

Overdag een metro, 's avonds een trein

Vincent Weeda
Technische Universiteit Delft
Transport & Planning
v.a.weeda@tudelft.nl

Alex Bruijn
NS Reizigers
Productmanagement Randstad Zuid
alex.bruijn@ns.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
20 en 21 november 2008, Santpoort**

Samenvatting

Overdag een metro, 's avonds een trein

In daluren wordt relatief vaak overgestapt tussen de verschillende treindiensten op het Nederlandse spoorwegnet. Doordat in de daluren lagere frequenties geboden worden ontstaan soms langere overstaptijden. Theoretisch zijn er mechanismen te benoemen die leiden tot meer "lucht" in het treinsysteem in daluren, die gebruikt zou kunnen worden om overstappen te optimaliseren. Uitgangspunt daarbij is dat de patroonstructuur van een dienstregeling in spits en dal ongewijzigd blijft. In deze paper wordt aan de hand van een tweetal casestudy's onderzocht of de benoemde effecten daadwerkelijk optreden, en welke mogelijkheden er zijn voor optimalisatie van aansluitingen in daluren. De praktijk leert dat kleine optimalisaties in aankomsttijd, overstaptijd en vertrektijd mogelijk zijn, en daardoor in enkele gevallen de overstapmogelijkheden in daluren verbeterd zouden kunnen worden.

1. Inleiding

De Nederlandse reizigerstrein ontwikkelt zich geleidelijk naar een "metromodel": zowel intercity's als sprinters in hoge frequenties op vaste lijnen [2]. Op diverse (samenloop-) baanvakken bestaan al 10-minutenintervallen en deze zijn op meer plekken in voorbereiding, terwijl kwartierdiensten in de Randstad inmiddels gemeengoed zijn. Aansluitingen tussen verschillende corridors worden niet altijd meer gepland of bewaakt want de aansluitende trein rijdt vaak genoeg, zoals gebruikelijk is bij een metrosysteem.

In de rustige uren 's avonds maar ook zondagochtend biedt de vervoersomvang maatschappelijk-economisch onvoldoende basis voor hoge frequenties en wordt de dienstregeling uitgedund tot meestal een halfuurdienst. Als het niet mogelijk is het uitdunnen op twee aansluitende corridors optimaal af te stemmen, kan een ongewenst lange overstap ontstaan, zoals ook in de huidige dienstregeling wel voorkomt. Dat doet zich dan voor op momenten dat stations niet op hun levendigst zijn en de voornaamste concurrent (de auto) op zijn snelst is.

Op een eerder CVS is een inventarisatie gemaakt van de verschillen tussen spits- en dalmarkt en de mogelijkheden om daarop in te spelen met het vervoeraanbod [1]. Afwijkende spitsfrequenties, -tijden en -lijnvoeringen kunnen bovendien bedrijfseconomisch interessant zijn. Een vast uurpatroon is in Nederland echter uitgangspunt met het oog op de transparantie voor reizigers en personeel.

In dit artikel wordt een andere "stelschroef" verkend, namelijk het overstappen. Door in de rustige uren iets te schuiven met tijden op overstapstations (gesteld dat die ruimte er dan is) is binnen de vaste structuur voor een bepaalde groep (potentiële) reizigers een grote kwaliteitsverbetering te realiseren: overstap van 30 naar 3 minuten. Op het spoor rijdt dan overdag een metroproduct waarbij je nooit lang hoeft te wachten, en 's avonds een conventioneel treinsysteem met goede aansluitingen.

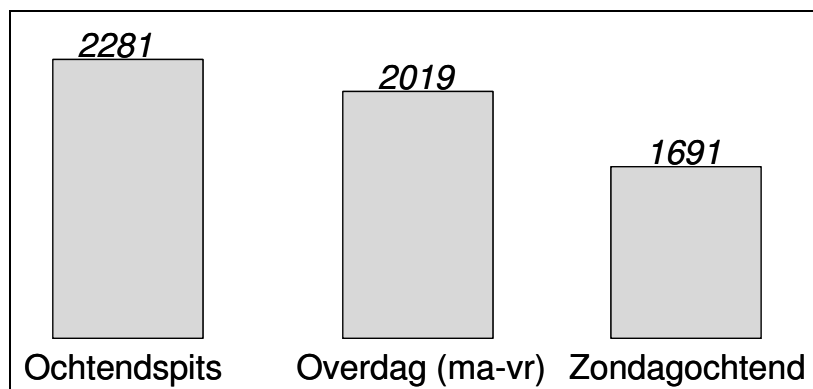
2. Verschillen tussen spits en dal

In dit hoofdstuk worden enkele algemene spits- en dalmerken van een treinsysteem besproken. Onderstaand worden eerst de systeemkenmerken in spits en dal vergeleken ("verkeer"), vervolgens de verschillen in de wensen en kenmerken van reizigers ("vervoer") en tenslotte het belang van aansluitingen in spits en dal. Nu op veel lijnen een groot deel van de dag een hoogfrequente dienst wordt aangeboden, lijkt het zinvol onderscheid te maken tussen overdag en 's avonds. Gezien de beschikbaarheid van vervoergegevens wordt in dit hoofdstuk echter gesproken over spits en dal.

