

Gedifferentieerd rijden

Projectnummer **CQM1765**

Projectnaam **Gedifferentieerd rijden**

Datum **25 oktober 2019**

Referentie **19237/RAP/Goe/es**

Versie **1.0**

Inhoud

1.	Introductie	4
1.1	Gedifferentieerd rijden goederentreinen	4
1.2	Doelen van de praktijkproef op het traject Meteren-Boxtel.....	4
1.2.1	Onderzoeksvragen.....	4
2.	Samenvatting	6
2.1	Introductie	6
2.2	Rijtijd goederentreinen	6
2.3	Reizigersvervoer	6
2.4	Scenario's	8
3.	Onderzoeksmethodiek	9
3.1	Fase 1a – Definiëren onderzoeksvraag	9
3.2	Fase 1b – Definiëren referentie- en nieuwe scenario's	9
3.3	Fase 1c - Dataverzameling	10
3.4	Fase 1d - Modellerings	10
3.4.1	Input	11
3.4.2	Model	11
3.4.3	Output	12
3.5	Fase 1e - Analyse referentiescenario	13
3.6	Fase 1f - Scenario analyse en resultaten	15
3.6.1	Scenario 1 – 40 km/u	15
3.6.2	Scenario 2 – 60 km/u	18
4.	Bijlagen	21
4.1	Dataverzameling	21
4.1.1	Infrastructuur	21
4.1.2	Dienstregeling	21
4.1.3	Realisatiegegevens.....	29
4.2	Actieve treinen	31
4.3	Treinen die niet kunnen rijden: 40 km/u.....	33
4.4	Treinen die niet kunnen rijden: 60 km/u.....	34
4.5	Als er niet ingegrepen wordt in de reizigersdienstregeling	35

1. Introductie

Inhoud

1.1 Gedifferentieerd rijden goederentreinen

Het onderwerp gedifferentieerd rijden door goederentreinen staat in de warme politieke/bestuurlijke belangstelling van de Tweede Kamer, lagere overheden en de staatssecretaris. Alhoewel duidelijk is dat gedifferentieerd rijden niet als generiek instrument kan worden toegepast, is het mogelijk dat onder de juiste omstandigheden langzamer rijden in de nacht tot verlaagde trillingsniveaus (en geluidniveaus) kan leiden. Daardoor kan dit voor bepaalde locaties mogelijk een instrument zijn om zowel meer vervoer mogelijk te maken als de omgeving beter te beschermen, onder voorwaarde dat de negatieve effecten van langzamer rijden op die locatie aanvaardbaar zijn. De staatssecretaris heeft aangekondigd nader te willen onderzoeken onder welke voorwaarden langzamer rijden (in de nacht) op een specifieke locatie een oplossing kan zijn. Daarnaast heeft zij aangegeven voor het traject Meteren-Boxtel in kaart te willen brengen wat de effecten zijn van langzamer rijden. De Kamer tenslotte heeft via een motie aangedrongen op een praktijkproef met gedifferentieerd rijden.

1.2 Doelen van de praktijkproef op het traject Meteren-Boxtel

De doelstellingen van de praktijkproef langzamer rijden tussen Meteren en Boxtel zijn tweeledig:

1. Bepalen van de effecten op trillingen van het langzamer rijden van goederenvervoerders in de nacht (23.00 - 07.00 uur) bij woonkernen langs het traject Meteren-Boxtel door het uitvoeren van metingen en beoordelen of deze maatregel de toegenomen hinder effectief en doelmatig kan reduceren (de effecten op de geluidbelasting van langzamer rijden worden met het bestaande rekenmodel bepaald).
2. Verkrijgen van een volledig praktijkbeeld van de (neven)effecten van langzamer rijden op de organisatie daarvan, binnen ProRail en de goederen- en reizigersvervoerders.

Door een praktijkproef bij Meteren-Boxtel kan specifiek voor dat traject een "hypothetische" afweging worden gemaakt of langzamer rijden daar een doelmatige maatregel zou kunnen zijn: is de maatregel effectief, wegen de baten op tegen de kosten en zijn er geen onoverbrugbare neveneffecten.

1.2.1 Onderzoeksvragen

Met betrekking tot de praktijkproef zijn de volgende zes onderzoeksvragen gesteld:

1. Is langzamer rijden effectief?

- Wat zijn de effecten van langzamer rijden op trillingen van goederentreinen tussen 23.00 – 07.00 uur tussen Meteren en Boxtel op relevante locaties. Hierbij wordt het geluid modelmatig berekend.
- Bepaal aan de hand van een vergelijking tussen de meetresultaten uit het ontwerp-tracébesluit (OTB) en de praktijkproef of, waar, met welk type trein en met welke

karacteristieken langzamer rijden voldoende effectief is om trillingsniveaus te reduceren conform de bepalingen in de Beleidsregel Trillinghinder Spoor (BTS).

2. Wat zijn de economische effecten? Wat zijn de kosten van langzamer rijden voor het traject en tot welke economische effecten leidt dit in de keten?
3. Wat is de impact van langzamer rijden van goederentreinen voor zowel 40 km/u als 60 km/u op de capaciteit van het spoor (inclusief slots voor onderhoud)?
4. Wat zijn de systeemeffecten en -kosten van langzamer rijden voor ProRail en gebruikers?
5. Geef middels een verdieping en verbreding van het juridisch onderzoek door ProRail aan of er een basis bestaat voor gedifferentieerd rijden.
6. Stel een afwegingskader op, op basis van de uitkomsten van onderdeel 1-5. Ontwikkel een algemeen model voor de berekening van de impact van langzamer rijden (onderdeel 2-4), dat ook op andere plaatsen kan worden toegepast.

Dit rapport richt zich uitsluitend op onderzoeksvraag 3.

2. Samenvatting

2.1 Introductie

Onderzoeksvraag 3 betreft de vraag: “Wat is de impact van langzamer rijden van goederentreinen (op het traject Meteren – Boxtel, tussen 23.00 en 07.00 uur) - voor zowel 40 km/u als 60 km/u op de capaciteit van het spoor (inclusief slots voor onderhoud)?”. De impact wordt bepaald door te kijken naar het effect op de rijtijd, capaciteit in onder andere het aantal treinen en overige kwalitatieve effecten buiten het traject Meteren – Boxtel.

2.2 Rijtijd goederentreinen

De reguliere rijtijd voor goederenvervoer op het traject Meteren-Boxtel is gemiddeld ca. 22 minuten over een afstand van 37 km. Hierbij wordt uitgegaan van een plansnelheid van 95 km/u voor goederentreinen. De extra rijtijd van de goederentreinen bedraagt ca. 12 minuten (+55%) bij 60 km/u en 30 minuten (+136%) bij 40 km/u¹. Dit is afhankelijk van de dienstregeling² en een conservatieve aanname, omdat de tijd die verloren gaat met remmen en optrekken niet is meegerekend in de extra rijtijd.



Figuur 1: Gemiddelde rijtijd goederentreinen op het traject Meteren-Boxtel

2.3 Reizigersvervoer

De periode van 23.00 tot 07.00 uur is ruwweg op te splitsen in drie delen: het einde van de dienstregeling reizigersvervoer, de periode in de nacht waarin geen reizigerstreinen rijden³ en de periode van het rangeren en opstarten van de (spits-) dienstregeling reizigersvervoer.

¹ Er wordt vanuit gegaan dat als de goederentrein vertraagd is, een machinist niet harder dan 40 km/u zal gaan rijden om het volgende slot te halen. Er wordt vanuit gegaan dat een trein om 23.00 uur de gewenste snelheid rijdt en er is niet naar het effect gekeken van een trein die om 07.00 uur niet zijn initiële snelheid heeft.

² Zie bijlage voor hoe deze dienstregeling is gemaakt en welke aannames er gedaan zijn. Als basis voor deze analyses is de '784 - 8x4 dienstregeling' gehanteerd (zie Figuur 11), deze heeft de voorkeur van ProRail. Aanvullend zijn er nog 2 andere dienstregelingen, maar de verwachting is dat de conclusies ook voor de overige twee dienstregelvarianten gelden. Er is niet kwantitatief gekeken naar de effecten buiten het traject Meteren – Boxtel.

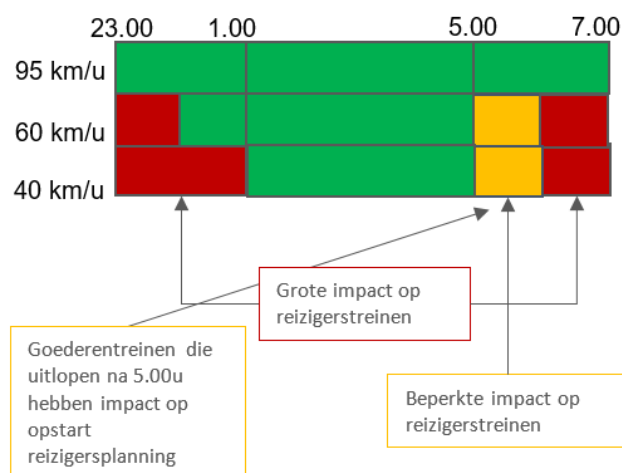
³ Nachttreinen, evenementtreinen, etc. zijn niet in dit onderzoek meegenomen.

Wanneer goederentreinen 60 km/u of 40 km/u rijden wordt het reizigersvervoer beïnvloed en deze effecten van langzamer rijden van goederentreinen zijn schadelijk voor het reizigersvervoer⁴. Vanaf 01.00 uur tot 06.00 uur zijn de effecten nog beperkt omdat er dan weinig reizigerstreinen rijden.

Echter als goederentreinen 60 km/u rijden tussen Meteren en Boxtel, dan kunnen 8 intercity's die rijden in periodes 23.00 – 00.00 en 06.00 – 07.00, niet blijven rijden⁵. Dit geldt niet voor de sprinters. Het betreft 25% van het totale aantal intercity's en 15% van het totale aantal reizigerstreinen tussen 23.00 en 07.00 uur.

Bij 40 km/u zijn de effecten groter. Dan is er een afname van de capaciteit van het totale aantal reizigerstreinen van ca. 45%. Het betreft hier 15 intercity's en 8 sprinters. Niet alleen zullen de huidige concessie-eisen dan niet worden gehaald, ook komt het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS) in het gedrang.

Schematisch ziet de impact van langzamer rijden in verschillende periodes er als volgt uit:



Figuur 2: Effect van langzamer rijdende goederentreinen bij 60km/u en 40km/u

In de periode tussen 01.00 en 05.00 uur rijden er gewoonlijk geen reizigerstreinen en gezien het aantal goederentreinen is het qua capaciteit mogelijk om langzamer te rijden⁶. Echter, als goederentreinen langzamer rijden, wordt het risico groter dat zij, voordat zij hun bestemming of de grensovergang hebben bereikt, de opstartende treindiensten van de reizigersvervoerders in de ochtend en de aan- en afvoer van materieel vanuit de opstelreinen zullen verstoren. Dit vindt met name plaats tussen 05.00 en 06.00 uur. Vertraging als gevolg van langzaam rijden leidt tot problemen elders in het land, wanneer de nachtelijke goederentreinen in de opstartfase van de spits komen te rijden⁷.

Merk op dat, uitgaande van de huidige onderhoudsroosters, er in de praktijk al in tenminste 4 nachten per week tussen 01.00 en 05.00 uur geen treinen kunnen rijden over het traject Meteren – Boxtel.

⁴ Er is daarbij niet gekeken naar het effect voor de veiligheid, punctualiteit, zitplaatskans, klanttevredenheid en het effect op de kosten en opbrengsten voor de vervoerder.

⁵ Er wordt in dit onderzoek niet gekeken naar de reizigerszitplaatskans en deze conclusies gelden voor de gewenste dienstregeling van ProRail. Echter de verwachting is dat dit ook voor de overige twee dienstregelingen zal gelden.

⁶ De verwachte bezetting van de goederenpaden in 2030 is met 16% (Vught-Boxtel) en 29% (Meteren – Vught) niet hoog.

