

## Potentie multimodaal vervoer in stedelijke regio's

Rob van Nes, Ingo Hansen (TU Delft) i.s.m. Constance Winnips (SRA)

April 2014

**In de Amsterdamse regio wordt er ingezet op de optimale benutting van regionale spoorverbindingen. Voornamelijk in stedelijke gebieden maken treinreizen onderdeel uit van multimodaal vervoer, waarbij reizigers gebruik maken van twee of meer vervoerswijzen. Deze notitie bespreekt de karakteristieken van multimodaal vervoer in Nederland: welke multimodale verplaatsingen zijn van belang en hoe ziet de verdeling over verschillende vervoerswijzen eruit? Ook wordt er ingegaan op de voorkeuren van reizigers: hoe waarderen zij een multimodale reis en welk effect heeft een overstap? Tenslotte wordt er ingegaan op de maatregelen die kunnen worden genomen om multimodaal vervoer te stimuleren waarbij er specifiek wordt ingezoomd op de inzet van de Stadsregio Amsterdam op regionale spoorverbindingen.**

### Focus op regionale spoorverbindingen

Voor stedelijke gebieden is het verbeteren van hun bereikbaarheid essentieel. Voor een deel is dit te realiseren met verbeteringen van de autobereikbaarheid, bijvoorbeeld door middel van wegverbredingen en een breed scala aan benuttingsmaatregelen. Zo heeft het Rijk veel geïnvesteerd in wegverbredingsprojecten en is er veel aandacht voor het beter benutten van de infrastructuur. De regio Amsterdam is recent gestart met de Praktijk Proef Amsterdam (PPA)<sup>vii</sup>. Tegelijkertijd zitten er beperkingen aan het verbeteren van de autobereikbaarheid, bijvoorbeeld als het gaat om het aantal benodigde parkeerplaatsen in de stad. Er is dus meer nodig.

In de regio Amsterdam is geconcludeerd dat de afstanden voor forensen te groot zijn om de fiets een alternatief te laten zijn en is er gekozen om treinverbindingen een grote rol laten vervullen<sup>viii</sup>. Hierbij gaat het vooral om het gebruik van de stations buiten het centrum (de OV-poorten). Daar zitten immers ook veel arbeidsplaatsen en voorzieningen en via het Centraal Station reizen is vaak om. Bij deze stations gaat het vooral om regionale spoorverbindingen.

Om iets te kunnen zeggen over de inzet op regionale spoorverbindingen moet er verder worden gekeken dan spoorvervoer alleen. Bij verplaatsingen met de trein gaat het namelijk bijna altijd om verplaatsingen waarbij reizigers andere vervoermiddelen gebruiken om naar het station te gaan en om van het station naar de bestemming te gaan; het voor- en natransport. Juist het combineren van vervoerswijzen maakt het vervoersysteem complexer: zowel voor het ontwerp van de netwerken als voor de keuzen van de reiziger zelf. Deze notitie gaat in op de volgende vragen:

1. Wat zijn de karakteristieken van multimodaal vervoer in Nederland?
2. Wat zijn de reizigersvoorkeuren bij multimodale verplaatsingen?
3. Wat betekent dit voor het ontwerp van maatregelen om multimodaal vervoer te stimuleren in het algemeen en voor regionale spoorverbindingen in het bijzonder?

### Multimodaal vervoer

Bij multimodaal vervoer gaat het om verplaatsingen waarbij een reiziger minimaal 2 verschillende vervoerswijzen gebruikt (ofwel minimaal 2 ritten maakt) om bij zijn bestemming te komen. Lopen is hierbij geen aparte vervoerswijze. Lopen is namelijk een universeel voor- en natransportmiddel voor elke vervoerswijze, ook voor de auto en de fiets als er van aparte parkeer- en stallingsfaciliteiten