2.1 Systeemkenmerken

Spits(uur): tijd dat het straatverkeer, het gebruik van water enz. het intensiefst is (*van Dale Groot woordenboek der Nederlandse taal, Utrecht/Antwerpen 1999*)

Bij een auto-verkeerssysteem vertaalt zich dat op een bepaald moment in het niet meer ongehinderd kunnen verplaatsen over het wegennet. Soms valt de hinder mee, soms is de reistijd significant langer en spreekt men van file.



Figuur 1: Aantal vertrekkende reizigerstreinen per uur op verschillende dagdelen

Bij reizigerstreinen spelen heel andere mechanismen die spits en dal kenmerken. De bovengemiddelde drukte in spitsuren betekent dat het drukker is *per trein*, en er zijn *meer treinen* in het systeem. In principe is de opzet van railvervoer zo dat ook in de spits treinen zich zo veel mogelijk ongehinderd voortbewegen, en dus de zelfde reistijden waargemaakt kunnen worden. Gecombineerd met het feit dat er in de spits ruim 10% méér treinen onderweg zijn dan overdag (Figuur 1) –en dus meer verbindingen en overstapmogelijkheden bestaan-, kan het voor de verplaatsingen van individuele reizigers zelfs betekenen dat in spitsuren het verplaatsen van deur tot deur significant *sneller* gaat dan in daluren! Dit in tegenstelling tot het autosysteem, dat in de spits juist trager functioneert. In Tabel 1 is een voorbeeldverplaatsing opgenomen die in de spits veel sneller gemaakt kan worden dan in de dalperiode.

Tabel 1: Reistijd spits en dal: in dal langer door beperkte treinkeuze

		Reis van Rotterdam Noord naar Barendrecht		
		Ochtendspits		Avonddal
R'dam Noord	v	8.17	8.32	20.32
R'dam C	a	8.24	8.38	20.38
	v	8.32	8.45	21.02
Barendrecht	a	8.44	8.57	21.14
Reistijd		In spits: 4x/u in 25-27 min		's Avonds 2x/u in 42 min

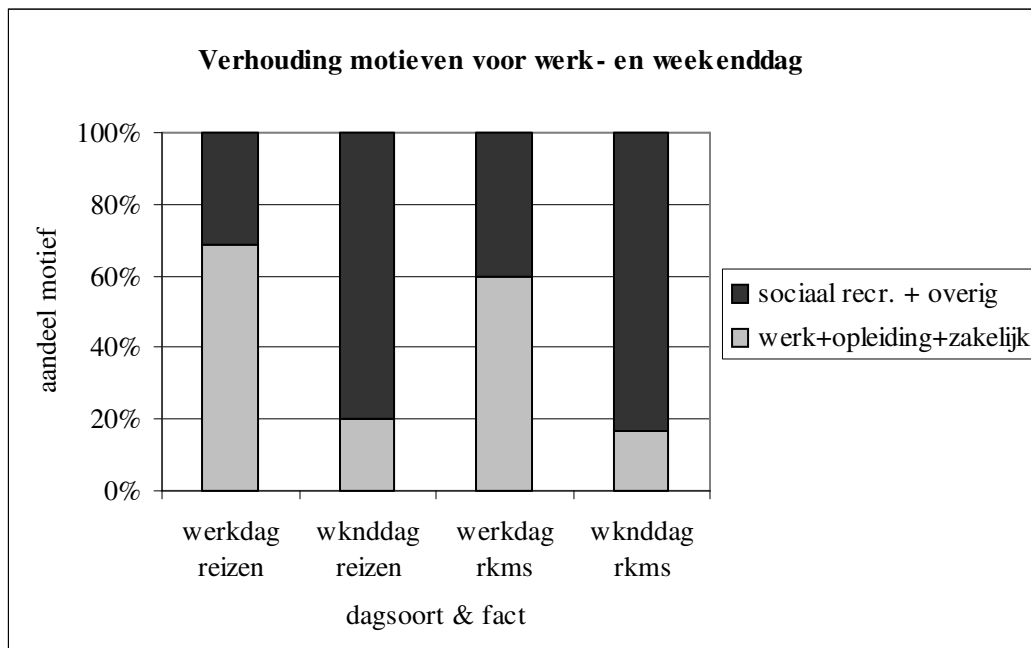
Planmatig kunnen treinreizigers dus in de spits soms sneller zijn dan in het dal. De systeemprestaties van het treinverkeer staan echter wel onder druk:

- *Meer reizigers per trein* betekent dat het in- en uitstapproces veelal meer tijd vergt dan in daluren. Om deze aantallen te vervoeren worden langere treinen ingezet en die zouden iets langzamer kunnen zijn dan korte treinen.
- *Meer treinen in het systeem* kan impliceren dat reserveruimte opgesoupeerd wordt. Treinen zitten elkaar vaker in de weg, kleine vertragingen spelen sneller door en treinen die sneller dan gepland rijden kunnen door de drukte veelal niet eerder arriveren.