⁷ In appendix (0), wordt nog gekeken wat het effect is als er niet ingegrepen kan worden in de reizigersdienstregeling. Dit is echter niet de concrete vraag binnen dit onderzoek.

2.4 Scenario's

Er zal besproken moeten worden wat het gewenste scenario is om goederentreinen langzamer te kunnen laten rijden. Een mogelijkheid is om het reizigersverkeer aan te passen in de periodes waar hinder ontstaat. Dit komt overeen met de vraag van I&W. Een ander scenario is dat het goederenvervoer zich aanpast aan de vervoerders. Goederentreinen een snelheid van 60 km/u laten rijden is dan wellicht mogelijk als ook de reizigersvervoerders nog rijden (behalve tussen 06.00 en 07.00 uur). Dit vergt een apart onderzoek, aangezien er ook een andere dienstregeling zal moeten ontworpen. Langzamer rijden met 40 km/u heeft grotere gevolgen, en zou meer aanpassingen aan de dienstregeling vergen.

Disclaimer:

Dit onderzoek richt zich op de toekomst (2030) waarin veel nog onzeker is en anders zal zijn dan nu. Er is daarom bewust gekozen voor een combinatie van kwalitatief en kwantitatief onderzoek en geen grote mate van detail te gebruiken om schijnnaauwkeurigheid te voorkomen.

3. Onderzoeksmethodiek

In dit onderzoek zijn globaal de volgende fases doorlopen. Wij noemen dit fase 1 van het project.

- a) Definiëren onderzoeksvraag
- b) Definiëren referentie –en nieuwe scenario's
- c) Dataverzameling
- d) Modelling
- e) Analyse referentiescenario
- f) Analyse nieuwe scenario's
- g) Samenvatting resultaten – conclusies & aanbevelingen

3.1 Fase 1a – Definiëren onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag in dit project was voorafgaand aan dit onderzoek al vastgesteld:

Deelonderzoek 3 (onderzoeksvraag):

- Wat is de impact van langzamer rijden van goederentreinen (op het traject Meteren – Boxtel, tussen 23.00 en 07.00 uur) - voor zowel 40 km/u als 60 km/u op de capaciteit van het spoor (inclusief slots voor onderhoud)?
- NB: De focus ligt op het traject Meteren – Boxtel, maar de onderzoeksmethodiek moet ook toepasbaar moet zijn voor overige trajecten.

3.2 Fase 1b – Definiëren referentie- en nieuwe scenario's

Als referentiejaar is tijdens de kick-off met alle partijen voor 2030 (en 2040) gekozen⁸. Aangezien er, behalve het verwachte aantal goederentreinen, vrijwel geen informatie is van 2040, wordt in dit onderzoek hoofdzakelijk uitgegaan van 2030.

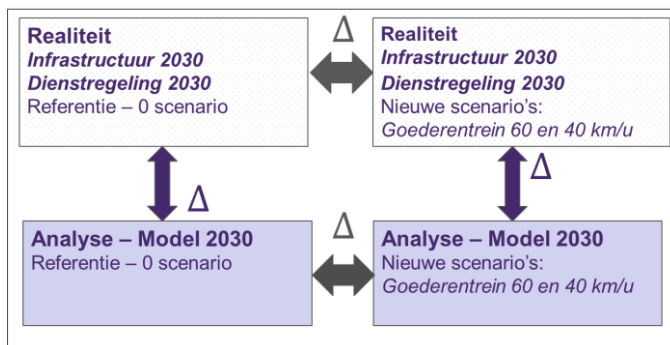
Voor 2030 zijn er logischerwijs geen realisatie gegevens beschikbaar, dus de validatie en verificatie kan niet worden uitgevoerd⁹. De verwachting is ook dat de uitgevoerde analyses nooit precies hetzelfde resultaat geven als de (toekomstige) werkelijkheid van 2030. De analyse zal altijd een versimpeling van de werkelijkheid zijn en ook zullen de eerdergenoemde aannames effect kunnen hebben op de resultaten.

Ook al zouden deze gegevens wel beschikbaar zijn leert de ervaring dat een (te) gedetailleerde studie voor 2030 niet zinvol en zeer tijdsintensief zou zijn.

⁸ De analyse over trillingen wordt gebaseerd op daadwerkelijke metingen in 2019. Er kan geen directe relatie worden gelegd tussen de resultaten van dit onderzoek en die van de metingen.

⁹ In de ideale situatie is er een referentie analyse model beschikbaar om de resultaten van de uit te voeren scenario's mee te vergelijken. Dit referentiemodel is tevens vergeleken met de realisatie gegevens van de referentie situatie. Dit dient om het model te valideren en verifiëren.

Dit brengt ons tot het overzicht in Figuur 3. De Δ 's geven de verschillen weer tussen de 4 specifieke situaties.



Figuur 3: referentie analyse – realisatie model versus te analyseren analyse - realisatiemodel

In dit onderzoek kan dus alleen worden gekeken naar het effect van het langzamer rijden van de goederentreinen rijden van 60 km/u en 40 km/u ten opzichte van het referentiescenario in een analyse model.

3.3 Fase 1c - Dataverzameling

Tijdens deze fase, waarin diverse gesprekken zijn gevoerd met experts, zijn de volgende relevante gegevens voor dit onderzoek onderzocht op beschikbaarheid en kwaliteit:

1. Infrastructuur
2. Dienstregelingen inclusief goederentreinbewegingen
3. Buitendienststellingen/onderhoudsrooster
4. *Realisatiegegevens*

Het bleek dat veel van de data voor 2030 nog lang niet beschikbaar en/of in geen voldoende mate van detail aanwezig is. Daarom is gekeken naar welke informatie er wel was of eenvoudig kon worden afgeleid om de volgende fases mee uit te voeren.

Voor meer informatie m.b.t. de dataverzameling zie bijlage *Realisatiegegevens*.

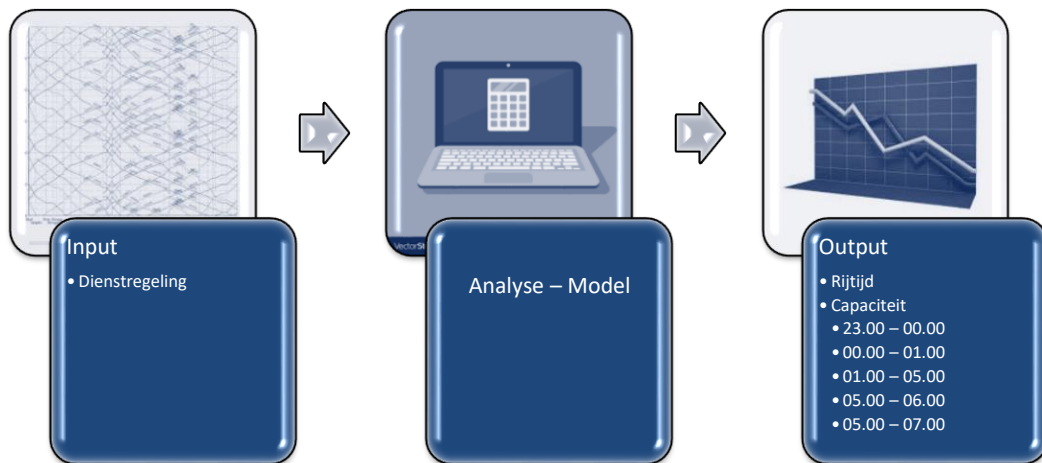
3.4 Fase 1d - Modelling

Vanwege de ontbrekende / beperkte mate van detail in input (zie fase 1c) voeren we een abstracte analyse van het referentiescenario en de nieuwe scenario's uit ¹⁰.

¹⁰ Het initiële idee was om de uitvoering op basis van 2019/2020 te laten plaatsvinden. De aanpak zou gebaseerd zijn op het gebruik van InfraMonitor (een krachtig door CQM en voor ProRail ontwikkeld platform) voor de gedetailleerde analyse, simulatie en visualisatie van dienstregelingen op de infrastructuur. Echter, door verandering van projectfocus naar 2030-2040, waarbij beperkte detailinformatie van infrastructuur en dienstregeling beschikbaar of nog aan verandering onderhevig is, was er een andere vorm van analyse nodig om schijnnaauwkeurigheid te voorkomen.

Tevens is het vergelijk met de realisatiegegevens niet mogelijk. Het extrapoleren van de huidige realisatiegegevens is weinig zinvol aangezien er veel gaat veranderen in zowel de infrastructuur (4^e spoor tussen 's-Hertogenbosch – Vught, de splitsing in Vught en de boog bij Meteren) als ook in de specifieke dienstregeling (meer reizigerstreinen, goederentreinen die niet via de Brabantroute, maar via de Betuweroute richting Eindhoven rijden).

In de modelering kan geen expliciete infrastructuur als input worden gebruikt, maar in de gebruikte dienstregelingen worden wel de rijtijden op de verwachte infrastructuur meegenomen. Met dit soort informatie voert ProRail zelf ook zijn berekeningen uit (dit is soortgelijk aan het toekomstbestendig OV). Dit leidt uiteindelijk tot de modellering die is getoond in Figuur 4: Modellering.



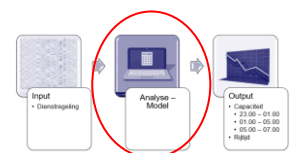
Figuur 4: Modellering



3.4.1 Input

De input van dit model is een dienstregeling voor het tijdsblok van 23.00 – 07.00 uur en is verschillend per dag van de week. Op basis van de beschikbare gegevens is een dienstregeling gemaakt. De treinen die rijden in de gemaakte dienstregeling zijn te vinden in bijlage Actieve treinen. In de dienstregeling rijden in de periode tussen 23.00 en 07.00 uur 32 intercity's en 20 sprinters. De reizigersvervoerder bepaalt pas later welke treinen gaan rijden en welke worden uitgesneden, maar op basis van een aantal kenmerken is een dienstregeling geconstrueerd. De modellering van deze dienstregeling heeft als basis een BUP spits-dienstregeling in drie verschillende varianten¹¹, is te vinden in bijlage

Input - Dienstregeling.



3.4.2 Model

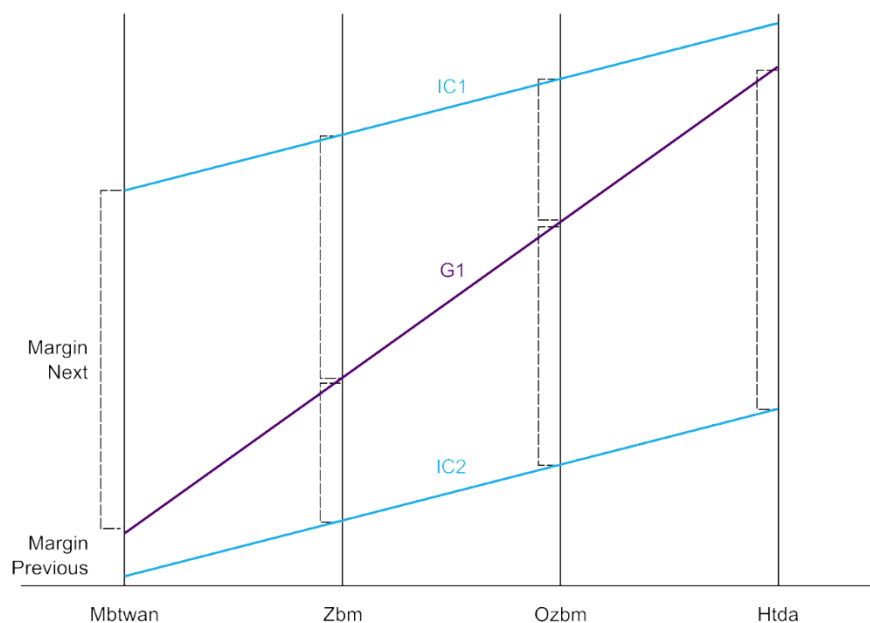
Er is een model ontwikkeld dat, met als input een dienstregeling, de minimale tijd (marge) tussen 2 opeenvolgende treinen op elk dienstregelpunt berekent¹² (bijv. een goederentrein en een

¹¹ Er zijn tijdens dit onderzoek drie Dons dienstregeling varianten van de BUP spits 2030 bekend. De voorkeur van ProRail is 784: '8x4 dienstregeling' en als basis gehanteerd voor de analyses. Daarnaast zijn er nog de 1987 (6/basis) en de 2176 (6/plus): '6 basis IC's Ehv-Ut', en sprinter vanaf Gdm.

