

Vaker een trein, da's pas fijn!?

Hoogfrequent spoorvervoer beschouwd vanuit de reiziger

Janneke Tax
DHV
janneke.tax@dhv.nl

Elske Olthof
4Infra
elske.olthof@4Infra.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
24 en 25 november 2011, Antwerpen**

Samenvatting

Vaker een trein, da's pas fijn!?

Hoogfrequent spoorvervoer beschouwd vanuit de reiziger

Het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) is bedoelt om het spoorstelsel in Nederland naar een hoger niveau te tillen, voor zowel reizigers- als goederenniveau. Hierbij wordt vooral ingezet op het verhogen van frequenties, om zo de kwaliteit van beide vervoersstromen te verbeteren.

Dit klinkt perfect, maar is dit wel zo? Welke concessies zijn er gedaan om dit mogelijk te maken in de dienstregeling?

In het PHS is voorzien om hoogfrequent te gaan rijden in de grote steden in de Randstad, Gelderland en Noord-Brabant volgens de variant 'maatwerk 6/6'. Dit houdt in dat op de belangrijke verbindingen in de spitsen gereden gaat worden met een frequentie van zes Intercity's en zes Sprinters per uur, tegen een frequentie van vier Intercity's en vier Sprinters nu.

Om het effect van hoogfrequent rijden op de reiziger te onderzoeken is gekeken naar de praktijkproeven die zijn gehouden in week 36 van 2009 en de maand september van 2010. Daarnaast zijn simulaties uitgevoerd om de robuustheid van de dienstregeling zoals gereden in week 36 van 2009 te vergelijken met de robuustheid van de standaard-dienstregeling uit 2009.

Uit de resultaten van de praktijkproeven blijkt dat hoogfrequent rijden mogelijk is en dat het gewaardeerd wordt door de reiziger. Rijden met een hogere frequentie betekent wel dat er voldoende treinstellen ingezet moeten worden. Een reiziger wil graag een zitplaats hebben, zeker op een langer traject. Daarnaast is het de vraag of reizigers de 'voorkeur' hebben voor het overslaan van een stopstation of het niet halen van een geplande aankomst.

De simulaties laten zien dat de verschillen in robuustheid tussen een dienstregeling met hoogfrequente spitsen en de standaarddienstregeling klein zijn. Hierbij moet worden aangetekend dat de rij- en dus reistijden voor de hoogfrequente dienstregeling met enkele minuten verlengt zijn.

Dit alles leidt tot de stelling: hoogfrequent rijden is mogelijk, maar kent een aantal minnen en maren voor de reiziger. Deze zal uiteindelijk zelf moeten bepalen of geldt: Vaker een trein, da's pas fijn!

1. Inleiding

Je komt op een willekeurig moment op het station aan en de kans dat je trein binnen 5 minuten vertrekt is 50 procent. Je hoeft er geen rekening meer te houden met het spoorboekje als je thuis vertrekt of als je aan het einde van je werkdag nog even naar de WC wilt. Je komt aanlopen en binnen no time vertrekt de trein die je moet hebben. Dat is excellentie op het spoor!?

Het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS) tilt het spoorstelsel in Nederland naar een hoger niveau. Reizigerstreinen rijden frequenter in de spits en voor het goederenvervoer is een vaste plek ingebouwd in de dienstregeling. Hierdoor wordt de kwaliteit van beide vervoerstromen verbeterd.

Klinkt perfect, maar is dit wel zo? Welke concessies zijn er gedaan om dit mogelijk te maken in de dienstregeling?

Deze paper gaat in op het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS) en de gevolgen hiervan voor reizigers. De tweede paragraaf omschrijft de achtergrond van het PHS, waarvan de doelen in paragraaf drie besproken worden. Vervolgens wordt ingegaan op de ervaringen die zijn opgedaan met praktijkproeven met een hoogfrequente dienstregeling. In paragraaf 5 wordt de robuustheid van een hoogfrequente dienstregeling besproken, zoals die blijkt uit simulaties. De laatste paragraaf behandelt de conclusie van deze paper.