De dienstregeling is in Nederland gelijk in spits- en daluren [2] en de ingeplande rijtijd is gedimensioneerd op de langzaamste trein. Eén vast patroon betekent dat reizigerstreinen in de dalperiode tijd zouden moeten overhouden door kortere stationnementen en minder hinder. In Hoofdstuk 4 wordt aan de hand van gerealiseerde aankomst- en vertrektijden in cases geanalyseerd of genoemde effecten daadwerkelijk optreden.

2.2 Reizigerskenmerken

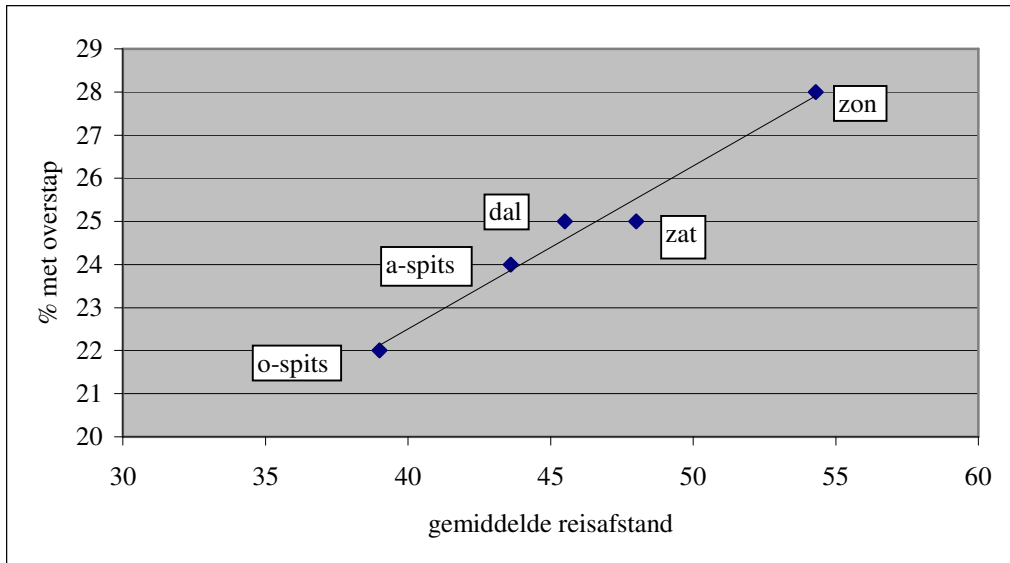
Kenmerken van de reizigers in spits en dal lopen uiteen. Het motief van verplaatsing bepaalt de verschillende behoeften en de motieven kennen juist hun eigen verloop over de dag. In het dal komt relatief het meeste sociaal-recreatieve vervoer voor. Kwaliteit van het treinsysteem moet centraal staan om deze reizigers uit de auto te verleiden. Immers, het autosysteem functioneert in daluren veelal filevrij. In de spits wordt het autosysteem geplaagd door filevorming en vertraging. Geredeneerd vanuit de aantrekkelijkheid van het treinproduct ten opzichte van de concurrerende auto hoeft het treinsysteem niet zo zeer kwalitatief een tandje bij te zetten, maar veel meer moet het treinsysteem ingericht worden op de grotere kwantiteiten.



Figuur 2: Reismotieven op verschillende tijdstippen

2.3 Rol aansluiting

25% van de treinreizigers stapt één of meer keer onderweg over tussen twee treinen. Het overstappen is dus een belangrijk element in het treinsysteem. In Figuur 3 is te zien dat het aantal overstappen afhangt van de gereisde afstand. In het Nederlandse spoorstelsel zijn er ongeveer 1.000 overstapmogelijkheden die regelmatig worden gebruikt. In daluren is het gemiddelde gebruik per overstap 22 reizigers groot, in de avondspitsuren 17 reizigers. Dus ondanks dat het in daluren veel rustiger is, zijn de overstappen drukker! Oorzaak daarvoor ligt in het feit dat de gemiddelde reisafstand in daluren groter is (circa 50%, zie Figuur 3), en evident is dat langere reizen ook meer overstappen oplevert. Gecombineerd met het feit dat in daluren tot 26% minder treinen rijden (Figuur 1) –en dus in theorie langer gewacht moet worden op aansluitende treinen–, lijkt het zinvol juist in daluren extra zorg en aandacht te besteden aan het bieden van goede aansluitingen.