¹² De veiligheidsmarge / netverklaringsnormen zijn hierbij niet meegenomen, maar het model kan hier eenvoudig mee worden uitgebreid.

achterliggende reizigerstrein), zodat treinen elkaar op het traject Meteren - Boxtel in het plan niet hinderen.

Voor de te analyseren nieuwe scenario's wordt de rijtijd in de dienstregeling aangepast aan de hand van de aangepaste snelheid van de goederentrein. Vervolgens wordt van elke goederentrein de totale extra rijtijd bepaald, en vervolgens de tussentijd aan de hand van deze nieuwe rijtijden. Daarna wordt bepaald of er voldoende marge is tussen elke combinatie van treinen. De marge van een goederentrein betreft de marge t.o.v. de vorige trein plus de marge t.o.v. de volgende trein. Bovenstaande is schematisch weergegeven in Figuur 5. De IC1 mag geen hinder hebben van G1 (die langzamer rijdt) in 's-Hertogenbosch aansluiting (Htda). De trein met de meeste hinder wordt in het model verwijderd en de analyse wordt opnieuw uitgevoerd totdat alle treinen voldoende marge hebben.



Figuur 6: Overzicht marge bepaling

Voor een voorbeeld zie de bijlage *Voorbeeld, toelichting modellering*

3.4.3 Output

De output geeft de rijtijd en de capaciteitseffecten weer gemeten in aantal bruikbare goederenpaden, reizigerstreinpaden en reizigerstreinen en op het traject Meteren - Boxtel. Hierbij wordt de periode tussen 23.00 en 07.00 uur ruwweg opgesplitst in:

- Periode 1: 23.00 – 01.00 uur, einde van de dienstregeling reizigersvervoer
- Periode 2: 01.00 – 05.00, geen reizigerstreinen
- Periode 3: 05.00 – 07.00, rangeren en opstarten van spits dienstregeling reizigersvervoer

Tevens worden er tijdens de analyse overige effecten op het traject Meteren – Boxtel en daarbuiten als output benoemd, zoals het missen van slots bij de landgrens.

3.5 Fase 1e - Analyse referentiescenario

De dienstregelingen in het referentiescenario zijn zoals verwacht in theorie uitvoerbaar. In de geplande dienstregeling van 2030 hinderen treinen elkaar niet. NB: De snelheid van goederentreinen in 2030 in de spits is al ingelegd op 95 km/u (i.p.v. lager) om een BUP sluitend te krijgen. ProRail-experts geven aan dat 95 km/u in de spits, statisch past, maar in werkelijkheid eigenlijk al niet uitvoerbaar is, waardoor een lagere snelheid voor goederentreinen daarom in de spits zeker niet uitvoerbaar zal zijn. Op een ander baanvak sneller rijden om deze tijd in te halen is niet mogelijk o.a. vanwege maximaal haalbare snelheid van goederentreinen. Daarom wordt gekeken of langzamer rijden in de periode 23.00-07.00 een optie is.

3.5.1.1 Rijtijd

De betreffende rijtijden van goederentreinen op het traject Meteren – Boxtel en vice versa variëren tussen de 20 en 23 minuten voor de drie specifieke dienstregelingen. Het betreft een lengte van ca. 37 km.

3.5.1.2 Beperkingen vanwege onderhoudsrooster

Als de onderhoudsroosters (bron: “*Gevolgen wekelijkse onttrekkingen – Tekeningen WO 2019 v1.0.pdf*”, 2019) gehanteerd worden voor 2030 dan geldt het volgende:

- De goederentreinen die rijden in de nachten woensdag-donderdag, donderdag-vrijdag en vrijdag-zaterdag veroorzaken geen hinder en kunnen dus rijden, met name doordat er geen onderhoudsrooster is op dit traject in deze nachten.
- Op zaterdag-zondag kan er wel op het traject Den Bosch – Meteren gereden worden, maar niet op het traject Boxtel – Den Bosch vanwege het onderhoudsrooster aldaar.
- In de overige nachten kan er vanwege het onderhoudsrooster niet via Boxtel – Den Bosch en Den Bosch – Meteren gereden worden. De focus in de scenario analyse ligt daarom op eerstgenoemde nachten. Goederentreinen kunnen overigens wel via de alternatieve route rijden: Tilburg – Vught - Den Bosch - Nijmegen via de fly-over in Den Bosch¹³.

3.5.1.3 Aantal reizigerstreinen

In deze dienstregeling rijden in totaal 52 reizigerstreinen, waarvan 32 intercity's en 20 sprinters.

3.5.1.4 Capaciteit in goederenpaden

In de scenario analyse zal ook worden gekeken naar het effect op de capaciteit van de goederenpaden. Het aantal gebruikte goederenpaden in 2030H is 14% in de periode 01.00 – 05.00 uur en 29% in de periodes 23.00 – 01.00 en 05.00 – 07.00 uur op het traject Meteren – Vught. Het aantal gebruikte goederenpaden in 2030H is 8% in de periode 01.00 – 05.00 uur en 16% in de periodes 23.00 – 01.00 uur en 05.00 – 07.00 uur op het traject Vught - Boxtel. Zie daarvoor ook Tabel 1 en Tabel 2.

¹³ Let op: Treinen via de fly-over in Den Bosch spoor 604 (en brug bij Zaltbommel) dienen een minimale snelheid te hebben (>> 40 km/u) om stranden te voorkomen. In het verleden zijn al diverse goederentreinen op deze fly-over gestrand vanwege een te lage snelheid. Om die reden worden deze route richting Nijmegen alleen gereden met een rijweg rechtdoor (via spoor 7 en 708) zodat met 80 km/u de helling beklommen kan worden.

Tabel 1: Capaciteit Meteren-Vught

Meteren - Vught	2030L	2030H	2040L	2040H
Aantal goederentreinen per uur (per richting)	0.5	0.6	0.5	0.7
Aantal (huidige) goederenpaden per uur (per richting, 01.00 - 05.00)	4	4	4	4
Percentage gebruikte goederenpaden (01.00 - 05.00)	13%	14%	13%	16%
Aantal (huidige) goederenpaden per uur (per richting, 23.00 - 01.00 en 05.00 - 07.00)	2	2	2	2
Percentage gebruikte goederenpaden (23.00 - 01.00 en 05.00 - 07.00)	25%	29%	26%	33%

Tabel 2: Capaciteit Vught-Boxtel

Vught - Boxtel	2030L	2030H	2040L	2040H
Aantal goederentreinen per uur (per richting)	0.3	0.3	0.3	0.4
Aantal (huidige) goederenpaden per uur (per richting, 01.00 - 05.00)	4	4	4	4
Percentage gebruikte goederenpaden (01.00 - 05.00)	7%	8%	7%	9%
Aantal (huidige) goederenpaden per uur (per richting, 23.00 - 01.00 en 05.00 - 07.00)	2	2	2	2
Percentage gebruikte goederenpaden (23.00 - 01.00 en 05.00 - 07.00)	15%	16%	14%	18%

In de nachten dat er geen onderhoud is gepland en dat alle sporen beschikbaar zijn komen er op traject Meteren – Boxtel diverse treinen bij omdat er op andere trajecten onderhoudsroosters gelden waardoor treinen worden omgeleid. Echter, er is voldoende capaciteit aan goederenpaden¹⁴.

3.5.1.5 Mogelijkheden

Eventueel kan extra capaciteit gecreëerd worden door meer goederentreinen tussen 01.00 en 05.00 te laten rijden. Bevindingen daarbij:

- Goederenpaden liggen nu op 15 minuten achter elkaar
- Dat kan worden teruggebracht tot 3 á 5 minuten
- Dit is afhankelijk van wat technisch mogelijk is en de blokfstanden

De vraag is of dit ook praktisch uitvoerbaar is voor bijvoorbeeld ProRail, goederenvervoerders of omwonenden. Echter, mocht er besloten worden dat er meer goederenpaden daadwerkelijk gebruikt gaan worden, zal dit vanzelfsprekend effect hebben op spoorgebruik buiten het studiegebied.

¹⁴ Hierbij nemen we aan dat geen uitgebreide werkzaamheden elders in het land zijn gepland.

3.6 Fase 1f - Scenario analyse en resultaten

Om de effecten van het langzamer rijden in kaart te brengen, is er uitgebreid gekeken naar de volgende twee scenario's:

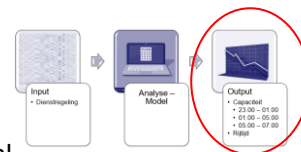
- Scenario 1: Goederentreinen rijden 40 km/u op het traject Meteren-Boxtel met de dienstregeling voor de periode 23.00 – 07.00
- Scenario 2: Goederentreinen rijden 60 km/u op het traject Meteren-Boxtel met de dienstregeling voor de periode 23.00 – 07.00

We analyseren impact op de dienstregeling door reizigerstreinen waarvoor hinder ontstaat te identificeren en aan te geven dat deze niet kunnen rijden. Echter, als we goederentreinen langzamer laten rijden, kan het gunstiger zijn om een totaal andere reizigersdienstregeling te maken voor bijvoorbeeld de avond om deze treinen beter in te kunnen passen.

Dit is mogelijk, echter worden bij lagere frequentie de aansluitingen tussen reizigerstreinen belangrijker. Het ontwerpen van een dienstregeling 'rondom' de goederentreinen maakt geen deel uit van dit onderzoek. Er wordt uitgegaan van dienstregeling 784 (zie bijlage

Input - Dienstregeling)¹⁵.

3.6.1 Scenario 1 – 40 km/u



3.6.1.1 Conclusie

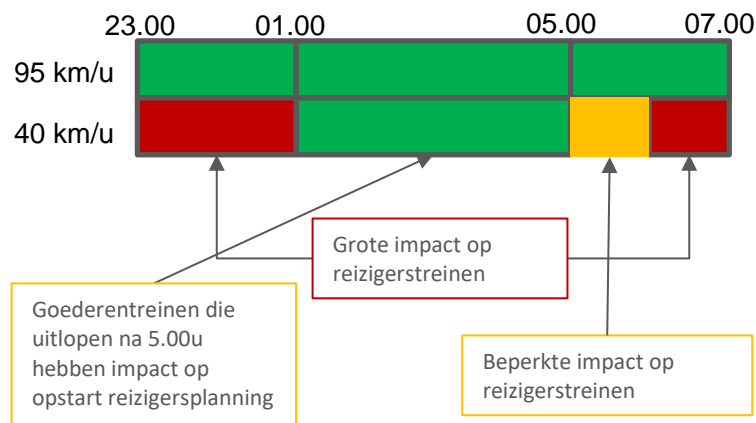
Als goederentreinen op traject Meteren – Boxtel 40 km/u gaan rijden dan zal een zeer groot aantal reizigerstreinen tussen 23.00 – 07.00 uur niet kunnen rijden. Concreet betekent dit dat in deze periode 15 intercity's en 8 sprinters niet kunnen rijden. Dit is ca. 45% van het totale aantal reizigerstreinen. Dit geldt voor de periode van 23.00 - 01.00 uur en vooral in de periode 06.00 – 07.00 uur. Met name in deze periodes is er te weinig ruimte in de dienstregeling¹⁶.

In

Figuur 7 staat per tijdsinterval aangegeven wat de verwachte impact is op reizigerstreinen. Reizigerstreinen die achter de goederentrein zijn gepland zullen enorm worden vertraagd. Het stil laten staan van een trein en/of inhalen is niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte. Er is geen simpele uitwijk/inhaalbaarheid op het traject.

