

TRENO: Gemiddeld is niet goed genoeg – rekenen met pieken en dalen in vervoersvraag

Niek Guis – Nederlandse Spoorwegen – niek.guis@ns.nl
Jan Banninga – Nederlandse Spoorwegen - jan.banninga@ns.nl
Mats Verschuren – Nederlandse Spoorwegen – mats.verschuren@ns.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 22 en 23 november 2018, Amersfoort

Samenvatting

NS brengt elke dag zo'n 1,3 miljoen reizigers op hun bestemming. De komende jaren zal het aantal reizigers alleen maar verder toenemen en de druk op het railnetwerk groter worden. Met name in de stedelijke gebieden wordt een grote stijging in vervoersvraag verwacht. Dit is een uitdaging voor de toekomst. Vooral piekmomenten, als de ochtend- en de avondspits zijn bepalend voor de benodigde capaciteit. Voor het plannen van een dienstregeling volstaat het niet meer als gemiddeld genomen vervoersvraag verwerkt kan worden. Gemiddeld is niet goed genoeg meer.

Een analyse van de huidige vervoersvraag toont interessante patronen. Gedurende de dag springen de spitsen eruit met enorme vervoersvraag. In de week blijkt dat op donderdag de meeste mensen reizen, maar op dinsdag is de piek het hoogst. Gedurende het jaar ligt de piek vooral in de herfst, als veel studenten weer naar de collegezaal gaan. Alles bij elkaar is op de drukste dag van het jaar in het drukste uur van de dag de vervoersvraag vaak 30-40% hoger dan op een gemiddelde werkdag in het drukste uur.

Binnen NS is het afgelopen jaar het nieuwe model TRENO ontwikkeld, zodat dienstregelingen integraal getoetst kunnen worden. Op het gebied van vervoersvraag wordt de grote stap gemaakt van "gemiddelde werkdag" en "gemiddelde ochtendspits" met bijbehorende vervoersvraag op lijn/treinserie-niveau naar een 24-uurs modellering waarin elke trein op elk traject een eigen prognose krijgt. Daarnaast wordt de "drukste werkdag" geïntroduceerd als maat voor capaciteit-gerelateerde vraagstukken.

TRENO biedt een uitkomst voor huidige en toekomstige capaciteitsvraagstukken gerelateerd aan de dienstregeling. Capaciteitsvraagstukken hebben vaak betrekking op enkele treinen of een beperkt deel van de dag. Doordat TRENO kijkt naar de vervoersvraag over de dag en rekening houdt met piekmomenten, worden capaciteitsproblemen beter gesignaleerd in het model. Op basis van data uit TRENO kan een goede afweging gemaakt worden tussen dienstregelingsvarianten, waardoor de juiste keuzes voor NS en de reiziger gemaakt kunnen worden.

Naar de toekomst toe zullen er ontwikkelingen zijn die invloed hebben op de vervoerspatronen, zoals een veranderende samenleving, nadruk op duurzaamheid en technologische vooruitgang. De precieze impact daarvan is onzeker, maar als gevolg van bevolkingsgroei en economische groei zal de vervoersvraag nog toenemen. Zeker is dat waardevolle informatie over de huidige vervoersvraag, denk aan de impact van piekmomenten, ons helpt om toekomstige dienstregelingen beter af te stemmen op de vervoersvraag.

1. Achtergrond

NS brengt elke dag zo'n 1,3 miljoen reizigers op hun bestemming. De komende jaren zal het aantal reizigers alleen maar verder toenemen en de druk op het railnetwerk groter worden. Met name in de stedelijke gebieden wordt een grote stijging in vervoersvraag verwacht. Dit is een uitdaging voor de toekomst. In enkele gevallen is er nog wat ruimte om de infrastructuur uit te breiden of op de huidige infrastructuur de frequentie nog te verhogen. Maar vaak is dat niet mogelijk omdat de grenzen van de capaciteit van het systeem bereikt zijn. Daarom wordt het steeds meer noodzaak om de infrastructuur en de dienstregeling zo optimaal mogelijk te benutten. Daarbij zijn piekmomenten vaak bepalend. Voor het plannen van een dienstregeling volstaat het niet meer als gemiddeld genomen de vervoersvraag verwerkt kan worden. Gemiddeld is niet goed genoeg meer.

Binnen NS wordt continu gesleuteld aan de dienstregeling van de toekomst. Een continu proces waarin steeds weer het functioneren van de huidige dienstregeling tegen het licht wordt gehouden. Er wordt bijvoorbeeld gekeken naar punctualiteit: kan het met enkele aanpassingen betrouwbaarder en robuuster? Er wordt gekeken naar rendement: worden de kosten gemaakt waar ook opbrengsten zijn, oftewel: wordt het materieel efficiënt ingezet? Er wordt gekeken naar stakeholders: regionale overheden hebben ambities die zij graag in het treinproduct terug willen zien. Maar het belangrijkste is uiteraard: wat vindt de klant van het treinproduct? Kan het beter? Kan het sneller, vaker en meer rechtstreeks? In het paper "Modelleren van klantvoorkeuren in dienstregelingsstudies" (Guis en Nijenstein, CVS 2015) is uitvoerig beschreven hoe NS dienstregelingen toetst op klantattractiviteit. Hoe sluiten we met het product zo goed mogelijk aan bij de vervoersbehoefte?



Figuur 1 NS werkt continu aan de dienstregeling van de toekomst

Voor iedere dienstregeling worden verschillende varianten ontworpen, passend binnen de infrastructuur. Tijdens het ontwerpproces worden continu afwegingen gemaakt. De gewenste dienstregeling past zelden precies zoals gewenst op de infrastructuur. Ook is het vrijwel onmogelijk een dienstregeling te maken waar alle reizigers beter van worden. Er moeten vrijwel altijd concessies gedaan worden. Daarom worden er altijd verschillende varianten ontworpen, die uitgebreid en nauwkeurig geanalyseerd worden. Pas na uitvoerige analyses, iteraties in het ontwerpproces en vaak overleggen met stakeholders wordt een keuze gemaakt.

