



Integrale Mobiliteitsanalyse 2021

Deelrapportage Spoor en BTM

ProRail

Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.



Uitgave
ProRail
Juni 2021
www.prorail.nl



Inhoud

1	Achtergrond en vraagstelling IMA-2021	8
1.1	Scope van de IMA-2021	8
1.2	Vraagstelling	9
1.3	Opbouw rapportage	9
2	Uitgangspunten voor de prognose	12
2.1	Socio-economische uitgangspunten: WLO-scenario's	12
2.2	Uitgangspunten netwerken	14
2.2.1	Uitgangspunten trein	14
2.2.2	Uitgangspunten goederen	14
2.2.3	Uitgangspunten BTM	14
3	Ontwikkeling binnenlands reizigersvervoer: Totaalbeeld	16
3.1	Ontwikkeling reizigersvervoer alle modaliteiten	16
3.2	Modal split	17
3.3	Conclusie	18
4	Ontwikkeling reizigersvervoer per trein	20
4.1	Invloedfactoren groei reizigersvervoer per trein	20
4.2	Ontwikkeling reizigersvervoer per trein naar dagdeel	21
4.3	Ontwikkeling reizigersvervoer trein: regionale spreiding	23
4.3.1	Beeld voor 2018	23
4.3.2	Ontwikkeling reizigersvervoer voor de regio's	24
4.4	Ontwikkeling Internationaal Reizigersvervoer	25
4.4.1	Ontwikkeling reizigersvervoer alle vervoerwijzen	25
4.4.2	Trein naar verschillende routes (grensovergangen)	28
4.4.3	Toedeling aan netwerk	30
4.4.4	Conclusie internationaal reizigersvervoer	33
4.5	Toedeling aan netwerk gemiddelde werkdag	33



4.6	Capaciteitsanalyse reizigersvervoer	37
4.6.1	Maatgevende vervoeromvang	37
4.6.2	De vervoercapaciteit reizigerstreinen	38
4.6.3	Resultaten capaciteitsanalyse reizigerstreinen	38
4.6.4	Conclusie capaciteitsanalyse reizigerstreinen	44
4.7	Stations	44
4.7.1	Vervoerontwikkeling op stations	44
4.7.2	Capaciteitsanalyse op stations	45
4.7.3	Capaciteitsanalyse fietsenstallingen	47
4.8	Conclusie	48
5	Ontwikkeling goederenvervoer	50
5.1	Vervoersontwikkeling 2030-2040-2050 Laag en Hoog	50
5.1.1	Ontwikkeling vervoersmodaliteiten goederen	50
5.1.2	Vervoersontwikkeling goederenvervoer spoor	50
5.1.3	Ontwikkeling vervoerd gewicht per spoor	51
5.2	Verkeer	53
5.2.1	Ontwikkeling goederenverkeer naar de toekomst	53
5.2.2	Ontwikkeling goederenverkeer	54
5.2.3	Conclusie ten aanzien van spoorgoederenvervoer en -verkeer	58
5.3	Capaciteitsanalyse goederenvervoer	58
5.3.1	Zijn de geboden paden voldoende om gevraagde paden te faciliteren?	58
5.3.2	Kwaliteit goederenpaden	64
5.3.3	Externe effecten	64
5.3.4	Internationaal	64
5.3.5	Conclusie ten aanzien van capaciteitstoetsen	65
5.4	Gevoeligheidsanalyses varianten	66
5.5	Conclusie	67
6	Vervoersontwikkeling BTM	69
6.1	Landelijke ontwikkeling	69
6.2	Verplaatsingskenmerken	71
6.3	Regionale spreiding	73
6.4	Verdieping ontwikkeling BTM naar gebied en vervoerwijze Bus, Tram en Metro	78
6.4.1	Metro	78
6.4.2	(HOV-) Tram in de G4	79
6.4.3	Busgebruik in de G4	79
6.4.4	Gebruik van HOV- en Snelbuslijnen	80



6.5	Capaciteitsanalyse BTM	82
6.5.1	Maatgevende vervoeromvang	82
6.5.2	Materieelinzet	83
6.5.3	Resultaten	83
6.6	Conclusie	87
7	Conclusies capaciteitsanalyses reizigers- en goederenverkeer	90
7.1	2040 Laag	91
7.2	2040 Hoog	91
7.3	Kwalitatieve beeld van 2030 en 2050	92
8	Indicatoren spoor	94
8.1	Indicator betrouwbaarheid	94
8.1.1	Definitie en werkwijze voor betrouwbaarheid van reistijden	94
8.1.2	Resultaten prognose betrouwbaarheid	95
8.2	Indicator verlieskosten dienstregeling	96
8.2.1	Definitie en werkwijze verlieskosten dienstregeling	96
8.2.2	Resultaten prognose economische verlieskosten dienstregeling	97
8.3	Indicator drukte	97
8.3.1	Definitie en werkwijze drukte	97
8.3.2	Resultaten indicator drukte	98
8.4	Synthese verlieskosten en ophoging naar jaar	99
8.5	Conclusie	101
9	Onzekerheidsverkenning Spoor en BTM	104
9.1	Inleiding	104
9.2	Thema's van onzekerheden	104
9.3	Resultaten per thema	105
9.4	Effect op capaciteitsanalyse	105
9.4.1	Trein	105
9.4.2	BTM	109
	Bibliografie	110



Bijlagen	111
A Kaart van 6-Basis	112
B Reizigersvervoer trein	113
B.1 Internationaal reizigersvervoer trein	113
B.2 Nationaal reizigersvervoer trein	118
B.2.1 Gebruikte materieeltypes	118
B.2.2 Maximale bezettingsgraad in drukste halfuur van de ochtendspits	119
B.2.3 Percentage staande reizigers per baanvak in tijdvak 7:00-9:00 uur	122
B.2.4 Maximale seriebezettingsgraad in drukste halfuur van de ochtendspits	125
C In- en uitstappers per station	128
D Groei per station (index 2018=100)	134
E Overzicht transferknooppunten	140
F Verrijkingen prognose spoorgoederenvervoer	143
F.1 Reden voor de verrijking van de spoorgoederenprognose	143
F.2 Resultaat van de verrijking	146
F.3 Omrekening ton → trein → pad met NEMO	147
G Extra kaartmateriaal spoorgoederenvervoer	150
G.1 Standaard uitwerking 2030 en 2050	150
G.2 Varianten goederenspoorvervoer	159
G.3 Kwalitatieve aspecten goederenpaden	175
H BTM	177
H.1 Wijzigingen BTM t.o.v. 2018	177
H.2 Namen van OV concessiegebieden BTM	178
H.3 HOV- en Snelbustrajecten	179
H.4 Materieeltypen en -capaciteiten bus, tram en metromaterieel	180
H.5 Maximale lijnbezetting voor bus, tram en metro per deeltraject, 2040 Hoog	181





1

1 Achtergrond en vraagstelling IMA-2021

1.1 Scope van de IMA-2021

Aan het eind van een reguliere kabinetsperiode wordt een studie uitgevoerd met als doel potentiële bereikbaarheidsopgaven in kaart te brengen. In 2017 verscheen deze onder de naam Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA). De IMA-2021 (IMA: Integrale Mobiliteitsanalyse) is de opvolger van genoemde studie.

Deze studie richt zich op potentiële bereikbaarheidsopgaven voor wegen, vaarwegen, spoorwegen en Bus, Tram, Metro en HOV (BTM) op de lange termijn. De IMA-2021 heeft een tweeledig doel:

- Een nieuw kabinet krijgt inzicht in de verwachte mobiliteitsontwikkeling en -opgaven op de lange termijn;
- Rijk en regio beschikken over een analyse aan de hand waarvan het gesprek over (gezamenlijke) opgaven en oplossingen gevoerd kan worden.

De vorige versie van de IMA-2021 is verschenen in 2017. De analyse wordt uitgevoerd door het Rijk maar deze wordt afgestemd met decentrale overheden, vervoerders, verladers en maatschappelijke organisaties. In de NMCA 2017 werden capaciteitsopgaven voor de lange termijn voor wegen, vaarwegen, spoorwegen (ProRail, 2017) en BTM geïdentificeerd. Dat resulteerde in een overzicht met belangrijke vervoerkundige knelpunten gebaseerd op voer- en vaartuigverliesuren (vaarwegen), wachttijden bij sluisen (vaarwegen) en zitplaatskansen (OV).

In de IMA-2021 is de scope uitgebreider dan in de eerdere versies. In het mobiliteitsbeleid heeft een verschuiving plaatsgevonden naar een meer opgabegegerichte werkwijze, waarbij het gehele mobiliteitssysteem centraal staat in plaats van de afzonderlijke modaliteiten. Hiervoor worden naast de capaciteitsopgaven ook integrale bereikbaarheidsopgaven geagendeerd. Ook worden opgaven op het gebied van veiligheid, duurzaamheid en milieu in relatie tot mobiliteit verkend. Deze aanpassing maakt het mogelijk om modaliteiten onderling beter vergelijkbaar te maken en om invulling te geven aan de richting naar een opgabegegerichte werkwijze.

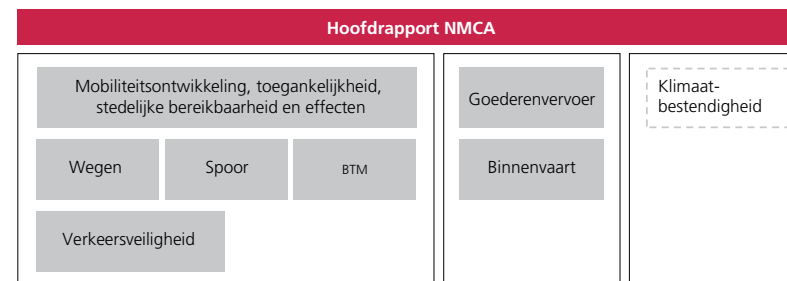
De IMA-2021 bestaat uit een integraal hoofdrapport en een aantal deelrapportages (figuur 1.1.1). In het hoofdrapport komen de belangrijkste conclusies uit de verschillende analyses aan bod en de mogelijke implicaties voor beleid. De deelrapportages tonen de uitkomsten van analyses en geven een toelichting op de gebruikte uitgangspunten en methoden.

Figuur 1.1.1: Componenten van de integrale IMA-2021

Analyse	Uitgevoerd door
IMA-2021-analyse Vaarwegen	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken en Rijkswaterstaat (WVL)
IMA-2021-analyse Goederenvervoer	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken en Rijkswaterstaat (WVL)
IMA-2021-analyse Spoor	ProRail
IMA-2021-analyse BTM	ProRail
IMA-2021-analyse Onzekerheidsverkenningen	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken en Rijkswaterstaat (WVL)

De samenhang tussen hoofdrapport en deelrapporten wordt in onderstaand figuur 1.1.2 weergegeven.

Figuur 1.1.2: Samenhang hoofdrapport IMA-2021 en deelrapporten



1.2 Vraagstelling

In deze rapportage worden de resultaten gepresenteerd van de analyses voor de modaliteiten trein (reizigers- en goederenvervoer) en BTM. Deze analyses richten zich op de volgende vragen:

- Hoe ontwikkelt de mobiliteit zich op het spoor en het BTM;
- Hoe ontwikkelen de dienstregelingen op het spoor en het BTM;
- Waar ontstaan er vervoerknelpunten op het spoor en BTM-netwerk;
- Waar ontstaan er transferknelpunten op stations;
- Wat zijn de resulterende economische verlieskosten voor het spoorstelsel?

1.3 Opbouw rapportage

In hoofdstuk 2 wordt beschreven op welke uitgangspunten de prognoses gebaseerd zijn. Dat zijn de sociaaleconomische uitgangspunten en de uitgangspunten ten aanzien van de treinnetwerken, het regionale openbaar vervoer en het goederenvervoer.

In hoofdstuk 3 komt het totaalbeeld van de vervoersontwikkeling voor het binnenlandse reizigersvervoer aan bod. Eerst wordt een beeld gegeven van de ontwikkelingen voor alle modaliteiten (niet alleen treinen, maar ook BTM, auto, fiets en voetgangers). Vervolgens wordt voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050 een verdeling over de genoemde vervoerswijzen gegeven.

In hoofdstuk 4 wordt eerst ingezoomd op de vervoersontwikkelingen ten aanzien van de reizigerstreinen (inclusief een regionale spreiding) en de in- en uitstappers op de stations voor de genoemde zichtjaren. Voor elk zichtjaar worden de ontwikkelingen gegeven voor het hoge en lage WLO-groei-scenario. Vervolgens zijn de vervoersontwikkelingen bij het internationale reizigersvervoer per trein aan bod. Er wordt gestart met een prognose voor internationale verplaatsingen met herkomst of bestemming

Nederland. Deze wordt gegeven voor alle modaliteiten, dat zijn: trein, auto, vliegtuig en bus. Vervolgens wordt een modal split in beeld gebracht voor alle modaliteiten met reizen tussen Nederland, België, Frankrijk, Groot-Brittannië en Duitsland. Daarna wordt toegespitst op treinreizen over grens. Daarna volgt in hetzelfde hoofdstuk de op de prognoses gebaseerde capaciteitsanalyse voor het spoorvervoer per trein. Eerst zijn de reizigerstreinen aan bod. Daarna volgt de analyse van de capaciteit op de stations en de fietsenstallingen op die stations.

In hoofdstuk 5 wordt ingezoomd op de vervoersontwikkelingen ten aanzien van het goederenvervoer. Allereerst wordt uiteengezet op welke wijze de WLO-prognoses zijn verwerkt. Vervolgens worden de ontwikkelingen van goederentransport voor alle modaliteiten (spoor, binnenvaart en weg) beschreven. Daarna wordt een toespitsing in beeld gebracht voor het goederenvervoer per spoor. Na de prognoses komen nog enkele gevoeligheidsanalyses op basis van verschillende inputvariabelen aan bod. Daarna volgt een paragraaf over de capaciteitsanalyse voor het goederenvervoer over het spoor. Er wordt een capaciteitsanalyse gegeven voor de jaren 2030, 2040 en 2050. Per genoemd jaar worden de capaciteitsanalyses telkens gegeven voor het hoge en lage WLO-groei-scenario.

In hoofdstuk 6 wordt ingezoomd op de vervoersontwikkelingen ten aanzien van BTM. Hier wordt ook de regionale spreiding in beeld gebracht, aangevuld met een focus op de grote steden en hun omliggende regio's. Daarna wordt in hetzelfde hoofdstuk een capaciteitsanalyse gegeven voor BTM. Allereerst wordt de maatgevende vervoersomvang in beeld gebracht. Vervolgens wordt de materieelinzet beschreven. Daarna worden de resultaten gegeven.

In hoofdstuk 7 wordt een capaciteitstoets gegeven voor reizigers- en goederenvervoer tezamen. De hoofdstukken 4, 5 en 6 zijn als input daarvoor gebruikt.

In hoofdstuk 8 worden de indicatoren voor het spoor uiteengezet. Daarmee worden de opgaven inzichtelijk gemaakt en kan het effect van maatregelen gekwantificeerd worden. Deze uitwerking is gedaan voor de indicator Betrouwbaarheid, Verlieskosten dienstregeling en Drukke.

In hoofdstuk 9 is de Onzekerheidsverkenning Spoor en BTM opgenomen. Er wordt een aantal onzekerheidsverkenningen uitgevoerd rondom technische ontwikkelingen, transities in de economie en de COVID-19 pandemie.

Na hoofdstuk 9 volgt een lijst van de geraadpleegde bronnen. In de hoofdstuktekst wordt verwezen naar die bronnen.

Alle achtergrondinformatie is opgenomen in de bijlagen. In de hoofdstuktekst wordt naar die bijlagen verwezen.





2 Uitgangspunten voor de prognose

Dit hoofdstuk beschrijft de scenario's en uitgangspunten voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050. Het doel van het opstellen van de prognoses voor weg, vaarweg, BTM en spoor is om te laten zien wat de verwachte ontwikkelingen zijn bij het bestaande vastgestelde beleid. Om deze prognoses te kunnen maken is informatie gebruikt over de te verwachten ontwikkelingen tot 2030, 2040 en 2050, ten aanzien van economie, bevolking, en beleid.

Deze veronderstellingen worden uitgewerkt in economische groeiscenario's en beleidsuitgangspunten. Op basis hiervan is de input voor de verkeers- en vervoermodellen vastgesteld.

Voor een complete beschrijving van de beleidsuitgangspunten wordt verwezen naar de zogenaamde Beleidsuitgangspunten brieven (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020) en (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020 (1)).

2.1 Socio-economische uitgangspunten: WLO-scenario's

Ten aanzien van de socio-economische ontwikkelingen wordt aangesloten bij de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgevingsscenario's (Centraal Planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving, 2015), verder genoemd: WLO-scenario's. Deze scenario's zijn bepaald voor de jaren 2030, 2040 en 2050, alle drie in de varianten Hoog en Laag. Deze paragraaf en paragraaf 2.2 zijn grotendeels ontleend aan de Achtergrondrapportage basisprognose wegen, spoor, fiets en regionaal OV (Goudappel, 2021).

De WLO-scenario's zijn beleidsarme scenario's. Alleen bestaande en vastgestelde beleidsafspraken, zoals het klimaatakkoord en realisering van infrastructurele projecten waarvoor financiering is geregeld zijn in de uitgangspunten opgenomen. Specifieke onzekerheden rondom grote transitie in de samenleving en economie als gevolg van verdergaande digitalisering, energie en duurzaamheid en de opkomst van nieuwe vormen van mobiliteit (bijv. de zelfrijdende auto) zijn in aparte onzekerheidsanalyses verkend, zie hoofdstuk 9. Hieronder valt ook een analyse over mogelijke

langetermijneffecten van de COVID-19 pandemie.

De WLO-scenario's geven een reële bandbreedte van de sociaaleconomische ontwikkelingen op regionaal niveau tot 2050. Op basis van nieuwe bevolkingsprognoses en arbeidsproductiviteitscijfers uit 2019 zijn de WLO-cijfers begin 2020 geactualiseerd (Planbureau voor de Leefomgeving, 2020).

Samen vormen het hoge en lage scenario een zo realistisch mogelijke bandbreedte waarbinnen de mobiliteitsontwikkeling van Nederland zich zonder grote veranderingen in beleid zal afspelen. De scenario's laten zich als volgt kenmerken:

Bevolking

In het hoge scenario groeit de Nederlandse bevolking in 2050 naar 20,7 miljoen inwoners. Deze groei (20% t.o.v. 2018) is met name het gevolg van een hoger migratiesaldo. In het lage scenario groeit het aantal inwoners tot 2040 nog met 5%. Hierna krimpt de bevolkingsomvang. Afname van werkgelegenheid en beroepsbevolking begint in het lage scenario al na 2030. In beide scenario's is sprake van een verdergaande vergrijzing van de bevolking. In 2050 is een op vier Nederlanders ouder dan 65 jaar. In beide scenario's is nog een toename te zien van het aantal huishoudens, omdat naar verwachting de trend van meer eenpersoonshuishoudens zich doorzet.

Economische groei

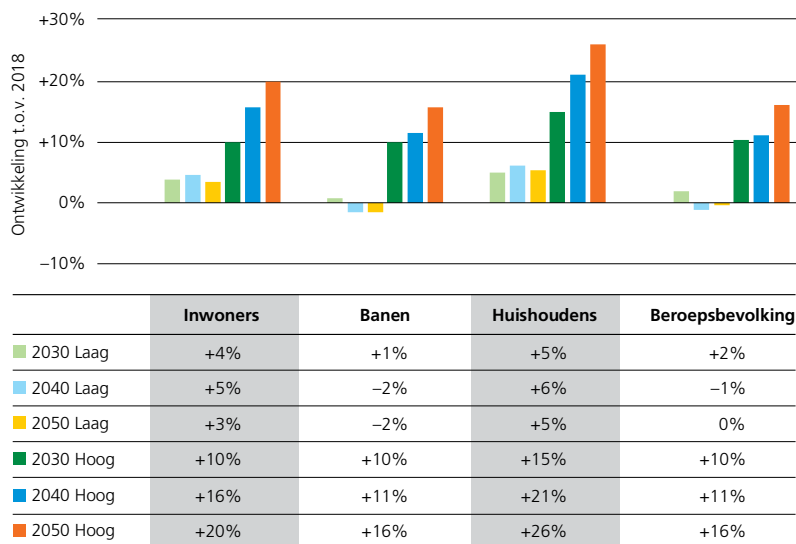
In het hoge en lage scenario wordt uitgegaan van respectievelijk 2% en 1% economische groei per jaar. Effecten van de coronapandemie zijn in de basisprognoses niet meegenomen, maar krijgen wel aandacht in de onzekerheidsverkenning (hoofdstuk 9). De economische groei zal zelfs in het hoge scenario als gevolg van de demografische ontwikkelingen achterblijven bij wat we in de afgelopen decennia hebben gezien. Weliswaar heeft de verhoging van de pensioenleeftijd een positief effect op de omvang van de beroepsbevolking, maar dat is op termijn onvoldoende om het drukkende effect van lagere bevolkingsgroei en vergrijzing te compenseren.

Ruimtelijke spreiding

Naast de omvang van de groei verschillen de scenario's ook in de mate van ruimtelijke spreiding. In het hoge scenario is sprake van een relatief sterke concentratie in de Randstad; daar groeit de bevolking met bijna 30%.

In Friesland, Groningen, Drenthe en Limburg is in het hoge scenario sprake van een bescheiden groei (2%-6%). In het lage scenario wordt uitgegaan van een minder sterke ruimtelijke concentratie in de Randstad en zijn de verschillen tussen de provincies minder groot. In onderstaand figuur 2.1.1 staat een aantal sociaaleconomische ontwikkelingen voor Nederland, voor de verschillende WLO-scenario's.

Figuur 2.1.1: Demografische en economische ontwikkeling in Nederland



Autobezit en autokosten

In zowel het hoge scenario als het lage scenario neemt het autobezit in Nederland verder toe. In het hoge scenario komen er tussen 2018 en 2040 2,3 miljoen inwoners bij en in het lage scenario 600.000. Het autobezit groeit daarmee harder dan de bevolking. Dat komt doordat het aandeel 18-plussers in Nederland stijgt en omdat ouderen naar verwachting langer in het bezit van een rijbewijs blijven. Wel vlakt de groei van het autobezit af t.o.v. van eerdere decennia.

De totale autokosten nemen af in de scenario's. De aanschafkosten nemen weliswaar toe, maar dat wordt gecompenseerd door lagere kosten per kilometer. Die lagere kosten worden veroorzaakt door het energiezuiniger worden van auto's en het wegvallen van de brandstofaccijnzen.

In het hoge scenario is de verschoning van het wagenpark veel sterker dan in het lage scenario. In combinatie met de lagere olieprijs leidt dit in het hoge scenario tot een sterke afname van de kosten per kilometer voor autorijden. De brandstofkosten per kilometer liggen in 2040 30% lager dan in 2018. Afgezet tegen de in alle scenario's licht toenemende kosten van het openbaar vervoer (door de btw-verhoging in 2019) betekent dit, dat het gebruik van de auto in het hoge scenario aantrekkelijker wordt. In het lage scenario nemen de autokosten nauwelijks af en is dit effect niet aanwezig.

Verandering van gedrag: e-bike en thuiswerken

In de WLO-scenario's worden geen grote maatschappelijke veranderingen verondersteld, maar er is daarin wel rekening gehouden met een aantal gedragsveranderingen. Eén van deze ontwikkelingen is de opkomst van de e-bike. De verwachting is dat gebruik van de e-bike de komende decennia zal toenemen.

Ook het aantal mensen dat thuiswerkt zal toenemen. Dit heeft invloed op de belasting van de verkeersnetwerken in de spits. In het hoge scenario is de verwachting dat in 2040 8% minder woon-werkverplaatsingen gemaakt worden in de spits dan nu, in het lage scenario wordt een reductie van 2% verwacht¹.

Figuur 2.1.2 hieronder geeft een samenvattend overzicht van de belangrijkste kenmerken uit deze scenario's.

- 1 Zie ook de gevoeligheidsanalyse in hoofdstuk 9 ten aanzien van de COVID-19 pandemie. Op basis van deze analyse geldt in het lage scenario een ander percentage.
- 2 Door de btw-stijging van 6% naar 9% in 2019 zijn de tarieven eenmalig 2,8% extra gestegen.

Figuur 2.1.2: Verschillende kenmerken van de WLO-scenario's

Kenmerk / Planjaar	Realisatie	Laag			Hoog		
	2018	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Inwoners (*1000)	17.282	17.960	18.053	17.857	19.022	20.006	20.713
Huishoudens (*1000)	7.925	8.326	8.404	8.335	9.115	9.585	9.973
Aantal banen (*1000)	8.652	8.703	8.503	8.518	9.503	9.640	10.000
Personenauto's (*mio)	8,5	9,0	9,1	9,4	10,0	10,8	11,6
Brandstofkosten auto (index 2018=100)	100	106,0	95,3	88,2	83,8	70,0	61,7
Treintarieven (index 2018=100) ²	100	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8
BTM-tarieven (index 2018=100) ²	100	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8

2.2 Uitgangspunten netwerken

2.2.1 Uitgangspunten trein

Voor het reizigersnetwerk gelden de volgende uitgangspunten:

- Het basisjaar voor de prognoses is 2018;
- De dienstregeling, genaamd 6 Basis, die gebaseerd is op de volledige realisatie van het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS). (Tweede Kamer, 2020). Deze dienstregeling is vastgelegd in een lijnvoeringskaart (zie bijlage A). De dienstregeling is gelijk voor alle zichtjaren (2030/2040/2050);
- Op diverse decentrale lijnen is of wordt de concessie en daarmee de treindienst gewijzigd t.o.v. de inzichten ten tijde van de Voorkeursbeslissing PHS. Op de corridors Zwolle – Emmen en Zwolle – Enschede wijzigt de treindienst bijvoorbeeld;
- Voor de toekomstige internationale lijnvoeringen wordt uitgegaan van een van een maximale inzet/frequentie, waarvoor geen infra-uitbreiding benodigd is. Daarnaast is er op de Duitse grensovergangen sprake van de volgende aanpassingen: de trein Düsseldorf-Emmerich (RE19) wordt doorgereden naar Arnhem en de trein Bielefeld-Bad Bentheim wordt (RB61) doorgetrokken naar Hengelo;
- De nieuwe stations vanaf 2030 zijn: Hazerswoude, Leeuwarden Werpsterhoeke, Stadskanaal en Zwolle Stadshagen;
- Beleidsuitgangspunt is dat er tot 2030/2040/2050 geen veranderingen plaatsvinden in de concessieafspraken over tarieven hoofdrailnet. Hierdoor zijn er geen veranderingen in de gebruiksvergoeding (die mag worden doorbelast) en geen veranderingen in de beschermde kaartsoorten. De tarieven voor treindiensten over de HSL-zuid zijn conform de vervoerconcessie voor het hoofdrailnet.

2.2.2 Uitgangspunten goederen

De uitgangspunten voor de vervoersprognose goederen zijn vastgelegd in de memo Uitgangspunten Referentieprognoses Goederenvervoer 2021 (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020 (1)). De belangrijkste uitgangspunten uit deze memo zijn:

- Het basisjaar is 2015 (net als in de NMCA 2017);
- In PHS is capaciteit gereserveerd voor goederentreinen. De belangrijkste keuze die hierin is gemaakt voor de goederenroutering is de route van

- Rotterdam naar Oldenzaal grens via Breukelen-Weesp-Deventer;
- De WLO (2015) blijft het uitgangspunt, waarbij de energieparagraaf is geactualiseerd³;
- De prognoses zijn voor alle modaliteiten berekend met BasGoed 5.0. De resultaten van BasGoed (H/B-matrices in tonnen) worden in het verkeersmodel NEMO vertaald naar treinen en routes over het netwerk, zie ook bijlage F.3;
- Omdat er diverse ontwikkelingen zijn geweest in het goederenvervoer per spoor in de periode 2015-2019 zijn de modelresultaten door ProRail, in overleg met het Ministerie van IenW, verrijkt;
- De verrijking van de goederenprognoses is weergegeven in bijlage F.1.

2.2.3 Uitgangspunten BTM

Voor het stads- en streekvervoer in 2030, 2040 en 2050 vormt de dienstregeling van 2018 de basis. Concrete wijzigingen uit de huidige dienstregelingen en uitgeharde maatregelen voor de komende jaren, zijn voor zover mogelijk door vertaald in de 'level of service' (LOS)⁴-bestanden van het openbaar vervoer. Daarnaast is door Rijkswaterstaat een inventarisatie uitgevoerd van de te verwachten wijzigingen in de dienstregeling bij de vervoersautoriteiten in het kader van de referentieprognoses 2021 (Goudappel, 2020). De belangrijkste wijzigingen voor de prognoses zijn in bijlage H.1 opgesomd.

Ook bij BTM zijn door de btw-stijging van 6% naar 9% in 2019 de tarieven eenmalig 2,8% extra gestegen t.o.v. de consumentenprijsindex (inflatie). Dit is in lijn met het Landelijk Tarievenkader vanuit het samenwerkingsverband van decentrale OV-autoriteiten (DOVA). Beleidsuitgangspunt is dat er tot 2030/2040/2050 geen aanvullende veranderingen boven CPI plaatsvinden in de tarieven (bus/tram/metro).

³ Uit de beleidsuitgangspuntenbrief: 'Geen nieuwe WLO-varianten voor het goederenvervoer n.a.v. hogere CBS-bevolkingsprognose en lagere CPB-raming productiviteits-toename. In tegenstelling tot voor LMS/NRM heeft PBL voor BasGoed geen nieuwe scenario-invoer uitgebracht (geen nieuw sectorbeeld voor de zeven WLO-sectoren). De verwachte impact op het goederenvervoer is kleiner dan die op de personenmobiliteit, doordat de hogere bevolkingsprognose en de lagere productiviteit in tegen-gestelde richting doorwerken op het BBP (de nationale productie).'

⁴ Level of Service (LOS) is een maat voor de bedieningskwaliteit en wordt onder andere bepaald door de elementen: reistijd, frequentie, overstaptijd en aantal overstappen.



3 Ontwikkeling binnenlands reizigersvervoer: Totaalbeeld

Met het LMS (Landelijk Model Systeem) zijn de reizigersprognoses voor de WLO-scenario's voor de jaren 2030, 2040 en 2050 gemaakt. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten van deze prognoses voor het binnenlandse reizigersvervoer per trein. Om deze te plaatsen in de gehele mobiliteitsontwikkeling, wordt eerst een globaal beeld gegeven van de prognoses van alle vervoerwijzen. Daarna volgt de verdieping van de resultaten voor spoor (in hoofdstuk 4) en BTM (in hoofdstuk 6).

3.1 Ontwikkeling reizigersvervoer alle modaliteiten

In figuren 3.1.1 tot en met 3.1.5 staat een overzicht van de groei per vervoerwijze, zowel absoluut als procentueel. Een verplaatsing is gedefinieerd als een combinatie van herkomst en bestemming, bijvoorbeeld van woonadres naar werkadres of van werkadres naar woonadres.

Figuur 3.1.1: Ontwikkeling verplaatsingen gemiddelde werkdag per vervoerwijze (*mio)

Aantal verplaatsingen (*mio)	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Trein	1,4	1,6	1,6	1,7	1,7	1,9	2,1
Auto	19,1	19,0	19,0	19,5	21,0	23,0	24,4
BTM	2,4	2,6	2,7	2,7	2,8	3,1	3,3
Fiets	12,8	13,4	13,5	12,9	13,7	14,0	14,1
Lopen	5,2	5,6	5,7	5,4	5,7	6,0	6,0
Totaal⁵ alle vervoerwijzen	40,9	42,2	42,5	42,3	45,0	47,9	50,0

Figuur 3.1.2: Ontwikkeling reizigerskilometers gemiddelde werkdag per vervoerwijze (*mio)

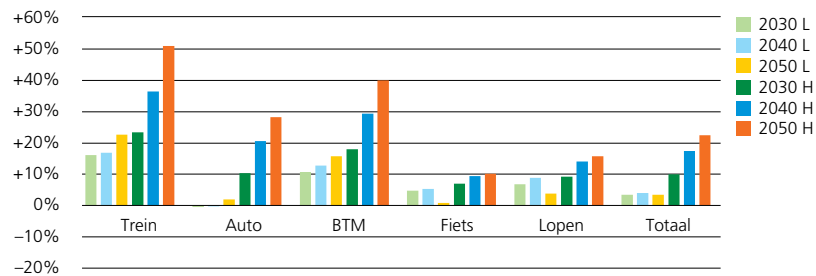
Reizigerskilometers (*mio)	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Trein	58	68	68	72	73	81	90
Auto	331	317	321	344	379	440	476
BTM	19	21	21	22	22	24	26
Fiets	37	40	40	38	41	41	42
Lopen	12	12	12	12	13	13	14
Totaal alle vervoerwijzen	458	457	462	489	527	599	648

Figuur 3.1.3: Ontwikkeling gemiddelde afstand per vervoerwijze

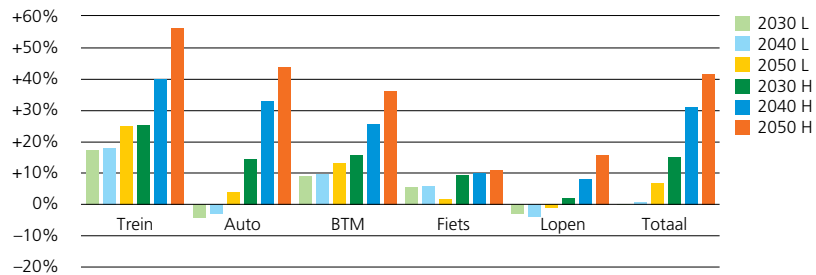
Gemiddelde afstand	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Trein	42,0	42,5	42,4	42,9	42,8	43,1	43,5
Auto	17,3	16,7	16,9	17,7	18,0	19,1	19,5
BTM	8,1	7,9	7,9	7,9	7,9	7,8	7,8
Fiets	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9
Lopen	2,4	2,2	2,1	2,3	2,2	2,2	2,4
Gemiddelde alle vervoerwijzen	11,2	10,8	10,9	11,6	11,7	12,5	13,0

5 Het totaal aantal verplaatsingen over alle modaliteiten verschilt met andere bronnen. Hier ligt een definitieverschil ten aanzien van BTM ten grondslag. In deze rapportage zijn bij de vervoersprestaties van BTM ook de verplaatsingen als voor- en/of natransport voor de trein opgenomen. In overige rapportages betreffen de BTM-gegevens allen het gebruik van BTM als hoofdvervoerwijze.

Figuur 3.1.4: Ontwikkeling aantal verplaatsingen gemiddelde werkdag per vervoerwijze (% verandering ten opzichte van 2018)



Figuur 3.1.5: Ontwikkeling reizigerskilometers gemiddelde werkdag per vervoerwijze (% verandering ten opzichte van 2018)



Bovenstaande figuren leiden tot de volgende conclusies:

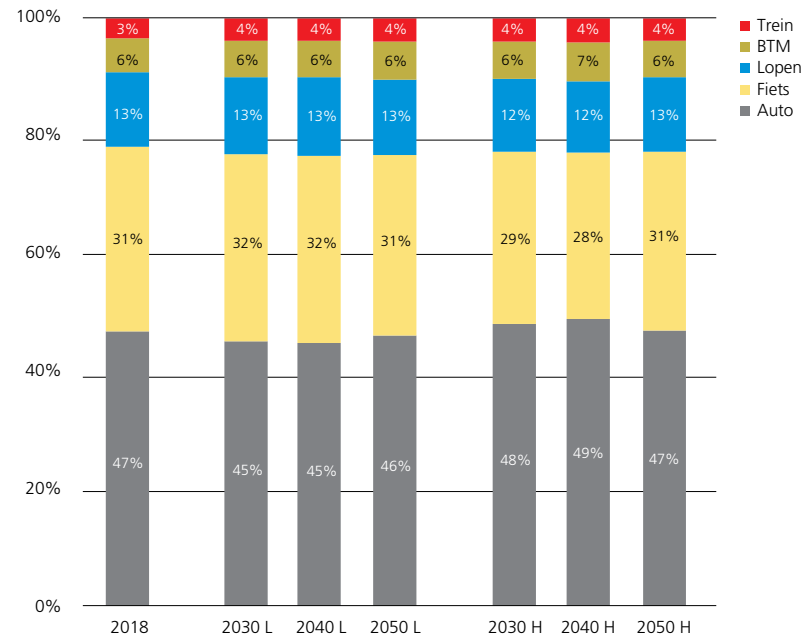
- De totale mobiliteit groeit tot 2050 met 22% in het hoge scenario. In het lage scenario is er sprake van een vrijwel gelijkblijvend niveau met 2018. De *reizigerskilometers* groeien harder dan het aantal verplaatsingen (41% in 2050 Hoog). De reisafstand per rit neemt dus toe. Het verschil tussen het hoge en het lage scenario wordt vooral verklaard door de verschillen in de WLO-scenario's in de ontwikkeling van het verwachte aantal inwoners van Nederland;
- De ontwikkeling van het aantal verplaatsingen verschilt sterk per vervoerwijze. De procentuele groei van het reizigersvervoer per trein is aanzienlijk hoger dan die van de andere vervoerwijzen, met name bij de reizigerskilometers. Dit heeft te maken met de verdere verstedelijking van de Randstad in combinatie met een sterke concurrentiepositie van de trein en BTM ten opzichte van de auto voor verplaatsingen in en naar stedelijke gebieden;

- Vooral in de hoge scenario's neemt de gemiddelde afstand per verplaatsing fors toe (bijna 20%). De verplaatsingsafstand van de treinritten neemt in alle scenario's toe. Bij de auto is te zien dat in de hoge scenario's de verplaatsingsafstand toeneemt, waar dit in de lage scenario's tot 2050 daalt. De verplaatsingsafstanden van BTM wijzigen zich gemiddeld nauwelijks. Ook de afstanden lopend of per fiets zijn nagenoeg onveranderd naar de toekomst.

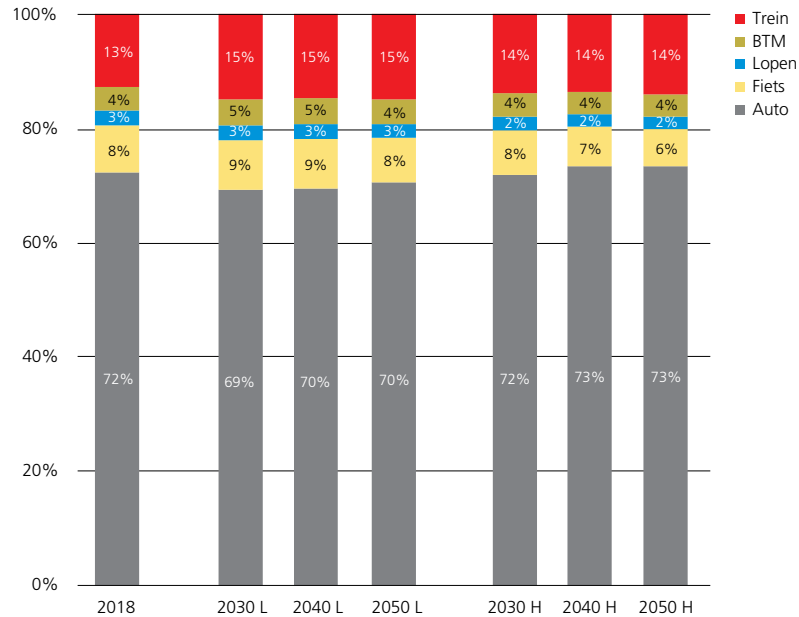
3.2 Modal split

Figuren 3.2.1 en 3.2.2 hieronder geven de verdeling van de verplaatsingen en de reizigerskilometers over de vervoerwijzen in de verschillende varianten.

Figuur 3.2.1: Modal split verplaatsingen gemiddelde werkdag per vervoerwijze



Figuur 3.2.2: Modal split reizigerskilometers gemiddelde werkdag per vervoerwijze



3.3 Conclusie

De trein kent van alle vervoerwijzen procentueel de sterkste groei tot 2050, zowel in aantal verplaatsingen als in reizigerskilometers. BTM volgt als tweede bij het aantal verplaatsingen en als derde bij de reizigerskilometers. Deze trend wordt veroorzaakt door de verdere verstedelijking van de Randstad in combinatie van een sterke concurrentiepositie van de trein en BTM ten opzichte van de auto voor verplaatsingen in en naar stedelijke gebieden.

In absolute termen is de groei bij de auto het sterkst. Het aandeel van de trein neemt binnen de totale mobiliteit iets toe, met name de reizigerskilometers in de hoge scenario's.

Figuren 3.2.1 en 3.2.2 leiden tot de volgende conclusies:

- Openbaar vervoer neemt in het verplaatsingsgedrag van Nederland een bescheiden positie in. Niet meer dan 10% van alle verplaatsingen worden met het openbaar vervoer gemaakt (2018), de trein heeft een aandeel van 3% (2018). De auto is binnen het totaal aantal verplaatsingen dominant, gevolgd door de fiets;
- In de prognoses blijft deze verdeling over de vervoerwijzen vrijwel gelijk aan die uit 2018;
- Bij de verdeling over de reizigerskilometers is het beeld voor de trein anders: het aandeel van de trein is in verplaatsingen circa 4% maar in reizigerskilometers 14% in 2018;
- In het hoge scenario stijgt het aandeel van de trein in alle prognosejaren ten opzichte van het basisjaar van 14% naar 16% voor 2030 naar 15% voor 2040 en naar 16% voor 2050. In het lage scenario is dit effect nog iets sterker: een stijging naar 17% voor 2030, 2040 en 2050.





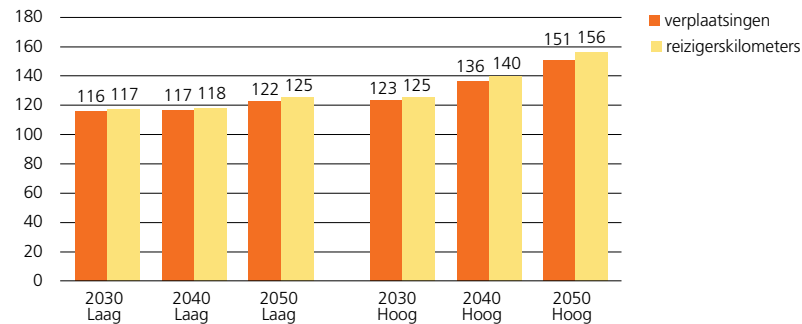
4 Ontwikkeling reizigersvervoer per trein

In dit hoofdstuk wordt een verdere verdieping gegeven van de prognoses van het reizigersvervoer per trein.

4.1 Invloedfactoren groei reizigersvervoer per trein

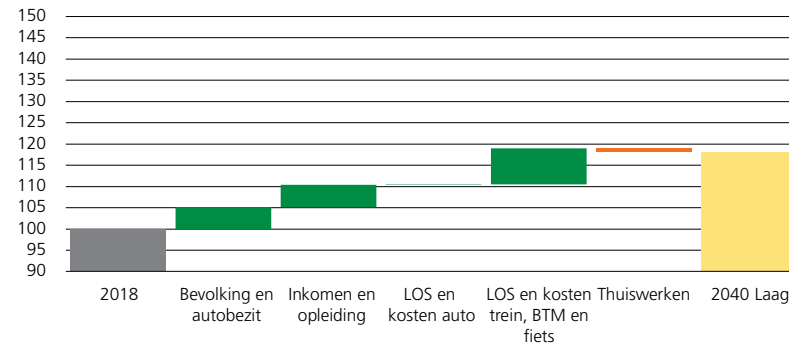
In figuur 4.1.1 staat de ontwikkeling van de trein voor alle scenario's.

Figuur 4.1.1: Ontwikkeling aantal verplaatsingen en reizigerskilometers per reizigerstrein (2018=100)

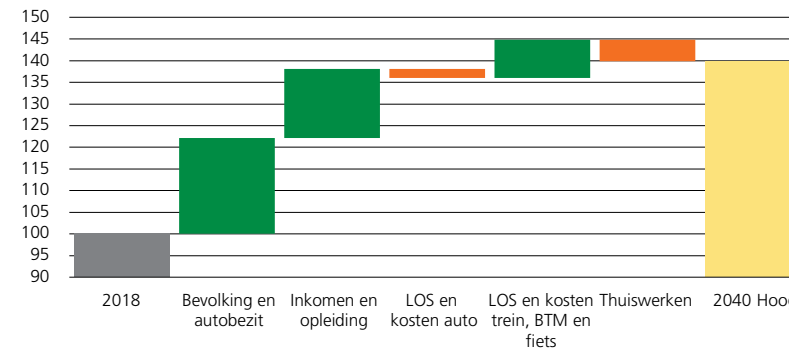


Met behulp van een zogenaamde watervalanalyse zijn de achterliggende 'drivers' van de groei onderzocht. Hierbij wordt voortdurend van een set invloedfactoren de bijdrage aan de totale groei bepaald. Figuur 4.1.2 en 4.1.3 geven de resultaten van de prognose voor de varianten 2040 Laag en 2040 Hoog.

Figuur 4.1.2: Watervalanalyse prognose 2040 Laag reizigerskilometers (2018=100)



Figuur 4.1.3: Watervalanalyse prognose 2040 Hoog reizigerskilometers (2018=100)



Figuren 4.1.2 en 4.1.3 leiden tot de volgende conclusies:

- Bevolkingsgroei en autobezit zijn zeer bepalende factoren. In het hoge scenario zijn de effecten van deze 'drivers' wel veel sterker (+22%) dan in het lage scenario (+5%). Voor de 'driver' inkomen en opleiding geldt hetzelfde;
- De level of service voor de trein verbetert. Toch is de substitutie van auto naar trein gering, mede omdat de kosten voor de auto dalen;
- De bijdrage van de verbetering van de dienstregeling ten opzichte van 2018 is zowel in het lage als in het hoge scenario een belangrijke factor in de totale groei (+9 indexpunten);
- Veronderstellingen rond de toename van het thuiswerken hebben een negatief effect op het treingebruik.

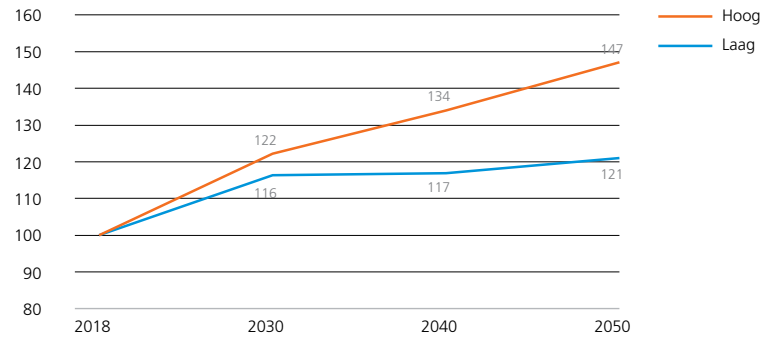
4.2 Ontwikkeling reizigersvervoer per trein naar dagdeel

Figuren 4.2.1 tot en met 4.2.6 geven de ontwikkeling van het vervoer per trein per dagdeel (ochtendspits, avondspits en dal).

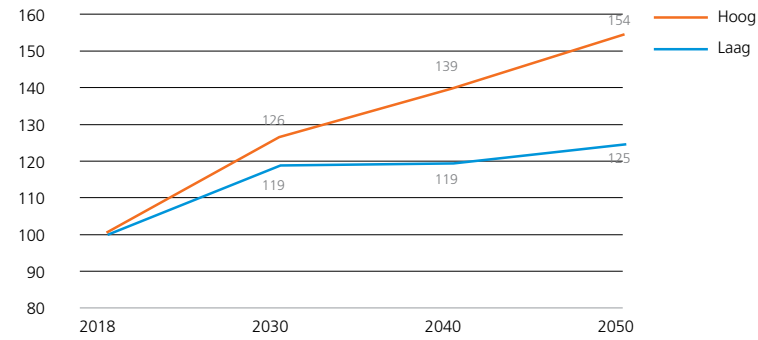
De groeicijfers per dagdeel wijken nauwelijks af van de totale groeicijfers. Er treden dus geen grote verschuivingen op in de spits-dalverhoudingen.



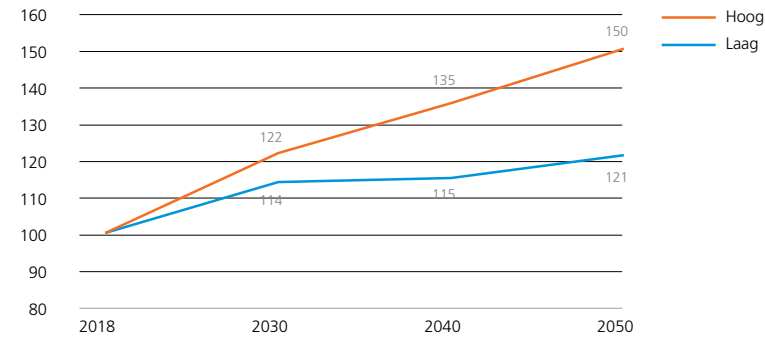
Figuur 4.2.1: Ontwikkeling aantal verplaatsingen per trein ochtendspits (index 2018=100)



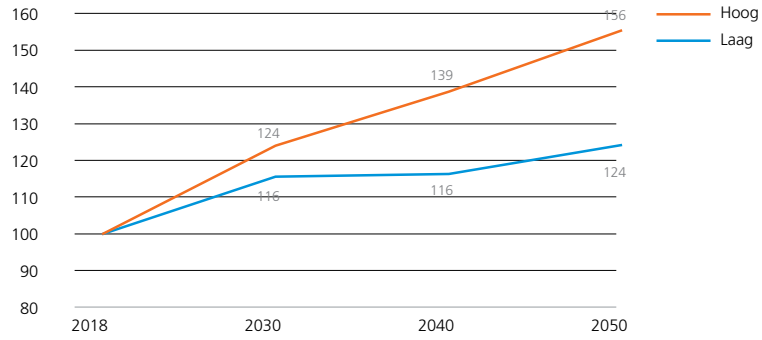
Figuur 4.2.2: Ontwikkeling reizigerskilometers per trein ochtendspits (index 2018=100)



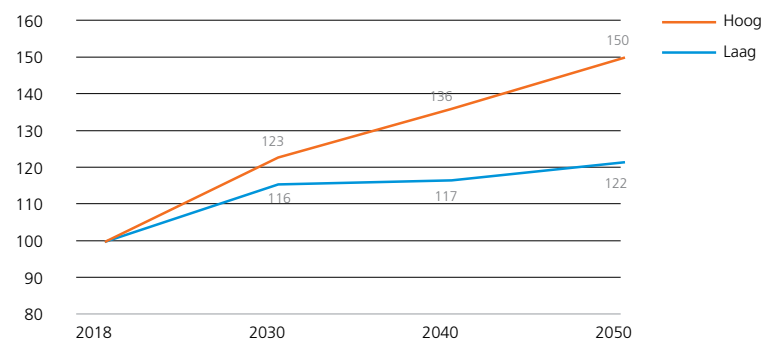
Figuur 4.2.3: Ontwikkeling aantal verplaatsingen per trein daluren (index 2018=100)



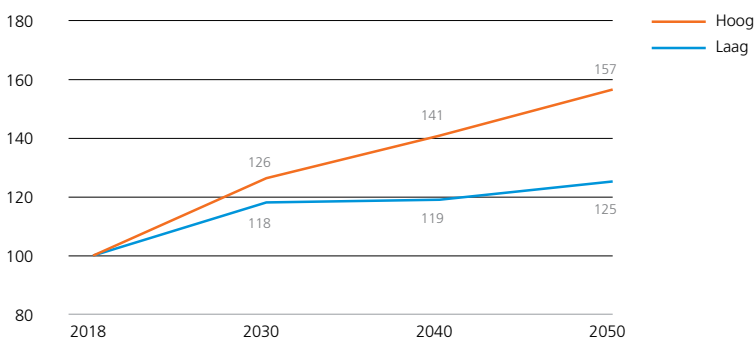
Figuur 4.2.4: Ontwikkeling reizigerskilometers per trein daluren (index 2018=100)



Figuur 4.2.5: Ontwikkeling aantal verplaatsingen per trein avondspits (index 2018=100)



Figuur 4.2.6: Ontwikkeling reizigerskilometers per trein avondspits (index 2018=100)



4.3 Ontwikkeling reizigersvervoer trein: regionale spreiding

Voor de analyse van de vervoersstromen is de volgende regionale aggregatie van stations gemaakt:

- Schiphol;
- G4IC: De intercitystations in de 4 grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht);
- Randstad: alle stations in de Randstad (Flevoland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht), exclusief G4IC en Schiphol;
- Regio Noordoost: Gelderland, Flevoland, Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel;
- Regio Zuid: Limburg, Brabant, Zeeland.

Met deze aggregatie worden de belangrijkste vervoersstromen inzichtelijk.

4.3.1 Beeld voor 2018

In figuur 4.3.1.1 staan de kentallen van het vervoer in 2018 (gemiddelde werkdag). Hierbij is het vervoer van en naar Schiphol gesommeerd.

Figuur 4.3.1.1: Kentallen regionale spreiding verplaatsingen en reizigerskilometers (gemiddelde werkdag 2018)

Regio	Verpl. (*1000)	Aandeel	Rkm (mio)	Aandeel	Gemiddelde afstand
G4IC-G4IC	130	9%	5,2	9%	39,7
G4IC-Randstad	412	30%	12,4	21%	30,2
G4IC-Zuid	58	4%	5,5	9%	95,0
G4IC-Noordoost	58	4%	6,4	11%	110,0
Randstad-Randstad	204	15%	5,3	9%	26,1
Schiphol totaal	92	7%	3,7	6%	40,7
Randstad-Zuid	29	2%	2,6	4%	89,5
Randstad-Noordoost	46	3%	4,0	7%	87,5
Rest Zuid	155	11%	5,8	10%	37,1
Rest Noordoost	207	15%	7,4	13%	35,7
Totaal	1.391	100%	58,3	100%	41,9

Figuur 4.3.1.2: Kentallen regionale spreiding verplaatsingen en reizigerskilometers (gemiddelde werkdag 2040 Hoog)

Regio	Verpl. (*1000)	Aandeel	Rkm (mio)	Aandeel	Gemiddelde afstand
G4IC-G4IC	196	10%	7,7	9%	39,1
G4IC-Randstad	599	32%	18,3	23%	30,6
G4IC-Zuid	82	4%	7,8	10%	95,8
G4IC-Noordoost	80	4%	8,8	11%	109,9
Randstad-Randstad	282	15%	8,0	10%	28,3
Schiphol totaal	143	8%	5,8	7%	40,8
Randstad-Zuid	39	2%	3,8	5%	96,3
Randstad-Noordoost	66	3%	6,0	7%	91,2
Rest Zuid	171	9%	6,5	8%	38,2
Rest Noordoost	224	12%	8,5	10%	37,9
Totaal	1.882	100%	81,2	100%	43,2

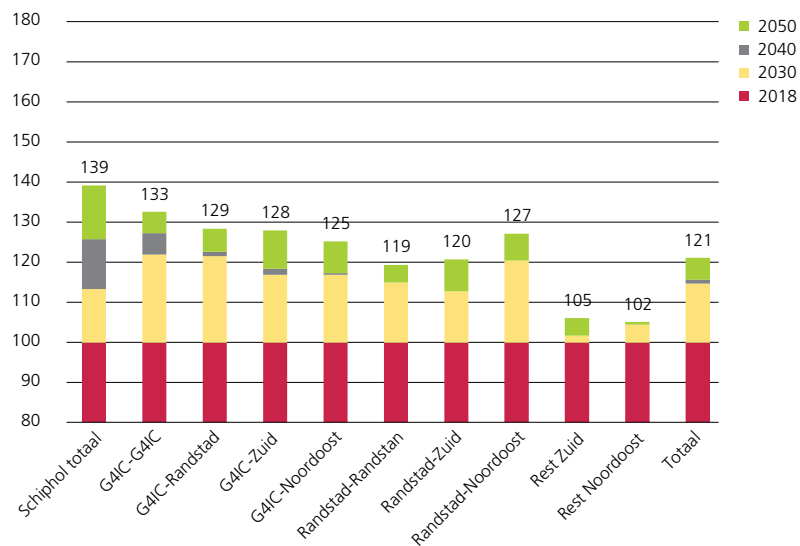
Figuren 4.3.1.1 en 4.3.1.2 leiden tot de volgende conclusies:

- De spreiding van verplaatsingen over het land wijzigt niet tussen 2018 en 2040;
- 47% van de treinreizen heeft een herkomst en/of een bestemming op een G4 station. Dit zijn 50% van alle reizigerskilometers;
- 74% van alle treinreizen heeft een herkomst en/of bestemming in de Randstad. Dit zijn 76% van alle reizigerskilometers;
- Het belang van Schiphol laat zich zien door het grote aandeel treinreizen en reizigerskilometers.

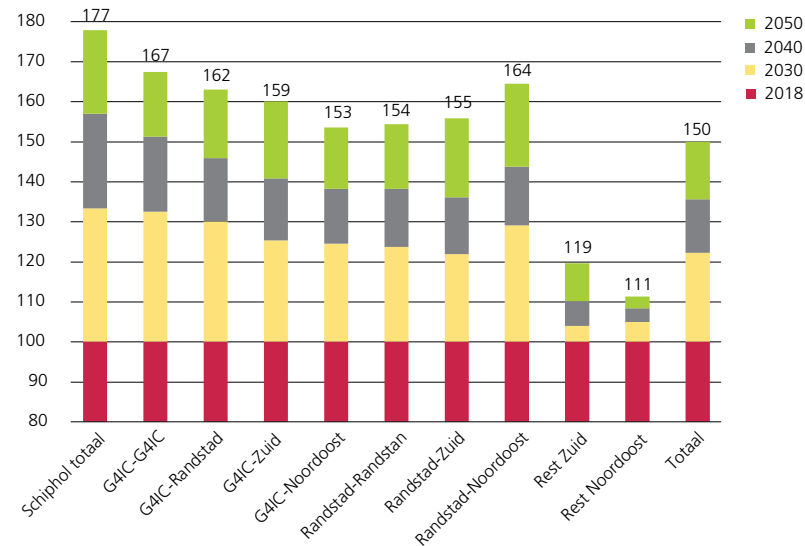
4.3.2 Ontwikkeling reizigersvervoer voor de regio's

In figuren 4.3.2.1 en 4.3.2.2 staat de ontwikkeling van het aantal reizigersverplaatsingen per trein per regio tot 2050.

Figuur 4.3.2.1: Ontwikkeling aantal verplaatsingen regionaal tot 2050 voor scenario Laag (index 2018=100)



Figuur 4.3.2.2: Ontwikkeling verplaatsingen naar regio tot 2050 voor scenario Hoog (index 2018=100)



Figuren 4.3.2.1 en 4.3.2.2 leiden tot de volgende conclusies:

- Het aantal verplaatsingen van en/of naar de Randstad en met name van en/of naar Schiphol groeit harder dan gemiddeld;
- De groei binnen de regio's Noordoost en Zuid blijft achter bij de gemiddelde groei. Daarentegen is er wel een substantiële groei tussen deze regio's en de Randstad;
- Deze verschillen zijn te verklaren door ruimtelijke ontwikkelingen en bevolkingsgroei, die per regio variëren. Buiten de Randstad is de bevolkingsgroei beperkt, terwijl de Randstad verder verstedelijkt.

4.4 Ontwikkeling Internationaal Reizigersvervoer

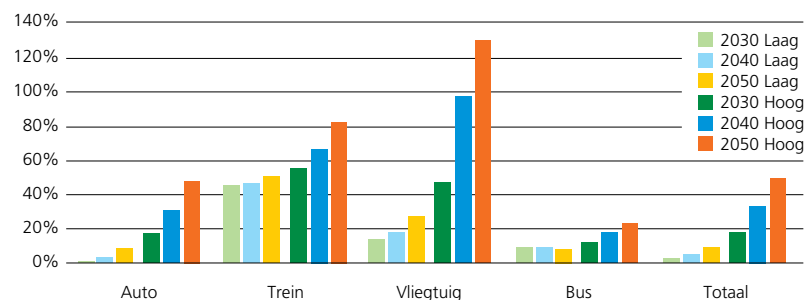
In dit hoofdstuk staan de resultaten van de prognoses voor het internationaal vervoer per trein. Om deze te plaatsen in de gehele mobiliteitsontwikkeling, wordt evenals bij het binnenlands vervoer eerst een globaal beeld gegeven van de prognoses van alle vervoerwijzen. Daarna volgt de verdieping van de resultaten voor spoor. Informatie over de verdeling van internationale verplaatsingen naar reismotief is opgenomen in bijlage B.1.

4.4.1 Ontwikkeling reizigersvervoer alle vervoerwijzen

De inzichten in de ontwikkeling en de samenstelling van het internationaal (trein-)vervoer zijn gebaseerd op jaarprognoses per scenario/zichtjaar van Intraplan Consult GmbH (Intraplan Consult GmbH, 2021). Deze prognoses zijn multimodaal en geven dus ook inzicht in de positionering van het internationaal treinvervoer binnen het totale internationale vervoer. Vervoerprestaties zijn steeds gegeven in verplaatsingen, niet in reizigerskilometers.

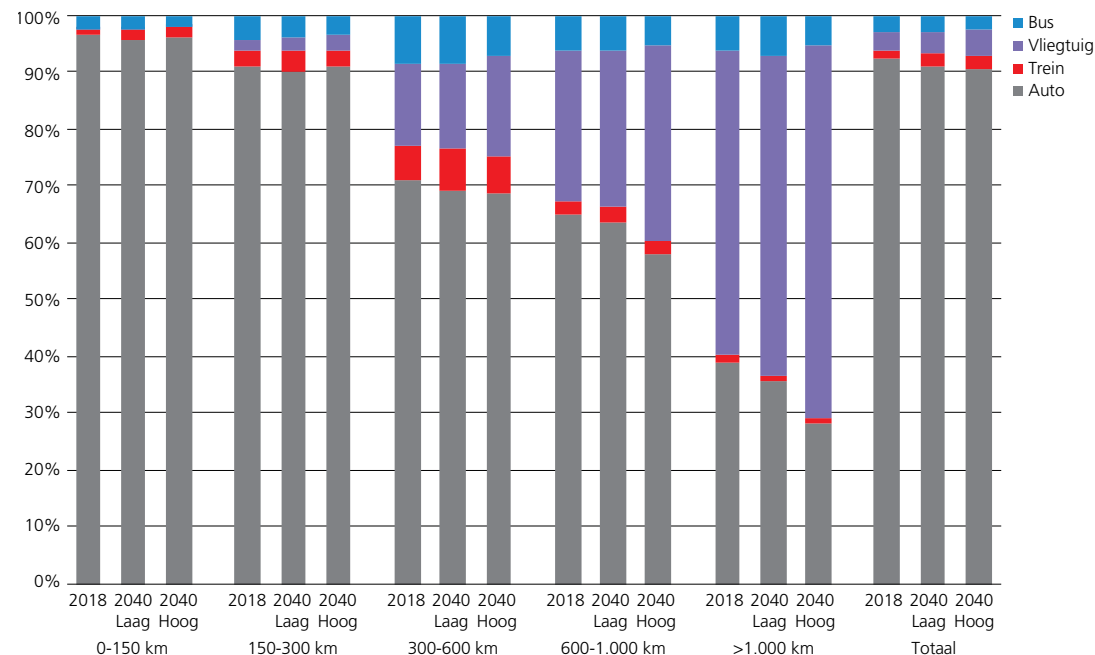
In Figuur 4.4.1.1 staat de ontwikkeling van het aantal internationale verplaatsingen per prognosejaar en per vervoerwijze.

Figuur 4.4.1.1: Ontwikkeling aantal internationale verplaatsingen per jaar per vervoerwijze in % ten opzichte van 2018



In Figuur 4.4.1.2 staat de modal split per afstandsklasse voor 2040 Laag en Hoog. De afstandsklassen zijn gebaseerd op de hemelsbrede afstand vanaf de Nederlandse grens.

Figuur 4.4.1.2: Modal split internationale verplaatsingen per afstandsklasse (2018, 2040 Laag en 2040 Hoog)



In Figuur 4.4.1.3 staan de aandelen per afstandsklasse.

Figuur 4.4.1.3: Aantal en aandeel internationale verplaatsingen per afstandsklasse (2018, 2040 Laag en 2040 Hoog)

Afstandsklasse	Aantal verplaatsingen * 1 mio			Aandeel in %		
	2018	2040 Laag	2040 Hoog	2018	2040 Laag	2040 Hoog
0-150 km	504	523	658	83,8%	82,9%	82,1%
150-300 km	26	27	35	4,3%	4,3%	4,3%
300-600 km	49	54	70	8,1%	8,6%	8,7%
600-1.000 km	8	8	11	1,3%	1,3%	1,4%
> 1.000 km	15	18	28	2,6%	2,9%	3,5%
Totaal	601	631	802	100,0%	100,0%	100,0%

Bovenstaande figuren leiden tot de volgende conclusies:

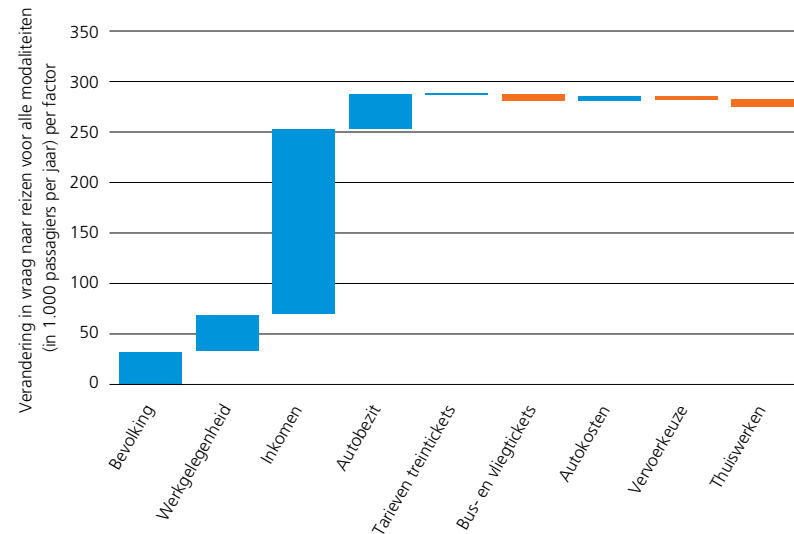
- Het aantal verplaatsingen per trein groeit bovengemiddeld hard (67% tegenover 33% gemiddeld in scenario 2040 Hoog). In aantallen betekent dit een groei van 9,7 miljoen verplaatsingen in 2018 tot maximaal 16,3 miljoen verplaatsingen in het scenario 2040 Hoog;
- In vergelijking met het binnenlandse treinvervoer is de internationale vervoergroei relatief hoog (36% en 67% in 2040 Hoog respectievelijk). Ook is het verschil tussen het lage en hoge scenario groter;
- De auto is dominant in het internationale reizigersvervoer. Dit komt voornamelijk omdat ruim 80% van de reizen korter dan 150 kilometer is en de auto in die afstandsklasse zeer dominant is. Het aandeel auto neemt logischerwijs wel af als de reisafstand toeneemt;
- Er lijkt voornamelijk een sterke uitwisseling te zijn tussen auto en vliegtuig als de reisafstand toeneemt;
- De hoogste procentuele groei zit bij de vervoerwijzen vliegtuig en trein. Dit is wel deels te verklaren door het feit dat de auto in 2018 al een zeer groot aandeel had (ruim 90%);
- Het aandeel treinverplaatsingen is het hoogst in de drie middenklassen. In de klasse 300-600 km liggen Berlijn, Parijs en Londen, waarmee rechtstreekse treinverbindingen bestaan;
- Op de (middel-)lange afstanden is het aandeel verplaatsingen per bus hoger ten opzichte van het gemiddelde: 7-8% in de klasse 300-600 km, en 5-7% in de klassen > 600 km;

- De aantallen verplaatsingen nemen toe in vrijwel elke afstandsklasse, ook in het lage scenario. Het aandeel verplaatsingen in de afstandsklasse tot 150 km neemt licht af, de aandelen van de afstandsklassen 300-600 km en >1.000 km nemen toe. Kortom: er worden langere afstanden afgelegd op internationale relaties;
- Het internationale busvervoer blijft achter bij de gemiddelde groei;
- Het aandeel verplaatsingen per vliegtuig neemt vooral toe in het hoge scenario, de aandelen trein en bus zijn relatief hoog in het lage scenario.

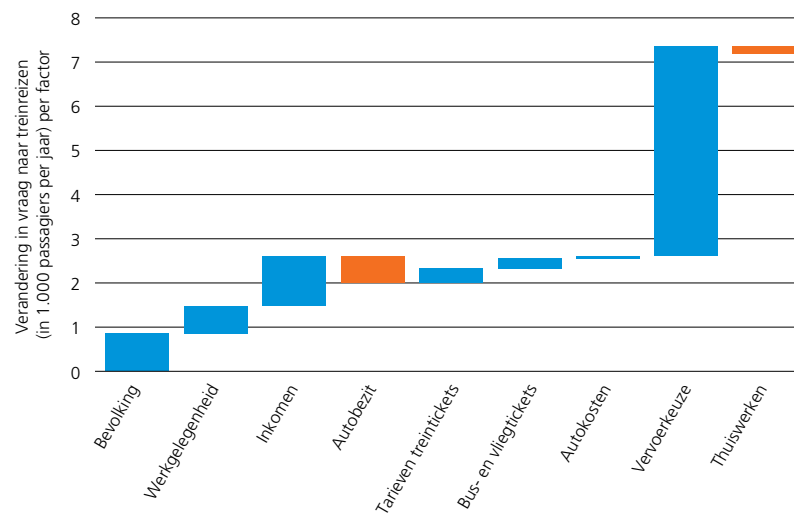


In figuren 4.4.1.4 en 4.4.1.5 is weergegeven hoe de groei van het totale internationale vervoer en het vervoer per trein tot stand komt.

Figuur 4.4.1.4: Watervalanalyse prognose 2040 Hoog verplaatsingen alle modaliteiten



Figuur 4.4.1.5: Watervalanalyse prognose 2040 Hoog verplaatsingen trein



Bovenstaande figuren leiden tot de volgende conclusies:

- De totale groei van het internationale vervoer is vooral een gevolg van welvaartsgroei uitgedrukt in het inkomen. Door toename in de welvaart hebben veel mensen de mogelijkheid om steeds vaker internationaal te reizen. In mindere mate heeft de groei in populatie en de groei in werkgelegenheid een positief effect op het aantal internationale verplaatsingen. Ten slotte heeft ook de ontwikkeling van het wagenpark een positief effect. Hieronder valt het autobezit, maar ook technische innovaties zoals de actieradius van elektrische auto's en de ontwikkeling van zuinigere motoren;
- Voor de trein hebben bovenstaande elementen ook invloed. Veruit de grootste bepalende factor is echter de vervoerwijzekeuze. Er zijn dus steeds meer verplaatsingen waarbij gekozen wordt voor de trein. Deze groei is vooral het gevolg van verbeteringen in het vervoersproduct, die in beide scenario's reeds vóór 2030 als beschikbaar worden verondersteld. Uitgangspunt achter de lijnvoering is dat frequenties worden verhoogd waar dit past op de voorziene infrastructuur. Het doel is om de internationale vervoerpotentie zo goed mogelijk in kaart te brengen. Zie ook figuur 4.4.3.1 met toelichting.

4.4.2 Trein naar verschillende routes (grensovergangen)

De groei van verplaatsingen per trein hangt grotendeels samen met de aangenomen productverbeteringen in het internationaal treinvervoer in de periode 2018-2030. In figuur 4.4.2.1 zijn de veronderstelde productverbeteringen per route aangegeven.

Figuur 4.4.2.1: Ontwikkelingen in de dienstregeling op internationale verbindingen in de periode 2018-2030

Ontwikkelingen in internationale treinverbindingen na 2018				
Land	Grenspunt	Dagdienstregeling 2018	Dagdienstregeling 2030-2050	Belangrijkste verbeteringen
Duitsland	Bad Nieuweschan – Weener	18x R (met bustraject)	18x R, 9x IC	R door naar Leer; extra: IC Groningen-Leer
	Coevorden – Emlichheim	-	18x R	nieuwe lijn
	Oldenzaal – Bad Bentheim	16x R, 7x IC	18x R, 18x IC	IC Berlijn sneller en hogere frequentie
	Enschede – Gronau	33x R	33x R	versnelling
	Zevenaar – Emmerich	18x R, 7x ICE	18x R, 10x ICE, 9x IC, 4x NJ	extra IC en nachttreinen
	Venlo – Kaldenkirchen	18x R	18x R, 18x IC	extra IC vanaf Eindhoven
	Eygelshoven – Herzogenrath	18x R	36x R	Drielandentrein Aken – Luik; meer treinen
	België	Eijsden – Visé	18x R	36x R
Breda – Noorderkempen		16x IC, 13x Thalys, 2x Eurostar	36x IC, 16x Thalys, 16x Eurostar	extra: snelle IC Brussel, hogere frequentie Eurostar
Roosendaal – Essen		17x R	18x R, 18x IC	extra IC naar Brussel
legenda	Verklaring verkortingen:			
	R regiotrein, stoptrein			
	IC InterCity			
	ICE InterCity Express (Amsterdam - Frankfurt)			
	NJ nachttrein (night journey)			

Bovenstaande figuur geeft de dienstregeling voor een gemiddelde dag. 16-18 treinen staat ongeveer voor één trein per uur, frequenties boven de 30 betekenen een halfuur verbinding. De basisgedachte achter de dagdienstregeling voor 2030-2050 is dat frequenties worden verhoogd zolang dit past op de voorziene infra. Op alle grenscorridors zijn derhalve verbeteringen in de dienstregeling voorzien. Het totale aantal internationale treinen neemt in de periode 2018-2030 met meer dan 50% toe (van 201 naar 331 per dag per richting). Naast deze verbeteringen is er ook sprake van diverse verbeteringen op het Duitse spoornet, conform het Bundesverkehrswegeplan 2030, zoals meegenomen in het onderzoek van Intraplan (Intraplan Consult GmbH, 2021)

Verder gelden nog de volgende verbeteringen:

- De Drielandentrein verbindt vanaf (op zijn vroegst) eind 2022 België, Nederland en Duitsland. In 2018 reden uitsluitend regionale treinen tussen Maastricht en Luik en tussen Heerlen en Aken. In de geplande situatie rijden er dus doorgaande treinen die (o.a.) Luik, Maastricht, Heerlen en Aken met elkaar verbinden;
- Nieuw is de ontwikkeling van een treinverbinding Coevorden – Rheine (grensovergang Coevorden – Emlichheim), die op zijn vroegst in 2025 geopend zou kunnen worden.

Figuur 4.4.2.2 geeft inzicht in de vervoerontwikkeling per grenspunt, mede als gevolg van de voorziene nieuwe dienstregeling.

Figuur 4.4.2.2: Ontwikkeling aantal internationale trein verplaatsingen per grenspunt

Land	Grenspunt	Grenspassages *1000			Index ontwikkeling # internationale verplaatsingen per trein (2018=100)						
		2018	2040 Laag	2040 Hoog	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Duitsland	Bad Nieuweschan - Weener	253	327	361	100	132	129	126	138	143	146
	Coevorden - Emlichheim	0	93	109	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Oldenzaal - Bad Bentheim	1.036	1.431	1.638	100	135	138	141	145	158	171
	Enschede - Gronau	764	842	924	100	115	110	106	120	121	124
	Zevenaar - Emmerich	1.273	2.498	2.952	100	194	196	201	215	232	253
	Venlo - Kaldenkirchen	975	1.207	1.345	100	126	124	124	133	138	147
	Eygelshoven - Herzogenrath	163	824	910	100	514	506	510	544	558	592
België	Eijsden - Visé	250	335	361	100	136	134	136	140	144	155
	Breda - Noorderkempen	4.660	6.113	6.952	100	126	131	137	135	149	166
	Roosendaal - Essen	362	640	703	100	177	177	178	186	194	208
Totaal	Duitsland	4.464	7.222	8.239	100	162	162	163	174	185	198
	België	5.272	7.088	8.016	100	130	134	139	139	152	168
	Totaal	9.736	14.310	16.255	100	145	147	150	155	167	182

Bovenstaande figuren leiden tot de volgende conclusies voor de vervoerontwikkeling 2018-2040:

- Bovengemiddelde vervoergroei wordt voorzien op de grensovergangen Zevenaar – Emmerich (+100-130% in 2040), Eygelshoven – Herzogenrath (+410-460%) en Roosendaal – Essen (+ 75-95%);
- Minder dan gemiddelde vervoergroei is er in 2040 op de grenspunten Enschede – Gronau (+ 10-20%), Venlo – Kaldenkirchen (+ 24-38%) en Eijsden - Visé (+ 34-44%);
- De grensovergang met het meeste vervoer is Breda – Noorderkempen, waar de IC Brussel, Thalys en Eurostar de grens met België passeren (7,0 miljoen in 2040 Hoog);
- De verdeling van de totale vervoervraag (2040 Hoog) is ongeveer twee derde deel richting Parijs (Thalys) en één derde deel richting Londen (Eurostar). De procentuele groei is – mede door het sterk(er) verbeterde aanbod richting Londen – vooral groot in de Eurostar (+ 75% tegen + 25% in de Thalys);

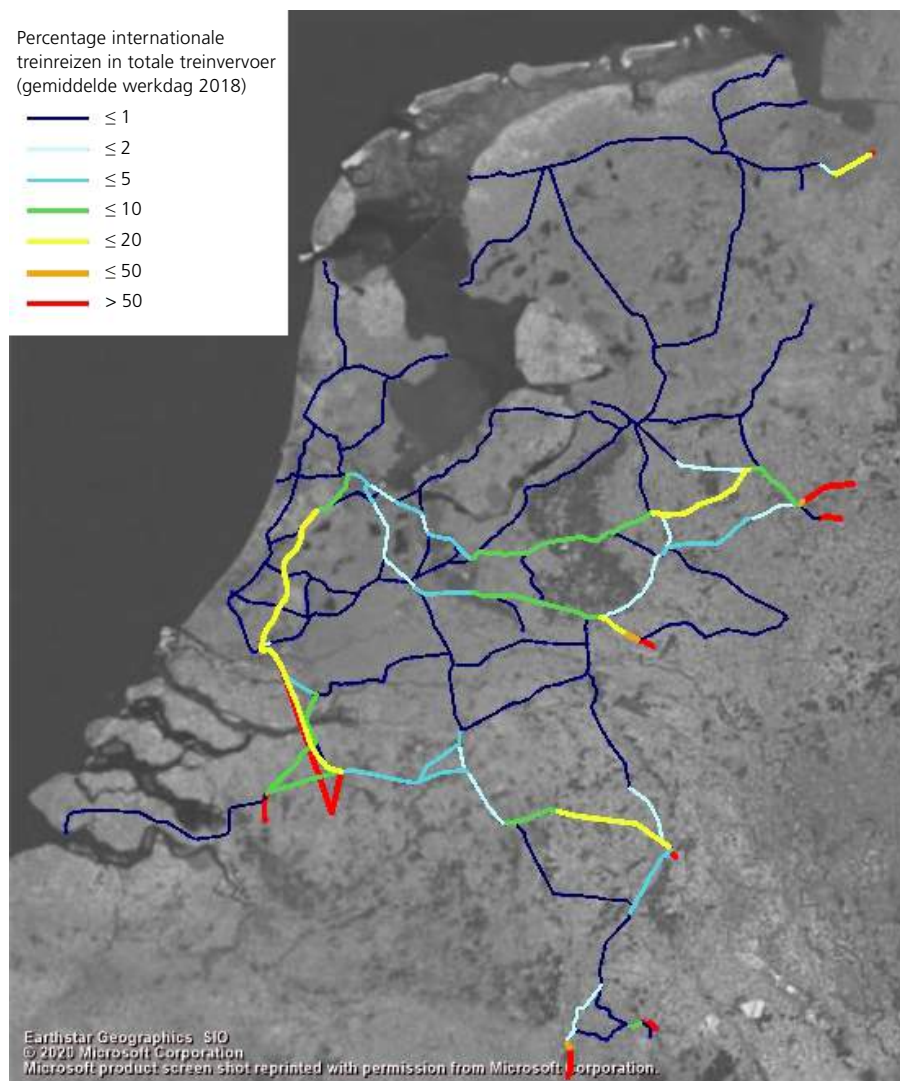
- In 2018 reisde 54% van het internationale treinvervoer via België en 46% via Duitsland. Het vervoer via België neemt in de prognose 2040 met 34-52% toe, het vervoer via Duitsland neemt echter met 62-85% toe. Bij deze hoge groei-cijfers spelen ook verbeteringen op het Duitse spoornetwerk een rol. Verder volgt uit het scenario dat in algemene zin trips naar Duitsland goedkoper en trips naar België en Frankrijk duurder worden.

4.4.3 Toedeling aan netwerk

Internationale verplaatsingen zijn mede bepalend voor de benodigde capaciteit op het Nederlandse spoorwegnet. Internationale treinen faciliteren vaak ook een deel van de binnenlandse vervoervraag en vice versa.

In Figuur 4.4.3.1 staat per baanvak het aandeel internationale verplaatsingen.

Figuur 4.4.3.1: Aandeel internationale trein verplaatsingen op het Nederlandse net (gemiddelde werkdag 2018)



In 2018 waren internationale treinverplaatsingen goed voor 2% van het aantal treinverplaatsingen, 3% van het aantal overstappen en 4% van het aantal treinreizigerskilometers op het Nederlandse net. In 2040 Laag en Hoog blijven deze percentages vrijwel gelijk. Dit vervoer concentreert zich uiteraard op de corridors naar de grens.

De corridors met een relatief hoog aandeel internationaal vervoer zijn:

- De HSL-Zuid van Amsterdam naar Breda / Breda grens, met de internationale treinen IC Brussel, Thalys en Eurostar;
- Amsterdam – Utrecht – Arnhem – Zevenaar grens, het traject van de ICE naar Frankfurt;
- Amsterdam – Hengelo – Oldenzaal grens; hier rijdt de IC Berlijn;
- Eindhoven – Venlo grens.

Het absolute aantal internationale in- en uitstappers per station (figuur 4.4.3.2) geeft inzicht in de productie- en transferfunctie van dat station voor het internationaal vervoer.