2. Spoorboekloos rijden in 2020

De mobiliteit in Nederland groeit, ook het aantal spoorkilometers voor reizigers en goederen blijft stijgen. Om deze groei op te vangen heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer opgestart. Het PHS richt zich met name op de spoorverbindingen met de grootste vervoerstromen. Op deze corridors moeten in de toekomst hogere frequenties gerealiseerd worden.

In het PHS is hoogfrequent spoorvervoer gedefinieerd als het laten rijden van zes Intercity's en zes Sprinters (stoptreinen) per uur per richting op een corridor. Dit zijn er twee meer per uur dan de huidige dienstregeling op drukke corridors, met vier Intercity's en vier Sprinters. Daarnaast is er elk uur ruimte ingepland voor het laten rijden van twee goederentreinen. Door deze aantallen wordt een dienstregeling zoals voorzien in het PHS ook wel 6-6-2 of kortweg 6-6 genoemd, met als tegenhanger de huidige 4-4(-2).

De verwachting is dat met de invoering van het PHS het aantal reizigerskilometers tot 2020 stijgt met ruim 40% ten opzichte van 2008. De groei wordt vooral verwacht tussen de grote steden in de Randstad, Gelderland en Noord-Brabant, ofwel langs de trajecten waar het programma uitgevoerd wordt, zie ook paragraaf 2.2.

Het goederenvervoer krijgt meer ruimte in de dienstregeling. De verwachting is een groei naar 66 tot 102 miljoen ton per jaar in 2020. In 2006 werd 42 miljoen ton vervoerd over het spoor.

2.1 Het project PHS

In het najaar van 2010 heeft de Tweede Kamer, onder bepaalde voorwaarden, ingestemd met de uitvoering van het PHS (Rijksoverheid, s.d.). Hierin is gekozen voor de variant 'maatwerk6/6'. In de periode 2011-2012 worden per regio verschillende varianten uitgewerkt, waarbij onder andere benodigde aanpassingen aan de infrastructuur worden vastgesteld. De eerste werkzaamheden om het rijden volgens het PHS mogelijk te maken zullen beginnen in 2013. De geplande einddatum van het programma is 2020.

Voor het totale programma is €4,6 miljard uitgetrokken. Het maatregelenpakket van 'maatwerk6/6' is begroot op €3 miljard, inclusief extra beheer en onderhoud tot en met 2020. De subprojecten OV SAAL en motie Koopmans (Noord-Nederland) vormen aparte studie- en besluitvormingstrajecten.

2.2 Locaties

Op de kaart (**Error! Reference source not found.**) wordt weergegeven welke corridors deel uitmaken van het PHS. In de variant 'maatwerk 6/6' op de corridors Alkmaar – Eindhoven en Schiphol – Arnhem gaan 6 Intercity's per uur rijden. Tussen Alkmaar en Amsterdam en rond Utrecht gaan daarnaast 6 Sprinters per uur rijden. Op de corridor Den Haag – Rotterdam gaan, inclusief de HSL, 8 Intercity's en 6 Sprinters rijden. Tussen Eindhoven en Breda wordt het aantal Intercity's verdubbeld, naar 4 per uur. Deze frequenties worden uitsluitend gereden in de spits. Buiten de spits blijven de huidige frequenties gehandhaafd. De routing van de goederentreinen ten noorden van de Betuweroute wordt beter gespreid. Binnen het besluit moet op diverse locaties extra infrastructuur gerealiseerd worden. Hiermee wordt de nieuwe dienstregeling gewaarborgd.



Figuur 1: Kaart PHS (bron Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2010)

3. Doelen PHS

Op 11 maart 2011 schreef de Minister van Infrastructuur en Milieu (Schultz van Haegen, 2011) in een brief naar de Tweede Kamer: "PHS heeft tot doel om in de drukke delen van het land te komen tot hoogfrequent spoorvervoer en tevens om te komen tot een toekomstvaste routing van het spoorgoederenvervoer, waarbinnen een zo intensief mogelijk gebruik van de Betuweroute uitgangspunt is." Hiermee is de frequentieverhoging gepositioneerd als doel van het PHS. Maar is dit wel een doel en niet een maatregel? Waarom is een frequentieverhoging op het spoor gewenst en welke gevolgen heeft dit voor andere delen van de dienstregeling? Om deze vragen te kunnen beantwoorden, wordt in deze paragraaf besproken hoe het doel van het PHS tot stand gekomen is.

