	155
13.4.3 Goederenroutering via Elst en IJssellijn	156
13.4.3.1 Combinatievarianten: 'Goederenrotonde Noord-Oost Nederland'	157
13.4.4 Overzicht gevonden goederenrouteringsvarianten in Noord- en Oost-Nederland	159
14. Bijlage C: Capaciteit Willemsspoortunnel	161
15. Bijlage D: Toelichting relatie PHS en OV SAAL	165
15.1 Samenloop reizigersvervoer SAAL en Schiphol – Utrecht – Arnhem op Schiphol – Zuidtak – Utrechtboog	165
15.2 Goederenroutering via Weesp	165
16. Bijlage E: Gevolgde aanpak capaciteitsanalyse	167
16.1 Kwaliteitsborging in de capaciteitsanalyse PHS	168
16.2 Capaciteitsanalyse stap 1: identificatie van kansrijke goederenrouteringsvarianten	168
16.3 Capaciteitsanalyse stap 2: integrale corridoranalyses	170
16.4 Capaciteitsanalyse stap 3: voorbereiding van besluitvorming	171
17. Bijlage F: Gehanteerde randvoorwaarden, uitgangspunten, criteria en werkhypothesen	173
17.1 Capaciteitsanalyse: randvoorwaarden	173
17.2 Capaciteitsanalyse: uitgangspunten	173
17.3 Capaciteitsanalyse: criteria	174
17.4 Capaciteitsanalyse: werkhypothesen	179
18. Bijlage G: Nieuwe stations in de capaciteitsanalyse	181
19. Bijlage H: Treinaantallen goederenvervoer	183

Doel van dit document, status en disclaimers

Doel van dit document

Dit document is de eindrapportage van de PHS capaciteitsanalyse. ProRail, NS en KNV rapporteren hiermee over de capaciteitsanalyse conform plan van aanpak en aanvullende werkinstructie van VenW van 17 december 2009. Ook zijn samenvattingen opgenomen van de werkzaamheden van NS en ProRail/TNO voor de vervoerwaardeanalyses personenvervoer en goederenvervoer. Voor beide vervoeranalyses wordt in een aparte rapportage uitgebreider gerapporteerd.

Gedurende de fase van oordeelsvorming zijn aanvullende vragen uit het bestuurlijke proces ontvangen. De bevindingen uit dit onderzoek zijn in dit document opgenomen.

Dit stuk vervangt eerdere tussenrapportages over de capaciteitsanalyse PHS.

Disclaimers

- Alle opgenomen kosten zijn inclusief 19% BTW, bij prijspeil 2009.
- Alle opgenomen kosten zijn gebaseerd op kostenramingen. Deze ramingen hebben een indicatief karakter en zijn geschikt voor besluitvorming over de afweging van alternatieven, maar niet geschikt voor projectbudgetvaststelling. De ramingen hebben een bandbreedte (+/-) voor de mogelijke uiteindelijke kosten en zijn opgesteld met een nauwkeurigheid die bij deze fase van de besluitvorming past. Voor zover risico's wat betreft (technische) maakbaarheid nu kunnen worden voorzien, zijn de financiële gevolgen effecten van deze risico's in de kostenramingen en bandbreedtes verdisconteerd. Alle oplossingen voldoen aan wet- en regelgeving. Eventuele aanvullende wensen van vervoerders of regionale overheden zijn in de ontwerpen en ramingen nog niet meegenomen.
- Het spoornetwerk is een landelijk samenhangend geheel. De in dit rapport genoemde projecten maken deel uit van integrale maatregelenpakketten en kunnen niet los van elkaar worden gezien.
- Voor de vervoerprognose reizigersvervoer geldt, dat de achterliggende data over vervoerkundige en/of bedrijfsvoeringsgegevens op basis waarvan derden een taxatie kunnen maken van de concurrentiekraft van NS ten opzichte van andere vervoerders in de voor NS relevante segmenten van de markt, niet openbaar worden gemaakt.

1. Managementsamenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van de capaciteitsanalyse Programma Hoogfrequent Spoervervoer (PHS).¹ Hoofdresultaat is dat een aantal oplossingen binnen het programmabudget is gevonden, dat aan de gestelde randvoorwaarden en uitgangspunten voldoet en de opgave voor PHS realiseert.

De opgave van PHS luidt: realiseer met een programmabudget van € 2,99 miljard (inclusief BTW, exclusief OV SAAL en motie-Koopmans²) hoogfrequent reizigersvervoer in een herkenbare en zo regelmatig mogelijke dienstregeling op de drukste trajecten in de brede Randstad tezamen met het accommoderen van de groei van het spoorgoederenvervoer. Het gaat hierbij om frequentieverhogingen voor het reizigersvervoer (tot zes intercity's en zes sprinters per uur) en een toekomstvaste routering voor het goederenvervoer. De dienstregeling moet hierbij herkenbaar, robuust en zo regelmatig mogelijk zijn

1.1 Opdracht

ProRail heeft in nauwe samenwerking met NS en KNV Spoergoederenvervoer en in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW) de capaciteitsanalyse uitgevoerd voor vier planstudies in PHS. Het gaat om de volgende planstudies:

- Planstudie Utrecht – s'Hertogenbosch (onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven);
- Planstudie Utrecht – Arnhem (onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen);
- Planstudie Den Haag – Rotterdam (onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven);
- Planstudie toekomstvaste routering spoergoederenvervoer (landelijke scope).

De planstudies zijn hierbij in onderlinge samenhang bestudeerd. De gevonden maatregelen kunnen derhalve niet los van elkaar worden gezien (geen 'cherry picking'). PHS hangt nauw samen met de planstudie OV SAAL (Schiphol – Amsterdam – Almere – Lelystad). Voor deze planstudie loopt echter een separaat studie- en besluitvormingstraject).³

Uitgangspunt voor de capaciteitsanalyse zijn de zogenaamde Initiatiefdocumenten per planstudie. Deze initiatiefdocumenten zijn door VenW afgestemd met de spoorsector en de betrokken regio's en in september 2008 bestuurlijk vastgesteld.⁴

Overigens moet hierbij worden opgemerkt dat de gevonden uitkomsten worden bepaald door de vooraf opgegeven uitgangspunten en criteria, zoals lijnvoeringen, frequenties, marktverwachtingen en andere wensen van vervoerders en overheden.

¹ PHS borduurt voort op eerdere studies: Netwerkanalyses (2006), Landelijke Markt- en CapaciteitsAnalyse Spoor (2008) en Ruimte op de rails (2009).

² Separaat onderzoeksprogramma voor reistijdverbetering in Noord-Nederland in reactie op de motie-Koopmans (Tweede Kamer).

³ De capaciteitsanalyse heeft zich beperkt tot de geografische scope van de PHS-planstudies. Eventuele knelpunten en bijbehorende oplossingen buiten de PHS-corridors zijn niet onderzocht.

⁴ VenW, Initiatiefdocument corridor planstudie Den Haag – Rotterdam, 25 september 2008; VenW, Initiatiefdocument corridor planstudie Utrecht – s'Hertogenbosch, 25 september 2008; VenW, Initiatiefdocument corridor planstudie Utrecht – Arnhem, 25 september 2008; VenW, Initiatiefdocument planstudie Toekomstvaste goederenroutering, 26 september 2008.

In de initiatiefdocumenten zijn de te onderzoeken varianten (lijnvoeringen) voor het reizigersvervoer (VARIANT 1, 2a en 2b) en de startvarianten voor toekomstvaste routering van het goederenvervoer opgenomen. Naar aanleiding van het bestuurlijk proces sinds oktober 2009 zijn aan het onderzoek een nieuwe zoekrichting, VARIANT 3, en verschillende subvarianten voor het reizigersvervoer toegevoegd. Alle lijnvoeringen worden hieronder toegelicht.

De opdracht voor de capaciteitsanalyse luidt als volgt:

- formuleer binnen het programmabudget maatregelenpakketten die VARIANT 1 in combinatie met toekomstvaste goederenroutering kunnen accommoderen;
- breng daarnaast de meerkosten van VARIANT 2 in beeld;
- aanvullende uitdaging is het zoeken naar mogelijkheden om binnen het programmabudget zoveel mogelijk van VARIANT 2 te realiseren.

Doel van de capaciteitsanalyse is bijdragen aan de politiek-bestuurlijke besluitvorming over PHS.

Tussentijdse bevindingen zijn door VenW en de spoorsector het afgelopen jaar regelmatig ambtelijk gedeeld met betrokken regio's in regionale werkgroepen per planstudie en zijn ingebracht in de bestuursconferentie van 5 november 2009.

Naast de capaciteitsanalyse zijn door ProRail voor verschillende toekomstscenario's prognoses opgesteld voor het goederenvervoer per spoor in 2020. ProRail heeft deze prognoses laten opstellen door TNO. De prognoses van het goederenvervoer per spoor zijn afgestemd met KNV Spoergoederenvervoer, een groot aantal andere stakeholders, de ministeries en spoorinfrabeheerders van Duitsland en België en met betrokken regio's.

In opdracht van VenW zijn door NS prognoses opgesteld voor het reizigersvervoer per spoor in 2020. Deze prognoses zijn door de opdrachtgever en NS afgestemd met de betrokken regionale overheden.

De uitkomsten van de vervoeranalyses reizigers en goederen zijn in afzonderlijke rapportages gepresenteerd. In dit document zijn hiervan korte samenvattingen opgenomen.

1.2 Werkwijze capaciteitsanalyse

ProRail heeft voor de combinatie van hoogfrequent reizigersvervoer en toekomstvaste goederenroutering – bij gestelde uitgangspunten en criteria – knelpunten, mogelijke oplossingen en bijbehorende kosten (inclusief risico's met betrekking tot maakbaarheid) in beeld gebracht.

Hierbij is niet alleen gekeken naar spoorinfrastructuur, maar ook naar andere aspecten: overwegveiligheid, geluid, externe veiligheid, onderhoud en instandhouding, tractie-energievoorziening, be- en bijsturing, opstel- en rangeercapaciteit, transfervoorzieningen en fietsenstallingen (integraal capaciteitsmanagement). In enkele situaties is in overleg met de vervoerders afgeweken van de gestelde vervoerskwaliteit om binnen het programmabudget te blijven. Waar nodig is voor een aantal onderwerpen werkhypothesen geformuleerd.

De volgende varianten reizigersvervoer zijn ongewijzigd onderzocht (deze worden verderop beschreven):

- VARIANT 1 (en subvariant 1A);
- VARIANT 2 (verdeeld in subvarianten 2A en 2B);
- VARIANT 3 (en subvariant 3A).

Voor het goederenvervoer is stapsgewijs toegewerkt naar verschillende optimale goederenroutes door Nederland (trechtering). De lijnvoeringen van het reizigersvervoer zijn hierbij ongewijzigd gehandhaafd.

N.B. Belangrijk is om aan te geven dat de lijnvoeringsmodellen geen dienstregelingen zijn voor 2020, maar een methode om de capaciteitsanalyses uit te voeren. De dienstregelingen worden op basis van jaarlijkse procedures vastgesteld.

Tot slot is een aantal aanvullende gevoelighedsanalyses uitgevoerd:

- Effect economische toekomstscenario's op de uitkomsten van de capaciteitsanalyse. Het betreft: prognoses goederenvervoer ProRail/TNO 2020 HV, GG en LG en WLO-scenario's van het CPB voor het reizigersvervoer.
- Inpasbaarheid in de dienstregeling van een aantal nieuwe stations (bovenop nieuwe stations die conform MIRT 2008 in de capaciteitsanalyse gerealiseerd zijn verondersteld en in alle analyses zijn meegenomen).
- In PHS is de afkoppeling van de Hoekse Lijn uitgangspunt. Met een gevoeligheds-analyse is in de capaciteitsanalyse onderzocht of deze afkoppeling randvoorwaardelijk is voor PHS of niet.
- Reistijden naar de landsdelen in de verwachte PHS-situatie zijn op een aantal illustratieve verbindingen in beeld gebracht en vergeleken met de huidige situatie en NULVARIANT. Dit is ook gedaan voor de overbrengtijden van een aantal bepalende goederenvervoersrelaties.

1.3 NULVARIANT

In de initiatiefdocumenten wordt naast de startvarianten PHS ook een NULVARIANT gedefinieerd, deze is in de capaciteitsanalyse uitgewerkt. De NULVARIANT vormt de referentie voor PHS ten behoeve van het separate MKBA-traject, dat geen deel uitmaakt van deze capaciteitsanalyse. De NULVARIANT beschrijft een situatie waarin PHS niet plaatsvindt en dus geen extra maatregelen worden genomen. Voor de NULVARIANT is een dienstregeling ontworpen en zijn de effecten in beeld gebracht.

Uitgangspunt is dat de NULVARIANT reizigersvervoer conform de dienstregeling 2013 (na indienststelling van de Hanzelijn) en het goederenvervoer uit de marktverwachting voor 2020 van de BRG (tegenwoordig: KNV Spoorgoederenvervoer) faciliteert op de bestaande infrastructuur plus de in 2020 gereed veronderstelde infrastructuur (conform MIRT 2008).

Dit gegeven betekent dat herroutering van goederenvervoer buiten het gemengde net om in de NULVARIANT niet mogelijk is (dit vergt nieuwe verbindende infrastructuur van en naar de Betuweroute). Voor het reizigersvervoer geldt dat de NULVARIANT niet de hogere PHS-frequenties oplevert.

De capaciteitsanalyse van de NULVARIANT levert de volgende bevindingen op:

- Het gevraagde reizigers- en goederenvervoer past in de NULVARIANT, maar met een lagere kwaliteit dan in PHS als criterium wordt gehanteerd. Dit betekent langere reistijden, onregelmatige frequentieverdelingen en onregelmatige stopregimes voor reizigerstreinen, en niet-commerciële stops en langere routes voor het goederenvervoer.
- In de NULVARIANT blijken daarnaast in de spits knelpunten te ontstaan in het reizigersvervoer. Dit leidt ertoe dat niet alle reizigers kunnen worden vervoerd. Daarnaast wordt niet alle nieuwe reizigerspotentieel gerealiseerd. Het gevolg is een lagere vervoerwaarde (18,8 – 19,8 miljard reizigerskilometers) ten opzichte van de vervoerwaarde in de PHS-varianten (voor VARIANT 1 en 2 is dat respectievelijk 21,4 en 22,2).
- Ook zijn in de NULVARIANT aanvullende investeringen vereist op het gebied van overwegveiligheid, geluid, onderhoud en instandhouding, tractie-energievoorziening, be- en bijsturing, opstel- en rangeercapaciteit, transfer-voorzieningen en fietsenstallingen. Deze zijn in de capaciteitsanalyse niet onderzocht.

1.4 Beschrijving van de onderzochte PHS-varianten reizigersvervoer

De onderzochte PHS-reizigersvarianten geven op hoofdlijnen voor het reizigersvervoer het volgende beeld (aantal treinen per uur per richting).

Verbindingen (treinen per uur per richting)	NUL	PHS-varianten					
		1	1A	2(A)	2B	3	3A
IC Alkmaar – Amsterdam Centraal	4	4	4	6	6	6	6
IC Amsterdam Centraal – Utrecht Centraal	4 + 1 ICE	6	6 + 1 ICE				
IC Utrecht Centraal – Eindhoven	4 + 2 (*)	6	6	6	6	6	6
Sprinters Alkmaar – Amsterdam Centraal	4	4	4	6	4	6	6
Sprinters Utrecht – Geldermalsen	4	4 (**)	4 (**)	6	6	6	6

Verbindingen (treinen per uur per richting)	NUL	PHS-varianten					
		1	1A	2(A)	2B	3	3A
IC Schiphol – Utrecht Centraal	4	4 + 2	6	6	6	6	6
IC Utrecht Centraal – Arnhem	4 + 1 ICE	4 + 2	6 + 1 ICE	6 + 1 ICE (***)	6 + 1 ICE (***)	6 + 1 ICE	6 + 1 ICE
Sprinters Breukelen – Maarn	4 (***)	4 (***)	4 (***)	6 (****)	4 (****)	6/4	6/4

Verbindingen (treinen per uur per richting)	NUL	PHS-varianten					
		1	1A	2(A)	2B	3	3A
HSA Den Haag – Brussel	1	1 in alle varianten	4	6	6	6	6
IC Leiden – Dordrecht	4	4	4	4	4	4	4
IC Den Haag – Eindhoven	2	2	2	4	4	2	4 (*****)
Sprinters Den Haag Centraal – Dordrecht	4	4	4	6	6	8 (*****)	4

Opmerkingen bij bovengenoemde tabellen:

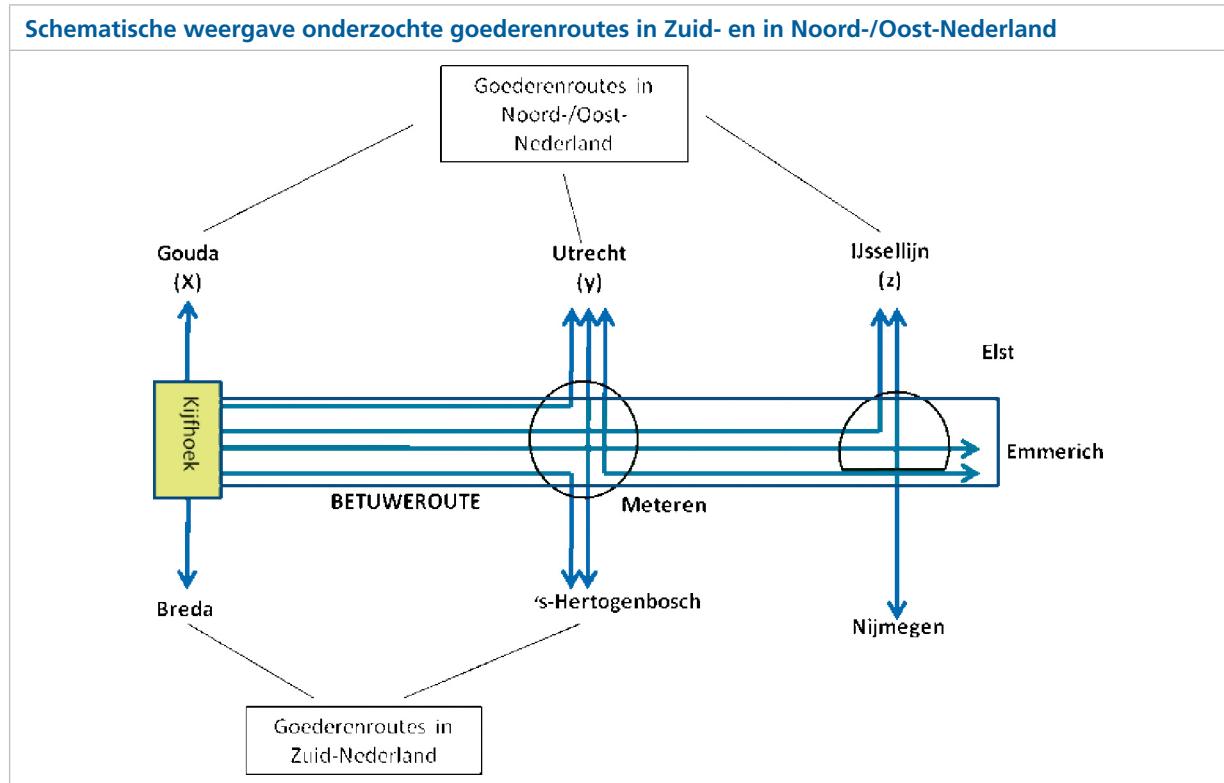
- (*): 4 + 2 betekent kwartierdienst plus twee toegevoegde treinen; 6 betekent een tienminutendienst.
- (**): plus 2 toegevoegde Sprinters Utrecht Centraal – Houten Castellum.
- (***): Buiten de spits rijden 2 Sprinters tot Utrecht Centraal.
- (****): In VARIANT 2A rijden 6 Sprinters naar Ede, Veenendaal Centrum resp. Rhenen en stoppen de IC's niet te Driebergen en Veenendaal-De Klomp. In VARIANT 2B rijden 4 Sprinters naar Veenendaal Centrum resp. Rhenen en stoppen de IC's om en om te Driebergen en Veenendaal-De Klomp.
- (*****): In VARIANT 3A zijn er 4 intercity-verbindingen 4 Eindhoven – zuidelijke Randstad via de HSL-Zuid, waarvan 2 rechtstreeks en 2 met overstap in Breda (inclusief om het uur de HSA Den Haag – Breda – Brussel).
- (*****): In VARIANT 3 rijden van de 8 sprinters er 4 tot Rotterdam Lombardijen.

1.5 Beschrijving van de gevonden routeringen goederenvervoer

In de capaciteitsanalyse zijn de gegeven reizigersvarianten gecombineerd met een aantal gevonden varianten voor toekomstvaste goederenroutering. Uit deze varianten is een keuze mogelijk afhankelijk van de gewenste reizigerslijnvoering, zoals hierboven beschreven. Keuzes in Zuid-Nederland staan hierbij los van keuzes in Noord- en Oost-Nederland. De varianten zijn alle maakbaar en onderscheiden zich door de mate van bundeling cq. spreiding van goederenstromen door Nederland.

De gevonden routeringen zien er als volgt uit:

- Drie routeringen in Zuid-Nederland voor drie goederenpaden per uur⁵: Kijfhoek – Breda – Eindhoven (Brabantroute), Kijfhoek – Betuweroute – ‘s-Hertogenbosch – Eindhoven, en een combinatie van beide routes, de ‘ronde Zuid-Nederland’;
- Zeven routeringen in Noord-/Oost-Nederland voor in totaal zes goederenpaden per uur⁶: combinaties van routes vanuit Roosendaal en Kijfhoek via Rotterdam – Gouda – Weesp (x), via Betuweroute – Utrecht – Amersfoort (y), en via Betuweroute – Elst – IJssellijn (z). Het aantal goederentreinen per uur per richting via elk van deze routes is aangegeven als ‘x/y/z’: 2/2/2, 1/2/3, 1/4/1, 0/3/3, 0/5/1, 0/goederenrotonde en 1/goederenrotonde. De rotonde is een combinatievariant met 0 of 1 trein via Rotterdam – Gouda – Weesp, waarin verkeer richting Noord-/Oost-Nederland via Utrecht en in de terugrichting via IJssellijn – Elst – Betuweroute rijdt.



De gevonden routeringsvarianten geven voor het goederenvervoer op hoofdlijnen het volgende beeld afgezet tegen de NULVARIANT (aantal treinpaden per uur per richting).

⁵ Het betreft de vervoersrelaties Kijfhoek – Venlo (grens) en Kijfhoek Sittard/Geleen/Visé.

⁶ Het betreft de vervoersrelaties Kijfhoek – Amsterdam, Roosendaal – Bentheim (transito), Kijfhoek – Bentheim en Kijfhoek – Onnen, Amsterdam – Emmerich en Amsterdam – Eindhoven e.v.

Goederenvervoer in Zuid-Nederland in NULVARIANT en gevonden routeringsvarianten				
Plaats (treinpaden per uur per richting)	NUL	PHS-routeringen		
		Brabantroute	Meteren	Goederenronde*
Dordrecht	7	7	4	5½
Breda/Tilburg	5	5	2	3½
's-Hertogenbosch	2	2	5	3½
Eindhoven	5	5	5	5

Goederenvervoer in Noord-/Oost-Nederland in NULVARIANT en gevonden routeringsvarianten							
Plaats (treinpaden per uur per richting)	NUL	PHS-routeringen					
		2/2/2	1/2/3	1/4/1	1/rot*	0/3/3	0/5/1
Den Haag	0	0	0	0	0	0	0
Gouda	3	2	1	1	1	0	0
Utrecht	3	2	2	4	3	3	5
IJssellijn	0	2	3	1	2	3	1
Weesp	3	2	1	1	1	1	1
Almelo	3	3	3	3	3	3	3

* Principe van de goederenronde is dat verkeer in de heenrichting via een andere route rijdt dan in de terugrichting.

Gebruik van infrastructuur in één richting is geteld als een 'half' pad.

1.6 Hoofdbevindingen capaciteitsanalyse: oplossingen voor PHS

De capaciteitsanalyse heeft integrale maatregelenpakketten opgeleverd. Deze pakketten geven invulling aan de opgave voor PHS, bestaan uit maakbare oplossingen en voldoen aan de gestelde randvoorwaarden, uitgangspunten en criteria. Oplossingen zijn verkend tot op een detailniveau dat bij deze fase van besluitvorming hoort

De volgende schematisch weergegeven oplossingen (maatregelenpakketten) zijn gevonden.

Totaalkosten gevonden maatregelenpakketten (in € miljoen, inclusief BTW)							
Programmabudget PHS bedraagt € 2,99 miljoen, inclusief BTW (prijspeil 2009) exclusief planstudie OV SAAL en motie-Koopmans							

VARIANT 1* in combinatie met goederenroutering							
Goederenroutering	2/2/2**	1/2/3	1/4/1	1/rotonde	0/3/3	0/5/1	0/rotonde
Noord-/Oost-Nederland							
Zuid-Nederland							
Brabantroute	2415	2700	3150	3230	2960	3260	3225
Rotonde Zuid-Nederland	2460	2745	3195	3275	3005	3305	3270
Betuweroute – 's-Hertogenbosch	2510	2795	3245	3325	3055	3355	3325

VARIANT 2A***							
Goederenroutering	2/2/2**	1/2/3	1/4/1	1/rotonde	0/3/3	0/5/1	0/rotonde
Noord-/Oost-Nederland							
Zuid-Nederland							
Betuweroute – 's-Hertogenbosch	****	****	****	****	4220	4500	4440

VARIANT 3*****							
Goederenroutering Noord-/Oost-Nederland	2/2/2**	1/2/3	1/4/1	1/ronde	0/3/3	0/5/1	0/ronde
Zuid-Nederland							
Brabantroute	2795	3090	3540	3620	3360	3650	3620
Rotonde Zuid-Nederland	2840	3135	3585	3665	3400	3695	3665
Betuweroute – 's-Hertogenbosch	2890	3185	3635	3720	3455	3745	3715

Opmerkingen bij de bovengenoemde tabellen:

- (*) Subvariant 1A is € 40 miljoen duurder in alle pakketten (keerspoor Driebergen en extra zijsporen Ede).
- (**) Goederenroutering 2/2/2 is afhankelijk van uitkomsten OV SAAL.
- (***) Subvariant 2B is € 265 miljoen goedkoper in alle pakketten (geen 4-sporigheid Hedel – Zaltbommel en keerspoor Driebergen).
- (****) In de capaciteitsanalyse zijn deze varianten niet diepgaand onderzocht, omdat deze op grond van de analyse goederenroutering in een eerder stadium aanzienlijke meerkosten met zich mee bleken te brengen. Dit geldt ook voor alle andere binnen de scope van deze studie denkbare niet genoemde varianten.
- (*****) VARIANT 3A is alleen mogelijk met goederenroutering via 's-Hertogenbosch. Afgezet tegen VARIANT 3 met goederenroutering via de Brabantroute is subvariant 3A € 200 miljoen duurder (wel: 2-sporige Zuidwestboog Meteren en vrije kruising Liempde). In andere gevallen is het verschil kleiner, namelijk € 125 miljoen (alleen vrije kruising Liempde en extra perronspoor Tilburg).

Bij de gevonden maatregelenpakketten gelden de volgende overwegingen:

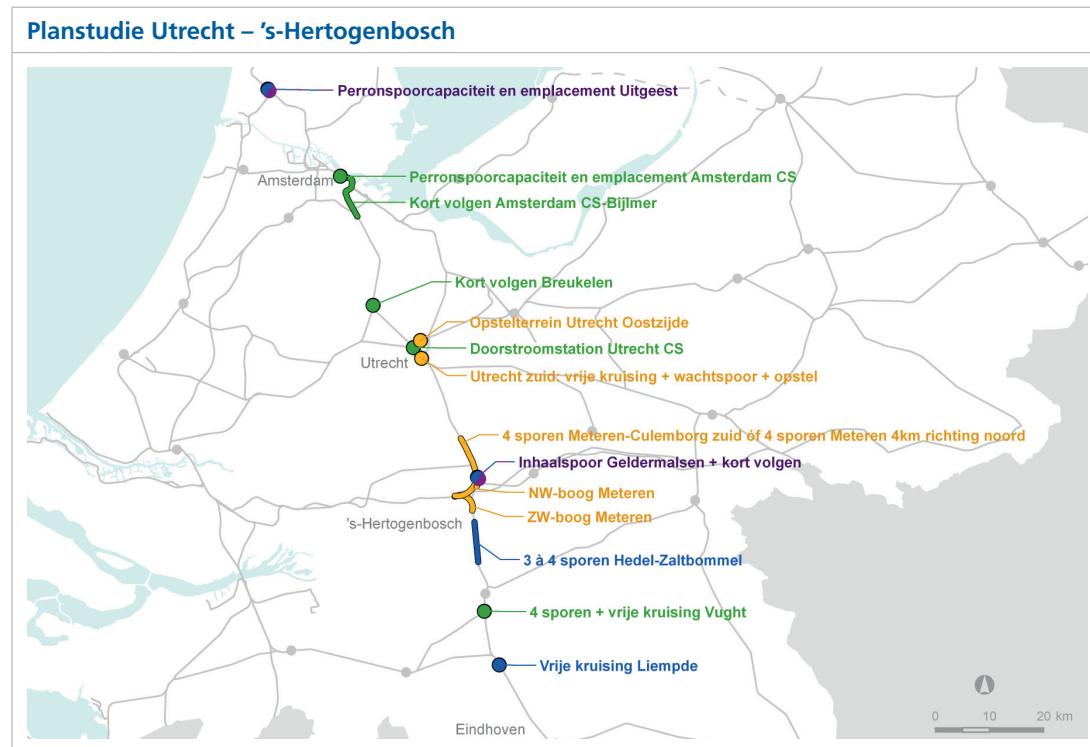
- Reizigerslijnvoering VARIANT 1 in combinatie met toekomstvaste goederenroutering is haalbaar binnen een budget van circa €2415 – 2960 miljoen. Daarbij is het mogelijk een keuze te maken uit verschillende varianten goederenroutering: in Zuid-Nederland via Brabantroute, via 's-Hertogenbosch of via de goederenrotonde, en in Noord-Nederland 2/2/2 (deze route is afhankelijk van uitkomsten OV SAAL), 1/2/3 en 0/3/3 (alleen met Brabantroute). Subvariant 1A, met hogere frequenties en vrijliggende ICE op Utrecht – Arnhem, kost circa €40 miljoen meer.
- Reizigerslijnvoering VARIANT 2 in combinatie met toekomstvaste goederenroutering is niet haalbaar binnen het programmabudget. Gevonden totaalkosten bedragen namelijk € 4220 - €4500 miljoen. De gevonden maatregelenpakketten voor VARIANT 2 voldoen daarmee niet aan de gestelde randvoorwaarden.
- Reizigerslijnvoering VARIANT 3 combineert VARIANT 1 met delen van VARIANT 2, met name op Den Haag – Rotterdam (acht sprinters) en Utrecht – Arnhem (zes intercity's en zes sprinters). Deze variant is haalbaar binnen het programmabudget met goederenroutering 2/2/2 in combinatie met alle drie routeringen in Zuid-Nederland. Subvariant 3A biedt meer intercity's Eindhoven – Breda (vier, waarvan twee rechtstreeks doorrijden naar Den Haag en twee met overstap richting Rotterdam, inclusief HSA) en minder sprinters tussen Den Haag – Rotterdam (vier). Subvariant 3A is haalbaar binnen het programmabudget (€2995 miljoen) in combinatie met goederenroutering in Noord-/Oost-Nederland 2/2/2.
- Tenslotte vraagt de relatie PHS – OV SAAL op twee punten aandacht:
 - De goederenroute via Rotterdam – Gouda – Weesp (en verder via Flevo- en Hanzelijn of Gooi- en Veluwelijn) is afhankelijk van de uitkomsten van OV SAAL. Deze route maakt deel uit van pakketten met goederenroutering 2/2/2, om de vervoersrelatie Kijfhoek – Noord-Nederland te accommoderen. Uit tussenresultaten van OV SAAL lijkt te komen dat deze route in combinatie met tienminutendiensten in het reizigersvervoer maatregelen vergt (bijvoorbeeld een nieuwe goederenboog bij Duivendrecht, geraamde kosten €245 miljoen). Deze maatregelen zijn niet in PHS opgenomen.
 - Het traject Schiphol – Zuidtak – Utrechtboog wordt gebruikt door reizigersvervoer op zowel de SAAL-corridors als Schiphol – Utrecht – Arnhem/ Nijmegen. Keuzes in SAAL hebben hier mogelijk consequenties voor PHS (en omgekeerd). Een frequentievermindering tussen de twee corridors (een kwartiers-dienst gecombineerd met een 10 minutendienst) levert namelijk mogelijk meer capaciteitsknelpunten en daarmee maatregelen op.

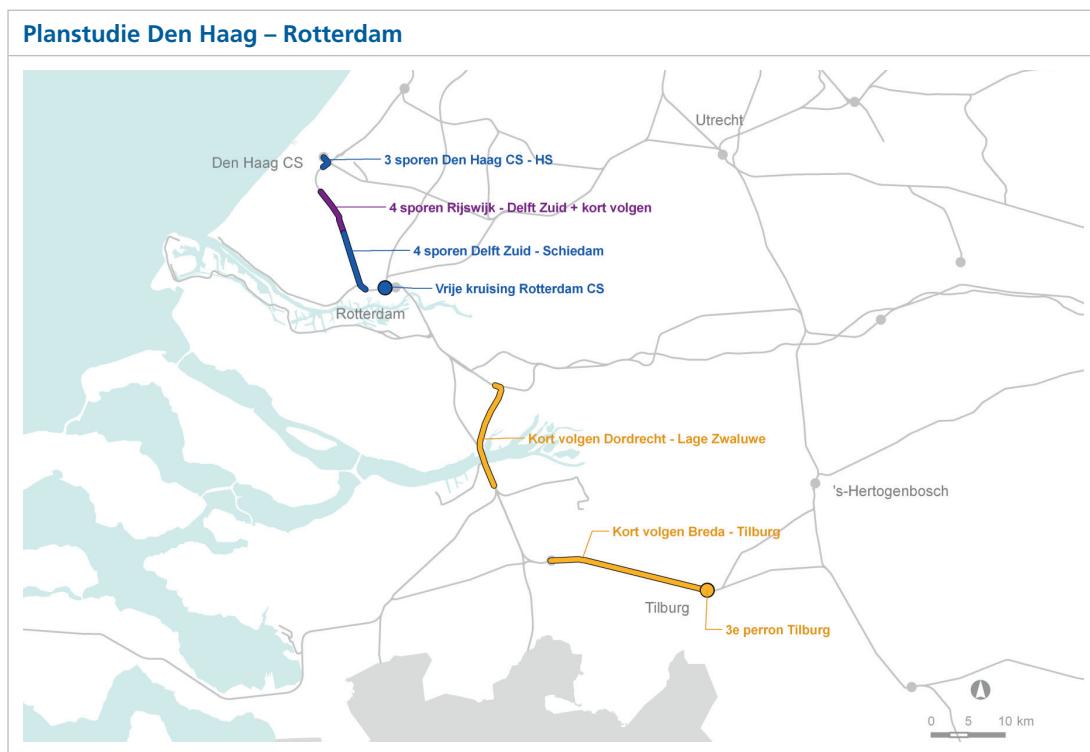
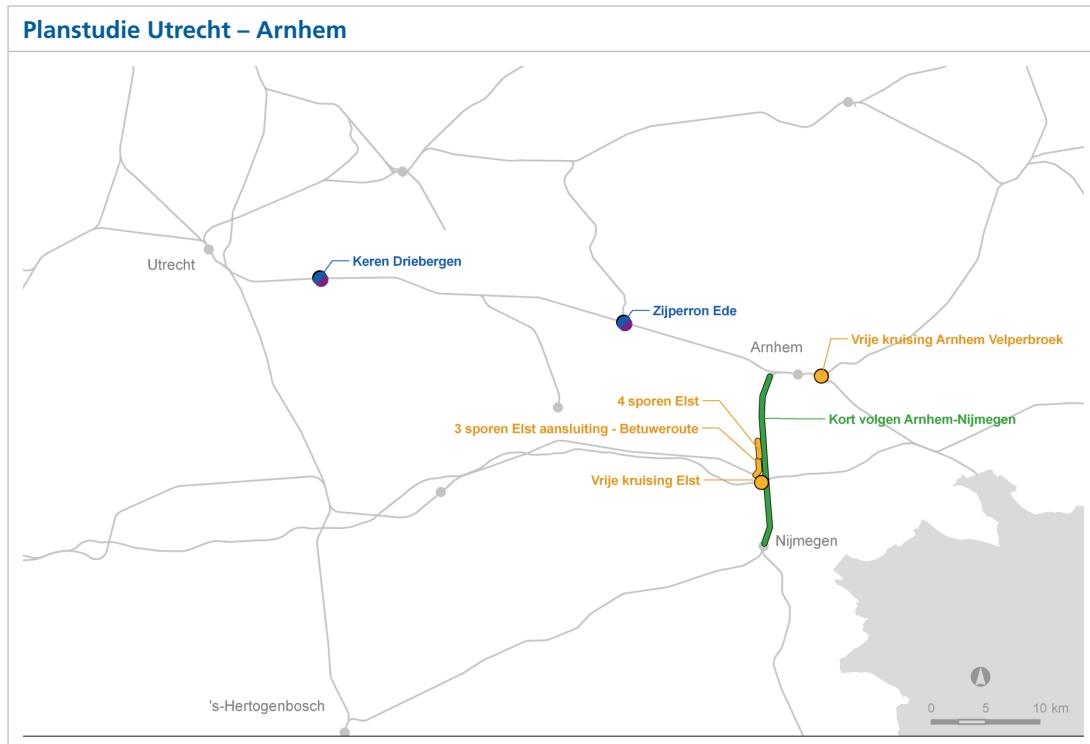
1.7 Gevonden spoorinfrastructuur- en benuttingsmaatregelen

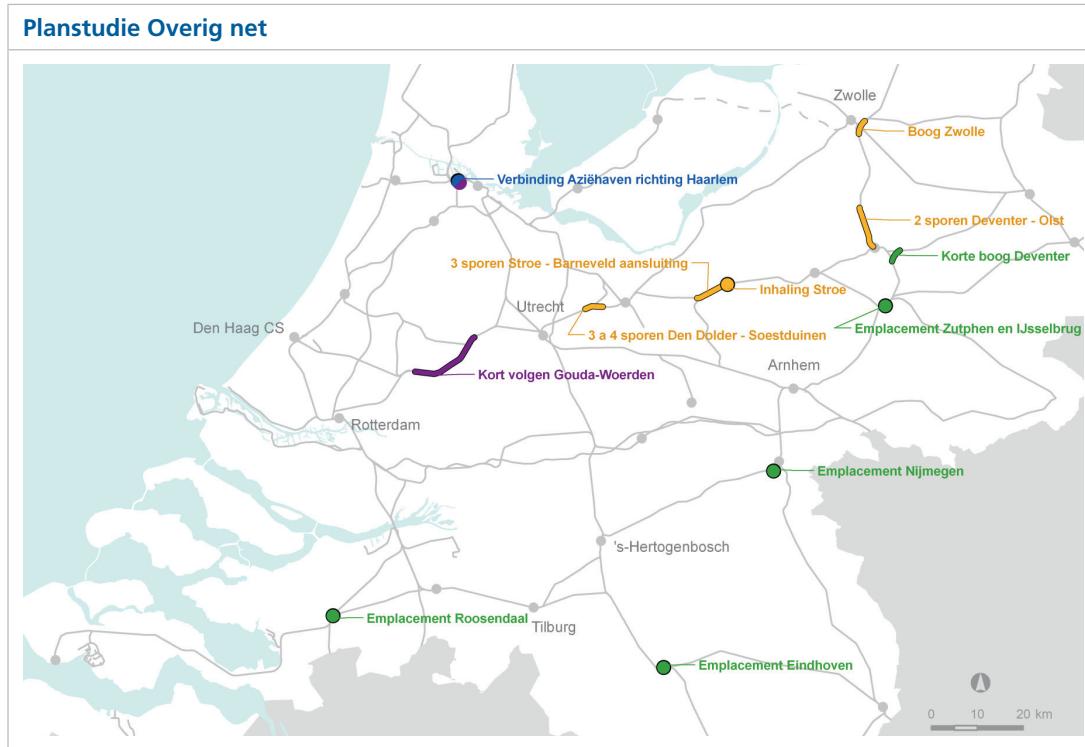
In de gevonden maatregelenpakketten zijn de volgende spoorinfrastructuur- en benuttingsmaatregelen opgenomen. Deze maatregelen verschillen over de verschillende planstudies. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen maatregelen die altijd nodig zijn (onafhankelijk van te kiezen goederenroutering), extra maatregelen ten behoeve van VARIANT 2 en VARIANT 3, en maatregelen afhankelijk van de te kiezen goederenroutering. In onderstaande figuren is het resultaat grafisch weergegeven.

N.B. Maatregelen die altijd nodig zijn, leveren géén maakbare oplossing voor PHS op zónder extra investeringen afhankelijk van goederenroutering.

Legenda	
	In alle varianten nodig
	Afhankelijk van routering goederen
	Extra nodig voor VARIANT 2
	Extra nodig voor VARIANT 3







1.8 Gevonden andere maatregelen

In de gevonden maatregelenpakketten zijn naast spoorinfrastructuur- en benuttingsmaatregelen een groot aantal andere maatregelen opgenomen.

Ten eerste:

- Be- en bijsturingsmaatregelen: nieuwe systemen en aanpassingen/aanvullingen op bestaande systemen voor Dynamisch Verkeersmanagement (DVM), reisinformatie, verkeersinformatie voor machinisten en ondersteunende systemen treindienst- en verkeersleiding (€148 miljoen);
- Infrastructuur-, geluid- en externe veiligheidsmaatregelen ten behoeve van opstel- en rangeercapaciteit goederenvervoer (€145 miljoen);
- Uitbreiding en aanpassing van transfercapaciteit en fietsenstallingen (€300 miljoen).

Deze drie posten hebben een generiek karakter en zijn in alle pakketten gelijk.

De volgende in de pakketten opgenomen maatregelen hangen samen met de te rijden reizigerslijnvoering en goederenroutering, maar leiden niet tot onderscheidende verschillen tussen de pakketten:

- Geluidmaatregelen op knooppunten en de vrije baan (€38-60 miljoen);
- Externe veiligheidsmaatregelen (stelpost): het vast te stellen Basisnet Spoor is ran voorwaarde voor PHS. Pas als deze nieuwe wet- en regelgeving vastgesteld is, kunnen eventuele extra benodigde maatregelen in PHS worden bepaald. Hierop vooruitlopend is in alle pakketten een beleidmatig geschatte voorziening (stelpost) opgenomen;
- Infrastructuur- en geluidmaatregelen ten behoeve van opstel- en rangeercapaciteit reizigersvervoer (€120-170 miljoen);
- Extra onderhoudskosten ten gevolge van nieuwe infrastructuur en andere nieuwe maatregelen, en intensiever gebruik van de infrastructuur en systemen door extra treinverkeer (142-165 miljoen);
- Capaciteits- en veiligheidsmaatregelen ten behoeve van de tractie-energievoorziening (€157-195 miljoen).



De pakketten onderscheiden zich van elkaar op de gevonden maatregelen voor overwegveiligheid:

- Maatregelen ten behoeve van de overwegveiligheid zijn in de planstudies Utrecht – Arnhem en Den Haag – Rotterdam beperkt aan de orde. In de planstudie Utrecht – Den Bosch komt daar in VARIANT 3 circa €20 miljoen aan maatregelen (sanering) bij. In routeringen met meer dan twee goederenpaden in beide richtingen over de IJssellijn (dus: 1/2/3 en 0/3/3) moet voor circa €85 miljoen aan maatregelen (sanering) worden genomen.

Tenslotte is in alle pakketten op verzoek van VenW een beleidsmatig geschatte voorziening (stelpost van €150 miljoen) opgenomen voor risico's bij overwegen en trillingen.

1.9 Beoordeling van de maatregelenpakketten aan gestelde criteria

Beoordeling van de gevonden pakketten aan de gestelde criteria leidt niet tot wijziging van de bovengenoemde hoofdbevindingen.

Het betreft de volgende criteria: kwaliteit reizigersvervoer, kwaliteit goederenvervoer, toekomstvastheid, infra-investeringen, externe effecten (geluid, overwegen, externe veiligheid), systeemeffecten (onderhoud en systeemveiligheid), en be- en bijsturing. Deze criteria zijn door VenW en de spoorsector gezamenlijk vastgesteld en door VenW afgestemd met de regio's.⁷

Toetsing van de pakketten aan deze criteria levert de volgende resultaten op:

- Kwaliteit reizigers- en goederenvervoer: aan de gestelde criteria wordt in alle pakketten op hoofdlijnen voldaan. In een beperkt aantal, door vervoerders geaccepteerde gevallen is extra reistijd ('uitbuigen') en onregelmatige frequentieligging van reizigerstreinen, en een non-commerciële stop en langere rij-afstand voor het goederenvervoer geaccepteerd.
- Externe effecten (overwegveiligheid, geluidhinder en externe veiligheid): Alle pakketten voldoen aan vigerende wet- en regelgeving op het gebied van veiligheid, milieu en leefomgeving. Voor overwegveiligheid is hierbij op corridorniveau het stand-stillprincipe gehanteerd conform Tweede Kadernota Railveiligheid. Met wet- en regelgeving in ontwikkeling op het gebied van geluid en externe veiligheid is voor zover mogelijk rekening gehouden, te weten: wetsvoorstel SWUNG (geluidsproductieplafonds of GPP) en Basisnet Spoor voor externe veiligheid. Basisnet Spoor is randvoorwaardelijk voor PHS. Pas na vaststelling van Basisnet kunnen in PHS eventuele aanvullende maatregelen worden bepaald, hiervoor is al wel in alle pakketten een stelpost van €20 miljoen opgenomen.
- Systeemeffecten (systeemveiligheid, onderhoud en instandhouding) en be- en bijsturing: uitgangspunt in PHS is een dienstregelingskwaliteit gelijk aan de huidige situatie (Netverklaring 2010). Dit betekent dat alle pakketten voldoen aan de huidige eisen aan robuustheid, punctualiteit en be- en bijstuurbaarheid.

⁷ VenW, Kwaliteitscriteria tbv afstemteams maart 2009 def, dd 18 maart 2009, kenmerk ProRail #791138

- Toekomstvastheid: alle pakketten voldoen aan het criterium toekomstvastheid. Met toekomstvastheid wordt bedoeld, dat maatregelen in PHS voor 2020, ook na 2020 bruikbaar zijn. Een kanttekening moet worden gezet bij PHS-investeringen in bogen ten behoeve van goederenroutering. Deze investeringen blijven zinvol na 2020, mits goederenstromen niet worden verlegd via andere routes of geheel nieuwe lijnen. Een eventuele nieuwe goederenboog bij Duivendrecht om de relatie Kijfhoek – Onnen via Weesp en SAAL te kunnen leiden kent in dit licht risico's. Goederenroutering 2/2/2 is namelijk niet te verenigen met VARIANT 2 (i.v.m. capaciteit Willemspoortunnel). Alternatief gebruik van een boog bij Duivendrecht is mogelijk, maar niet op voorhand zeker en/of besloten.

N.B. Toekomstvastheid betekent niet dat investeringen in PHS de verwachtingen voor 2030 moeten faciliteren. Het antwoord op die vraag vraagt een aparte capaciteits-analyse.

- Infra-investeringen: zoals boven beschreven onderscheiden de maatregelenpakketten zich op de infrastructuur- en/of totaalkosten.

1.10 Opbouw rapport

Dit rapport beschrijft de resultaten van de capaciteitsanalyse PHS. Hierbij is het spelregelkader van het nieuwe MIRT 2009 aangehouden.

Het rapport gaat eerst in op de aanleiding voor PHS en de opgave voor de capaciteitsanalyse. Vervolgens valt rapport in drie delen uiteen:

- Doel en werkwijze;
- Analyse van problemen, opgaven en kansen;
- Oplossingsrichtingen gevonden in de capaciteitsanalyse.

Tenslotte is een aantal verdiepende bijlagen opgenomen.

2. Aanleiding Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

Kabinet en spoorsector hebben ambities om de verwachte groei op het Nederlandse spoor in 2020 te faciliteren en de kwaliteit van het treinproduct te verbeteren. Het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) geeft invulling aan deze ambities. Dit hoofdstuk beschrijft de achtergrond, aanleiding en opgave voor PHS.⁸

2.1 Nota Mobiliteit

Conform het coalitieakkoord ‘Samen werken, samen leven’ uit februari 2007 is de Nota Mobiliteit voor het kabinet uitgangspunt voor het beleid en de te maken keuzes. De Nota Mobiliteit schrijft met betrekking tot het spoorvervoer onder andere (Nota Mobiliteit, PKB deel IV):

“In samenhang met het vigerende MIT, worden op de spoorverbindingen met de grootste reizigersstromen in 2020 hoge frequenties mogelijk gemaakt; de facto heeft daar de reiziger dan geen spoorboekje meer nodig. Prioriteit geldt voor de verbindingen tussen de grote steden in de Randstad – Almere, Amsterdam, Den Haag, Rotterdam, Schiphol en Utrecht – maar ook verbindingen met grote reizigersstromen in andere regio’s, zoals Noord-Brabant”.

“Het goederenvervoer per spoor is van belang voor een goede bereikbaarheid van havens, greenports en industriecomplexen en is van strategisch belang voor de mainport Rotterdam als grootste haven van Europa. Het Rijk zet conform de Nota Mobiliteit in op het vervoer op lange afstanden.”

2.2 Netwerkanalyses

In de uitvoeringsagenda, behorende bij de Nota Mobiliteit, staat de opdracht tot het opstellen van de netwerkanalyses. Het rijk, de provincies, de WGR-plusregio’s en de betreffende gemeenten stellen gezamenlijk een dergelijke analyse voor een gebiedsgerichte aanpak op. Deze analyses moesten de ruimtelijke ontwikkeling en de mobiliteitsontwikkeling van alle modaliteiten en daaruit voortvloeiende potentiële problemen en opgaven in een gebied voor de periode tot 2010 en 2020 in kaart brengen.

De netwerkanalyses (NWA’s), 11 regionale analyses en 1 landelijke spooranalyse, zijn in 2006 uitgevoerd en op 22 september 2006 aangeboden aan de Tweede Kamer (brief met kenmerk DGP/MDV/U.06.02371).

De netwerkanalyses bleken zich vooral te hebben geconcentreerd op de bereikbaarheidsproblemen op de weg en namen hierin het openbaar vervoer in veel gevallen nog onvoldoende mee inclusief het goederenvervoer per spoor. De door zowel de spoorsector, de regio’s als het rijk geambieerde kwaliteitssprong voor de treinreiziger – hogere frequenties op de zwaarste corridors – vergde daarmee nog nadere studie, fasering en prioritering evenals het faciliteren van de verwachte groei van het spoorgoederenvervoer.

⁸ Zie ook: VenW, Plan van aanpak tot projectbesluiten in juni 2010, 16 februari 2009.

2.3 Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor

In de bestuurlijke overleggen in het najaar van 2006 is in overleg met de regio's de afspraak gemaakt dat Verkeer en Waterstaat als aanvulling en verdieping op de Nota Mobiliteit en de netwerkanalyses onder andere een Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor (LMCA Spoor) uit zou voeren.

In de LMCA Spoor is het verkrijgen van een goed en gedeeld marktinzicht centraal gesteld, aangezien uit de netwerkanalyses bleek dat er sprake was van uiteenlopende marktverwachting voor het spoorvervoer bij de sector, de regio's en de planbureaus. De LMCA Spoor is vervolgens door ProRail in opdracht van VenW uitgevoerd in samenwerking met de regio's, spoorsector, planbureaus en andere deskundigen. De LMCA Spoor had vanwege de logistieke samenhang van de dienstregeling op het hoofdnet een landelijke scope.

De resultaten van de LMCA Spoor zijn op 19 november 2007 aangeboden aan de Tweede Kamer (brief kenmerk VenW/DGP-2007/9322). De brief gaat ook wel door het leven als de Beleidsbrief 'Netwerkaanpak'. De conclusies zijn in het najaar van 2007 in de diverse bestuurlijke overleggen besproken en vastgelegd in de bestuurlijke afspraken zoals die ook aan de Tweede Kamer zijn verstuurd.

Voor wat betreft de LMCA Spoor zijn de conclusies:

- Groei personenvervoer vereist aanpassing verwachting Nota Mobiliteit.
- Groei goederenvervoer op te vangen door Betuweroute en herroutering.
- Intercity's hoofddrager Randstedelijk spoorvervoer.
- Groei leidt tot capaciteitsknelpunten.

Gezien het bovenstaande luidde de centrale conclusie in de LMCA Spoor dat de groeiprognose voor met name het personenvervoer over het spoor ten opzichte van de Nota Mobiliteit naar boven moet worden bijgesteld. De ambitie voor hoogfrequent vervoer en het faciliteren van de groei van goederenvervoer vergt aanvullende investeringen.

2.4 Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

Ten aanzien van de kwaliteit van het personen- en goederenvervoer per spoor voor de lange termijn (2020 e.v.), zijn in de beleidsbrief van 19 november 2007 de volgende vier speerpunten genoemd:

1. Hoogfrequent spoorvervoer op de drukste trajecten in de brede Randstad;
2. Samenhangende regionale OV-systemen waarvan het spoorvervoer met name de 'Sprinter' – de 'backbone' vormt, met goede aansluitingen in de keten op het vervoer per bus, tram en metro;
3. Kwaliteit reistijden naar de landsdelen;
4. Toekomstvaste routestrategie spoorgoederenvervoer.

Om invulling te geven aan deze vier speerpunten, is in de beleidsbrief vervolgens het Programma Hoog-frequent Spoorvervoer aangekondigd (PHS). De vier planstudies 'Den Haag – Rotterdam', 'Utrecht – 's-Hertogenbosch', 'Utrecht – Arnhem' en 'Toekomst-vaste Routering Spoorgoederenvervoer' maken deel uit van PHS. De planstudie OV SAAL (Schiphol Amsterdam Almere Lelystad) maakt eveneens deel uit van PHS, maar volgt een apart studie- en besluit-vormingstraject. De planstudie Den Haag – Rotterdam maakt tevens deel uit van het programma Randstad Urgent.



PHS beoogt het kabinet in staat te stellen om uiterlijk in juni 2010 voor de verschillende Planstudies op onderbouwde wijze tot de goede projectbesluiten te komen om de ambities van het kabinet te realiseren. Tegen die tijd moet er inzicht zijn in de te realiseren spooruitbreidingen en andere maatregelen.

In de periode november 2007 – september 2008 is gewerkt aan onder andere een concrete invulling van de scope van PHS en de samenwerking met de spoorsector (ProRail, NS en goederenvervoerders) en de regio's. De uitwerking heeft geresulteerd in het opstellen van vier initiatiefdocumenten voor:

- De toekomstvaste routering goederenvervoer in combinatie met evenwichtige tijdligging voor het personenvervoer. Deze routering moet leiden tot maximaal gebruik van de Betuweroute, goede aanvullende verbindingen voor het goederenvervoer via het gemengde net en tot meer ruimte voor het personenvervoer op delen van het gemengde net (zowel in Randstad als in overige landsdelen)
- Drie corridors:
 - Utrecht-'s-Hertogenbosch;
 - Den Haag-Rotterdam
 - Utrecht-Arnhem.

In dezelfde periode is de spoorsector door de minister van Verkeer en Waterstaat uitgenodigd om met plannen te komen om de tot 2020 verwachte groei van het reizigers- en goederen-vervoer op het Nederlandse spoorwegnet te kunnen verwerken. ProRail, NS en de Belangenvereniging Rail Goederenvervoerders (KNV Spoorgoederenvervoer) hebben de handen ineengeslagen met als resultaat een integraal voorstel voor VARIANT 1 dat past binnen de door de Minister verwachte financieringsruimte van 4,6 miljard euro (VARIANT 2 brengt circa 1 miljard euro meerkosten met zich mee). Dit voorstel, genaamd Ruimte op de Rails, is in september 2008 ook aan de Tweede Kamer aangeboden. Het voorstel bevestigde de spoorambities en de maakbaarheid/ uitvoerbaarheid er van.⁹

In de begroting 2010 is voor het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer een bedrag van €4,6 miljard opgenomen. Dit programmabudget is als volgt opgebouwd:

Tabel 1: overzicht totaalbudget Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

Programma onderdeel	Budget (inclusief BTW, prijspeil 2009)
OV SAAL 2020	€ 1399 miljoen 1)
PHS Planstudies: • Toekomstvaste goederenroutering • Utrecht – Arnhem • Utrecht – 's-Hertogenbosch • Den Haag – Rotterdam	€ 2.998 miljoen 2)
Motie Koopmans (Noord-Nederland)	€ 160 miljoen 3)
Totaal	€ 4.557 miljoen 4)

Toelichting:

- 1) opgenomen in projectoverzicht 13.05.01 (blz 76 begroting 2010);
- 2) opgenomen in projectoverzicht 13.05.01 als onderdeel van de € 3.158 mln (blz 76 begroting 2010);
- 3) opgenomen in projectoverzicht 13.05.01 als onderdeel van de € 3.158 mln (blz 76 begroting 2010);
- 4) De 63 mln (pp 2009) t.b.v. Spoorzone Delft zijn onderdeel van het projectbudget Rijswijk Schiedam en worden niet meer onder de noemer PHS budget gepresenteerd.

In het hiernavolgende document zal worden gerapporteerd over het blauw gearceerde gedeelte van de tabel. De overige onderdelen volgen een afzonderlijk informatie- en rapportage traject.

⁹ ProRail, NS, BRG, Ruimte op de rails. Programma hoogfrequent spoorvervoer verkennung benodigd investeringsvolume, 4 september 2008.

2.5 De opgave

In het bestuurlijke overleg van het najaar 2008 zijn de eerder genoemde initiatiefdocumenten besproken en vastgesteld. Eén en ander is ook vastgelegd in de bestuurlijke afspraken zoals die ook aan de Tweede Kamer zijn verstuurd.

De opgave die hierbij aan ProRail is meegegeven voor de capaciteitsanalyse luidt als volgt:

- Formuleer binnen het programmabudget maatregelenpakketten die VARIANT 1 in combinatie met toekomstvaste goederenrouting kunnen accommoderen. Op deze variant is het programmabudget ad €2,99 miljard immers gebaseerd.
- Breng daarnaast de meerkosten van VARIANT 2 in beeld.
- Aanvullende uitdaging is het zoeken naar mogelijkheden om binnen het programmabudget zoveel mogelijk van VARIANT 2 te realiseren.¹⁰

¹⁰ ProRail, Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Capaciteitsanalyse c.s. Plan van Aanpak, d.d. 23 december 2008, kenmerk ProRail/#780345.

Onderdeel I: Doel en werkwijze PHS

3. Doele en werkwijze PHS

Dit hoofdstuk beschrijft doel en werkwijze van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer.

3.1 Doele en werkwijze

Doel van PHS is om het Kabinet in staat te stellen om uiterlijk in juni 2010 voor de verschillende planstudies op onderbouwde wijze tot de goede besluiten over maatregelenpakketten te komen. Tegen die tijd moet er inzicht zijn in de te nemen maatregelen voor de beschikbare €4,6 miljard (inclusief BTW) waarbij alle kosten volledig in beeld moeten zijn. Dit komt overeen met de toezegging van de minister van Verkeer en Waterstaat in het Algemeen Overleg (AO) in de Tweede Kamer van 2 oktober 2008.

3.2 Randvoorwaarden voor de aanpak

Kenmerken van de aanpak zijn:

- Besluitvorming uiterlijk juni 2010, hetgeen voor de omvang van de werkzaamheden een relatief korte doorlooptijd is.
- In de aanpak zijn zoveel mogelijk de ontwikkelingen toegepast, die het gevolg zijn van de werkzaamheden van de 'Projectdirectie Versnelling Besluitvorming Infrastructurele Projecten' van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat die is opgericht voor de implementatie van de aanbevelingen van de Commissie Elverding.

Dit betekent dat er bij de aanpak:

- Zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van bestaande inzichten uit de LMCA Spoor
- De capaciteitsanalyse en vervoerwaarde analyse parallel zijn opgestart (stap 1)
- Ten behoeve van de analyse zijn werkhypotheses vastgesteld in overleg met VenW indien nodig worden die aan de hand van risicoanalyses getoetst
- In het komen tot projectbesluiten in lijn met de adviezen van de commissie Elverding alle belanghebbende partijen worden betrokken om te stimuleren dat er na de genomen projectbesluiten géén grote discussies meer zijn over het maatregelenpakket.
- Ruim aandacht is voor het verkrijgen van draagvlak voor projectbesluiten bij de belanghebbenden;
- Aandacht is voor acceptatie door omgeving van (de effecten t.o.v. de huidige situatie van) PHS.

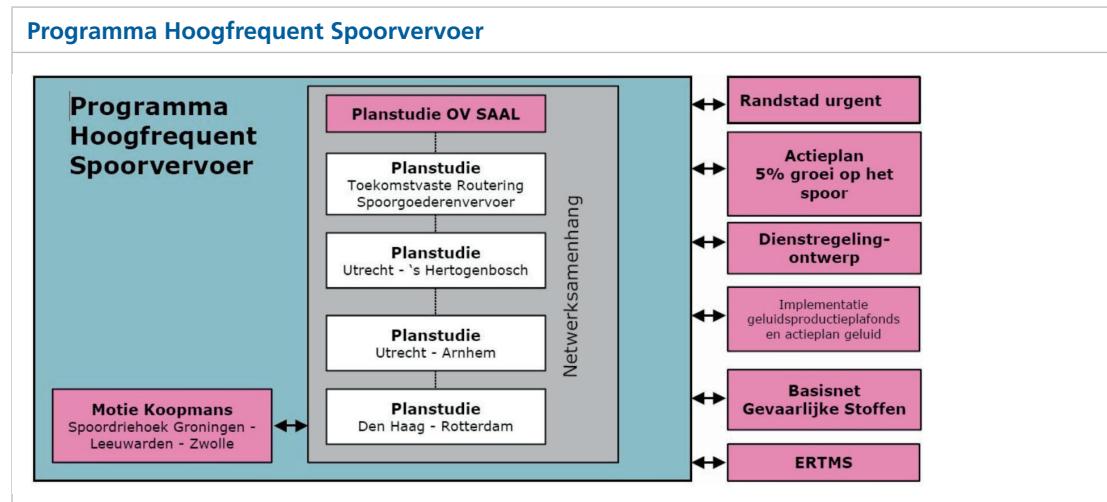
In januari 2009 is het definitieve plan van aanpak PHS van V&W aan de stakeholders toegestuurd. Daarnaast zijn reeds in 2008 zogenoemde initiatiefdocumenten in samenwerking met sector en regio's gemaakt en bestuurlijk in najaar 2008 vastgesteld.

Doel van deze initiatiefdocumenten was daarbij:

- Concretisering invulling van de ambitie voor hoogfrequent spoorvervoer per planstudiecorridors en voor de goederenplanstudie
- beschrijving van de scope, de randvoorwaarden en uitgangspunten;
- Vaststellen van de varianten die per planstudie worden bestudeerd;
- Het verwoorden van de gebiedsambities per corridor
- Het werkproces voor de planstudies vroegtijdig in gang te zetten.

3.3 Globale scope van het programma

In de onderstaande figuur is inzicht gegeven in de scope van PHS en de lopende projecten die een belangrijke relatie hebben met het programma.



In deze figuur is het blauwe vak het domein van PHS. De paarse vakken “Motie Koopmans” en “Planstudie OV SAAL” volgen een eigen planning, informatie en studietraject.

De Planstudie Toekomstvaste Routering Spoorgoederenvervoer heeft betrekking op het faciliteren van de groei van het goederenvervoer, deels over bestaande routes, deel over andere routes dan nu. Het oplossen van knelpunten voor vervoerstromen buiten de planstudiecorridors valt buiten de scope van PHS. Dit geldt ook voor de Havenspoorlijn (Maasvlakte – Kijfhoek). Hiervoor loopt een separate studie.

De drie corridor-planstudies hebben tot doel het faciliteren van de ambitie van het kabinet van tenminste 6 Intercity's en maatwerk voor de sprinters in combinatie met faciliteren van het groeiende goederenvervoer en zo mogelijk de ambitie van 6 Intercity's en 6 sprinters binnen het taakstellende budget van € 4,6 miljard in de brede Randstad. Het betreft – naast OV SAAL – de planstudies:

- Utrecht – 's-Hertogenbosch (Alkmaar-Eindhoven)
- Utrecht – Arnhem (Utrecht-Nijmegen)
- Den Haag – Rotterdam (Zuid-as/Schiphol-Eindhoven)
- Toekomstvaste routering spoorgoederenvervoer

Tussen de planstudies bestaat een grote samenhang. Daarom zijn ze ondergebracht in het overkoepelende Programma Hoogfrequent Spoorvervoer. Hiermee is tevens een integrale benadering van personenvervoer en goederenvervoer geborgd.

Uitstralingseffecten buiten de corridors vallen binnen de scope van PHS, product-verbetering op andere corridors niet. Tot PHS behoort niet: 160 km/h¹¹, HST-Oost en ERTMS.

In het algemeen geldt dat het oplossen van bestaande knelpunten buiten de scope van PHS valt. Dit geldt ook voor nieuwe knelpunten die voor bestaande vervoerstromen ontstaan door wijzigingen in de regelgeving (bijvoorbeeld als gevolg van de introductie van Geluid Productie Plafonds en Basisnet).

¹¹ De introductie van 160 km/h vindt plaats in het kader van het dossier Reistijdverbetering, geen onderdeel van PHS. Dit betreft de trajecten Amsterdam Bijlmer – Utrecht, Schiphol – Den Haag HS, Liempde – Eindhoven en Almere Oostvaarders – Lelystad. Hierover heeft nog geen besluitvorming plaatsgevonden. Uitgangspunt voor PHS is dat in 2020 materieel en beveiliging zijn aangepast om op deze baanvakken 160 km/h te rijden. Na oplevering kan ook 160 km/h gereden worden op Woerden – Utrecht, Utrecht – Houten Castellum en de Hanzelijn.

Ook productverbeteringen op regionale lijnen, bijvoorbeeld als uitvloeisel van de Quick Scan regionale lijnen, liggen buiten de scope van PHS.

De planstudie Capaciteitsuitbreiding Spoor Den Haag - Rotterdam maakt eveneens onderdeel uit van het programma Randstad Urgent.

Nieuwe bogen zijn binnen PHS wel mogelijk, maar nieuwe lijnen niet.

PHS gaat niet alleen over infraprojecten, maar gaat uit van het principe van Integraal Capaciteits Management. Dat betekent dat aspecten als geluid, veiligheid, overwegen, barrièrewerking, energievoorziening, transfer, fietsenstallingen, emplacementen en onderhoud inhoudelijk en financieel worden meegenomen.

De spoorsector besteedt aandacht aan het aspect duurzaamheid bij de invulling van PHS. PHS heeft geen eigenstandige doelstelling op dit gebied.