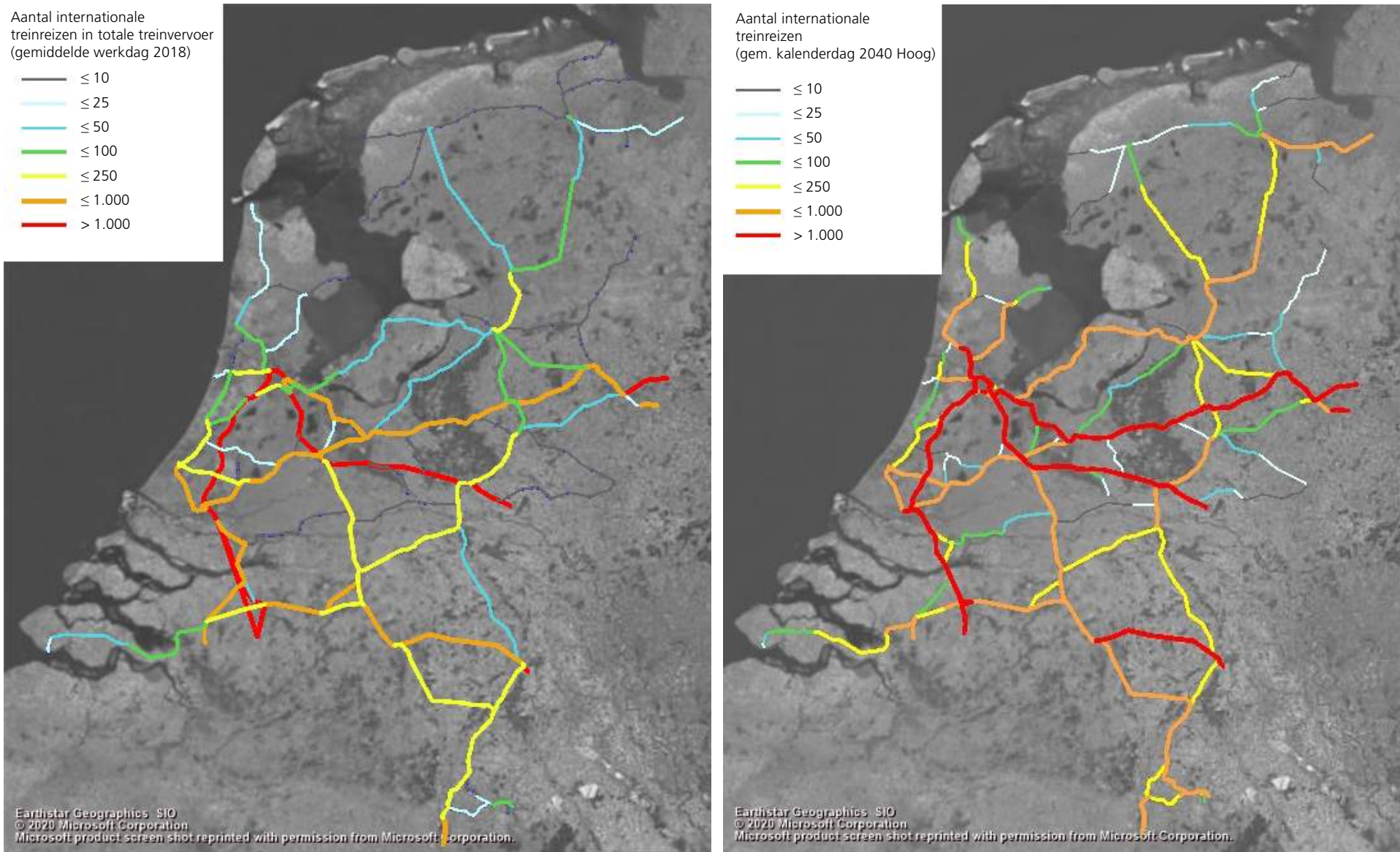
Figuur 4.4.3.2: Nederlandse stations met de hoogste aantallen internationale in- en uit- (en over-) stappers op een gemiddelde werkdag in 2018

nr	station	# in&uit	# in&uit&over	% in&uit	% in&uit&over
1	Amsterdam Centraal	8.463	8.750	4,3%	4,2%
2	Rotterdam Centraal	3.242	4.049	3,3%	3,4%
3	Schiphol Airport	2.024	2.254	2,2%	2,0%
4	Enschede	1.890	1.890	10,0%	10,0%
5	Maastricht	960	1.049	5,3%	5,5%
6	Arnhem Centraal	798	2.129	1,8%	3,6%
7	Venlo	707	2.141	8,0%	20,4%
8	Hengelo	638	1.289	5,2%	7,2%
9	Roosendaal	580	2.191	5,6%	13,2%
10	Breda	576	1.443	1,6%	3,5%
11	Utrecht Centraal	566	1.680	0,3%	0,7%
12	Den Haag Centraal	423	458	0,5%	0,5%

- In 2018 zijn Amsterdam Centraal, Schiphol Airport en Rotterdam Centraal de stations met de grootste aantallen internationale in-, uit- en overstappers. Hier halteren 3 internationale lange-afstandstreinen: IC Brussel, Thalys en Eurostar. Een kanttekening is dat in de toekomstige lijnvoering station Amsterdam Zuid begin- en eindpunt wordt voor veel internationale treinen die in 2018 op Amsterdam Centraal beginnen en eindigen;
- Daarnaast zijn Arnhem Centraal, Venlo en Roosendaal belangrijke transferknopen voor internationaal vervoer;
- Voor de internationale transferdruk op een knooppunt is naast het aantal internationale reizigers vooral ook het aandeel internationale reizigers relevant. Voor Venlo is dit ruim 20%. Andere grote stations met relatief veel internationaal vervoer zijn Roosendaal (13%) en Enschede (10%). In figuur 4.4.4.3 wordt een indicatie gegeven van de ontwikkeling van het internationaal vervoer op het Nederlandse net in het scenario 2040 Hoog.

Het internationale vervoer groeit sterk in het scenario 2040 Hoog. Het percentage groei ligt, in alle scenario's, boven de verwachte vervoergroei in het binnenlandse segment. Hierdoor neemt het belang van dit segment voor capaciteitstoetsen op rail- en transferinfra toe. Met het oog daarop zijn de jaarprognoses internationaal vervoer van Intraplan (Intraplan Consult GmbH, 2021) vertaald naar o.a. spitsprognoses, en worden capaciteitstoetsen uitgevoerd op de geaggregeerde binnenlandse en internationale vervoerstromen

Figuur 4.4.3.3: Aantal internationale verplaatsingen per corridor op een gemiddelde (werk)dag 2018 resp. 2040 Hoog



4.4.4 Conclusie internationaal reizigersvervoer

In het internationale personenvervoer van en naar Nederland is de auto dominant, en neemt de trein met 2% van de verplaatsingen een beperkte plaats in. Het grootste deel van de internationale verplaatsingen valt in de afstandsklasse tot 150 km, waarin vooral sprake is van vervoer met de auto. De concurrentiekracht van de trein neemt enigszins toe in de klasse 300-600 km, maar het aandeel treinreizen blijft echter klein. Door welvaartstoename neemt het aantal vliegtuigverplaatsingen fors toe en is er veel uitwisseling tussen auto en vliegtuig als de reisafstand langer wordt. Dit gaat ten koste van het aandeel verplaatsingen per auto, en in mindere mate ten koste van aandelen trein en bus.

In alle scenario's is wel sprake van een aanzienlijke groei van het internationaal treinvervoer vanaf 2018: + 47 en 67% in resp. 2040 Laag en Hoog. In aantallen betekent dit een groei van 9,7 miljoen verplaatsingen in 2018 tot maximaal 16,3 miljoen verplaatsingen in het scenario 2040 Hoog.

Voor 2030 is verondersteld dat er meer treinen gaan rijden, zolang het past op de voorziene infrastructuur, met als gevolg een productverbetering. Hierdoor neemt het aantal treinen met meer dan 80% toe. Andere productverbeteringen zijn snellere verbindingen, of het combineren van enkele korte verbindingen tot een doorgaande verbinding over langere afstand. In 2030 is de groei dus een gevolg van productverbetering en sociaal-economische ontwikkelingen. Na 2030 is groei uitsluitend een gevolg van sociaaleconomische ontwikkelingen.

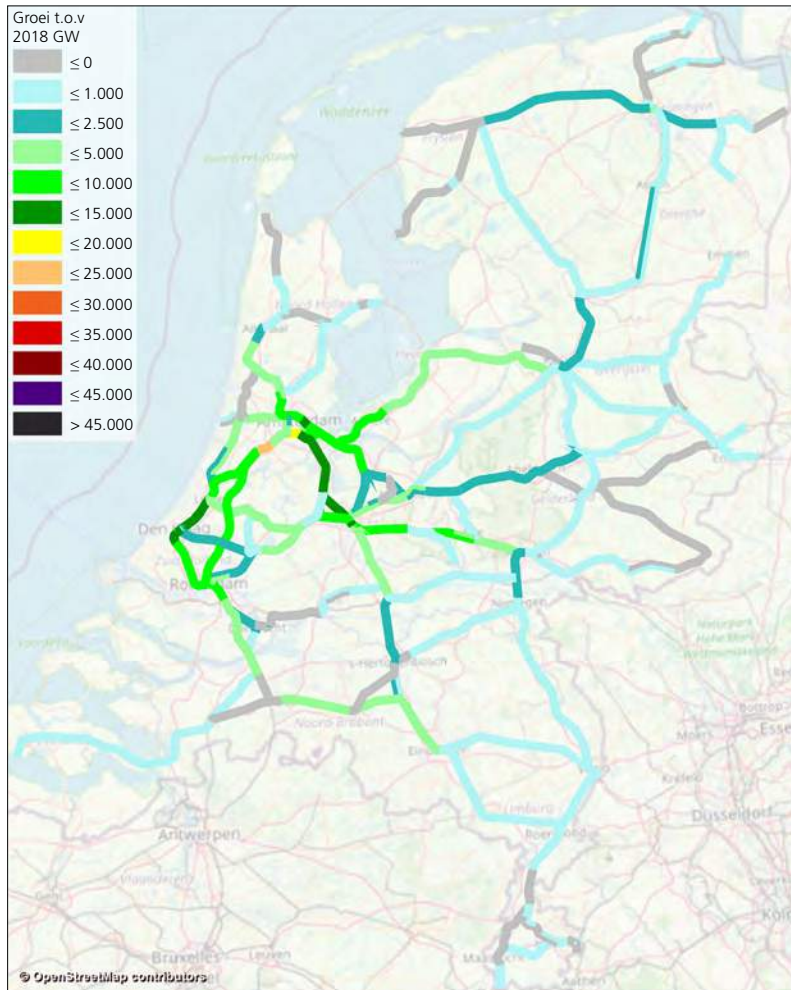
4.5 Toedeling aan netwerk gemiddelde werkdag

In deze paragraaf worden de vervoerstromen toegedeeld aan de toekomstige netwerken. In beeld wordt gebracht wat de belasting per baanvak zal zijn.

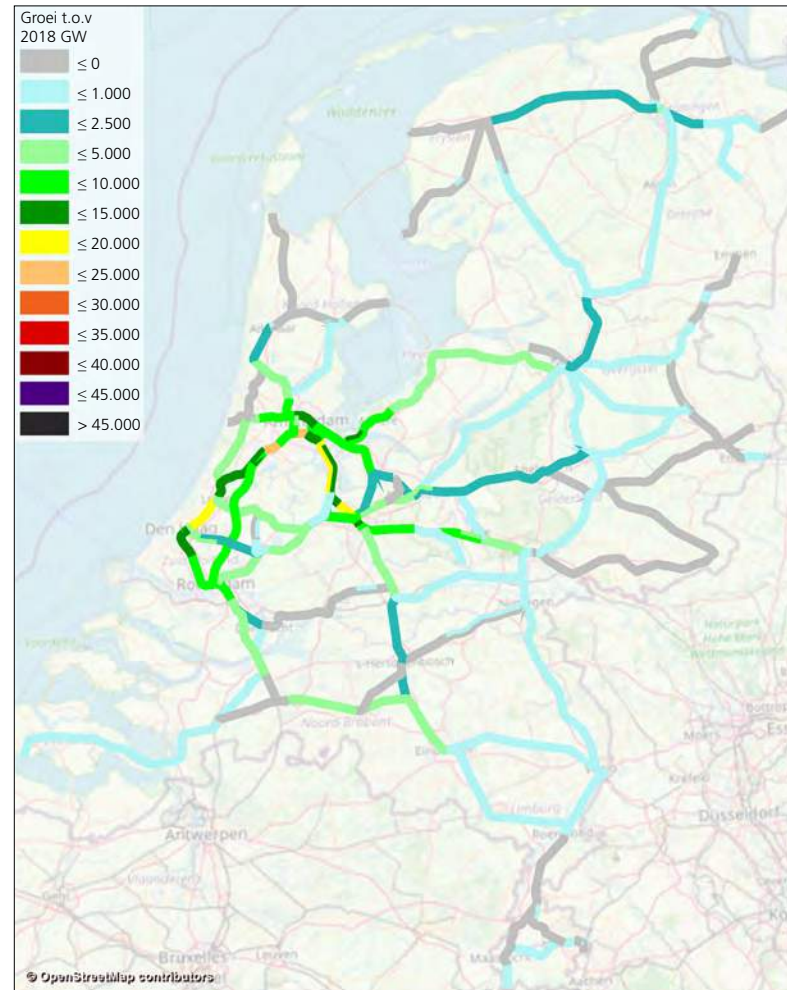
In de figuren 4.5.1 tot en met 4.5.6 is de groei van het binnenlandse vervoer weergegeven voor alle prognosejaren en beide scenario's.



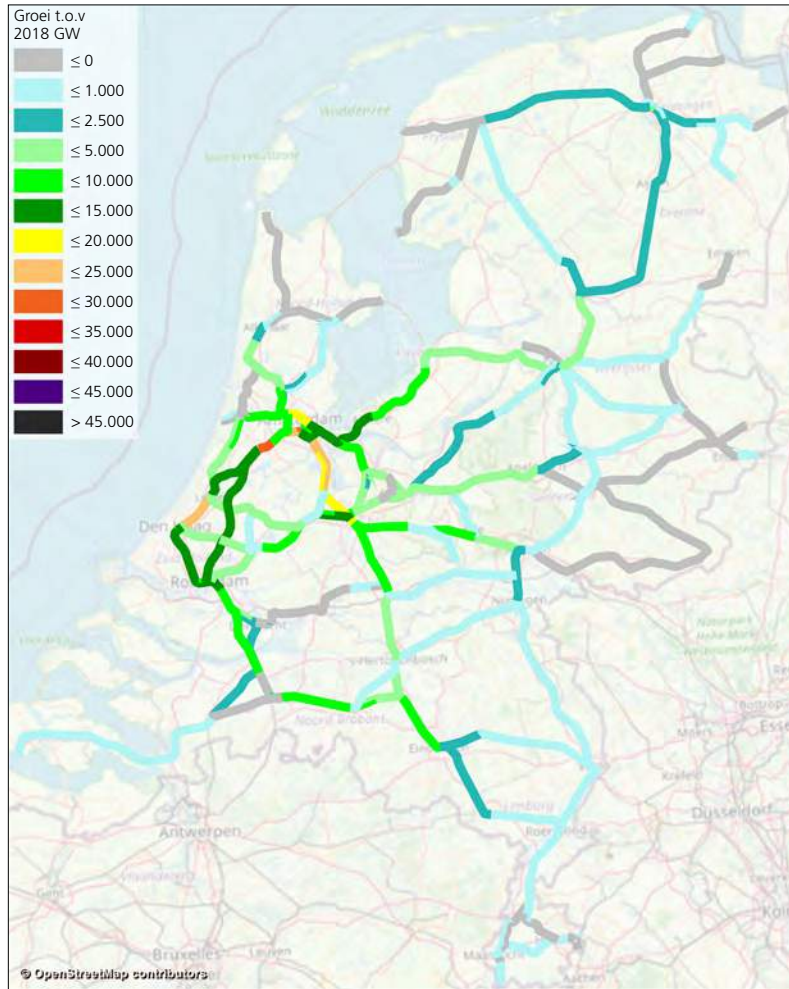
Figuur 4.5.1: Groei ten opzichte van 2018: 2030 Laag



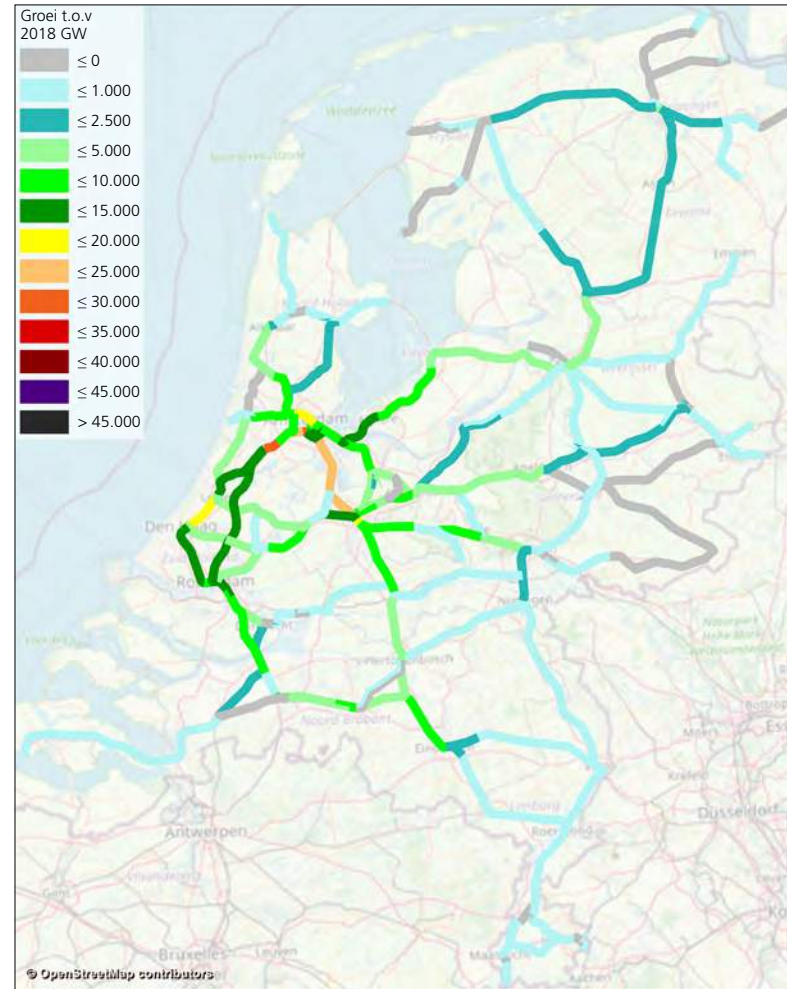
Figuur 4.5.2: Groei ten opzichte van 2018: 2040 Laag



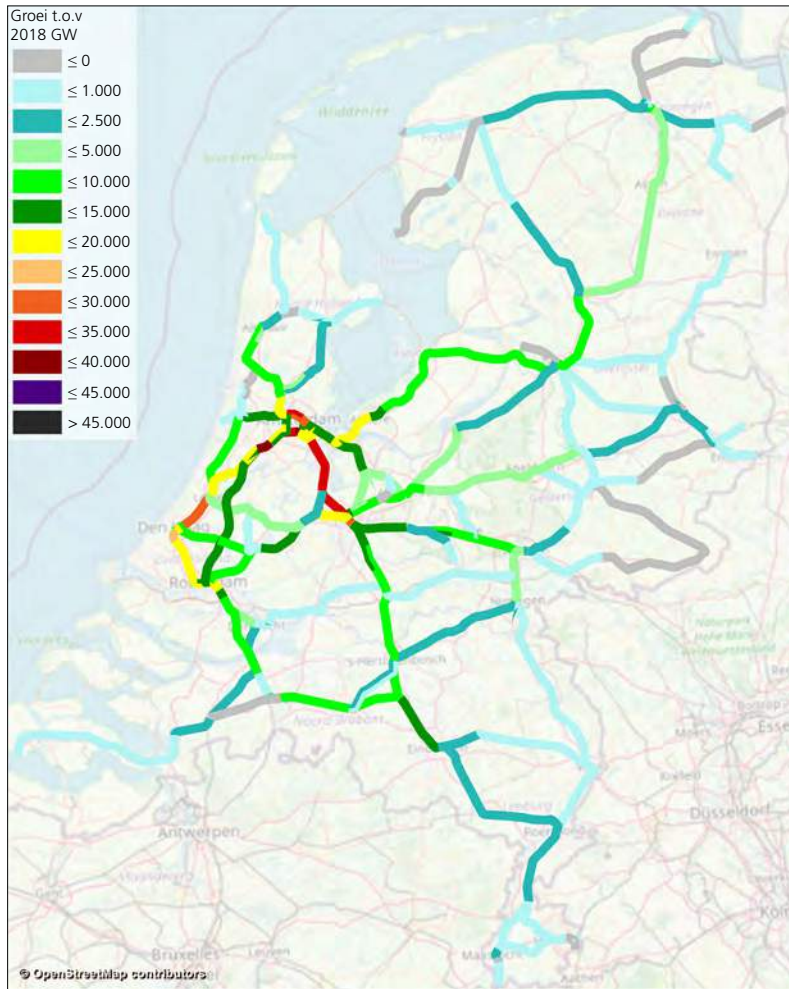
Figuur 4.5.3: Groei ten opzichte van 2018: 2050 Laag



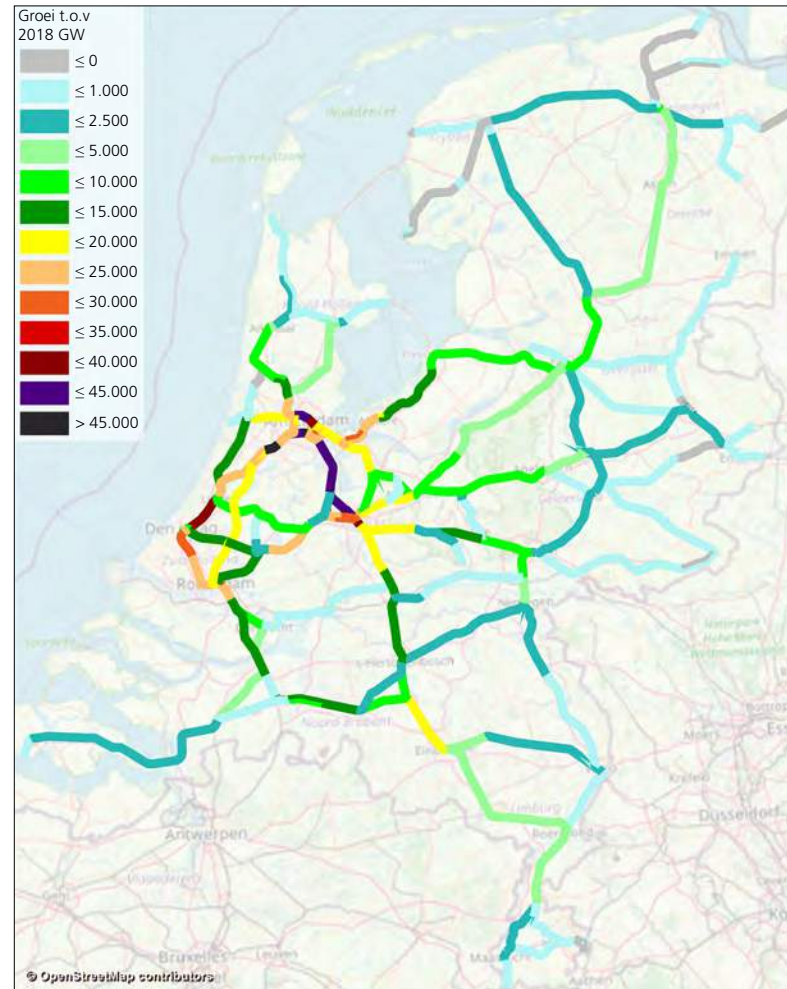
Figuur 4.5.4: Groei ten opzichte van 2018: 2030 Hoog



Figuur 4.5.5: Groei ten opzichte van 2018: 2040 Hoog



Figuur 4.5.6: Groei ten opzichte van 2018: 2050 Hoog



In alle scenario's is de groei grotendeels Randstedelijk, met uitlopers naar steden als Eindhoven, Arnhem, Apeldoorn en Zwolle. De groei concentreert zich op de corridors Amsterdam – Utrecht, Amsterdam – Schiphol en Den Haag – Leiden. In de lage scenario's is de groei aanzienlijk kleiner dan in de hoge scenario's, maar concentreert de groei zich wel op dezelfde plekken.

In onderstaande figuur 4.5.7 staan kentallen over de verschillende netwerken in de ochtendspits.

Figuur 4.5.7: Kentallen in ochtendspits: afstand, reistijd, snelheid, overstappen, wachttijd

	Gemiddelde afstand	Gemiddelde reistijd	Gemiddelde snelheid	Gemiddelde overstappen	Gemiddelde wachttijd
2018	37,53	30,83	73,05	0,23	0,91
2030 Laag	39,03	30,54	76,68	0,24	0,86
2040 Laag	39,02	30,48	76,82	0,24	0,85
2050 Laag	39,34	30,71	76,87	0,24	0,86
2030 Hoog	39,41	30,75	76,91	0,25	0,86
2040 Hoog	39,72	30,91	77,10	0,25	0,86
2050 Hoog	40,00	31,14	77,07	0,25	0,88

De verschillen op netniveau zijn niet zo groot. Wel is duidelijk zichtbaar dat ten opzichte van 2018 de gemiddelde reissnelheid toe neemt. Daardoor neemt ook de reisafstand toe terwijl de reistijd nagenoeg gelijk blijft. Het aantal overstappen per reis neemt licht toe, maar hierbij geldt wel dat de overstapwachttijd licht afneemt. Reizigers moeten dus vaker overstappen, maar hoeven minder lang te wachten.

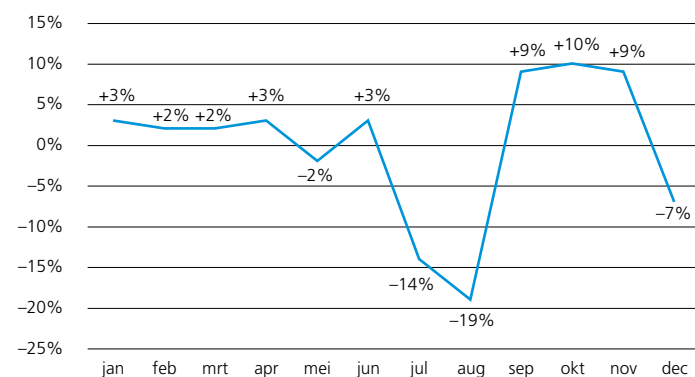
4.6 Capaciteitsanalyse reizigersvervoer

Het Landelijk modelsysteem (LMS) levert prognoses van het aantal verplaatsingen per trein tussen stations voor een gemiddelde werkdag naar drie dagdelen, de ochtendspits (7:00-9:00 uur), de avondspits (16:00-18:00 uur) en de rest van de dag (9:00-16:00 en 18:00-7:00 uur). Voor de toets op de vervoercapaciteit worden deze dagdelen onderverdeeld naar halfuurblokken. Dit maakt een nauwkeuriger toewijzing van verplaatsingen aan individuele treinen mogelijk en houdt rekening met de verdeling van drukte binnen de spitsen.

4.6.1 Maatgevende vervoeromvang

De geboden vervoercapaciteit wordt afgestemd op de drukke perioden in een jaar, inclusief internationale reizigers. De maanden september tot en met november zijn representatief voor drukke perioden (zie figuur 4.6.1.1). Het vervoer op een gemiddelde werkdag is naar deze maanden omgerekend. De periode september tot en met november wordt in het vervolg aangeduid als 'drukke dagen'. Ook wordt een maatgevende piekdrukke onderscheiden. Deze is gedefinieerd door de 10 werkdagen in de maanden september tot en met november met de grootste vervoeromvang in de ochtend- en avondspits samen. Dit is in de analyses aangeduid als 'zeer drukke dagen'. De ochtend- en avondspits is op drukke- en zeer drukke dagen respectievelijk 20% en 33% drukker dan op een gemiddelde werkdag.

Figuur 4.6.1.1: Seizoenpatroon reizen trein, procentuele afwijking per maand ten opzichte van de gemiddelde maand



De vervoervraag is per halfuurblok berekend. Omrekening naar halfuurblokken en de ophoging naar drukke en zeer drukke dagen is gebaseerd op analyses van chipkaartdata over 2019. Deze data is door Translink, de beheerder van chipkaartdata, ter beschikking is gesteld.

4.6.2 De vervoercapaciteit reizigerstreinen

De gebruikte lijnvoering (6-Basis), heeft een uitgewerkte dienstregeling voor ochtendspits, avondspits en dal. De dienstregeling bestaat uit alle treinseries⁶ met alle vertrek- en aankomsttijden op stations. Het type trein, bijvoorbeeld Intercity of Sprinter, bepaalt de materieeleigenschappen en dus de vervoercapaciteit per eenheid ('bak'), onderscheiden naar het aantal zit- en staanplaatsen. Bij de bepaling van het aantal staanplaatsen wordt de 'inzetnorm' gehanteerd waarbij onderscheid is gemaakt naar de treinen op het Hoofdrailnet en de Regionale lijnen. Voor het Hoofdrailnet geldt voor Sprinters dat de inzetnorm 50% van het maximum aantal staanplaatsen bedraagt. Bij overschrijding van het maximum aantal staanplaatsen blijven reizigers achter op het perron. Voor de Regionale lijnen is de regel gehanteerd dat het aantal staanplaatsen 30% van de totale capaciteit mag zijn.

De maximale vervoercapaciteit per treinserie wordt bepaald door de lengte van de perrons waar wordt gehalteerd. Per trein(-serie) is zo het aantal bakken en, daaruit volgend, het aantal zit- en staanplaatsen bepaald. Bijlage B.2.1 bevat de gebruikte materieeltypen, de mogelijke materieelsamenstellingen en de bijbehorende capaciteiten.

4.6.3 Resultaten capaciteitsanalyse reizigerstreinen

Met bovenvermelde uitgangspunten en de toedeling van de halfuurmatrices aan de dienstregeling is inzicht verkregen in de bezettingsgraad van de individuele treinen in de perioden 5:00-10:00 uur en 15:00-19:00 uur tussen twee opeenvolgende haltes op 'drukke dagen'. Vervolgens is een knelpuntenanalyse uitgevoerd voor de binnenlandse treinseries. De internationale treinseries, zoals Thalys, Eurostar, ICE en IC Berlijn zijn buiten beschouwing gelaten, onder andere omdat de vervoerders de bezettingsgraad optimaliseren door variabele beprijzing.

De IC Berlijn neemt een bijzonder plaats in door de belangrijke functie in het binnenlands vervoer en de relatief geringe vervoercapaciteit⁷. Tussen Schiphol en Amersfoort vormt deze serie met 3 andere IC's een kwartierbediening. Omdat de IC Berlijn land-in pas vanaf een uur of 10 rijdt wordt in de ochtendspits tussen Hengelo en Schiphol een vervangende binnenlandse IC ingezet met dezelfde capaciteit als de overige IC's. Dit is tevens de drukste richting in de ochtendspits. De andere richting ('land uit') is minder druk in de ochtendspits waardoor de capaciteit van deze trein geen belemmering vormt. In de avondspits rijdt de IC Berlijn wel in beide richtingen. De mate waarin de capaciteit van deze trein in de avondspits voldoet moet nader worden geanalyseerd.

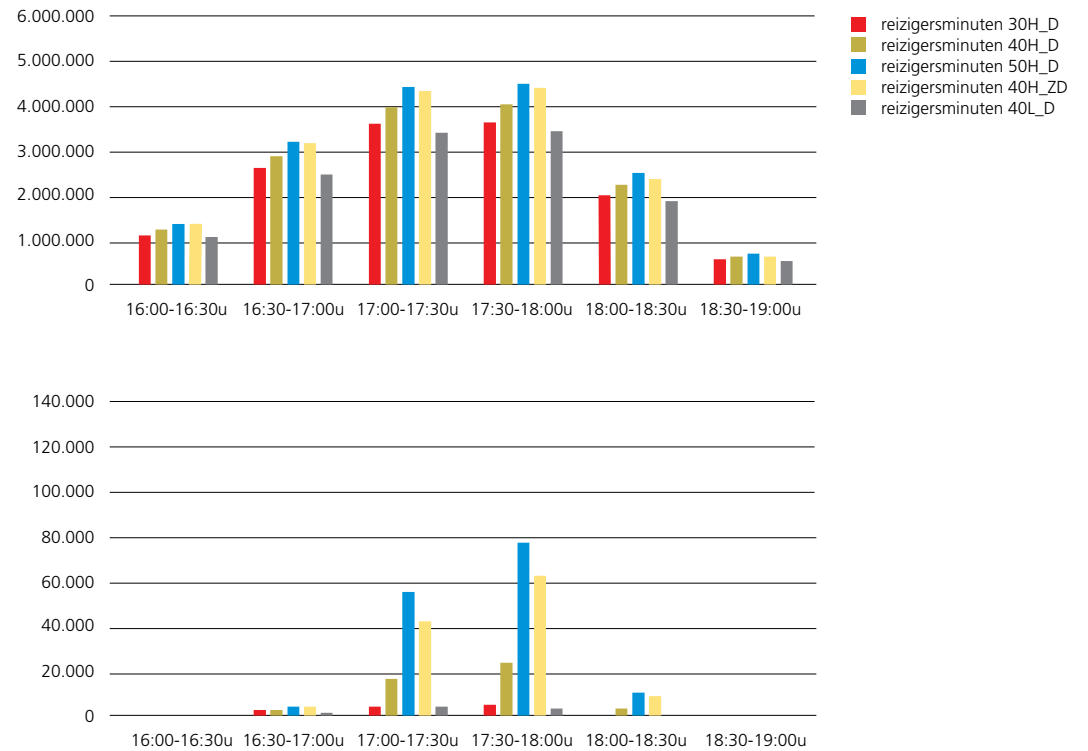
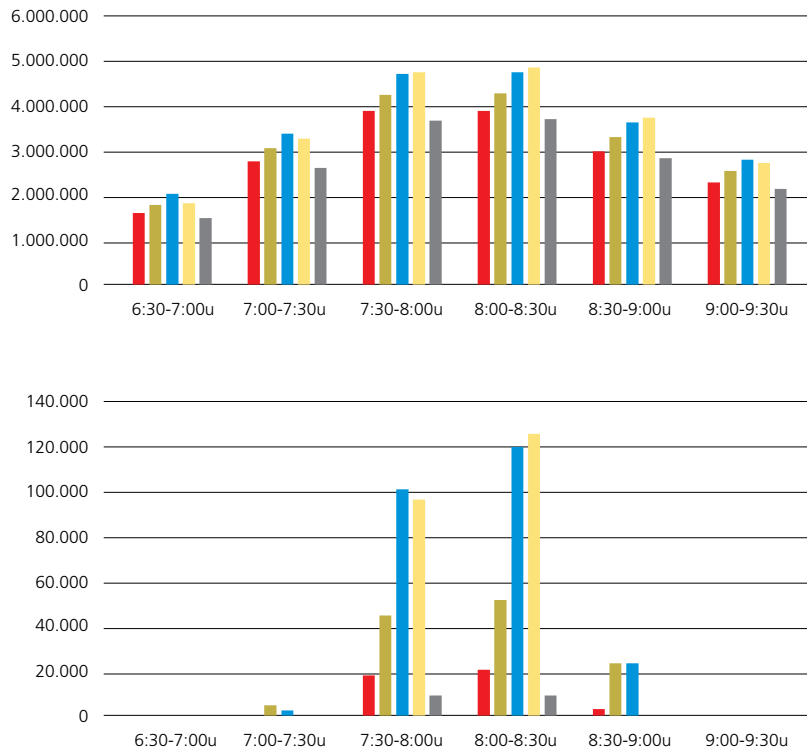
Voor een indruk van de bezettingsgraad voor het totale treinsysteem en de verdeling in de tijd is de gecumuleerde reistijd van staande reizigers op een gemiddelde 'drukke dag' bepaald en afgezet tegen de gecumuleerde reistijd van alle reizigers op een gemiddelde 'drukke dag'. De tijdsduur van het moeten staan is bepalend voor het reiscomfort. In onderstaande figuren is dit voor de ochtend- en avondspits apart weergegeven.

Uit de figuren hieronder blijkt dat het tekort aan zitplaatsen beperkt is tot het tijdvak 7:30-8:30 uur in de ochtend en 17:00-18:00 uur in de middag. Het tekort is in de ochtendspits ook groter dan in de middagspits en is sterk afhankelijk van het prognosejaar en -scenario. Zo is het tekort aan zitplaatsen vrijwel afwezig in het WLO-Laag (hier 2040 Laag). Maar ook in 2030 is het tekort veel geringer dan in 2040, terwijl het in 2050 sterk toeneemt. Het tekort op de 'drukke dagen' in 2050 Hoog is ongeveer gelijk aan het tekort op de 'zeer drukke dagen' in dezelfde maanden in 2040 Hoog.

- 6 Een treinserie is een reeks treinen die met een bepaalde opvolgtijd gedurende de dag dezelfde route volgen en op dezelfde stations halteren
- 7 De capaciteit van deze trein is vastgesteld op 570 zitplaatsen; het aantal toegestane staanplaatsen is nog niet bekend



Figuur 4.6.3.1: Reisinuten en staminuten in ochtendspits en avondspits



Betrekken we de zitplaatskans op het aantal instappende reizigers⁸ dan ontstaat het volgende beeld, zie figuur 4.6.3.2. Het aantal instappende reizigers dat in het drukste uur van de ochtendspits op drukke dagen geen zitplaats heeft neemt toe van gemiddeld 1% in 2030 Hoog oplopend tot 5,8% in 2050 Hoog. Bij Intercity's is er sprake van een hoger capaciteitsstekort dan bij Sprinters. Voor intercity's bedraagt het percentage in 2040 Hoog 3,7%, oplopend tot 7,7% in 2050 Hoog. In de Sprinters lopen de percentages uiteen van 0.2% in 2030 Hoog tot 4% in 2050 Hoog. In het lage scenario is het capaciteitstekort relatief klein. Verder geldt dat het beeld op zeer drukke dagen in 2040 Hoog vrijwel overeen komt met de drukke dagen van 2050 Hoog.

Tevens wordt het beeld bevestigd dat de capaciteitstekorten in de middagspits veel kleiner zijn dan in de ochtendspits: op 'drukke dagen' bedraagt het maximum percentage 2,3% in het Intercityproduct.

Figuur 4.6.3.2: Staanplaatskans per treintype ochtendspits

Tijdvak 7:30-8:30 uur		2030H_D	2040H_D	2050H_D	2040L_D	2040H_ZD
Hoofdrailnet	Intercity/ICNG	1,5%	3,7%	7,7%	0,7%	7,3%
	Sprinters	0,2%	1,0%	4,0%	0,0%	3,9%
Regionale lijnen	Sneltreinen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,4%
	Stoptreinen	2,3%	1,9%	2,6%	1,8%	4,0%
Totaal		1,0%	2,4%	5,8%	0,5%	5,7%

⁸ Instappende reizigers kunnen reizigers zijn op hun beginstation of overstappende reizigers op een overstapstation

In de hierna volgende figuren 4.6.3.3 en 4.6.3.4 is de maximum serie-bezettingsgraad op een gemiddelde werkdag in de maanden september t/m november ('drukke dagen') gevisualiseerd per treinsysteem, waarbij de bezettingsgraad in 5 klassen is verdeeld:

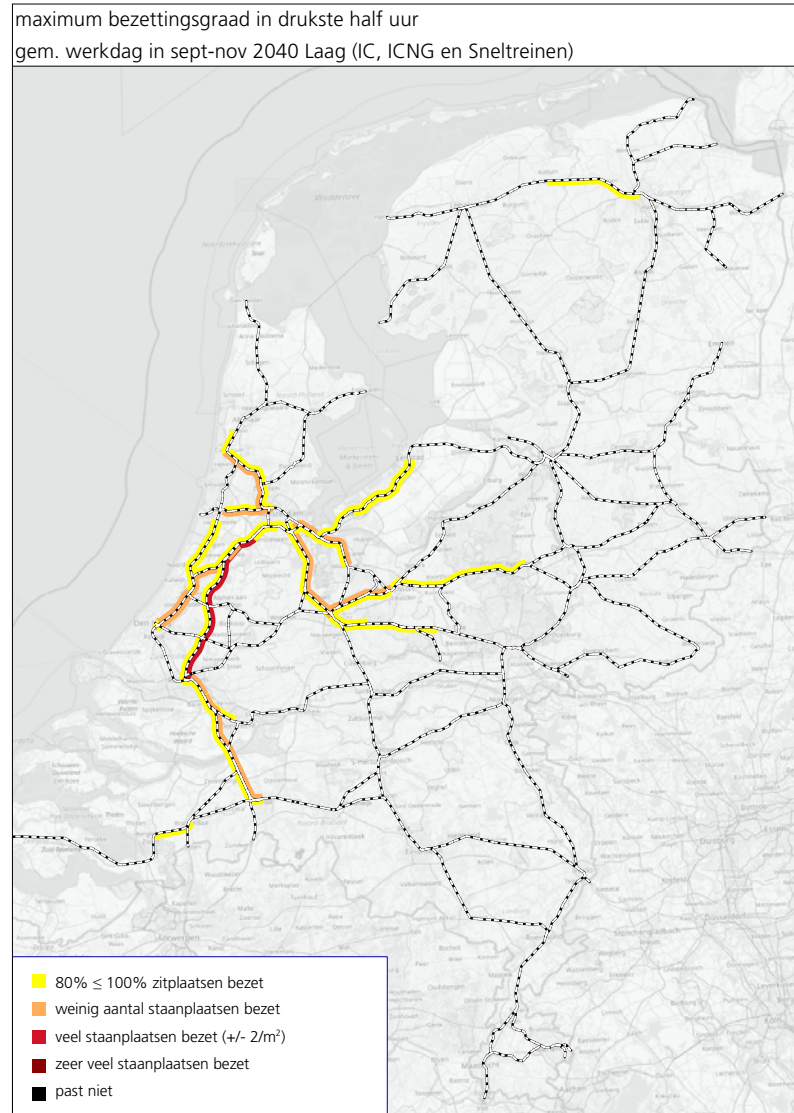
- 80% tot 100% van de zitplaatsen is bezet;
- weinig staanplaatsen bezet (25%; 1 persoon/m²);
- veel staanplaatsen bezet (\leq inzetnorm; 1-2 personen/m²);
- zeer veel staanplaatsen bezet (50-100%; 2-4 personen/m²);
- reizigers blijven achter op het perron (>100%; >4 personen/m²).

Hierbij is de seriebezettingsgraad van een baanvak gedefinieerd als het maximum van alle per halfuurblok berekende bezettingsgraden van treinseries. De bezettingsgraad in een halfuurblok is berekend als het maximum van de gemiddelden van de bezettingsgraden van treinen van dezelfde treinserie. Hierbij zijn de aantallen reizigers in de treinen van een serie binnen dat half uur bij elkaar opgeteld en gedeeld door de som van de capaciteiten van de treinen van die serie in dat halfuur. De ochtendspits van 5:00-10:00 uur is onderverdeeld in 10 halfuurblokken.

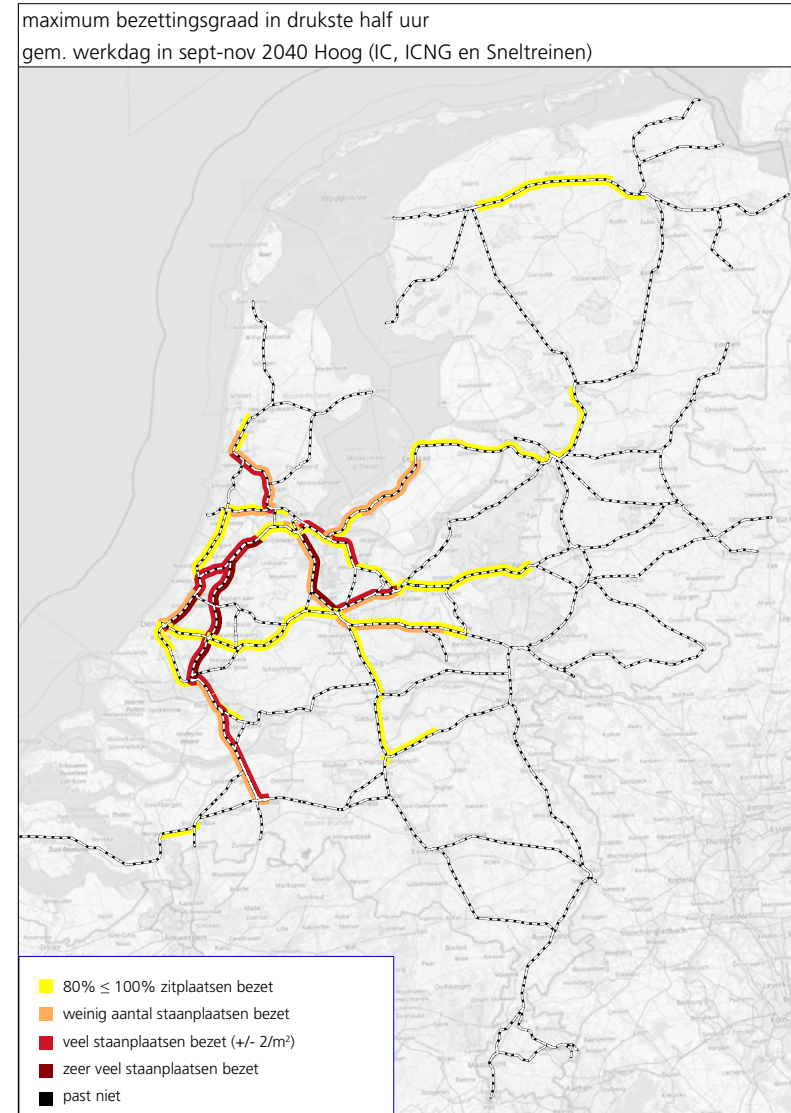


Voor 2040 Laag en 2040 Hoog is de maximale bezettingsgraad per richting voor de Intercity's, ICNG en Sneltreinen op 'drukke dagen' als volgt:

Figuur 4.6.3.3: Maximum bezettingsgraad in drukste halfuur 2040 Laag (IC, ICNG, Sneltrein)



Figuur 4.6.3.4: Maximum bezettingsgraad in drukste halfuur 2040 Hoog (IC, ICNG, Sneltrein)



Zowel in 2040 Laag als Hoog treedt er in het IC-product een tekort aan zitplaatsen op. Dit tekort aan zitplaatscapaciteit is het grootst op de HSL Zuid tussen Breda en Schiphol, tussen Den Haag en Leiden/Nieuw Vennep, van Utrecht naar Amsterdam, van Castricum naar Amsterdam en van Amersfoort naar Utrecht. In 2040 Laag is het tekort veel kleiner met als maximum van Rotterdam naar Schiphol via de HSL Zuid.

Onderstaande tabel geeft voor IC-trajecten het percentage groter of gelijk aan 1%⁹ van staande reizigers tussen 7:00-9:00 uur voor 2030 Hoog, 2040 Hoog, 2050 Hoog, 2040 Laag op 'drukke dagen' en voor 'zeer drukke dagen' ook voor 2040 Hoog. Hierbij wordt tevens het maximum aantal staande reizigers vermeld in een trein en voor 2040 Hoog de details van deze trein waaronder de vertrektijd.

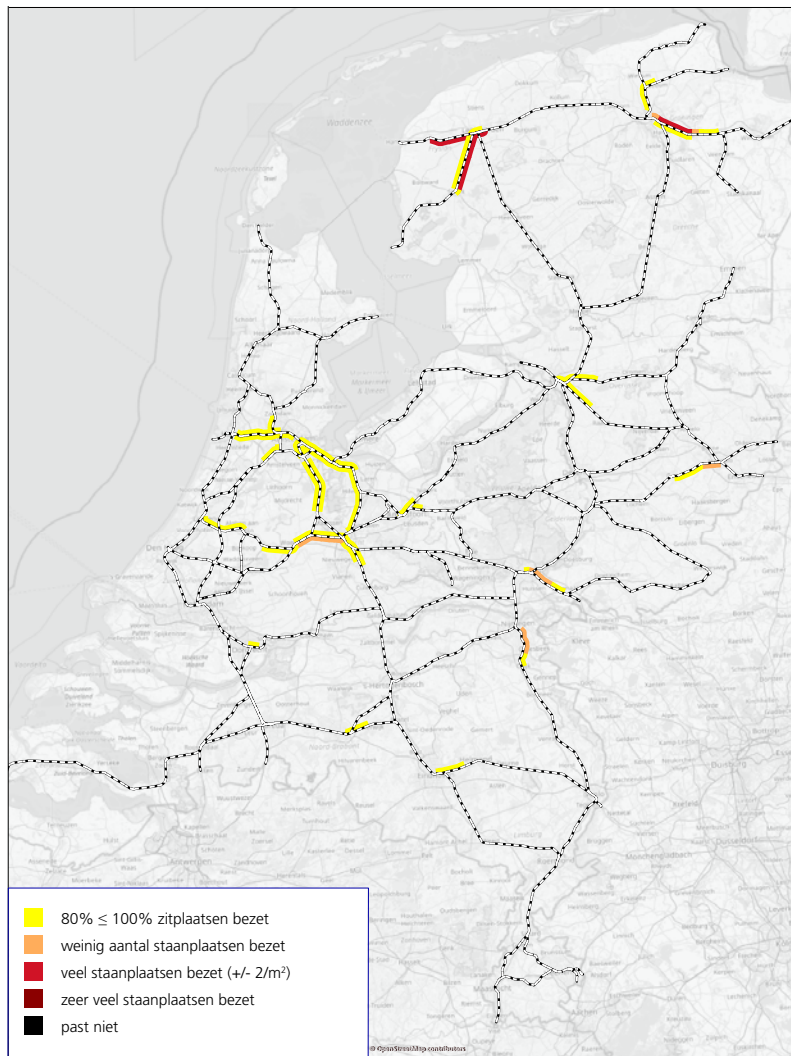
Figuur 4.6.3.5: Trajecten met >1% staande reizigers tussen 7:00-9:00 uur in scenario 2040 Hoog (IC, ICNG, Sneltreinen)

Trajecten met % staande reizigers >1% tussen 7:00-9:00 uur (2040H, alleen IC, ICNG en Sneltreinen)	2030 Hoog drukke dagen		2040 Hoog drukke dagen			2050 Hoog drukke dagen		2040 Laag drukke dagen		2050 Hoog zeer drukke dagen	
	% staande reizigers op traject	aantal staande reizigers in drukste trein	% staande reizigers op traject	Aantal staande reizigers in drukste trein	Welke trein?	% staande reizigers op traject	Aantal staande reizigers in drukste trein	% staande reizigers op traject	Aantal staande reizigers in drukste trein	% staande reizigers op traject	Aantal staande reizigers in drukste trein
Rotterdam Centraal – Schiphol	4%	194	9%	327	serie 9200, ICNG, v 7:43 RTD → SHL	14%	436	2%	134	12%	417
Utrecht Centraal – Amsterdam Bijlmer	2%	171	6%	366	serie 3100, IC, v 8:03 UT → ASB	10%	543	1%	79	9%	484
Hilversum – Duivendrecht	3%	107	5%	202	serie 1600, IC v 7:56 HVS → DVD	11%	433	2%	58	5%	321
Laan van NOI – Leiden Centraal	1%	169	4%	357	serie 3200, IC, v 8:05 LAA → LEDN	9%	546	1%	81	8%	528
Leiden Centraal – Schiphol	1%	81	4%	248	serie 3200, IC, v 7:46 LEDN → SHL	8%	411	0%	5	8%	396
Zaandam – Amsterdam Sloterdijk	1%	151	3%	287	serie 900, IC, v 8:01 ZD → ASS	6%	419	1%	80	6%	442
Amersfoort – Utrecht Centraal	2%	158	3%	270	serie 1700, IC, v 8:10 AMF → UT	6%	553	1%	81	5%	473
Castricum – Zaandam	1%	110	2%	205	serie 900, IC, v 7:47 CAS → ZD	4%	323	0%	33	4%	344
Den Haag Hollandspoor -- Laan van NOI	0%	33	2%	210	serie 3200, IC, v 8:02 GV → LAA	6%	380	0%	0	6%	367
Breda – Rotterdam Centraal	1%	48	2%	163	serie 1100, ICNG v 7:44 BD → RTD	5%	295	0%	27	5%	301
Haarlem – Amsterdam Sloterdijk	0%	20	2%	130	serie 2100, IC, v 8:03 HLM → ASS	6%	229	0%	19	8%	297
Leiden Centraal – Den Haag Centraal	0%	0	1%	114	serie 2100, IC, v 8:19 LEDN → GVC	2%	242	0%	44	4%	422
Duivendrecht – Amsterdam Zuid	0%	19	1%	69	serie 1600, ICNG v 8:11 DVD → ASDZ	5%	257	0%	0	3%	166
Lelystad – Almere	0%	0	1%	21	serie 1800, ICNG, v 7:38 LLS → ALM	5%	128	0%	0	3%	85

9 Berekend als quotiënt van de som van het totaal aantal staande reizigers in alle treinen over dit traject en de som van het totaal aantal reizigers in deze treinen.

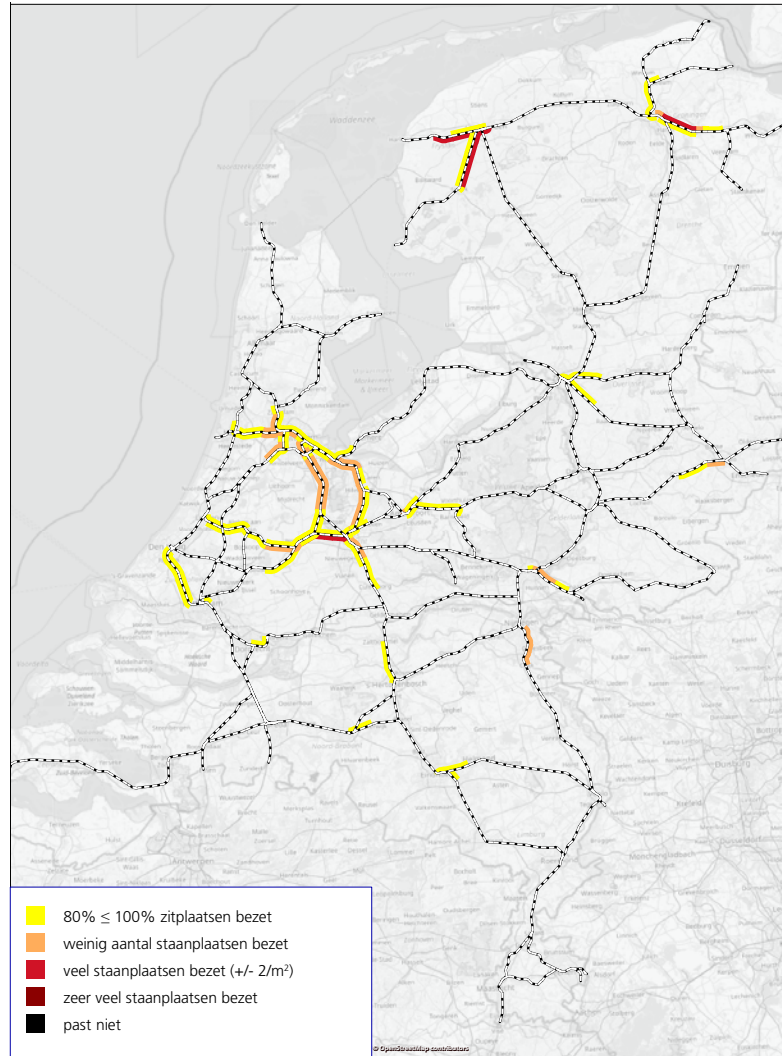
In de figuren 4.6.3.6 en 4.6.3.7 is de maximale seriebezettingsgraad per richting in het stoptreinproduct op 'drukke dagen' gegeven voor 2040 Hoog en 2040 Laag. In het stoptreinproduct is het tekort aan zitplaatsen het grootst van Sneek naar Leeuwarden, van Franeker naar Leeuwarden en van

Figuur 4.6.3.6: Maximum bezettingsgraad in drukste halfuur 2040 Laag (SLT, stoptrein)



Hoogezand naar Groningen. In 2040 Laag zijn het dezelfde trajecten met een groot zitplaatstekort in de spits. In de driehoek Amsterdam – Hilversum – Utrecht is het tekort alleen in 2040 Hoog aanwezig.

Figuur 4.6.3.7: Maximum bezettingsgraad in drukste halfuur 2040 Hoog (SLT, stoptrein)



In bijlage B.2.2 zijn voorgaande figuren opgenomen alsmede figuren voor 'drukke dagen' in 2030 Hoog en 2050 Hoog en de 'zeer drukke dagen' in 2040 Hoog. Bijlage B.2.3 bevat figuren met de percentages staande reizigers voor de prognosejaren 2030 Hoog, 2040 Hoog, 2050 Hoog, 2040 Laag voor drukke dagen en 2040 Hoog voor zeer drukke dagen.

Ten slotte staan in bijlage B.2.4 figuren met de maximale bezettingsgraad per treinserie voor 2040 Laag en Hoog. Deze figuren laten onder andere zien dat knelpunten op baanvakken zich vaak alleen in een deel van de treinseries op dat baanvak voordoen. Een knelpunt op een baanvak betekent dus niet automatisch dat elke trein op dat baanvak te druk is en dat het op sommige baanvakken wellicht mogelijk is om knelpunten te verlichten door reizigers beter over verschillende treinseries te spreiden.

4.6.4 Conclusie capaciteitsanalyse reizigerstreinen

In paragraaf 4.5 is inzichtelijk gemaakt dat zowel in de lage- als in de hoge WLO-scenario's in absolute zin vooral de vervoervraag van en naar de Randstad aanzienlijk groeit. Capaciteitsknelpunten doen zich ook veelal voor op corridors van en naar de Randstad. Vooral in de hoge scenario's in IC's en ICNG's leidt dit tot drukke en overvolle treinen op trajecten van en naar Utrecht, Amsterdam, Schiphol, Rotterdam en Den Haag. Echter, ook in de lage scenario's doen zich al knelpunten voor op een aantal van deze trajecten.

De knelpunten in de ochtendspits treden voornamelijk op tussen 7:30 en 8:30 uur. Buiten dit uur is het aantal staminuten laag in verhouding met het totale aantal reisminuten. Dit geldt voornamelijk voor het scenario 2040 Laag; de staanplaatskans ligt daar voor IC's slechts op 0.5%. Alhoewel er dus een aanzienlijk aantal knelpunten zijn, treden die dus maar in een paar treinen per dag op. Alhoewel de IMA-2021 zich vooral richt op de prognosejaren 2040 Laag en Hoog is wel duidelijk zichtbaar dat knelpunten aanzienlijk verergeren op zeer drukke dagen in het 2040 Hoog scenario en in het 2050 Hoog scenario.

In stoptreinen en sprinters zijn vrijwel geen knelpunten aanwezig. Rondom de Randstad en op verschillende andere plekken in Nederland zijn treinen in 2040 laag en hoog wel druk en moeten reizigers soms staan, maar raken treinen niet overvol.

4.7 Stations

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten van de prognoses op stations. Om deze te plaatsen in de gehele mobiliteitsontwikkeling wordt eerst een globaal beeld gegeven van de vervoerontwikkeling per station. Hierna volgt een toets op de beschikbare transfercapaciteit en fietsenstallingen.

4.7.1 Vervoerontwikkeling op stations

Stations zijn in de Netverklaring ingedeeld in 5 categorieën aan de hand van het aantal in- en uitstappers:

1. Kathedraal: 75.000-200.000 in- en uitstappers (6 stations);
2. Mega: 25.000-75.000 in- en uitstappers (18 stations);
3. Plus: 10.000-25.000 in- en uitstappers (27 stations);
4. Basis: 1.000-10.000 in- en uitstappers (230 stations);
5. Halte: 0-1.000 in- en uitstappers (113 stations).

In figuur 4.7.1.1 staan de groeicijfers van het aantal in- en uitstappers. Alle kathedraalen zijn vermeld. Van de overige typen zijn de stations met de 2 hoogste groeicijfers (basis 2050 Hoog) gepresenteerd. In bijlage C en D staan de totaaloverzichten van de absolute groei en de groei-indices.

Figuur 4.7.1.1: Groei in- en uitstappers (gemiddelde werkdag index 2018=100)

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog	Cat.
Schiphol Airport	113	126	139	133	156	177	1
Leiden Centraal	129	128	133	135	147	164	1
Rotterdam Centraal	122	125	131	131	147	164	1
Utrecht Centraal	115	116	121	125	140	155	1
Amsterdam Centraal	112	115	122	120	136	151	1
Den Haag Centraal	109	115	122	115	132	148	1
Amsterdam Bijlmer ArenA	145	146	158	160	182	212	2
Amsterdam Zuid	153	156	164	166	187	209	2
Den Haag Laan van NOI	151	158	167	159	177	199	3
Amsterdam Muiderpoort	147	149	160	156	174	196	3
Utrecht Leidsche Rijn	177	185	199	208	240	281	4
Diemen	210	214	221	220	249	270	4
Hardinxveld Blauwe Zoom	190	188	187	198	206	217	5
Landgraaf	191	181	183	192	198	208	5

Figuur 4.7.1.1 leidt tot de volgende conclusies:

- De grote intercitystations groeien tussen 15% en 30% in 2040 Laag en van 30%-60% in 2040 Hoog. Andere type stations hebben een veel grotere spreiding in groeicijfers;
- Utrecht Leidsche Rijn heeft de hoogste groei (index 240 in 2040 Hoog);
- De groei van in- en uitstappers in de periferie blijft achter bij de groei in de Randstad (zie ook bijlagen C en D).

4.7.2 Capaciteitsanalyse op stations

De groei van het aantal in- en uitstappers kan leiden tot een toename van de transferdruk op een station. In deze paragraaf wordt dit onderzocht. Als een station onvoldoende capaciteit heeft om alle reizigers op het maatgevende moment binnen de geldende normering te verwerken is er een transferknelpunt.

Aanpak

De referentie is de huidige belasting van de transfercapaciteit. Hierbij is gekeken naar zowel de perrons als de overige transferinfrastructuur.

Perrons

In 2017 en 2018 zijn met behulp van het Risicomodel perronveiligheid versie 1.0 (op basis van vervoercijfers 2016) bestaande transferknelpunten op perrons in kaart gebracht. Van een transferknelpunt is in dit model sprake wanneer:

- Het perron onvoldoende wachtoppervlak biedt gegeven het aantal reizigers in de maatgevende piek, zoals vastgelegd in de Ontwerp Voorschriften Spoor (ProRail, 2014);
- Het perron (ter hoogte van obstakels) onvoldoende breed is om op veilige afstand van de perronrand te lopen zoals vastgelegd in (ProRail, 2014).

Passerende treinen vormen in het Risicomodel een extra risico op het moment dat het perron onvoldoende oppervlakte of breedte biedt.

Overige transfer (o.a. stijgpunten, traversen en tunnels)

Voor stijgpunten, traversen en tunnels is er op landelijk niveau geen informatie beschikbaar over de beschikbare capaciteit in relatie tot huidige gebruik. Voor deze toets is daarom aanvullend op de knelpunten uit het Risicomodel perronveiligheid door experts ingeschat op welke stations de overige transfercapaciteit in de huidige situatie al overbelast wordt of dreigt te worden. Dit onder andere op basis van signalen uit de praktijk met betrekking tot:

- Wachtrijen bij trappen en doorgangen langer dan 30 seconden;
- Wachtrijen bij trappen en doorgangen die overige processen in de transfer hinderen.

Omdat dit een eerste expertanalyse betreft, is er een kans dat knelpunten in deze analyse onderbelicht blijven.

Om het effect van de vervoergroei op de belasting van de transferinfrastructuur te bepalen zijn de maatgevende transferpieken (in- en uitstappers) per perron¹⁰ bepaald op basis van de modelmatige toedeling van verplaatsingenmatrices aan de dienstregeling in 2040 Laag en 2040 Hoog. Vervolgens is per perron bekeken of de transferdruk, in de vorm van maatgevende in- en uitstappieken, en het aantal passerende treinen toeneemt. Voor stations waar in de huidige situatie de transferinfrastructuur al overbelast wordt zal dit leiden tot een toename van de ernst het knelpunt. Voor stations waar dit nog niet het geval is, is door experts ingeschat of dit tot een nieuw knelpunt leidt.

Bij deze analyse is alleen gekeken naar structurele capaciteitsknelpunten en expliciet niet naar:

- Bijsturingssituaties (verstoring, vertragingen, spoorwijzigingen);
- Snelheidsverhogingen¹¹;
- Meer doorgaande leeg materieelritten en goederentreinen binnen bestaande paden;
- Drukke bij evenementen;
- Samenvallende vervoerpieken in tunnels/traversen (pieken van meerdere treinen, de kans hierop neemt toe bij hogere frequenties);
- Kwaliteitsaspecten (bijvoorbeeld beschutting, aantrekkelijkheid station).

Verder wordt benadrukt dat de resultaten alleen gelden bij de gehanteerde dienstregeling. Een andere dienstregeling met meer treinen kan leiden tot een afname van de transferdruk (in- en uitstappers in de maatgevende piek), maar kan ook leiden tot meer samenvallende vervoerpieken of een risico-toename als gevolg van meer passerende treinen

¹⁰ Vervoergroei leidt niet per definitie tot een toename van de transferdruk op het maatgevende moment. De geplande frequentieverhogingen en andere keuzes in lijnvoering en spoorgebruik kunnen namelijk leiden tot een betere (of juist slechtere) spreiding van reizigers over de tijd en door het station.

¹¹ Algemeen geldt dat er bij een passeersnelheid van > 140 km/u de perrons niet zijn toegestaan. Onderzoek naar het effect daarvan, inclusief eventuele mitigerende maatregelen, is noodzakelijk en wordt opgestart.

Resultaten transfercapaciteit

Figuur 4.7.2.1 toont het aantal stations waar de transfercapaciteit (perron en/of overig) bij de gehanteerde uitgangspunten wordt overbelast is in 2018 en 2040.

Figuur 4.7.2.1: Aantal stations met overbelaste transfercapaciteit

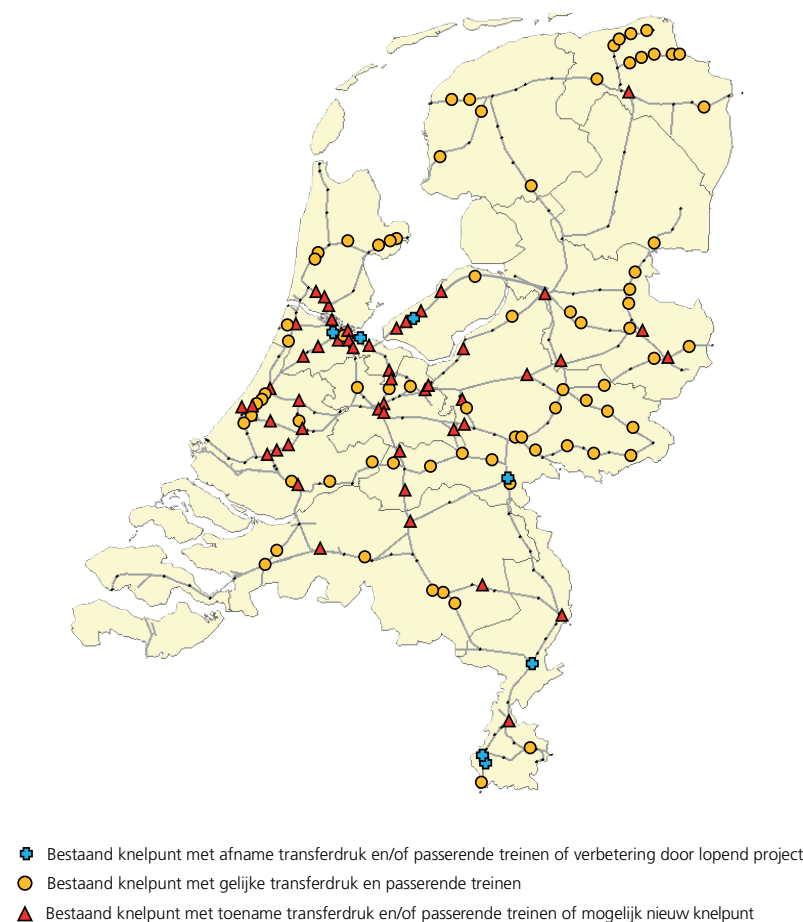
	2018	2040 Laag	2040 Hoog
# Stations, totaal NL (excl. evenementenhaltes)	395	395	395
# Stations met één of meer transferknooppunten	130	128	131
Waarvan:			
Voor 2040 opgelost (gepland project)	9		
Resterende bestaande transferknooppunten		121	121
Toename ernst door transferdruk/ passerende treinen		38	46
Afname ernst door transferdruk/ passerende treinen/ project		7	7
Nieuwe transferknooppunten		7	10

- In de huidige situatie is er sprake van één of meer transferknooppunten op ongeveer een derde van alle stations;
- Op 9 stations worden deze knooppunten in de periode tot 2040 opgelost door lopende projecten¹²;
- Daar tegenover staan ongeveer evenveel stations waar nieuwe knooppunten worden verwacht, 7 in 2040 Laag en 10 in 2040 Hoog. Hier wordt de transfercapaciteit in de huidige situatie nog (net) niet overbelast, maar zal dit door de toename van de transferdruk naar verwachting wel gebeuren;
- Het aantal stations met transferknooppunten blijft hierdoor in 2040 ongeveer gelijk. Echter op een groot deel van deze stations (in 2040 Laag een derde en in 2040 Hoog ruim een derde) nemen de knooppunten in ernst toe. Hier neemt de transferdruk toe en/of passeren er extra treinen;
- Op veel minder stations neemt de ernst van het knooppunt af door afnemende transferdruk, minder passerende treinen en/of een lopende transferaanpassing¹².

Deze transfertoets is alleen uitgevoerd voor de modellen 2040 Hoog en 2040 Laag. De transferknooppunten in 2030 Hoog komen naar verwachting overeen met die in 2040 Laag. In 2050 Hoog zullen, bij gelijkblijvende dienstregeling, meer bestaande knooppunten (verder) in ernst toenemen en meer nieuwe knooppunten ontstaan.

Figuur 4.7.2.2 geeft de knooppunten in 2040 Hoog en wijzigingen in transferdruk en/of passerende treinen ten opzichte van huidige weer. In Bijlage E is een overzicht van deze stations en wijzigingen in zowel 2040 Hoog als 2040 Laag opgenomen.

Figuur 4.7.2.2: Stations met overbelaste transfercapaciteit 2040 Hoog



¹² Aangenomen is dat alle reeds besloten aanpassingen in het kader van PHS (o.a. Amsterdam Centraal, Ede-Wageningen, Nijmegen en Uitgeest) zijn gerealiseerd, evenals een aantal aanpassingen op kleinere stations (zie Bijlage E). Deze projecten verhelpen de bestaande knooppunten op de betreffende stations of leiden tot een afname van de ernst.

4.7.3 Capaciteitsanalyse fietsenstallingen

In het Landelijk Model Systeem is de keuze voor de wijze van voor- en natransport gemodelleerd. Het aantal verplaatsingen met de fiets naar het station maakt deel uit van de prognoses. Het aantal verplaatsingen per fiets van en naar een station en de stallingscapaciteit op dat station hangt af van:

- Het aantal in- en uitstappers op het station;
- De bereikbaarheid per fiets van het station;
- De kwaliteit en de tarieven van het lokale openbaar vervoer;
- De bereikbaarheid met en kosten van de auto;
- De ruimtelijke ordening in het 'catchment area' van het station (afstand van herkomst- en bestemmingen tot het station).

In de modelberekeningen wordt impliciet verondersteld dat de tarieven voor het stallen van de fiets onveranderd blijven.

Ook lokaal specifieke kenmerken – zoals bijvoorbeeld de wijze waarop een station is ontsloten voor de fiets – spelen een rol bij de keuze voor de fiets als voor- en natransportmiddel. Daarnaast wordt de prognose van de benodigde stallingscapaciteit mede beoordeeld op de telgegevens van de huidige situatie. Ten behoeve van de IMA-2021 is voor het bepalen van de toekomstige stallingscapaciteit gekeken naar het prognosejaar 2040, scenario's Laag en Hoog¹³.

De totale opgave voor 2040 ligt tussen 108.000 (scenario Laag) en 132.000 (scenario Hoog) extra stallingsplekken. Dit komt neer op een uitbreiding van de stallingscapaciteit met 20% tot 25%. Deels is dit een bestaande opgave en betreft dit reeds gefinancierde uitbreidingen. Deze opgave is exclusief reguliere vervanging en behoefte aan deel- en/of OV fietsen.

Zie figuur 4.7.3.1 hieronder. Het grootste deel van deze groei is te vinden in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht, waar voor Drenthe geen toename wordt verwacht. Dit komt in belangrijke mate overeen met de verwachte vervoerontwikkeling.

Figuur 4.7.3.1: Benodigd aantal extra stallingsplaatsen fiets per provincie (t.o.v. aanwezig areaal 2018)

Provincie	Stallingsopgave 2040 Laag	Stallingsopgave 2040 Hoog
Totaal Drenthe	0	0
Totaal Flevoland	4.500	4.700
Totaal Friesland	50	800
Totaal Gelderland	2.850	3.600
Totaal Groningen	1.050	1.300
Totaal Limburg	400	700
Totaal Noord-Brabant	7.600	11.150
Totaal Noord-Holland	45.500	50.500
Totaal Overijssel	0	250
Totaal Utrecht	23.400	26.500
Totaal Zeeland	100	100
Totaal Zuid-Holland	22.300	32.500
Eindtotaal	107.750	132.100

De stallingsopgave voor de toekomst is geen stabiel gegeven. Deels wordt dit veroorzaakt door gewijzigde verwachtingen ten aanzien van de vervoerwaarde per station en de bijbehorende verdeling over voor- en natransport. Verder zijn in de afgelopen jaren verschillende stallingsprojecten opgeleverd. Dit leidt tot een daling van de behoefte aan nieuwe stallingscapaciteit op deze stations.

Figuur 4.7.3.2: Stations met opgave voor extra stallingsplaatsen fiets (percentage aandeel totaal stations)

Benodigde extra capaciteit	Aantal stations bij scenario 2040 Laag	Aantal stations bij scenario 2040 Hoog
Geen	297 (75%)	267 (67%)
0 < 50	10 (3%)	12 (3%)
50 < 250	38 (10%)	61 (15%)
250 < 1.000	28 (7%)	27 (7%)
≥ 1.000	23 (6%)	29 (7%)

13 Voor de opgave 2030 Laag wordt ruwweg verwacht dat deze overeenkomt met de huidige tekorten. Voor 2030 Hoog wordt verondersteld gelijk te zijn aan 2040 Laag. Voor 2050 wordt het niet verstandig geacht al een indicatie te geven, omdat naast de veranderingen in vervoervraag meer specifiek lokale aspecten het gebruik van de fiets zal beïnvloeden.

In totaal geeft de IMA-2021 analyse een resultaat waar bij op 280 tot 300 stations (van circa 400) geen tot bijna geen opgave wordt verwacht, zie figuur 4.7.3.2 hiervoor. De overige stations hebben wel een opgave, die in grootte kan variëren. Vooral bij de zeer drukke stations kan de opgave van benodigde stallingscapaciteit voor fietsen de realisatie daarvan voor een grote uitdagingen stellen. Voor een aantal nieuwe stations is een opgave geschat.

In het BO MIRT van december 2020 is besloten tot de uitbreiding van een aantal stallingplekken bij stations. Deze aantallen bevinden zich nog binnen de hierboven geldende opgave. Ook kan reeds een deel van de opgave in de periode 2018-2020 zijn ingevuld. De opgave van de benodigde stallingscapaciteit voor fietsen bij het station in de IMA-2021 moet als indicatief worden beschouwd. De feitelijke opgave is in beheer bij het programma 'Fietsparkeren bij Stations'.

4.8 Conclusie

- De groei op het Nederlandse spoor is zowel in het lage scenario als in het hoge scenario aanzienlijk. Deze groei wordt voornamelijk veroorzaakt door sociaaleconomische factoren als de bevolkingsgroei, inkomen, opleiding en autobezit. Ook verbeteringen in de kwaliteit van de dienstregeling speelt een belangrijke rol in de groei van treingebruik. Het Nederlandse spoor wordt sneller, waardoor reizigers langere afstanden af kunnen leggen. Hierbij geldt wel dat reizigers iets vaker moeten overstappen. Thuiswerken en lagere kosten voor het gebruik van de auto hebben daarentegen een licht dempend effect;
- De groei op het spoor manifesteert zich in heel Nederland. De groei binnen Zuid-Nederland en Noordoost-Nederland blijven wel achter bij de groei van, naar en binnen de Randstad. Daarnaast geldt dat ongeveer driekwart van alle verplaatsingen een herkomst en/of een bestemming in de Randstad hebben en dat bijna de helft van alle ritten van en/of naar de G4 gaan. In absolute zin komt de groei op het Nederlandse spoor dus ook vooral in de Randstad en de G4 terecht. Dit leidt tot de verwachting dat drukke corridors nog drukker gaan worden;
- Als gevolg van verbeteringen in de dienstregelingen op (alle) internationale verbindingen tot 2030 neemt het aandeel internationale verplaatsingen toe. In 2018 waren internationale trein verplaatsingen goed voor 1,8% van het aantal trein verplaatsingen, in 2030 is dit in het hoge scenario opgelopen tot 2,5%. Na 2030 neemt de sterke groei

in het internationale vervoer af en is er vrijwel uitsluitend sprake van spoor-exogene groei, dus op basis van sociaaleconomische ontwikkelingen. De groei in het internationale concentreert zich met name op stations en corridors waar internationale lange-afstandstreinen rijden;

- De groei van zowel het binnenlands als internationaal vervoer leidt in absolute zin voornamelijk tot extra druk op relaties van en naar de Randstad. Vooral de corridors van en naar de G4 (Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Den Haag) worden fors drukker. Bij een maximale materieelinzet, op basis van perronlengtes, leidt dit vooral in intercity's tot knelpunten. Dit doet zich vooral voor in het drukste ochtendspitsuur (tussen 7:30 en 8:30 uur) in een beperkt aantal treinen. In het dal en de avondspits is het aantal te drukke treinen minder. Ook geldt dat sprinters en stoptreinen gedurende de hele dag beperkt druk zijn;
- Op circa 130 stations staat de transfercapaciteit in 2018 al onder druk. Als gevolg van de geconstateerde groei zal in 2040 op circa een derde hiervan de ernst van bestaande knelpunten toenemen en ontstaan er op 7-10 stations nieuwe transferknelpunten. Daarnaast ligt er voor 100 (30%) van de stations een opgave voor uitbreiding van de fietsenstallingscapaciteit voor 2040.

5



5 Ontwikkeling goederenvervoer

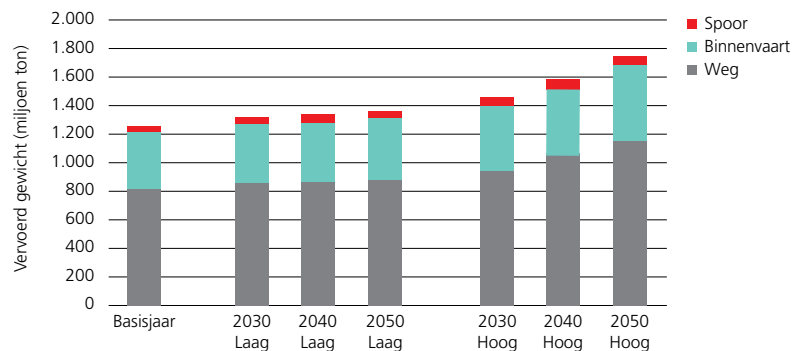
In dit hoofdstuk staan prognoses voor het spoorgoederenvervoer en goederenverkeer centraal. Hierbij wordt ingegaan op de ontwikkeling van het vervoerd gewicht, per goederensoort en per richting. Ook wordt de vertaling gemaakt van het vervoerde gewicht naar benodigde treinen en de spoorcapaciteit. Tenslotte wordt de benodigde capaciteit geconfronteerd met de beschikbare capaciteit.

5.1 Vervoersontwikkeling 2030-2040-2050 Laag en Hoog

5.1.1 Ontwikkeling vervoersmodaliteiten goederen

Het vervoer van goederen door Nederland vindt plaats door middel van de modaliteiten weg, binnenvaart en spoor. De omvang van het vervoerd gewicht per modaliteit is gegeven in figuur 5.1.1.1. Het aandeel spoorvervoer heeft een aandeel van ongeveer 4% in alle prognosejaren.

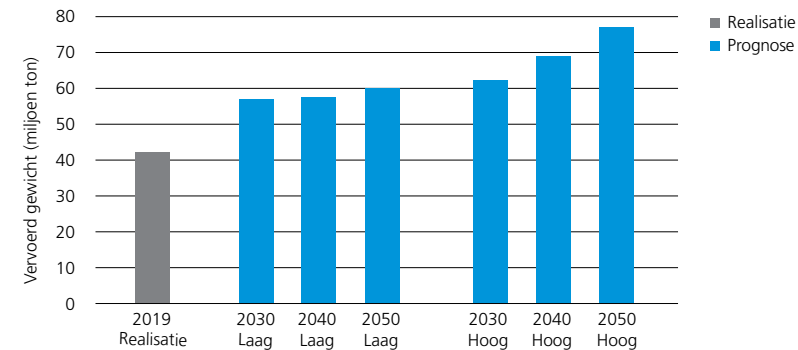
Figuur 5.1.1.1: Vervoerd gewicht per modaliteit in de Referentieprognose Goederenvervoer 2021



5.1.2 Vervoersontwikkeling goederenvervoer spoor

In figuur 5.1.2.1 is het totaal vervoerd gewicht van het spoorgoederenvervoer weergegeven.

Figuur 5.1.2.1: Vervoerd gewicht spoorgoederenvervoer, matrixtotalen realisatie (2019) en prognose in het lage en hoge scenario voor 2030, 2040 en 2050



Het spoorgoederenvervoer neemt tot 2030 in het lage scenario in omvang toe tot circa 57 miljoen ton en tot circa 62 miljoen ton in het hoge scenario. Dit is een groei van respectievelijk 38% en 50% t.o.v. 2019 en komt overeen met 3% en 3,8% per jaar. Na 2030 neemt het spoorgoederenvervoer nog beperkt toe tot een totaal van respectievelijk circa 60 en circa 77 miljoen ton in 2050 Laag en Hoog.

5.1.3 Ontwikkeling vervoerd gewicht per spoor

Samenstelling ladingpakket

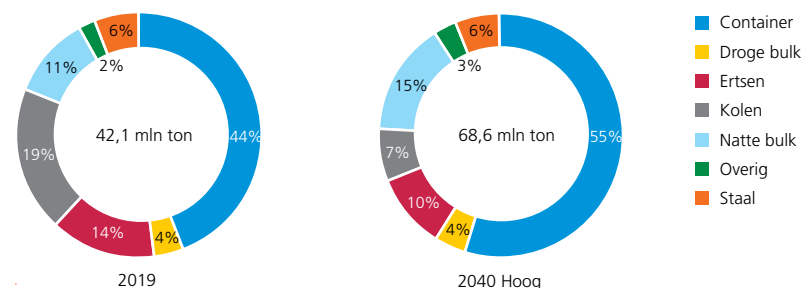
De samenstelling van goederensoorten is van belang voor de omrekening van de vervoersprognose naar de verkeersprognose. Voor een miljoen ton kolen is één trein per dag (per richting) nodig, maar voor een miljoen ton containers zijn twee tot drie treinen nodig. Dit komt omdat een beladen kolentrein veel zwaarder is dan een containertrein.

De samenstelling van het ladingpakket zal in de komende jaren wijzigen:

- Een deel van het kolenvervoer vervalt in 2030 als gevolg van de sluiting van de kolengestookte elektriciteitscentrales. Het kolenvervoer omvat nu 20% van het totaal. Dat zal dalen naar 5-10%;
- Ook het aandeel ijzererts zal dalen. Het tonnage aan ijzererts in de prognose blijft in absolute zin vrijwel gelijk, wat bij een toenemend totaaltonnage leidt tot een lager aandeel;
- De grootste toename is te vinden in het containersegment. Meer dan de helft van het vervoerd gewicht zal bestaan uit containers. Tussen nu en 2040 zal het aandeel met meer dan 10 procentpunten toenemen tot 55%;
- Een ander opvallend segment met een toegenomen aandeel, is de natte bulk. Dit wordt verklaard door de relatief hoge groei die in de WLOscenario's aan dit segment is toegekend. Bovendien zijn ook in dit segment in de afgelopen jaren diverse nieuwe vervoersstromen ontstaan.

De aandelen van alle goederensoorten in het totale volume spoorgoederenvervoer voor de jaren 2019 en 2040 (Hoog) zijn weergegeven in figuur 5.1.3.1.