In de beleidsbrief van 19 november 2007 (Eurlings en Huizenga, 2007) worden ten aanzien van de kwaliteit van het spoorvervoer in 2020 de volgende vier speerpunten genoemd:

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

De aanbevelingen uit de beleidsbrief netwerkaanpak zijn gebaseerd op de uitkomsten uit de Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor (LMCA) (Ministerie Verkeer en Waterstaat, 2007). In deze analyse zijn drie varianten voor het spoorvervoer vergeleken, met als doel inzicht te geven in de kansen en mogelijkheden voor een kwaliteitsprong voor de treinreiziger.

De kwaliteitsaspecten frequentie, tijdligging en reistijd zijn in de LMCA meegenomen. De analyse heeft zich met name gericht op een frequentieverhoging als verbetering. Het verkorten van de reistijd is niet meegenomen, maar de uitkomsten van de modellen zijn wel geanalyseerd op reistijd. Hierdoor is vooraf de richting bepaald van de kwaliteitsprong voor het spoorvervoer. Terwijl voor de reiziger de reistijd en punctualiteit ook zeer belangrijk zijn (Raviv en Kaspi, 2011).

Deze voorkeur blijkt ook uit de keuze tussen de trein en andere vervoersmodaliteiten. In een empirische studie op een corridor van Kropman en Katteler (1993) is er een verband gevonden tussen modaliteitskeuze en de verhouding tussen de reistijden voor beide modaliteiten. Vooral bij reistijdverhoudingen tussen 1 en 1,5 (reistijd ov / reistijd auto) heeft een verandering in reistijdverhouding relatief veel impact op de modaliteitskeuze van mensen.

In het huidige vervoersbeleid voor de snelwegen wordt gestreefd naar een zo snel mogelijke reistijd binnen de randvoorwaarden (zoals milieu). Door de kwaliteitsprong van het openbaar vervoer te concentreren op een frequentieverhoging waarbij een

langere reistijd geaccepteerd wordt, kan de concurrentiepositie van het openbaar vervoer erop achteruit gaan, terwijl het streven is om deze te verbeteren.

4. Proeven met hoogfrequent treinverkeer

Het beleid is erop gericht hoogfrequent te gaan rijden, maar is dit wel mogelijk in de praktijk? Om te testen of en hoe spoorboekloos rijden in werkelijkheid mogelijk is, zijn praktijkproeven uitgevoerd. Deze zijn gehouden in week 36 van 2009 en in de maand september 2010 op de A2-corridor, tussen de stations Amsterdam Centraal en Eindhoven. Tijdens deze proeven is een dienstregeling uitgevoerd volgens PHS 'maatwerk6/6', ofwel met hogere frequenties in de spits.

In de proef van 2009 bleek dat het mogelijk was om voor de spits te gaan rijden met een hogere frequentie (zes treinen per uur) en na de spits terug te gaan naar de oorspronkelijke dienstregeling (vier treinen per uur). De proef verliep bijzonder goed; er hebben vrijwel geen verstoringen plaatsgevonden en de punctualiteit was hoger dan tijdens een gemiddelde week in september. Dit alles was mogelijk dankzij de focus op de proef, de scherpste van het personeel en het uitblijven van incidenten. In de evaluatie van de proef (NS Reizigers, 2009) wordt benadrukt dat wanneer de 6-6 dienstregeling standaard wordt ingevoerd tijdens de spits, deze deel zal gaan uitmaken van 'de orde van de dag', waardoor de scherpste van bijsturing en personeel naar een normaal niveau zullen gaan; daarnaast zullen incidenten optreden waar mee omgegaan moet worden.

Volgens de evaluatie van de proef in 2010 (NS Reizigers, 2010) is bevestigd dat – binnen een aantal condities – het mogelijk is elke tien minuten een Intercity en een Sprinter te laten rijden tussen Eindhoven en Amsterdam en tussen Utrecht en Geldermalsen. Reizigers gaven aan de hogere frequentie te waarderen. Wel waren er klachten over te volle treinen en over de maatregel om stoptreinstations voorbij te rijden bij vertraging. ProRail, NS en de goederenvervoerders moeten nog een besluit nemen over binnen welke condities en vanaf wel moment er 'Elke Tien Minuten Een Trein' (ETMET) wordt ingevoerd.