Binnen NS is het afgelopen jaar het nieuwe model TRENNO ontwikkeld, zodat dienstregelingen integraal getoetst kunnen worden. TRENNO wordt uitgebreid beschreven in het paper "TRENNO: Integraal rekenen voor een betere dienstregeling" (Verschuren, Guis en Hogenberg, CVS 2018). In *voorliggend paper* wordt ingegaan op een specifiek onderdeel van TRENNO: de pieken en dalen in vervoersvraag. Op het gebied van vervoersvraag wordt de grote stap gemaakt van "gemiddelde werkdag" en "gemiddelde ochtendspits" met bijbehorende vervoersvraag op lijn/treinserie-niveau naar een 24-uurs

modellering waarin elke trein op elk traject een eigen prognose krijgt ¹. Daarnaast wordt de “drukste werkdag” geïntroduceerd als maat voor capaciteit-gerelateerde vraagstukken.

2. OV-Chipkaart

Net als voor veel andere facetten geldt ook hier dat de komst van de OV-Chipkaart een ware *game-changer* is. Sinds juli 2014 checken reizigers in én uit (uitgezonderd E-Tickets) voor en na elke reis. In het paper “Slimmer voorspellen treinkeuze met smartcard data” (Banninga, Guis en Siderius, CVS 2016). is uitgebreid toegelicht hoe chipkaartdata is gebruikt om het vervoersmodel beter dan ooit te kalibreren. In dit paper wordt stil gestaan



Figuur 2 Sinds juli 2014 checken alle reizigers in en uit

bij de vervoersvraag van A naar B zelf. Ook deze is dankzij de OV-Chipkaart veel beter in kaart te brengen. Vóór de komst van de OV-Chipkaart werd een Herkomst-Bestemming-matrix (HB-matrix) samengesteld uit tellingen en data uit verkoopsystemen. Hiermee was het mogelijk om met redelijke kwaliteit een matrix op te stellen voor een *gemiddelde werkdag*, *gemiddelde ochtendspits*, *gemiddelde avondspits* en *gemiddelde weekenddag*. Hieruit waren een gemiddelde dalmatrix (werkdag minus spitsen) en jaarmatrix af te leiden.

Dankzij de komst van de OV-Chipkaart kan deze data veel *betrouwbaarder* worden verzameld. Met een ophoging voor niet in- en uitcheckende klanten kan de vervoersvraag per dag beter dan ooit in kaart gebracht worden. Maar de chipkaart brengt een hele nieuwe dimensie, welke nieuwe werelden opent: *tijd!* Met chipkaartdata is nu inzichtelijk hoe laat elke reis plaatsvindt (check-in en check-out). Hiermee kan het patroon over de dag veel beter in kaart gebracht worden. Maar ook de verschillen tussen de dagen. De ene dag is de andere niet. Op een zonnige zaterdag in augustus zijn er hele andere reizen dan op een regenachtige dinsdagmorgen in november. En op zondagavond zitten er vaak andere reizigers in de trein dan op donderdagavond, met andere reispatronen. Tijd eens dieper in te duiken op patronen die zijn af te leiden uit de chipkaartdata.

3. Analyse vervoersvraag in de tijd

In onderstaande paragrafen wordt dieper ingezoomd op deze vervoersvraag in de tijd. Eerst wordt de vervoersvraag over de dag beschouwd, daarna over de week en tot slot over het jaar.

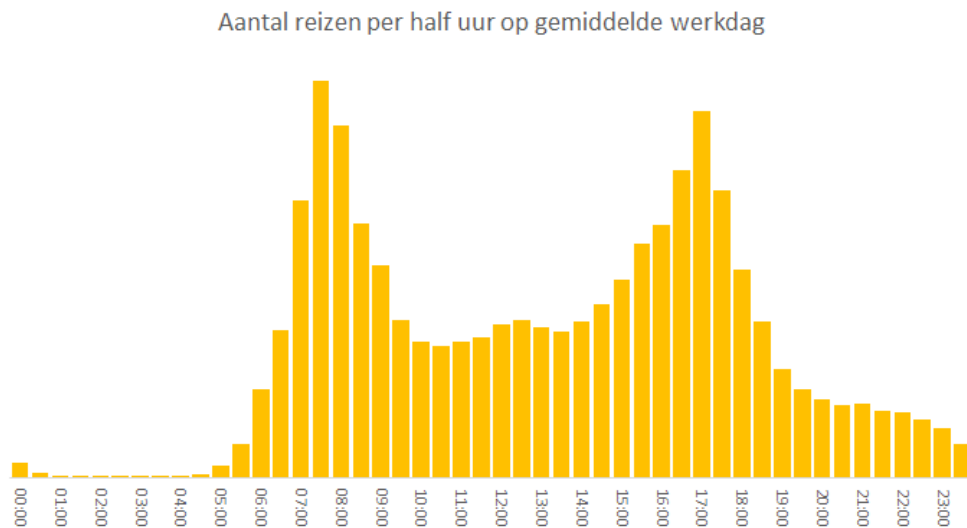
¹ Voor de materieelinzet op dag van uitvoering wordt al sinds enkele jaren gebruik gemaakt van een 24-uursmodellering op trein-niveau.

Opmerkingen vooraf:

- Overall waar in dit paper gesproken wordt over “werkdag”, worden alle dagen van de week exclusief de weekenddagen bedoeld. Vakantie- en feestdagen tellen mee als werkdag.
- Overall waar over tijd van reizen wordt gesproken, wordt tijd van check-in bedoeld.
- Alle data is van 2017

3.1 Vervoersvraag van uur tot uur

De vervoersvraag gedurende de dag volgt de zogenaamde “kamelenbulten”. In de ochtendspits is er gedurende een relatief korte periode een zeer hoge intensiteit aan reizen. In de avondspits is de piek veel meer afgevlakt. Deze begint eerder en loopt langer door.

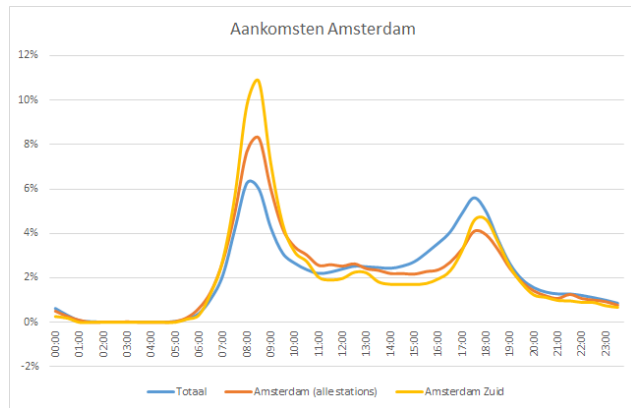


Figuur 3 Aantal reizen per half uur op gemiddelde werkdag

In het model is gekozen voor halve uren als meest geschikte resolutie voor vervoersvraag. Een half uur is kort genoeg om de patronen gedurende de dag goed te kunnen nabootsen, maar lang genoeg dat deze niet specifiek is dan de spreiding in wensvertrektijd van reizigers. Voorbeeld: er rijdt 2 keer per uur een trein van Den Haag naar Eindhoven. De vervoersvraag van Den Haag naar Eindhoven *lijkt* daardoor per kwartier te wisselen tussen hoog (wel een trein) en laag (geen trein). In de praktijk ligt de wensvertrektijd van de veelal sociaal recreatieve reizigers niet zo specifiek in dit ene kwartier.