Figuur 5.1.3.1: Verdeling over de goederensoorten in de realisatie en in de verrijkte prognose voor het hoge scenario 2040



Herkomst en bestemming

Het spoorgoederenvervoer in Nederland is vrijwel geheel internationaal georiënteerd (zie figuur 5.1.3.2). Een vuistregel stelt dat je voor spoorgoederenvervoer afstand en massa nodig hebt. De afstanden binnen Nederland zijn kort en indien de massa groot is, is de binnenvaart in Nederland dominant. Nederland beschikt immers over een uitgestrekt vaarwegennet. Dat wil niet zeggen dat vervoer op relatief korte afstand niet per spoor kan. De hoogfrequente containershuttle Rotterdam ↔ Blerick (anno 2021 dagelijks vijf treinen per richting) is hier een goed voorbeeld van.

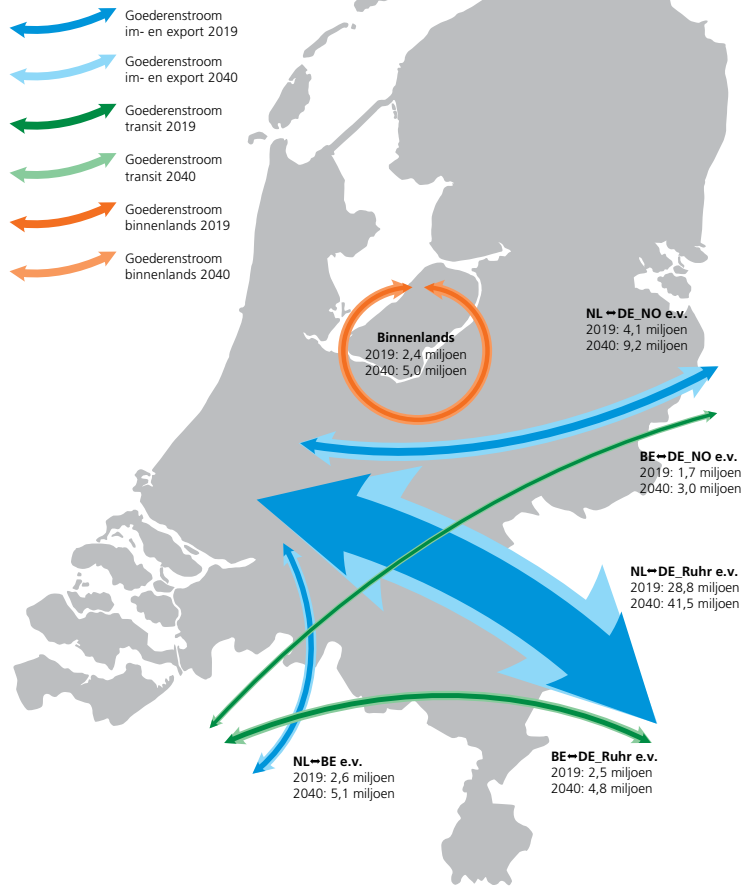
Het binnenlandse goederenvervoer heeft een aandeel van iets meer dan 5%, de overige 95% is dus internationaal. Binnen het internationale vervoer is onderscheid te maken tussen vervoer van en naar Nederland en transit vervoer. Transit vervoer is vervoer tussen België en Duitsland (en verder), via Nederland. Transitvervoer is een relatief nieuw fenomeen, maar is, met een aandeel van circa 10% van het totaal vervoerd gewicht, inmiddels twee keer zo groot als het binnenlandse spoorgoederenvervoer.

De grootste groep blijft de aan- en afvoer van goederen tussen Nederland en het Europese achterland. Van oudsher zijn de Nederlandse havens (en de daaraan gerelateerde industriële complexen) de grootste generatoren van vervoer. De Rotterdamse haven zorgde in 2019 voor circa 75% van het vervoerde gewicht van en naar Nederland. Door het (gedeeltelijk) wegvallen van het kolenvervoer neemt dit aandeel af naar circa 65% (zie ook figuur 5.1.3.3).

In absolute zin groeit het vervoer het meest richting Duitsland, naar het Ruhrgebied en verder naar het Zuidoosten. Het stroomgebied van de Rijn tot aan noord Italië is het klassieke achterland vanuit Nederland. De grootste procentuele groei zit op relaties richting het noordoosten van Duitsland. Door sterke voorziene groei naar landen als Polen en Tsjechië verdubbelt het vervoerd gewicht hier. Hoewel qua gewicht niet eens zo groot, is dit ook de corridor waarmee ook Nederland is aangesloten op de Nieuwe Zijderoute.

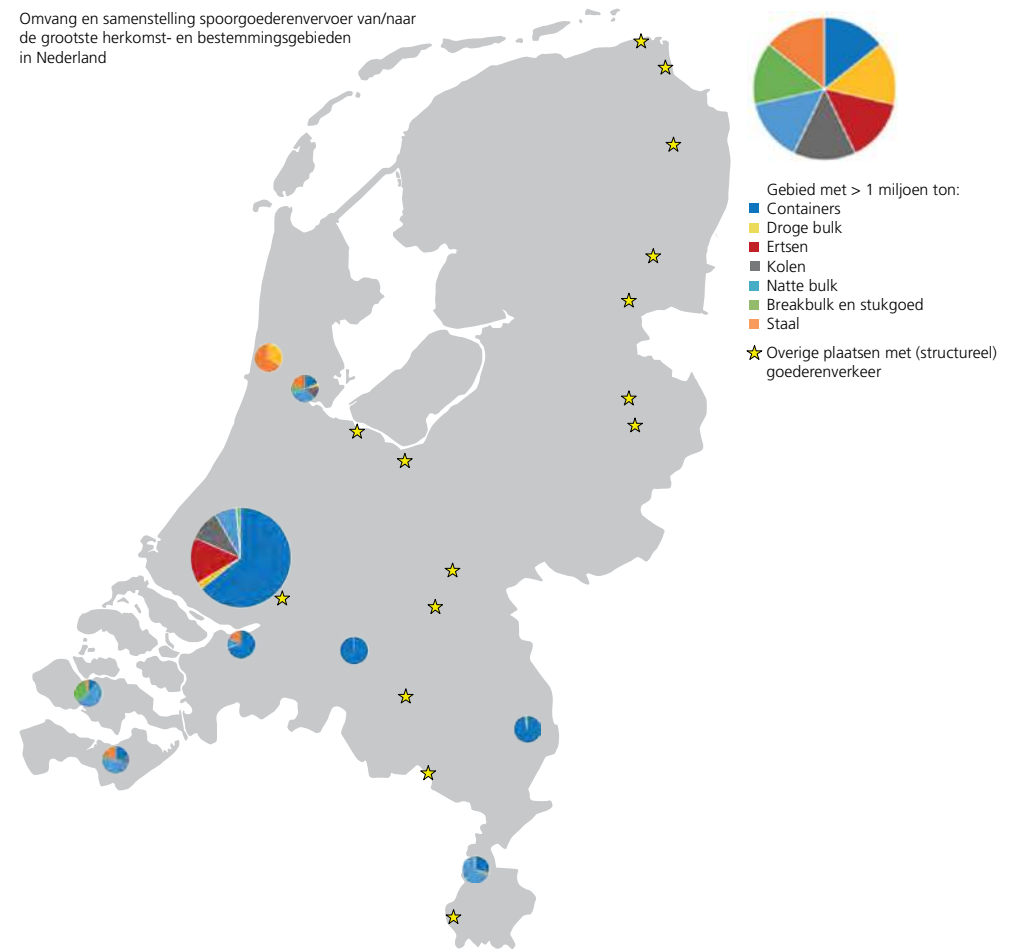
Figuur 5.1.3.2: Omvang goederenstromen spoorgoederenvervoer per richting; 2019-2040

Omvang goederenstromen spoorgoederenvervoer per richting



Figuur 5.1.3.3: Omvang en samenstelling grootste herkomst- en bestemmingsgebieden in Nederland

Omvang en samenstelling spoorgoederenvervoer van/naar de grootste herkomst- en bestemmingsgebieden in Nederland



De negen gebieden die meer dan 1 miljoen ton vervoerd gewicht genereren (met een cirkeldiagram weergegeven in figuur 5.1.3.3), zijn gezamenlijk goed voor circa 95% van de totale aan- en afvoer van en naar Nederland. Vrijwel het gehele binnenlandse goederenvervoer heeft een herkomst of bestemming in één van deze gebieden. Tussen de gebieden zijn wel grote verschillen qua samenstelling van het ladingpakket:¹⁴

Kerncijfers voor verschillende gebieden zijn:

1. Rotterdam groeit van circa 28 miljoen ton naar ruim 40 miljoen ton in 2040. Het containervervoer is dominant met (in 2040) een aandeel van circa 65%. Op ruime afstand gevolgd door erts, kolen en natte bulk;
2. Regio IJmond groeit van 3,5 naar 4,9 miljoen ton, waarvan 2,7 miljoen ton van en naar Beverwijk en 2,2 miljoen ton van en naar Amsterdam. Voor Beverwijk geldt dat alleen vervoer is opgenomen in de segmenten droge bulk en staal. Voor Amsterdam is het beeld meer divers, natte bulk is in 2040 het grootste segment met een aandeel van ruim 30%;
3. De Zeeuwse havens (Vlissingen Sloehaven en Kanaalzone Terneuzen)¹⁵ groeien samen van 1,8 miljoen ton naar 4,7 miljoen ton. Het vervoer van natte bulkgoederen is in zowel de Sloehaven als in Zeeuws Vlaanderen dominant, met een aandeel van meer dan 50%. In de Sloehaven is een groot deel van het vervoer stukgoed (bijvoorbeeld auto's en papier). In Zeeuws Vlaanderen is een groot deel van vervoer (roestvrij) staal;
4. Venlo (Blerick) is het grootste herkomst-/bestemmingsgebied buiten de Zeehavens. Het vervoerd gewicht neemt toe van 1,3 tot 3,8 miljoen ton. De logistieke sector is hier sterk vertegenwoordigd met, sinds eind 2020, drie railterminals. Het vervoer van containers is goed voor 97% van het vervoer;
5. Moerdijk groeit van 1,1 miljoen ton tot 3,4 miljoen ton. Het containervervoer is met ruim 70% het grootste segment, gevolgd door natte bulk en staal;
6. Sittard-Geleen, waar naast het Chemelot terrein ook Born onder valt, groeit van 2,1 naar 3,3 miljoen ton. Het chemiecomplex zorgt ervoor dat het segment natte bulk met 66% het grootst is. De ook op Chemelot aanwezige containerterminal maakt met 28% het totaalplaatje vrijwel compleet;
7. Tilburg groeit van 0,7 miljoen ton naar 1,8 miljoen ton, uitsluitend in het segment containers. Tilburg is de grootste herkomst/bestemming in Nederland aan de Nieuwe Zijderoute. Dit is voor Tilburg niet de grootste vervoersstroom, dat is de verbinding met Rotterdam.

5.2 Verkeer

In de volgende paragrafen zijn prognoses uitgewerkt. Als eerste wordt ingegaan op de ontwikkeling van het verkeer tussen 2019 (ProRail, 2020) en de modeljaren 2030, 2040 en 2050. Voor het modeljaar 2040 worden de resultaten van de uitwerking vervolgens toegelicht. Ten slotte worden een aantal gevoeligheidsanalyses gepresenteerd.

5.2.1 Ontwikkeling goederenverkeer naar de toekomst

Aan de hand van het aantal treinen op de grensovergangen met Duitsland en België wordt de ontwikkeling van het goederenverkeer van nu tot 2050 geschetst. Dit wordt ook gedaan voor de gebieden die het meeste vervoer genereren. Om ook een beeld te geven wat dit betekent voor het verkeer op de verschillende relaties en baanvakken, is 2040 voor zowel het hoge als lage scenario in detail uitgewerkt. Voor 2030 en 2050 is het beeld hetzelfde, hetzij met lagere respectievelijk hogere treinaantallen. In de capaciteitsanalyse worden, indien zich knelpunten voordoen, deze wel apart benoemd.

Omdat de omvang het vervoer richting Duitsland veel groter is dan het vervoer richting België, is ook het aantal treinen op de Nederlands – Duitse grens groter. Het gebruik van individuele grensovergangen is afhankelijk van de beschikbaarheid. In de realisatie hebben de werkzaamheden (en de daarmee gepaard gaande omleidingen) aan het 3^e spoor tussen Zevenaar en Oberhausen grote invloed op de beschikbaarheid. Daarnaast is de bestemming van de trein bepalend voor de grensovergang die wordt gebruikt:

- Voor treinen richting noord/oost Duitsland en verder (Oost Europa) zijn Oldenzaal – Bad Bentheim en Zevenaar – Emmerich de meest voor de hand liggende grensovergangen;
- Voor treinen richting Ruhrgebied en verder in zuidoostelijke richting zijn Zevenaar – Emmerich en Venlo – Kaldenkirchen de meest voor de hand liggende grensovergangen.

Op de Nederlands – Duitse grens is Zevenaar de drukste grensovergang (zie figuur 5.2.1.1). De grensovergang bij Oldenzaal groeit het hardst, vanwege de sterke toename op de vervoersrelaties richting noord/oost Duitsland en verder. De grensovergang Heerlen – Herzogenrath is niet genoemd in navolgend figuur 5.2.1.1. Hoewel hier geen structureel goederenverkeer is geprognosticeerd, kunnen hier wel enkele goederentreinen rijden.

¹⁴ Totaal vervoer gewicht in 2019 en in verrijkte prognose, hoge scenario 2040.

¹⁵ Exclusief de haven van Gent, waarmee de Zeeuwse havens gezamenlijk North Sea Port vormt.

Figuur 5.2.1.1: Treinaantallen op de grens Nederland – Duitsland in 2019¹⁶, 2030, 2040 en 2050

Aantal goederentreinen per dag (som beide richtingen)	Realisatie 2019	Lage scenario			Hoge scenario		
		2030	2040	2050	2030	2040	2050
Oldenzaal – Bentheim	23	51	55	62	63	73	86
Zevenaar – Emmerich	100	123	124	129	126	141	160
Venlo – Kaldenkirchen	52	62	66	70	71	77	86
NL – DE	165	236	245	261	260	291	332

In het verkeer via de Nederlands – Belgische grens is Roosendaal de drukste grensovergang (zie figuur 5.2.1.2). Dit komt door de gunstige ligging t.o.v. de Belgische zeehavens. De overige grensovergangen verbinden voornamelijk Wallonië (Eijsden), Budel lokaal en Zeeuws Vlaanderen. Verkeer vanuit Zeeuws Vlaanderen naar Nederland of Duitsland passeert twee keer de Nederlands – Belgische grens: Sas van Gent en Roosendaal.

Figuur 5.2.1.2: Treinaantallen op de grens Nederland – België in 2019¹⁶, 2030, 2040 en 2050

Aantal goederentreinen per dag (som beide richtingen)	Realisatie 2019	Lage scenario			Hoge scenario		
		2030	2040	2050	2030	2040	2050
Eijsden – Visé	10	9	9	9	11	12	12
Budel – Neerpelt	2	2	2	2	2	2	2
Roosendaal – Essen	36	53	56	61	62	71	82
Sas van Gent – Zelzate	8	9	11	11	9	11	12
NL – BE	54	73	78	83	84	96	108

In figuur 5.2.1.3 staat het aantal goederentreinen van en naar de grootste herkomst- en bestemmingsgebieden in Nederland. Dit zijn de gebieden die in figuur 5.1.3.3 zijn aangeduid met een cirkeldiagram (en meer dan 1 miljoen ton genereren). Hier is goed zichtbaar dat van en naar plaatsen met veel 'lichte' goederensegmenten (zoals containers), meer treinen rijden dan naar plaatsen met veel 'zware' segmenten (zoals staal).

Figuur 5.2.1.3: Treinaantallen van en naar grootste herkomst-/bestemmingsgebieden in 2019, 2030, 2040 en 2050

Aantal goederentreinen per dag (som beide richtingen)	Realisatie 2019	Lage scenario			Hoge scenario		
		2030	2040	2050	2030	2040	2050
Rotterdam	125	151	151	159	157	180	206
Amsterdam	9	10	10	10	10	11	13
Beverwijk	8	12	12	12	14	15	16
Sittard – Geleen	16	17	17	18	19	19	21
Venlo	13	17	18	19	18	21	25
Sloehaven	12	19	20	22	23	24	25
Zeeuws Vlaanderen	8	9	11	11	9	11	12
Moerdijk	12	12	13	14	16	18	18
Tilburg	6	7	7	7	8	8	10

5.2.2 Ontwikkeling goederenverkeer

Zoals beschreven levert de verkeersanalyse het aantal treinen tussen herkomsten en bestemmingen op. Voor het modeljaar 2040 zijn de scenario's laag (2040 Laag) en hoog (2040 Hoog) verder uitgewerkt. Voor de overige planjaren staan de analyses in bijlage G.1. De resultaten worden per scenario gepresenteerd in een kaart met daarin:

- Het aantal goederentreinen op het drukste gedeelte van het baanvak, per gemiddelde werkdag¹⁷, de som van beide richtingen;
- Het aantal goederenpaden dat nodig is om deze treinaantallen af te kunnen wikkelen.

De focus ligt in de kaarten op de drukste bereiden routes en goederenpaden. Deze vangen ruim 90% van het vervoerd gewicht af.

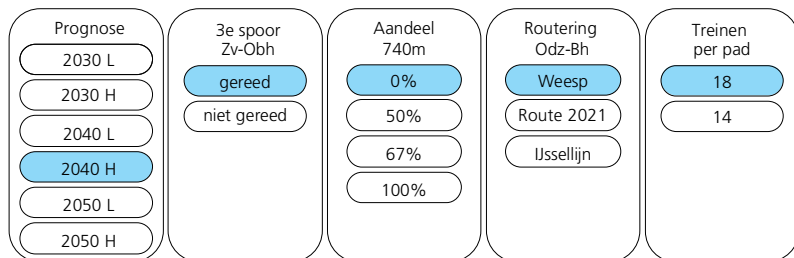
Om duidelijk te maken welke variant er besproken wordt, zal er bij elke variant een overzicht van de gekozen inputvariabelen gegeven worden. Een voorbeeld hiervan staat in figuur 5.2.2.1, waarbij in de gearceerde blokken de gehanteerde variabelen aangegeven zijn. In dit geval dus voor het scenario 2040 Hoog, conform de standaard uitwerking: het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen is gereed, geen 740 meter lange treinen, Oldenzaal wordt bereikt via Weesp en bij de omrekening naar paden worden (maximaal) achttien (commerciële) goederentreinen per pad toegerekend.

¹⁶ De realisatie is gebaseerd op het 95^e percentiel; het is voor elke rij afzonderlijk bepaald, dus ook voor het totaal. Vandaar dat de losse grensovergangen niet mooi optellen naar het totaal van de grenzen.

¹⁷ In afwijking hierop wordt in geluids- en trillingenonderzoeken vanwege wettelijke eisen gerekend met een gemiddelde dagwaarde, wat betekent dat het jaartotaal gedeeld wordt door 365. Deze rekenwaarde ligt dan logischerwijs lager dan de waarde op een gemiddelde werkdag.

Voor een verdere toelichting van de verschillende inputvariabelen wordt verwezen naar de toelichting in bijlage F.3. Deze (kunnen) worden gebruikt in alternatieve analyses, zoals in paragraaf 5.4.

Figuur 5.2.2.1: Voorbeeld overzicht inputvariabelen per variant



In figuur 5.2.2.2 staan de resultaten van de analyse van het lage scenario voor 2040 en in figuur 5.2.2.3 de resultaten van het hoge scenario voor 2040. Hierin staan de treinaantallen op een drukke werkdag per traject. Op trajecten met meer dan 10 treinen is aangegeven hoeveel goederenpaden per uur nodig zijn, waarbij de kleur aangeeft wat de grootste herkomst-bestemmingsrelatie op het betreffende pad is.

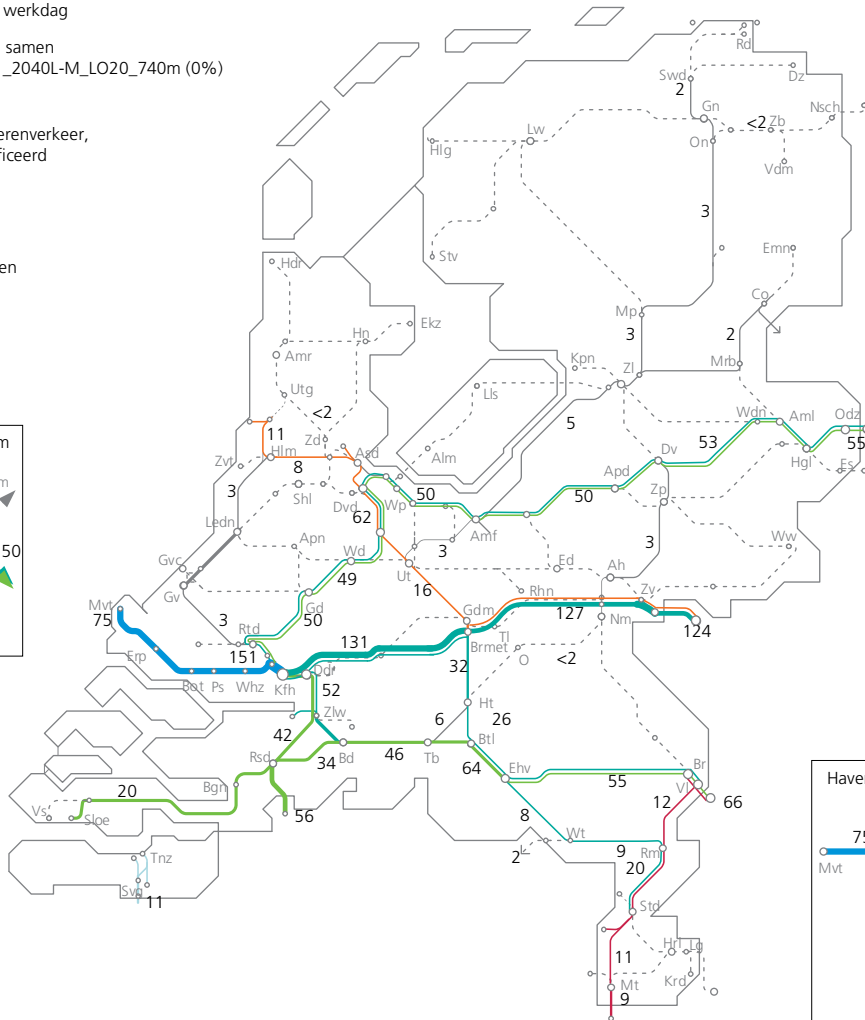
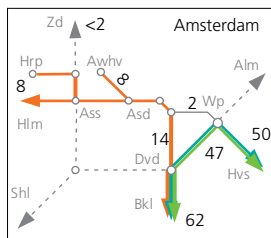


Figuur 5.2.2.2: Aantal goederentreinen en paden in 2040 Laag

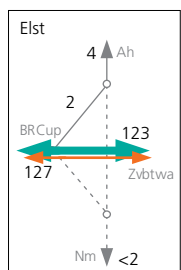
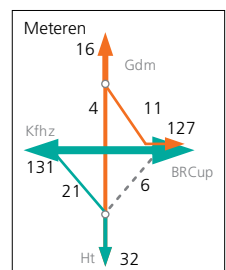
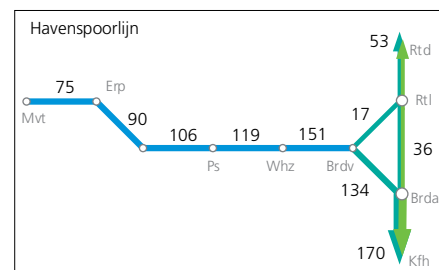
Freinen en paden per gemiddelde werkdag

Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RFGV2021_2040L-M_LO20_740m (0%)
ProRail, maart 2021

- - - } Geen of beperkt goederenverkeer, geen BUP pad gespecificeerd
- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereked	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereked	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	lssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur 5.2.2.3: Aantal goederentreinen en paden in 2040 Hoog

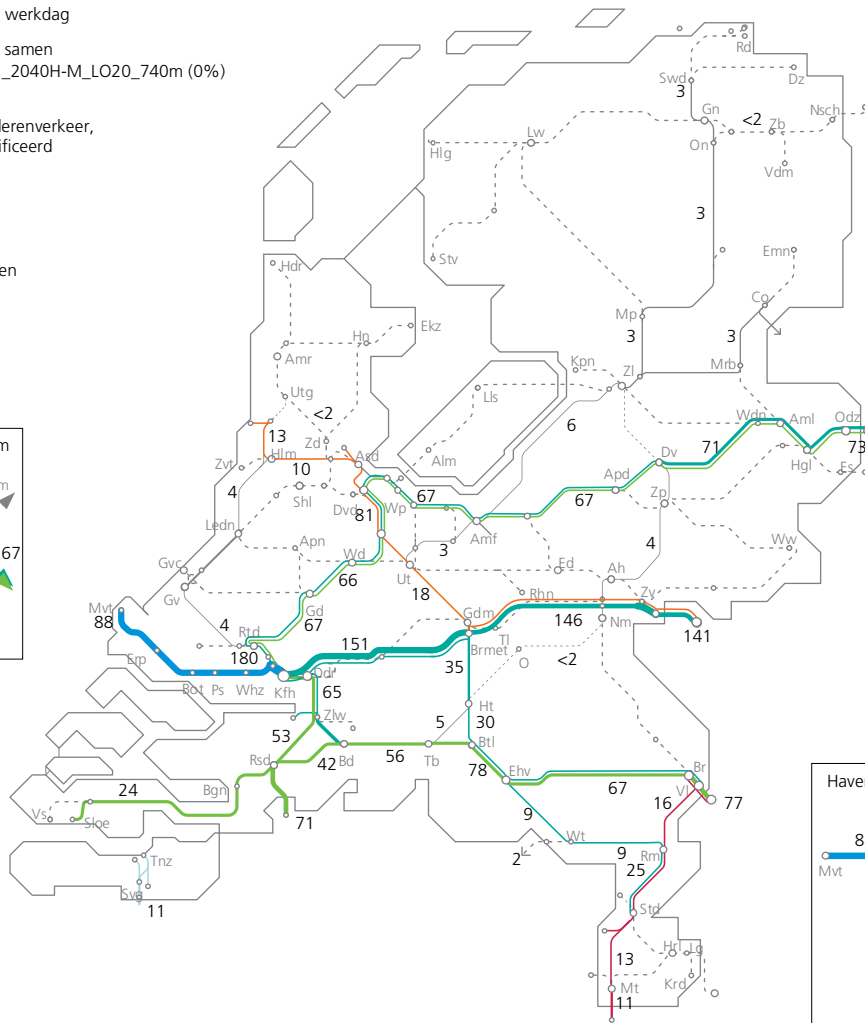
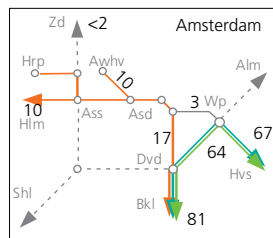
Treinen en paden per gemiddelde werkdag

Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

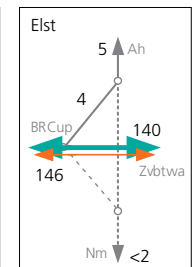
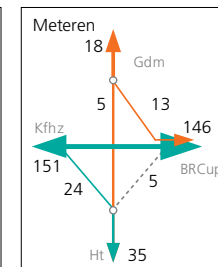
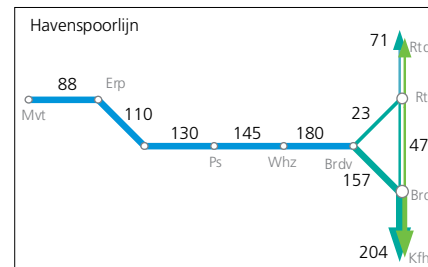
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 } geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



In het hoge scenario zijn meer treinen nodig dan in het lage scenario om het geprognosticeerde gewicht te vervoeren. Hierdoor verschilt op sommige trajecten ook het aantal benodigde paden.

De drukst bereiden relaties en bijbehorende goederenpaden voor beide scenario's staan in figuur 5.2.2.4.

Enkele voorbeelden van hoe bovenstaande figuren te lezen zijn aan de hand van figuur 5.2.2.3:

- Tussen Amersfoort en Deventer rijden 67 goederentreinen. Hiervoor zijn 2 goederenpaden per uur/richting nodig. De grootste relaties zijn Rotterdam – Oldenzaal grens en Roosendaal grens – Oldenzaal grens. Deze zijn dus maatgevend voor het pad. Andere relaties liften mee in deze paden, zoals treinen Amsterdam – Oldenzaal grens;
- Ook goederentreinen naar Noord-Nederland rijden via de paden Rotterdam/Rosendaal grens – Oldenzaal grens. Tot Amersfoort rijden ze mee in dit pad en vanaf daar naar het noorden via Zwolle in een maatwerk oplossing.

Figuur 5.2.2.4: Drukst bereiden goederenpaden 2040 Laag en Hoog

Verkeersrelatie	2040 Laag	2040 Hoog
Rotterdam/Rosendaal grens – Oldenzaal grens	Twee goederenpaden (één met herkomst Rotterdam en één met herkomst Roosendaal grens)	Twee goederenpaden (één met herkomst Rotterdam en één met herkomst Roosendaal grens). Tussen Deventer en Oldenzaal drie goederenpaden.
Rotterdam – Zevenaar grens	Vier goederenpaden, waarvan één pad vanaf Meteren samengevoegd met het pad vanaf Beverwijk/Amsterdam	
Rotterdam – Venlo grens	Eén goederenpad via Meteren	
Rotterdam – Roosendaal grens	Twee goederenpaden	
Sloe/Rosendaal grens – Venlo grens	Twee goederenpaden	
Beverwijk/Amsterdam – Zevenaar grens	Eén goederenpad, welke vanaf Meteren wordt samengevoegd met een pad vanuit Rotterdam	
(Visé) Sittard – Venlo	Eén goederenpad	

5.2.3 Conclusie ten aanzien van spoorgoederenvervoer en -verkeer

Voor de IMA-2021 zijn nieuwe goederenvervoerprognoses opgesteld voor transport over de weg, het water en het spoor. In deze prognose is het vervoerd gewicht, per goederensoort en herkomst-bestemmingsrelatie, voor verschillende planjaren (2030, 2040 en 2050) en scenario's (laag en hoog) opgenomen.

De vervoersvraag neemt in deze prognose toe van 42,1 miljoen ton in 2019 naar 68,6 miljoen ton in 2040 (hoge scenario). Ondanks deze groei blijft het aandeel van het spoorgoederenvervoer in de modal split ca. 4%. Het vervoer is vrijwel geheel internationaal georiënteerd, waarbij de grootste stromen Nederland – Duitsland (50,7 miljoen ton in 2040 Hoog) en Nederland – België (5,1 miljoen ton in 2040 Hoog) zijn. Een andere grote stroom is het transitverkeer België – Duitsland (7,8 miljoen ton in 2040 Hoog), welke door Nederland rijdt.

De samenstelling van het ladingpakket verandert door de jaren heen. De grootste groei zit in het segment containers, waardoor het aandeel containervervoer toeneemt. Door het verminderde kolenvervoer neemt het aandeel kolen in het totaal vervoerd gewicht af. Dit leidt tot meer treinen, omdat voor een miljoen ton containers zijn twee tot drie keer zoveel treinen nodig, dan voor een miljoen ton kolen.

Wanneer het te vervoeren gewicht wordt omgerekend naar benodigde treinaantallen, is er groei zichtbaar tussen 2019 (gerealiseerde aantal treinen) en de zichtjaren 2030, 2040 en 2050. Voor het zichtjaar 2040 is er voor zowel het lage en hoge scenario een volledige uitwerking gegeven. De meest bereiden routes zijn tussen de zeehavens en het Europese achterland, met Rotterdam als grootste generator van goederenverkeer. Alle drie de grote grensovergangen met Duitsland zijn belangrijk. Niet alleen de Betuweroute (grens Zevenaar), maar ook de grenzen bij Oldenzaal en Venlo, zien toenemende treinaantallen. Deze laatste twee grensovergangen worden ook voor het snel toenemende transitverkeer gebruikt.

5.3 Capaciteitsanalyse goederenvervoer

5.3.1 Zijn de geboden paden voldoende om gevraagde paden te faciliteren?

In figuur 5.3.1.1 is het aantal beschikbare goederenpaden in het basis-uurpatroon (BUP)¹⁸ in de variant 6-basis weergegeven. De verkeersuitwerking voor alle zichtjaren in het hoge en lage scenario zijn aan deze paden getoetst. Er is sprake van een knelpunt als er meer paden gevraagd worden dan dat er beschikbaar zijn.

¹⁸ Het basis-uur-patroon is het patroon waarin reizigers- en goederentreinen op een verbinding passen in de dienstregeling. Dit patroon is ieder uur hetzelfde, immers reizigerstreinen vertrekken ieder uur op hetzelfde moment van A naar B. Om een goederentrein in deze dienstregeling in te kunnen passen, worden goederenpaden gedefinieerd. Als er een goederentrein rijdt, rijdt die dus ook ieder uur op hetzelfde moment op een bepaalde plaats.

In de verkeersuitwerking (hoofdstuk 5.2) zijn alleen goederenpaden weergegeven op de grootste relaties. Dit zijn trajecten met tien of meer goederentreinen per dag in beide richtingen samen. Heeft een traject minder dan deze 10 goederentreinen per dag, dan is sprake van maatwerk. In dat geval kunnen goederentreinen rijden, zij het wel met een mogelijke beperking, zoals een spitsuitsluiting of een non-commerciële stop.

Hieronder staat een toelichting op de figuren met de capaciteitsanalyse:

Primair wordt aangegeven wat de benutting van de goederenpaden is. De maximale benutting van een pad is 75%, de resterende 25% moet worden vrijgehouden voor bijsturing (opvangen vertragingen of verstoringen) en seizoenseffecten. Landbouwproducten als suiker en graan worden bijvoorbeeld meer vervoerd na het oogstseizoen. De treinaantallen in de prognose gaan uit van een drukke werkdag. In de figuren worden drie klassen onderscheiden:

- <50% benutting: geen knelpunt te verwachten op dit deel van de route;
- 50%-75% benutting: de flexibiliteit binnen de paden is mogelijk niet zo groot als gewenst, maar van een knelpunt is (nog) geen sprake. Als de benutting dichterbij de 75% dan bij de 50% ligt, kan het wel zo zijn dat een extra trein wel leidt tot een knelpunt;
- >75% benutting: er is sprake van een knelpunt, omdat er meer paden gevraagd worden dan er beschikbaar zijn in de lijnvoering 6-Basis.

Naast de benutting van de goederenpaden zijn ook kwalitatieve aspecten van de capaciteit in de figuren opgenomen. Het overzicht is niet uitputtend en wordt nader toegelicht in paragraaf 5.3.2. Het gaat hierbij om:

- ⊙ *Een non commerciële stop onderweg*: een stop waar een vervoerder niet om vraagt en niet bedoeld voor het laden/lossen of samenstellen van een trein;
- 🚫 *Uitsluiting door een reizigerstrein*;
- ✂️ *TEN-T specificaties zijn (nog) niet op orde*, veelal de onmogelijkheid om structureel 740 meter lange treinen te kunnen rijden;
- ⚠️ *Omgevingshinder op de route*: op een aantal routes heeft het rijden van extra (goederen)treinen vrijwel automatisch omgevingshinder tot gevolg. Er geldt dat de locatie in de kaart slechts aangeeft dat op de route een knelpunt waarschijnlijk is. Het symbool bij Holten en Rijssen is dus niet exclusief voor die plaatsen bedoeld.



In de lage scenario's zijn er, in 2030, 2040 en 2050, geen trajecten waar méér paden gevraagd worden dan beschikbaar zijn in de lijnvoering 6-Basis. Wel ligt op meerdere trajecten de benutting van de paden tussen de 50% en 75%. Dit geldt voor alle jaren op de route Rotterdam – Oldenzaal grens en in Duitsland op het aansluitende baanvak bij Zevenaar grens. In 2050 geldt dit ook voor Breda – Tilburg.

In figuur 5.3.1.2. is de capaciteitsanalyse voor 2040 Laag is weergegeven. Hierin zijn ook een aantal kwalitatieve aspecten opgenomen. Deze worden toegelicht in paragraaf 5.3.2. De capaciteitsanalyses voor 2030 en 2050 zijn opgenomen in bijlage G.1.

Figuur 5.3.1.2: Capaciteitsanalyse spoorgoederenvervoer 2040 Laag

Capaciteitsanalyse goederen

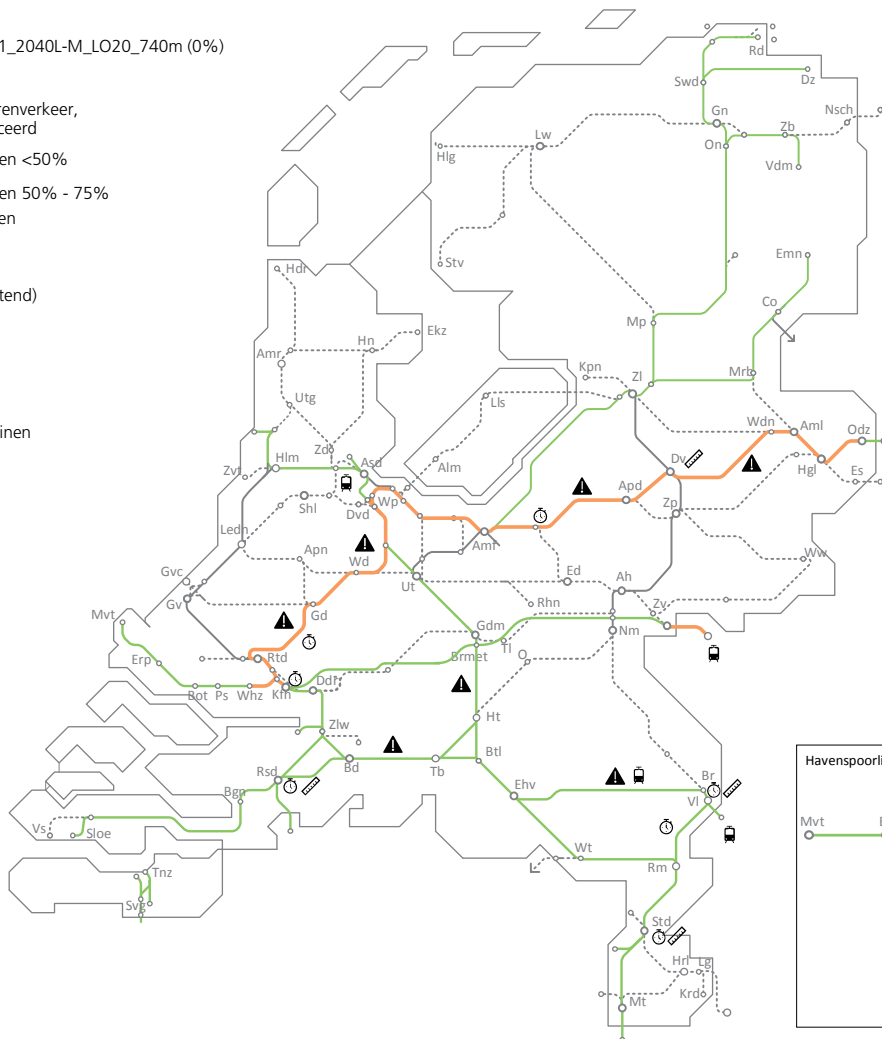
Goederenroutering bij RPGV2021_2040L-M_LO20_740m (0%)

ProRail, maart 2021

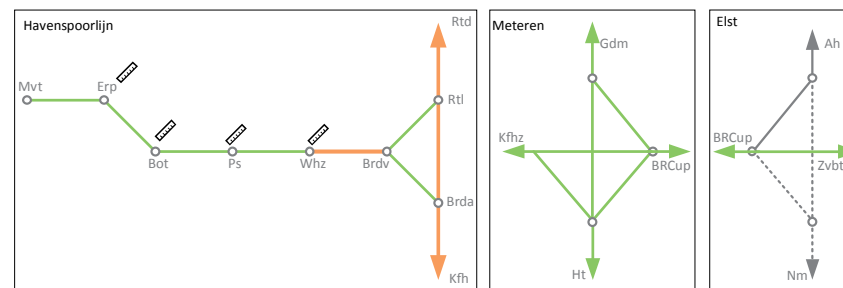
- } Geen of beperkt goederenverkeer, geen BUP pad gespecificeerd
- } Benutting goederenpaden <50%
- } Benutting goederenpaden 50% - 75%
- } Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- 🕒 Non commerciële stop
- 🛠 TEN-T specificatie
- ⚠ Omgevingshinder op route
- 🚆 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	Ussellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



In de hoge scenario's zijn er, in 2040 en 2050, wel trajecten waar méér paden gevraagd worden dan beschikbaar zijn in de lijnvoering 6-Basis. In 2030 is er, net als in de lage scenario's, geen traject waar de benutting van de paden >75% is. In 2040 worden tussen Deventer en Oldenzaal meer paden gevraagd dan beschikbaar. In 2050 is dit het geval op de hele route van Rotterdam naar Oldenzaal. De capaciteit op de aansluitende baanvakken in Duitsland bij Oldenzaal grens is overigens voldoende.

Ook ligt op meerdere trajecten de benutting van de paden tussen 50% en 75%. In 2030 al op de route Rotterdam – Oldenzaal grens en in Duitsland op het aansluitende baanvak in Duitsland bij Zevenaar grens. In de jaren 2040 en 2050 komen daar meer trajecten bij, zoals delen van de Brabant-route, het aansluitende baanvak in Duitsland bij Venlo grens en het A15-tracé (maximaal 6 paden mogelijk via de Sophiatunnel).

In figuur 5.3.1.3 is de capaciteitsanalyse voor 2040 Hoog weergegeven. Hierin is wederom ook aangegeven of er kwalitatieve knelpunten zijn (zie subparagraaf 5.3.2).

De capaciteitsanalyses voor 2030 en 2050 zijn opgenomen in bijlage G.1.



Figuur 5.3.1.3: Capaciteitsanalyse spoorgoederenvervoer 2040 Hoog

Capaciteitsanalyse goederen

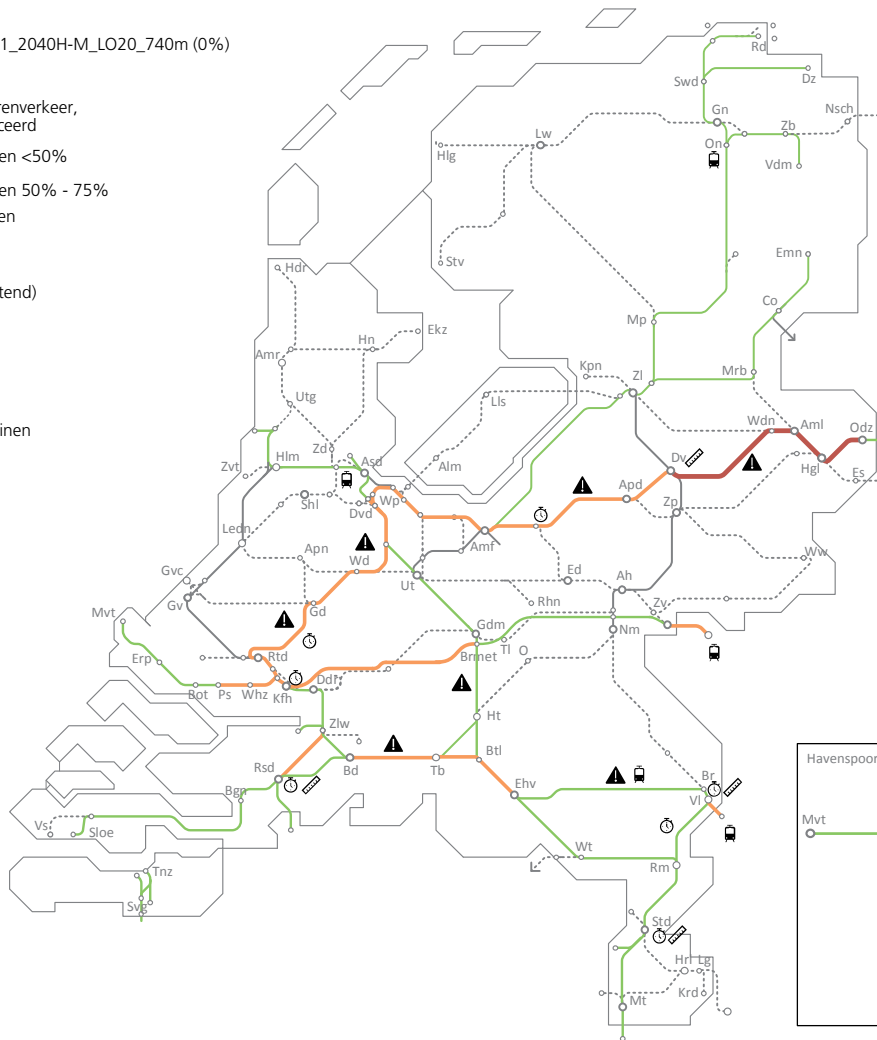
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

ProRail, maart 2021

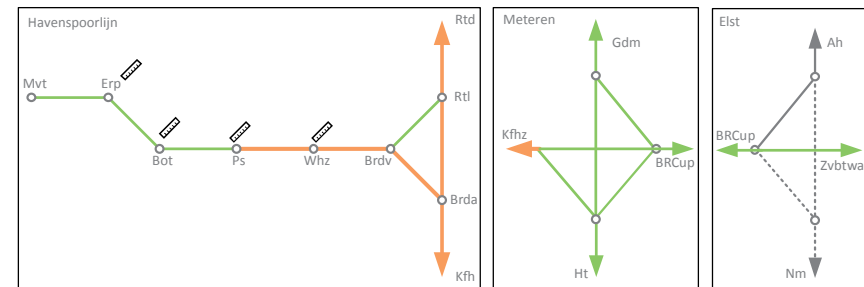
- ⋯ } Geen of beperkt goederenverkeer, geen BUP pad gespecificeerd
- } Benutting goederenpaden <50%
- } Benutting goederenpaden 50% - 75%
- } Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- ⌚ Non commerciële stop
- 🔧 TEN-T specificatie
- ⚠ Omgevingshinder op route
- 🚂 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	Ussellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



5.3.2 Kwaliteit goederenpaden

Een aantal kwalitatieve aspecten duiden op krapte van capaciteit. Dit is het geval als de geboden kwaliteit niet de kwaliteit is waarom gevraagd is. Een goederenvervoerder wil in principe via de snelste (vaak de kortste) route van A naar B rijden. Materieel en personeel moet zo efficiënt mogelijk worden ingezet. Een non commerciële stop betekent tijdverlies en het kost extra energie. Dit werkt kostenverhogend voor vervoerders, net als de aanwezigheid van verschillende technische systemen. De TEN-T specificaties moeten juist voor kostenverlaging zorgen, door bijvoorbeeld lagere treinen (meer lading met dezelfde locomotief).

Als niet aan de gevraagde kwaliteit kan worden voldaan, leidt dat in het uiterste geval tot vraaguitval en dus tot een potentieel knelpunt. In de figuren 5.3.1.2 en 5.3.1.3 is (niet uitputtend) weergegeven op welke routes dit het geval is. De genoemde onderwerpen komen uitgebreider aan bod in bijlage G.3.

5.3.3 Externe effecten

Vervoer per spoor is één van de meest veilige én duurzame modaliteiten. Desondanks zijn er op het gebied van hinder veroorzaakt door spoor(goederen)verkeer uitdagingen. De routing in de lijnvoering 6-Basis leidt er toe dat goederentreinen op één van de drukkere assen (van en naar Oldenzaal grens) dwars door de Randstad blijven rijden. Dit is het dichtst bevolkte gebied van Nederland en veel omwonenden kunnen dus hinder ervaren als gevolg van treinverkeer.

Een item dat direct impact heeft op de capaciteit, is geluid. De geluidsregeling schrijft voor dat (extra) treinen geen capaciteit toegewezen mogen krijgen, als geluidsplafonds overschreden dreigen te worden. Hoewel andere aspecten van omgevingshinder nog niet direct leiden tot capaciteitsbeperkingen, worden deze wel vaak in één adem genoemd, zoals trillingen en externe veiligheid. Daarom worden ook deze benoemd.

Hoewel het toetsen van de externe effecten niet binnen de scope van de IMA-2021 valt, zijn kwalitatief wel enige knelpunten aan te wijzen. De meeste externe effecten worden overigens niet exclusief door goederenverkeer veroorzaakt, maar door het totale treinverkeer beïnvloed. De toename van het totale treinverkeer kan leiden tot extra knelpunten op het gebied van

geluid, trillingen en overwegveiligheid. Dat geldt ook voor externe veiligheid. Het is op basis van deze algemene goederenprognose niet mogelijk risicoberekeningen uit te voeren. Daarvoor is meer gedetailleerde informatie over de te vervoeren stoffen nodig.

Echter, zonder risicoberekeningen, is op voorhand wel aan te geven dat bij de gekozen lijnvoering knelpunten zullen ontstaan. In het Basisnet spoor is de mogelijkheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen tussen Amersfoort en Deventer vrijwel nihil. Als het goederenverkeer van zowel Rotterdam als België naar Oldenzaal grens via deze route wordt geleid, is de kans groot dat hier een knelpunt ontstaat. Dit ondanks de relatief beperkte omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen in vergelijking met bijvoorbeeld de Betuweroute.

Hoewel enige ruimte voor het vervoer van gevaarlijke stoffen aanwezig is, gaat hetzelfde op voor Brabant. Door de toename van vervoer vanuit de Sloehaven en België naar Venlo grens, is ook hier de kans groot dat hier een knelpunt ontstaat.

5.3.4 Internationaal

In de IMA-2021 staan knelpunten op het Nederlandse spoor centraal. Echter, het spoorgoederenvervoer in Nederland is voornamelijk internationaal georiënteerd. Ook op trajecten in het buitenland, aansluitend op de grensbaanvakken, kunnen knelpunten ontstaan vanwege capaciteitsrestricties. Hieronder worden de capaciteitsbeperkingen buiten Nederland, met directe invloed op het goederenvervoer van en naar Nederland, opgesomd.

- De capaciteit van de grensovergang Zevenaar – Emmerich wordt begrensd door het traject Wesel – Oberhausen. Hier kunnen, volgens opgave van DB Netz, 250 treinen per dag rijden (som beide richtingen). Na aftrek van het huidige aanbod aan reizigerstreinen en ‘lokale’ goederentreinen in Duitsland, resteert ruimte voor circa 110 (goederen) treinen per dag. Na de aanleg van het 3^e spoor tussen Zevenaar en Oberhausen, neemt de capaciteit toe tot 300 treinen. Bij gelijkblijvend aanbod van reizigerstreinen en lokale goederentreinen, is er dan ruimte voor circa 160 (goederen)treinen. Bij de start van de aanleg van het 3^e spoor was de verwachting dat dit gereed zou zijn tussen 2022 en 2025. Inmiddels is de voorziene oplevering verschoven naar ergens tussen 2025 en 2030. Echter, er is een risico

dat de oplevering van het 3^e spoor ook niet voor 2030 zal zijn. Dit als gevolg van vertraging in de procedures in Duitsland. Zolang het 3^e spoor niet gereed is, blijft de capaciteit zoals huidig. Dit betekent dat, bij het huidige aanbod van reizigerstreinen, de capaciteit circa 110 goederentreinen per dag is. Dit leidt ertoe dat goederentreinen via andere grensovergangen geleid moet worden, in de praktijk vooral via Venlo. In de gevoeligheidsanalyse is de situatie uitgewerkt waarbij het 3^e spoor niet gereed is in 2030;

- Ook de capaciteit van de grensovergang Venlo – Kaldenkirchen wordt bepaald door het spoor in Duitsland. Tussen Kaldenkirchen en Dülken is de spoorlijn Venlo – Viersen enkelsporig. De capaciteit van dit baanvak is hierdoor begrensd tot circa 150-155 treinen per dag. Bij het huidige aanbod aan reizigerstreinen en lokale goederentreinen in Duitsland, resteert ruimte voor circa 110 (goederen)treinen. Spoorverdubbeling tussen Kaldenkirchen en Dülken is voorzien, maar heeft nog niet geleid tot een project om tot realisatie over te gaan;
- De omvang van het transit vervoer en verkeer is een relatief onbekende variabele. Er is geen gezamenlijk beeld van Nederland en België over de mogelijke ontwikkeling van het goederenvervoer van en naar de Noorzehavens naar het achterland. Dit geldt voor alle modaliteiten, dus niet alleen voor spoor. Alleen vervoersstromen die al via Nederland lopen zijn opgenomen in de prognoses.

Zo wordt de capaciteit van de containeroverslag in de Antwerpse haven fors uitgebreid (Port of Antwerp, 2019), waarbij het doel is extra transportstromen duurzaam (per spoor en binnenvaart) te vervoeren. Het is aannemelijk dat een substantieel deel hiervan via Nederland wordt af- en aangevoerd.

Als er t.o.v. de reeds geprognosticeerde stromen, extra verkeer via Nederland wordt gevraagd, leidt dat vrijwel meteen tot een capaciteitsknelpunt. De goederenpaden op de Brabantroute zijn immers al vrijwel geheel gevuld. Als meer goederentreinen gevraagd worden, zijn extra paden nodig op de Brabantroute;

- Het internationale reizigersvervoer per spoor wordt gezien als een manier om duurzaam reizen binnen Europa mogelijk te maken. Op relaties van en naar Duitsland delen goederentreinen en internationale reizigerstreinen dezelfde infrastructuur. Daar ontstaan concurrerende belangen en mogelijk capaciteitsknelpunten. Ter illustratie, na gereed komen van het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen neemt de capaciteit toe tot 300 treinen (op het maatgevende baanvak tussen Wesel en Oberhausen). Eerder in deze paragraaf is aangegeven dat de resterende capaciteit op dit baanvak voor goederentreinen 160 per dag is (zie

aandachtspunt 3^e spoor). Indien de frequentie van de reizigerstreindienst Amsterdam – Keulen verdubbelt (van elke twee uur in 2021 naar één keer per uur), dan neemt de capaciteit voor goederentreinen af tot circa 140 per dag, gelijk aan het aantal goederentreinen in de prognose voor 2040. Het bieden van flexibiliteit en verdere groei is dan niet mogelijk.

5.3.5 Conclusie ten aanzien van capaciteitstoetsen

In de lijnvoering 6-Basis worden in de hoge scenario's niet overal voldoende goederenpaden geboden om aan de vraag te voldoen (benutting >75%). In figuur 5.3.5.1 is dit weergegeven met een **x**. Waar het aantal paden (nog) wel voldoende is, is de vulling veelal hoog (50%-75%). Dit heeft tot gevolg dat het bieden van flexibiliteit of een hogere groei dan in deze prognose verondersteld, vrijwel direct tot extra knelpunten leidt. Dit gaat, vanwege de onzekerheid van het aantal treinen vanuit België, vooral op voor de routes met transitverkeer uit België. Dit is in zowel de lage als de hoge scenario's het geval en is weergegeven met een **≈**. Een **✓** geeft aan dat er geen knelpunt is.

Figuur 5.3.5.1: Confrontatie gevraagde vs. geboden goederenpaden in lijnvoering 6-Basis

Verkeersrelatie	Lage scenario			Hoge scenario		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Rotterdam – Oldenzaal grens	≈	≈	≈	≈	x	x
Rotterdam – Zevenaar grens	≈	≈	≈	≈	≈	x
Rotterdam – Venlo grens via ZW-boog	✓	✓	✓	✓	≈	≈
Rotterdam – Roosendaal grens	✓	✓	✓	✓	≈	≈
Sloe/Roosendaal grens – Venlo grens	✓	✓	≈	✓	≈	≈
Beverwijk/Amsterdam – Zevenaar grens	≈	≈	≈	≈	≈	x
(Visé) Sittard – Venlo grens	✓	✓	≈	✓	≈	≈

De kwaliteit van de goederenpaden is niet optimaal. Het belangrijkste knelpunt hier is dat het veelal niet mogelijk is om structureel met treinen van 740 meter te rijden. Qua rijtijden en aantal non-commerciële stops blijft de kwaliteit ongeveer gelijk t.o.v. huidige situatie. Uitzondering hierop is het pad Roosendaal grens – Oldenzaal grens. Deze route wordt in 6-Basis langer, kost meer tijd en krijgt een stop extra (op Kijfhoek).

De capaciteit op de baanvakken in Duitsland aansluitend bij Zevenaar en Venlo grens zijn potentiële bottlenecks. Er is een risico dat het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen pas na 2030, tussen 2030 en 2040, wordt opgeleverd. Ook de capaciteit via Venlo grens wordt gelimiteerd door de capaciteit van het aansluitende (deels enkelsporige) baanvak in Duitsland. Extra internationale reizigerstreinen conflicteren op deze verbindingen met goederentreinen.

De lijnvoering in 6-Basis is van de mogelijke routes naar Oldenzaal grens, de route met de meeste aanwonenden. En daarmee de routing die de meeste omgevingshinder kan veroorzaken.

5.4 Gevoeligheidsanalyses varianten

Er zijn in dit hoofdstuk verschillende onzekerheden genoemd die de knelpuntenanalyse kunnen beïnvloeden. Er zijn 5 gevoeligheidsanalyses gedaan om inzicht te krijgen in de effecten van deze onzekerheden:

1. Wat als het wél mogelijk is structureel met 740 meter lange treinen te rijden?;
2. Wat als de goederentreinen blijven rijden via de routes zoals die anno 2021 gebruikt worden?;
3. Wat als de goederentreinen niet meer door de Randstad, maar via de IJssellijn (kopmaken Deventer) rijden?;
4. Wat als rekening wordt gehouden met een opslag van 10% voor losse locs en 14 treinen per pad i.p.v. 18 treinen per pad?;
5. Wat als het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen in 2030 toch niet af is?

In figuur 5.4.1 staat een toelichting op de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses en de resultaten. In bijlage G.2 staat een detailuitwerking van de analyses.

Figuur 5.4.1: Uitgewerkte gevoeligheidsanalyses

Gevoeligheidsanalyse variant	Toelichting	Resultaat (t.o.v. standaard uitwerking)
1. Structureel 740 meter mogelijk (2040 Hoog)	In de standaard uitwerking is het uitgangspunt dat het niet mogelijk is (structureel te rijden met 740 meter lange treinen. In deze variant is de aanname dat dat wel mogelijk is.	<ul style="list-style-type: none"> – In het algemeen een daling van circa 10% van het aantal treinen; – Benutting paden nergens >75%, van capaciteitstekort is dan geen sprake, wel van krapte.
2. Routing goederentreinen via routes anno 2021 (2040 Hoog)	In de standaard uitwerking is het verkeer naar Oldenzaal grens gerouteerd via Weesp, omdat dat past binnen de lijnvoering 6-Basis (het uitgangspunt bij reizigers). In deze variant blijven de treinen via de routes anno 2021 rijden: Oldenzaal grens wordt bereikt via de routes over Weesp en de IJssellijn (kopmaken Deventer). Voor de transit stroom blijft de meest gebruikte route echter de route via Utrecht – Amersfoort.	<ul style="list-style-type: none"> – Minder goederentreinen door de Randstad, meer op de A2 Corridor ten zuiden van Utrecht en op de IJssellijn; – Te weinig paden op de trajecten: <ul style="list-style-type: none"> - Utrecht – Amersfoort - Breda – Tilburg - Elst (aansluiting Betuweroute) – Deventer
3. Routing goederentreinen via IJssellijn (kopmaken Deventer) (2040 Hoog)	In de standaard uitwerking is het verkeer naar Oldenzaal grens gerouteerd via Weesp, omdat dat past binnen de lijnvoering 6-Basis (het uitgangspunt bij reizigers). In deze variant rijden de treinen via het A15-tracé en de IJssellijn (kopmaken Deventer).	<ul style="list-style-type: none"> – Beperkt goederenverkeer door de Randstad, meer gebruik van de Betuweroute en IJssellijn; – Te weinig paden op de trajecten: <ul style="list-style-type: none"> - Breda – Tilburg - Elst (aansluiting Betuweroute) - Deventer.
4. 14 treinen per goederenpad (2040 Hoog)	In de standaard uitwerking wordt uitgegaan van 18 (commerciële) goederentreinen per pad. In deze variant wordt een toeslag van 10% voor losse locs en infratreinen en maximaal 14 goederentreinen per pad toegepast.	<ul style="list-style-type: none"> – Het aantal goederentreinen blijft overal gelijk; – Door toeslag en lager aantal treinen per pad, hogere benuttingspercentages. Te weinig paden op de trajecten: <ul style="list-style-type: none"> - Kijfhoek – Weesp – Deventer - Breda – Tilburg – Boxtel - Kijfhoek – Meteren (A15-tracé) in de Sophiatunnel.
5. 3 ^e spoor niet gereed in 2030 (2030 Hoog)	In de standaard uitwerking is aangenomen dat het 3 ^e spoor Zevenaar – Oberhausen in 2030 gereed is. In deze variant is de aanname dat dit niet het geval is.	<ul style="list-style-type: none"> – Het aantal goederentreinen tussen Meteren en Zevenaar (A15 tracé) neemt af. Deze treinen rijden dan (vooral) via Meteren – Eindhoven – Venlo; – De benutting van de paden komt niet boven de 75%, ook niet tussen Meteren en Venlo.

In figuur 5.4.2 is het resultaat op dezelfde manier weergegeven als voor de standaard uitwerkingen in figuur 5.3.5.1. Voor een goede vergelijking van het effect van de variant, is voor de hoge scenario's van zowel 2040 als 2030 ook het resultaat voor de standaard uitwerking weergegeven.

Waar de eerste variant (wél 740 meter) voor verlichting van (het aantal) knelpunten zorgt, zorgen de andere juist voor meer knelpunten. Uitzondering vormt de corridor Rotterdam – Roosendaal grens, waar in een aantal varianten juist verlichting optreedt.

Figuur 5.4.2: Confrontatie gevraagde vs. geboden goederenpaden in de varianten op de standaard uitwerking

Verkeersrelatie	2030 Hoog		2040 Hoog				
	Standaard uitwerking	3 ^e spoor niet gereed	Standaard uitwerking	Wél 740 meter	Route anno 2021	Route via IJssellijn	14 treinen/pad
Rotterdam – Oldenzaal grens	≈	≈	X	≈	X	X	X
Rotterdam – Zevenaar grens	≈	X	≈	≈	≈	≈	X
Rotterdam – Venlo grens via ZW boog	✓	≈	≈	≈	≈	≈	X
Rotterdam – Roosendaal grens	✓	✓	≈	≈	✓	✓	X
Sloe/Roosendaal grens – Venlo grens	✓	≈	≈	≈	X	X	X
Beverwijk/Amsterdam – Zevenaar grens	≈	X	≈	≈	≈	≈	≈
(Visé) Sittard – Venlo grens	✓	≈	≈	≈	≈	≈	≈

5.5 Conclusie

De verwachting is dat het spoorgoederenvervoer groeit van 42,1 miljoen ton in 2019 naar 68,6 miljoen ton in 2040 (hoge scenario):

- De grootste stromen zijn tussen de havens en het achterland richting Duitsland. Rotterdam is de grootste generator van spoorgoederenvervoer, gevolgd door het transitovervoer (België ↔ Duitsland via Nederland) en het vervoer van en naar de overige haven- en industriegebieden;
- Meer dan de helft van het vervoer zal in containers vervoerd worden. Dit is het segment met de grootste groei. Het vervoer van kolen neemt juist af.

Uit de confrontatie van de gevraagde capaciteit voor goederenverkeer met het aanbod blijkt dat:

- In de hoge scenario's een knelpunt ontstaat op de route van/naar Oldenzaal grens;
- De goederenpaden op andere routes naar de grens een hoge benuttingsgraad hebben, waardoor verdere groei vrijwel zeker leidt tot nieuwe knelpunten;
- Extra internationale reizigerstreinen concurreren, op de baanvakken in Duitsland aansluitend op de grenzen, met dezelfde, schaarse, capaciteit als goederentreinen.

Daarnaast zijn TEN-T specificaties, kwaliteit van de geboden goederenpaden en omgevingshinder belangrijke aandachtspunten voor het ontstaan van knelpunten.

Uit de uitgevoerde varianten, die als gevoeligheid zijn uitgevoerd, blijkt dat het oplossen van een (fysiek) knelpunt op de ene route, leidt tot (fysiek) knelpunt op een andere route. Een voorbeeld van dit waterbedeffect is de verplaatsing van goederentreinen van route door de Randstad naar oost Nederland. Dit leidt tot nieuwe knelpunten, niet alleen in oost Nederland, maar ook in delen Brabant.



6 Vervoersontwikkeling BTM

In dit hoofdstuk worden de prognoses voor BTM (bus, tram en metro) beschreven. Waar relevant wordt verder verdiept naar Hoogwaardig OV (HOV) en snelbussen. HOV-lijnen onderscheiden zich van overige lijnen door hoge frequenties en/of relatief hoge reissnelheden waarbij de bussen of trams veelal een hoger comfort- en voorzieningenniveau. Snelbussen hebben tot doel om snelle verbindingen te realiseren. Deze bussen maken vaak gebruik van provinciale- of snelwegen en bereiken zo gemiddeld hoge reissnelheden over langere afstanden. In de capaciteitstoets voor BTM, zie paragraaf 6.5, is aangenomen dat een snelbus alleen zitplaatsen heeft, vanwege het comfortniveau en de wettelijke eis dat staanplaatsen boven de 80 km/uur niet zijn toegestaan.

De begrippen HOV en snelbus overlappen deels: sommige HOV-lijnen zijn tevens snelbus maar een snelbus valt niet altijd onder de HOV-definitie. Dit geldt bijvoorbeeld voor de bussen over de Afsluitdijk: deze maken wel gebruik van de snelweg maar voldoen niet aan het frequentiecriteria van HOV. Een overzicht van de HOV- en snelbustrajecten is gegeven in bijlage H.3.

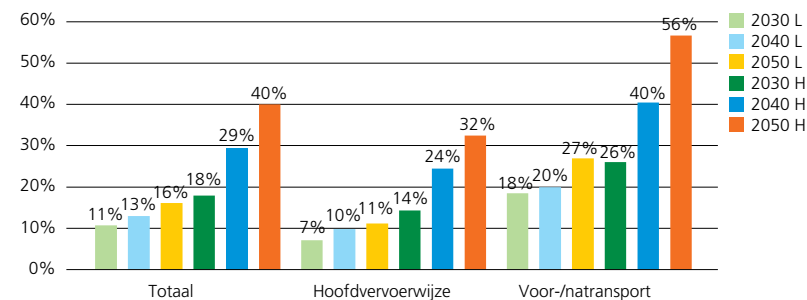
Informatie over internationale busreizen is al opgenomen in paragraaf 4.4 en in bijlage B.1.

6.1 Landelijke ontwikkeling

In 2018 werden – op een gemiddelde werkdag – ongeveer 2,4 miljoen verplaatsingen gemaakt met bus, tram of metro. Hiervan is 69% een verplaatsing als hoofdvervoerswijze. Bij de overige 31% worden bus, tram en/of metro als voor- en/of natransport gebruikt voor de trein.

De landelijke groei van het aantal verplaatsingen met bus-, tram- of metro loopt uiteen van 11% in 2030 Laag tot 40% in 2050 Hoog (zie figuur 6.1.1). Er is sprake van een forse bandbreedte tussen het Lage en het Hoge scenario: de maximale groei in het lage scenario is 16% en in het hoge scenario 40% (beide in 2050).

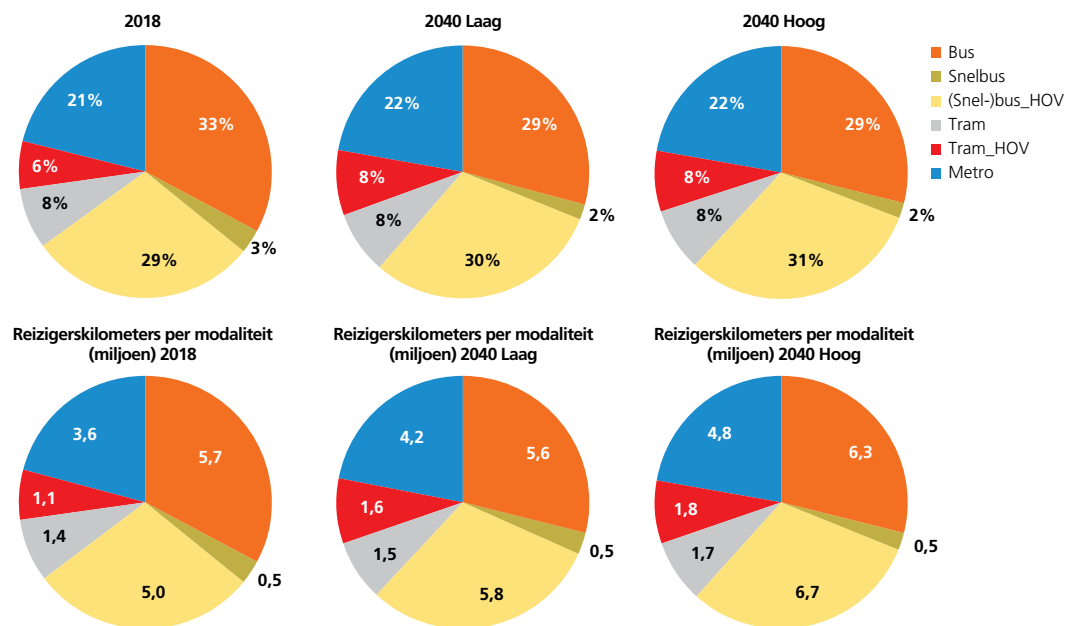
Figuur 6.1.1: Index verplaatsingen BTM t.o.v. 2018



De groei van BTM als hoofdvervoerswijze is lager dan de groei als voor- en/of natransport van de trein. Bij deze laatste loopt de groei op tot 56% in 2050 Hoog, terwijl de maximale groei voor BTM als hoofdvervoerswijze 32% bedraagt, eveneens voor 2050 Hoog. Deze ontwikkeling hangt samen met de relatief hoge groei van het treingebruik in alle scenario's en prognosejaren.

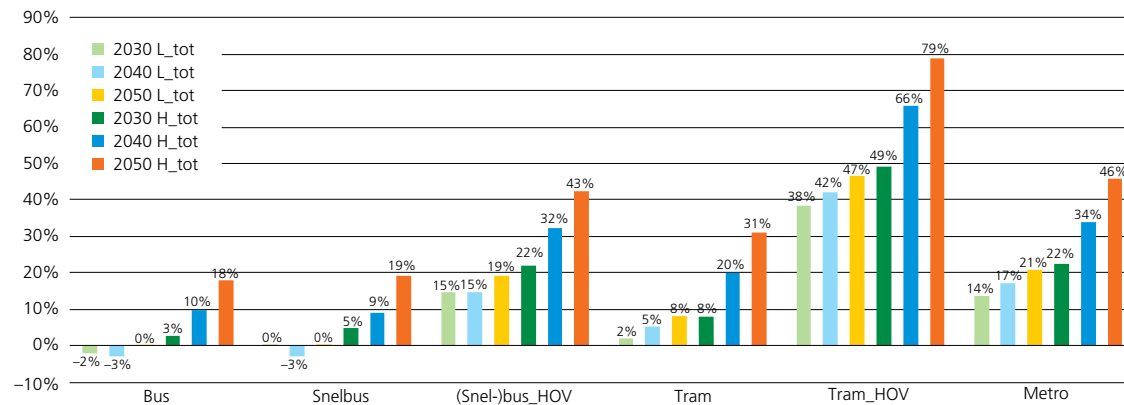
De bus heeft het grootste aandeel in het totaal aantal reizigerskilometers met BTM, namelijk 65% in 2018 en 62% in 2040 Hoog (zie hiervoor de bovenste rij afbeeldingen in figuur 6.1.2). De meeste kilometers van BTM worden gemaakt met een bus, ook in 2040. Wel vindt er een verschuiving plaats in de aandelen van de modaliteiten ten gunste van HOV. Door de groei van het gebruik van HOV-lijnen (inclusief metro) met 33% tot 2040 Hoog neemt het aandeel van HOV en metro samen in het aantal reizigerskilometers toe van 57% in 2018 tot 60/61% in 2040 Hoog. De vervoersomvang van HOV-tramlijnen groeit met 64% tot 1,8 miljoen reizigerskilometers in 2040 Hoog, maar ook het gebruik van de metro groeit van 3,6 tot 4,8 miljoen reizigerskilometers in 2040 Hoog (+34%).

Figuur 6.1.2: Aandeel en aantal reizigerskilometers gemiddelde werkdag naar modaliteit



De procentuele groei van het aantal reizigerskilometers per modaliteit voor alle prognosejaren en de scenario's Laag en Hoog staat in figuur 6.1.3. Ook hier blijkt duidelijk dat het HOV-segment de grootste groei kent. Dit geldt voor alle jaren en scenario Laag en Hoog.

Figuur 6.1.3: Procentuele groei per modaliteit per prognosejaar en -scenario



6.2 Verplaatsingskenmerken

De zonale verplaatsingenmatrices uit het Landelijke Model Systeem voor de 3 prognosejaren en 2 WLO scenario's zijn toegedeeld aan de lijnvoering van BTM. Uit de toedeling volgt de reislangte in kilometers, de reistijd in het voertuig, de tijd van de herkomst naar de instaphalte en de tijd van de uitstaphalte naar de bestemming. In figuur 6.2.1 staan deze waarden voor 2018 en 2040 (Laag en Hoog).

Uit de figuur blijkt dat de reiskenmerken vrijwel niet veranderen in de prognoses. Wel is er een duidelijk verschil tussen reizen met BTM als hoofdvervoerswijze en BTM als voor en/of natransport van de trein. In het voor- en

natransport van de trein worden met bus, tram en metro kleinere afstanden afgelegd. Tussen 2018 en 2040 (zowel Laag als Hoog) verandert dit niet wezenlijk.

In figuur 6.2.2 staan overige reiskenmerken. 75% van de verplaatsingen met bus, tram of metro is zonder overstap. Voor 21% van de verplaatsingen wordt één overstap gemaakt en 3% maakt meer dan één overstap. Bij 11%-12% van de verplaatsingen wordt een combinatie van bus, tram en metro gebruikt. De combinatie bus – metro komt het meest voor. Bij 66% van de metroverplaatsingen is de metro ook het enige gebruikte vervoermiddel. Bij de bus is dit percentage hoger (87%). Het systeemgebruik verandert in de toekomst vrijwel niet.

Figuur 6.2.1: Landelijke gemiddelden reiskenmerken 2018-2040 Laag en Hoog

Landelijk gemiddelde	2018			2040 Laag			2040 Hoog		
	Totaal	Hoofdvervoerswijze	Voor-/natriansport	Totaal	Hoofdvervoerswijze	Voor-/natriansport	Totaal	Hoofdvervoerswijze	Voor-/natriansport
gem. reistijd (min)	33.8	37.4	25.9	33.0	36.4	26.1	32.9	36.4	26.0
gem. rijtijd (min)	14.9	16.8	10.5	14.4	16.4	10.5	14.4	16.4	10.4
gem. reisafstand	7.3	8.5	4.8	7.1	8.2	4.8	7.1	8.3	4.8
gem. voortransporttijd (min)	6.3	7.2	4.2	6.2	7.2	4.3	6.2	7.2	4.3
gem. natransporttijd (min)	6.3	7.2	4.2	6.2	7.1	4.3	6.2	7.1	4.3

Figuur 6.2.2: BTM systeem gebruikskennmerken naar modaliteit

Modaliteiten per verpl.	Verpl. 2018	Verpl. 2040 Hoog	Rkms 2018	%rkms 2040 Hoog
alleen bus	87%	86%	82%	80%
bus in combinatie	13%	14%	18%	20%
alleen tram	78%	78%	58%	58%
tram in combinatie	22%	22%	42%	42%
alleen metro	66%	66%	48%	49%
metro in combinatie	34%	34%	52%	51%
#overstappen				
geen overstap	75%	76%	56%	56%
1 overstap	21%	21%	35%	35%
2 overstappen	3%	3%	8%	8%
≥3 overstappen	0%	0%	1%	1%

Keten	Aandeel in verplaatsingen		Totale ritlengte in voertuig (km)	
	2018	2040 Hoog	2018	2040 Hoog
bus	51%	49%	8,4	7,9
tram	23%	23%	4,1	4,2
metro	16%	17%	6,0	6,0
bus+metro	4%	5%	13,6	13,0
tram+metro	3%	3%	9,6	9,8
bus+tram	3%	3%	10,3	10,2
bus+tram+metro	1%	1%	16,5	16,6
Eindtotaal	100%	100%	7,4	7,2

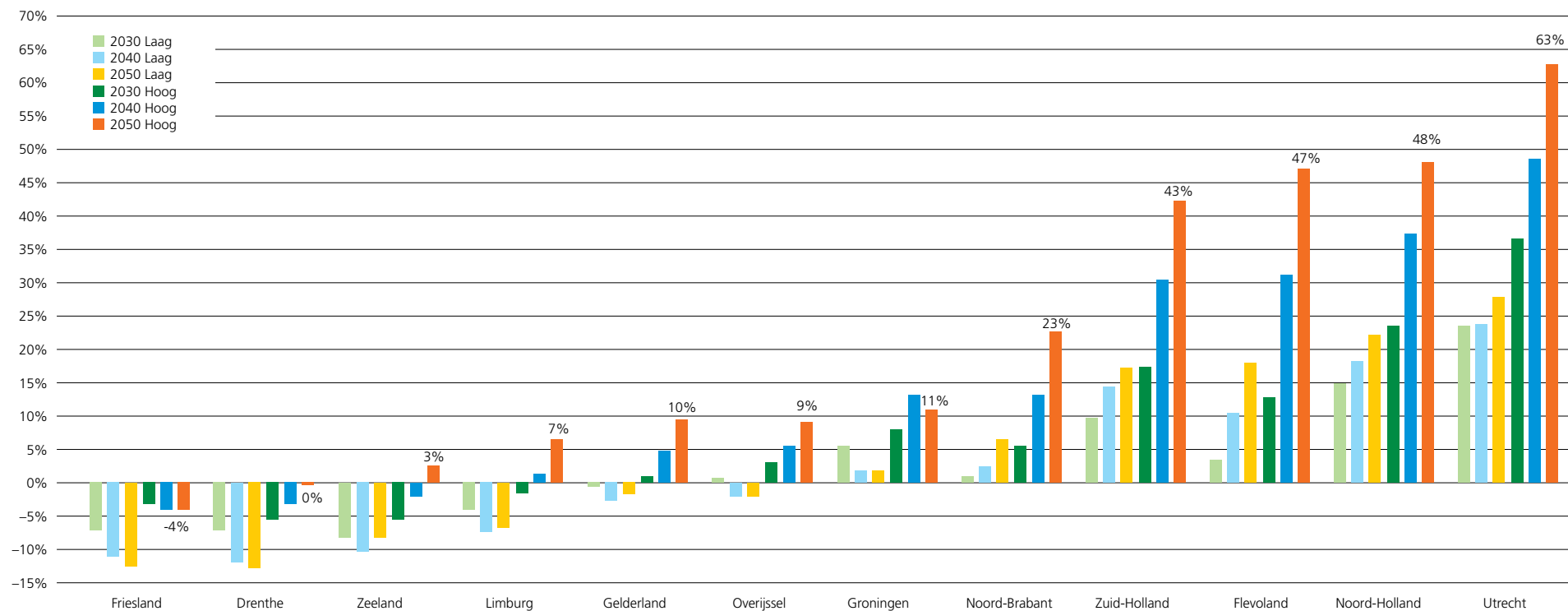


6.3 Regionale spreiding

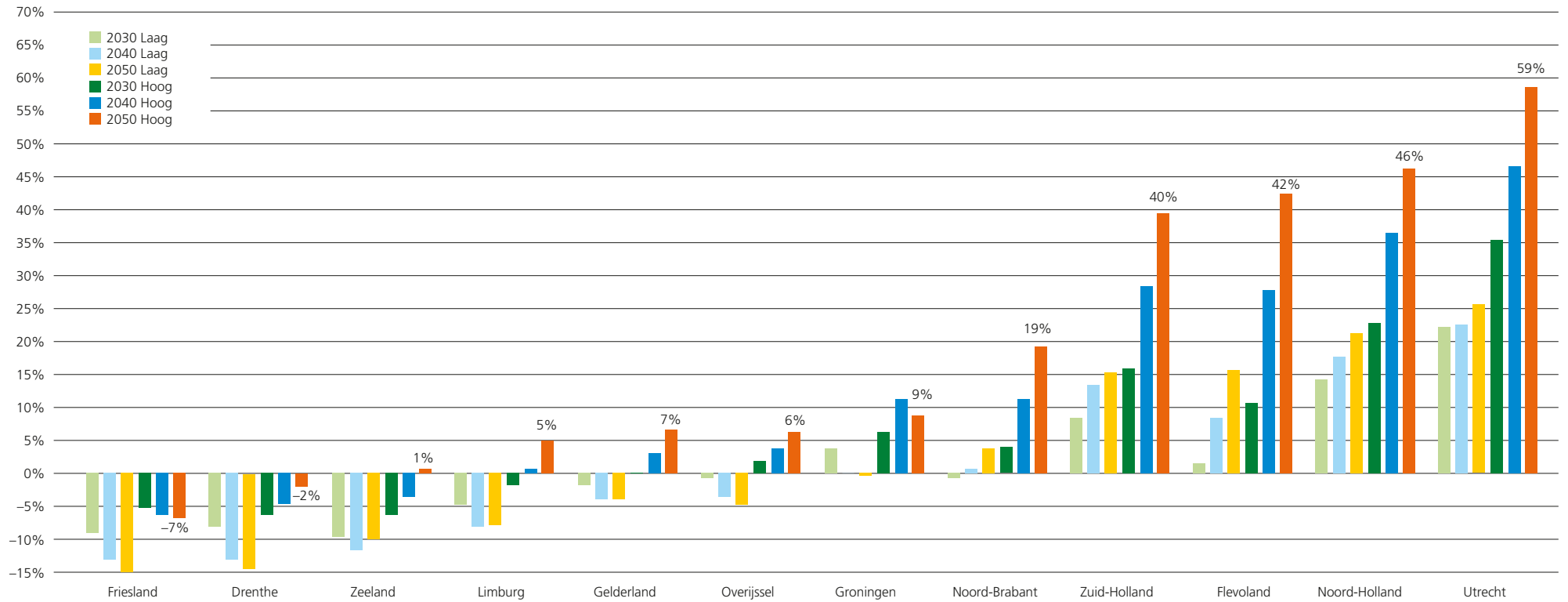
De ontwikkeling van BTM-gebruik verschilt per provincie (zie figuur 6.3.1). Vooral in de provincies Drenthe, Friesland, Limburg en Zeeland zal het gebruik van BTM afnemen. De grootste groei van het gebruik is te zien in het WLO hoog scenario in de Randstadprovincies en in iets mindere mate in Noord-Brabant.

Ook is er per provincie een duidelijk verschil in ontwikkeling van het aantal verplaatsingen met BTM als hoofdvervoerwijze en als voor/natransport van de trein (zie figuur 6.3.2 en 6.3.3). Het voor/natransport groeit in alle provincies en in de provincies waar het BTM gebruik daalt wordt dit met name veroorzaakt door de daling van het gebruik van BTM als hoofdvervoerwijze. In de Randstadprovincies Zuid-Holland, Noord-Holland, Utrecht en Flevoland groeit het aantal verplaatsingen met BTM als voor/natransport in WLO Hoog tot 2040 met 45% tot 60%; tot 2050 loopt de groei uiteen van ruim 65% tot 80%. Maar ook in de provincies Friesland, Drenthe, Limburg en Zeeland groeit het BTM-gebruik als voor/natransport van de trein.