Figuur 3: Aandeel treinreizen met overstap op verschillende tijdstippen afhankelijk van de reisafstand

3. Aansluitingen als stelschroef

Omwillen van de begrijpelijkheid is het wenselijk in spits en dal dezelfde hoofdstructuur te hanteren, maar door lage frequenties in de rustige uren kunnen lange overstaptijden ontstaan die vanuit kwaliteitsoogpunt ongewenst zijn. Het grootste probleem doet zich voor bij overstaptijden van ongeveer 30 minuten en daar ligt wellicht ook de oplossing: door het patroon iets "open te buigen" is het denkbaar dat een dergelijke aansluiting net gerealiseerd kan worden. Dit kan in principe via 3 regelknoppen:

- eerder aankomen
- korter overstappen
- later vertrekken

Eerder aankomen

Als treinen 's avonds sneller zijn dan overdag, kunnen ze door de patroonmatige speling één of enkele minuten te vroeg aankomen. In de nieuwste visie van NS en ProRail ligt speling altijd vlak voor een knooppunt, in plaats van gelijkmatig verdeeld tussen de haltes. Dat betekent dat een vlotte sprinter onderweg niet hoeft te wachten op zijn geplande vertrek en, net als een intercity, als gevolg van speling vroeg op een knooppunt kan aankomen. Door 's avonds een vroegere aankomst in de dienstregeling te vermelden, komen wellicht aansluitingen in beeld die volgens het dagpatroon niet mogelijk zijn. Aan de transparantie doet het weinig af, want reizigers en rijdend personeel hebben vooral de vertrektijd in hun hoofd en slechts globaal de aankomsttijd.

Korter overstappen

Voor overstappen gelden normtijden die ondermeer in het spoorboekje zijn vermeld en in de reisplanner op internet zijn verwerkt. Deze zijn wel situatieafhankelijk (zie Tabel 2), maar uniform voor verschillende tijdstippen zodat het systeem helder en transparant is. In de spits zijn perrons en perrontunnels echter voller en treinen langer, dus duurt het lopen langer dan 's avonds laat. Dit effect maakt krappe aansluitingen op rustige tijden

Tabel 2: Minimale overstaptijden

Situatie	Minimale overstaptijd
Cross-platform (naast elkaar zelfde perron)	2 minuten
Perronfase-verschil (achter elkaar of schuin op zelfde perron)	3 minuten
Perron verschil (via tunnel of brug één perron verder)	4 minuten
Meerdere perrons verschil (via tunnel of brug meer dan één perron verder)	5 minuten

beter haalbaar. Zodoende is het denkbaar overstapnormen te differentiëren over de dag, hoewel "plannen op rennen" niet voor alle doelgroepen een aantrekkelijk reisplan geeft.

Later vertrekken

Een hogere gemiddelde treinsnelheid kan worden verzilverd met een eerdere aankomst, maar ook met een later vertrek. Soms kan een trein in de rustige uren later van een overstapstation vertrekken zonder andere treinen in de weg te zitten of de structuur verderop overhoop te halen. Dit kan helpen een overstap haalbaar te maken. Nadeel is dat de vertrektijd van de aansluitende trein (op het overstapstation en mogelijk ook verderop) op rustige momenten dan afwijkt van het dagpatroon.

Van bovengenoemde mogelijkheden heeft een variabele aankomsttijd in principe de voorkeur. Het variëren van de vertrektijd doet enige afbreuk aan de transparantie van de dienstregeling en een tijdstipafhankelijke overstap is ook wat moeilijk te communiceren. Als met draaien aan één regelknop (bijvoorbeeld de aankomsttijd) kan worden volstaan, komt dat de eenvoud van de stelschroef "aansluiting" ten goede. Uiteraard gaat de voorkeur uit naar een oplossing die het best overeenkomt met de werkelijkheid. In het volgende hoofdstuk wordt het mogelijk maken van een krappe aansluiting 's avonds met praktijkvoorbeelden bekeken.

4. Casestudy's aansluitingen

De mogelijkheden om via fine-tunen van aansluitingen een kwaliteitsslag te maken in de daluren wordt verkend aan de hand van twee cases in het midden van het land: de relaties Rotterdam–Geldermalsen en Zwolle–Eindhoven, beide met overstap in Utrecht.

4.1 Rotterdam–Geldermalsen

Op de relaties Rotterdam-Utrecht en Utrecht-Geldermalsen rijden overdag de hele week vier treinen per uur. De overstaptijd in Utrecht bedraagt dan in beide richtingen ongeveer een kwartier. Dat is voor Nederlandse begrippen niet kort maar ook niet overdreven lang en in elk geval betrouwbaar. Na ca. 20.00 uur rijdt op beide relaties slechts twee treinen per uur in een tijdligging die elders in het land gunstig is. Zo ontstaat in Utrecht echter een overstaptijd van ongeveer een halfuur. De intercity uit Rotterdam komt in Utrecht aan om .11/.41 en de sprinter naar Geldermalsen vertrekt om .13/.13. Omdat de minimale overstaptijd in dit geval 5 minuten bedraagt, missen er 3 minuten voor een officiële aansluiting. In de tegenrichting is de aankomst in Utrecht .17/.47 en het vertrek