3.4 Uitgangspunten van PHS

Voor de opzet van de diverse planstudies zijn daarnaast de geformuleerde uitgangspunten gehanteerd die in de hier onder genoemde documenten zijn opgenomen:

- Beleidsbrief Netwerkaanpak van 19 november 2007;
- Initiatiefdocumenten per planstudie van 24 september 2008;
- Rijksbegroting 2009 waarin is vastgelegd dat voor PHS een budget beschikbaar is van € 4.5 miljard (incl. btw);
- Afspraken die gemaakt zijn in het kader van Randstad Urgent ten aanzien van OV SAAL en de Planstudie Den Haag-Rotterdam;
- Rapport 'Ruimte op de Rails' van ProRail, NS en KNV Spoorgoederenvervoer van 4 september 2008;
- Voortgangsrapportage Kabinettsambities Spoor (kenmerk VenW-DGMO-2008/156 van 4 september 2008);

3.5 Tijdhorizon

Het onderzoek is geënt op het planjaar 2020 als horizon, waarbij is getoetst op toekomstvastheid conform Mobiliteitsvisie 2028 / Goederenprognose 2030 (dit criterium wordt nader beschreven in bijlage F).

Oplossingen die redelijkerwijs onhaalbaar zijn voor 2020 vanwege maatschappelijke, financiële of technische redenen zijn conform opdracht van VenW niet onderzocht. Dat geldt in ieder geval voor nieuwe infrastructuur die alleen voor spoorgoederenvervoer is bedoeld zoals:

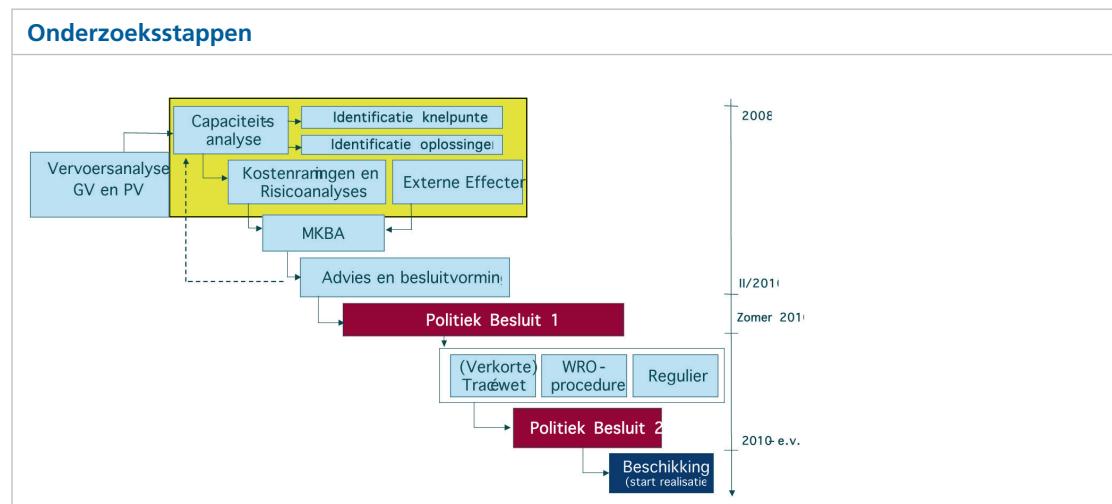
- nieuwe noordtak Betuweroute;
- nieuwe zuidtak Betuweroute;
- nieuwe verbinding Rotterdam-Roosendaal-Antwerpen.

3.6 Onderscheiden onderzoeksstappen

Wat betreft de bij het programma van planstudies behorende activiteiten en producten zijn tot het eerste politieke besluit globaal de onderstaande stappen en producten uitgevoerd:

1. Vervoeranalyse: Hoe ontwikkelt de vervoervraag zich (tot 2020) op het landelijk spoornetwerk en de planstudiecorridors in het bijzonder?
2. Capaciteitsanalyse: Welke capaciteitsknelpunten ontstaan er voor spoorinfrastructuur? Welke kosteneffectieve en toekomstvaste oplossingsmogelijkheden zijn er?
3. Kostenramingen en risicoanalyses: Wat zijn de bijbehorende kosten (bandbreedte) en risico's?
4. Externe effecten: Wat zijn de effecten op het gebied van veiligheid, natuur en milieu, en geluid?
5. Maatschappelijke Kosten/Baten-analyses
6. Proces & Communicatie met omgeving
7. Advies en Besluitvorming

Schematisch weergegeven:



3.7 Twee belangrijke besluitmomenten

Het programma van planstudies is in samenhang met elkaar aangestuurd door VenW en uitgevoerd door ProRail gericht op eenduidige en tijdige besluitvorming. Voor het Programma Hoogfrequent Spoor zijn twee belangrijke momenten voor politieke besluitvorming voorzien:

- Politiek Besluit 1: kabinetbesluit over uitkomsten planstudies met concrete maatregelenpakketten;
- Politiek Besluit 2: na Ontwerp Tracé Besluit / Tracébesluit en realisatiebesluit voor maatregelen die onder de tracéwet vallen.

Het uitgangspunt is dat in 2010 in ieder geval het eerste politieke besluit is genomen.

Na het 1^e politieke besluit zijn, afhankelijk van de type maatregel(en) voor de planuitwerking, per (cluster van) maatregel(en) de volgende trajecten mogelijk:

- (verkorte) Tracéwet – procedure;
- Procedure WRO;
- Kleinschalige infrastructuurmaatregelen die procedurevrij zijn.

De verwachting is dat aansluitend op beslismoment 1 op hoofdlijnen de volgende planning mogelijk is, afhankelijk van lokaal benodigde procedures en doorlooptijden:

- Vanaf medio 2010: planuitwerking en start wettelijke procedures;
- Vanaf 2013: realisatie van maatregelen;
- Eindbeeld 2020: realisatie beleidsambities.

3.8 Betrokken partijen

Gezien de eindverantwoordelijkheid van de Minister van VenW voor de hoofdspoorweginfrastructuur en voor het vervoer op het hoofdrailnet, ligt de regie en het formele opdrachtgeverschap voor dit programma bij de Minister van Verkeer en Waterstaat.

Ten aanzien van de op te leveren producten tot politiek besluit 1 zijn de verantwoordelijkheden neergelegd bij die partijen die daar het meest geëquipeerd voor zijn. In onderstaande tabel is dat aangeven.

Betrokken partijen	
Werkpakket	Uitvoerende partij
1. Personenvervoeranalyses	NS
2. Goederenvervoeranalyse	ProRail
3. Capaciteitsanalyses	ProRail
4. Kostenramingen en risicoanalyses	ProRail
5. Externe effecten	ProRail
6. Maatschappelijke Kosten/Baten-analyses	VenW
7. Proces & communicatie met omgeving	VenW
8. Advies en Besluitvorming	VenW

De (tussen) resultaten van de verschillende onderdelen zijn tot op heden steeds afgestemd met de betrokken regionale partners in zogenaamde werk- en afstemgroepen (zie hieronder).

De resultaten van de verschillende werkpakketten zijn door VenW onder andere gebruikt voor het opstellen van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA) en het traject van advies en besluitvorming.

3.9 Organisatie van de ambtelijke afstemming met externe partijen

Het programma wordt door V&W in samenwerking uitgevoerd met de regio's, ProRail, NS, KNV Spoorgoederenvervoer, vertegenwoordigers van consumentenorganisaties, verladers en andere deskundigen. De afstemming met deze partijen is als volgt vormgegeven.

Per planstudie is een '**werkgroep**' geformeerd.

De functie van de werkgroepen is om de voortgang van de planstudies te bespreken en de regionale (inhoudelijke) inbreng daarin te borgen. Voorzitter van de werkgroep is de VenW-projectleider van de planstudie. In de werkgroepen zijn de belangrijkste belanghebbende partijen vertegenwoordigd. Dit zijn ambtelijke vertegenwoordigers van VenW en decentrale regionale overheden en vertegenwoordigers van ProRail, NS en KNV Spoorgoederenvervoer.

De werkgroepen zijn vanaf medio 2008 bij start van het opstellen van de initiatiefdocumenten maandelijks bijeengekomen. De tussenresultaten van de capaciteitsanalyse en de vervoeranalyses goederen en reizigers zijn in deze bijeenkomsten gedeeld.

Naast maandelijkse bijeenkomsten is globaal eens per kwartaal een bijeenkomst georganiseerd met de '**Afstemgroep**'. In de afstemgroep hebben alle vertegenwoordigers van de spoorsector en regionale overheden uit de planstudie werkgroepen zitting. Doel van de afstemgroep is om gezamenlijk met direct betrokkenen afstemming te hebben over het (besluitvormings-)proces rondom de planstudies.

Naast de boven genoemde overlegorganen heeft afstemming met de betrokkenen partijen zoveel mogelijk via de reguliere overlegstructuren plaats gevonden. Zo zijn er door de regio's meermaals informatiebijeenkomsten georganiseerd om de direct betrokken gemeenten bij de corridorplanstudies te informeren over het programma, de bevindingen en het besluitvormingsproces.

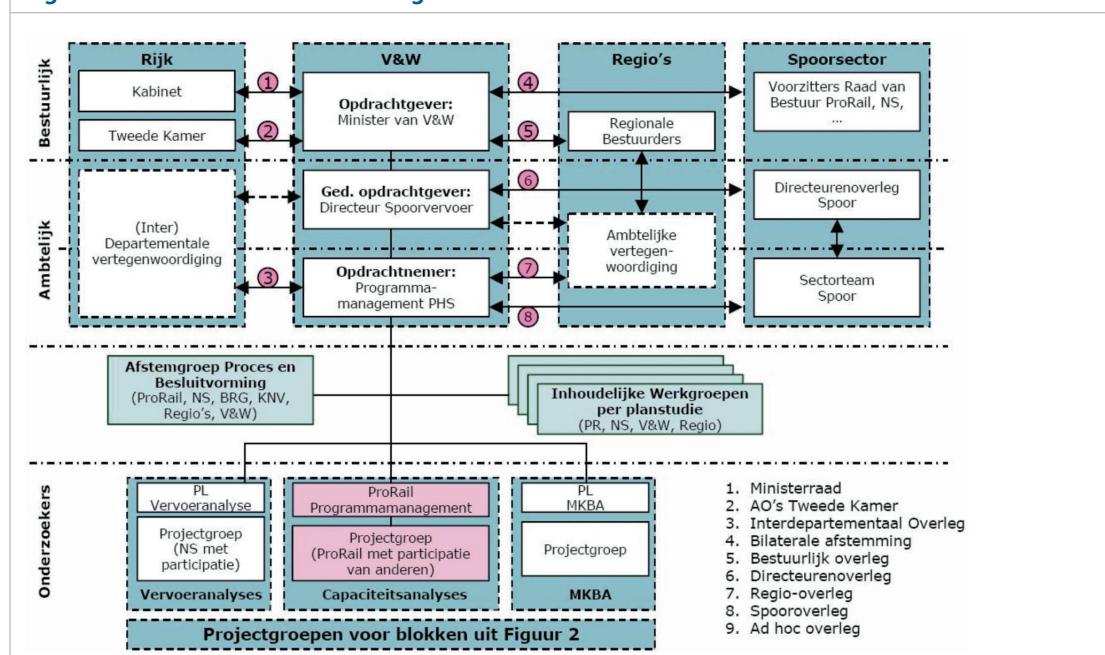
Verdere formele afstemming tussen rijk en regio vindt, mits dit past binnen de planning van het nemen van projectbesluiten in juni 2010, zoveel mogelijk plaats via reguliere ambtelijke en bestuurlijke overleggen (bijvoorbeeld het MIRT-overleg in het voor- en najaar van 2009).

De voortgang van het programma is tenslotte besproken tijdens de reguliere (directeuren) overleggen tussen VenW en ProRail, NS en KNV Spoorgoederenvervoer .

De voortgang van PHS wordt halfjaarlijks aan de Tweede kamer gerapporteerd. Inmiddels zijn er 3 voortgangsrapportages van PHS aangeboden, incl. actieplan groei op het spoor en OV SAAL (VGR1 september 2008, VGR-2 april 2009, VGR-3 oktober 2009).

In onderstaande figuur zijn de verschillende vormen van afstemming tussen de verschillende hiërarchische niveaus en betrokken partijen aangegeven.

Figuur 1. Structuur van afstemming en coördinatie



De belangrijkste kenmerken van de verschillende overlegvormen zijn:

1. Ministerraad: De Ministerraad wordt via de Minister geïnformeerd;
2. Algemene Overleggen Tweede Kamer: VenW houdt de Tweede Kamer door middel van Voortgangsrapportages en het Algemene Overleg op de hoogte van de voortgang van PHS; VenW heeft tot nu toe met drie voortgangsrapportages (september 2008 en april 2009, oktober 2009) de Tweede Kamer geïnformeerd over de voortgang in PHS.¹²
3. Interdepartementaal Overleg: In samenhang met de Planstudie OV SAAL is er een Interdepartementaal overleg met de ministeries van Algemene Zaken, Financiën, LNV, EZ en VROM;
4. Bilaterale Afstemming: Wanneer nodig zal tussen de Minister en de Voorzitters van de Raad van bestuur van ProRail en NS bilaterale afstemming plaatsvinden;
5. MIRT-Overleg: in mei en oktober vindt regulier MIRT-overleg plaats tussen de Minister en gedeputeerden;
6. Directeurenoverleg; In het directeurenoverleg wordt maandelijks de voortgang van PHS besproken;
7. Regio-overleg: Elke regio heeft de betrokkenheid met PHS naar eigen inzichten georganiseerd. Vanuit PHS wordt aangesloten op deze regionale organisatiestructuur;
8. Spooroverleg in werkgroepen: Tussen ProRail, NS, KNV Spoorgoederenvervoer en het programmamanagement PHS vindt overleg plaats over de voortgang van de werkzaamheden die de zij uitvoeren ten behoeve van PHS.
9. Ad hoc afstemming met andere relevante partijen: Hierbij valt te denken aan consumentenorganisaties uit het Locov, internationaal overleg e.d.

¹² VenW, Kabinetsambities Spoor. Voortgangsrapportage nr. 2, 2 april 2009.

Onderdeel II: Analyse problemen, opgaven en kansen

4. De opgave

In de initiatiefdocumenten zijn lijnvoeringen opgenomen voor een NULVARIANT (een beleidsarme referentievariant), VARIANT 1 en VARIANT 2 voor het reizigersvervoer, en aantallen paden op baanvakniveau voor de startvarianten BUNDELEN en SPREIDEN voor het goederenvervoer. Een lijnvoering is een grafische beschrijving van het aantal treinen dat patroonmatig (in een zogenaamd basisuur-patroon of BUP) rijdt van herkomst naar tussen- en eindbestemming. Een lijnvoering vormt de input voor de capaciteitsanalyse. In de capaciteitsanalyse wordt onderzocht of de bestaande integrale capaciteit toereikend is voor de lijnvoering, en zo nee, hoe dit kan worden opgelost.

Gedurende het onderzoek is vanuit het bestuurlijk proces voor het reizigersvervoer een VARIANT 3 aan het onderzoek toegevoegd.

4.1 Te beantwoorden onderzoeks vragen

De corridor-planstudies moeten hoogfrequent spoorvervoer op de drukste trajecten in de brede Randstad mogelijk maken in combinatie met een toekomstvaste routering voor het goederenvervoer. Het gaat hierbij om een frequentie tot zes IC's per uur en maatwerk voor Sprinters. De dienstregeling moet hierbij herkenbaar, robuust en zo regelmatig mogelijk zijn.

De Planstudie Toekomstvaste Routering Spoorgoederenvervoer moet een toekomstvaste routering opleveren voor goederenvervoer in combinatie met kwaliteitscriteria voor reizigersvervoer en goederenvervoer. Deze routering moet leiden tot maximaal gebruik van de Betuweroute, goede aanvullende verbindingen voor het goederenvervoer via het gemengde net en tot meer ruimte voor het personenvervoer op delen van het gemengde net zowel in de Randstad als in overige landsdelen.

Te beantwoorden onderzoeks vragen

- Op welke plaatsen in Nederland ontstaan in de periode 2012 – 2020 door de combinatie van toekomstvaste routering goederen en een van de vastgestelde reizigersvarianten knelpunten op de spoorweginfrastructuur (ervan uitgaande dat de projecten uit de MIRT Realisatietabel zijn gerealiseerd)?
- Met welke toekomstvaste routering kan de groei van het goederenvervoer worden geaccommodeerd?
- Welke oplossingen en maatregelen zijn nodig om dit hoogfrequent spoorvervoer te realiseren?
- Wat is daarvoor nodig en in welke fasering (inclusief aanpassing van de regelgeving)?
- Welke effecten en kosten zijn te verwachten als deze maatregelen worden genomen?

Om deze vragen te beantwoorden zijn inhoudelijke uitgangspunten en de startvarianten voor de lijnvoeringen vastgelegd in de initiatiefdocumenten.

4.2 NULVARIANT

De NULVARIANT vormt de referentie voor alle andere varianten. Deze beschrijft de ontwikkeling zonder additionele investeringen in infrastructuur en is als zodanig van belang voor de MKBA.

De MKBA maakt gebruik van de resultaten van de Vervoeranalyse en de Capaciteitsanalyse en berekent op basis daarvan de maatschappelijke effecten van de verschillende maatregelpakketten (varianten). Een effect ontstaat door de resultaten van een variant (in termen van kosten, aantal reizigers, reistijd, comfort, etc) te vergelijken met een zogenoemde NULVARIANT. Een NULVARIANT beschrijft een situatie waarbij het reeds vastgestelde beleid gerealiseerd wordt verondersteld (bijvoorbeeld: alle MIRT projecten zijn gerealiseerd). De NULVARIANT vormt het vergelijkingsalternatief voor de reizigersvarianten VARIANTEN 1, 2 en 3 in combinatie met mogelijke goederenrouteringsvarianten.

De uitwerking van de NULVARIANT is voor het bepalen van de omvang van de effecten, net zo belangrijk als de uitwerking van de andere varianten (immers een effect is het verschil tussen nul-en projectvariant). Het is derhalve van groot belang om niet alleen heel goed de waarde van de projectvarianten in de analyse tot uitdrukking te laten komen maar net zo belangrijk om goed te laten zien wat er allemaal in de NULVARIANT wel en niet kan. Deels kan dat zijn dat er in ieder geval toch investeringen noodzakelijk zijn, danwel dat de kwaliteit minder is, al dan niet gepaard gaande met vraaguitval.

Hieronder wordt ingegaan op de gevonden vervoerwaarde NULVARIANT.

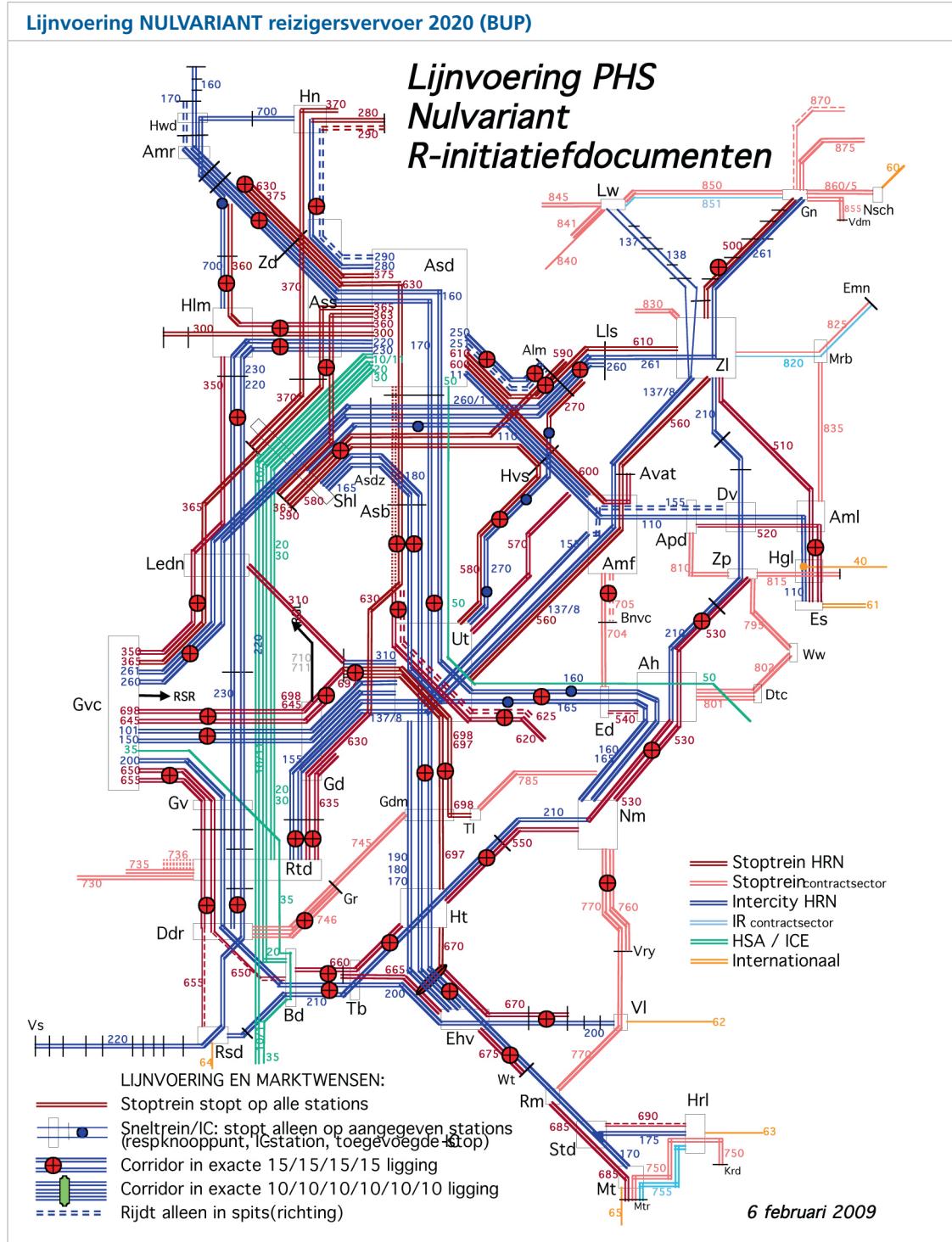
4.2.1 Beschrijving NULVARIANT

De NULVARIANT is in de Initiatiefdocumenten gedefinieerd als een lijnvoering en wel als volgt:

- Reizigersvervoer: dienstregeling 2013 na indienststelling van de Hanzelijn;
- Goederenvervoer: marktverwachting voor 2020 van de Branchevereniging Rail Goederenvervoer (BRG, tegenwoordig: KNV Spoorgoederenvervoer) faciliteren;
- Infrastructuur: bovengenoemde producten voor het reizigers- en goederenvervoer toebedeeld op de infrastructuur, die in 2020 gerealiseerd is verondersteld volgens het MIRT 2008, inclusief maatregelen OV SAAL Korte termijn (2012).

Dit gegeven betekent dat herroutering van goederenvervoer buiten het gemengde net om in de NULVARIANT niet mogelijk is, hiervoor is namelijk verbindende infrastructuur van en naar de Betuwerroute vereist. Het goederenvervoer rijdt daarom in de NULVARIANT over de huidige routes. Voor het reizigersvervoer geldt dat de NULVARIANT niet de hogere PHS-frequenties oplevert.

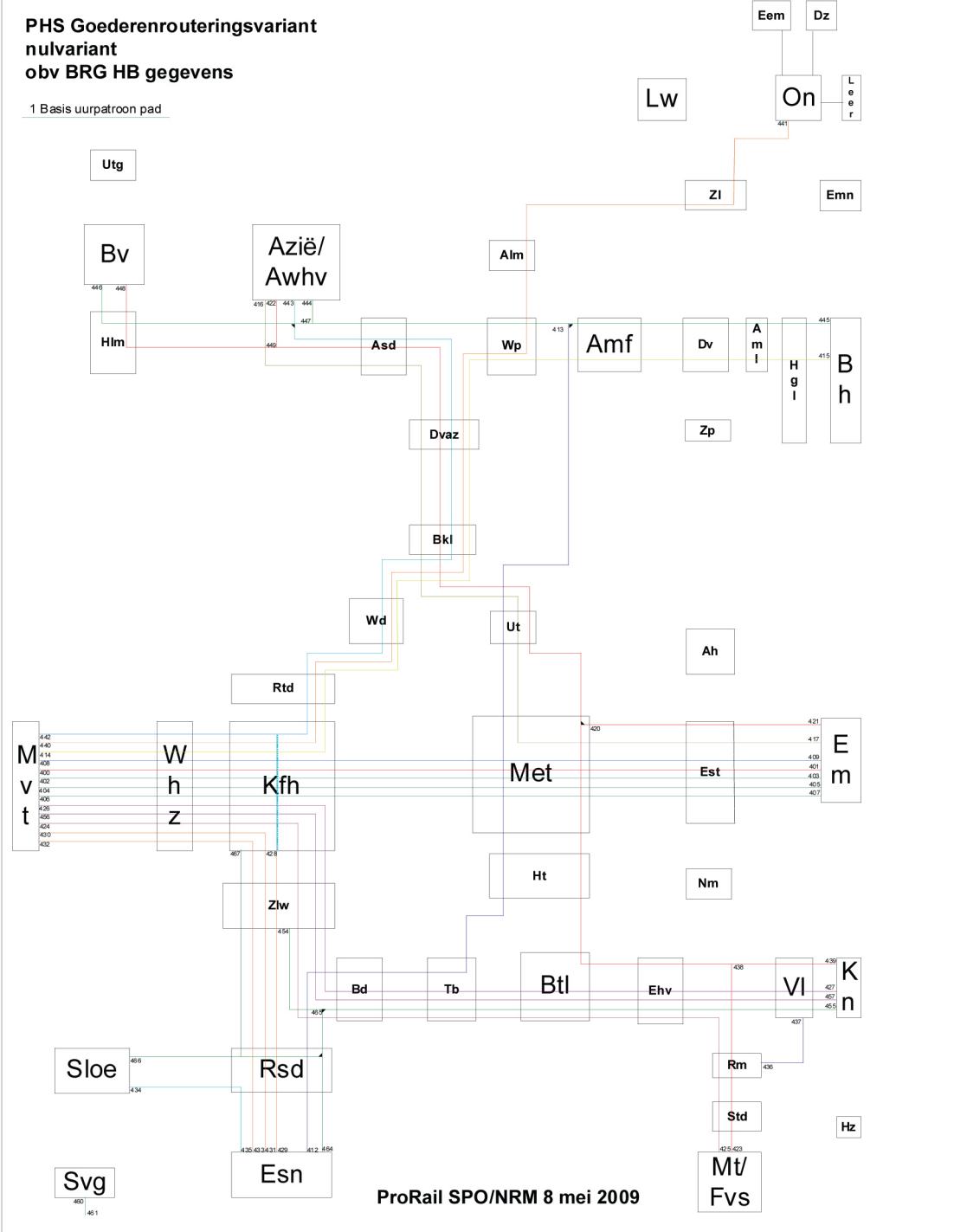
In de Initiatiefdocumenten zijn varianten aan de hand van treinaantallen en bijbehorende lijnvoeringen beschreven. De lijnvoeringen reizigers- en goederenvervoer van de NULVARIANT (technische uitwerking) zijn hieronder grafisch opgenomen.



Lijnvoering NULVARIANT goederenvervoer 2020 (BUP)¹³

PHS Goederenrouteringsvariant nulvariant obv BRG HB gegevens

1 Basis uurpatroon pad



¹³ De hier opgenomen lijnvoering is een gewijzigde versie (na technische correctie) van de in het Initiatiefdocument opgenomen lijnvoering.

4.2.2 Bevindingen NULVARIANT

Ten behoeve van de NULVARIANT is in de capaciteitsanalyse voor de combinatie van reizigers- en goederenvervoer een dienstregeling ontworpen gebaseerd op de uitgangspunten uit bijlage F. Hierbij zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als voor andere onderdelen van de capaciteitsanalyse. Deze dienstregeling blijkt maakbaar.

Met vervoerders is de vervoerwaarde van de NULVARIANT in beeld gebracht. Hieruit blijken eventuele consequenties van het ontbreken van infrastructurele maatregelen in PHS. Dit heeft de volgende bevindingen opgeleverd.

4.2.2.1 Vervoerwaarde NULVARIANT voor het reizigersvervoer

De prognose van de vervoerwaarde van de NULVARIANT van PHS is door NS in een aantal stappen berekend.

- Stap 1: berekening van de vervoerwaarde van de nulvariant met behulp van NS model De Kast. In deze stap is de gemaakte dienstregeling zonder PHS infrastructuur doorgerekend op vervoerwaarde. Doordat de nulvariant minder treinen heeft én treinen soms langer onderweg zijn (uitbuigen) scoort het model op de factor dienstregelingseffect lager dan de PHS VARIANTEN 1 en 2. Het model berekent 20,6 miljard reizigerskilometers.
- Stap 2: Het prognosemodel houdt geen rekening met de beschikbare capaciteit van de treinen. Dit betekent dat de prognose van het aantal reizigers, niet zonder meer door de treindienst gefaciliteerd kan worden. Dat speelt als de maximale capaciteit van de trein onvoldoende is om alle reizigers mee te nemen. Dit effect is in de nulvariant aan de orde. Er is een inschatting voor de nulvariant gemaakt voor het feit dat de treinen geen onbeperkte capaciteit hebben. Ongeveer 100.000 reizen per gemiddelde werkdag wordt direct geraakt met een capaciteitprobleem. Hiervan gaan een aantal reizigers staan of kiezen een ander tijdstip om te reizen en een gedeelte zal 'afscheid' nemen van de trein. Dit effect wordt ingeschat op -0,4 tot -0,8 miljard reizigerskilometers.
- Stap 3: Er zijn ook indirect getroffen klanten. Daarbij spelen twee effecten: het negatieve effect van een lagere punctualiteit door volle treinen en een negatief imago effect. Dit laatste effect treft alle overige potentiele klanten, zowel in spits als in dal. De inschatting is dat als gevolg van deze effecten er tussen de 2% en 5% reizigers weg zullen blijven. Omgerekend betekent dit een verlies van 0,4 en 1,0 miljard reizigerskilometers.
- Stap 4: De nulvariant is op zich geen realistische uitkomst. Indien bovengenoemde effecten zich voordoen zullen er altijd maatregelen genomen worden waarbij op langere termijn alsnog knelpunten worden opgelost. Op de kortere termijn zal NS (gekoppeld aan de vervoerplicht in de HRN-concessie) proberen de capaciteit zoveel mogelijk op te voeren met het rijden van extra spits toevoegers. Dit leidt tot een vermindering van het negatieve effect van met name stap 2. Het negatieve effect van stap 3 (lagere punctualiteit en zelfs uitbuigen van de treindienst soms ook buiten de spits) wordt echter groter. Er kunnen meer mensen worden vervoerd, maar de kwaliteit gaat omlaag. We veronderstellen, dat het effect van deze effecten op de vervoerwaarde per saldo grosso modo neutraal is.

Op basis van deze vier stappen prognosticeert NS voor de nulvariant van PHS een vervoerwaarde tussen de 18,8 en 19,8 miljard reizigerskilometers.

4.2.2.2 Vervoerwaarde NULVARIANT voor het goederenvervoer

Als uitgangspunt is gehanteerd, dat de NULVARIANT alle goederenvervoer uit de marktverwachting voor 2020 van de BRG (tegenwoordig: KNV Spoergoederenvervoer) faciliteert. Vanuit die optiek is er dus geen vraaguitval van goederenvervoer.

Wel is in de NULVARIANT sprake van kwaliteitsverlies voor het goederenvervoer. KNV geeft aan dat dit kwaliteitsverlies voor non-commerciële stops in geldelijke verliezen voor de vervoerder kan worden uitgedrukt. Non-commerciële stops leiden tot hogere kosten bijvoorbeeld langere overbrengingstijden.

4.2.2.3 NULVARIANT vraagt aanvullende investeringen

In de NULVARIANT zijn aanvullende investeringen vereist op het gebied van overwegveiligheid, geluid, onderhoud en instandhouding, tractie-energievoorziening, be- en bijsturing, opstel- en rangeercapaciteit, transfer-voorzieningen en fietsenstallingen. Deze zijn in de capaciteitsanalyse niet onderzocht.

4.3 Geformuleerde inhoudelijke uitgangspunten

In de initiatiefdocumenten zijn uitgangspunten voor PHS wat betreft scope, nieuwe stations en vervoerskwaliteit opgenomen

4.3.1 Scope van de individuele planstudies

De corridor-planstudies richten zich primair op die deeltrajecten binnen de corridors waar als eerste capaciteitsknelpunten te verwachten zijn. Dit gebied wordt het *studiegebied* genoemd.

Vanuit de netwerksamenhang zal het echter altijd zo zijn dat de scope van de planstudies breder is dan de gedefinieerde studiegebieden. Hiervoor is de term *onderzoeksgebied* gedefinieerd. In feite geeft het onderzoeksgebied aan binnen welke grenzen uitstralingseffecten te verwachten zijn. Uitstralingseffecten kunnen bijvoorbeeld samenloop van corridors, samenloop met goederenvervoer en het handhaven van vervoersrelaties zijn. Het is niet de bedoeling om met het definiëren van een studiegebied en/of onderzoeksgebied een ‘knip’ te suggereren. De lijnvoering op de corridor maakt altijd onderdeel uit van een logistiek samenhangend dienstregelingsontwerp.

In de tabel op pagina 41 is per planstudie aangegeven wat de scope is.

Scope Planstudies PHS				
	Planstudie Den Haag - Rotterdam	Planstudie Utrecht - 's Hertogenbosch	Planstudie Utrecht-Arnhem	Planstudie Toekomstvaste routering goederenvervoer
Studiegebied	Den Haag Centraal/ Den Haag Hollands Spoor tot en met Rotterdam Centraal.	Utrecht tot en met 's-Hertogenbosch	Loopt van Utrecht tot en met Arnhem	Het studiegebied van de planstudie bestaat in principe uit het gehele hoofdspoor- wegnet inclusief Betuweroute, Sloelijn, bestaande tracé IJzeren Rijn en toekomstige Hanzelijn.
Onderzoeks-gebied	Schiphol – Leiden – Rotterdam Eindhoven	Van Alkmaar tot Eindhoven	Loopt van Utrecht via Arnhem tot Nijmegen inclusief Arnhem oost (Velperbroek aansluiting). Deze definitie is gevolg van de samenloop van verschillende corridors tussen Arnhem en Nijmegen en het effect van de routering spoorgoederen- vervoer op Arnhem – Nijmegen.	nvt
Aanvullende opmerkingen	Op basis van de resultaten van de herroutering goederenvervoer zal een nadere afweging gemaakt worden of het traject Rotterdam – Dordrecht alsnog aan het studiegebied van de planstudie dient te worden toegevoegd	Als gevolg van bestuurlijke afspraken dient bekeken te worden hoe de Zaanlijn (Amsterdam – Alkmaar) betrokken kan worden bij de planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch. Daarnaast is afgesproken een variant met 6 Intercity's en 6 Sprinters te onderzoeken.	Daarnaast is de uitkomst van de planstudie herroutering spoor- goederenvervoer van invloed op het goederenvervoer door de provincie Gelderland (IJsselijn) tussen zowel Arnhem en Nijmegen als ten oosten van Arnhem (Velperbroek aanslui- ting). Op basis hiervan is het ook van belang de lijn Arnhem – Nijmegen in de studie te betrekken.	De Havenspoorlijn is niet opgenomen in het studiegebied omdat deze geen routekeuzes toelaat. Het Meinwegtrace van de IJzeren Rijn is niet opgenomen in het studiegebied omdat hiervoor reeds een afzonderlijk traject loopt met de Belgische overheid waarop niet voortgebroken kan worden.

4.3.2 Nieuwe Stations

In de corridor-planstudies zijn in de capaciteitsanalyses de volgende nieuwe stations (conform de LMCA Spoor) meegenomen, ongeacht de definitieve besluitvorming daarover. In totaal zijn 42 nieuwe stations in alle analyses van de capaciteitsanalyse meegenomen (zie bijlage G). Tevens zijn er in overleg met ProRail, NS en regio's voor de planstudiecorridors een aantal extra stations bezien. Hiervoor is in aanvulling op de onderzoeksvarianten met uitzondering van de NULVARIANT een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, om te bepalen of deze extra stations inpasbaar zijn in de dienstregeling. Het gaat om de volgende elf stations (bevindingen zijn opgenomen in hoofdstuk 9 Aanvullende analyses):

Nieuwe stations waarvan inpasbaarheid in de dienstregeling is onderzocht in een gevoelighedsanalyse		
Planstudie Den Haag- Rotterdam	Planstudie Utrecht - 's Hertogenbosch	Overige trajecten
Schiedam Kethel	Utrecht Lage Weide	Berkel-Enschot
Rotterdam Stadion	Utrecht Majella	Lelystad Zuid
Breda Oost	's-Hertogenbosch Noord (Maaspoort)	Nijkerk Corlaer
Eindhoven Acht	Eindhoven Acht	

4.3.3 Gehanteerde kwaliteitscriteria

Bij het ontwerpen van de dienstregeling voor reizigerstreinen speelt de kwaliteit een centrale rol. Door de minister is dit erkend in zijn beleidsbrief uit november 2007.¹⁴

Op voorstel van NS is een set van kwaliteitscriteria en grenswaarden passend bij 'reizen zonder spoorboekje' samengesteld:

- Een hoge frequentie:
Op ma/vr (za) tussen circa 06.30 uur en circa 20.00 uur: 4 tot 6 keer per uur, per corridor afhankelijk van de vervoersvraag.
- Een grote regelmaat in het aanbod:
4 x per uur betekent elk kwartier een trein (+ of - 1 minuut);
6 x per uur betekent elke 10 minuten een trein (+/- 1 minuut)
- Een hoge reissnelheid:
Elke trein mag tussen begin- en eindpunt per uur maximaal 1 minuut langer onderweg zijn ('uitgebogen worden'). NS heeft verder de ambitie om op de routes van/naar de landsdelen, de huidige reistijden met minimaal 5% te verlagen.
- Herkenbaar en onthoudbare lijnvoering en stoppatroon:
Een aanbod van drie typen treindiensten (Hoge Snelheidstreinen, Intercity's en Sprinters). Per treindienst een eenduidig product (stoppatroon en dienstregeling). Bij zes keer per uur wordt gereden in vast corridors, bij vier keer per uur is de keuze voor corridor of wisselende lijnvoering afhankelijk van de marktvraag.
- Robuustheid.
Elke trein moet voldoen aan de, binnen de spoorsector vastgestelde set van ontwerpnormen gericht op punctualiteit en bijstuurbaarheid.

Ook voor het goederenvervoer zijn kwaliteitseisen ontwikkeld. Deze zijn opgenomen in bijlage F.

¹⁴ VenW, Beleidsbrief netwerkaanpak, 19 november 2007.

4.4 Geformuleerde PHS-varianten

In de initiatiefdocumenten zijn lijnvoeringen opgenomen voor de startvarianten VARIANT 1 en VARIANT 2 voor het reizigersvervoer, en aantallen treinpaden op baanvakniveau voor de startvarianten BUNDELEN en SPREIDEN voor het goederenvervoer.

4.4.1 Varianten personenvervoer: VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3

In de LMCA Spoor is inzicht gekregen in de aantallen reizigers in 2020 in het IC- en Sprintervervoer op de corridor's.

Deze kennis is gebruikt om vooraf voor het reizigersvervoer de studievarianten (lijnvoering) te definiëren. De volgende twee startvarianten zijn in onderling overleg tussen VenW, ProRail, NS en BRG, en regio's vastgesteld en in de initiatiefdocumenten opgenomen:

- In VARIANT 1 ('6/maatwerk') rijden er op de drukste trajecten in de brede Randstad tot zes IC's per uur in combinatie met maatwerk voor Sprinters. Deze variant in de corridor planstudies komt overeen met de ambitie van de minister zoals verwoord in de beleidsbrief 'Netwerkaanpak'. Dit betekent dat er op de drukste trajecten in de brede Randstad tot zes IC's per uur rijden in combinatie met maatwerk voor Sprinters.
- In VARIANT 2 ('6/6') rijden op de drukste trajecten tenminste 6 intercity's en 6 sprinters op de genoemde corridors. Op deze VARIANT 2 zijn nog twee subvarianten, 2A en 2B, die in de onderstaande overzichtstabel zijn aangegeven.

N.B. VARIANT 2 bevat ook in enkele gevallen ambities in het reizigersvervoer op baanvakken buiten de PHS-corridors. Het gaat dan om extra sprinters tussen Amsterdam Centraal – Utrecht – Hilversum, Harderwijk – Amersfoort, Eindhoven – Deurne en 's-Hertogenbosch – Wijchen. Deze ambities vragen investeringen. Deze maatregelen vallen buiten de scope van PHS en zijn daarom niet opgenomen in de maatregelenpakketten.

Naar aanleiding van het bestuurlijk proces is in stap 3 van de capaciteitsanalyse een nieuwe zoekrichting personenvervoer (lijnvoering) aan het onderzoek toegevoegd:

- VARIANT 3: deze variant combineert elementen van VARIANT 1 en VARIANT 2. Deze VARIANT kent een subvariant VARIANT 3A

Daarnaast is ook een subvariant voor VARIANT 1 toegevoegd:

- VARIANT 1A: deze variant is gelijk aan VARIANT 1 met toegevoegd 6 intercity's, 6 sprinters en een losliggende ICE op Schiphol – Utrecht – Arnhem. Dit komt voor deze planstudie neer op de ambities in VARIANT 2.

De lijnvoeringen van de drie varianten personenvervoer zijn grafisch opgenomen in hoofdstuk 6 Mogelijkheden voor hoogfrequent spoorvervoer.

In de tabel op pagina 44 en 45 is tekstueel op hoofdlijnen aangegeven wat de invulling is van de lijnvoeringen.

Invulling varianten personenvervoer op hoofdlijnen			
	Planstudie Den Haag-Rotterdam	Planstudie Utrecht - 's Hertogenbosch	Planstudie Utrecht - Arnhem
VARIANT 1	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Haag Centraal – Den Haag HS – Delft – Rotterdam – Dordrecht – Breda – Tilburg – Eindhoven (deze rijden met de 4 IC's vanuit de richting Amsterdam in een zogenaamde 4 + 2 configuratie) • 4 IC's Amsterdam Centraal/ Haarlem – Leiden – Den Haag NOI – Den Haag HS – Schiedam – Rotterdam – Rotterdam Blaak – Dordrecht (waarvan 2 naar Vlissingen) • 4 Sprinters Den Haag CS – Rotterdam – Dordrecht (2x Roosendaal; 2x Breda) • 1 HSA Den Haag – Rotterdam – Breda – Antwerpen – Brussel 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Helder – Maastricht/ Heerlen • 2 IC's Schagen – Eindhoven • 2 IC's Amsterdam Centraal – Eindhoven • 4 Sprinters Uitgeest – Amsterdam • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen - Tiel • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen – 's-Hertogenbosch • 2 Sprinter Utrecht – Houten Castellum 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ICE en 1 IC stoppen alleen in Utrecht en Arnhem; • 2 IC's stoppen op Utrecht, Driebergen/Zeist, Ede/ Wageningen en Arnhem; • 2 IC's stoppen op Utrecht, Veenendaal de Klomp, Ede / Wageningen en Arnhem. • 4 Sprinters tussen Utrecht en Driebergen (2 door naar Veenendaal; 2 door naar Rhenen).
VARIANT 1A	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Haag Centraal – Den Haag HS – Delft – Rotterdam – Dordrecht – Breda – Tilburg – Eindhoven (deze rijden met de 4 IC's vanuit de richting Amsterdam in een zogenaamde 4 + 2 configuratie) • 4 IC's Amsterdam Centraal/ Haarlem – Leiden – Den Haag NOI – Den Haag HS – Schiedam – Rotterdam – Rotterdam Blaak – Dordrecht (waarvan 2 naar Vlissingen) • 4 Sprinters Den Haag CS – Rotterdam – Dordrecht (2x Roosendaal; 2x Breda) • 1 HSA Den Haag – Rotterdam – Breda – Antwerpen – Brussel 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Helder – Maastricht/ Heerlen • 2 IC's Schagen – Eindhoven • 2 IC's Amsterdam Centraal – Eindhoven • 4 Sprinters Uitgeest – Amsterdam • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen - Tiel • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen – 's-Hertogenbosch • 2 Sprinter Utrecht – Houten Castellum 	Conform 2A of 2B
VARIANT 2A	<ul style="list-style-type: none"> • 4 IC's Den Haag CS – Den Haag HS – Delft – Rotterdam – Dordrecht – Breda – Tilburg – Eindhoven (*) zie volgende pagina. • 4 IC's Amsterdam Centraal/ Haarlem – Leiden – Den Haag NOI – Den Haag HS – Rotterdam – Rotterdam Blaak – Dordrecht (waarvan 2 naar Vlissingen) • 6 Sprinters Den Haag CS – Rotterdam Dordrecht (waarvan 2 naar Roosendaal; 2 naar Breda en 2 tot Dordrecht) • 1 HSA Den Haag – Rotterdam – Breda – Antwerpen – Brussel 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Helder – Maastricht/ Heerlen • 2 IC's Schagen – Eindhoven • 2 IC's Alkmaar - Eindhoven • 6 Sprinters tussen Amsterdam en Uitgeest • 3 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen - Tiel • 3 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen – 's-Hertogenbosch 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 IC Utrecht – Ede – Arnhem • 1 ICE • 6 Sprinters vanuit Utrecht richting Driebergen (2xRhenen, 2xVeenendaal Centrum in de spits (in de dalperiode tot Driebergen), 2xEde-Wageningen)

Invulling varianten personenvervoer op hoofdlijnen			
	Planstudie Den Haag-Rotterdam	Planstudie Utrecht - 's Hertogenbosch	Planstudie Utrecht - Arnhem
VARIANT 2B	Idem VARIANT 2A	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Helder – Maastricht/Heerlen • 2 IC's Schagen – Eindhoven • 2 IC's Alkmaar - Eindhoven • 4 Sprinters tussen Amsterdam en Uitgeest • 2 Sprinters Woerden - Utrecht – Geldermalsen - Tiel • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen – 's-Hertogenbosch • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 IC's – Utrecht - Driebergen/Zeist - Ede/Wageningen – Arnhem; • 3 IC's Utrecht – Veenendaal de Klomp – Ede Wageningen – Arnhem. • 1 ICE • 4 Sprinters Utrecht – Driebergen (2 door naar Veenendaal; 2 door naar Rhenen)
VARIANT 3	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Haag Centraal – Den Haag HS of Delft – Rotterdam – Dordrecht – Breda – Tilburg – Eindhoven (deze rijden met de 4 IC's vanuit de richting Amsterdam in een zogenaamde 4 + 2 configuratie) • 4 IC's Amsterdam Centraal/ Haarlem – Leiden – Den Haag NOI – Den Haag HS – Rotterdam – Rotterdam Blaak – Dordrecht (waarvan 2 naar Vlissingen) • 8 Sprinters Den Haag CS – Rotterdam Lombardijen (waarvan 4 door naar Dordrecht) • 1 HSA Den Haag – Rotterdam – Breda – Antwerpen – Brussel 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Helder – Maastricht/Heerlen • 2 IC's Schagen – Eindhoven • 2 IC's Alkmaar - Eindhoven • 6 Sprinters tussen Amsterdam en Uitgeest • 2 Sprinters Woerden - Utrecht – Geldermalsen - Tiel • 2 Sprinters Woerden – Utrecht – Geldermalsen – 's-Hertogenbosch • 2 Sprinters Woerden – Geldermalsen 	Conform 2A of 2B
VARIANT 3A	<ul style="list-style-type: none"> • 2 IC's Den Haag Centraal – Den Haag HS of Delft – Rotterdam – Dordrecht – Breda – Tilburg – Eindhoven (deze rijden met de 4 IC's vanuit de richting Amsterdam in een zogenaamde 4 + 2 configuratie) via HSL • 2 IC's Breda – Tilburg – Eindhoven (met overstap te Breda op HSA richting Rotterdam) • 4 IC's Amsterdam Centraal/ Haarlem – Leiden – Den Haag NOI – Den Haag HS – Rotterdam – Rotterdam Blaak – Dordrecht (waarvan 2 naar Vlissingen) • 4 Sprinters Den Haag CS – Dordrecht • 1 HSA Den Haag – Rotterdam – Breda – Antwerpen – Brussel 	Conform 3	Conform 2A of 2B

(*) Bij het vaststellen van VARIANT 2 is door de regio en vervoerder in de Zuidvleugel de wens uitgesproken om de Intercity's tussen Den Haag en Eindhoven gebruik te laten maken van de HSL-Zuid infrastructuur. De HSA-concessie (geldend tot 1 juli 2024) staat het niet toe dat een andere vervoerder dan de concessienemer gebruikmaakt van de HSL-infrastructuur. Daarnaast is in de concessie gespecificeerd welke dienstverlening moet worden gegarandeerd. Gebruik van binnenlands intercityvervoer van de HSL-infrastructuur is bij gestelde randvoorwaarden mogelijk bij overeenstemming tussen de concessienemers van HSA en Hoofdrailnet (HRN).

Mocht de capaciteitsanalyse tot grote (infrastructuur-)knelpunten leiden op de lijn Rotterdam – Dordrecht – Breda dan is daarmee een van de mogelijke oplossingsrichtingen het gebruik van de HSL-Zuid voor binnenlands IC-vervoer na 2024 (met inbegrip van de gestelde eisen aan het materieel).

Subvariant 3A is op deze mogelijkheid gebaseerd.

4.4.2 Startvarianten Goederenvervoer: BUNDELEN en SPREIDEN

Op grond van LMCA Spoor, een bilaterale gespreksronde met betrokken partijen en aanvullend overleg zijn voor het goederenvervoer twee varianten opgesteld die in de planstudie onderzocht gaan worden.¹⁵ Het betreft:

- VARIANT SPREIDEN: Deze variant is afgeleid van de routering van de Belangenvereniging Rail Goederenvervoerders uit de LMCA Spoor. Gekozen is voor aanvullende spreiding van goederenstromen van en naar de noordelijke helft van Nederland volgens het 2/2/2 model: 3 bundels van 2 treinpaden per uur over respectievelijk Woerden, Utrecht en IJssellijn.
- VARIANT BUNDELEN: Deze variant is eveneens afgeleid van de routering van de Belangenvereniging Rail Goederenvervoerders uit de LMCA Spoor. Maar nu is gekozen voor maximale bundeling van de stromen van en naar de noordelijke helft van Nederland met het 0/3/3 model: 2 bundels van 3 treinpaden per uur over Utrecht en IJssellijn.

Voor beide varianten is in Zuid-Nederland gekozen voor een routering via Betuweroute – Meteren – 's-Hertogenbosch. Daarnaast is voor het routeren van de stroom Roosendaal – Emmerich/ Bentheim gekozen voor de route via 's-Hertogenbosch – Betuweroute of 's-Hertogenbosch – Nijmegen.

De lijnvoeringen van de startvarianten goederenvervoer zijn grafisch opgenomen in het initiatiefdocument planstudie Toekomstvaste Routering Goederenvervoer.

De startvarianten goederenvervoer zijn gebaseerd op treinpadaantallen conform de marktverwachting voor 2020 van de BRG (tegenwoordig: KNV Spoorgoederenvervoer). Dit gegeven is in de capaciteitsanalyse als uitgangspunt gehanteerd.

Voor detailanalyses en geluids berekeningen is in de capaciteitsanalyse gebruikgemaakt van TNO/ ProRail prognose 2020 HV (102 miljoen ton), met Routgoed omgerekend in trein- en wagenaantallen en verdeeld over de startvarianten.¹⁶ Deze prognose wordt nader toegelicht in §5.1 Vervoerwaarde-analyse goederen 2020.

¹⁵ In PHS wordt in bovengenoemde varianten niet langer patroonmatig goederenvervoer (BUP) gefaciliteerd via de verbinding Rotterdam-Den Haag-Leiden en verder (Oude Lijn). De gebruikte notatie 'x/y/z' wordt toegelicht in hoofdstuk 6.

¹⁶ VenW, Afronding vervoeranalyse goederen en relatie met capaciteitsanalyse, 20 maart 2009.

5. Referentiekaders en gebiedsdoelstellingen

Ten behoeve van de planstudies is onderscheid gemaakt in:

- Relevantie nationale en regionale beleidskaders;
- Specifieke overeenkomsten.

5.1 Relevantie nationale en regionale beleidskaders

De Nota Mobiliteit heeft hoogfrequent personenvervoer op het spoor aangekondigd op de spoorverbindingen met de grootste reizigersstromen. Het kabinet heeft daarnaast een groeiambitie van 5% per jaar voor OV per spoor in deze kabinettsperiode.

De planstudies werken binnen de bestaande nationale beleidskaders, beleidskaders van de Europese Unie, de Nota Mobiliteit en de MobiliteitsAanpak die in 2008 is verschenen. Daarnaast zijn ook de afgesloten concessies tussen rijksoverheid en NS (tot 2015), tussen rijksoverheid en HSA/NS HiSpeed (tot 2023) respectievelijk de rijksoverheid en ProRail (tot 2015) van belang. Verder spelen ook de regionale vervoerconcessies die decentrale vervoerders hebben afgesloten een rol.

Het goederenvervoer per spoor is volgens de Nota Mobiliteit van belang voor een goede bereikbaarheid van havens, greenports, logistieke inland complexen en industriecomplexen en is van strategisch belang voor de mainport Rotterdam als grootste haven van Europa. Het Rijk zet hierbij conform de Nota Mobiliteit in op het vervoer op lange afstanden.

Voor containervervoer hanteert de Rotterdamse Haven een modal split doelstelling van 20% voor het containervervoer per spoor vanaf Maasvlakte II.

De planstudie werkt binnen de bestaande internationale beleidskaders van de Europese Unie en de nationale beleidskaders van o.a. de Nota Mobiliteit, kabinetsbeleid en ander relevant beleid met name van VROM en EZ. Kaderstellend zijn verder bilaterale en multilaterale samenwerkings-projecten t.a.v. spoorgoederenvervoer zoals spoorcorridors naar Italië, Frankrijk en Tsjechië.

Goederenvervoer is in belangrijke mate een internationale aangelegenheid. Dit betekent dat de goed gekeken moet worden of datgene wat we binnen Nederland bedenken en doen, ook aan gene zijde van de landsgrenzen kan worden overgenomen.

5.1.1 Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen

De relatie met het Basisnet Vervoer Gevaarlijke Stoffen verdient bijzondere aandacht. Basisnet is een landelijke operatie van de gezamenlijke overheden en het bedrijfsleven om te komen tot het vastleggen van een zogenaamde 'gebruiksruimte voor het vervoer van gevaarlijke stoffen' per infrastructuur-as, in relatie tot de bebouwde omgeving van die infrastructuur. Er komt een Basisnet voor elke vervoermodaliteit. Basisnet Spoor is hiervan een onderdeel. Basisnet Spoor zal voor de vervoerszijde bestaan uit een tabel waarin per spoorlijn (baanvak) de geldende risicoplafonds voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is vastgelegd. Het vastleggen van risicoplafonds is een analogie met geluidsproductieplafonds.

Daarmee komt de input vanuit Basisnet Spoor in hetzelfde pakket ‘invoergegevens’ als de infrastructurele capaciteits-beperkingen, de geluidsproductieplafonds en de ruimtelijke beperkingen. In de planstudie PHS wordt gekozen voor een integrale benadering, waarbij alle relevante aspecten in ogenschouw worden genomen. Het vast te stellen Basisnet en de bijbehorende maatregelen zullen in de verdere uitwerking van PHS als gegeven dienen.

5.1.2 Geluidsproductieplafonds (GPP's)

De aanstaande wijziging op de wet Milieubeheer verdient aandacht (wetsvoorstel SWUNG in behandeling in de Tweede Kamer). Vanaf medio 2010 worden naar verwachting de geluidsproductieplafonds (GPP) voor het gehele spoorwegnet vastgelegd. Deze plafonds worden vastgelegd op basis de huidige intensiteit van het verkeer plus een werkruimte. De geluidsproductieplafonds geven een geluidproductie aan die een spoorweg (traject) maximaal mag voortbrengen op aan weerszijden van de spoorweg gelegen punten. Het vervoer kan vervolgens alleen nog maar toenemen indien geluidbeperkende maatregelen worden genomen waardoor de geluidbelasting op de gevels van woningen e.d. weer teruggebracht wordt. Dit kan door de traditionele oplossing van geluidschermen dan wel met meer innovatieve oplossingen zoals raildempers en stiller materieel. Voor ieder spoorbaanvak wordt een saneringsplan opgesteld (sanering in het kader van het MJPG Spoor). In deze analyse is in het kader van de integrale benadering op globaal niveau bepaald wat er moet gebeuren in de corridor's. Een en ander zal in de uitwerking van planstudies verder worden gedetailleerd.

5.2 Gebiedsdoelstellingen

In PHS worden de volgende regionale gebiedsdoelstellingen en overeenkomsten meegenomen in de planstudies. Zo zijn er in de vervoerwaardeanalyses de ruimtelijke programma's opgenomen en zijnde plannen van regionaal OV in de betreffende corridors meegenomen.

In de onderstaande tabel zijn de betrokken beleidsnota's en overeenkomsten genoemd per planstudiecorridor. De uitgebreide toelichtingen zijn opgenomen in de initiatiefdocumenten.

Gebiedsdoelstellingen			
	Planstudie Den Haag-Rotterdam	Planstudie Utrecht - 's Hertogenbosch	Planstudie Utrecht - Arnhem
Relevante afspraken	Randstad Urgent contractafspraken; Uitvoeringsovereenkomst Zuidvleugel/NS en ProRail OV Brabantstad	Overeenkomst RandstadSpoor; Overeenkomst BOR-Regionet. OV Brabantstad	Overeenkomst RandstadSpoor; Overeenkomst StadsRegioRail.
Relevante uitgangspunten	De 'vermetroisering' van de Hoekse Lijn is een uitgangspunt in de planstudie. Terugvaloptie te onderzoeken van een variant waarin de koppeling niet kan worden gerealiseerd. Spoorzone Delft (4-sporige ruwbouw, 2-sporig ingericht)	Afstemming met Planstudie SAAL relevant	Wens landsdeel Oost de ICE als 7e trein
gebiedsambitie	Zuidvleugelambitie en in Netwerkanalyse	Noord vleugel en in netwerkanalyse	In Netwerkanalyse vastgeleid

Voor de planstudie toekomstvaste routering goederenvervoer is naast de maatregelen in het kader van de nationale route varianten, een aantal vraagstukken naar voren gekomen voor specifieke veleal regionale problemen.

Sommige van deze vraagstukken zijn al geheel of deels belegd in andere projecten, andere niet. In de oordeelsvormingsfase kunnen deze vraagstukken een rol spelen. Daarom is een dossierlijst deelvraagstukken opgesteld die deels is betrokken bij de planstudie op basis van voortschrijdend inzicht.

Het gaat daarbij onder andere om de volgende vraagstukken:

- **Verbinding Zeeland Antwerpen (VEZA):**
De goederenvervoerstroom Vlissingen – Antwerpen is onderzocht in de capaciteitsanalyse PHS. Wat betreft spoorcapaciteit: door aanpassingen aan het emplacement Roosendaal kan deze vervoerstroom geacommodeerd worden (zie bevindingen werkstroom opstel- en rangeercapaciteit). Wat betreft externe veiligheid: enkele aandachtspunten worden opgelost in kader van Basisnet Spoor (zie bevindingen werkstroom externe veiligheid). Voor geluid zijn op baanvakniveau geen knelpunten gesignaleerd. Er is derhalve niet sprake van een relevant knelpunt. Daarom zal een eventuele nieuwe Verbinding Zeeland Antwerpen (VEZA) niet als mogelijke oplossing beschouwd hoeven worden in het kader van PHS.¹⁷
- **Vervoer van en naar CORUS**
De hoofdroute voor vervoer van en naar CORUS loopt conform BOR Regionet via Haarlem. Voor niet-patroonmatig vervoer (zie bijlage F werkhypothesen capaciteitsanalyse) blijft de route via Uitgeest mogelijk evenals de route via Den Haag, bijvoorbeeld in verstoerde situaties. Een patroonmatig treinpad op de Oude Lijn past niet.
- **Havenspoorlijn:**
De Havenspoorlijn behoort niet tot PHS, maar is belegd in een apart traject (lopende MIRT verkenning). Afstemming tussen beide trajecten heeft ertoe geleid dat dezelfde goederenprognoses gebruikt worden.
- **Terminal Coevorden:**
Vervoer van en naar Terminal Coevorden valt onder de definitie van niet-patroonmatig vervoer (zie werkhypothesen capaciteitsanalyse, bijlage F).
- **Uitwisseling Betuweroute – gemengde net:**
De uitwisseling Betuweroute – gemengde is een aandachtspunt bij routering van goederenvervoer via de Betuweroute (voor de richting Utrecht – Amersfoort, Elst – IJssellijn en 's-Hertogenbosch – Zuid-Nederland). Met KeyRail is de operationele besturing bij de aansluitpunten van de Betuweroute op het gemengde net bezien. Geconstateerd is dat er geen belemmeringen zijn. De eventuele nieuwe verbindingen in PHS bij Meteren en Elst zijn in orde (lengte voor spanningssluisen en inwachten goederentrein); uitgaande van dynamisch verkeersmanagement (DVM) en Routelint is de uitwisseling Betuweroute – Gemengd net operationeel voldoende uitvoerbaar. Capaciteitkritisch maar uitvoerbaar is de gelijkvloerse aansluiting op de Betuweroute van een mogelijke Noordwestboog Meteren.

¹⁷ Bron: separaat Project Sloeboog.

6. Vervoerwaardeanalyses en ketenmobiliteit

Voor een actuele onderbouwing van de vervoerwaarde van de startvarianten, zijn twee vervoerwaardestudies, of vervoeranalyses uitgevoerd. Deze analyses zijn uitgevoerd in separate trajecten. De resultaten zijn daarom ook uitgebreid beschreven in aparte rapportages. Samengevatte resultaten van beide studies zijn opgenomen op de volgende pagina's.

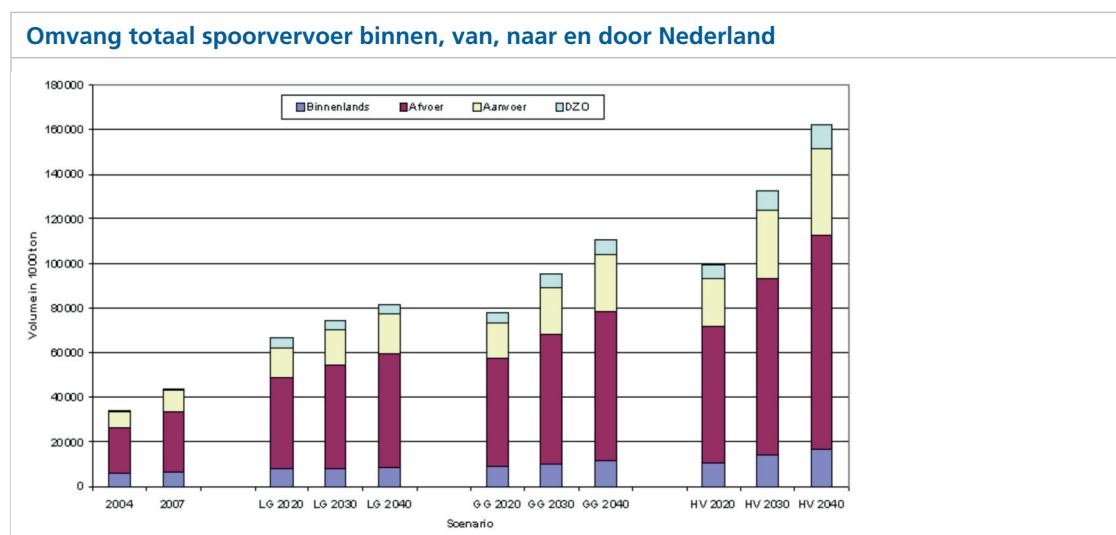
Dit hoofdstuk bevat ook een beschrijving van ketenmobiliteit in PHS. Het gaat daarbij om voor- en natransport, (extra) nieuwe stations en fietsenstallingen.

6.1 Vervoerwaardeanalyse goederenvervoer¹⁸

Het goederenvervoer per spoor is de afgelopen tien jaren in Nederland sterk gegroeid. De globalisatie van de handel en de liberalisatie op het spoor hebben daar een belangrijke bijdrage aan geleverd. De Betuweroute en de komst van de Tweede Maasvlakte zullen het goederenvervoer per spoor naar verwachting een verdere groei geven.

Samen met TNO heeft ProRail een drietal scenario's opgesteld en doorgerekend voor de periode 2020-2040, te weten:

- LG: lage economische groei – gematigde (beleids)ontwikkelingen transportmarkt;
- GG: gematigde economische groei – gematigde (beleids)ontwikkelingen transportmarkt;
- HV: hoge economische groei – verdergaande (beleids)ontwikkelingen transportmarkt.



¹⁸ Bron: ProRail, Vervoerwaarde goederen 2020 ten behoeve van Programma Hoogfrequent Spoor, september 2009. TNO, Scenarioberekeningen goederenvervoer per spoor voor de periode 2020-2040, oktober 2008.

Deze scenario's zijn gebaseerd op de volgende vijf sleutelonzekерheden:

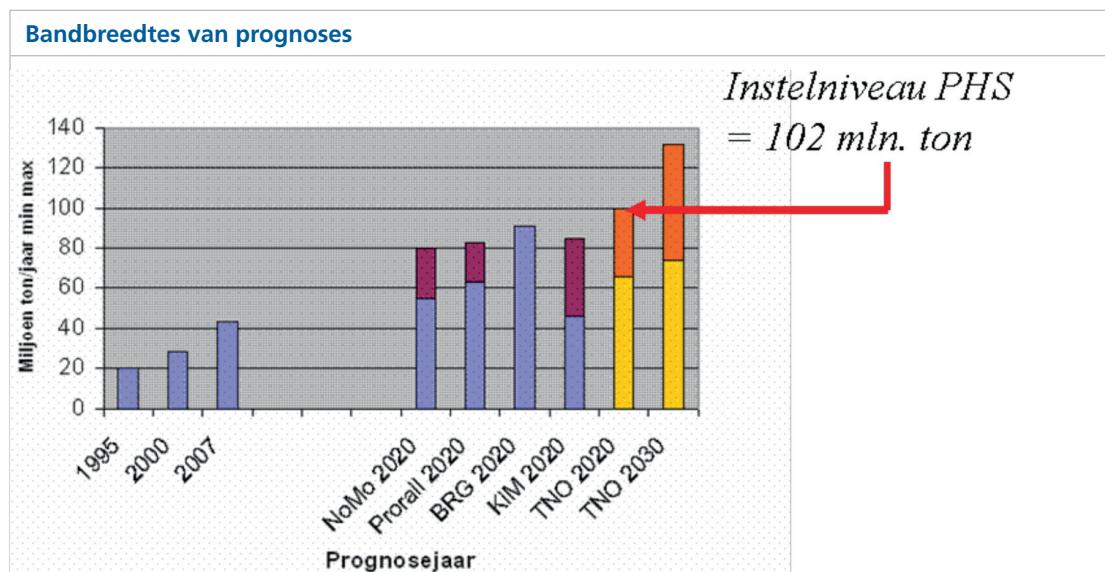
- Sociaal-economische ontwikkelingen (bron: European Trend scenario);
- Ontwikkelingen in de transportmarkt (bron: White Paper: European transport policy for 2010 en de aanvulling Keep Europe Moving).
- Kolenvervoer per spoor van de Rotterdamse en Amsterdamse havens naar Duitsland als gevolg van de waarschijnlijke sluiting van de Duitse kolenmijnen
- De wereldwijde sterke groei van het containervervoer dat in Nederland mede wordt gefaciliteerd door de komst van de Tweede Maasvlakte en nieuwe of uit te breiden containerterminals in de andere havens;
- Een opkomende liberalisatie van het spoorvervoer richting België en Frankrijk.