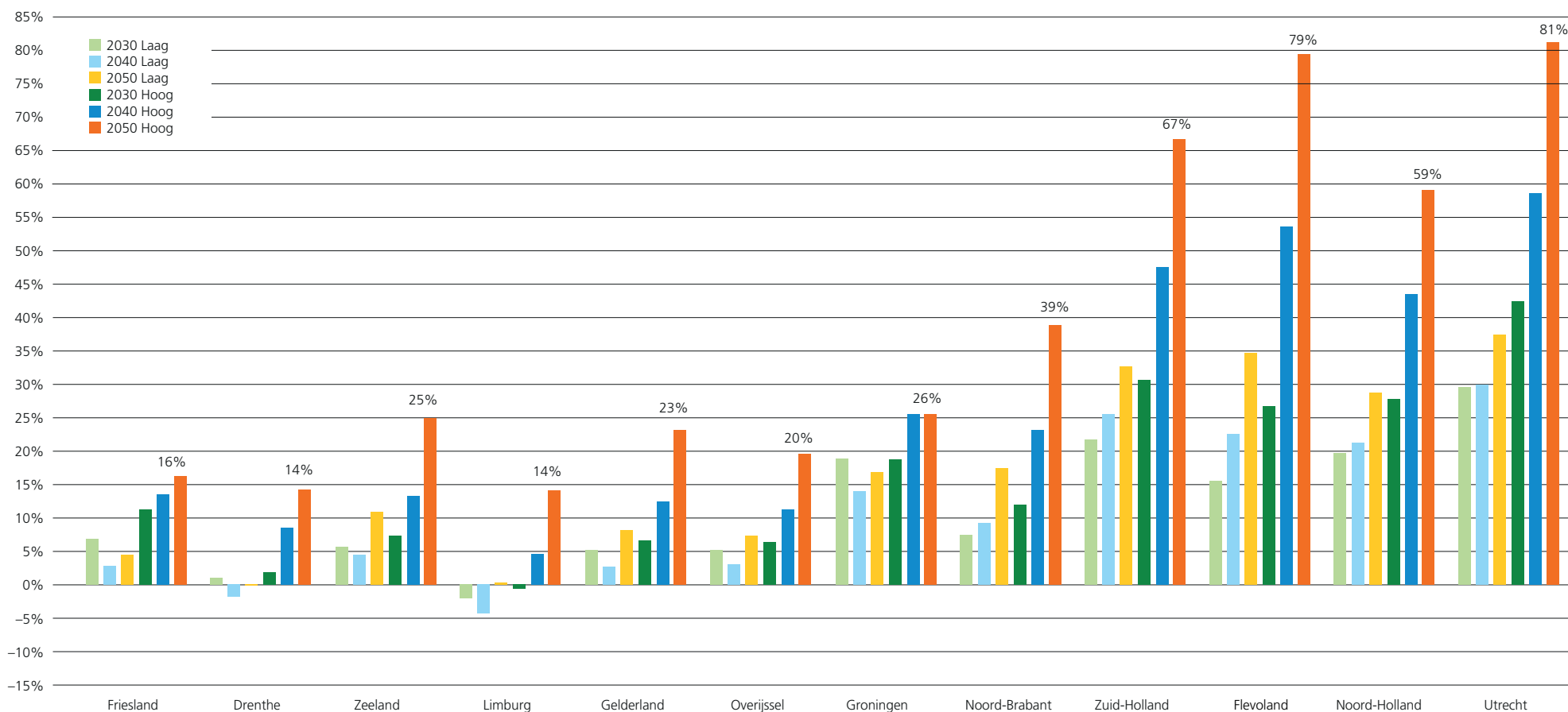
Figuur 6.3.1: Ontwikkeling BTM gebruik per provincie in de toekomstscenario's



Figuur 6.3.2: Ontwikkeling BTM gebruik als hoofdvervoerswijze per provincie in de toekomstscenario's



Figuur 6.3.3: Ontwikkeling BTM gebruik als voor- en natransport per provincie in de toekomstscenario's



In de navolgende figuren 6.3.4, 6.3.5 en 6.3.6 is per concessiegebied de omvang van het BTM gebruik in 2018 en de ontwikkeling voor de prognosejaren gegeven. Nederland is ingedeeld in 34 Regionale Vervoerconcessies die gezamenlijk bestaan uit 32 gebieden. Voor de analyse van de prognoses is gebruik gemaakt van deze gebiedsgrenzen. De concessie-kaart met de namen van de concessies is weergegeven in bijlage H.2.

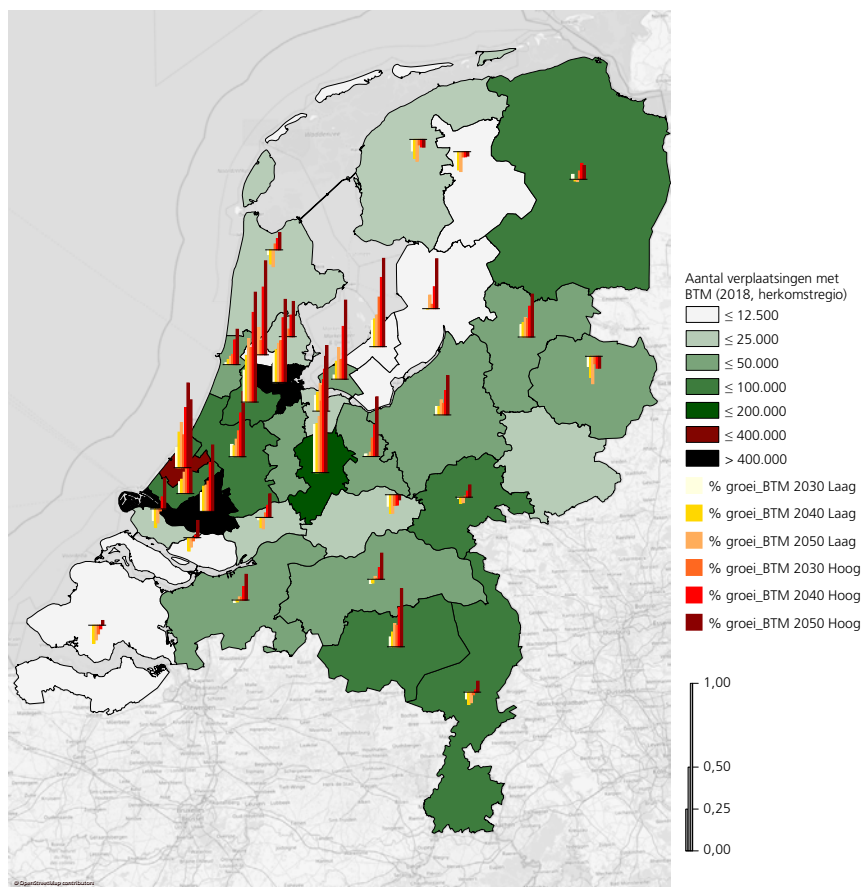
Duidelijk is dat er qua omvang grote verschillen zijn tussen regio's (met groen is de omvang in 2018 aangegeven in de figuren, let op de logaritmische schaal). In de grote steden, met name de G4, zijn de volumes zeer hoog per gemiddelde werkdag. De G4 neemt ruim 60% van het totale BTM gebruik voor haar rekening. Binnen het concessiegebied Amsterdam valt 28% van het totaal met meer dan 600.000 verplaatsingen per gemiddelde werkdag.

In relatieve zin hebben de concessiegebieden binnen de Randstad de grootste groeipercentages en verder met name in Zuid-Oost Brabant, Zwolle,

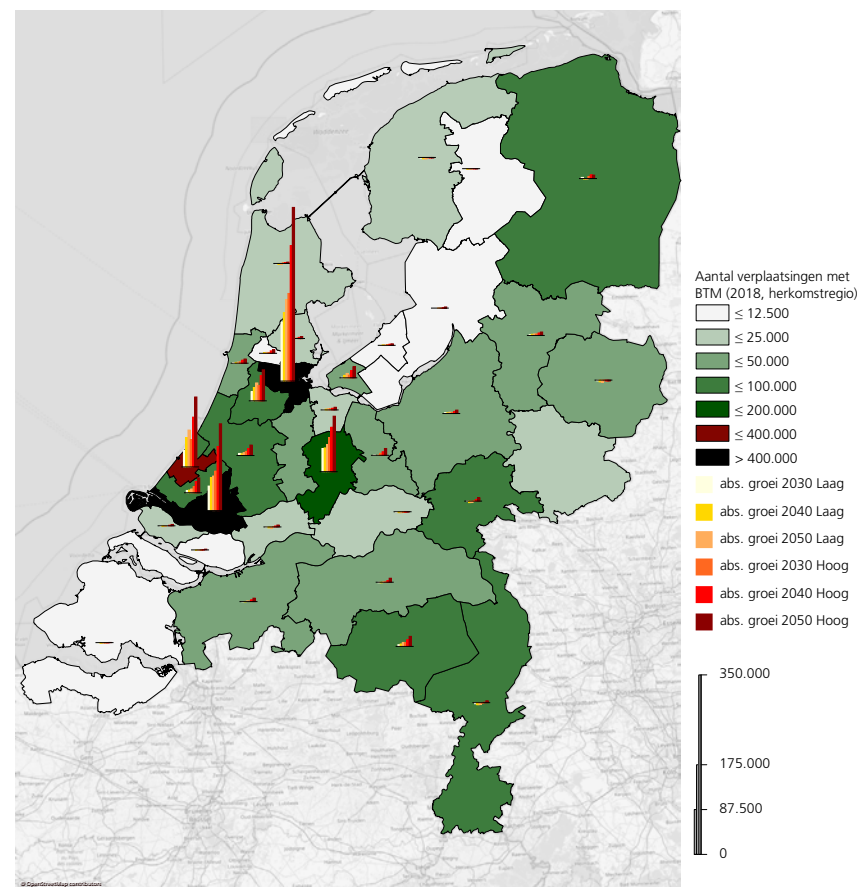
Lelystad en Almere (zie figuur 6.3.4). Lage groeipercentages tot dalingen treden vooral op in het noorden van het land, de Achterhoek, Twente, Limburg en Zeeland.

De combinatie van hoge volumes in het basisjaar en relatief grote groeipercentages in de Randstad en de G4 in het bijzonder leidt hier tot hoge absolute toenames in het gebruik van bus, tram en metro.

Figuur 6.3.4: Aantal verplaatsingen BTM en procentuele toename



Figuur 6.3.5: Aantal verplaatsingen BTM en absolute toename



Figuur 6.3.6: Aantal verplaatsingen met bus, tram en/of metro per concessiegebied (absoluut en index t.o.v. 2018)

#verplaatsingen met bus/tram/metro	2018		WLO Laag						WLO Hoog					
			2030		2040		2050		2030		2040		2050	
	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index	Aantal gem. werkdag (dzd)	Index
Groningen-Drenthe	77,9	100	80,0	103	76,9	99	76,7	98	81,7	105	85,2	109	84,3	108
Noord- en Zuidwest-Fryslân en Schiermonnikoog	21,9	100	20,3	93	19,4	88	19,0	87	21,1	97	20,9	95	20,8	95
Zuidoost-Fryslân, Vlieland,Terschelling, Ameland	10,2	100	9,5	93	9,2	90	9,1	89	9,9	97	9,9	97	10,0	98
Midden Overijssel	25,7	100	27,7	108	28,0	109	28,8	112	28,6	111	30,5	118	32,3	126
Twente	25,5	100	24,0	94	22,3	87	21,3	84	24,4	96	23,7	93	23,7	93
IJsselmond 2014-2023	7,2	100	7,3	100	7,3	101	7,9	109	7,5	103	8,2	114	9,4	130
Stadsvervoer Lelystad	5,7	100	6,5	115	6,6	116	6,7	118	7,4	129	8,0	141	8,7	152
Busvervoer Almere	45,2	100	46,3	103	50,0	111	53,6	119	50,5	112	59,4	132	66,5	147
Veluwe	27,0	100	28,3	105	28,3	105	29,4	109	28,9	107	30,9	114	33,4	124
Achterhoek Rivierenland	14,7	100	13,5	92	12,9	88	12,9	88	13,7	94	13,7	94	14,2	97
Concessie Arnhem Nijmegen	84,6	100	83,9	99	81,6	96	81,9	97	85,2	101	87,7	104	90,8	107
Provincie Utrecht	36,3	100	36,9	101	36,4	100	37,3	103	40,6	112	43,5	120	49,6	136
Tram en Bus Regio Utrecht	156,0	100	201,3	129	202,3	130	209,0	134	222,7	143	242,8	156	264,4	169
Gooi en Vechtstreek	13,2	100	14,4	109	14,7	111	15,4	116	15,2	115	16,5	125	18,4	139
Noord-Holland Noord	22,5	100	21,9	97	20,6	91	20,2	90	23,3	104	24,0	107	24,9	110
Haarlem/IJmond	37,4	100	38,0	102	38,8	104	39,5	106	39,8	107	43,1	115	45,4	122
Waterland	18,5	100	18,4	99	18,6	100	19,1	103	19,3	104	21,0	113	22,5	121
Zaanstreek	12,0	100	11,9	100	13,3	111	13,8	115	13,0	109	16,8	140	18,7	156
Concessie Amsterdam	686,1	100	800,2	117	819,7	119	844,5	123	857,2	125	950,4	139	1.024,9	149
Amstelland-Meerlanden	90,4	100	108,1	119	116,1	128	125,2	138	120,1	133	139,5	154	150,7	167
Zuid-Holland Noord	52,2	100	56,0	107	55,6	106	57,7	110	60,3	116	66,0	126	72,6	139
Bus + Rail Haaglanden Stad	270,7	100	302,6	112	327,4	121	342,6	127	323,6	120	367,5	136	407,1	150
Regionaal busvervoer Haaglanden	50,8	100	55,2	109	56,0	110	58,2	115	62,7	123	72,8	143	79,7	157
Concessie Rail en Bus Rotterdam	427,4	100	475,0	111	491,6	115	494,8	116	504,1	118	552,2	129	596,5	140
Voorne-Putten en Rozenburg	15,1	100	14,3	95	13,7	91	14,0	93	14,9	99	16,1	107	17,8	118
Hoeksche Waard/Goeree Overflakkee	11,2	100	10,9	97	10,0	89	10,3	91	11,0	98	11,4	102	12,4	111
Drechtsteden-Molenlanden-Gorinchem	24,8	100	24,0	97	22,8	92	22,7	91	25,6	103	26,8	108	28,5	115
Zeeland	12,3	100	11,3	92	11,1	90	11,3	92	11,7	95	12,1	98	12,7	103
West-Brabant	43,1	100	42,6	99	42,6	99	44,0	102	43,9	102	46,6	108	49,8	116
Oost-Brabant	49,0	100	47,8	98	47,9	98	49,8	102	49,2	101	52,4	107	56,6	116
Zuidoost-Brabant	56,9	100	60,2	106	61,9	109	64,8	114	64,1	113	70,3	124	76,6	135
Limburg	56,0	100	53,7	96	51,9	93	52,4	94	55,1	98	56,7	101	59,7	107
Totaal	2.487,6	100	2.752,1	111	2.815,2	113	2.893,9	116	2.936,5	118	3.226,7	130	3.483,5	140

6.4 Verdieping ontwikkeling BTM naar gebied en vervoerwijze Bus, Tram en Metro

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op relevante combinaties van gebied en vervoermodaliteit. De vervoeromvang wordt gegeven in het aantal verplaatsingen per gemiddelde werkdag. De omvang in 2018 per modaliteit is verkregen door de verplaatsingen van de gemiddelde werkdag toe te delen aan de prognoselijbvoering. Het verschil in gebruik tussen prognosejaar en 2018 is dus puur het effect van de vervoerontwikkeling, exclusief het effect van veranderingen in de lijnvoering.

6.4.1 Metro

In Nederland is er enkel metrovervoer in de Vervoerregio Amsterdam en de Metropoolregio Rotterdam – Den Haag. In 2018 zijn er tussen de 250.000 en 300.000 verplaatsingen per gemiddelde werkdag waarbij de metro wordt gebruikt in de Vervoerregio Amsterdam en Metropoolregio Rotterdam – Den Haag (MRDH)¹⁹.

Figuur 6.4.1.1: Aantal verplaatsingen per metro op een gemiddelde werkdag

Jaar/scenario	Amsterdam		MRDH	
	aantal	index	aantal	index
2018	284.000	100	266.000	100
2030 Laag	344.000	121	298.000	112
2040 Laag	352.000	124	306.000	115
2050 Laag	365.000	129	310.000	117
2030 Hoog	371.000	131	317.000	119
2040 Hoog	412.000	145	346.000	130
2050 Hoog	446.000	157	376.000	141

In alle toekomstscenario's wordt een behoorlijke groei van het gebruik van de metro verwacht. Het metrogebruik in Amsterdam groeit harder dan in de regio Rotterdam, respectievelijk 57% versus 41% in 2050 Hoog. Hierbij valt op dat in Amsterdam de groei relatief het grootst is tot 2030 (+21% in Laag en 31% in Hoog). Van 2030 tot 2040 is dit percentage 11% en van 2040 tot 2050 8% (scenario Hoog).

Het aandeel van het metrogebruik als voor-/natransport van de trein is in de Vervoerregio Amsterdam twee maal zo groot als in de MRDH, respectievelijk 40% tegen 21 à 22%.

¹⁹ RandstadRail wordt ook tot het metrosysteem gerekend.

6.4.2 (HOV-) Tram in de G4

In Nederland is enkel tramvervoer in de G4 steden. Het aantal verplaatsingen waarbij de tram wordt gebruikt is het grootst in concessie Amsterdam, gevolgd door Den Haag en Rotterdam, zie figuur 6.4.2.1. De groei van het tramgebruik is het grootst in Utrecht gevolgd door Den Haag. De hoge groei in Utrecht is mede het gevolg van de opening van de Uithoflijn, die in 2018 nog niet bestond. De groei in Amsterdam en Rotterdam is vrijwel constant in alle jaren en scenario's.

Het belang van de tram als voor- of natransport van de trein verschilt per stad. Deze aandelen nemen in alle steden iets toe ten opzichte van het basisjaar, ongeacht het prognosejaar en het scenario. In Rotterdam is dit aandeel met 21-23% in de prognosejaren het laagst. In Amsterdam en Den Haag zijn deze aandelen 26-28% en in Utrecht gebruikt rond de 60% van de tramreizigers de tram als voor- en/of natransport.

Figuur 6.4.2.1: Aantal verplaatsingen per tram in Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht

(HOV-)tram: aantal verplaatsingen op een gemiddelde werkdag

jaar/scenario	Amsterdam		Rotterdam		Den Haag		Utrecht	
	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index
2018	285.000	100	120.000	100	224.000	100	38.000	100
2030 Laag	313.000	110	131.000	109	249.000	111	57.000	149
2040 Laag	316.000	111	136.000	113	268.000	119	57.000	149
2050 Laag	320.000	112	136.000	113	280.000	125	60.000	156
2030 Hoog	328.000	115	138.000	115	268.000	120	63.000	164
2040 Hoog	356.000	125	152.000	126	307.000	137	69.000	180
2050 Hoog	374.000	131	165.000	137	340.000	152	76.000	200

6.4.3 Busgebruik in de G4

Het aantal buslijnen en het busgebruik verschilt sterk tussen de 4 grote steden²⁰. In de gemeente Amsterdam is de bus in vergelijking met tram en metro het belangrijkste vervoermiddel en het aantal verplaatsingen met de bus is grofweg 2,5 tot 4 maal groter dan in de andere 3 steden. In Den Haag is de rol van de bus het kleinst; het aantal verplaatsingen met de tram is in Den Haag 2,5 maal groter (zie figuur 6.4.3.1, in samenhang met figuur 6.4.1.1 en figuur 6.4.2.1).

Figuur 6.4.3.1: Aantal verplaatsingen per bus in Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht

Bus (HOV en/of Snelbus): aantal verplaatsingen op een gemiddelde werkdag

jaar/scenario	Amsterdam		Rotterdam		Den Haag		Utrecht	
	aantal	index	aantal	index	aantal	index	aantal	index
2018	353.000	100	126.000	100	94.000	100	137.000	100
2030 Laag	412.000	117	136.000	109	102.000	108	164.000	120
2040 Laag	427.000	121	139.000	111	109.000	115	164.000	120
2050 Laag	447.000	127	141.000	112	114.000	121	169.000	123
2030 Hoog	449.000	127	145.000	115	110.000	117	181.000	132
2040 Hoog	508.000	144	157.000	125	124.000	132	196.000	143
2050 Hoog	561.000	159	169.000	135	138.000	146	213.000	156

Het busgebruik neemt in Amsterdam en Utrecht het hardst toe en de groei loopt uiteen van 17%-20% in 2030 Laag tot 56%-59% in 2050 Hoog. De groei is in alle jaren en scenario's in Den Haag iets hoger dan in Rotterdam. De rol van de bus in het voor- en natransport van de trein is het grootst in Amsterdam en Utrecht: in Amsterdam is rond de 30% gecombineerd met een treinreis en in Utrecht is dit ongeveer 37%. In Rotterdam en Den Haag is dit ongeveer 20%.

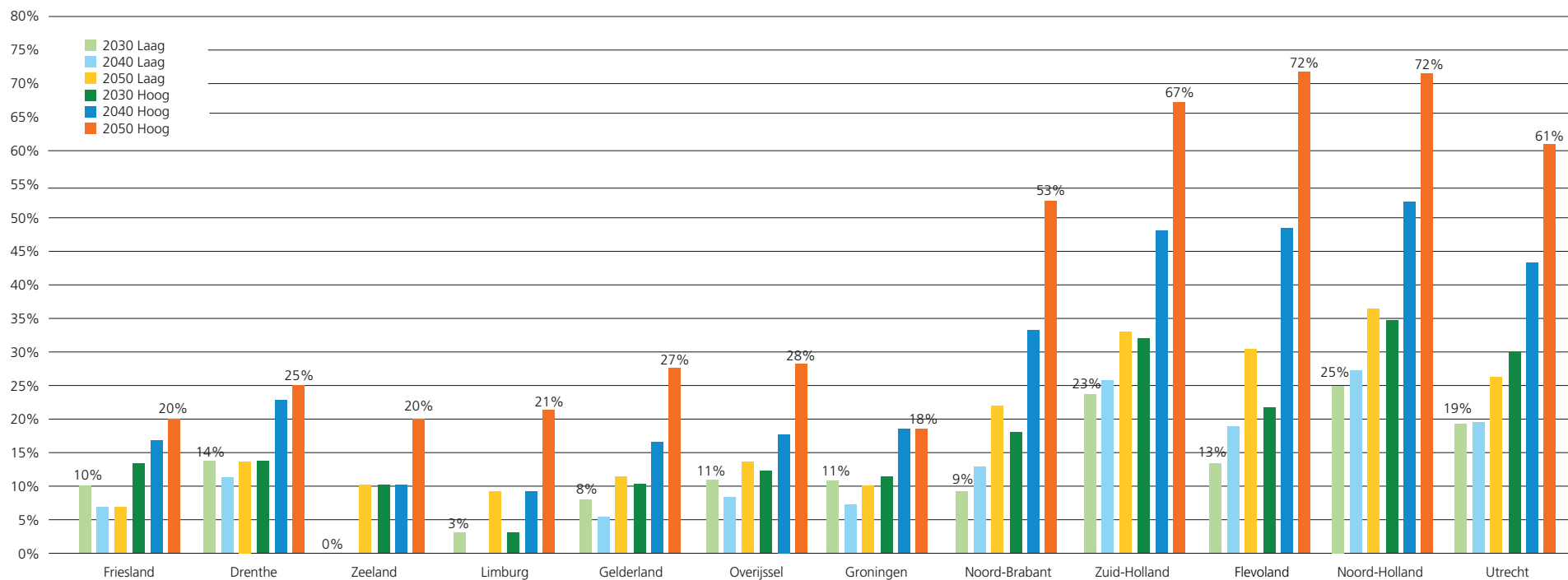
²⁰ Voor deze analyse zijn alle buslijnen geselecteerd met minimaal 1 halte binnen de gemeente.

6.4.4 Gebruik van HOV- en Snelbuslijnen

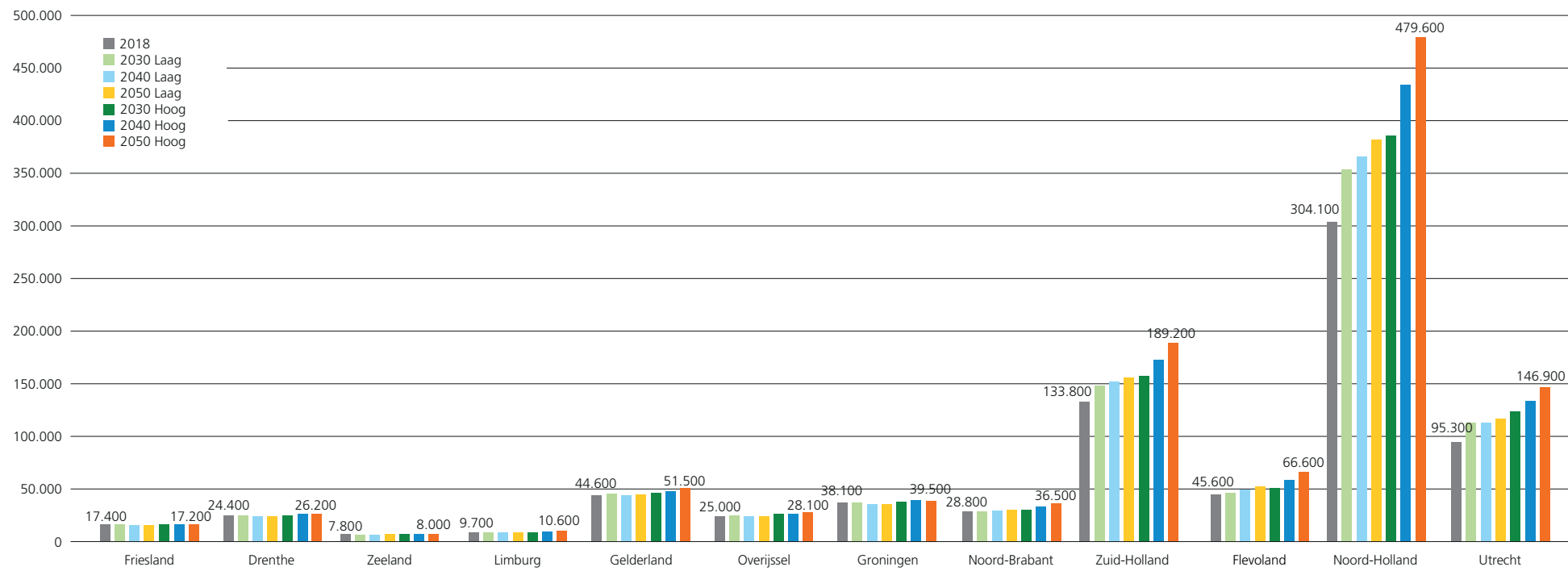
Net als de vervoeromvang van totaal BTM zijn er grote verschillen tussen de provincies in het gebruik van de buslijnen die als Snelbus en/of Hoogwaardig Openbaar Vervoer zijn gedefinieerd. Wel groeit het gebruik van de HOV- en Snelbuslijnen in vrijwel alle jaren. Alleen in Zeeland en Limburg is er geen of vrijwel geen groei in het lage scenario in 2030 en 2040. Maar omdat de groei sterk geconcentreerd is in de Randstad en Flevoland nemen de verschillen tussen de Randstadprovincies en de overige provincies naar de toekomst toe verder toe, vooral in het hoge WLO scenario.

In de figuren 6.4.4.1 en 6.4.4.2 wordt dit geïllustreerd.

Figuur 6.4.4.1: Percentage groei aantal verplaatsingen met HOV- en Snelbussen



Figuur 6.4.4.2: Groei aantal verplaatsingen met HOV- en Snelbussen



Ook het gebruik van de HOV- en/of Snelbussen voor het voor- en natransport van de trein verschilt per provincie (zie figuur 6.4.4.3). In Zeeland is deze het kleinst, gevolgd door Drenthe, Friesland en Groningen met een aandeel van ongeveer 20%. In de provincies Utrecht, Gelderland en Limburg is het aandeel het grootst. Voor alle provincies geldt dat het belang van HOV- en Snelbussen voor het voor/natransport van de trein met 1 tot 6 procentpunten toeneemt.

Figuur 6.4.4.3: Betekenis van HOV- en/of Snelbussen voor voor- en natransport trein

% voor/ natransport trein	Limburg	Zeeland	Noord- Brabant	Zuid- Holland	Noord- Holland	Utrecht	Flevoland	Gelderland	Overijssel	Drenthe	Friesland	Groningen
2018	34%	13%	27%	21%	31%	37%	32%	38%	30%	18%	17%	19%
2030 Laag	36%	14%	29%	23%	33%	37%	35%	40%	32%	20%	20%	21%
2040 Laag	36%	14%	30%	23%	33%	37%	35%	41%	33%	21%	20%	21%
2050 Laag	38%	15%	31%	24%	33%	38%	36%	42%	34%	21%	20%	21%
2030 Hoog	36%	15%	30%	23%	32%	37%	35%	40%	32%	20%	20%	21%
2040 Hoog	36%	14%	31%	24%	33%	38%	36%	41%	33%	21%	20%	21%
2050 Hoog	38%	15%	33%	25%	33%	39%	38%	42%	34%	21%	21%	21%

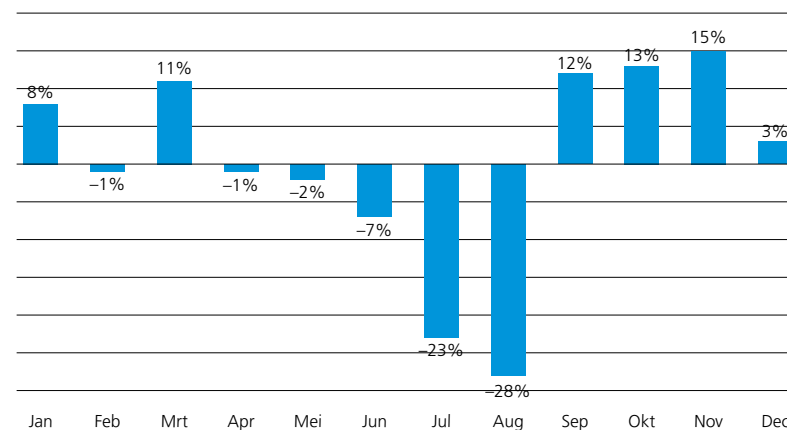
6.5 Capaciteitsanalyse BTM

6.5.1 Maatgevende vervoeromvang

Ook voor BTM is een capaciteitstoets uitgevoerd. Hiermee wordt geëvalueerd of er bij de aangenomen vervoervraag, lijnvoering en materieelinzet knelpunten in de vervoercapaciteit ontstaan.

Voor de capaciteitsanalyse zijn de prognoses voor de ochtendspits (7:00-9:00 uur) op een gemiddelde werkdag omgerekend naar de ochtendspits in een voor de vervoercapaciteit maatgevende drukke periode. Hierbij is net als voor de trein gekozen voor de gemiddelde spits in de maanden september tot en met november. Deze 3 maanden zijn het drukst (zie figuur 6.5.1.1) en goed voor bijna 30% van het totaal aantal verplaatsingen.

Figuur 6.5.1.1: Percentage afwijking aantal instappers BTM per maand t.o.v. maandgemiddelde



Bij de ophoging naar de maatgevende ochtendspits op drukke dagen is onderscheid gemaakt tussen BTM als hoofdvervoerwijze en als voor en/of natransport van de trein. De factoren voor BTM als hoofdvervoerwijze, per relatie van LMS-zoneparen, zijn door TLS geleverd. Voor de ophoging naar drukke dagen van het voor- en/of natransport van de trein in de ochtendspits zijn factoren per station bepaald door het quotiënt te bepalen van het aantal vertrekkende én aankomende treinreizigers op een station in het tijdvak van 7:00-9:00 uur op a) drukke dagen en b) op een gemiddelde werkdag in het jaar.

Nast de omrekening naar de ochtendspits op deze drukke dagen is tevens één factor bepaald om de ochtendspitsprognose om te rekenen naar de ochtendspits op de 10 drukste spitsdagen in de maanden september tot en met november. Deze factor is afgeleid uit de verhouding tussen zeer drukke dagen en drukke dagen bij de trein waarbij 9 stations in de regio Amsterdam als representatief zijn verondersteld. Deze factor bedraagt 1,10.

6.5.2 Materieelinzet

Voor de materieelinzet is gebruik gemaakt van diverse informatiebronnen, waaronder informatie van vervoerders en openbaar beschikbare vervoergegevens. Voor tram en metro is gebruik gemaakt van specifieke informatie per concessie. Voor de bus zijn 3 typen onderscheiden: een 12 meter stadsbus, een gelede bus (tot 80 km/uur) en een dubbeldekker snelbus. Voor dit laatste type zijn geen staanplaatsen aangenomen. Voor het overige materieel is de zogenoemde inzetnorm gehanteerd, waarbij een deel van de staanplaatscapaciteit mag worden benut. Veelal is dit tot 2 personen/m² terwijl 4 personen/m² als 'vol' wordt aangeduid.

Omdat in de, uit GTFS data afgeleide, lijnvoering geen onderscheid bekend is naar gewone bussen (met staanplaatsen) en snelbussen zonder staanplaatsen is dit onderscheid op een pragmatische wijze aan de hand van criteria vastgesteld. Een snelbuslijn is gedefinieerd door:

Minimaal 25 km lang, én:

- er wordt minimaal tussen 2 opeenvolgende haltes op minimaal 5 km afstand een gemiddelde snelheid (incl. halteren) gehaald van 85 km/uur, óf;
- er wordt minimaal tussen 2 halteparen op minimaal 5 km afstand een gemiddelde snelheid van 75 km/uur gehaald, óf;
- er zijn minimaal 2 opeenvolgende haltes op 7,5 km van elkaar en er zijn minimaal nog 2 haltes op minimaal 5 km van elkaar waar de gemiddelde snelheid minimaal 55 km/uur bedraagt.

In Bijlage H.4 staat overzicht van de materieeltypen en gehanteerde capaciteiten. Voor metro en tram is een onderscheid gemaakt naar concessiegebied.

6.5.3 Resultaten

Uit de toedeling van de zonale herkomst-bestemmingsmatrices aan de voor de prognosejaren aangenomen lijnvoering met de bijbehorende capaciteiten volgt de bezetting van het materieel in het drukste uur in de ochtendspits. Door de grootte van de zones kunnen verplaatsingen met een herkomst én een bestemming binnen de zelfde zone niet aan een lijn worden toegewezen. De lijnbelastingen zijn daarom vermenigvuldigd met een factor om te corrigeren voor deze verplaatsingen. Gemiddeld bedraagt deze ophoging 4,5%.

In figuur 6.5.3.1 staat voor BTM het aandeel van het aantal reizigerkilometers per klasse van bezettingsgraad in het drukste uur van de ochtendspits op een drukke werkdag en voor 2040 Hoog ook op een zeer drukke werkdag. Voor stadsbus is hierbij aangenomen dat, indien nodig, altijd een gelede bus kan worden ingezet. In werkelijkheid kan dit verkeerstechnisch niet altijd.

Figuur 6.5.3.1: Verdeling reizigerskilometers over bezettingsgraadklassen; drukste uur, ochtendspits, gemiddelde werkdag, sept-nov

Klasse bezettingsgraad	2018	2030 Hoog	2040 Laag	2040 Hoog	2040 H ZD	2050 Hoog
≤ zitcapaciteit	69%	58%	60%	55%	50%	51%
≤ inzetnorm	23%	29%	28%	29%	31%	30%
≤ volnorm	4%	6%	6%	8%	10%	10%
> volnorm	4%	7%	6%	8%	10%	10%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Uit figuur 6.5.3.1 blijkt voor BTM als geheel dat het aandeel van de reizigerskilometers boven de inzetnorm toeneemt van 8% in 2018 tot 20% in 2050. Het percentage boven de inzetnorm op een zeer drukke werkdag in 2040 Hoog is vergelijkbaar met een drukke dag in 2050 Hoog. In 2040 Laag is het aandeel van de reizigerskilometers boven de inzetnorm 4%-punten lager dan in 2040 Hoog.

Als we een onderscheid maken naar bus, tram en metro dan is het beeld voor 2040 Laag en 2040 Hoog als volgt:

Figuur 6.5.3.2: Verdeling reizigerskilometers over bezettingsgraadklassen stadsbus 2040 Laag en 2040 Hoog

Klasse bezettingsgraad	2040 Laag	2040 Hoog
≤ zitcap.12m bus	52%	46%
≤ zitcap. gelede bus	14%	15%
≤ inzetnorm 12m	9%	10%
≤ inzetcap. geleed	11%	12%
≤ volnorm	6%	7%
> volnorm	8%	10%
Totaal	100%	100%

Figuur 6.5.3.4: Verdeling reizigerskilometers over bezettingsgraadklassen tram 2040 Laag en 2040 Hoog

Klasse bezettingsgraad	2040 Laag	2040 Hoog
≤ zitcapaciteit	53%	43%
≤ inzetcapaciteit	26%	32%
≤ volnorm	8%	12%
> volnorm	13%	13%
Totaal	100%	100%

Figuur 6.5.3.3: Verdeling reizigerskilometers over bezettingsgraadklassen snelbus 2040 Laag en 2040 Hoog

Klasse bezettingsgraad	2040 Laag	2040 Hoog
≤ zitcap. 12m bus	96%	95%
> volnorm	4%	5%
Totaal	100%	100%

Figuur 6.5.3.5: Verdeling reizigerskilometers over bezettingsgraadklassen metro 2040 Laag en 2040 Hoog

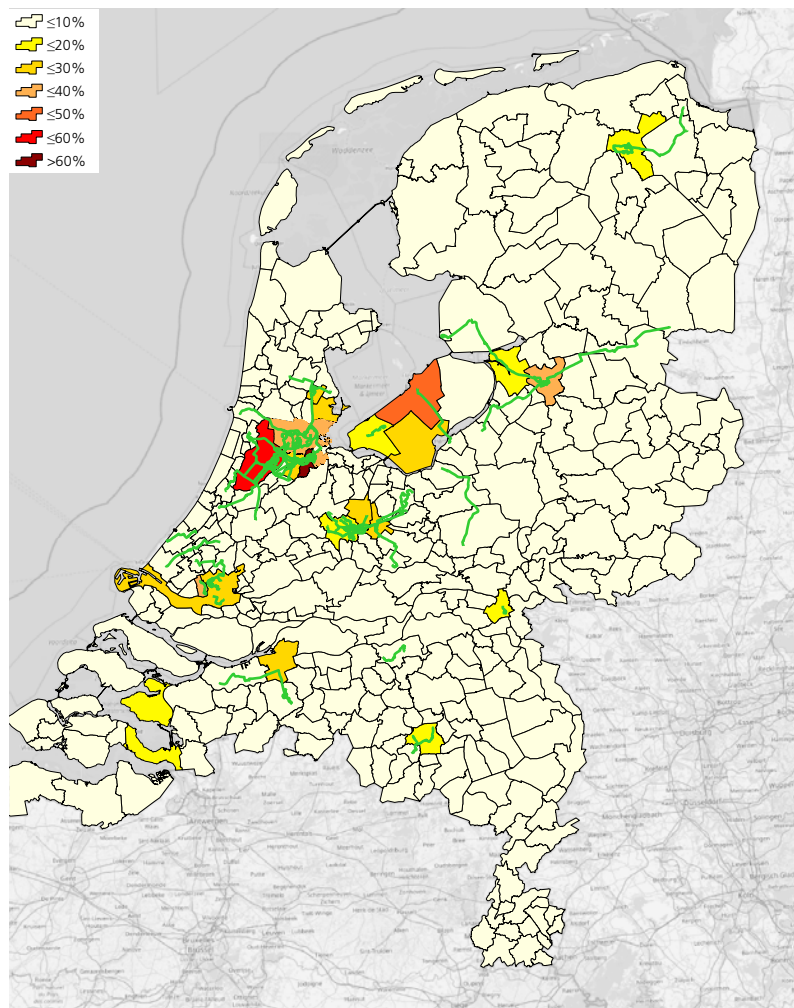
Klasse bezettingsgraad	2040 Laag	2040 Hoog
≤ zitcapaciteit	29%	25%
≤ inzetcapaciteit	65%	64%
≤ volnorm	6%	11%
> volnorm	0%	1%
Totaal	100%	100%

In 2040 Laag en Hoog zijn de capaciteitsproblemen het grootst bij de tram, waar respectievelijk 21% en 25% van de reizigerskilometers wordt gemaakt boven de inzetnorm. Van het totaal aantal reizigerskilometers in het drukste ochtendspitsuur kan 13% in zowel Laag als Hoog helemaal niet worden gefaciliteerd. In iets mindere mate geldt dit ook voor de gewone bus, waar van de reizigerskilometers respectievelijk 14% in Laag en 17% in Hoog boven de inzetnorm valt. Maar ook voor het metrosysteem geldt dat respectievelijk 6% in Laag en 12% in Hoog in metro's wordt afgelegd waar de bezetting boven de inzetnorm ligt. Voor de snelbussen geldt dat voor 4%-5% van de reizigerskilometers de zitplaatscapaciteit niet voldoet.

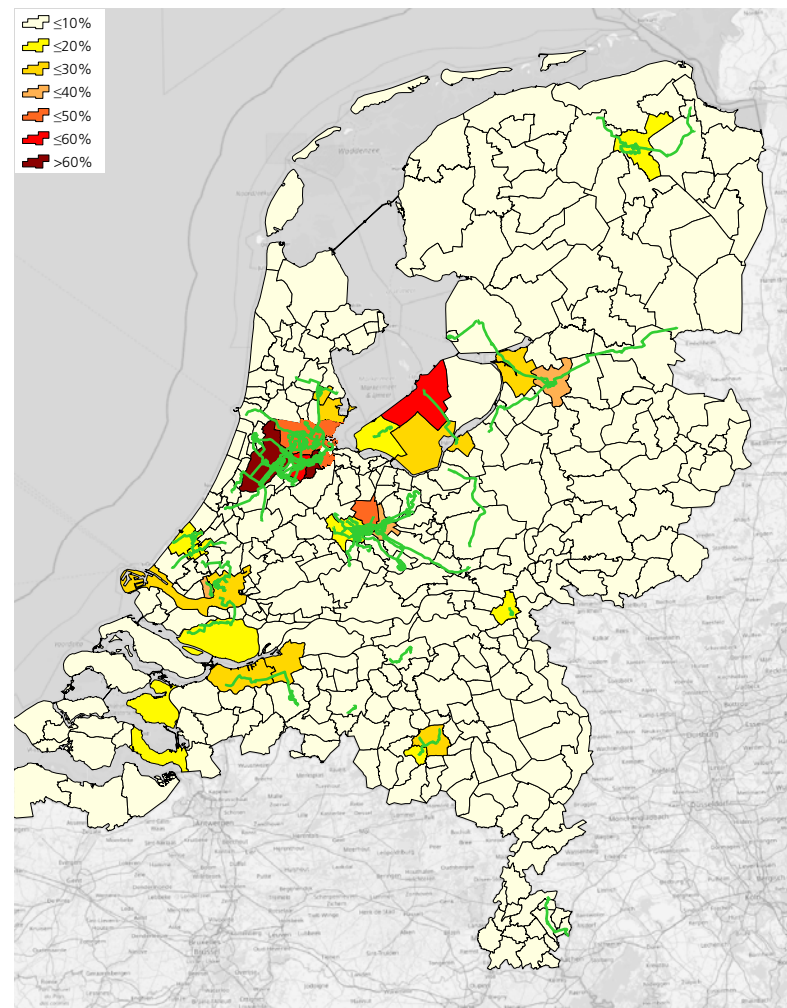


In figuren 6.5.3.6 en 6.5.3.7 is voor het gehele bussysteem voor 2040 Laag en 2040 Hoog per gemeente met een kleurschaal het percentage reizigerskilometers boven de inzetnorm weergegeven (drukste uur van de gemiddelde ochtendspits in sept-nov in 2040). Tevens zijn in groen de lijnen aangegeven met een frequentie ≥ 2 en een maximale bezetting boven de inzetnorm.

Figuur 6.5.3.6: Percentage reizigerskilometers boven inzetnorm en lijnen met $f \geq 2$ en maximale bezetting boven de inzetnorm, drukste uur, sept-nov, 2040 Laag



Figuur 6.5.3.7: Percentage reizigerskilometers boven inzetnorm en lijnen met $f \geq 2$ en maximale bezetting boven de inzetnorm, drukste uur, sept-nov, 2040 Hoog



Uit de figuren blijkt de vervoercapaciteit van frequentere buslijnen volgens de prognoses in 2040 Hoog met name knelpunten oplevert in en van/naar de G4, en middelgrote steden als Almere, Lelystad, Eindhoven, Nijmegen, Zwolle en Groningen. In mindere mate is dit het geval in de regio Breda, Tilburg, Den Bosch en Heerlen/Kerkrade. Het gaat met name om het deel van de lijnen binnen deze steden.

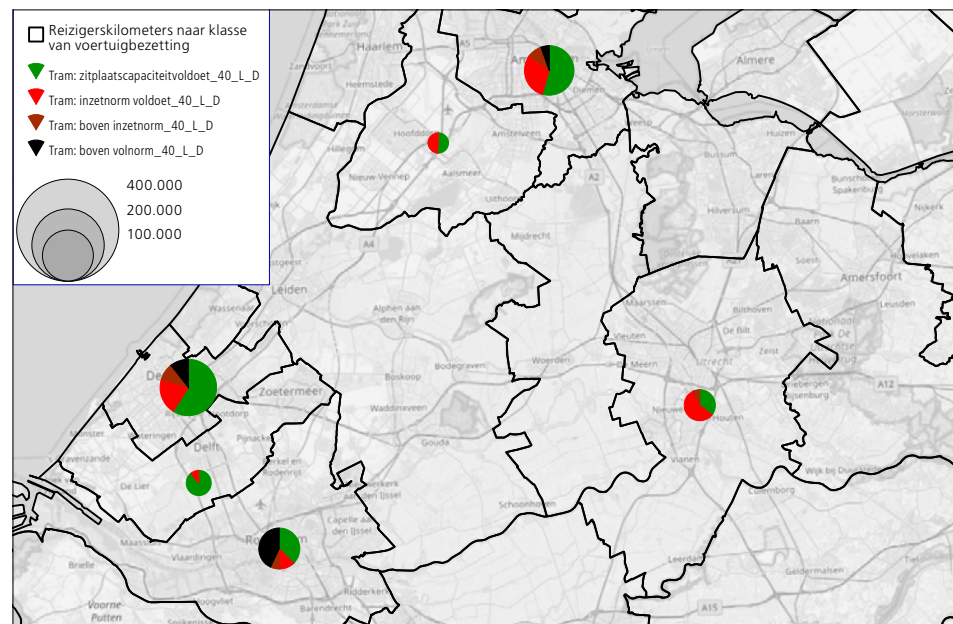
Veruit het grootst zijn de capaciteitsproblemen in en rond Amsterdam. Hier gaat het vooral om de buslijnen tussen Hoofddorp/Schiphol en Amsterdam

en de verbindingen tussen de regio ten noorden van het Noordzeekanaal en Amsterdam.

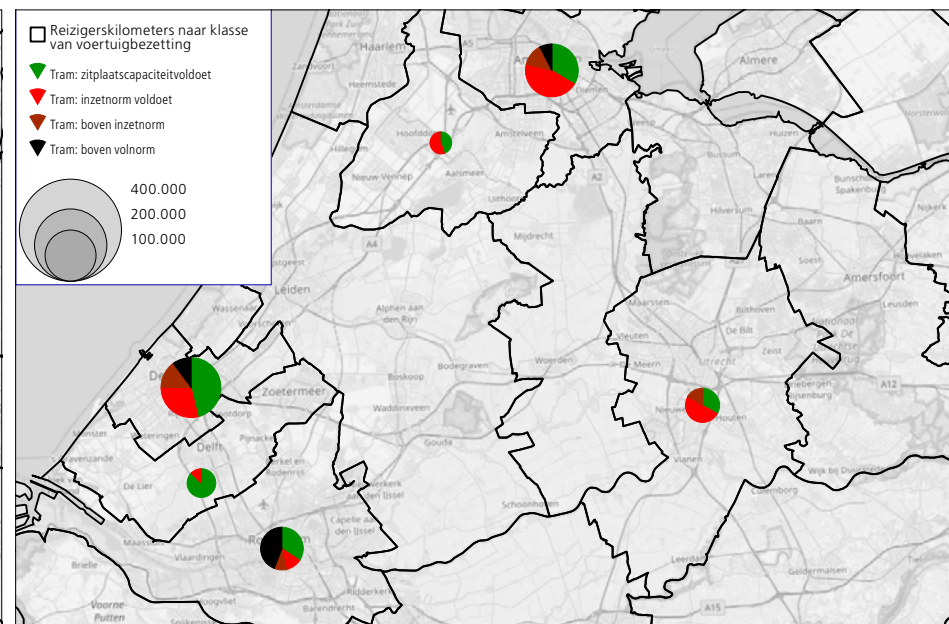
In 2040 Laag zijn de capaciteitsproblemen iets minder groot.

De bezettingsgraden voor Tram en Metro in 2040 Laag en 2040 Hoog per concessiegebied staan in figuren 6.5.3.8 en 6.5.3.9 (Tram) en figuren 6.5.3.10 en 6.5.3.11 (beide Metro).

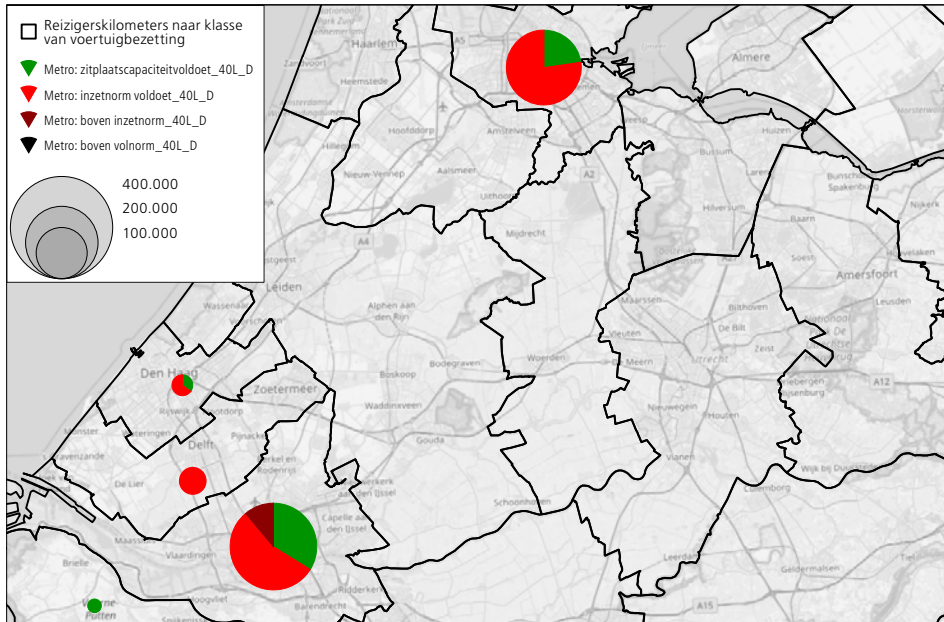
Figuur 6.5.3.8: Bezettingsgraad tramsysteem in drukste uur ochtendspits, 2040 Laag



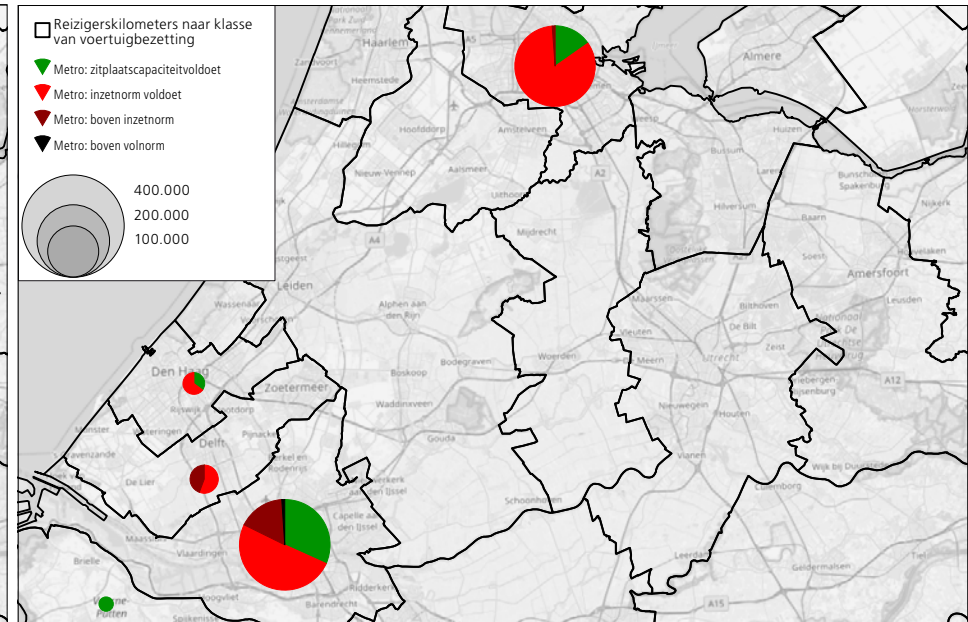
Figuur 6.5.3.9: Bezettingsgraad tramsysteem in drukste uur ochtendspits, 2040 Hoog



Figuur 6.5.3.10: Bezettingsgraad metrosysteem in drukste uur ochtendspits, 2040 Laag



Figuur 6.5.3.11: Bezettingsgraad metrosysteem in drukste uur ochtendspits, 2040 Hoog



In relatieve zin zijn de vervoerknelpunten in het tramsysteem het grootst in Rotterdam, gevolgd door Amsterdam en Den Haag. Maar ook in Utrecht voldoet de capaciteit van de tram niet aan de inzetnorm. Ook voor de metro geldt dat het tekort aan vervoercapaciteit in de ochtendspits het grootst is in Rotterdam. Een deel hiervan komt voor rekening van RandstadRail, dat als metrosysteem is gedefinieerd²¹.

In bijlage H.5 zijn kaartjes opgenomen met de bezettingsgraad per traject voor bus enerzijds en tram/metro anderzijds. Hiermee is een verdere duiding mogelijk van de capaciteitsknelpunten. Uit de kaartbeelden blijkt dat de capaciteitsknelpunten vooral optreden op de toeleidende routes van de grotere gemeenten en veelal het grootst zijn in de centra. Ernstig zijn de capaciteitsproblemen waar overbelasting optreedt en al een hoge vervoercapaciteit wordt geboden, zoals in de G4. De capaciteitsproblemen buiten de Randstad zijn wellicht minder ernstig omdat hier de aangenomen

frequenties wellicht eenvoudiger kunnen worden vergroot. Ten slotte blijkt dat volgens de prognoses de capaciteitsproblemen in Amsterdam het grootst zijn in het bussysteem, terwijl in de MRDH regio de grootste capaciteitsproblemen juist verwacht worden in tram en metro.

6.6 Conclusie

Uit de analyses blijkt dat in de toekomst de bezettingsgraad van het bus-, tram en metrosysteem toeneemt. Dit geldt voor alle prognosejaren en zowel voor het lage als het hoge scenario. In het hoge scenario zijn de verwachte capaciteitsproblemen groter dan in het lage scenario en de ernst neemt toe met de jaren en zijn in 2050 het grootst.

21 Het onderscheid tussen metro en tram is gebaseerd op het verschil in in-/uitcheck methode: bij de tram wordt i.t.t. bij de metro in het voertuig in- of uitgecheckt

Bij de tram zijn de capaciteitsproblemen het grootst: in 2040 wordt in het drukste uur van de ochtendspits tussen de 21% en 25% van reizigerskilometers met de tram boven de inzetnorm gerealiseerd. Voor metro en bus zijn de percentages respectievelijk 6%-12% en 14%-17%.

Het tekort aan vervoercapaciteit bij de bus is volgens de prognoses in 2040 veruit het grootst in de regio Amsterdam, met name op de toeleidende routes vanuit de Haarlemmermeer en ten noorden van het Noorzeekanaal, gevolgd door Rotterdam, Utrecht en Den Haag. Buiten de Randstad vinden we met name capaciteitsproblemen in en rond middelgrote steden als Almere, Lelystad, Eindhoven, Zwolle, Groningen en Nijmegen. Maar ook in de regio Breda, Tilburg, Den Bosch en Heerlen/Kerkrade zijn lijnen in 2040 Hoog, en in mindere mate Laag, overbelast.

In alle G4-steden voldoet de capaciteit van het tramsysteem in zowel 2040 Laag als Hoog niet aan de norm, waarbij het capaciteitstekort het grootst is in Rotterdam. In het metrosysteem (inclusief RandstadRail) heeft Rotterdam ook het grootste capaciteitstekort.





7 Conclusies capaciteitsanalyses reizigers- en goederenverkeer

In dit hoofdstuk worden de capaciteitsanalyses van het reizigers- en het goederenverkeer samengevoegd. Zo ontstaat er een beeld waar internationale reizigerstreinen, intercity's, sneltreinen, sprinters, stoptreinen én goederentreinen op het spoornetwerk een zeker knelpunt vormen. Het getoonde beeld is een samenvatting van de figuren die te vinden zijn in de paragrafen 4.6.3 (reizigerstreinen) en 5.3.1 (goederentreinen).

Om de mate van het knelpunt te duiden zijn keuzes gemaakt om het beeld overzichtelijk te houden.

In de volgende kaartbeelden is gekozen voor:

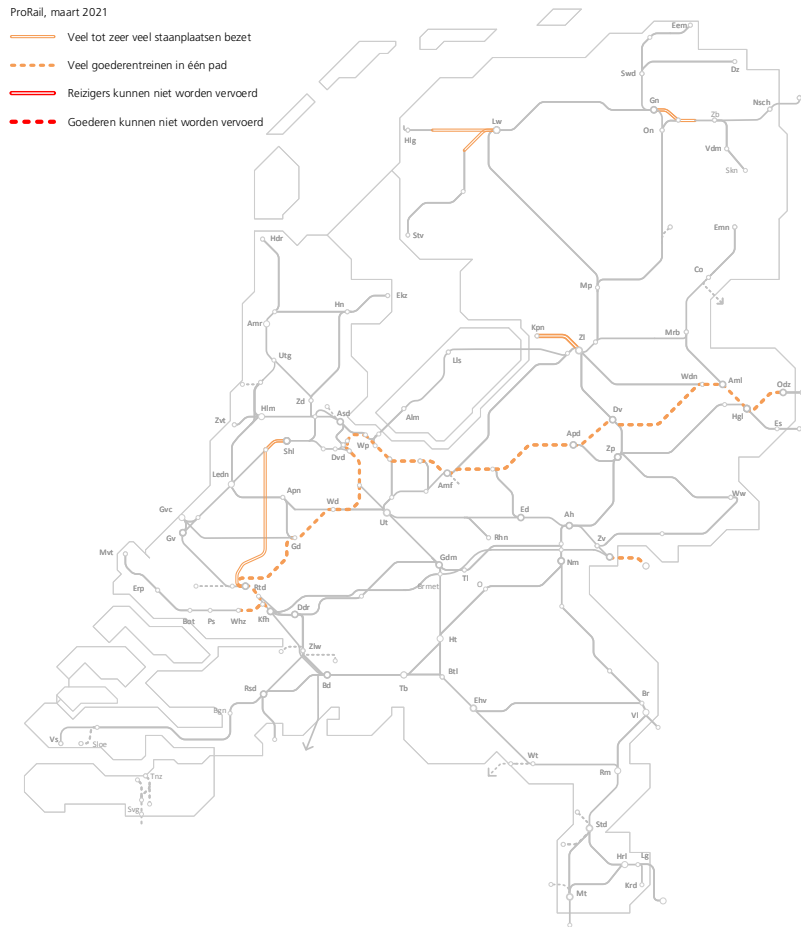
- Een drukke werkdag in september-november qua reizigersbezettingen;
- Rood staat voor:
 - Bij reizigers de categorie 'past niet'
 - Bij goederen de categorie 'te weinig goederenpaden';
- Oranje staat voor:
 - Bij reizigers de categorieën 'veel' tot 'zeer veel staanplaatsen bezet'
 - Bij goederen de categorie 'benutting goederenpaden 50-75%'.

De overige categorieën zijn niet weergegeven, maar kunnen natuurlijk teruggevonden worden in de eerder genoemde paragrafen. Ook de overige knelpunten die bij Goederen worden genoemd (zoals bijvoorbeeld niet voldoen aan de TEN-T specificatie van 740 m) komen niet terug in de navolgende kaartbeelden.

7.1 2040 Laag

Het traject waarop een gezamenlijk knelpunt optreedt is:
– passage Rotterdam Centraal

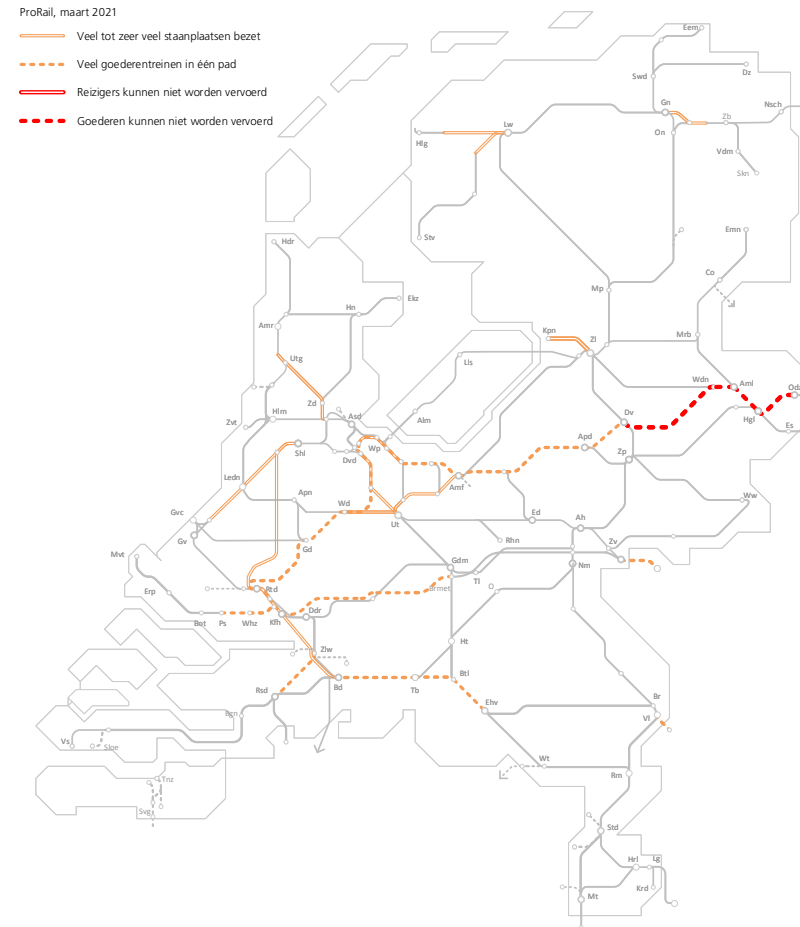
Figuur 7.1.1: Capaciteitsanalyse Reizigers en Goederen 2040 Laag



7.2 2040 Hoog

De trajecten waarop een gezamenlijk knelpunt optreden zijn:
– Duivendrecht – Hilversum
– Rotterdam Lombardijen – Rotterdam Centraal

Figuur 7.2.1: Capaciteitsanalyse Reizigers en Goederen 2040 Hoog



7.3 Kwalitatieve beeld van 2030 en 2050

Het beeld in 2030 en 2050 zal niet heel anders zijn dan in 2040. Eerdergenoemde trajecten zullen mogelijk iets korter/langer worden en er zullen enkele nieuwe trajecten ontstaan in 2050.

De goederenpaden op de route Rotterdam – Oldenzaal grens zijn ook in 2030 flink gevuld en dat neemt in 2050 verder toe. In 2050 Hoog passen niet alle goederentreinen in de beschikbare goederenpaden.

De IC-Berlijn wordt ook in 2030 te vol in de ochtendspits naarmate Amsterdam dichterbij komt. Daarom zal het gezamenlijk knelpunt rondom Amsterdam en de Gooilijn, net als in 2040, aanwezig zijn.

In 2050 neemt de drukte in de reizigerstreinen toe tussen Utrecht en Amsterdam/Gouda. Omdat dit de goederenpaden raakt op de route Rotterdam – Oldenzaal grens, zullen hier nieuwe trajecten ontstaan met een gezamenlijk knelpunt.





8 Indicatoren spoor

Voor de evaluatie van de prognoses worden de resultaten vertaald naar een aantal indicatoren. Met de indicatoren worden de opgaven inzichtelijk gemaakt en kan het effect van maatregelen gekwantificeerd worden. Binnen de NMCA 2017 richtten de indicatoren zich vooral op de capaciteit van de infrastructuur in relatie tot de mobiliteit. Voor de weg ging het hierbij bijvoorbeeld om het aantal voertuigverliesuren als gevolg van files en op het spoor werd naar de capaciteit van treinen gekeken.

Voor de huidige IMA-2021 is de scope van de indicatoren verbreed naar een meer integrale benadering. Met name voor de modaliteit trein zijn nieuwe rekenmethodieken en indicatoren ontwikkeld. Er is hierbij aansluiting gemaakt bij de vigerende indicatoren die voor het autoverkeer zijn ontwikkeld, maar er zijn ook specifieke indicatoren voor trein gemaakt.

Drie onderwerpen staan centraal:

- de betrouwbaarheid van reistijden;
- de drukte in de treinen;
- de economische verlieskosten van de dienstregeling.

Voor de ontwikkeling van de indicatoren is onderzoek uitgevoerd door ProRail. De resultaten zijn afgestemd met vertegenwoordigers van IenW (OVS), RWS Kim en NS. In de volgende paragrafen worden deze indicatoren kort toegelicht en worden de resultaten voor de scenario's 2040 Hoog en Laag gepresenteerd.

8.1 Indicator betrouwbaarheid

Een belangrijk aspect van een treinreis is de betrouwbaarheid van de dienstregeling. De reiziger wenst te kunnen anticiperen op de verwachte reistijd. Om deze reden wordt bij de bepaling van verlieskosten ook de mate van (on)betrouwbaarheid betrokken. Het gaat hierbij niet om situaties met grote verstoringen of uitval van treinen door extreme situaties. Wel om de voorspelbaarheid van de duur van de treinreis onder reguliere omstandigheden. In dit hoofdstuk wordt de weg van betrouwbaarheid naar verlieskosten besproken.

8.1.1 Definitie en werkwijze voor betrouwbaarheid van reistijden

Definitie

Verstoringen op het spoor kennen tal van oorzaken: drukte bij het instapproces, ongelukken, defecten aan materieel of infra, personele problemen, weersomstandigheden. Vertraging treedt op als verstoringen leiden tot een andere reistijd dan wat de dienstregeling voorschrijft. Betrouwbaarheid daarentegen is de variatie in reistijd, die onder normale omstandigheden ontstaan.

Definitie:

De indicator voor betrouwbaarheid voor een reis wordt gedefinieerd als de standaarddeviatie van de gerealiseerde vertragingseconden, bepaald t.o.v. de reistijd volgens dienstregeling, met de volgende kenmerken:

- de indicator wordt berekend op het niveau herkomst-bestemming van de treinreis;
- voor een gemiddelde werkdag;
- per dagdeel (ochtendspits, avondspits en dal);
- exclusief extreme reistijden²².

²² Een gerealiseerde reistijd wordt als extreem betiteld als deze groter is dan de gemiddelde reistijd plus 3 keer de standaardfout en eveneens als deze 1,5 keer groter is dan de gemiddelde reistijd

Omdat de indicator per herkomst en bestemming wordt bepaald, kunnen ook aggregaties in beeld worden gebracht naar regio, naar specifieke vervoerstromen en stations. De weging van de te aggregeren data vindt plaats aan de hand van de bijbehorende vervoersstromen.

Model

Om betrouwbaarheid voor toekomstige situaties te bepalen is een model ontwikkeld. Dit model bepaalt betrouwbaarheid aan de hand van kenmerken van de reis en de dienstregeling. Voor de ontwikkeling van dit model is een studie uitgevoerd om de invloedfactoren van betrouwbaarheid vast te stellen en bijbehorende parameters te schatten. Het model is geschat op een databron van NS/ProRail met de punctualiteitsgegevens. Een volledige beschrijving van deze studie wordt in (CQM, 2020) gegeven.

De belangrijkste variabelen uit het model zijn:

- reistijd;
- aantal overstappen;
- overstaptijd;
- tijdstip van de dag.

Met het model worden voor 2018 en een prognosejaar de betrouwbaarheid berekend. De procentuele groei die daaruit volgt wordt toegepast op de realisatiegegevens van 2018.

8.1.2 Resultaten prognose betrouwbaarheid

In figuur 8.1.2.1 hieronder wordt het resultaat gegeven van de betrouwbaarheid uitgedrukt als de standaarddeviatie van de vertragingminuten voor 2018 (realisatie) en de prognosevarianten 2040 Hoog en 2040 Laag. Het vervoer is opgesplitst in een 5-tal regio's: Schiphol, de Intercitystations in de 4 grote steden (G4IC), rest Randstad, regio Noordoost en regio Zuid. Voor de interpretatie: een *hogere* waarde betekent een *grotere* spreiding en daarmee een *lagere* betrouwbaarheid.

Figuur 8.1.2.1: Standaardfout vertragingminuten gemiddelde werkdag

Regio	2018	2040 Laag	2040 Hoog
Schiphol totaal	2,7	2,6	2,6
G4IC-G4IC	2,8	2,7	2,7
G4IC-Randstad	2,4	2,3	2,3
G4IC-Zuid	5,1	5,2	5,2
G4IC-Noordoost	5,0	4,7	4,8
Randstad-Randstad	2,2	2,2	2,2
Randstad-Zuid	5,1	5,5	5,6
Randstad-Noordoost	4,4	4,1	4,2
Rest Zuid	2,7	2,6	2,6
Rest Noordoost	2,3	2,3	2,3
Totaal	2,9	2,8	2,9

Figuur 8.1.2.1 leidt tot de volgende conclusies

- Op totaalniveau is er sprake van een gering verschil tussen 2018 en 2040. De totale spreiding is circa 2,9 minuut per reis. De verklaring hiervoor is de grote gelijkheid van de gemiddelde reiskenmerken (bijvoorbeeld de gemiddelde reis- en overstaptijd) van de dienstregeling 2018 en 6-Basis;
- Het lage scenario heeft een wat betere betrouwbaarheid (2,8). Aangezien de dienstregeling in beide varianten gelijk is, wordt dit verschil veroorzaakt door een andere samenstelling qua vervoersstromen van het vervoer;
- Ten opzichte van de gemiddelde betrouwbaarheid zijn er wel verschillen tussen de regio's. Op langere afstanden neemt deze betrouwbaarheid af. Dit heeft voornamelijk te maken met de langere afstanden, die een groter aandeel verplaatsingen met overstap hebben, waarmee de kans op vertragingen groter wordt. Zo is de spreiding in 2018 van het vervoer van de Randstad en de 4 grote steden naar het zuiden 5.1 versus 2,9 gemiddeld;
- De ontwikkeling van 2018 naar 2040 laat zien dat op de meeste verplaatsingen de betrouwbaarheid verbetert of gelijk blijft. De uitzondering hierop is het vervoer van de Randstad naar het zuiden. De verklaring hiervoor zit in de toename van de gemiddelde reistijd tussen de regio's ten opzichte van 2018. (zie fig. 8.2.2.1).

8.2 Indicator verlieskosten dienstregeling

8.2.1 Definitie en werkwijze verlieskosten dienstregeling

Elke dienstregeling bevat elementen waarbij de reistijd afwijkt van het technisch minimum. Hieronder een aantal voorbeelden:

- Uitbuigen: soms krijgen treinen een lagere snelheid om ruimte te maken voor andere treinen;
- Halteringstijden: afhankelijk van de grootte van het station en de verwachte drukte worden verschillende halteringstijden gehanteerd;
- Overstaptijden: Een overstap kan worden verlengd om een aansluiting mogelijk te maken;
- Aantal overstappen: populaire verbindingen worden zoveel mogelijk rechtstreeks aangeboden. Voor minder populaire verbindingen moeten vaker een of meerdere overstappen gemaakt worden;
- Looptijden op stations: de looptijd wordt beïnvloed door het ontwerp van het station maar ook de keuze van de vertreksporen bij overstappen;
- Wachttijden voor vertrek: de gekozen frequentie heeft invloed op de wachttijd.

Aan de hand van modelsimulaties is een aantal van deze aspecten doorgekend. De dienstregeling en de vervoervraag in 2018 waren daarbij het uitgangspunt, waarbij uit de dienstregeling steeds een 'verliespost' werd geëlimineerd. Bijvoorbeeld: de overstaptijden uit de dienstregeling 2018 werden alle vervangen door een minimale overstaptijd. Daarna werd het effect op de reistijden bepaald en de afname van de reizigersuren.

Aan dit zoekproces werden twee restricties opgelegd: de exercitie moest een mate van realisme blijven behouden, in de zin dat niet te ver van de mogelijkheden op de infrastructuur zou worden afgeweken. Ten tweede was het gewenst dat aansluiting werd bereikt met de systematiek voor de auto. Bij de auto worden namelijk de voertuigverliesuren bepaald als het verschil van de 'ideale' free flow reistijd (rekening houdend met de wettelijk toegestane snelheid) en de gerealiseerde reistijd. De gerealiseerde reistijd is afhankelijk van de drukte op de weg: met meer verkeer neemt de gemiddelde snelheid af. Deze reistijden worden met behulp van een model bepaald.

Alle aspecten overwegend is gekozen om de economische verliestijd te definiëren als het verschil tussen de gerealiseerde dienstregeling en die met minimale tijden van halteringen en overstappen. De minimale tijden zijn gedefinieerd als:

- Halteringstijd
Ten opzichte van de uitgewerkte dienstregeling worden alle halterings-tijden teruggebracht naar de technisch minimale waarden van 42 seconde voor een haltering van sprinters, 54 seconde voor IC's en 3 minuten voor IC's op grote stations;
- Overstaptijd
De overstaptijd wordt generiek op de minimale waarde van 2 minuten gezet.

De reistijden voor verplaatsingen tussen stations worden aan de hand van een dienstregeling bepaald. Hiervoor wordt binnen ProRail het toedelingspakket VISUM gebruikt. Normaliter wordt hierbij gewerkt met een complete dienstregeling, waar met name de tijdligging van de lijnen over het uur opgenomen is. Voor de bepaling van de effecten van de wijzigingen in halteringstijd en overstaptijd is het niet mogelijk om nieuwe dienstregelingen met tijdligging te ontwikkelen. Om deze reden is gekozen voor een pragmatische aanpak:

- Op basis van de dienstregeling wordt per herkomst en bestemming de reistijd bepaald. Met behulp van VISUM kan deze reistijd uitgesplitst worden naar de componenten 'in-vehicle-time', overstaptijd en totale halteringstijd;
- Vervolgens worden de halteringstijden en overstaptijden vervangen door de minimale waarden;
- Hierna volgt een nieuwe (en lagere) totale reistijd. Het verschil tussen de reistijd op basis van de dienstregeling en de (kortere) reistijd op basis van minimale waarden noemen we de economische verlieskosten dienstregeling.



8.2.2 Resultaten prognose economische verlieskosten dienstregeling

De beschreven methode is toegepast op de dienstregeling 2018 en 6-Basis. Gecombineerd met de vervoersmatrices van 2018 en 2040 Hoog en Laag is de gemiddelde reistijd berekend per herkomst en bestemming. De volgende figuur 8.2.2.1 geeft de resultaten voor 2040 Hoog en Laag, waarbij dezelfde aggregatie is gebruikt als hiervoor.

Figuur 8.2.2.1: Gemiddelde reistijd 2018-2040 (minuten) met bepaling verliesminuten per regio

Regio	2040 Laag Gem. reistijd	2040 Laag minimaal	2040 Laag verschil	2040 Hoog Gem. reistijd	2040 Hoog minimaal	2040 Hoog verschil
Schiphol totaal	30,9	27,8	2,3	30,0	27,7	2,3
G4IC-G4IC	29,1	26,5	1,2	27,8	26,6	1,2
G4IC-Randstad	27,5	24,5	2,2	26,8	24,6	2,2
G4IC-Zuid	64,7	59,3	4,5	64,3	59,9	4,4
G4IC-Noordoost	73,9	66,7	5,3	72,3	67,1	5,2
Randstad-Randstad	26,7	23,5	3,1	27,1	23,9	3,2
Randstad-Zuid	70,9	64,5	8,1	73,9	65,7	8,2
Randstad-Noordoost	63,5	56,1	6,1	63,4	57,2	6,2
Rest Zuid	29,0	26,3	2,3	29,1	26,8	2,3
Rest Noordoost	29,8	27,2	2,5	30,4	27,8	2,6
Totaal	33,8	30,5	2,7	33,7	30,9	2,8

Figuur 8.2.2.1 leidt tot de volgende conclusies:

- De gemiddelde reistijd over alle verplaatsingen bedraagt in de varianten 2040 Laag en 2040 Hoog 33,8 en 33,7 minuut. Het verschil tussen Hoog en Laag wordt veroorzaakt door de verschillen in regionale verdeling. Voor de gemiddelde reis geldt dat de afname van de reistijd door minimale overstap- en halteringstijden 2,7-2,8 minuut bedraagt;
- Voor het vervoer tussen de regio's geldt uiteraard dat de reistijd met de afstand toeneemt, maar ook dat er sprake is van meer overstap op de langere afstand. Hierdoor is ook het effect van de wijziging van de overstaptijden voor langere afstanden groter;
- Op de kortere afstanden zijn de resultaten vergelijkbaar, met een resultaat van circa 2,3 minuten. De uitzondering hierop is het vervoer tussen de IC-stations van de 4 grote steden, deze hebben het laagste

aantal verliesminuten (1,2 minuut);

- Bij de langere afstanden springt het vervoer van de regio Randstad naar regio Zuid eruit. Het aantal verliesminuten van 8,1 is significant hoger ten opzichte van bijvoorbeeld G4IC-Noordoost (5,1 minuut), terwijl de gemiddelde reistijd vrijwel gelijk is.

8.3 Indicator drukte

8.3.1 Definitie en werkwijze drukte

In de literatuur wordt de laatste jaren meer en meer aandacht geschonken aan de effecten van kwaliteit en beleving van de treinreis op het reisgedrag. In een studie van het KiM/CPB uit 2009 (Centraal Planbureau, 2009), zijn de maatschappelijke baten van openbaar vervoer grotendeels beschreven en gekwantificeerd. In dit rapport wordt ook het onderwerp drukte behandeld. De redenering die daarbij wordt gevolgd is dat drukte tot negatieve effecten leidt. Je kan bijvoorbeeld in hele drukke treinen niet meer rustig lezen of werken en in het uiterste geval moet de reiziger staan. De hypothese is dat naarmate de trein drukker wordt, de waardering van de treinreis afneemt.²³

In de studie wordt voorgesteld om deze extra negatieve waardering te vertalen naar een opslag op de reistijd. Door de 'extra' reistijd neemt het nut van de treinreis af. Deze toename van de reistijd wordt daarmee beschouwd als verliesuren en kan dan met de 'Value of Time' worden vertaald naar economische verlieskosten.

In figuur 8.3.1.1 staan de extra reistijden afhankelijk van de drukte in de trein. De drukte wordt uitgedrukt in de bezettingsgraad (aantal zitplaatsen gedeeld door aantal reizigers).²⁴

²³ Daar staat tegenover dat hele rustige en lege treinen door reizigers als meer sociaal onveilig worden gezien, zeker in de avonduren.

²⁴ In de praktijk zijn er naast zitplaatsen veelal nog andere zitplaatsen van lagere kwaliteit. Deze worden in de studie buiten beschouwing gelaten. Bij de bepaling van de capaciteit van de trein is uitgegaan van een maximale inzet van het materieel.

Figuur 8.3.1.1: Additionele reistijd door drukte (Centraal Planbureau, 2009)

Passagiers/zitplaatsen (%)	Additionele reistijd (%)
<80%	0%
80%-100%	10%
100%-125%	30%
125%-150%	50%
150%-200%	74%

Voor de bepaling van de verlieskosten door drukte is de bezettingsgraad per trein per baanvak bepaald. Met de capaciteit in zitplaatsen van de trein volgt met bovenstaande figuur 8.3.1.1 de factor die op de reistijd moet worden toegepast.

Deze berekening is toegepast voor drie perioden in het jaar:

- Zeer druk: gemiddelde van de 20 drukste werkdagen in september-oktober-november;
- Druk: het gemiddelde van de overige werkdagen in september-november;
- Gemiddeld: het gemiddelde van de overige maanden van het jaar;
- Voor elke periode betreft het de samenvoeging van ochtend- en avondspits;
- Er wordt een ophoging naar een jaartotaal gemaakt door te wegen met het aantal werkdagen per periode.

8.3.2 Resultaten indicator drukte

Als voorbeeld volgt hieronder een uitwerking voor 2040 Hoog. De gegevens zijn geaggregeerd naar drie regio's: Randstad, Noordoost en Zuid. Per regio is de totale afgelegde reistijd en de extra reistijd bepaald in ochtend- en avondspits. Figuur 8.3.2.1 geeft de procentuele verandering als gevolg van de extra toegerekende reistijd.

Figuur 8.3.2.1: Effect van drukte uitgedrukt als procentuele verandering op de reistijd naar regio

2040 Hoog	Zeer drukke dagen	Drukke dagen	Overige dagen
Noordoost	2,0%	0,4%	0,1%
Randstad	4,1%	0,6%	0,1%
Zuid	0,6%	0,1%	0,0%
Totaal	3,2%	0,4%	0,1%

Zelfs op dit sterk geaggregeerde niveau zijn er toch sterke verschillen tussen de regio's. De problematiek van drukte is vooral een problematiek van de Randstad. Regio Noordoost volgt op afstand, terwijl voor regio Zuid geldt dat er amper sprake is van problematiek door ervaren drukte.

De verschillen zullen groter zijn naarmate meer geografisch wordt ingezoomd. De volgende figuur 8.3.2.2 laat dezelfde resultaten zien voor een aantal treinseries.

Figuur 8.3.2.2: Effect van drukte uitgedrukt als procentuele verandering op de reistijd naar treinserie

Treinserie	Van	Naar	Zeer drukke dagen	Drukke dagen	Overige dagen
30900	Arnhem Centraal	Winterswijk	10,0%	5,2%	1,6%
37200	Leeuwarden	Harlingen Haven	8,8%	3,1%	0,7%
3200	Dordrecht	Nijmegen	8,7%	3,7%	0,9%
2100	Amsterdam Centraal	Den Haag Centraal	8,5%	2,4%	0,8%
30700	Arnhem Centraal	Doetinchem	8,1%	4,0%	0,9%
3100	Rotterdam Centraal	Nijmegen	6,0%	2,8%	1,0%
1700	Den Haag Centraal	Enschede	5,6%	1,7%	0,2%
1200	Lelystad Centrum	Eindhoven Centraal	5,5%	3,1%	1,9%
11600	Rotterdam Centraal	Amersfoort	4,8%	2,7%	0,5%

8.4 Synthese verlieskosten en ophoging naar jaar

Figuur 8.4.1 geeft het totaal overzicht van de onderzochte indicatoren. Hierbij is de in hoofdstuk 4 geïntroduceerde verdeling over regio's gehanteerd en zijn de verlieskosten opgehoogd naar het totaal aantal werkdagen in een jaar. In deze figuur wordt per onderdeel van de verlieskosten en per regio de opbouw van de verlieskosten gegeven.