Tabel 3: Overstapaantallen case Rotterdam - Geldermalsen

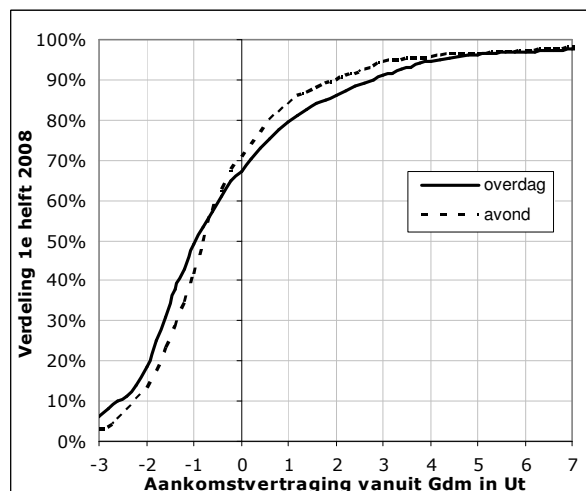
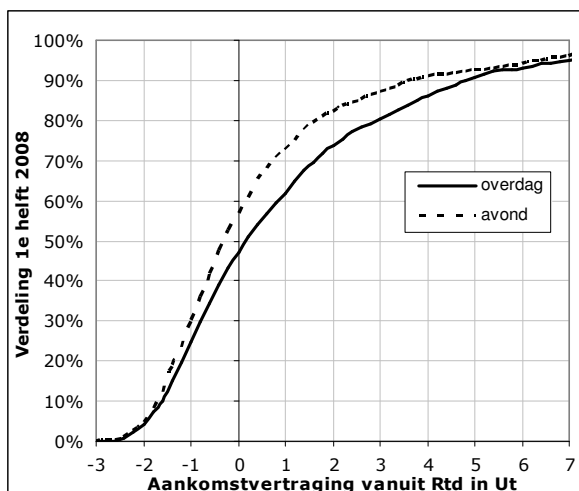
2007	In Utrecht uit de richting van Rotterdam naar de richting Geldermalsen	
Werkdagtotaal	640	(gem. 40 per uur)
Ochtspits	70	(gem. 25 per uur)
Avspits	180	(gem. 60 per uur)
Dag/avonddal	420	(gem. 40 per uur)
Weekenddag	200	(gem. 15 per uur)
Op dagbasis genomen vormen bovenstaande overstappers 4% van de trein Rotterdam – Utrecht en 6% van de trein Utrecht – Geldermalsen		

.18/.48 en komen we 4 minuten tekort. De aansluiting is van belang voor reizigers van Rotterdam, Gouda en de sprinter uit Den Haag naar Houten, Culemborg, Geldermalsen en verder. Het gaat op dit moment om enige tientallen reizigers per uur (zie Tabel 3).

Eerder aankomen

In het voorgaande is geopperd dat er in het dal wellicht ruimte is om wat tijd van de dienstregeling "af te knabbelen" ten opzichte van het spitspatroon. Deze gedachte wordt voor de case Rotterdam-Geldermalsen nagegaan met meetgegevens. Gebruikt worden aankomst- en vertrektijden uit de VervoersGegevensBank op werkdagen in het eerste halfjaar 2008. Voor de aankomsten vanuit Rotterdam en Geldermalsen is de cumulatieve verdeling van de vertraging overdag (8.00 tot 20.00 uur) en 's avonds (20.00 tot 23.59) uitgezet in Figuur 4 en 5. Daar is bijvoorbeeld te zien dat overdag 47% de intercity's uit Rotterdam voor de geplande tijd in Utrecht aankwam. De punctualiteit op 3 minuten bedroeg 80%. Vergelijken van overdag en avond wijst het volgende uit:

- De intercity uit Rotterdam (aankomst .11/.41) laat een duidelijk verschil zien: de avond-lijn ligt over een groot bereik ruim een minuut links van de overdag-lijn. 's Avonds is de punctualiteit in orde (bijna 90% komt binnen 3 minuten aan) maar niet zodanig hoog dat de geplande aankomst naar voren gehaald kan worden.
- Voor de aansluiting de andere kant op is de sprinter uit Geldermalsen de aanvoertrein. Deze komt prima op tijd in Utrecht aan, 's avonds nog beter dan overdag. Ongeveer 70% komt voor tijd aan en ruim 90% is er binnen 3 minuten. Als de rijtijd één minuut wordt verkort, blijft nog steeds een punctueel product over. Dat is dan ook gebeurd eind augustus, als onderdeel van een pakket



Figuur 4 en 5: Empirische verdeling aankomsttijden in Utrecht overdag en 's avonds

structuurverbeteringen. De genoemde .17/.47 is de nieuwe aankomsttijd maar Figuur 5 slaat op de oude situatie. Na eind augustus is 1 minuut verschuiving naar rechts te verwachten, zodat verder versnellen niet voor de hand ligt.