Hoofdbevindingen vervoerwaarde goederen 2020:

- Het onderzoek naar de vervoerwaarde goederen 2020 levert op dat in alle scenario's het goederenvervoer per spoor na 2020 in meer of mindere mate blijft groeien.
- In de nieuwe scenario's van ProRail/TNO varieert de omvang in 2020 van 66 tot 102 miljoen; in 2040 van 81 tot 162 miljoen.
- De verwachte gemiddelde jaarlijkse groei in het hoogste scenario ligt tot 2020 net onder de gemiddelde jaarlijkse groei in de afgelopen tien jaar.¹⁹
- Op basis van de uitgebreide consultatie van stakeholders concludeert ProRail dat de nieuwe goederenscenario's een goede basis vormen voor de toekomstige vervoerwaarde van goederen per spoor.
- De grootste groei is waarneembaar in vervoer via de Betuweroute en specifiek vervoer van kolen.

Op verzoek van VenW zijn de resultaten van de ProRail-vervoeranalyse met de diverse stakeholders gedeeld. Vervolgens heeft VenW besloten de resultaten mee te nemen in de studie PHS.

De scope van PHS is onder andere een toekomstvaste routering voor het spoorgoederen-vervoer. Daarom zoekt VenW, zoals gebruikelijk bij capaciteitsanalyses, naar een maximale prognose (d.w.z. bovenkant bandbreedte), mits plausibel. Het werken met maximale prognoses geeft garanties dat alle potentiële knelpunten boven tafel komen en dat bevindingen toekomstvast zijn. Het hoogste scenario (HV) 2020 voldoet hieraan.



¹⁹ Ter aanvulling: In 2020 wordt het IJzeren Rijn Meinwegtracé gerealiseerd verondersteld. Dit betekent volgens de gezamenlijk Belgisch - Nederlandse prognose rond 2020 63 extra transitritten per etmaal (beide richtingen samen) op de route Budel-Weert-Roermond-Duitsland, tot maximaal 72 extra goederentreinen per etmaal (in beide richtingen samen) rond 2030. Deze capaciteitsbehoefte kan in PHS-verband beschouwd worden als een exogene capaciteitsbehoefte en deze is daarom niet opgenomen in de startvarianten. De benodigde maatregelen om aan deze (extra) capaciteitsbehoefte te voldoen worden uitgevoerd ten laste van het project IJzeren Rijn.

Tegelijkertijd is het risico aanwezig van overinvesteringen. Daarom is het belangrijk dat de gehanteerde bovengrens voldoende plausibel is en dat er ook gevoelighedenanalyses plaatsvinden op lagere verwachtingen. Het aantal treinen op basis van het nieuwe hoogste scenario voor 2020 wijkt op een aantal punten af van de treinaantallen die zijn gebruikt voor het Initiatiefdocument (die zijn gebaseerd op eerdere marktindicaties voor 2020 van de BRG). Echter de verschillen zijn niet zodanig dat dit noodzaakte tot aanpassing van de startvarianten (SPREIDEN/BUNDELEN) die in bestuurlijke overleggen al waren vastgesteld.

In dit document zijn telkens de nieuwe ProRail/TNO cijfers vermeld.

In bijlage H zijn uit de vervoerwaarde-analyse goederenvervoer de figuren opgenomen met daarin de verwachte treinaantallen per dag in de NULVARIANT, BUNDELEN en SPREIDEN (voor de ProRail-TNO prognoses 2020 HV, GG en LG) voor alle goederenvervoer door Nederland.

6.2 Vervoerwaardeanalyse personenvervoer²⁰

6.2.1 Inleiding

Eind 2008 heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat de Nederlandse Spoorwegen gevraagd om een vervoersanalyse personenvervoer voor het jaar 2020 op te stellen om hiermee de besluitvorming over het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) te ondersteunen. De gevraagde analyse gaat over de ontwikkelingen van de markt gekoppeld aan de bestuurlijk in de initiatiefdocumenten vastgestelde VARIANTEN 0, 1, 2A en 2B. In januari 2010 is het verzoek gekomen om ook een analyse te maken van VARIANT 3 en in maart is ook nog een vervoerwaarde berekening gevraagd voor VARIANT 3A. Daarmee is alleen voor de recent ontwikkelde VARIANT 1A geen vervoerwaarde berekening beschikbaar.

De vervoerwaarde analyse biedt inzicht in de vervoerwaarde ontwikkeling op landelijk nivo en zoemt meer specifiek in op het nivo van de binnen PHS benoemde corridors. Voor de corridor SAAL (Schiphol - Amsterdam – Almere – Lelystad) is ten behoeve van PHS geen corridor analyse gemaakt. Die vervoerwaarde analyse is terug te vinden in de rapportages binnen de planstudie OV SAAL. In de landelijke cijfers is uiteraard deze corridor wel meegenomen.

De vervoersanalyse is door NS in nauwe samenwerking met V&W en ProRail opgesteld. Daarnaast zijn de vertegenwoordigers van de regionale overheden actief betrokken geweest bij het tot stand komen van deze analyse.

Voor het bepalen van de vervoersgroei heeft NS gebruik gemaakt van een nieuw prognose tool: De Kast. De uitkomsten zijn intern NS besproken en beoordeeld door de planologen en de productmanagers van de verschillende regio's. Verder zijn de uitkomsten besproken in de werkgroepen van de planstudies waaraan onder regie van Verkeer en Waterstaat ook vertegenwoordigers van de regionale overheden deelnemen.

Het prognosemodel De Kast is in opdracht van het ministerie van V&W door een onafhankelijke partij (Booz&Co) aan een audit onderworpen, waarbij de modelwerking en specificaties zijn getoetst. Hierbij is gekeken naar de consistentie en logica van het model, waarbij een benchmark met andere internationale modellen is uitgevoerd. Aan de hand van onder andere backcasting zijn de uitkomsten van De Kast getoetst. Op basis van deze activiteiten zijn verschillende aanbevelingen gedaan, welke door NS zijn geïmplementeerd. Deze veranderingen hadden vooral betrekking op de dienstregelingmodule en de module die de effecten van veranderingen in het voor- en natransport berekent. De conclusie van BOOZ&CO is, dat De Kast geschikt is om PHS te ondersteunen in besluitvorming.

²⁰ Bron: NS, Concept eindrapport Tussenrapportage vervoersanalyse reizigers 2020 PHS, april 2010.

Disclaimer: De bij de prognose gepresenteerde cijfers zijn alleen te gebruiken voor het investeringsvraagstuk in infrastructuur conform PHS, niet voor andere denkbare projecten en/of beleids- en onderzoeksproblemen. Bij de beoordeling van de uitkomsten ligt de nadruk op de verschillen tussen varianten.

6.2.1.1 Input en werking Prognosemodel

De prognose PHS is gebaseerd op de landelijke herkomst-bestemming relatie matrix 2008. Deze matrix kwantificeert hoeveel reizen van elk station in Nederland naar alle andere stations in Nederland plaatsvinden. Door het gebruik van verdelingmodellen kan ook de vraag naar treinvervoer in de omgeving van stations op gedetailleerd niveau worden vastgesteld. Met behulp van een toedelingsmodel wordt bepaald via welke routes en corridors gereisd wordt.

De prognose PHS stelt de herkomst-bestemming relatiematrix voor het jaar 2020 vast, en verdeelt de HB reizen naar route en corridor. Het gaat hier over het aantal reizen, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar Spits/Dal, IC/Sprinter en motief (woonwerk, zakelijk, studie, winkelen, overig).

De prognose van de toekomstige vervoersstromen worden op HB niveau ingeschat door, via gedragsrelaties, ontwikkelingen in verklarende variabelen te vertalen in veranderingen in reisgedrag. De belangrijkste blokken invoervariabelen zijn:

- Economie
- Demografie
- Autobezit en gebruik
- Trein product, inclusief voor- en natransport
- Overige (Schiphol, internationale reizen per trein)

De invoersets voor economie en demografie zijn gebaseerd op de WLO scenario's van het Centraal Planbureau. In deze prognose is gekozen voor het Strong Europe (SE) scenario, dat uitgaat van een gemiddelde economische groei van 1,6% per jaar, een bevolking, resp beroepsbevolking van 17,6 mln en 6,7 mln in 2020, een krachtig milieubeleid en 8,6 mln personenauto's.

Daarnaast is gebruik gemaakt van aanvullende informatie vanuit de regionale overheden. Aan hen is gevraagd om hun beelden te geven voor 2020. Deze informatie is "foto 2020" genoemd. NS heeft samen met ProRail en V&W de gemeenschappelijke deler van de verschillende foto's bepaald m.b.t. drie issues :

1. Inwoners/arbeidsplaatsen
2. Fietsenstalling en auto parkeren
3. Onderliggend OV

Vanuit deze diverse input is voor ieder van de vastgestelde dienstregeling varianten een relatiematrix (herkomst / bestemming) opgesteld. Deze zijn met behulp van een model en met de betreffende dienstregeling variant toegedeeld over de routes en corridors..

Centraal in de prognose PHS staan de effecten van veranderingen in de dienstregeling op gegeneraliseerde reistijden en aantal reizen. Om inzichten te krijgen hoe reizigers zich gaan gedragen bij een hoogfrequent treinaanbod heeft NS door Muconsult in 2008 een onderzoek uit laten voeren. Hogere frequenties hebben twee effecten, ten eerste voor bestaande reizen kortere gegeneraliseerde reistijden. Ten tweede, omdat het treinproduct aantrekkelijker wordt een toename van het aantal reizen.

Het effect van verbeterd treinverkeer op autoverkeer is in deze prognose niet bepaald. Ten behoeve van de MBKA berekening is een effect ingeschat door Goudappel Coffeng.

De NULVARIANT is uitgewerkt op basis van een dienstregeling die gemaakt is op spoorinfrastructuur die volgens het MIRT 2008 in 2020 beschikbaar is. Voor de VARIANTEN 1 en 2A/2B is de vervoerwaarde bepaald op basis van een dienstregeling "onder infrabeperkingen".²¹

²¹ Ten tijde van deze berekeningen (voorjaar 2009) was de capaciteitsanalyse nog niet ver genoeg om een concreet

Voor VARIANT 3 en 3A is de prognose wel gebaseerd op een concreet pakket aan infrastructuur maatregelen dat bij deze variant nodig wordt geacht.²²

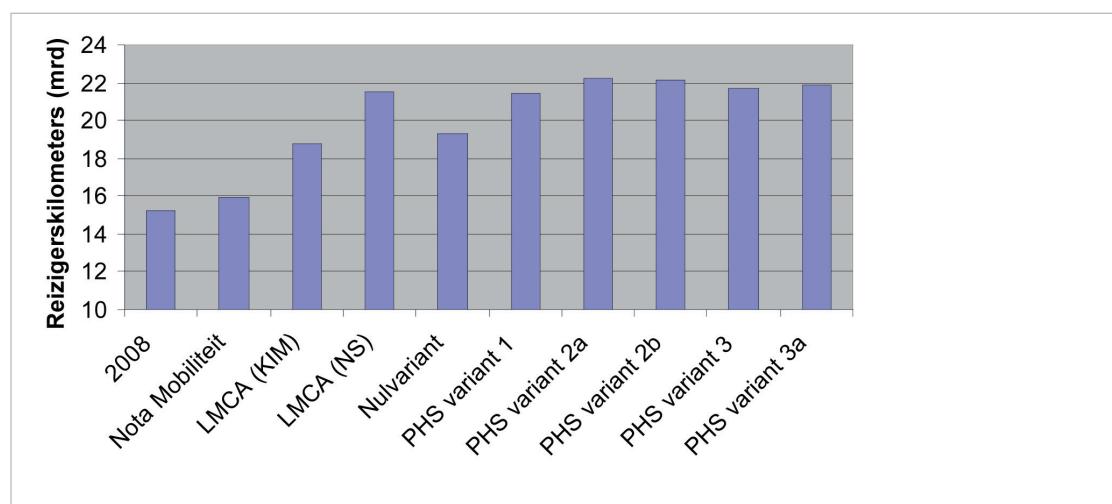
In aanvulling op de prognose heeft NS ook een capaciteitstoets gedaan. De capaciteitstoets wordt gedaan door de verwachte bezetting voor de drukste trein(en) in de ochtendspits te berekenen en deze te vergelijken met de treincapaciteit van de trein in maximale samenstelling. De gehanteerde methodiek is conform het project Benutten & Bouwen en wordt door ProRail ook gehanteerd bij de planstudie OV SAAL.

6.2.1.2 Gevoeligheidsanalyse

Er is een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd en bandbreedtes aangegeven om uiting te geven aan de grootste onzekerheden. Er is op VARIANT 1 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met betrekking tot WLO scenario's van het CPB. Het gaat daarbij om gevoeligheid van de uitkomsten voor andere economische en demografische ontwikkelingen (uitkomsten zijn opgenomen in §7.4.1). Daarnaast is er een gevoeligheidsanalyse voor het onderliggend OV, fiets en parkeerplekken meegenomen en één voor een andere verstedelijgingsstrategie op de Zuidvleugel (zie hieronder).

6.2.2 Prognose 2020 op landelijk nivo

De landelijke prognose voor 2020 voor het HoofdRailnet (HRN) bij VARIANT 1 komt uit op 21,4 miljard reizigerskilometers. Dit is een groei ten opzichte van 2008 van ruim 40%. VARIANT 2A/2B onderscheiden zich qua volume landelijk niet en komt met een groei van ruim 45% uit op 22,2 miljard reizigerskilometers. VARIANT 3 komt uit op 21,7 miljard rkms, VARIANT 3A op 21,9 miljard rkms.²³ De prognose voor de varianten komen binnen een bandbreedte overeen met de NS prognose ten behoeve van de LMCA (2007).



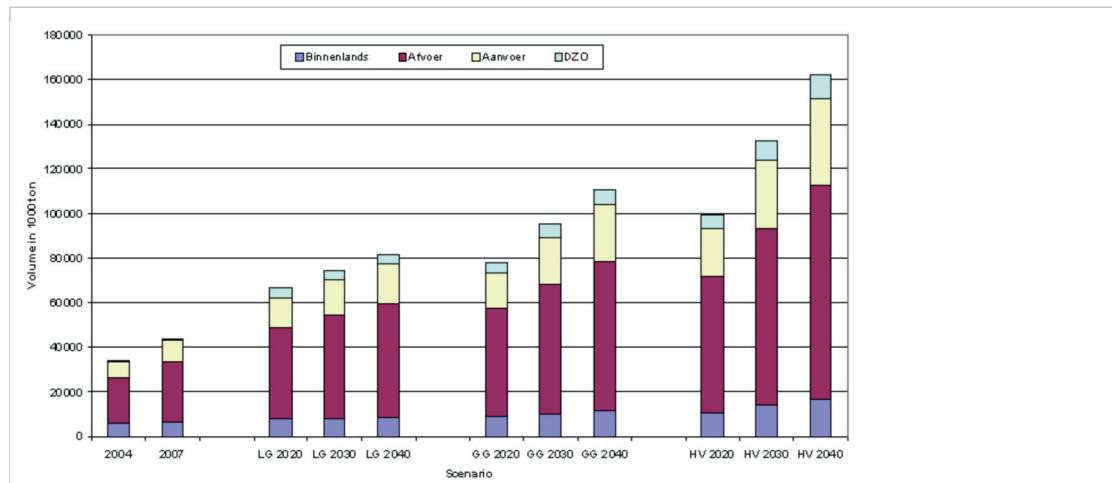
infrastructuur maatregelen pakket te bepalen. Er is daarom een dienstregeling gemaakt waarbij een aantal conflicten in de planning niet waren opgelost onder de veronderstelling dat voor die knelpunten nog wel een infraoplossing zou worden gekozen. De vervoerprognose voor de varianten 1 en 2 is daardoor ten opzichte van variant 0, 3 en 3a mogelijk iets te hoog.

²² Bij variant 3 zijn de uitgangspunten op meer punten afwijkend ten opzichte van variant 1 en 2. In variant 3 zit een andere uitwerking van de dienstregeling op de SAAL corridor en, in vergelijking tot variant 2, is een aantal productverbeteringen buiten de PHS corridor in variant 3 niet meegenomen (effect op totaal ca 0,1 mia rkms).

²³ Dit is inclusief de IC treindienst Den Haag – Eindhoven die in deze variant over het HSL tracé Rotterdam – Breda rijdt. Verder zijn alle cijfers exclusief de treindiensten van HiSpeed treinen.

De Kast maakt het mogelijk om, op transparante wijze, de opbouw van de prognose weer te geven. De verschillende groeifactoren kunnen afzonderlijk in de output zichtbaar worden gemaakt. Op deze wijze kan worden herleid welk effect ieder van deze groeifactoren heeft op de prognose.

Demografie en economie zorgen voor 18 % groei tussen 2008 en 2020 (45 % van de totale groei). De dienstregeling, nieuwe stations, Hanzelijn en de keten zorgen voor 22% van de groei (bijna 50% van de totale groei). Onderstaand figuur geeft de relatieve groei van de verschillende elementen weer, tussen 2008 en 2020 voor VARIANT 2A.

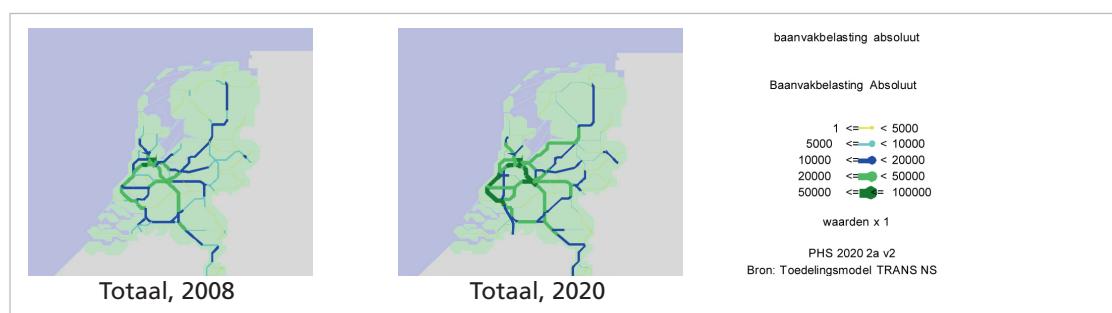


Er is op de uitkomsten van VARIANT 1 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor het effect op de vervoersomvang in geval van het hanteren van andere WLO scenario's. Met het SE (Strong Europe) scenario komt VARIANT 1 uit op 21,4 miljard reizigerskilometers. Het RC (Regionale Communities) scenario leidt tot een aanzienlijk lagere groei (18,8 miljard rkms) en het scenario GE (Global Economy) leidt tot een veel hogere groei (24,8 miljard rkms). Het in deze studie gehanteerde economische scenario houdt het midden tussen hoogste en laagste scenario. Verder blijkt dat het laagste scenario in elk geval nog aanzienlijk hoger volume oplevert dan de prognose waarop de Nota Mobiliteit is gebaseerd.

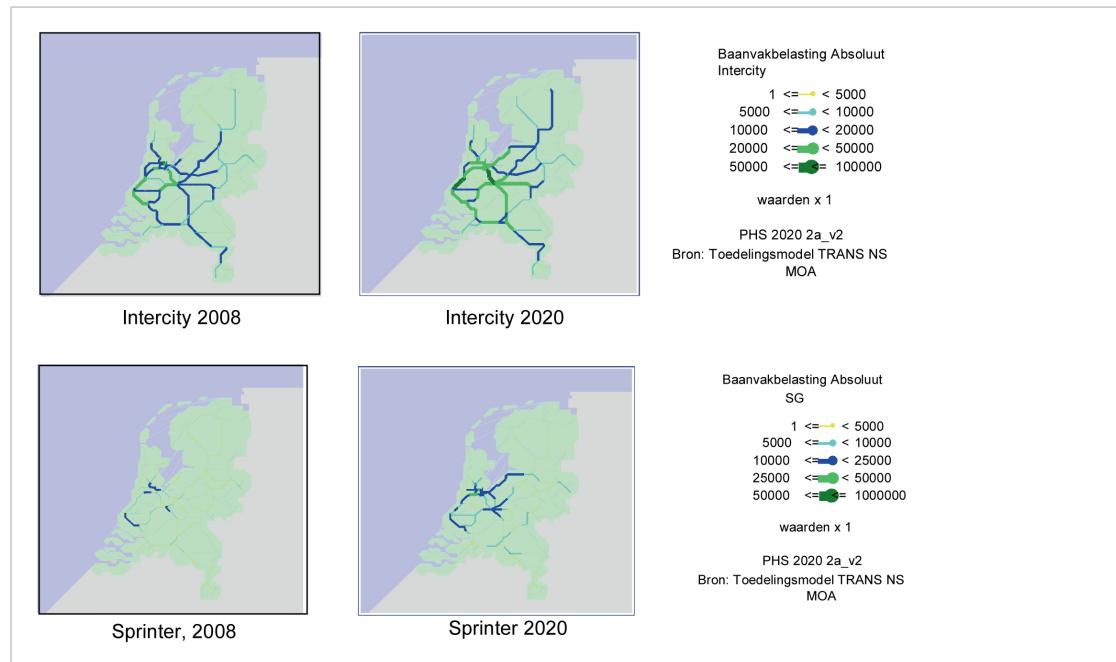
De gevoeligheidsanalyse voor de kwaliteit van het onderliggend OV, fiets en parkeerplekken, is bepaald door een versnelling van het onderliggend OV te veronderstellen en ook rekening te houden met het vergroten van het aantal fietsplekken op een aantal stations. Het effect van deze twee gevoeligheidsanalyse bedraagt maximaal ongeveer 1,5 - 2,5% extra groei.

De verstedelijgingsstrategie van de Zuidvleugel blijkt in de gevoeligheidsanalyses niet onderscheidend te zijn in de vergelijking met de WLO scenario's.

Het aantal reizen in 2020 op het spoorwegnet is in onderstaande plaatjes weergegeven op basis van VARIANT 2A. Hierbij wordt de vergelijking gemaakt met 2008. Hierin is de groei van het netwerk tot 2020 goed zichtbaar.

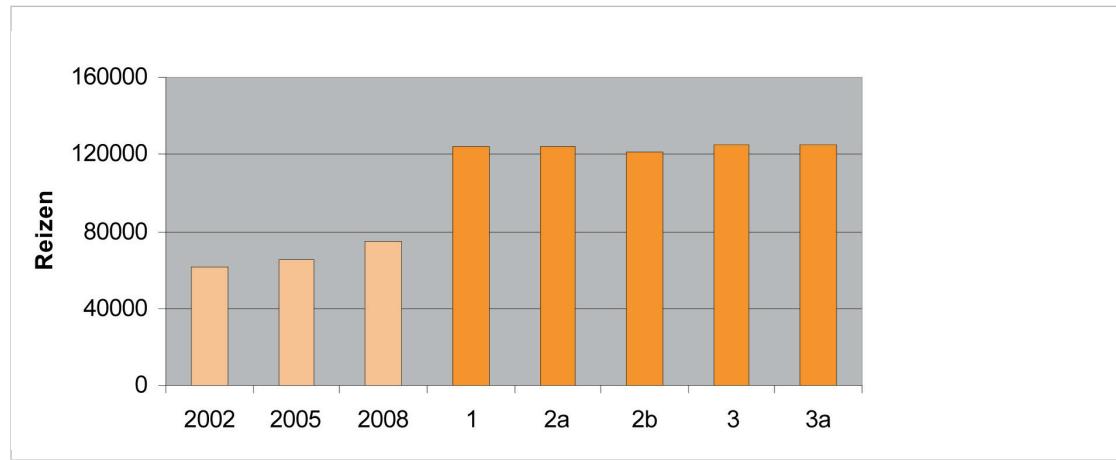


Onderstaand wordt de groei van Intercity en Sprinter afzonderlijk gepresenteerd. Het aantal reizen groeit in het Sprinter segment harder, dan in het Intercity segment. De groei op de PHS corridors (Utrecht- 's-Hertogenbosch, Utrecht-Arnhem en Den Haag-Rotterdam), evenals de SAAL corridor is duidelijk zichtbaar.



6.2.3 Prognose 2020 Corridor (Alkmaar) - Utrecht - 's-Hertogenbosch - (Eindhoven)

In onderstaand figuur worden de realisatiecijfers gegeven van de jaren 2002, 2005 en 2008 en de prognose cijfers voor de verschillende varianten voor 2020 voor alle reizen die geheel of gedeeltelijk tussen Utrecht en 's Hertogenbosch gemaakt worden.



Belangrijkste bevindingen:

- Voor de corridor Utrecht – 's-Hertogenbosch wordt voor een groei verwacht van circa 65%. Dit komt overeen met een jaarlijkse groei van 4,3%. De prognose voor VARIANT 2 is iets lager dan VARIANT 1 en 3 als gevolg van rerouting van de IC reizen richting de Randstad. Deze reizen gaan in VARIANT 2 meer via Den Haag –Eindhoven corridor omdat daar meer IC's gaan rijden. VARIANT 2A scoort iets hoger dan VARIANT 2B doordat er een keer per uur een extra sprinter rijdt tussen Geldermalsen en 's-Hertogenbosch en Geldermalsen en Tiel

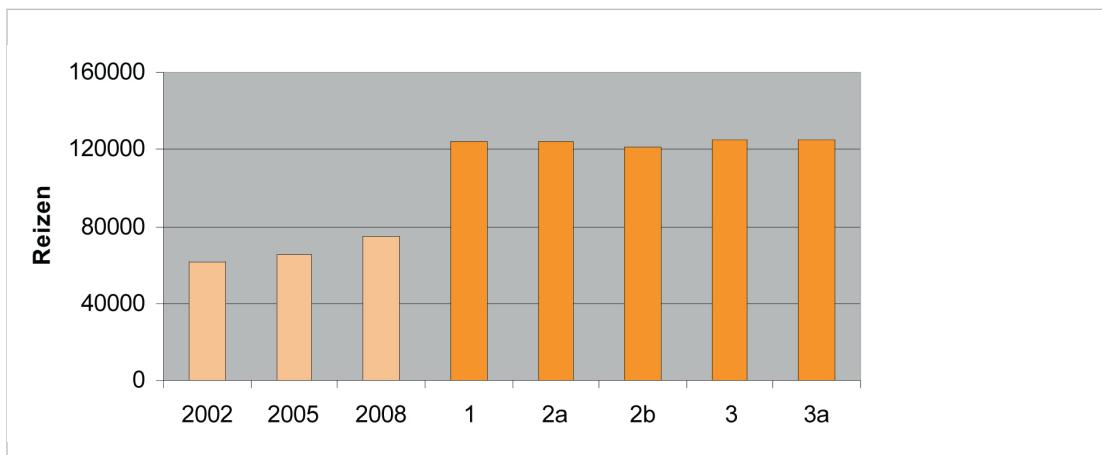
- De groei op deze corridor is procentueel hoger dan de landelijke gemiddelde groei. Dat wordt voor een groot gedeelte verklaard door nieuwe stations en aantal dienstregelingeffecten en een hoger effect van ketenmaatregelen.
- Het aantal reizen voor de Sprinters tussen Utrecht en Geldermalsen laat een forse groei zien (13000 – 15000 per dag). De groei tussen Geldermalsen – 's-Hertogenbosch / (en ook Tiel) is lager (1000 – 2000 per dag).
- Het aantal reizen in de Intercity's groeit ook fors (18000 – 21000 per dag). VARIANT 1 en 3 scoren gezien bovengenoemd rerouting effect iets hoger dan VARIANT 2.
- De capaciteitstoets in de spits laat zien, dat bij VARIANT 1, 2 en 3 tussen 's-Hertogenbosch en Utrecht een capaciteitprobleem optreedt. De capaciteit in de Sprinter is in alle gevallen voldoende.

Naast Utrecht – 's-Hertogenbosch zijn er op deze corridor nog enkele issues geanalyseerd:

- Zaanlijn: Het aantal sprinterreizen groeit met 3000 (VARIANT 1) tot 5500 (VARIANT 2A en 3). Het aantal intercity reizen groeit met 9000 (VARIANT 1) tot 12000 (VARIANT 2A/2B/3). De capaciteitstoets op de ochtendspits geeft voor de Sprinter op de Zaanlijn in geen van de varianten een capaciteitprobleem. De Intercity kent in VARIANT 1, een capaciteitsprobleem tussen Castricum en Amsterdam Centraal.
- Buiten het onderzoeksgebied is er in de spits een capaciteitsprobleem in de spitsrichting tussen Weert en Eindhoven. Dit probleem bestaat ook in de huidige situatie daarom rijden er in de spits ook nu al enkele extra treinen die in de spits in de spitsrichting de 30 minuten dienst verdichten tot een 15 minuten dienst. Deze extra treinen zorgen ook voor betere spreiding van de treindienst tussen Utrecht en Eindhoven, daardoor worden de capaciteitsproblemen op dit traject kleiner.

6.2.4 Corridor (Schiphol) - Utrecht – Arnhem – (Nijmegen)

In onderstaand figuur worden de realisatiecijfers gegeven van de jaren 2002, 2005 en 2008 en de prognose cijfers voor de verschillende varianten voor 2020 voor alle reizen die geheel of gedeeltelijk tussen Utrecht en Arnhem gemaakt worden.



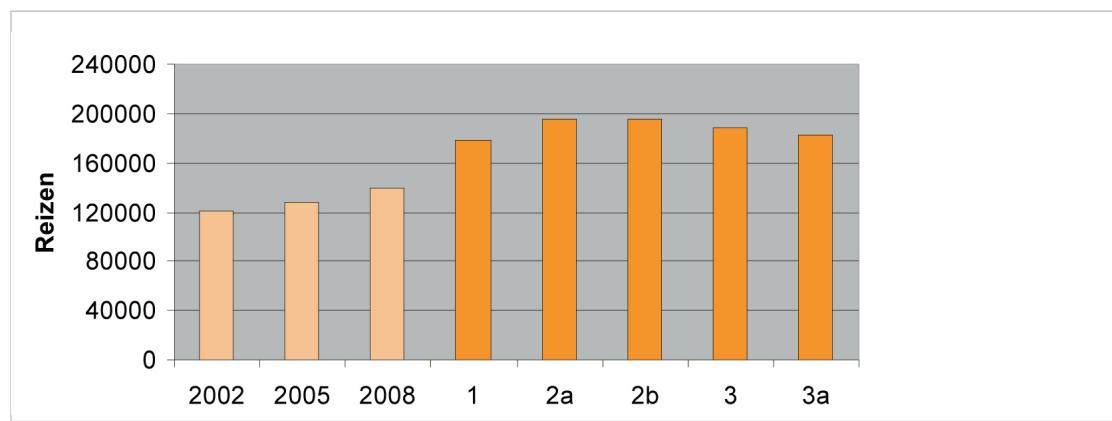
Belangrijkste bevindingen:

- Voor de corridor Utrecht – Arnhem wordt voor een groei verwacht van circa 50%. Dit komt overeen met een jaarlijkse groei van 3,5 %. Ook hier is sprake van een procentuele groei groter dan de landelijke gemiddelde groei.
- Het aantal intercity reizen neemt toe met 17.000 (VARIANT 2A) tot 24.000 (VARIANT 2B). Het aantal sprinter reizen neemt maximaal toe met 10.000 per dag in variant 2a. Tussen variant 2a en 2b zit een forse verschuiving in de Intercity/Sprinterverhouding gekoppeld aan het niet meer met de IC's stoppen op Driebergen-Zeist en Veenendaal de Klomp in VARIANT 2A. VARIANT 3 levert op deze corridor geen nieuwe inzichten omdat deze variant dezelfde treindienst heeft als in variant 2.

- De capaciteitstoets laat zien, dat er in VARIANT 1 in de spits een capaciteitsprobleem ontstaat tussen Ede Wageningen en Utrecht. De oorzaak ligt deels in de beperkte capaciteit van de ICE die in deze variant onderdeel uit maakt van de binnenlandse treindienst. In de VARIANTEN 2A, 2B en 3, wordt de ICE bovenop de zes Intercity's ingelegd en in VARIANT 2A verschuift een deel van de reizen van de Intercity naar de Sprinter. Hierdoor bestaat er geen capaciteitsprobleem bij VARIANT 2A, 2B en 3. De Sprinters kennen geen capaciteitsknelpunten.

6.2.5 Corridor (Schiphol) - Den Haag – Rotterdam – (Eindhoven)

In onderstaand figuur worden de realisatiecijfers gegeven van de jaren 2002, 2005 en 2008 en de prognose cijfers voor de verschillende varianten voor 2020 voor alle reizen die geheel of gedeeltelijk tussen Den Haag en Rotterdam gemaakt worden.



Belangrijkste bevindingen:

- Voor de corridor Den Haag – Rotterdam wordt een groei verwacht van 28 % (VARIANT 1) en 39 % (VARIANT 2). Dit komt overeen met een jaarlijkse groei van 2,0 % (VARIANT 1), 2,8% (VARIANT 2). Deze groei is procentueel lager dan het landelijke gemiddelde. De reden hiervoor moet onder andere worden gezocht in de gebruik name van de HSA. Hierdoor treedt er medio 2010/2012 een rerouting op, waarbij meer dan 10% van de Intercity reizen op de corridor Den Haag- Rotterdam naar de HiSpeed treinen gaan. Verder blijkt dat de groei van het aantal reizen, verklaard door de economie en demografie op deze corridor lager is dan het landelijk gemiddelde. Het effect van de keten is hoger dan het landelijke gemiddelde.
- VARIANT 3 en 3A hebben op deze corridor grote effecten. Bij VARIANT 3 (ten opzichte van variant 2 meer sprinters en minder IC's) groeit het aantal reizen op / binnen de corridor met 34 %, in variant 3A (ten opzichte van variant 2 minder sprinters) groeit het aantal reizen met 30 %. Op het gedeelte Rotterdam – Breda is het effect tegengesteld; daar leidt VARIANT 3A juist tot meer groei. Per saldo leidt VARIANT 3A landelijk tot meer groei dan VARIANT 3: ruim 10000 reizen per dag meer in VARIANT 3A.
- Het aantal reizen in de sprinters in 2020 varieert tussen grossso modo heden (variant 1 en 3a) tot + circa 20.000 (variant 3, tussen Rotterdam en Den Haag) per dag. Het aantal reizen in de Intercity varieert grossso modo tussen heden (variant 3) tot + circa 18000 (VARIANT 3A) per dag. Deze cijfers geven aan dat er op deze corridor een grote interactie tussen Intercity en Sprinter als gevolg van het relatief hoge aantal stations waarop de Intercity stopt. Reizigers switchen snel tussen de Intercity en de Sprinter. Het totale effect op het aantal reizen is tussen de verschillende varianten veel kleiner (maximale verschil tussen variant 1 en variant 2 is 9000 reizen per dag).
- De capaciteitstoets in de spits laat zien, dat er in de Sprinters geen capaciteitsproblemen voordoen tussen Rotterdam en Den Haag.

Overige bevindingen:

- De Intercity Eindhoven- Den Haag kent in VARIANT 1 en 3 een capaciteitprobleem tussen Eindhoven en Rotterdam. De twee Intercity's bieden onvoldoende capaciteit. In VARIANT 2 en 3A is dit capaciteitsprobleem opgelost.
- VARIANT 2 en 3A laten op de Intercity route Brabant – Zuidelijke Randstad circa 20 % extra groei zien ten opzichte van variant 1 en 3. Variant 3a scoort iets slechter dan VARIANT 2 doordat reizigers tussen Eindhoven en Den Haag in de helft van de gevallen twee keer moeten overstappen. Verder rijden er in variant 2 zes snelle treinen tussen Breda en Rotterdam en in VARIANT 3A maar vier.

6.3 Mogelijke effecten van andere toekomstscenario's

In de capaciteitsanalyse is conform de initiatiefdocumenten uitgegaan van de beschreven startvarianten goederen- en reizigersvervoer. Deze startvarianten zijn gebaseerd op toekomstverwachtingen, te weten:

- het WLO-scenario Strong Europe (SE) van het CPB voor het reizigersvervoer;
- marktverwachting voor 2020 van de BRG (tegenwoordig: KNV Spoorgoederen-vervoer) voor het goederenvervoer.

Met een gevoelighedenanalyse is onderzocht wat de eventuele effecten zijn van een aantal andere mogelijke toekomstscenario's op de uitkomsten van de capaciteitsanalyse. Voor het reizigersvervoer gaat het dan om de drie andere WLO-scenario's van het CPB, voor het goederenvervoer de nieuwe ProRail/TNO prognoses voor 2020 HV, GG en LG. De resultaten van deze analyse zijn opgenomen in hoofdstuk 7.

6.4 Trein en keten

Bij het reizen per trein spelen voor de reizigers diverse vervoers-modaliteiten in het voor- en natransport een rol. Reizigers komen en gaan per fiets, bus, tram, metro en auto naar/van station. In de planstudie en vervoerwaarde-analyse is dan ook rekening mee gehouden met verbeteringen in dit voor- en natransport in het te verwachten vervoer.

6.4.1 Vervoeranalyse

Per planstudiecorridor is de keten, zoals die eruitziet in 2020, nader in beeld gebracht in de vervoerwaarde-analyse van NS. Per station is er door NS en de regio in beeld gebracht welke relevante ontwikkelingen in de keten van belang zijn. Bij het inschatten van de effecten van verbeterde reisketens (voor- en natransport) is uitgegaan van de volgende principes:

- kenmerken van parkeren en fietsstallen (kosten, looptijd, kans op vol, kans op schade) en treingebruik
- voor- en na transportkenmerken beïnvloeden treinverkeer (voor auto, bus-tram-metro (BTM), fiets en lopen: kosten, reistijd, info, comfort)

De berekeningen van NS nemen zo het effect mee van de veranderingen in het voor- en natransport. Deze effecten zijn ingeschattet met informatie van de regio's. Zo nodig is in overleg nader gekeken naar de realiteitswaarde en zo nodig een gevoeligheden-analyse uitgevoerd. Bij de uitgevoerde audit van het gebruikte model is tevens nagegaan of deze werkwijze voldoende is om een goed beeld te krijgen van de vervoerwaarde.

Zo is bijvoorbeeld rekening gehouden met plannen als HOV (Hoogwaardig Openbaar Vervoer) Eindhoven, HOV Utrecht, tramlijnen in Delft. Ook verbetering en uitbreiding van fiets- en autovoorzieningen is meegerekend. VenW geeft aan dat het gaat om maatregelen waarvan zeker danwel bijna zeker is dat ze voor 2020 gereed zijn en gefinancierd zijn.

6.4.2 Nieuwe stations

In de PHS vervoerwaarde-analyse reizigers en capaciteitsanalyse zijn modelmatig 41 nieuwe stations opgenomen conform initiatiefdocumenten.

Naast deze nieuwe stations is in de capaciteitsanalyse met een gevoelighedenanalyse voor nog 11 extra nieuwe stations onderzocht of deze stations capacitair in de dienstregeling passen. Zie bijlage G voor een volledig overzicht van nieuwe stations die in de capaciteitsanalyse zijn meegenomen.

N.B. Dit betekent nog niet dat deze stations ook daadwerkelijk worden gerealiseerd.

6.4.3 Fietsenstallingen

In de capaciteitsanalyse heeft Prorail een overzicht gemaakt van de extra capaciteit aan fietsenstallingen die nodig is.

Op basis van de NS-groeiverwachting is een globale inschatting gemaakt voor het verwachte tekort aan fietsenstellingsplaatsen op alle bestaande stations in Nederland in VARIANTEN 1, 2 en 3. Een kostenschatting is opgesteld voor het oplossen van dit tekort. Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente inzichten op basis van Ruimte voor de Fiets.

Onderdeel III: Oplossingsrichtingen

7. Mogelijkheden voor hoogfrequent reizigersvervoer en toekomstvaste goederenroutering

De opgave van PHS luidt om in 2020 hoogfrequent reizigersvervoer op drie corridors en landelijk een toekomstvaste goederenroutering te realiseren. Het taakstellend budget van €2,99 miljard inclusief BTW (exclusief de corridor SAAL en motie-Koopmans voor reistijdverbetering in Noord-Nederland) is hierbij een belangrijke randvoorwaarde.

Er blijkt een aantal mogelijkheden om de opgave te realiseren. Deze mogelijkheden vallen uiteen in varianten voor het reizigersvervoer en varianten voor goederenroutering. De overwegingen die hebben geleid tot de gepresenteerde varianten goederenroutering zijn opgenomen in bijlage B.

Niet alle combinaties van de verschillende mogelijkheden voor reizigers- en goederenvervoer blijken haalbaar en realistisch, gezien de gestelde randvoorwaarden en criteria. Grafisch samengevat zijn voor de volgende combinaties (met uitzondering van NULVARIANT) integrale capaciteitsanalyses uitgevoerd:

Varianten reizigersvervoer								
Mogelijkheden voor goederenroutering	NULVARIANT		VARIANT 1*		VARIANT 2*		VARIANT 3*	
	Zuid-NL	Noord- / Oost NL	Zuid-NL	Noord- / Oost NL	Zuid-NL	Noord- / Oost NL	Zuid-NL	Noord- / Oost NL
	Brabant-route	3/3/0	Brabant-route	2/2/2			Brabant-route	2/2/2
			Betuwe-route-'s-Hertogenbosch	1/2/3	Betuwe-route-'s-Hertogenbosch		Betuwe-route-'s-Hertogenbosch	1/2/3
			Goederen-rotonde Zuid	1/4/1			Goederen-rotonde Zuid	1/4/1
				1 / goederen-rotonde Noord				1 / goederen-rotonde Noord
				0/3/3		0/3/3		0/3/3
				0/5/1		0/5/1		0/5/1
				0 / goederen-rotonde Noord		0 / goederen-rotonde Noord		0 / goederen-rotonde Noord
Huidige goederenroutes m.u.v. Oude Lijn	3x7=21 mogelijke routeringen		1x3=3 mogelijke routeringen		3x7=21 mogelijke routeringen			

* De PHS-reizigersvarianten kennen ook subvarianten, te weten: VARIANT 1A, VARIANT 2A en 2B, en VARIANT 3A. Met VARIANT 2 wordt in deze studie overal VARIANT 2A bedoeld, tenzij explicet de toevoeging A of B is vermeld. VARIANT 1A en 3A worden hieronder beschreven en zijn in de capaciteitsanalyse met gevoeligheidsanalyses onderzocht.

Integrale capaciteitsanalyse betekent dat voor de combinaties van reizigers- en goederen-vervoer knelpunten en oplossingen in beeld zijn gebracht conform plan van aanpak. Hierbij is gekeken naar spoorcapaciteit en dienstregeling, externe effecten (geluid, overwegen en externe veiligheid), systeemeffecten (systeemveiligheid en onderhoud), be- en bijsturing, opstel- en rangeercapaciteit, transfer en fietsenstallingen, toekomstvastheid etc. Benuttingsmaatregelen (Triple A) zijn in de hele capaciteitsanalyse ingezet. Dit heeft integrale maatregelenpakketten opgeleverd, die in het volgende hoofdstuk 7 worden gepresenteerd

De varianten voor het reizigersvervoer en varianten voor goederenroutering worden hieronder verder toegelicht.

7.1 Drie varianten voor hoogfrequent reizigersvervoer: VARIANT 1, 2 en 3

Voor het hoogfrequent reizigersvervoer zijn drie varianten mogelijk, namelijk: VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3.

De drie reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3 kennen ook subvarianten. Het gaat om de volgende subvarianten:

- bij VARIANT 1: VARIANT 1A;
- bij VARIANT 2: VARIANT 2A en 2B;
- bij VARIANT 3: VARIANT 3A.

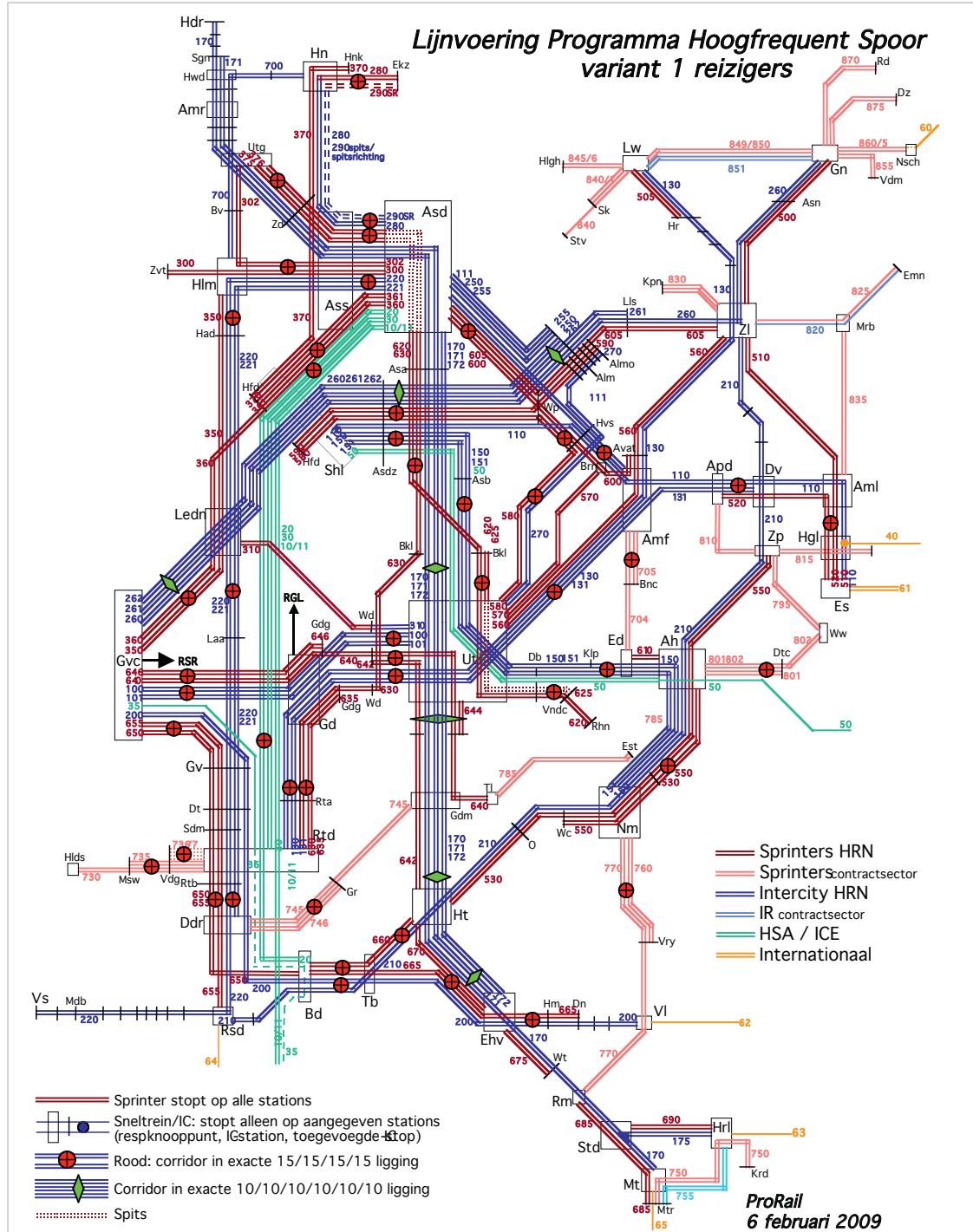
De Initiatiefdocumenten beschrijven VARIANT 1, en VARIANT 2A en 2B (lijnvoering).

De andere varianten zijn gedurende de capaciteitsanalyse vanuit het bestuurlijk proces aan het onderzoek toegevoegd.

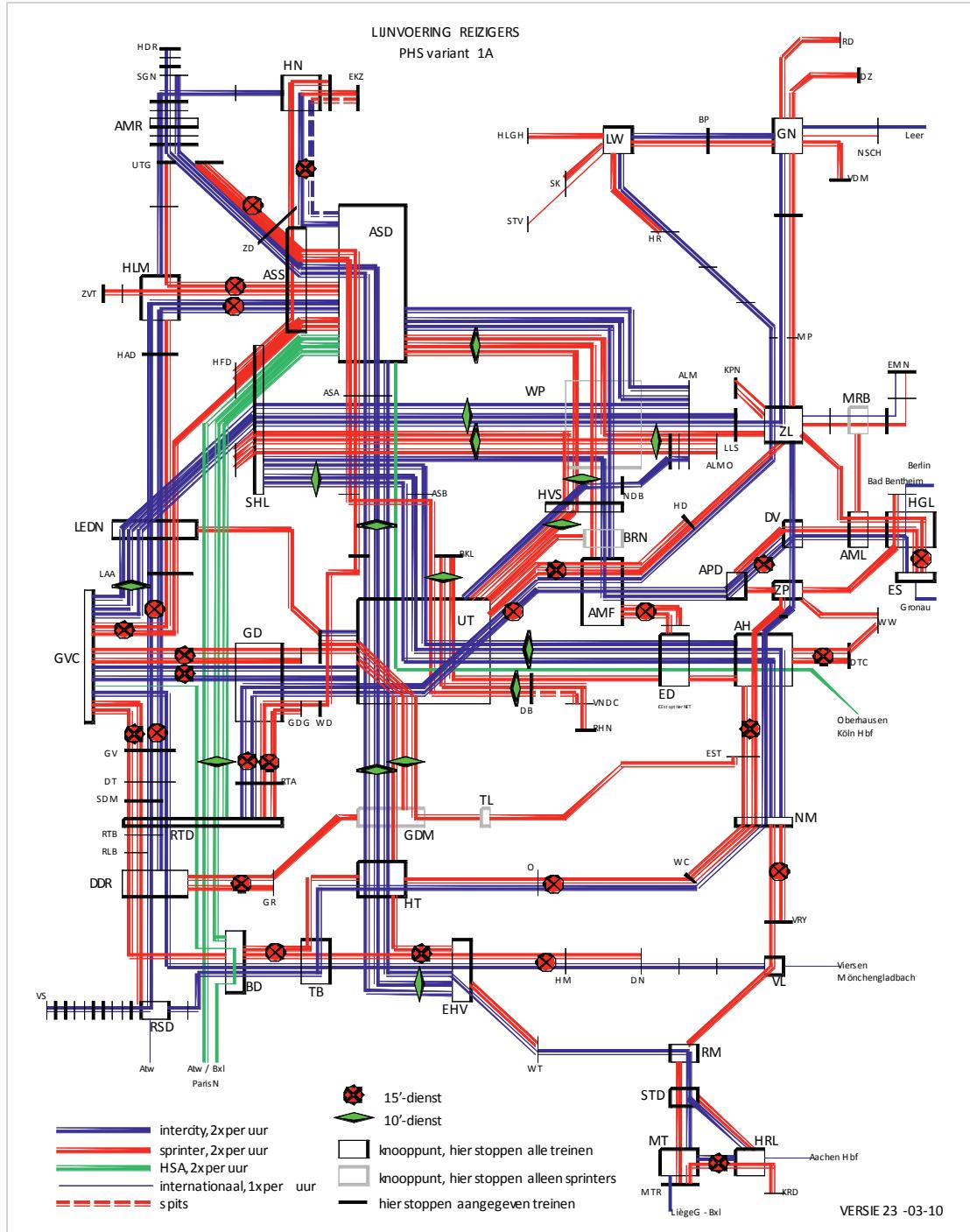
Alle varianten hebben de vorm van lijnvoeringen en zijn hieronder grafisch opgenomen.

N.B. In alle gevallen in dit rapport waar alleen VARIANT 2 is vermeld, wordt de subvariant 2A bedoeld.

7.1.1 Reizigersscenario VARIANT 1 ("6/maatwerk")

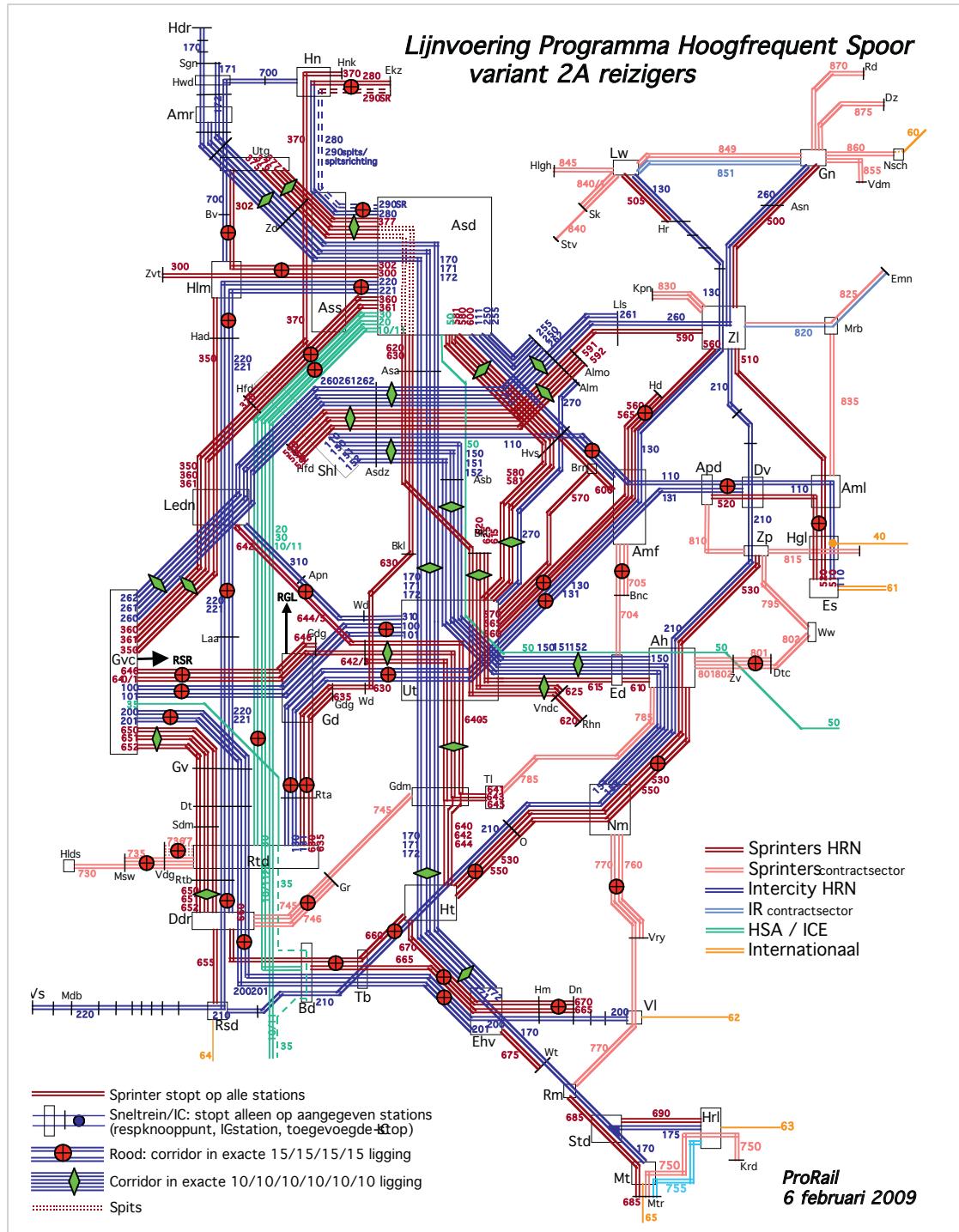


7.1.2 Reizigersscenario VARIANT 1A²⁴

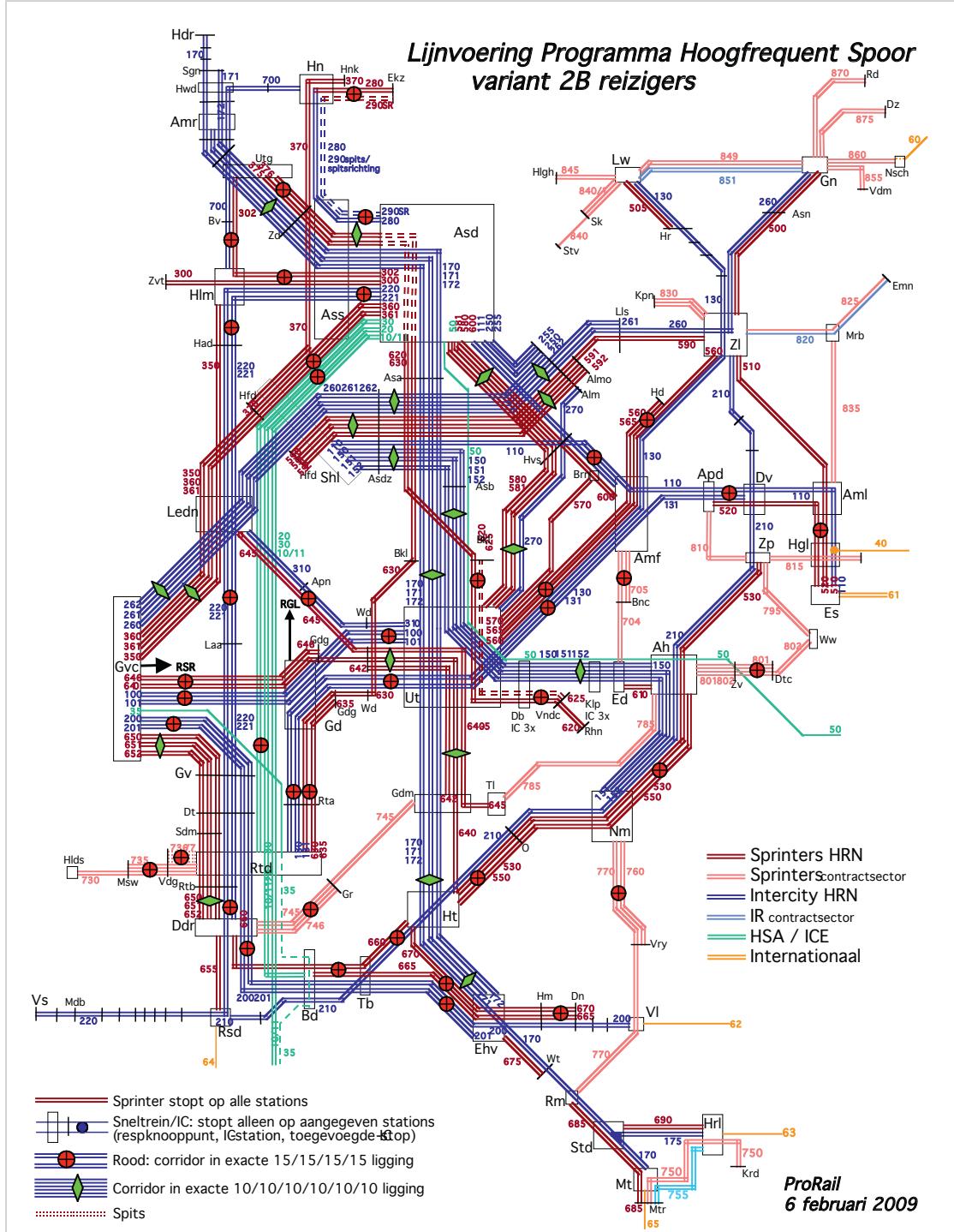


²⁴ Subvariant 1A wijkt af van de oorspronkelijke VARIANT 1 op de corridor Utrecht-Arnhem.

7.1.3 Reizigersscenario VARIANT 2A ("6/6")

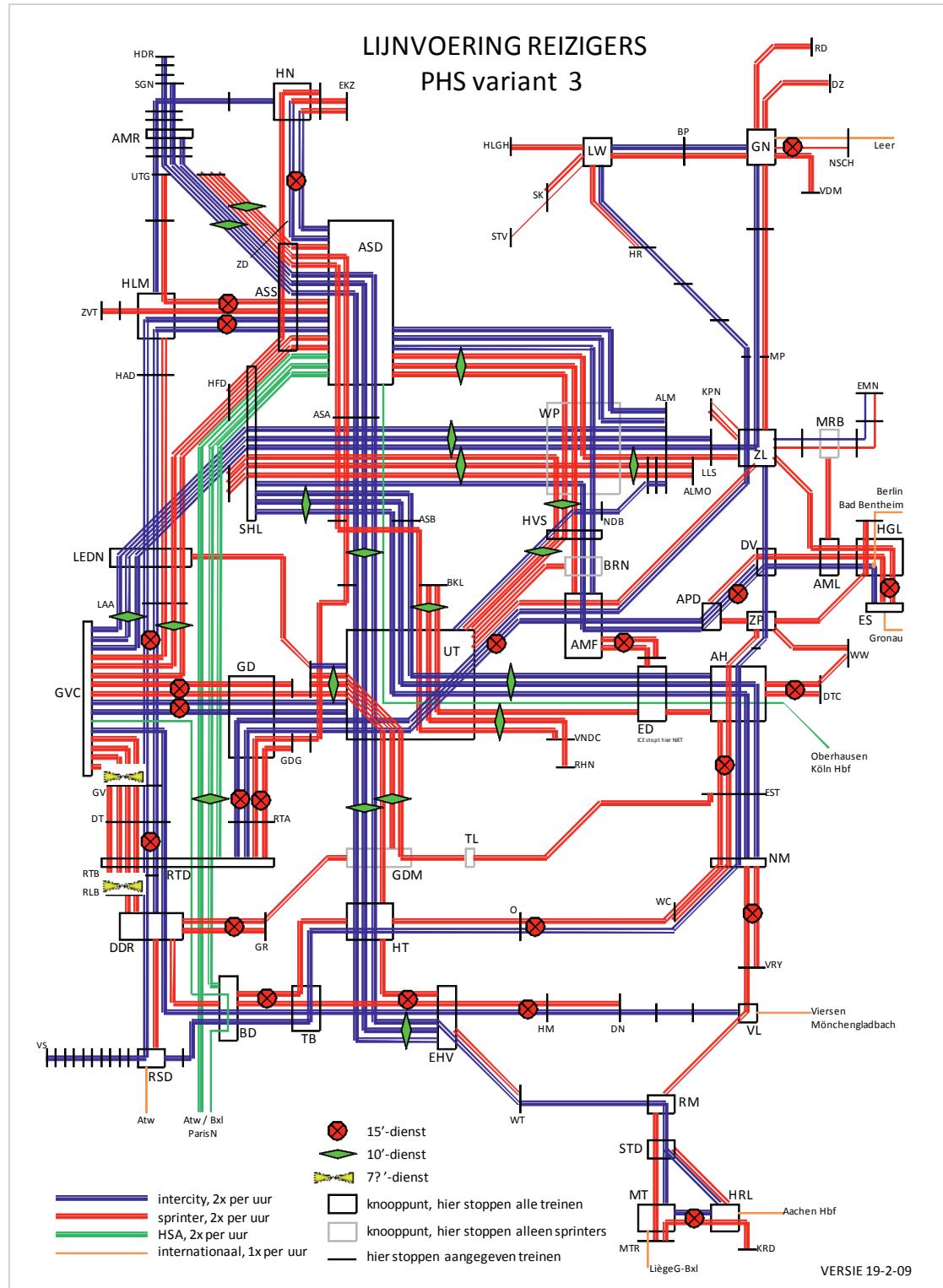


7.1.4 Reizigersscenario VARIANT 2B ("6/6")²⁵

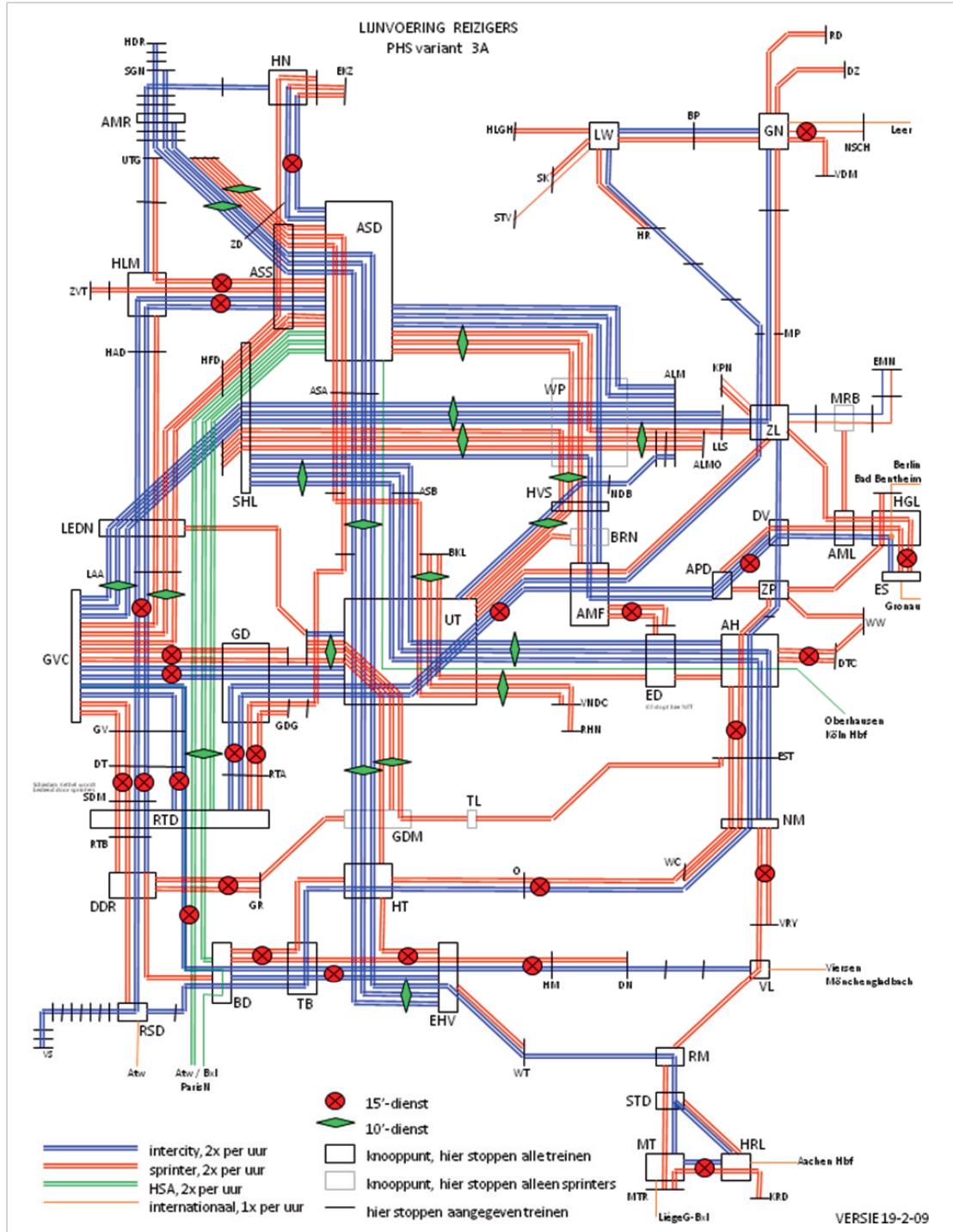


²⁵ Subvariant 2B wijkt af van VARIANT 2A op de corridor Utrecht-Arnhem, tussen Utrecht –s-Hertogenbosch en op de Zaanlijn.

7.1.5 Reizigersscenario VARIANT 3



7.1.6 Reizigersscenario VARIANT 3A²⁶



²⁶ Deze lijnvoering wijkt af van VARIANT 3 op de corridor Den Haag – Rotterdam – Brabant.

7.2 Verschillende varianten voor goederenroutering in Zuid- en Noord-/Oost-Nederland

Voor het goederenvervoer zijn in de capaciteitsanalyse (voor die vervoerstromen waarvoor dat mogelijk is) goederenrouteringsvarianten gevonden en onderzocht. Deze varianten vallen uiteen in een deel voor Noord-Nederland en een deel voor Zuid-Nederland.