Figuur 8.4.1: Opbouw verlieskosten naar regio 2040 Hoog en 2040 Laag

Kosten per jaar (mio €)	Betrouwbaarheid		Dienstregeling		Drukke		Totaal	
	2040 Laag	2040 Hoog	2040 Laag	2040 Hoog	2040 Laag	2040 Hoog	2040 Laag	2040 Hoog
Schiphol totaal	9	12	14	19	0,6	2,7	24	34
G4IC-G4IC	14	17	10	14	0,2	1,0	25	32
G4IC-Randstad	39	46	59	77	0,9	3,3	99	126
G4IC-Zuid	12	14	16	21	0,4	1,4	29	37
G4IC-Noordoost	11	13	19	25	0,7	2,7	31	40
Randstad-Randstad	17	21	39	52	0,6	2,0	57	75
Randstad-Zuid	6	7	14	19	0,3	1,1	20	27
Randstad-Noordoost	8	9	18	24	0,5	1,9	26	35
Rest Zuid	14	16	19	24	0,1	0,5	33	40
Rest Noordoost	17	19	28	34	0,9	2,1	46	55
Totaal	148	175	236	308	5	19	389	501

Figuur 8.4.1 leidt tot de volgende conclusies:

- De totale economische verlieskosten spoor worden geraamd op € 389 miljoen (2040 Laag) tot € 501 miljoen (2040 Hoog) per jaar (werkdagen);
- De grootste bijdrage wordt hierbij geleverd door de 'Verlieskosten dienstregeling' te weten 60% van het totaal. 'Betrouwbaarheid' neemt 35% voor zijn rekening;
- Drukke heeft een zeer bescheiden rol in het jaartotaal met € 5-19 miljoen per jaar. Dit wordt uiteraard veroorzaakt doordat dit aspect zich vooral laat gelden in de spitsen van de drukke maanden. De rest van het jaar is de bijdrage zeer beperkt;
- Bij de regionale spreiding is duidelijk dat het vervoer van de 4 grote steden naar de rest van de Randstad de belangrijkste producent van verlieskosten is. Hier komen twee zich versterkende factoren samen: zowel een groot deel van het vervoer waardoor het absolute niveau hoger is als een hogere spitsproblematiek.

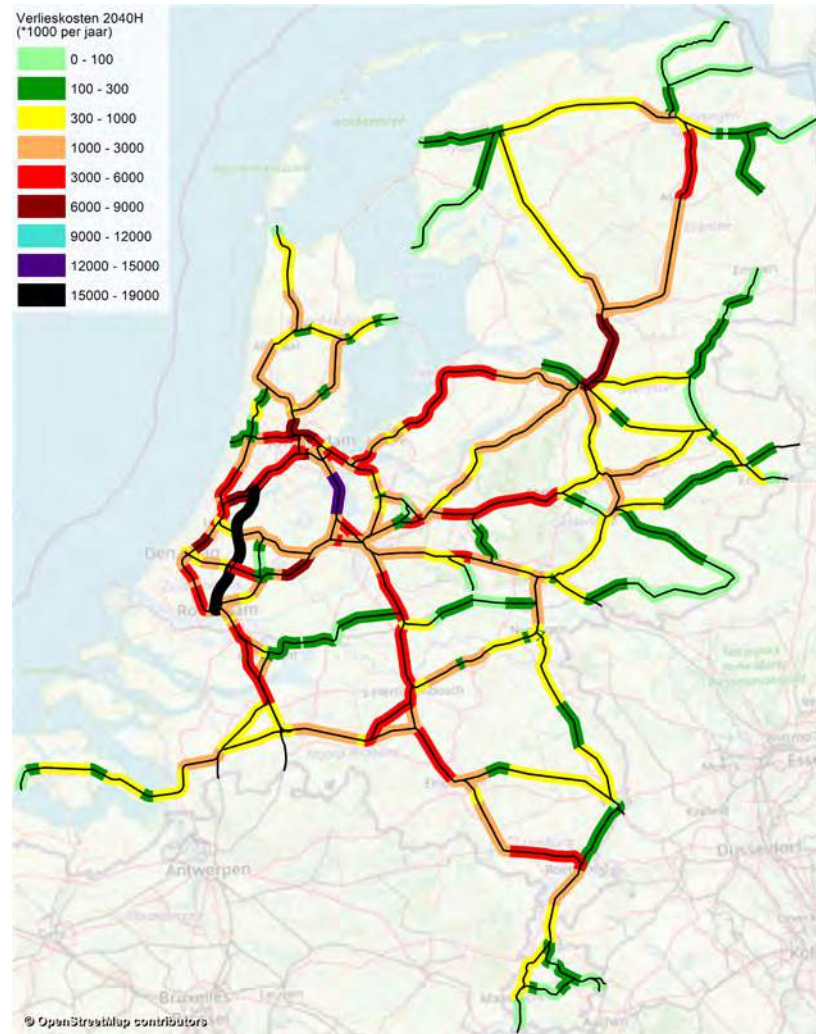
Om te corrigeren voor volume-effecten is de bijdrage per reizigerskilometer berekend per regio (zie figuur 8.4.2). Per afgelegde kilometer zijn de economische verlieskosten 2,2 cent in 2040 Hoog en 2,5 cent. Relatief gesproken is de bijdrage van het vervoer binnen de Randstad het hoogst met 3,8 cent. Het vervoer tussen de 4 grote steden levert per kilometer de geringste bijdrage (1,7 cent).

Figuur 8.4.2: Gemiddelde verlieskosten per kilometer naar regio 2040 Hoog en 2040 Laag (eurocent per reizigerskilometer)

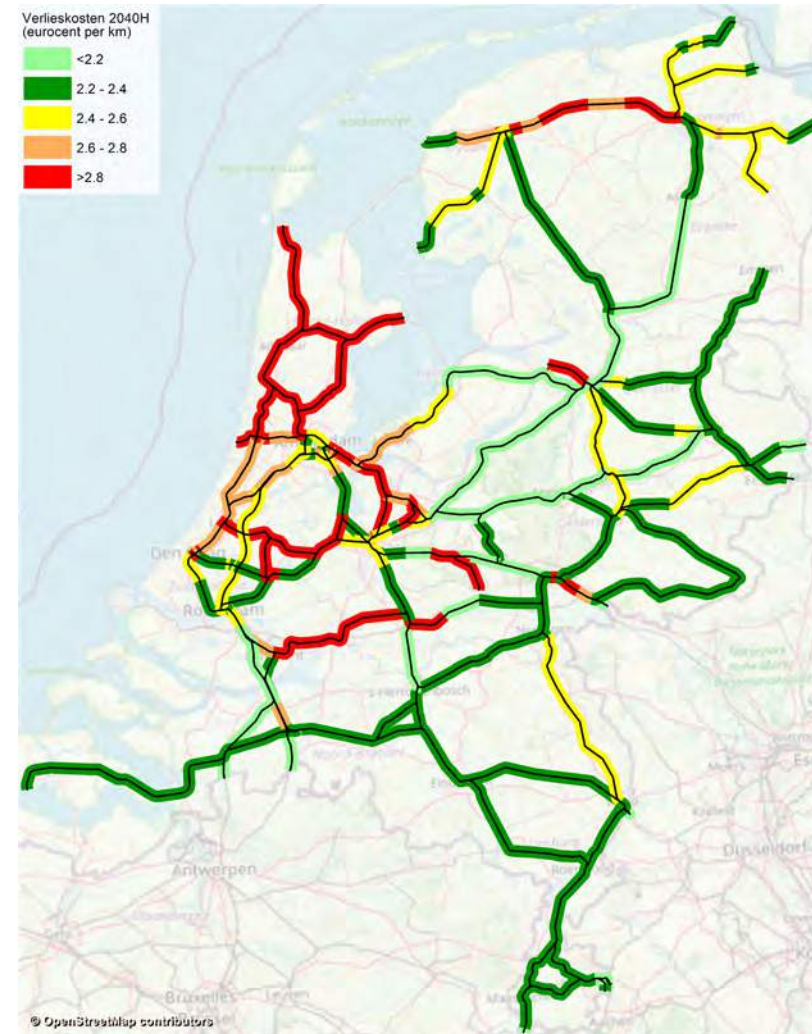
Regio	2040 Laag	2040 Hoog
Schiphol totaal	2,0	2,4
G4IC-G4IC	1,5	1,7
G4IC-Randstad	2,5	2,8
G4IC-Zuid	1,7	1,9
G4IC-Noordoost	1,6	1,8
Randstad-Randstad	3,4	3,8
Randstad-Zuid	2,6	2,9
Randstad-Noordoost	2,1	2,3
Rest Zuid	2,2	2,4
Rest Noordoost	2,3	2,5
Totaal	2,2	2,5

In figuren 8.4.3 en 8.4.4 zijn de verlieskosten toegedeeld aan het netwerk voor het scenario 2040 Hoog. Enerzijds worden hier de absolute aantallen gegeven (€ per jaar, fig. 8.4.3) als de verlieskosten per reizigerskilometer (eurocent per km, figuur, 8.4.4).

Figuur 8.4.3: Verlieskosten 2040 Hoog in 1000 €



Figuur 8.4.4: Verlieskosten 2040 Hoog per km (eurocent)



In absolute termen zijn de verlieskosten het hoogst op de corridors van de HSL-corridor en Meppel – Zwolle, Daarna volgen Amsterdam – Utrecht – Eindhoven en de lijnen in Flevoland.

Uiteraard wordt het absolute niveau van de verlieskosten mede bepaald door de dikte van de stromen. Om dit volume-effect te verwijderen zijn de verlieskosten op een baanvak per reizigerskilometer bepaald:

- Hoewel de variatie over het land niet sterk is, laat Noord-Holland als geheel de hoogste waarden zien;
- Het gehele gebied buiten de Randstad kent per kilometer de laagste bijdrage aan de verlieskosten;
- Gebieden met relatief veel regionaal vervoer kennen per kilometer hogere verlieskosten. Dit wordt verklaard door de structuur van het vervoer: relatief veel met stoptreinen/sprinters met relatief veel halteringen en overstaps. Dit leidt met name bij de indicatoren 'dienstregeling' tot hogere verlieskosten.

Tot slot zijn de verlieskosten toegedeeld aan provincies. Figuur 8.4.5 geeft het overzicht van de totale verlieskosten en de van de verlieskosten per kilometer. Hierbij is het aantal reizigerskilometers gehanteerd, dat binnen de provincie is afgelegd.

Figuur 8.4.5: Verlieskosten per provincie, absoluut en per kilometer

	Verlieskosten per jaar (miljoen €)		Verlieskosten per kilometer (eurocent)	
	2040 Laag	2040 Hoog	2040 Laag	2040 Hoog
Friesland	6	8	1,9	2,1
Groningen	7	8	1,3	1,4
Drenthe	11	13	5,0	5,2
Gelderland	46	58	2,9	3,1
Overijssel	17	21	1,5	1,6
Noord-Holland	104	139	2,3	2,5
Utrecht	65	86	2,9	3,2
Flevoland	15	19	3,2	3,3
Zuid-Holland	65	84	1,8	2,0
Zeeland	3	3	1,7	1,8
Noord-Brabant	39	48	2,0	2,1
Limburg	11	14	1,7	1,7
Totaal	389	501	2,2	2,4

- Er is een grote variatie tussen de provincies. Zowel absoluut als per kilometer. In absolute termen draagt Noord-Holland het meeste bij aan de totale verlieskosten en Zeeland het minste;
- Opvallend is de relatieve bijdrage van Drenthe met circa 5 eurocent per kilometer. Ook hier geldt de opmerking dat er een relatie is met de aard van het regionale vervoer, dat binnen Drenthe een relatief grote rol speelt;
- Voor overige provincies buiten de Randstad – doorgaans ook regio's met relatief veel regionaal vervoer – is juist een relatief lager aandeel in de verlieskosten het resultaat. Deze provincies hebben een sterkere uitwisseling met de Randstad, waardoor het effect van de kortere afstanden/overstap minder een rol zal spelen.

8.5 Conclusie

De analyse van de verlieskosten is uitgevoerd op basis van 3 elementen: betrouwbaarheid, dienstregeling en drukte. Hiervan draagt de berekening van de verlieskosten door inefficiënties in de dienstregeling het meeste bij en de kosten van drukte het minst. De dienstregelingsaspecten moeten met

voorzichtigheid worden betracht. Het gaat hier om een indicatie van de maatschappelijke kosten van het halteren en overstaptijd. In de dienstregeling zelf zijn deze elementen al zo veel mogelijk geoptimaliseerd gegeven de veronderstelde infrastructuur. Verbeteringen op dit terrein zullen dan ook snel infrastructurele aanpassingen vergen. Dit laatste valt echter buiten de scope van de 'beleidsarme' IMA-2021.

De belangrijkste bevindingen uit de analyses zijn:

- De totale verlieskosten spoor bedragen circa € 390 miljoen per jaar in 2040 Laag en tot € 500 miljoen per jaar in 2040 Hoog. Tweederde van deze kosten komen voort uit het aspect Dienstregeling, iets minder dan eenderde door Betrouwbaarheid. De kosten van Drukke speelt een bescheiden rol op jaarbasis (circa 5%)²⁵;
- Het vervoer tussen de 4 grote steden is qua verlieskosten het meest efficiënt;
- Het vervoer binnen de Randstad (exclusief de 4 grote steden) produceert zowel in volume als relatief de meeste verlieskosten;
- Hierbij levert Noord Holland de grootste bijdrage;
- Van het zuiden naar de Randstad zijn de verlieskosten relatief hoog. De oorzaak hiervan ligt in de toename van de reistijd/overstaps ten opzichte van de dienstregeling 2018;
- In relatieve zin draagt vervoer per sprinter/stoptrein meer bij dan per IC vanwege het grotere aandeel in halterings- en overstaptijden;
- Bezien vanuit het netwerk vallen de corridors met hoge verlieskosten samen met die van de vervoersdrukke en capaciteitsproblematiek.

25 Vanuit bedrijfseconomisch optiek spelen de verlieskosten van Drukke juist een cruciale rol. De drukke in de treinen is de belangrijkste factor voor de bepaling van de omvang van het materieelpark



9



9 Onzekerheidsverkenning Spoor en BTM

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de onzekerheidsverkenningen beschreven die zijn uitgevoerd rond de prognoses voor 2030, 2040 en 2050. Voor een uitgebreide beschrijving van deze verkenningen wordt verwezen naar (Rijkswaterstaat, 2021), dat de basis is voor dit hoofdstuk.

De prognoses voor de zichtjaren 2030, 2040, 2050 zijn gebaseerd op de WLO-scenario's. Deze scenario's zijn ontworpen als 'rustige groeipaden'. Dat wil zeggen dat in de basispaden Hoog en Laag geen forse beleidswijzigingen of transities vanuit bijvoorbeeld duurzaamheid, energie, digitalisering of zelfrijdende auto zijn meegenomen.

De onzekerheidsanalyse richt op deze WLO-scenario's. Om meer zicht te krijgen op de impact van veranderingen in technologische ontwikkelingen of andere transities in de economie en de maatschappij op de ontwikkeling van de mobiliteit worden deze onzekerheidsverkenningen uitgevoerd. Hierbij gaat het aan de ene kant om onzekerheden die niet zijn meegenomen in de 'rustige' basispaden (bijvoorbeeld de zelfrijdende auto). Aan de andere kant gaat het om het onderzoeken van ontwikkelingen waarvoor wel aannames gedaan zijn in de 'rustige groeipaden' van de WLO-scenario's, maar waarvoor het ook denkbaar is dat ontwikkelingen zich sneller of minder snel voordoen. Een voorbeeld daarvan is de mate waarin mensen in de toekomst vanuit huis winkelen. Ten aanzien van de onzekerheden van bevolkingsgroei en economie worden geen extra analyses uitgevoerd. De bandbreedte tussen het hoge en lage WLO-scenario voorziet hier al in.

De algemene conclusies van deze analyse zijn beschreven in (Rijkswaterstaat, 2021). In dit hoofdstuk wordt een verdieping gegeven op de resultaten voor Spoor en BTM. Hierbij wordt met name ingegaan op de vragen:

- Wat is de impact van de onzekerheden op de prognoses van de mobiliteit per spoor en per BTM?
- Wat is de impact van de onzekerheden op de capaciteitsanalyses?

9.2 Thema's van onzekerheden

In een vooronderzoek is een inventarisatie gemaakt van onzekerheden die (mogelijk) een grote invloed hebben op de ontwikkeling van de mobiliteit en bereikbaarheid in Nederland. Deze onzekerheden zijn in samenhang gebracht tot een vijftal verschillende thema's:

1. Ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling
2. Innovaties, nieuwe diensten en gedragsverandering
3. Economische verschuivingen en distributiepatronen
4. Klimaat, elektrificatie en ontwikkeling wagenpark
5. Structurele effecten COVID-19 pandemie

Gezien de sterkere relatie tussen de trein en BTM beperken we ons hieronder tot de thema 1, 4 en 5. Figuur 9.2.1 geeft een samenvatting van de aspecten die voor deze thema's zijn opgenomen.

Figuur 9.2.1: Aspecten van de onzekerheidsanalyses per thema

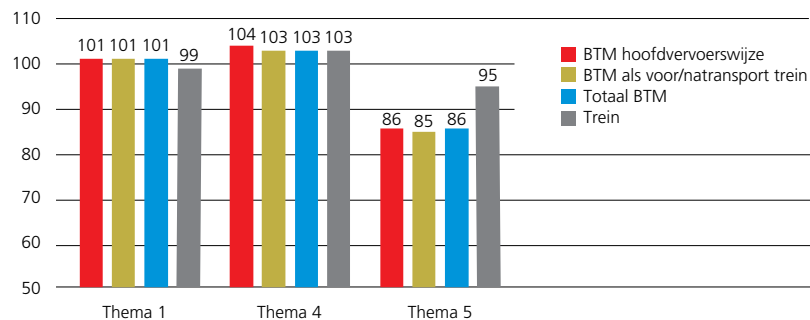
Aspecten thema 1, 4 en 5	2040 Laag	2040 Hoog	Thema
Sterkere ruimtelijke concentratie in de stad	X		1
Lager autobezit in de steden	X	X	1
Minder ruimte voor de auto in de stad	X	X	1
Hubs om auto op te vangen aan de rand	X	X	1
Kwaliteitsverbetering fiets	X	X	1
Kwaliteitsverbetering stedelijk OV	X	X	1
Snellere elektrificatie en afname autobezit	X	X	4
Veranderende houding ten opzichte van de auto	X	X	4
Belasting op CO ₂ -uitstoot wegverkeer	X	X	4
Werken vanuit huis	X		5
Studeren en winkelen vanuit huis	X	X	5
Ruimtelijke spreiding	X	X	5
Veranderende voorkeuren voor vervoerwijzen	X	X	5
Veranderingen in het goederenvervoer	X	X	5

9.3 Resultaten per thema

In dit hoofdstuk is voor thema 1, 4 en 5 een verdere uitwerking naar een capaciteitsanalyse gemaakt. Er wordt een samenvatting gegeven van de resultaten.

In figuur 9.3.2 is te zien hoe de ontwikkeling van het aantal reizen zich verhoudt tot de prognoses 2040 Hoog.

Figuur 9.3.2: Ontwikkeling van het aantal reizen; thema: 1, 4 en 5



Hieronder worden de belangrijkste conclusies voor deze thema's gegeven:

- Voor thema 1 en 4 zijn de effecten ten opzichte van 2040 Hoog zeer beperkt. BTM kent alleen in thema 5 een wat sterkere afname;
- BTM als hoofdvervoerswijze en als voor-natransportmiddel kent een wat sterker effect bij de thema's dan voor-natransport BTM;
- Bij thema 1 is de stijging van BTM het gevolg van de maatregelen gericht op het ontmoedigen van het autogebruik en stimuleren van fiets en stedelijk openbaar vervoer. Bij de trein leidt dit juist weer tot een geringe daling vanwege substitutie-effecten;
- Bij thema 4 leiden de ontwikkelingen op het gebied van klimaat en elektrificatie tot een substitutie van auto naar trein en BTM (circa +3%);
- In thema 5 treedt een structurele afname op van de mobiliteit als gevolg van de COVID-19 pandemie. BTM en in mindere mate de trein kennen de sterkste afname van de mobiliteit. Veranderende voorkeuren voor vervoerwijzen, meer activiteiten vanuit huis en ruimtelijke spreiding zijn de belangrijkste oorzaken voor deze afname van het openbaar vervoer;
- Overigens: In het lage scenario (dus 2040 Laag) treden dezelfde effecten op, zij het op een lager niveau. Deze cijfers worden niet in een figuur weergegeven.

9.4 Effect op capaciteitsanalyse

Hoewel de totale effecten op landelijk niveau gering zijn, kunnen op regionaal niveau wel sterkere effecten optreden. Met name voor de capaciteitsanalyses is het daarom van belang om te benoemen wat de consequenties zijn van de onzekerheidsanalyses.

9.4.1 Trein

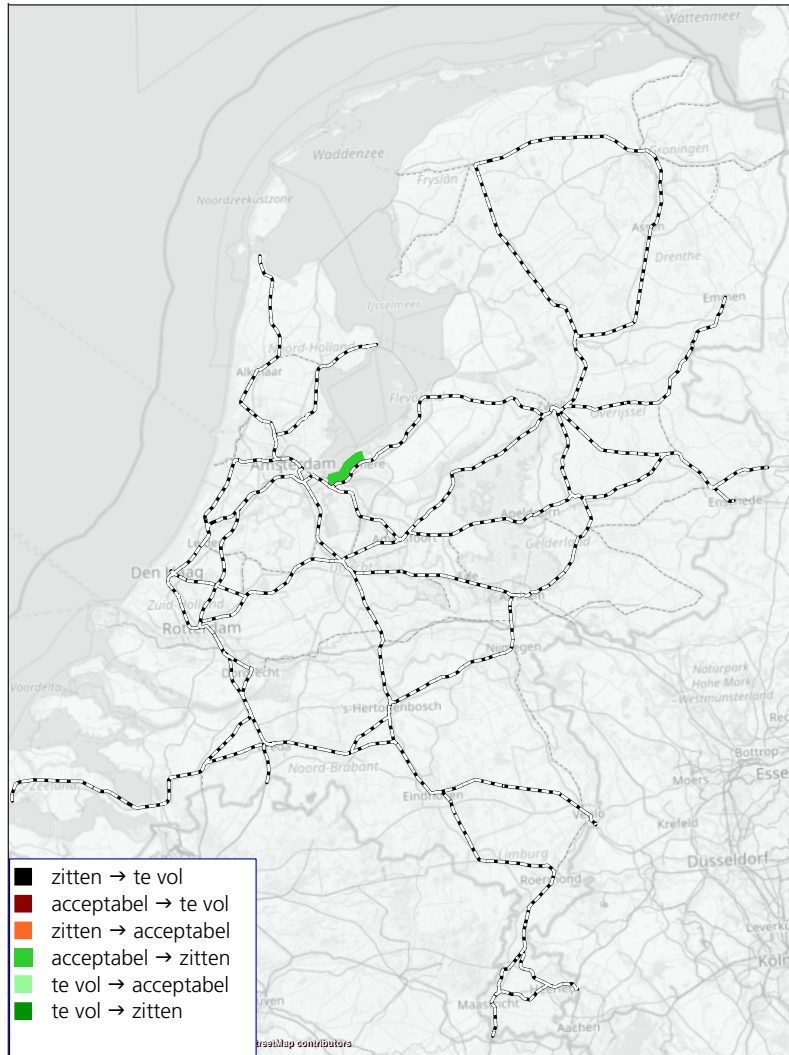
Voor de trein is per thema onderzocht in welke mate de bezettingsgraad verandert. Bij een grotere vervoersomvang kunnen meer knelpunten ontstaan, of bestaande knelpunten verergeren. Bij een dalende vervoersomvang zal dat omgekeerd zijn.

In de volgende figuren wordt de verandering van de knelpunten weergegeven. Deze analyse is voor 2040 Hoog uitgevoerd. Hierbij is per baanvak berekend in welke mate de bezettingsgraad verandert binnen de thema's. Gezien de resultaten mag verwacht worden dat in thema 1 en 4 extra knelpunten kunnen ontstaan, terwijl in thema 5 juist knelpunten kunnen oplossen. Hierbij is geaggregeerd naar 3 situaties:

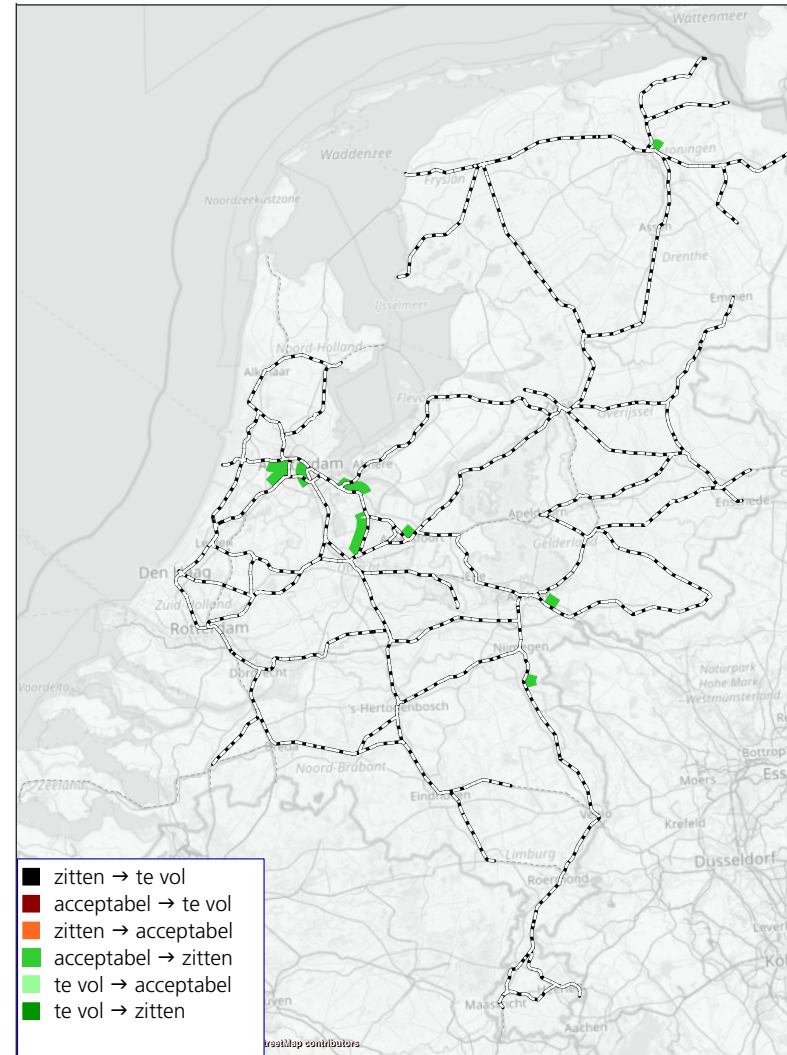
- Zitten: alle reizigers kunnen zitten;
- Acceptabel: alle zitplaatsen bezet inclusief maximaal 50% van de staanplaatsen;
- Te vol: alles boven Acceptabel.

In de figuren wordt aangegeven of er sprake is van een verandering van een van deze situaties (zitten, acceptabel, te vol) naar een andere, bij vergelijking van 2040 Hoog en een thema. De treintypes zijn ook geaggregeerd naar IC's/sneltreinen en Sprinters/stoptreinen.

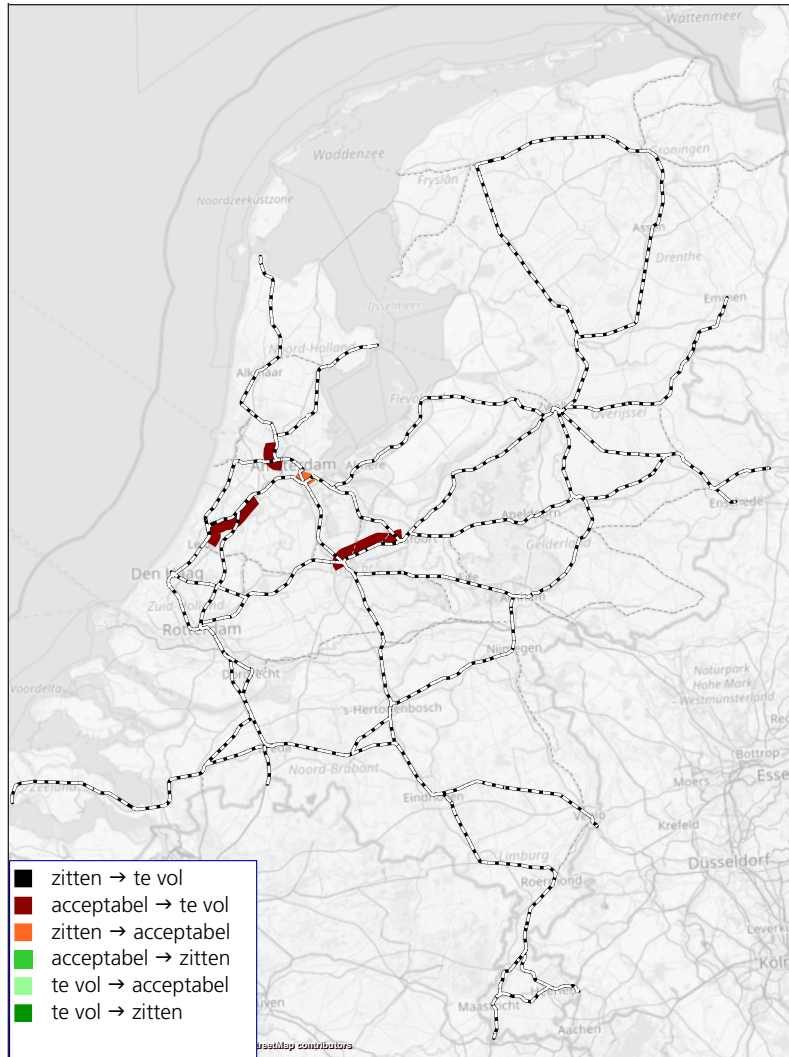
Figuur 9.4.1: Effect Thema 1 op bezettingsgraad, voor IC, ICNG en Sneltrain, 2040 Hoog



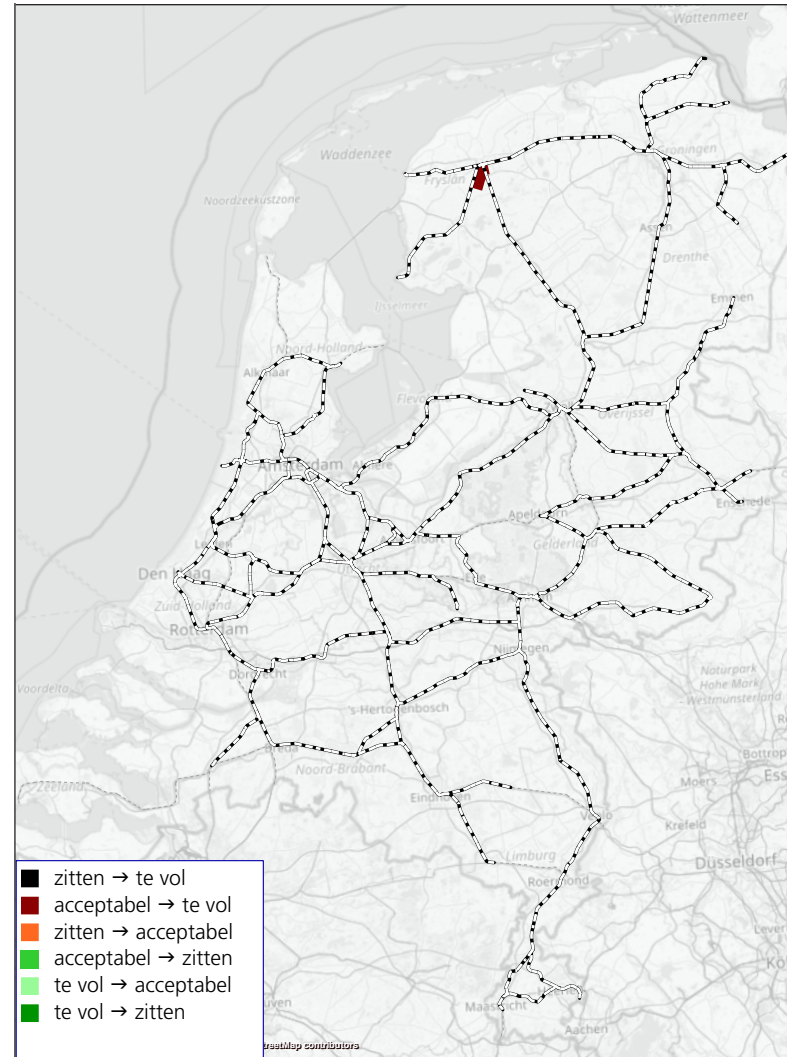
Figuur 9.4.2: Effect Thema 1 op bezettingsgraad, voor SLT en Stoptrein, 2040 Hoog



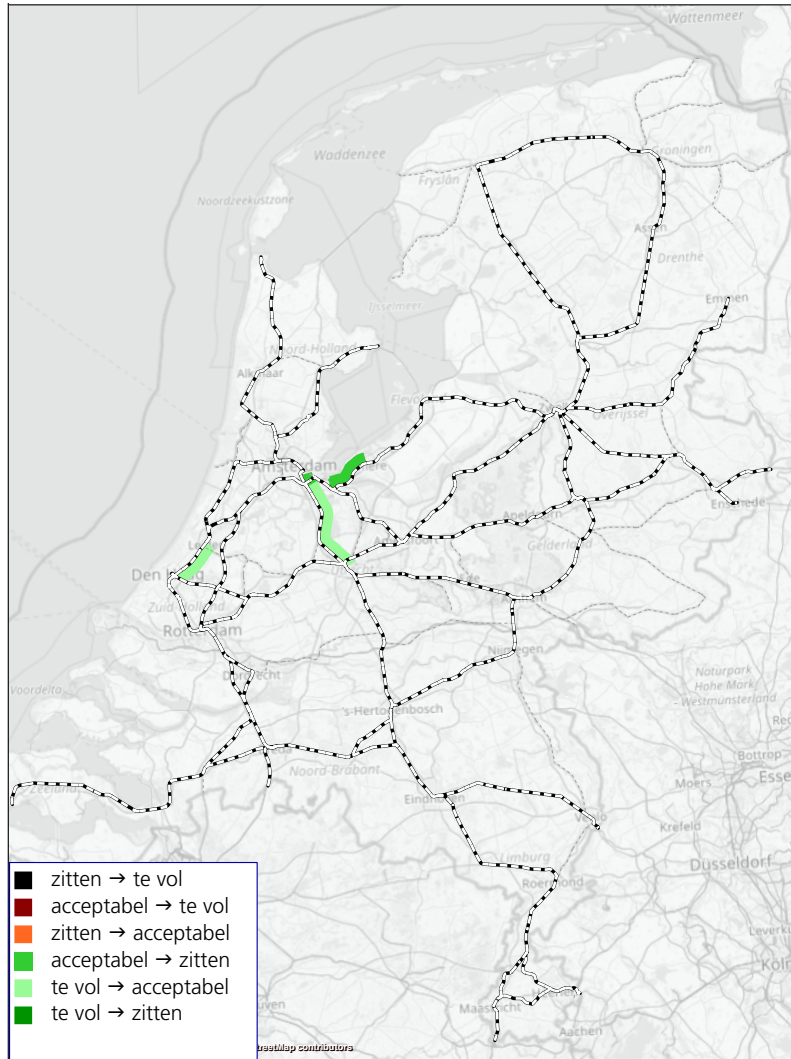
Figuur 9.4.3: Effect Thema 4 op bezettingsgraad, voor IC, ICNG en Snelrein, 2040 Hoog



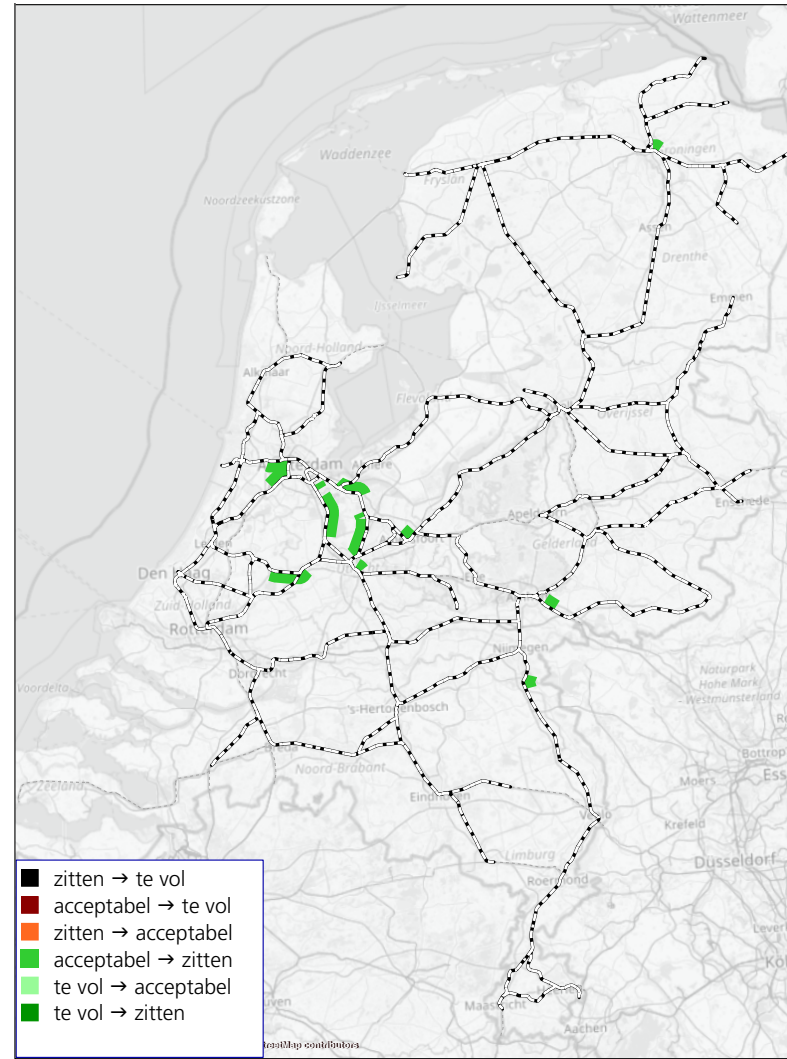
Figuur 9.4.4: Effect Thema 4 op bezettingsgraad, voor SLT en Stoptrein, 2040 Hoog



Figuur 9.4.5: Effect Thema 5 op bezettingsgraad, voor IC, ICNG en Snelrein, 2040 Hoog



Figuur 9.4.6: Effect Thema 5 op bezettingsgraad, voor SLT en Stoptrein, 2040 Hoog



De conclusies uit voorgaande figuren zijn:

- Slechts op weinig plekken op het net leiden de prognoses van de thema's ook tot een verandering van de bezettingsgraad;
- Zowel bij thema 1 als bij thema 5 is er sprake van een verbetering van de bezettingsgraad: doorgaans van 'acceptabel' naar 'zitten';
- De stijging van het vervoer in Thema 4 leidt tot een beperkt aantal baanvakken van een verslechtering van 'acceptabel' naar 'te vol'.

De algemene conclusie is dat ten opzichte van de basispaden uit de scenario's Hoog en Laag de daar getrokken conclusies ten aanzien van capaciteitsknelpunten niet wijzigen door de effecten van de thema's.

9.4.2 BTM

Figuur 9.4.2.1 geeft de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers voor de ochtendspits op een drukke werkdag ten opzichte van 2040 Hoog. Als voorbeeld: het aantal reizigerskilometers bij Thema 1 is 2% hoger dan de basisprognose voor 2040 Hoog. Bij thema 5 treedt er een daling op met 3%. Als er wordt uitgesplitst naar de bezetting in de voertuigen treden er grote verschillen op. In voertuigen waar reizigers kunnen zitten of volgens de norm staan (\leq zitcapaciteit en \leq inzetcapaciteit) is het verschil met 2040 Hoog gering.

Bij de volle voertuigen zien we een sterke toename bij thema 1 en 4 van 13-14% en een navenante afname bij thema 5 (-15%). Zelfs bij de overvolle bussen is er nog een toename. De conclusie is dat in thema 1 en 4 de groei vooral op de al drukke lijnen plaatsvindt. Voor thema 5 geldt het hetzelfde: de daling van het vervoer vindt ook plaats op drukke lijnen.

Figuur 9.4.2.1: Reizigerskilometers drukke spits: % - verschil Thema met prognose 2040 Hoog

Klasse bezettingsgraad	Thema 1	Thema 4	Thema 5
\leq zitcapaciteit	0%	0%	0%
\leq inzetcapaciteit	2%	3%	-4%
\leq volnorm	13%	14%	-15%
$>$ volnorm	5%	8%	-13%
Totaal	2%	2%	-3%

Gezien bovenstaande conclusie is het interessant om verder te kijken naar de grote steden, waar BTM de grootste vervoersspanning kent.

Figuur 9.4.2.2: Reizigerskilometers drukke spits: % - verschil thema met prognose 2040 Hoog, voor de G4.

	Thema 1		Thema 4		Thema 5	
	\leq volnorm	$>$ volnorm	\leq volnorm	$>$ volnorm	\leq volnorm	$>$ volnorm
Amsterdam	66%	8%	55%	17%	1%	-12%
Rotterdam	65%	11%	77%	11%	20%	3%
Den Haag	45%	26%	62%	28%	-7%	0%
Utrecht	52%	5%	37%	20%	9%	-76%

Het is duidelijk dat de vervoersgroei bij de thema's 1 en 4 zich manifesteert bij de drukke lijnen in de grote steden. De mate waarin zich dat uit bij de volle of overvolle bussen varieert over de gemeentes.

Algemene conclusie is dat voor de analyse van capaciteitsknelpunten bij BTM op lokaal niveau zeker rekening moet worden gehouden met de impact van deze thema's. Bij thema 1 en 4 kunnen de knelpunten verder toenemen, waarbij voor thema 5 er juist een afzwakking kan worden verwacht. Gezien de grofmazigheid van het LMS voor dit soort gedetailleerde vraagstukken, moet hiervoor wel het gebruik van regionale modellen (bijvoorbeeld de NRM's) worden aanbevolen.

Bibliografie

- Centraal Planbureau. (2009). *Het Belang van Openbaar Vervoer*.
- Centraal Planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving. (2015). *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgevingsscenario's (WLO)*.
- CQM. (2020). *Eindpresentatie indicator betrouwbaarheid reistijden*.
- Goudappel. (2021). *Achtergrondrapportage Basisprognose wegen, spoor, fiets en regionaal OV: Input voor de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2021*.
- Intraplan Consult GmbH. (2021). *International Traffic of The Netherlands; analyses and forecasts*.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020 (1)). *Uitgangspunten Referentieprognoses Goederenvervoer 2021*.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020). *Scenario- en Beleidsuitgangspunten Weg-, OV en Spoor en Scheepvaartprognoses*.
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2020). *Actualisatie invoer mobiliteitsmodellen*.
- Port of Antwerp. (2019). *Extra Containercapaciteit Haven van Antwerpen. Opgehaald van Port of Antwerp: <https://www.portofantwerp.com/nl/extra-containercapaciteit-haven-van-antwerpen>*.
- ProRail. (2014). *Ontwerpvoorschrift Reizigersperrons (OVS00067-V006)*.
- ProRail. (2017). *NMCA Spoor 2030-2040*.
- ProRail. (2020). *Ontwikkeling spoorgoederenverkeer In Nederland; 2019 vergeleken met 2018*.
- Rijkswaterstaat. (2021). *Achtergrondrapportage NMCA Onzekerheidsverkenningen*.
- Tweede Kamer. (2020). *Kamerbrief bij derde voortgangsrapportage Programma Hoogfrequent Spoorvervoer*.

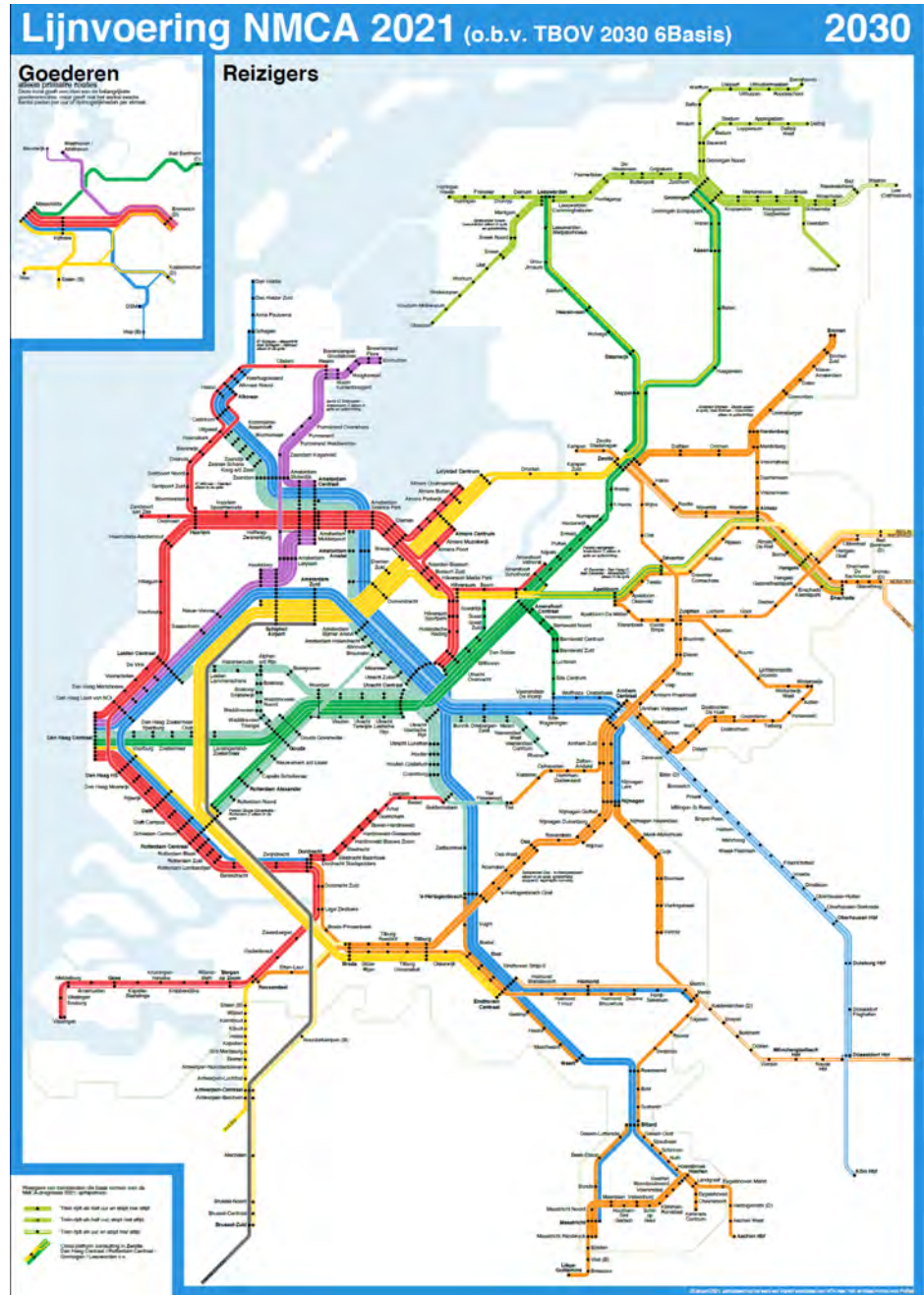


Bijlagen

A	Kaart van 6-Basis	112
B	Reizigersvervoer trein	113
C	In- en uitstappers per station	128
D	Groei per station (index 2018=100)	134
E	Overzicht transferknooppunten	140
F	Verrijkingen prognose spoorgoederenvervoer	143
G	Extra kaartmateriaal spoorgoederenvervoer	150
H	BTM	177



A Kaart van 6-Basis



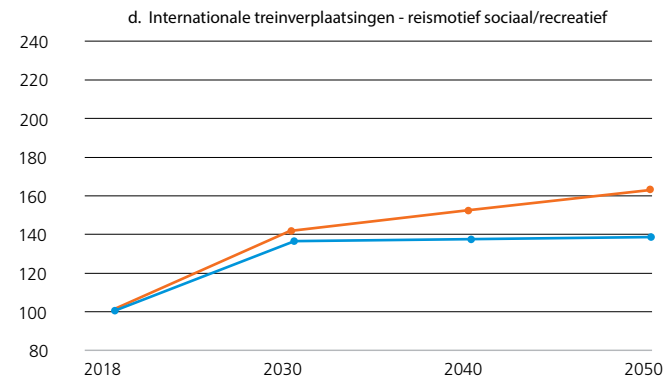
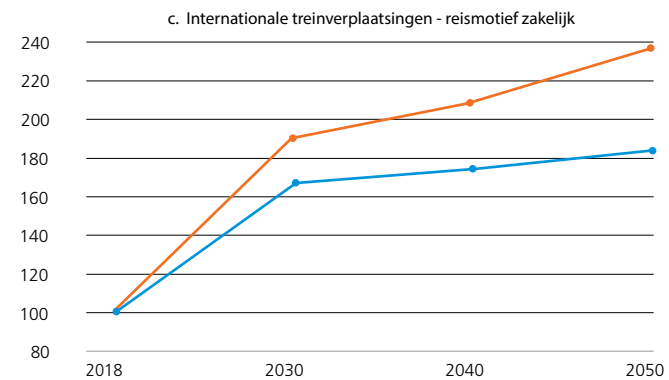
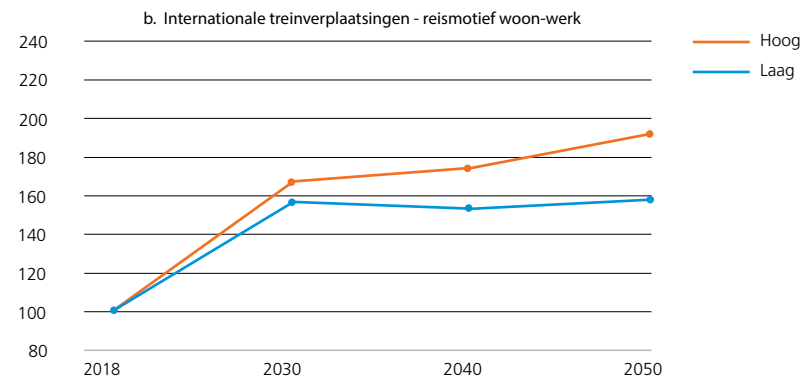
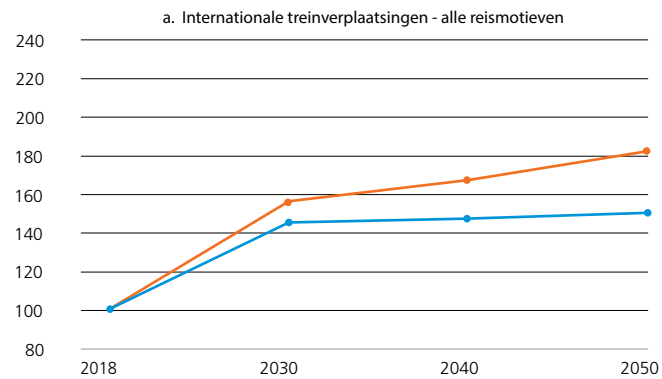
B Reizigersvervoer trein

B.1 Internationaal reizigersvervoer trein

Treinvervoer naar reismotief

Figuren B.1.a - d geven de ontwikkeling van het vervoer per trein totaal en per reismotief.

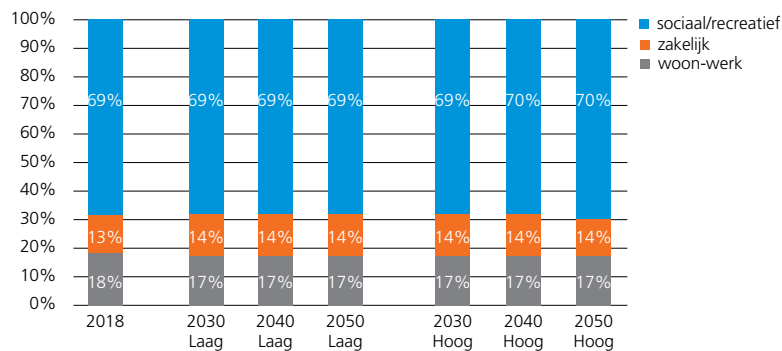
Figuren B.1.1. a - d: Ontwikkeling internationale trein verplaatsingen totaal en naar motief (index 2018=100)



- Voor 2050 worden ten opzichte van 2018 50-82% meer internationale trein verplaatsingen voorzien;
- Het treinvervoer groeit in de periode 2018-2050 voor alle reismotieven:
 - Het woon-werkvervoer neemt toe met 58-92%;
 - Het zakelijk vervoer neemt toe met 86-135%;
 - Het sociaal/recreatief vervoer neemt toe met 37-62%;
- Gevolg is dat de aandelen woon-werk en zakelijk vervoer in het internationaal treinvervoer toenemen en het aandeel sociaal/recreatief vervoer afneemt.

Figuur B.1.2 hieronder geeft de ontwikkeling van de motiefverdeling voor de internationale verplaatsingen per jaar.

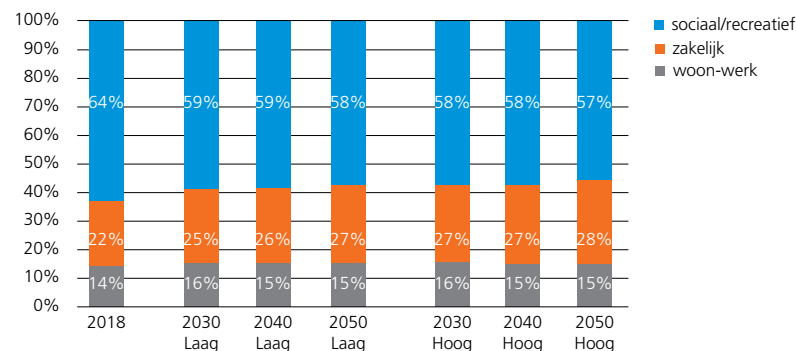
Figuur B.1.2: Ontwikkeling van de motiefverdeling voor internationale verplaatsingen per jaar



- Bijna 70% van de internationale verplaatsingen van en naar Nederland heeft het motief sociaal-recreatief; Woon-werkvervoer is goed voor 17-18%, zakelijk vervoer is goed voor 13-14%;
- De motiefverdeling verandert niet substantieel. De aandelen sociaal-recreatief en zakelijk nemen iets toe, ten koste van het aandeel woon-werk;
- Het absolute aantal verplaatsingen neemt voor alle motieven toe.

Figuur B.1.3 geeft inzicht in de ontwikkeling van trein verplaatsingen naar reismotief.

Figuur B.1.3: Verdeling van de internationale trein verplaatsingen naar reismotief



- Het treinvervoer laat groei zien voor alle reismotieven, maar de samenstelling naar motief verandert in de prognoses;
- Rond de 64% van de internationale treinverplaatsingen in 2018 heeft als motief sociaal-recreatief. Dit aandeel neemt af tot circa 59% in 2030, en circa 58% na 2030;
- Het aandeel zakelijke verplaatsingen is 22% in 2018, in vergelijking met andere modaliteiten is het aandeel 'zakelijk' relatief hoog. Dit aandeel neemt verder toe tot 27-28% in 2050;
- Het aandeel woon-werk verplaatsingen neemt in 2030 toe van 14 naar 16%, en neemt daarna af naar 15%;
- Vervoergroei bij de trein treedt vooral op door verbeteringen in het treinproduct op middellange afstanden. Plausibel is dat die verbeteringen vooral ten goede komen aan zakelijke- en woon-werk verplaatsingen. Het betreft bijvoorbeeld betere verbindingen met Aken, Düsseldorf, Duisburg en München.

Uit achterliggende data per vervoerwijze blijkt het volgende:

- De auto wordt relatief veel gebruikt voor woon-werk verplaatsingen; het aandeel zakelijk zakt in de prognoses iets onder het gemiddelde;
- De trein wordt relatief veel gebruikt voor zakelijke verplaatsingen en minder voor sociaal-recreatieve verplaatsingen;
- Het vliegtuig wordt relatief zeer veel gebruikt voor zakelijke verplaatsingen en vrijwel niet voor woon-werk;
- De bus heeft een groot aandeel sociaal-recreatief vervoer, minder woon-werk vervoer en vrijwel geen zakelijk vervoer.

Internationale bestemmingen

Figuur B.1.4 geeft een verdeling van de internationale trein verplaatsingen naar land van herkomst/bestemming.

Figuur B.1.4: Ontwikkeling aantal internationale trein verplaatsingen naar land van herkomst / bestemming

	# verpl. x1.000	Indices aantal internationale verplaatsingen per trein (2018 = 100)						
	2018	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Duitsland	4.181	100	160	159	161	173	182	196
België	2.701	100	143	144	146	151	162	175
Frankrijk	1.554	100	112	117	123	122	135	151
VK en Ierland	738	100	140	151	165	150	172	199
Spanje/Portugal/Italië	164	100	118	127	137	123	145	161
Luxemburg	102	100	167	175	181	176	196	218
Oostenrijk/Zwitserland/Liechtenstein	79	100	148	155	162	158	176	196
Overig	67	100	121	143	137	129	164	162
Totaal	9.586	100	145	147	150	156	167	182

- Duitsland, België en Frankrijk zijn de belangrijkste bestemmingen voor internationale trein verplaatsingen vanuit Nederland;
- De top 8 van bestemmingslanden wijzigt niet tussen 2018 en 2050;
- Bovengemiddelde groei is er bij verplaatsingen naar Duitsland, met name als gevolg van inzet van de Drielandentrein Luik – Aken en introductie van een extra IC-verbinding en nachttreinen via Zevenaar grens. Ook het Verenigd Koninkrijk en Ierland (uitrol van Eurostar), Luxemburg en Oostenrijk / Zwitserland zijn bestemmingen met bovengemiddelde groei. De toename van het aantal trein verplaatsingen naar Frankrijk blijft achter bij het gemiddelde (weinig frequentieverhogingen in relatie tot deze bestemming).

Figuur B.1.5 vergelijkt de buitenlandse bestemmingen van verplaatsingen met trein en bus.

Figuur B.1.5: Absolute en relatieve ontwikkeling internationale verplaatsingen trein en bus 2018 – 2040

	Verplaatsingen trein (x1.000)			Verplaatsingen bus (x1.000)			Indices trein			Indices bus		
	2018	2040 Laag	2040 Hoog	2018	2040 Laag	2040 Hoog	2018	2040 Laag	2040 Hoog	2018	2040 Laag	2040 Hoog
Duitsland	4.181	6.665	7.623	7.670	8.306	8.765	100	159	182	100	108	114
België	2.701	3.886	4.364	4.148	4.419	4.682	100	144	162	100	107	113
Frankrijk	1.554	1.825	2.104	1.380	1.499	1.656	100	117	135	100	109	120
VK en Ierland	738	1.179	1.352	1.127	1.282	1.403	100	160	183	100	114	125
Spanje/Portugal/Italië	164	207	238	743	1.018	1.109	100	127	145	100	137	149
Luxemburg	102	178	199	144	165	176	100	175	196	100	114	122
Oostenrijk/Zwitserland/Liechtenstein	79	123	139	370	399	444	100	155	176	100	108	120
Overig	67	96	110	301	399	451	100	143	164	100	133	150
Totaal	9.586	14.158	16.130	15.883	17.486	18.685	100	148	168	100	110	118

- In 2018 zijn er 65% meer internationale verplaatsingen per bus dan per trein. Dit verschil wordt veroorzaakt door de lokale grensoverschrijdende buslijnen.
In 2040 kan het verschil op basis van de prognoses teruglopen tot circa 20%, mits het ambitieuze treinscenario gerealiseerd wordt;
- Bestemmingspatronen voor trein en bus zijn redelijk vergelijkbaar: Duitsland, België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk zijn de belangrijkste bestemmingen.
Naar Spanje/Portugal/Italië is het aantal busreizigers een factor 5 van het aantal treinreizigers. Voor bestemmingen in de Alpenlanden is dit een factor 3 tot 4;
- Treinbestemmingen met een groei van meer dan 75% (scenario 2040 Hoog) zijn Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Luxemburg en de Alpenlanden. De maximale groei die voorzien wordt in het busvervoer is 50%, voor de bestemmingen Spanje/Portugal/Italië en de categorie 'Overig'.

Meer gedetailleerde matrices van Intraplan (Intraplan Consult GmbH, 2021) voor basisjaar en 2040 Hoog geven ook meer inzicht in de belangrijkste buitenlandse bestemmingsstations voor treinverplaatsingen.

- De top 5 bestemmingsstations voor internationale trein verplaatsingen in 2018 is: Paris Nord, London St. Pancras, Antwerpen Centraal, Münster en Berlijn.
Deze volgorde wijzigt niet in het scenario 2040 Hoog;
- Grote groeiers zijn de bestemmingsstations Düsseldorf, Duisburg, Luxemburg en München (een groei van 100% of meer) en natuurlijk Aken, waar een verviervoudiging van het internationale treinvervoer wordt verwacht mede als gevolg van de Drielandentrein;
- Opvallend in het beeld van 2040 Hoog is dat verplaatsingen naar Frankrijk (Paris Nord) en het Verenigd Koninkrijk (London St. Pancras) zich concentreren op één station, terwijl trein verplaatsingen naar Duitsland en België veel meer spreiding vertonen met elf resp. vijf verschillende stations in de top 20.

Internationale verplaatsingen en transferbelasting

Figuur B.1.6: Stations met het hoogste aandeel internationale in- en uit- (en over-) stappers op een gemiddelde werkdag in 2018

Stations naar aandeel internationale in- en uitstappers (gemiddelde werkdag 2018)			Stations naar aandeel internationale in-/uit-/overstappers (gemiddelde werkdag 2018)		
Nr	Station	Aandeel int.	Nr	Station	Aandeel int.
1	Eygelshoven Markt	12,9%	1	Venlo	20,4%
2	Enschede	10,0%	2	Roosendaal	13,2%
3	Venlo	8,0%	3	Eygelshoven Markt	12,9%
4	Roosendaal	5,6%	4	Enschede	10,0%
5	Maastricht	5,3%	5	Hengelo	7,2%
6	Hengelo	5,2%	6	Maastricht	5,5%
7	Eijsden	4,3%	7	Eijsden	4,3%
8	Amsterdam Centraal	4,3%	8	Amsterdam Centraal	4,2%
9	Rotterdam Centraal	3,3%	9	Arnhem Centraal	3,6%
10	Schiphol Airport	2,2%	10	Breda	3,5%
11	Arnhem Centraal	1,8%	11	Rotterdam Centraal	3,4%
12	Roermond	1,6%	12	Oldenzaal	2,9%

- Figuur B.1.6 laat zien op welke stations internationale reizigers relatief belangrijk zijn qua vervoerproductie (links) of qua beslag op de transfercapaciteit (rechts);
- Op stations met een hoog aandeel internationaal vervoer kunnen toekomstige fluctuaties in het internationaal vervoer veel impact hebben op de transferdruk.

B.2 Nationaal reizigersvervoer trein

B.2.1 Gebruikte materieeltypen

In onderstaande figuur zijn alle gebruikte materieeltypen weergegeven. In verschillende concessies wordt soms met verschillende typen FLIRT of GTW gereden. Deze verschillende typen hebben soms lichte afwijkingen in zit- en staanplaatsen.

Figuur B.2.1.1: Materieeltypen, composities, en aantal zit- en staanplaatsen

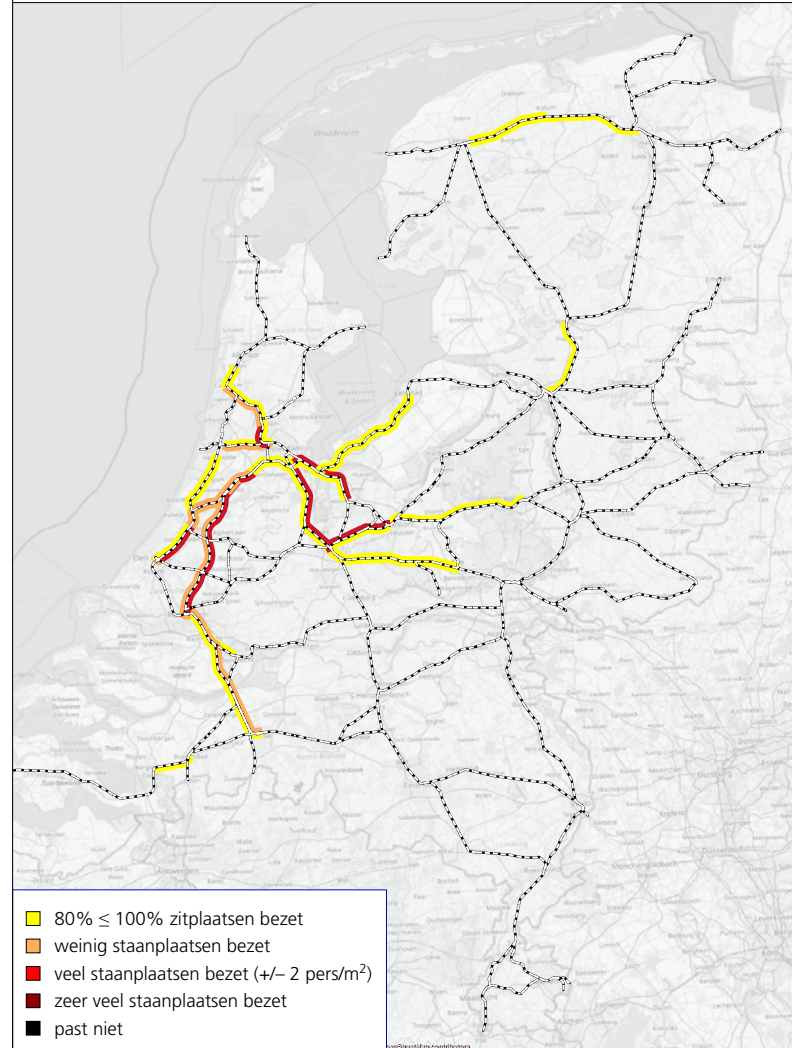
Treintype	Materieeltype	Compositie	Zitplaatsen	Staanplaatsen	Totaal plaatsen
IC	IRM	IRM-6	576	144	720
IC	IRM	IRM-10	960	240	1200
IC	IRM	IRM-12	1152	288	1440
ICE	ICE850	ICE850	850	0	850
HS	ICNG	ICNG-13	715	169	884
HS	ICNG	ICNG-16	880	208	1.088
IC	EC Berlijn	TALGO	570	0	570
SPR	SLT	SLT-6	318	90	408
SPR	SLT	SLT-8	424	120	544
SPR	SLT	SLT-10	530	150	680
SPR	SLT	SLT-12	636	180	816
SPR	SLT	SLT-14	742	210	952
SPR	SLT	SLT-16	848	240	1.088
R	GTW-Breng-Connexion	GTWB 3-3	330	142	472
R	GTW-Breng-Connexion	GTWB 2-3-3	436	187	623
R	GTW-Breng-Connexion	GTWB 3-3-3	495	213	708
R	GTW-Noord-Arriva	GTWB 3-3	330	142	472
R	GTW-Noord-Arriva	GTWB 2-3-3	436	187	623
R	GTW-Noord-Arriva	GTWB 3-3-3	495	213	708

Treintype	Materieeltype	Compositie	Zitplaatsen	Staanplaatsen	Totaal plaatsen
R	GTW-Achterhoek-Arriva	GTWB 3-3	330	142	472
R	GTW-Achterhoek-Arriva	GTWB 2-3-3	436	187	623
R	GTW-Achterhoek-Arriva	GTWB 3-3-3	495	213	708
R	GTW-Vechtdal-Arriva	GTWA 2-3	259	111	370
R	GTW-Vechtdal-Arriva	GTWA 3-3	310	132	442
R	GTW-Vechtdal-Arriva	GTWA 2-3-3	414	177	591
R	GTW-Vechtdal-Arriva	GTWA 3-3-3	465	198	663
R	GTW-Merwedelingelijn	GTWA 2-3	259	111	370
R	GTW-Merwedelingelijn	GTWA 3-3	310	132	442
R	GTW-Merwedelingelijn	GTWA 2-3-3	414	177	591
R	GTW-Merwedelingelijn	GTWA 3-3-3	465	198	663
R	FLIRT-KEOLIS	FLIRTA 3-3	360	154	514
R	FLIRT-KEOLIS	FLIRTA 4-4	488	210	698
R	FLIRT-Limburg-Arriva	FLIRTB-2	116	50	166
R	FLIRT-Limburg-Arriva	FLIRTB 2-3	303	130	433
R	FLIRT-Limburg-Arriva	FLIRTB 2-3-3	490	210	700
R	FLIRT-Connexion	FLIRTA 3-3	360	154	514
R	FLIRT-Connexion	FLIRTA 4-4	488	210	698
R	FLIRT-Connexion	FLIRTA 4-4-2	604	259	863
R	LINT-Keolis	LINT 2-2	288	124	412
R	WINK-Arriva	WINK 2	135	58	193
R	WINK-Arriva	WINK 2-2	270	116	386
R	WINK-Arriva	WINK 2-2-2	405	174	579

B.2.2 Maximale bezettingsgraad in drukste halfuur (maximum van ochtend- en avondspits)

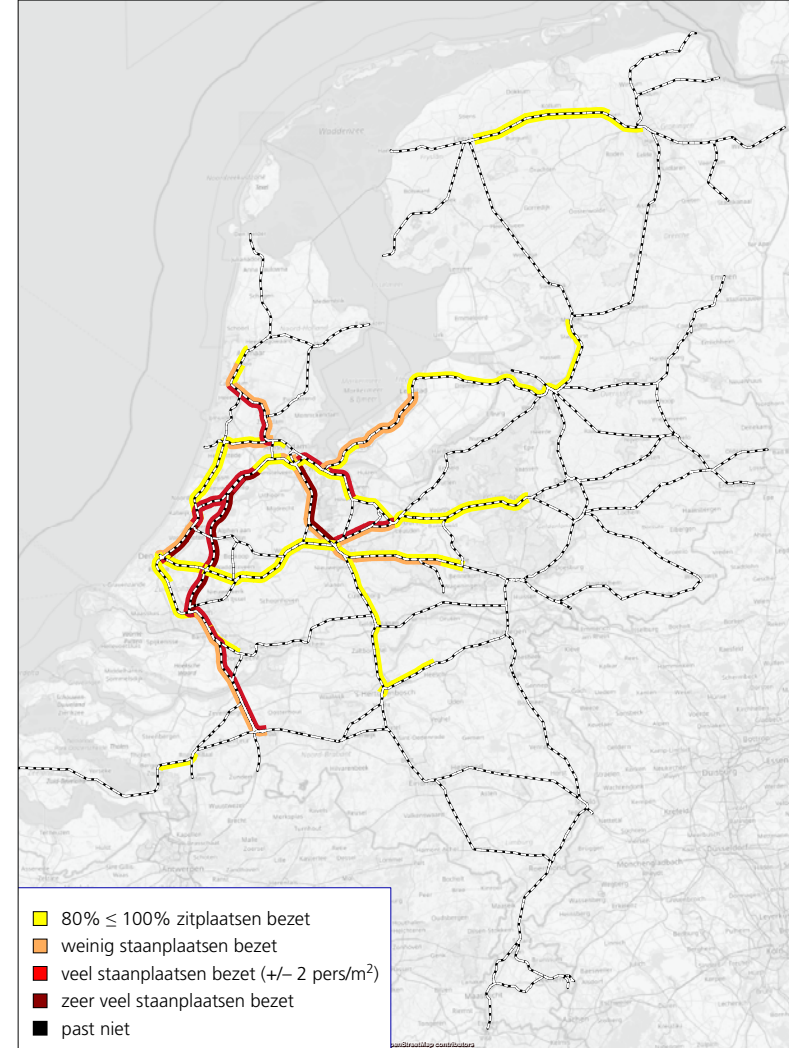
Figuur B.2.2.1: 'drukke dagen', 2030 Hoog

maximum bezettingsgraad in drukste half uur
gem. werkdag in sept-nov 2030 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



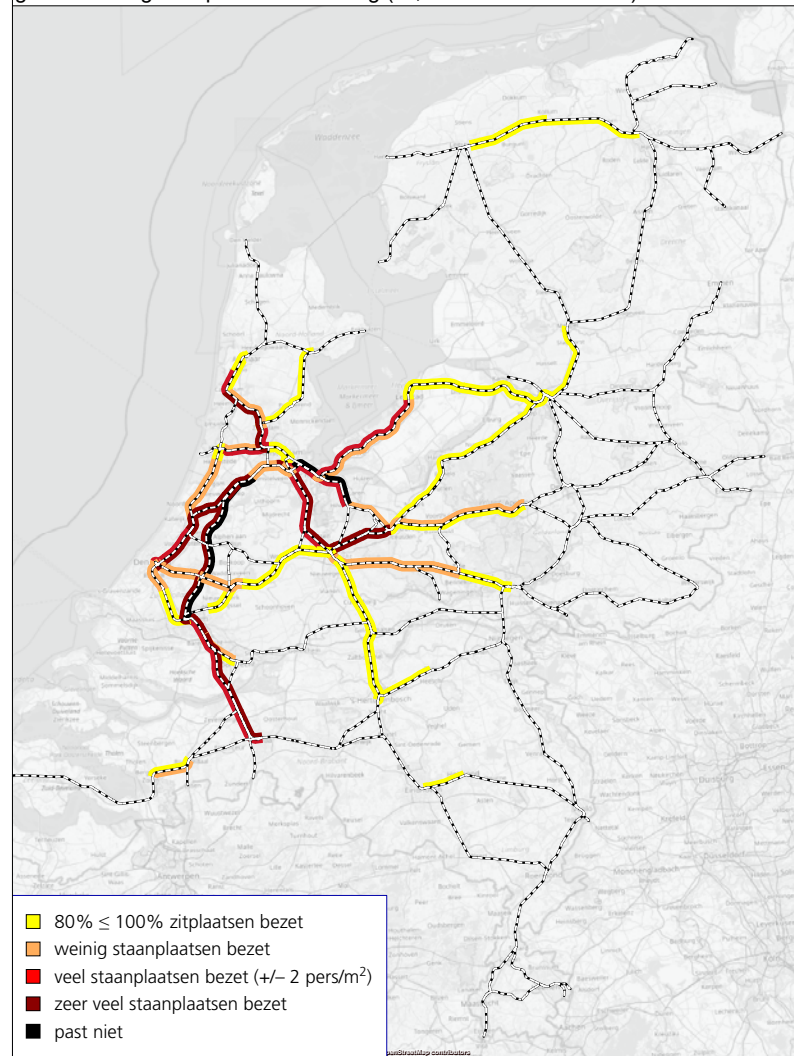
Figuur B.2.2.2: 'drukke dagen', 2040 Hoog

maximum bezettingsgraad in drukste half uur
gem. werkdag in sept-nov 2040 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



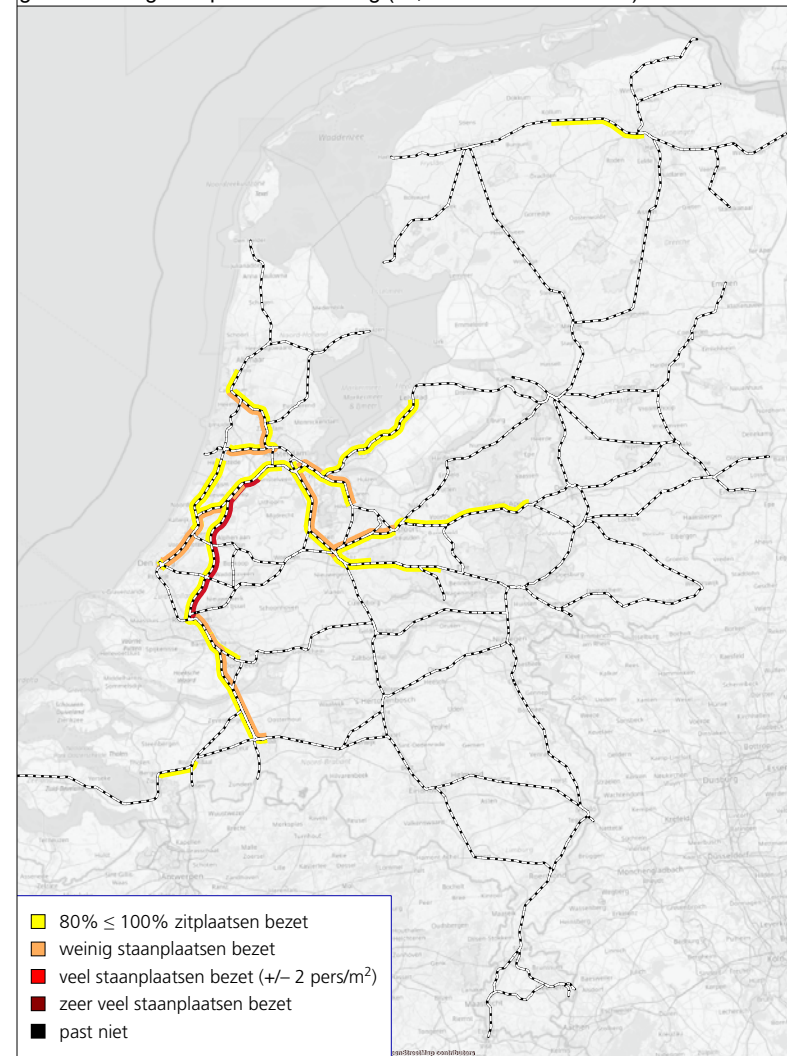
Figuur B.2.2.3: 'drukke dagen' 2050 Hoog

maximum bezettingsgraad in drukste half uur
gem. werkdag in sept-nov 2050 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



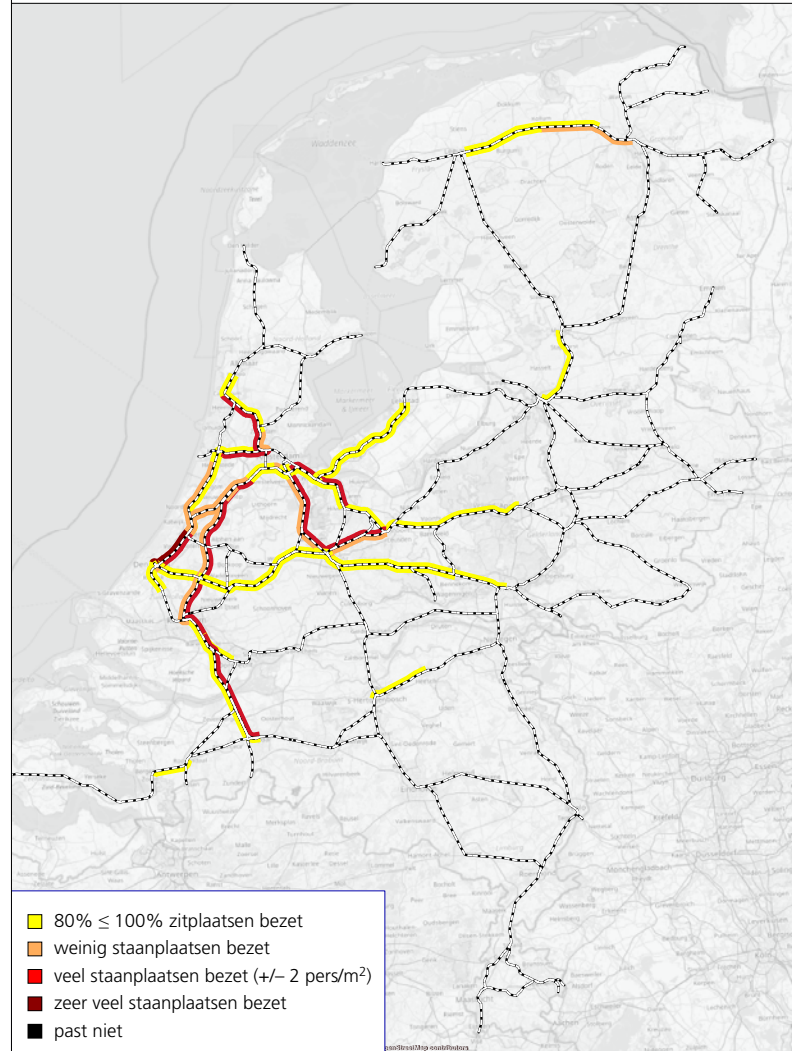
Figuur B.2.2.4: 'drukke dagen', 2040 Laag

maximum bezettingsgraad in drukste half uur
gem. werkdag in sept-nov 2040 Laag (IC, ICNG en Sneltreinen)



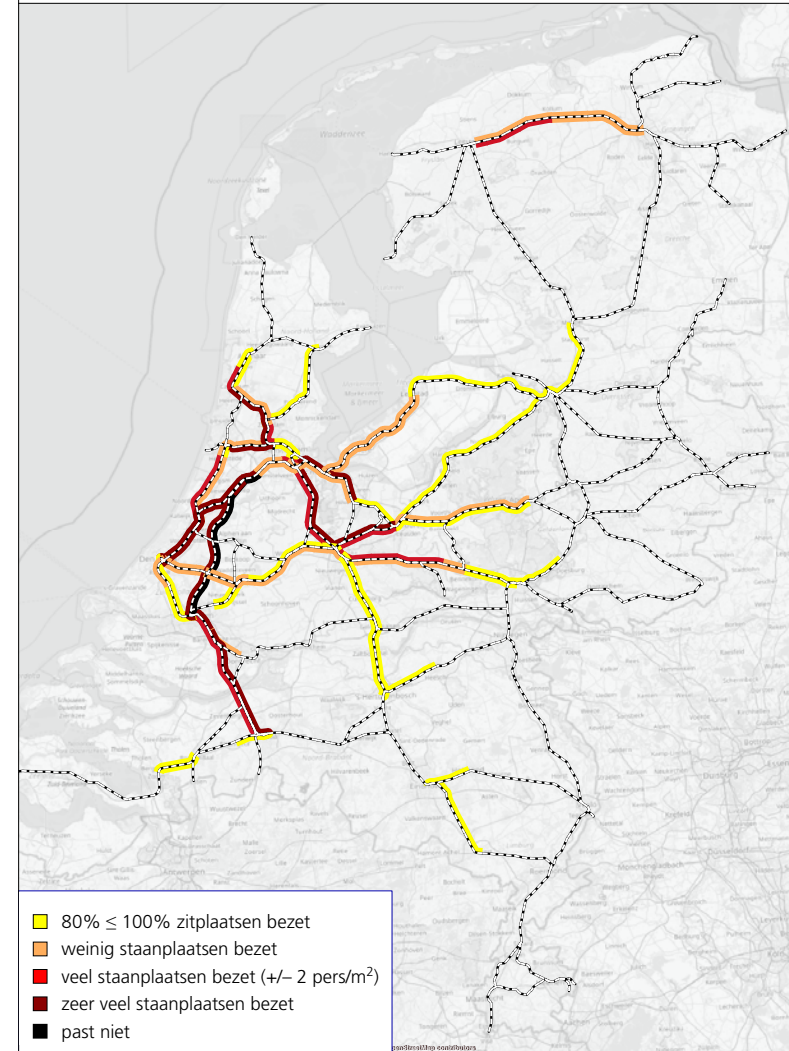
Figuur B.2.2.5: 'zeer drukke dagen', 2040 Laag

maximum bezettingsgraad in drukste half uur
10 drukste dagen in sept-nov, 2040 Laag (IC, ICNG en Sneltreinen)