Gegeven de vertrektijden stroomopwaarts is er geen tijdwinst in aankomsten mogelijk.

Korter overstappen

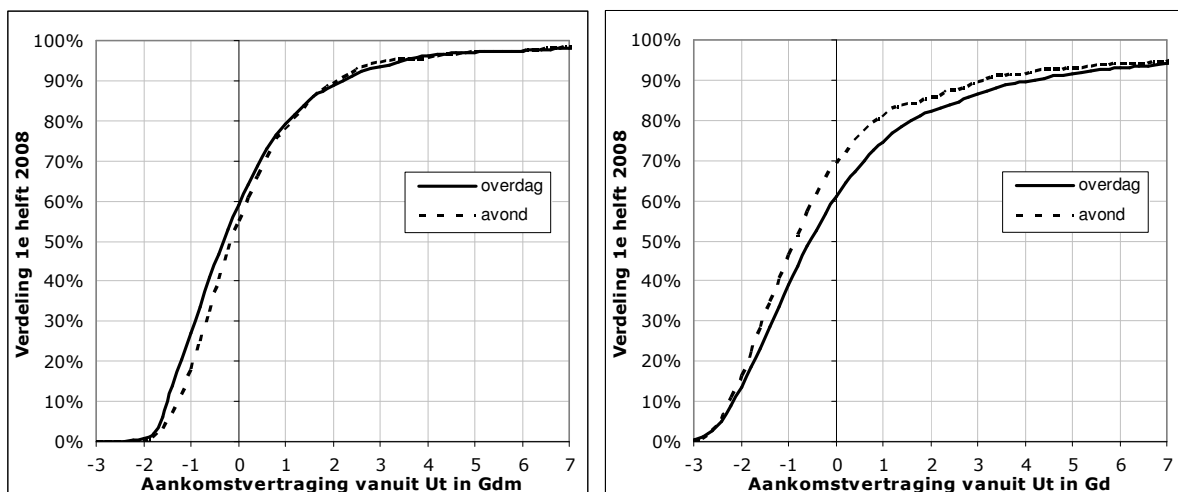
De intercity's van/naar Rotterdam en de sprinters van/naar Geldermalsen staan enkele perrons uit elkaar dus geldt een overstaptijd van 5 minuten. Eigen waarneming wijst uit dat het 3 minuten kost om ongehinderd van trein naar trein te wandelen, maar in geval van zoeken naar het vertrekspoor is meer tijd nodig. Andere vertragende factoren zijn echter minder waarschijnlijk 's avonds laat, zoals opstoppingen bij uitstappen of op de (rol)trap. En met kortere treinen is de kans kleiner dat iemand ver van de trap uitstapt. De geldende 5 minuten is dus redelijkerwijs wel in te korten tot 4 minuten 's avonds.

Later vertrekken

De mogelijkheid om later te vertrekken is te beoordelen aan de aankomstpunctualiteit op volgende grote station. Daarnaast kunnen paden van andere treinen nu ook een rol spelen: vertrektijden bepalen echt wanneer een trein rijdt, terwijl aankomsttijden hooguit een sturend effect op het rijgedrag hebben. Voor de treinen in de casestudy is de gemeten vertraging weergegeven in Figuur 6 en 7.

- De sprinter naar Geldermalsen rijdt zeer stipt: niet vaak te laat maar ook niet vaak te vroeg. Overdag en avond verschillen niet substantieel. Juist vanwege de stipte aankomst ligt verkorten van de rijtijd niet voor de hand; met 1 minuut later vertrek uit Utrecht haalt nog maar 30% van de treinen de geplande aankomst in Geldermalsen. De 3-minutenpunctualiteit zou overigens nog wel 90% zijn.
- De intercity richting Rotterdam rijdt goed op tijd: 's avonds arriveert 70% voor tijd in Gouda en 90% binnen 3 minuten. Dat is wat beter dan overdag. Zonder gevaar voor de punctualiteit kan 's avonds 1 minuut later uit Utrecht vertrokken worden. Kort achter de intercity ligt echter een goederenpad. Als hierin een goederentrein rijdt, zal deze 1 minuut meeschuiven en mogelijk (reizigers)treinen verderop vertraging geven. Met het langzamerhand naar de Betuweroute verhuizen van het goederenverkeer is dat eventueel op termijn te accepteren.

Kortom: iets later vertrekken is voor beide treinen niet onmogelijk.