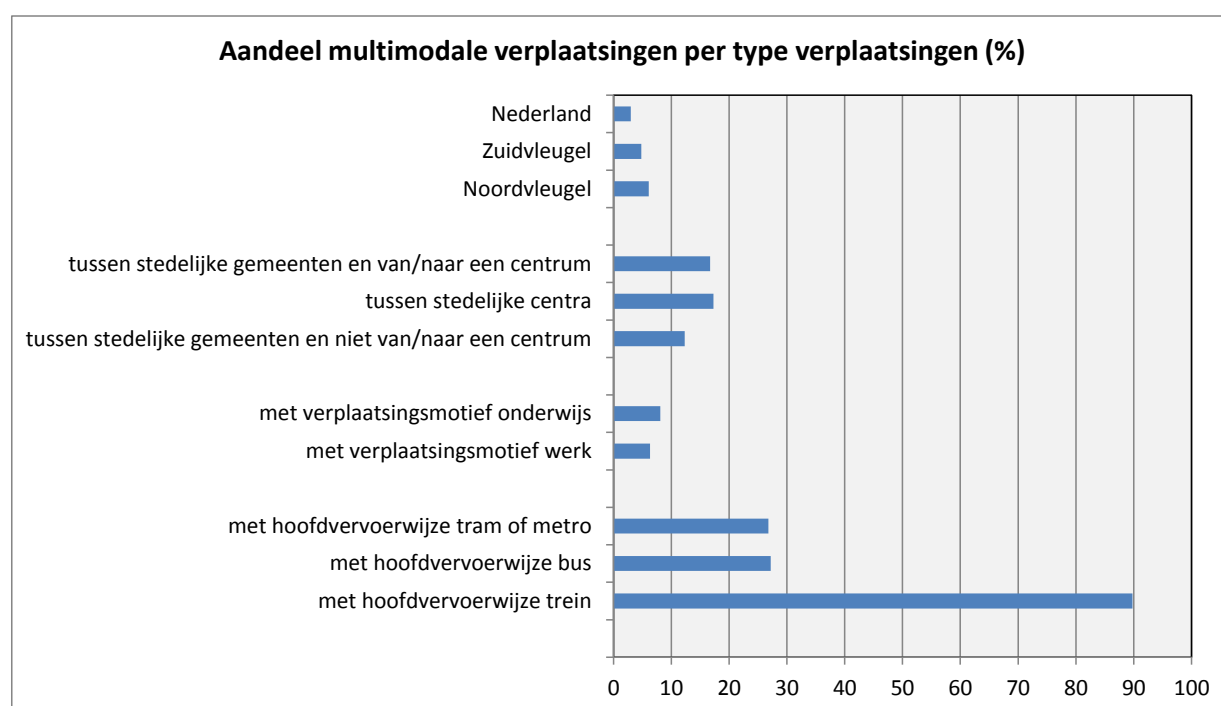
gebruik wordt gemaakt. Ook een overstap tussen twee dezelfde vervoerwijzen (bijvoorbeeld trein-trein) wordt niet als multimodaal vervoer beschouwd.

Combinaties van vervoerwijzen kunnen betrekking hebben op alleen openbaar vervoer, bijvoorbeeld bus en trein, combinaties van privaat vervoer en openbaar vervoer, zoals fiets en trein, en op combinaties van privaat vervoer, zoals autobestuurder- en passagier. Deze laatste combinatie komt echter verhoudingsgewijs minder voor dan de andere twee. Bij een combinatie van vervoerwijzen is de hoofdvervoerwijze gedefinieerd als de vervoerwijze waarmee de langste afstand wordt afgelegd.

## 1. Wat zijn de karakteristieken van multimodaal vervoer in Nederland?

Recent heeft de Technische Universiteit Delft in opdracht van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid een analyse gemaakt van multimodale verplaatsingen op basis van het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON) voor de jaren 2006-2009<sup>x</sup>. Op het eerste oog lijkt het aandeel multimodale verplaatsingen klein: 3,0%. Dit is echter meer dan het aantal verplaatsingen per trein (2,1%). Bij beide typen verplaatsingen geldt dat het gaat om langere afstanden. In verplaatsingskilometers stijgt het aandeel multimodaal tot 10,6% en het aandeel trein tot 9,0%. Bij circa  $\frac{3}{4}$  van de multimodale verplaatsingen worden 2 vervoerwijzen gebruikt. Het andere deel bestaat bijna alleen uit verplaatsingen met 3 vervoerwijzen.