¹⁵ Er wordt in dit onderzoek niet gekeken naar de reizigerszitplaatskans en deze conclusies gelden voor de gewenste dienstregeling van ProRail. Echter de verwachting dat soortgelijke effecten te zien zijn bij de 6x6 en 6x6+ dienstregeling.

¹⁶ Over het algemeen geldt: De maximaal mogelijke tussentijd in het plan tussen twee treinen is 9 minuten en de extra reistijd bedraagt ca. 30 minuten bij 40 km/u. Hierdoor is het duidelijk dat het verlagen van de snelheid naar 40 km/u enorme vertragingen zou opleveren voor reizigerstreinen. Bovendien is het stil laten staan of inhalen niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte. In Figuur **Error! Main Document Only**. staat per tijdsinterval aangegeven hoe fors de impact is op reizigerstreinen.



Figuur 7 Impact 40 km/u per tijdsinterval

3.6.1.2 Rijtijd

Door het verlagen van de snelheid is de extra rijtijd voor een goederentrein die rijdt op het traject Meteren – Boxtel voor de drie dienstregelingen ca. 30 minuten (136%) bij 40 km/u¹⁷. Dit komt bovenop de rijtijd van ca. 21 minuten¹⁸. De extra rijtijd op het traject Meteren – Boxtel heeft, naast capaciteitsverlies, ook een effect op de aankomst- of vertrektijd van de betreffende goederentrein buiten het traject Meteren – Boxtel en zal moeten worden aangepast. Daarnaast kan het ook effect op de slottijden hebben: de vervoerder moet in bepaalde gevallen ook andere slottijden afspreken met de verladings in Nederland. Dit is geen onderdeel van dit onderzoek.

3.6.1.3 Capaciteit

3.6.1.3.1 Reizigerstreinen

Als goederentreinen 40 km/u gaan rijden, kunnen in totaal 15 intercity's (47% van totale aantal intercity's in de periode 23.00 – 07.00) en 8 sprinters (40% van totale aantal sprinters in de periode 23.00 – 07.00) niet blijven rijden. Dat is een afname van de capaciteit van het totale aantal reizigerstreinen in deze periode van ca. 45%. Welke treinnummers dit betreft is toegelicht in bijlage Treinen die niet kunnen rijden: 40 km/u¹⁹.

3.6.1.3.2 Reizigerstreinpaden

Als alle reizigerspaden in de periode 23.00 – 07.00²⁰ gevuld zouden zijn, zou dit betekenen dat 9 van de 10 Intercity's per richting en 2 van de 6 sprinters niet kunnen blijven rijden. Dat is een afname van ca. 70% van de totale capaciteit in reizigerstreinpaden tussen 23.00 en 07.00 uur.

Periode: 01.00 - 5.00 uur

¹⁷ De tijd die verloren gaat voor remmen en versnelling is niet meegenomen, omdat goederentreinen op dit traject geen geplande stops maken. Het relatieve effect op de rijtijd bij langzamer rijden wordt minder groot als er ongepland moet worden opgetrokken/afgeremd. Voor de planning wordt vaak uitgegaan van BR189 1x - Algemeen 2100 ton, lengte 720 meter, gewicht 2188 ton onder 1500 V op de vlakke baan en NS'54. De snelheid die maximaal gehaald kan worden is 102 km/u. Versnellen: 0-40 km/u: 127 sec, 0-60 km/u: 195 sec en 0-95 km/u: 476 sec (Ricardo Rail geleverde materieelkarakteristieken)

¹⁸ Deze cijfers zijn ook gedeeld en besproken met Railistics, die onderzoeksvraag 2 beantwoorden.

¹⁹ Als alle reizigerspaden tussen 23.00 – 07.00¹⁹ bereiden zouden worden door reizigerstreinen, zou dit betekenen dat 9 van de 10 Intercity's per richting en 2 van de 6 sprinters niet kunnen blijven rijden. Dat is een afname van ca. 70% van de totale capaciteit in reizigerstreinpaden tussen 23.00 en 07.00 uur.

²⁰ Er wordt wel uitgegaan van een reizigersluwe periode tussen 01.00 en 05.00.

In de periode tussen 01.00 en 05.00 uur rijden er gewoonlijk geen reizigerstreinen en gezien het aantal goederentreinen is het qua capaciteit mogelijk om langzamer te rijden. Echter, net als in het referentiescenario geldt dat er in de nachten zaterdag-zondag, zondag-maandag, maandag-dinsdag en dinsdag-woensdag niet via Boxtel-Den Bosch en Den Bosch-Meteren gereden kan worden.

Periode: 05.00 - 06.00 uur

In de periode 05.00 – 06.00 zal er ook hinder zijn voor de reizigerstreinen vanwege beperkte speling in het plan. Bovendien wordt de hinder groter als ook de rangeerbewegingen zowel in de avond als ochtend worden meegenomen. Deze zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, aangezien deze nog niet beschikbaar zijn.

In 2019 zijn onderstaande goederenpaden, uitgaande van de nachten woensdag-donderdag en donderdag-vrijdag, allemaal net vóór 05.00 uur op hun bestemming in Nederland/grensstation. In deze nachten wordt er 's nachts in de periode 01.00 – 05.00 uur op traject Boxtel – Den Bosch en Den Bosch – Meteren/Geldermalsen gereden.

De treinen die in meer of mindere mate de opstartende reizigersdienstregeling buiten het traject Meteren – Boxtel beïnvloeden zijn te vinden in Tabel 3.

Tabel 3: Goederentreinen die impact hebben op overige treinen:

goederentreinpad	dienstregelpunt	doorkomsttijd	aankomsttijd	dienstregelpunt
Boxtel-Venlo	Boxtel	04:00u	net om 05:00u	Venlo
Boxtel-Lutterade DSM	Boxtel	03:30u	net voor 05:00u	Lutterade DSM
Boxtel-Visé (locwissel te Sittard)	Boxtel	03:00u	net voor 05:00u	Visé (*excl locwissel te Sittard)
Geldermalsen-Kijfhoek	Geldermalsen	04:30u	net voor 05:00u	Kijfhoek
Geldermalsen-Beverwijk	Geldermalsen	03:30u	net voor 05:00u	Beverwijk
Geldermalsen-Essen	Geldermalsen	03:00u	net voor 05:00u	Essen
Geldermalsen-Bentheim	Geldermalsen	02:30u	net voor 05:00u	Bentheim
Geldermalsen-Emmen	Geldermalsen	01:41u	net voor 05:00u	Emmen (*vanwege onderhoudsroosters kan deze trein sowieso niet eerder dan 05:18u rijden tussen Almelo-Mariënberg)
Geldermalsen-Sloe	Geldermalsen	02:15u	net voor 05:00u	Kijfhoek

Een aantal goederenpaden heeft conflicten met reizigerstreinen, waaronder beladen reizigerstreinen, meettreinen en rangeerbewegingen (dit raakt in het totaal 9 treinen, waarvan 4 reizigerstreinen)²¹.

Als goederentreinen langzamer rijden, wordt de kans dat de route niet voltooid kan worden (eindigend bij grensstation/eindstation) in de reizigersluwe periode tot 05.00 uur groter. Als gevolg wordt de opstartende treindienst van de reizigersvervoerders in de ochtend en de aan- en afvoer van materieel vanuit de opstelreinen verstoord/beperkt.

Aangezien er geen opstelcapaciteit (van voldoende lengte) op het traject Boxtel-Meteren is, moeten (goederen)treinen uit het buitenland die niet kunnen rijden op de geplande tijden vaker stilstaan (bijv. aan de grenzen Venlo, Roosendaal en Bad Bentheim). Omgekeerd zullen uitgaande treinen vaker moeten wachten (bijv. op de plaats van vertrek); daar zal voldoende opstelcapaciteit beschikbaar voor moeten zijn. Dit is niet verder onderzocht als onderdeel van deze onderzoeksvraag.

²¹ Aangezien dit effect veelal optreedt voor reizigerstreinen buiten dit studiegebied, kunnen deze niet meegenomen in de aantallen reizigerstreinen die niet kunnen rijden.

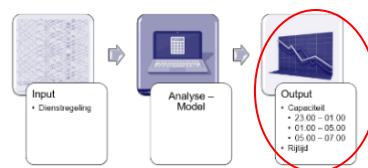
Deze conflicten zijn niet op te lossen, tenzij desbetreffende reizigerstreinen worden opgeheven of grote vertraging wordt toegevoegd van +5min tot +30min²². Het verstoren van de opstart van de ochtendspits kan ertoe leiden dat de vervoerder niet alle reizigers meer kan vervoeren qua aantal.

Periode: 23.00 - 01.00 en 06.00 - 07.00 uur

Als er 40 km/u wordt gereden door goederentreinen over traject Boxtel – Meteren, dan is er te weinig speling met reizigerstreinen die erachter rijden tussen 23.00 en 01.00 en vooral tussen 06.00 en 07.00 uur. Er is op het moment dat er reizigerstreinen rijden te weinig ruimte in het plan²³. Reizigerstreinen die achter de goederentrein zijn gepland zullen worden vertraagd. Het stil laten staan van een trein en/of inhalen is niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte. Er is geen simpele uitwijk/inhaalbaarheid op het traject.

3.6.1.4 Mogelijkheden

Langzaam rijden in een kortere periode van de nacht, bijvoorbeeld tussen 02.00 en 04.00 uur, zal tot minder capaciteitsverlies in reizigerstreinen leiden dan de gehele nacht langzaam rijden. Echter hiermee gaat een bepaalde mate van flexibiliteit in het goederenvervoer wel verloren.



3.6.2 Scenario 2 – 60 km/u

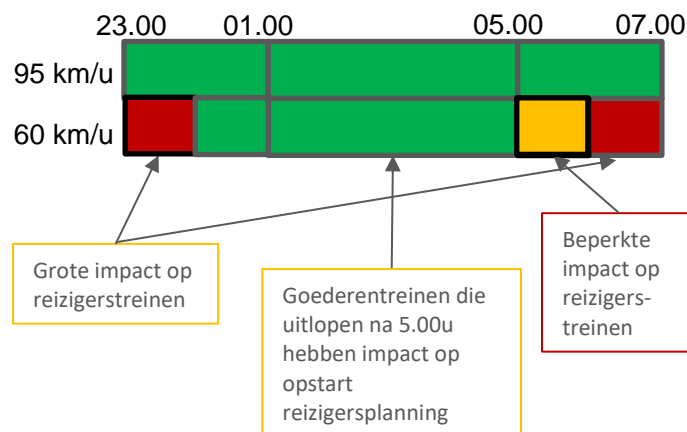
3.6.2.1 Conclusie

Als goederentreinen op traject Meteren – Boxtel 60 km/u gaan rijden dan zal een aantal reizigerstreinen tussen 23.00 – 07.00 uur niet kunnen rijden. Concreet betekent dit dat in deze periode 8 intercity's niet kunnen rijden. Dit is in totaal ca. 25% van het totale aantal intercity's, en ca. 15% van het totale aantal reizigerstreinen tussen 23.00 en 07.00 uur. Dit geldt vooral voor de periodes 23.00 – 00.00 uur en 06.00 – 07.00 uur en in mindere mate in de periode 05.00 – 06.00 uur. Met name in deze periodes is er te weinig ruimte in de dienstregeling²⁴. Net zoals bij 40 km/u geldt dat reizigerstreinen die achter een goederentrein zijn gepland zullen worden vertraagd. Het stil laten staan van een trein en/of inhalen is niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte. Er is geen simpele uitwijk/inhaalbaarheid op het traject.

²² Voor een aantal goederentreinen welke ook impact hebben, kunnen conflicten worden opgelost met een kleine aanpassing in de dienstregeling.

²³ Hier wordt nog geen rekening gehouden met veiligheidsnormen uit de netverklaring; in de praktijk zal er nog minder ruimte in het plan zitten.