Figuur 3 toont het patroon van de landelijke vervoersvraag. Juist de pieken hebben consequenties voor de inrichting van het spoorstelsel en de dienstregeling. De daadwerkelijke piek is hoger dan het patroon van de landelijke vervoersvraag doet vermoeden.

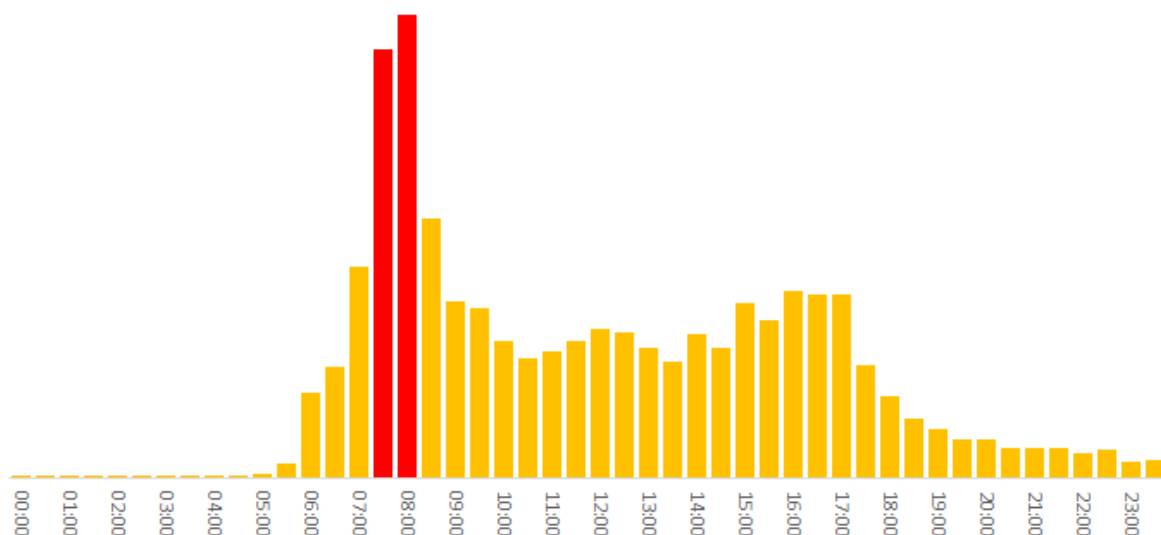
Figuur 4 laat de aankomsten gedurende de dag zien voor heel Nederland, de regio Amsterdam en station Amsterdam Zuid. Een stedelijke omgeving 'trekt' mensen aan om te werken, te studeren, te ontspannen. Veruit de meeste mensen zullen daarom in de ochtendspits hun reis maken in de richting Amsterdam. Voor een station als Amsterdam-Zuid wordt dit nog versterkt, doordat dit een belangrijke werklocatie is. Een extra hoge piek in de ochtendspits is het gevolg.



Figuur 4 Aankomsten Amsterdam gedurende de dag

Ook als we naar specifieke reisrelaties kijken zien we zelden beide bulten van de kamelenbult terug. Bijvoorbeeld van Helmond naar Eindhoven:

Aantal reizen per half uur op gemiddelde werkdag Helmond-Eindhoven



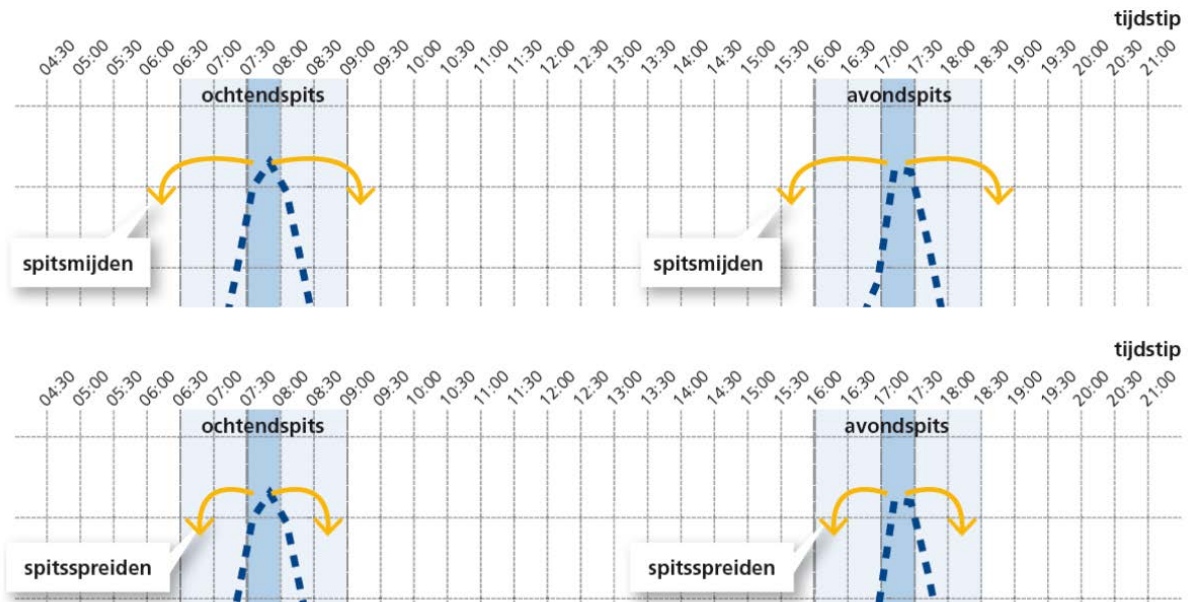
Figuur 5 Aantal reizen per half uur op gemiddelde werkdag Helmond-Eindhoven

Alleen in de ochtend zien we de piek heel duidelijk terug. Deze reizigers gaan in de avondspits uiteraard weer terug. Zie voor een uitgebreide analyse hiervan het paper "Vraagt de reizigersmarkt om een symmetrische dienstregeling?" (Bruijn, Van de Kamer en Guis (CVS 2017).