Figuur B.2.2.6: 'zeer drukke dagen', 2040 Hoog

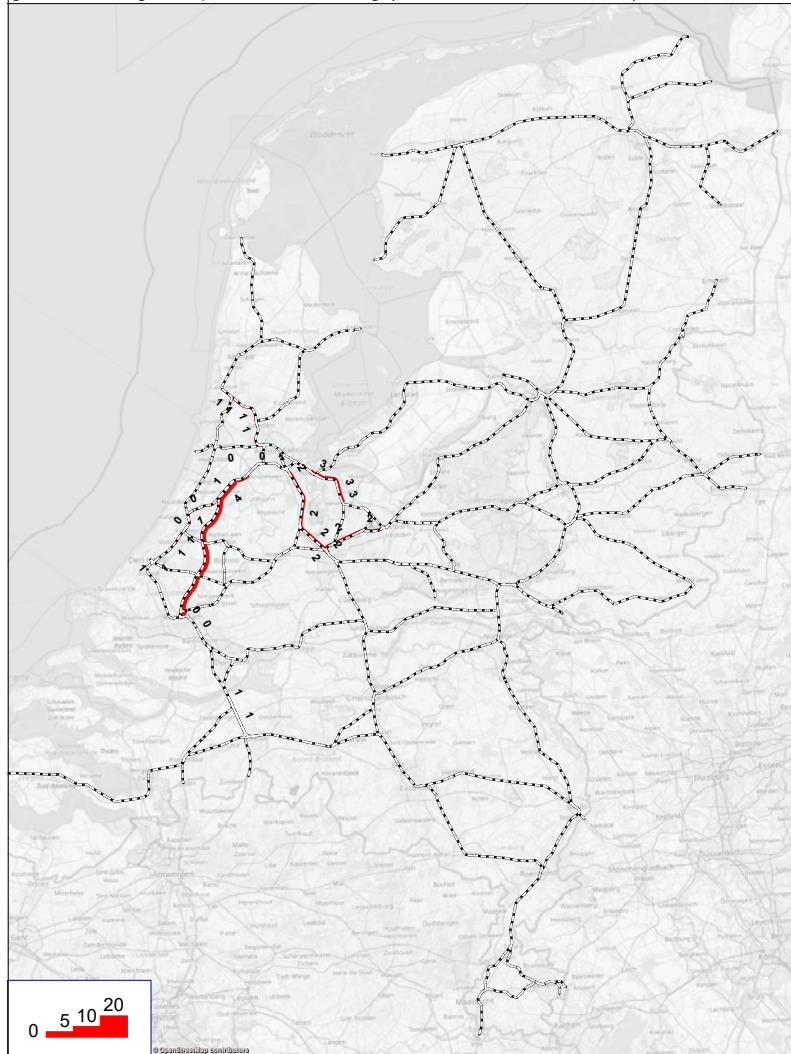
maximum bezettingsgraad in drukste half uur
10 drukste dagen in sept-nov, 2040 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



B.2.3 Percentage staande reizigers per baanvak in tijdvak 7:00-9:00 uur

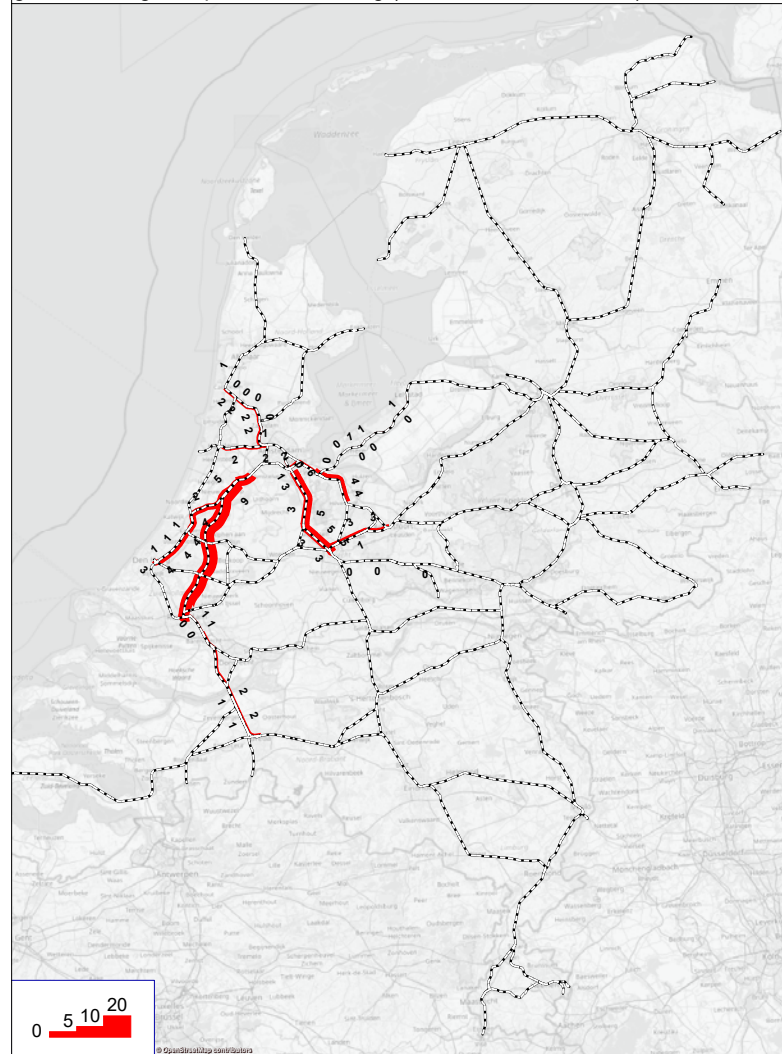
Figuur B.2.3.1: 'drukke dagen', 2030 Hoog

% staande reizigers; maximum van 7-9 en 16-18 uur
gem. werkdag in sept-nov, 2030 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



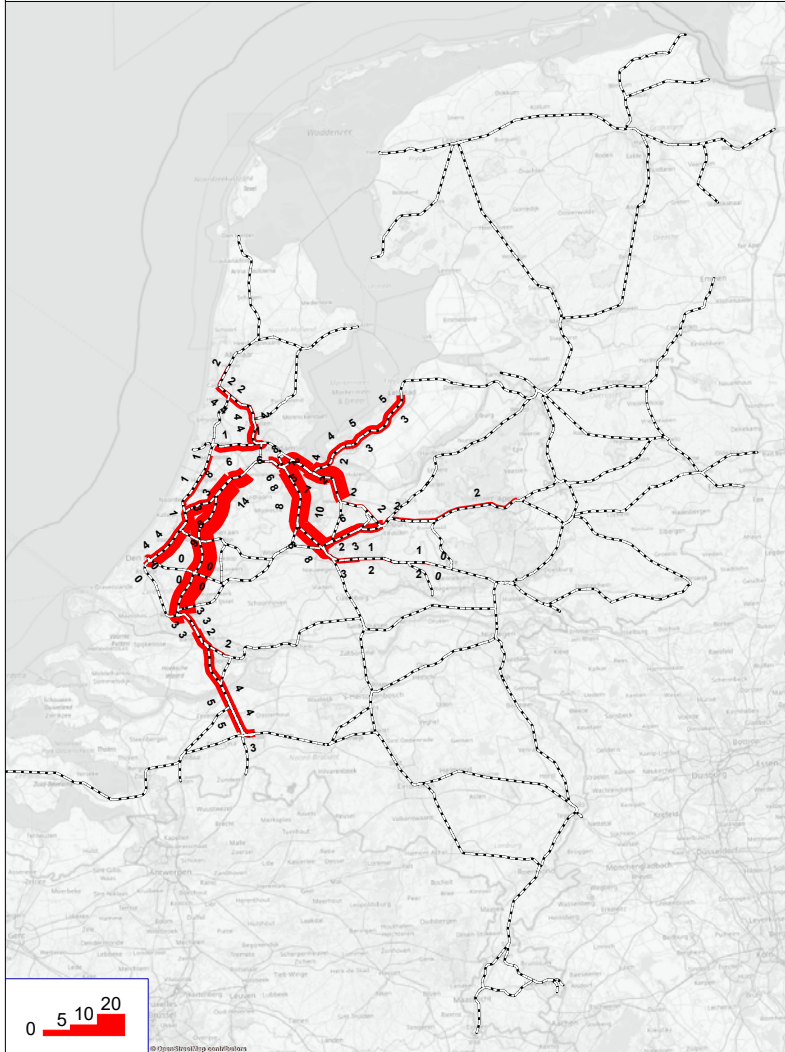
Figuur B.2.3.2: 'drukke dagen', 2040 Hoog

% staande reizigers; maximum van 7-9 en 16-18 uur
gem. werkdag in sept-nov, 2040 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



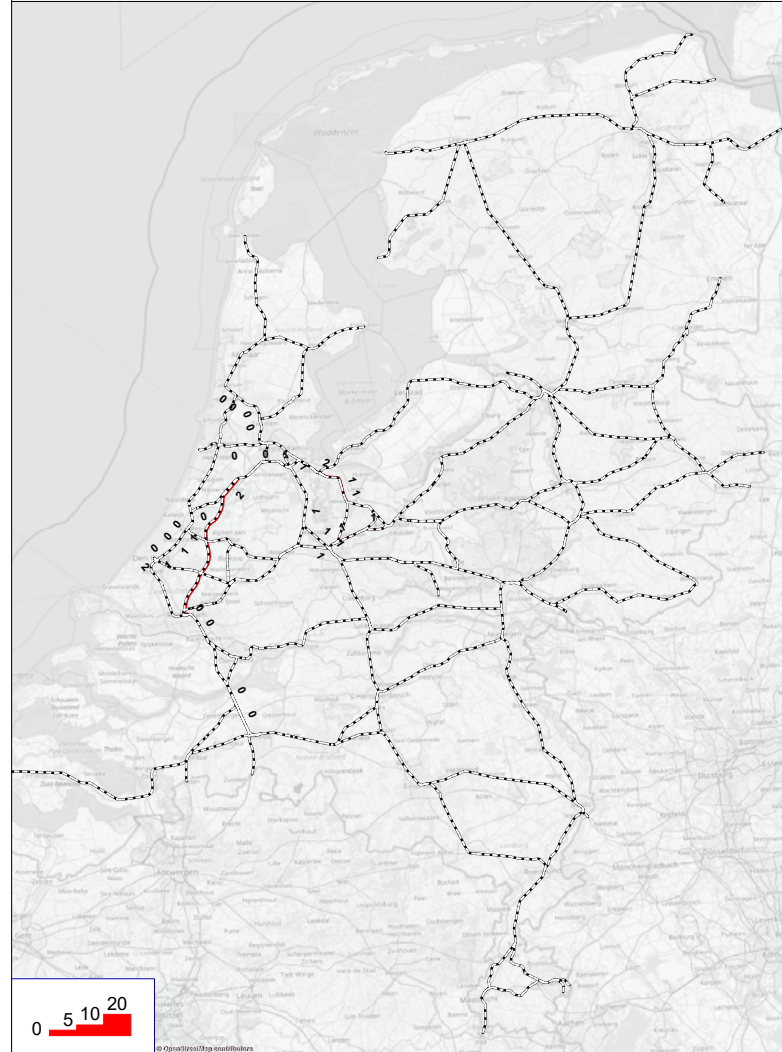
Figuur B.2.3.3: 'drukke dagen', 2050 Hoog

% staande reizigers; maximum van 7-9 en 16-18 uur
gem. werkdag in sept-nov, 2050 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



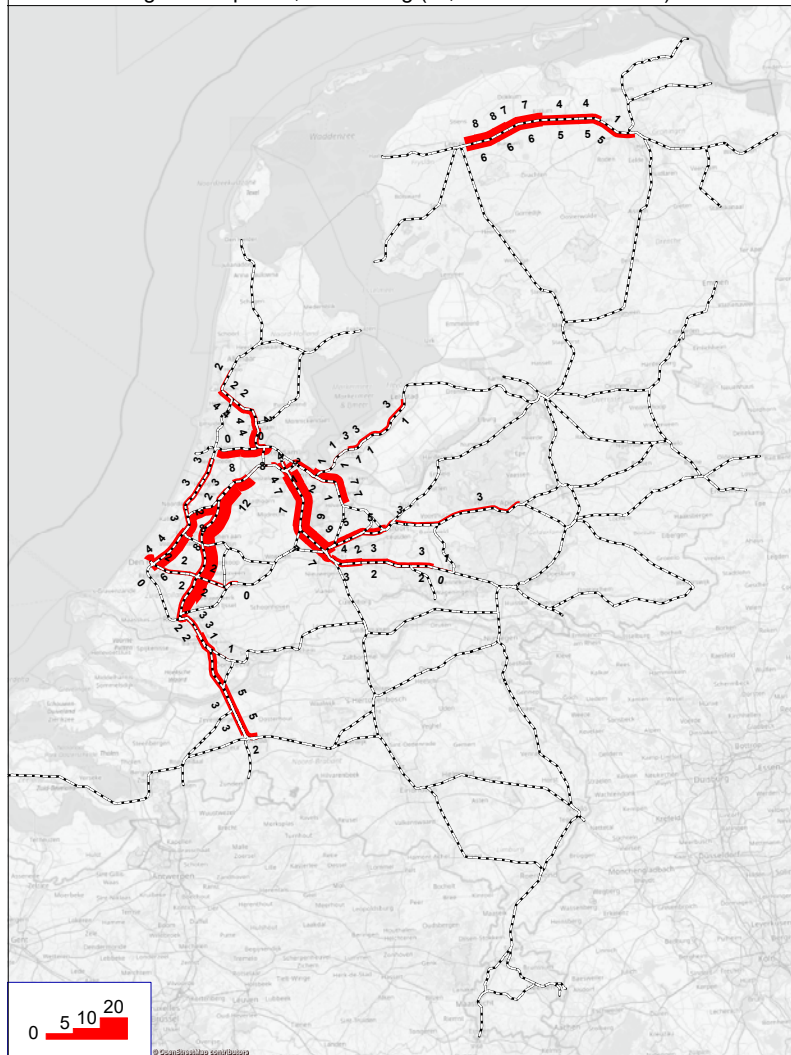
Figuur B.2.3.4: 'drukke dagen', 2040 Laag

% staande reizigers; maximum van 7-9 en 16-18 uur
gem. werkdag in sept-nov, 2040 Laag (IC, ICNG en Sneltreinen)



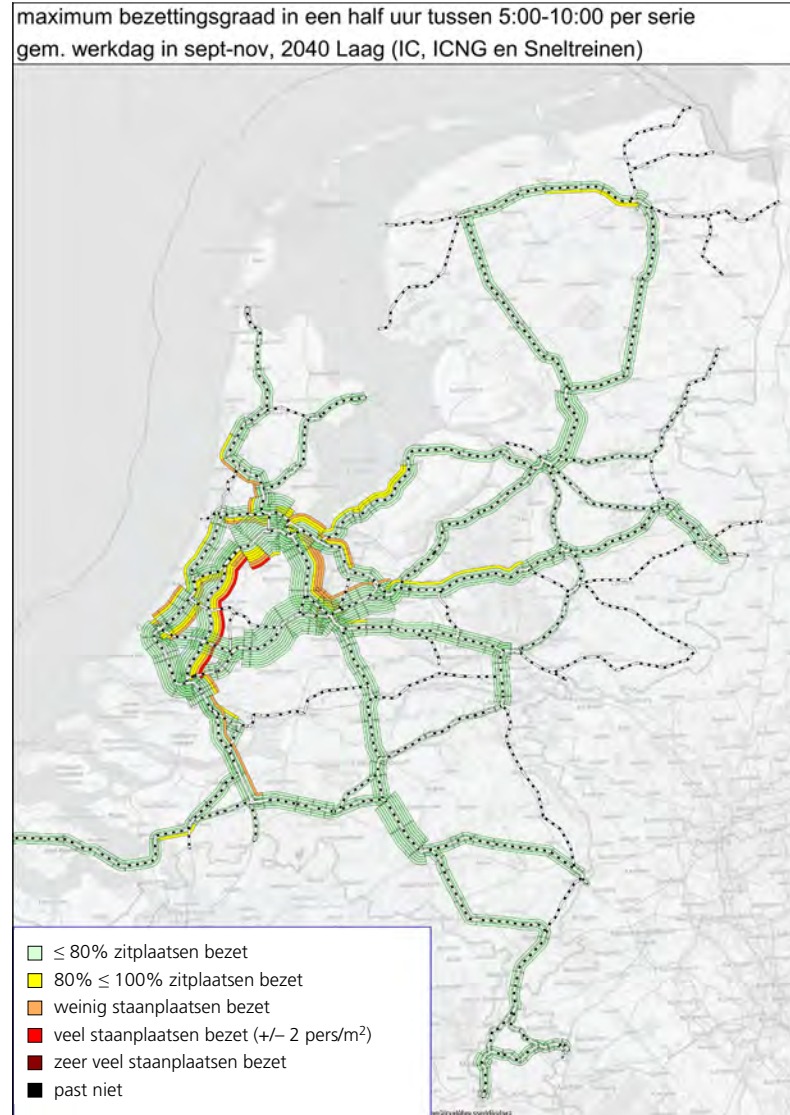
Figuur B.2.3.5: 'zeer drukke dagen', 2040 Hoog

% staande reizigers; maximum van 7-9 en 16-18 uur
10 drukste dagen in sept-nov, 2040 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)

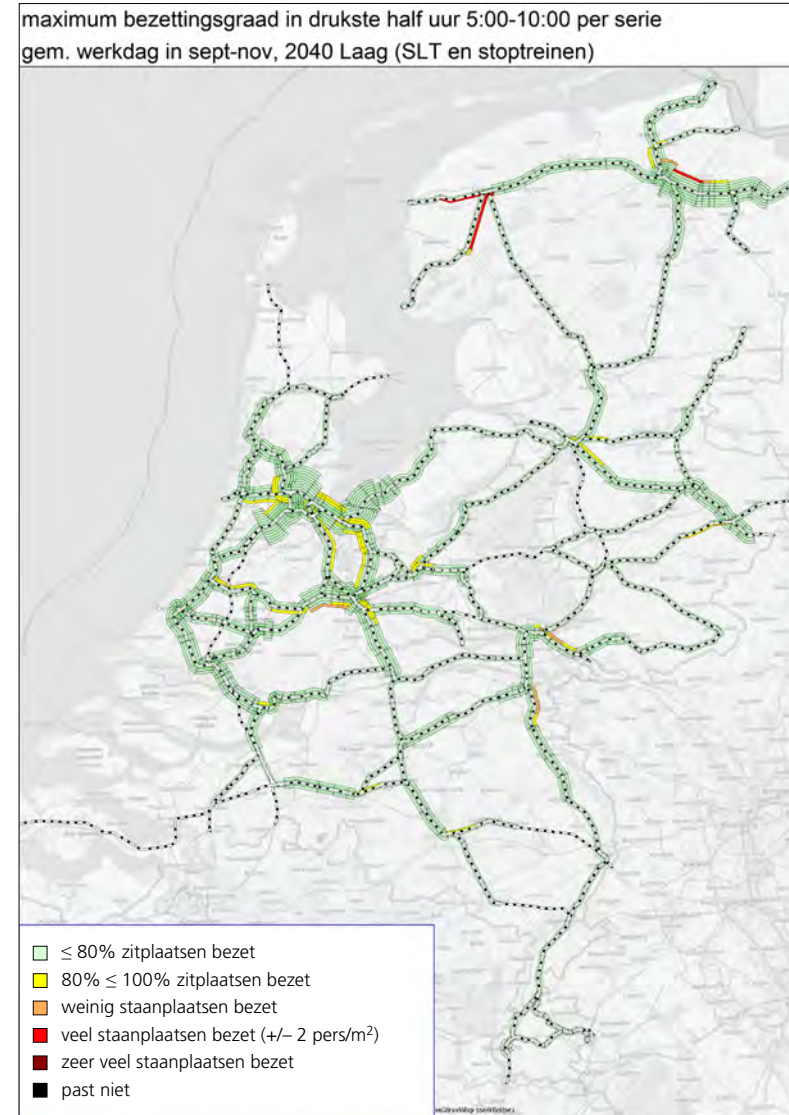


B.2.4 Maximale seriebezettingsgraad in drukste halfuur van de ochtendspits

Figuur B.2.4.1: 2040 Laag, 'drukke dagen' (IC, ICNG en Sneltreinen)

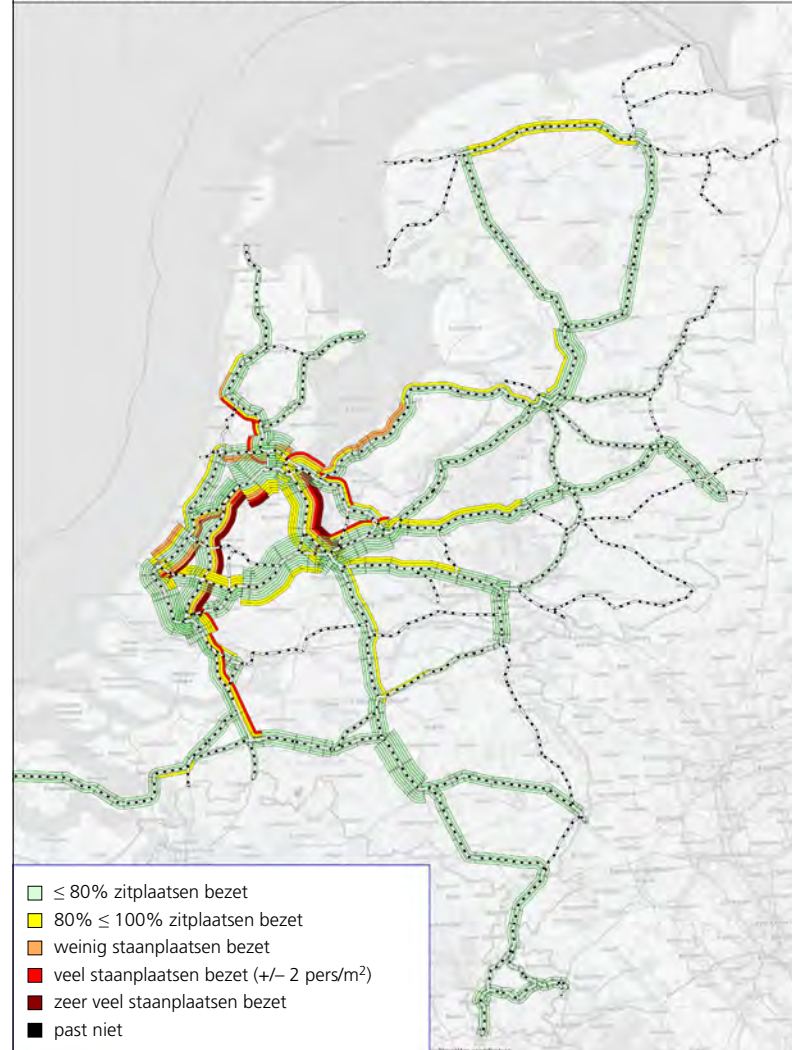


Figuur B.2.4.2: 2040 Laag, 'drukke dagen' (SLT en Stoptreinen)



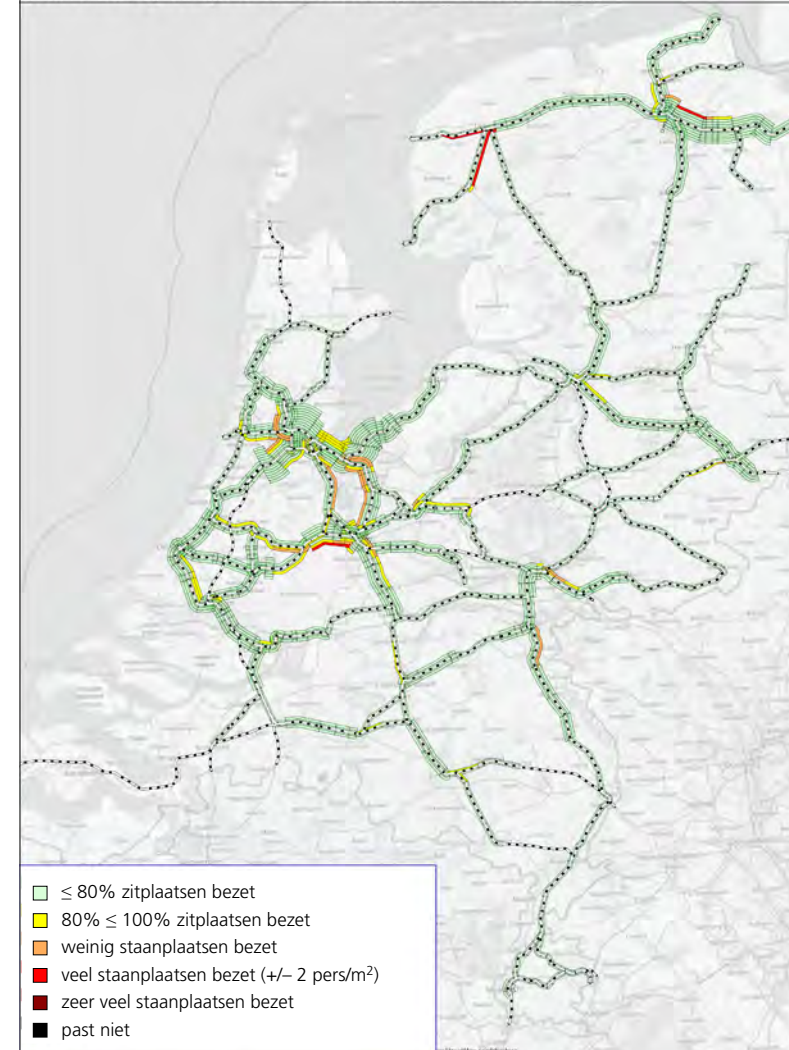
Figuur B.2.4.3: 2040 Hoog, 'drukke dagen' (IC, ICNG en Sneltreinen)

maximum bezettingsgraad in een half uur tussen 5:00-10:00 per serie
gem. werkdag in sept-nov, 2040 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



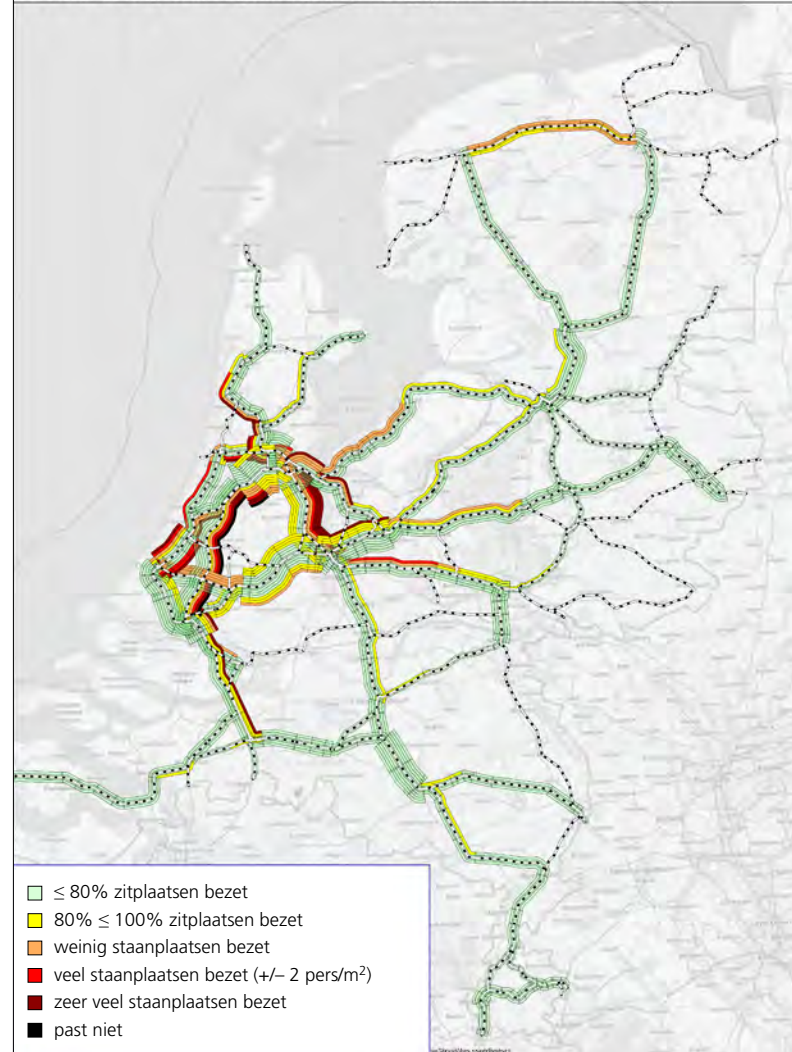
Figuur B.2.4.4: 2040 Hoog, 'drukke dagen' (SLT en Stoptreinen)

maximum bezettingsgraad in drukste half uur 5:00-10:00 per serie
gem. werkdag in sept-nov, 2040 Hoog (SLT en stoptreinen)



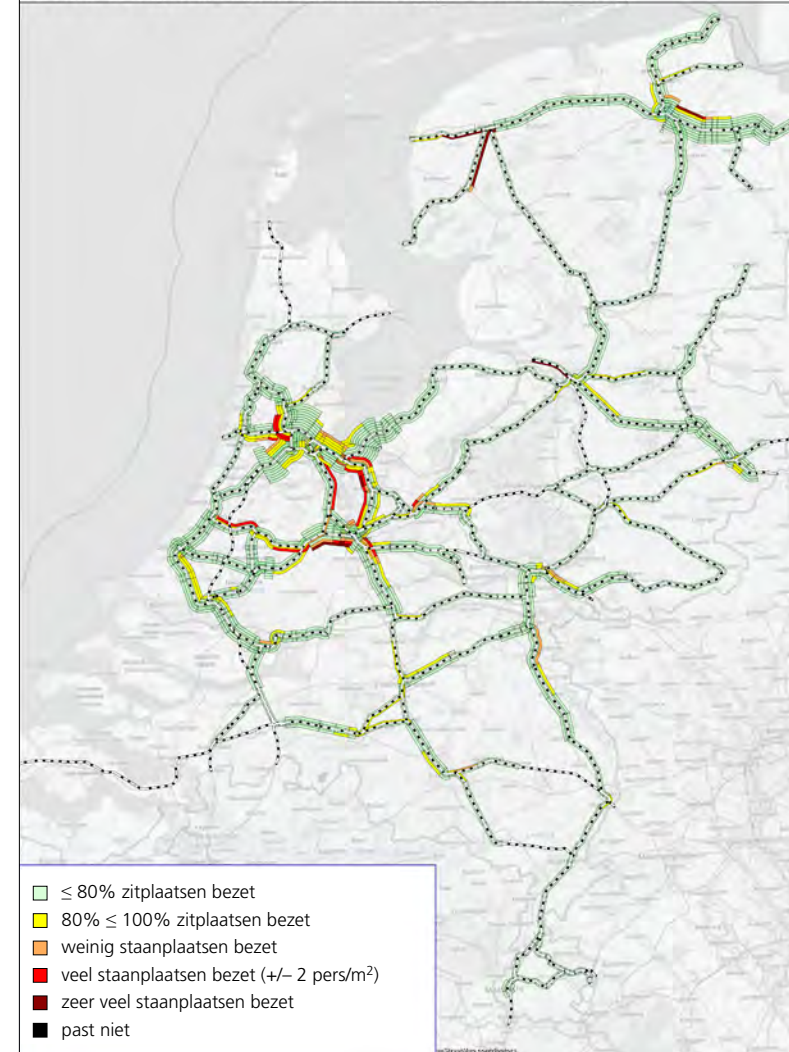
Figuur B.2.4.5: 2040 Hoog, 'zeer drukke dagen' (IC, ICNG en Sneltreinen)

maximum bezettingsgraad in een half uur tussen 5:00-10:00 per serie
10 drukste dagen in sept-nov, 2040 Hoog (IC, ICNG en Sneltreinen)



Figuur B.2.4.6: 2040 Hoog, 'zeer drukke dagen' (SLT en Stoptreinen)

maximum bezettingsgraad in drukste half uur 5:00-10:00 per serie
10 drukste dagen in sept-nov, 2040 Hoog (SLT en stoptreinen)



C In- en uitstappers per station

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Aalten	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Abcoude	2.000	1.900	2.000	2.200	2.100	2.200	2.400
Akkrum	700	600	600	600	600	600	600
Alkmaar	20.900	23.600	22.700	22.900	25.700	27.600	29.400
Alkmaar Noord	4.700	4.900	4.600	4.700	5.300	5.500	5.900
Almelo	10.700	10.800	10.300	10.300	11.000	11.000	11.400
Almelo de Riet	900	800	800	700	800	800	800
Almere Buiten	7.500	9.100	9.200	9.600	9.300	9.800	10.600
Almere Centrum	27.100	31.300	33.300	36.300	33.700	41.000	47.000
Almere Muziekwijk	6.400	7.100	7.500	8.300	7.600	9.600	11.500
Almere Oostvaarders	4.500	4.400	4.400	4.500	4.400	4.600	4.800
Almere Parkwijk	3.600	4.800	5.500	6.100	5.300	6.300	7.500
Almere Poort	5.200	7.200	8.600	9.800	8.500	11.300	13.100
Alphen aan den Rijn	10.700	13.700	13.000	13.700	13.900	14.800	16.000
Amersfoort Centraal	42.600	47.100	47.200	48.700	51.200	56.300	71.600
Amersfoort Schothorst	7.000	6.900	6.900	7.200	7.400	8.000	10.600
Amersfoort Vathorst	3.300	3.700	3.600	3.700	4.300	4.700	6.300
Amsterdam Amstel	33.700	39.400	39.800	42.200	42.600	47.900	53.300
Amsterdam Bijlmer ArenA	28.100	40.600	41.100	44.300	45.100	51.100	59.700
Amsterdam Centraal	188.400	210.800	215.900	229.800	226.500	256.600	285.400
Amsterdam Holendrecht	4.100	5.100	5.100	6.000	5.600	6.300	7.600
Amsterdam Lelylaan	15.800	20.600	21.200	22.000	22.400	25.400	27.800
Amsterdam Muiderpoort	14.100	20.700	21.000	22.500	22.000	24.600	27.700
Amsterdam RAI	5.900	0	0	0	0	0	0
Amsterdam Sciencepark	4.600	7.500	7.800	8.400	7.800	9.100	10.500
Amsterdam Sloterdijk	58.700	77.800	80.900	84.200	85.400	99.300	108.800
Amsterdam Zuid	60.700	93.000	94.600	99.900	101.100	113.600	126.900
Anna Paulowna	2.000	1.900	1.800	1.900	1.900	1.900	2.000

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Apeldoorn	16.600	18.200	17.800	18.500	18.600	19.900	21.700
Apeldoorn De Maten	500	500	400	500	500	500	500
Apeldoorn Osseveld	1.200	1.300	1.300	1.300	1.400	1.400	1.500
Appingedam	700	700	600	600	700	700	700
Arkel	300	200	200	200	300	300	300
Arnhemuiden	500	400	500	500	400	500	500
Arnhem Centraal	43.300	47.000	45.400	46.100	47.900	50.100	52.800
Arnhem Presikhaaf	2.800	3.300	3.100	3.200	3.300	3.300	3.500
Arnhem Velperpoort	5.100	4.900	4.700	4.600	4.800	5.000	5.100
Arnhem Zuid	3.200	3.900	3.700	3.700	4.100	4.200	4.400
Assen	8.500	8.800	8.400	8.700	9.100	9.900	10.300
Baarn	4.600	4.200	4.000	4.100	4.600	4.800	5.400
Bad Nieuweschans	100	100	100	100	100	100	100
Baflo	400	300	300	200	300	300	200
Barendrecht	5.700	6.900	6.600	6.600	7.200	7.500	8.300
Barneveld Centrum	3.100	3.700	3.900	4.100	3.800	4.300	4.800
Barneveld Noord	800	600	600	600	600	600	800
Barneveld Zuid	700	800	800	900	800	900	1.000
Bedum	600	500	500	500	500	500	500
Beek-Elsloo	1.700	1.600	1.500	1.600	1.600	1.700	1.700
Beesd	300	200	200	200	200	200	200
Beilen	2.100	2.100	2.000	2.100	2.100	2.400	2.500
Bergen op Zoom	6.900	6.900	6.800	7.100	7.100	7.500	8.200
Best	6.000	6.400	6.800	7.300	6.600	7.400	8.300
Beverwijk	5.200	5.500	5.200	5.300	5.600	5.800	6.100
Bilthoven	5.300	4.300	4.100	4.200	4.600	4.900	5.300
Blerick	1.700	1.800	1.800	2.000	1.900	2.100	2.300
Bloemendaal	1.400	1.400	1.400	1.500	1.400	1.500	1.600

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Bodegraven	3.200	4.700	4.600	4.800	4.700	5.400	6.000
Borne	1.600	1.700	1.600	1.600	1.700	1.800	1.900
Boskoop	1.300	1.300	1.200	1.200	1.300	1.300	1.500
Boskoop Snijdelwijk	500	500	500	500	500	500	600
Boven-Hardinxveld	600	500	500	500	500	500	600
Bovenkarspel Flora	700	600	600	600	700	700	800
Bovenkarspel-Grootebroek	2.200	2.100	2.000	2.000	2.300	2.300	2.600
Boxmeer	3.600	3.900	3.900	4.100	3.900	4.200	4.600
Boxtel	6.400	6.100	6.000	6.200	6.300	6.500	7.100
Breda	35.300	39.400	39.600	41.500	41.000	44.800	48.900
Breda Prinsenbeek	1.600	1.700	1.700	1.800	1.700	1.800	2.000
Breukelen	5.600	6.100	5.900	6.000	6.600	6.900	7.500
Brummen	1.000	900	900	900	900	900	1.000
Buitenpost	1.800	1.800	1.700	1.700	1.800	1.800	1.800
Bunde	700	600	600	600	600	700	700
Bunnik	2.400	2.900	3.000	3.100	3.100	3.500	3.800
Bussum Zuid	4.400	4.400	4.400	4.500	4.500	4.900	5.800
Capelle Schollevaar	2.300	2.400	2.400	2.500	2.500	2.700	2.900
Castricum	7.400	8.300	8.200	8.400	8.300	8.800	9.400
Chevremont	300	300	300	200	300	300	300
Coevorden	1.500	1.400	1.400	1.400	1.500	1.600	1.600
Cuijk	3.300	3.500	3.400	3.500	3.500	3.700	3.900
Culemborg	8.900	9.700	9.600	9.900	10.200	10.700	11.600
Daarlerveen	100	100	100	100	100	100	100
Dalen	200	300	300	300	300	300	400
Dalfsen	1.300	1.400	1.400	1.500	1.400	1.400	1.500
De Vink	3.200	5.200	5.200	5.500	5.400	5.800	6.300
De Westereen	600	500	500	500	500	500	500
Deinum	100	100	100	100	100	100	100
Delden	900	900	800	800	900	800	800
Delft	38.300	46.100	47.000	48.900	49.700	57.300	63.900
Delft Campus	4.400	7.100	7.100	7.300	7.700	9.100	9.900
Delfzijl	600	600	500	600	600	600	600
Delfzijl West	300	400	300	300	400	400	400
Den Dolder	1.800	300	300	300	300	300	400

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Den Haag Centraal	91.000	99.300	104.700	111.200	104.500	119.800	135.100
Den Haag HS	33.300	47.000	50.500	54.200	51.000	60.100	69.500
Den Haag Laan van NOI	16.600	25.100	26.300	27.800	26.400	29.400	33.000
Den Haag Mariahoeve	3.100	4.500	4.600	4.900	4.800	5.400	6.100
Den Haag Moerwijk	3.300	5.200	5.400	5.700	5.600	6.300	7.200
Den Haag Ypenburg	2.500	2.400	2.500	2.600	2.500	2.700	3.100
Den Helder	4.100	3.900	3.500	3.500	4.400	4.500	4.700
Den Helder Zuid	2.100	2.100	1.900	2.000	2.200	2.300	2.400
Deurne	4.400	4.400	4.400	4.800	4.500	4.800	5.300
Deventer	20.900	23.100	23.200	23.400	24.500	26.300	27.600
Deventer Colmschate	1.400	1.400	1.300	1.300	1.300	1.300	1.400
Didam	2.700	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.600
Diemen	3.100	6.600	6.800	7.000	7.000	7.900	8.600
Diemen Zuid	3.300	4.600	4.900	5.300	5.200	6.100	7.000
Dieren	3.600	3.500	3.400	3.600	3.600	3.700	3.900
Doetinchem	5.800	5.600	5.200	5.200	5.500	5.500	5.600
Doetinchem de Huet	1.800	1.900	1.800	1.800	1.900	1.900	2.000
Dordrecht	20.900	21.200	20.400	20.800	22.500	23.900	26.500
Dordrecht Stadspolders	2.000	1.800	1.700	1.700	1.900	1.900	2.000
Dordrecht Zuid	1.100	1.500	1.500	1.500	1.700	1.800	2.100
Driebergen-Zeist	8.800	11.700	11.300	11.600	12.900	13.700	14.900
Driehuis	1.000	1.000	900	1.000	1.000	1.000	1.100
Dronryp	100	100	100	100	100	100	100
Dronten	3.400	3.500	3.700	4.200	3.700	4.400	5.100
Duiven	4.100	3.700	3.500	3.600	3.700	3.700	3.900
Duivendrecht	13.100	11.900	12.100	13.200	13.000	14.700	17.600
Echt	1.800	1.700	1.600	1.600	1.700	1.700	1.800
Ede Centrum	900	900	1.000	1.000	900	1.100	1.200
Ede-Wageningen	18.600	22.100	22.700	24.300	22.700	25.500	28.400
Eemshaven	50	50	50	50	50	50	50
Eijsden	100	200	200	200	200	200	200
Eindhoven Centraal	65.400	71.400	72.400	77.400	75.400	83.500	93.700
Eindhoven Strijp-S	3.100	3.600	3.600	3.800	3.700	4.000	4.500
Elst	3.900	4.200	4.100	4.200	4.300	4.500	4.700
Emmen	2.000	2.100	2.000	2.000	2.200	2.300	2.400

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Emmen Zuid	600	600	600	600	600	600	700
Enkhuizen	2.300	2.300	2.200	2.100	2.500	2.600	2.800
Enschede	17.000	17.100	15.900	15.400	17.900	17.700	18.100
Enschede De Eschmarke	50	500	400	400	500	400	400
Enschede Kennispark	2.000	1.900	1.800	1.700	1.900	1.900	2.000
Ermelo	2.800	2.900	2.900	3.100	3.000	3.300	3.700
Etten-Leur	3.400	3.300	3.300	3.500	3.400	3.700	4.100
Eygelshoven	200	100	100	100	100	100	100
Eygelshoven Markt	50	50	50	50	50	50	50
Feanwâlden	900	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.300
Franeker	1.100	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.100
Gaanderen	400	300	300	300	400	300	400
Geldermalsen	5.600	6.200	6.000	6.200	6.400	6.600	7.200
Geldrop	1.500	1.600	1.600	1.700	1.600	1.800	2.000
Geleen Oost	500	700	700	700	700	700	800
Geleen-Lutterade	1.000	1.000	1.000	900	1.000	1.100	1.100
Gilze-Rijen	2.800	3.800	3.800	4.000	3.900	4.100	4.500
Glanerbrug	50	50	50	50	50	50	50
Goes	7.100	7.300	7.300	7.600	7.500	7.900	8.700
Goor	2.200	2.000	1.800	1.900	2.000	1.900	2.000
Gorinchem	4.000	4.000	3.800	3.900	4.100	4.400	4.800
Gouda	23.600	25.300	25.400	27.100	28.900	38.100	42.800
Gouda Goverwelle	3.000	3.000	2.900	3.000	3.300	4.200	4.600
Gramsbergen	200	300	300	300	300	300	300
Grijpskerk	700	600	500	500	500	500	500
Groningen	33.700	37.300	35.900	36.700	38.200	42.000	41.100
Groningen Europapark	4.300	7.100	6.700	6.700	7.000	7.100	7.100
Groningen Noord	2.400	3.900	3.700	3.700	3.900	4.400	4.000
Grou-Jirnsum	800	800	700	700	800	800	800
Haarlem	41.900	44.600	45.300	46.800	45.900	50.300	54.400
Haarlem Spaarnwoude	3.900	4.400	4.600	4.700	4.500	5.000	5.200
Halfweg-Zwanenburg	2.700	2.600	2.500	2.600	2.500	2.600	2.700
Harde 't	1.500	1.500	1.600	1.700	1.600	1.700	1.900
Hardenberg	2.700	2.900	2.800	2.900	2.800	2.900	3.100
Harderwijk	5.900	6.500	6.500	6.900	6.700	7.200	8.100

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Hardinxveld Blauwe Zoom	200	500	500	500	500	500	600
Hardinxveld-Giessendam	1.300	1.100	1.100	1.100	1.200	1.300	1.400
Haren	1.100	1.200	1.200	1.300	1.200	1.300	1.400
Harlingen	1.100	1.100	1.100	1.100	1.200	1.200	1.200
Harlingen Haven	700	600	600	600	600	700	700
Hazerswoude	0	800	800	900	900	900	1.100
Heemskerk	2.600	1.900	1.800	1.700	2.000	2.000	2.100
Heemstede-Aerdenhout	7.100	8.100	8.300	8.800	8.300	9.100	10.100
Heerenveen	6.200	6.500	6.300	6.400	6.800	6.900	7.200
Heerhugowaard	7.400	8.200	7.900	8.000	8.600	9.200	9.800
Heerlen	9.400	9.200	8.700	8.900	9.400	9.600	10.100
Heerlen De Kissel	100	0	0	0	0	0	0
Heerlen Woonboulevard	200	100	100	100	100	100	200
Heeze	1.600	1.700	1.800	1.900	1.800	1.900	2.200
Heiloo	4.700	6.100	6.000	6.100	6.400	6.800	7.200
Heino	600	600	600	700	600	600	700
Helmond	7.400	8.000	8.000	8.300	8.400	8.900	9.700
Helmond Brandevoort	1.400	1.500	1.600	1.700	1.600	1.800	2.000
Helmond Brouwhuis	1.700	1.700	1.600	1.700	1.700	1.800	2.000
Helmond 't Hout	1.300	1.500	1.500	1.500	1.600	1.700	1.800
Hemmen-Dodewaard	100	100	100	100	100	100	200
Hengelo	11.600	11.700	11.000	10.700	12.100	12.000	12.300
Hengelo Gezondheidspark	500	500	400	400	500	500	500
Hengelo Oost	400	500	500	500	500	500	500
Hertogenbosch 's	47.200	47.100	47.100	49.400	48.900	52.900	58.200
Hertogenbosch 's Oost	1.200	1.100	1.100	1.100	1.100	1.200	1.300
Hillegom	2.500	3.000	2.800	2.900	3.200	3.400	3.700
Hilversum	26.600	31.800	32.200	33.600	33.400	36.800	42.300
Hilversum Media Park	4.400	4.900	4.900	5.100	5.300	6.300	7.200
Hilversum Sportpark	7.600	9.500	9.700	10.400	9.900	10.900	12.700
Hindeloopen	100	100	100	100	100	100	100
Hoensbroek	200	200	200	200	200	200	200
Hoewelaken	1.200	1.100	1.200	1.200	1.100	1.300	1.500
Hollandsche Rading	900	1.100	1.100	1.100	1.200	1.200	1.300
Holten	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.400	1.500

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Hoofddorp	18.800	25.100	25.600	27.200	28.100	32.200	36.800
Hoogeveen	4.600	4.700	4.600	4.700	4.800	5.200	5.600
Hoogezand-Sappemeer	1.300	1.600	1.600	1.600	1.600	1.700	1.700
Hoogkarspel	2.100	2.200	2.200	2.200	2.400	2.600	2.800
Hoorn	14.200	14.000	13.400	13.300	14.900	15.700	16.500
Hoorn Kersenboogerd	5.100	5.600	5.200	5.300	5.700	5.700	6.000
Horst-Sevenum	2.600	2.700	2.700	3.000	2.700	2.800	3.300
Houten	7.800	9.400	10.100	10.500	10.500	11.800	13.100
Houten Castellum	4.900	5.700	6.200	6.400	6.400	7.000	7.800
Houthem-Sint Gerlach	200	100	100	100	100	100	100
Hurdegaryp	700	600	600	600	600	600	600
IJlst	100	200	200	200	200	200	100
Kampen	4.100	3.700	3.700	3.900	3.800	3.900	4.200
Kampen Zuid	1.800	2.700	2.800	2.900	3.000	3.300	3.700
Kapelle-Biezeling	1.200	1.200	1.200	1.300	1.200	1.300	1.500
Kerkrade Centrum	600	600	500	400	600	600	500
Kesteren	600	800	800	900	800	900	1.000
Klarenbeek	200	200	200	200	200	200	200
Klimmen-Ransdaal	200	200	200	200	200	200	200
Koog aan de Zaan	3.000	3.600	3.500	3.500	3.700	4.600	5.000
Koudum-Molkwerum	100	100	100	100	100	100	100
Krabbendijke	600	600	600	700	600	700	700
Krommenie-Assendelft	5.500	6.800	6.400	6.700	6.800	6.900	7.300
Kropswolde	400	500	400	400	500	500	500
Kruiningen-Yerseke	800	800	800	900	800	900	1.000
Lage Zwaluwe	800	900	900	900	900	1.000	1.100
Landgraaf	800	1.600	1.500	1.500	1.600	1.700	1.800
Lansingerland-Zoetermeer	0	1.000	1.000	1.100	1.200	1.600	1.800
Leerdam	1.600	1.600	1.500	1.500	1.600	1.700	1.800
Leeuwarden	20.000	21.700	20.800	20.800	23.000	23.700	23.900
Leeuwarden Camminghaburen	700	700	700	700	800	800	800
Leeuwarden Werpsterhoeke	0	200	200	200	300	300	300
Leiden Centraal	79.200	101.800	101.300	105.600	106.800	116.100	130.000
Leiden Lammenschans	4.500	7.900	7.600	7.800	8.100	8.500	9.200
Lelystad Centrum	14.500	19.500	19.900	20.700	22.800	25.400	27.900

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Lichtenvoorde-Groenlo	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100
Lochem	1.200	1.200	1.100	1.100	1.200	1.200	1.300
Loppersum	500	500	500	500	500	500	500
Lunteren	700	900	1.000	1.100	1.000	1.100	1.300
Maarheeze	1.300	1.400	1.400	1.500	1.400	1.500	1.700
Maarn	1.600	2.200	2.100	2.200	2.200	2.400	2.600
Maarsse	4.500	5.600	5.500	5.600	6.200	6.700	7.100
Maastricht	17.200	17.000	16.800	17.700	18.000	19.500	21.500
Maastricht Noord	200	200	200	200	200	200	200
Maastricht Randwyck	2.500	2.100	2.100	2.100	2.200	2.300	2.500
Mantgum	400	200	200	200	200	200	200
Mariënberg	500	500	500	500	500	500	600
Martenshoek	1.300	1.700	1.600	1.600	1.700	1.800	1.700
Meerssen	1.000	1.000	900	1.000	1.000	1.000	1.100
Meppel	6.300	6.700	6.600	6.700	6.700	7.200	7.800
Middelburg	4.600	4.900	4.800	5.000	5.200	5.400	5.900
Mook Molenhoek	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.200
Naarden-Bussum	9.400	10.900	10.700	11.200	10.900	11.600	12.500
Nieuw Amsterdam	600	500	500	500	500	500	500
Nieuw Vennepe	3.500	3.600	3.600	3.900	3.800	4.400	4.900
Nieuwerkerk aan den IJssel	3.400	3.500	3.600	4.400	4.500	5.300	5.900
Nijkerk	3.500	3.900	3.900	4.200	3.900	4.200	4.900
Nijmegen	45.100	46.900	45.800	47.200	48.000	50.800	54.200
Nijmegen Dukenburg	2.400	2.600	2.500	2.600	2.600	2.700	2.800
Nijmegen Goffert	1.500	1.700	1.600	1.700	1.700	1.800	1.900
Nijmegen Heyendaal	4.600	5.100	4.900	5.100	5.000	5.100	5.500
Nijmegen Lent	1.300	2.100	2.000	1.900	2.400	2.600	2.700
Nijverdal	2.800	3.000	2.900	3.000	2.900	3.000	3.200
Nunspeet	2.600	2.600	2.700	2.700	2.600	2.800	3.100
Nuth	500	100	100	100	100	100	200
Obdam	1.400	1.400	1.300	1.400	1.500	1.500	1.600
Oisterwijk	2.600	2.900	2.900	3.100	3.000	3.200	3.500
Oldenzaal	2.500	2.600	2.400	2.400	2.600	2.500	2.500
Olst	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.400
Ommen	1.600	1.800	1.800	1.900	1.800	1.800	2.000

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Oosterbeek	400	500	500	500	500	600	600
Opheusden	300	400	400	400	300	400	500
Oss	8.200	8.100	8.000	8.200	8.300	8.800	9.500
Oss West	2.000	2.000	2.000	2.200	2.100	2.200	2.400
Oudenbosch	1.100	1.100	1.100	1.200	1.100	1.200	1.300
Overveen	2.300	2.300	2.400	2.500	2.400	2.700	2.900
Purmerend	2.400	2.500	2.600	2.700	2.700	3.200	3.500
Purmerend Overwhere	2.000	2.000	2.100	2.200	2.200	2.500	2.800
Purmerend Weidevenne	1.600	1.700	1.600	1.700	1.700	1.800	1.900
Putten	1.900	2.000	2.000	2.200	2.100	2.300	2.600
Raalte	2.100	2.200	2.200	2.300	2.200	2.300	2.500
Ravenstein	1.400	1.500	1.400	1.600	1.400	1.500	1.600
Reuver	1.200	1.200	1.100	1.100	1.200	1.200	1.300
Rheden	800	700	700	700	700	800	800
Rhenen	1.400	1.500	1.400	1.500	1.600	1.700	1.800
Rijssen	2.500	2.700	2.600	2.400	2.700	2.700	2.800
Rijswijk	6.800	10.400	10.900	11.900	12.600	14.600	16.300
Rilland-Bath	400	400	400	400	400	400	500
Roermond	11.700	11.500	11.300	12.000	11.800	12.700	14.000
Roodeschool	200	100	100	100	100	100	100
Roosendaal	9.700	9.800	9.700	10.200	10.100	10.700	11.700
Rosmalen	2.500	2.300	2.300	2.400	2.300	2.500	2.700
Rotterdam Alexander	18.200	20.900	21.500	22.500	22.100	24.700	27.200
Rotterdam Blaak	23.900	30.200	30.200	31.300	32.300	35.600	40.300
Rotterdam Centraal	95.500	116.700	119.400	124.700	124.900	140.600	156.700
Rotterdam Lombardijen	6.600	8.200	8.300	8.400	8.500	9.200	10.200
Rotterdam Noord	2.400	2.500	2.600	2.600	2.600	2.800	3.000
Rotterdam Zuid	3.500	5.300	5.400	5.500	5.500	6.100	6.900
Ruurlo	900	900	800	800	900	800	900
Santpoort Noord	800	700	700	800	800	800	900
Santpoort Zuid	800	900	800	900	900	900	1.000
Sassenheim	4.800	4.900	4.700	5.000	5.100	5.400	6.000
Sauwerd	300	400	400	400	400	400	400
Schagen	5.300	5.000	4.700	4.800	5.100	5.300	5.700
Scheemda	700	900	900	900	800	800	800

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Schiedam Centrum	23.100	28.900	29.600	31.000	30.600	33.900	38.000
Schin op Geul	200	200	200	200	200	200	200
Schinnen	200	300	300	300	300	300	400
Schiphol Airport	91.500	103.800	115.200	127.500	121.700	143.100	162.100
Sittard	11.800	11.200	10.700	10.800	11.500	11.800	12.400
Sliedrecht	1.900	1.600	1.500	1.400	1.700	1.800	1.900
Sliedrecht Baanhoek	1.400	1.300	1.200	1.200	1.400	1.400	1.600
Sneek	2.400	2.000	1.900	1.900	2.100	2.100	2.100
Sneek Noord	1.100	1.000	1.000	900	1.100	1.100	1.100
Soest	200	200	200	200	200	200	200
Soest Zuid	1.900	1.800	1.700	1.800	1.800	1.900	2.100
Soestdijk	700	900	900	900	900	1.000	1.100
Spaubek	200	200	100	100	200	200	200
Stadskanaal	0	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.200
Stavoren	200	100	100	100	100	100	200
Stedum	200	200	100	100	200	100	100
Steenwijk	3.800	4.300	4.200	4.500	4.300	4.500	4.900
Susteren	800	800	700	800	800	800	800
Swalmen	500	500	500	500	500	500	600
Tegelen	900	800	700	700	800	900	900
Terborg	700	700	600	600	600	600	700
Tiel	4.100	5.100	5.200	5.500	5.300	5.800	6.400
Tiel Passewaaij	1.400	1.600	1.600	1.700	1.700	1.900	2.300
Tilburg	34.300	35.900	36.100	38.000	37.600	40.900	44.900
Tilburg Reeshof	2.900	4.200	4.100	4.300	4.200	4.300	4.700
Tilburg Universiteit	7.000	9.700	9.700	10.300	9.900	10.600	11.700
Twello	1.500	1.700	1.800	1.900	1.700	1.900	2.100
Uitgeest	4.900	4.800	4.500	4.500	4.900	5.000	5.300
Uithuizen	700	700	700	600	700	600	600
Uithuizermeeden	400	400	300	300	300	300	300
Usquert	200	100	100	100	100	100	100
Utrecht Centraal	193.800	222.300	224.900	234.800	242.900	270.500	300.500
Utrecht Leidsche Rijn	2.700	4.800	5.100	5.400	5.700	6.600	7.700
Utrecht Lunetten	3.700	4.900	4.800	5.000	5.200	5.700	6.200
Utrecht Overvecht	8.600	11.600	11.800	12.200	12.200	13.500	14.800

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Utrecht Terwijde	3.900	6.200	6.300	6.700	6.900	7.700	8.900
Utrecht Vaartsche Rijn	7.700	12.000	12.100	12.600	13.300	14.900	16.800
Utrecht Zuilen	2.000	3.400	3.500	3.600	3.600	4.000	4.300
Valkenburg	1.400	1.500	1.400	1.400	1.500	1.500	1.600
Varsseveld	600	600	600	600	600	600	600
Veendam	1.500	1.600	1.500	1.500	1.600	1.600	1.600
Veenendaal Centrum	2.200	2.900	2.900	3.100	3.100	4.100	4.700
Veenendaal West	1.500	2.100	2.100	2.200	2.100	2.400	2.700
Veenendaal-de Klomp	4.400	4.100	4.100	4.200	4.400	5.400	5.700
Velp	1.400	1.300	1.200	1.200	1.300	1.300	1.400
Venlo	8.100	8.600	8.600	9.200	8.800	9.600	10.700
Venray	3.000	3.100	3.000	3.200	3.100	3.300	3.600
Vierlingsbeek	500	500	500	500	500	500	500
Vleuten	4.200	5.800	5.700	5.900	6.200	6.500	7.200
Vlissingen	2.700	2.900	2.900	3.000	3.000	3.200	3.600
Vlissingen Souburg	900	700	700	800	800	800	900
Voerendaal	400	400	400	400	400	400	500
Voorburg	1.800	1.700	1.700	1.700	1.800	2.100	2.200
Voorhout	3.400	3.500	3.500	3.800	3.700	4.300	5.200
Voorschoten	3.400	4.600	4.400	4.500	4.800	5.000	5.600
Voorst-Empe	300	300	300	300	300	300	300
Vorden	900	900	800	800	800	900	900
Vriezenveen	400	400	400	400	400	400	400
Vroomshoop	500	500	500	500	500	500	600
Vught	1.800	1.700	1.800	1.800	1.800	2.000	2.200
Waddinxveen	1.800	1.900	1.900	2.100	2.200	2.700	3.000
Waddinxveen Noord	900	900	900	1.000	1.000	1.200	1.400
Waddinxveen Triangel	400	500	500	500	600	800	900
Warffum	400	400	400	300	400	300	300
Weert	7.600	7.700	7.700	8.300	7.900	8.400	9.500
Weesp	9.900	13.000	13.600	16.600	16.000	18.000	19.200
Wehl	900	800	700	700	800	800	800
Westervoort	1.700	1.500	1.500	1.500	1.500	1.600	1.600
Wezep	1.000	1.100	1.100	1.100	1.000	1.100	1.200
Wierden	1.500	1.300	1.200	1.400	1.300	1.300	1.300

Stationsnaam	2018	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Wijchen	4.400	4.100	3.900	4.000	4.200	4.300	4.500
Wijhe	1.200	1.100	1.200	1.200	1.100	1.200	1.300
Winschoten	2.000	2.800	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000
Winsum	1.700	1.500	1.400	1.400	1.500	1.500	1.400
Winterswijk	1.900	1.800	1.700	1.800	1.800	1.800	1.900
Winterswijk West	300	300	300	300	300	300	300
Woerden	13.300	14.400	14.100	14.300	15.600	16.600	18.100
Wolfheze	500	500	500	500	500	600	600
Wolvega	1.500	1.900	1.900	2.000	1.900	2.000	2.100
Workum	400	400	400	400	400	400	400
Wormerveer	4.100	4.600	4.600	4.800	4.800	5.200	5.700
Zaandam	22.700	25.300	27.500	28.900	27.400	38.700	43.200
Zaandam Kogerveld	1.400	1.300	1.400	1.400	1.400	1.700	2.000
Zaandijk Zaanse Schans	4.100	4.900	4.800	4.800	4.900	5.900	6.100
Zaltbommel	3.800	3.400	3.400	3.600	3.500	3.700	4.200
Zandvoort aan Zee	5.600	5.600	5.500	5.600	5.900	6.300	6.700
Zetten-Andelst	600	800	700	800	800	800	800
Zevenaar	4.700	4.900	4.800	4.700	4.700	4.900	5.000
Zevenbergen	1.100	1.100	1.100	1.200	1.200	1.200	1.400
Zoetermeer	5.000	5.200	5.200	5.600	6.200	7.500	8.300
Zoetermeer Oost	3.100	3.100	3.100	3.300	3.700	4.500	5.000
Zuidbroek	800	900	800	800	800	800	700
Zuidhorn	2.100	3.400	3.300	3.400	3.300	3.400	3.400
Zutphen	10.800	10.700	10.200	10.400	10.900	11.200	11.600
Zwijndrecht	5.400	6.500	6.200	6.200	7.300	7.800	8.700
Zwolle	47.500	52.800	53.000	55.400	54.400	58.700	63.500
Zwolle Stadshagen	0	1.700	1.800	2.000	2.100	2.100	2.400

D Groei per station (index 2018=100)

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Aalten	100	94	94	96	95	96
Abcoude	98	100	109	105	113	121
Akkrum	87	80	81	88	82	82
Alkmaar	113	108	109	123	132	140
Alkmaar Noord	103	98	99	111	117	123
Almelo	101	96	97	103	103	107
Almelo de Riet	96	89	86	95	92	92
Almere Buiten	122	123	128	124	131	142
Almere Centrum	116	123	134	125	152	173
Almere Muziekwijk	112	118	130	119	150	179
Almere Oostvaarders	99	98	100	99	103	108
Almere Parkwijk	134	152	170	147	175	208
Almere Poort	138	166	187	164	217	251
Alphen aan den Rijn	128	121	128	130	138	150
Amersfoort Centraal	110	111	114	120	132	168
Amersfoort Schothorst	100	100	103	106	115	152
Amersfoort Vathorst	111	108	110	128	139	188
Amsterdam Amstel	117	118	125	126	142	158
Amsterdam Bijlmer ArenA	145	146	158	160	182	212
Amsterdam Centraal	112	115	122	120	136	151
Amsterdam Holendrecht	123	124	145	134	152	184
Amsterdam Lelylaan	130	134	140	142	161	176
Amsterdam Muiderpoort	147	149	160	156	174	196
Amsterdam RAI	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Amsterdam Sciencepark	163	169	182	170	197	226
Amsterdam Sloterdijk	132	138	143	145	169	185
Amsterdam Zuid	153	156	164	166	187	209
Anna Paulowna	96	92	93	94	94	101

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Apeldoorn	109	108	111	112	120	130
Apeldoorn De Maten	98	93	94	100	102	105
Apeldoorn Osseveld	108	104	104	113	117	122
Appingedam	96	84	83	93	88	90
Arkel	89	85	88	97	97	110
Arnhemuiden	94	99	104	95	101	115
Arnhem Centraal	109	105	106	110	116	122
Arnhem Presikhaaf	117	110	112	116	117	121
Arnhem Velperpoort	95	91	90	94	97	99
Arnhem Zuid	122	116	116	128	133	138
Assen	103	99	102	107	117	121
Baarn	93	87	90	101	105	118
Bad Nieuweschans	78	74	74	80	80	82
Baflo	80	74	68	78	76	70
Barendrecht	122	117	116	126	133	147
Barneveld Centrum	120	125	131	122	138	156
Barneveld Noord	72	75	81	73	81	95
Barneveld Zuid	116	122	126	116	129	143
Bedum	85	81	83	87	92	87
Beek-Elsloo	95	93	93	97	100	105
Beesd	78	76	78	82	85	91
Beilen	102	99	101	104	113	121
Bergen op Zoom	101	98	103	103	109	119
Best	108	114	122	110	124	139
Beverwijk	106	100	102	109	111	118
Bilthoven	81	78	79	87	92	99
Blerick	106	105	115	109	120	134
Bloemendaal	101	104	107	99	107	115

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Bodegraven	146	145	151	147	169	187
Borne	104	101	100	106	110	113
Boskoop	95	93	94	96	99	117
Boskoop Snijdelwijk	90	88	89	92	96	113
Boven-Hardinxveld	83	83	85	87	94	105
Bovenkarspel Flora	95	91	91	101	106	113
Bovenkarspel-Grootebroek	98	94	94	104	107	119
Boxmeer	106	107	111	107	115	125
Boxtel	95	94	97	98	102	111
Breda	111	112	118	116	127	138
Breda Prinsenbeek	107	105	113	107	114	125
Breukelen	109	106	107	117	123	134
Brummen	93	88	90	92	90	95
Buitenpost	102	95	93	103	101	100
Bunde	88	84	89	93	96	107
Bunnik	121	126	128	130	146	157
Bussum Zuid	101	99	103	102	112	130
Capelle Schollevaar	107	106	109	111	119	129
Castricum	111	110	113	111	118	127
Chevremont	92	78	70	91	82	79
Coevorden	94	90	88	96	101	107
Cuijk	105	103	105	106	111	118
Culemborg	109	108	111	114	120	130
Daarlerveen	102	99	100	102	105	110
Dalen	164	155	164	170	177	194
Dalfsen	110	110	114	109	111	119
De Vink	160	161	169	166	180	195
De Westereen	87	83	83	86	84	87
Deinum	104	101	101	108	109	110
Delden	105	97	96	102	98	98
Delft	120	123	128	130	150	167
Delft Campus	159	161	165	174	206	224
Delfzijl	97	88	90	97	96	101
Delfzijl West	106	97	100	104	107	113
Den Dolder	18	18	18	20	21	23

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Den Haag Centraal	109	115	122	115	132	148
Den Haag HS	141	151	163	153	180	209
Den Haag Laan van NOI	151	158	167	159	177	199
Den Haag Mariahoeve	145	148	156	154	172	194
Den Haag Moerwijk	159	164	174	170	191	219
Den Haag Ypenburg	97	100	107	99	110	125
Den Helder	95	86	85	107	111	116
Den Helder Zuid	100	93	96	107	110	116
Deurne	99	99	108	101	107	120
Deventer	110	111	112	117	126	132
Deventer Colmschate	102	99	99	98	100	104
Didam	93	92	94	92	94	98
Diemen	210	214	221	220	249	270
Diemen Zuid	140	147	160	155	183	210
Dieren	99	96	100	101	104	110
Doetinchem	96	90	89	96	95	97
Doetinchem de Huet	107	101	102	105	106	112
Dordrecht	101	97	99	107	114	126
Dordrecht Stadspolders	90	84	87	94	95	101
Dordrecht Zuid	142	135	139	154	166	192
Driebergen-Zeist	134	129	133	147	156	169
Driehuis	94	92	97	96	101	110
Dronryp	109	104	106	108	108	111
Dronten	103	109	121	106	127	149
Duiven	91	85	87	91	89	95
Duivendrecht	91	92	101	100	112	134
Echt	97	89	89	96	96	102
Ede Centrum	102	108	114	103	118	132
Ede-Wageningen	119	122	130	122	137	152
Eemshaven	157	144	138	152	151	141
Eijsden	153	153	162	156	170	185
Eindhoven Centraal	109	111	118	115	128	143
Eindhoven Strijp-S	113	114	120	118	129	143
Elst	108	104	106	110	114	121
Emmen	104	98	97	108	114	120

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Emmen Zuid	99	92	92	95	100	107
Enkhuizen	102	97	95	110	116	122
Enschede	101	94	91	105	104	106
Enschede De Eschmarke	2.518	2.308	2.192	2.499	2.400	2.405
Enschede Kennispark	96	89	85	98	97	99
Ermelo	101	104	110	105	116	131
Etten-Leur	98	98	103	101	108	120
Eygelshoven	82	71	69	80	73	74
Eygelshoven Markt	165	141	144	161	148	159
Feanwâlden	130	125	128	128	129	133
Franeker	97	94	95	100	102	105
Gaanderen	97	88	87	100	97	99
Geldermalsen	110	107	111	114	118	129
Geldrop	110	111	117	112	122	133
Geleen Oost	124	119	121	127	131	136
Geleen-Lutterade	96	91	90	99	102	108
Gilze-Rijen	138	136	144	141	149	164
Glanerbrug	52	48	45	52	51	54
Goes	103	103	108	106	112	122
Goor	92	85	86	92	89	92
Gorinchem	99	95	97	102	108	119
Gouda	107	107	115	122	161	181
Gouda Goverwelle	100	98	100	108	139	151
Gramsbergen	151	147	153	150	153	159
Grijpskerk	84	79	80	79	80	80
Groningen	110	106	109	113	124	122
Groningen Europapark	162	153	154	160	164	163
Groningen Noord	161	152	153	161	182	164
Grou-Jirnsum	100	90	90	101	93	93
Haarlem	106	108	112	109	120	130
Haarlem Spaarnwoude	112	115	119	114	125	132
Halfweg-Zwanenburg	97	95	97	94	96	100
Harde 't	105	108	115	106	117	130
Hardenberg	107	104	107	104	107	113
Harderwijk	112	112	118	114	123	138

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Hardinxveld Blauwe Zoom	190	188	187	198	206	217
Hardinxveld-Giessendam	89	88	86	96	103	112
Haren	110	110	115	109	119	122
Harlingen	103	99	98	106	107	107
Harlingen Haven	83	81	83	88	92	96
Hazerswoude	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Heemskerk	74	68	67	76	78	82
Heemstede-Aerdenhout	115	117	125	117	129	142
Heerenveen	105	102	103	110	112	117
Heerhugowaard	111	107	108	117	124	133
Heerlen	97	92	94	100	102	107
Heerlen De Kissel	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Heerlen Woonboulevard	88	83	82	92	92	93
Heeze	107	111	120	111	121	136
Heiloo	129	127	129	135	145	152
Heino	98	96	104	94	96	105
Helmond	109	109	113	113	121	131
Helmond Brandevoort	106	108	115	111	122	136
Helmond Brouwhuis	100	95	99	100	105	115
Helmond 't Hout	115	114	119	120	128	138
Hemmen-Dodewaard	122	127	136	115	130	153
Hengelo	101	95	93	105	104	106
Hengelo Gezondheidspark	101	95	90	105	103	102
Hengelo Oost	140	133	127	141	139	139
Hertogenbosch 's	100	100	105	103	112	123
Hertogenbosch 's Oost	88	89	93	90	98	105
Hillegom	118	110	115	126	133	144
Hilversum	120	121	126	125	138	159
Hilversum Media Park	110	112	116	121	142	162
Hilversum Sportpark	124	127	136	129	142	165
Hindeloopen	96	94	96	96	95	98
Hoensbroek	95	90	94	97	98	103
Hoewelaken	96	98	103	97	108	129
Hollandsche Rading	123	118	124	135	136	147
Holten	100	98	99	100	102	109

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Hoofddorp	133	136	144	149	171	196
Hoogeveen	102	99	102	104	112	120
Hoogezand-Sappemeer	128	124	127	126	133	131
Hoogkarspel	103	102	105	110	121	130
Hoorn	98	94	93	105	110	116
Hoorn Kersenboogerd	110	103	104	112	112	119
Horst-Sevenum	101	104	112	101	107	124
Houten	120	129	134	135	151	167
Houten Castellum	115	125	130	129	142	157
Houthem-Sint Gerlach	92	87	84	94	95	96
Hurdegaryp	93	89	90	94	92	95
IJlst	148	138	143	146	136	135
Kampen	90	90	94	92	95	102
Kampen Zuid	145	148	158	159	175	198
Kapelle-Biezellinge	101	99	108	102	106	122
Kerkrade Centrum	95	81	71	102	93	86
Kesteren	138	144	152	136	150	164
Klarenbeek	102	102	108	104	110	123
Klimmen-Ransdaal	107	102	104	109	110	115
Koog aan de Zaan	119	115	116	121	150	164
Koudum-Molkwerum	85	83	84	85	85	87
Krabbendijke	101	101	104	101	105	114
Krommenie-Assendelft	123	117	121	122	124	131
Kropswolde	105	101	102	105	109	108
Kruiningen-Yerseke	101	101	106	101	107	118
Lage Zwaluwe	110	109	117	114	122	139
Landgraaf	191	181	183	192	198	208
Lansingerland-Zoetermeer	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Leerdam	96	92	91	100	103	110
Leeuwarden	108	104	104	115	118	119
Leeuwarden Camminghaburen	100	98	98	103	107	108
Leeuwarden Werpsterhoeke	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Leiden Centraal	129	128	133	135	147	164
Leiden Lammenschans	172	168	172	178	187	202
Lelystad Centrum	135	137	143	158	175	193

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Lichtenvoorde-Groenlo	93	89	91	90	92	98
Lochem	97	94	96	98	101	110
Loppersum	102	91	90	96	92	87
Lunteren	126	135	146	129	148	178
Maarheeze	108	108	118	108	117	133
Maarn	133	132	137	136	145	162
Maarsse	125	124	126	138	149	159
Maastricht	99	98	103	105	113	125
Maastricht Noord	111	108	114	115	122	135
Maastricht Randwyck	85	82	85	87	91	98
Mantgum	64	55	52	63	57	55
Mariënberg	104	105	108	103	113	121
Martenshoek	126	123	123	126	133	133
Meerssen	96	91	94	100	102	106
Meppel	106	104	107	107	115	124
Middelburg	108	105	109	113	118	127
Mook Molenhoek	103	103	108	104	111	123
Naarden-Bussum	116	114	119	116	123	133
Nieuw Amsterdam	91	84	85	89	87	90
Nieuw Vennep	103	104	112	109	127	140
Nieuwerkerk aan den IJssel	105	106	130	134	156	174
Nijkerk	109	110	117	109	118	138
Nijmegen	104	102	105	107	113	120
Nijmegen Dukenburg	107	105	108	107	112	117
Nijmegen Goffert	114	112	113	116	122	127
Nijmegen Heyendaal	111	106	111	109	111	119
Nijmegen Lent	157	151	142	177	191	201
Nijverdal	104	102	105	103	107	113
Nunspeet	101	102	105	101	108	118
Nuth	38	36	38	38	39	40
Obdam	105	98	100	108	110	119
Oisterwijk	111	112	119	113	122	133
Oldenzaal	104	96	95	103	101	101
Olst	102	99	102	101	103	107
Ommen	111	109	116	110	114	125

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Oosterbeek	119	113	122	123	131	145
Opheusden	116	122	130	110	126	143
Oss	99	97	100	102	107	116
Oss West	102	102	107	104	111	121
Oudenbosch	100	101	108	101	109	120
Overveen	99	101	106	102	113	123
Purmerend	102	107	110	110	130	143
Purmerend Overwhere	101	105	108	108	127	142
Purmerend Weidevenne	107	104	106	108	115	121
Putten	106	110	119	112	123	139
Raalte	103	102	106	102	109	118
Ravenstein	104	102	110	102	107	115
Reuver	98	91	91	97	99	105
Rheden	96	93	94	96	98	101
Rhenen	108	104	109	115	123	135
Rijssen	110	105	95	109	110	114
Rijswijk	153	160	174	184	214	239
Rilland-Bath	102	101	105	102	107	115
Roermond	98	97	102	101	109	119
Roodeschool	96	77	69	86	76	69
Roosendaal	101	100	105	104	110	121
Rosmalen	95	93	97	95	100	108
Rotterdam Alexander	114	118	123	121	135	149
Rotterdam Blaak	126	126	131	135	149	168
Rotterdam Centraal	122	125	131	131	147	164
Rotterdam Lombardijen	125	127	128	129	140	155
Rotterdam Noord	104	107	110	107	118	125
Rotterdam Zuid	150	155	157	157	174	197
Ruurlo	92	85	87	93	90	93
Santpoort Noord	95	93	98	96	102	112
Santpoort Zuid	101	100	104	101	107	116
Sassenheim	103	100	105	108	114	125
Sauwerd	136	130	130	134	140	132
Schagen	95	90	91	98	100	107
Scheemda	133	127	130	123	122	124

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Schiedam Centrum	125	128	134	132	147	165
Schin op Geul	111	104	105	110	110	115
Schinnen	139	133	139	137	145	156
Schiphol Airport	113	126	139	133	156	177
Sittard	96	91	92	97	100	105
Sliedrecht	87	78	76	91	93	100
Sliedrecht Baanhoek	95	88	88	100	103	113
Sneek	85	81	80	88	87	88
Sneek Noord	93	87	83	101	102	101
Soest	109	104	107	111	114	128
Soest Zuid	94	93	97	94	100	112
Soestdijk	124	119	124	124	128	142
Spaubek	91	87	88	93	94	97
Stadskanaal	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Stavoren	100	99	99	99	99	100
Stedum	88	78	76	82	78	73
Steenwijk	113	112	119	114	120	128
Susteren	101	96	100	99	102	109
Swalmen	97	94	103	95	101	112
Tegelen	92	83	86	95	99	106
Terborg	97	91	94	94	93	99
Tiel	122	126	133	127	140	154
Tiel Passewaaij	109	107	119	120	127	154
Tilburg	105	105	111	109	119	131
Tilburg Reeshof	143	139	147	141	145	159
Tilburg Universiteit	138	137	146	140	150	166
Twello	117	120	126	116	129	139
Uitgeest	97	91	92	100	102	107
Uithuizen	102	95	90	94	90	87
Uithuizermeeden	100	99	98	98	98	97
Usquert	85	80	77	78	77	74
Utrecht Centraal	115	116	121	125	140	155
Utrecht Leidsche Rijn	177	185	199	208	240	281
Utrecht Lunetten	131	131	134	139	154	168
Utrecht Overvecht	134	136	141	142	156	172

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Utrecht Terwijde	160	162	172	179	199	228
Utrecht Vaartsche Rijn	155	156	163	172	193	218
Utrecht Zuilen	167	169	173	176	192	209
Valkenburg	105	99	99	109	108	111
Varsseveld	96	92	93	94	94	99
Veendam	110	101	100	108	107	107
Veenendaal Centrum	134	133	140	143	187	211
Veenendaal West	139	139	148	141	163	177
Veenendaal-de Klomp	93	93	95	101	121	130
Velp	89	84	85	90	91	95
Venlo	107	106	114	109	118	131
Venray	104	103	109	104	110	121
Vierlingsbeek	97	93	94	94	93	100
Vleuten	137	133	138	146	154	169
Vlissingen	109	107	114	114	121	133
Vlissingen Souburg	83	84	91	86	94	105
Voerendaal	100	98	102	102	104	111
Voorburg	91	91	94	98	112	121
Voorhout	105	104	113	110	129	153
Voorschoten	136	130	132	140	149	164
Voorst-Empe	104	101	102	113	120	124
Vorden	93	89	91	93	94	101
Vriezenveen	97	91	87	93	89	90
Vroomshoop	98	95	96	98	100	105
Vught	95	98	102	99	109	119
Waddinxveen	107	107	116	120	146	166
Waddinxveen Noord	103	104	111	116	138	155
Waddinxveen Triangel	113	113	125	142	177	197
Warffum	89	82	77	83	79	75
Weert	101	101	108	103	110	124
Weesp	132	137	168	162	182	194
Wehl	88	79	80	89	85	87
Westervoort	89	86	86	90	91	94
Wezep	106	107	113	104	112	122
Wierden	91	85	93	89	88	92

Stationsnaam	2030 Laag	2040 Laag	2050 Laag	2030 Hoog	2040 Hoog	2050 Hoog
Wijchen	94	90	91	95	97	103
Wijhe	98	99	103	96	101	109
Winschoten	144	135	138	144	150	151
Winsum	89	82	79	86	85	80
Winterswijk	97	93	96	96	99	104
Winterswijk West	90	86	90	90	92	97
Woerden	108	106	108	117	125	136
Wolfheze	96	93	95	97	102	109
Wolvega	123	123	128	124	130	137
Workum	99	97	99	99	99	101
Wormerveer	112	111	116	116	127	140
Zaandam	111	121	127	121	170	190
Zaandam Kogerveld	94	98	99	102	119	143
Zaandijk Zaanse Schans	119	115	115	118	142	148
Zaltbommel	88	89	94	92	98	110
Zandvoort aan Zee	99	98	99	105	112	120
Zetten-Andelst	128	120	124	125	125	131
Zevenaar	104	102	99	100	103	105
Zevenbergen	107	105	111	110	116	129
Zoetermeer	104	105	111	124	150	165
Zoetermeer Oost	99	99	106	118	144	158
Zuidbroek	106	100	104	97	95	92
Zuidhorn	159	155	157	154	159	160
Zutphen	99	95	96	101	103	107
Zwijndrecht	121	116	115	136	145	161
Zwolle	111	112	117	115	124	134
Zwolle Stadshagen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

E Overzicht transferknelpunten

Onderstaande tabel geeft de stations weer, waar de transfercapaciteit (perron en/of overig) wordt overbelast in 2018 en/of 2040. Hierbij is aangegeven waar de transferdruk en/of het aantal passerende treinen toe- of afneemt, Deze resultaten gelden alleen bij de gehanteerde uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 4.7

Station met transferknelpunt in 2018 en/of 2040	Wijziging ten opzichte van 2018
Aalten	-
Alkmaar	-
Alkmaar Noord	Toename transferdruk
Almelo	Toename transferdruk
Almere Buiten	Toename transferdruk en passerende treinen
Almere Centrum	Verbetering door lopend project
Almere Muziekwijk	Toename transferdruk en passerende treinen
Almere Poort	Nieuw door toename transferdruk en passerende treinen
Alphen aan den Rijn	Toename transferdruk
Amersfoort Centraal	Toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Amersfoort Schothorst	Toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Amsterdam Amstel	-
Amsterdam Bijlmer ArenA	Toename transferdruk
Amsterdam Centraal	Verbetering door lopend project
Amsterdam Lelylaan	Afname transferdruk en passerende treinen
Amsterdam Muiderpoort	Toename transferdruk
Amsterdam Sloterdijk	Toename transferdruk
Amsterdam Zuid	Vervallen deels door lopend project, Nieuw door toename transferdruk
Apeldoorn	Toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Appingedam	-

Station met transferknelpunt in 2018 en/of 2040	Wijziging ten opzichte van 2018
Arnhem Centraal	-
Arnhem Presikhaaf	-
Baflo	-
Barneveld Centrum	Toename transferdruk
Bedum	-
Beesd	-
Best	-
Bovenkarspel-Grootebroek	-
Breda	Toename transferdruk
Brukelen	-
Brummen	-
Coevorden	-
Culemborg	Toename passerende treinen
De Vink	-
Delden	-
Delfzijl West	-
Den Haag Centraal	Toename transferdruk
Den Haag HS	Toename transferdruk
Den Haag Laan van NOI	Toename transferdruk
Den Haag Mariahoeve	-
Deventer	Toename transferdruk

Station met transferknelpunt in 2018 en/of 2040	Wijziging ten opzichte van 2018
Dordrecht	Toename transferdruk
Dronrijp	-
Dronten	-
Duiven	-
Duivendrecht	Nieuw door toename transferdruk
Ede-Wageningen	Vervallen door lopend project
Eijsden	-
Eindhoven Centraal	-
Ermelo	Toename passerende treinen
Franeker	-
Gouda	Toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Groningen Europapark	Toename transferdruk
Haarlem	Toename transferdruk
Harde 't	-
Hardenberg	-
Hardinxveld-Giessendam	-
Harlingen	Vervallen door lopend project
Heemstede-Aerdenhout	-
Heerhugowaard	Vervallen door lopend project
Heerlen	-
Heeze	-
Heino	-
Helmond Brouwhuis	Toename passerende treinen
Hemmen-Dodewaard	-
Hengelo	Nieuw door toename transferdruk
Hertogenbosch 's	Toename transferdruk
Hilversum	Toename transferdruk
Hilversum Sportpark	Nieuw door toename transferdruk
Hollandsche Rading	-
Hoogkarspel	-
Hoorn Kersenboogerd	-
Horst-Sevenum	Vervallen door lopend project
Krommenie-Assendelft	Toename passerende treinen
Leerdam	-

Station met transferknelpunt in 2018 en/of 2040	Wijziging ten opzichte van 2018
Leiden Centraal	Toename transferdruk
Lelystad Centrum	Toename transferdruk
Lichtenvoorde-Groenlo	-
Lochem	-
Loppersum	-
Lunteren	-
Maastricht	Afname transferdruk
Maastricht Randwyck	Afname transferdruk
Mantgum	-
Mariënberg	-
Nieuw-Vennep	Toename passerende treinen
Nieuwerkerk a/d IJssel	Nieuw door toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Nijmegen	Verbetering door lopend project
Nijmegen Heyendaal	-
Obdam	-
Oldenzaal	-
Opheusden	-
Oudenbosch	-
Overveen	-
Raalte	-
Roermond	Afname transferdruk
Roosendaal	-
Rotterdam Alexander	Toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Rotterdam Centraal	Toename transferdruk
Ruurlo	-
Scheemda	Vervallen door lopend project
Schiphol Airport	Vervallen deels door lopend project, Nieuw door toename transferdruk
Sittard	Toename transferdruk
Soest Zuid	-
Stedum	-
Terborg	-
Tiel	-
Tilburg	-

Station met transferknelpunt in 2018 en/of 2040	Wijziging ten opzichte van 2018
Uitgeest	Vervallen door lopend project
Uithuizermeeden	-
Usquert	-
Utrecht Centraal	Toename transferdruk
Utrecht Overvecht	Nieuw door toename transferdruk
Utrecht Vaartsche Rijn	Toename transferdruk
Veenendaal Centrum	Nieuw door toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Veenendaal-de Klomp	Nieuw door toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Venlo	Toename transferdruk
Voorburg	-
Voorschoten	-
Vorden	-
Vroomshoop	-
Waddinxveen	-
Warffum	-
Weesp	Toename transferdruk
Wehl	-
Wierden	-
Winschoten	-
Wolvega	-
Workum	-
Wormerveer	Toename passerende treinen
Zaandam	Toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Zaltbommel	Toename passerende treinen
Zoetermeer	Nieuw door toename transferdruk alleen 2040 Hoog
Zuidbroek	Vervallen door lopend project
Zuidhorn	-
Zutphen	-
Zwijndrecht	-
Zwolle	Toename transferdruk



F Verrijkingen prognose spoorgoederenvervoer

Het spoorgoederenvervoer is vraaggestuurd; er wordt alleen getransporteerd als er goederen te vervoeren zijn. Om die reden zijn de prognosestappen bij spoorgoederenvervoer anders dan bij reizigersvervoer op het spoor. Bij het goederenvervoer is de eerste stap het bepalen van de omvang van de goederenstromen: welke goederensoort (en hoeveel) wordt van A naar B vervoerd (met welke vervoerswijze). De treinaantallen en de 'lijnvoering' volgen hieruit.