Figuur 1: Aandeel multimodale verplaatsingen per type verplaatsingen (%)



Eigen bewerking dataset Multimodale verplaatsingen (2006-2009)<sup>x</sup>

Binnen de Randstad ligt het aandeel multimodale verplaatsingen hoger: in de Zuidvleugel is dit 4,8% en in de Noordvleugel 6,1%. In de Noordvleugel is er een relatief grote rol voor de centraal in de stad gelegen (inter-)nationale knooppunten. In de Zuidvleugel is de rol van deze centrale knooppunten kleiner, maar nog wel meer dan gemiddeld in Nederland. Het verschil in de ligging van de steden ten opzichte van het (nationale) spoorwegnetwerk speelt waarschijnlijk een belangrijke rol: Amsterdam en Utrecht liggen beide centraal in het spoornetwerk, terwijl Den Haag en Rotterdam meer aan de rand

liggen. In de Zuidvleugel spelen ook andere locaties een grote rol, zoals de steden Leiden, Delft, Dordrecht en Gouda. Tenslotte speelt de combinatie auto en OV in de Zuidvleugel een grotere rol in vergelijking met de Noordvleugel.

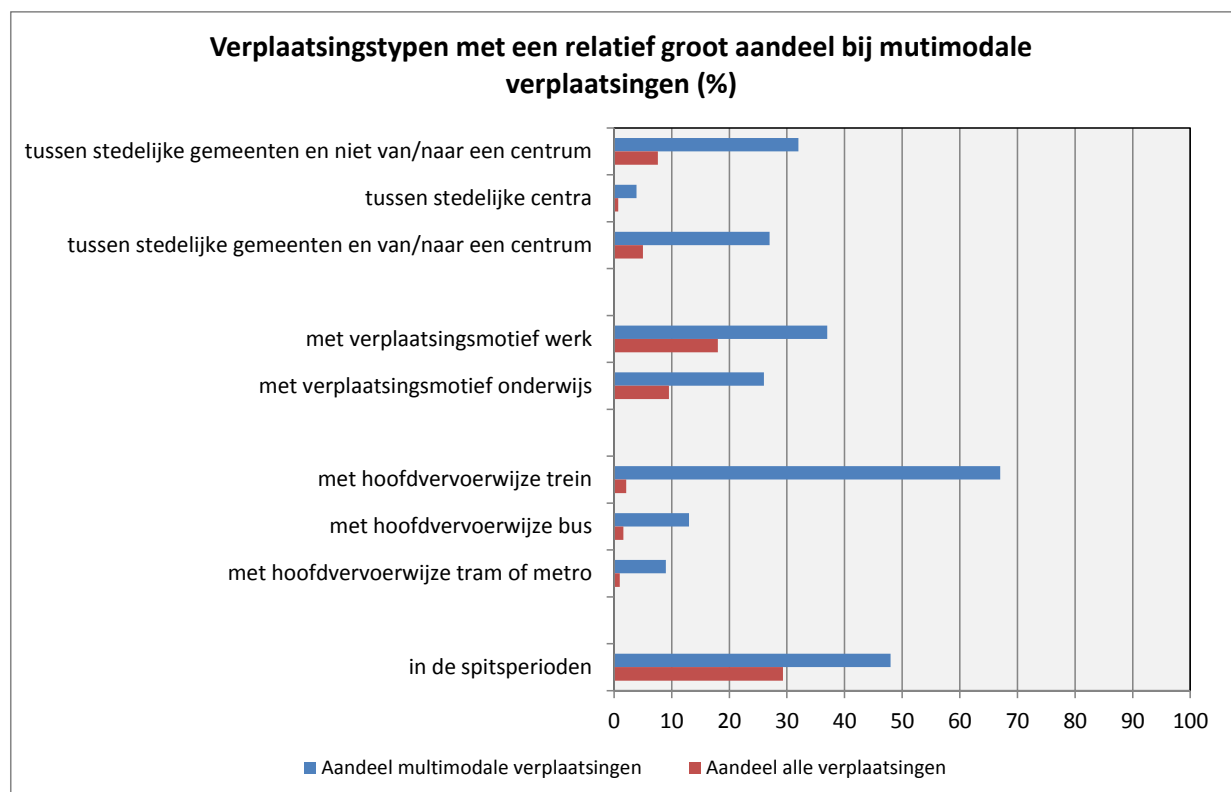
De oriëntatie op stedelijke gebieden zien we ook terug als we kijken naar verplaatsingen *tussen* stedelijke gebieden. Afhankelijk van het wel of niet naar een stedelijk centrum reizen, varieert het aandeel multimodaal tussen de 12,3% en 17,3%.