Reflectie vanuit maatschappelijk oogpunt:

NS heeft te maken met een hyperspits op het drukste moment van de piek. Tussen ongeveer 7:30 en 8:30 is de vervoersvraag zo hoog dat NS onvoldoende treinen heeft om alle reizigers op alle trajecten te kunnen vervoeren. Zie het voorbeeld van Helmond – Eindhoven: eigenlijk is er maar in een handvol treinen écht behoefte aan heel veel capaciteit. De rest van de dag rijden deze treinen grotendeels leeg rond of staan te verstoffen. Het bieden van voldoende capaciteit voor deze enkele treinen is een kostbare

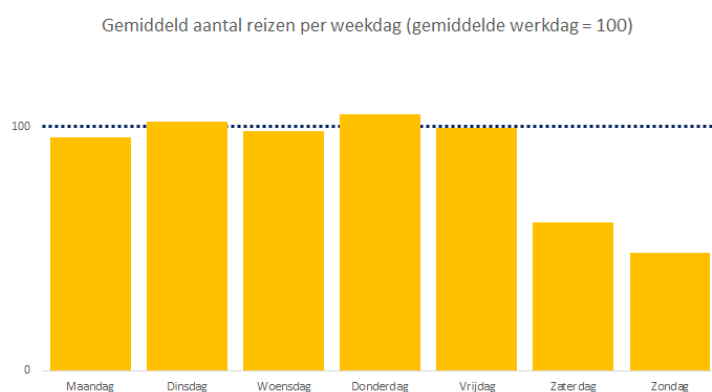
aangelegenheid en bovendien zijn ook hier grenzen aan. Op veel trajecten is het daarom in de spits erg druk in de trein en zal het in de toekomst alleen maar drukker worden. NS zet daarom steeds meer in op het proberen af te vlakken van de hyperspits door middel van *spitsmijden* en *spitsspreiden*.



Figuur 6 Spitsmijden en Spitsspreiden, uit "De hyperspits biedt kansen voor een betere spreiding binnen de spits", Thijs van Daalen, Niels Janssen, Andrike Mastebroek, 2017

Om de reizigersvraag in de hyperspits te beperken en de verwachte groei te faciliteren onderzoekt NS momenteel alle mogelijke opties. Zie voor uitgebreide toelichting het paper "De hyperspits biedt kansen voor een betere spreiding binnen de spits" (Van Daalen, Janssen en Mastebroek, CVS 2017).

3.2 Vervoersvraag van dag tot dag



Figuur 7 Gemiddeld aantal reizen per weekdag

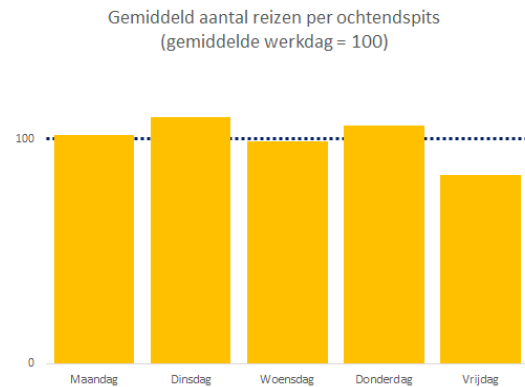
Vanzelfsprekend is er ook een verschil in vervoersvraag over de week. De grafiek geeft het gemiddeld aantal reizen per dag van de week aan. Op donderdag vinden de meeste reizen plaats en op zondag de minste. Hierbij moet opgemerkt worden dat in het weekend het aantal reizen lager ligt, maar reizen wel vaak veel langer zijn door het hoge aantal sociaal-recreatieve

reizigers. Hierdoor is het patroon in reizigerskilometers iets minder grillig.

Het is belangrijk om te beseffen dat dit het aantal reizen van de gehele dag is en daarmee niet representatief voor de spits. In onderstaande grafiek wordt de verdeling

over de week in alleen de ochtendspits weergegeven. Dan komt er een heel ander patroon tevoorschijn.

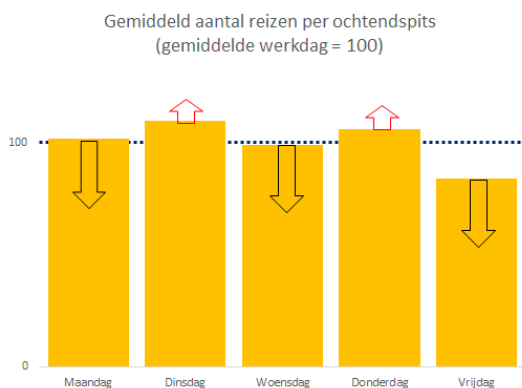
In de spits zien we terug dat de dinsdag veel drukker is dan de donderdag. Dat de donderdag op de gehele werkdag hoger uit komt dan de dinsdag komt vooral doordat er op donderdagavond veel meer gereisd wordt dan op dinsdagavond. Hetzelfde geldt voor de vrijdag: op de totale dag is de vrijdag een redelijk gemiddelde dag, met meer reizen dan maandag en woensdag, in de spits is de vrijdag echter beduidend rustiger dan de rest van de week. Ook hier geldt dat vooral de reizen in de dalperiode het totaalvolume opkrikken.



Figuur 8 Gemiddeld aantal reizen per ochtendspits

Reflectie vanuit maatschappelijk oogpunt:

Niet alleen de spreiding gedurende de dag, ook de spreiding over de week stelt NS voor een steeds groter wordend dilemma. De piek-vervoersvraag is op dinsdag en donderdag het hoogst en op vrijdag het rustigst. Hier kleeft echter een lastig tweede orde effect aan: er wordt weliswaar steeds vaker thuis of op andere locaties gewerkt, maar op welke dagen wordt er steeds vaker thuis gewerkt? Maandag, woensdag en vrijdag! Op dinsdag en donderdag zijn immers alle collega's op kantoor en moet er vergaderd worden. In het rapport "Effecten van Het Nieuwe Werken op mobiliteit en congestie 2000-2016" (Van der Loop, KiM 2018) wordt aangehaald dat thuiswerken en schuiven met de werktijd de afgelopen jaren is toegenomen en grote invloed heeft gehad op de mobiliteit. Ook in dit rapport wordt opgemerkt dat op dinsdag en donderdag minder wordt thuisgewerkt.