F.1 Reden voor de verrijking van de spoorgoederenprognose

De uitgangspunten voor de vervoersprognose goederen zijn, zoals in hoofdstuk 5 beschreven, vastgelegd in de memo 'Uitgangspunten Referentieprognoses Goederenvervoer 2021 (RPGV2021)'²⁶. De belangrijkste uitgangspunten uit deze memo zijn:

- Integrale modellering met goederenvervoermodel BasGoed 5.0 (zie kader) voor de modaliteiten weg, spoor, binnenvaart en zeevaart;
- Basisjaar blijft 2014 (spoor 2015);
- Scenario's voor de zichtjaren 2030, 2040 en 2050 o.b.v. het lage en hoge scenario uit de WLO2²⁷ waarbij de energieparagraaf is herzien: minder fossiele brandstoffen;
- Verder zijn uitgangspunten m.b.t. prijsontwikkeling, staand beleid en nabewerkingen in dit document opgenomen.

Het Basismodel Goederenvervoer (BasGoed) is het vervoersmodel van Rijkswaterstaat dat gebruikt is voor het berekenen van de goederenprognose. In dit model wordt:

- De waarde van de Nederlandse handel, omgezet in hoeveelheid goederen die per zone geproduceerd en geconsumeerd worden;
- Op de handel, per sector, een jaarlijkse groei toegepast, gebaseerd op de economische gegevens uit de WLO-scenario's;
- Door middel van distributiewaarden bepaald hoeveel goederen van waar, naar waar stromen;
- Op basis van kosten per modaliteit bepaald met welke modaliteit de goederen vervoerd worden. Dit kan zijn via spoor, water of weg. Transport via buisleiding of met de luchtvaart is (nog) geen mogelijkheid binnen BasGoed.

Na oplevering van de prognoses²⁸ heeft ProRail geconstateerd dat de resultaten niet voldoende plausibel waren om toe te kunnen passen in de IMA-2021. De belangrijkste bevindingen:

- In het energiestenario wordt aangenomen dat naast Nederlandse, ook Duitse, kolengestookte energiecentrales stilgelegd worden. Er resteert dan alleen kolenvervoer t.b.v. de staalindustrie. In de aangeleverde matrices waren toch nog stromen naar bestemmingen met energiecentrales opgenomen, terwijl van de stromen voor de staalindustrie weinig is overgebleven. In één geval betreft het een vervoersstroom naar een hoogoven waar het benodigde ijzererts, naast de kolen, via Nederland per spoor wordt aangevoerd. Als deze stroom ijzererts in de prognose op peil blijft, is het niet logisch dat het vervoer van kolen op deze relatie veel lager wordt. Immers, er wordt in de scenario's geen alternatief voor kolen of een modal shift naar de binnenvaart verondersteld;
- Bij de analyse van de modelresultaten viel op dat het vervoerd gewicht op relaties tussen België en naar Duitsland (en verder), via Nederland (transit vervoer) in 2019 al groter is dan wordt verwacht in de prognose (hoge scenario voor 2040). Dit wordt veroorzaakt door het gebruik van het basisjaar 2015. In de periode 2015 – 2019 zijn er verschillende nieuwe verbindingen via Nederland bijgekomen, die nu niet worden meegenomen in de prognose;

26 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Uitgangspunten Referentieprognoses Goederenvervoer 2021 (RPGV2021), 28 augustus 2020.

27 CPB & PBL, 'Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving', 2015.

28 Panteia i.o.v. Rijkswaterstaat, Referentieprognoses Goederenvervoer 2021, november 2020.

- Dat geldt ook voor diverse verbindingen van en naar Nederland. In de periode 2015-2019 zijn ook hier diverse vervoersstromen ontstaan. In een aantal gevallen bracht analyse van de resultaten ook naar voren dat ontwikkelingen sneller gaan dan o.b.v. de scenario's berekend is. Een voorbeeld is het vervoer van containers naar Frankfurt (Oder) in Duitsland. Deze relatie bestond in 2015 ook al, maar in de afgelopen jaren is het vervoer sterk gestegen. Ook hier is het vervoerd gewicht in de realisatie (2019) al hoger dan in de hoge scenario's van 2040;
- Overigens zijn ook stromen in de prognose verwijderd of gewijzigd die in de afgelopen jaren respectievelijk zijn vervallen of juist kleiner zijn geworden.

Hoewel er een logische verklaring is voor bovenstaande resultaten, kan hiermee geen goede analyse voor de IMA-2021 gemaakt worden. Daarom heeft ProRail, in overleg met het Ministerie van IenW, de modelresultaten verrijkt. De focus is hierbij gelegd op de grootste stromen. Daarmee is deze verrijking te beschouwen als een 'reparatie' van de modelresultaten.

Het voordeel van een prognose voor alle modaliteiten met één model, is dat alle vervoerwijzen één vervoerspakket verdelen. Door de verrijking is de spoorprognose niet meer 100% gekoppeld aan de prognoses voor wegtransport en vervoer met de binnenvaart, omdat er niet gecorrigeerd is bij de andere modaliteiten (een toename bij spoor heeft niet geleid tot afname bij bijvoorbeeld wegtransport). Gezien het bescheiden aandeel van het spoorgoederenvervoer in het totale vervoer (aandeel spoor is, en blijft, circa 3-4%), is het effect op het totaal beperkt.

Voor de verrijking (zie navolgend figuur F.1) is gebruik gemaakt van realisatiegegevens en er is afgestemd met o.a. havenbedrijven. De verrijking is als volgt aangepakt:

- De modelresultaten van de RPGV2021 blijven het uitgangspunt. In de verrijking worden dus geen andere scenario's opgesteld;
- De kolenstromen zijn als volgt aangepast:
 - Stromen naar energiecentrales zijn alsnog geschrapt;
 - Voor de stromen t.b.v. de staalproductie is aangenomen dat ze ongeveer de huidige omvang houden (gezien het feit dat de hoeveelheid vervoerd ijzererts in het genoemde voorbeeld ook redelijk stabiel blijft);
- Alle stromen die t.o.v. het basisjaar 2015 nieuw, sterk gegroeid, vervallen of sterk gekrompen zijn, zijn o.b.v. de realisatie 2019 aangepast.

De gemiddelde procentuele groei per goederengroep en herkomstbestemming relatie, zoals bepaald met BasGoed, is toegepast op het 'nieuwe basisjaar' 2019. Vervallen vervoersstromen zijn uiteraard geschrapt;

- Tevens zijn aannames over specifieke lokale ontwikkelingen, die in eerdere prognoses zijn gehanteerd, waarvan nog steeds de verwachting is dat deze plausibel zijn en die niet zijn opgenomen in de nabewerkingen van de RPGV2021, alsnog opgenomen. Het gaat bijvoorbeeld om nieuwe terminals die gepland zijn.



Figuur F.1: Doorgevoerde verrijkingen

Goederensoort	Herkomst	Bestemming	Wijziging	Bron
Kolen	Rotterdam en Amsterdam	Elektriciteitscentrales in Duitsland	Vervoer schrappen	Realisatiegegevens
Kolen	Rotterdam en Amsterdam	Staalproductie in Duitsland	Vervoer toevoegen naar niveau huidig	Realisatiegegevens
Containers	Rotterdam Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk en Italië	Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk en Italië Rotterdam	Vervoer aangepast vanwege nieuwe, vervallen en gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement
Containers	Rotterdam Polen, Tsjechië	Polen, Tsjechië Rotterdam	Vervoer aangepast vanwege nieuwe en gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement en lokale ontwikkelingen eerdere prognoses
Containers	Rotterdam Blerick en Coevorden	Blerick en Coevorden Rotterdam	Vervoer aangepast vanwege gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement
Containers	Amsterdam Duitsland	Duitsland Amsterdam	Vervoer aangepast vanwege nieuwe en vervallen verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement
Containers	Moerdijk Lutterade, Duitsland, België en Polen	Lutterade, Duitsland, België en Polen Moerdijk	Vervoer aangepast vanwege nieuwe verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement
Containers	Tilburg Polen	Polen Tilburg	Vervoer aangepast vanwege nieuwe verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement en lokale ontwikkelingen eerdere prognoses
Containers	Antwerpen Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk, Polen en Italië	Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk, Polen en Italië Antwerpen	Vervoer aangepast vanwege nieuwe en gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement en lokale ontwikkelingen eerdere prognoses
Natte bulk (brandstof en chemie)	Rotterdam, Amsterdam, Moerdijk, Sittard, Terneuzen Duitsland, Polen, Tsjechië	Duitsland, Polen, Tsjechië Rotterdam, Amsterdam, Moerdijk, Sittard, Terneuzen	Vervoer aangepast vanwege nieuwe en gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement en lokale ontwikkelingen eerdere prognoses
Natte bulk (gassen)	Rotterdam, Sloehaven, Antwerpen Sittard, Duisland	Sittard, Duisland Rotterdam, Sloehaven, Antwerpen	Vervoer aangepast vanwege nieuwe en gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens, informatie havens en accountmanagement en lokale ontwikkelingen eerdere prognoses
Droge bulk	diverse	Amersfoort/Barneveld	Vervoer schrappen	Realisatiegegevens
Droge bulk	België	Duitsland, Veendam	Vervoer aangepast vanwege vervallen en gewijzigde verbindingen	Realisatiegegevens
Droge bulk	Rotterdam	Duitsland	Vervoer toegevoegd in hoge scenario	Informatie havens en accountmanagement en lokale ontwikkelingen eerdere prognoses
Nieuwe logistieke concepten				
Green Express Network	Lineas netwerk voor wagenlading/containers met te weinig lading voor complete treinen			Realisatiegegevens en informatie accountmanagement
Westports Express	DB Cargo Westports Express (start december 2020), aangenomen tonnage 2030, groei toevoegen o.b.v. vergelijkbare relaties; aanname is dat voor reeds bestaande bestemmingen dit voor 50% nieuwe lading betreft, nieuwe bestemmingen geheel nieuwe lading			



Het resultaat is de **ReferentiePrognose GoederenVervoer 2021 met Lokale Ontwikkelingen, stand 2020** (RPGV2021_LO20). Deze verrijkte prognose is, met instemming van het Ministerie van IenW, gehanteerd in deze studie. In hoofdstuk 5 en in bijlage F.2 zijn de resultaten in figuren weergegeven.

Goederensector vraagt om marktverwachting

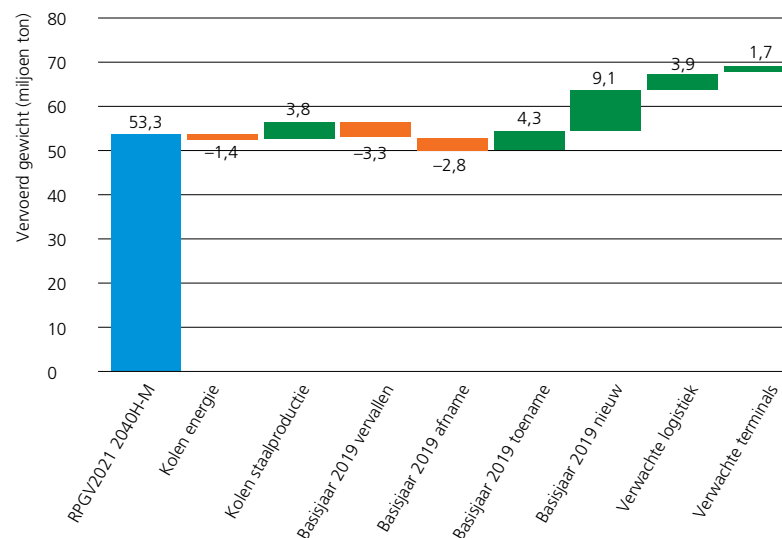
Ook vanuit de markt (goederenvervoerders, havens en Evofenedex) kwam de informatie dat de modelresultaten niet plausibel geacht werden. Dit is geuit in een brief aan het Ministerie waarin werd gevraagd een uitgebreide marktverwachting op te (laten) stellen. Hierin zouden ook scenario's moeten worden opgenomen, zoals effecten van de Green Deal (geen onderdeel van de WLO-scenario's), liberalisering Franse spoorwegmarkt, strategische keuzes van verladers vanwege onzekere waterstanden in de grote rivieren of technische ontwikkelingen rond 'niet-kraanbare trailers'.

De uitgevoerde verrijking is geen invulling van de wens/eis van marktpartijen om te komen tot een marktverwachting. Het maakt het wel mogelijk de prognose in de IMA 2021 ook daadwerkelijk als referentie te gebruiken bij genoemde marktverwachtingen.

F.2 Resultaat van de verrijking

Om meer inzicht te geven in hoe de verrijking is opgebouwd, is voor het hoge scenario van zichtjaar 2040 onderstaand figuur F.2 gemaakt. Het beeld van de verrijking voor het lage scenario en de overige zichtjaren is vergelijkbaar.

Figuur F.2: Wateranalyse verrijking prognose spoorgoederenvervoer voor het hoge scenario 2040



Vanuit de basis, de Referentieprognose Goederenvervoer 2021 (RPGV2021_2040H-M) met in totaal 53,3 miljoen ton (modelresultaat zoals berekend met BasGoed), is achtereenvolgens:

- De matrix aangepast voor het vervoer van kolen:
 - Vervoer van kolen t.b.v. elektriciteitsproductie dat toch in de matrix is achtergebleven: per saldo is 1,4 miljoen ton geschrapt uit de matrix;
 - Vervoer van kolen t.b.v. staalproductie dat onderschat is, bijvoorbeeld naar Dillingen en Duisburg. Per saldo is 3,8 miljoen ton aan de matrix toegevoegd;
- Vervoersstromen (anders dan kolenvervoer) die tussen 2015 en 2019 zijn vervallen, (sterk) zijn af- of toegenomen of nieuw zijn ontstaan:
 - Vervoer dat in de afgelopen jaren is verdwenen ('basisjaar 2019_vervallen'), is geschrapt uit de matrix, per saldo 3,3 miljoen ton;
 - Vervoer dat nog steeds bestaat, maar qua omvang de afgelopen jaren gekrompen is ('basisjaar 2019_afname'), is aangepast. Door de groei per jaar, zoals bepaald door BasGoed, toe te passen op het vervoerd gewicht in 2019, is het vervoerd gewicht in de matrix verlaagd. Per saldo levert dat een 2,8 miljoen ton minder hoge groei op;

- Vervoer dat in 2015 al bestond, maar juist sterk is gegroeid in de afgelopen jaren ('basisjaar 2019_toename'), is aangepast. Ook hier is de gemiddelde procentuele groei per jaar toegepast op het vervoerd gewicht 2019. Per saldo levert dat een grotere groei op van 4,3 miljoen ton;
 - Vervoer dat in de afgelopen jaren is ontstaan (of nieuw door Nederland rijdt), is toegevoegd aan de matrix. Ook hier is de gemiddelde procentuele groei per jaar toegepast op het vervoerd gewicht 2019. Per saldo levert dat 9,1 miljoen extra vervoer op in de matrix;
3. Lokale ontwikkelingen betreffen verwachtingen m.b.t. nieuw op te starten treindiensten en nieuwe terminals (stand november 2020):
- Verwachte nieuwe treindiensten, vanaf bestaande terminals. Per saldo is 3,9 miljoen ton toegevoegd aan de matrix;
 - Verwacht vervoer van en naar nieuwe terminals, zoals nieuwe terminals voor natte bulk in Amsterdam of de Sloehaven. Per saldo is 1,7 miljoen ton toegevoegd aan de matrix.

Het resultaat is de RPGV2021_2040H-M_LO20: ReferentiePrognose GoederenVervoer 2021, zichtjaar 2040 het Hoge scenario Met vrachtwagenheffing, verrijkt met Lokale Ontwikkelingen stand november 2020. Het resultaat van bovenstaande wijzigingen is dat, per saldo, 15,3 miljoen ton aan de matrix is toegevoegd. Bijna de helft hiervan (46%) heeft betrekking op vervoersstromen van/naar Rotterdam (+7,1 miljoen ton). Ongeveer een derde (30%) van het toegevoegde vervoerd gewicht betreft transit vervoer (+4,7 miljoen ton). De rest van de wijzigingen betreft vooral vervoer van/naar de andere havens en andere gebieden met veel logistiek en/of industrie.

F.3 Omrekening ton → trein → pad met NEMO

Voor de omrekening van de vervoersprognose (in tonnen: vervoerd gewicht per goederensoort) naar de verkeersprognose (treinen) is gebruik gemaakt van het model NEMO. Dit model wordt door ProRail sinds 2012 gebruikt voor de omrekening van tonnen naar treinen en het toedelen aan het netwerk. Dit model wordt ook in door de (spoor) infrastructuurbeheerders in Oostenrijk en Zwitserland gebruikt.

Door NEMO te gebruiken ontstaat een consistente koppeling tussen vervoer en verkeer: als de gevraagde paden kunnen worden gefaciliteerd, kan het berekende aantal goederentreinen rijden en kunnen alle goederen uit de

prognose worden vervoerd. Op basis van de geprognosticeerde treinaantallen per route wordt het aantal benodigde goederenpaden²⁹ bepaald.

In NEMO is voor iedere goederensoort een 'modelwagon' beschikbaar. Van de wagon is de lengte, het eigen gewicht en het ladinggewicht op basis van realisatie bepaald. Er zijn alleen al in het containervervoer vele verschillende wagentypes beschikbaar, er is een veelgebruikt type als uitgangspunt gehanteerd. Het blijft een model: een versimpelde weergave van de werkelijkheid. Met die modelwagons worden treinen berekend. Een goederentrein wordt begrensd door lengte of gewicht (een trein wordt te lang of te zwaar).

Voor de analyse in de IMA-2021 zijn huidige treinlengtes- en gewichten uitgangspunt geweest. Reden hiervoor is dat er nog geen geld beschikbaar is, voor noodzakelijke aanpassingen van de infrastructuur, om structureel met langere treinen te kunnen rijden. In de gevoeligheidsanalyse is weergegeven wat het effect is als langere (en zwaardere) wél structureel mogelijk zijn.

Als een trein niet wordt begrensd door lengte (zware goederen, zoals staal), dan is als maximum uitgegaan van 2.700 ton. Met dit treingewicht kan met één moderne elektrische locomotief (bijvoorbeeld de TRAXX of de Vectron) een trein in principe Basel bereiken. In onderstaand figuur F.3.1 staat een overzicht voor een aantal treinsoorten van de treinlengte en -gewicht o.b.v. de situatie met en zonder 740 meter lange treinen.

Figuur F.3.1: Treingewicht- en lengte (gemiddeld), realisatie 2019 en als treinen 740 meter en/of 2.700 ton kunnen zijn

Treinsoort (afgerond 10-tallen)	Realisatie 2019		740 m en/of <2.700 ton	
	Treingewicht (excl. loc; ton)	Treinlengte (excl. loc; meters)	Treingewicht (excl. loc; ton)	Treinlengte (excl. loc; meters)
Containershuttle	1.410	600	1.690	720
Bloktrein automotiv	1.000	620	1.150	710
Bloktrein staal	2.160	360	2.620	440
Bloktrein kolen	3.700	550	3.700	550
Bloktrein ijzererts	5.000	570	5.000	570
Bloktrein chemie	2.160	410	2.700	510
Bloktrein graan	2.160	470	2.660	580

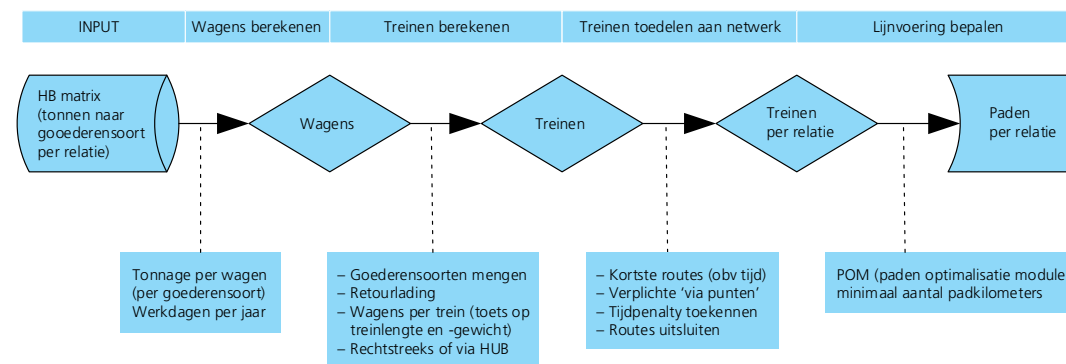
²⁹ Een goederenpad is een patroonmatige reservering in de dienstregeling voor één goederentrein per uur per richting; anders gezegd, een goederenpad is een rijmogelijkheid voor goederentreinen.

In NEMO wordt in principe het treinverkeer aan de snelste route toegekend. Meestal is dat ook de kortste route, maar soms is een (kleine) omweg sneller dan de kortste route. Dat is bijvoorbeeld het geval als een trein van rijrichting moet wisselen ('kopmaken'). Het is ook mogelijk (een deel van) het verkeer via een andere route te dwingen. Dit is toegepast op de volgende relaties:

1. Een specifieke bloktrein met natte bulk (veel chemie) tussen Zeeuws Vlaanderen en Sachsen-Anhalt wordt standaard via Kijfhoek, het A15-tracé en de grensovergang Zevenaar – Emmerich geleid;
2. Containershuttles Rotterdam – noord/oost Duitsland en verder worden voor 20% via het A15-tracé en Zevenaar – Emmerich geleid;
3. Containershuttles Rotterdam – Ruhrgebied en verder worden voor 10% via de Zuidwest Boog Meteren – en Venlo – Kaldenkirchen geleid;
4. Containershuttles België – Ruhrgebied en verder worden allemaal via Venlo – Kaldenkirchen geleid.

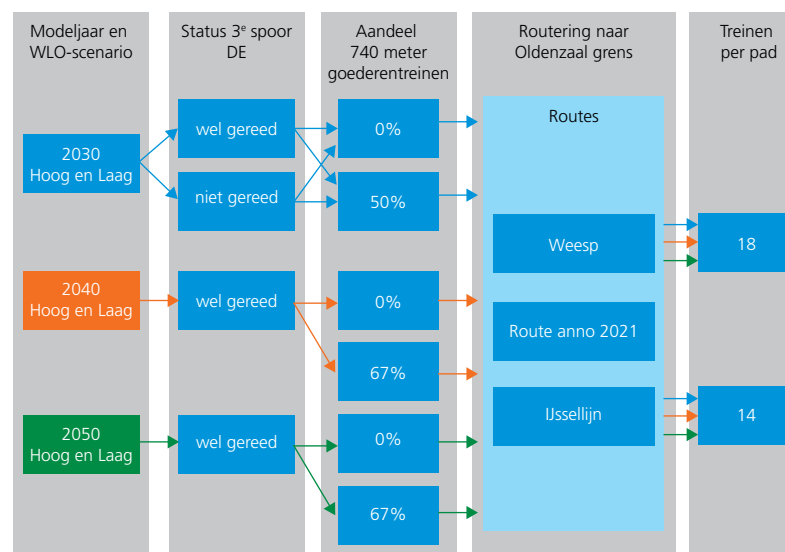
Samengevat ziet de werking van NEMO er uit als in figuur F.3.2.

Figuur F.3.2: Schematische werking NEMO



Bij de omrekening zijn diverse keuzes gemaakt m.b.t. verschillende inputvariabelen, zoals weergegeven in onderstaand figuur F.3.3. De in het schema opgenomen inputvariabelen worden toegelicht in figuur F.3.4, waarbij ook is aangegeven hoe deze in de IMA-2021 zijn toegepast.

Figuur F.3.3: Inputvariabelen NEMO



Figuur F.3.4: Inputvariabelen en toepassing in IMA-2021

Inputvariabele	Toelichting	Uitgangspunt IMA-2021
Herkomst - Bestemmingen Matrix (HB Matrix)	Het vervoerd gewicht, per goederensoort, tussen een herkomst en een bestemming, in een bepaald zichtjaar.	De verrijkte goederenprognoses voor 2030, 2040 en 2050 in het lage en hoge scenario.
Derde spoor Zevenaar – Oberhausen	Op dit moment wordt het derde spoor tussen Zevenaar en Oberhausen aangelegd. Hiermee wordt de aansluiting van de Betuweroute (A15-tracé) op het Duitse spoorwagweg verbeterd. Het Nederlandse deel van dit project is inmiddels opgeleverd. De verwachting is dat het derde spoor voor 2030 gereed is, zodat het in modeljaar 2030 als uitgangspunt opgenomen kan worden. Er zijn echter ook signalen dat de oplevering na 2030 plaats gaat vinden.	Derde spoor Zevenaar – Oberhausen gereed in 2030 (situatie waarin dit niet het geval is, is als gevoeligheidsanalyse opgenomen).
Aandeel 740 meter treinen	<p>Er vinden voorbereidingen plaats om langere goederentreinen (tot maximaal 740 meter lengte) te laten rijden. Langere treinen betekent dat er meer wagons per locomotief vervoerd kunnen worden, waardoor de operationele kosten per goederentrein afnemen. Er zijn minder treinen nodig om eenzelfde hoeveelheid goederen te kunnen vervoeren.</p> <p>Om het structureel rijden van langere goederentreinen mogelijk te maken, dient de infrastructuur aangepast te worden.</p> <p>Als 740 meter treinlengte wel structureel mogelijk is: niet alle treinen zullen 740 meter lang worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Focus op ‘lichte’ segmenten: containers en automotive; niet elke terminal geschikt om 740 meter lange treinen te behandelen (waarbij verlengen sporen soms fysiek niet mogelijk is) – Treinen met zware lading, zoals staal, zullen beperkt worden door het treingewicht (voordat de lengte van 740 meter bereikt wordt). 	<p>Er is nog geen besluit genomen over het (deels) geschikt maken van het netwerk voor 740 meter lange treinen, er wordt van uit gegaan dat er in geen van de planjaren 740 meter treinen zullen rijden (variant 740m0%).</p> <p>Wel wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor situaties waarbij het wel mogelijk is, structureel, met 740 meter te rijden</p>
Routering naar Oldenzaal grens	<p>De routering met de grootste onzekerheid betreft de route van zowel Rotterdam als Roosendaal (grens) naar Oldenzaal grens. Een (toekomst vaste) keuze is nog niet gemaakt.</p> <p>De route over Weesp (zoals gehanteerd in de lijnvoering 6-Basis) voert door de Randstad, kent veel interactie met reizigersverkeer en kent van alle routes de meeste mensen die te maken krijgen met externe effecten (geluid, trillingen, externe veiligheid)</p> <p>Varianten zijn de routes zoals die anno 2021 worden gebruikt en varianten via oost Nederland. In afwachting van verdere besluitvorming is dit de route via de IJssellijn met kopmaken in Deventer.</p>	<p>In de IMA-2021-analyses wordt voor het reizigersverkeer uitgegaan van de lijnvoering 6-Basis. Hierbij wordt voor goederen aangesloten.</p> <p>Omdat dit afwijkt van de huidige routes is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met de routes anno 2021.</p> <p>Omdat in de studie TBOV 2040 is geconstateerd dat het voor de verdere groei van het reizigersverkeer een capaciteitsknelpunt ontstaat in o.a. de Willemsspoortunnel (Rotterdam) en rond Amsterdam, is ook de routering via de IJssellijn (kopmaken Deventer) in een gevoeligheidsanalyse opgenomen.</p>
Aantal treinen per goederenpad	<p>Op basis van het aantal treinen, per herkomst-bestemming relatie, wordt het aantal benodigde goederenpaden bepaald. Hierbij wordt van oudsher gerekend met 18 treinen per pad. Hiermee zijn 6 paden per etmaal beschikbaar (per etmaal zijn er immers, bruto, 24 paden) voor het opvangen van seizoensinvloeden of verstoringen in de dagelijkse dienstuitvoering (bijsturing).</p> <p>Voorwaarde is wel dat die 18 paden beschikbaar zijn voor commercieel goederenverkeer. Er mogen dan geen brugopeningen, uitsluitingen door reizigerstreinen of andere treinsoorten zijn. Dit komt in de huidige praktijk wel voor.</p> <p>Daarom is, als aanvulling op de Marktvisie Ambitienetwerk Spoorgoederen van de spoorgoederen-sector, een alternatieve methode voorgesteld. Deze gaat o.a. uit van een opslag voor losse locomotieven en 14 i.p.v. 18 treinen per pad</p>	<p>Als basisuitgangspunt is gerekend met de omrekenfactor 18 treinen per pad. Wel wordt hierbij inzichtelijk gemaakt hoe de paden dan gevuld zijn.</p> <p>Als gevoeligheidsanalyse wordt ook een variant uitgewerkt in lijn met de alternatieve methode.</p>



G Extra kaartmateriaal spoorgoederenvervoer

G.1 Standaard uitwerking 2030 en 2050

In hoofdstuk 5 is de standaard uitwerking voor 2040 in het lage en hoge scenario opgenomen. In deze bijlage de uitwerking voor de jaren 2030 en 2050, ook in het lage en hoge scenario:

1. De capaciteitsvraag: het aantal goederentreinen en de goederenpaden die nodig zijn om deze goederentreinen te accommoderen;
2. De capaciteitsanalyse: is het aantal paden, zoals beschikbaar in de lijnvoering 6-Basis voldoende? En andere, kwalitatieve, knelpunten. Zie voor een toelichting hiervan hoofdstuk 5.3.1.



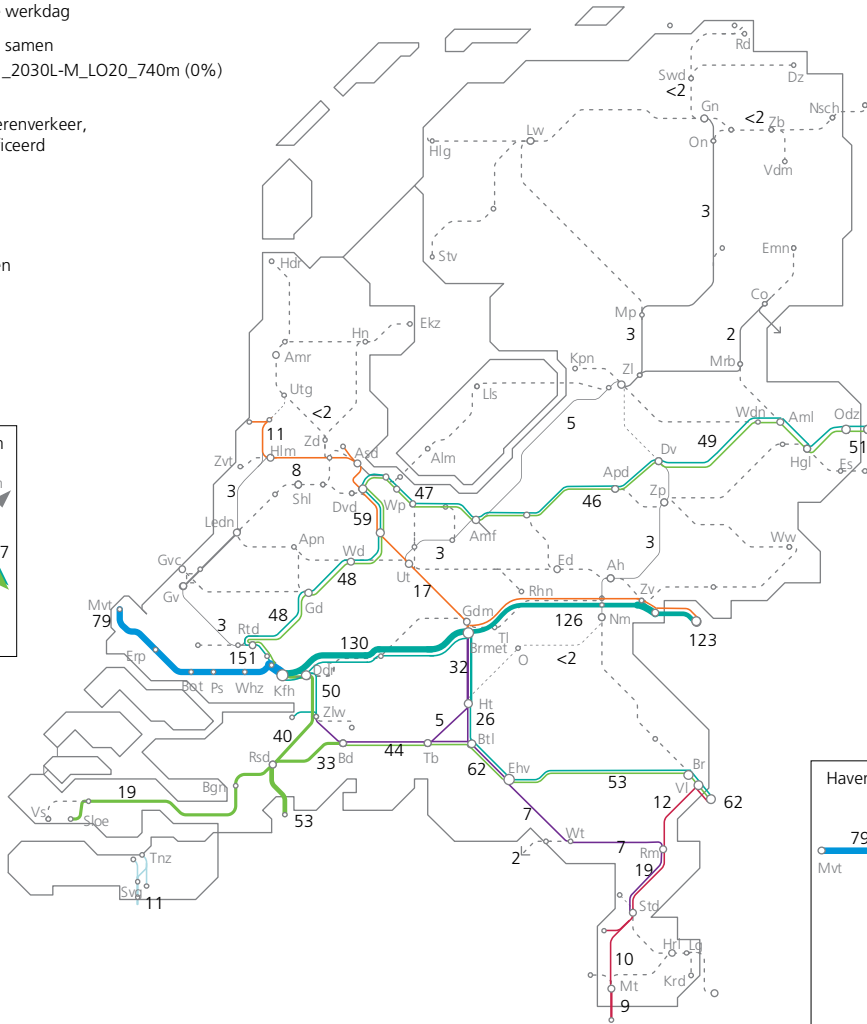
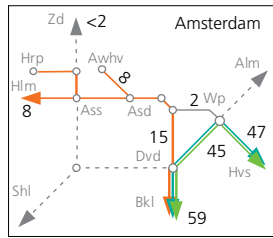
Figuur G.1.1: Aantal goederentreinen en paden in 2030 Laag

Treinen en paden per gemiddelde werkdag

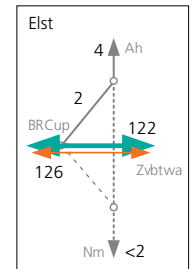
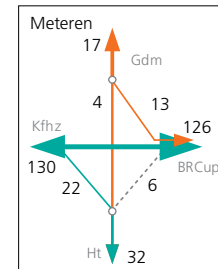
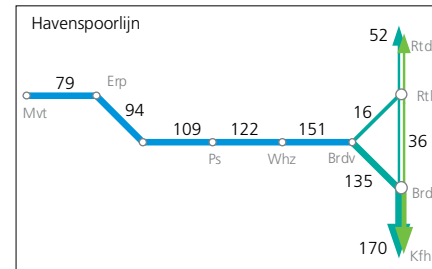
Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RPGV2021_2030L-M_LO20_740m (0%)
ProRail, maart 2021

--- } Geen of beperkt goederenverkeer,
— } geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose		3e spoor Zv-Obh		Aandeel 740m		Routing Odz-Bh		Treinen per pad	
2030 L		gereed		0%		Weesp		18	
2030 H		niet gereed		50%		Route 2021			
2040 L				67%		Ijssellijn			
2040 H				100%					
2050 L									
2050 H									



Figuur G.1.2: Capaciteitsanalyse 2030 Laag

Capaciteitsanalyse goederen

Goederenroutering bij RPGV2021_2030L-M_LO20_740m (0%)

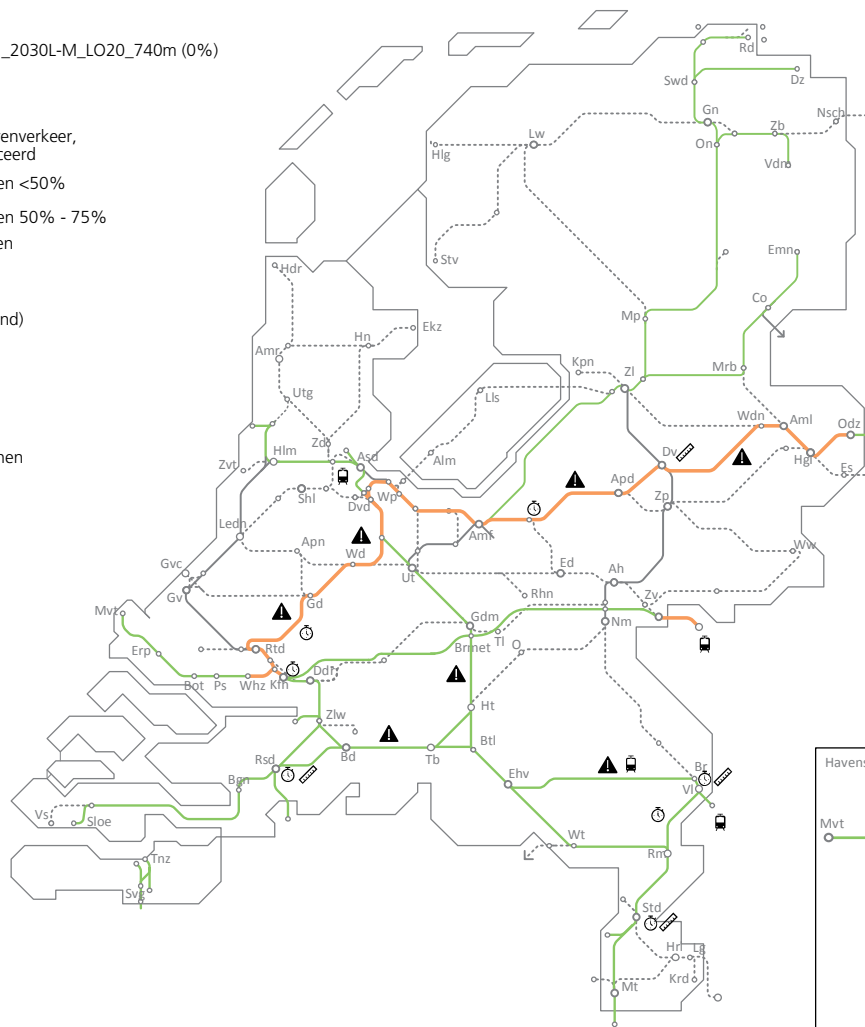
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 ————— } geen BUP pad gespecificeerd

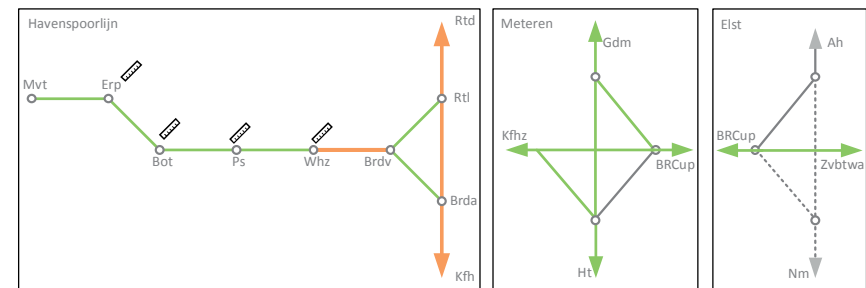
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- Non commerciële stop
- TEN-T specificatie
- Omgevingshinder op route
- Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereked	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereked	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.1.3: Aantal goederentreinen en paden in 2030 Hoog

Treinen en paden per gemiddelde werkdag

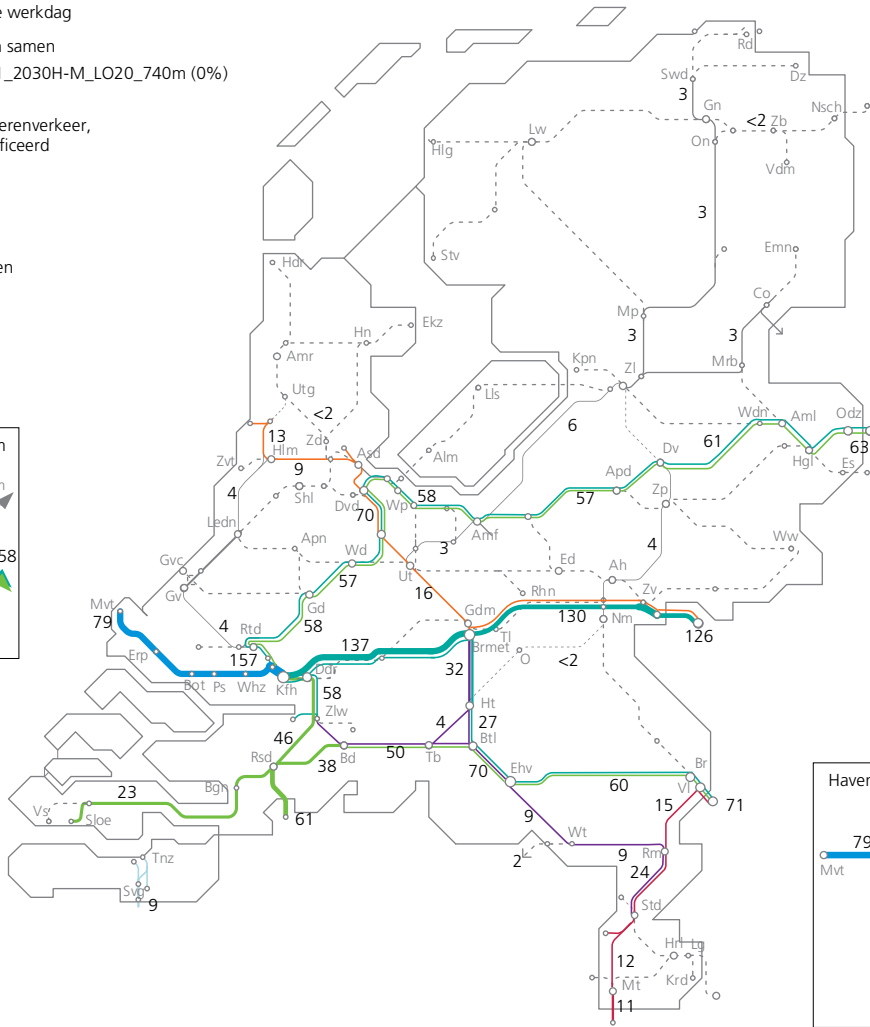
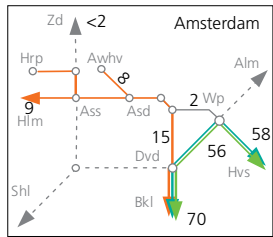
Treinaantallen in beide richtingen samen

Goederenrouting bij RPGV2021_2030H-M_LO20_740m (0%)

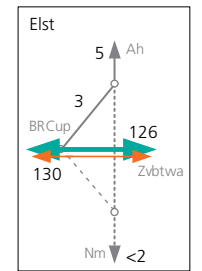
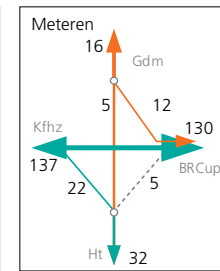
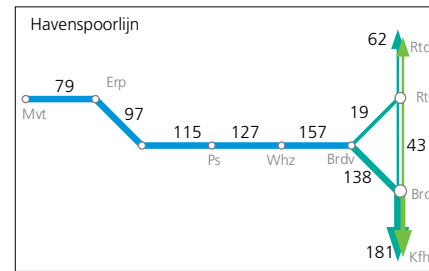
ProRail, maart 2021

--- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 — } geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.1.4: Capaciteitsanalyse 2030 Hoog

Capaciteitsanalyse goederen

Goederenroutering bij RPGV2021_2030H-M_LO20_740m (0%)

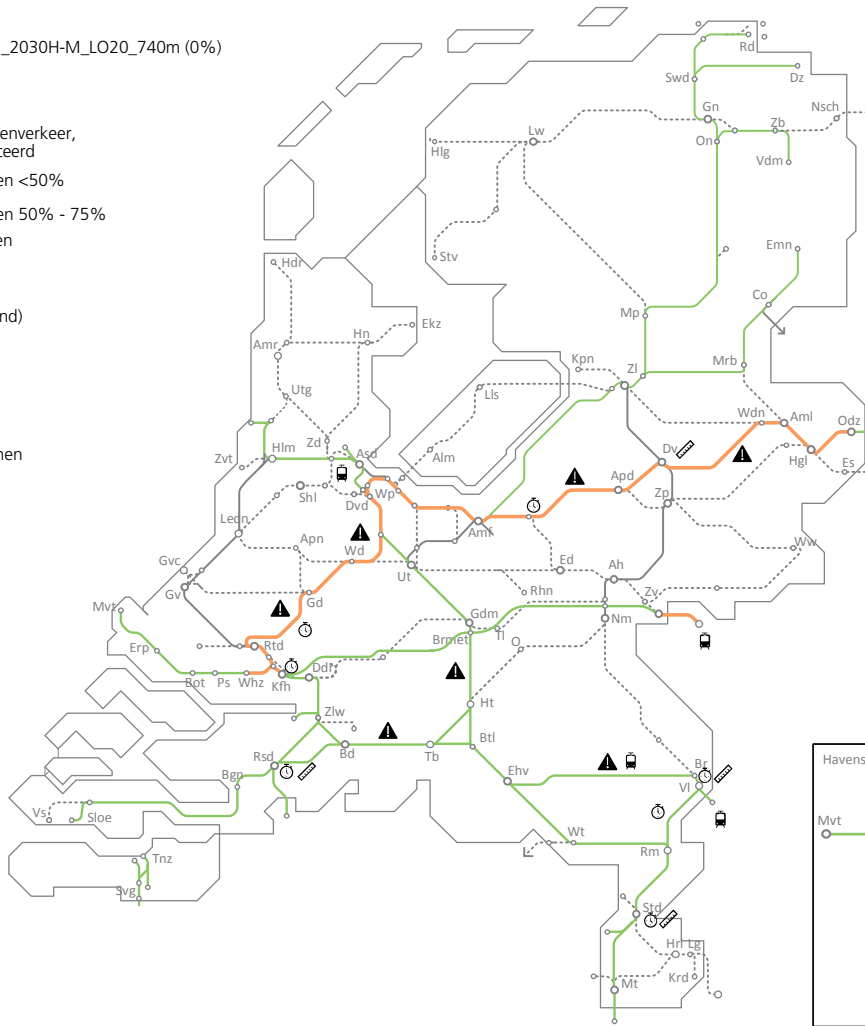
ProRail, maart 2021

..... } Geen of beperkt goederenverkeer,
 ——— } geen BUP pad gespecificeerd

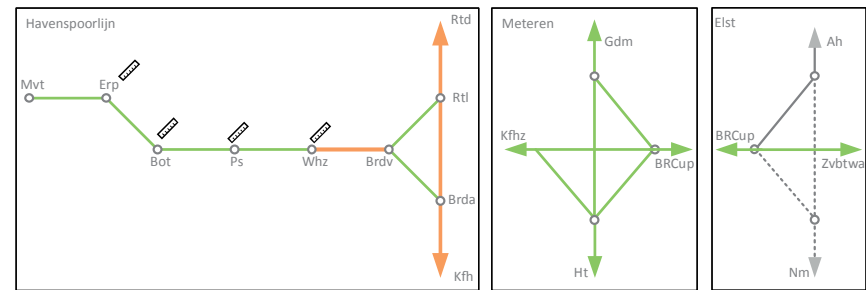
— Benutting goederenpaden <50%
 — Benutting goederenpaden 50% - 75%
 — Te weinig goederenpaden
 (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- ⌚ Non commerciële stop
- ✂ TEN-T specificatie
- ▲ Omgevingshinder op route
- 🚆 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereked niet gereked	0%	Weesp	18
2030 H		50%	Route 2021	14
2040 L		67%	Ijssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.1.5: Aantal goederentreinen en paden in 2050 Laag

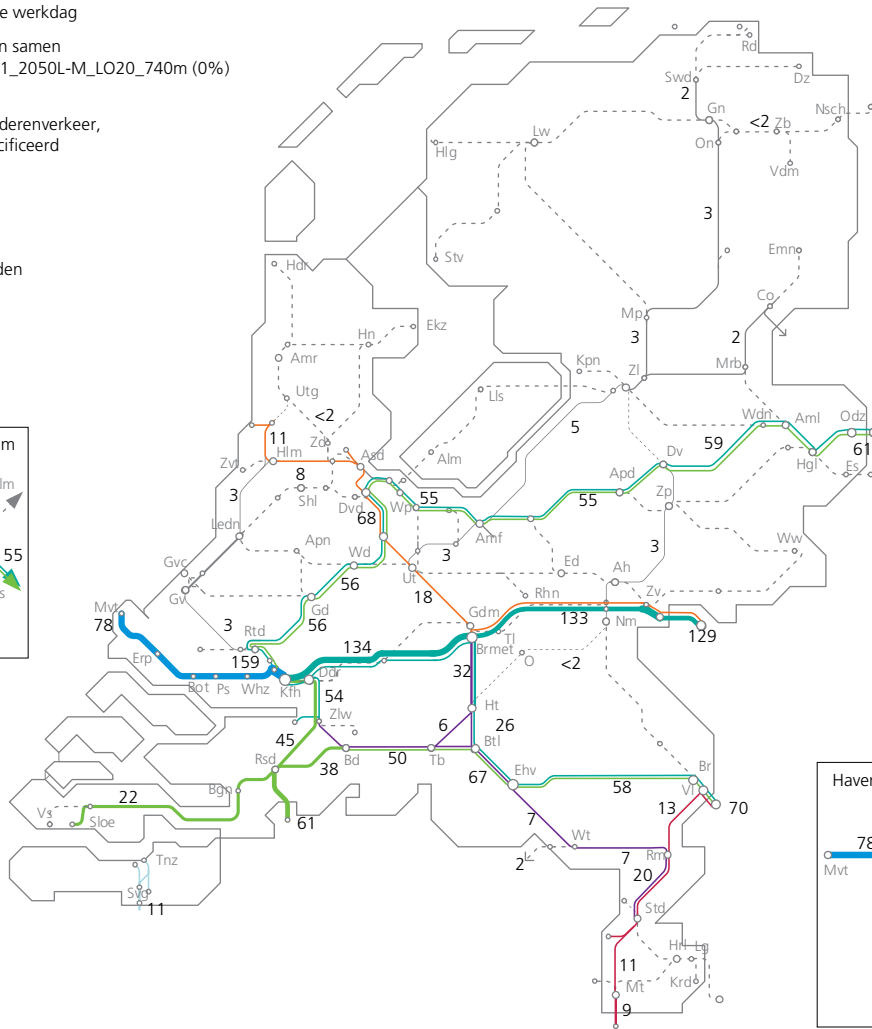
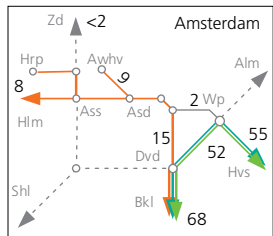
Treinen en paden per gemiddelde werkdag

Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RPGV2021_2050L-M_LO20_740m (0%)

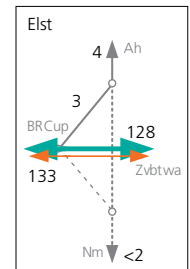
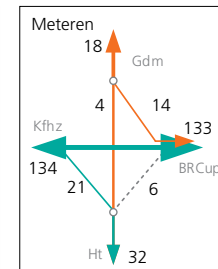
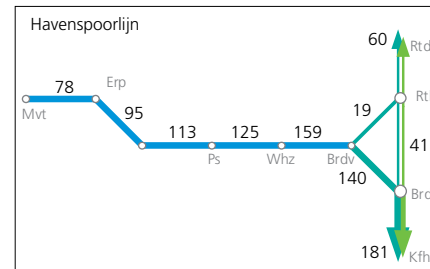
ProRail, maart 2021

--- } Geen of beperkt goederenverkeer,
— } geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.1.6: Capaciteitsanalyse 2050 Laag

Capaciteitsanalyse goederen

Goederenroutering bij RPGV2021_2050L-M_LO20_740m (0%)

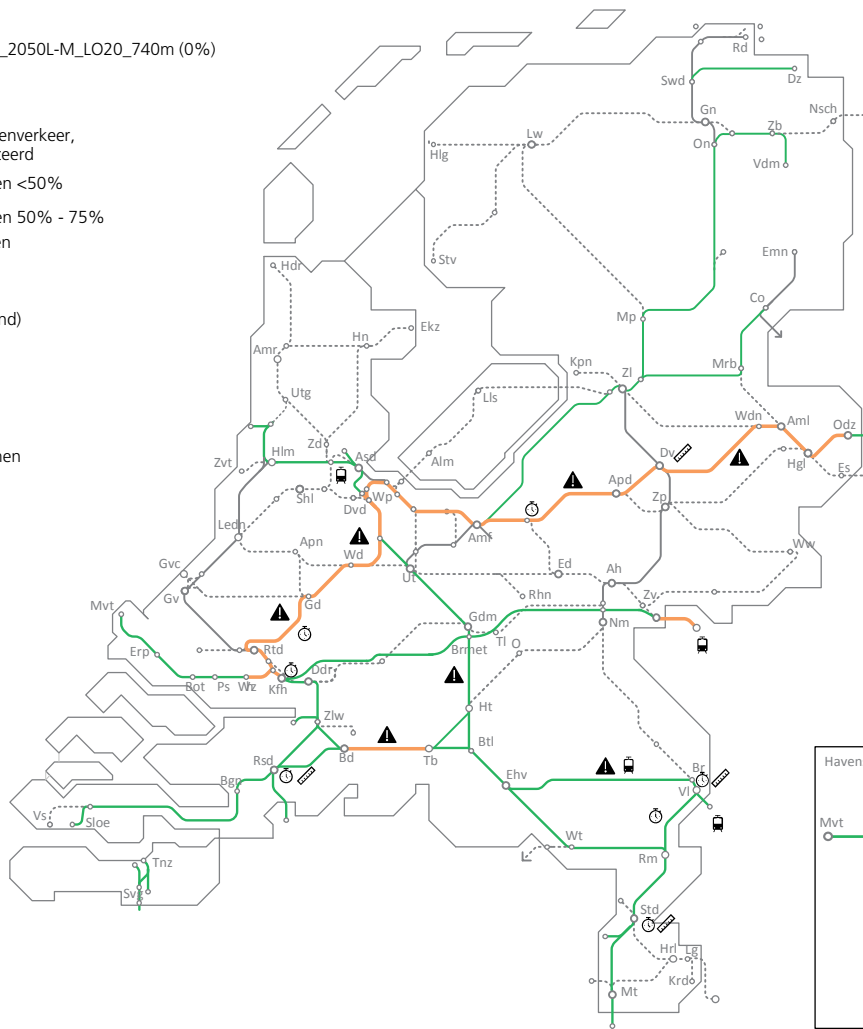
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 ————— } geen BUP pad gespecificeerd

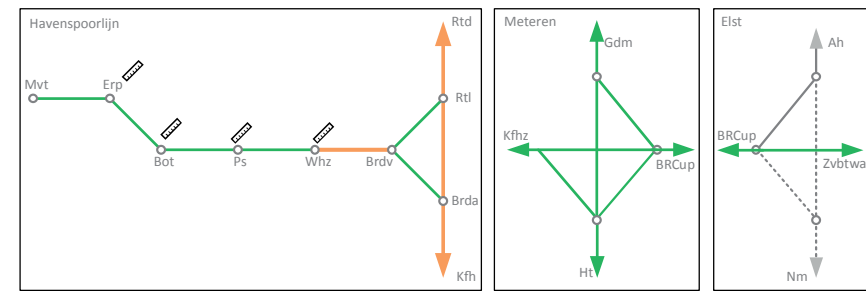
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- Non commerciële stop
- TEN-T specificatie
- Omgevingshinder op route
- Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.1.7: Aantal goederentreinen en paden in 2050 Hoog

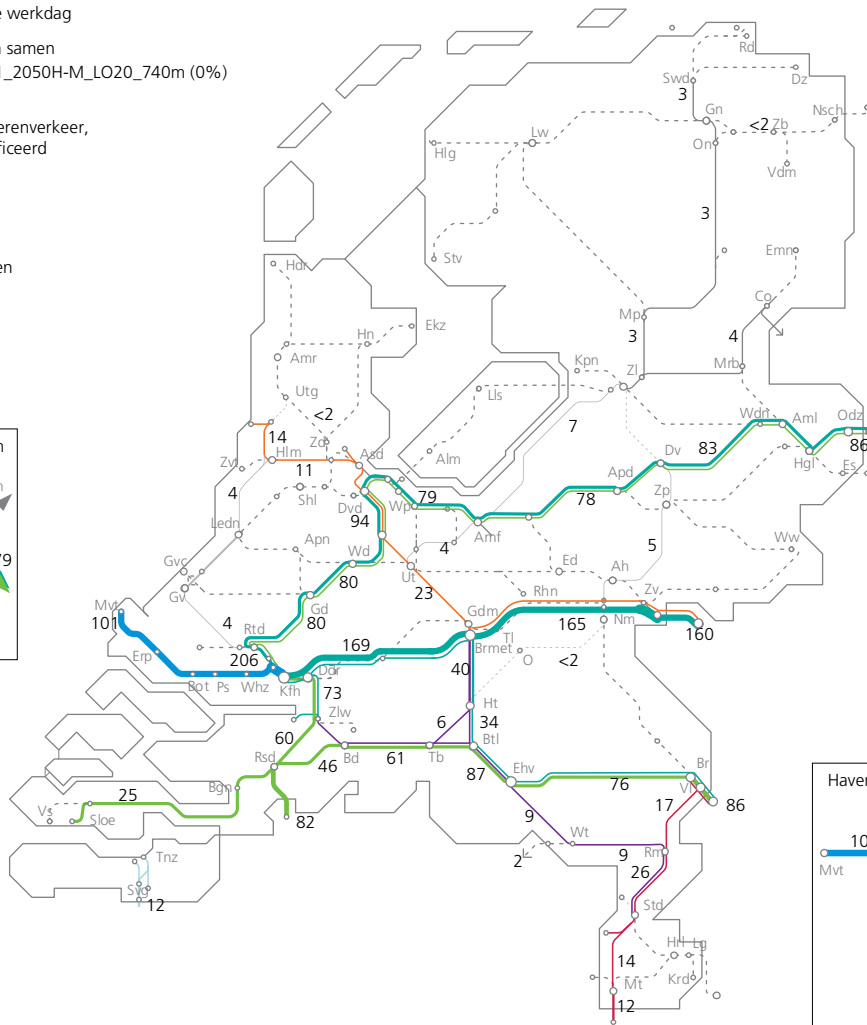
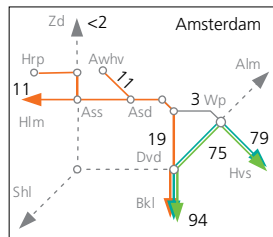
Treinen en paden per gemiddelde werkdag

Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RPGV2021_2050H-M_LO20_740m (0%)

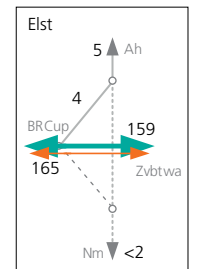
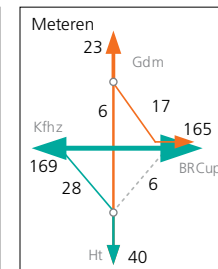
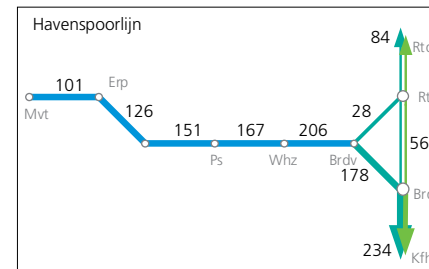
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
————— } geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Model	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz/BH	Treinen per pad
2030 L	gereked	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereked	50%	Weesp+Ijssel	14
2040 L		67%	Ijssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.1.8: Capaciteitsanalyse 2050 Hoog

Capaciteitsanalyse goederen

Goederenroutering bij RGV2021_2050H-M_LO20_740m (0%)

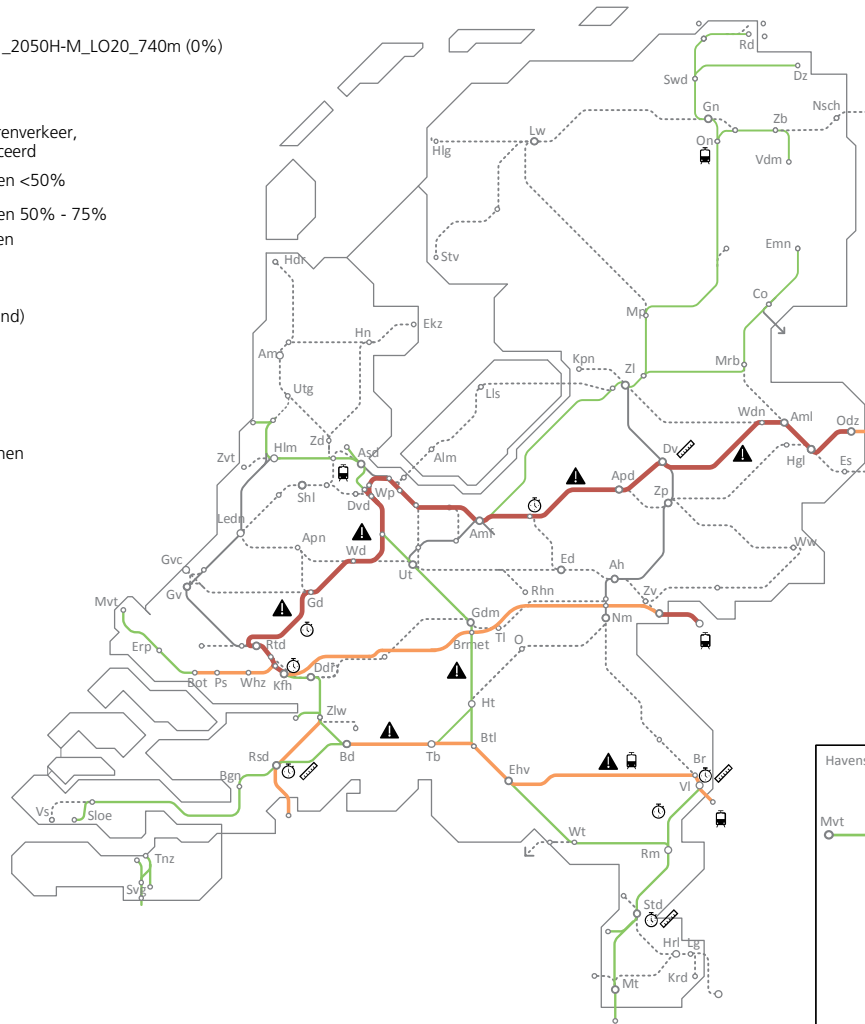
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 ————— } geen BUP pad gespecificeerd

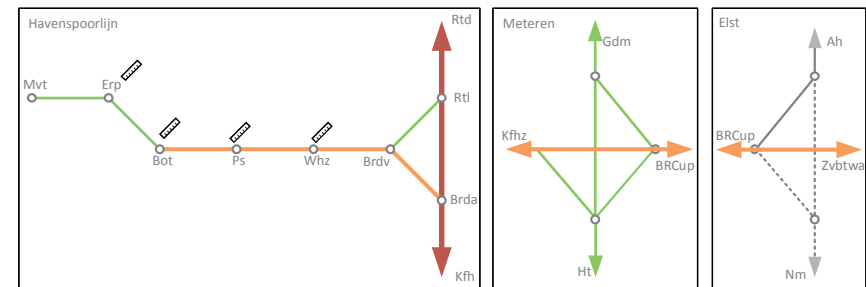
— (groen) Benutting goederenpaden <50%
 — (oranje) Benutting goederenpaden 50% - 75%
 — (rood) Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- ⌚ Non commerciële stop
- ✂ TEN-T specificatie
- ▲ Omgevingshinder op route
- 🚂 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				

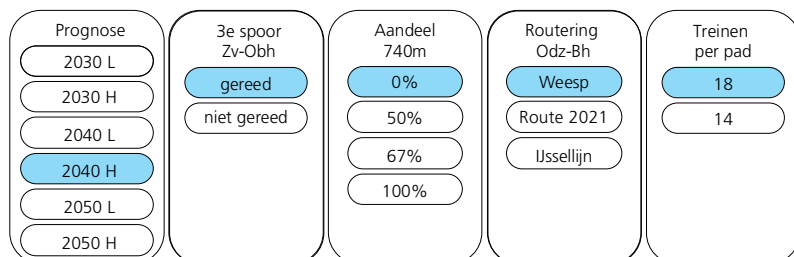


G.2 Varianten goederenspoorvervoer

Inleiding

In paragraaf 5.3 zijn de resultaten van de standaard uitwerking gegeven. In paragraaf 5.4 is de hoofdlijn van een vijftal varianten beschreven, in deze bijlage de gedetailleerde uitwerking. In figuur G.2.1 is een voorbeeld gegeven van een 'stempel' dat op iedere kaart is terug te vinden. In figuur G.2.1 zijn de gehanteerde inputvariabelen voor het hoge scenario in 2040 weergegeven met de instellingen van de standaard uitwerking. In de figuren in deze bijlage wordt telkens één andere instelling gehanteerd, m.u.v. de laatste (twee andere instellingen).

Figuur G.2.1: Inputvariabelen referentievariant 2040 Hoog IMA-2021



Om inzicht te krijgen in de mate waarop de resultaten veranderen op veranderingen in invoerparameters is er een gevoeligheidsanalyse van een vijftal varianten uitgevoerd. De varianten zijn:

1. Wat als...het wél mogelijk is structureel met 740 meter lange treinen te rijden?;
2. Wat als...de goederentreinen blijven rijden via de routes zoals die anno 2021 gebruikt worden?;
3. Wat als...de goederentreinen niet meer door de Randstad, maar via de IJssellijn (kopmaken Deventer) rijden?;
4. Wat als...rekening wordt gehouden met een opslag van 10% voor losse locs en 14 treinen per pad i.p.v. 18 treinen per pad?;
5. Wat als...het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen toch niet af is in 2030.

In de volgende paragrafen worden de analyses toegelicht, waarbij ook weer twee kaarten worden getoond:

1. De capaciteitsvraag: het aantal goederentreinen en de goederenpaden die nodig zijn om deze goederentreinen te accommoderen;
2. De capaciteitsanalyse: is het aantal paden, zoals beschikbaar in de lijnvoering 6-Basis voldoende? En andere, kwalitatieve, knelpunten. Zie voor een toelichting hiervan paragraaf 5.3.1.

Gevoeligheidsanalyse: structureel 740 meter lange goederentreinen wél mogelijk

In de standaard uitwerking is het uitgangspunt dat het niet structureel mogelijk is om het 740 meter lange treinen te rijden. Dit vanwege het ontbreken van financiering om maatregelen te treffen om het wel mogelijk te maken. Het is best aannemelijk dat voor 2040 deze maatregelen wel getroffen zijn, waardoor het wél mogelijk is structureel met langere treinen te rijden.

Deze gevoeligheidsanalyse geeft het resultaat wanneer dit wél mogelijk is en 67% van de goederentreinen³⁰ (in segmenten die geschikt zijn) met een lengte van 740 meter rijdt. Uitgangspunt blijft dat het treingewicht met één moderne elektrische locomotief maximaal 2.700 ton is. Een voorbeeld van een segment dat geschikt is voor verlenging zijn containertreinen. Staal-treinen (zwaar) worden begrensd door het maximale treingewicht en zijn minder geschikt.

In deze gevoeligheidsanalyse is het uitgangspunt dat het vervoerd gewicht in de prognose gelijk blijft. Voor hetzelfde tonnage zijn nu minder treinen nodig. Een andere benadering is, dat langere treinen meer lading genereren.

In figuur G.2.2 is het resultaat in het aantal goederentreinen per baanvak en de benodigde goederenpaden weergegeven. Er zijn, t.o.v. de standaard uitwerking, over het algemeen circa 10% minder treinen nodig bij een gelijkblijvend tonnage. Dit percentage is afhankelijk van de mix aan treinsoort op een bepaalde relatie. Wanneer veel treinen in 'zware segmenten' (bijvoorbeeld staal) rijden, dan is de reductie lager. Bij veel treinen in lichte segmenten (bijvoorbeeld containers of automotives), mogelijk iets groter.

In figuur G.2.3 de capaciteitstoets bij deze variant. Het lagere aantal goederentreinen leidt, t.o.v. de standaard uitwerking, tot een lagere benuttingsgraad van de paden. Deze komt overal onder de 75% uit. Het knelpunt in de standaard uitwerking (een pad tekort tussen Deventer en Oldenzaal) in 2040 Hoog, verdwijnt daarmee. De benutting blijft echter hoog, zodat de situatie wel krap blijft.

Een afname van het aantal goederentreinen heeft mogelijk een positief effect op de omgevingshinder.

30 Dit percentage is een inschatting van het maximale percentage dat mogelijk is. 100% zal niet gaan, omdat niet alle terminals geschikt zullen zijn om 740 meter lange treinen te behandelen. Soms is verlenging van de sporen fysiek niet mogelijk.

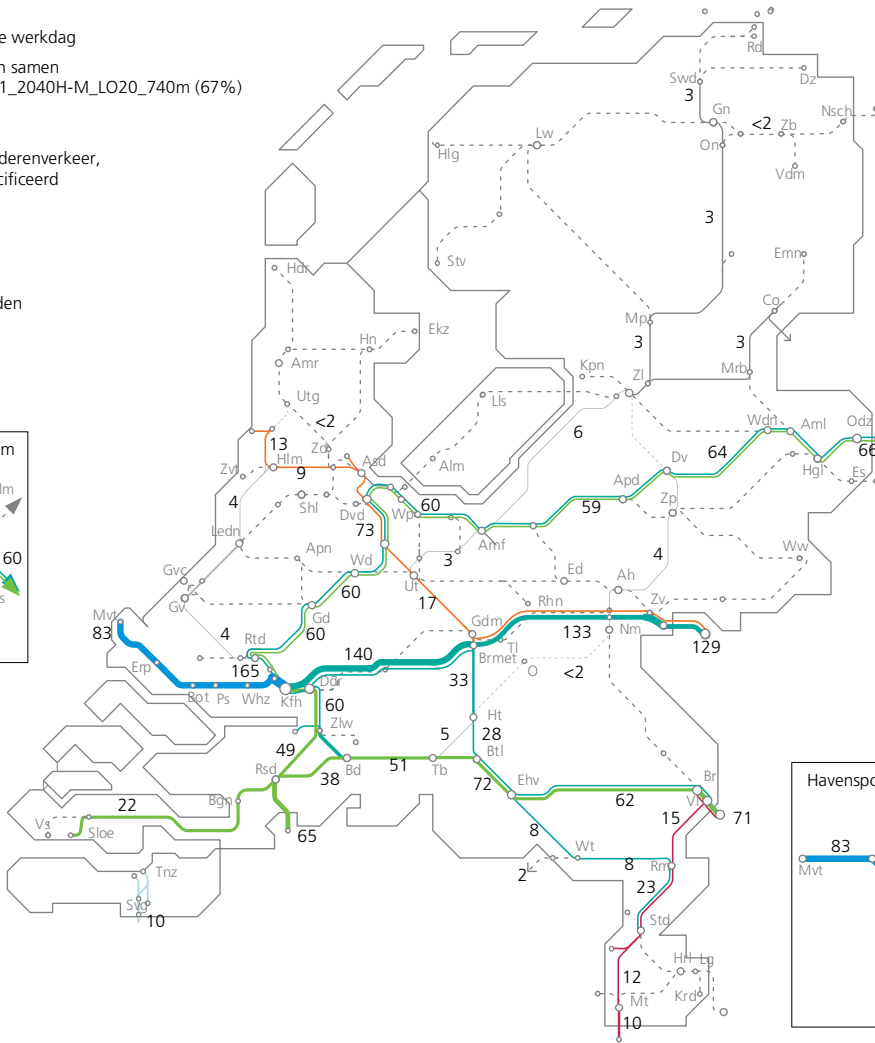
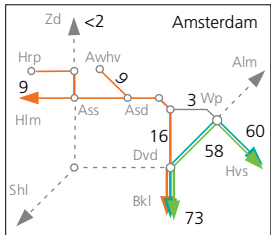
Figuur G.2.2: Aantal goederentreinen en -paden in 2040 Hoog bij 67% 740 meter treinen

Gevoeligheidsanalyse:
 Treinen en paden per gemiddelde werkdag
 Treinaantallen in beide richtingen samen
 Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (67%)

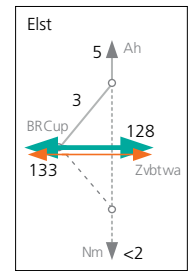
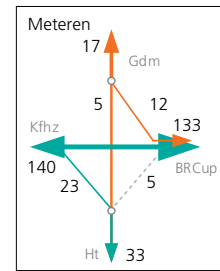
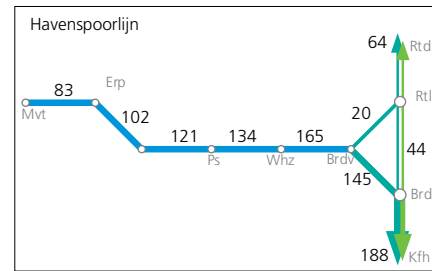
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 ————— } geen BUP pad gespecificeerd

— 1 goederenpad
 = 2 goederenpaden
 = 3 goederenpaden
 = 4 goederenpaden
 = 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	Ussellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.2.3: Capaciteitsanalyse in 2040 Hoog bij 67% 740 meter treinen

Capaciteitsanalyse goederen

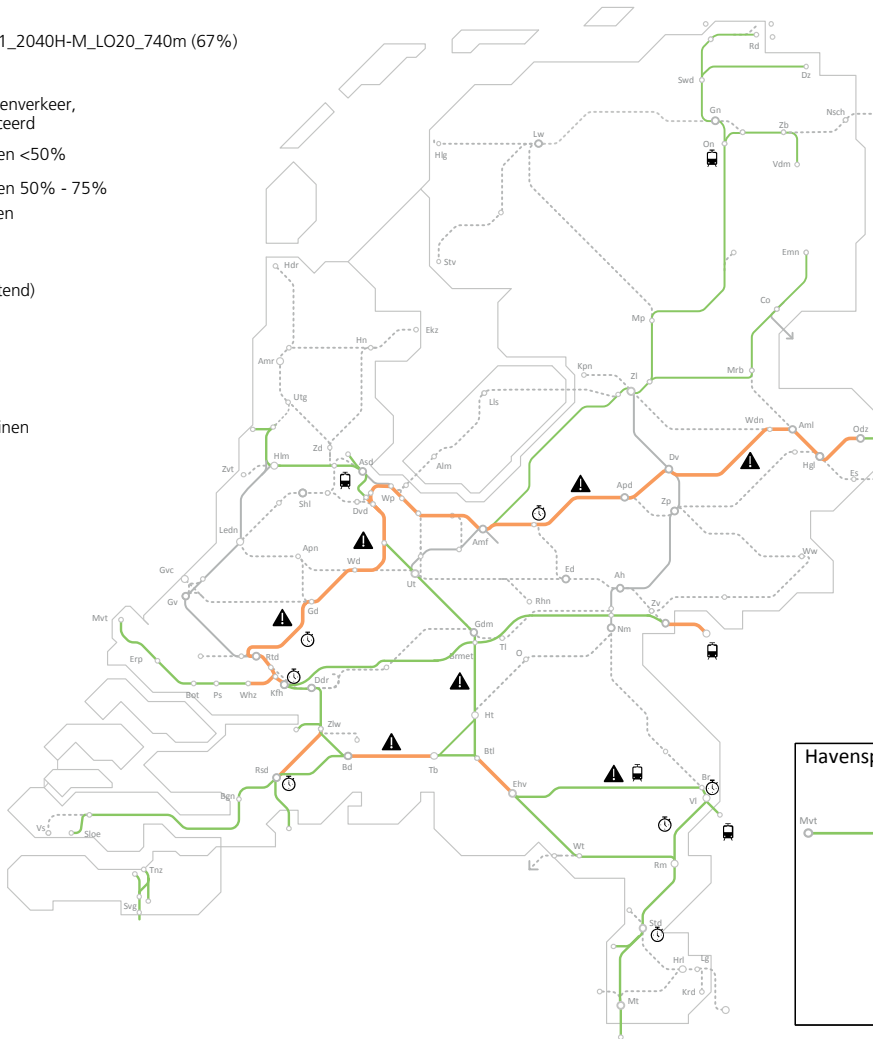
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (67%)

ProRail, maart 2021

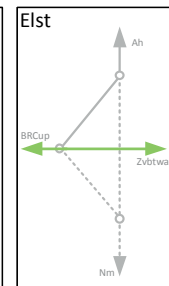
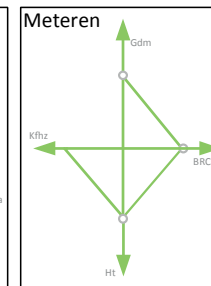
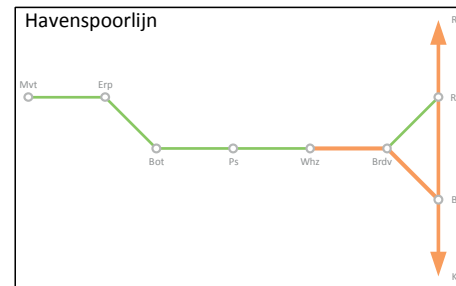
- } Geen of beperkt goederenverkeer,
- } geen BUP pad gespecificeerd
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- ⌚ Non commerciële stop
- 🔧 TEN-T specificatie
- ⚠ Omgevingshinder op route
- 🚂 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose 2030 L 2030 H 2040 L 2040 H 2050 L 2050 H	3e spoor Zv-Obh gereed niet gereed	Aandeel 740m 0% 50% 67% 100%	Routing Odz-Bh Weesp Route 2021 IJssellijn	Treinen per pad 18 14
------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------



Gevoeligheidsanalyse: routes anno 2021

In de standaard uitwerking is het verkeer naar Oldenzaal grens gerouteerd via Weesp, omdat dat past binnen de lijnvoering 6-Basis (het uitgangspunt bij reizigers). In deze variant blijven de treinen via de routes anno 2021 rijden:

- Het verkeer Rotterdam – Oldenzaal grens wordt gelijk verdeeld wordt over de route via Weesp en de route via het A15-tracé en de IJssellijn (kopmaken Deventer);
- Het verkeer Roosendaal grens – Oldenzaal grens is voor 60% via Utrecht – Amersfoort geleid, de rest is gelijk verdeeld over de route via Weesp en de route (vanaf Meteren) over het A15-tracé en de IJssellijn (kopmaken Deventer).

In figuur G.2.4 is het resultaat in het aantal goederentreinen per baanvak en de benodigde goederenpaden weergegeven. Er is, t.o.v. de standaard uitwerking, op de route Rotterdam – Gouda – Weesp – Amersfoort sprake van ongeveer een halvering van het aantal goederentreinen. Op de trajecten Utrecht – Amersfoort, Elst (aansluiting Betuweroute) – Deventer en Roosendaal – Tilburg – 's-Hertogenbosch – Utrecht – Amersfoort is juist sprake van een toename van het verkeer.

In figuur G.2.5 de capaciteitstoets bij deze variant. Het lagere aantal goederentreinen in de Randstad leidt, t.o.v. de standaard uitwerking, tot een lagere benuttingsgraad van de paden. Op de hierboven genoemde trajecten met groei, neemt de benutting van de paden toe. Op trajectdelen waar in de lijnvoering 6-Basis geen goederenpaden zijn gedefinieerd, ontstaan knelpunten: er wordt een pad gevraagd dat er niet is.

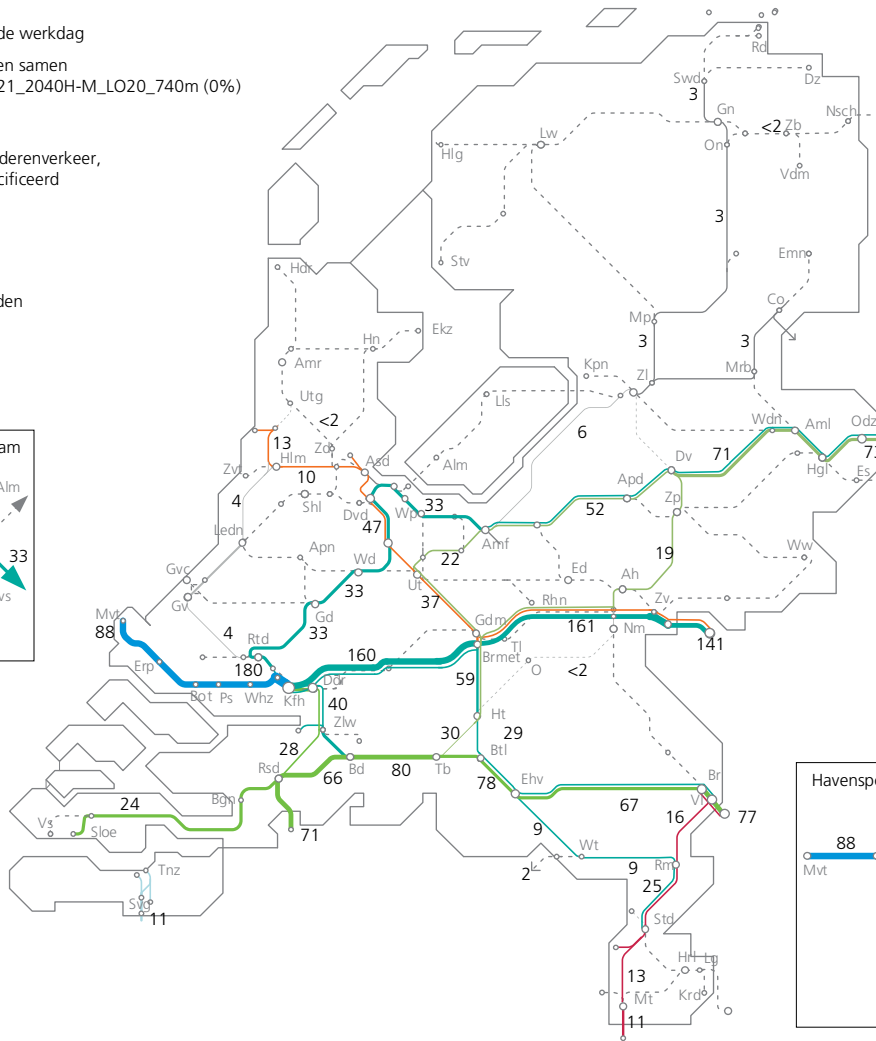
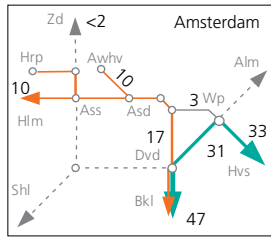
Ten opzichte van de standaard uitwerking neemt de omgevingshinder in de Randstad af. In Brabant, langs delen van de A2 corridor en langs de IJssellijn neemt de hinder toe.