Bij de verplaatsingsmotieven werk en onderwijs is het aandeel multimodale verplaatsingen relatief hoog; respectievelijk 6,1% en 8,0%. Bij het motief onderwijs geldt dat de OV-studentenkaart een belangrijke rol speelt.

Kijkend naar het aandeel per hoofdvervoerwijze, dan is multimodaal vervoer vooral van belang voor het openbaar vervoer en met name voor de trein. Van alle verplaatsingen met de hoofdvervoerwijze trein is het aandeel multimodaal vervoer zelfs 89,8%! Voor de hoofdvervoerwijze tram of metro is dit aandeel 26,8% en voor de bus 27,2%.

Figuur 1 laat het aandeel van multimodale verplaatsingen naar type verplaatsingen zien. In aanvulling hierop laat figuur 2 zien wat de aandelen van bepaalde typen verplaatsingen zijn bij multimodale verplaatsingen. Dit laat duidelijk zien waar multimodale verplaatsingen een rol spelen. In figuur 2 is te zien hoe groot het aandeel van een type verplaatsing is bij multimodale verplaatsingen en bij alle verplaatsingen.

Figuur 2: Verplaatsingstypen met een relatief groot aandeel bij multimodale verplaatsingen en bij alle verplaatsingen (%)



Eigen bewerking dataset Multimodale verplaatsingen (2006-2009) <sup>x</sup>

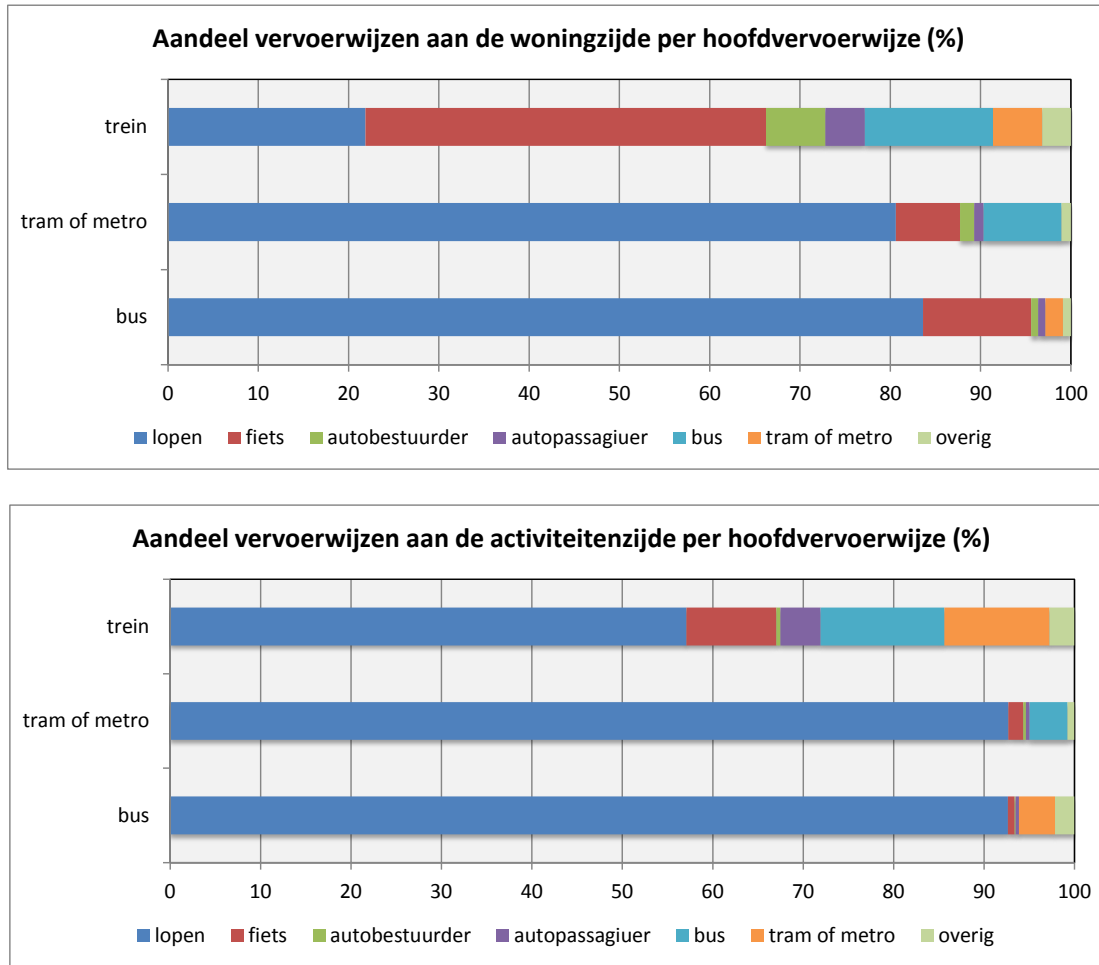
Figuur 2 laat duidelijk zien dat verplaatsingen tussen steden een belangrijke rol spelen bij multimodaal vervoer. Het aantal verplaatsingen tussen stedelijke centra is natuurlijk beperkt, maar voor andere typen verplaatsingen tussen stedelijke gebieden is het aandeel bij multimodale verplaatsingen duidelijk hoger vergeleken met de percentages voor alle verplaatsingen.