Uit de proeven blijkt dat hoogfrequent rijden wellicht mogelijk is, en dat het gewaardeerd wordt door de reiziger. Tegelijk komen nadelen naar boven. Rijden met een hogere frequentie betekent ook dat er voldoende treinstellen ingezet moeten worden. Een reiziger wil graag een zitplaats hebben, zeker op een langer traject. Daarnaast is het de vraag of reizigers de 'voorkeur' hebben voor het overslaan van een stopstation of het niet halen van een geplande aankomst.

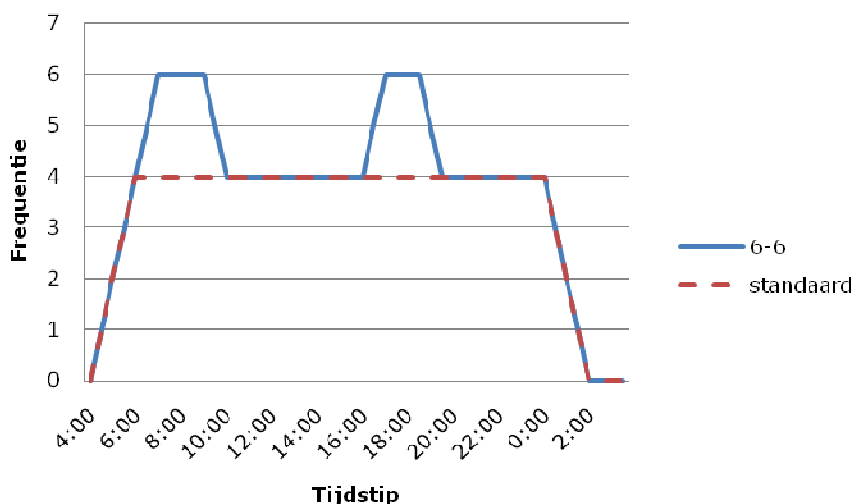
5. Robuustheid van een hoogfrequente treindienst

De resultaten van de proeven laten zien dat het mogelijk is met hogere frequenties te rijden in de spits op het traject Amsterdam – Eindhoven. In de proef van 2009 waren er echter vrijwel geen verstoringen, waardoor de robuustheid van de dienstregeling niet bepaald kon worden. Tijdens de proef van 2010 zijn er wel verstoringen opgetreden. De eerste weken van de proef waren de betrokken partijen nog op zoek naar de juiste manier van werken, waardoor de robuustheid van de dienstregeling ook niet representatief te bepalen was. Deze robuustheid is echter wel van belang voor de

reiziger, omdat daardoor de reistijd en de betrouwbaarheid bepaald worden (Rietveld et al., 2001).

Om de robuustheid van een dienstregeling met hoogfrequente periodes in de spits te bepalen, zijn in het voorjaar van 2010 simulaties uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van het simulatiemodel OpenTrack. Eerst is gekeken naar de vraag wat robuustheid is en hoe robuustheid gekwantificeerd kan worden. Vervolgens is bepaald in hoeverre er een verschil bestaat in robuustheid tussen een standaarddienstregeling en een dienstregeling met hogere frequenties in de spits. Hieruit is bepaald welke van de twee dienstregelingen robuuster is.

De dienstregelingen die vergeleken zijn, zijn de standaarddienstregeling (met een 4-4 frequentie) zoals standaard gereden in 2009 en de dienstregeling met een 6-6 frequentie in de spits zoals gereden in week 36 van 2009, de hierboven genoemde proefweek, volgens het model van 'maatwerk6/6'. In Figuur 2 is het verschil in frequentie tussen de dienstregelingen te zien. Beide dienstregelingen zijn onderzocht op de A2-corridor, de spoorverbinding tussen Amsterdam Centraal en Eindhoven.



Figuur 2: Treinfrequenties

5.1 Robuustheid

De robuustheid van een dienstregeling is niet eenduidig gedefinieerd. Daarom is een werkdefinitie voor robuustheid opgesteld. Hierin is robuustheid bepaald op basis van drie eenheden: punctualiteit, netwerkstabiliteit en overstaphaalkans. Deze worden hieronder besproken.