Andere goederenrouteringen dan de hieronder gepresenteerde varianten zijn in principe ook mogelijk. Deze blijken in de capaciteitsanalyse echter aanzienlijke meerkosten met zich mee te brengen en zijn daarom niet diepgaand onderzocht.

De achtergronden bij de hieronder opgenomen goederenrouteringsvarianten zijn uitgebreid toegelicht in bijlage B Analyse goederenroutering.

N.B. Het ontbreken van een bepaalde verbinding in één van de PHS-goederenrouterings-varianten betekent alléén dat op deze verbinding geen sprake is van patroonmatig goederenvervoer. Dit betekent niet dat er geen goederentreinen meer rijden. Incidenteel vervoer blijft conform de Netverklaring altijd mogelijk.

7.2.1 Varianten voor goederenroutering in Zuid-Nederland: via Brabantroute, Betuweroute-'s-Hertogenbosch en goederenrotonde Zuid

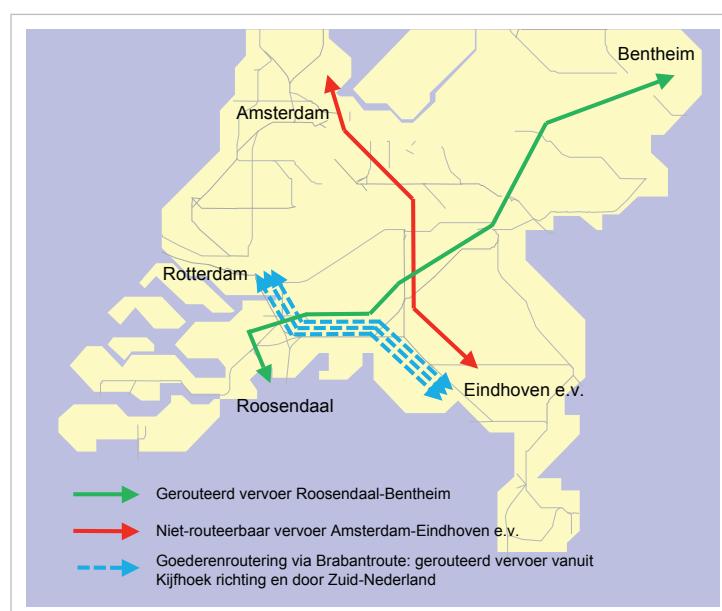
In Zuid-Nederland kunnen twee vervoersrelaties op verschillende manieren worden gerouteerd. Het gaat om de volgende relaties:

- Kijfhoek – Venlo en verder richting Duitsland
- Kijfhoek – Limburg en verder richting België.

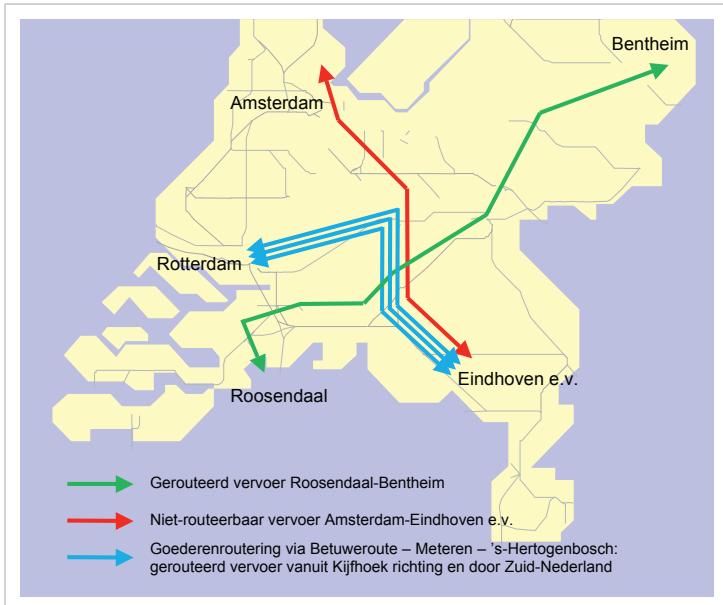
Deze relaties vragen respectievelijk twee en één patroonmatig(e) treinpad(en) in de dienstregeling.

Drie varianten voor goederenroutering bestaan voor dit vervoer in en door Zuid-Nederland:

1. Bestaande route via de Brabantroute; deze variant is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3). VARIANT 2 met goederenroutering vergt namelijk grote investeringen op de Brabantroute (meer dan €800 miljoen voor onder meer partiële 4-sporigheden bij Breda – Tilburg en Breda – Breda Prinsenbeek en Zwaluwe – Dordrecht (inclusief Moerdijkbrug).

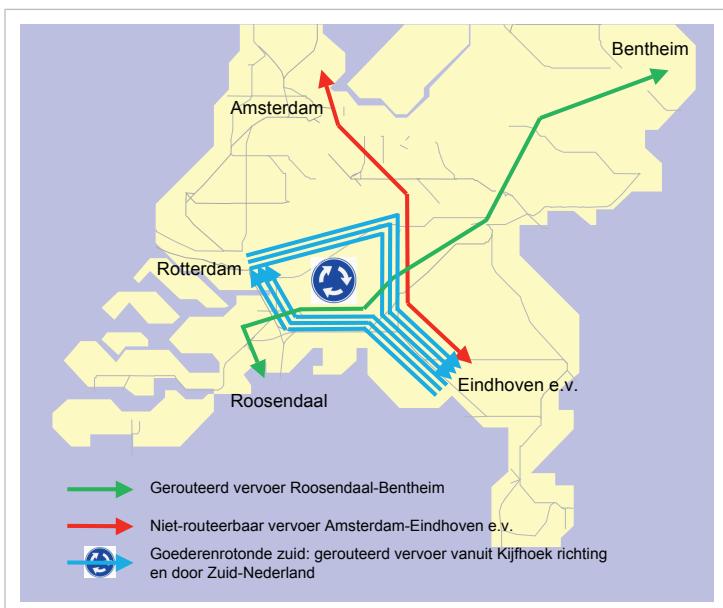


2. Betuweroute tot Meteren en dan via een nieuwe Zuidwestboog richting 's-Hertogenbosch en verder; deze variant is in alle reizigersvarianten mogelijk;



3. Goederenronde Zuid-Nederland: in de heenrichting naar Venlo/Visé via Meteren en 's-Hertogenbosch, in de tegengestelde richting via de bestaande route over Breda; deze variant is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. VARIANT 2 met goederenroutering vergt namelijk grote investeringen op zowel Brabantroute als Meteren – 's-Hertogenbosch – Eindhoven (meer dan €1100 miljoen voor onder meer enkelsporige zuid-westboog Meteren, vrije kruising Liempde, partiële 3-sporigheden bij Breda – Breda Prinsenbeek, Tilburg – Tilburg aansluiting (met vrije kruising) en Zwaluwe - Dordrecht (inclusief Moerdijkbrug).

De goederenronde is een combinatievariant. De ronde spreidt de milieubelasting over meerdere routevarianten. Daarnaast pakt een ronde mogelijk gunstiger uit voor investeringen in infrastructuur, omdat in de ronde het verkeer in principe rechtsafslaat en daarom minder nieuwe infrastructuur vraagt, omdat kruisende bewegingen worden voorkomen.



N.B. Lijnen in de bovenstaande figuur geven verkeer in één richting aan.

Ander vervoer in en door Zuid-Nederland kent geen realistische routeringsmogelijkheden. Dat geldt bijvoorbeeld voor de vervoersrelaties Amsterdam – Eindhoven en verder, en Kijfhoek – Roosendaal en verder richting België.

7.2.2 Varianten voor goederenroutering in Noord- en Oost-Nederland: 2/2/2, 1/2/3, 1/4/1, 1/goederenrotonde Noord, 0/3/3, 0/5/1 en 0/goederenrotonde Noord

Voor routering van spoorgoederenvervoer uit Kijfhoek, Amsterdam en Roosendaal richting Bentheim, Noord- en Oost-Nederland zijn veel verschillende mogelijkheden vorhanden. De volgende vier vervoerstromen kennen realistische alternatieve routeringen:

- Kijfhoek – Bentheim
- Roosendaal – Bentheim (transitverkeer uit België)
- Kijfhoek – Onnen
- Kijfhoek – Amsterdam

Deze relaties vragen alle één patroonmatig treinpad in de dienstregeling.

Voor deze routeerbare relaties is een keuze mogelijk tussen gebruik van één van de volgende drie noord-zuidassen: Rotterdam-Breukelen via de Willemsspoortunnel, de route via Meteren naar Utrecht-Amersfoort of via Elst en de IJssellijn.²⁷ Of een combinatie van deze routes. Hierbij geldt hoe oostelijker de route:

- des te meer gebruik van de Betuweroute;
- des te minder menging met hoogfrequent reizigersverkeer in de Randstad.

De vervoerstromen Amsterdam – Emmerich en Amsterdam – Eindhoven lopen in de huidige situatie via Utrecht en de Betuweroute respectievelijk 's-Hertogenbosch e.v. (beide ook één treinpad groot). Naast deze routes zijn hiervoor geen routeringsvarianten in studie genomen. Deze vervoerstromen vragen natuurlijk wel integrale capaciteit, net als de andere vervoerstromen.²⁸

Er rijden dus altijd minimaal twee goederenpaden via Utrecht.

De capaciteitsanalyse levert daarnaast op dat voor transitovervoer Roosendaal – Bentheim de route via 's-Hertogenbosch – Nijmegen – IJssellijn en verder qua investeringen in infrastructuur de meest gunstige route is. Ook exploitatief is deze route voor goederenvervoerders gunstiger. (Zie hiervoor ook bijlage B.)

Uiteindelijk levert de analyse goederenroutering (zie bijlage B) voor de bovengenoemde vervoersrelaties *samen* zeven varianten voor goederenroutering richting en door Noord- en Oost-Nederland op.²⁹ Deze varianten zijn opgebouwd uit combinaties van vervoer via Rotterdam – Breukelen, Meteren – Utrecht – Amersfoort en Elst – IJssellijn. Hierbij is een verkorte notatie gebruikt: "x/y/z". Dit staat voor de verdeling van goederenpaden (patroonmatig, overdag) vanuit Kijfhoek via respectievelijk Rotterdam – Breukelen (x), Meteren – Utrecht – Amersfoort (y), en Elst – IJssellijn (z) en verder.

Niet alle hieronder gepresenteerde goederenrouteringen zijn realistisch in combinatie met VARIANT 2. Dit geldt voor routeringen met één of twee goederenpaden via de Willemsspoortunnel en verder richting Gouda en Breukelen. Dit heeft te maken met de capaciteit van de Willemsspoortunnel. In VARIANT 2 leidt meer dan nul goederenpaden op deze plek namelijk tot een groot knelpunt (gemoeide investeringen circa €1200 miljoen).

²⁷ In PHS wordt in bovengenoemde gegeven lijnvoeringen niet langer patroonmatig goederen-vervoer gefaciliteerd via de verbinding Rotterdam-Den Haag-Leiden en verder (Oude Lijn).

²⁸ Dit geldt ook voor vervoer vanuit de Rotterdamse haven naar Emmerich rechtstreeks via de Betuweroute. De capaciteit van de Betuweroute is in principe ruimschoots toereikend voor deze vervoersrelatie plus de in de capaciteitsanalyse bestudeerde goederenrouteringen (waar deze gebruik maken van de Betuweroute).

²⁹ Andere combinaties dan hier gepresenteerd zijn ook mogelijk, maar blijken minder kosteneffectief te zijn.

De volgende routeringsvarianten bestaan in de richting Noord- en Oost-Nederland. Deze varianten onderscheiden zich door mogelijke keuzes voor de relaties Kijfhoek – Amsterdam, Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim.

1. 2/2/2; deze variant komt overeen met de startvariant SPREIDEN en ziet er als volgt uit:

- Kijfhoek – Amsterdam en Kijfhoek – Onnen via Rotterdam – Gouda – Breukelen; vervoer richting Onnen loopt vervolgens via Weesp en Hanze- of Gooilijn (OV SAAL);
- Kijfhoek – Bentheim via Betuweroute – Elst – IJssellijn.

Deze variant is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 past er namelijk geen patroonmatig goederenvervoer meer door de Willemspoortunnel ten behoeve van de route Rotterdam – Gouda – Breukelen. Oplossing van dit knelpunt brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee (aanleg van extra tunnelbuizen à €1,2 miljard).

De route via Weesp is afhankelijk van uitkomsten van OV SAAL. Op de relatie PHS-SAAL wordt nader ingegaan in bijlage D.



2. 1/2/3; deze variant ziet er als volgt uit:

- Kijfhoek – Amsterdam via Rotterdam – Gouda – Breukelen;
- Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim via Betuweroute – Elst – IJssellijn.

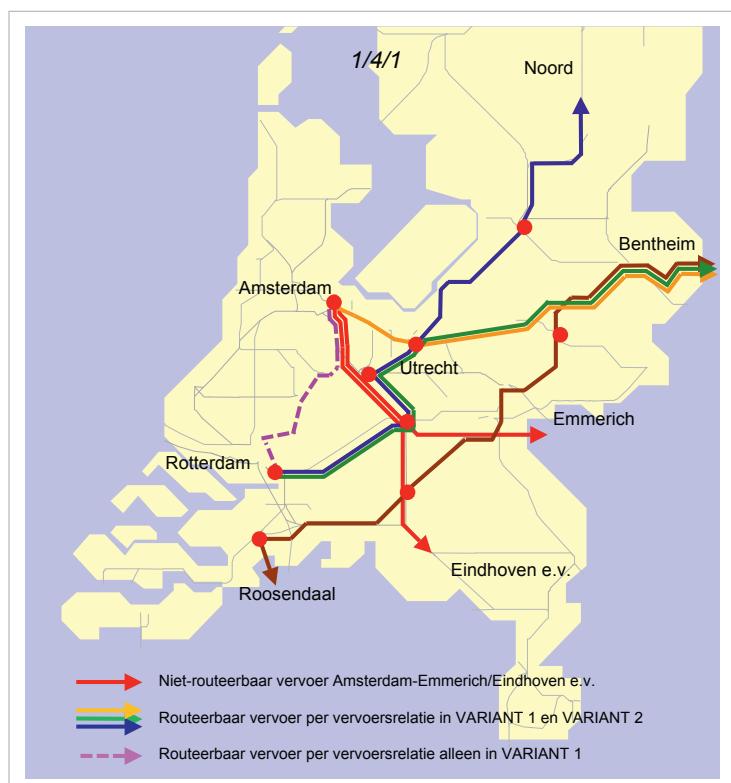
Deze variant is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 past er namelijk geen patroonmatig goederenvervoer meer door de Willemspoortunnel ten behoeve van de route Rotterdam – Gouda – Breukelen. Oplossing van dit knelpunt brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee (aanleg van extra tunnelbuizen à €1,2 miljard).



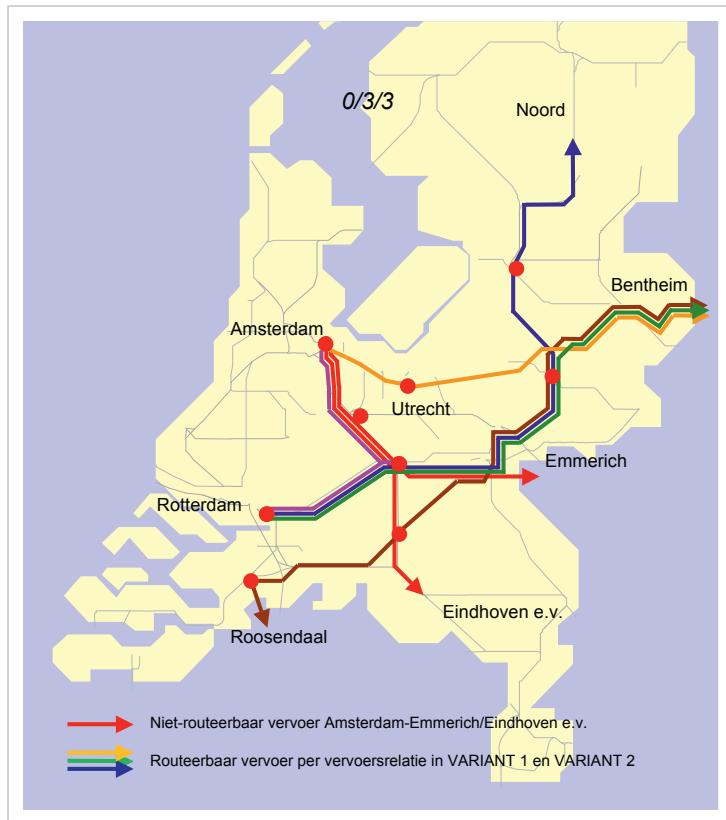
3. 1/4/1; deze variant ziet er als volgt uit:

- Kijfhoek – Amsterdam via Rotterdam – Gouda – Breukelen;
- Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim via Betuweroute – Meteren Utrecht – Amersfoort.

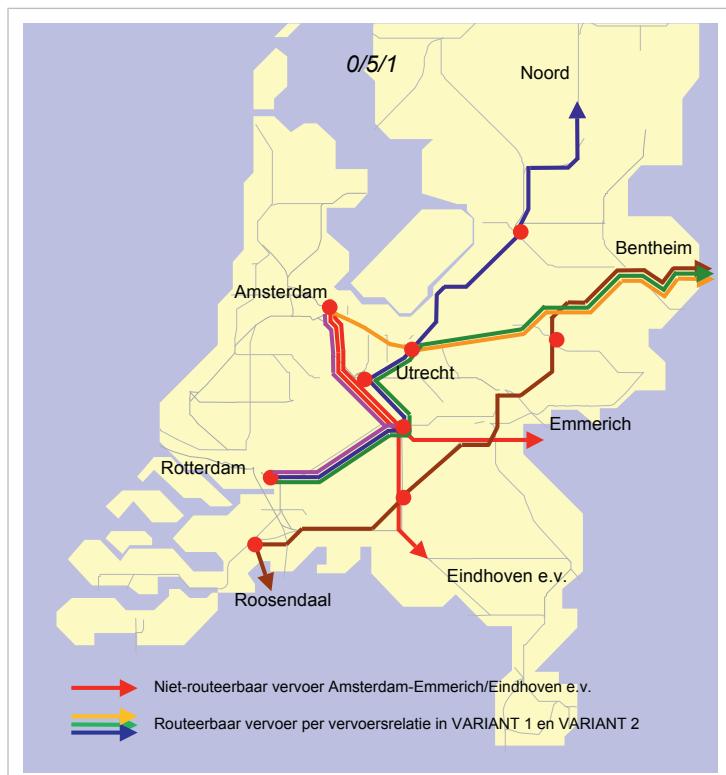
Deze variant is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 past er namelijk geen patroonmatig goederenvervoer meer door de Willemstunnel ten behoeve van de route Rotterdam – Gouda – Breukelen. Oplossing van dit knelpunt brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee (aanleg van extra tunnelbuizen à €1,2 miljard).



4. 0/3/3; deze variant komt overeen met de startvariant BUNDELEN en ziet er als volgt uit:
- Kijfhoek – Amsterdam via Betuweroute – Meteren;
 - Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim via Betuweroute – Elst – IJssellijn.



5. 0/5/1; deze variant ziet er als volgt uit:
- Kijfhoek – Amsterdam, Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim via Betuweroute – Meteren en verder richting Amsterdam en Amersfoort.



Daarnaast zijn nog twee bijzondere varianten mogelijk: '1/rotonde Noord-Nederland' en '0/rotonde Noord-Nederland'. Dit staat voor één respectievelijk nul goederenpaden via Rotterdam-Breukelen in combinatie met een 'goederenrotonde'. De goederenrotonde is een combinatievariant waarin verkeer in noordoostelijke richting (via Meteren-Utrecht) een andere route volgt dan in zuidwestelijke richting (via IJsselijn-Betuweroute). Deze route spreidt de milieubelasting over meerdere routevarianten. Daarnaast pakt de combinatievariant mogelijk gunstiger uit voor investeringen in infrastructuur, omdat in de rotonde het verkeer vaker rechtsafslaat en daarom minder nieuwe kruisende infrastructuur vraagt, omdat kruisende bewegingen worden voorkomen.

N.B. Lijnen in de onderstaande figuren voor rotondevarianten geven verkeer in één richting aan.

6. 1/rotonde; dit is een combinatievariant van 1/4/1 en 1/2/3 en ziet er als volgt uit:

- Kijfhoek – Amsterdam via Rotterdam – Gouda – Breukelen;
- Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim in noordelijke richting via Betuweroute – Meteren en verder richting Amsterdam en Amersfoort, en in zuidelijke richting via IJsselijn – Elst - Betuweroute.

Deze variant is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 past er namelijk geen patroonmatig goederenvervoer meer door de Willemsspoortunnel ten behoeve van de route Rotterdam – Gouda – Breukelen. Oplossing van dit knelpunt brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee (aanleg van extra tunnelbuizen à €1,2 miljard).



7. 0/rotonde; dit is een combinatievariant van 0/5/1 en 0/3/3 en ziet er als volgt uit:

- Kijfhoek – Amsterdam via Betuweroute – Meteren – Utrecht;
- Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim in noordelijke richting via Betuweroute – Meteren en verder richting Amsterdam en Amersfoort, en in zuidelijke richting via IJssellijn – Elst - Betuweroute.



8. Resultaat capaciteitsanalyse

Oplossingsrichtingen voor PHS in 45 integrale maatregelenpakketten

In de capaciteitsanalyse zijn reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2A en B, en VARIANT 3 onderzocht in combinatie met de gevonden goederenrouteringsvarianten. Dit is gebeurd in integrale capaciteitsanalyses. Hieruit zijn integrale maatregelenpakketten naar voren gekomen.

Hieronder volgt in paragraaf 8.1 een overzicht en toetsing van de gevonden integrale maatregelenpakketten aan de gestelde criteria (vervoerskwaliteit, infrastructuurinvesteringen, externe en systeemeffecten, toekomstvastheid en be- en bijsturing).

In 8.2 worden de gevonden integrale maatregelenpakketten uitgebreider gepresenteerd, verdeeld in:

- vast maatregelenpakket (onafhankelijk van te kiezen goederenrouting);
- tien variabele pakketten (verdeeld keuzes in Zuid- en in Noord-/Oost-Nederland);
- gevoeligheidsanalyses voor subvarianten 1A, 2B en 3A, en mogelijkheden voor oplossing van vervoersknelpunten in VARIANT 1.

In 8.3 tenslotte zijn de bevindingen opgenomen van de gevoelighedsanalyse voor effecten van de geactualiseerde ProRail/TNO-prognoses 2020 uit de vervoerwaarde-analyse goederen 2020.

8.1 Integrale maatregelenpakketten voor hoogfrequent reizigersvervoer in combinatie met toekomstvaste goederenrouting

De gevonden maatregelenpakketten maken tenminste VARIANT 1 in combinatie met een aantal toekomstvaste goederenrouteringen mogelijk. Het programmabudget van €2,99 miljard (inclusief BTW, exclusief OV SAAL en motie-Koopmans) is hierbij randvoorwaardelijk.

Benuttingsmaatregelen (zie §9.2.5) zijn ingezet waar volgens de spoorsector kansrijk en kosteneffectief. In een beperkt aantal gevallen is hierbij in overleg met vervoerders afgeweken van de gestelde vervoerskwaliteit om binnen het programmabudget te blijven.³⁰

Daarnaast zijn knelpunten en oplossingen in beeld gebracht voor VARIANT 2 en VARIANT 3. In het voorgaande hoofdstuk 6 worden de verschillende varianten voor reizigersvervoer en goederenrouting geïntroduceerd. Deze worden uitgebreider beschreven in hoofdstuk 3 en 6, waarbij het laatste hoofdstuk de analyse goederenrouting behandelt.

Van goederenrouteringen die in combinatie met VARIANT 2 leiden tot aanzienlijke kosten zijn de maatregelenpakketten niet uitgewerkt.

Samengesteld zijn de volgende 45 integrale maatregelenpakketten gevormd:

³⁰ ProRail, Factsheet PHS capaciteitsanalyse, 14 oktober 2009, kenmerk ProRail#1650554.

Opbouw en aantal integrale maatregelenpakketten per reizigersscenario in combinatie met goederenrouteringsvarianten				
Reizigersvarianten	Vast Pakket	Zuid-Nederland	Noord- en Oost Nederland	
VARIANT 1	X	<ul style="list-style-type: none"> • Via Breda • Rotonde Zuid • Via 's- Hertogenbosch 	2/2/2 1/4/1 0/5/1 1/2/3 0/3/3 1/Rotonde Noord 0/Rotonde Noord	3x7=21
VARIANT 2	X	<ul style="list-style-type: none"> • Via 's- Hertogenbosch 	1/Rotonde Noord 0/3/3 0/Rotonde Noord	1x3=3
VARIANT 3	X	<ul style="list-style-type: none"> • Via Brabantroute • Rotonde Zuid • Via 's- Hertogenbosch 	2/2/2 1/4/1 0/5/1 1/2/3 0/3/3 1/Rotonde Noord 0/Rotonde Noord	3x7=21

N.B. 'Vast' betekent in dit verband alléén dat de genoemde maatregelen niet afhangen van mogelijke keuzes voor goederenroutering.

Voor alle integrale maatregelenpakketten geldt het volgende:

- Alle maatregelenpakketten voldoen aan wet- en regelgeving en passen daarmee binnen de capaciteitsgrenzen van integraal capaciteitsmanagement. Hierbij is niet alleen gekeken naar geluid, overwegen, maar ook naar systeemveiligheid, onderhoud, transfer- en fietsenstallingen, emplacementen, en be- en bijsturing. Voor overwegveiligheid is hierbij op corridorniveau het stand-stillprincipe gehanteerd conform Tweede Kadernota Railveiligheid. Met wet- en regelgeving in ontwikkeling op het gebied van geluid en externe veiligheid is voor zover mogelijk rekening gehouden, te weten: wetsvoorstel SWUNG (geluidsproductieplafonds of GPP) en Basisnet Spoor voor externe veiligheid. Basisnet Spoor is randvoorwaardelijk voor PHS. Pas na vaststelling van Basisnet kunnen in PHS eventuele maatregelen worden bepaald, hiervoor is al wel in alle pakketten een stelpost van €20 miljoen opgenomen.
- Alle maatregelenpakketten bevatten een 'vast' programmadeel bestaand uit maatregelen die altijd nodig zijn. 'Vast' betekent in dit verband dat de genoemde maatregelen niet afhangen van mogelijke keuzes voor goederenroutering. Dit vaste deel wordt hieronder in paragraaf §7.2 beschreven.
- Verkeer in noord-zuidrichting rond Amsterdam wordt gerouteerd via Amsterdam Amstel; de alternatieve route via de Watergraafsmeer brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee en is daarom niet diepgaand onderzocht (zie bijlage B Analyse goederenroutering).
- Elk integraal maatregelenpakket bestaat uit een vast pakket *plus* een combinatie van de mogelijke variabele pakketten in Zuid-Nederland en Noord-/Oost-Nederland. Het vaste pakket zonder variabele maatregelen afhankelijk van goederenroutering levert géén oplossing voor PHS op.

8.1.1 Overzicht en beoordeling van de gevonden integrale maatregelenpakketten

Voor de beoordeling van de maatregelenpakketten zijn door VenW en de spoorsector gezamenlijke criteria vastgesteld. VenW heeft deze criteria afgestemd met de regio's.³¹ Het betreft de volgende criteria: kwaliteit reizigersvervoer, kwaliteit goederenvervoer, toekomstvastheid, infra-investeringen, externe effecten (geluid, overwegen, externe veiligheid), systeemeffecten (onderhoud en systeemveiligheid), en be- en bijsturing (zie bijlage F voor operationalisatie van deze criteria).

Op de volgende pagina zijn alle integrale maatregelenpakketten inclusief kosten en effecten schematisch samengevat en getoetst volgens deze criteria.

³¹

VenW, Kwaliteitscriteria tbv afstemteams maart 2009 def, dd 18 maart 2009, kenmerk ProRail #791138

Integrale maatregelenpakketten gevonden in de capaciteitsanalyse																
Samenstelling integrale maatregelenpakketten							Beoordeling met trechtercriteria							Kosten		
Vast pakket	Goederenrouting		Variant reizigersvervoer		Vervoerskwaliteit			Externe effecten		Systeem Effecten		Infra	Overig	Totaal *		
	Noord-/Oost-Nederland	Zuid-Nederland	**		Reizigersvervoer	Goederenvervoer	Overwegen	Geluid	Externe veiligheid	Onderhoud	Systeemveiligheid					
via Breda (VARIANT 2: n.v.t.)	Rotonde Zuid-Nederland (VARIANT 2: n.v.t.)	2/2/2	VAR1	✓								€ 1050	€ 1360	€ 2415		
			VAR2	O								€ 1360	€ 1435	€ 2795		
			VAR3	✓								€ 1785	€ 1365	€ 3150		
			VAR1	✓								€ 2095	€ 1445	€ 3540		
			VAR2	O								€ 1255	€ 1445	€ 2700		
			VAR3	✓								€ 1565	€ 1525	€ 3090		
			VAR1	✓								€ 1855	€ 1275	€ 3230		
			VAR2	O								€ 2165	€ 1455	€ 3620		
			VAR3	✓								€ 1895	€ 1365	€ 3260		
			VAR1	✓								€ 2205	€ 1445	€ 3650		
			VAR2	O								€ 1510	€ 1450	€ 2960		
			VAR3	✓								€ 1820	€ 1540	€ 3360		
via 's-Hertogenbosch VARIANT 2: €		0/5/1	VAR1	✓								€ 1855	€ 1370	€ 3225		
			VAR2	O								€ 2165	€ 1455	€ 3620		
			VAR3	✓								€ 1105	€ 1355	€ 2460		
			VAR1	✓								€ 1410	€ 1430	€ 2840		
			VAR2	O								€ 1835	€ 1350	€ 3195		
			VAR3	✓								€ 2145	€ 1440	€ 3585		
			VAR1	✓								€ 1305	€ 1440	€ 2745		
			VAR2	O								€ 1615	€ 1520	€ 3135		
			VAR3	✓								€ 1905	€ 1365	€ 3275		
			VAR1	✓								€ 2215	€ 1450	€ 3665		
			VAR2	O								€ 1945	€ 1360	€ 3305		
			VAR3	✓								€ 2255	€ 1440	€ 3695		
0/3/3		0/3/3	VAR1	✓								€ 1560	€ 1445	€ 3005		
			VAR2	O								€ 1870	€ 1530	€ 3400		
			VAR3	✓								€ 1905	€ 1365	€ 3270		
			VAR1	✓								€ 2215	€ 1450	€ 3665		
			VAR2	O								€ 1165	€ 1345	€ 2510		
			VAR3	✓								€ 1475	€ 1415	€ 2890		
			VAR1	✓								€ 1900	€ 1350	€ 3245		
			VAR2	O								€ 2210	€ 1425	€ 3635		
			VAR3	✓								€ 1365	€ 1430	€ 2795		
			VAR1	✓								€ 1675	€ 1510	€ 3185		
			VAR2	O								€ 1970	€ 1355	€ 3325		
			VAR3	✓								€ 2280	€ 1440	€ 3720		
0/rotonde		0/rotonde	VAR1	✓								€ 2005	€ 1350	€ 3355		
			VAR2	O								€ 3075	€ 1425	€ 4500		
			VAR3	✓								€ 2320	€ 1425	€ 3745		
			VAR1	✓								€ 1620	€ 1435	€ 3055		
			VAR2	O								€ 2690	€ 1530	€ 4200		
			VAR3	✓								€ 1930	€ 1525	€ 3455		
			VAR1	✓								€ 1970	€ 1355	€ 3325		
			VAR2	O								€ 3035	€ 1405	€ 4440		
			VAR3	✓								€ 2280	€ 1435	€ 3715		
			VAR1	✓								€ 1380	€ 1355	€ 2735		
			VAR2	O								€ 1475	€ 1415	€ 2890		
			VAR3	✓								€ 1900	€ 1350	€ 3245		

* Totaalkosten inclusief BTW, exclusief OV SAAL en motie-Koopmans; in totaal bedraagt het programmabudget voor de Planstudies Utrecht-'s-Hertogenbosch, Utrecht-Arnhem, Den Haag-Rotterdam en Toekomstvaste goederenrouting €2,99 miljard inclusief BTW..

** 'O' staat voor: maatregelenpakket niet diepgaand uitgewerkt in combinatie met VARIANT 2.

Toelichting per criterium op volgende pagina.

8.1.2 Onderbouwing beoordeling maatregelenpakketten per criterium

De beoordelingen van de maatregelenpakketten zoals gepresenteerd in de bovenstaande tabel, worden hieronder per criterium toegelicht. Deze criteria staan uitgebreider beschreven in Bijlage F).

8.1.2.1 Kwaliteit reizigersvervoer

De gerealiseerde kwaliteit voor het reizigersvervoer in de gevonden maatregelenpakketten is beoordeeld aan de hand van de volgende kwaliteitseisen met door vervoerders aangegeven grenswaarden. In overzichtstabel op de voorgaande pagina is dit als een totaalordeel weergegeven met: '0/+'. Specifieker geldt:

- de regelmaat op de PHS-corridors wordt in alle pakketten vaak beter;
- de reissnelheid wordt in de pakketten niet altijd beter dan in de NULVARIANT.

Uitgangspunt voor de beoordeling is in een toets op de kwaliteitscriteria zoals opgenomen in paragraaf 3.3.3 en bijlage F. Gegeven de lijnvoeringsvariant waarin frequentie en lijnvoering/stoppatroon zijn vastgelegd, en gegeven de ontwerpuitgangspunten en planningssystematiek waarin aan de eisen van robuustheid wordt voldaan concentreert deze toets zich op twee elementen:

- (afwijkingen van) regelmaat van de dienstregeling;
- reissnelheid.

N.B. Binnen PHS heeft geen concrete, complete en gedetailleerde uitwerking van de dienstregelingvarianten plaatgevonden. Bij de concrete uitwerking in een jaardienstregeling kunnen daarom zowel verbeteringen als verslechtingen ten opzichte van de nu gepresenteerde beelden optreden.

Per kwaliteitseis is de gerealiseerde kwaliteit reizigersvervoer hieronder nader toegelicht.

Kwaliteitseisen reizigersvervoer	Beoordeling
Basisdienstregeling van 6.30–20.00 uur	Volledig gerealiseerd: eis is uitgangspunt van de capaciteitsanalyse
Afwijkingen van regelmaat (verdeling over het uur) ten hoogste 1 minuut (bijv. 09/11'-ligging)	Algemeen oordeel voor alle pakketten '4' (regelmaat op de PHS-corridors wordt in alle varianten vaak beter) en '0' of vergelijkbaar met NULVARIANT (globale toets op totale landelijke dienstregeling). Hierbij gelden de volgende overwegingen: <ul style="list-style-type: none"> • Qua regelmaat van de treindienst zijn de VARIANTEN 1,2 en 3 nauwelijks onderscheidend: op de meeste PHS corridors worden de specificaties gerealiseerd (strakke 10/10/10 of 15/15). • Belangrijkste uitzonderingen zijn de Sprinters op de Gooilijn (tot 7/10/13) en in variant 2 de sprinters op de route Woerden/Utrecht (8/10/12) en de IC dienst Den Haag – Brabant (13/17). • Buiten de PHS-corridors blijven de huidige afwijkingen (alles tussen 14/16 en 10/20 en op samenloopbaanvakken met verschillende treindiensten in maximale geval oplopend tot 5/25) aan de orde.
Rijtijd ten hoogste 1 minuut verlengd ten opzichte van de minimaal mogelijke rijtijd plus spelting ('uitbuigen')	Algemeen oordeel voor alle pakketten '0': de reissnelheid wordt in de pakketten niet altijd beter dan in de NULVARIANT. Hierbij gelden de volgende overwegingen: <ul style="list-style-type: none"> • Qua reissnelheid zijn de pakketten niet echt verschillend. • Op diverse plaatsen is uitgebogen met 1 of enkele minuten om deze passend te maken op de infrastructuur c.q. te laten voldoen aan de specificaties qua aansluitingen en regelmaat. • Naast uitbuigen wordt ook op diverse plaatsen het stationnement langer dan gespecificeerd en/of leidt onderweg inhalen van sprinters door Intercitys tot langere reistijden. • Sommige treindiensten worden sneller doordat er geen aansluitingen meer geboden hoeven te worden.
Herkenbaar treinproduct (Hispeed, IC en Sprinter)	Behoudens enkele uitzonderingen grotendeels gerealiseerd.
Robuuste dienstregeling	Aan de eisen van robuustheid wordt voldaan, gezien de gehanteerde ontwerpuitgangspunten en planningssystematiek (zie criterium be- en bijsturing)

8.1.2.2 Kwaliteit goederenvervoer

In principe in alle pakketten worden de kwaliteitseisen goederenvervoer gehaald op een enkele uitzondering (statische inhaling) na. In tabel is dit weergegeven met: '0+'.

Resultaat capaciteitsanalyse

Per kwaliteitseis is de gerealiseerde kwaliteit goederenvervoer hieronder nader toegelicht.

Kwaliteitseis reizigersvervoer	Beoordeling
Treinpaden hele dag beschikbaar	Grotendeels gerealiseerd: eis is uitgangspunt van de capaciteitsanalyse.
Treinpaden volgen zo veel mogelijk de kortste route	Grotendeels gerealiseerd: in de goederenrouteringsvarianten is rekening gehouden met kortste route (en overbrengtijd) als trechtercriterium
Treinpaden bevatten geen onnodige ('non commerciële') stops	<p>Grotendeels gerealiseerd: de gevonden maatregelenpakketten voorkomt een aantal niet-commerciële stops in de NULVARIANT.</p> <p>De volgende non-commerciële stops op baanvakken zijn in de dienstregelingsontwerpen <i>niet</i> voorkomen:</p> <p>VARIANT 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • te Naarden Bussum voor goederenverkeer Amsterdam - Bad Bentheim (1 pad) • te Stroe voor goederenverkeer Amsterdam - Bad Bentheim (varianten 0/3/3 en 1/2/3) <p>VARIANT 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • te Naarden Bussum voor goederenverkeer Amsterdam - Bad Bentheim (1 pad) • te Stroe voor goederenverkeer Amsterdam - Bad Bentheim (varianten 0/3/3 en 1/2/3) <p>VARIANT 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • te Naarden Bussum voor goederenverkeer Amsterdam - Bad Bentheim (1 pad) • te Stroe voor goederenverkeer Amsterdam - Bad Bentheim (alle varianten m.u.v. 0/5/1 en 1/4/1) • te Putten voor goederenverkeer Kijfhoek – Onnen (variant 2/2/2 via Veluwelijn) • te Geldermalsen voor goederenverkeer Amsterdam – Utrecht- 's-Hertogenbosch (2 paden) (2/2/2)
Er wordt onderweg niet van rijrichting gewisseld (kopmaken')	Gerealiseerd behoudens de relatie Sloe – België; kopmaken komt verder in geen enkel pakket voor.
Er wordt uitgegaan van integraal capaciteitsmanagement, dat wil zeggen er is niet alleen voldoende fysieke capaciteit maar ook milieuen veiligheidsruimte voor de goederentreinen	<p>Volledig gerealiseerd: eis maakt integraal deel uit van de aanpak van de capaciteitsanalyse.</p> <p>N.B. De beoordeling geldt onder het vigerende normenkader. Thans is wet- en regelgeving voor externe veiligheid in ontwikkeling in het kader van Basisnet Spoor. Basisnet Spoor is randvoorwaardelijk voor PHS. Pas na vaststelling van Basisnet kunnen in PHS eventuele maatregelen worden bepaald, hiervoor is al wel in alle pakketten een stelpost van €20 miljoen opgenomen.</p>
De treinpaden in Nederland sluiten aan op die in de omringende landen	Volledig gerealiseerd: eis is uitgangspunt van de capaciteitsanalyse
De dienstregeling moet robuust zijn	Zie criterium be- en bijsturing

Opmerking: KNV Spoorgoederenvervoer geeft aan dat de goederenrotonde voor goederenvervoerders logistieke en financiële gevolgen heeft (niet gekwantificeerd).

8.1.2.3 Toekomstvastheid

Om te vermijden dat in het kader van PHS maatregelen worden voorgesteld die maar een beperkte tijd houdbaar zijn, is een toets op toekomstvastheid uitgevoerd. Doel van deze toetsing is het vermijden van investeringen met beperkte houdbaarheid in het licht van toekomstscenario's, waarbij risico's worden opgespoord op mogelijke desinvesteringen.

Toekomstvastheid betekent dat gevonden investeringen ook nuttig, dat wil zeggen: bruikbaar zijn in de periode 2020-2030 na PHS. Dit betekent *niet* dat investeringen in PHS de verwachtingen voor 2028-2030 moeten faciliteren. Antwoord op deze laatste vraag vergt een nieuwe capaciteitsanalyse 2030.

De referentie voor toekomstvastheid is de Mobiliteitsaanpak 2028. Hierin staan de volgende elementen:

- Verdere frequentieverhoging in het reizigersvervoer op meer corridors. Dit betekent doorgroei naar VARIANT 2 op PHS-corridors waar in 2020 mogelijk nog geen volledig 6/6 wordt gerealiseerd en frequentieverhogingen op corridors die buiten PHS vallen, onder andere: Den Haag/Rotterdam – Gouda – Utrecht – Zwolle en Utrecht – Leiden.
- Opvang van de verwachte verdere groei van het goederenvervoer. Deze groei zal naar verwachting in alle richtingen plaatsvinden. De TNO-ProRail-prognoses voor 2020 uit de vervoerwaardeanalyse goederen 2020 geeft hiervoor de mogelijke bandbreedte aan.
- De Mobiliteitsaanpak neemt geen besluiten over aanleg van nieuwe lijnen (bijvoorbeeld Noord-Oostelijke Verbinding (NOV), een specifieke goederenverbinding Roosendaal – België (RoBel) of Utrecht – Breda (A27)).

Op basis van deze definitie en referentie zijn in een aantal analyses de gevonden maatregelenpakketten beoordeeld.

Bevinding 1: alle PHS-maatregelen op baanvakken en knooppunten zijn zinvol voor:

- verdere groei van het reizigersverkeer;
- eventueel ander gebruik (voorbeeld: seinoptimalisatie Brabantroute ten behoeve van goederenvervoer via Breda in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3 is ook bruikbaar voor extra reizigersvervoer in VARIANT 2 met goederenvervoer via Betuweroute – Meteren – 's-Hertogenbosch).
- Mogelijk vraagt dit wel aanvullende investeringen (deze zijn niet onderzocht, aangezien dit een extra capaciteitsanalyse vraagt).

Bevinding 2: PHS-investeringen in bogen ten behoeve van goederenroutering blijven zinvol na 2020, mits goederenstromen niet worden verlegd.³² Dat wil zeggen:

- Verdere groei wordt geaccommodeerd via in PHS gekozen routes;
- Of de in PHS gekozen route blijft gehandhaafd en groei wordt opgevangen op alternatieve routes.
- Mogelijk vraagt dit wel aanvullende investeringen (deze zijn opnieuw niet onderzocht).

Bevinding 3: een eventuele PHS-goederenboog bij Duivendrecht om de relatie Kijfhoek – Onnen via Weesp en SAAL te kunnen leiden kent in dit licht risico's.

- Bij verdere groei van het reizigersvervoer op Den Haag – Eindhoven, levert de capaciteit van de Willemsspoortunnel namelijk een groot capaciteitsknelpunt op. Het oplossen van dit knelpunt lijkt niet reëel (circa €1200 miljoen). Dit betekent dat deze goederenroute dan wellicht moet worden verlegd naar de Betuweroute.
- In dat geval is wel alternatief gebruik van een eventuele Diemerboog mogelijk (niet besloten):
 - de goederenroute Kijfhoek – Onnen kan eventueel ook de (lange) route via Betuweroute – Utrecht – Weesp en verder volgen;
 - goederenvervoer in noord-zuidrichting rond Amsterdam via de Watergraafsmeer ('Demazo'). Dit vraagt mogelijk extra investeringen.
 - Reizigersvervoer Almere – Amsterdam Zuidoost – Utrecht.

³² Deze PHS-investeringen zijn ook ten behoeve van ontlasting van het gemengde net door goederentreinen.

Bevinding 4: Het lage groeiscenario goederenvervoer voor 2030 LG ligt qua geprognosticeerde volume (74 miljoen ton) onder het hoge groeiscenario voor 2020 (102 miljoen ton).

- Dit brengt voor de gevonden maatregelen geen grote risico op mogelijke overinves-teringen met zich mee. Enige uitzondering hierop: in de varianten met Noordwestboog Meteren is minder 4-sporigheid nodig tussen Lek-Waal. Dit komt in verschillende pakketten voor, maar blijkt niet nodig in combinatie met goederenscenario 2030 LG.

Bevinding 5: Lange termijnontwikkelingen op de Havenspoorlijn en IJzeren Rijn hebben naar verwachting geen aanvullende effecten op PHS:

- De Integrale verkenning van de Havenspoorlijn gaat uit van het scenario 2030 GG. Het hierin geprognosticeerde volume is vergelijkbaar met het volume in 2020 HV. Met dit scenario houdt ook PHS rekening in de capaciteitsanalyse.
- Aanleg van de IJzeren Rijn heeft slechts zeer beperkt invloed op het vervoer in PHS, namelijk alleen vervoer Antwerpen – Ruhrgebied dat via Essen – Tilburg – Venlo wordt gerouteerd (tot 6 treinen per dag). Het grootste deel van dit vervoer loopt nu via Luik. De prognoses voor de IJzeren Rijn gaan over andere vervoersrelaties dan in PHS worden onderzocht. Verschuiving van vervoer in PHS naar de IJzeren Rijn is dan ook niet aannemelijk.

N.B. De in de capaciteitsanalyse voorgestelde maatregelen hangen volledig samen met de daarbij veronderstelde lijnvoeringen en frequenties. Toekomstvastheid hangt dus met name af van te maken keuzes in het spoorgoederen- en reizigersvervoer. In hoeverre deze in de toekomst zich ook zullen voordoen, is een kwestie van inschatting. Vandaar dat aan verschillende scenario's is getoetst. Daarbij is geen uitspraak gedaan over het meest waarschijnlijke scenario.

Voor de beoordeling van de gevonden maatregelenpakketten zijn door VenW en de spoorsector gezamenlijke criteria vastgesteld. VenW heeft deze criteria afgestemd met de regio's.¹ Bij de beoordeling van toekomstvast zijn dezelfde criteria gehanteerd. In deze analyse wordt dat in PHS te kiezen routeringen ook daadwerkelijk gebruikt kan gaan worden. Eventuele toekomstige aanleg van specifieke goedereninfrastructuur (RoBel, NOV) verandert het hele kader en daarmee deze hele analyse. Dat geldt mogelijk ook voor een eventuele IJmeer- of A27-verbinding.

8.1.2.4 Infra-investeringen

De kosten van de vereiste infrastructurele en benuttingsmaatregelen zijn met probabilistische ramingen bepaald voor alle maatregelenpakketten. In deze probabilistische ramingen zijn de grootste risico's verdisconteerd tot een nauwkeurigheid met een variantiecoëfficiënt van +/- 30% en een maximale overschrijdingenkans van 25%.

In de tabel opgenomen kosten worden hieronder uitgebreid toegelicht (zie bijlage E voor gehanteerde aanpak):

- Per pakketonderdeel (vast pakket, maatregelen in Zuid-Nederland en maatregelen in Noord- en Oost-Nederland);
- Per planstudie (zie hoofdstuk 8).

8.1.2.5 Externe effecten

Overwegen:

Voor overwegen is in de capaciteitsanalyse naar het aspect overweg veiligheid gekeken. Alle maatregelenpakketten voldoen op corridorniveau aan het stand-stillprincipe uit de Tweede Kadernota Railveiligheid. Alle pakketten voldoen daarmee aan vigerende wet- en regelgeving (integraal capaciteitsmanagement). Dit is in de tabel weergegeven met 'v'. De hiervoor vereiste maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 8.

Geluid:

Voor geluidshinder is met de werkhypothese geluid gehandeld volgens de geluidsproductieplafonds (GPP). Hiermee wordt vooruitgelopen op het wetsvoorstel SWUNG, dat in behandeling is in de Tweede Kamer. Alle pakketten voldoen met de opgevoerde maatregelen (zie hoofdstuk 8) aan vigerende en in ontwikkeling zijnde wet- en regelgeving (integraal capaciteitsmanagement). Dit is in de tabel weergegeven met 'v'.

Externe veiligheid:

Wet- en regelgeving voor externe veiligheid zijn thans nog in ontwikkeling in het kader van Basisnet Spoor. In PHS is uitgangspunt dat Basisnet Spoor knelpunten oplost op de bestaande goederenroutes als gevolg van de geprognosticeerde wagenaantallen gevaarlijke stoffen. Als gevolg van toekomstvaste goederenroutering zijn mogelijk in PHS aanvullende maatregelen nodig. Deze kunnen echter nog niet worden bepaald in afwachting van de uitkomsten van Basisnet. Voor dit aspect wordt in het programmabudget een stelpost van €20 miljoen opgenomen.

8.1.2.6 Systeemeffecten**Onderhoud:**

Extra onderhoudskosten ten gevolge van PHS zijn onderzocht in de werkstroom onderhoud (zie hoofdstuk 8). Onderhoud is in alle pakketten mogelijk en de bijbehorende kosten in beeld gebracht. Dit levert tussen de pakketten geen onderscheidende verschillen op. Dit is in de tabel weergegeven als: 'v'.

Systeemveiligheid:

Effecten voor de systeemveiligheid ten gevolge van PHS en bijbehorende maatregelen zijn onderzocht in de werkstroom systeemveiligheid (zie hoofdstuk 8). Specifieke overweg-, externe en transvereveiligheidsaspecten zijn verbijzonderd in de betreffende werkstromen bekeken. Met de opgevoerde maatregelen voldoen alle pakketten wat betreft systeemveiligheid aan vigerende wet- en regelgeving. Dit is in de tabel weergegeven met: 'v'.

8.1.2.7 Be- en bijsturing

Alle maatregelenpakketten zijn gebaseerd op dienstregelingsmodellen ontworpen in DONS. Deze dienstregelingsmodellen voldoen aan de ontwerpkwaliteit conform de huidige ontwerpnormen (robuustheid, punctualiteit) uit de Netverklaring 2010, artikel 23. Dit garandeert volgens de huidige inzichten een robuuste en uitvoerbare dienstregeling. Dit is in de tabel weergegeven met 'v'. Niet onderscheidend tussen alle pakketten is de noodzaak om met vervoerders een nieuwe be- en bijsturingsfilosofie te ontwikkelen. Dit wordt de komende jaren vormgeven. De praktijkproef 'Elke tien minuten een trein' past in dit streven.

Opmerking: vanuit de uitvoering zijn significante verschillen aan te geven tussen de maatregelenpakketten:

- nadeel van varianten met veel goederenroutering via Utrecht (1/4/1 en 0/5/1) is de verminderde bestuurbaarheid van de knoop Utrecht. Het vermengen van corridors maakt deze knoop kwetsbaarder.
- voordeel van varianten met investeringen in infrastructuur en benuttingsmaatregelen op de IJssellijn (2/2/2, 1/2/3 en 0/3/3) en op de route Meteren-'s-Hertogenbosch-Eindhoven is dat bij deze varianten er door de aanleg van bogen nieuwe goederenroutes ontstaan. De bestaande routes blijven als alternatieve routes bestaan en zijn bruikbaar bij verstoringen. Wel is hierbij de drukte op de A2-corridor een aandachtspunt.

8.2 Opbouw integrale maatregelenpakketten

In de hierna volgende paragrafen wordt per deel van de 45 landelijke integrale maatregelenpakketten beschreven welke maatregelen zij bevatten. In de volgorde:

- Vast maatregelenpakket;
- Variabel maatregelenpakket, dat uiteenvalt in twee pakketdelen:
 - Drie mogelijke maatregelenpakketten in Zuid-Nederland, respectievelijk: goederenroutering via Brabantroute, via Meteren-'s-Hertogenbosch en via een goederenronde Zuid-Nederland;
 - Zeven mogelijke maatregelenpakketten in Noord- en Oost-Nederland, respectievelijk: goederenroutering via variant 2/2/2, 1/4/1, 1/2/3, 1/rononde, 0/5/1, 0/3/3 en 0/rononde.

8.2.1 Vast pakket

Alle geïdentificeerde maatregelenpakketten bestaan voor een deel uit hetzelfde, 'vaste' pakket maatregelen. 'Vast' betekent in dit verband alléén dat de genoemde maatregelen niet afhangen van mogelijke keuzes voor goederenroutering. Dit vaste pakket bestaat uit de volgende maatregelen.

* In deze kolom is oranje-gearceerd aangegeven of bij oplossing van het knelpunt innovatieve maatregelen zijn toegepast.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Uitgeest	61	Uitbreiding perroncapaciteit en uitbreiding emplacement Uitgeest		-	75	75
Breukelen	15	Kort volgen		2	2	2
Amsterdam	66	Uitbreiding perroncapaciteit en capaciteit emplacement Amsterdam Centraal (stelpost)		60	60	60
Amsterdam	60	Kort volgen hele traject Amsterdam Centraal – Amstel – Bijlmer		35	35	35
Utrecht	37	Doorstroomstation Utrecht t.b.v. - vrijleggen en kort volgen alle reizigerscorridors - doorrijden goederen met 80 km/u		271	271	271
's-Hertogenbosch-Vught	20	's-Hertogenbosch-Vught: 4-sporig en vrije kruising Vught		121	121	121
Liempde	8	In VARIANT 1 en 3: kort volgen; in VARIANT 2: vrije kruising		2	93	2
Totaalkosten				491	658	566

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Driebergen	72	Keerspoor Driebergen		-	11	11
Ede	45	Extra zijperron Ede		-	29	29
Totaalkosten				-	40	40

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Den Haag	48	3-sporig Den Haag Centraal – Den Haag HS		-	19	-
Rijswijk-Schiedam	29	Rijswijk-Schiedam-Rotterdam 4-sporig		-	468	-
Rijswijk-Delft Zuid	29c	Rijswijk-Delft Zuid 4-sporig		-	-	177
Rotterdam	41a	Vrije kruising Rotterdam aanlanding HST op 4-sporig Schiedam-Rotterdam		-	76	-
Totaalkosten				-	563	177

#: Projectnummer

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Diverse trajecten		Kort volgen Delft Zuid, Houten Castellum, Geldermalsen, Gouda-Woerden		-	-	14
Deventer	23	2-sporige korte goederenboog Deventer		183	183	183
Haarlem	70	Verbinding Aziëhaven vanuit richting Haarlem (stelpost)		-	4	4
Landelijk		Uitbreiding ATBvv (bovenop bestaand programma)		24	24	24
Zutphen	24	Zutphen: uitbreiding capaciteit emplacement en extra perron		98	98	98
Zutphen	25	Bedieningstijden brug Zutphen		6	6	6
Roosendaal, Eindhoven, Nijmegen	100	Aanpassing emplacementen Roosendaal, Eindhoven en Nijmegen		56	56	56
Totaalkosten				367	371	385

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	
Be- en bijsturing	Nieuwe systemen en aanpassingen/aanvullingen op bestaande systemen voor Dynamisch Verkeers-management (DVM), reisinformatie, verkeers-informatie voor machinisten en ondersteunende systemen treindienst- en verkeersleiding (exclusief onderhoud aan be- en bijsturingssystemen, dit is opgenomen in de werkstroom onderhoud)		148	148	148	
Externe veiligheid	Stelpost gebaseerd op beleidsmatige inschatting voor aanvullende maatregelen op de vrije baan, vooruitlopend op het vast te stellen Basisnet Spoor. Basisnet Spoor is randvoorwaarde voor PHS. Pas als deze nieuwe wet- en regelgeving is vastgesteld, kunnen eventuele extra maatregelen worden bepaald. Externe veiligheid op opstel- en rangeerterreinen is hieronder bij de desbetreffende posten opgenomen.		20	20	20	
Systeemveiligheid			0	0	0	
Onderhoud	Extra onderhoudskosten door bovenstaande extra infrastructuur, intensiever gebruik van infrastructuur, onderhoud be- en bijsturing en verschuiving van onderhoud naar nacht en weekend		197	224	207	
Opstel- en rangeer-capaciteit reizigers-emplacementen	Infrastructuur en mitigerende maatregelen geluid		121	140	170	
Opstel- en rangeer-capaciteit goederen-emplacementen	Infrastructuur en mitigerende maatregelen geluid en externe veiligheid		145	145	145	
Transfer en fietsenstallingen	Uitbreiding en aanpassing van transfercapaciteit en fietsenstallingen		300	300	300	
Totaalkosten			931	977	990	

Stelpost	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Beleidsmatige inschatting van VenW voor een riscoreservering voor overwegen en trillingen		150	150	150

Totaalkosten vast pakket			
VARIANT 1	€1761		
VARIANT 2		€2580	
VARIANT 3			€2131

8.2.2 Variabel pakket

8.2.2.1 Varianten in Zuid-Nederland

Voor wat betreft het spoorvervoer in Zuid-Nederland vallen de gevonden integrale maatregelenpakketten uiteen in drie delen op basis van goederenroutering. Reizigers-varianten VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3 kunnen in een aantal combinaties worden gerealiseerd met goederenroutering:

- A. via Brabantroute
- B. via Betuweroute – Meteren – 's-Hertogenbosch
- C. via rotonde Zuid-Nederland

Bij VARIANT 2 brengt goederenroutering via Brabantroute en goederenrotonde Zuid-Nederland aanzienlijke meerkosten met zich mee. Deze combinaties zijn daarom niet diepgaand onderzocht.

Hieronder is dit schematisch weergegeven welke combinaties hieronder worden gepresenteerd:

	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Brabantroute	X		X
Betuweroute – Meteren – 's-Hertogenbosch	X	X	X
Rotonde Zuid-Nederland	X		X

A. Zuid-Nederland: hoogfrequent reizigersvervoer met goederenroutering via Brabantroute

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 3 met goederenvervoer vanuit Kijfhoek richting en door Zuid-Nederland via de bestaande route via de Brabantroute.

Dit pakket is niet diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 2.

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)

Geen variantspecifieke infra- en benuttingsmaatregelen vereist voor dit pakket

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)

Geen variantspecifieke infra- en benuttingsmaatregelen vereist voor dit pakket

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)

Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Dordrecht-Zwaluwe	2	Kort volgen		4		4
Breda-Tilburg	5	Kort volgen		4		4
Tilburg		4 ^e perronspoor Tilburg		30		30
Totaalkosten				38		38

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement

Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Geluid			12		12
Overwegen			3		3
Energievoorziening			98		98
Onderhoud			5		5
Totaalkosten			118		118

Totaalkosten variabel pakket Brabantroute

VARIANT 1	€156		
VARIANT 3			€156

* In deze kolom is oranje-gearceerd aangegeven of bij oplossing van het knelpunt innovatieve maatregelen zijn toegepast.

Resultaat capaciteitsanalyse

B. Zuid-Nederland: hoogfrequent reizigersvervoer met goederenroutering via Betuweroute – Meteren – 's-Hertogenbosch

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer vanuit Kijfhoek via de Betuweroute tot Meteren en verder via 's-Hertogenbosch richting en door Zuid-Nederland.

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Meteren	17	2-sporige zuidwest-boog Meteren + dynamisch verkeersmanagement (DVM)		150	150	150
Hedel-Zaltbommel	38	Hedel-Zaltbommel 4-sporig N.B. alleen vereist in VARIANT 2A		-	256	-
Totaalkosten				150	406	150

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Geen variantspecifieke infra- en benuttingsmaatregelen vereist voor dit pakket						

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Dordrecht-Zwaluwe	2	Kort volgen		-	4	-
Breda-Tilburg	5	Kort volgen		-	4	-
Tilburg		4e perronspoor Tilburg		-	30	-
Totaalkosten				-	38	-

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	
Geluid			8	8	8	
Overwegen			3	3	3	
Energievoorziening			86	75	86	
Onderhoud			8	21	8	
Totaalkosten			102	107	102	

Totaalkosten variabel pakket Meteren - s'-Hertogenbosch			
VARIANT 1	€252	VARIANT 2	VARIANT 3
VARIANT 2		€551	
VARIANT 3			€252

* In deze kolom is oranje-gearceerd aangegeven of bij oplossing van het knelpunt innovatieve maatregelen zijn toegepast.

C. Zuid-Nederland: goederenroutering via Rotonde Zuid-Nederland

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 3 en goederenvervoer van en naar Kijfhoek via de goederenrouteringsvariant Rotonde Zuid-Nederland. In deze variant vindt vervoer vanuit Kijfhoek in de richting van en door Zuid-Nederland plaats via de Betuweroute en 's-Hertogenbosch en in tegengestelde richting via de bestaande route via de Brabantroute.

Dit pakket is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Meteren	17a	Enkele Zuidwestboog + DVM t.b.v. W-Z richting	*	51		51
			Totaalkosten	51		51

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Geen variantspecifieke infra- en benuttingsmaatregelen vereist voor dit pakket						

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Dordrecht-Zwolle	2	Kort volgen	*	4		4
Breda-Tilburg	5	Kort volgen	*	4		4
Tilburg		4 ^e perronspoor Tilburg		30		30
			Totaalkosten	38		38

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom		Opmerkingen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Geluid			*	10		10
Overwegen				3		3
Energievoorziening				92		92
Onderhoud				7		7
			Totaalkosten	112		112

Totaalkosten variabel pakket Rotonde Zuid-Nederland						
VARIANT 1			€201			
VARIANT 3						€201

8.2.2.2 Varianten in Noord-/Oost-Nederland

Voor wat betreft het spoorvervoer richting en door Noord- en Oost-Nederland vallen de gevonden integrale maatregelenpakketten in zeven delen uiteen op basis van goederenroutering.

Reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3 kunnen in een aantal combinaties worden gerealiseerd in combinatie met goederenroutering. Telkens gaat het om combinaties van goederenvervoer via Rotterdam – Breukelen (x), Meteren – Utrecht – Amersfoort (y) en Elst – IJssellijn (z), verkort weergeven als 'x/y/z':

- B. 2/2/2
- B. 1/4/1
- C. 1/2/3
- D. 1/rotonde noord
- E. 0/5/1
- F. 0/3/3
- G. 0/rotonde noord

Bij VARIANT 2 met goederenroutering via Brabantroute en goederenrotonde brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee. Deze combinaties zijn daarom niet diepgaand onderzocht.

Hieronder is schematisch weergegeven welke combinaties hieronder worden gepresenteerd:

	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
2/2/2	X		X
1/2/3	X		X
1/4/1	X		X
1/rotonde	X		X
0/3/3	X	X	X
0/5/1	X	X	X
0/rotonde	X	X	X

A. Noord-/Oost-Nederland: 2/2/2

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 3 en goederenvervoer vanuit richting en door Noord- en Oost-Nederland via de goederenrouteringsvariant 2/2/2. Dit wil zeggen:

- 2 paden via Rotterdam (Willemsspoortunnel) voor de relatie Kijfhoek-Amsterdam (rechtstreeks) en Kijfhoek-Onnen (via Weesp en verder via Flevo- en Hanze- of Gooi- en Veluwelijn) (OV SAAL);
- 2 paden via Utrecht, Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar) en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar);
- 2 paden via IJssellijn voor Roosendaal-Bentheim en Kijfhoek-Bentheim.

Dit pakket is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Geldermalesen	42.y	Inhaalspoor (stelpost)		65		65
			Totaalkosten	65		65

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Elst	55	Vrije kruising Elst		36		36
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen		6		6
Arnhem	22	Vrije kruising Velperbroek aansluiting		49		49
			Totaalkosten	91		91

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Overige trajecten						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1		VARIANT 3	
Geluid			48		48	
Overwegen			2		2	
Energievoorziening			77		87	
Onderhoud			35		38	
		Totaalkosten	162		176	

Totaalkosten variabel pakket 2/2/2						
VARIANT 1			€318			
VARIANT 3						€332

B. Noord-/Oost-Nederland: 1/4/1

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer vanuit richting en door Noord- en Oost-Nederland via de goederenrouteringsvariant 1/4/1. Dit wil zeggen:

- 1 pad via Rotterdam (Willemsspoortunnel) voor de relatie Kijfhoek-Amsterdam
- 4 paden via Utrecht, voor Kijfhoek-Onnen, Kijfhoek-Bentheim, Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar) en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar)
- 1 pad via IJssellijn voor Roosendaal-Bentheim

Dit pakket is alleen diepgaand onderzocht met VARIANT 1 en VARIANT 3.