²⁴ Over het algemeen geldt: De maximaal mogelijke tussentijd in het plan tussen twee treinen is 9 minuten en de extra reistijd bedraagt ca. 30 minuten bij 40 km/u. Hierdoor is het duidelijk dat het verlagen van de snelheid naar 40 km/u enorme vertragingen zou opleveren voor reizigerstreinen. Bovendien is het stil laten staan of inhalen niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte. In Figuur **Error! Main Document Only**. staat per tijdsinterval aangegeven hoe fors de impact is op reizigerstreinen.



Figuur 8 Impact 60 km/u per tijdsinterval

In

Figuur 8 staat per tijdsinterval aangegeven hoe fors de impact is op reizigerstreinen. Hierdoor is het duidelijk dat het verlagen van de snelheid naar 60 km/u vertragingen zou opleveren voor de reizigerstrein. Er is te weinig ruimte in de dienstregeling. Reizigerstreinen zouden in die periode behoorlijk worden vertraagd, en het stil laten staan of inhalen is niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte.

3.6.2.2 Rijtijd

Door het verlagen van de snelheid is de extra rijtijd voor een goederentrein die rijdt op het traject Meteren – Boxtel voor de drie dienstregelingen ca. 12 minuten (+55%) bij 60 km/u. Dit komt bovenop de rijtijd van ca. 21 minuten²⁵. Net als bij 40 km/u heeft de extra rijtijd op het traject Meteren – Boxtel, naast capaciteitsverlies, ook een effect op de aankomst- of vertrektijd van de betreffende goederentrein buiten het traject Meteren – Boxtel, en zal daarom moeten worden aangepast.

3.6.2.3 Capaciteit

3.6.2.3.1 Reizigerstreinen

In de dienstregeling rijden in de periode tussen 23.00 en 07.00 uur 32 intercity's en 20 sprinters. Als goederentreinen 60 km/u gaan rijden, kunnen in totaal 8 intercity's (25% van totale aantal intercity's in de periode 23.00 – 07.00) niet blijven rijden. Alle sprinters kunnen wel blijven rijden. Totaal betekent dit een afname van de capaciteit van het totale aantal reizigerstreinen in deze periode van ca. 15% (voor welke treinen dit geldt, zie bijlage Treinen die niet kunnen rijden: 60 km/u).

3.6.2.3.2 Reizigerstreinpaden

Als alle reizigerstreinpaden in de periode 23.00 – 07.00²⁶ gevuld zouden zijn, zou dit betekenen dat 4 van de 10 Intercity's per richting niet kunnen blijven rijden. Dat geldt niet voor de sprinters. Dat is een afname van ca. 25% van de totale capaciteit in reizigerstreinpaden tussen 23.00 en 07.00 uur.

²⁵ Treinserie 1200 bijvoorbeeld, intercity vanuit Tilburg richting Utrecht, heeft op dienstregelpunt Zaltbommel in het plan 10 minuten speling met de goederentrein die ervóór rijdt. Echter is de goederentrein op dat dienstregelpunt al bijna 12 minuten langzamer dan zijn originele plantijd.

²⁶ Er wordt wel uitgegaan van een reizigersluwe periode tussen 01.00 en 05.00.

Periode: 01.00 – 05.00 uur

In de periode tussen 01.00 en 05.00 uur rijden er gewoonlijk geen reizigerstreinen en gezien het aantal goederentreinen is het qua capaciteit mogelijk om langzamer te rijden. Echter, net als in het referentiescenario geldt dat er in de nachten zaterdag-zondag, zondag-maandag, maandag-dinsdag en dinsdag-woensdag niet via Boxtel-Den Bosch en Den Bosch-Meteren gereden kan worden.

Periodes: 00.00 – 01.00 en 05.00 – 06.00 uur

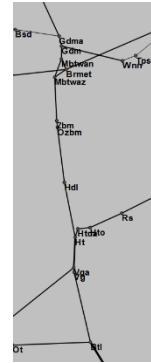
In de periode 05.00 – 06.00 en 23.00 – 01.00 zal er hinder zijn voor reizigerstreinen vanwege beperkte speling in het plan. Bovendien wordt de hinder groter als ook de rangeerbewegingen zowel in de avond als ochtend worden meegenomen. Deze zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, aangezien deze nog niet beschikbaar zijn. Verder geldt hetzelfde effect als bij 40 km/u; er zijn opstartende reizigerstreinen die hinder ondervinden van de langzaam rijdende goederentreinen.

Periodes: 23.00 – 00.00 en 06.00 – 07.00 uur

Als er 60 km/u wordt gereden door goederentreinen over traject Boxtel – Meteren, dan is er te weinig speling met reizigerstreinen die erachter rijden in de periodes 23.00 – 00.00 uur en 06.00 – 07.00 uur. Er is op het moment dat er reizigerstreinen rijden te weinig ruimte in het plan²⁷. Reizigerstreinen die achter de goederentrein zijn gepland zullen worden vertraagd. Het stil laten staan van een trein en/of inhalen is niet mogelijk gegeven de huidige infrastructuur vanwege onvoldoende spoorlengte. Er is geen simpele uitwijk/inhaalbaarheid op het traject.

²⁷ Hier wordt nog geen rekening gehouden met veiligheidsnormen uit de netverklaring; in de praktijk zal er nog minder ruimte in het plan zitten.

4. Bijlagen



4.1 Dataverzameling

4.1.1 Infrastructuur

In principe zouden we willen werken met een infrastructuur in InfraAtlas (RIGD-Loxia) formaat voor 2030 (en 2040). Deze infrastructuur bevat dan in ieder geval het tracé Meteren – Boxtel en een aantal dienstregelpunten vóór en na dit tracé. De verwachting is echter dat deze infrastructuur in dit formaat de komende jaren nog niet beschikbaar zal zijn; vaak wordt deze pas een aantal jaren van tevoren gemaakt.

Het gebruikmaken van de huidige infrastructuur is niet mogelijk aangezien er nog verschillende aanpassingen zullen plaatsvinden. Bijvoorbeeld de situatie met betrekking tot:

- De realisatie van het vierde spoor tussen 's-Hertogenbosch – Vught
- De splitsing in Vught
- De boog bij Meteren

Zie ook: <https://www.prorail.nl/projecten/vught/meteren-boxtel>

Op de verwachte infrastructuur zijn geen opstel terreinen van voldoende lengte op het tracé Meteren-Boxtel.

Ook lopen er projecten in het kader van toekomstbestendig OV (TBOV) op Eindhoven en Den Bosch. Dit laatste is voor 2030, en voor 2040 moeten deze studies nog gestart worden. Daarnaast is nog niet voor alle tracés bekend welk beveiligingssysteem er gaat gelden (ERTMS Level 2, ATB EG, ATB²⁸). Tevens moet de besturingsvorm voor gedifferentieerd rijden nog worden geselecteerd (dit betreft onderzoeksvraag 4). Dit alles kan impact hebben op de resultaten van deze onderzoeksvraag.

De conclusie is dan ook dat we geen daadwerkelijke infrastructuur van 2030 hebben in een formaat dat makkelijk gebruikt kan gaan worden voor de analyses.

4.1.2 Dienstregeling

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden is een dienstregeling benodigd²⁹. Deze dienstregeling bevat alle treinen (goederentrein, reizigerstreinen (incl. de rangeerbewegingen), etc.) die op het traject Meteren - Boxtel rijden tussen tenminste 22.00 – 08.00 uur. Dit biedt de mogelijkheid om eventuele opstart of vertraagde effecten te kunnen identificeren tussen 23.00 en 07.00 uur.

Van elk van deze treinen is bekend hoe zij rijden over het traject Meteren – Boxtel, maar ook tenminste van alle locaties ervoor (tot het voorgaande vertrek) en erna (tot en met eerste aankomst). Tevens is bijbehorende informatie aanwezig; snelheden op elk baanvak, de materieelkarakteristieken, etc.

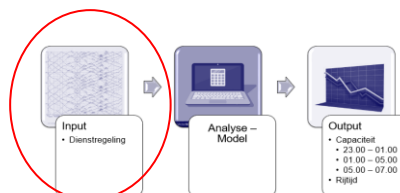
²⁸ Er zijn restricties m.b.t. 40 km/u in relatie tot ATB, maar voor dit onderzoek mag men van 40km/u uitgaan.

²⁹ In principe een (representatieve) dienstregeling voor elke dag van de week.

Daarnaast bevat deze dienstregeling de treinen die één van voorgaande treinen kruisen op bovenstaande locaties.

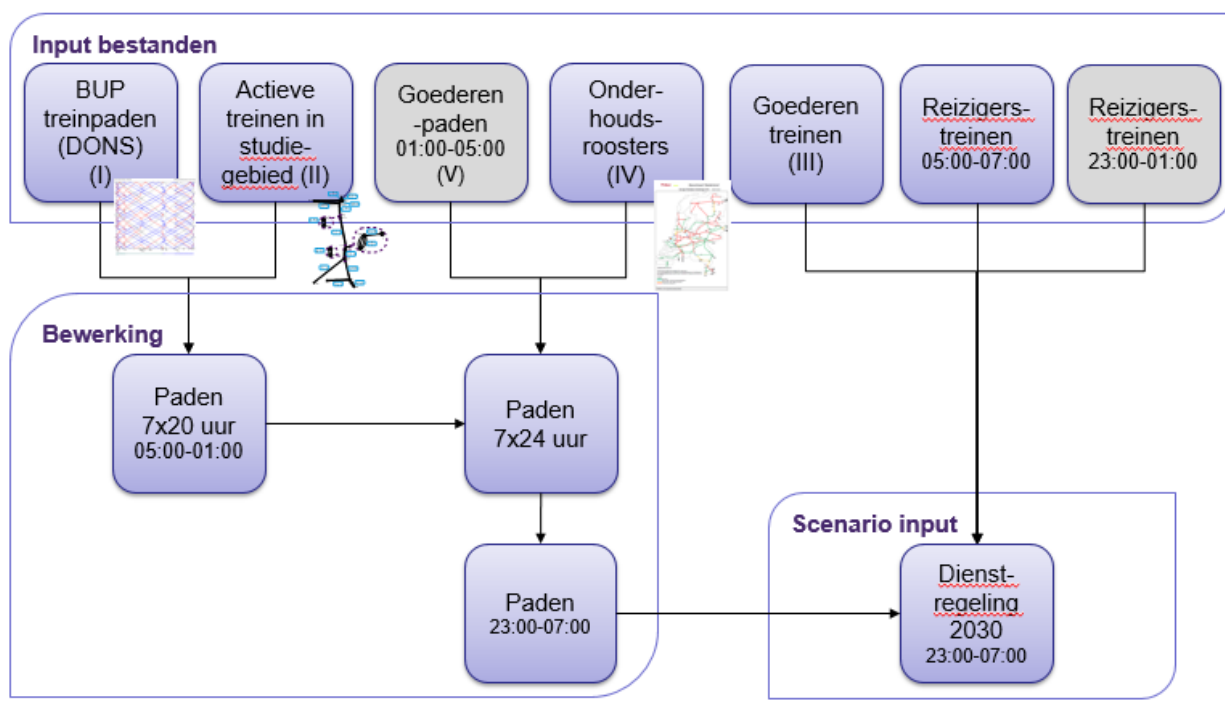
Echter is er geen dienstregeling beschikbaar voor de periode tussen 23.00 en 07.00 uur voor 2030 die enigszins aan bovenstaande eisen voldoet. De verwachting is ook dat deze de komende jaren niet beschikbaar zal zijn.

Aangezien er ook geen infrastructuur is die alle relevante informatie bevat in een formaat dat eenvoudig te analyseren is, is er voor gekozen om te starten met het genereren van een realistische dienstregeling voor 2030 die in mindere mate afhankelijk is van de gedetailleerde infrastructuur.



4.1.2.1 Input - Dienstregeling

Op basis van informatie die wel beschikbaar is wordt een dienstregeling voor een specifieke dag in de week tussen 23.00 en 07.00 gegeneerd. Als basis zijn de treinen vanuit een spits BUP zodanig geselecteerd dat ze een realistische reizigersdienstregeling vormen voor de avond en opstart. In Figuur 9 is te zien hoe de uiteindelijke dienstregeling is gegeneerd. Vervolgens wordt elke stap toegelicht.