Punctualiteit

De meest bekende waarde waarin de kwaliteit van een treindienst wordt uitgedrukt is punctualiteit. Punctualiteit is een binaire maat, die bepaald of een trein 'op tijd' of 'te laat' is. De normen hiervoor verschillen per land; in Duitsland is een trein te laat als deze meer dan vijf minuten te laat is, in Groot-Brittannië bij meer dan tien minuten te laat (Martin, 2008). De punctualiteitsnorm was in Nederland tot en met 2008 drie minuten, maar is sinds 2009, in aansluiting op de internationale norm, verhoogd naar vijf minuten (Haighton, 2009).

In Nederland wordt de punctualiteit alleen bepaald op de grotere stations. Voor het bepalen van de robuustheid van de dienstregeling zijn echter alle stops van belang. Daarom is voor het onderzoek de punctualiteit gedefinieerd als *het percentage aankomsten op stations gedurende een dienstregelingsdag waarbij minder dan de punctualiteitsnorm van vijf minuten wordt afgeweken van de dienstregeling*. In formule:

$$Punctualiteit = \frac{\sum_s Tr_s^p}{\sum_s Tr_s} \quad (1)$$

Hierin is Tr_s^p het aantal treinen dat minder dan vijf minuten te laat arriveert op een station s en Tr_s het totaal aantal treinen dat arriveert op station s .

Netwerkstabiliteit

De volgende maat voor robuustheid die in het onderzoek gebruikt wordt, is netwerkstabiliteit. Hierbij is de definitie van Goverde (2008) aangehouden: *een gebied is stabiel als de som van de uitgaande vertragingen lager is dan de som van de ingaande vertragingen*. In formule ziet de netwerkstabiliteitsmaat er als volgt uit:

$$Netwerkstabiliteit = \frac{\sum_i vert_i^{uit}}{\sum_i vert_i^{in}} \quad (2)$$

Hierin is $vert_i^{in}$ de ingangsvertraging van trein i , $vert_i^{uit}$ de uitgangsvertraging van trein i . Wanneer de netwerkstabiliteit kleiner is dan 1 dempen vertragingen uit en is het netwerk stabiel, anders is het instabiel.

Ingaande vertragingen komen van treinen die het systeem inrijden en treinen die in het systeem starten, uitgaande vertragingen komen van treinen die het systeem verlaten of hun eindpunt binnen het systeem bereiken.

De netwerkstabiliteit is een maat die kijkt op treinniveau. Iedere trein die in het model rijdt wordt twee keer meegeteld, namelijk aan het begin van zijn rit en aan het einde. De grootte van de vertraging speelt geen rol in de bepaling. Als nulpunt is gedefinieerd dat een trein geen vertraging heeft. Wanneer een trein dus te vroeg is, wordt de vertraging als nul meegenomen. Dit is gedaan om te zorgen dat treinen die te vroeg zijn, niet kunnen compenseren voor de treinen die te laat zijn. Hoe lang een rit van een trein duurt, wordt in de bepaling niet meegenomen. Korte ritten kunnen hierdoor in verhouding zwaar meewegen. Door de uitgangsvertraging te delen door de ingangsvertraging, is het mogelijk de netwerkstabiliteit voor verschillende modelruns met elkaar te vergelijken. Dit is een toevoeging aan de netwerkstabiliteit zoals die gedefinieerd is volgens Goverde (2008), waarin sprake is van het verschil tussen de ingangsvertraging en de uitgangsvertraging.

Overstaphaalkans

Een andere en wellicht onderschatte mogelijkheid om naar de robuustheid van een dienstregeling te kijken, is naar de kwaliteit van een treinreis voor de reiziger. Een voorbeeld is Carey (1992), die een kwaliteitsmaat beschrijft waarbij wordt gekeken naar de totale kosten van een reis voor een reiziger. Deze kosten zijn opgebouwd uit de kosten voor de geplande rijtijd en de wachttijd op stations/haltes, de verwachte kosten

voor eerder of later aankomen op stations/haltes en de verwachte kosten van een later vertrek van een station/halte.