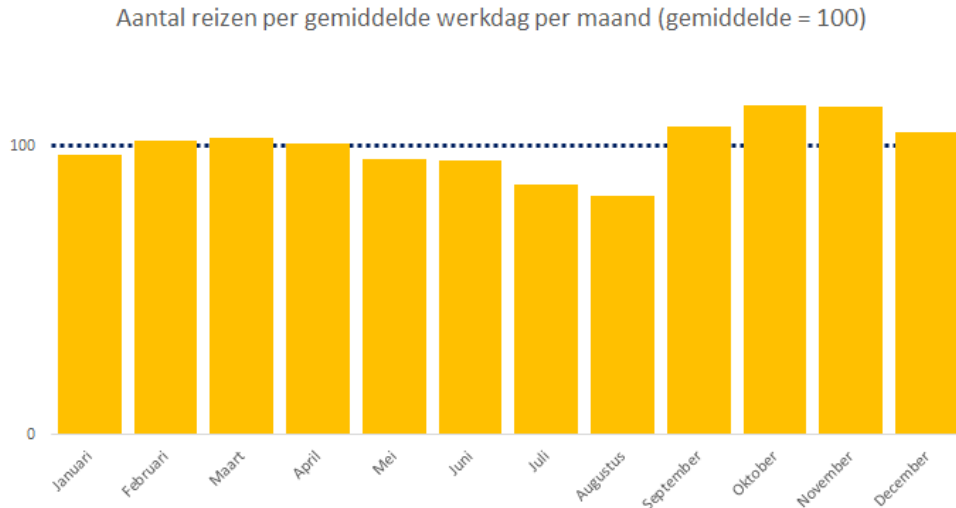
Figuur 9 Impact van thuiswerken

De impact van thuiswerken lijkt dus te zijn dat de al rustige dagen alleen maar rustiger worden en de al drukke dagen alleen maar drukker. De capaciteitsbehoefte neemt dus niet af door het thuiswerken. De steeds grotere druk op de dinsdag en donderdag laten de capaciteitsbehoefte op dinsdag en donderdag zelfs iets stijgen. In het slechtste geval dalen de opbrengsten zelfs op de rustige dagen en nemen de kosten alleen maar toe. Opmerkelijk is dus dat thuis of op andere locaties werken zeker niet altijd positieve effecten heeft op de capaciteitsbehoefte. Dit stelt NS voor lastige

dilemma's in de toekomst.

3.3 Vervoersvraag van maand tot maand

De vervoersvraag gedurende het jaar fluctueert ook nog fors. In onderstaande grafiek wordt de vervoersvraag weergegeven per gemiddelde werkdag per maand (data 2017).



Figuur 10 Aantal reizen per gemiddelde werkdag per maand

In de winter en het voorjaar is het gemiddeld aantal reizen per dag ongeveer gelijk aan de “gemiddelde werkdag” van het jaar. Richting de zomer zakt de vervoersvraag altijd in. Vanaf september gaat de vervoersvraag fors omhoog, met een piek in het najaar. Voor dit patroon zijn verschillende redenen aan te wijzen.

- Thuiswonende studenten: in september starten veel studenten aan een nieuwe studie. Zij reizen dan vaak in het begin nog vanuit het ouderlijk huis naar de studie. Gedurende het jaar gaan zij op kamers of stoppen met studeren. Zo neemt de “forens” vervoersvraag van studenten gedurende het jaar af.
- Daarnaast zijn er tegen het einde van het studiejaar/schooljaar minder lesuren. In de zomervakantie zelfs helemaal geen. Bovendien hebben veel studenten met een week-OV geen vrij reizen in de vakantieperiode.
- Het weer: voor korte reizen is de fiets vaak een goed alternatief vervoersmiddel. Denk aan reizen van een voorstadhalte naar de stad (Vleuten naar Utrecht Centraal, Rijswijk naar Den Haag Centraal). Zodra het weer beter wordt, stappen meer reizigers op de fiets. Dit zien we vooral terug in het voorjaar en de zomer.
- Vakanties: vanzelfsprekend is de zomervakantie een periode waarin minder met de trein gereisd wordt, omdat men op vakantie is. Ook de kerstvakantie is altijd duidelijk in de cijfers terug te zien. Wel verschillen de maanden elk jaar een beetje doordat de vakanties niet altijd gelijk vallen. Wanneer de kerstvakantie vroeg valt, valt december lager uit. Wanneer deze laat valt zien we dit in januari terug.
- Tot slot neemt de vervoersvraag al jaren toe. Ook dit is een reden waarom december hoger uitvalt dan januari.

Reflectie vanuit maatschappelijk oogpunt:

Recent is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om het roosteren bij onderwijsinstellingen en de dienstregeling beter op elkaar te laten aansluiten. Zoals aangegeven heeft het studiejaar/schooljaar invloed op de vervoersvraag van maand tot maand, maar ook van dag tot dag en uur tot uur. Anders roosteren van lestijden zal moeten leiden tot minder spitsdruk in het OV, op de weg en op fietspaden. In Nijmegen heeft het onderzoek "Slim Roosteren" (Van der Aa, Hodde, CVS 2017) geleid tot aanpassingen van lestijden van onderwijsinstellingen. Dergelijk 'maatwerk' kost de nodige inspanning bij meerdere partijen en is enkel mogelijk als de noodzaak wordt gezien en men elkaar vindt in een goede oplossing.

3.4 Ontwikkeling vervoersvraag

In de voorgaande paragrafen is vooral ingezoomd op de huidige vervoersvraag. De afgelopen jaren is het treingebruik sterk toegenomen. Het KiM-rapport "Verklaring van de ontwikkeling van het ov-gebruik in Nederland over 2005-2016" (Van der Loop, Bakker, Savelberg, Kouwenhoven, Helder, KiM 2018) gaat nader in op deze toename en geeft een aantal verklarende factoren. Het is nog onzeker hoe de vervoersvraag zich op de lange termijn zal ontwikkelen, maar factoren als bevolking, banen, inkomen, Schiphol, Level of Service (maat voor de kwaliteit van de dienstregeling) zullen ook de komende periode het treingebruik positief beïnvloeden.