Ook hier komen de motieven werk en onderwijs duidelijk naar voren als belangrijke motieven bij multimodale verplaatsingen. Het belang van deze motieven zien we ook terug als we kijken naar de periode van de dag. Bijna de helft van de multimodale verplaatsingen wordt gemaakt in de ochtend- of avondspits, terwijl dit minder dan 30% is voor alle verplaatsingen. Verklaringen hiervoor zijn de locaties van de bestemmingen, het serviceniveau van het openbaar vervoer en de bereikbaarheidsproblemen voor het wegverkeer in de spitsperioden.

De hoofdvervoerwijze trein heeft het grootste aandeel (67%) in de multimodale verplaatsingen: op afstand gevolgd door bus (13%) en tram of metro (9%). Overigens heeft ook de auto (bestuurder en passagier) nog een aandeel van 8%.

De laatste soort karakteristieken die we bekijken is de samenstelling van de multimodale verplaatsing. Hierbij is het zinvol om onderscheid te maken naar het deel van de verplaatsing aan de woningzijde, dus bijvoorbeeld van huis naar het station of terug, en het deel aan de activiteitszijde, van het station naar werk of naar universiteit en terug. Aan de woningzijde hebben reizigers immers meer (private) vervoerwijzen tot hun beschikking. In figuur 3 is voor de drie belangrijkste hoofdvervoerwijzen weergegeven wat de verdeling is over de vervoerwijzen die reizigers gebruiken aan de woningzijde en de activiteitszijde van een multimodale verplaatsing.

Figuur 3: Aandeel vervoerwijzen aan de woningzijde en de activiteitszijde per hoofdvervoerwijze (%)



Eigen bewerking dataset Multimodale verplaatsingen (2006-2009) <sup>x</sup>

Het onderscheid tussen woningzijde en activiteitszijde is duidelijk te zien. Aan de woningzijde is het aandeel lopen lager en is de rol van private vervoerwijzen, zoals de fiets, en bij de trein ook de auto veel groter. De beschikbaarheid van de (private) vervoerwijzen speelt dus een grote rol aan de woningzijde. Voor de activiteitszijde geldt dat nog ongeveer 10% van de treinreizigers een fiets aan de activiteitszijde heeft. Een concept als de OV-fiets maakt het daarnaast gemakkelijker de fiets aan de activiteitszijde te gebruiken. In vergelijking met het overall fietsgebruik is het aandeel van de OV-fiets echter nog zeer beperkt. Wat verder opvalt is het grote aandeel tram of metro bij de activiteitszijde van de trein. Dit is het gevolg van de sterke oriëntatie van multimodale verplaatsingen op de grote steden in de Randstad. Het aandeel van de fiets aan de woningzijde bij de hoofdvervoerwijze bus heeft daarentegen juist een relatie met het landelijk gebied. Daar wordt de fiets gebruikt om van de woning bij de bushalte te komen.