Binnen het uitgevoerde onderzoek zijn de methoden van Carey lastig te bepalen. Daarom is als kwaliteitsmaat voor de reiziger de overstaphaalkans gedefinieerd. Deze geeft *de kans dat een reiziger zijn overstap zal halen voor een bepaalde overstapverbinding*. Dit wordt gedaan door voor een bepaalde overstap het aantal treinen waarvoor de overstap gehaald wordt te delen door het aantal treinen waarvoor de overstap bestaat. Hierbij geldt dat een overstap gehaald wordt als de beschikbare tijd tussen aankomst met de ene trein en vertrek met de andere minimaal de tijd is die gegeven wordt in het Spoorboekje 2009 (NS, 2008). In formule:

$$\text{Overstaphaalkans voor relatie } ij = \frac{Tr_{ij}^h}{Tr_{ij}} \quad (3)$$

Hierin is Tr_{ij} het totale aantal treinen dat op een dag aankomt waarvoor overstap van trein i op trein j bestaat. Tr_{ij}^h is het aantal treinen waarbij de overstap gehaald wordt. Een overstap wordt gehaald als:

$$v_j - a_i - ot_{ij} > 0 \quad (4)$$

Hierin is v_j de vertrektijd van trein j , a_i de aankomsttijd van trein i en ot_{ij} de overstaptijd die nodig is voor de overstap van trein i op trein j , zoals gedefinieerd in het Spoorboekje 2009 (NS, 2008).

Omdat er een groot aantal overstaprelaties bestaat op de verbinding Amsterdam – Eindhoven is de overstaphaalkans alleen bepaald voor de relaties waarvan de aankomende trein in de 6-6 dienstregeling daadwerkelijk zes keer per uur op de A2-corridor rijdt en de vertrekkende trein maximaal twee keer per uur rijdt.

5.2 Opzet simulaties

Om de robuustheid van de standaarddienstregeling en de 6-6 dienstregeling te vergelijken zijn met behulp van het softwarepakket OpenTrack simulaties uitgevoerd. Op basis van realisatiedata van de treinenloop in de maand november 2009 zijn in de simulaties stochastische elementen (ingangsvertragingen en prestatieverdelingen van treinen) toegevoegd.

Per dienstregeling zijn zestig verschillende simulaties (scenario's) uitgevoerd die ieder een dag simuleren. In beide dienstregelingen is steeds dezelfde toevalscoëfficiënt gebruikt, daardoor kunnen de simulaties paarsgewijs vergeleken worden. Daarnaast kunnen gemiddelden voor de beide dienstregelingen vergeleken worden.

5.3 Resultaten

Punctualiteit

In totaal blijken de verschillen in punctualiteit tussen de standaarddienstregeling en de 6-6 dienstregeling klein, met maximale verschillen van zo'n twee procentpunt. Op basis van vergelijking van waarden uit realisatiedata met die uit simulaties lijken de simulaties een goed beeld van de treinenloop te geven voor de gevallen waarin lichte verstoringen optreden.

Vergelijking van de 6-6 dienstregeling met de standaarddienstregeling levert geen significant verschil wanneer gemeten wordt op alle stations uit het model. De gemiddelde punctualiteit is met 91,81% voor beide dienstregelingen gelijk. Hoewel een verschil verwacht wordt gezien het grotere aantal treinen in de 6-6 dienstregeling in vergelijking met de standaarddienstregeling, blijkt dit niet aantoonbaar. Dit komt waarschijnlijk doordat in de 6-6 dienstregeling de rijtijd verlengt is voor treinseries die met een frequentie van zes keer per uur rijden. De Intercity tussen Amsterdam en Eindhoven heeft volgens de 6-6 dienstregeling in de spits 4 minuten langer dan volgens de standaarddienstregeling.

Wanneer alleen de hoofdstations (zoals gebruikt door de NS voor punctualiteitsbepalingen) in beschouwing worden genomen is een significant verschil tussen de dienstregelingen zichtbaar. Omdat op hoofdstations de Intercity's zwaarder meewegen duidt dit erop dat deze minder punctueel zijn in de 6-6 dienstregeling dan in de standaarddienstregeling.