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM	*	111		111
Meteren	42.xxx	4-sporigheid Meteren Noord 4 km in noordrichting (stelpost)		208		208
Utrecht	37.a	Utrecht zuidzijde: vrije kruising en wachtspoor		63		63
Utrecht	37.b	Uitplaatsing opstelterrein OZ		60		60
Totaalkosten				442		442

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Bilthoven	37.d1	Bilthoven-Soestduinen 4-sporig		195		195
Barneveld	36	Rijdende inhaling Stroe-Barneveld		253		253
Totaalkosten				448		448

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom		Opmerkingen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Geluid			*	30		30
Overwegen				1		1
Energievoorziening				74		92
Onderhoud				62		63
Totaalkosten				167		186

Totaalkosten variabel pakket 1/4/1						
VARIANT 1			*	€1057		
VARIANT 3						€1076

C. Noord-/Oost-Nederland: 1/2/3

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer richting en door Noord- en Oost-Nederland via goederenrouteringsvariant 1/2/3. Dit wil zeggen:

- 1 pad via Rotterdam (Willemsspoortunnel) voor de relatie Kijfhoek-Amsterdam
- 2 paden via Utrecht, voor Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar), en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar)
- 3 paden via IJssellijn, voor Kijfhoek-Onnen, Kijfhoek-Bentheim en Roosendaal-Bentheim

Dit pakket is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – ‘s-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Geldermalsen	42.y	Inhaalspoor (stelpost)		65		65
			Totaalkosten	65		65

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Elst	55	Vrije kruising Elst en 4-sporigheid vrije kruising t/m/ station Elst		49		49
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen		6		6
Arnhem	22	Vrije kruising Velperbroek aansluiting		49		49
			Totaalkosten	104		104

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Deventer-Olst	26	Deventer-Olst 2-sporig		102		102
Zwolle	27.a	Enkelsporige goederenboog Zwolle		88		88
			Totaalkosten	190		190

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1		VARIANT 3	
Geluid			42		42	
Overwegen			84		84	
Energievoorziening			74		92	
Onderhoud			45		48	
		Totaalkosten	245		266	

Totaalkosten variabel pakket 1/2/3						
VARIANT 1		€604				
VARIANT 3						€625

D. Noord-/Oost-Nederland: 1/rotonde

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer richting en door Noord- en Oost-Nederland via de goederenrouteringsvariant 1/rotonde. In deze variant vindt vervoer vanuit Kijfhoek in de richting van Noord- en Oost-Nederland plaats via een andere route dan in tegengestelde richting. Dit betekent respectievelijk:

- 1 pad via Rotterdam (Willemsspoortunnel) in beide richtingen voor Kijfhoek-Amsterdam
- 2 paden via Utrecht in beide richtingen voor Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar), en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar)
- 2 paden via Utrecht alléén in zuid-noord richting voor Kijfhoek-Onnen en Kijfhoek-Bentheim
- 1 pad via IJssellijn in beide richtingen voor Roosendaal-Bentheim
- 2 paden via IJsselijn alléén in noord-zuid richting voor Onnen-Kijfhoek en Bentheim-Kijfhoek

Dit pakket is alleen diepgaand onderzocht in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3
In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – ’s-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Culemborg-Meteren	42.x	Culemborg zuidzijde-Meteren Noord, kort volgen + DVM: 3-sporigheid tussen bruggen (kosten 4-sporig opgenomen)		318		318
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM		111		111
Utrecht	37.a1	Utrecht zuidzijde: wachtpoor Z-N		7		7
			Totaalkosten	436		436

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen		6		6
Elst	73	3e spoor Elst aansluiting -Betuweroute		24		24
			Totaalkosten	30		30

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1		VARIANT 3
Deventer-Olst	26	Deventer-Olst 2-sporig		102		102
Zwolle	27.a	Enkelsporige goederenboog Zwolle		88		88
Bilthoven	37.d2	Bilthoven – Soestduinen 3-sporig tbv W-O richting		123		123
Barneveld	36.a	Stroe-Barneveld aansluiting 3-sporig tbv W-O richting		181		181
			Totaalkosten	494		494

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1		VARIANT 3	
Geluid			36		36	
Overwegen			2		2	
Energievoorziening			74		92	
Onderhoud			62		66	
			Totaalkosten	174		196

Totaalkosten variabel pakket 1/2/3						
VARIANT 1		€ 1134				
VARIANT 3						€1156

E. Noord-/Oost-Nederland: 0/5/1

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer richting en door Noord- en Oost-Nederland via de goederenrouteringsvariant 1/2/3. Dit wil zeggen:

- 0 paden via Rotterdam (Willemsspoortunnel)
- 5 paden via Utrecht, voor Kijfhoek-Amsterdam, Kijfhoek-Onnen, Kijfhoek-Bentheim, Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar), en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar)
- 1 pad via IJssellijn Roosendaal-Bentheim

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Culemborg-Meteren	42.x	Culemborg zuidzijde-Meteren Noord, kort volgen + DVM: 3-sporigheid tussen bruggen		318	318	318
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM		111	111	111
Utrecht	37.a	Utrecht zuidzijde: vrije kruising en wachtspoor		63	63	63
Utrecht	37.b	Uitplaatsing opstelterrein OZ		60	60	60
Totaalkosten				552	552	552

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Bilthoven	37.d1	Bilthoven-Soestduinen 4-sporig		195	195	195
Barneveld	36	Rijdende inhalting Stroe-Barneveld		253	253	253
Totaalkosten				448	448	448

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	
Geluid			30	30	30	
Overwegen			1	1	1	
Energievoorziening			71	97	87	
Onderhoud			64	63	67	
Totaalkosten			166	191	185	

Totaalkosten variabel pakket 0/5/1			
VARIANT 1	€1166	VARIANT 2	
VARIANT 2		€1191	
VARIANT 3			€1185

F. Noord-/Oost-Nederland: 0/3/3

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer richting en door Noord- en Oost-Nederland via de goederenrouteringsvariant 1/2/3. Dit wil zeggen:

- 0 paden via Rotterdam (Willemsspoortunnel)
- 3 paden via Utrecht, voor Kijfhoek-Amsterdam, Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar), en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar)
- 3 paden via IJssellijn voor Kijfhoek-Onnen, Kijfhoek-Bentheim en Roosendaal-Bentheim

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
	42.xxx	4-sporigheid Meteren Noord 4 km in noordrichting (stelpost)		208	208	208
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM		111	111	111
Totaalkosten				319	319	319

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Elst	55	Vrije kruising Elst en 4-sporigheid vrije kruising t/m station Elst		49	49	49
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen		6	6	6
Arnhem	22	Vrije kruising Velperbroek aansluiting		49	49	49
Totaalkosten				104	104	104

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Deventer-Olst	26	Deventer-Olst 2-sporig		102	102	102
Zwolle	27.a	Enkelsporig goederenboog Zwolle		88	88	88
Totaalkosten				190	190	190

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement						
Werkstroom	Opmerkingen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	
Geluid			42	42	42	
Overwegen			84	104	84	
Energievoorziening			71	97	97	
Onderhoud			53	53	57	
Totaalkosten				250	296	280

Totaalkosten variabel pakket 0/3/3			
VARIANT 1	€863	VARIANT 2	€909
VARIANT 3			€893

G. Noord-/Oost-Nederland: 0/rotonde

Dit pakket beschrijft de gevonden maatregelen voor de combinatie van reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2, VARIANT 3 en goederenvervoer richting en door Noord- en Oost-Nederland via de goederenrouteringsvariant 0/rotonde. In deze combinatievariant vindt vervoer vanuit Kijfhoek in de richting van Noord- en Oost-Nederland plaats via een andere route dan in tegengestelde richting. Dit betekent respectievelijk:

- 0 paden via Rotterdam (Willemsspoortunnel)
- 3 paden via Utrecht in beide richtingen voor Kijfhoek-Amsterdam, Amsterdam-Eindhoven e.v. (niet routeerbaar), en Amsterdam-Emmerich (niet routeerbaar)
- 2 paden via Utrecht alléén in zuid-noord richting voor Kijfhoek-Onnen en Kijfhoek-Bentheim
- 1 pad via IJssellijn in beide richtingen voor Roosendaal-Bentheim
- 2 paden via IJsselijn alléén in noord-zuid richting voor Onnen-Kijfhoek en Bentheim-Kijfhoek

In de capaciteitsanalyse zijn samengevat de onderstaande knelpunten met bijbehorende oplossingen gevonden.

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Culemborg-Meteren	42.x	Culemborg zuidzijde-Meteren Noord, kort volgen + DVM: 3-sporigheid tussen bruggen		318	318	318
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM		111	111	111
Utrecht	37.a1	Utrecht zuidzijde: wachtspoor Z-N		7	7	7
Totaalkosten				436	436	436

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen		6	6	6
Elst	73	3e spoor Elst aansluiting -Betuweroute		24	24	24
Totaalkosten				30	30	30

Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Schiphol – Eindhoven)						
Geen variantspecifieke maatregelen vereist voor dit pakket						

Overige trajecten						
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Deventer-Olst	26	Deventer-Olst 2-sporig		102	102	102
Zwolle	27.a	Enkelsporige goederenboog Zwolle		88	88	88
Bilthoven	37.d2	Bilthoven-Soestduinen 3-sporig tbv W-O richting		123	123	123
Barneveld	36.a	Stroe-Barneveld aansluiting 3-sporig tbv W-O richting		181	181	181
Totaalkosten				494	494	494

Knelpunten en maatregelen integraal capaciteitsmanagement (bedragen incl. BTW)						
Werkstroom	#	Opmerkingen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Geluid				36	36	36
Overwegen				2	2	2
Energievoorziening				71	97	92
Onderhoud				62	33	66
Totaalkosten				171	168	196

Totaalkosten variabel pakket 0/rotonde						
VARIANT 1		€1131				
VARIANT 2			€1128			
VARIANT 3					€1156	

8.2.3 Bevindingen subvarianten VARIANT 1/1A, VARIANT 2A/2B en VARIANT 3/3A

Hierboven zijn maatregelenpakketten gepresenteerd voor de verschillende reizigersvarianten. De drie reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3 kennen ook subvarianten. Het gaat om de volgende subvarianten:

- bij VARIANT 1: VARIANT 1A;
- bij VARIANT 2: VARIANT 2A en 2B;
- bij VARIANT 3: VARIANT 3A.

De verschillen in treindienst en gevonden maatregelen in deze subvarianten ten opzichte van de eerder beschreven varianten zijn in gevoelighedsanalyses onderzocht. De bevindingen van de gevoelighedsanalyses worden hieronder gepresenteerd.

Voor VARIANT 1 is daarnaast met een gevoelighedsanalyse onderzocht in hoeverre verkeersmaatregelen resterende vervoerknelpunten kunnen oplossen.

N.B. In alle gevallen in dit rapport waar alleen VARIANT 2 is vermeld, wordt de subvariant 2A bedoeld.

8.2.3.1 Gevoelighedsanalyse VARIANT 1 en 1A

Reizigersvariant VARIANT 1 is beschreven in de Initiatiefdocumenten (lijnvoering). Daarnaast is vanuit het bestuurlijk proces gedurende de capaciteitsanalyse een subvariant toegevoegd: VARIANT 1A. Deze subvariant wijkt af van de oorspronkelijke VARIANT 1 door 6/6 op de corridor Utrecht-Arnhem. Schematisch weergegeven zijn de verschillen als volgt.

Onderscheidende treindienst	VARIANT 1	VARIANT 1A
Planstudie Utrecht – Arnhem		
ICE (om het uur)	Van en naar Schiphol	Van en naar Amsterdam Centraal
IC+ (elk half uur, behalve als ICE rijdt)	1½	-
Intercity Schiphol – Utrecht – Arnhem	4	6
Sprinters Breukelen – Utrecht – Driebergen Zeist en door naar Rhenen/ Veenendaal centrum/ Ede Wageningen	2/2/0	2/2/2

Met een gevoelighedsanalyse is voor VARIANT 1A het verschil in effecten en te nemen maatregelen met VARIANT 1 in beeld gebracht. Dit levert het volgende resultaat op:

Onderscheidende infra- en benuttingsmaatregelen in VARIANT 1 en VARIANT 1A (in €miljoen)							
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VAR 1	VAR 1A	Vast pakket	Variabel pakket
Driebergen	72	Keerspoor Driebergen		-	12	X	
Ede	45	Extra zijsporen Ede		-	29	X	
Totaalkosten				-	41		

8.2.3.2 Gevoelighedsanalyse VARIANT 2A en 2B

Reizigersvariant VARIANT 2 kent twee subvarianten: 2A en 2B. Beide subvarianten zijn in de Initiatiefdocumenten beschreven (lijnvoering). De subvarianten verschillen in het reizigers-product op een aantal plaatsen op het spoornet. Het betreft de volgende schematisch weergegeven verschillen.

Onderscheidende treindienst	VARIANT 2A	VARIANT 2B
Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch		
Sprinter Uitgeest – Amsterdam Centraal	6	4
Sprinter Geldermalsen – 's-Hertogenbosch	3	2
Sprinter Geldermalsen – Tiel	3	2
Planstudie Utrecht – Arnhem		
Intercity Arnhem – Ede – Utrecht	6	3 met stop in Veenendaal de Klomp; 3 met stop in Driebergen
Sprinter Breukelen – Ede	2	0
Sprinter Breukelen – Rhenen	2	2
Sprinter Breukelen – Veenendaal centrum	2 (in dal Breukelen – Driebergen Zeist)	2 (in dal Breukelen – Utrecht)

In de capaciteitsanalyse is uitgegaan van VARIANT 2A, omdat deze variant meer reizigerstreinen bevat en daarmee de 'grootste' variant is.

Met een gevoelighedsanalyse is vervolgens het verschil in effecten en te nemen maatregelen met VARIANT 2B in beeld gebracht. Dit levert het volgende resultaat op:

Onderscheidende infra- en benuttingsmaatregelen in VARIANT 2A en VARIANT 2B (in € miljoen)							
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VAR 2A	VAR 2B	Vast pakket	Variabel pakket
Driebergen	72	Keerspoor Driebergen		12	-	X	
Hedel-Zaltbommel	38	Hedel-Zaltbommel 4-sporig. N.B. 4-sporige bruggen worden vermeden		256	-		Via Meteren
Ede	45	Extra zijperron Ede		29	-	X	
Totaalkosten				297	-		

8.2.3.3 Gevoelighedsanalyse VARIANT 3 en 3A

Reizigersvariant VARIANT 3 kent een subvariant: 3A. Deze subvariant verschilt van VARIANT 3 in het reizigersproduct op een aantal plaatsen op het spoornet. Het betreft de volgende schematisch weergegeven verschillen.

Onderscheidende treindienst	VARIANT 3	VARIANT 3A
Planstudie Den Haag – Rotterdam		
Intercity Den Haag Centraal – Eindhoven	2	4 (alle via HSL, 2 rechtstreeks, 2 met overstap in Rotterdam en Breda)
Sprinter Den Haag Centraal – Dordrecht	8 (waarvan 4 tot Rotterdam Lombardijen)	4

In de capaciteitsanalyse is uitgegaan van VARIANT 3.

Met een gevoelighedsanalyse is vervolgens het verschil in effecten en te nemen maatregelen met VARIANT 3A in beeld gebracht. Dit levert het volgende resultaat op.

De aantallen reizigerstreinen op baanvak Breda – Eindhoven in VARIANT 3A zijn gelijk aan die in VARIANT 2. Dit betekent dat ook in VARIANT 3A goederenroutering via de Brabantroute aanzienlijke meerkosten met zich meebrengt. Daarom is voor deze subvariant alleen de goederenroute via 's-Hertogenbosch diepgaand bestudeerd. Deze route vereist een 2-sporige zuidwestboog bij Meteren.

Dit geldt niet voor VARIANT 3, in deze variant zijn ook de routes via Brabantroute en rotonde Zuid-Nederland een mogelijkheid.

Onderscheidende infra- en benuttingsmaatregelen in VARIANT 3 en VARIANT 3A (in € miljoen)							
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VAR 3	VAR 3A	Vast pakket	Variabel pakket
Dordrecht - Zwaluwe	2	Kort volgen		4	-	X	
Meteren	17	2-sporige zuidwestboog Meteren + DVM		150	-		Via 's-Hertogenbosch*
				-	150	X*	
Delft	29c	4-sporig Rijswijk – Delft Zuid		177	177**	X	
Tilburg		4e perronspoor Tilburg		30	-		Via Brabant-route
					30	X*	
Liempde	8	Kort volgen Vrije kruising Liempde		2 -	- 93	X X	
Totaal				213 – 333***	450***		

Opmerkingen:

* VARIANT 3A is alleen diepgaand onderzocht met goederenroutering via 's-Hertogenbosch.

** Bediening van een mogelijk nieuw station Schiedam Kethel is uitgangspunt in subvariant 3A (en niet in VARIANT 3). Dit uitgangspunt blijkt extra infrastructuur (4-sporig Rijswijk – Delft Zuid) te vragen. Als dit station niet wordt bediend, is deze extra infrastructuur in subvariant 3A niet nodig.

*** Afgezet tegen VARIANT 3 met goederenroutering via de Brabantroute is subvariant 3A €207 miljoen duurder (wel: 2-sporige Zuidwestboog Meteren en vrije kruising Liempde). In andere gevallen is het verschil kleiner, namelijk €117 miljoen (alleen vrije kruising Liempde en extra perronspoor Tilburg, geen kort volgen bij Dordrecht – Zwaluwe en Liempde).

8.3 Gevoeligheidsanalyse mogelijkheden oplossing van vervoersknelpunten door verkeersmaatregelen

In de vervoerwaarde-analyse reizigersvervoer blijkt dat er in de diverse varianten met betrekking tot vraag en aanbod in de spits een aantal aandachtspunten zijn. De gehanteerde methodiek (bij de Intercity is de maximale capaciteit 1200 zitplaatsen en bij de Sprinter is de maximale capaciteit 1450 plaatsen) leidt tot het beeld dat er op onderstaande baanvakken een of meer Intercity treinseries in 2020 knelpunten hebben (bij de Sprinters zijn er geen knelpunten):

- Variant 1: Op de Zaanlijn, Utrecht - Arnhem – Schiphol, Den Haag – Eindhoven, Utrecht – Eindhoven, Rotterdam – Leiden;
- Variant 1A: Op de Zaanlijn, Den Haag – Eindhoven, Rotterdam – Leiden, Utrecht – Eindhoven;
- Variant 2: Op Utrecht – Eindhoven, Rotterdam – Leiden;
- Variant 3: Op Den Haag – Eindhoven, Rotterdam – Leiden en Utrecht – Eindhoven;
- Variant 3A: Op Utrecht – Eindhoven, Rotterdam – Leiden.

NS en ProRail hebben in kaart gebracht welke oplossingen er zijn voor bovengenoemde spitscapaciteitsproblemen. Uitgangspunt daarbij is de HRN-concessie met daarin de verplichting om alle reizigers met een zeker kwaliteitsnivo (voor Intercity en Sprinter gedifferentieerd) te vervoeren.

De volgende oplossingen zijn denkbaar:

- **Accepteren staanplaatsen:** Als Intercity treinen een korte halteringsafstand kennen, hanteert NS een aangepaste capaciteit per trein waarbij naast zitplaatsen ook een aantal staanplaatsen tot de beschikbare capaciteit wordt gerekend. Met deze insteek is de capaciteit op de Zaanlijn en op het baanvak Rotterdam - Leiden in alle varianten toereikend.
- **Betere spreiding van reizigers over de treindiensten:** Voor een deel zijn de capaciteitsproblemen op te lossen door buiten de corridor de treindienst in de spits met maatwerk uit te breiden. Op deze wijze kunnen de capaciteitsproblemen op Utrecht - Eindhoven worden opgelost (een aantal Intercity's in spitsrichting inleggen van/naar Maastricht). Voor de Zaanlijn is dit ook een optie door een aantal treinen in de spitsrichting door te rijden van/naar Den Helder.
- **Voor de resterende treindiensten (Schiphol - Utrecht - Arnhem en Den Haag - Eindhoven):** geldt dat er capaciteit op het baanvak zelf moet worden toegevoegd. ProRail heeft de mogelijkheden daartoe onderzocht. Uitgangspunt daarbij is dat er voor deze extra treinen geen extra infrastructuur wordt aangelegd. Er is dus onderzocht of de extra treinen kunnen worden ingelegd met de bij die specifieke variant veronderstelde infrastructuur. In het algemeen blijkt dat extra treinen moeilijk in te passen zijn, er is vaak sprake van extra reistijd (met als gevolg dat deze treinen geen of nauwelijks vervoerwaarde hebben) of uitval van een goederenpad nodig om een oplossing te genereren. De specifieke uitkomsten per corridor zijn hieronder schematisch weergegeven.

Corridor	Inpasbaarheid voor/natreinen per richting	
Utrecht – Arnhem	richting Arnhem	Voortrein is inpasbaar
	richting Utrecht	Alleen natrein inpasbaar (vertrek maximaal 6 minuten na patroontrein)
Den Haag – Eindhoven	richting Den Haag	Voortrein niet tot Den Haag Centraal inpasbaar, eventueel wel tot Rotterdam (mits goederenvervoer Maasvlakte – Essen en Venlo – Maasvlakte/Zwolle (beide 2 paden) vervalt, en extra reistijd ten opzichte van patroontrein (+4 tot +7 minuten) en vertrek 12 minuten na patroontrein uit Eindhoven en aankomst in Rotterdam 3 minuten voor aankomst volgende patroontrein wordt geaccepteerd)
	richting Eindhoven	Voortrein vanaf Den Haag Centraal niet inpasbaar, eventueel wel vanaf Rotterdam (mits kort halteren in Breda en Tilburg, vervallen goederenvervoer Maasvlakte – Venlo (2 paden), extra rijtijd ten opzichte van patroontrein (+4 minuten) en vertrek uit Rotterdam 7 minuten voor patroontrein en bundeling vanaf Dordrecht wordt geaccepteerd)

8.4 Gevoelighedsanalyse mogelijke effecten van andere toekomstscenario's op gevonden uitkomsten

Met een gevoelighedsanalyse is onderzocht wat de effecten zijn voor de uitkomsten van de capaciteitsanalyse van een aantal andere toekomstscenario's, dan in de capaciteitsanalyse is gehanteerd. Dit is gebeurt voor zowel het reizigers- als het goederenvervoer.

8.4.1 Gevoelighedsanalyse WLO-scenario's en vervoersomvang reizigersvervoer in PHS

In het kader van de PHS vervoerprognose is op VARIANT 1 van PHS een gevoeligheds-analyse uitgevoerd ten aanzien van het effect van verschillende WLO-scenario's.

Dit levert het volgende beeld op:

- PHS VARIANT 1 komt met het gehanteerde SE (Strong Europe) scenario op 21,4 miljard reizigerskilometers.
- Het RC (Regional Communities) leidt tot 18,8 miljard reizigerskilometers en het scenario GE (Global Economy) leidt tot 24,8 miljard reizigerskilometers.
- Het in PHS gehanteerde SE-scenario houdt het midden tussen de meer extreme scenario's. Verder blijkt dat het laagste scenario in elk geval nog een hoger volume op te leveren dan de prognose waarop de Nota Mobiliteit is gebaseerd.

Een verkenning van de effecten van de verschillende scenarios op de treincapaciteit is niet eenvoudig. Knelpunten ontstaan immers niet op basis van de macro vervoersomvang maar door lokaal specifieke situaties waar de vervoersvraag niet meer past in treinen van maximale samenstelling. Een dergelijke analyse betekent drie stappen:

1. Berekenen van aantal reizen per baanvak / corridor in spits en dal.
2. Vergelijken van dit beeld met de maximale capaciteit per trein.
3. Vertaling van het beeld uit stap 2 naar treindienst en eventueel infraknelpuntanalyse

NS heeft daarom de gevoelighedsanalyse voor de treincapaciteit anders opgepakt waarbij leidend is dat we de scenario's zien als een maat voor de snelheid van de groeiontwikkelingen. Met andere woorden; het RC-scenario wordt gebruikt om een beeld te krijgen van een langzamere groei, het GE-scenario geeft een beeld van groeiversnelling.

Op basis van de uitgangspunten van de PHS prognose (het hanteren van het SE-scenario is er daar een van) is er voor 2020 een prognose van de vervoeromvang en daaruit volgende capaciteitsknelpunten op een aantal corridors. Vanuit de gerealiseerde vervoersomvang 2008/2009 en de reeds bekende dienstregelingontwikkelingen (zoals start Hanzelijn in 2013) is ook een eerste beeld ontwikkeld wanneer op deze corridors/ baanvakken capaciteitsknelpunten ontstaan. Dit levert de volgorde op (corridors in de volgorde waarop knelpunten kunnen ontstaan):

1. IC dienst Amsterdam - Eindhoven
2. IC dienst Almere - Amsterdam Zuid - Schiphol (Saal KT)
3. IC dienst Arnhem - Schiphol
4. IC dienst Eindhoven - Den Haag
5. IC / sprinter dienst Almere - Amsterdam Zuid - Schiphol (Saal MLT)
6. IC dienst Amsterdam - Alkmaar

Indien zich het RC scenario voordoet, zullen de capaciteitsknelpunten die lager op deze lijst staan zich later (na 2020) voordoen. In geval van het GE scenario zullen op alle boven genoemde baanvakken reeds voor 2020 knelpunten ontstaan en het is bovendien niet uit te sluiten dat er ook andere baanvakken / corridors zijn waar knelpunten ontstaan.

8.4.2 Mogelijke effecten van nieuwe ProRail/TNO-prognoses 2020 voor het goederenvervoer

De capaciteitsanalyse is conform de initiatiefdocumenten uitgegaan van BUNDELEN en SPREIDEN. Deze lijnvoeringen beschrijven grafisch de behoefte aan treinpaden van herkomst naar bestemming (BUP) en zijn gebaseerd op treinaantallen volgens de marktverwachting voor 2020 van de BRG.

De vervoerwaardeanalyse goederen (zie hoofdstuk 5) levert op dat verschillende scenario's voor 2020 mogelijk zijn (bandbreedte). Met een gevoelighedenanalyse is onderzocht of uitgaan van andere toekomstscenario's tot wezenlijk andere uitkomsten leidt

Dit heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- Voor het onderzoek naar infrastructuurknelpunten (spoortcapaciteit) is gewerkt met treinpaden conform BUNDELEN en SPREIDEN. Uitgaan van de ProRail/TNO prognoses 2020 GG en 2020 HV leidt wat betreft de gevraagde behoefte aan treinpaden, eventuele knelpunten en daarbij horende investeringen niet tot wezenlijk andere uitkomsten van de capaciteitsanalyse PHS.
- Hogere treinaantallen hebben mogelijk wel consequenties voor de uitkomsten van detailanalyses. Hierin is voorzien door uit te gaan van het hoge groei en beleidsrijke scenario ProRail/TNO HV 2020.³³ Dit speelt bijvoorbeeld een rol bij de aspecten geluid, tractie-energievoorziening, onderhoud en overwegveiligheid.
- Onderzoek naar mogelijke effecten in het lage scenario ProRail/TNO 2020 LG loopt. Het resultaat volgt.

³³ VenW, Afronding vervoeranalyse goederen en relatie met capaciteitsanalyse, 20 maart 2009.

9. Bevindingen per werkstroom

Aan de basis van de gevonden maatregelenpakketten liggen bevindingen uit de verschillende werkstromen van de capaciteitsanalyse:

1. Infrastructuur en benuttingsmaatregelen
2. Overwegen
3. Geluid
4. Externe veiligheid
5. Onderhoud
6. Systeemveiligheid
7. Be- en bijsturing
8. Opstel- en rangeercapaciteit
9. Transfer en fietsenstallingen
10. Duurzaamheid

Hieronder worden de bevindingen voor deze aspecten toegelicht.

9.1 Gehanteerde scope

De PHS capaciteitsanalyse beperkt zich qua scope tot de gedefinieerde PHS-corridors en delen van het hoofdrailnet gebruikt voor toekomstvaste goederenroutering, conform plan van aanpak en Initiatiefdocumenten. PHS-corridors zijn:

- Alkmaar – Utrecht – Eindhoven (planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch)
- Schiphol – Utrecht – Arnhem – Nijmegen (planstudie Utrecht – Arnhem)
- (Schiphol) – Den Haag – Rotterdam – Eindhoven (planstudie Den Haag – Rotterdam)

Het deel Schiphol – Den Haag is voor de werkstromen energievoorziening, transfer en geluid beschouwd als een uitloper van de corridor SAAL.

Voor SAAL loopt een apart traject, gevonden maatregelen en kosten op de SAAL-corridor zijn dan ook niet in PHS opgevoerd. Waar maatregelen zowel ten goede komen aan SAAL als aan en van de PHS-corridors, zijn deze voor 50% aan PHS en 50% aan SAAL toegerekend.

Dit leidt tot het volgende overzicht:

Studiegebied	Onderzoeksgebied initiatiefdocument	Onderzoeksgebied gehanteerd in de studie
Schiphol – Almere (SAAL)	Schiphol – Lelystad	(Den Haag) – Schiphol – Lelystad
Utrecht – den Bosch	Alkmaar – Eindhoven	Alkmaar – Eindhoven
Utrecht – Arnhem	Utrecht – Nijmegen	Utrecht – Nijmegen
Den Haag – Rotterdam	Schiphol – Den Haag – Eindhoven	(Leiden) – Den Haag – Eindhoven
Goederenroutering	Landelijke scope	Landelijke scope

9.2 Bevindingen werkstroom infrastructuur en benuttingsmaatregelen

Startpunt van de integrale capaciteitsanalyses zijn dienstregelingsuitwerkingen van de VARIANTEN 1, 2 en 3 in combinatie met gevonden goederenrouteringsvarianten. Hierbij is uitgegaan van de uitgangspunten, criteria en werkhypothesen, zoals opgenomen in bijlage F.

De gemaakte dienstregelingsuitwerkingen leveren capacitaire knelpunten op. Alle gesignaleerde knelpunten zijn in samenwerking met vervoerders onderzocht op oplossingsrichtingen. Uitgangspunt hierbij is voldoen aan de gestelde kwaliteitscriteria. In die gevallen waar infrastructurele oplossingen niet kosteneffectief zijn, zijn alternatieve benuttingsmaatregelen beschreven.³⁵ De filosofie die hieraan ten grondslag ligt, anders omgaan met capaciteit door Anders plannen en uitvoeren, Anders verdelen van capaciteit en Anders vergroten van capaciteit (kortweg triple A), wordt hieronder in §7.3.2.5 toegelicht.

Belangrijkste resultaten:

- Voor alle geïdentificeerde knelpunten zijn bijbehorende infrastructuur of benuttingsmaatregelen gevonden. Deze oplossingen zijn alle maakbaar en voldoen aan wet- en regelgeving.
- Voor de gevonden oplossingen zijn geraamde kosten, risico's en doorlooptijden bepaald. Op deze aspecten en de gevolgde werkwijze wordt nader ingegaan in hoofdstuk 10.

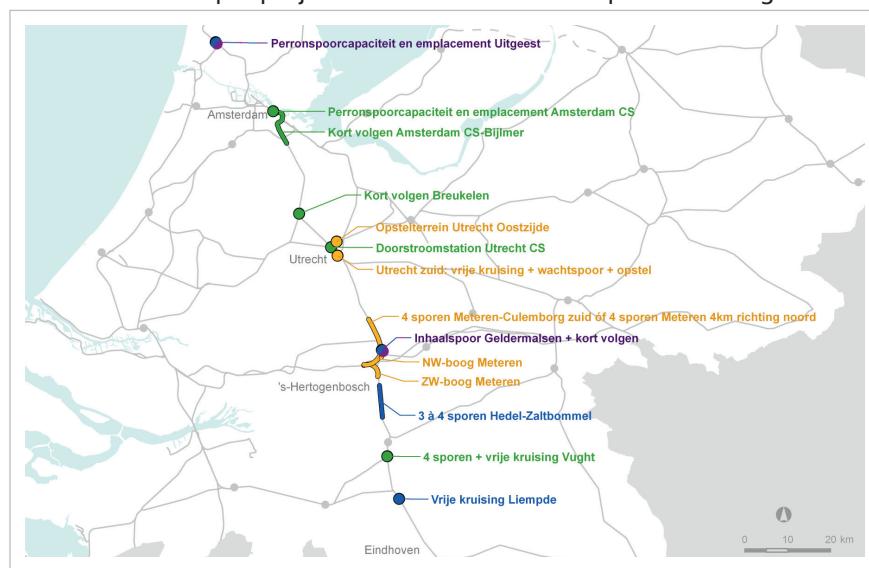
Per planstudie zijn de volgende infrastructuur- en benuttingsmaatregelen gevonden.

Bij de gebruikte overzichtskaartjes hoort de volgende legenda:

Legenda	
	Altijd nodig
	Afhankelijk van routering goederen
	Extra nodig voor VARIANT 2
	Extra nodig voor VARIANT 3

9.2.1 Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch

De volgende infrastructuur- en benuttingsmaatregelen zijn gevonden binnen het onderzoeksgebied van de planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch. Hieronder eerst een grafisch overzicht. Daarna per project schematisch een beknopte toelichting.



³⁵ Zie ProRail, PHS factsheet capaciteitsanalyse, 14 oktober 2009, kenmerk ProRail#1650554.

Bevindingen per werkstroom

Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)								
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast pakket	Variabel pakket
Uitgeest	61	Uitbreiding perroncapaciteit en capaciteit emplacement Uitgeest	-	75	75	X		
Amsterdam	66	Uitbreiding perron capaciteit en capaciteit emplacement Amsterdam Centraal (stelpost)	60	60	60	X		
Amsterdam	60	Kort volgen hele traject Amsterdam Centraal – Amstel – Bijlmer.	35	35	35	X		
Breukelen	15	Kort volgen	2	2	2	X		
Utrecht	37	Doorstroomstation Utrecht (aparte planstudie) t.b.v. - vrijleggen en kort volgen alle reizigerscorridors - doorrijden goederen met 80 km/u	271	271	271	X		
Utrecht	37.a	Utrecht zuidzijde: vrije kruising en wachtspoor	38	38	38		1/4/1, 0/5/1	
Utrecht	37.a1	Utrecht zuidzijde: wachtspoor Z-N richting	7	7	7		Rotonde noord	
Utrecht	37.b	Uitplaatsing opstelterrein OZ	60	60	60		1/4/1/, 0/5/1	
Culemborg-Meteren	42.x	Culemborg zuidzijde-Meteren Noord, kort volgen + DVM: 4-sporigheid tussen bruggen	318	318	318		0/5/1, rotonde noord	
Culemborg-Meteren	42. xxx	4-sporigheid Meteren Noord 4 km in noordrichting (stelpost)	178	178	178		1/4/1, 0/3/3	
Geldermalsen	42.y	Inhaalspoor	-	30	30		2/2/2, 1/2/3	
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM	111	111	111		Alle varianten m.u.v. 1/2/3 en 2/2/2	
Meteren	17	2-sporige zuidwest-boog Meteren + DVM. Aansluiting vanaf de Betuweroute in zuidelijke richting naar 's-Hertogenbosch ontbreekt, vereist voor goederenverkeer vanuit Kijfhoek.	150	150	150		Via Meteren	
Meteren	17a	Enkele Zuidwestboog + DVM tbv W-Z richting	51	51	51		Rotonde Zuid	
Hedel-Zaltbommel	38	Hedel-Zaltbommel 4-sporig. N.B. 4-sporige bruggen worden vermeden		256			VAR2+via Meteren	
's-Hertogenbosch - Vught	20	's-Hertogenbosch-Vught: 4-sporig en vrije kruising Vught	81	81	81	X		
Liempde	8	Liempde: in VARIANT 1: kort volgen; in VARIANT 2: vrije kruising	2	93	2	X		

#: Projectnummer

9.2.2 Planstudie Utrecht – Arnhem

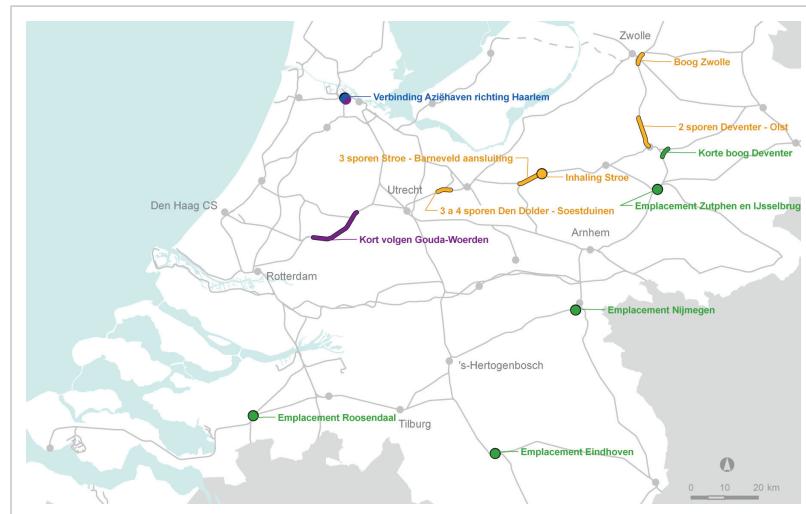
De volgende infrastructuur- en benuttingsmaatregelen zijn gevonden binnen het onderzoeksgebied van de planstudie Utrecht – Arnhem. Hieronder eerst een grafisch overzicht. Daarna per project schematisch een beknopte toelichting.



Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)								
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast pakket	Variabel pakket
Driebergen	72	Keerspoor Driebergen	-	12	12	X (alleen VAR2a)		
Ede	45	Extra zijperron Ede	-	28	28	X		
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen	6	6	6			2/2/2, 1/2/3, ronde noord, 0/3/3
Elst	73	3e spoor Elst aansluiting -Betuweroute	24	24	24			Rotonde noord
Elst	55	Vrije kruising Elst	36	36	36			2/2/2
Elst	55	Vrije kruising Elst en 4-sporigheid vrije kruising t/m station Elst	49	49	49			1/2/3, 0/3/3
Arnhem	22	Vrije kruising Velperbroek aansluiting	49	49	49			2/2/2, 1/2/3, 0/3/3

9.2.3 Planstudie Den Haag – Rotterdam

De volgende infrastructuur- en benuttingsmaatregelen zijn gevonden binnen het onderzoeksgebied van de planstudie Den Haag – Rotterdam. Hieronder eerst een grafisch overzicht. Daarna per project schematisch een beknopte toelichting.



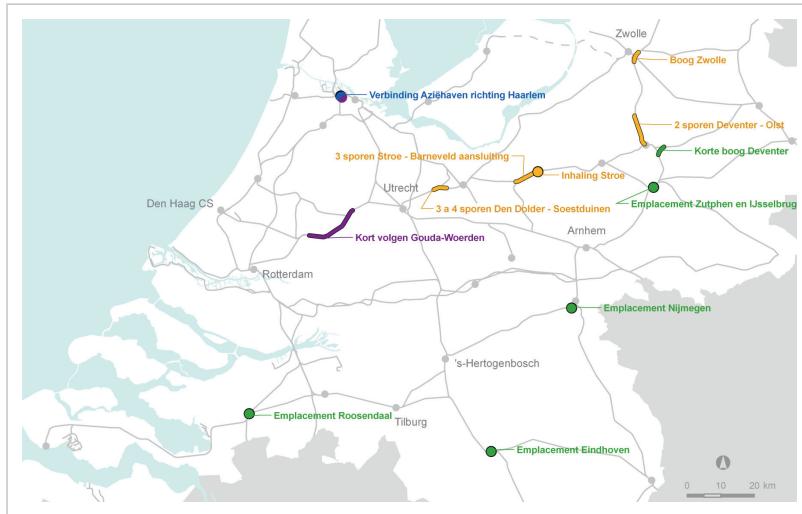
Planstudie Den Haag – Rotterdam (Onderzoeksgebied Den Haag – Eindhoven)								
Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast pakket	Variabel pakket
Den Haag	48	3-sporig Den Haag Centraal – Den Haag HS	-	18	-	X		
Rijswijk-Delft Zuid	29c	Rijswijk-Delft Zuid 4-sporig	-	-	177	X		
Rijswijk-Schiedam	29	Rijswijk-Schiedam 4-sporig	-	468	-	X		
Rotterdam	41a	Vrije kruising Rotterdam voor aanlanding HST op 4-sporig Schiedam-Rotterdam	-	76	-	X		
Dordrecht-Zwaluwe	2	Kort volgen	4	4	4			Alle varianten m.u.v. VAR1+Meteren
Breda-Tilburg	5	Kort volgen	5	5	5			Alle varianten m.u.v. VAR1+Meteren
Tilburg		4e perronspoor Tilburg	30	-	30			Via brabant en rotonde zuid

9.2.4 Overig net

De volgende infrastructuur- en benuttingsmaatregelen zijn gevonden *buiten* het onderzoeksgebied van de verschillende corridorplanstudies. Deze maatregelen zijn echter in PHS noodzakelijk om *landelijk* de combinatie van het gespecificeerde reizigers- en goederenvervoer te accommoderen. Hiervoor zijn twee redenen:

- landelijke scope van de planstudie Toekomstvaste goederenroutering;
- landelijke netwerksamenhang van de dienstregeling.

Hieronder eerst een grafisch overzicht. Daarna per project schematisch een beknopte toelichting.



Overige trajecten		Traject	#	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast pakket	Variabel pakket
Diverse trajecten		Kort volgen Delft Zuid, Houten Castellum, Geldermalsen, Gouda-Woerden			-	-	14	X		
Deventer	23	2-sporige korte goederenboog Deventer		183	183	183	X			
Haarlem	70	Verbinding Aziëhaven vanuit richting Haarlem (stelpost)			-	3	3	X		
Landelijk		Uitbreiding ATBvv			24	24	24	X		
Zutphen	24	Zutphen: uitbreiding capaciteit emplacement en extra perron			97	97	97	X		
Zutphen	25	Bedieningstijden brug Zutphen (stelpost)			6	6	6	X		
Deventer-Olst	26	Deventer-Olst 2-sporig			102	102	102		1/2/3, rotonde, 0/3/3	
Zwolle	27.a	Enkelsporige goederenboog Zwolle			88	88	88		1/2/3, rotonde, 0/3/3	
Bilthoven	37.d1	Bilthoven-Soestduinen 4-sporig			195	195	195		1/4/1, 0/5/1	
Bilthoven	37.d2	Bilthoven-Soestduinen 3-sporig tbv W-O richting			123	123	123		Rotonde noord	
Barneveld	36	Rijdende inhaling Stroe-Barneveld			253	253	253		1/4/1, 0/5/1	
Barneveld	36.a	Stroe-Barneveld aansluiting 3-sporig tbv W-O richting			181	181	181		Rotonde noord	
Roosendaal, Eindhoven, Nijmegen	100	Aanpassingen emplacementen Roosendaal, Eindhoven en Nijmegen (stelpost)			56	56	56	X		

9.2.5 Kosteneffectiviteit en Triple A

Bij het bepalen van de benodigde maatregelen voor het oplossen van capaciteitsknelpunten – bij de gestelde uitgangspunten en criteria – speelt kosteneffectiviteit een grote rol om binnen het gestelde programmabudget te blijven. Uitgangspunt van PHS hiervoor is inzet van benuttingsmaatregelen of Triple A. Dit staat voor: Anders plannen en uitvoeren, Anders verdelen van capaciteit en Anders vergroten van capaciteit.

Triple A heeft bijkomend als voordelen: minder hinder (kleinschaligere oplossingen zijn makkelijker inpasbaar in de omgeving en veroorzaken minder hinder tijdens de bouw), snellere doorlooptijd (kleinschaligere oplossingen vergen veelal minder zware planologische procedures en zijn in kortere tijd te bouwen).

N.B. In de capaciteitsanalyse zijn de gestelde uitgangspunten en criteria in principe gehanteerd. In overleg met vervoerders is in gevallen hiervan afgeweken vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit..

N.B. Triple A is geen instrument, maar een manier van denken. Triple A leidt ook niet tot een eenduidige uitkomst. De mogelijkheden worden bepaald door de gezamenlijke belangenafweging door alle betrokken partijen. ProRail laat daarbij de mogelijkheden en effecten van triple A zien en gaat daarbij de dialoog aan met vervoerders en overheden. Vervoerders en overheden maken daarbij afwegingen vanuit hun eigen verantwoordelijkheden.

Triple A en bijbehorende innovaties komen in de gevonden maatregelenpakketten op de volgende wijze terug.

Andere manieren van plannen en uitvoeren

Capaciteit op het Nederlandse spoorwegnet wordt volgens een aantal planningsvoorschriften gepland. Deze voorschriften zijn bedoeld om een uitvoerbare en robuuste dienstregeling te garanderen. Als op basis van de in de voorschriften opgenomen gangbare normen en uitgangspunten niet aan de gevraagde verkeersspecificaties kan worden voldaan ontstaat een capaciteitsknelpunt.

Bij Triple A worden gesignaleerde knelpunten nog eens kritisch onderzocht vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit. Hierbij wordt meegenomen waar in de uitvoering grote en structurele hinder ontstaat voor meerdere treinen. Om die hinder te voorkomen zijn in PHS de volgende maatregelen, die voortkomen uit praktijkervaringen en analyses, toegepast:

Triple A-maatregel	Ingezet in PHS (niet uitputtend)
Marges specifiek inzetten, daar waar deze in de uitvoering écht nodig zijn	Generiek toegepast
Conflicten oplossen in de uitvoering	Beperkt aanpassen van brug Zutphen (weinig frequent open voor de scheepvaart) Vrije kruisingen voorkomen bij Den Haag HS, Liempde (in VARIANT 1 en 3) en Tilburg Oostzijde
Optimalisatie be- en bijsturing	Generiek toegepast (vakmanschap in treindienst- en verkeersleiding en aanpassing van ondersteunende systemen voor dynamisch verkeersmanagement (DVM). Onderdeel van DVM zijn onder meer de innovaties sneller inhalen, sneller vertrekken en RouteLint.
Kruisende bewegingen verminderen en knooppunten ontvlechten. (Het verminderen van kruisende treinbewegingen – bij knooppunten heet dit ontvlechten – levert extra capaciteit op: overkruisen betekent gebruik van twee sporen tegelijk door één trein. Bijkomend voordeel: ontvlechten betekent dat minder wissels nodig zijn. Dit betekent weer: minder slijtage en onderhoud, minder verstoringen en toename van spoorveiligheid. Nadeel is minder flexibiliteit in het spoorgebruik.)	Toegepast in Doorstroomstation Utrecht Centraal.
Weinig benutte capaciteitsvraag verminderen door het toepassen van niet-patroonmatige capaciteit ('maatwerk') voor dunne goederen-stromen in plaats van elk uur geplande paden (BUP)	Generiek toegepast als uitgangspunt (zie werkhypothese niet-patroonmatig vervoer, bijlage F)

Andere manieren van verdelen

De capaciteit op het spoor moet worden gedeeld door verschillende gebruikers. Gebruik van capaciteit door de ene partij betekent daarmee minder ruimte voor de andere partijen.

In het capaciteitsverdeelproces zijn een aantal nieuwe oplossingen mogelijk. In PHS zijn deze als volgt ingezet:

Triple A-maatregel	Ingezet in PHS (niet uitputtend)
Differentiatie naar tijd: een andere productmix van treinsoorten over de periodes van de dag (spits, dal, avond, nacht).	Niet toegepast in PHS: uitgangspunt is het hoogfrequent rijden van reizigerstreinen van 6.30 – 20.00 uur en het de hele dag beschikbaar zijn van goederenpaden.
Differentiatie naar plaats: omtrekken van reizigers- en goederenvervoer	Centraal vraagstuk in PHS planstudie toekomstvaste goederenroutering: doelstelling is maximaal gebruik van de Betuweroute om meer ruimte te creëren op drukke reizigerstrajecten. Op dit punt verschil de goederenrouteringsvarianten in PHS wezenlijk van elkaar.
Verkleinen van snelheidsverschillen: spoorcapaciteit wordt sterk bepaald door rijtijdverschillen tussen treinsoorten (waardoor inhalingen of extra rijtijd vereist zijn), verkleinen van deze verschillen ('homogeniseren') voorkomt infra-uitbreidingen. Dit is in PHS met de volgende maatregelen bereikt:	
Vertragen van reizigerstreinen ('uitbuigen').	Op diverse trajecten op beperkte schaal (1 à 2 minuten) toegepast voor Intercity's. Dit voorkomt bijvoorbeeld 4-sporigheid Culemborg – Meteren (in sommige routeringsvarianten). Circa 4 minuten uitbuigen voor halfuurs-stoptrein Gouda – Woerden voorkomt een rijdende inhaling (varianten met goederenvervoer via Gouda – Woerden).
Versnellen van Sprinters	Generiek is rekening gehouden met inzet van snel accelererende nieuwe sprinters ('SLT') op kritische trajecten.
Versnellen van goederentreinen (mogelijk door lichtere belading of door grotere trekkracht) en/of het laten inhalen van goederentreinen	In doorstroomstation Utrecht is doorrijnsnelheid van goederentreinen met 80 km/h uitgangspunt. Goedereninhalingen zijn toegepast op trajecten met niet meer dan één goederenpad, dit spaart in een aantal pakketten een rijdende inhaling uit bij Naarden-Bussum, Putten, Geldermalsen en Stroe (zie §7.1.2.2).

<p>Stroomlijnen van frequenties: combineren van verschillende frequenties op een traject is niet eenvoudig en vraagt extra capaciteit, als frequenties een veelvoud van elkaar zijn (bijvoorbeeld 6/6, 6/3, 6/2, 4/4, 4/2, etc.) dan past dit beter in de dienstregeling</p>	<p>Dit verklaart de relatief geringe meerkosten voor VARIANT 2 op de trajecten Alkmaar – Amsterdam, Breukelen – Ede en Utrecht – Geldermalsen ten opzichte van VARIANT 1. In VARIANT 3 zijn de frequenties gesynchroniseerd op de Zuidas Amsterdam (gelijke frequenties op SAAL en Schiphol – Arnhem) en op de Oude Lijn in de Zuidvleugel (4/8). In de maatregelenpakketten is voor sprinters op verschillende plaatsen een kwartiers- met een 10-minuten IC-dienst gestroomlijnd door een 10/20-verdeling in plaats van 15/15-verdeling.</p>
--	--

Andere manieren van vergroten van capaciteit

De oplossing van knelpunten in de spoorcapaciteit wordt vaak gezocht in technische systeemsprongen, zoals integrale 4-sporige baanvakken tussen stations en bovenleidingspanning van 25 KV. Naast deze oplossingen bestaan echter ook meer kleinschalige en gerichte oplossingen, die bovendien realisatietermijnen aanzienlijk kunnen bekorten. Ook bij andere aspecten is anders vergroten van capaciteit mogelijk.

Triple A-maatregel	Ingezet in PHS (niet uitputtend)
Verkeersmanagement: mogelijke conflicten pro-actief oplossen in de uitvoering	Generiek toegepast in werkstroom be- en bijsturing
Kort volgen: dichter op elkaar rijden van treinen bespaart capaciteit, vooral rond knooppunten, bij inhalingen en bij splitsingspunten. Kort volgen is in de praktijk nog niet beproefd.	Toegepast door o.m. seinoptimalisaties bij: Den Haag Centraal – Den Haag Holland Spoor, Delft, Dordrecht – Lage Zwaluwe, Breda – Tilburg, Arnhem – Nijmegen, Amsterdam Centraal – Bijlmer, Gouda – Woerden, doorstroomstation Utrecht, Breukelen, Houten Castellum, Geldermalsen en aansluiting Liempde. Kort volgen voorkomt in alle varianten grote investeringen op alle trajecten (zo is bijvoorbeeld circa €400 miljoen op Amsterdam Centraal – Bijlmer uitgespaard).
Stil materieel in combinatie met maatregelen aan de baan (kosteneffectiever en minder belastend voor de omgeving dan het plaatsen van geluidschermen)	Generiek uitgangspunt voor PHS
Benutting van perronsporen voor opstellen van reizigerstreinen	Generiek uitgangspunt voor PHS
Ander type overwegen: overwegveiligheid vergroten door aanpassingen aan de overweginstallatie (bijvoorbeeld dubbele overwegbomen, hekwerken onder overwegbomen, beter overzicht) en aan de weg is kosteneffectiever dan het bouwen van een ongelijkvloerse kruising	Generiek toegepast in PHS om aan het stand-still principe overwegveiligheid te voldoen (zie werkstroom overwegen)
Tractie-energievoorziening: bestaande systeem aanpassen in plaats van introductie van geheel nieuwe systemen (bijvoorbeeld 25 kV). Voldoende tractie-energie is een voorwaarde om meer treinen te kunnen laten rijden met de gewenste acceleratie, snelheid en betrouwbaarheid.	Generiek toegepast: in PHS wordt het bestaande 1500 V systeem aangepast (bij risico op uitval gelijk aan de huidige situatie) (zie werkstroom energievoorziening)

9.3 Bevindingen werkstroom overwegen (externe effecten)

Effecten en benodigde maatregelen om de veiligheid op overwegen constant te houden zijn in beeld gebracht in gezamenlijke workshops met IVW. Hierin zijn risicoanalyses opgesteld conform de werkhypothese overwegen (zie bijlage F).³⁶

Resultaten overwegveiligheid:

Sinds 2007 zijn en worden tientallen overwegen op basis van lopende programma's opgeheven. Tevens hebben de overwegen die als gevolg van PHS-infrastructuurprojecten worden opgeheven (bij uitbreiding naar 3 of meer sporen) een sterk positief effect op de overwegveiligheid. Door deze beide ontwikkelingen is het aantal overwegen waar maatregelen (grotendeels kleine maatregelen) genomen dient te worden beperkt (circa 50 overwegen).

Maatregelen in VARIANT 2 tussen Lek-Waal zijn afhankelijk van de varianten goederenroutering:

- Bij 3 goederenpaden (0/3/3) zijn aanvullende investeringen vereist bovenop de overwegsanering ten gevolge van de vereiste partiële 4-sporigheid (1 overweg);
- Bij 4 of 5 goederenpaden (0/5/1) zijn weinig tot geen aanvullende investeringen vereist bovenop de overwegsanering ten gevolge van de opgenomen integrale 4-sporigheid Lek-Waal (1 à 2 overwegen).

In Noord-/Oost-Nederland is in varianten 0/3/3 en 1/2/3 voor enkele overwegen opheffing als te nemen maatregel geïdentificeerd (vervanging door tunnel).

Het aantal passages door voetgangers van gesloten overwegen wordt significant gereduceerd door het aanbrengen van hangwerk aan voetpadbomen op overwegen. In overleg met IVW is de reductie van onveiligheid voorlopig op 25% vastgesteld.

Een monitoringsprogramma zal de effectiviteit van de hangwerken vaststellen. Eventueel kan worden vastgesteld of meer of minder maatregelen vereist zijn.

Overwegen vrije baan	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Kosten maatregelen t.b.v. veiligheidssituatie-2007 afhankelijk van goederenroutering	€ miljoen	€ miljoen	€ miljoen
Zuid: Brabantroute	3,3	n.v.t.	3,3
Zuid: 's-Hertogenbosch	2,5	2,5	2,5
Zuid: rotonde zuid	2,5	n.v.t.	2,5
Noord-Oost: 2/2/2	2	n.v.t.	2
Noord-Oost: 1/2/3 en 0/3/3	84	104 (1/2/3 n.v.t.)	84
Noord-Oost: 1/4/1 en 0/5/1	1	1 (1/4/1 n.v.t.)	1
Noord-Oost: 1/rotonde en 0/rotonde	2	2 (1/rotonde n.v.t.)	2
Totaalkosten (bandbreedte)	4 - 87	4 - 107	4 - 87

Toelichting:

- Uitgangspunt is situatie 2007.
- Conform de werkhypothese overwegen is op corridor-niveau het stand-still principe volgens de kadernota Railveiligheid gehanteerd.
- Onderzoeksgebied zijn de PHS-corridors:
 - Alkmaar-Eindhoven;
 - Schiphol-Nijmegen;
 - Den Haag-Eindhoven;
 - Aangevuld met de goederenrouteringscorridors ten behoeve van toekomstvaste goederenroutering.

³⁶ Zie: ProRail, Maatregelen aan overwegen bij PHS, 6 oktober, kenmerk ProRail #1561787).

- Het risico op overwegen wordt bepaald door de afstand van de overwegen tot een halte, waarbij een overweg bij een halte een 4,5 maal hoger risico heeft dan een overweg buiten het invloedsgebied van een halte.
- Het risico neemt lineair toe met het aantal treinen op de overweg.
- Doelmatigheidsprincipe: op corridors waar de frequentie niet boven de zeven treinen per uur komt, wordt de effectiviteit van de maatregelen onderdeel van de afweging. Hierbij wordt het stand-stillprincipe per corridor wel een streefwaarde, maar hiervan kan gemotiveerd worden afgeweken. Indien dit het geval is, mag het risico op overwegen landelijk gezien niet toenemen.
- Meer treinen betekent in principe meer veiligheidsrisico's rond overwegen. Dit risico wordt echter verlaagd door het effect van reeds lopende programma's. Onderzoek en uitkomsten zijn in lijn met deze programma's:
 - Kadernota Railveiligheid;
 - Programma Spoorse Doorsnijdingen;
 - PVVO 2 (m.n. plaatsen van hangwerken onder spoorbomen bij drukke overwegen in de bebouwde kom);
 - Bestaande saneringen bij autonome groei;
 - Communicatie-campagnes.

9.4 Bevindingen werkstroom geluid (externe effecten)

Geluidseffecten zijn in beeld gebracht conform de werkhypothese geluid. Hierbij is gekeken naar effecten op de vrije baan en op emplacementen. Voor de vrije baan zijn landelijke berekeningen uitgevoerd door dBvision. Voor emplacementen zijn globale berekeningen aan een veertigtal emplacementen uitgevoerd door M+P.³⁷

Resultaten:

- De kosten van geluidsmaatregelen zijn weliswaar relevant, maar de onderzoeken leveren geen verschuiving van het beeld van de omvang dat tot nu toe gehanteerd is. Maatregelen betreffen vooral raildempers, beperkt schermen en gevelisolatie.
- Voor kostenreductie aan schermen is een pilot-project met mini-schermen ingecalculeerd van een ordegrootte €1 miljoen. Verdere kostenoptimalisaties zijn met name door de inzet van "akoestisch slijpen" mogelijk te bereiken.

Geluidsmaatregelen vrije baan	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Afhankelijk van goederenrouting	€ miljoen	€ miljoen	€ miljoen
Zuid: Brabantroute	12	n.v.t.	12
Zuid:H's-Hertogenbosch	8	8	8
Zuid: rotonde zuid	10	n.v.t.	10
Noord-Oost: 2/2/2	48	n.v.t.	48
Noord-Oost: 1/2/3 en 0/3/3	42	42 (n.v.t. 1/2/3)	42
Noord-Oost: 1/4/1 en 0/5/1	30	24 (n.v.t. 1/4/1)	30
Noord-Oost: 1/rotonde en 0/ rotonde	36	36 (n.v.t. 1/rotonde)	36
Totaalkosten (bandbreedte)	38 - 60	38 - 50	38 - 60

* In de werkstroom zijn ook knelpunten en bijbehorende maatregelen op emplacementen gevonden. De hier beschreven aanpak, uitgangspunten en risico's horen daarbij. De maatregelen zijn integraal gepresenteerd in de samenvatting van de werkstroom opstel- en rangeercapaciteit.

³⁷ ProRail, PHS: Factsheet stap 2 Geluid 090715, 15 juli 2009, kenmerk ProRail#1497475; dBvision, Geluidstudie varianten Programma Hoogfrequent Spoorvervoer, 15 juli 2009, definitieve versie; dBvision, Memo PHS-kosten per deeltraject, 19 oktober 2009, kenmerk #PRO035-05-01kl; M+P, Kosten geluidmaatregelen emplacementen binnen PHS, 15 juli 2009, definitieve versie.

Toelichting:

Naast de in bijlage F beschreven uitgangspunten, zijn de volgende aannames gedaan:

- Conform werkhypothese 80% stille goederentreinen en vrijwel geheel stille reizigerstreinen behalve de ICM-III.
- Gehanteerde werkhypothese geluid is conform wetsvoorstel SWUNG (GPP).
- Scope: het gehele netwerk met uitzondering van zogenaamde ‘recente projecten’. Er wordt vanuit gegaan dat geluidsmaatregelen voor ondermeer de HSL-Zuid, Betuweroute, Hanzelijn en OV SAAL voldoende zijn om de groei tot 2020 op te vangen.
- Geluidswinst door dwarsliggervernieuwing van hout naar beton kan worden benut voor groei, omdat op deze baanvakken sanering speelt in het kader van het MeerJarenProgramma Geluidssanering (MJP). De kosten voor dwarsliggervernieuwing komen van reguliere onderhoudsbudgetten en maken geen deel uit van de kostenraming voor PHS.
- Relatief veel geluidsmaatregelen zijn gevonden op de IJssellijn. Hiernaar is verdiepend onderzoek uitgevoerd.
- Geluidstudies voor de vrije baan en voor emplacementen kunnen geactualiseerd worden wanneer nieuwe ideeën over de prognoses ter beschikking komen. Verwachting: detailaanpassingen aan vervoersstromen en/of opstelbehoeften hebben geen grote invloed op de resultaten.
- Aanpassingen op de verwachte opstelbehoefte hebben uiteraard impact op de te nemen geluidmaatregelen. “Meer treinen” is voor geluid niet zozeer het probleem, wel “meer bakken”.
- De kosten voor geluidsmaatregelen op reizigeremplacementen worden geschat op €29 miljoen.
- De kosten voor geluidsmaatregelen op goederenemplacementen worden geschat op €27 miljoen. Onzekerheid is hier groot omdat voor het onderzoek te weinig bekend was over de verdeling van de benodigde activiteiten over de etmaalperiodes.
- Lokaal kunnen er vanwege specifieke vergunningseisen of vanwege sterk wijzigende procesvoering grotere knelpunten blijken te bestaan dan nu op basis van deze globale studie is geconcludeerd.
- De overlap met het Meerjarenprogramma Geluid (MJP; budget voor geluidmaatregelen ordegrootte €433 miljoen) is slechts 10–25 km.
- Voor emplacementen is er vanuit gegaan dat het Uitvoeringsprogramma Geluid op Emplacementen (UPGE) landelijk bronmaatregelen (aanpak booggeluid en stootgeluid op voegen) heeft uitgerold.
- Projecten, plannen en activiteiten die mogelijk een significant negatief effect hebben op de beschermdé natuur in een Natura 2000-gebied zijn in het algemeen vergunning-plichtig. Spoorlijnen vallen in principe buiten Natura 2000-gebieden, maar kunnen wel effecten hebben op nabij gelegen beschermdé gebieden. Voor deze effecten bestaan geen duidelijke toetscriteria.

Onderzoek wijst uit dat PHS in een paar gebieden mogelijk leidt tot een (beperkte) toename van het geluidbelaste oppervlak in Natura 2000-gebieden.³⁸

In andere Natura 2000 gebieden waar geluidgevoelige diersoorten voorkomen neemt het geluidbelast oppervlakte af. Dit komt onder andere door de inzet van stil goederenmaterieel en de vervanging van de bovenbouw. De verschillende routeringsvarianten laten geen onderscheidende verschillen zien.

³⁸ ProRail: Geluidsbelasting Natura 2000 gebieden in PHS, Memo 11 januari 2010, kenmerk 2114312-v1

9.5 Bevindingen werkstroom externe veiligheid (externe effecten)

Effecten op het gebied van externe veiligheid zijn in beeld gebracht conform de vastgestelde werkhypothese externe veiligheid. Onderzoek is verricht door AVIV, dat ook de berekeningen verzorgt voor Basisnet. De tussenresultaten van dit onderzoek zijn besproken in een expert-workshop met VenW (Basisnet Spoor)

Resultaten:

Gegeven de werkhypothese leidt elke routeringsvariant van PHS tot het overschrijden van de oriëntatiewaarde van het GroepsRisico.

Door de expertworkshop is geconcludeerd dat Basisnet zorgt voor maatregelen op het nog te definiëren Basisnet Spoor. Basisnet levert voor de huidige routes oplossingen voor de knelpunten gebaseerd op prognoses 2020.

Eventuele effecten en maatregelen ten laste van PHS kunnen pas worden beschreven, als vaststaat wat het Basisnet is en welke maatregelen in het kader van Basisnet al genomen zijn.

Om deze reden is hierna volstaan met het opnemen van een stelpost ten behoeve van extra EV-maatregelen op baanvakken/knooppunten.

Bij de inschatting van de omvang van de stelpost is voorlopig aangenomen dat ten behoeve van PHS conditionerende EV-maatregelen nodig kunnen zijn op de routes Meteren – Utrecht – Amersfoort, Meteren – Boxtel en Elst – Deventer. Deze beleidsmatige inschatting is gebaseerd op eerder onderzoek voor Ruimte op de rails; oplossingen zijn grotendeels te zoeken in logistieke maatregelen, regelgeving en beperkt in infrastructuur.

Externe veiligheid	Alle pakketten
Maatregelen	€ miljoen
Baanvakken en knooppunten (stelpost)	20

* In de werkstroom zijn ook knelpunten en bijbehorende maatregelen op emplacementen gevonden. De hier beschreven aanpak, uitgangspunten en risico's horen daarbij. De maatregelen zijn integraal gepresenteerd in de samenvatting van de werkstroom opstel- en rangeercapaciteit.

Toelichting:

- Basisnet Spoor is ingericht voor de beheersing van externe veiligheidsrisico's vanwege het spoorwegvervoer van gevaarlijke stoffen op de momenteel bestaande spoorinfrastructuur. Eventuele verschuiving van de knelpunten en bijbehorende maatregelen door goederenroutering komen ten laste van PHS.
- Werkhypothese externe veiligheid is conform gemaakte afspraken met Basisnet
- Berekeningen zijn uitgevoerd conform de rekenmethodiek die ook in Basisnet wordt gehanteerd, waarbij de bouwplannen van de gemeenten tot 1 juli 2009 zijn bijgewerkt. Binnen Basisnet Spoor lopen momenteel nog controles (onder meer van de gemeentelijke bouwplannen) en het actualiseren van berekeningen die vanzelfsprekend nog niet zijn meegenomen in de berekeningen voor PHS.

9.6 Bevindingen werkstroom onderhoud en instandhouding (systeemeffecten)

In deze werkstroom zijn de effecten en maatregelen op het gebied van onderhoud en instandhouding onderzocht.³⁹

Resultaten:

Extra onderhoudskosten voor PHS ontstaan door:

- Enkele infrastructurele knelpunten specifiek ten behoeve van onderhoud zijn benoemd en maatregelen gevonden;
- Onderhoud nodig door extra infrastructuur en maatregelen in andere werkstromen, zoals transfervoorzieningen, geluidsmaatregelen, fietsenstallingen, etc. (vast percentage (1,75%) van de gevonden investeringssom voor beheer en instandhouding);
- Extra onderhoudskosten door intensiever gebruik van infrastructuur (€75 miljoen);
- De noodzaak een deel van het onderhoud uit te voeren in ‘duurdere’ uren in de nacht en het weekend (in totaal €25 miljoen);
- Extra onderhoud aan systemen Verkeersleiding (€73 miljoen).

Er is wat betreft extra onderhoud door intensiever gebruik van infrastructuur en de noodzaak van verschuiving van onderhoud naar nacht en weekend geen wezenlijk verschil tussen VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3, en varianten voor goederenroutering. Dat geldt ook voor extra onderhoud aan systemen Verkeersleiding. Extra onderhoud aan nieuwe infrastructuur en maatregelen voor andere aspecten verschillen wel licht tussen de varianten.

Onderhoud	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Maatregelen onafhankelijk van goederenroutering	€ miljoen	€ miljoen	€ miljoen
Vast (infrastructuur onafhankelijk van goederenroutering, intensiever gebruik infrastructuur, onderhoud in nacht en weekend en systemen Verkeersleiding)	197	224	207
Zuid: Brabantroute	5	n.v.t.	5
Zuid:s-Hertogenbosch	9	21	9
Zuid: rotonde zuid	7	n.v.t.	7
Noord-Oost: 2/2/2	35	n.v.t.	38
Noord-Oost: 1/2/3	45	n.v.t.	48
Noord-Oost: 1/4/1	62	n.v.t.	63
Noord-Oost: 1/rotonde	62	n.v.t.	66
Noord-Oost: 0/3/3	53	53	57
Noord-Oost: 0/5/1	64	63	67
Noord-Oost: 0/rotonde	62	33	66
Landelijke totaalkosten (bandbreedte)	218-251	218-250	235-265

Toelichting:

- Bij het onderzoek zijn onder meer de volgende aannames gehanteerd:
 - Vigerend beleid en regelgeving;
 - Gebruiksvergoeding conform huidige systematiek;
 - Benodigde verschuiving dag/nacht/weekend werk is haalbaar
 - Bij extra onderhoudskosten door intensiever gebruik van de infrastructuur is gerekend met twee jaar (gemiddeld) volledige indienststelling (infrastructuur beschikbaar en treinloop gerealiseerd) binnen de programmaperiode.
- Hogere benutting van de infrastructuur ten gevolge van PHS betekent drastisch minder ruimte voor onderhoud overdag. Verschuiving van de dag/nacht/weekend-verhouding richting meer werk in de nacht is bij de huidige werkwijzen en onderhoudsroosters niet sociaal maakbaar (financieel risico, veiligheidsrisico’s banwerkers, grenzen regelgeving, sociaal vraagstuk).
- ProRail zoekt de komende jaren naar mogelijkheden om de reguliere onderhoudskosten met 20% te verminderen.

³⁹ ProRail, Memo oplevering werkstroom onderhoud, 11 september 2009.

- Koppeling met project 'Ontwikkeling logistiek onderhoudsmodel t/m 2020': vervoerders en ProRail beoordelen hierin oplossingen in gezamenlijk overleg in een jaardienstproces. Aandacht gaat hierbij onder meer uit naar verhogen van de beschikbaarheid van het spoornet door verruimen van mogelijkheden voor onderhoud overdag, voorkomen van onderhoud, verbeteren van functie-hersteltijden en verhogen van de productiviteit onderhoudsploegen.