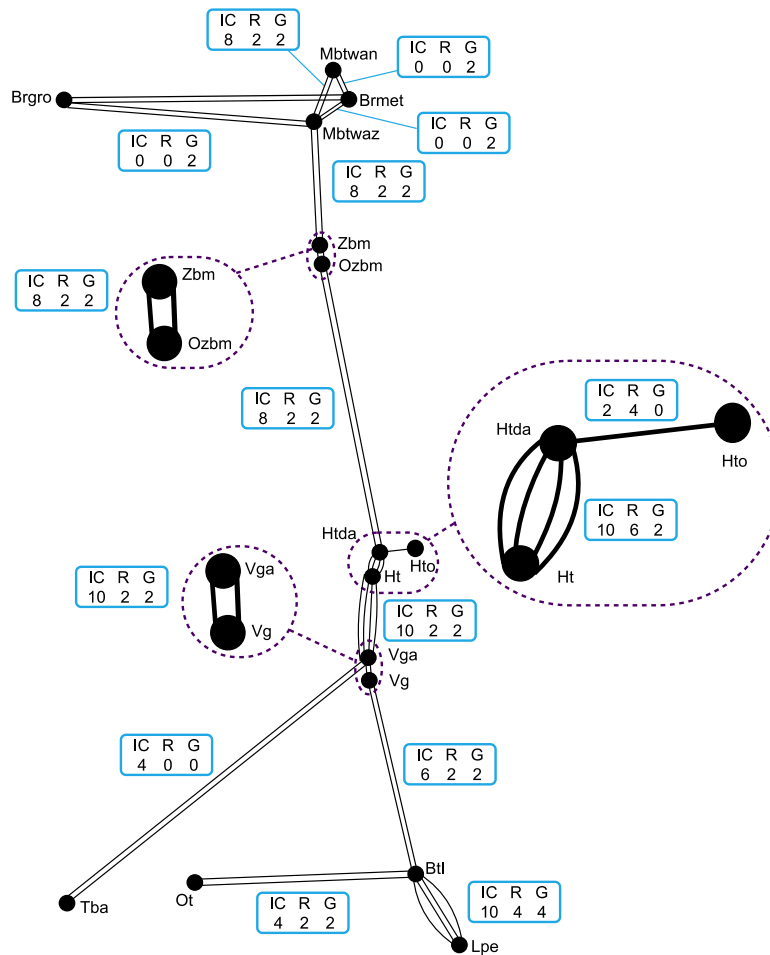
Figuur 9: Dienstrengeling generatie³⁰

³⁰ De onttrekkingen op de specifieke dagen worden niet volledig automatisch verwerkt, aangezien dit niet nodig was voor dit onderzoek. Echter dit is eenvoudig toe te voegen aan de dienstregeling generatie.

4.1.2.1.1 DONS dienstregeling (I + II)

Wat wel beschikbaar is voor 2030³¹ zijn DONS³² BUP (basisuurpatroon) spits dienstregelingen. Er zijn 3 varianten: 4x8 (784, voorkeur ProRail, zie Figuur 11), de 6/basis (1987) en 6/plus-dienstregeling (2176) (zie Figuur 12)³³. Er is een selectie gemaakt voor het traject Meteren – Boxtel en de bestanden zijn aangeleverd door ProRail: PPND_784_0.infra.monitor, PPND_1987_0.infra.monitor, PPND_2176_0.infra.monitor (zie I, in Figuur 10)

4.1.2.1.2 (BUP) treinpaden DONS (784)



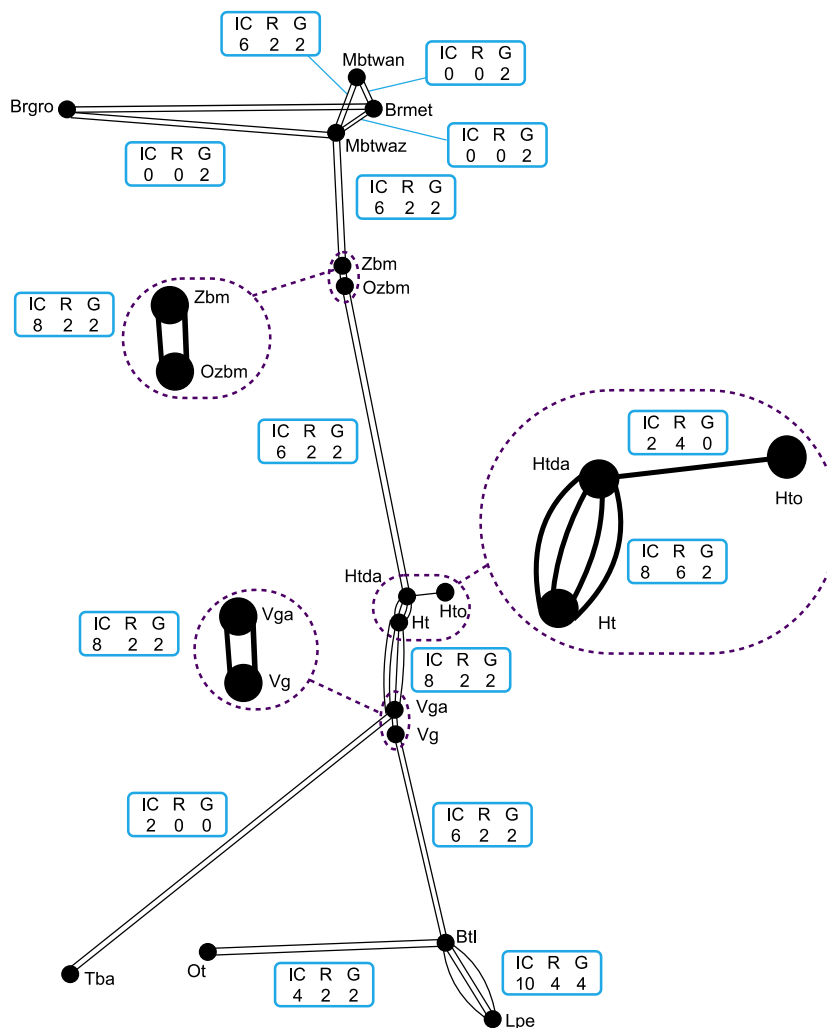
Figuur 11: Beschikbare paden per richting per uur per treintype: Intercity's (IC), Sprinters (R) en Goederen (G). Dit overzicht is gebaseerd op de BUP Dienstregeling 784 ('8x4 dienstregeling') voor de spits in 2030.

³¹ Er is geen dienstregeling voor 2040 beschikbaar, maar de verwachting is dat het aantal goederenbewegingen zal stijgen (zie ook *Ontwikkeling en opgaven goederenvervoer 2030 – 2040: "Bij het spoorgoederenvervoer is een toename te zien van +51% bij Laag en +88% bij Hoog in 2040"*)

³² Dit zijn bestandsformaten die ProRail –en NS gebruiken.

³³ Het grote verschil met de 784 is dat er slechts 6 intercity's rijden en dat er meer sprinters tussen Geldermalsen en Utrecht rijden. Deze 1987 en 2176 zijn qua dienstregeling op het traject Meteren-Boxtel, behalve andere plantijden, vrijwel hetzelfde.

4.1.2.1.3 (BUP) treinpaden DONS (1987 - 2176)



Figuur 12: Beschikbare paden per richting per uur per treintype: Intercity's (IC), Sprinters (R) en Goederen (G). Dit overzicht is gebaseerd op de BUP Dienstregeling (1987 - 2176) voor de spits in 2030. Het grootste verschil met de 784 zijn de 6 IC's richting Utrecht i.p.v. 8 en de 2 extra Sprinters van Geldermalsen – Utrecht.

Bij deze DONS-bestanden horen de bestanden: PPND_784_0.visum.xml, PPND_1987_0.visum.xml, PPND_2176_0.visum.xml (zie II, in Figuur 13). Deze geven aan welke treinen actief zijn.

Dit is echter een dienstregeling voor de spits en bevat bijvoorbeeld ook geen rangeertreinen³⁴. Deze DONS-bestanden zijn echter wel goed als basis te gebruiken en een aantal uren is gekopieerd voor de periode tussen 23.00 en 07.00 uur. Er is uitgegaan van dienstregeling 784.

4.1.2.1.4 Goederenpaden (V)

Goederenpaden worden vanuit de BUP spits dienstregeling in principe 24 uur per dag uitgerold, waarbij er in de nacht 4 goederenpaden per uur per richting extra zijn tussen globaal 01.00 en 05.00 uur. Daar is ruimte voor, want er zijn geen reizigerstreinen die de mogelijkheden voor

³⁴ Voor de lange termijn worden reizigerstreinen slechts ingelegd voor de spitsuren. Wat er buiten de spitsuren wel of niet rijdt bepaalt de vervoerder (één jaar van tevoren) of de concessiehouder (in het concessiecontract).

goederenpaden beperken en soms zijn er ook meer goederenpaden per uur nodig, vanwege wekelijkse werkzaamheden³⁵. Overdag zijn er 2 paden per uur per richting beschikbaar³⁶. In de nacht zijn er 16 goederenpaden per richting beschikbaar en de rest van de tijd in totaal 40 paden per richting. Totaal zijn dit 56 paden per richting per dag en 112 goederenpaden in totaal. Dit wordt getoond in Figuur 14. De capaciteit wordt uitgedrukt in het aantal beschikbare goederenpaden. Volgens ProRail experts is het niet mogelijk om met 1 goederenpad per uur te gaan werken.



Figuur 14: Totaal aantal goederenpaden in beide richtingen

4.1.2.1.5 Dienstregeling: Corridors

We onderscheiden de volgende corridors op Meteren – Boxtel (in de nachten, 2019) en veronderstellen dat deze hetzelfde blijven in 2030

- Visé-Utrecht-Beverwijk
- Visé-Utrecht-Amersfoort-Zwolle-Onnen
- Sittard-Eindhoven-Utrecht-Emmen
- Venlo-Eindhoven-Utrecht-Kijfhoek
 - o Elke wo/do en do/vr, nacht omdat Brabantroute dan gesloten is
- Venlo-Eindhoven-Utrecht-Amsterdam Westhaven/Hourakpolder
 - o Tijdens werkzaamheden Derde spoor
- Essen-Roosendaal-Tilburg-Den Bosch-Utrecht-Oldenzaal-Bentheim
- Essen-Roosendaal-Tilburg-Den Bosch-Nijmegen-Deventer-Oldenzaal-Bentheim
- Essen-Roosendaal-Tilburg-Den Bosch-Meteren-Betuweroute-Emmerich
 - o Deze raakt: NSR, NS International, Arriva, Connexion, Keolis, Abellio (Arnhem/Emmerich) en Syntys

4.1.2.1.6 Onderhoudsroosters (IV)

De buitendienststellingen/slots voor gepland/ongepand onderhoud voor 2030 zijn nog niet bekend. Daarnaast worden de onderhoudsroosters pas kort van tevoren bekend gemaakt. We gaan ervan uit dat dit onderhoud aan de infrastructuur betreft en niet aan de treinen. De geplande

³⁵ Werkzaamheden op het baanvak Boxtel-Tilburg-Breda-Kijfhoek, waardoor standaard in de nachten woensdag/donderdag en donderdag/vrijdag op de corridors Venlo-Kijfhoek, Sittard-Kijfhoek, Venlo-Sloehaven en Eijsden-Beverwijk via de route Boxtel-Den Bosch-Geldermalsen-Utrecht wordt gereden.

³⁶ Deze dienstregeling bevat twee goederenpaden op het traject Meteren – Boxtel. Voor de Betuweroute en Havenspoorlijn maakt ProRail geen (middellange) termijndienstregelingen. Er wordt vanuit gegaan, dat er hier om de (bij Meteren) intakkende treinen heen wordt gepland. ProRail plant de paden die gedeeltelijk gebruik maken van de Betuweroute/Havenspoorlijn alleen op het deel dat ze over het gemengde net rijden. Er wordt vanuit gegaan dat dit past op de Betuweroute of dat er bij het maken van de dienstregeling van de Betuweroute rekening wordt gehouden met hoe laat deze trein op de zuidwestboog moet zijn.

buitendienststellingen en onderhoudsroosters worden in de dienstregeling verwerkt (treinen rijden er al om heen).