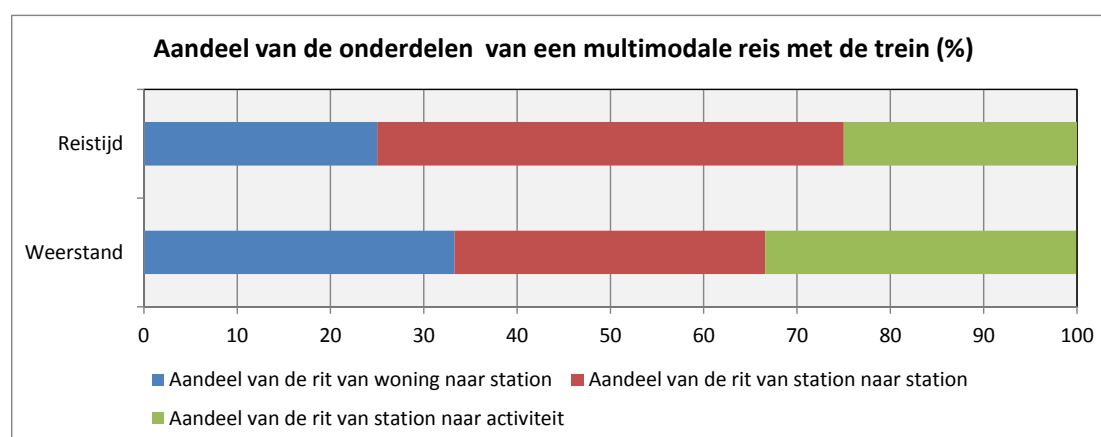
Zoals gezegd zijn deze karakteristieken gebaseerd op gegevens van het Mobiliteitsonderzoek Nederland voor de jaren 2006-2009. De laatste jaren wordt in grote steden zoals Amsterdam en Rotterdam een sterke toename van het fietsgebruik bij stations en vooral bij tram- of metrohalten geconstateerd. Als we kijken naar eerdere analyses over multimodaal vervoer<sup>xi</sup> dan is die trend duidelijk zichtbaar, vooral aan de woningzijde van de verplaatsing. Voor de hoofdvervoerwijze trein is in vergelijking met de jaren 1995-1997 het aandeel fietsgebruik bijna anderhalf keer hoger en voor de hoofdvervoerwijze tram of metro is het meer dan verdubbeld. Deze toenames gaan vooral ten koste van het aandeel lopen.

## 2. Wat zijn de reizigersvoorkeuren bij multimodale verplaatsingen?

In de voorgaande analyse is vooral gekeken bij welke verplaatsingstypen multimodaal een rol speelt en hoe multimodale verplaatsingen er uit zien. Bij deze tweede vraag staan de voorkeuren van de reiziger centraal: welke onderdelen van een multimodale verplaatsing hebben de meeste invloed op het gedrag van reizigers? Hierbij ligt de focus op verplaatsingen met de hoofdvervoerswijze trein.