9.7 Bevindingen werkstroom systeemveiligheid (systeemeffecten)

Systeemveiligheid in brede zin betreft ook veiligheid op overwegen, in de be- en bijsturing van de treindienst en bij transfer. Deze aspecten zijn opgepakt in de andere betreffende werkstromen. In deze werkstroom zijn de overige effecten op en benodigde maatregelen voor de systeemveiligheid in beeld gebracht.

Het onderzoek voor PHS naar effecten en benodigde maatregelen ten behoeve van de beheersing van systeemveiligheidsrisico's (binnen de invloedssfeer van ProRail) omvat:

- Analyse relatie treinfrequentie en veiligheidsprestaties baanvakken
- Analyse invloed dienstregeling op beheersing systeemveiligheidsrisico's uit het risicoregister van het VMS van ProRail,
- Analyse werkbelasting treindienstleider,
- Analyse publieke veiligheid bouwwerken,
- Monitoring en evaluatie van een aantal veiligheidsparameters tijdens de praktijkproef "Elke 10 minuten een trein".

Resultaten:

Ten behoeve van PHS zijn, met uitzondering van nieuwe seinlocaties die voorzien worden van ATB Vv, geen aanvullende risicobeheersmaatregelen in de infrastructuur nodig om systeemveiligheidsrisico's te beheersen die direct zijn toe te schrijven aan PHS.

De huidige werkwijzen, procedures en voorschriften volstaan voor het beheersen van systeemveiligheidsrisico's bij hoogfrequent spoorvervoer. Voorwaarden hierbij zijn de adequate naleving van de huidige werkwijzen, procedures en voorschriften en een acceptabele werkbelasting van de treindienstleider. De werkbelasting van de treindienstleider cq. de ondersteuning van de treindienstleider door nieuwe hulpmiddelen wordt meegenomen in de werkstroom be- en bijsturing.

9.8 Bevindingen werkstroom tractie-energievoorziening

In deze werkstroom zijn eventuele effecten op de tractie- en energievoorziening in beeld gebracht in een zogenaamde systeemstudie. De systeemstudie richt zich op twee aspecten, namelijk capaciteitsknelpunten en aanraakveiligheidsknelpunten.⁴⁰

Resultaten:

Maatregelen zijn nodig om knelpunten in de energievoorziening op te lossen, zowel voor wat betreft de capaciteit als aanraakveiligheid.

De resultaten zijn verfijnd met een risicoanalyse naar evt. hinder door uitval, mogelijke verplaatsing van onderhoud volledig naar de nacht en de kans op uitval.

⁴⁰ ProRail, Notitie definitieve resultaten systeemstudie TEV t.b.v. Spoorboekloos reizen, 15 september 2009, kenmerk ProRail#2366152.

Tractie- en energievoorziening	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Oplossing van knelpunten afhankelijk van variant goederenroutering (risicobeheersing conform huidige situatie)	€ miljoen	€ miljoen	€ miljoen
Zuid: Brabantroute	98	n.v.t.	98
Zuid: 's-Hertogenbosch	86	75	86
Zuid: rotonde zuid	92	n.v.t.	92
Noord-Oost: 2/2/2	77	n.v.t.	87
Noord-Oost: 1/2/3	74	n.v.t.	92
Noord-Oost: 0/3/3	71	97	97
Noord-Oost: 1/4/1	74	n.v.t.	92
Noord-Oost: 0/5/1	71	97	87
Noord-Oost: 1/rotonde	74	n.v.t.	92
Noord-Oost: 0/rotonde	71	97	92
Totaalkosten (bandbreedte)	157 - 172	172	173 - 195

Toelichting:

- Kwaliteit conform vigerende normering en bedrijfsvoorschriften
- Alle goederenvervoer uitgevoerd als elektrische tractie. Daarnaast alle reizigerstreinen ingelegd conform de aangeleverde materieelspecificaties. In veel gevallen is dit de maximale treinlengte.
- Het totaal aantal treinen is fors verhoogd, ten opzicht van dienstregeling 2007 rijden er circa 20% meer treinen.
- Aanpassingen aan tractie- en energievoorziening nodig door grote infrastructuurwerkzaamheden (zoals spoorverdubbeling en elektrificatie van diesellijnen) niet opgenomen in deze ramingen, maar zitten in de infrastructuurprojectkosten.
- Eveneens buiten de scope van de simulatie vallen de Hanzelijn en de baanvakken vanaf Schagen, Maassluis, Roosendaal, Sittard en Mariënberg.
- Aandachtspunt zijn risico's in de uitvoering:
 - Beperkte capaciteit en kennis bij ingenieursbureau's
 - Grondverwerving t.b.v. nieuwe onderstations
 - Beschikbaarheid van aansluitmogelijkheden bij het openbaar netbeheerder

9.9 Bevindingen werkstroom be- en bijsturing

In deze werkstroom is onderzoek gedaan naar effecten op en benodigde maatregelen ten behoeve van be- en bijsturing van de treindienst.⁴¹

Resultaten:

Er is groeiende vraag naar capaciteit op het spoor. Om in deze vraag te voorzien moet de capaciteit van de infrastructuur worden vergroot en zo optimaal mogelijk worden benut (triple A). Huidige principes en systemen bieden onvoldoende mogelijkheden om hoogfrequent reizigersvervoer in combinatie met groei van het goederenvervoer te besturen (meer treinen, grotere kans op hinder en kleine bijstuur marges). Een wezenlijk andere wijze van plannen en besturen is noodzakelijk met bijbehorende impact op mensen, middelen en methoden:

- Nieuwe be- en bijsturingsfilosofie is in ontwikkeling (doorstroming in flessenhalzen; bijsturen in buffers; meer regelen in uitvoering). Deze wordt de komende periode gezamenlijk met vervoerders uitgewerkt. De praktijkproef week 36 in 2009 speelt hier een rol in (leerervaringen). Deze proef verliep succesvol, maar is gedaan met extra menskracht, andere uitgangspunten, een beperkte scope (alleen spits, slechts één week, één corridor) en vereenvoudigingen (geen onderhoud, andere instelling overwegen). Om 'Elke 10 minuten een trein verder te beproeven is een vervolgtraject in gang gezet.

⁴¹ ProRail, Benodigde verkeersmaatregelen in het kader van PHS 2020, 23 februari 2010, #1570764-v6

- Een aantal nieuwe systemen, en aanpassingen aan en aanvullingen op bestaande systemen is randvoorwaardelijk voor PHS (DVM en TMS, reisinformatie, verkeersinformatie voor machinisten, ondersteunende systemen voor treindienst- en verkeersleiding, (aanvullende) ICT-infrastructuur); vervangingsinvesteringen zijn niet ten laste van PHS verondersteld.
- PHS vraagt tot 2020 extra inzet van mensen en middelen (exploitatie)

Be- en bijsturing	Alle pakketten
Maatregelen	€ miljoen
Investeringen nieuwe systemen	148

* Extra onderhoudskosten systemen Verkeersleiding zijn opgenomen in de werkstroom onderhoud.

Toelichting:

- Uitgangspunt: kwaliteit van de treinbe- en bijsturing (robustheid, punctualiteit) minimaal gelijk aan de huidige situatie (art. 23, Netverklaring 2010).

9.10 Bevindingen werkstroom opstel- en rangeercapaciteit (emplacements)

In deze werkstroom is in twee verschillende studies onderzoek gedaan naar emplacementen voor reizigers- en voor goederenvervoer.⁴²

Reizigeremplacements: De reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 2 resulteren in een berekend tekort aan opstelcapaciteit. Variant 3 is een ingeschat gewogen mix daarvan.

Maatregelen om dit capaciteitstekort op te lossen zijn:

- Uitbreiding van de fysieke opstelcapaciteit
- Perronspoornuten voor opstellen
- Inpassing servicen op opstelsporen

Opstel – en rangeercapaciteit reizigeremplacements	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Maatregelen	€ miljoen	€ miljoen	€ miljoen
Infrastructuur	92	111	141
Geluidsmaatregelen*	29	29	29
Totaalkosten	121	140	170

Toelichting:

Uitgangspunten onderzoek:

- Voor de opstelbehoefte van het hoofdrailnet heeft NSR de materieelprognoses voor de varianten VARIANT 1 en 2 geleverd. Brutobakbehoefte, inclusief reservematerieel, bedraagt respectievelijk 3600 en 3700 bakken. Voor overige reizigersvervoerders is uitgegaan van de opstelbehoefte in het kader van de Quick Scan RMCA.
- Benodigde opstelcapaciteit is berekend op basis van lengte per materieelsoort, versnijdingsverliezen en nuttige lengte opstelspoor.
- Samen met NS is de opstelbehoefte geoptimaliseerd door overschotten en tekorten langs de corridor te vereffenen.
- Uitgangspunt is dat een perronspoornuten voor opstellen van 29% haalbaar is. Milieubeperkingen worden opgelost met milieumaatregelen (zie werkstromen geluid en externe veiligheid).

⁴² ProRail, memo PHS kostenopgave goederenemplacements, 9 oktober 2009, kenmerk ProRail#1624006; ProRail, memo PHS opstellen reizigersmaterieel, 8 oktober 2009, kenmerk ProRail#1576116; ProRail: PHS opstellen reizigersmaterieel, Memo 15 maart 2010, kenmerk 2333725
ProRail, PHS Goederenemplacements, memo 12 februari 2010, kenmerk 2332421

- Leeg materieel rijden tot 23km is vanuit maatschappelijk oogpunt kosteneffectiever dan infrastructuur uitbreiden. Er is niet lokatiespecifiek ingezoomd op perronspoorbenutting en gebruikswaarde sporen, omdat inzichten in opstelbehoefte fluctueren.
- Kostenschatting reizigeremplacementen gebaseerd op kentallen per standaardbak.

Goederenemplacementen: Onderzoek heeft zich gericht op gebruik van goederenemplacementen voor gebruik voor reguliere processen (opstellen, rangeren, bufferen). Op 20 van de in totaal ongeveer 70 emplacementen is significante groei geconstateerd. Deze emplacementen zijn bestudeerd conform de Integrale verkenning van de Havenspoorlijn. Op zes goederenopstelterreinen blijken maatregelen voor uitbreiding van de opstelcapaciteit nodig te zijn.

Daarnaast zijn ook eventuele externe veiligheidseffecten van PHS op deze zes goederenemplacementen onderzocht.⁴³ Voor deze locaties is een inschatting gemaakt van externe veiligheidsmaatregelen die mogelijk vereist zullen worden om de uitbreiding te legaliseren onder de Wet milieubeheer. Het gaat dan om maatregelen aan infrastructuur, en bluswater en bereikbaarheid voor hulpdiensten. Vigerende milieuvergunningen en plannormen externe veiligheid zijn hierbij meegenomen. De gemoeide kosten zijn hieronder opgenomen in de post opstel- en rangeercapaciteit goederen.⁴⁴

Opstel – en rangeercapaciteit goederenemplacementen	Alle pakketten
Maatregelen	€ miljoen
Infrastructuur	87
Geluidsmaatregelen*	27
Externe veiligheid*	31
Totaalkosten	145

* Bovengenoemde mitigerende maatregelen voor geluid en externe veiligheid zijn afkomstig uit de gelijknamige werkstromen (de hierbij gevuldte aanpak, uitgangspunten en risico's zijn geschreven in de bij deze werkstromen behorende samenvattingen).

Toelichting:

- Uitgangspunten onderzoek:
 - Treinaantallen en treinlengetes conform hoge prognose HV 2020 (ProRail/TNO);
 - Beschikbare sporen aangesloten bij ProRail Gebruikswaardendatabase, aangevuld met lopende projecten die consequenties hebben voor de capaciteit in 2020;
 - Kostenschatting is gebaseerd op 1:1000 tekeningen;
 - Geografische afbakening: de havenspoorlijn en Kijfhoek zijn buiten beschouwing gelaten conform Initiatiefdocumenten (want reeds recent onderzocht);
 - Bij de inschatting van de benodigde maatregelen is rekening gehouden met een inschatting van de ontwikkeling van de havens.
- Dit onderzoek heeft dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in de integrale verkenning Havenspoorlijn. In die studie zijn mogelijke procesverbeteringen gesignaleerd. Als deze haalbaar blijken, kunnen deze verbeteringen mogelijk ook landelijk worden ingezet.

⁴³ De noodzaak van externe veiligheidsverhogende maatregelen op reizigersopstelterreinen is marginaal (circa 1% van de kosten voor goederenopstelterreinen).

⁴⁴ ProRail, memo Externe veiligheid PHS goederenemplacementen, 1 februari 2010, kenmerk #2158025.

9.11 Bevindingen werkstroom transfer en fietsenstallingen

In deze werkstroom is onderzoek gedaan naar de in PHS benodigde capaciteit voor transfervoorzieningen en fietsenstallingen. Deze opgave is afhankelijk van de ontwikkeling van het reizigersvervoer. Toekomstvaste goederenroutering speelt hierbij geen rol. Onderstaande resultaten zijn dus gelijk voor alle gevonden maatregelenpakketten.⁴⁵

Resultaten:

Op basis van de door NS aangeleverde vervoerprognoses voor VARIANT 1 en VARIANT 2 zijn de 85 bestaande stations langs de PHS-corridor getoetst. Er zijn knelpunten geïdentificeerd op 71 stations. Deze blijken niet onderscheidend tussen VARIANT 1 en VARIANT 2. VARIANT 3 levert geen wezenlijke verschillen op. Het betreft knelpunten in de transfeerruimte (stijgpunten, traverses en tunnels), perronknelpunten en knelpunten in het voorzieningenniveau, zoals wachtruimte en roltrappen.

Tevens is een inschatting gemaakt van het globale landelijke tekort van fietsenstallingen-plaatsen op bestaande stations. Er wordt landelijk een extra behoefte van 200.000 fietsenstallingen verwacht op basis van de door NS opgegeven groei bovenop het lopende programma Ruimte voor de fiets; op de PHS-corridors betekent dit 80.000 fietsenstallingen.

Transfer en fietsenstallingen	Alle pakketten
	€ miljoen
Maatregelen PHS stations	
Transfervoorzieningen	123
Perronknelpunten	48
Voorzieningen	33
Maatregelen	
Fietsenstallingen*)	96
Totaalkosten	300

Toelichting:

- Door NSR zijn de verwachte reizigersaantallen voor de lijnvoeringen VARIANT 1 en 2 (2a en 2b) aangeleverd.
- Alleen de bestaande stations gelegen in het studie- en onderzoeksgebied langs de PHS corridors zijn onderzocht. Het betreft 85 stations waarvan 6 stations op meerdere corridiors voorkomen.
- Ten behoeve van de toetsen zijn aannames gedaan over tijdligging en perronspoorgebruik, het perronoppervlak is voor zover beschikbaar geïnventariseerd of er zijn aannames gedaan. De toetsen zijn gebaseerd op de Nota Basisstation en de daarvan afgeleide OBA-set.
- Er is uitgegaan dat OVCP geen belemmering vormt voor verdere groei in het kader van PHS.
- Een eventuele gedragsverandering van reizigers als gevolg van PHS is niet meegenomen.
- Eventuele aanleg van nieuwe stations vormt geen onderdeel van bijgaande opgave.
- Voor de vraag naar fietsenstallingsplaatsen is rekening gehouden met een verdere groei van de modal-split in de richting van de fiets van gemiddeld 40 naar 45%.
- Er is rekening gehouden met geplande capaciteitsuitbreiding zoals opgenomen in Programma Ruimte voor de Fiets
- Het lopende Programma Weesfiets leidt naar schatting landelijk tot 5-10% betere benutting van de stallingscapaciteit van fietsenstallingen door structurele handhaving van wrakken- en weesfietsen. Dit komt neer op circa 20-40.000 extra beschikbare stallingen.

⁴⁵ ProRail, memo PHS transfer: knelpunten en kostenopgave, 8 oktober 2009, kenmerk ProRail#1587733.

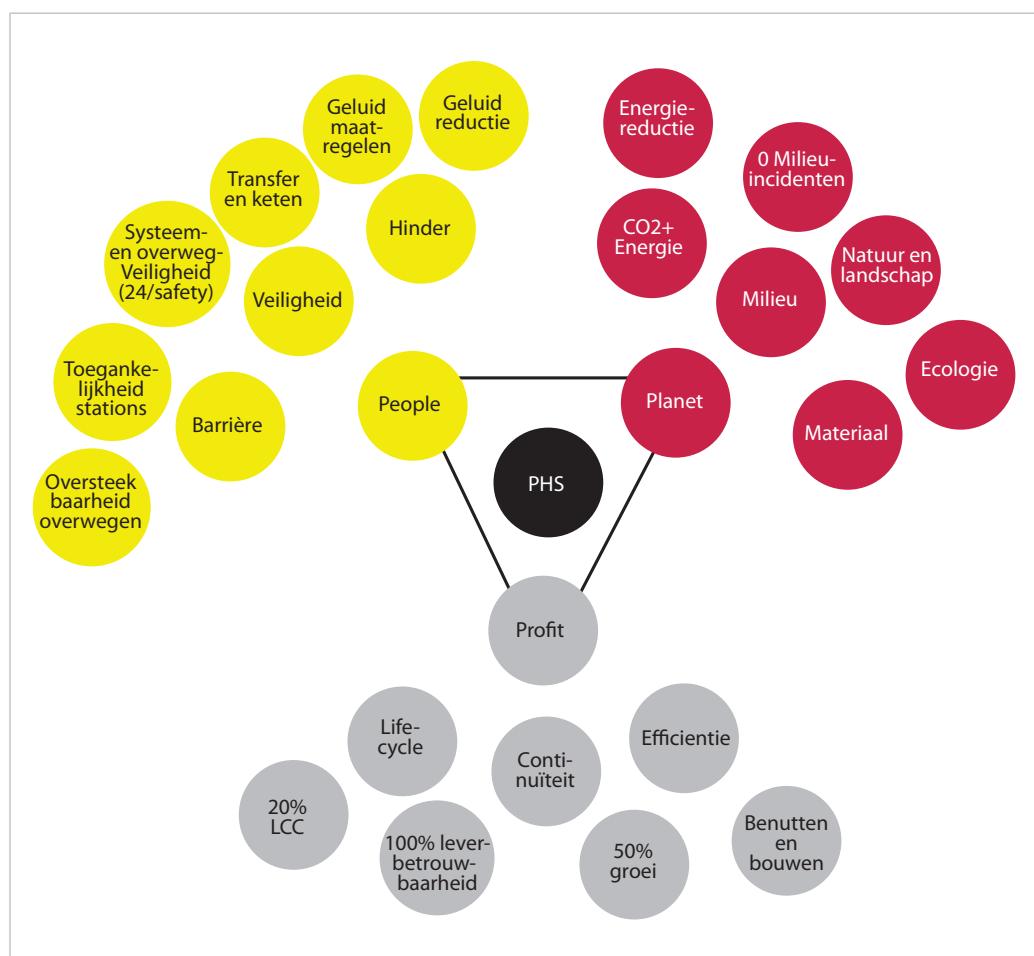
9.12 Bevindingen werkstroom duurzaamheid

PHS heeft geen eigenstandige doelstelling voor het aspect duurzaamheid. De spoorsector besteedt bij de invulling van PHS echter wel aandacht aan het aspect duurzaamheid.

Duurzaamheid betekent: continu balans zoeken tussen People, Planet en Profit. Het is een manier van denken en doen, met als doel: duurzaam zijn in al ons handelen om van het spoor een groenere vervoersmodaliteit te maken.

Ook in de aanpak van PHS komt duurzaamheidsaspecten terug.⁴⁶ PHS gaat namelijk niet alleen over infraprojecten, maar gaat uit van het principe van integraal capaciteitsmanagement. Dat betekent dat aspecten als geluid, veiligheid, overwegen, energievoorziening, transfer, fietsenstallingen, emplacementen en onderhoud inhoudelijk en financieel worden meegenomen.

Inhoudelijk komen duurzaamheid op verschillende manieren in PHS terug. De drie aspecten People, Planet en Profit kunnen om dit te illustreren worden vertaald in een aantal subaspecten. Deze subaspecten zijn soms onderling strijdig of juist versterkend. Dit levert dilemma's en kansen/meerwaarde op. Onderstaand schema schetst een aantal van deze subaspecten.



Hieronder wordt per aspect en subaspect kort en niet-uitputtend aangegeven hoe duurzaamheid naar voren komt.

⁴⁶ Duurzaamheid is daarmee een dwarsdoorsnijdend thema, net als systeemveiligheid.

Duurzaamheidsaspecten in PHS	
People	<p>Omgevingshinder en leefbaarheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aandacht voor en maatregelen tegen geluidshinder maken integraal onderdeel uit van de capaciteitsanalyse. • Beperking van milieuhinder tijdens bouw en onderhoud is een aandachtspunt in de uitwerkingsfase van PHS en de operatie in 2020. Tegelijk levert PHS een dilemma op: bij de gevraagde treinaantallen en frequenties zal meer onderhoud in de nacht moeten plaatsvinden. <p>Veiligheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aandacht voor en maatregelen ten behoeve van veiligheid op en rond overwegen, transfer, tunnels, systeem als geheel, vrije baan en emplacementen voor externe veiligheidsrisico's maakt onderdeel uit van de capaciteitsanalyse; • De toegankelijkheid en security van het spoorsysteem is een aandachtspunt voor ProRail. Dit levert tegelijk een dilemma op: extra verlichting ten behoeve van toegankelijkheid en sociale veiligheid kost ook extra energie.
Planet	<p>Energie-efficiency en CO2-uitstoot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProRail en NS hebben ieder een energie-efficiency-doelstelling, namelijk: ProRail: van -30% in 2020 (ten opzichte van 2005) voor stations, wissels en seinen, kantoren en het eigen wagenpark. NS stelt zich ten doel om in 2020 de CO2-emissies per reizigerskilometer op het hoofdrailnet met 20% te reduceren ten opzichten van 2008. Deze doelstelling heeft betrekking op tractie-energie en is inclusief vergroening van de electriciteitsopwekking. • In PHS worden allerlei maatregelen ingezet voor zo een efficiënt mogelijke treinloop: RouteLint (integraal) en andere trein managementsystemen (TMS) voor dynamisch verkeersmanagement (DVM), een zogenaamde groene golf voor goederenvervoer (beperking van niet-commerciële stops in de dienstregeling, een hogere rijnsnelheid goederen door doorstroomstation Utrecht), seinoptimalisaties en kort volgen. • In PHS wordt de tractie-energievoorziening gereedgemaakt voor de situatie dat alle goederenvervoer gebruikmaakt van elektrische tractie. • ProRail besteedt in een separaat programma aandacht aan de mogelijkheden om de tractie-energievoorziening te verduurzamen (terugvoedende onderstations, recuperatie en terugdringen energieverlies op de bovenleiding). <p>Natuur en landschap:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam ruimtegebruik door de inzet van benuttingsmaatregelen (triple A) in plaats van infrastructurele maatregelen. • Ontwikkeling van nieuwe natuur- en landschapswaarden en inpasbaarheid in het landschap is een aandachtspunt in de uitwerkingsfase. <p>Ecologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In de capaciteitsanalyse zijn de risico's voor verstoring door geluidshinder van geluidevoelige diersoorten in Natura 2000-gebieden onderzocht. PHS blijkt in sommige gebieden te leiden tot een (beperkte) toename en in andere gebieden tot een afname van het geluidsbelaste oppervlak. • Beperking van verstoring en hinder bij bouw en onderhoud is een aandachtspunt in de uitwerkingsfase en operatie in 2020. <p>Geluidhinder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHS houdt zich overal aan de nieuwe wetgeving geluidhinder met geluidsproductieplafonds (in ontwikkeling). Een belangrijk uitgangspunt in de capaciteitsanalyse hierbij is de inzet van stiller materieel. Dit betekent dat geluidswinst kan worden benut voor groei.
Profit	<p>Eerst benutten dan bouwen (Triple A):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In PHS zijn benuttingsmaatregelen (triple A) toegepast. Anders omgaan met capaciteitsverdeling, vergroting, uitvoering en planning bijvoorbeeld door het inzetten van praktijkervaringen en innovaties in plan- en ontwerpproces heeft geleid tot een meer kosteneffectieve inzet van het beschikbare programmabudget. <p>Energie-efficiency: een hogere energie-efficiency betekent financiële voordelen.</p> <p>Life Cycle Costs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProRail heeft de doelstelling in 2015 20% minder performancekosten te hebben. Dit leidt ook tot lagere onderhoudskosten in PHS. • Verdere stroomlijning van de treinloop, bijvoorbeeld door wisselsaneringen bij het doorstroomstation Utrecht, leidt tot meer spoorcapaciteit, minder onderhoud en storingen. <p>Stations:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in samenwerking met NS Poort werkt ProRail aan de Duurzaamheidscan stations, om de duurzaamheid van stations (energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde) te concretiseren en objectiveren.

10. Aanvullende gevoelighedsanalyses

In de capaciteitsanalyse is ook een aantal kleinere aanvullende gevoelighedsanalyses uitgevoerd.

Het gaat om de volgende analyses:

- Gevoelighedsanalyse inpasbaarheid extra nieuwe stations;
- Afkoppeling van Hoekse Lijn;
- Reistijd landsdelen reizigersvervoer;
- Overbrengtijden goederenvervoer.

De bevindingen uit deze analyses worden hieronder gepresenteerd.

10.1 Inpasbaarheid extra nieuwe stations in dienstregeling

De initiatiefdocumenten en MIRT 2009 bevatten een aantal nieuwe stations. VenW heeft gevraagd ook het effect van een aantal aanvullende nieuwe stations te bepalen. Deze stations zijn opgenomen in document "Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse". Het gaat om stations gelegen aan de vrije baan. De gevoelighedsanalyse levert gegeven de gevonden goederenrouteringsvarianten op of deze stations in de uitgewerkte dienstregeling passen (alleen capaciteitstoets). Andere varianten voor goederenroutering leveren mogelijk andere uitkomsten op.

N.B. De gevoelighedsanalyse doet geen uitspraken over de wenselijkheid van deze stations en eventuele bijbehorende investeringen.

Resultaat:

Station	Inpasbaar in dienstregeling		
	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Planstudie Utrecht-'s-Hertogenbosch			
's-Hertogenbosch Noord (Maaspoort)	Ja, 2 sprinters/uur	<p>Variant 2a: Nee, 3 sprinters Gdm-Ht vereist maatregelen afhankelijk van gekozen maatregelenpakket:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bij goederen via 's-Hertogenbosch: Htm-Zbm 4-sporig óf Htm-Htda 4-sporig incl. aangepaste vorkaansluiting - bij goederen via rotonde zuid: Htm-Zbm 3-sporig óf Htm-Htda 3-sporig incl. aangepaste vorkaansluiting <p>Variant 2b: Ja, 2 sprinters/uur</p>	<p>Nee, vergt te lange inhaling (8 min.) sprinter in Gdm. Richting Ut sprinters 1 minuut extra rijtijd i.v.m. perronbezetting Gdm.</p> <p>Zonder concessies aan kwaliteit: 4 sporen Ht-Htm.</p>
Planstudie Den Haag - Rotterdam			
Schiedam Kethel (Spaland) maar niet Rotterdam Stadion	Nee, 4 sprinters/uur vereist 6 sporen Bkl, waarvan 4 perronsporen. N.B. extra rijtijd kan ten koste gaan van doorverbinding Ut/Asd.	Nee, 6 sprinters/uur vereist 6 sporen Bkl, waarvan 4 perronsporen. N.B. extra rijtijd kan ten koste gaan van doorverbinding Ut/Asd.	Nee, 6 sprinters/uur vereist 6 sporen Bkl, waarvan 4 perronsporen. N.B. extra rijtijd kan ten koste gaan van doorverbinding Ut/Asd.
Rotterdam Stadion maar niet Schiedam Kethel	Nee, 4 sprinters/uur vereist mogelijk extra sporen Ut noordzijde afhankelijk van oplossing Doorstroomstation Utrecht.	Nee, want in westelijke richting sprinters Wd-Ut 6/12/12-ligging voldoet niet aan kwaliteitsnorm.	Nee, want in westelijke richting sprinters Wd-Ut 6/12/12-ligging voldoet niet aan kwaliteitsnorm.
Schiedam Kethel en Rotterdam Stadion	<p>Nee, 4 sprinters/uur op beide stations vereist maatregelen afhankelijk van gekozen maatregelenpakket:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bij goederen via Breda: Dta-Dtz 4-sporig en Ddr-Zlw 4-sporig, of Dta-Dtz 4-sporig en sprinters eindigen in Ddr. N.B. mogelijk knelpunt perroncapaciteit Ddr. - bij goederen via 's-Hertogenbosch: Dta-Dtz 4-sporig. - bij goederen via rotonde zuid: Dta-Dtz 4-sporig en Ddr-Zlw 3-sporig. 	Nee, want 6 sprinters in verdeling 8/10/12 voldoet niet aan kwaliteitsnorm.	Nee, 8 sprinters p/u alleen met 4 sp. Dtz-Spl (incl. station)

Station	Inpasbaar in dienstregeling		
	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3
Breda Oost	<p>4 sprinters/uur inpasbaar afhankelijk van gekozen maatregelenpakket:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Goederen via 's-Hertogenbosch: Ja. - Goederen via Breda: Nee, vereist Bd-Bdo 4-sporig. - Goederen via rotonde zuid: Nee, vereist Bd-Bdo 4-sporig <p>N.B. in combinatie met Breda Oost en Berkel-Enschot komt een doorgaande lijnvoering sprinter Bd-Nm mogelijk in gevaar, met gevolgen voor perroncapaciteit Ht.</p>	<p>Nee, 4 sprinters/uur vereist maatregelen afhankelijk van gekozen maatregelenpakket:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Goederen via 's-Hertogenbosch: vereist Bd-Bdo 4-sporig; - Goederen via rotonde zuid: vereist Bd-Bdo 4-sporig <p>N.B. in combinatie met Breda Oost en Berkel-Enschot komt een doorgaande lijnvoering sprinter Bd-Nm mogelijk in gevaar, met gevolgen voor perroncapaciteit Ht.</p>	<p>Nee, want onacceptabele gevolgen voor kwaliteit: Bd – Tb 12/18 verdeling, kort volgen Btl-Lpeo v.v. en kort volgen aankomst Bd Spr-IC.</p> <p>Zonder concessies aan kwaliteit: 4 sp Bd-Bdo</p> <p>Combinatie met Bke levert geen extra knelpunten op.</p>
Eindhoven Acht	Ja, 4 sprinters/uur	Ja, 4 sprinters/uur	Ja, 4 sprinters/uur
Andere trajecten			
Berkel-Enschot	<p>Ja, 2 sprinters/uur inpasbaar</p> <p>N.B. in combinatie met Breda Oost komt een doorgaande lijnvoering sprinter Bd-Nm mogelijk in gevaar, met gevolgen voor perroncapaciteit Ht.</p>	<p>Ja, 2 sprinters/uur inpasbaar</p> <p>N.B. in combinatie met Breda Oost komt een doorgaande lijnvoering sprinter Bd-Nm mogelijk in gevaar, met gevolgen voor perroncapaciteit Ht.</p>	<p>Ja, 2 sprinters/uur</p> <p>In het ontwerp past geen doorverbinding Bd – Ht – Nm, los van het openen van de nieuwe halte Bke. Combinatie met Bdo levert geen extra knelpunten op.</p>
's-Hertogenbosch Avenue A2	<p>Ja, 2 sprinters/uur</p> <p>N.B. in combinatie met Breda Oost en Berkel-Enschot komt een doorgaande lijnvoering sprinter Bd-Nm mogelijk in gevaar, met gevolgen voor perroncapaciteit Ht.</p>	<p>Ja, 4 sprinters/uur</p> <p>N.B. in combinatie met Breda Oost en Berkel-Enschot komt een doorgaande lijnvoering sprinter Bd-Nm mogelijk in gevaar, met gevolgen voor perroncapaciteit Ht.</p>	Ja, 2 sprinters/uur
Lelystad Zuid	Afhankelijk van uitwerking SAAL.	Afhankelijk van uitwerking SAAL.	Afhankelijk van uitwerking SAAL.
Nijkerk Corlaer	<p>Ja, 2 sprinters/uur. N.B. in combinatie met Lelystad Zuid mogelijk knelpunt i.v.m. knoop Zl.</p>	<p>Nee, tenzij Pt-Hd 4-sporig. (In dit model 4x sprinter Ut-Hd).</p> <p>N.B. in combinatie met Lelystad Zuid mogelijk knelpunt i.v.m. knoop Zl.</p>	<p>Ja, 2 sprinters/uur.</p> <p>N.B. in combinatie met Lelystad Zuid mogelijk knelpunt i.v.m. knoop Zl.</p>

10.2 Afkoppeling Hoekse Lijn

In PHS is de afkoppeling van de Hoekse Lijn uitgangspunt (werkhypothese conform MIRT). Met een gevoelighedsanalyse is in de capaciteitsanalyse onderzocht of deze afkoppeling randvoorwaardelijk is voor PHS of niet.

Resultaat:

Gevoelighedsanalyse afkoppeling Hoekse Lijn	
Scenario reizigersvervoer	Afkoppeling
VARIANT 1	Niet randvoorwaardelijk
VARIANT 2	Wel randvoorwaardelijk
VARIANT 3	Niet randvoorwaardelijk

10.3 Reistijd landsdelen

Illustratieve vergelijking reistijden in de huidige en verwachte PHS-situatie.

Reistijden landsdelen (Intercity)	Huidig (2009)		VARIANT 0		VARIANT 1		VARIANT 2		VARIANT 3	
(heen/terug in minuten)	Treinen/uur	Reistijd	Treinen/uur	Reistijd	Treinen/uur	Reistijd	Treinen/uur	Reistijd	Treinen/uur	Reistijd
Leeuwarden – Amsterdam Centraal*	2	137/137	2	129/126	2	128/127	2	128/127	2	128/128
Groningen – Amsterdam Centraal*	2	136/137	2	129/127	2	124/124	2	124/124	2	125/124
Enschede – Schiphol	2	133/136	2	129/129	2	130/136	2	127/130	2	130/136
Arnhem – Utrecht	4	37/38	4	36/36	4	37/35	6	33/33	6	33/33
Heerlen – Amsterdam Centraal	2	149/149	2	148/149	2	141/146	2	144/148	2	143/143
Maastricht – Amsterdam Centraal	2	146/146	2	145/148	2	139/144	2	142/147	2	144/145
Eindhoven – Den Haag**	2	98/99	2	94/97	2	93/95	4	95/96	2	92/91***
Vlissingen – Rotterdam Centraal	2	99/100	2****	104/102	2****	102/100	2****	105/104	2****	100/99
Nijmegen – Schiphol	4	92/94	4	89/89	4	85/90	6	82/87	6	81/86
Eindhoven – Amsterdam	4	80/80	6	76/77	6	75/77	6	75/76	6	77/78
ICE grens-Zevenaar – Amsterdam/Schiphol	1	80/81	1	77/78	1	78/81 *****	1	77/79	1	80/82

Toelichting:

- * Verbinding Leeuwarden/Groningen – Amsterdam Centraal in huidige situatie via Amersfoort (met overstap). In VARIANTEN 0, 1 en 2 via Almere (Hanzelijn).
- ** Verbinding Eindhoven – Den Haag via Dordrecht.
- *** Reistijdverkorting door overslaan stop Den Haag Hollands Spoor of Delft.
- **** Reistijdverlenging door extra stops in Zeeland.
- ***** ICE rijdt in alle varianten van/naar Amsterdam Centraal met uitzondering van VARIANT 1, in deze variant rijdt de ICE van/naar Schiphol. De exacte reistijd voor deze laatste verbinding hangt af van OV SAAL (de opgenomen reistijd is tussen Schiphol en de Utrechtboog is niet uit de PHS-dienstregelingsontwerpen af te leiden en is hier geschat).

Bron: Huidige situatie: dienstregeling 2009; VARIANT 0, 1, 2 en 3: DONS-uitwerkingen conform IOC PHS. N.B. Belangrijk is om aan te geven dat de lijnvoeringsmodellen geen dienstregelingen zijn voor 2020, maar een methode om de capaciteitsanalyses uit te voeren. De dienstregelingen worden op basis van jaarlijkse procedures vastgesteld.

10.4 Overbrengtijden goederenvervoer

Illustratieve vergelijking van overbrengtijden in de huidige en verwachte PHS-situatie voor een aantal goederenrelaties (alle één BUP-treinpad). Het gaat om relaties die een bepalende rol spelen in het vraagstuk goederenroutering (zie bijlage B).

Overbrengtijden zijn bepaald in combinaties van de reizigersvarianten met drie goederenrouteringen (0/rotonde, 0/3/3 en 0/5/1). Deze combinaties geven een indruk van de mogelijke overbrengtijden in andere maatregelenpakketten. Hierbij gelden de volgende overwegingen:

- In de NULVARIANT is geen herroutering van goederen mogelijk. Het vervoer rijdt dan over de huidige routes (dit komt overeen met 3/3/0).

- Goederenroutering 0/rotonde betekent voor de relaties Kijfhoek – Onnen, Kijfhoek – Amsterdam en Kijfhoek – Bentheim vervoer in noordoostelijke richting via Utrecht. Dit komt in deze richting overeen met 0/5/1 en geeft daarmee een indruk van de overbrengtijden in die variant. 0/rotonde betekent voor vervoer in zuidwestelijke richting vervoer via IJssellijn – Betuweroute, wat weer overeenkomt met 0/3/3.
- Altijd een niet-commerciële stop te Naarden Bussum voor relatie Amsterdam – Bentheim en mogelijk Kijfhoek – Onnen (afhankelijk van SAAL);
- In een beperkt aantal gevallen is een niet-commerciële stop geaccepteerd. Ten opzichte van de hieronder opgenomen niet-commerciële stops komen in alle *overige* pakketten géén andere niet-commerciële stops voor. Om dit te bereiken zijn infrastructurele maatregelen gespecificeerd en in de maatregelenpakketten opgenomen.

Overbrengtijden goederenvervoer* (heen/terug in minuten)	Huidig (2009)	VARIANT 0	VARIANT 1+0/ rotonde*	VARIANT 2 + 0/3/3	VARIANT 3 + 2/2/2
Maasvlakte – Amsterdam Westhaven	134/138	125/117	143/146	143/144	119/121
Maasvlakte – Bentheim	279/281	308/299*	263/217	238/235	219/216
Maasvlakte – Onnen (via Hanzelijn)**	297/301	285/285*	277/279*	271/286*	294/291*
Maasvlakte – Visé	263/280	212/209*	210/212	214/203	208/207
Essen – Bentheim (transito)	245/243	302/299*	240/234*	238/233	226/221
Amsterdam Westhaven – Bentheim	180/186	192/189*	195/199*	195/195*	194/195*
Amsterdam Westhaven – Visé	230/276	222/207*	215/211*	209/199	219/220
Amsterdam Westhaven – Emmerich	128/130	125/121	121/119*	123/122*	123/121*

** Afhankelijk van bevindingen OV SAAL.

* De overbrengtijden zijn inclusief wachttijd door de volgende niet-commerciële stops (exclusief eventueel inwachten op verbindingsbogen met Betuweroute):

Niet-commerciële stops	Huidig (2009)	VARIANT 0	VARIANT 1 + 0/ rotonde*	VARIANT 2 + 0/3/3	VARIANT 3 + 2/2/2
Maasvlakte – Amsterdam Aziëhaven	-	-	-	-	-
Maasvlakte – Bentheim	-	Rotterdam, Naarden Bussum en Stroe (ri Bh), Barneveld, Amsterdam Bijlmer (ri Mvt)	-	-	-
Maasvlakte – Onnen (afhankelijk van bevindingen OV SAAL)	Putten (ri On) en 't Harde (ri Mvt)	Swifterbant (beide ri), Vspa (ri On), Amsterdam Bijlmer (ri Mvt)	Meppel (ri On) en Hgv (ri Mvt)	Bl (ri On) en Hgv (ri Mvt)	Swifterbant en Hv (beide richtingen), Asbg (ri Mvt)
Maasvlakte – Visé	Boxtel (ri Vs), Sittard (beide ri), Eindhoven (ri Mvt)	Zwaluwe (beide ri)	-	-	-
Essen – Bentheim (transito)	Oud- Zaltbommel (ri Bh)	Geldermalsen en 's-Hertogen- bosch (beide ri)	Nijmegen (beide ri)	-	-
Amsterdam Westhaven – Bentheim	Gasperdam- merwegaan- sluiting (ri Aswh)	Amsterdam CS en Stroe (in ri Bh) en Bnva (in ri Asd)	Naarden Bussum (beide ri)	Naarden Bussum (beide ri), Stroe (ri Bh) en Bnva (ri Asd)	Naarden Bussum (beide ri), Stroe (ri Bh) en Bnva (ri Asd)
Amsterdam Westhaven – Visé	Geldermalsen en Sittard (beide ri), s'-Hertogen- bosch (ri Aswh)	Amsterdam CS (ri Visé) en Geldermalsen (beide ri)	Halen (beide ri)	-	Geldermalsen (beide ri)
Amsterdam Westhaven – Emmerich	-	-	-	-	-



11. Kostenramingen en risicoanalyses

De werkstroom infraprojecten heeft voor de capaciteitsanalyse de vereiste infrastructuurverkenningen uitgevoerd. Dit heeft infrastructuur- en benuttingsoplossingen opgeleverd die de capaciteitsknelpunten oplossen en naar de inzichten van ProRail technisch en ruimtelijk inpasbaar zijn in de omgeving. Eventuele andere varianten met betrekking tot de ruimtelijke inpassing (bijvoorbeeld vanwege hogere inpassingambities van gemeenten) zijn in deze fase nog niet onderzocht.

De oplossingen zijn in eerdere hoofdstukken reeds beknopt gepresenteerd in de verschillende maatregelenpakketten en de bevindingen uit de werkstroom infrastructuur. Hieronder wordt uitgebreider ingegaan op de onderliggende kostenramingen en gevonden risico's.

11.1 Kostenraming

Hieronder wordt nader ingegaan op de kostenramingen voor de gevonden infrastructuurprojecten. Eerst het overzicht van alle uitkomsten en vervolgens een verantwoording van de gehanteerde aanpak bij de ramingen.

11.1.1 Bevindingen kostenraming

In de capaciteitsanalyse zijn probabilistische kostenramingen uitgevoerd voor de benodigde infrastructuurprojecten. In deze probabilistische ramingen zijn de belangrijkste risico's wat betreft technische haalbaarheid en ruimtelijke inpassing verwerkt, dit is gebeurd op basis van de uitkomsten uit risicoanalyses. Hieronder is een overzicht van:

1. Locaties van infrastructuur- of benuttingsmaatregelen;
2. Projectnummer;
3. Beschrijving van de maatregel;
4. Eventuele inzet van innovatieve benuttingsmaatregelen (triple A); aangegeven met oranje in de kolom '**';
5. Investeringskosten;
6. Standaardafwijking (of 'spreiding') van de geraamde investeringskosten met variatiecoëfficiënt; de spreiding geeft de bandbreedte aan van de mogelijke investeringskosten, de variatiecoëfficiënt vormt een maat voor de nauwkeurigheid van de raming;
7. Maatregelenpakketten waarin een infrastructuurproject vereist is, te weten:
 - a. voor reizigersscenario VARIANT 1 en/of VARIANT 2 en/of VARIANT 3;
 - b. als onderdeel van het vaste pakketdeel of afhankelijk van de gekozen variant goederenroutering.

Opmerkingen:

- De gevonden kostenramingen passen bij deze studiefase (verkenning). Het betreft een probabilistische kostenraming op basis van globale verkenningen en bijbehorende risico's. Voor een aantal projecten zijn alleen deterministische ramingen beschikbaar (dit is in de tabellen aangegeven met '**').
- Kostenramingen zijn in deze stap probabilistisch bepaald met een maximale variatiecoëfficiënt van 25% en een trefzekerheid van 70%. Bij deze kostenraming zijn de resultaten van de reviews en van de risicoanalyses verwerkt. In een probabilistische kostenraming worden de meest waarschijnlijke investeringskosten bepaald door een statistische analyse van bouwkosten plus alle scenario's waarin de mogelijke risico's zich voordoen.
- Alle in dit rapport opgenomen kosten zijn inclusief 19% BTW.
- De kostenraming houdt rekening met de bouwkosten, vastgoedkosten, bijkomende kosten voor planvorming en engineering, en risico's binnen de gegeven scope en uitgangspunten. Eventuele aanvullende specificaties van bijvoorbeeld vervoerders of omgeving maken expliciet geen onderdeel uit van de scope.
- Kosten zijn exclusief geluidmaatregelen (deze zijn onderzocht in de werkstroom geluid) en inclusief, indien vanuit veiligheidbeleid noodzakelijk en vallend binnen de projectscope van de infraoplossingen, het opheffen van overwegen.

Planstudie Utrecht – s'-Hertogenbosch (Onderzoeksgebied Alkmaar – Eindhoven)

Locatie	Project #	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	Investeringenkosten	Standaard-afwijking/ variatie-coëfficiënt	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast/variabel pakket
Liempde	8	In VARIANT 1 en 3: kort volgen; in VARIANT 2: vrije kruising		2 94	18/ 19%	X -	- X	X -	Vast Vast
Breukelen	15	Kort volgen		2	40%**	X	X	X	Vast
Meteren	16	2-sporige Noordwest-boog Meteren + DVM		111	31 / 28%	X	X	X	Alle varianten m.u.v. 1/2/3 en 2/2/2
Meteren	17	2-sporige Zuidwest-boog Meteren + DVM		150	37 / 25%	X	X	X	Via Meteren
Meteren	17a	Enkele Zuidwestboog + DVM tbv W-Z richting		51	40%**	X	X	X	Rotonde Zuid
Den Bosch-Vught	20	Den Bosch-Vught: 4-sporig en vrije kruising Vught		121	22 / 18%	X	X	X	Vast
Utrecht	37	Doorstroomstation Utrecht (aparte planstudie) t.b.v. - vrijleggen en kort volgen alle reizigerscorridors - doorrijden goederen met 80 km/u		273	49 / 22%	X	X	X	Vast
Utrecht	37.a	Utrecht zuidzijde: vrije kruising en wachtpoort		63	11 / 18%	X	X	X	1/4/1, 0/5/1
Utrecht	37.a1	Utrecht zuidzijde: wachtpoort Z-N richting		7	1 / 23%	X	X	X	Rotonde noord
Utrecht	37.b	Uitplaatsing opstelterrein OZ		60	40%**	X	X	X	1/4/1, 0/5/1
Hedel-Zaltbommel	38	Hedel-Zaltbommel 4-sporig. N.B. 4-sporige bruggen worden vermeden		256	64 / 25%	-	X	-	VAR2+via Meteren
Culemborg-Meteren	42.x	Culemborg zuidzijde-Meteren Noord, kort volgen + DVM: 4-sporigheid tussen bruggen		318	74 / 24%	X	X	-	0/5/1, rotonde noord
Culemborg-Meteren	42. xxx	4-sporigheid Meteren Noord 4 km in noordrichting (stelpost)		208	-				1/4/1, 0/3/3
Geldermalsen	42.y	Geldermalsen: inhaalspoor		65	40%**	-	X	X	2/2/2, 1/2/3

Amsterdam	60	Kort volgen hele traject Amsterdam Centraal – Amstel - Bijlmer.		35	40%**	X	X	X	Vast
Uitgeest	61	Uitbreiding perroncapaciteit en capaciteit emplacement Uitgeest		75	19 / 26%	-	X	X	Vast
Amsterdam	66	Uitbreiding perroncapaciteit en capaciteit emplacement Amsterdam (stelpost)		60	-	X	X	X	Vast

Planstudie Utrecht – Arnhem (Onderzoeksgebied Schiphol – Nijmegen)									
Locatie	Project #	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	Investeringskosten	Bandbreedte/ var. coëfficiënt	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast/variabel pakket
Ede	45	Extra zijspoor Ede		29	5 / 18%	-	X	X	Vast
Elst	55	Vrije kruising Elst		36	7 / 19%	X	X	X	2/2/2
Elst	55	Vrije kruising Elst en 4-sporigheid vrije kruising t/m station Elst		49	10 / 19%	X	X	X	1/2/3, 0/3/3
Arnhem	22	Vrije kruising Velperbroek aansluiting		49	10 / 20%	X	X	X	2/2/2, 1/2/3, 0/3/3
Arnhem-Nijmegen	64	Kort volgen		6	40%**	X	X	X	2/2/2, 1/2/3, rotonde noord, 0/3/3
Driebergen	72	Keerspoor Driebergen		11	40%**	-	X	X	Vast
Elst	73	3e spoor Elst aansluiting -Betuweroute		24	4 / 26%	X	X	X	Rotonde noord

Locatie	Project #	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	Investeringskosten	Bandbreedte/ var. coëfficiënt	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast/variabel pakket
Tilburg		4e perronspoor Tilburg		30	40%	X	X	X	VAR1+3: via Brabant en rotonde zuid VAR2: via Meteren
Dordrecht-Zwaluwe	2	Kort volgen		4	40%**	X	-	X	Alle varianten m.u.v. VAR1+ Meteren
Breda-Tilburg	5	Kort volgen		4	40%**	X	-	X	Alle varianten m.u.v. VAR1+ Meteren
Rijswijk-Schiedam	29	Rijswijk-Schiedam-Rotterdam 4-sporig		468	94 / 20%	-	X	-	Vast
Rijswijk-Delft Zuid	29c	Rijswijk-Delft Zuid 4-sporig		177	40%**	-	-	X	Vast
Rotterdam	41a	Vrije kruising Rotterdam aanlanding HST op 4-sporig Schiedam-Rotterdam		76	40%**	-	X	-	Vast
Den Haag	48	3-sporig Den Haag Centraal – Den Haag HS		19	4 / 22%	-	X	-	Vast

Overige trajecten									
Locatie	Project #	Infra- en benuttingsmaatregelen	*	Investeringskosten	Bandbreedte/ var. coëfficiënt	VARIANT 1	VARIANT 2	VARIANT 3	Vast/variabel pakket
Diverse trajecten		Kort volgen Delft Zuid, Houten Castellum, Geldermalsen, Gouda-Woerden	■	14	40% **	-	-	X	Vast
Landelijk		Uitbreiding ATBvv		24		X	X	X	Vast
Deventer	23	2-sporige korte goederenboog Deventer		183	30 / 16%	X	X	X	Vast
Zutphen	24	Zutphen: uitbreiding capaciteit emplacement en extra perron		98	15 / 16%	X	X	X	Vast
Zutphen	25	Bedieningstijden brug Zutphen (stelpost)		6	-	X	X	X	Vast
Deventer-Olst	26	Deventer-Olst 2-sporig		102	23 / 22%	X	X	X	1/2/3, rotonde, 0/3/3
Zwolle	27.a	Enkelsporige goederenboog Zwolle		88	19 / 21%	X	X	X	1/2/3, rotonde, 0/3/3
Barneveld	36	Rijdende inhaling Stroe-Barneveld		253	56 / 22%	X	X	X	1/4/1, 0/5/1
Barneveld	36.a	Stroe-Barneveld aansluiting 3-sporig tbv W-O richting		181	38 / 21%	X	X	X	Rotonde noord
Bilthoven	37.d1	Bilthoven-Soestduinen 4-sporig		195	45 / 23%	X	X	X	1/4/1, 0/5/1
Bilthoven	37.d2	Bilthoven – Soestduinen 3-sporig tbv W-O richting		123	27 / 22%	X	-	X	Rotonde noord
Haarlem	70	Verbinding Aziëhaven vanuit richting Haarlem (stelpost)		3	-	-	X	X	Vast
Roosendaal, Eindhoven, Nijmegen	100	Aanpassing emplacementen Roosendaal, Eindhoven en Nijmegen (stelpost)		56	-	X	X	X	Vast

11.1.2 Werkwijze kostenraming

Voor alle knelpunten in de verschillende varianten zijn infrastructuroplossingen verkend. Voor deze knelpunten zijn functionele topeisen opgesteld.⁴⁷ Op basis van deze topeisen zijn door ingenieursbureaus en ProRail ontwerpschetsen (1:1000) gemaakt. Voor een aantal knelpunten zijn meerdere spoorse oplossingsvarianten verkend. Voor deze ontwerpen is een risicoanalyse (risico's voor kosten, tijd en scope), een schatting van de planning (planvorming, procedure- en bouwtijd) en een kostenraming opgesteld. Afstemming heeft plaatsgevonden met andere PHS werkstromen, met name de werkstromen geluid en overwegen.

ProRail-projectteams hebben de producten van de ingenieursbureau's beoordeeld. De resultaten van de reviews zijn gebruikt om de plannen zonodig aan te passen.

ProRail AKI heeft probabilistische kostenramingen opgesteld op basis van de onderzochte plannen en de gemaakte risico-analyses (zie onder). Deze probabilistische kostenramingen zijn conform de Standaard Systematiek Kostenramingen (CROW 137) uitgaande van een afhankelijke simulatie. De variatiecoëfficient mag maximaal 30% bedragen. Indien een probabilistische raming niet mogelijk is: een deterministische kostenraming met een nauwkeurigheid van +/- 40 %.

⁴⁷ Met topeisen worden in de systematiek van systems engineering de eisen op het hoogste niveau van uitwerking bedoeld. Topeisen worden in de planstudiefase verder vertaald en uitgewerkt.

N.B. de geleverde producten van topspecificaties, ontwerpen, kostenramingen en risicoanalyses passen bij deze studiefase (verkenning). Het betreft een eerste scopebepaling met behulp van topspecificaties en kostenramingen op basis van globale verkenningen en bijbehorende risico's.

De in de capaciteitsanalyse gesigneerde capaciteitsknelpunten en de scope van de bijbehorende infrastructuuroplossing zijn in het daarvoor ingerichte Inhoudelijk Overleg Capaciteitsanalyse door ProRail afgestemd met de vervoerders. Op basis van deze scope zijn topeisen opgesteld en zijn infrastructuur oplossingen verkend. De infrastructurele uitwerkingen zijn nog niet met de vervoerders afgestemd.

11.2 Risicoanalyses

Voor de onderzochte infrastructuur-oplossingen is een risico-inventarisatie opgesteld. Risico's voor kosten, tijd en scope op het gebied van technische haalbaarheid (of: maakbaarheid) en ruimtelijke inpasbaarheid zijn in kaart gebracht. Hierbij is gebruik gemaakt van een door ProRail opgestelde risico-inventarisatie van ruimtelijke plannen in de directe omgeving van de knelpuntlocaties.

Bevindingen:

- De onderzochte infraprojecten kennen risico's op de volgende vlakken:
 - Inpassing / omgeving /procedure (42%)
 - functionaliteit / railverkeerstechniek (24%)
 - Techniek (23%)
 - Geluid, veiligheid, milieu (11%)
- De risico's voor de kosten zijn verwerkt in de probabilistische kostenramingen. Kans van optreden en effect werken zowel door op het rekenkundig gemiddelde van de investeringskosten (μ -waarde) als op de variantiecoëfficiënt. Het rekenkundig gemiddelde van de kostenramingen bestaat voor gemiddeld ongeveer 25% aan voorzieningen voor risicobeheersing (ten opzichte van de geraamde bouwkosten). Dit percentage verschilt per project. Projecten met grotere risico's hebben een hoger risico-aandeel, projecten met beperkte risico's een kleine risico-aandeel. De variantiecoëfficiënt is een maat voor de mogelijke spreiding in investeringskosten (bandbreedte). De standaardafwijking ('spreiding') in de kostenraming (variantiecoëfficiënt maal rekenkundig gemiddelde) geeft een indicatie van de onzekerheid dat de uiteindelijke projectkosten hoger of lager liggen dan het aangegeven rekenkundig gemiddelde bij een trefzekerheid van 70%.



Onderdeel IV: Bijlagen



12. Bijlage A: Informatieprofiel MIRT spelregelkader⁴⁸

Opgave, urgentie en (gebieds)doelstellingen

Gebiedsafbakening en -beschrijving (de begrenzing van het plangebied, oppervlakte, eigendomsituatie, kwaliteitskenmerken), omschrijving van gebiedsproblematiek en -opgaven die aanleiding zijn voor de verkenning. De aanleiding, achterliggende oorzaken, ruimtelijk schaalniveau, koppeling problemen - oorzaken - betrokkenen, probleemomvang/ gebiedsopgave in termen van bereikbaarheid, veiligheid, kwaliteit van de leefomgeving, economische ontwikkelingen, woningbouwopgave, etc. Beredeneren urgentie en kansen. Bepalen robuustheid van de aanpak gelet op ontwikkelingen lange termijn. Definiëren project- en gebiedsdoelstellingen. Aandachtspunten zijn: kwaliteit van informatie (volledigheid, consistentie, gehanteerde uitgangspunten en aannames (prognose, gehanteerde planhorizon).

Relatie met beleid en gehanteerd beleidsmatig referentiekader

Aandachtspunten: past het probleem en/of de meerwaarde van het initiatief van derden binnen de prioriteiten en accenten in het vigerend beleid? Bepalen (inter)nationaal, regionaal of lokaal belang. Zo scherp mogelijk omschrijven van samenhang met (wettelijke) normering, riksdoelen en regionale doelen, prioriteiten en belangen. Welke beleidsuitgangspunten zijn richtinggevend voor de aanpak van de verkenning (zoals tijdige inzet ontwerpexpertise conform de Architecturnota).

Tijdshorizon

Wanneer speelt het probleem c.q. de opgave? Aandachtspunten zijn: relatie tussen termijn waarop de oplossing voltooid moet zijn en het moment waarop opdracht voor planuitwerkingsfase of ander vervolg nodig is.

Betrokken partijen, inclusief de mate van bereidheid tot medewerking aan een mogelijke oplossing

Dit betreft: aanmelder (initiatiefnemer), probleemhebbers, -veroorzakers, -oplossers, -gebruikers, andere belanghebbenden. Aandachtspunten zijn: bepaling probleemoplosser aan de hand van verdeling van verantwoordelijkheden tussen de verschillende overheden, instanties e.d. Inventarisatie mogelijkheden publiek - private samenwerking. Door middel van een marktconsultatie dient een inventarisatie plaats te vinden of en op welke wijze marktpartijen kunnen participeren en de verwachte meerwaarde daarvan in kaart gebracht te worden.

Politiek en bestuurlijk draagvlak

Aandachtspunten zijn: (maatschappelijk) draagvlak voor aanpak probleem, realisatiekans op termijn. Mogelijkheden publieksparticipatie.

Beschrijving van de oplossingsrichtingen

Brede inventarisatie van mogelijke oplossingsrichtingen, met vervolgens een selectie van 'top 3' kansrijke oplossingsrichtingen die nader worden beoordeeld. Daarvoor op hoofdlijnen inzicht bieden in: bereikbaarheid, veiligheid, economie, ruimte(beslag) en kwaliteit leefomgeving (zoals luchtkwaliteit, geluid, natuur en water), kosten en opbrengsten zoals investeringen (raming op

⁴⁸ Informatieprofiel uit: VenW en VROM, Spelregels van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. De besluitvorming door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, met betrekking tot de projecten uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport, 1 januari 2009.

verkenningniveau), beheer en onderhoud en exploitatie. Het gaat hierbij nog om ‘gevoel voor de bal’ niet om de cijfers achter de komma. Dit kan bijvoorbeeld door gebruik van indicatoren en een kwalitatieve, vergelijkende analyse van oplossingsrichtingen waarna een ‘top 3’ van kansrijke oplossingsrichtingen nader worden geanalyseerd.

Voor de voorkeursoplossing of het voorkeursalternatief dient nadere informatie te worden aangegeven m.b.t. mogelijke technische oplossingen en inpassing.

Nut en Noodzaak d.m.v. (M)KBA / OEI. In kaart brengen synergie door middel van effectenoverzicht voor het gehele pakket van (deel)projecten van het voorkeursalternatief. Indien van toepassing: structuurvisie (mede ten behoeve van afweging alternatieven). Aannemelijk maken voldoen aan geldende milieueisen (indien van toepassing in een Plan-MER)

Voorkeursoplossing of voorkeursalternatief

Dit betreft de effecten van het voorkeursalternatief voor: bereikbaarheid, verkeersveiligheid, leefomgeving (woon- en leefmilieu, natuur en landschap), ruimtegebruik en economische effecten. Inzicht in benodigde maatregelen in verband met effecten. Aandachtspunten: oplossend vermogen alternatieven (verkeerskundige gevolgen, milieueffecten, ruimtebeslag), uitvoering watertoets.

Keuze van de oplossingsrichting

Onderbouwing keuze van de voorkeursoplossingsrichting uit onderzochte alternatieven. Effecten van de oplossingsrichting. Relatie probleem – gekozen oplossingsrichting. ‘Houdbaarheid’ en robuustheid van de oplossingsrichting op de lange termijn. Mogelijke beheersrisico’s zoals tijd, geld, bestuurlijk commitment, etc. Aandachtspunt: beheersing van die risico’s. Politiek bestuurlijke voorkeur en (interdepartementale/regionale) standpunten met betrekking tot de oplossingen. Aandachtspunten zijn: draagvlak oplossing, realisatiekans, haalbaarheid, uitvoerbaarheid.

Kostenraming

Kostenramingen op verkenningenniveau van de verschillende alternatieven en gekozen voorkeursalternatief. Mogelijkheden publiek-private samenwerking (PPS). Mogelijkheden voorfinanciering door decentrale overheden en private partijen. Aannemelijk maken financiële haalbaarheid. Verdeling kosten, wijze van financiering en bijdrage publieke en (eventueel) private partijen/marktbetrokkenheid.

Uitvoeringsstrategie

Uitvoeringsstrategie vastgelegd in een bestuurlijke overeenkomst. De uitvoeringsstrategie geeft aan hoe de inhoudelijke samenhang tussen de (deel)projecten in het voorkeursalternatief wordt bewaakt en hoe invulling wordt gegeven aan de verantwoordelijkheidsverdeling gedurende de planuitwerking en realisatiefase.

Te doorlopen procedures, uitgewerkt in een bestuurs-juridische paragraaf. Aangezien de voorkeursoplossing uit een pakket van meerdere deelprojecten kan bestaan kunnen voor de te onderscheiden deelprojecten verschillende procedures benodigd zijn en partijen aan zet zijn (zoals voor hoofdinfrastuur een tracéwetprocedure, voor woningbouwlocatie bijv. een bestemmingsplan-procedure Wro, voor waterkering een procedure ingevolge de Wow).

Reservering menskracht en middelen voor planuitwerkingsfase. Wijze van betrokkenheid partijen en participatie (omgevingsanalyse en procesontwerp).

13. Bijlage B: Analyse goederenroutering

Toekomstvaste goederenroutering is een belangrijk onderdeel van PHS. Achterliggende doelen zijn:

- Accomoderen van de groei van het goederenvervoer;
- Kwaliteitsverbetering voor het goederenvervoer;
- Benutten van de capaciteit van de Betuweroute;
- Creëren van capaciteit voor hoogfrequent reizigersvervoer door herroutering van goederenverkeer.

In de gelijknamige planstudie Toekomstvaste goederenroutering is daarom onderzocht welke mogelijkheden er zijn om het spoorgoederenvervoer door Nederland te routeren. Met routeren wordt bedoeld het bundelen van goederenstromen over een aantal verbindingen. Op andere routes kan dan minder goederenvervoer plaatsvinden.

In theorie zijn er onhanteerbaar veel verschillende manieren om te routeren. Daarom heeft het onderzoek zich gericht op realistische en haalbare varianten, om binnen het beschikbare PHS-budget van €2,99 miljard een oplossing mogelijk te maken. De startvarianten BUNDELEN en SPREIDEN (beschreven in hoofdstuk 3) maar ook alternatieve routeringsmogelijkheden zijn daarbij onderzocht.

De volgende routeringsvarianten zijn gevonden in combinatie met de reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3. Deze varianten onderscheiden zich in de mate van spreiding van goederenstromen door Nederland.

Goederenrouteringsvarianten in combinatie met reizigersvarianten				
Reizigersvarianten	Rond Amsterdam	Zuid-Nederland	Noord- en Oost-Nederland*	
VARIANT 1	via Amstel	via Breda	2/2/2 (SPREIDEN)	
		Rotonde Zuid-Nederland	1/4/1	3x7
		via 's-Hertogenbosch	0/5/1	=21
		via 's-Hertogenbosch	1/2/3	
VARIANT 2	via Amstel	Via Brabantroute	0/3/3	
			1/Rotonde	1x3
			0/3/3 (BUNDELEN)	=3
VARIANT 3	Via Amstel	Via Brabantroute	0/Rotonde	
			2/2/2 (SPREIDEN)	1x7
			1/4/1	=7
			0/5/1	
			1/2/3	
			0/3/3	
			1/Rotonde	
			0/Rotonde	

* x/y/z bij de varianten voor Noord- en Oost-Nederland staat voor het aantal BUP-paden vanuit Kijfhoek via Rotterdam (Willemsspoortunnel)/ Meteren-Utrecht/ Elst-IJssellijn en verder.

Naast de in hoofdstuk 3 beschreven varianten voor het reizigersvervoer, vormen de gevonden varianten voor goederenroutering de basis voor de integrale maatregelenpakketten, die in de capaciteitsanalyse zijn gevonden. Deze maatregelenpakketten worden hierboven in hoofdstuk 8 gepresenteerd.

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke overwegingen hebben geleid tot de gevonden goederenrouteringsvarianten⁴⁸

13.1 Scope en aanpak van de analyse

13.1.1 Scope

Het vraagstuk van toekomstvaste goederenroutering kent een landelijke scope. Goederenverbindingen lopen namelijk door heel Nederland, zowel voor binnenlands vervoer als voor internationaal vervoer. Internationaal vervoer loopt bijvoorbeeld van de havens in Rotterdam en Amsterdam naar de grensovergangen met Duitsland en België (Bentheim, Emmerich en Venlo, Visé en Essen) en tussen de grensovergangen voor transitoverkeer België - Duitsland.

Goederenverbindingen in Nederland worden door verschillende goederenstromen gebruikt. Sommige stromen bestaan uit veel treinen, zogenaamde 'dikke' stromen, andere uit minder treinen, dit worden dunne stromen genoemd. Om van herkomst naar bestemming te komen, bestaan voor goederenstromen per 'vertakking' van het spoornet alternatieve routes.

In de capaciteitsanalyse is ingezoomd op die vervoerstromen, die bepalend zijn voor capaciteit op het gemengde net. Dit zijn belangrijke, 'dikke', vervoerstromen. Voor deze stromen is patroonmatig capaciteit nodig in zogenaamde Basisuurpatroon- of BUP-paden van herkomst naar bestemming (een BUP-pad staat voor zes tot achttien treinen per uur per richting). Dunne stromen kunnen soms toegevoegd worden aan deze paden of maken gebruik van niet-patroonmatige capaciteit (zie hiervoor Bijlage F, werkhypothese niet-patroonmatig vervoer).