We gaan uit van de onderhoudsrooster van 2019 en deze passen we niet aan. De onderhoudsroosters/onttrekkingen van 2019 zijn te vinden in het document: "Tekeningen WO 2019 v1.0.pdf" (IV), WO 2019 v1.0.pdf, WO-ZDR201-9119-00-2.pdf.

Het is de vraag in hoeverre deze buitendienststellingen hetzelfde blijven, maar ze zullen moeten blijven bestaan. De onttrekkings-/onderhoudsschema's zijn zo opgesteld dat de onderhoudsbedrijven van 01.00 - 05.00 uur beschikken over de mogelijkheid onderhoud uit te voeren. Het wil dus niet zeggen dat er daadwerkelijk onderhoud wordt verricht. Maar alles staat en valt met planning tussen ProRail en vervoerders. We zullen rekening houden met de tijden die genoemd zijn, dan is het spoor niet beschikbaar. Voor het viersporige deel Vught - Den Bosch ligt dat genuanceerd, net zoals dat nu het geval is voor het driesporig deel. Nu is 1 spoor gedurende de onttrekkingen in gebruik, bij 4 sporen zijn altijd 2 sporen in gebruik.

De bijzondere onttrekkingen laten we in dit onderzoek buiten beschouwing, aangezien we er voor 2030 nog niets over kunnen zeggen (Overzicht "Uitzonderlijk Hinderrijke" Buitendienststellingen JD 2019). Ook de ongeplande buitendienststellingen worden niet meegenomen in dit onderzoek, maar zullen gebruik maken van de alternatieve routes van de treinen. In de nachten zijn er vaak ook aan- en afvoerritten van aannemers. Dit zijn in de meeste gevallen zelf plannende partijen (BAM, Strukton, VolkerRail) die ook tussen Meteren en Boxtel rijden. Ook rijden er videoschouwtreinen (VST) en Meettreinen in bepaalde weken, verspreid door het hele land, maar ook tussen Meteren en Boxtel. Deze laatste twee worden ook buiten beschouwing gelaten.

NB: De volgende opmerking valt buiten deze onderzoeksvraag, maar als de proef gehouden wordt dienen ook bovenstaande partijen geïnformeerd te worden, de draaiboeken van de metingen zijn namelijk strak opgezet tussen de nachtelijke treindienst door. Het spoor moet om de zoveel tijd gemeten ("gekeurd") worden, anders kan de aannemer geen inschatting maken voor zijn onderhoud en mag een spoor zelfs niet meer gebruikt worden als dit niet binnen een bepaalde termijn gemeten is.

4.1.2.1.7 Reizigerstreinen tussen 23.00 en 07.00 (IV)

Het ontwerpen van een nieuwe (reizigers-) dienstregeling maakt geen deel uit van dit onderzoek en er wordt gebruik gemaakt van de beschikbare paden in de dienstregeling. Echter het is niet realistisch om de BUP spits dienstregeling een aantal keren te 'kopiëren' en te gebruiken voor de periode tussen 23.00 en 07.00 uur. Bij het construeren van een dienstregeling zullen reizigerstreinen in de nacht niet rijden. Uitgangspunt voor de beschouwing hoeveel reizigerstreinen worden geraakt (en in welke mate) is de variant 784 voor 2030. Het basisuurpatroon is uitgedund³⁷. Tussen 23.00-01.30 en 05.00-06.00 uur rijden 2 tot 4 intercity's en 2 sprinters per uur per richting. De intercity's rijden tot ca. 01.00 uur en de sprinters tot ca. 01.30 uur³⁸. Tussen 06.00-07.00 uur is de opstart van het patroon. In de spitsrichting rijden alle treinen en in de tegenspits ongeveer de helft.

Scenario analyse wordt gedaan met enkel langzaam rijdende goederentreinen, en gecombineerd met uitval van reizigerstreinen. Er vinden geen aanpassingen plaats in de reizigersdienst (bijvoorbeeld een andere lijnvoering en/of tijdligging) of goederendienst (bijvoorbeeld inhaling in Geldermalsen of Den Bosch met lengtebeperking)³⁹. We gaan er ook vanuit dat de dienstregeling in

³⁷ De huidige concessie eist van NS een halfuurdienst in de randuren. Een minimum van twee intercity's en twee stoptreinen. Tussen 23.00 en 01.00 uur is er bijzonder weinig vraag vanuit reizigers, maar in de ochtend is dat anders. Tussen 05.00 en 06.00 uur kunnen de eerste reizigers niet altijd in de tweede vollere intercity worden vervoerd, daarvoor schiet de capaciteit tekort.

³⁸ Als er een trein uitvalt heeft dat effect op de tegenrichting. We gaan ervan uit dat er dan ook 1 uitvalt (tenzij die ook al uit zou vallen door een langzaam rijdende goederentrein).

³⁹ Dit is mogelijk relevant om aan de eisen ten aanzien van de minimale bediening in de concessie te voldoen.

patroon blijft rijden (dit is in de praktijk niet altijd het geval), maar de reizigersvervoerder bepaalt wanneer en of er treinen niet rijden (zogenaamde uitsnijdingen).

Als we goederentreinen langzamer laten rijden, kan het gunstiger zijn om een totaal andere reizigersdienstregeling te maken voor de avond om deze treinen beter in te kunnen passen. Dit is mogelijk, echter worden bij lage frequentie aansluitingen belangrijker. In de uitloop en opstart zijn er waarschijnlijk ook wijzigingen mogelijk in de treindienst in Utrecht en Den Bosch. Deze zijn buiten beschouwing gelaten.

Tussen 06.00 en 07.00 start de spits op. Wanneer een trein zou uitvallen door een langzaam rijdende goederentrein kan die ook niet in tegengestelde richting rijden.

We gaan ervan uit dat alle treinen in een specifieke (geconstrueerde) dienstregeling rijden en dat er geen problemen zijn met de eventuele infrastructuur; Er vallen geen treindiensten uit. Daarnaast wordt de snelheid van reizigerstreinen niet aangepast. Reizigerstreinen kunnen echter moeten wachten op een goederentrein.

Ook wordt er niet materieel selectief gereden. Dit betekent dat als een goederentrein 60 km/u rijdt, dit voor alle goederentreinen zal gelden. Ook gaan we ervan uit dat er geen problemen zijn met de infrastructuur vanwege bijvoorbeeld het slechte weer.

4.1.2.1.8 Aantal goederentreinen (III)

Het aantal goederentreinen dat op een werkdag (voor het weekend worden dezelfde aantallen aangenomen) rijdt is genoemd in document: *Ontwikkeling en opgaven goederenvervoer 2030 – 2040*. Het aantal goederentreinen is te vinden in:

Bijlage+3+Achtergrondrapport+Spoor+NMCA++2017.pdf (hoofdstuk 5): (nummering I, II correct maken). Deze cijfers zijn beschikbaar in de varianten laag/hoog 2030 en 2040. Gebaseerd op de basisprognoses zijn twee scenario's voor de jaren 2030 en 2040 uitgewerkt. In onderstaande tabellen kun je de 2030L (laag) en 2030H (hoog) vinden.

Tabel 4: Aantal goederentrein Meteren - Vught

Meteren - Vught	2030L	2030H	2040L	2040H
Aantal goederentreinen per gemiddelde werkdag in beide richtingen*	32	37	33	42
Aantal goederentreinen (23:00 - 07:00) - 25%**	8.0	9.3	8.3	10.5
Aantal goederentreinen per uur (beide richtingen)	1.0	1.2	1.0	1.3
Aantal goederentreinen per uur (per richting)	0.5	0.6	0.5	0.7

Tabel 5: Aantal goederentrein Vught - Boxtel

Vught - Boxtel	2030L	2030H	2040L	2040H
Aantal goederentreinen per gemiddelde werkdag in beide richtingen*	19	21	18	23
Aantal goederentreinen (23:00 - 07:00) - 25%**	4.8	5.3	4.5	5.8
Aantal goederentreinen per uur (beide richtingen)	0.6	0.7	0.6	0.7
Aantal goederentreinen per uur (per richting)	0.3	0.3	0.3	0.4

* Hoofdstuk 5: Bijlage+3+Achtergrondrapport+Spoor+NMCA++2017.pdf.

** 25% gebaseerd op ProRail experts. (20% van de goederentreinen rijdt tussen 19.00 -23.00 uur en 55% tussen 07.00 en 19.00 uur)

Wij gaan in de analyse uit van het aantal goederentreinen 2030H. Het gaat om het aantal goederentreinen op een gemiddelde werkdag en op het drukste gedeelte van het baanvak. In het geval van onderhoudsroosters kan het zijn dat het aantal toeneemt. Echter, aangenomen dat dit eerlijk verdeeld is gedurende de nacht zou dit geen problemen mogen geven gezien de lage capaciteit die op Meteren – Boxtel wordt gebruikt. Dit is wel voor de situatie waarin alle projecten uit het MIRT Meerjaren programma infrastructuur, ruimte en transport (de situatie met PHS infrastructuur) gerealiseerd zijn. Het betekent dat als daar bepaalde wijzigingen (niet) doorgevoerd worden dit ook impact kan hebben op de resultaten van dit onderzoek.

4.1.2.1.9 Buiten beschouwing

De rangeerbewegingen en bijbehorende materieelomloop zijn niet beschikbaar en worden niet meegenomen. Ook bijvoorbeeld de nachttreinen en evenemententreinen worden buiten beschouwing gelaten

4.1.3 Realisatiegegevens

De realisatiegegevens van de treinen van het Prestatie Analysebureau (PAB) zouden gebruikt kunnen worden om te bepalen hoe er op dit moment wordt gereden t.o.v. de planning. Hoe verhouden de werkelijke aankomsttijden van de goederentreinen bij Venlo zich t.o.v. de planning?

Ook als er tijdens de daadwerkelijke proef / metingen bepaalde gegevens (bijv. de tijd waarop een trein zich op een bepaalde sectie begeeft) worden bijgehouden, kunnen deze interessant zijn voor verdere analyse.

Tijdens de kick-off op 21 februari 2019 is aangegeven dat er geen expliciete vraag is om relatie te leggen tussen gegevens tijdens de proef en de planning/capaciteit.