Bij het beschrijven van de huidige vervoersvraag komt duidelijk naar voren dat er pieken en dalen zijn in de vervoersvraag, waarbij vooral de piekmomenten grote impact hebben op de dienstregeling en de materieelbehoefte en –inzet. De afgelopen jaren hebben ons geleerd dat dit de nodige problemen met zich meebrengt, omdat de capaciteit van het spoorstelsel begrensd is.

De komende jaren zijn er ontwikkelingen die invloed hebben op het treingebruik. De druk op de steden, de infrastructuur en het milieu gaan toenemen. Het treinstation is daarbij als een kloppend hart, het ligt dikwijls in het centrum van een plaats waar mensen aankomen en vertrekken. De trein is daarbij geschikt om veel mensen tegelijkertijd te vervoeren zonder het milieu teveel te belasten. In de toekomst zal deze eigenschap nog meer van waarde zijn voor de stedelijke bereikbaarheid. Naast de verstedelijking zullen technologische ontwikkelingen van invloed zijn op het treingebruik. De overheid wil verdere invulling van het principe Mobility-as-a-Service (MaaS). Het White paper 'Mobility as a Service' van MuConsult (2017) geeft een invulling aan hoe MaaS gezien kan worden: het aanbod van multimodale, vraaggestuurde mobiliteitsdiensten, waarbij op maat gemaakte reismogelijkheden via een digitaal platform met realtime informatie aan klanten worden aangeboden. Het komt daarmee tegemoet aan de wensen van de reiziger. De keuze voor een (gedeeltelijke) treinverplaatsing is daarmee onderdeel van een goed overwogen keuze voor de totale verplaatsing. Ook NS zet (samen met mobiliteitspartners) in op de ontwikkeling en uitvoering van mobiliteitsoplossingen in een integraal netwerk.

3.5 Conclusie vervoersvraag

Ondanks of misschien wel juist door veranderingen (veranderende samenleving, zelfrijdende auto, nadruk op duurzaamheid, technologische vooruitgang, MaaS) zal de trein zijn functie zeker behouden en geven inzichten in de huidige vervoersvraag ook

waardevolle informatie voor de toekomstige vervoersvraag. Piekmomenten stellen ons daarbij nu al voor grote uitdagingen en genoemde ontwikkelingen zullen deze uitdagingen eerder groter maken.

De analyse van de huidige vervoersvraag leert ons dat we als spoorsector vernieuwend moeten zijn om tegemoet te komen aan de wensen van de reiziger en de samenleving. Een enkele oplossing is er niet. Investerings in infrastructuur en materieel blijven nodig, het gaat echter ook om een integrale netwerkbenadering en conceptueel denken (hoe moet een dienstregeling ontworpen worden). Soms ligt een oplossing in het beïnvloeden van de vervoersvraag door bijvoorbeeld informatie (druktemeldingen in een app), prijsprikkels of maatwerk gericht op een enkele situatie (spitsspreiden in Nijmegen). Belangrijke instrumenten om te toetsen of een dienstregeling aansluit bij de wensen van de reiziger zijn de vervoersmodellen. Input in het vervoersmodel is de vervoersvraag en voorgaande toont dat analyses op basis van een gemiddelde dag niet toereikend zijn om een goed beeld te krijgen van de piekmomenten. Het volgende hoofdstuk gaat specifiek in op het vervoersmodel waarmee NS dienstregelingsvarianten evalueert en beoordeelt, TRENO.

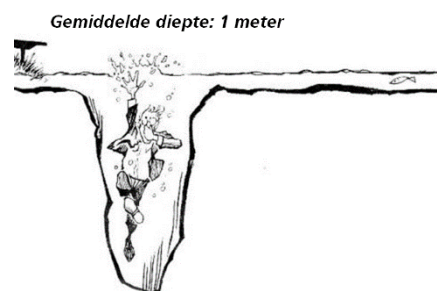
4. TRENO

4.1 Wat is TRENO?

Binnen NS is het afgelopen jaar het nieuwe vervoersmodel TRENO ontwikkeld, waarin dienstregelingen integraal getoetst kunnen worden. De aspecten klantattractiviteit, materieelbehoefte en rendement zijn samengevoegd in 1 model. Ook wordt in TRENO niet meer een gemiddeld uur doorgerekend maar een 24-uurs dienstregeling. TRENO wordt uitgebreid beschreven in "TRENO: Integraal rekenen voor een betere dienstregeling" (Verschuren, Guis en Hogenberg, CVS 2018).

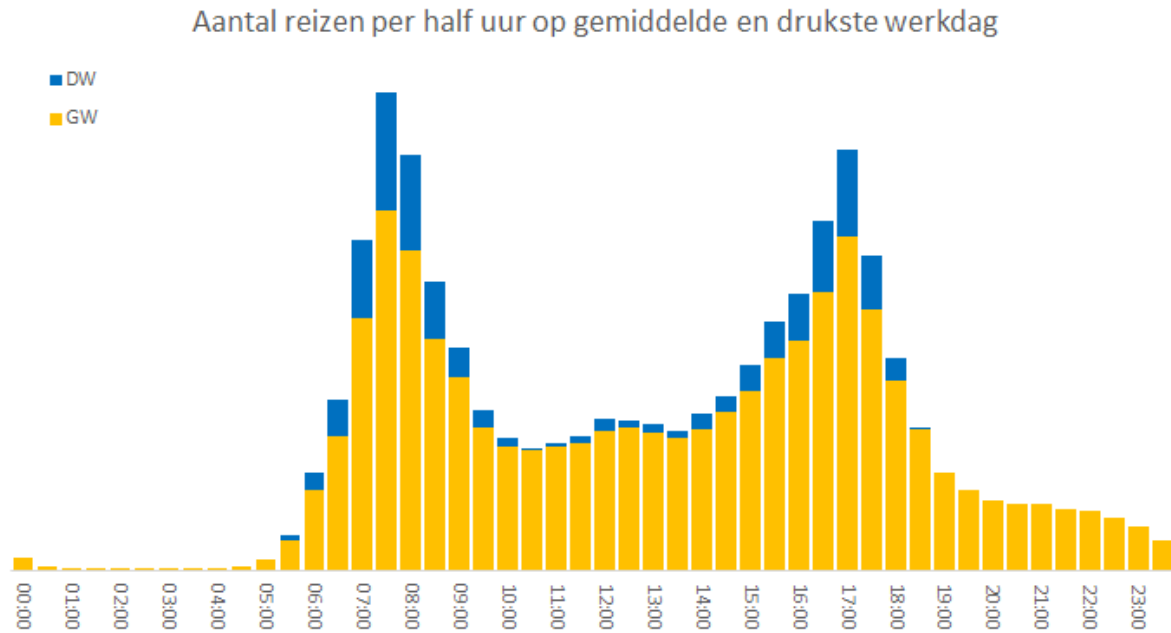
4.2 Vervoersvraag in TRENO: drukste werkdag