Figuur 6 en 7: Empirische verdeling aankomsttijden in Geldermalsen en Gouda

Lokaal ander patroon

De processen rondom de overstap zijn in het dal niet zoveel sneller dan de voor een betrouwbare overstap benodigde 3 resp. 4 minuten gewonnen kan worden, maar er is in dit geval nog een andere mogelijkheid. Dezelfde lagere treinfrequentie die een korte overstaptijd wenselijk maakt, geeft ook de ruimte voor enig schuiven met het patroon. Overdag rijden van Utrecht naar Den Bosch 4 intercity's per uur en tot Geldermalsen 4 sprinters, waarvan er 2 naar Tiel rijden. De andere 2 worden in Geldermalsen ingehaald door een intercity om vervolgens door te gaan naar Den Bosch. In het dal rijden slechts 2 intercity's en 2 sprinters per uur en vervalt de inhaling. Wel wordt 's avonds in Geldermalsen gesplitst en gecombineerd omdat een gedeelte van de trein van/naar Tiel rijdt, maar dit kost minder tijd dan overdag voor de inhaling gepland staat. Zo ontstaat in Geldermalsen enige speelruimte: als de tijden Geldermalsen-Den Bosch/Tiel v.v. ongewijzigd blijven, kan de sprinter uit Utrecht 1 minuut later aankomen en de sprinter richting Utrecht 2 minuten eerder vertrekken.

Met inzet van alle beschikbare regelknoppen is de benodigde tijdwinst precies te realiseren: 's avonds kan een korte aansluiting geboden worden op de relatie Rotterdam-Geldermalsen v.v. die ook in de praktijk haalbaar is. De reistijd wordt dan in de rustige uren een kwartier sneller in plaats van een kwartier langzamer. Daarvoor zijn op de betrokken baanvakken wel verschillende vertrektijden nodig overdag en 's avonds. De dagdeelafhankelijke overstaptijd is te ondervangen door in de avonduren een 1 minuut vroegere aankomsttijd te publiceren en een iets lager punctualiteitscijfer te accepteren.

Tabel 4: *Tijdwinst rondom de aansluiting Rotterdam-Geldermalsen v.v. 's avonds*

	Aankomst	Overstap	Vertrek	Totaal
Rotterdam→Geldermalsen	0	1	1+1*	3
Geldermalsen→Rotterdam	0+2*	1	1	4

*met verschoven patroon Utrecht-Geldermalsen v.v.

4.2 Zwolle-Eindhoven

Het is zijdelings al aan de orde geweest: tussen Utrecht en Eindhoven rijdt overdag elk kwartier een intercity. Zwolle en Utrecht worden om het halfuur met een intercity verbonden (in de spits met 2 stuks kort na elkaar). In Utrecht ontstaat overdag een mooie aansluiting van 10-13 minuten in de relatie Zwolle-Eindhoven v.v. Tussen Utrecht en Eindhoven rijden echter 's avonds slechts 2 treinen per uur. Door de tijdligging ontstaat een aansluiting van 28 minuten in beide richtingen. Deze lange overstap geldt voor bestemmingen in Limburg ook overdag. De reizigersaantallen staan in Tabel 5.

Tabel 5: *Overstapaantallen case Zwolle - Den Bosch*

2007	In Utrecht vanuit de richting Zwolle in de richting Den Bosch e.v.
Werkdagtotaal	750 (gem. 45 per uur)
Ochtendspits	150 (gem. 50 per uur)
Avondspits	160 (gem. 50 per uur)
Dag/avonddal	440 (gem. 45 per uur)
Weekenddag	580 (gem. 40 per uur)
Op dagbasis genomen vormen bovenstaande overstappers 5% van de trein Zwolle - Utrecht en 4% van de trein Utrecht - Den Bosch	

Het betreft ongeveer even grote aantallen als in de vorige case. De stroom overstappers is een beperkt percentage uit beide betrokken treinen, maar in absolute zin toch ongeveer 50 reizigers per uur die in de daluren langer moeten wachten. Het effect uit paragraaf 2.3 is hier goed te zien: het aantal overstappers ligt in het dal, bij een beduidend kleinere vervoeromvang, nauwelijks lager dan in de spits. Wellicht zou dit aantal nog stijgen als meer kwaliteit geboden kan worden.

In tegenstelling tot de voorgaande case is tussen Zwolle en Den Bosch v.v. sprake van een negatieve overstaptijd; er missen 7 minuten voor een aansluiting volgens norm. De punctualiteit op de betrokken verbindingen is gelijk aan of iets lager dan in de vorige case en de verschillen tussen dag en avond zijn opnieuw klein. Dat betekent dat met de regelknoppen aankomst, overstap en vertrek hooguit 3 minuten te winnen is. Dit wordt hier niet in detail uitgewerkt, de orde grootte volstaat. Voor een betrouwbare aansluiting moeten dus nog minimaal 4 minuten gewonnen worden door het patroon lokaal aan te passen.

- Eerder uit Amersfoort vertrekken kan in principe niet omdat het stationnement precies de vereiste 2 minuten bedraagt en de wederzijdse aansluitingen tussen intercity's bovendien geen speelruimte overlaten.
- Later naar Den Bosch vertrekken kan evenmin omdat ook daar het stationnement precies volgens norm 2 minuten is. Hetzelfde geldt voor de trein *uit* Den Bosch. Voor het creëren van overstaptijd in Utrecht moet waarschijnlijk de dienstregeling tot Eindhoven aangepast worden.
- De intercity Utrecht-Zwolle heeft met de aankomst in Amersfoort wel 2 minuten speelruimte voor zichzelf en voor aansluitingen. De trein wordt echter kort na Utrecht gevolgd door de sprinter naar Zwolle die mee zou moeten schuiven.