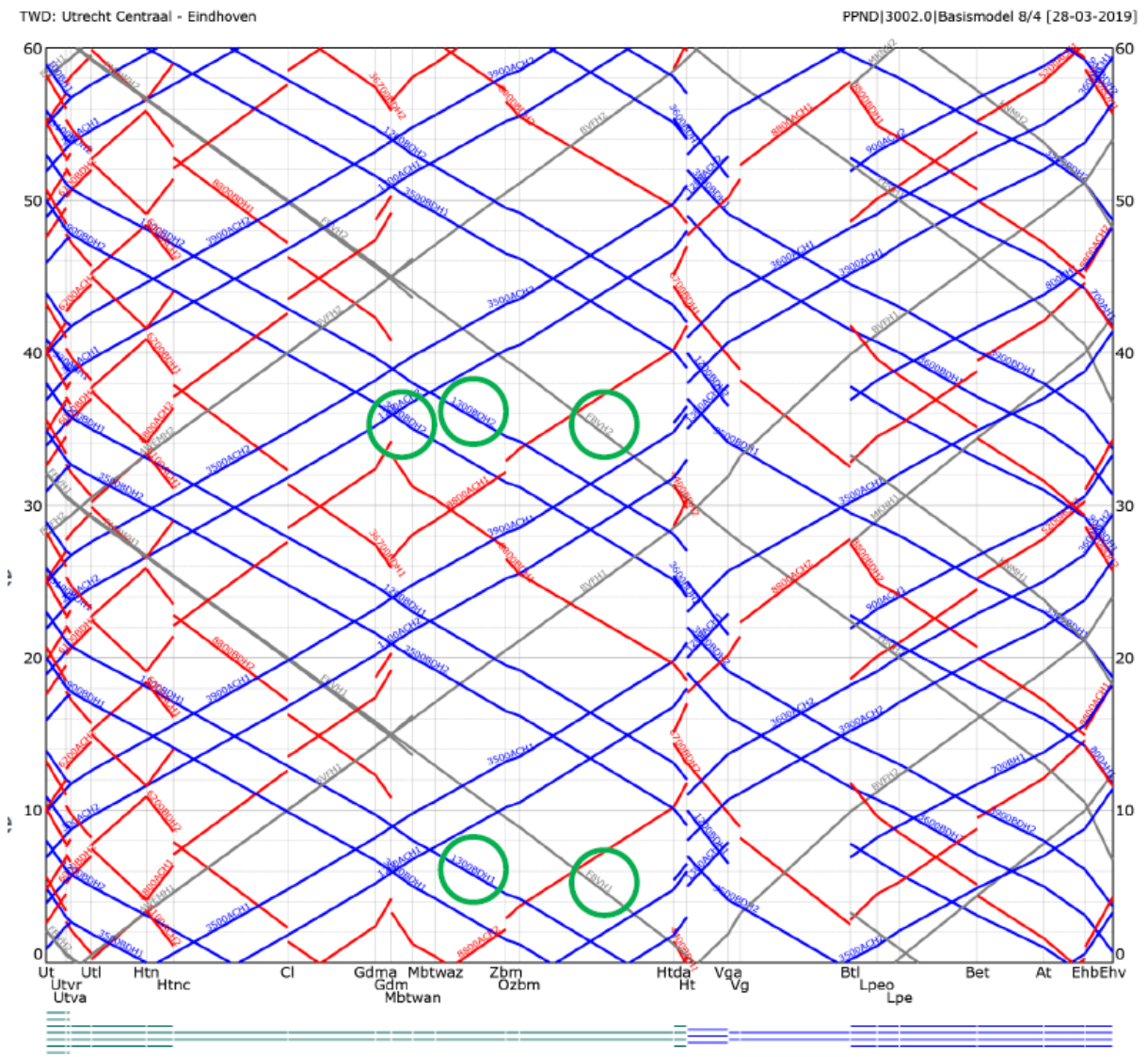
Daarnaast, doordat we uiteindelijk naar 2030 kijken (en goederentreinen over de Brabantroute bijvoorbeeld gedeeltelijk over de Betuweroute rijden), is het ook verder niet onderzocht of – en in hoeverre je resultaten van 2019 wil/kunt vergelijken met 2030.

- Data voor 2030 is van een ander kwaliteitsniveau en heeft een hogere mate van onzekerheid dan bijvoorbeeld informatie over 2019. Van dit jaar zijn ook realisatiegegevens beschikbaar.
- Bijvoorbeeld:
 - De infrastructuur / dienstregelingen zullen nog wijzigen t.o.v. wat nu wordt verondersteld.

NB: 96 procent van de geplande goederentreinen rijdt op een andere tijd of plek dan vooraf gedacht. Vaak wordt een goederentrein herpland naar een ander pad, bijvoorbeeld het pad van een uur later. Treinpaden die voor goederentreinen zijn gereserveerd worden niet altijd gebruikt. *Goederentreinen* <https://www.treinreiziger.nl/ns-en-prorail-spoor-is-bijna/> (20 aug. 2018).

4.1.3.1 Voorbeeld, toelichting modellering

In onderstaand voorbeeld heeft de 1300BDH2 een conflict met de goederentrein FBVH2 (op Htda). Deze reizigerstrein wordt vervolgens verwijderd uit de dienstregeling en de analyse wordt opnieuw uitgevoerd. Vervolgens heeft de 1300BDH1 een conflict met de goederentrein FBVH1. De 1300BDH1 wordt vervolgens ook verwijderd. Dan blijft de FBVH2 en 3900BDH2 nog over.



4.2 Actieve treinen

In onderstaande tabel staan de in het model opgenomen treinen met hun laatste aankomst- of doorkomsttijd tussen Htnc en Bet, welke rijden in de periode 23.00 – 01.00

Trein	Rijkskarakteristiek	Dienstregelpunt	Aankomsttijd
1200ACH01	IC	Vga	23.22.9
1200ACH01	IC	Vga	00.22.9
1200ACH02	IC	Vga	23.52.9
1200BDH01	IC	Htnc	23.32.1
1200BDH02	IC	Htnc	23.02.1
1200BDH02	IC	Htnc	00.02.1
1300BDH01	IC	Htnc	23.47.1
1300BDH02	IC	Htnc	23.17.1
1300BDH02	IC	Htnc	00.17.1
3500ACH01	IC	Bet	23.34.9
3500ACH02	IC	Bet	23.04.9
3600ACH01	IC	Bet	23.52.9
3600ACH02	IC	Bet	23.22.9
3600ACH02	IC	Bet	00.22.9
3600BDH01	IC	Htda	23.55.4
3600BDH02	IC	Htda	23.25.4
3900BDH01	IC	Htnc	23.14.1
3900BDH01	IC	Htnc	00.14.1
3900BDH02	IC	Htnc	23.44.1
4400BDH01	R	Htda	23.01.4
4400BDH01	R	Htda	00.01.4
8800ACH01	R	Lpe	23.05.2
8800ACH01	R	Lpe	00.05.2
8800ACH01	R	Bet	01.08.7
8800ACH02	R	Lpe	23.35.2
8800ACH02	R	Bet	00.38.7
8800BDH01	R	Htnc	23.52.8
8800BDH02	R	Cl	23.16.3
8800BDH02	R	Htnc	00.22.8

In onderstaande tabel staan de in het model opgenomen treinen met hun eerste vertrek- of doorkomsttijd tussen Htnc en Bet, welke rijden in de periode 05.00 – 07.00

Trein	Rijkskarakteristiek	Dienstregelpunt	Vertrektijd
1200BDH02	IC	Vga	06.35.5
1300BDH01	IC	Vga	06.20.5
1300BDH02	IC	Vga	06.50.5
3500BDH01	IC	Bet	06.25.1
3500BDH02	IC	Bet	05.55.1
3500BDH02	IC	Bet	06.55.1
3600ACH02	IC	Htda	06.05.4
3600BDH01	IC	Bet	05.37.1
3600BDH01	IC	Bet	06.37.1
3600BDH02	IC	Bet	06.07.1
3900BDH01	IC	Bet	05.40.1
3900BDH01	IC	Bet	06.40.1
3900BDH02	IC	Bet	06.10.1
4400BDH01	R	Ht	05.59.8
4400BDH01	R	Ht	06.59.8
4400BDH02	R	Ht	05.29.8
4400BDH02	R	Ht	06.29.8
8800ACH01	R	Htnc	06.06.3
8800ACH02	R	Htnc	06.36.3
8800BDH01	R	Bet	05.50.0
8800BDH01	R	Bet	06.50.0
8800BDH02	R	Bet	05.20.0
8800BDH02	R	Bet	06.20.0

4.3 Treinen die niet kunnen rijden: 40 km/u

In onderstaande tabel staan de treinen, en de periode waarin de treinen rijden, die moeten worden geschrapt als goederentreinen 40 km/u rijden.

Trein	Periode
1200BDH01_1	23.00-00.00
1200BDH02_2	23.00-00.00
1200BDH02_3	06.00-07.00
1300BDH01_2	06.00-07.00
1300BDH02_2	00.00-01.00
3500BDH01_1	06.00-07.00
3500BDH02_1	05.00-06.00
3500BDH02_2	06.00-07.00
3600ACH01_1	23.00-00.00
3600ACH02_1	23.00-00.00
3600ACH02_2	00.00-01.00
3600ACH02_3	06.00-07.00
3900BDH01_2	00.00-01.00
3900BDH01_3	06.00-07.00
3900BDH02_2	06.00-07.00
8800ACH01_2	00.00-01.00
8800ACH01_3	01.00-02.00
8800ACH01_4	06.00-07.00
8800ACH02_2	00.00-01.00
8800BDH01_2	06.00-07.00
8800BDH02_2	00.00-01.00
8800BDH02_3	05.00-06.00
8800BDH02_4	06.00-07.00

4.4 Treinen die niet kunnen rijden: 60 km/u

In onderstaande tabel staan de treinen, en de periode waarin de treinen rijden, die moeten worden geschrapt als goederentreinen 60 km/u rijden.

Trein	Periode
1200BDH01_1	23.00-00.00
1200BDH02_2	23.00-00.00
1200BDH02_3	06.00-07.00
3500BDH01_1	06.00-07.00
3500BDH02_1	06.00-07.00
3600ACH01_1	23.00-00.00
3600ACH02_2	00.00-01.00
3600ACH02_3	06.00-07.00

4.5 Als er niet ingegrepen wordt in de reizigersdienstregeling

Als er niet ingegrepen kan/mag worden in de reizigersdienstregeling, kunnen goederentreinen zeker niet langzamer rijden tussen 06.00 en 07.00 uur. Dit zou een capaciteitsverlies betekenen van tenminste 10% van het totale aantal beschikbare goederenpaden. De bezettingsgraden van de goederenpaden lijken relatief laag, maar het leidt wel tot een sterk verlies aan flexibiliteit als wordt besloten om deze paden, bijvoorbeeld tijdens de ochtendspits, niet in te vullen. Naast het uitgevoerde onderzoek, betekent dit dat wanneer goederentreinen op bepaalde uren niet kunnen rijden, ProRail in overleg zal moeten treden met de inframanagers in Duitsland en België om te voorkomen dat treinen aan de grens moeten wachten. Dit betekent dat deze inframanagers hun eigen dienstregelingen ook zullen moeten aanpassen. Dit geldt ook voor binnenlandse bestemmingen zoals terminals. Aangezien er geen opstelcapaciteit van voldoende lengte op het traject Boxtel-Meteren is, zullen (goederen)treinen uit het buitenland die niet kunnen rijden op de geplande tijden, vaker stilstaan (bijvoorbeeld aan de grenzen Venlo, Roosendaal en Bad Bentheim). Omgekeerd zullen uitgaande treinen vaker moeten wachten (bijvoorbeeld op de plaats van vertrek); daar zal voldoende opstelcapaciteit beschikbaar voor moeten zijn. Dit is niet verder onderzocht.

Een voordeel is wel dat er geen verstoringen zullen zijn voor reizigersvervoer in de ochtendspits. Echter is opstelcapaciteit nodig voor goederentreinen tijdens ochtendspits, en gaat er flexibiliteit voor goederenvervoerders verloren.

Het vervallen van treinpaden heeft als gevolg dat elders opstelcapaciteit en inhaalsporen moeten worden gebouwd. Dit onder het uitgangspunt dat de buitengebruikstellingen van het spoor voor het onderhoud, dat tussen 01.00 en 05.00 uur plaatsvindt, niet wijzigen

Verzendlijst

Jetze Tjalma

CQM B.V.

Elroy Deege
Jeroen Goes

CONSULTANTS IN QUANTITATIVE METHODS

Tallose variabelen. Tallose x'jes. Zijn ze incidenteel of structureel? Wat is hun samenhang, hun invloed, wat is echt van belang en wat niet? Wij helpen organisaties om complexe processen inzichtelijk te maken. Met kwantitatieve modellen creëren wij de structuur om fact-based beslissingen te nemen en processen te analyseren. Zo optimaliseren wij planning en logistiek en verbeteren wij product- en procesinnovatie. Intelligentie, die organisaties structureel op een hoger niveau brengt. Wij analyseren en lossen op, met een groot inlevingsvermogen in uw specifieke problematiek. Zo werken wij.

[Van x naar u](#)

CQM B.V.

T 040 750 23 23

F 040 750 16 99

E info@cqm.nl

I www.cqm.nl

Vonderweg 16
5616 RM Eindhoven
Postbus 414
5600 AK Eindhoven

Handelsregister 17076484
Rabobank NL61RABO0359340598
BTW NL801228505B01