Wanneer al bovenstaande gegevens beschouwd worden valt op dat het onvoldoende is om een dienstregeling alleen te toetsen op een *gemiddelde werkdag*. Het is absoluut nodig om ook apart te kijken naar andere dagen in het jaar. Om iets te kunnen zeggen over capaciteit-gerelateerde vraagstukken is het nodig om de hoogste pieken goed in beeld te hebben. Voor dit doel is de *drukste werkdag* geïntroduceerd in TRENO. Er is gekozen om een drukste werkdag matrix te vormen uit de gemiddelde dinsdagen van november. Dit is dus feitelijk niet de drukste totale werkdag (donderdag is in totaal drukker dan dinsdag), maar de dag waarop de hoogste piek plaatsvindt (hoogste capaciteit materieel, personeel, transfer, etc nodig).



Figuur 11 Het gevaar van gemiddelde

Hoe ziet deze *drukste werkdag* er in de praktijk uit en hoe verhoudt deze zich tot de gemiddelde werkdag?



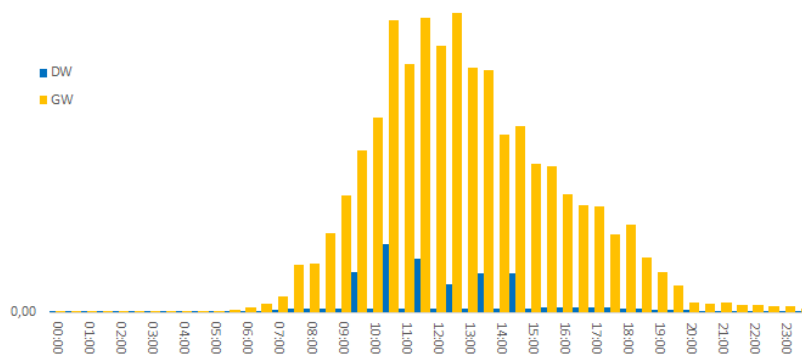
Figuur 12 Aantal reizen per half uur op gemiddelde en drukste werkdag

In bovenstaande grafiek is met donkerblauw aangegeven wat de extra vervoersvraag is op de drukste werkdag. Deze is vooral in de spits fors hoger. Het mag duidelijk zijn dat om de piek op een drukste werkdag te kunnen verwerken met voldoende zitplaatsen fors meer treinen nodig zijn dan op een gemiddelde werkdag.

De drukste werkdag betekent niet per definitie dat elk traject op deze dag het zwaarst belast wordt. In de avonduren heeft de drukste werkdag zelfs een iets lagere vervoersvraag dan de gemiddelde werkdag. Op een dinsdagavond in november wordt er minder dan gemiddeld gereisd. Maar ook midden op de dag hoeft niet elk traject druk te zijn.

Voorbeeld:

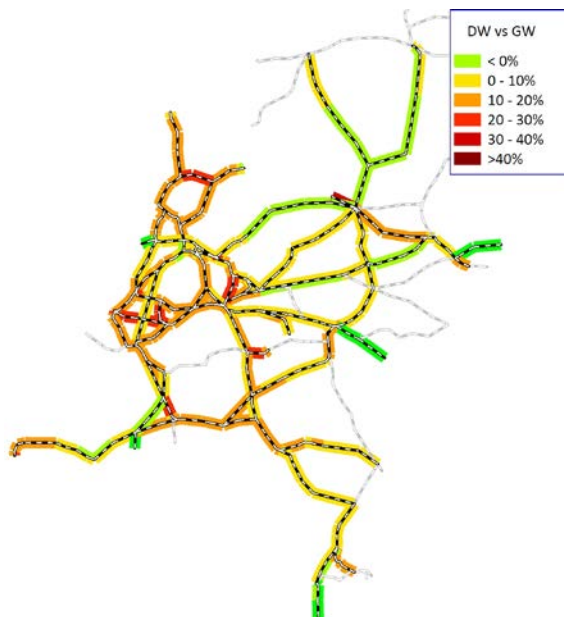
Aantal reizen Rotterdam - Hoek van Holland Strand (2016)



Figuur 13 Aantal reizen Rotterdam - Hoek van Holland Strand (2016)

Op een gemiddelde werkdag reizen veel meer mensen tussen Rotterdam en Hoek van Holland Strand (vermoedelijk veroorzaakt door een paar mooie zomerdagen) dan op de drukste werkdag. Op de drukste werkdag (een dinsdag in november...) reist er bijna niemand naar het strand. Kortom: de drukste werkdag is niet altijd en overall het drukst.

Voor studies naar maximale hoeveelheid materieel is dit dus voldoende. Maar voor de perronveiligheid van Zandvoort kan niet met de drukste werkdag gerekend worden. Kortom: altijd kritisch met de data blijven omgaan.



Figuur 14 Drukste vs Gemiddelde werkdag

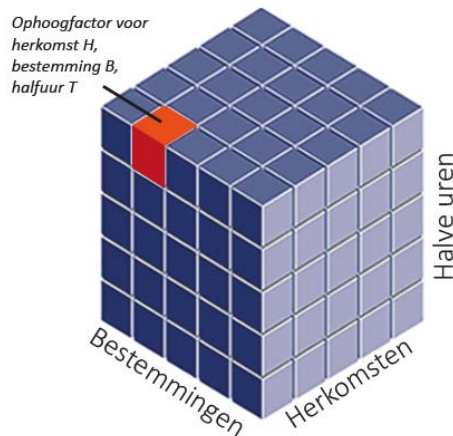


Figuur 15 Drukste vs Gemiddelde werkdag (8-9 uur)

Op een aantal trajecten reizen op een gemiddelde werkdag meer reizigers dan op de drukste werkdag. Dit wordt vooral verklaard doordat op dinsdagavond relatief weinig gereisd wordt. In de gemiddelde werkdag cijfers zijn bijvoorbeeld ook de vrijdagavonden opgenomen. Wanneer we alleen maar naar de spits kijken, dan zijn *alle* trajecten op de drukste werkdag vele malen drukker dan de gemiddelde werkdag, op enkele internationale trajecten en Zandvoort na. Trajecten die meer dan 40% drukker zijn, zijn geen uitzondering!