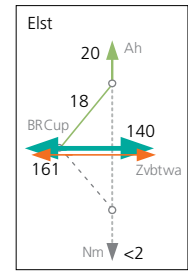
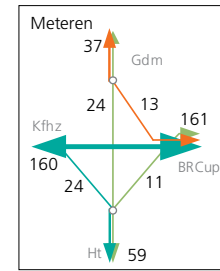
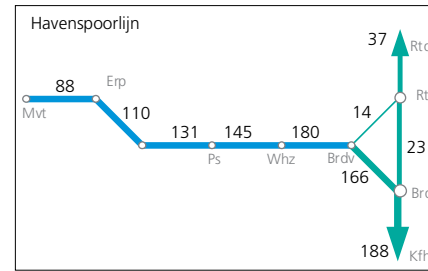
Figuur G.2.4: Aantal goederentreinen en -paden in 2040 Hoog bij routing via routes 2021

Gevoeligheidsanalyse:
Treinen en paden per gemiddelde werkdag
Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

- ProRail, maart 2021
- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 - } geen BUP pad gespecificeerd
 - 1 goederenpad
 - == 2 goederenpaden
 - === 3 goederenpaden
 - ==== 4 goederenpaden
 - ===== 5 of meer goederenpaden



Prognose	2030 L	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
	2030 H	gereed	0%	Weesp	18
	2040 L	niet gereed	50%	Route 2021	14
	2040 H		67%	Ijssellijn	
	2050 L		100%		
	2050 H				



Figuur G.2.5: Capaciteitsanalyse in 2040 Hoog bij routing via routes 2021

Capaciteitsanalyse goederen

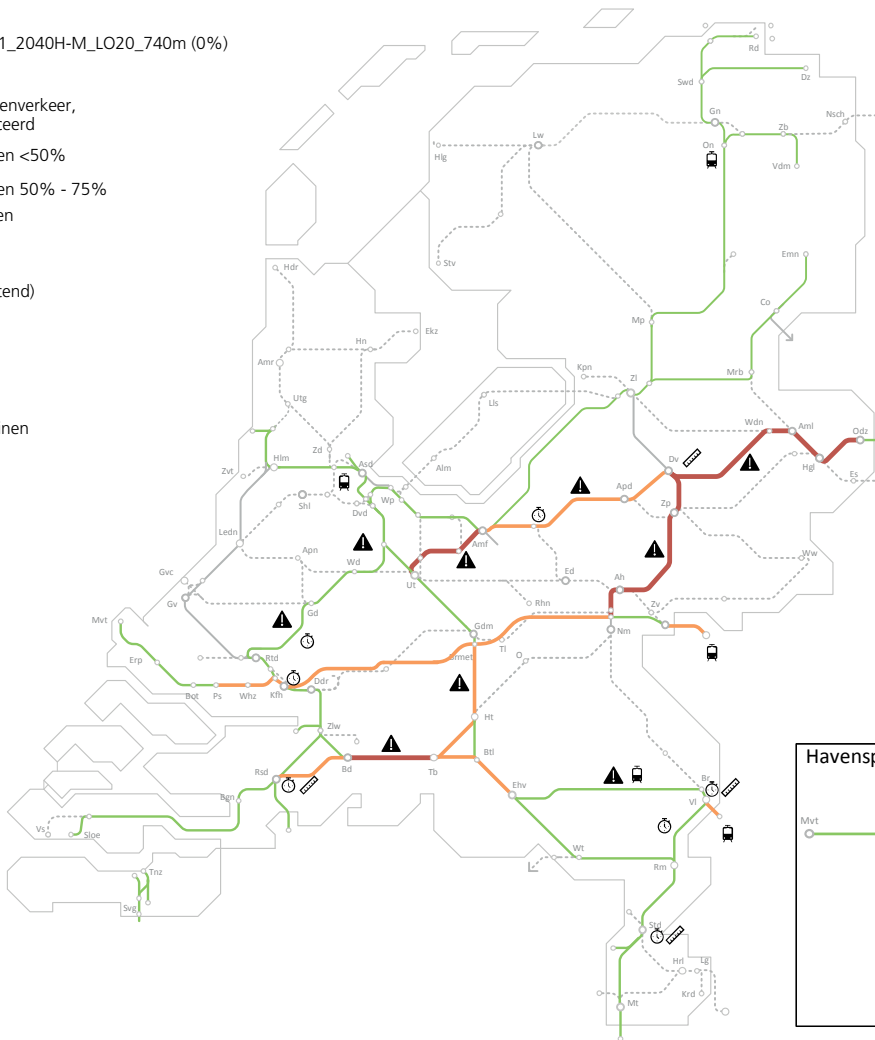
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

ProRail, maart 2021

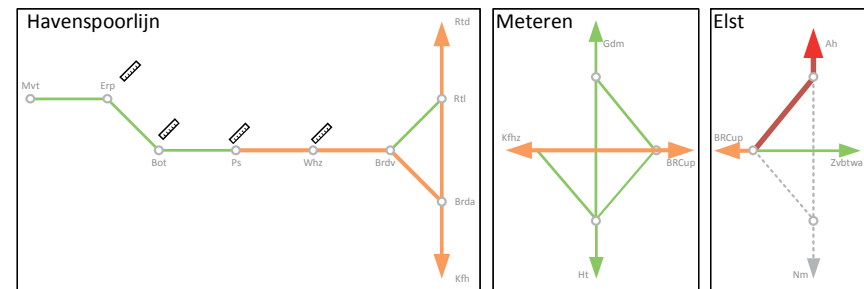
- } Geen of beperkt goederenverkeer,
— } geen BUP pad gespecificeerd
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- ⌚ Non commerciële stop
- ⚡ TEN-T specificatie
- ▲ Omgevingshinder op route
- 🚆 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Gevoeligheidsanalyse: routing Oldenzaal grens via de IJssellijn

In de standaard uitwerking is het verkeer naar Oldenzaal grens gerouteerd via Weesp, omdat dat past binnen de lijnvoering 6-Basis (het uitgangspunt bij reizigers). In deze variant worden treinen van en naar Bad Bentheim via de IJssellijn gerouteerd (inclusief Deventer kopmaken). Deze variant is een optie wanneer er minder of geen goederenpaden in de Randstad beschikbaar zijn, bijvoorbeeld wanneer het aantal reizigerstreinen (en -paden) toeneemt. In de studie TBOV 2040 zijn mogelijkheden voor extra reizigerstreinen in de Randstad verkend. Verschuiving van de goederenpaden vanuit de Randstad is daarbij een randvoorwaarde. Een mogelijkheid om dit te realiseren is de route via het A15-tracé en de IJssellijn.

In figuur G.2.6 is het resultaat in het aantal goederentreinen per baanvak en de benodigde goederenpaden weergegeven. De route via Gouda, Breukelen en Weesp wordt alleen nog gebruikt door goederentreinen met herkomst of bestemming in de Randstad. Doorgaand verkeer rijdt nu via A15-tracé en de IJssellijn. Het verleggen van de route naar het A15-tracé van treinen tussen Roosendaal grens en Oldenzaal grens leidt t.o.v. de standaard uitwerking, ook tot een verhoging van het aantal treinen tussen Roosendaal, Breda, Tilburg, 's-Hertogenbosch en Meteren.

In figuur G.2.7 de capaciteitstoets bij deze variant. Het lagere aantal goederentreinen in de Randstad leidt, t.o.v. de standaard uitwerking, tot een lagere benuttingsgraad van de paden. Op de hierboven genoemde trajecten met groei, neemt de benutting van de paden toe. Op trajectdelen waar in de lijnvoering 6-Basis geen goederenpaden zijn gedefinieerd, ontstaan knelpunten: er worden paden gevraagd die er niet zijn.

De omgevingshinder in de Randstad neemt af, in Brabant en langs de IJssellijn neemt de hinder toe.



Figuur G.2.6: Aantal goederentreinen en -paden in 2040 Hoog bij routing Oldenzaal grens via IJssellijn

Gevoeligheidsanalyse:

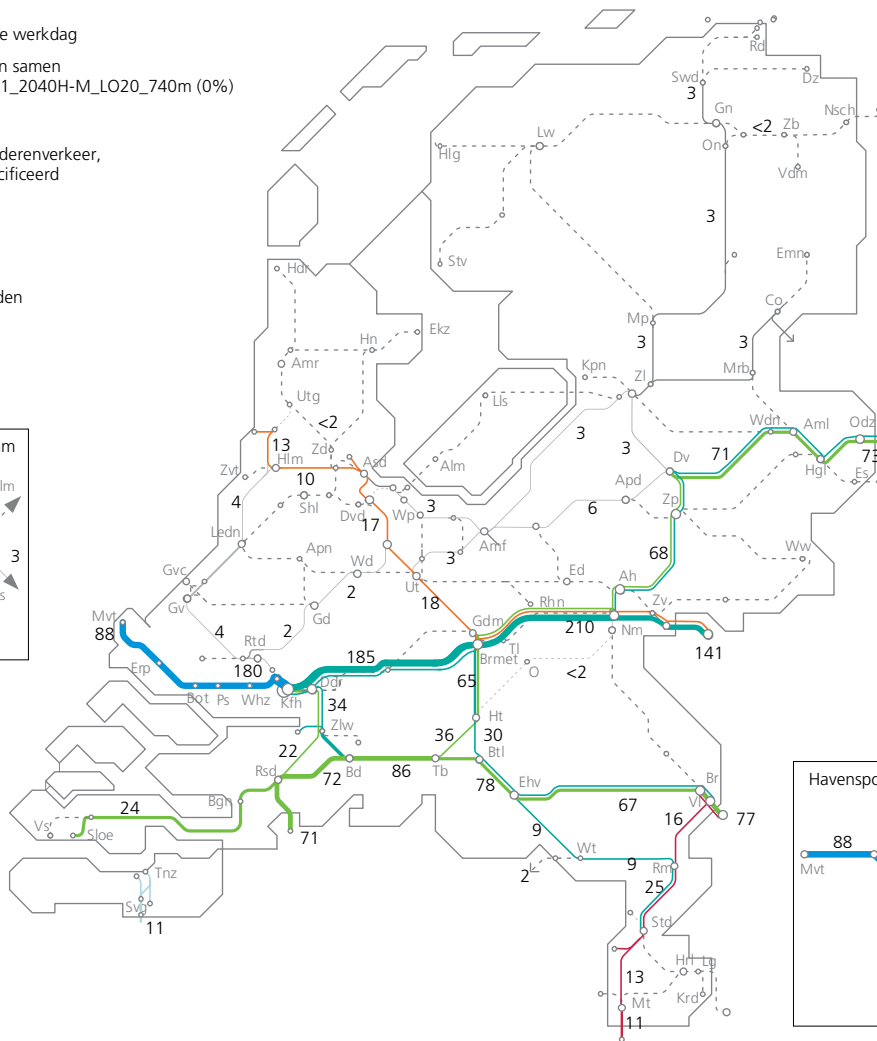
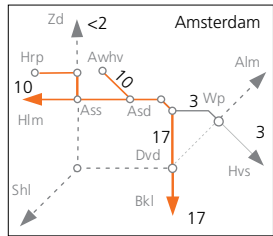
Treinen en paden per gemiddelde werkdag

Treinaantallen in beide richtingen samen
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

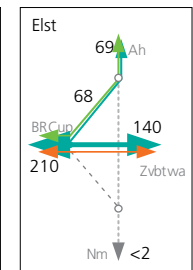
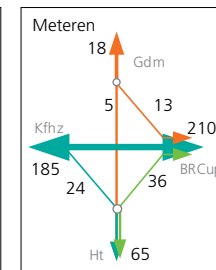
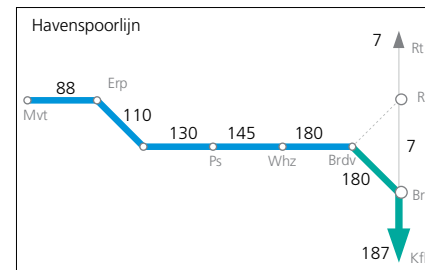
ProRail, maart 2021

--- Geen of beperkt goederenverkeer,
— geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.2.7: Capaciteitsanalyse in 2040 Hoog bij routing Oldenzaal grens via IJssellijn

Capaciteitsanalyse goederen

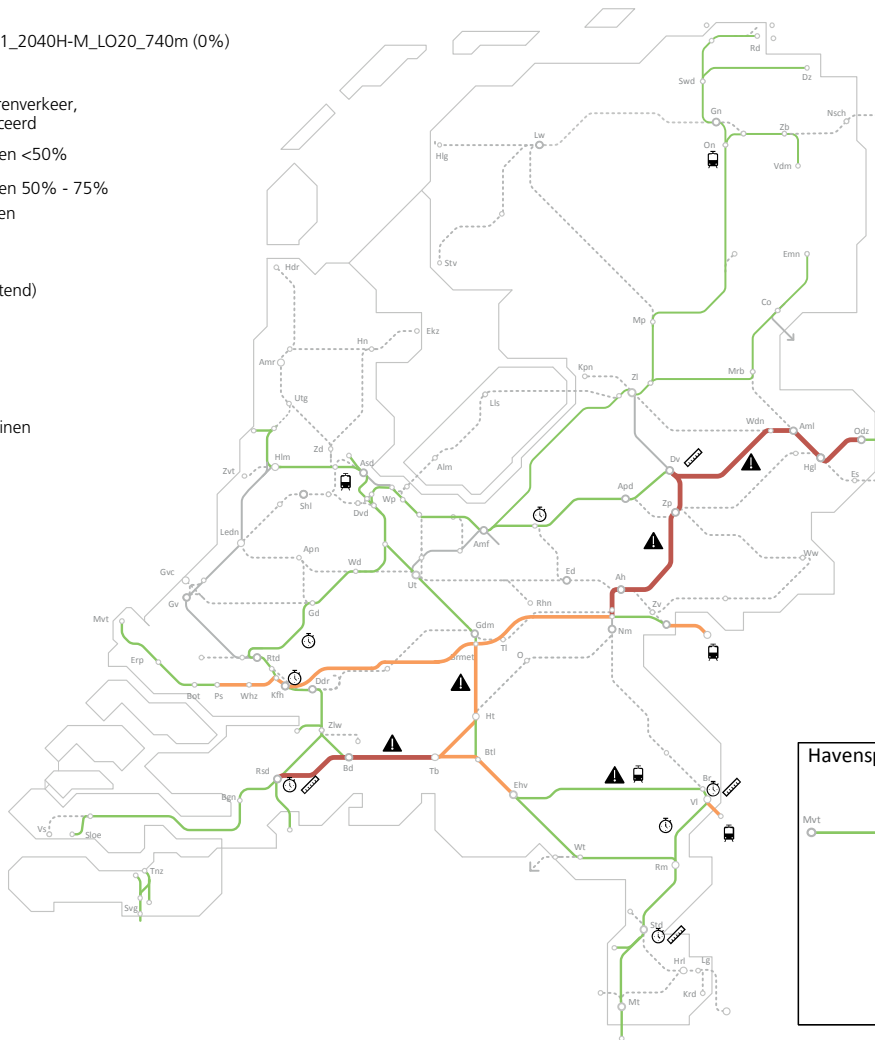
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

ProRail, maart 2021

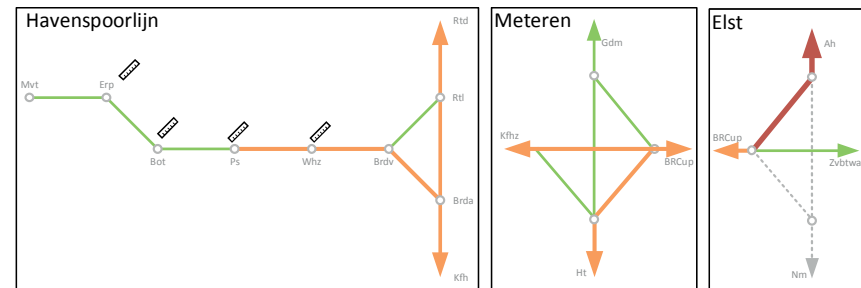
- } Geen of beperkt goederenverkeer,
- } geen BUP pad gespecificeerd
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- 🕒 Non commerciële stop
- 🔧 TEN-T specificatie
- ⚠️ Omgevingshinder op route
- 🚂 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJssellijn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Gevoeligheidsanalyse: 14 goederentreinen per pad

In de standaard uitwerking wordt uitgegaan van 18 (commerciële) goederentreinen per pad. In deze gevoeligheidsanalyse het resultaat als uitgegaan wordt van de methodiek zoals voorgesteld door de goederensector. Deze methodiek³¹ gaat uit van een opslag van 10% voor losse locomotieven en 'infratreinen' (goederentreinen voor de spooraanneemers of de overbrenging van onderhoudsmaterieel). En om meer flexibiliteit te creëren niet van 18 treinen per pad uit te gaan, maar van 14. De voorgestelde opslag omdat leeg reizigersmaterieel in goederenpaden rijdt, is hier (nog) niet meegenomen.

In figuur G.2.8 is het resultaat in het aantal goederentreinen per baanvak en de benodigde goederenpaden weergegeven. Dit is op alle baanvakken gelijk aan het aantal goederentreinen in de standaard uitwerking voor het hoge 2040 scenario (figuur 5.2.2.3). De toeslag van 10% voor losse locomotieven en infratreinen is verrekend bij de bepaling van de benuttingsgraad van de paden.

In figuur G.2.9 de capaciteitstoets bij deze variant. De toeslag en het lagere aantal goederentreinen per pad leiden, t.o.v. de standaard uitwerking, tot hogere benuttingspercentages van de paden. Op de trajecten Kijfhoek – Weesp – Deventer, Breda – Tilburg – Boxtel en op het A15-tracé tussen Kijfhoek en Meteren (Sophiatunnel) worden minder paden geboden dan nodig.

De omgevingshinder verandert niet bij een andere methode voor het bepalen van het aantal paden.

31 APPM i.o.v. Spoorgoederentafel, Marktverkenning spoorgoederencapaciteit 2040, augustus 2020

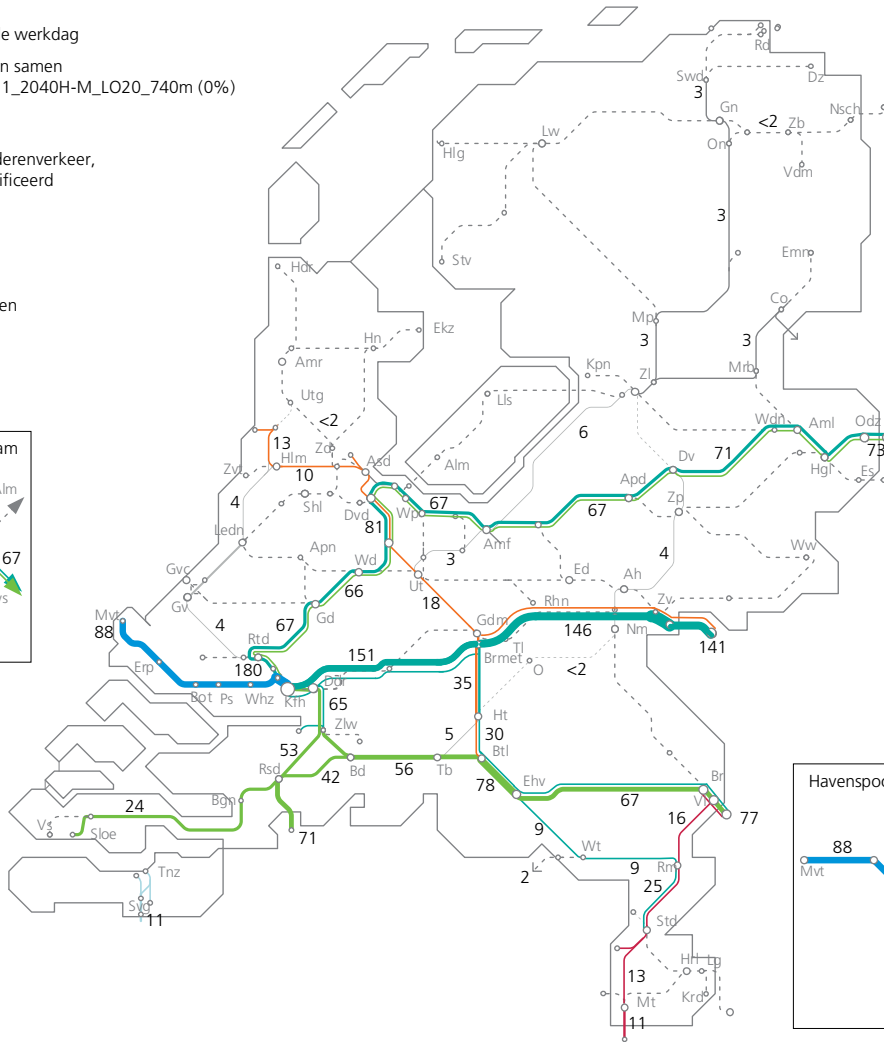
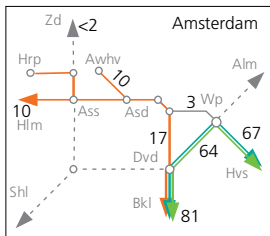
Figuur G.2.8: Aantal goederentreinen en -paden in 2040 Hoog bij 14 i.p.v. 18 treinen per pad

Geveiligheidsanalyse:
 Treinen en paden per gemiddelde werkdag
 Treinaantallen in beide richtingen samen
 Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

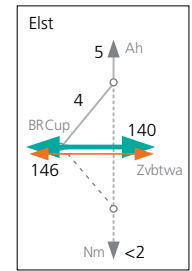
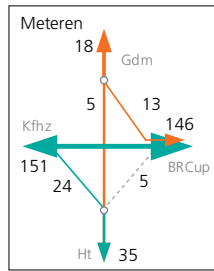
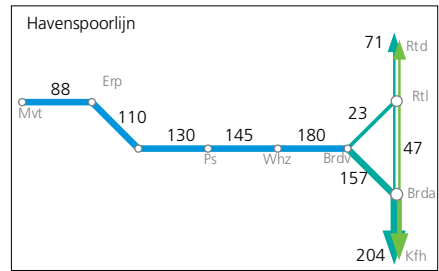
ProRail, maart 2021

----- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 ————— } geen BUP pad gespecificeerd

- 1 goederenpad
- 2 goederenpaden
- 3 goederenpaden
- 4 goederenpaden
- 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	IJsselijm	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.2.9: Capaciteitsanalyse in 2040 Hoog bij 14 i.p.v. 18 treinen per pad

Capaciteitsanalyse goederen

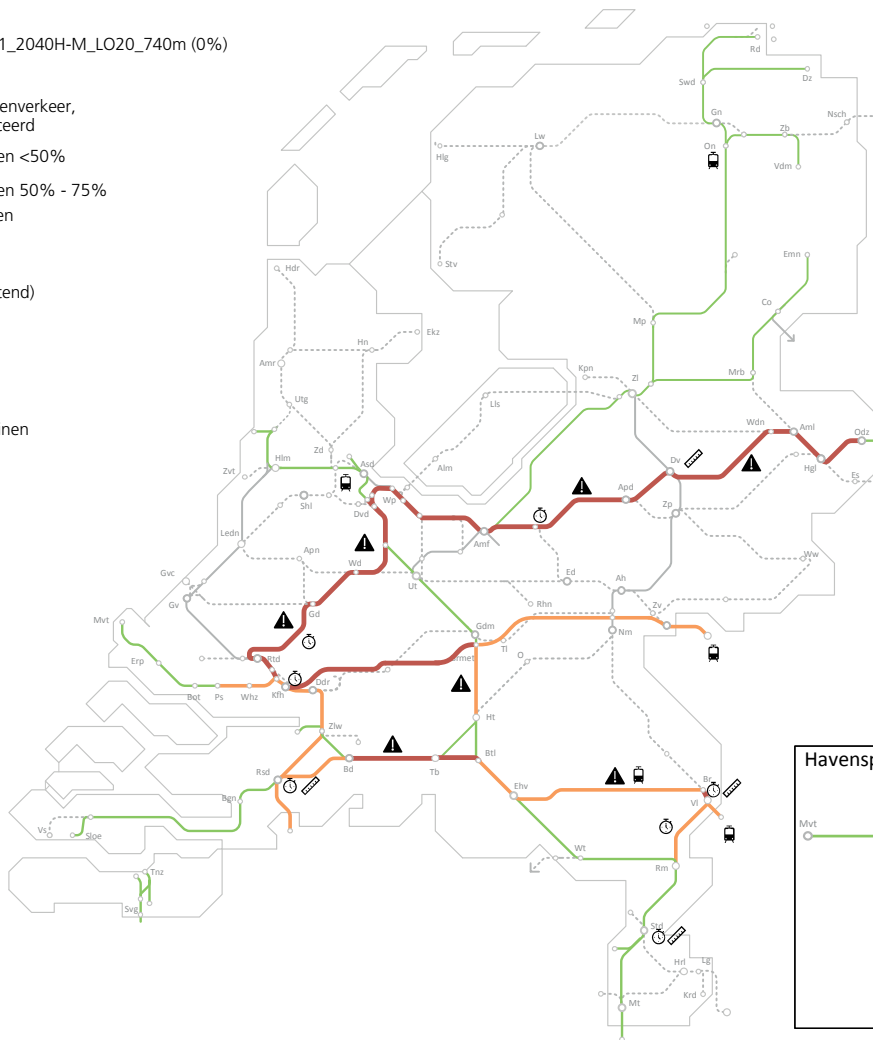
Goederenrouting bij RPGV2021_2040H-M_LO20_740m (0%)

ProRail, maart 2021

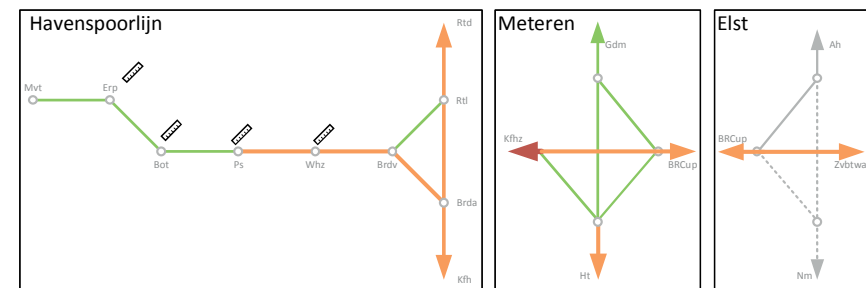
- } Geen of beperkt goederenverkeer,
- } geen BUP pad gespecificeerd
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- ⌚ Non commerciële stop
- ✂ TEN-T specificatie
- ▲ Omgevingshinder op route
- 🚂 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose 2030 L 2030 H 2040 L 2040 H 2050 L 2050 H	3e spoor Zv-Obh gereed niet gereed	Aandeel 740m 0% 50% 67% 100%	Routing Odz-Bh Weesp Route 2021 IJssellijn	Treinen per pad 18 14
------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------



Gevoeligheidsanalyse: Derde spoor Zevenaar – Oberhausen niet gereed

In de standaard uitwerking is aangenomen dat het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen in 2030 gereed is. In deze gevoeligheidsanalyse is in kaart gebracht wat de effecten zijn wanneer de werkzaamheden niet in 2030 afgerond zijn.

In figuur G.2.10 is het resultaat in het aantal goederentreinen per baanvak en de benodigde goederenpaden weergegeven. Het aantal goederentreinen tussen Meteren en Zevenaar grens (A15 tracé) neemt, t.o.v. de standaard uitwerking, af. Deze treinen rijden dan (vooral) via Meteren – Eindhoven – Venlo.

In figuur G.2.11 de capaciteitstoets bij deze variant. De hogere treinaantallen op het traject Meteren – Venlo leidt tot een hogere benuttingsgraad van de paden, maar komt niet boven de 75%. Als er geen werkzaamheden zijn vanwege de aanleg van het 3^e spoor, leidt dit niet tot capaciteitsknelpunten. Zijn er wel werkzaamheden, dan moet het verkeer dat via Zevenaar rijdt, worden omgeleid. Er is geen ruimte om de 110 goederentreinen via Zevenaar grens allemaal om te leiden via andere grensovergangen. De omgevingshinder op de route Meteren – 's-Hertogenbosch – Boxtel – Eindhoven – Venlo grens is groter dan in een situatie waarin het 3^e spoor Zevenaar – Oberhausen wel gereed is.



Figuur G.2.10: Aantal goederentreinen en -paden in 2030 Hoog als 3e spoor Zevenaars – Oberhausen niet gereed is

Gevoeligheidsanalyse:

Treinen en paden per gemiddelde werkdag

Treinaantallen in beide richtingen samen

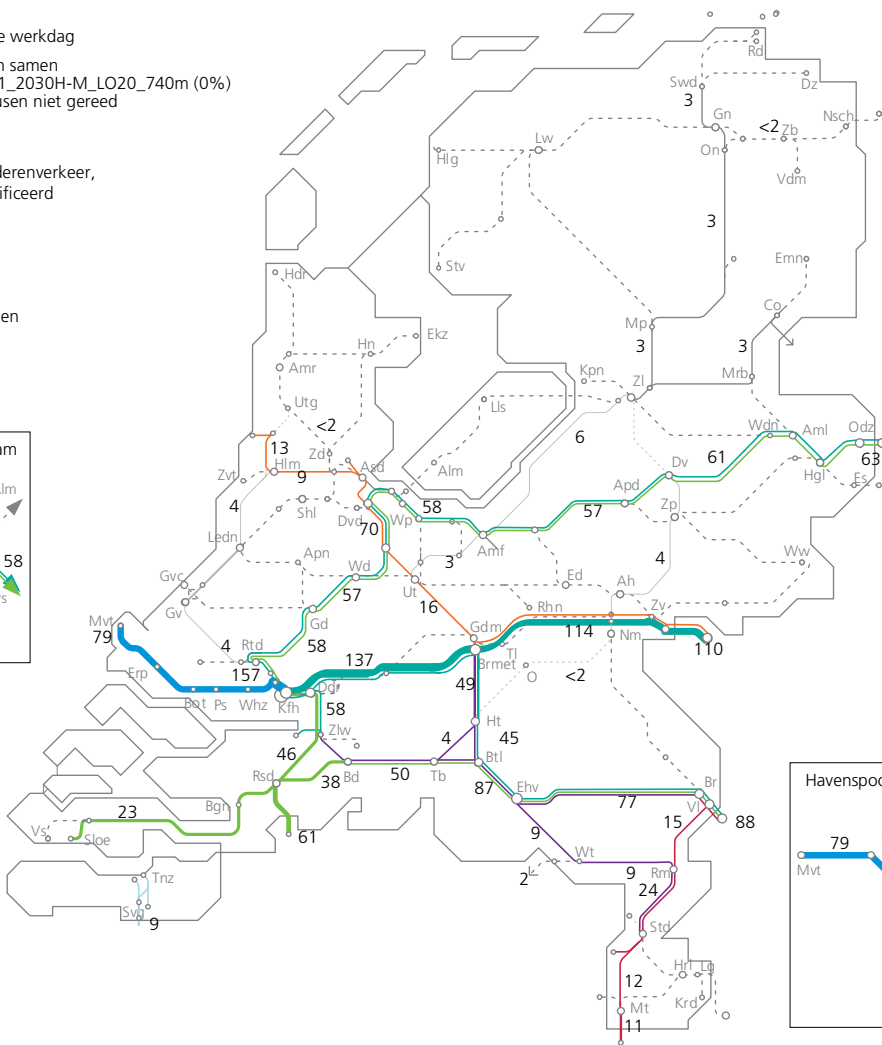
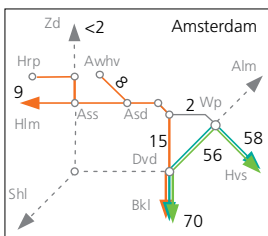
Goederenrouting bij RPGV2021_2030H-M_LO20_740m (0%)

Derde spoor Zevenaars – Oberhausen niet gereed

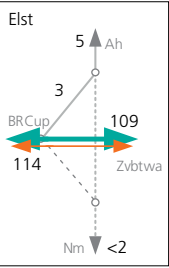
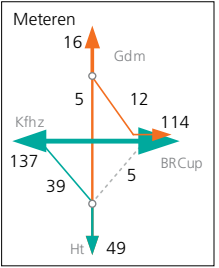
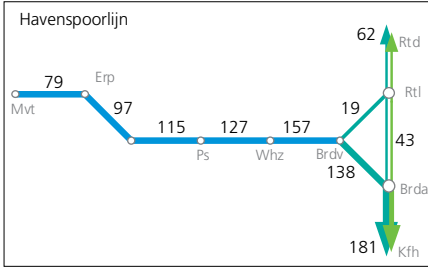
ProRail, maart 2021

--- } Geen of beperkt goederenverkeer,
 — } geen BUP pad gespecificeerd

— 1 goederenpad
 = 2 goederenpaden
 = 3 goederenpaden
 = 4 goederenpaden
 = 5 of meer goederenpaden



Prognose	3e spoor Zv-Obh	Aandeel 740m	Routing Odz-Bh	Treinen per pad
2030 L	gereed	0%	Weesp	18
2030 H	niet gereed	50%	Route 2021	14
2040 L		67%	Usselijjn	
2040 H		100%		
2050 L				
2050 H				



Figuur G.2.11: Capaciteitsanalyse in 2030 Hoog bij als 3e spoor Zevenaar – Oberhausen niet gereed is

Capaciteitsanalyse goederen

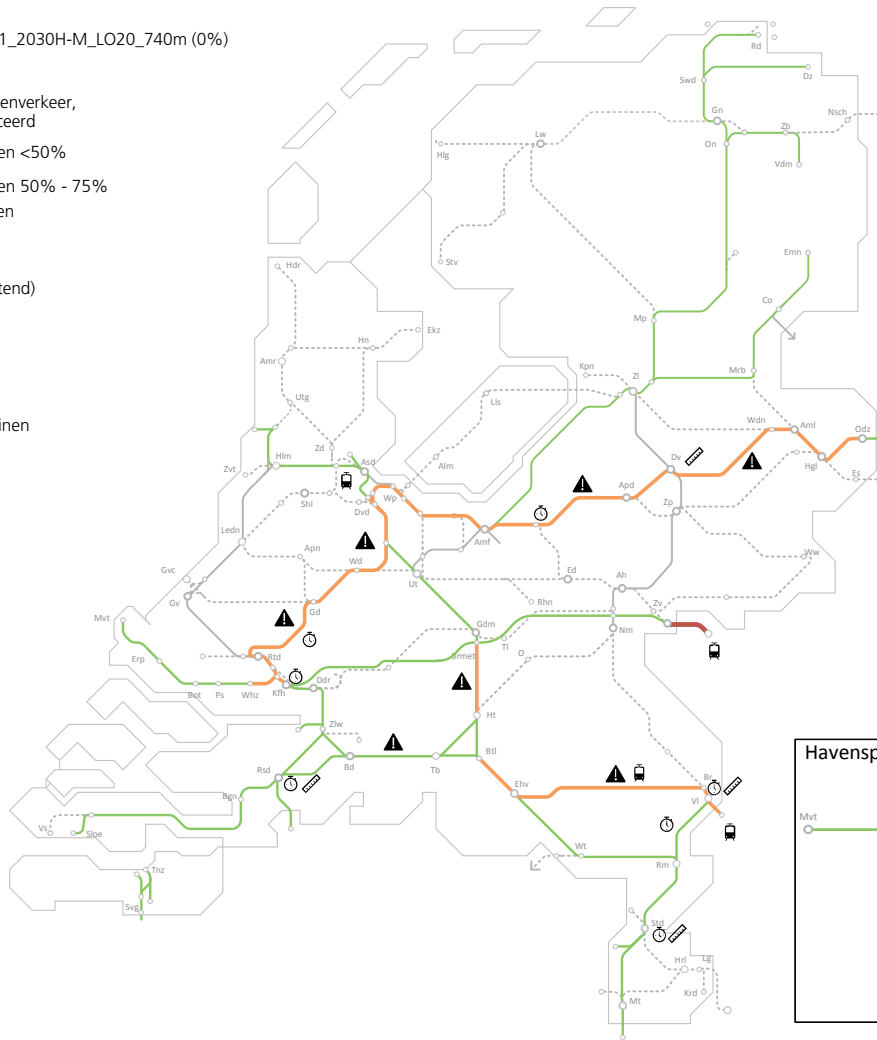
Goederenrouting bij RPGV2021_2030H-M_LO20_740m (0%)

ProRail, maart 2021

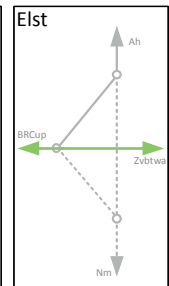
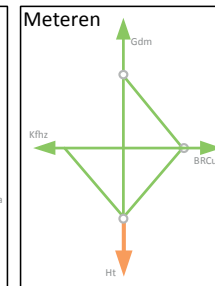
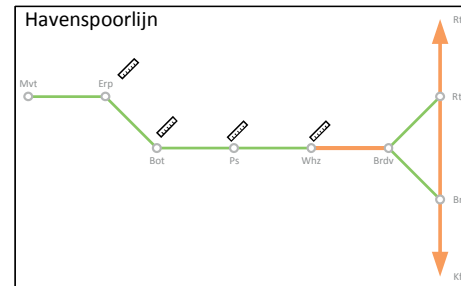
- } Geen of beperkt goederenverkeer,
- } geen BUP pad gespecificeerd
- Benutting goederenpaden <50%
- Benutting goederenpaden 50% - 75%
- Te weinig goederenpaden (benutting >75%)

Overige knelpunten (niet uitputtend)

- 🕒 Non commerciële stop
- 🔧 TEN-T specificatie
- ⚠️ Omgevingshinder op route
- 🚂 Uitsluiting door reizigerstreinen



Prognose 2030 L 2030 H 2040 L 2040 H 2050 L 2050 H	3e spoor Zv-Obh gereed niet gereed	Aandeel 740m 0% 50% 67% 100%	Routing Odz-Bh Weesp Route 2021 IJssellijn	Treinen per pad 18 14
------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------



G.3 Kwalitatieve aspecten goederenpaden

Uitsluitingen en non-commerciële stops

In de lijnvoering 6-Basis is het niet gelukt om de goederenpaden geheel conflictvrij te maken. De spitslijn Enkhuizen – Amsterdam sluit in de ochtend goederenverkeer uit de havens en in de avond goederenverkeer naar de havens uit. De ICE Amsterdam – Keulen conflicteert met de goederenpaden Amsterdam – Zevenaar grens (in beide richtingen). Dit is één van de twee beschikbare paden in de lijnvoering. Door de omvang van het goederenverkeer (o.b.v. het aantal goederentreinen is één goederen-pad in principe voldoende) leidt dit niet meteen tot een knelpunt, wel tot minder flexibiliteit.

Ook is het, in combinatie met het reizigersverkeer, niet mogelijk op alle relaties een 'groene golf' te bieden. Om de volledige lijnvoering passend te maken, zijn non-commerciële stops³² onderweg noodzakelijk op de volgende relaties:

- Rotterdam – Oldenzaal grens: onderweg staat een goederentrein twee keer stil om te worden ingehaald door reizigerstreinen;
- Rotterdam – Venlo grens (via Zuidwest Boog Meteren): in Venlo is een stop noodzakelijk, vanwege de aansluiting op de Duitse dienstregeling. De spoorlijn vanuit Venlo is in Duitsland deels enkelsporig;
- Sloe/Roosendaal grens – Venlo grens: in Venlo is een stop noodzakelijk, vanwege bovengenoemde reden;
- (Visé) Sittard – Venlo grens: onderweg staat een goederentrein twee keer stil
 - In Venlo om van rijrichting te wisselen (kopmaken) en de genoemde aansluiting op de dienstregeling in Duitsland;
 - Tussen Roermond en Venlo om een reizigerstrein te laten passeren. Dit dient te gebeuren vanwege het enkelspoor tussen Roermond en Venlo;
 - Een trein van en naar Visé heeft naast deze stops ook nog een stop in Sittard, vanwege de aansluiting op de dienstregeling in België.

De routing in de lijnvoering 6-Basis heeft tot gevolg dat goederentreinen de langste route naar Oldenzaal grens moeten volgen. Zo is de route over Weesp voor treinen van België naar Oldenzaal grens ruim 30 kilometer langer dan de anno 2021 gebruikte route via 's-Hertogenbosch – Utrecht – Amersfoort. Dit uit zich ook in een langere rijtijd, die neemt op deze herkomst-bestemmingsrelatie met minimaal 20 minuten toe. Zie figuur G.3.1 hieronder. Dit is exclusief de tijd die mogelijk nodig is om het pad uit

Roosendaal op Kijfhoek te laten aansluiten op het pad naar Oldenzaal. Op de meeste relaties zijn de verschillen klein (minder dan 10 minuten verschil).

Figuur G.3.1: Rijtijden goederen in 2019 en in de 6-Basis lijnvoering (is voor 2030, 2040 en 2050 in principe gelijk)

Rijtijden goederen (afgerond 5 minuten)	2019			2040		
	Route	Rijtijd	Stops	Route	Rijtijd	Stops
Rotterdam (Kijfhoek) – Oldenzaal grens	via Weesp	195	2	via Weesp	190	2
Rotterdam (Kijfhoek) – Zevenaar grens	via A15-tracé	90	0	via A15-tracé	90	0
Rotterdam (Kijfhoek) – Venlo	via Breda	125	1	via A15-tracé	120	1
Rotterdam (Kijfhoek) – Roosendaal grens	-	45	0	-	40	0
Sloe/Roosendaal grens – Venlo	-	105	2	-	95	1 of 2
Sloe/Roosendaal grens – Oldenzaal grens	via Utrecht	210	2	via Kijfhoek – Weesp	230*	3
Beverwijk/Amsterdam – Zevenaar grens	via A15-tracé	150/130	0	via A15-tracé	140/110	0
Visé/Sittard – Venlo	-	90/50	2 (Visé: 3)	-	100/60	2 (Visé: 3)

* excl. tijd voor stop op Kijfhoek t.b.v. aansluiting pad uit Roosendaal op pad naar Oldenzaal v.v.

740 meter lange treinen niet structureel mogelijk

Bij de omrekening van tonnen naar treinen is gerekend zonder 740 meter lange treinen. Het mogelijk maken om structureel met 'langere treinen' te rijden is één van de vereisten waar het netwerk in 2030 aan moet voldoen op TEN-T corridors.³³ Tevens is het een van de pijlers onder het Maatregelenpakket Spoorgoederenvervoer³⁴. ProRail heeft de knelpunten t.a.v. de TEN-T specificaties in kaart gebracht.³⁵ Het betreft voornamelijk onvoldoende lange emplacementssporen, o.a. in de Rotterdamse haven en de routes naar Oldenzaal grens en Venlo grens. In deze studie is ook aangegeven wat er nodig is om deze knelpunten op te lossen. Financiering voor deze projecten is echter nog niet rond. Daarom vormt 'het voldoen aan de TEN-T specificaties' een knelpunt.

Energie- en beveiligingssystemen

In het verlengde hiervan, vormt ook de aanwezigheid van verschillende technische systemen een knelpunt. Energie- en beveiligingssystemen in Nederland wijken af van de systemen in onze buurlanden (en andere Europese landen). Maar ook binnen Nederland zijn verschillende systemen:

- De bovenleidingspanning op de Betuweroute (Havenspoorlijn en A15-tracé) wijkt af van de spanning op het gemengde net. Op de Betuweroute is 25 kV wisselspanning en op het gemengde net (voor zover geëlektrificeerd) 1.500 Volt gelijkstroom;

- 32 Een non-commerciële stop is een stop, die niet door een vervoerder aangevraagd wordt t.b.v. een proces van zijn trein (o.a. laden, lossen, locomotief- of personeelwissel). De stop is bedoeld om een dienstregeling passend te krijgen vanwege snelheidsverschillen tussen treinen (bijvoorbeeld intercity vs. goederen) of passages op enkelsporige baanvakken. Het leidt ertoe dat de rit tussen A en B langer duurt dan wanneer doorgerezen kan worden. Dit leidt voor de vervoerder tot extra kosten vanwege bijvoorbeeld minder optimale planning van personeel en materieel en extra energieverbruik t.g.v. het afremmen en weer op snelheid brengen van de trein.
- 33 TEN-T verordening (1315/2013)
- 34 Spoorgoederentafel, Masterplan Spoorgoederenvervoer, juni 2018
- 35 ProRail, Analyse TEN-T-specificaties voor Kernnetwerk Goederen, juni 2019

- Er zijn verschillende treinbeveiligingssystemen in Nederland: op het gemengde net is ATB-EG of ATB-NG geïnstalleerd en op de Betuweroute ERMTS. Op de Havenspoorlijn is een andere versie van ERTMS geïnstalleerd dan op het A15-tracé.

Deels kan het verschil in technische systemen ondervangen worden door verschillende systemen in te bouwen in locomotieven. Maar dit kan niet onbeperkt (fysieke ruimte is niet oneindig) en gaat gepaard met hoge kosten.



H BTM

H.1 Wijzigingen BTM t.o.v. 2018

De toekomstnetwerken van het BTM zijn opgebouwd vanuit het basisnetwerk van 2018. Concrete wijzigingen uit de huidige dienstregelingen en uitgeharde maatregelen voor de komende jaren zijn, voor zover mogelijk, omgezet in de LOS-bestanden (Level of Service) van het openbaar vervoer voor de toekomst. Daarnaast is door Rijkswaterstaat een inventarisatie uitgevoerd bij de vervoersautoriteiten in het kader van de referentieprognoses 2021. De belangrijkste wijzigingen voor de prognoses zijn in hieronder opgesomd. Aanpassing conform dienstregeling 2020 (ten opzichte van dienstregeling 2018) is *cursief* opgenomen.

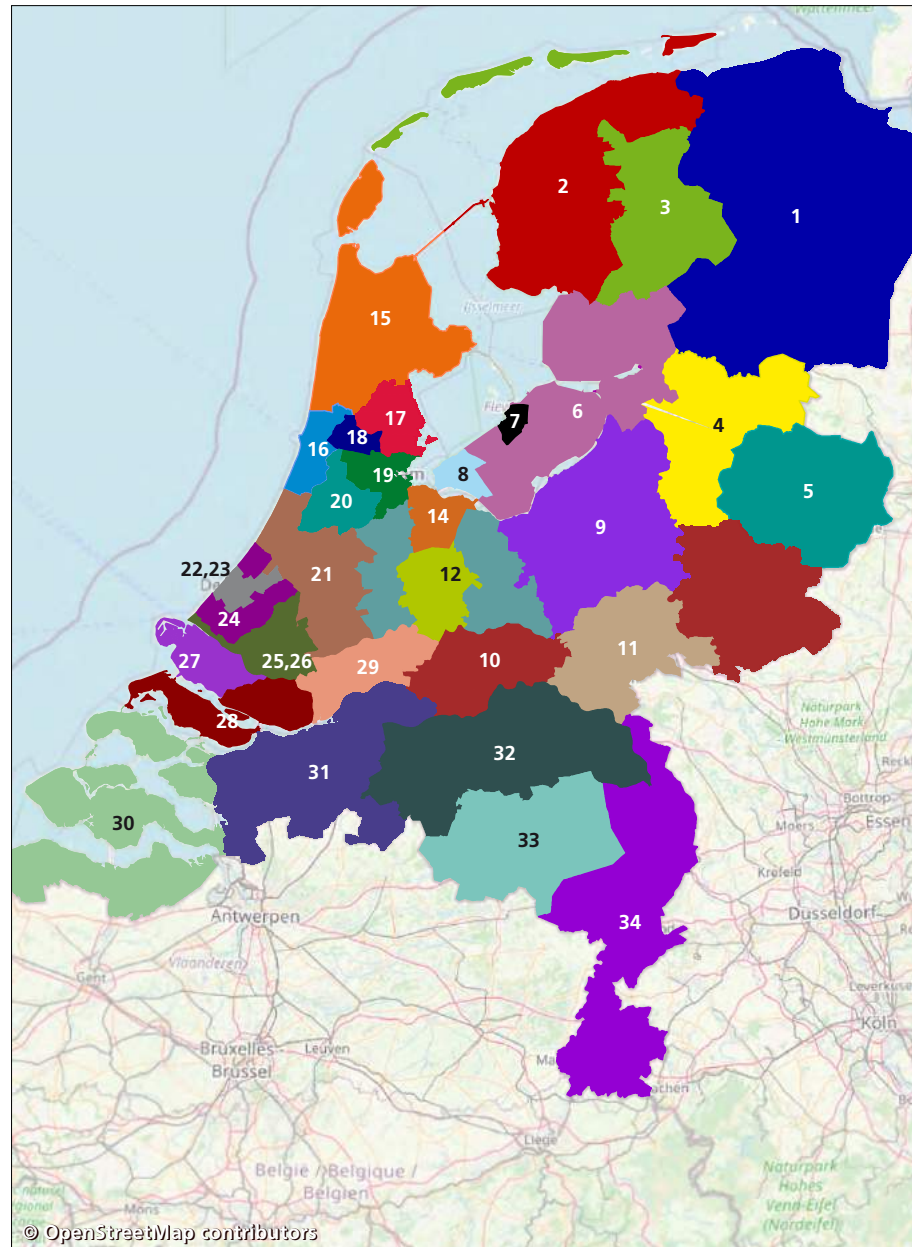
Regio	Wijziging
Groningen-Drenthe	<ul style="list-style-type: none">- Nieuwe locatie en aanpassingen busstation Groningen- <i> Busvervoer conform dienstregeling 2020 (inclusief nieuwe Qliner 310 Veendam – Assen)</i>
Limburg	<ul style="list-style-type: none">- Tram Hasselt – Maastricht
Flevoland	<ul style="list-style-type: none">- <i> Almere ontsluiting woonwijken Poort, Pampus, Hout en Oosterwold</i>- <i> Lelystad: Ontsluiting woonwijk Warande</i>
Noord-Brabant	<ul style="list-style-type: none">- <i> Lijn 400 Airportshuttle (conform dienstregeling 2020)</i>
Noord Holland	<ul style="list-style-type: none">- Amstelveenlijn (Lijn 25: Westwijk – Station Amsterdam Zuid; in gebruik dienstregeling 2021)- Verlengen tram 26 naar Centrumeiland IJburg- Oosttangent Amsterdam van Bijlmer naar IJburg- Busbaan Beverwijk – Velsen Noord- Vrije busbaan Huizen – Blaricum- Metro lijn 51 Naar Isolatorweg- Versnelling westelijke tramlijnen- IJ tangent (lijnen 391 en lijn 394)- Versnelling Schiphol Oost (lijn 180)- <i> Aanpassing lijnvoering lijn 69 Sloterdijk – Schiphol Plaza</i>- Haarlem – A'dam-Zuid Spitslijn 244 verhoogde frequentie <p><i>De Noord-Zuidlijn en R-net lijn 385 maakt onderdeel uit van het huidige BTM netwerk (2018).</i></p>
Utrecht	<ul style="list-style-type: none">- <i> Uithoftram (tram 22; Utrecht Centraal – P&R Science Park)</i>- Vernieuwing regionaal tramsysteem- Ingebruikname busbaan Transwijk- Huizen – Utrecht Uithof Spitslijn 200 toegevoegd- <i> U-link netwerk conform dienstregeling 2020</i>
Zuid-Holland	<ul style="list-style-type: none">- Ingebruikname nieuwe Hoekse lijn- Doortrekken tram 19 naar TU Delft- <i> R-net Zuid-Holland Noord lijnen 470, 400, 410 en 183 conform dienstregeling 2020</i>- <i> R-net Haaglanden lijnen 36 en 55 conform dienstregeling 2020</i>- <i> Airportshuttle Delft-RTHA</i>- <i> R-net lijnen Zoetermeer 170 en 173 conform dienstregeling 2020</i>- <i> Verleningen route Parkshuttle naar Rivium waterbushalte</i>- <i> Buslijnen concessie Drechtsteden, Molenlanden en Gorinchem conform dienstregeling 2020</i>- <i> Buslijn 403 concessie Voorne Putte conform dienstregeling 2020</i>- <i> RET bus 44 conform dienstregeling 2020</i>- <i> R-net Oud Beijerland lijn 171 en 172 verhoogde frequentie</i>
Overijssel	<ul style="list-style-type: none">- Verplaatsen busstation Zwolle naar zuidzijde
Gelderland	<ul style="list-style-type: none">- Opwaarderen lijnen 73 en 74 Doetinchem- Enschede, lijn 165 Druten – 's-Hertogenbosch, lijn 100 en 200 Zwolle – Elburg – Nunspeet, lijn 91 Apeldoorn – Arnhem, lijn 82 en 82 Wageningen – Ede, lijn 352 Arnhem – Wageningen lijn 331 Arnhem – Nijmegen en aanpassing lijn 46 t.h.v. Beusichem- Nieuwe verbinding Veenendaal – Wageningen WUR (lijn 89)

H.2 Namen van OV concessiegebieden BTM

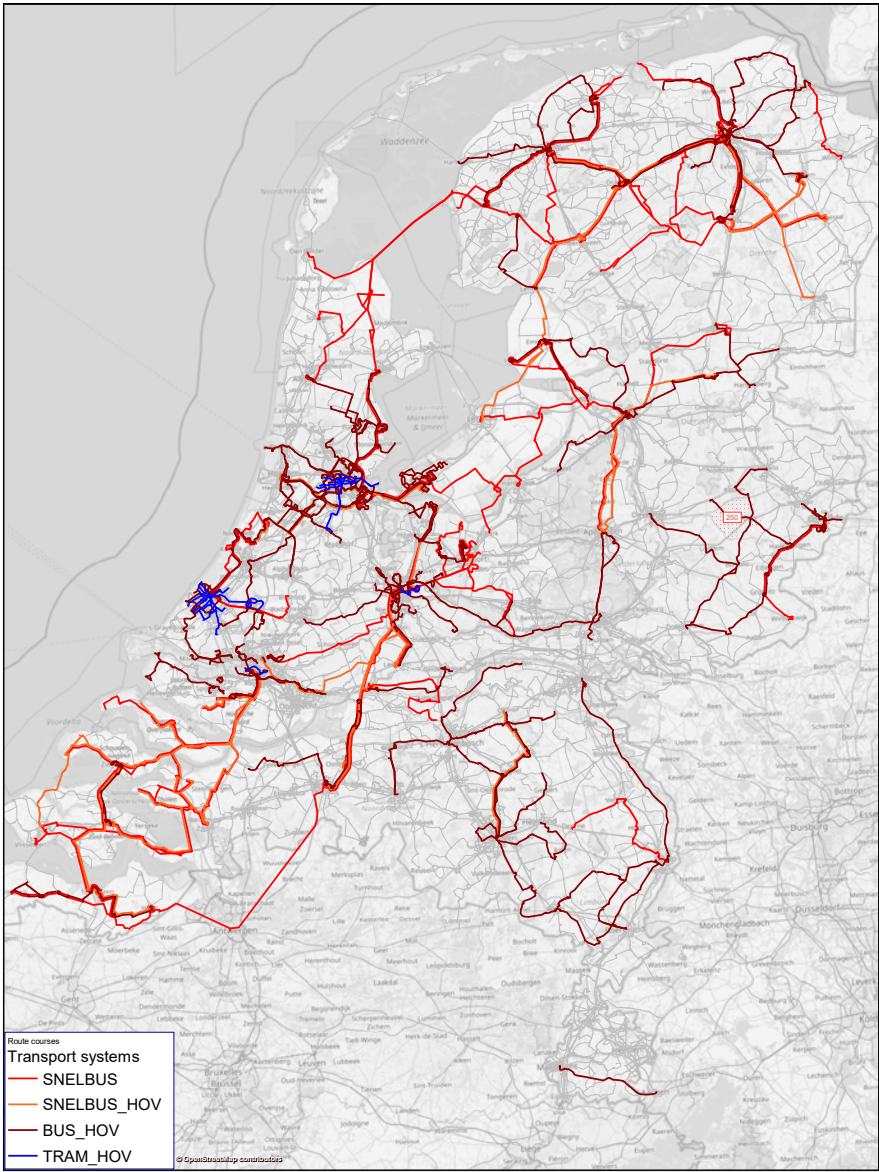
Onderscheid naar concessiegebieden bus, tram en metro 2018

Concessiegebieden

- 1 Groningen-Drenthe
- 2 Noord- en Zuidwest-Fryslân en Schiermonnikoog
- 3 Zuidoost-Fryslân, Vlieland, Terschelling, Ameland
- 4 Midden Overijssel
- 5 Twente
- 6 IJsselmond 2014-2023
- 7 Stadsvervoer Lelystad
- 8 Busvervoer Almere
- 9 Veluwe
- 10 Achterhoek Rivierenland
- 11 Concessie Arnhem Nijmegen
- 12 Provincie Utrecht
- 13 Tram en Bus Regio Utrecht
- 14 Gooi en Vechtstreek
- 15 Noord-Holland Noord
- 16 Haarlem/IJmond
- 17 Waterland
- 18 Zaanstreek
- 19 Concessie Amsterdam
- 20 Amstelland-Meerlanden
- 21 Zuid-Holland Noord
- 22,23 Bus + Rail Haaglanden Stad
- 24 Regionaal busvervoer Haaglanden
- 25,26 Concessie Rail en Bus Rotterdam
- 27 Voorne-Putten en Rozenburg
- 28 Hoeksche Waard/Goeree-Overflakkee
- 29 Drechtsteden-Molenlanden-Gorinchem
- 30 Zeeland
- 31 West-Brabant
- 32 Oost-Brabant
- 33 Zuidoost-Brabant
- 34 Limburg



H.3 HOV- en Snelbustrajecten

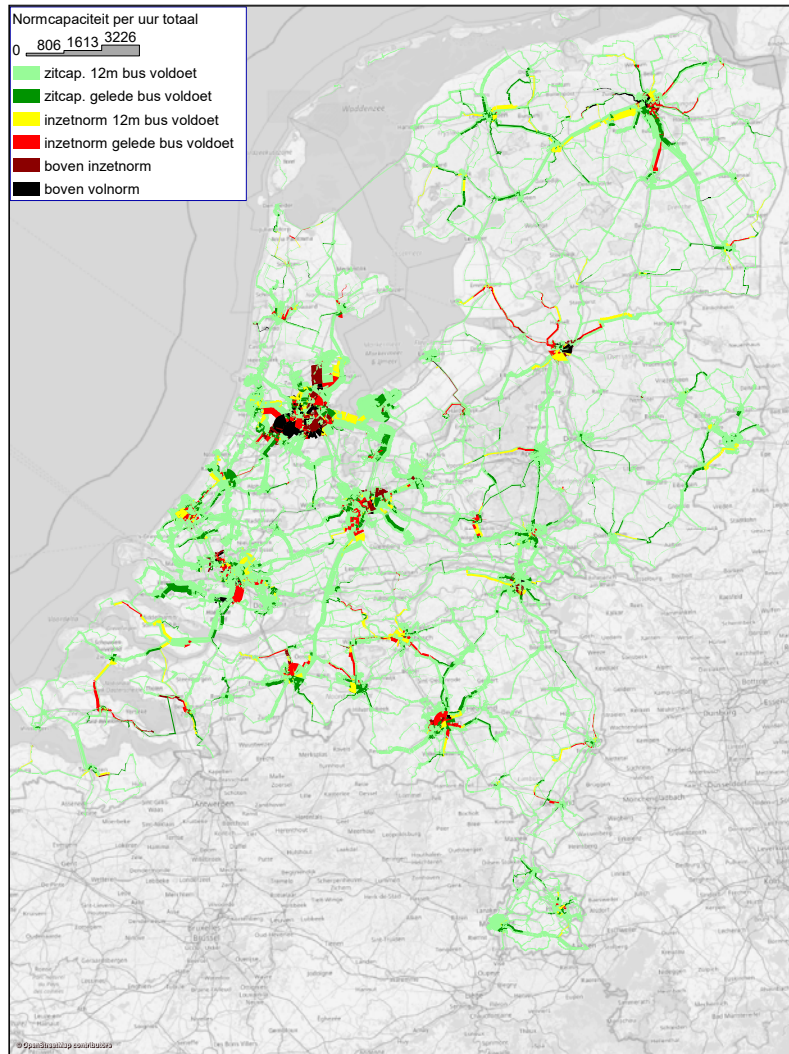


H.4 Materieeltypen en -capaciteiten bus, tram en metromaterieel

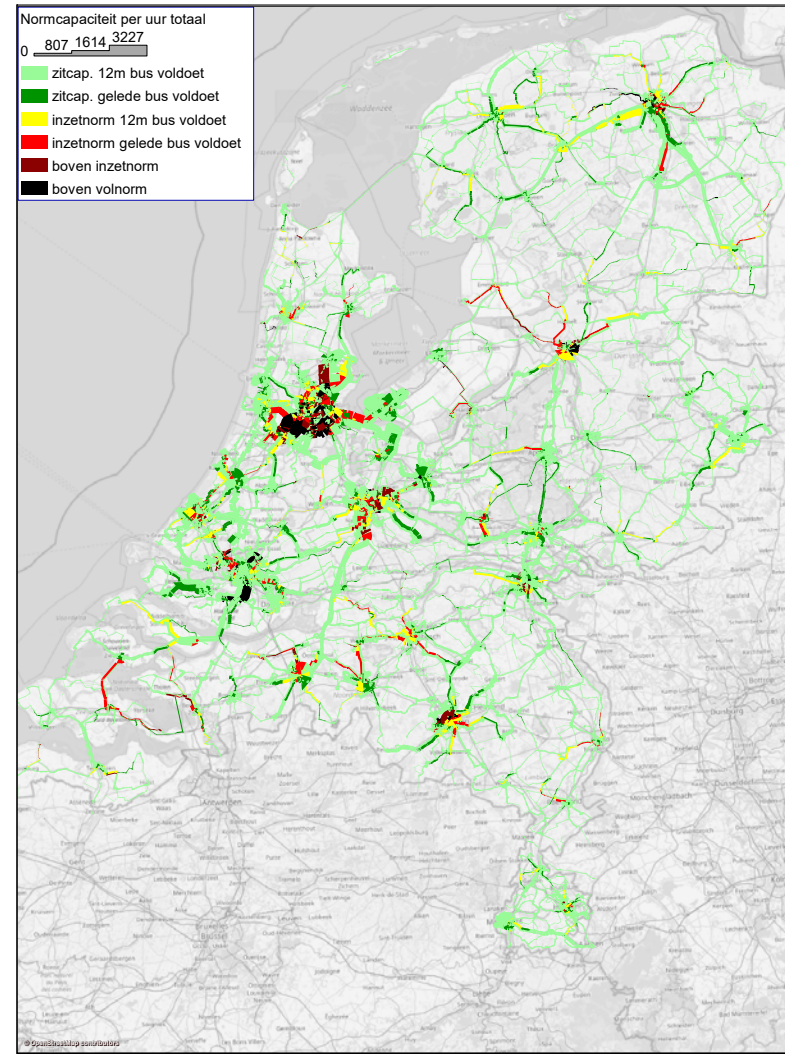
Locatie	Modaliteit	Type	Zitplaatsen	Staanplaatsen	Inzetnorm
Amsterdam	Metro	M5/M7	174	786	567
	Tram	CAF-15G	48	104	100
	Tram	Combino 13G	55	46	78
	Tram	CAF-15G gekoppeld	96	208	200
	Tram	Combino gekoppeld	110	96	158
Den Haag	Tram	Avenio	70	168	154
	Tram	GTL	71	118	130
	Tram	RegioCitadis	168	260	298
Rotterdam	Metro	5300	204	444	426
	Metro	5500	208	392	404
	Metro	5300/5400	204	444	426
	Metro	5600/5700	208	392	404
	Tram	Citadis	56	104	108
Utrecht	Tram	Urbos100	140	340	310
Landelijk	Bus	12m bus	34	82	58
	Bus	gelede bus	45	127	86
	Bus	snelbus	85	0	85



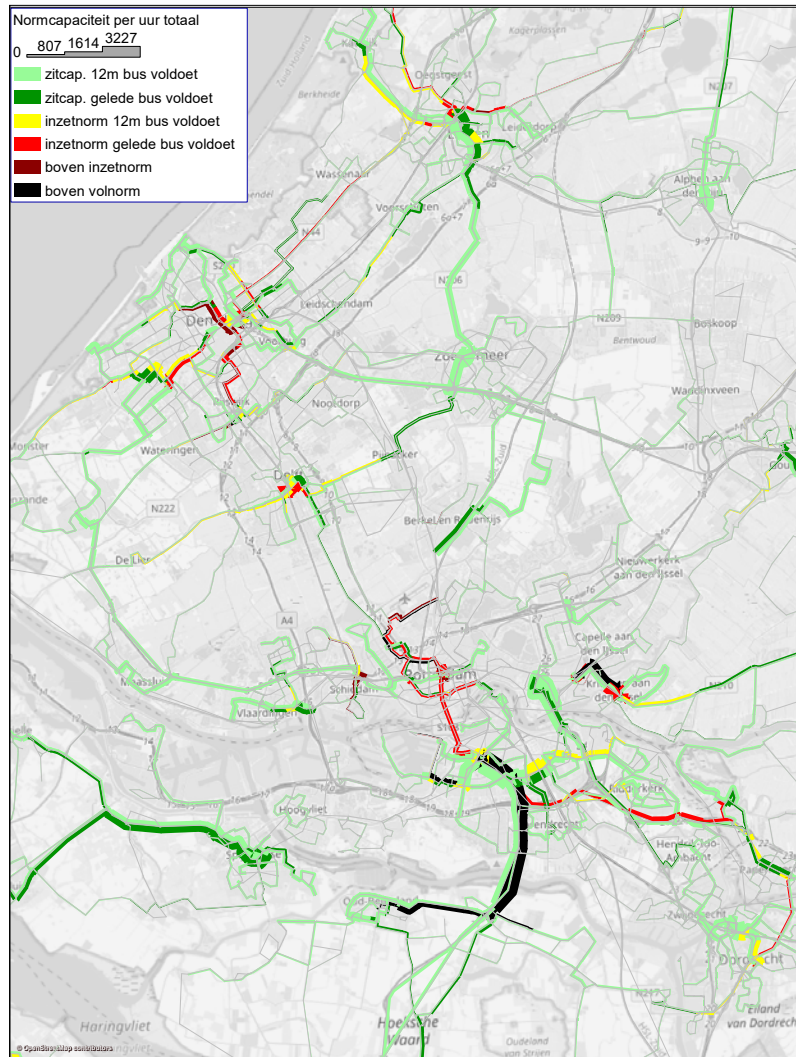
H.5 Maximale lijnbezetting voor bus, tram en metro per deeltraject, 2040 Hoog



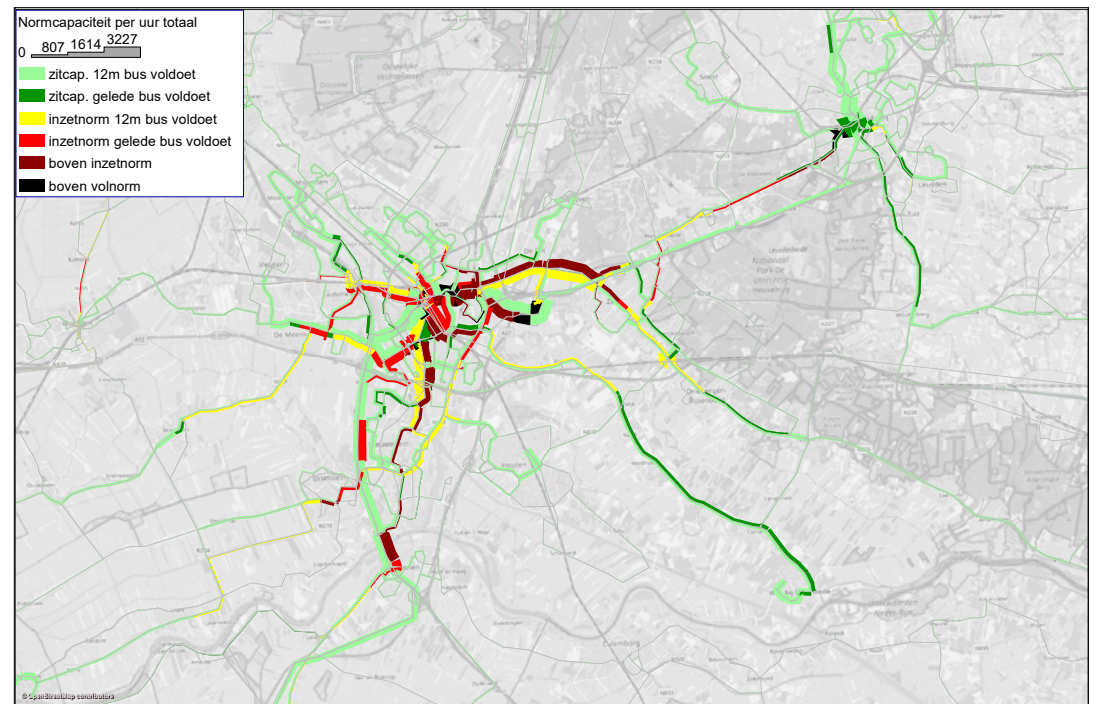
Figuur H.5.1: Maximale bezettingsgraad bus, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Laag



Figuur H.5.2: Maximale bezettingsgraad bus, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog

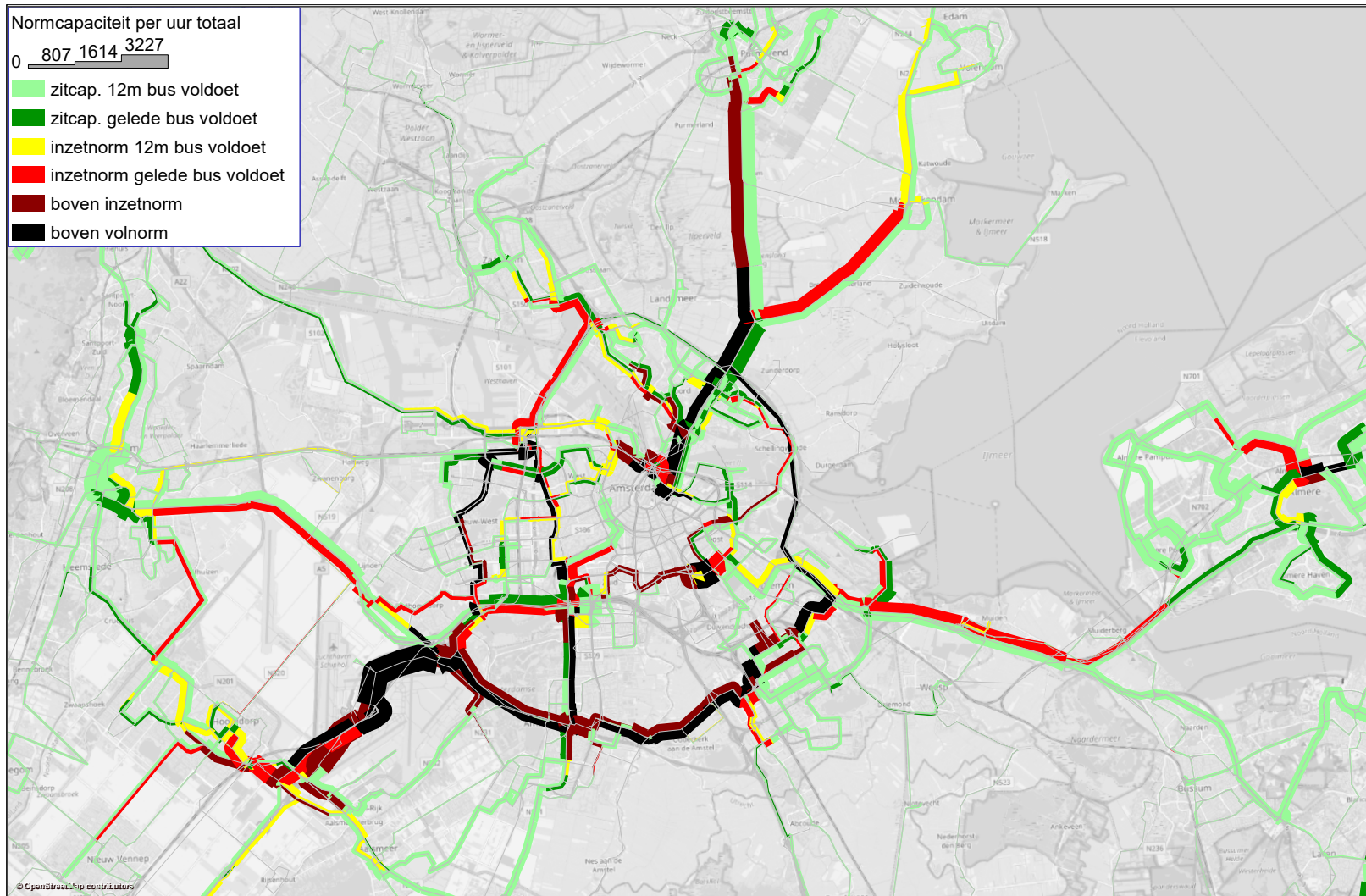


Figuur H.5.3: MRDH; Maximale bezettingsgraad bus, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog

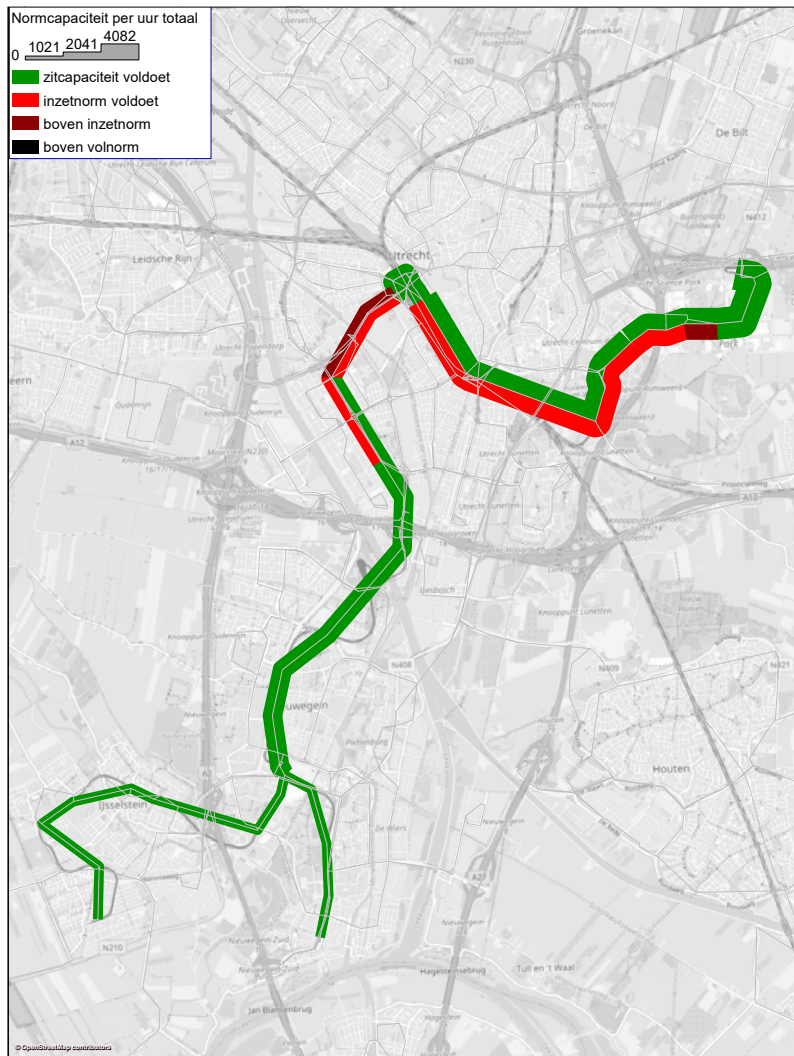


Figuur H.5.4: Regio Utrecht; Maximale bezettingsgraad bus, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog

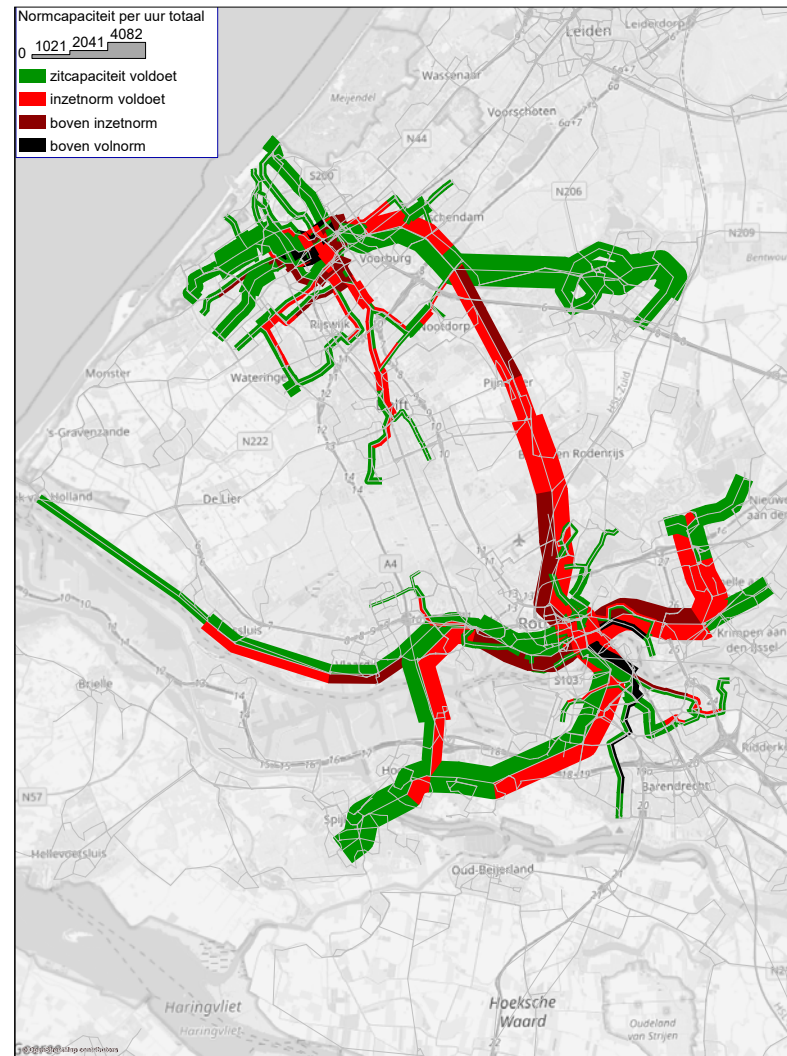




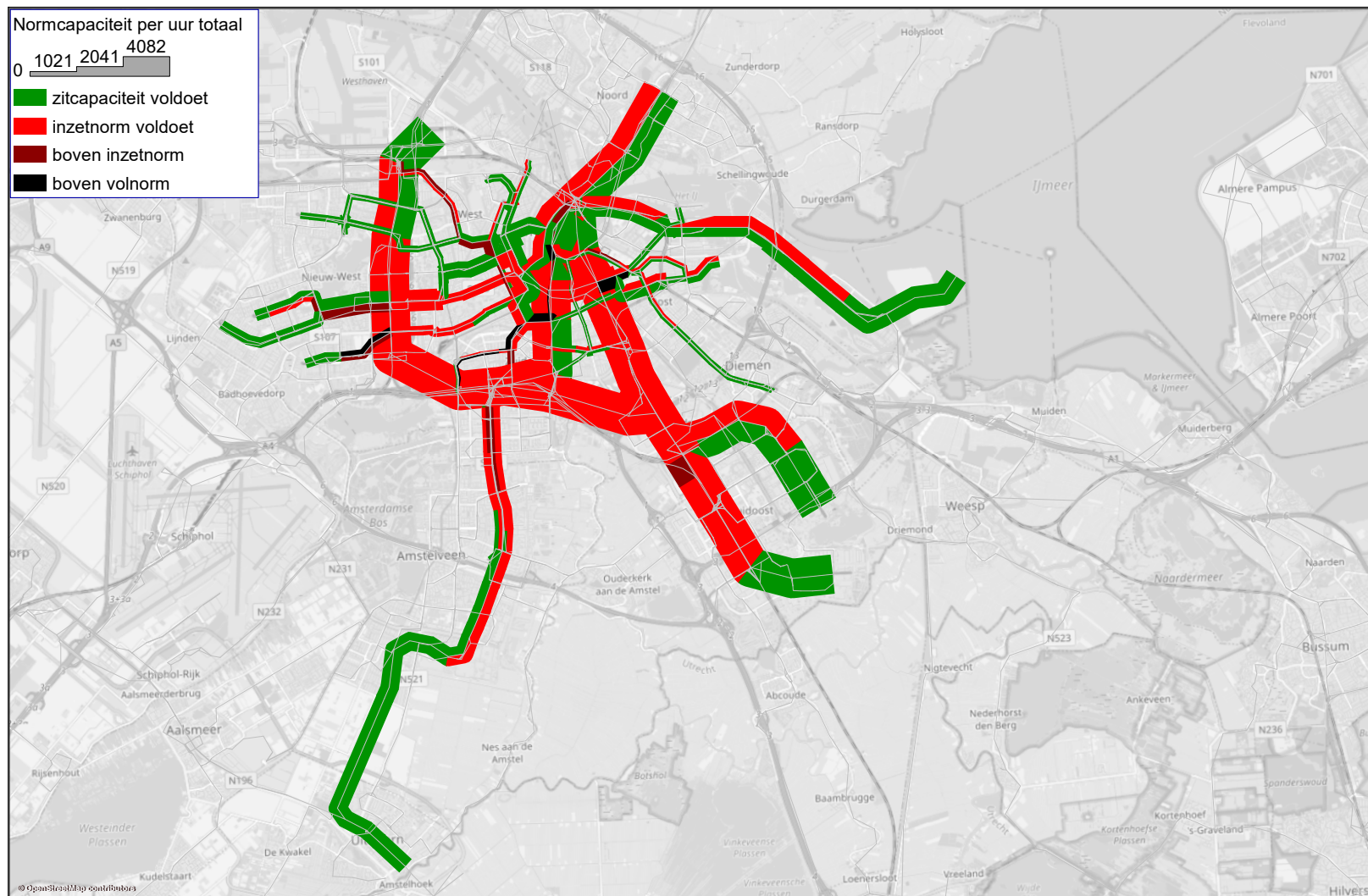
Figuur H.5.5: MRA; Maximale bezettingsgraad bus, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog



Figuur H.5.6: Centrum Utrecht; Maximale bezettingsgraad lightrail, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog



Figuur H.5.7: Den Haag/Rotterdam; Maximale bezettingsgraad tram en metro, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog



Figuur H.5.8: Amsterdam; Maximale bezettingsgraad tram en metro, drukste uur, ochtendspits, gem. werkdag sept-nov, 2040 Hoog

ProRail

Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.