13.1.2 Focus op bepalende goederenstromen

De volgende goederenstromen blijken bepalend voor de capaciteit op het gemengde net. Voor zeven daarvan zijn realistische routeringsmogelijkheden vorhanden, deze vervoerstromen zijn daarmee 'routeerbaar'. Het betreft:

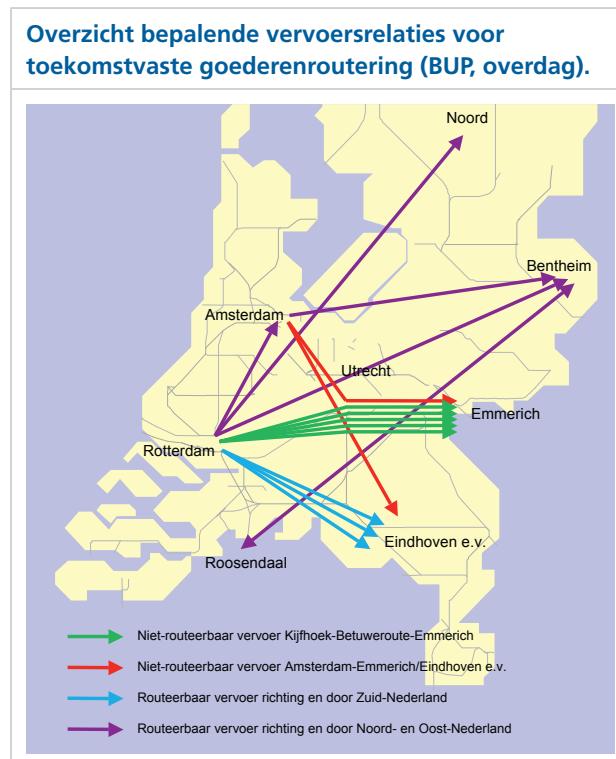
1. Kijfhoek – Venlo (grens)
2. Kijfhoek – Sittard/Geleen (– Visé) (elders afgekort tot Kijfhoek – Limburg e.v.)
3. Roosendaal (grens) – Bentheim
4. Kijfhoek – Onnen
5. Kijfhoek – Bentheim
6. Kijfhoek – Amsterdam/Beverwijk (elders afgekort tot Kijfhoek – Amsterdam)
7. Amsterdam/Beverwijk – Bentheim (elders afgekort tot Amsterdam – Bentheim)

Andere bepalende vervoersstromen kennen geen reële alternatieve routes (anders dan de routes die nu hiervoor gebruikt worden) en zijn daarom buiten beschouwing gelaten in het zoeken naar goederenrouteringsvarianten. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om (niet-limitatief):

- Kijfhoek – Betuweroute – Emmerich
- Amsterdam/Beverwijk – Betuweroute – Emmerich (elders afgekort tot Amsterdam – Emmerich)
- Amsterdam/Beverwijk – Sittard/Geleen (– Visé) (elders afgekort tot Amsterdam – Zuid-Nederland)

⁴⁸ In Bijlage E zijn de lijnvoeringen opgenomen van de kansrijke goederenrouteringsvarianten verder te onderzoeken in stap 2 van de capaciteitsanalyse.

In de onderstaande figuur zijn de bepalende vervoersrelaties schematisch weergegeven.



Dit is géén volledige weergave van alle vervoersrelaties (BUP) in Nederland.

Zoals boven beschreven kunnen in een patroonmatig goederenpad verschillende aantal treinen rijden. In de onderstaande tabel is weergegeven om hoeveel treinpaden en welke treinaantallen het gaat voor de verschillende vervoersstromen.⁴⁹

Bepalende vervoersstromen naar treinpaden en aantal				
#	Vervoerstroom	BUP-padén (Initiatiefdocument)	Treinen per jaar in beide richtingen samen (prognose TNO, LG en HV) ⁵¹	
Met reële routeringsmogelijkheden:				
1	Kijfhoek-Venlo grens	2	1100	18900 ⁵²
2	Kijfhoek- Sittard/Geleen (- Visé)	1	3400	4100
3	Kijfhoek – Bentheim	1	6700	9500
4	Roosendaal grens – Bentheim	1	3500	5100
5	Kijfhoek – Onnen	1	4300	5800
6	Kijfhoek – Amsterdam/Beverwijk	1	2400	2900
7	Amsterdam/Beverwijk – Bentheim	1	1600	2900
Zonder reële routeringsmogelijkheden:				
8	Amsterdam/Beverwijk – Emmerich*	1	5200	10200
9	Amsterdam/Beverwijk – Sittard/Geleen (- Visé)*	1	2000	2500
10	Kijfhoek – Emmerich	5	34200	39500

* Deze vervoerstromen kunnen lokaal rond Amsterdam wel op verschillende manieren worden gerouteerd.

Dit wordt hieronder nader toegelicht.

⁴⁹ Het aantal treinen betreft alleen de treinen op de genoemde relatie, opgeteld geven deze relaties dus niet het complete beeld van het aantal goederentreinen op het net. De in bijlage I opgenomen figuren met geprognosticeerde treinaantallen uit de vervoerwaardeanalyse goederen geven deze informatie wél (per dag).

⁵⁰ Treinaantallen op basis van ProRail/TNO prognose LG 2020 n09 en HV 2020 n09; routeringvariant 0/3/3.

⁵¹ Het verschil in treinaantallen tussen TNO prognoses 2020 LG en HV wordt veroorzaakt, doordat in HV treinen geherrouteerd worden via Venlo, vanwege de capaciteitsbeperking bij de grensovergang bij Emmerich (zie bijlage F werkhypothesen capaciteitsanalyse).

In bijlage I zijn figuren opgenomen met daarin de verwachte treinaantallen per dag in de NULVARIANT, BUNDELEN en SPREIDEN (voor de ProRail-TNO prognoses 2020 HV, GG en LG) voor alle goederenvervoer door Nederland. Deze bevindingen zijn afkomstig uit de vervoerwaarde-analyse goederenvervoer 2020.

13.1.3 Opdeling analyse in vervoer rond Amsterdam, naar en door Zuid-Nederland, naar en door Noord- en Oost-Nederland

Het blijkt mogelijk de landelijke analyse op te delen in drie op zichzelfstaande deelvraagstukken. Het gaat dan om routering van goederenstromen (in beide richtingen):

- in noord-zuidrichting rond Amsterdam
- Randstad richting en door Zuid-Nederland
- Randstad en Roosendaal richting en door Noord- en Oost-Nederland.

De drie deelvraagstukken zijn onderzocht in twee stappen:

- Eerst zijn *per vervoerstrook* mogelijke routingsvarianten en bijbehorende effecten in beeld gebracht. De gevonden effecten zijn onderzocht aan de hand van de vastgestelde criteria, te weten: kwaliteit reizigers- en goederenvervoer, infra-investeringen, toekomstvastheid, externe effecten (geluid, overwegen en externe veiligheid) en be- en bijsturing.
- Vervolgens zijn de resultaten per vervoerstrook *samengevoegd* tot een geaggregeerd landelijk beeld.

Dit heeft varianten voor goederenroutering opgeleverd. De bijbehorende overwegingen worden hieronder voor de drie deelvraagstukken toegelicht.

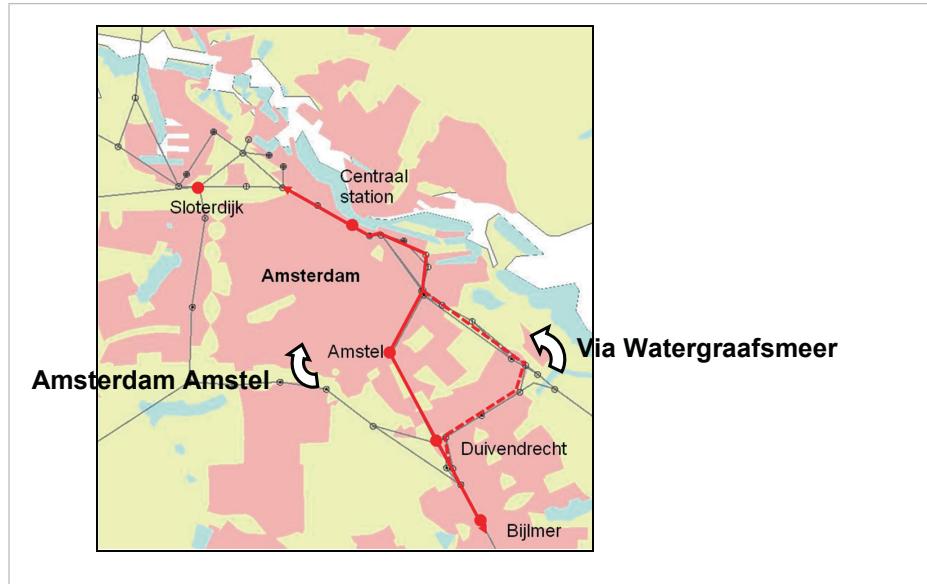
13.2 Overwegingen bij goederenroutering in noord-zuidrichting door Amsterdam

Rond Amsterdam rijden in noord-zuidrichting de volgende vervoersstromen:

Het betreft de volgende relaties:

- Amsterdam – Kijfhoek
- Amsterdam – Emmerich
- Amsterdam – Zuid-Nederland

Deze vervoersstromen, elk één BUP-pad groot, kunnen worden gerouteerd via Amsterdam Amstel of via de Watergraafsmeer. Dit is hieronder grafisch weergegeven.



De route via Amstel blijkt dankzij inzet van benuttingsmaatregelen aanmerkelijk minder investeringen (€35 miljoen) te vragen dan de alternatieve route via Watergraafsmeer (€450 miljoen). Het gaat hierbij om de volgende maatregelen: optimalisatie van seinplaatsing op het gehele baanvak Bijlmer-Amsterdam Centraal, aanpassing wisselstraten, planmatig plannen op eventueel andere seinbeelden dan groen, en Dynamisch Verkeers Management (DVM). Deze maatregelen passen in de dienstregeling en leveren in de uitvoering naar verwachting geen problemen op. NS verwacht dat eventueel aanvullende kleine rijtijdtoeslagen niet nodig zijn.

Benuttingsmaatregelen zijn op de alternatieve route via Watergraafsmeer niet kansrijk, aangezien voor deze route voornamelijk verbindende infrastructuur nodig is (gelijktijdigheden/ bogen/ vrije kruisingen).

Voor beide routes geldt dat investeringen in VARIANT 1 toekomstvast (zinvol) zijn voor doorgroei naar 2028/2030. Daarnaast geldt dat de investeringen op de route via Amstel bij mogelijk later gebruik van de alternatieve route via Watergraafsmeer (na 2020) ook zinvol zijn voor het reizigersvervoer (hogere frequenties, grotere betrouwbaarheid).

13.3 Overwegingen bij goederenroutering richting en door Zuid-Nederland

In Zuid-Nederland zijn voor het vraagstuk van goederenroutering twee bepalende en routeerbare goederenstromen van belang, namelijk:

- Kijfhoek – Venlo e.v.;
- Kijfhoek – Limburg e.v.

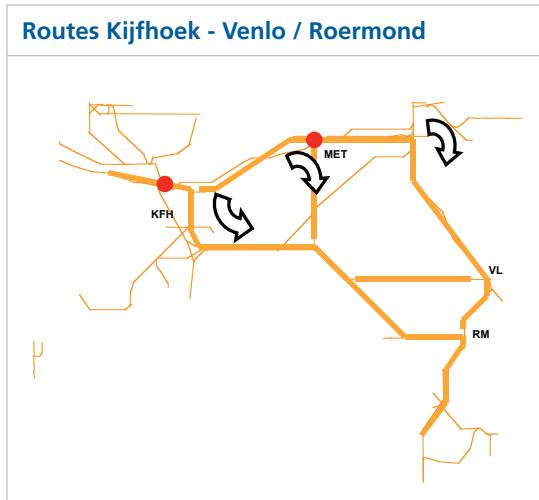
Daarnaast rijden nog twee andere bepalende vervoersstromen door Zuid-Nederland, deze zijn niet van belang voor de afwegingen in Zuid-Nederland (en daarom ook niet in de onderstaande figuur opgenomen), te weten:

- Roosendaal – Bentheim (transito): deze relatie is meegenomen in het deelvraagstuk Noord- en Oost-Nederland;
- Amsterdam – Zuid-Nederland: deze relatie kent geen realistische routeringsmogelijkheden.

De twee bepalende vervoersstromen, samen drie treinpaden groot, kunnen via drie routes door Zuid-Nederland worden gerouteerd:

- de bestaande route via de Brabantroute (Dordrecht – Breda – Tilburg);
- via de Betuweroute tot Meteren en dan via 's-Hertogenbosch;
- via de Betuweroute tot Elst en dan via de Maaslijn.

Daarnaast is ook nog een combinatievariant mogelijk: 'Goederenrotonde Zuid-Nederland'. In deze variant rijdt vervoer vanuit Kijfhoek richting Zuid-Nederland heen via Meteren – 's-Hertogenbosch en terug via de Brabantroute. Het principe van de goederenrotonde wordt verderop uitgelegd op pagina 173).



De capaciteitsanalyse levert de volgende bevindingen op:

- De route via Betuweroute – 's-Hertogenbosch is mogelijk in alle reizigersvarianten. Deze route vraagt wel onder meer een nieuwe zuidwestelijke goederenboog voor de aansluiting op de Betuweroute bij Meteren en vrije kruising bij Liempde (samen €244 miljoen).
- De bestaande route via de Brabantroute blijkt mogelijk in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 vraagt de Brabantroute grote investeringen (meer dan €800 miljoen voor onder meer partiële 4-sporigheid bij Breda – Tilburg en Breda – Breda Prinsenbeek en Zwaluwe – Dordrecht (inclusief Moerdijkbrug), tegenover €405 miljoen voor de route via Meteren en 's-Hertogenbosch).
- De goederenrotonde Zuid-Nederland blijkt kansrijk in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. Deze combinatievariant vraagt in VARIANT 2 grote investeringen (meer dan €1100 miljoen voor onder meer enkelsporige zuid-westboog Meteren, vrije kruising Liempde, partiële 3-sporigheden bij Breda – Breda Prinsenbeek, Tilburg – Tilburg aansluiting (met vrije kruising) en Zwaluwe - Dordrecht (inclusief Moerdijkbrug)).
- De route via de Maaslijn valt zowel in alle reizigersvarianten af in verband met de hoge investeringskosten (meer dan €900 miljoen).
- De investeringen op de Brabantroute die in VARIANT 1 en VARIANT 3 zijn vereist (circa €37 miljoen voor 4^e perron Tilburg kort volgen Dordrecht – Zwaluwe en Breda – Tilburg) zijn in VARIANT 2 ook nodig voor het reizigersvervoer. Deze investeringen zijn daarmee toekomstvast voor VARIANT 2 met goederenroutering via Meteren.
- De route via Meteren is ongeveer 10 kilometer langer dan de Brabantroute.
- Benuttingsmaatregelen (Triple A) zijn op alle routes weinig kansrijk. Deze oplossingen zijn voor geen van de criteria onderscheidend voor de te maken route-afweging.



Grafisch zien de gevonden kansrijke routes voor vervoer richting en door Zuid-Nederland er als volgt uit:



13.4 Overwegingen bij goederenrouting richting en door Noord- en Oost-Nederland: routing via Rotterdam (Willemsspoortunnel), Utrecht of Elst-IJssellijn

Het derde routeringsvraagstuk is van de drie vraagstukken verreweg het meest complex. Voor vervoersstromen vanuit Kijfhoek, Amsterdam en Roosendaal richting Noord- en Oost-Nederland is een groot aantal routeringsmogelijkheden vorhanden. Hoofdkeuze is het gebruik van één van de volgende drie noord-zuidassen: Rotterdam-Breukelen via de Willemsspoortunnel, de route via Meteren naar Utrecht of via Elst en de IJssellijn. Of een combinatie van deze routes. Hierbij geldt hoe oostelijker de route:

- des te meer gebruik van de Betuweroute;
- des te minder menging met hoogfrequent reizigersverkeer in de Randstad.

Na deze hoofdkeuze zijn vervolgens talloze deelkeuzes mogelijk.

Voor dit vraagstuk van goederenrouting zijn vijf bepalende en routeerbare goederenstromen van belang (alle één BUP-pad groot):

- Kijfhoek – Bentheim
- Roosendaal – Bentheim
- Kijfhoek – Onnen
- Kijfhoek – Amsterdam
- Amsterdam – Bentheim

Daarnaast spelen ook de twee volgende niet-routeerbare vervoersstromen een rol (alle één BUP-pad groot):

- Amsterdam – Eindhoven
- Kijfhoek – Emmerich

Deze laatste twee vervoerstromen lopen via Utrecht – Betuweroute respectievelijk 's-Hertogenbosch. Naast deze routes zijn hiervoor geen reële routeringsvarianten denkbaar. Deze vervoerstromen vragen natuurlijk wel integrale capaciteit, net als de andere vervoerstromen.

Dit geldt ook voor vervoer vanuit de Rotterdamse haven naar Emmerich rechtstreeks via de Betuweroute. De capaciteit van de Betuweroute is in principe ruimschoots toereikend voor deze vervoersrelatie plus de in de capaciteitsanalyse bestudeerde goederenrouteringen (waar deze gebruik maken van de Betuweroute).⁵²



Per vervoersstroom blijken de volgende keuzes mogelijk:

- Kijfhoek – Amsterdam: via Rotterdam of via Utrecht;
- Kijfhoek – Onnen: via Rotterdam (alleen in VARIANT 1 en VARIANT 3), via Utrecht of via IJssellijn;
- Kijfhoek – Bentheim: via Rotterdam (alleen in VARIANT 1 en VARIANT 3), via Utrecht of via IJssellijn;
- Roosendaal – Bentheim: via Utrecht of via IJssellijn.
- Amsterdam-Bentheim is een uitzondering. Deze vervoersrelatie staat in principe los van de bovenstaande hoofdkeuze, maar is wel relevant elders in Noord- en Oost-Nederland. Voor deze relatie is één kansrijke routeringsvariant gevonden, te weten: rechtstreeks via Amersfoort – Deventer. Routes via de Hanzelijn en de Veluwelijn vallen af vanuit kostenoverwegingen.

Bij elkaar opgeteld levert dit grafisch weergegeven het onderstaande beeld op. Let op: alleen de 'routeerbare' vervoerstromen zijn weergegeven. Vervoerstromen waarvoor géén alternatieve routeringen en dus ook geen meer of minder kansrijke routes bestaan, zijn in deze figuur *niet* opgenomen.

⁵²

Zie werkhypothese capaciteit Sophiatunnel in bijlage F.



Samengevoegd de gevonden kansrijke routeringsvarianten per vervoersrelatie

Om te komen tot de geaggregeerde landelijke varianten voor goederenroutering, zijn de volgende beperkende overwegingen van belang:

- Verschillende vervoerstromen *samen* kunnen op delen van het spoornet meer capaciteit vragen dan beschikbaar is. Dit zijn capacitaire beperkingen, die technisch kunnen worden opgelost, maar grote onderscheidende investeringen vergen.⁵³ Het gaat hierbij om kostensprongen, als de aanleg van extra tunnelbuizen in de Willemsspoortunnel à €1,2 miljard (bij meer dan twee BUP-paden in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 2 of enig goederenpad in combinatie met VARIANT 2). Deze capacitaire beperkingen zijn randvoorwaardelijk voor de keuze van de combinatie van vervoerstromen.
- Spreiding van verschillende vervoerstromen over het net kan betekenen dat op meerdere plaatsen investeringen nodig en andere effecten te verwachten zijn. Deze investeringen en effecten kunnen opgeteld onderscheidend uitvallen.

De belangrijkste redeneerstappen zullen hieronder stapsgewijs worden langsgelopen met daarbij de gevolgde overwegingen.

⁵³ Alternatief: dienstregelingsmaatregelen met grote negatieve effecten op de vervoerkwaliteit.

13.4.1 Goederenroutering via Rotterdam

De route Kijfhoek via Rotterdam – Breukelen richting Amsterdam en verder is de meest westelijke route naar Noord- en Oost-Nederland. Mogelijk kunnen via deze route drie vervoerstromen gerouteerd worden, te weten: Amsterdam – Rotterdam, Kijfhoek – Bentheim en Kijfhoek – Onnen en verder (alle 1 BUP-pad).

De volgende overwegingen gelden voor de route via Rotterdam:

- Capaciteit van de Willemsspoortunnel bij Rotterdam is beperkt. Onderzoek van ProRail en vervoerders wijst uit dat de capaciteit van de Willemsspoortunnel, inclusief maximale verruiming van het X-G regime⁵⁴, toereikend is voor maximaal 2 BUP-paden goederen zonder grote infrastructurele maatregelen of inleveren op vervoerskwaliteit in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 passen er geen goederentreinen robuust en patroonmatig in de dienstregeling zonder grote infrastructurele maatregelen of inleveren op vervoerskwaliteit.

De capacitaire beperkingen kennen drie oorzaken. In de eerste plaats het drukke reizigersverkeer met voor respectievelijk VARIANT 1 en VARIANT 2: 6 tot 8 Intercity's, 4 tot 6 stop-treinen, 5 HSA/HSL en 0, 1 of 2 goederenpaden per uur per richting. In VARIANT 3 gaat het om: 6 IC's, 8 stoptreinen en 5 HSA/HSL. Ook kent het reizigersverkeer een verschillende cadans in 10- en 15 minuten-frequentieverdeling en een verschillend stopregime in de tunnel (halte Blaak). In de tweede plaats stelt de infrastructuur beperkingen aan het spoorgebruik. De spoorlay-out is op het hele traject ingericht op het scheiden van enerzijds goederen- en internationaal verkeer en anderzijds binnenlands reizigersverkeer op buiten- respectievelijk binnensporen. Ten opzichte van VARIANT 1 en VARIANT 3 (en zeker het huidig gebruik) groeit het binnenlands reizigersverkeer door de tunnel sterk. De extra benodigde capaciteit op de binnensporen hiervoor ontbreekt. Dit knelpunt blijkt alleen met grote infrastructurele maatregelen of inleveren op vervoerskwaliteit te kunnen worden opgelost. Tenslotte wordt de capaciteit in de tunnel ook beperkt door het zogenaamde X-G veiligheidsregime dat vanuit veiligheidsoverwegingen voor goederenverkeer geldt in de tunnel.

Triple A-oplossingen in of rond de tunnel (zoals bijvoorbeeld de maatregelen in de Schipholtunnel) leveren niet de benodigde ruimte op.⁵⁵

Zie voor een uitgebreidere uitleg van dit capaciteitsknelpunt Bijlage C 'Capaciteit Willemsspoortunnel'.

Bevinding: VARIANT 2 in combinatie met de route via Willemsspoortunnel – Breukelen leidt tot aanzienlijke meer kosten en is daarom niet diepgaand onderzocht.

- Route via Rotterdam – Breukelen is in VARIANT 1 en VARIANT 3 mogelijk voor vervoer Amsterdam – Rotterdam (1 BUP-pad). Groei van het goederenverkeer in de Randstad betekent echter kwaliteitsverlies voor het reizigersvervoer. Daar staat tegenover dat de route Rotterdam - Amsterdam via Gouda korter is dan het alternatief via Meteren – Utrecht (102 tegenover 121km). Bovendien ontlast deze route Utrecht (externe veiligheid, geluid). Tenslotte vergt de route geen of beperkte investeringen. Deze overweging geldt alléén voor deze vervoerstroom.
- Vervoer vanuit Rotterdam richting Noord-Nederland (1 BUP-paden richting Onnen) via Gouda en verder via Hanzelijn of Veluwelijn vraagt investeringen bij Amsterdam Zuidoost/ Diemen/ Flevolijn. De relatie met OV SAAL is hier een aandachtspunt (zie bijlage D).

⁵⁴ Dit betreft de maximale verdichting van het X-G regime, zoals door IVW is toegestaan. Hier toe is inmiddels besloten.

⁵⁵ De capaciteitsproblematiek voor de Willemsspoortunnel is niet te vergelijken met die van de Schipholtunnel. De Willemsspoortunnel kent, anders dan de Schipholtunnel, steile hellingen, heterogen treinverkeer (ongelijke snelheden en ongelijk stopregime Blaak) en geen zes-sporig tussenstation (bufferruimte). Dynamisch verkeersmanagement, zoals ingezet in de Schipholtunnel, noch andere Triple A-maatregelen bieden een oplossing in de Willemsspoortunnel.

Bovenstaande overwegingen leiden tot de volgende conclusie:

- Vertaald in de verkorte notatie voor geaggregeerde varianten voor Noord- en Oost-Nederland (zie ook de tabel op pagina 171), betekent dit dat vanuit de overwegingen bij Rotterdam de volgende goederenrouteringsvarianten kunnen worden onderzocht: 2/2/2, 1/y/z (VARIANT 1) en 0/y/z (VARIANT 2). De mogelijke invulling voor 'y', aantal treinpaden via Utrecht – Amersfoort, en 'z', aantal treinpaden via Elst – IJssellijn, komt hieronder ter sprake.

13.4.2 Goederenroutering via Utrecht

Via Utrecht lopen in elk geval twee vervoerstromen: Amsterdam – Emmerich en Amsterdam – Eindhoven (beide 1 BUP-pad). Voor deze relaties bestaan geen reële alternatieve routeringsmogelijkheden.

Voor vier andere vervoerstromen (alle 1 BUP-pad) is routering via Meteren - Utrecht een mogelijkheid, te weten:

- Kijfhoek – Amsterdam; N.B. zoals hierboven vastgesteld, is routering van deze stroom via Utrecht in VARIANT 2 vereist. Routering van deze relatie via de IJssellijn, theoretisch ook mogelijk, is niet reëel verondersteld vanwege de lengte van deze route. Dit betekent dat via de IJssellijn nooit meer dan drie BUP-paden hoeven worden gerouteerd.
- Kijfhoek – Noord-Nederland;
- Kijfhoek – Bentheim;
- Roosendaal – Bentheim (transit).

Zie ook de voorgaande figuur op pagina 168.

Bij Utrecht zijn er vanuit zuidelijke richting twee belangrijke keuzemogelijkheden: de route via Breukelen – Weesp en Hanze- of Gooilijn, of de route via Utrecht – Amersfoort.

De volgende overwegingen gelden voor de route via Utrecht, zowel bij VARIANT 1, VARIANT 2 als VARIANT 3:

- Vervoer vanaf de Betuweroute (van en naar Kijfhoek) via Utrecht vergt een noordwestelijke verbindingenboog bij Meteren (investeringenkosten: €150 miljoen). Dit betekent dat, als Kijfhoek – Amsterdam via de Willemsspoortunnel en Kijfhoek – Bentheim en Noord-Nederland via Elst worden gerouteerd (variant 1/2/3), deze investering niet is vereist.
- Vervoer Kijfhoek – Onnen (1 BUP-pad) kan ook rijden via Utrecht – Weesp en verder via Flevo- en Hanzelijn of Gooi- en Veluwelijn. Dit vraagt mogelijk investeringen bij Amsterdam Zuidoost/ Diemen/ Flevolijn (onder meer een mogelijke verbindingenboog bij Duivendrecht en inhalting bij Putten). In de planstudie OV SAAL is deze routerings-mogelijkheid in onderzoek. Behalve vervoer Amsterdam – Bentheim (1 BUP-pad) zijn in deze planstudie geen andere goederenstromen in onderzoek. Kijfhoek – Bentheim en Roosendaal - Bentheim (samen 2 BUP-paden) kunnen dus niet via Weesp worden gerouteerd.
- Vervoer vanuit Meteren via Utrecht richting Amersfoort en verder is een alternatieve mogelijkheid tot 2 extra BUP-paden. Dit vraagt de volgende investeringen op het traject Utrecht – Amersfoort: wachtspoor en extra vrije kruising bij Utrecht zuidzijde, uitplaatsen opstelterrein Utrecht zuidzijde, en 4-sporigheid Bilthoven – Soestduinen (samen circa €265 miljoen). In totaal 3 of 4 BUP-paden kunnen zo via Utrecht worden gerouteerd (dus: x / (3 óf 4) / z).
- Meer dan 2 BUP-paden via Utrecht – Amersfoort betekent naast extra externe effecten een aanzienlijke kostensprong (+€450 miljoen). Faciliteren van een derde of vierde pad op Utrecht – Amersfoort vergt: 4-sporigheid Bilthoven – Den Dolder, inhalting op de Veluwelijn en inhalting op Amersfoort – Apeldoorn. (Inclusief niet-routeerbare relaties Amsterdam – Emmerich en Amsterdam – Eindhoven betekent dit: x / (5 of 6) / z, waarbij x ≠ 1).

Bovenstaande overwegingen leiden tot de volgende conclusies:

- Via Utrecht rijden twee treinpaden Amsterdam – Emmerich en Amsterdam – Eindhoven sowieso (niet herrouteerbaar). Varianten met x / (0 of 1) / z zijn daarmee onmogelijk.
- Vanwege de aanzienlijk meer kosten is de route via Utrecht – Amersfoort voor meer dan twee paden niet diepgaand onderzocht. De route via Weesp is afhankelijk van OV SAAL (zie bijlage D), vervoer van andere relaties dan Kijfhoek – Onnen en Amsterdam – Bentheim op SAAL is in deze planstudie niet onderzoekt. Daarom zijn varianten 0/6/0 en 1/5/0 in het onderzoek niet verder uitgewerkt.
- Dat betekent dat vanuit de overwegingen via Rotterdam en via Utrecht de volgende te kiezen routeringsvarianten overblijven:

Goederenrouteringsvarianten in Noord- en oost-Nederland na overwegingen via Rotterdam en via Utrecht			
Weergegeven in treinpaden (BUP) via Rotterdam (Willemspoortunnel) / Utrecht / Elst – IJssellijn; kolommen geven mate van spreiding over Nederland aan			
VARIANT 1	2/2/2	1/4/1 1/2/3	0/3/3 0/4/2 0/5/1
VARIANT 2			0/5/1 0/3/3
VARIANT 3	2/2/2	1/4/1 1/2/3	0/3/3 0/4/2 0/5/1

13.4.3 Goederenrouting via Elst en IJssellijn

De route via Elst loopt vanaf de Betuweroute of vanuit Nijmegen via de IJssellijn richting Zutphen en verder richting Noord-Nederland (Onnen e.v.) of Duitsland (grensovergang Bentheim).

Drie volgende goederenroutes kunnen mogelijk via Elst worden geroutereerd:

- Kijfhoek – Noord-Nederland;
- Kijfhoek – Bentheim ;
- Roosendaal – Bentheim (transit).

Zie ook de voorgaande figuur op pagina 168.

De vierde en laatste ‘routeerbare’ vervoerstroom richting Noord- en Oost-Nederland is Kijfhoek – Amsterdam. Het is gezien de grote omweg echter niet reëel verondersteld deze relatie ook via Elst te onderzoeken.

De volgende overwegingen gelden voor de route via Elst, zowel bij VARIANT 1, VARIANT 2 als VARIANT 3:

- Vervoer vanuit Nijmegen, een mogelijkheid bij transitovervoer tussen België en Duitsland (1 BUP-pad), levert geen capacitaire of andere knelpunten op bij Elst (varianten 1/4/1 of 0/5/1). Vervoer van en naar de Betuweroute daarentegen vraagt wél investeringen bij Elst. Het betreft dan:
 - Bij 1 goederenpad vanaf de Betuweroute een vrije kruising (€36 miljoen), dit is het geval bij 2/2/2;
 - Bij 2 goederenpaden vanaf de Betuweroute een vrije kruising en 4-sporigheid vanaf de Betuweroute tot in Elst (€50 miljoen), dit is het geval bij 1/2/3 en 0/3/3. Inpasbaarheid is hier een aandachtspunt.
 - Als daarnaast transitovervoer vanuit Roosendaal via de Betuweroute wordt geleid, dan vraagt dat van goederenvervoerders investeringen in beveiligingssystemen.

Dit betekent dat het transitpad Roosendaal - Bentheim, vanuit kostenoverwegingen geredeneerd, het beste via deze route kan worden geleid.

- Voorbij Elst vergt routering van goederen over de IJssellijn ook investeringen. Bij 1 BUP-pad alleen een verbindingsboog bij Deventer (€185 miljoen). Deze investering is dus in alle varianten nodig voor (minimaal) het transitoverkeer Roosendaal – Bentheim.

Faciliteren van meer dan 2 BUP-paden op de IJssellijn vraagt daarnaast extra investeringen (+€240 miljoen voor een verbindingsboog bij Zwolle, 2-sporigheid Deventer – Olst en vrije kruising Velperbroek).

De route via een boog bij Deventer is duidelijk goedkoper dan de route via de Twentekanaallijn (Zutphen – Hengelo), circa €150 miljoen kostenverschil.

Bovenstaande overwegingen leiden tot de volgende conclusies:

- Vanuit de overwegingen bij de route via Elst en IJssellijn wijzigt het beeld van de kansrijke geaggregeerde goederenroutes slechts op één punt. Routering van 2 BUP-paden via IJssellijn (1 transito en 1 vanaf Betuweroute) levert investeringen op bij Elst, Arnhem en Deventer, maar voorkomt niet dat dan óók geïnvesteerd moet worden voor de route via Utrecht-Amersfoort (bij meer dan 2 paden voor 0/4/2 of 1/3/2). Maximaal één van de twee paden Kijfhoek – Onnen en Kijfhoek – Bentheim kan afhankelijk van OV SAAL ook via Weesp worden gerouteerd (voor 2/2/2, zie bijlage D) (SPREIDEN) vanuit Utrecht of vanuit Rotterdam (vanuit Rotterdam is geen mogelijkheid in VARIANT 2, vanwege de Willemspoortunnel).

Vanuit kosten geredeneerd betekent dit dat de voorkeur uitgaat naar óf extra investeren op de route via Utrecht óf extra op de IJssellijn (bovenop investeringen die niet afhankelijk zijn van goederenroutering).

- Dat betekent dat vanuit de overwegingen via Rotterdam, Utrecht en via de IJssellijn, de volgende varianten overblijven richting en door Noord- en Oost-Nederland:

Totaalbeeld goederenrouteringsvarianten in Noord- en oost-Nederland na overwegingen via Rotterdam, Utrecht en Elst – IJssellijn			
Weergegeven in treinpaden (BUP) via Rotterdam (Willemspoortunnel) / Utrecht / Elst – IJssellijn; kolommen geven mate van spreiding over Nederland aan			
VARIANT 1	2/2/2	1/4/1 1/2/3	0/5/1 0/3/3
VARIANT 2			0/5/1 0/3/3
VARIANT 3	2/2/2	1/4/1 1/2/3	0/5/1 0/3/3

13.4.3.1 Combinatievarianten: 'Goederenrotonde Noord-Oost Nederland'

In de voorgaande paragrafen zijn varianten voor goederenroutering beschreven, waarin in beide richtingen evenveel vervoerstromen worden gefaciliteerd. Dit is de gebruikelijke situatie, maar hoeft natuurlijk geen gegeven te zijn. Het is namelijk technisch en organisatorisch mogelijk, om in de ene richting via de ene route te rijden en in de andere richting via een andere route. Deze innovatieve oplossing, een "goederenrotonde", biedt twee belangrijke voordelen:

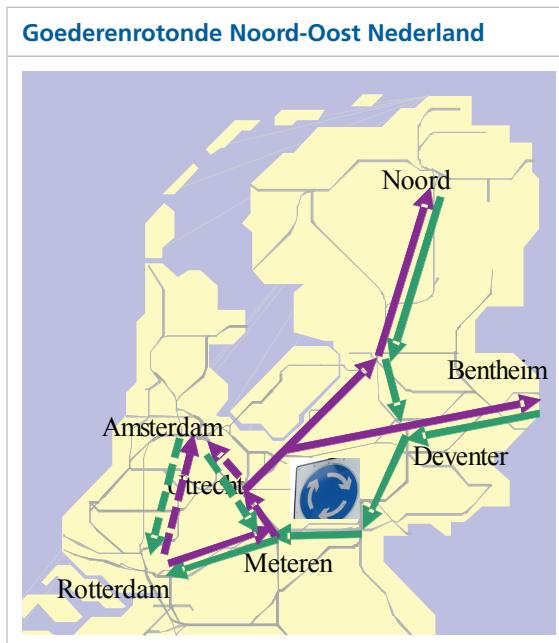
- Mogelijk lagere investeringskosten: Net als bij het wegverkeer, kruist linksafslaand spoorverkeer de tegemoetkomende verkeersstroom. Dit betekent overkruisen (kost capaciteit) of investeren in vrije kruisingen (dive-under, fly-over, etc.). Bij hetzelfde verkeer in beide richtingen zijn deze maatregelen logischerwijs onvermijdelijk. In de eerder beschreven conventionele varianten zijn dergelijke investeringen in een aantal gevallen ook noodzakelijk bevonden. Rechtsafslaan daarentegen is eenvoudiger en kan zonder grote investeringen ten behoeve van kruisende bewegingen.

Nu blijkt het mogelijk om met de combinatie van de routevarianten via Utrecht en via de IJssellijn een goederenrotonde te creëren, waarop vooral rechtsafgeslagen hoeft te worden. Vervoer richting Noord- en Oost-Nederland rijdt dan heen via Utrecht – Amersfoort (variant 0/5/1) en terug via IJsselijn – Betuweroute (0/3/3). Deze route spreidt de milieu- en andere belasting over meerdere routevarianten. Daarnaast pakt de goederenrotonde mogelijk ook gunstiger uit voor investeringen in infrastructuur, omdat minder nieuwe kruisende infrastructuur worden gevraagd. Wel zijn maatregelen nodig om beide varianten met elkaar te verbinden.

De ‘goederenrotonde rechtsom’ is een combinatievariant waarin verkeer in noordoostelijke richting op de heenweg (via Meteren-Utrecht) een andere route volgt dan op de terugweg (via IJsselijn-Betuweroute). Deze route spreidt de milieu- en andere belasting over meerdere routevarianten. Daarnaast pakt de combinatievariant ook gunstiger uit voor investeringen in infrastructuur, omdat in de rotonde het verkeer vaker rechtsafslaat en daarom minder nieuwe kruisende infrastructuur vraagt. Ook in Zuid-Nederland is een combinatievariant mogelijk. Beide varianten zijn in stap 2 uitgebreider onderzocht.

De rotonde kent in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3 twee subvarianten (capaciteit Willemsspoortunnel). Een waarin de relatie Kijfhoek-Amsterdam via Rotterdam-Gouda-Breukelen rijdt en een waarin deze vervoerstroom gerouteerd wordt via Betuweroute-Utrecht: ‘1/rotonde’ en ‘0/rotonde’. In combinatie met VARIANT 2 leidt ‘0/rotonde’ tot aanzienlijke meerkosten, deze combinatie is daarom niet diepgaand bestudeerd.

- Verspreide milieubelasting: Scheiding van heen- en terugrichting betekent het verdelen van het goederenvervoer over twee routes. Dit betekent dat de milieubelasting langs de routes ook wordt verdeeld. Met name voor geluid en externe veiligheid biedt dit wellicht een oplossing voor knelpunten..



13.4.4 Overzicht gevonden goederenrouteringsvarianten in Noord- en Oost-Nederland

In bovenstaande paragrafen is stap voor stap langsgelopen welke bevindingen de capaciteitsanalyse heeft opgeleverd voor het vraagstuk van de toekomstvaste goederenrouting richting en door Noord- en Oost-Nederland. De volgende goederenrouteringsvarianten zijn in de capaciteitsanalyse gevonden. In de capaciteitsanalyse zijn deze varianten in combinatie met reizigersvarianten VARIANT 1, VARIANT 2 en VARIANT 3 verder onderzocht en bijhorende maatregelen, effecten, kosten en risico's in beeld gebracht.

Totaalbeeld goederenrouteringsvarianten in Noord/Oost-Nederland na overwegingen via Rotterdam, Utrecht en Elst – IJssellijn			
Weergegeven in treinpaden (BUP) via Rotterdam (Willemspoortunnel) / Utrecht / Elst – IJssellijn; kolommen geven mate van spreiding over Nederland aan			
VARIANT 1	2/2/2	1/4/1 1/2/3 1/rotonde	0/5/1 0/3/3 0/rotonde
VARIANT 2			0/5/1 0/3/3 0/rotonde
VARIANT 3	2/2/2	1/4/1 1/2/3 1/rotonde	0/5/1 0/3/3 0/rotonde



Richting en door Noord- en Oost-Nederland



2. 1/2/3 (alleen VARIANT 1 en 3)

4. 1/rotonde
(alleen VARIANT 1 en 3)

5. 0/3/3



6. 0/5/1



7. 0/rotonde



N.B. Lijnen in de rotonde geven alleen verkeer in 1 richting aan

14. Bijlage C: Capaciteit Willemsspoortunnel

Capaciteit van de Willemsspoortunnel bij Rotterdam is.

Onderzoek van ProRail en vervoerders wijst uit dat de capaciteit van de Willemsspoortunnel, inclusief maximale verruiming van het X-G regime⁴⁸, beperkt is, namelijk: toereikend voor maximaal 2 BUP-paden goederen, tenzij grote infrastructurele maatregelen worden getrokken of wordt ingeleverd op vervoerskwaliteit in combinatie met VARIANT 1 en VARIANT 3. In VARIANT 2 passen geen goederentreinen robuust en patroonmatig in de dienstregeling zonder grote infrastructurele maatregelen of inleveren op vervoerskwaliteit.

De capaciteit van de Willemsspoortunnel bij VARIANT 2 kent een aantal beperkende oorzaken.

- *Infrastructuur:* De Willemsspoortunnel is een 4-sporige tunnel in twee tunnelbuizen. Gelijk ten noorden van de tunnel liggen het emplacement en station Rotterdam Centraal. Halverwege de tunnel ligt Rotterdam Blaak, een halte voor sprinter- en sneltreinverkeer. Ten zuiden van de tunnel ligt op korte afstand van de tunnel het station Rotterdam Zuid. Vanwege de geringe beschikbare ruimte kent de tunnel relatieve steile hellingen (relatief groot alignement). In de tunnel rijden zowel HSA als goederentreinen via de buitensporen. Dit wordt afgedwongen door de aansluitingen op de buitensporen bij Rotterdam Stadion/ Lombardijen.
- *Meer en heterogeen reizigersverkeer:* In PHS VARIANT 2 groeit het gevraagde aantal reizigerstreinen door de Willemsspoortunnel sterk ten opzichte van de huidige situatie. Dit is in onderstaand schema weergegeven:

Situatie 2009 (heden)	Situatie 2011 = VARIANT 1 (referentie)	VARIANT 2	VARIANT 3
<ul style="list-style-type: none"> • 1 Thalys • 1 ICE "Benelux" • 2 IC Den Haag-Eindhoven • 4 IC Amsterdam-Haarlem-Dordrecht e.v. • 4 sprinters Den Haag-Dordrecht e.v. • 3 goederen (waarvan één via de Oude Lijn in samenloop met Thalys) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 HSA internationaal • 2 HSA Amsterdam-Breda • 1 HSA Den Haag-Breda-Brussel • 2 IC Den Haag-Eindhoven • 4 IC Amsterdam-Haarlem-Dordrecht e.v. • 4 sprinters Den Haag-Dordrecht e.v. • 3 goederen in 2011 (waarvan één via de Oude Lijn, deze route zit niet in VARIANT 1); 0/1/2* goederen in VARIANT 1 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 HSA internationaal • 2 HSA Amsterdam-Breda • 1 HSA Den Haag-Breda-Brussel • 4 IC Den Haag-Eindhoven • 4 IC Amsterdam-Haarlem-Dordrecht e.v. • 6 sprinters Den Haag-Dordrecht e.v. • 0/1/2* goederen 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 HSA internationaal • 2 HSA Amsterdam-Breda • 1 HSA Den Haag-Breda-Antwerpen • 2 IC Den Haag-Eindhoven • 4 IC Amsterdam-Haarlem-Dordrecht e.v. • 8 sprinters Den Haag-Rotterdam Lombardijen (waarvan 4 door naar Dordrecht) • 0/1/2* goederen

* Afhankelijk van te kiezen variant toekomstvaste goederenroutering.

⁴⁸ Dit betreft de maximale verdichting van het X-G regime, zoals door IVW is toegestaan. Hier toe is inmiddels besloten. Het onderzoek heeft zich gericht op mogelijkheden om de hinder te verkleinen door de bodemsnelheid te verhogen of door sneller te volgen na een goederentrein.

Referentie is de situatie in 2011. In dat jaar namelijk is de HSL Zuid naar verwachting volledig in gebruik (conform “eindbeeld Ontwerp 2009”, zoals gebruikt in het lopend dienstregelingsproces 2011).⁴⁹

De bestaande spoorlayout is erop gericht verkeersstromen zoveel mogelijk te ‘ontvlechten’, om conflicten te minimaliseren. Dit betekent dat internationaal en goederenverkeer over de buitensporen en binnenlands verkeer over de binnensporen rijdt.

In 2011 gaan naar verwachting 6 Intercity's (4+2) en 4 sprinters gebruikmaken van de binnensporen. Deze combinatie past bij de gevraagde vervoerskwaliteit nét in de dienstregeling. De theoretisch maximale capaciteit bij een verschillend stopregime (wel of geen haltering Blaak) per spoor is 6 Intercity's en 6 sprinters per uur. Deze maximale capaciteit kan niet worden benut als sprake is van een verschillende cadans in 10-minuten en kwartiersdienst (of veelvoud daarvan). De combinatie van sprinters in kwartiersdienst en Intercity's in 10-minuten-ligging (of andersom) is namelijk lastig in te plannen.

In PHS VARIANT 2 groeit het binnenlands treinverkeer ten opzichte van situatie-2011 met 2 Intercity's en 2 sprinters per uur. De capaciteit van de binnensporen is ontoereikend om deze groei op te vangen. Het gaat dan om in totaal 8 Intercity's en 6 sprinters per uur met verschillend stopregime (Blaak) en een verschillende 10- en 15-minuten cadans. Inhaling van een sprinter door een Intercity komt daardoor op dit traject zeer regelmatig voor (namelijk 22 keer per uur in beide richtingen samen tussen Den Haag en Dordrecht). Dit geeft ook aan dat er weinig schuifruimte is tussen IC- en sprinterverkeer.

- *Beperkend X-G-veiligheidselement*: In de tunnel geldt vanuit veiligheidsoverwegingen een beperkend X-G regime voor goederenverkeer.⁵⁰ Mogelijkheden zijn onderzocht om dit regime aan te passen en zodoende meer capaciteit vrij te maken. Verdere verdichting van het treinverkeer blijkt voor IVW vanuit veiligheidsoverwegingen niet toelaatbaar. Dit betekent dat verdere optimalisatie van het X-G regime niet mogelijk is.

De maximale capaciteit van de tunnelbuis mét optimaal X-G regime is in totaal 8 paden voor HSA en goederen samen, waarvan 2 à 3 goederentreinen per uur.

Het capaciteitsknelpunt in de Willemsspoortunnel bij VARIANT 2 met 1 of 2 goederenpaden is in principe op twee manieren oplosbaar: (1) in de dienstregeling of (2) met infrastructurele maatregelen.

(1) Dienstregelingsmaatregelen: Met dienstregelingsmaatregelen is de capaciteit van de Willemsspoortunnel beter te benutten. Dit betekent echter afwijking van de gevraagde vervoerskwaliteit. Bovendien levert dit naar verwachting van ProRail en vervoerders geen robuuste dienstregeling op. De volgende overwegingen spelen hierbij een rol.

⁴⁹ In 2011 zal mogelijk ook de HSA-pendel Amsterdam-Rotterdam (2 treinen per uur) leeg door de tunnel rijden om ten zuiden van de Willemsspoortunnel te keren. HSA rijdt namelijk naar verwachting tijdelijk met getrokken materieel, totdat het uiteindelijk gewenste hogesnelheidsmaterieel beschikbaar is. ProRail gaat er vanuit dat dit nieuwe materieel in het eindbeeld 2020 beschikbaar is. Dan kan de HSA-pendel met materieel keren op Rotterdam Centraal zonder gebruik te hoeven maken van de Willemsspoortunnel.

⁵⁰ Het X-G regime bepaalt wanneer en hoe goederentreinen gebruik mogen maken van de Willemsspoortunnel. Dit werkt als volgt. Een goederentrein in noord-zuid richting mag pas de tunnel inrijden als de voorgaande trein op hetzelfde spoor bij Rotterdam Zuid is. De daaropvolgende reizigers- of goederentrein mag op zijn beurt pas de tunnel inrijden als de goederentrein bij Rotterdam Zuid is. Dit X-G regime is ingesteld omwille van veiligheidsoverwegingen. De Willemsspoortunnel kent namelijk dermate steile hellingen, dat zware goederentreinen vanuit stilstand niet tegen de helling kunnen rijden. Het X-G regime minimaliseert het risico dat een goederentrein tot stilstand komt *in* de tunnel (door ‘groene golf’ voor doorgaande trein). Dit betekent een veel kleiner botsrisico met daaropvolgende treinen. Dat geldt ook voor het botsrisico bij de (erg kleine) kans dat een goederen- of reizigerstrein in de tunnel ‘ breekt’ (door ‘rode golf’ voor achterliggende trein). Tenslotte begrenst het X-G regime met ATB de maximale snelheid om ontsporing op de afgaande helling te voorkomen.

Meer dan de theoretisch maximale 6 Intercity's en 6 sprinters past niet op de binnensporen. Dat betekent dat minimaal twee Intercity's op de buitensporen moeten rijden.

De andere 6 Intercity's en 6 sprinters passen op de binnensporen *mits* ingeleverd wordt op de gevraagde vervoerskwaliteit: ieder kwartier 3 tot 4 minuten extra rij- of wachttijd voor sprinters en elk kwartier 6 minuten extra rij- of wachttijd voor Intercity's, waarbij ook de frequentie-interval tussen Intercity's wordt verstoord. Dit kwaliteitsverlies werkt vervolgens onverminderd door tot aan het eindpunt van de treinen (Venlo/Eindhoven en Roosendaal, respectievelijk Den Haag/ Amsterdam).

Een alternatieve oplossing voor het capaciteitstekort op de binnensporen zónder kwaliteitsverlies is niet 2 maar 6 Intercity's op de buitensporen inleggen (de resterende 2 Intercity's in combinatie met 6 sprinters per uur passen namelijk wél bij de gevraagde vervoerskwaliteit). Dit betekent echter dat op de buitensporen nu zowel HSA (5 treinen/uur) als Intercity's (6 treinen/uur) moeten rijden. Dit laat onvoldoende ruimte voor goederenverkeer; geen enkel patroonmatig pad past dan nog in de dienstregeling.

Tenslotte kan goederenverkeer theoretisch ook over de binnensporen rijden. Zonder infrastructurele maatregelen (zie onder) betekent dit echter het gelijkvloers overkruisen van 11 paden treinverkeer (6 Intercity's plus 5 HSA). Dit levert alleen al aan de zuidzijde van de tunnel onoverkomelijke conflicten op.

Triple A-oplossingen in of rond de tunnel (zoals bijvoorbeeld de maatregelen in de Schipholtunnel) leveren niet de benodigde ruimte op.⁵¹

(2) Infrastructurele maatregelen: Het capaciteitsknelpunt Willemsspoortunnel kan op twee manieren in de infrastructuur worden opgelost.

Een, de capaciteit van de Willemsspoortunnel kan afdoende worden vergroot door aanleg van twee nieuwe tunnelbuizen inclusief aansluitingen. Deze investering (geschat €1200 miljoen) is niet reëel in vergelijking met het alternatief: omrijden via Betuweroute-Utrecht-Breukelen.

Twee, als alternatieve oplossing is het denkbaar dat de huidige spoorlayout tussen Rotterdam Zuid en Rotterdam Centraal, gericht op het scheiden van internationaal en goederenverkeer enerzijds en binnenlands verkeer anderzijds, geheel wordt herzien. Goederenverkeer tussen Kijfhoek en Gouda rijdt in de huidige situatie over de buitensporen. Dit wordt bepaald door de aansluitingen bij Rotterdam Lombardijen en emplacement Rotterdam Centraal. Als een aantal Intercity's op de buitensporen gaan rijden, ontstaat capaciteit op de binnensporen voor goederenverkeer. Dit komt dus neer op het omwisselen van Intercity's en goederenverkeer in de tunnel. HSA en Intercity's gaan daarmee op de buitensporen en goederenverkeer en sprinters op de binnensporen rijden. Bij de aansluitingen bij Rotterdam Zuid en Rotterdam Centraal moeten de volgende maatregelen worden genomen om het overkruisen van deze verkeersstromen (3 G met 6 IC plus 5HSA) mogelijk te maken:

- Vrije kruising (2-sporig) bij Rotterdam Stadion vanuit Kijfhoek van buiten- naar binnensporen;
- Vrije kruising (2-sporig) van binnensporen naar buitensporen op emplacement Rotterdam Centraal in richting Gouda om gelijkvloers kruisen met de Oude Lijn te voorkomen;
- Uitbuigen van alle sprinters met 1 a 2 minuten.

Op basis van expertoordeel is deze oplossing kort verkend. Resultaat: deze oplossing kost naar verwachting enige honderden miljoenen euro's en is lastig inpasbaar (emplacement Rotterdam Centraal).

⁵¹ De capaciteitsproblematiek voor de Willemsspoortunnel is niet te vergelijken met die van de Schipholtunnel. De Schipholtunnel kent anders dan de Willemsspoortunnel minder steile hellingen, homogeen treinverkeer (gelijke snelheden en gelijk stopregime) en een zes-sporig tussenstation (bufferruimte). Dynamisch verkeersmanagement, zoals ingezet in de Schipholtunnel, noch andere Triple A-maatregelen bieden een oplossing in de Willemsspoortunnel.

De alternatieve routering van deze vervoerstroom via de aan te leggen Noordwestboog bij Meteren (noodzakelijk vanaf 1 goederenpad vanaf de Betuweroute richting Utrecht e.v.) levert geen meerkosten op.

Daarom is alleen de combinatie van VARIANT 2 met 0 goederenpaden door de Willemspoortunnel diepgaand onderzocht.

15. Bijlage D: Toelichting relatie PHS en OV SAAL

PHS hangt nauw samen met de planstudie OV SAAL. OV SAAL bestaat uit een ander onderzoekstraject met een eigen organisatie en aansturing.

De relatie PHS – OV SAAL vraagt op twee punten aandacht:

- De goederenroute via Rotterdam – Gouda – Weesp (en verder via Flevo- en Hanzelijn of Gooi- en Veluwelijn) is afhankelijk van de uitkomsten van OV SAAL;
- Het traject Schiphol – Zuidtak – Utrechtboog wordt gebruikt door reizigersvervoer op zowel de SAAL-corridors als Schiphol – Utrecht – Arnhem/ Nijmegen.

Hieronder wordt ingegaan op deze raakvlakken:

15.1 Samenloop reizigersvervoer SAAL en Schiphol – Utrecht – Arnhem op Schiphol – Zuidtak – Utrechtboog

Het traject Schiphol – Zuidtak – Utrechtboog wordt gebruikt door reizigersvervoer op zowel de SAAL-corridor als Schiphol – Utrecht – Arnhem/ Nijmegen. Keuzes in SAAL hebben hier mogelijk consequenties voor PHS (en omgekeerd). Een frequentieverschil tussen de twee corridors (een kwartiersdienst gecombineerd met een tienminutendienst) levert namelijk mogelijk meer capaciteitsknelpunten en daarmee maatregelen op.

15.2 Goederenroutering via Weesp

Goederenroute via Weesp (en verder via Flevo- en Hanzelijn of Gooi- en Veluwelijn) is afhankelijk van de uitkomsten van OV SAAL. In OV SAAL zijn varianten in onderzoek, die een of twee goederenpaden (BUP) faciliteren. Een van deze paden wordt gebruikt voor de vervoersrelatie Amsterdam (haven) – Bentheim (1 treinpad). Het mogelijke tweede goederenpad kan door een andere vervoersrelatie worden gebruikt. PHS goederenrouteringsvariant 2/2/2 maakt van deze mogelijkheid gebruik voor de vervoersrelatie Kijfhoek – Onnen (1 treinpad).

Uit tussenresultaten van OV SAAL lijkt te komen dat deze route in combinatie met tienminutendiensten in het reizigersvervoer maatregelen vergt (bijvoorbeeld een nieuwe goederenboog bij Duivendrecht, geraamde kosten €245 miljoen). Deze maatregelen zijn niet in PHS opgenomen.



16. Bijlage E: Gevolgde aanpak capaciteitsanalyse

In opdracht van VenW voert ProRail in samenwerking met NS en KNV Spoorgoederenvervoer de PHS capaciteitsanalyse uit.⁴⁸ De aanpak hiervan staat op hoofdlijnen beschreven in het door partijen vastgestelde plan van aanpak.⁴⁹ Dit hoofdstuk beschrijft de gevolgde werkwijze in stappen 1, 2 en 3 van de capaciteitsanalyse.

De capaciteitsanalyse is opgedeeld in 4 planstudies, te weten:

- Planstudie toekomstvaste routering spoorgoederenvervoer;
- Planstudie Utrecht – 's-Hertogenbosch;
- Planstudie Utrecht – Arnhem / Nijmegen;
- Planstudie Den Haag – Rotterdam.

De planstudie SAAL vindt plaats in een separaat traject.

De vier PHS-planstudies worden door ProRail, conform Plan van aanpak PHS Capaciteitsanalyse, in onderlinge samenhang uitgevoerd, om de volgende redenen:

- Er is sprake van grote onderlinge samenhang tussen de vier corridors met hoogfrequent reizigersvervoer en routering van het goederenvervoer.
- De routering van het spoorgoederenvervoer heeft consequenties voor het gehele netwerk. De prioritering zal op programmaniveau plaatsvinden, over de verschillende corridors c.q. goederenroutering heen.
- Het is hierbij van belang dat diverse projecten niet afzonderlijk worden beoordeeld (geen "cherry picking"), maar dat vooral diverse clusters van samenhangende maatregelen worden beschouwd, die tezamen een kwaliteitssprong mogelijk maken.

ProRail voert de capaciteitsanalyse in drie stappen uit, te weten:

Stap 1:

Identificeren van kansrijke goederenrouteringsvarianten

Stap 2:

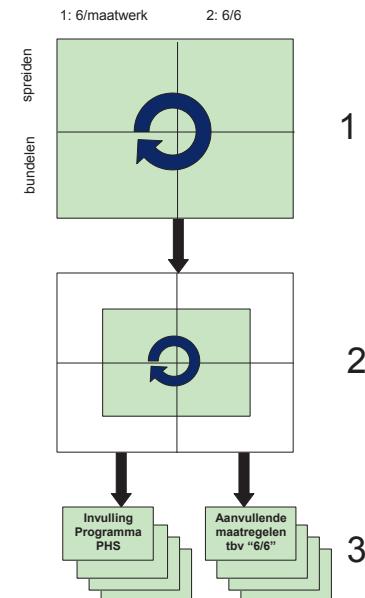
- Integrale capaciteitsanalyse corridors
- Invulling investeringsprogramma

Stap 3:

Voorbereiden besluitvorming

Grafisch ziet dit proces er uit als hiernaast opgenomen:

Uitgangspunten, criteria en werkhypothesen van de capaciteitsanalyse staan hieronder nader beschreven in Bijlage F. Hieronder worden de genoemde onderzoeksstappen nader toegelicht. Als eerste zal ingegaan worden op de kwaliteitsborging die in de capaciteitsanalyse heeft plaatsgevonden.



⁴⁸ VenW, brief Directeur-Generaal Mobiliteit aan ProRail, d.d. 3 december 2008, kenmerk VENW/DGMO-2008/5338

⁴⁹ ProRail, Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Capaciteitsanalyse c.s. Plan van Aanpak, d.d. 23 december 2008, kenmerk ProRail/#780345

16.1 Kwaliteitsborging in de capaciteitsanalyse PHS

De capaciteitsanalyse is uitgevoerd conform het plan van aanpak, met inachtneming van de uitgangspunten zoals beschreven in het document 'Vaststellen specificaties PHS-lijnvoeringsvarianten t.b.v. capaciteitsanalyse'. Hieronder wordt de gevolgde aanpak van de capaciteitsanalyse nader beschreven.

Bij het formuleren van oplossingen voor knelpunten is een aantal mogelijkheden aangegeven, inclusief hun effecten zoals kosten, lijnvoering en kwaliteit.

Ter vergroting van het draagvlak van de capaciteitsanalyse zijn gedurende het gehele proces de stakeholders betrokken. Er is gewerkt op basis van het van te voren vastgesteld overleg- en besluitvormingsschema, waar is vastgesteld op welke wijze werk werd uitgevoerd, informatie werd uitgewisseld, besluitvorming werd voorbereid en uitgevoerd.

De werkzaamheden vonden voornamelijk plaats in het inhoudelijk overleg capaciteitsanalyse (IOC) en het sectorteam. Het IOC bestond uit vertegenwoordigers van NS en goederen-vervoerders en analisten van ProRail. Tevens nam het Prestatieanalysebureau van ProRail deel aan het IOC om met kritische bril naar de ontwerpen te kijken. Intern ProRail zijn de werkzaamheden voor de niet-infra ontwerpen uitgevoerd via het zogenaamde ontwerpcel, waarin de trekkers van de diverse werkstromen waren verenigd. Hiermee werd de integraliteit van de gehele capaciteitsanalyse geborgd.

Aansturing vond plaats in het directeurenoverleg PHS en het opdrachtgever-opdrachtnemers-overleg. De resultaten zijn tevens regelmatig besproken in de brede Afstemteams (VenW, decentrale overheden, vervoerders en ProRail). In de laatste maanden was de overlegfrequentie enkele malen per maand.

Sinds de zomer heeft onder leiding van het ministerie een extern expertteam geopereerd om van buiten af kritisch naar de capaciteitsanalyse te kijken. Tussentijds heeft uitwisseling van de bevindingen plaatsgevonden.

In deze fase van de planstudies vindt een brede inventarisatie van mogelijke oplossingsrichtingen plaatsgevonden, met een selectie van kansrijke oplossingsrichtingen. Daarbij is op hoofdlijnen inzicht geboden in onder andere mogelijke maatregelenpakketten, vervoerwaarde en kosten. Het gaat daarbij in deze fase nog om "gevoel voor de bal" (MIRT spelregelkader. De kostenramingen zijn uitgevoerd door ProRail AKI. Deze ramingen zijn tot en met stap 2 deterministisch bepaald. Ten behoeve van de voorkeursbeslissing is gewerkt volgens de probabilistische raming, waarbij per maatregel een bijbehorende risico-inschatting is gemaakt, die vertaald is naar geld.

Op de kostenraming heeft een externe audit onder leiding van het ministerie van verkeer en Waterstaat plaatsgevonden.

16.2 Capaciteitsanalyse stap 1: identificatie van kansrijke goederenrouteringsvarianten

Doel goederenrouting

Goederenrouting is een belangrijk onderdeel van PHS. Achterliggende doelen zijn:

- Accommoderen van de groei van het goederenvervoer (resultaten uit separaat traject Vervoerwaarde goederen worden hierbij als input gebruikt);
- Kwaliteitsverbetering voor het goederenvervoer (groene golf);
- Benutten van de capaciteit van de Betuweroute;
- Creëren van capaciteit voor hoogfrequent reizigersvervoer door herrouting van goederenverkeer.

Identificeren van kansrijke goederenvarianten

Doel van stap 1 was het identificeren van kansrijke varianten voor goederenroutering in relatie tot reizigersvarianten. Met deze varianten is in stap 2 de combinatie van goederen- met reizigersvervoer diepgaander geanalyseerd.

Een beperking tot kansrijke varianten betekent een verkleining van het zoekveld, of trechtering, van het aantal te bestuderen goederenroutes. Verkleinen van het zoekveld is noodzakelijk om het aantal door te rekenen varianten hanteerbaar en overzichtelijk te houden. Met name voor de analyse van de toekomstvaste routering goederenvervoer zijn veel alternatieve varianten en oplossingsrichtingen mogelijk.

Het is niet de bedoeling dat hiermee bij voorbaat keuzes worden gemaakt. Het is wel de bedoeling om niet-kansrijke alternatieven nu niet verder uit te werken. Dit kan gebeuren, omdat een alternatief veel duurder is dan andere. Of omdat een alternatief duidelijk negatiever effecten heeft dan andere. Om dit transparant te kunnen doen, zijn trechtercriteria nodig. Het beoogde budget is daarbij een belangrijke randvoorwaarde.

Varianten die nu als niet-kansrijk worden aangemerkt, kunnen eventueel in een later stadium terugkeren naar aanleiding van het besluitvormingsproces.

Dit trechteringsproces vindt plaats op basis van transparante en met alle partijen afgestemde trechteringscriteria (zie verderop). Dit proces is uitgebreider beschreven in het document Trechteringscriteria.⁵⁰

Gevolgde aanpak stap 1

De volgende werkwijze is in stap 1 gevolgd:

- Gestart is met een uitwerking voor de goederenrouteringsvarianten BUNDELEN en SPREIDEN, en alternatieve routeringsmogelijkheden in combinatie met de reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 2.⁵¹ Met uitwerking wordt bedoeld: een passende dienstregeling voor 2020 conform huidige ontwerpnormen op basis van de gespecificeerde reizigers- en goederenlijnvoeringen. Dit betekent overigens niet dat deze dienstregeling daadwerkelijk gereden gaan worden. Immers op grond van huidige wetgeving wordt de dienstregeling pas bij de verdeling van capaciteit een jaar van tevoren vastgesteld.
- Bij de uitwerking is voor wat betreft de criteria kwaliteit reizigers- en goederenvervoer uitgegaan van de kwaliteitscriteria en grenswaarden zoals opgenomen in de initiatiefdocumenten en het document "Vaststellen specificaties PHS lijnvoerings-varianten tbv capaciteitsanalyse". De uitwerking is gemaakt voor BUP-paden overdag (6.30-20.00uur).

⁵⁰ VenW, Kwaliteitscriteria tbv afstemteams maart 2009 def, 18 maart 2009, kenmerk ProRail #791138

⁵¹ BUNDELEN en SPREIDEN hebben gediend als startpunt voor en zijn uitgewerkt in de capaciteitsanalyse. Hierbij is gebruik gemaakt van de bijbehorende lijnvoeringen en treinaantallen, deze zijn gebaseerd op marktverwachtingen van de BRG (tegenwoordig: KNV Spoorgoederenvervoer). Inmiddels zijn in de vervoeranalyse goederen door ProRail/TNO geactualiseerde prognoses beschikbaar gekomen. Het aantal treinen op basis van het nieuwe hoogste scenario voor 2020 HV wijkt op een aantal punten af van de treinaantallen in het Initiatiefdocument. Echter de verschillen zijn niet zodanig dat dit noodzaakt tot aanpassing van de startvarianten die in bestuurlijke overleggen al waren vastgesteld. Als toets is met een aparte gevoeligheidsanalyse bekeken of uitgaan van ProRail/TNO prognoses 2020 GG en HV wat betreft de vereiste behoefte aan treinpaden tot een wezenlijke andere aanpak van de capaciteitsanalyse PHS leidt. Het antwoord is nee. Hogere treinaantallen hebben mogelijk wel consequenties voor de uitkomsten van detailanalyses en geluids berekeningen. In deze gevallen is in de capaciteitsanalyse gebruik gemaakt van TNO/ProRail max 2020 (102 miljoen ton), met Routgoed omgerekend in treinaantallen en verdeeld over de startvarianten (zie: VenW Afronding vervoeranalyse goederen en relatie met capaciteitsanalyse, 20 maart 2009).

- Waar deze uitwerking leidt tot knelpunten, is de aard van dit knelpunt inzichtelijk gemaakt.
 - Vervolgens zijn maatregelen geformuleerd om deze knelpunten op te lossen. Daarbij is tevens op basis van expert-oordeel getoetst of inzet van benuttingsmaatregelen ("Triple A") kansrijk is. Met een gevoelighedenanalyse is bezien of de inzet van kansrijke Triple A-maatregelen onderscheidend is voor routekeuzes. Waar dit het geval is, zijn benuttingsmaatregelen ingezet en uitgewerkt. Eventuele consequenties voor de criteria kwaliteit goederen- en kwaliteit reizigersvervoer zijn hierbij met vervoerders in beeld gebracht.
 - Vervolgens zijn de gevonden maatregelen uitgewerkt en de kosten in deze fase van de capaciteitsanalyse geraamd.
 - Tenslotte zijn de effecten van de geïdentificeerde goederenrouteringsvarianten in beeld gebracht aan de hand van de met VenW en sector vastgestelde criteria.