Vergelijking van de 6-6 dienstregeling met de standaard dienstregeling voor alleen de spitsperiode geeft een vergelijkbaar beeld als vergelijking voor de gehele dag. Het meewegen van meer treinen en stations waar geen 6-6 wordt gereden zorgt dus dat er geen verschil zichtbaar is tussen de twee dienstregelingen. Dit lijkt erop te duiden dat een iets lagere punctualiteit van de 6-6 dienstregeling zich niet verder verspreid buiten de corridor. Bij vergelijking van alleen de Intercityseries die door de gehele corridor rijden (800, 10800 en 3500 series) blijkt er een verschil te bestaan tussen de twee dienstregelingen. Dit verschil is echter klein.

Netwerkstabiliteit

Beide dienstregelingen veroorzaken een stabiel netwerk. De waarde voor de netwerkstabiliteit is hoger bij de 6-6 dienstregeling dan bij de standaarddienstregeling. Dit blijkt zowel uit vergelijking van de gemiddelde waarden over alle simulaties als vergelijking van de twee waarden per scenario. Een hogere waarde voor de netwerkstabiliteit voor de 6-6 dienstregelingen betekent dat vertragingen die in deze dienstregeling het model binnen komen minder snel uitdempen dan vertragingen in de standaarddienstregeling.

Volgens de resultaten voor de punctualiteit is er weinig verschil tussen de twee onderzochte dienstregelingen. De resultaten voor de netwerkstabiliteit laten wel een verschil zien. Dit lijkt veroorzaakt te worden doordat een aantal vertraagde treinen in de 6-6 dienstregeling minder snel ruimte heeft om tussen de andere treinen door te gaan. Het aantal treinen waaraan de vertraagde trein zijn vertraging doorgeeft, is dan voor beide dienstregelingen wel nagenoeg gelijk. In de 6-6 dienstregeling is het hebben van vertraging voor een afzonderlijke trein dus ernstiger dan in de standaarddienstregeling, maar het doorgeven van vertraging aan andere treinen is vergelijkbaar.

Overstaphaalkans

Op basis van de gemiddelde overstaphaalkans presteert de 6-6 dienstregeling voor drie relaties beter en de standaarddienstregeling voor vier relaties. Op basis van vergelijking per scenario blijkt een significant verschil bij vijf van de zeven relaties waarbij er twee beter presteren met de 6-6 dienstregeling en drie met de standaarddienstregeling. Op

basis van deze resultaten kan niet geconcludeerd worden dat een van de twee dienstregelingen beter scoort voor de overstaphaalkans. Wel moet opgemerkt worden dat verschillen tussen de twee dienstregelingen niet alleen veroorzaakt worden door de uitvoer van de dienstregeling, maar ook het gevolg zijn van andere beschikbare overstaptijden.

5.4 Conclusies en aanbevelingen uit de simulaties

Het kan gesteld worden dat de robuustheid van een treindienstregeling vermindert als in de spits met een hogere frequentie wordt gereden, maar dat deze vermindering klein is en niet voor alle robuustheidsparameters aantoonbaar. Een vertraging van een individuele trein blijkt in de 6-6 dienstregeling iets groter te worden dan in de standaarddienstregeling, maar deze vertraging wordt vervolgens niet verder doorgegeven dan in de standaarddienstregeling. Daarnaast moet worden aangetekend dat de rij- en dus reistijden in de 6-6 frequentie langer zijn dan in de standaarddienstregeling.

De resultaten van de simulatiestudie zijn bepaald op basis van een bepaalde dienstregeling. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of andere hoogfrequente dienstregelingen dezelfde resultaten opleveren.

6. Conclusie & discussie

Bij het vaststellen van de plannen voor het PHS is uitgegaan van de redenatie: meer treinen levert een beter product. Deze redenatie lijkt enigszins eendimensionaal te zijn met betrekking tot de reiziger, die niet alleen het aantal treinen, maar ook zijn reistijd en de betrouwbaarheid van zijn reis belangrijk vindt.