4.3 Prognoses

Er is nog een aandachtspunt voor het gebruik van de drukste werkdag in het vervoersmodel. Tot nu toe werd steeds ingezoomd op realisatiegegevens. Voor toepassing in TRENOM moet het ook mogelijk zijn om in te schatten hoe een drukste werkdag in de toekomst eruit ziet. Met prognosemodel De Kast (De Keizer, De Vries, De Bruyn, CVS 2009) heeft NS jarenlange ervaring met het maken van prognoses voor de gemiddelde werkdag. Er is een vertaling nodig om deze prognoses om te zetten in een drukste werkdag prognose. Idealiter wordt een 3-dimensionale factorenmatrix gemaakt om voor alle relaties voor elk half uur op te kunnen hogen.



Figuur 16 3D-matrix van ophoogfactoren

De definitie van drukste werkdag (gemiddelde dinsdag in november) heeft 1 belangrijk nadeel: de hoeveelheid data is beperkt. Voor een gemiddelde werkdag zijn 263 dagen per jaar beschikbaar zodat er voor alle HB-relaties wel voldoende data is om hier iets betrouwbaars over te kunnen zeggen. Dinsdagen in november zijn er maar 4 of 5. Voor grote relaties is er wel voldoende data, maar voor kleine relaties niet. Zo kan het zijn dat toevallig een schoolklas op een dinsdag van Nunspeet naar Amsterdam Centraal reisde om half drie 's middags of het toevallig wél prachtig strandweer was in november. Het lijkt dan alsof op de drukste werkdag er altijd een grote groep reizigers om half drie op deze relatie reist.

Voor de 500 grootste HB-relaties (ook meer dan ongeveer 500 reizen per dag) kunnen de ophoogfactoren per halfuur veilig bepaald worden. Voor overige relaties is er onvoldoende data en worden de factoren van al deze relaties samen gebruikt. Tot slot is voor internationale relaties ook een aparte set factoren gemaakt, omdat deze een heel ander patroon volgen.

4.4 Impact TRENO

TRENO is in 2018 geïntroduceerd als het model dat NS gebruikt om dienstregelingsvarianten te toetsen. In het model zijn verschillende verbeteringen geïmplementeerd die het mogelijk maken varianten beter te af te wegen en daarmee de juiste keuzes voor NS en de reiziger te maken. Eén van de verbeteringen is het introduceren van de drukste werkdag, waarmee de daadwerkelijke pieken en dalen in de vervoersvraag beter worden meegenomen in de berekeningen. Figuur 17 geeft een overzicht van de impact van deze verbetering op relevante thema's bij het evalueren en toetsen van dienstregelingen, waarbij de mogelijkheden van TRENO zijn afgezet tegen de rekenmethodes die voorheen werden toegepast.

thema	voorheen	TRENO
schatten toekomstige patroon		
consequenties voor de opbrengsten		
effecten op materieelbehoefte		
effecten op personeelsbehoefte		
consequenties voor de zitplaatskans		
consequenties voor de overstapcapaciteit		
flexibiliteit ten aanzien van toekomstige trends		

Figuur 17 impact modellering vervoersvraag TRENO op relevante thema's

TRENO biedt een uitkomst voor capaciteitsvraagstukken gerelateerd aan de dienstregeling. Capaciteitsvraagstukken hebben vaak betrekking op enkele treinen of een beperkt deel van de dag. Doordat TRENO kijkt naar de vervoersvraag over de dag en rekening houdt met piekmomenten, worden toekomstige capaciteitsproblemen gesignaleerd in het model. Naar de toekomst toe is er nog onzekerheid, de impact van technologische ontwikkelingen, sturend overheidsbeleid en maatschappelijke ontwikkelingen is nog niet duidelijk. TRENO geeft niet gelijk het antwoord op alle vragen naar de toekomst toe, het model baseert zich grotendeels op het huidige verplaatsingspatroon. Logisch, omdat we daar mede door de OV Chipkaart veel inzicht in hebben. Het is echter belangrijk dat TRENO wat betreft toekomstige ontwikkelingen voldoende flexibiliteit biedt om toekomstige trends in het model op te nemen. In basis is en blijft TRENO een treinmodel, maar doordat de vervoersvraag gedetailleerd in het model is opgenomen biedt het mogelijkheden om het model met enkele uitbreidingen ook te kunnen inzetten in situaties waarin toekomstige trends worden meegenomen.

Literatuur of Referentie

"TRENNO: Integraal rekenen voor een betere dienstregeling", Mats Verschuren, Niek Guis en Justin Hogenberg, bijdrage aan CVS 2018.

"Vraagt de reizigersmarkt om een symmetrische dienstregeling?", Alex Bruijn, Roswitha van de Kamer en Niek Guis, bijdrage aan CVS 2017

"Slimmer voorspellen treinkeuze met smartcard data", Jan Banninga, Niek Guis en Paul Siderius, bijdrage aan CVS 2016.

"Modelleren van klantvoorkeuren in dienstregelingsstudies", Niek Guis en Sandra Nijënstein, bijdrage aan CVS 2015

"De hyperspits biedt kansen voor een betere spreiding binnen de spits", Thijs van Daalen, Niels Janssen en Andrike Mastebroek, bijdrage aan CVS 2017

"Nieuw prognosemodel "De Kast" als beleidsinstrument", Bart de Keizer, Bert de Vries en Menno de Bruyn, bijdrage aan CVS 2009

"Verklaring van de ontwikkeling van het ov-gebruik in Nederland over 2005-2016", Han van der Loop, Peter Bakker, Fons Savelberg, Marco Kouwenhoven en Eveline Helder, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, 2018.

"Effecten van Het Nieuwe Werken op mobiliteit en congestie 2000-2016", Han van der Loop, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, 2018.

"Slim Roosteren. Een onderzoek naar de (on)mogelijkheden van anders roosteren om de drukte in de spits te reduceren", Maartje van der Aa, Anouk Hodde, 2017