Het resultaat is een aantal kansrijke varianten voor goederenroutering in combinatie met reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 2.

16.3 Capaciteitsanalyse stap 2: integrale corridoranalyses

Doel van stap 2 was te komen tot integrale maatregelenpakketten. Deze maatregelenpakketten maken toekomstvaste goederenroutering tenminste in combinatie met VARIANT 1 mogelijk. De meerkosten voor VARIANT 2 bij volledige kwaliteitseisen van vervoerders zijn ook in beeld gebracht. Aanvullende uitdaging is het zoeken van mogelijkheden om binnen het programmabudget zoveel mogelijk van VARIANT 2 te realiseren.

Gevolgde aanpak in stap 2

De volgende werkwijze is in stap 2 gevuld:

- Uitgangspunt zijn de in stap 1 geïdentificeerde kansrijke goederenrouteringsvarianten in combinatie met reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 2. Scenario VARIANT 2 bestaat in twee varianten: A en B.
- Integrale capaciteitsanalyses zijn uitgevoerd op de PHS-corridors en andere voor het goederenvervoer relevante delen van het landelijke spoornet. Hierbij zijn knelpunten en effecten geïdentificeerd in de volgende stappen:
- Knelpunten zijn in kaart gebracht op nog niet bestudeerde corridors, die alleen patroonmatig worden gebruikt voor reizigersvervoer (Utrecht-Arnhem, Den Haag-Rotterdam).
 - Op basis van de kansrijke goederenrouteringsvarianten zijn de in stap 1 integraal onderzochte corridors opnieuw en diepgaander onderzocht.
 - De hierbij gehanteerde criteria worden hieronder beschreven in paragraaf 7.3
- Maatregelen voor de gevonden capaciteitsknelpunten en effecten zijn geformuleerd. Kosteneffectiviteit speelt hierbij een belangrijke rol, gezien het beschikbare programmabudget.
- De gevonden maatregelen zijn uitgewerkt en de kosten in deze fase van de capaciteitsanalyse geraamd.⁵²
- Verkennende risicoanalyses op projectniveau zijn opgesteld, om een eerste beeld te geven van eventuele risico's voor haalbaarheid en kosten. Het accent hierbij ligt op technische risico's, ten behoeve van onderzoek naar mogelijke inpassingsvarianten. Deze analyses zijn vooralsnog gebaseerd op desktop-research. In stap 3 worden deze verfijnd en toegepast in probabilistische kostenramingen.
- Landelijk samenhangende maatregelenpakketten zijn geformuleerd. Deze maatregelenpakketten maken minstens toekomstvaste goederenroutering in combinatie met VARIANT 1 mogelijk. De meerkosten van VARIANT 2 bij gestelde vervoerskwaliteit zijn ook in beeld gebracht.

⁵² De kostenramingen in deze stap zijn zogenaamde *deterministische* kostenramingen +/-40%. Met de uitkomsten van risicoanalyses kunnen in stap 3 van de capaciteitsanalyse de kostenramingen worden verfijnd tot *probabilistische* kostenramingen +/- 40% met een overschrijdingskans van 25%. Dit komt neer op een bandbreedte van +/-30% bij een deterministische raming (zoals gebruikelijk in de oude MIT-systematiek).

Daarnaast zijn in toevoeging hierop nog de volgende analyses uitgevoerd:

- Toets op toekomstvastheid (zie beschrijving Bijlage D)
- Gevoelighedenanalyses voor:
 - Extra nieuwe stations. De initiatiefdocumenten en MIRT 2009 bevatten een aantal nieuwe stations. VenW heeft gevraagd ook het effect van een aantal aanvullende nieuwe stations te bepalen. Deze stations zijn opgenomen in document "Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse". De gevoelighedenanalyse levert op of deze stations in de uitgewerkte dienstregeling passen.
 - Verschil tussen effecten en bijbehorende maatregelen VARIANT 2a en 2b.
 - Afkoppeling Hoekse Lijn.
 - Reistijd landsdelen: illustratieve vergelijking reistijden in huidige en verwachte PHS-situatie.

Resultaat is een aantal integrale maatregelenpakketten voor toekomstvaste goederenroutering in combinatie met VARIANT 1, meerkosten voor VARIANT 2 en een eerste inschatting van risico's.

16.4 Capaciteitsanalyse stap 3: voorbereiding van besluitvorming

Doeleind van stap 3 was een aantal resultaten uit stap 2 nader te verdiepen, waar dat nodig was voor de trajecten van MKBA, advies en besluitvorming. Dit heeft geleid tot definitieve maatregelenpakketten ten behoeve van reizigerslijnvoeringen VARIANT 1, VARIANT 3 (nieuw toegevoegd), en VARIANTEN 2A en 2B, in alle gevallen in combinatie met toekomstvaste goederenroutering. Voor de MKBA is door VenW een separaat traject georganiseerd.

Gevolde aanpak:

De werkzaamheden in stap 3 vallen in drie delen uiteen:

1. Verdiepend onderzoek conform Tussenrapportage stap 2. In een aantal werkstromen is nog verdiepend onderzoek uitgevoerd. Het gaat bijvoorbeeld om: geluidseffecten op Natura 2000-gebieden, locatie-specifiek onderzoek naar opstelcapaciteit voor reizigerstreinen en probabilistische kostenramingen voor infrastructuur- en benuttingsmaatregelen.
2. Optimalisatie van onderzoeksresultaten uit stap 2. Voor een aantal werkstromen is onderzocht of vanuit kosteneffectiviteit optimalisatie van de in stap 2 gevonden maatregelen mogelijk is. Optimalisatie vraagt mogelijk aanpassing van de gehanteerde uitgangspunten. In stap 3 is bekeken of optimalisaties mogelijk zijn en welke consequenties deze hebben.

Gevonden besparingen in de werkstromen zijn in stap 3 verwerkt in alle gepresenteerde maatregelenpakketten.

3. Nieuwe zoekrichtingen vanuit bestuurlijk proces na stap 2.
 - Na stap 2 is vanuit het bestuurlijk proces aan de capaciteitsanalyse een nieuwe zoekrichting voor het reizigersvervoer toegevoegd: VARIANT 3. Deze variant combineert elementen van VARIANT 1 en VARIANT 2 en wordt verder beschreven in hoofdstuk 3.
 - De capaciteitsanalyse had in stap 2 al integrale maatregelenpakketten voor VARIANT 1 en VARIANT 2 opgeleverd. Deze maatregelenpakketten volgen de in stap 1 gevonden goederenrouteringsvarianten.

De goederenrouteringsvariant 2/2/2 (SPREIDEN) richting en door Noord- en Oost-Nederland is in stap 3 vanuit het bestuurlijk proces opnieuw aan het onderzoek toegevoegd. 2/2/2 is mogelijk in combinatie met reizigerslijnvoeringen VARIANT 1 en VARIANT 3.

- De nieuw toegevoegde onderzoekselementen zijn in de capaciteitsanalyse als volgt verwerkt.

Eerst is een integrale capaciteitsanalyse uitgevoerd op de combinatie van beide toevoegingen: VARIANT 3 in combinatie met 2/2 in Noord- en de Brabantroute in Zuid-Nederland. Hieruit volgt een beeld van knelpunten en oplossingen tot op hetzelfde niveau als de resultaten uit stap 2 van de capaciteitsanalyse.

Vervolgens zijn de nieuwe resultaten met expert-oordeel geëxtrapoleerd naar alle overige mogelijke combinaties van VARIANT 1, 2 en 3 en alle goederenrouteringsvarianten tot definitieve integrale maatregelenpakketten voor:

- VARIANT 1 in combinatie met 2/2;
- VARIANT 3 in combinatie met de goederenrouteringsvarianten uit stap 1 en 2.

17. Bijlage F: Gehanteerde randvoorwaarden, uitgangspunten, criteria en werkhypothesen

Dit hoofdstuk beschrijft de in de capaciteitsanalyse gehanteerde randvoorwaarden, uitgangspunten, criteria en werkhypothesen.

In de capaciteitsanalyse zijn de hieronder beschreven uitgangspunten, criteria en werkhypothesen gehanteerd. Deze passen binnen de in hoofdstuk 2 en 3 beschreven randvoorwaarden, scope en uitgangspunten voor heel PHS en moeten worden gezien als (technische) uitwerkingen hiervan.⁴⁸

17.1 Capaciteitsanalyse: randvoorwaarden

- Maximaal gebruik van kennis uit Netwerkanalyses (2006), LMCA Spoor (2007) en Ruimte op de rails (2008).
- Capaciteitsproblemen als gevolg van routekeuzes worden in beeld gebracht evenals daarvoor benodigde oplossingen. Dit betreft niet alleen fysieke capaciteit op trajecten en knooppunten, maar ook relevante emplacementen, geluid, veiligheid, energievoorziening, onderhoudsruimte, transfer, robuustheid, regionale ontwikkelingen, reizigersvervoer etc.
- Maximale inzet van innovatieve benuttingsmaatregelen met een kwaliteit die past bij ambitie en daarbij bijzondere aandacht voor vlot en betrouwbaar doorvoeren van goederentreinen door knopen en emplacementen. Tevens wordt gekeken naar mogelijkheden voor effectieve benutting van spits-dal, dag-avond-nacht, BUP-maatwerk en optimalisering van bijsturingsmogelijkheden.

17.2 Capaciteitsanalyse: uitgangspunten

Knelpunten en oplossingen

- Lijnvoering reizigersvarianten VARIANT 1 en VARIANT 2 conform Initiatiefdocumenten
- Lijnvoeringen goederenstartvarianten BUNDELEN en SPREIDEN conform Initiatiefdocumenten. Treinaantallen voor detailanalyses en geluids berekeningen conform TNO/ProRail prognose 2020 HV. (Zie ook Bijlage C Aanpak.)
- Voor kwaliteitseisen wordt aangesloten bij de vier “Initiatiefdocumenten” van de planstudies.
- Ontwerpnormen (robuustheid, punctualiteit) zijn gehanteerd conform bijlage 23 uit Netverklaring 2010. Eventuele afwijking van deze normen (Triple A) wordt expliciet aangegeven.
- Afwijking van gehanteerde kwaliteitscriteria is mogelijk om binnen het taakstellend budget te blijven
- Aanpassing van regelgeving is een optie ter ondersteuning van routekeuzes.
- SAAL: uitstralingseffecten van PHS op SAAL zijn in dit kader niet bekeken.

⁴⁸ Voor nadere beschrijving zie: Plan van aanpak; Document “Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse”.

Geplande infrastructuur en stations

- Reeds geplande infrastructuur conform MIRT 2009 inclusief OV SAAL korte termijn en Herstelplan Spoor 2^e fase wordt gerealiseerd verondersteld.
- Diverse optimalisaties rond de Betuweroute zijn voor 2012 gerealiseerd en maken geen onderdeel uit van deze planstudie (waaronder Sophiatunnel, spanningseilanden en boogverlengingen).
- Het Derde Spoor en blokverdichting in Duitsland aansluitend op Betuweroute is gereed in 2014
- Nieuwe stations conform document "Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse".

Marktwensen, kwaliteitseisen en specificaties

- Marktspecificaties (materieelinzet, stopregime, aansluitingen, frequentieverdeling) conform document "Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse".
- Kwaliteitseisen spoorvervoer conform criteria kwaliteit goederen- en reizigersvervoer, zoals hieronder beschreven.

17.3 Capaciteitsanalyse: criteria

Een transparant trechteringsproces wordt gevolgd om de onderzoeksvarianten te beoordelen op kansrijkheid.

VenW heeft in overleg met alle betrokkenen voor dit proces vanuit landelijk perspectief de volgende criteria vastgesteld, deze zijn ook afgestemd met vervoerders en regio's⁴⁹:

- Kwaliteit reizigersvervoer
- Kwaliteit goederenvervoer
- Toekomstvastheid
- Infra-investeringen
- Externe effecten: geluid, externe veiligheid, overwegen
- Systeemeffecten: onderhoud en systeemveiligheid
- Bijsturing

Hieronder volgt per criterium de vastgestelde definitie en operationalisering.

N.B. Tijdens de werkzaamheden voor de capaciteitsanalyse bleek op een aantal punten dat de vigerende wet- en regelgeving nog in ontwikkeling is en ProRail derhalve uitspraken behoeft. Het betrof de criteria externe effecten: geluid, externe veiligheid en overwegen. Voor deze onderwerpen heeft VenW werkhypothesen vastgesteld. Deze werkhypothesen zijn in de capaciteitsanalyse gehanteerd.⁵⁰

Kwaliteit reizigersvervoer

Het criterium kwaliteit reizigersvervoer met door vervoerders aangegeven grenswaarden is in de initiatiefdocumenten als volgt gedefinieerd:

- Basisdienstregeling rijdt van 6.30 – 20.00 uur
- Afwijkingen van regelmaat (verdeling over het uur) ten hoogste 1 minuut (bijv. 09/11'-ligging)
- De rijtijd van een trein mag ten hoogste 1 minuut worden verlengd ten opzichte van de minimaal mogelijke rijtijd plus spelting
- NS heeft de ambitie de reistijden naar de landsdelen met minimaal 5% te verkorten
- Het treinproduct moet herkenbaar zijn (drie treinproducten: Hispeed, IC en Sprinter)
- De dienstregeling moet robuust zijn

⁴⁹ VenW, Kwaliteitscriteria tbv afstemteams maart 2009 def, 18 maart 2009, kenmerk ProRail #791138

⁵⁰ Zie: 4 werkhypotheses PHS Capaciteitsanalyse tbv stap 2, 20 mei 2009, kenmerk ProRail #807038.

Kwaliteit goederenvervoer

Het criterium kwaliteit goederenvervoer met door vervoerders aangegeven grenswaarden is in het document "Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse"⁵¹ als volgt gedefinieerd.

- De treinpaden moeten de hele dag beschikbaar zijn
- De treinpaden volgen zo veel mogelijk de kortste route.
- De treinpaden bevatten geen onnodige ("non commerciële") stops
- Er wordt onderweg niet van rijrichting gewisseld ("koppelen")
- Er wordt uitgegaan van integraal capaciteitsmanagement, dat wil zeggen er is niet alleen voldoende fysieke capaciteit maar ook milieu- en veiligheidsruimte voor de goederentreinen
- De treinpaden in Nederland sluiten aan op die in de omringende landen
- De dienstregeling moet robuust zijn

Toekomstvastheid

Maatregelen in het kader van PHS dienen toekomstvast te zijn. De verwachtingen voor 2028-2030 vormen hiervoor het ijkpunt. Toekomstvast betekent dat investeringen ook nuttig zijn in 2028-2030. Dit betekent *niet* dat investeringen in PHS de verwachtingen voor 2028-2030 moeten faciliteren. PHS faciliteert de verwachtingen voor 2020.

Concreet betekent dit criterium het volgende:

- Toets op de mate waarin een maatregel ten behoeve van variant "VARIANT 1" ook bruikbaar is voor variant "VARIANT 2". Deze toets is voor de in stap 1 geïdentificeerde maatregelen gedaan op basis van expert-oordeel.
- Toets op de mate waarin maatregelen passen in de verwachtingen voor 2028-2030 beschreven in:
 - V en W, "Mobiliteitsaanpak 2028" (voor reizigersvervoer): in de brede Randstad minimaal 6 IC's plus bij voorkeur 6 sprinters per uur en verhoging frequenties op andere corridors met voldoende reizigers. Bekijken is of dit concept investeringen vergt waardoor onderdelen van de PHS-pakketten slechts beperkte tijd bruikbaar zijn.
 - ProRail/TNO-prognose (voor goederen):
 - Kans dat het hoge groei-scenario ProRail/TNO-prognose 2030 HG investeringen vergt waardoor onderdelen van de PHS-pakketten slechts beperkte tijd bruikbaar zijn.
 - Kans dat het lage groei-scenario ProRail/TNO-prognose 2030 LG overinvesteringen in PHS met zich meebrengt. Tevens de kans op overinvesteringen bij lagere groeiscenario's in 2020.
 - Eventuele implicaties voor PHS (kwalitatief) van mogelijke lange termijnontwikkelingen op de Havenspoorlijn en de IJzeren Rijn.

Systeemeffecten: onderhoud en systeemveiligheid

Het criterium systeemeffecten: onderhoud en systeemveiligheid is geanalyseerd.

Voor onderhoud is hierbij met name per variant gekeken naar de mate waarin geprognosticeerde treinaantallen passen in het (bestaande) nacht-BUP, dan wel in de beschikbare goederenpaden buiten de huidige nachtelijke ontrekkingen. Onderzoek heeft zich gericht op maatregelen op het gebied van:

- Eventuele extra infrastructuur ten behoeve van onderhoud en instandhouding.
- Extra onderhoudskosten door nieuwe PHS-infrastructuur
- Extra onderhoudskosten door intensiever gebruik van alle infrastructuur

Regulier onderhoud en instandhouding van de spoorinfrastructuur worden conform de Beheerconcessie gedekt door het Beheerplan. Dit betekent dat extra onderhoud en instandhouding ten gevolge van autonome groei niet ten laste van PHS komen (zie NULVARIANT). Extra onderhoud hierbovenop door PHS komt wél ten laste van het programma.

Samen met vervoerders wordt de komende jaren een nieuw onderhoudsmodel ontwikkeld voor hoogfrequent spoorvervoer.

Startpunt voor de analyses voor systeemveiligheid is het Veiligheidsmanagementsysteem (VMS)

⁵¹ ProRail, PHS: Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse, 14 mei 2009, kenmerk ProRail/#335803.

van ProRail. Hierin zijn alle relevante systeemveiligheidsrisico's opgenomen. Aan de hand van expert judgment is vastgesteld welke systeemveiligheidsrisico's en/of veiligheidskritische activiteiten/functies binnen ProRail worden beïnvloed door PHS. Hierbij is ook gekeken naar veiligheid bouwwerken (spoortunnels, stations, etc.), en bluswater- en bereikbaarheidsvoorzieningen. Dit is aangevuld met:

- Interviews met betrokken systeemmanagers en systeemspecialisten van ProRail Railsystemen
- Taakanalyse-studie naar veiligheidskritische activiteiten van de treindienstleider

Bijsturing

Het criterium bijsturing is meegenomen op basis van diverse expert-oordelen met ProRail Verkeersleiding.

Goederenroutering is van groot belang voor de be- en bijsturing. Hoogfrequent spoorvervoer in combinatie met goederenvervoer betekent ten eerste: meer treinen, dus een grotere kans op onderlinge hinder en kleinere bijstuurtermarges. Om de treinen toch in een beheerst proces te kunnen rijden, bezinnen ProRail en de vervoerders zich op het be- en bijsturingsmodel.

Omdat de combinatie goederenvervoer – (hoogfrequent) reizigersvervoer de besturing aanzienlijk compliceert, heeft ProRail de volgende criteria geformuleerd om deze complicatie in dit stadium van planvorming zoveel mogelijk te reduceren.

Uitgangspunt voor de kwaliteit van de treinbe- en bijsturing (robustheid, punctualiteit): minimaal gelijk aan de huidige situatie (Netverklaring 2010, art. 23).

Bij de toepassing van dit criterium zijn de volgende overwegingen gebruikt:

- Goederen en reizigerstreinen zo min mogelijke mengen; dus maximaal gebruik Betuweroute;
- Ontzien van moeilijk ontvlechbare knopen en minimaliseren van aantal kruisende bewegingen;
- Bundelen van goederentreinen op beperkt aantal corridors om zoveel mogelijk reizigerscorridors te ontzien;
- Goederentreinen rijden zoveel mogelijk dezelfde routes als reizigerscorridors (minimaliseren kruisende bewegingen; beheersbare besturing);
- Goederentreinen, en zeker de hoofdstromen, in de corridors non-stop bedienen (minimaliseren capaciteitsverlies door afremmen en optrekken en de grote moeilijk beïnvloedbare spreiding daarvan);
- Tussen corridors: goede inwachtvoorziening (capaciteit, lengte, snelheid van berijden enz.);
- Ten behoeve van hoofdstromen ook omleidingsroutes (ook voor geplande buiten dienststellen) benoemen en faciliteren;
- BUP-paden voor primaire en secundaire assen moeten kunnen worden gehaald door het overgrote deel van de treinen (snelheid, hellingen, inwachtplaatsen enz.) – dit stelt ook eisen aan de treinsamenstelling als de BUP-paden ontworpen zijn;
- Geen structurele capaciteitsreservering (BUP-paden) voor dunne stromen (tertiaire paden) maar maatwerkoplossingen.

Infra-investeringen

Voor het criterium infra-investeringen zijn infra-capaciteitsanalyses uitgevoerd op alle goederenroutes.

Dit heeft de volgende producten opgeleverd:

- Knelpunten op alle goederenroutes en PHS-reizigerscorridors
- Oplossingen (kwaliteitseisen vervoer volledig gehonoreerd)
- Alternatieve oplossingen met inzet van innovatieve benuttingsmaatregelen (Triple A) (met mogelijke positieve en/of negatieve effecten op de kwaliteitseisen vervoer)
- Voorontwerpen met tekeningen (1:1000)
- Probabilistische kostenramingen conform de standaard Systematiek Kostenramingen (CROW 137) met een nauwkeurigheidsmarge van +/- 30% en een maximale overschrijdingskans van 25%, inclusief BTW en inclusief aanvullende voorzieningen volgens de Standaard kosten methodiek (de bijbehorende onderbouwingen zijn separaat beschikbaar)⁵²

⁵² De kostenramingen, die in stap 3 van de capaciteitsanalyse zijn opgesteld en dit eindrapport opgenomen, zijn zogenaamde

- Integrale capaciteitsanalyses van alle PHS-corridors en trajecten ten behoeve van toekomstvaste goederenroutering
- Inpassing binnen budgettaire kaders, inzet van Triple A en in kaart brengen eventuele effecten op kwaliteitscriteria goederen- en reizigersvervoer.
- Risicoanalyses gericht op identificatie van belangrijkste risico's met betrekking tot (technische) haalbaarheid en kosten

N.B. De in dit document beschreven oplossingsrichtingen en genoemde kosten dienen voor een onderlinge (relatieve) vergelijking tussen goederenrouteringsvarianten. Het zijn nog geen definitieve uitspraken over benodigde oplossingsrichtingen en bijbehorende kosten.

Externe effecten: geluid

Het criterium externe effecten: geluid is bestudeerd en berekend door dBVision. Hierbij heeft de focus gelegen op geluidseffecten op de vrije baan ten gevolge van het goederenverkeer. Toekomstige wijzigingen van bovenbouw en snelheid zijn niet meegenomen. Wagenaantallen zijn op basis van door ProRail geleverde gegevens.

De geluidsnormen en berekeningsmethodiek voor spoorverkeer zijn op dit moment in ontwikkeling in het wetsvoorstel SWUNG. Vooruitlopend op de komende wetswijziging is na 1 april voor verdere voortgang in de capaciteitsanalyse de onderstaande werkhypothese geluid door VenW vastgesteld. Deze werkhypothese geeft aan hoe in de capaciteitsanalyse dient te worden omgegaan met geluid.⁵³

Werkhypothese geluid

- Norm: geluidsemissie 2007 + 1,5 dB werkruimte.
- 100% stil reizigersmaterieel.
- Aandeel stil goederenmaterieel = 80%.
- Het oplossen van geluidsknelpunten voor bestaande vervoerstromen als gevolg van de introductie van GPP maakt geen deel uit van (het budget van) PHS.

Externe effecten: externe veiligheid

Om de effecten van goederenrouteringsvarianten op de externe veiligheid te kunnen berekenen is het nodig dat ProRail beschikt over de te hanteren normen en berekenings-methodiek. Deze zijn echter op dit moment in ontwikkeling binnen het separate programma Basisnet Spoor van de rijksoverheid.

Vooruitlopend op de uitkomsten uit Basisnet Spoor is in stap 1 een eerste kwalitatief onderzoek gedaan naar externe veiligheid op basis van vigerend beleid. Dit heeft geleid tot een eerste inventarisatie van knelpunten. Voor de verdere voortgang in de capaciteitsanalyse is de onderstaande werkhypothese externe veiligheid door VenW vastgesteld, die aangeeft hoe in de capaciteitsanalyse dient te worden omgegaan met externe veiligheid.⁵⁴

probabilistische kostenramingen +/-40% met een overschrijdingss kans van 25%. In deze ramingen zijn de kosteneffecten verwerkt van de belangrijkste risico's wat betreft (technische) haalbaarheid. Dit in tegenstelling tot de eerdere *deterministische* kostenramingen, zoals gerapporteerd in de tussenrapportages over stap 1 en stap 2. (N.B. De onzekerheidsbandbreedte van +/-40% in de nieuwe probabilistische ramingen komt overeen met een bandbreedte van +/-30% bij een deterministische raming, zoals gebruikelijk in de oude MIT-systematiek).

⁵³ Zie: 4 werkhypotheses PHS Capaciteitsanalyse tbv stap 2, 20 mei 2009, kenmerk ProRail #807038.

⁵⁴ Zie: 4 werkhypotheses PHS Capaciteitsanalyse tbv stap 2, 20 mei 2009, kenmerk ProRail #807038.

Werkhypothese externe veiligheid

- De verschillende opties voor de goederenroutering worden onderling vergeleken op basis van de veiligheidsrisico's volgens de vigerende rekensystematiek.
- Voor de invulling van het investeringsbudget PHS zal een voorziening worden opgenomen. Dit bedrag zal op basis van de onder (1) gesigneerde knelpunten en expert-opinion worden bepaald. Uitgangspunten hierbij zijn:
 - De oplossingen worden primair gezocht in logistieke maatregelen. Voorbeelden hiervan zijn de samenstelling van treinen en het creëren van dedicated goederenrijwegen op emplacementen.
 - Infrastructuur-oplossingen zijn op voorhand beperkt beschikbaar. Voorbeelden hiervan zijn het plaatsen van ATBvv en het verwijderen van wissels.
 - Het oplossen van lokale knelpunten voor bestaande vervoerstromen⁵⁵ en/of als gevolg van de introductie van Basisnet Spoor maakt geen deel uit van (het budget van) PHS.

Externe effecten: overwegen

De kadernota Railveiligheid stelt kaders voor overwegen. Hierin is sprake van het stand-still principe met betrekking tot veiligheid.

Voor verdere voortgang is de onderstaande werkhypothese overwegen door VenW vastgesteld, die aangeeft hoe in de capaciteitsanalyse dient te worden omgegaan met overwegen.⁵⁶

Werkhypothese overwegveiligheid

- Voor overwegen wordt voldaan aan het stand-still principe volgens de Kadernota Railveiligheid.
- Referentiejaar voor 'stand still' is 2007⁵⁷. Het meerjarig gemiddelde van 2007 zit onder de norm voor overwegveiligheid uit de Kadernota Railveiligheid (24 doden per jaar).
- Dit gebeurt aan de hand van risico-analyses die door ProRail worden uitgevoerd in afstemming met IVW. Op basis hiervan wordt aangegeven welke overwegen in aanmerking komen voor ingrijpende maatregelen.
- Het oplossen van bestaande overwegknelpunten is geen onderdeel van (het budget van) PHS.

De bovenstaande aanpak voor overwegveiligheid is in workshops met VenW en IVW verder uitgewerkt:

- Operationalisatie van het stand-stillprincipe (referentiejaar 2007): op corridor-niveau.
- Onderzoeksgebied zijn de PHS-corridors:
 - Alkmaar-Eindhoven
 - Schiphol-Nijmegen
 - Den Haag-Eindhoven
 - Aangevuld met de goederenrouteringscorridors ten behoeve van toekomstvaste goederenroutering.
- Het risico op overwegen wordt bepaald door de afstand van de overwegen tot een halte, waarbij een overweg bij een halte een 4,5 maal hoger risico heeft dan een overweg buiten het invloedsgebied van een halte.
- Het risico neemt lineair toe met het aantal treinen op de overweg.
- Doelmatigheidsprincipe: op corridors waar de frequentie niet boven de 7 treinen per uur komt, wordt de effectiviteit van de maatregelen onderdeel van de afweging. Hierbij wordt het stand-stillprincipe per corridor wel een streefwaarde, maar hiervan kan gemotiveerd worden afgeweken. Indien dit het geval is, mag het risico op overwegen landelijk gezien ten opzichte van 2007 niet toenemen.

⁵⁵ Zoals bekend in 2008.

⁵⁶ Zie: 4 werkhypotheses PHS Capaciteitsanalyse tbv stap 2, 20 mei 2009, kenmerk ProRail #807038; memo Tjeerd over oversteekbaarheid.

⁵⁷ Dat wil zeggen: voor de oplevering van projecten in het kader van Spoorlijnspoort.

17.4 Capaciteitsanalyse: werkhypothesen

In aanvulling op de bovengenoemde werkhypothesen overwegen, externe veiligheid en geluid/stil materieel zijn in de capaciteitsanalyse de volgende werkhypothesen gehanteerd.

Patroonmatig reizigers- en goederenvervoer (BUP)

De capaciteitsanalyse gaat uit van de lijnvoeringen gespecificeerd in de Initiatiefdocumenten.

Deze lijnvoeringen zijn gebaseerd op zogenaamde Basisuurpatroon- of BUP-paden, overdag.

Onder BUP-pad wordt in de capaciteitsanalyse het volgende verstaan:

- Reizigersvervoer: de capaciteitsanalyse gaat uit van een BUP-pad voor reizigerstreinen die tussen circa 06.30 en 20.00 uur rijden in vaste frequentie en regelmaat. Tussen circa 20.00 uur en circa 23.30 uur kan in het aantal BUP-treinen een uitdunning plaatsvinden.
- Goederenvervoer: de capaciteitsanalyse gaat uit van een BUP-pad bij meer dan 6 tot maximaal 18 treinen per dag per richting voor een vervoerrelatie (conform Actualisatie Routgoed, oktober 2006).

Naast dit patroonmatige vervoer vindt op het Nederlandse spoorwegnet ook niet-patroonmatig reizigers- en goederenvervoer plaats. In de capaciteitsanalyse wordt dit niet-patroonmatig vervoer niet onderzocht. Het gaat om de volgende vormen van niet-patroonmatig vervoer. Voor reizigersvervoer: Treinen in de randen van de dag/nacht tussen circa 23.30 en circa 06.30 uur (nachtnet), planmatige herroutering van treinen in relatie tot buitendienststellingen (met name internationale treinen en enkele IC treindiensten), evenemententreinen en leeg materieel ritten. Voor goederenvervoer: planmatige herroutering, regionale feeding, ad-hoc capaciteitsverdeling en aan- en afvoer van materieel en materiaal ten behoeve van onderhoud en projecten.

Opmerkingen:

- De verdeling van alle capaciteit (inclusief maatwerk) wordt bepaald in het reguliere verdeelproces, beschreven in EU richtlijnen en de AMvB Capaciteit.
- Alle bovengenoemde typen vervoer zijn gepland van aard. Er is daarnaast ook niet-planmatig vervoer ten gevolge van be- en bijsturing in de uitvoering, bijvoorbeeld in verstoorde situaties. Dit kan het geval zijn voor zowel goederen- als reizigersvervoer.
- Alle baanvakken dienen in principe berijdbaar te zijn voor reizigers- en goederenvervoer conform vigerende Netverklaring.
- Niet-patroonmatig vervoer kan gedurende de hele dag (24/7) aan de orde zijn, zowel voor reizigers- als voor goederenvervoer.

Capaciteit Sophiatunnel

De capaciteit van de Sophiatunnel is sterk bepalend voor de mogelijkheden voor routering van spoorgoederenvervoer.

De in het kader van de aanleg van de Betuweroute gespecificeerde capaciteit van de Sophiatunnel is 10 treinen per uur per richting (zie functionele specificaties Betuweroute). Op dit moment is er echter een restrictie tot 4 treinen per uur per richting als gevolg van het veiligheidsregime ter plaatse. De werkhypothese gaat ervan uit dat dit probleem in 2020 is opgelost.⁵⁸

Werkhypothese:

- De capaciteit van de Sophiatunnel is in 2020 tien treinen per uur per richting
- De financiering van eventueel hiervoor benodigde maatregelen valt buiten PHS

Grensoverschrijdend verkeer goederen

Als uitgangspunt voor de capaciteit van de Betuweroute wordt in de capaciteitsanalyse aangesloten bij de door DB Netz aangeven capaciteit van de grensovergang bij Emmerich in het kader van de corridor Rotterdam-Genua, dat wil zeggen 160 treinen per dag.

⁵⁸ Zie: 4 werkhypotheses PHS Capaciteitsanalyse tbv stap 2, 20 mei 2009, kenmerk ProRail #807038.

160 km/uur

- Uitgangspunt is dat in 2020 materieel en beveiliging zijn aangepast om waar mogelijk met de maximale baanvaksnelheid van 160km/uur te rijden op de civieltechnisch geschikte baanvakken.
- Baanvakken, waarvoor geldt dat in het kader van de studie PHS geadviseerd wordt om deze uit te bouwen tot 4-sporigheid, worden geschikt gemaakt om met een baanvaksnelheid van 160km/uur te berijden.
- Voor de NULVARIANT worden dezelfde uitgangspunten gehanteerd.

Benodigde maatregelen en kosten om aan bovenstaande uitgangspunten te voldoen zijn belegd in het dossier "reistijdverbetering".

18. Bijlage G: Nieuwe stations in de capaciteitsanalyse

Overzicht van de nieuwe stations die in de capaciteitsanalyse zijn meegenomen.⁴⁸

A'dam Hemboog	In nulalternatief en alle varianten
A'dam Science park	In nulalternatief en alle varianten
Almere Poort	In nulalternatief en alle varianten
Alphen West	In nulalternatief en alle varianten
Assen Zuid	In nulalternatief en alle varianten
Berkel-Enschot	In gevoelighedsanalyse varianten
Bleizo	In nulalternatief en alle varianten
Boskoop Snijdelweg	In nulalternatief en alle varianten
Boven Hardinxveld	In nulalternatief en alle varianten
Breda Oost	In gevoelighedsanalyse varianten
Den Bosch Avenue A2	In gevoelighedsanalyse varianten
Dronten	In nulalternatief en alle varianten
Eindhoven Acht	In gevoelighedsanalyse varianten
Emmen Zuid	In nulalternatief en alle varianten
Eygelshoven Markt	In nulalternatief en alle varianten
Giessendam West	In nulalternatief en alle varianten
Gorinchem Papland	In nulalternatief en alle varianten
Goudse Poort	In nulalternatief en alle varianten
Groningen Europapark	In nulalternatief en alle varianten
Halfweg / Zwanenburg	In nulalternatief en alle varianten
Hazerswoude	In nulalternatief en alle varianten
Heerlen De Kissel	In nulalternatief en alle varianten
Heerlen In de Cramer	In nulalternatief en alle varianten
Hengelo Gezondheidspark	In nulalternatief en alle varianten
Hoevelaken	In nulalternatief en alle varianten
Holendrecht	In nulalternatief en alle varianten
Houten Castellum	In nulalternatief en alle varianten
Kampen Zuid	In nulalternatief en alle varianten
KrommenieAssendelft	In nulalternatief en alle varianten
Leerdam West	In nulalternatief en alle varianten
Leeuwarden Werpsterhoek	In nulalternatief en alle varianten
Lelystad Zuid	In gevoelighedsanalyse varianten
Maarheeze	In nulalternatief en alle varianten
Maastricht Noord	In nulalternatief en alle varianten
Mook Molenhoek	In nulalternatief en alle varianten
Nijkerk Corlaer	In gevoelighedsanalyse varianten
Nijmegen Goffert	In nulalternatief en alle varianten
Purmerend Weidevenne	In nulalternatief en alle varianten
Rotterdam zuid/stadion	In gevoelighedsanalyse varianten

⁴⁸ ProRail, PHS: Vaststellen specificaties PHS lijnvoeringsvarianten tbv capaciteitsanalyse, 14 mei 2009, kenmerk ProRail/#335803



Sassenheim	In nulalternatief en alle varianten
Schiedam Kethel	In gevoeligheidsanalyse varianten
s-Hertogenbosch Noord	In gevoeligheidsanalyse varianten
Sliedrecht Baanhoek	In nulalternatief en alle varianten
Utrecht Lage Weide	In gevoeligheidsanalyse varianten
Utrecht Leidsche Rijn	In nulalternatief en alle varianten
Utrecht Majella	In gevoeligheidsanalyse varianten
Utrecht Vaartsche Rijn	In nulalternatief en alle varianten
Veendam	In nulalternatief en alle varianten
Waddinxveen Coenecoop	In nulalternatief en alle varianten
Westervoort	In nulalternatief en alle varianten
Zwolle Stadshagen	In nulalternatief en alle varianten
Zwolle Voorsterpoort	In nulalternatief en alle varianten
Zoeterwoude	In nulalternatief en alle varianten



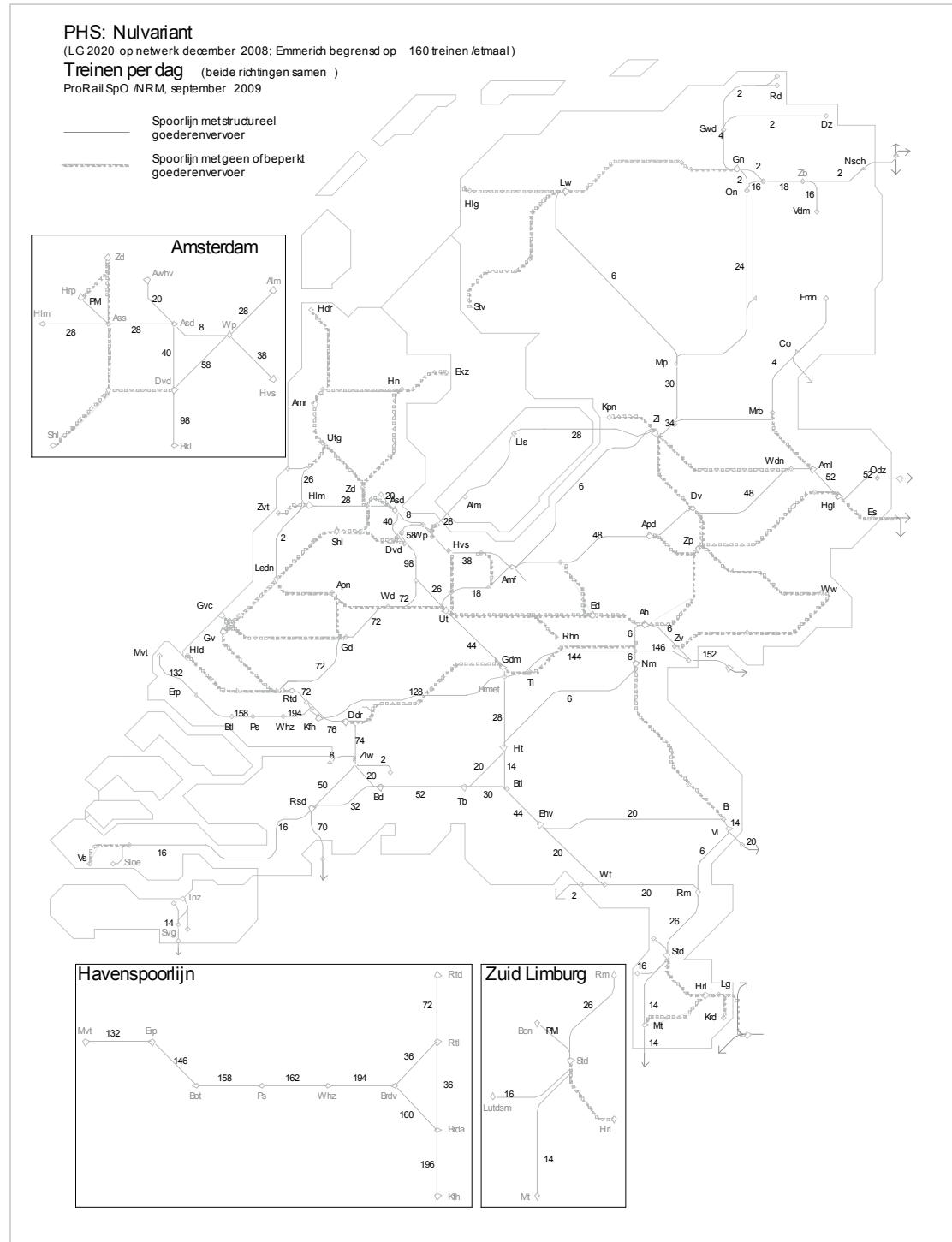
19. Bijlage H: Treinaantallen goederenvervoer

in ProRail/TNO prognoses 2020

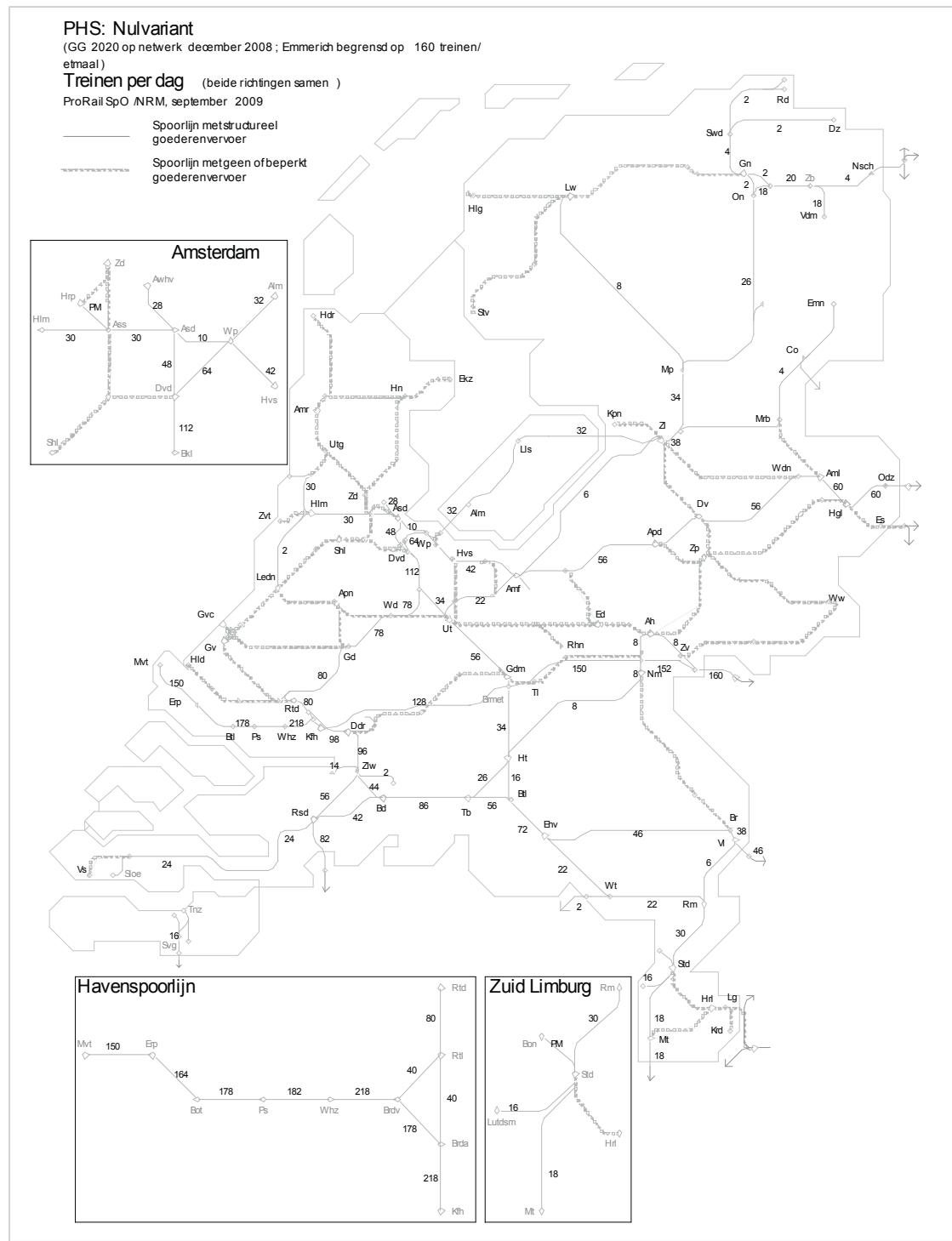
De vervoerwaarde-analyse goederen 2020 levert de hieronder grafisch opgenomen uitkomsten op voor de verwachte aantalen treinen door Nederland (beide richtingen samen per dag) in de NULVARIANT en de gevonden prognoses 2020 HV, GG en LG. Hierbij zijn startvarianten BUNDELEN en SPREIDEN onderzocht en weergegeven.

Voor een beschrijving van hoe in de capaciteitsanalyse is omgegaan met deze scenario's, zie de paragrafen 3.4, 5.3, en voor wat de betekenis is voor de gevonden uitkomsten, zie paragraaf 7.4.

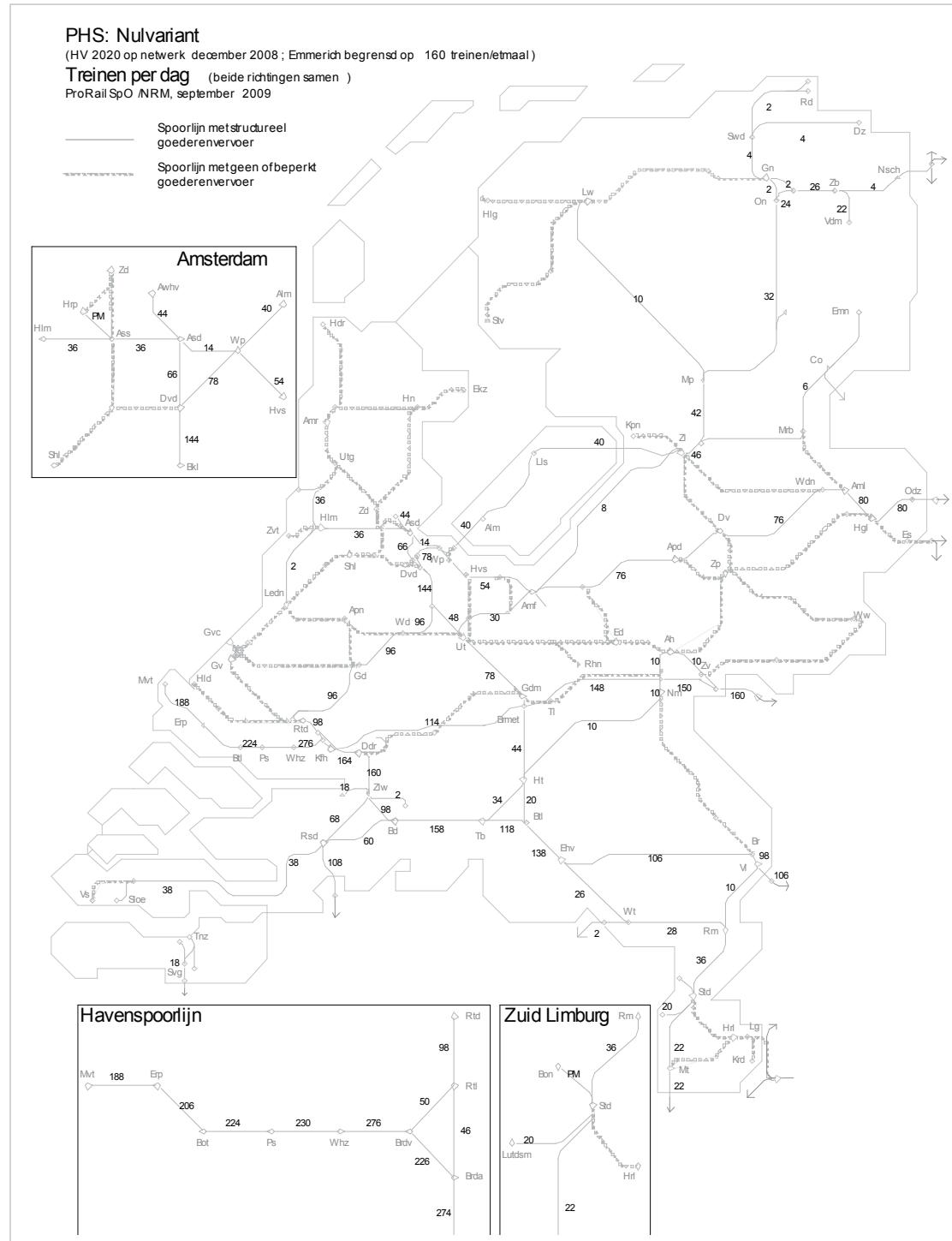
Nulvariant voor LG



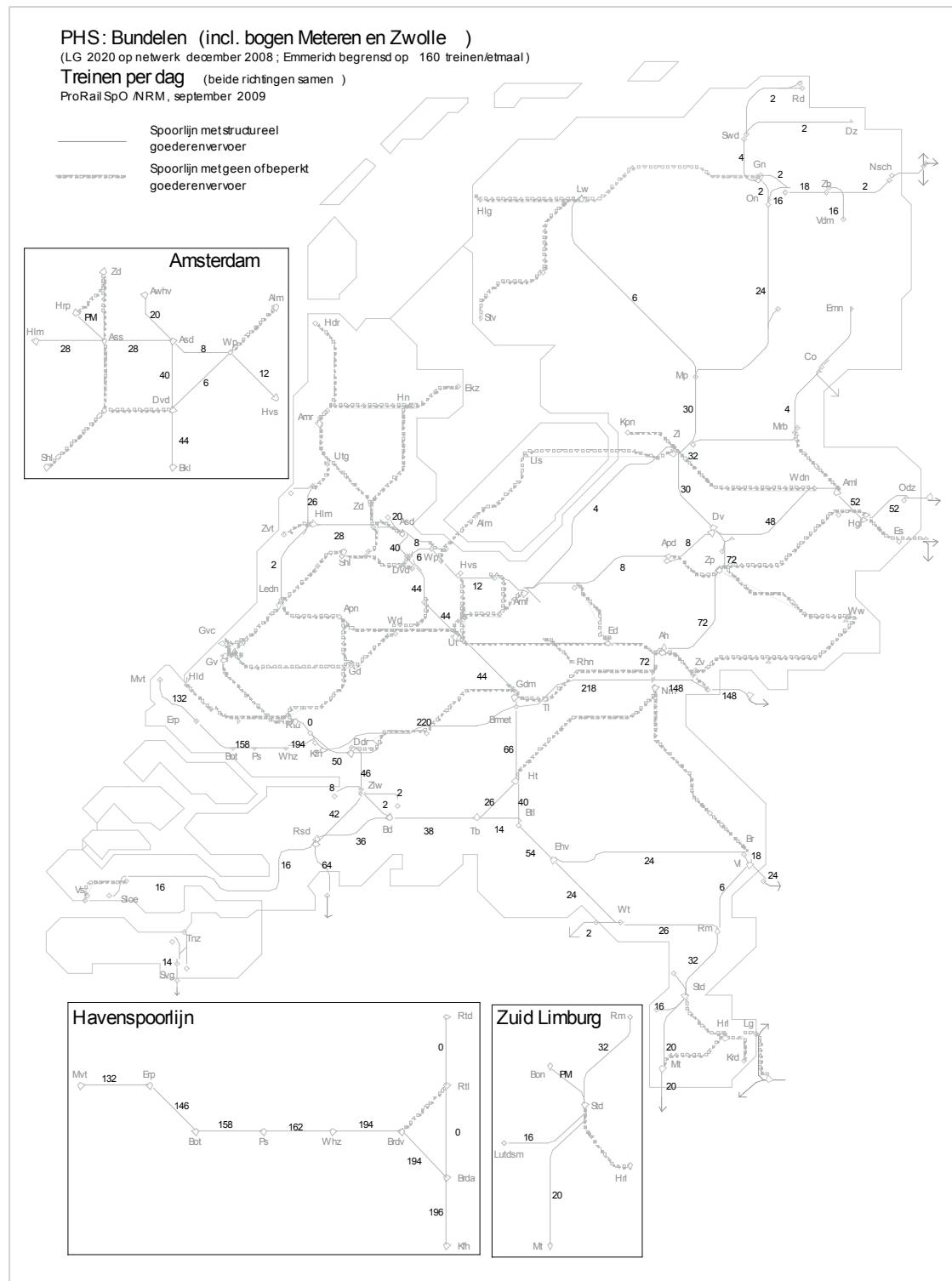
Nulvariant voor GG

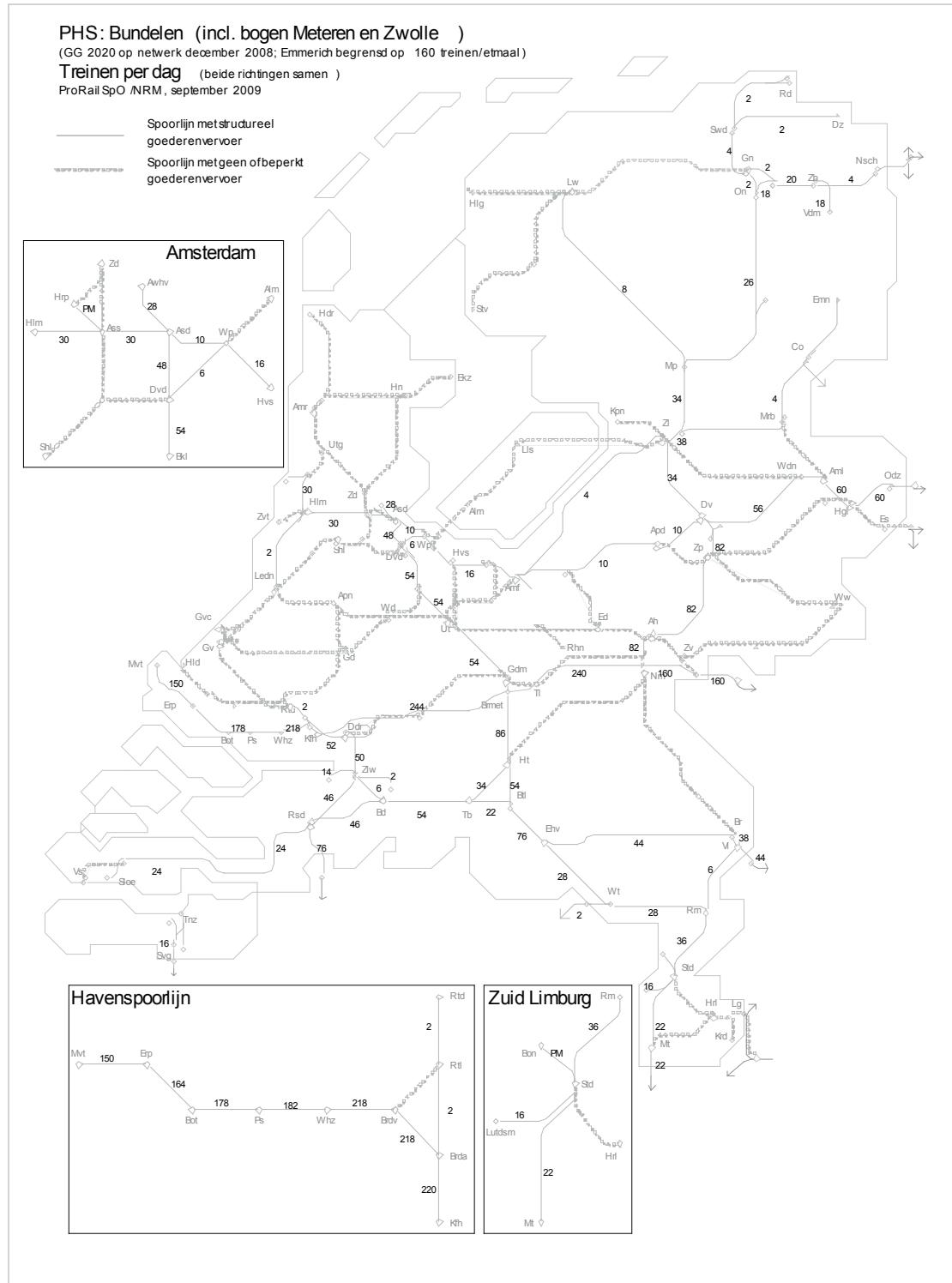


Nulvariant voor HV

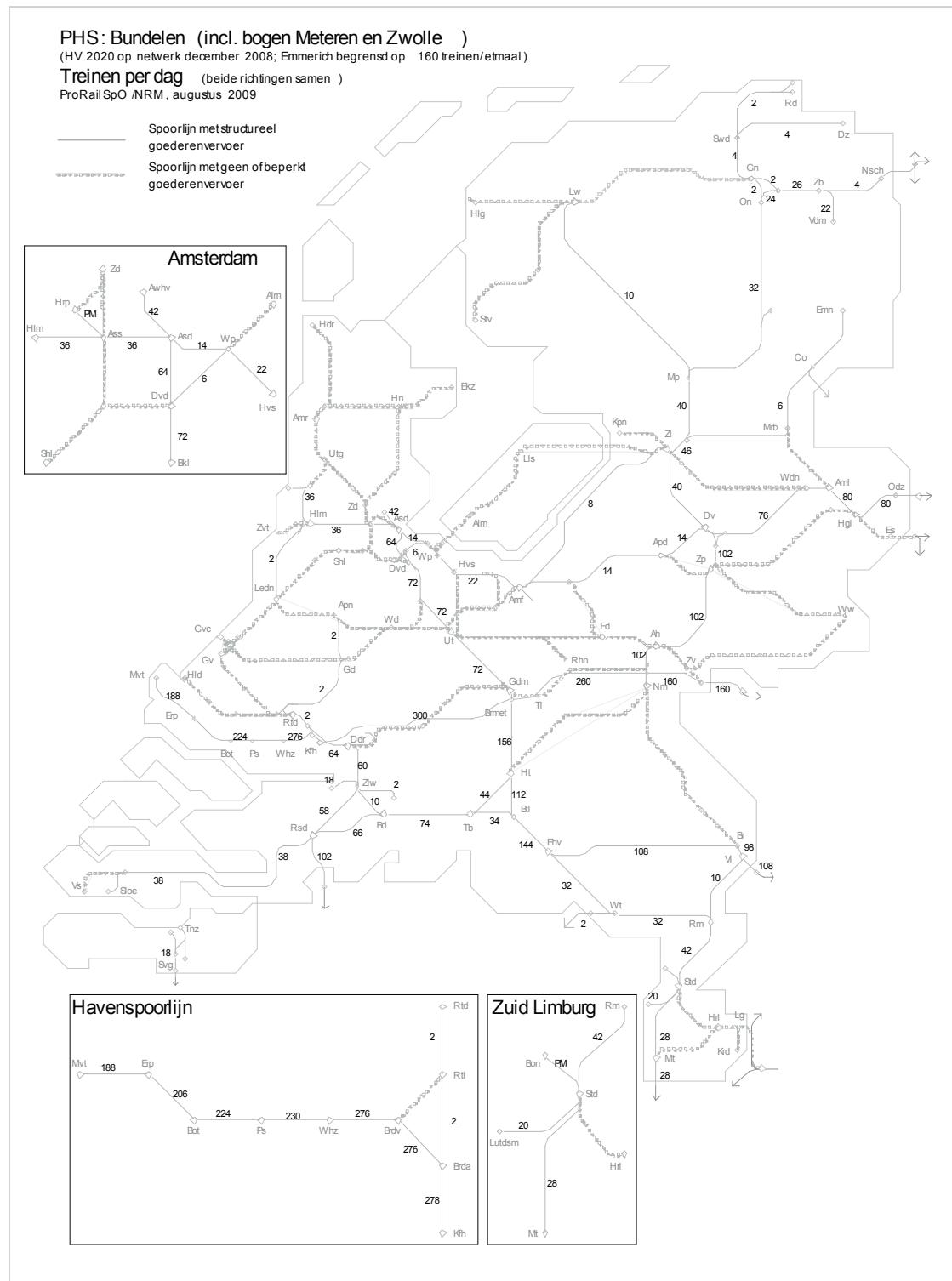


"Bundelen" voor LG

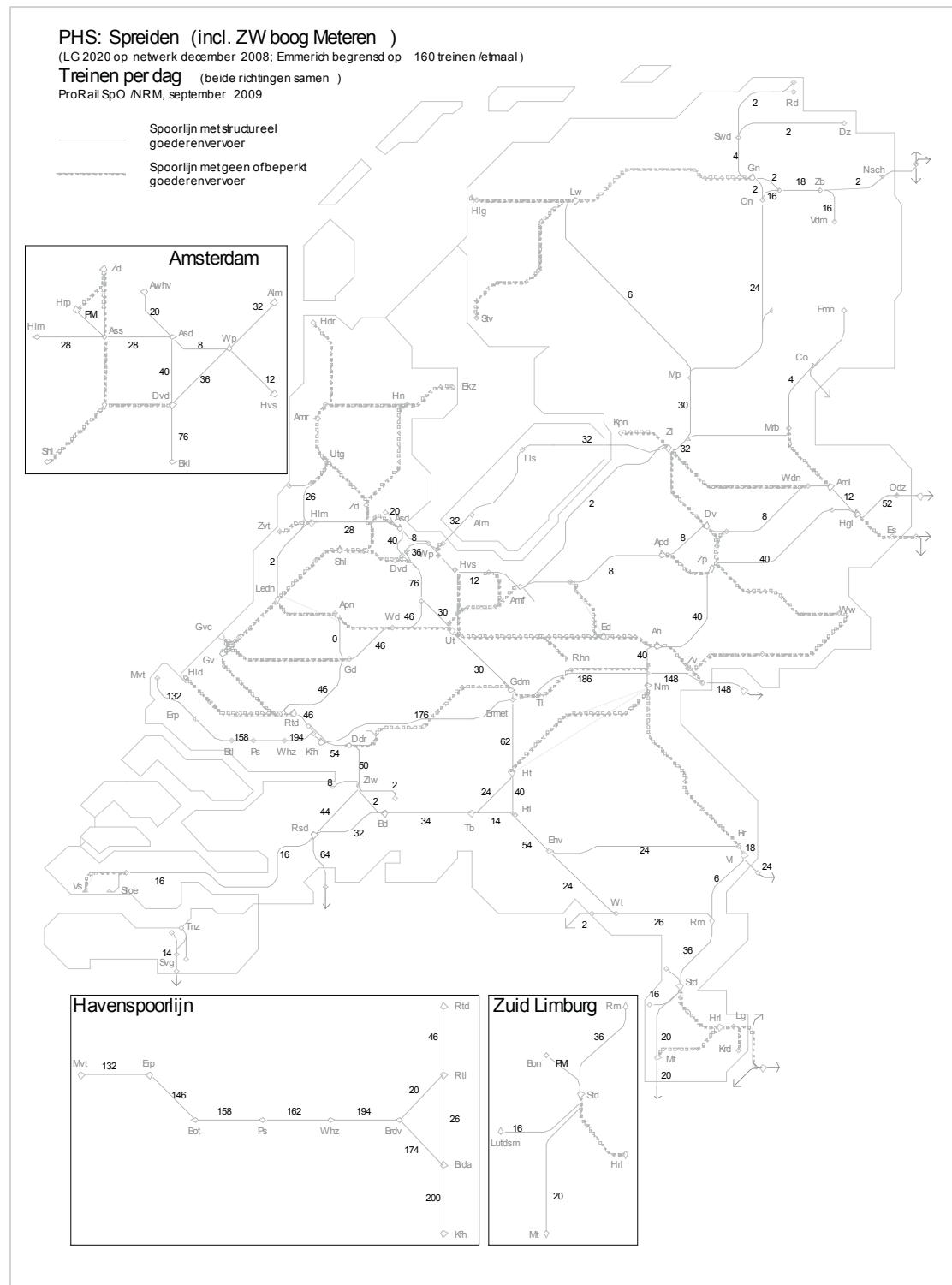


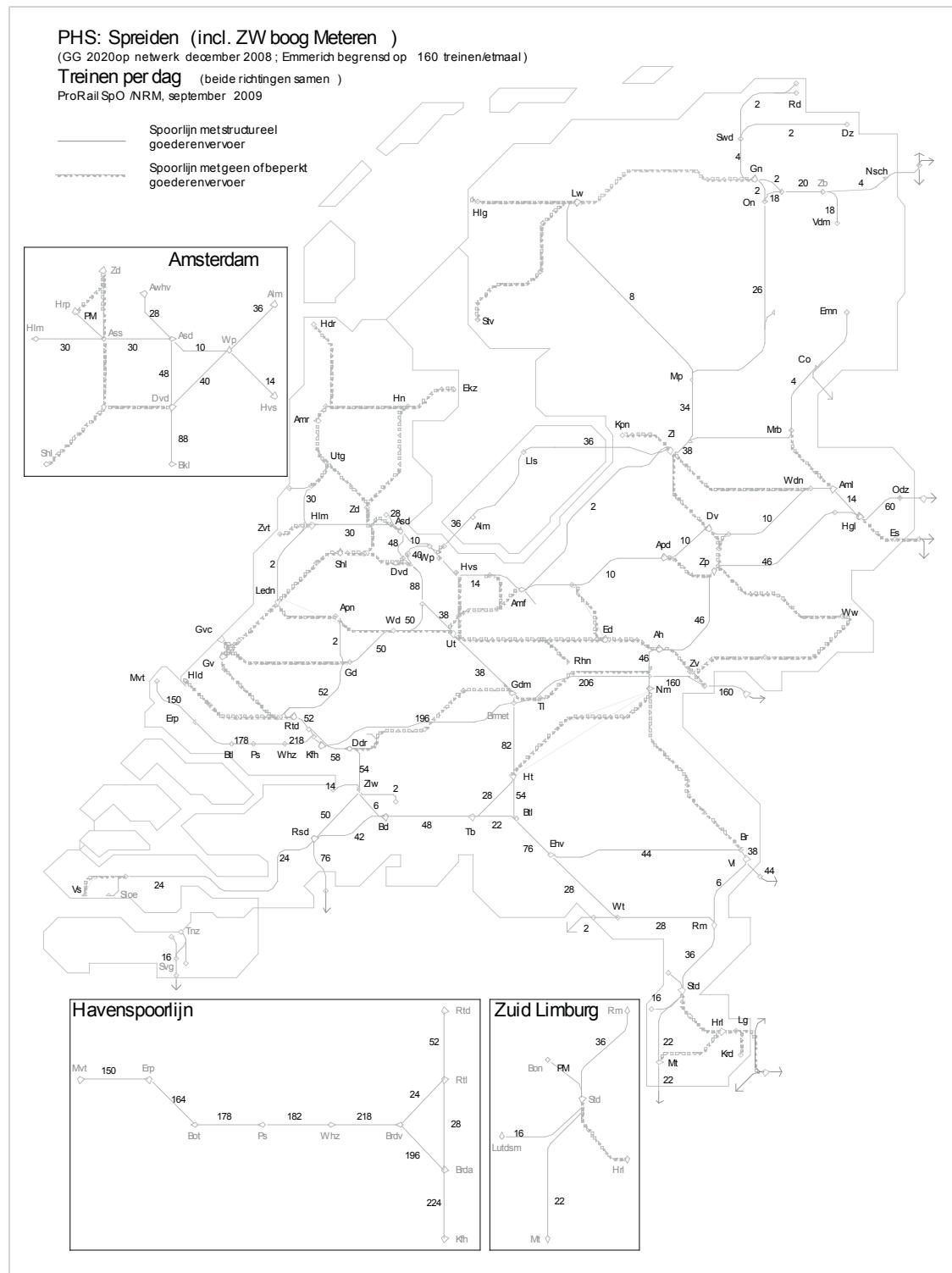
"Bundelen" voor GG

"Bundelen" voor HV



"Spreiden" voor LG



"Spreiden" voor GG

"Spreiden" voor HV