In bovenstaande paper is op twee manieren gekeken wat een hoogfrequente dienstregeling voor gevolgen heeft voor de reiziger. De eerste is de evaluatie van de praktijkproeven die zijn gehouden met een hoogfrequente dienstregeling op de A2-corridor (Amsterdam – Eindhoven). Hieruit bleek dat reizigers de hogere frequentie waarderen, maar dat er ook een aantal problemen optreedt, zoals te volle treinen en overslaan van stopstations. Daarnaast moet de scherpste in de uitvoering gehandhaafd blijven om een product te bieden waarop de reiziger kan vertrouwen. Ofwel: rijden met een hoge frequentie is mogelijk, mits...

Daarnaast zijn om de robuustheid en daarmee de betrouwbaarheid van een hoogfrequente treindienst te bepalen simulaties uitgevoerd. Deze laten zien dat er slechts kleine verschillen tussen de standaarddienstregeling en de 6-6 dienstregeling bestaan. Dit geldt niet alleen voor de punctualiteit, maar ook voor de netwerkstabiliteit en de kans om een bepaalde overstap te halen. Hierbij moet worden aangetekend dat de rij- en dus reistijden in de 6-6 dienstregeling langer zijn, wat invloed heeft op de concurrentiepositie van de trein. Ofwel: rijden is met een hoge frequentie is robuust, maar...

Dit alles leidt tot de stelling: hoogfrequent rijden is mogelijk, maar kent een aantal mitsen en maren voor de reiziger. Deze zal uiteindelijk zelf moeten bepalen of geldt: Vaker een trein, da's pas fijn!

Literatuur

Carey, M. (1992). Reliability of interconnected scheduled services. *European Journal of Operational Research*, 79, pagina 51-72.

Eurlings, C., Huizenga, J.C. (2007). *Beleidsbrief Netwerkaanpak; aanbieding Actieplan "Groei op het Spoor" en Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyses Spoor, Wegen en Regionaal OV*. datum 19 november 2007, kenmerk VENW/DGP-2007/9322.

Goverde, R.M.P. (2008). Timetable Stability Analysis. in: Hansen, I.A., Pahl, J. (redactie) (2008), *Railway Timetable & Traffic*, Eurailpress, Hamburg.

Haighton, M. (2009). Trein mag vijf minuten te laat zijn. *Volkskrant*, 30 juni 2009, via http://www.volkskrant.nl/archief_gratis/article1262640.ece/Trein_mag_vijf_minuten_te_laat_zijn, gezien 22 februari 2010.

Kropman J. & Katteler, H. (1993). *De betekenis van de verplaatsingstijdfactor: vergelijking van auto- en treinverplaatsingen op de corridor Dordrecht-Rotterdam*. Instituut voor Toegepaste Sociale Wetenschappen (ITS), Nijmegen.

Martin, U. (2008). Performance Evaluation. in: Hansen, I.A., Pahl, J. (redactie) (2008), *Railway Timetable & Traffic*, Eurailpress, Hamburg.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2007). *Landelijke Markt- en Capaciteitsanalyse Spoor*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2010). *Voorkeursbeslissing, Programma Hoogfrequent Spoorvervoer*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

NS (2008). *Spoorboekje 2009*. Nederlandse Spoorwegen, Utrecht.

NS Reizigers (2010). *Tweede proef 'Elke tien minuten een trein' afgerond*. NSR, Utrecht, via <http://www.ns.nl/over-ns/nieuwscentrum/persberichten>, gezien 21-8-2010.

NS Reizigers. Koninklijk Nederlands Vervoer, ProRail (2009). *Evaluatie proefweek 'elke 10 minuten een trein'*, NSR, Utrecht.

Raviv, T., Kaspi, M. (2011). *Running on a Faster Track*. via <http://www.aftau.org/site/News2?page=NewsArticle&id=13959>, gezien 24 augustus 2011.

Rietveld, P., Bruinsma, F.R., Vuuren, D.J. van (2001). Coping with unreliability in public transport chains: A case study for Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35-6, pagina 539-559.

Rijksoverheid (s.d.). *Planning*. via
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/spoorvervoer/spoorboekloos-reizen/vervolgplanning-spoorboekloos-reizen>, gezien 30 augustus 2011.

Schultz van Haegen, M.H. (2011). *Programma Hoogfrequent Spoorvervoer*. Brief van de Minister van Infrastructuur en Milieu, vergaderjaar 2010-2011, 32 404.