Kortom: passend maken van de aansluiting Zwolle-Eindhoven v.v. in Utrecht vraagt om patroonaanpassingen die meer dan lokaal zijn. Een gevolg van het "openbuigen" van de overstap is ook dat in Utrecht stationnementen ontstaan van 7-15 minuten; dat vraagt veel capaciteit en maakt doorgaande treinen langzaam. Het optimaliseren van een specifieke aansluiting 's avonds lijkt hier niet haalbaar.

4.3 *Analyse casestudy's*

Eén van de aanleidingen voor dit artikel is de gedachte dat treinen in de daluren sneller zijn dus tijd overhouden. Deze zou te verzilveren zijn door 's avonds bepaalde aansluitingen tot stand te brengen. Het verschil tussen spits en dal blijkt meetbaar, maar eigenlijk opvallend klein: tussen 0 en 1 minuut per trein tussen twee knooppunten. Door hiermee te schuiven en in het dal een krappere overstaptijd te hanteren zijn in de case ongeveer 2 minuten te winnen.

Voor grotere tijdwinsten zijn lokale patroonaanpassingen nodig. Soms is daar ruimte voor, juist doordat bepaalde treinen in het dal niet rijden. In andere gevallen zijn de vereiste patroonwijzigingen ingrijpender en neigt het naar een verschillend overdag- en avondpatroon. Zolang de kleine of grotere verschillen op alle dagen van de week hetzelfde zijn, geven ze in elk geval geen verwarring door dubbele vermeldingen op vertrekstaten en in het spoorboekje. Aandachtspunt daarbij is de zondagochtend.

Interessant is natuurlijk de vraag *waarom* treinen in het dal nauwelijks sneller zijn dan in de spits. Vanuit de praktijk zijn hiervoor mogelijke oorzaken te noemen.

- Doordat treinen in de spits langer zijn, spreiden de reizigers zich over meer deuren en valt de toename van de in- en uitstaptijd mee.
- Metingen op kleine stations laten zien dat de halteertijd gedomineerd wordt door de vertrekprocedure, en niet zozeer door het in- en uitstappen. Wellicht wordt het effect van meer reizigers opgevangen door scherper fluiten en deuren sluiten in de spits.
- Meetgegevens laten geen rijtijdverschil zien tussen korte en lange treinen, wat logisch is omdat het aanwezige motorvermogen bij treinstellen in verhouding is met de treinlengte. Rijtijdberekeningen geven vaak aan dat langere treinen trager optrekken, maar het vermeende effect van dalende bovenleidingspanning is misschien incidenteel.
- Overdag is meer hinder te verwachten van reizigerstreinen, omdat er meer rijden. Daar staat tegenover dat 's avonds van alles gebeurt waarmee men overdag terughoudend is: lege (logistieke) ritten, rangeren na ca. 20.00 uur omdat er minder en kortere treinen rijden, rangeren aan het eind van de dag, overnemen van (laatste) aansluitingen, meer goederentreinen, kleine werkzaamheden.

5. Conclusies

De hoofdstructuur van de dienstregeling is overdag en 's avonds gelijk, maar door de lagere frequentie ontstaan in de daluren soms langere overstaptijden. Geringere drukte in de trein en op het spoor zou ervoor kunnen zorgen dat aansluitingen van bijna een half uur in het dal net passend te maken zijn tot een korte overstap. De mogelijkheden hierin blijken kleiner dan verwacht. Treinen zijn 's avonds laat niet zo heel veel sneller dan overdag: het verschil in vertraging ligt grofweg tussen 0 en 1 minuut.

Aansluitingen die overdag *net* niet mogelijk zijn (een tekort van ongeveer 3 minuten) kunnen 's avonds wel tot stand te brengen zijn. Daarvoor zijn al snel alle regelknoppen nodig: een eerdere aankomst, korter overstappen en een later vertrek, dus plaatselijk een aangepast uurpatroon. Soms kan de trein zelf in het dal wel met minder tijd toe, maar beperken andere treinpaden te speelruimte. Op plekken waar de puzzel op te lossen is, ontstaat een afweging tussen enerzijds gratis een aantrekkelijker product, en anderzijds concessies aan de begrijpelijkheid en transparantie. Onder het motto "overdag een metro, 's avonds een trein" is dat wellicht overkomelijk.

Literatuur

1. Bruijn, A.A. en S.C. Kieft, "Net als in Japan: aparte spitsdienstregeling voor NS?" In: Bundeling van bijdragen aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, pp. 857-875, Zeist, 2004.
2. Oort, N. van en V.A. Weeda, "Xpert + Xpert = 3. Wat kunnen trein- en tramexploitatie van elkaar leren?" In: Bundeling van bijdragen aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, pp. 361-376, Antwerpen, 2007.