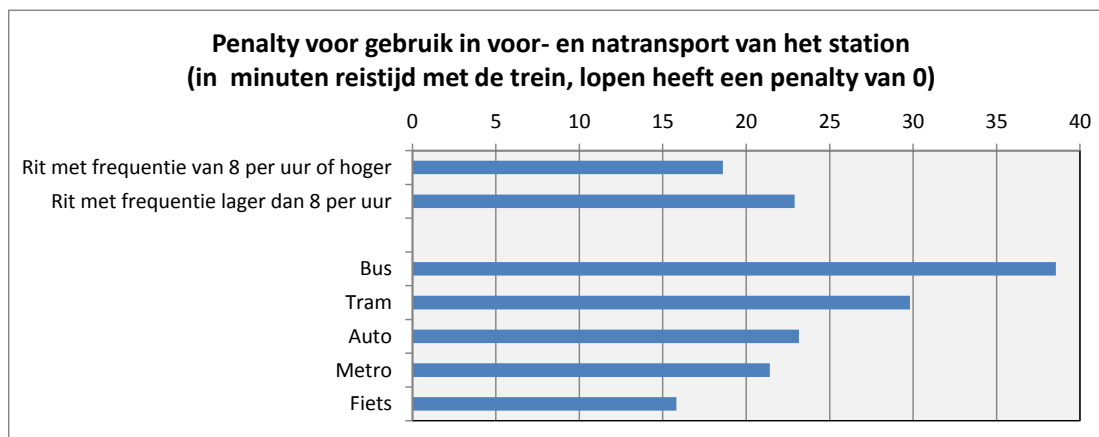
Een kleine 10 jaar terug is er een onderzoek gedaan naar de waardering van reizigers voor hun multimodale treinreis. Op de corridor Dordrecht – Leiden is voor ruim 700 reizigers geïnterviewd wat hun reisalternatieven waren en welke route ze daadwerkelijk gebruikten<sup>iv</sup>. Dit onderzoek liet eveneens het verschil zien tussen de woning- en activiteitenkant van een verplaatsing: meer gebruik van private vervoerswijzen aan de woningzijde<sup>v</sup>. Figuur 4 laat het aandeel van voor- en natransport en de treinreis zelf zien, weergegeven in reistijd en weerstand. Interessant is dat de treinreis op deze corridor circa 50% van de reistijd bepaalde, de andere 50% was de reiziger kwijt om van of naar het station te reizen. Naast de reistijd kunnen we ook kijken naar de waardering of de weerstand van de verplaatsing. In dit geval is de weerstand van de treinreis zelf slechts 33%! Het voor- en natransport naar het station bepaalt dus voor 66% van de weerstand van een verplaatsing.

Figuur 4: Aandeel van de onderdelen van een multimodale reis met de trein (%)<sup>iv</sup>



Op het wisselen van vervoerwijzen zit een duidelijke weerstand. Als we voor elke vervoerwijze extra in een multimodale reis een tijdspenalty opnemen, dan is die 19 minuten reistijd per trein voor vervoerwijzen met een frequentie van minder dan 8 voertuigen per uur en 23 minuten voor vervoerwijzen met een frequentie van 8 voertuigen per uur of meer (zie figuur 5). Of anders gezegd, bij een treinreis van één uur waar moet worden overgestapt, ervaart de reiziger als een reis van 79 of 83 minuten.

Figuur 5: Penalty voor gebruik in voor-en natransport van het station<sup>iv,vi</sup>



De kwaliteit van de overstap zelf maakt relatief weinig uit. In de onderzochte corridor zijn de verschillen tussen de knooppunten ook niet erg groot. Opvallend is wel dat de overstap van metro naar metro niet echt als een overstap wordt gezien. Dit suggereert dat reizigers de metro als één systeem zien, terwijl bij andere openbaarvervoersystemen de lijnen de basiseenheden zijn. Verder hebben reizigers een voorkeur om via Intercity stations te reizen, ook als ze geen Intercity gebruiken en dus ook al eerder op bijvoorbeeld andere vervoerwijzen konden overstappen.

Figuur 5 laat verder zien dat er voor de rit van of naar het station een voorkeur is voor lopen (geen penalty), gevolgd door fiets (een penalty van 16 minuten). Daarna komen de metro en de auto (primair aan de woningzijde), gevolgd door de tram. De flexibiliteit van fiets en auto (geen aansluitingsproblematiek) en de herkenbaarheid van metro en tram spelen hier een rol. De bus scoort het slechts als vervoerwijze om van en naar het station te reizen (een penalty van bijna 39 minuten). Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat het hier gaat om inzichten in reizigersgedrag in een verstedelijkt gebied. In landelijke gebieden, waar vervoerwijzen als tram of metro niet beschikbaar zijn, scoort de bus beter.

De penalty's voor elke extra vervoerwijze in een multimodale verplaatsing zijn groot. Feitelijk omvatten ze een groot aantal componenten die aan het overstappen tussen vervoerwijzen zijn verbonden. Bij elke wisseling tussen vervoerwijzen moet een reiziger uitstappen (eventueel eerst spullen bij elkaar pakken en jas aan doen), lopen naar het andere voertuig, eventueel wachten op het volgende voertuig en daarna weer instappen, een zitplaats zoeken en zich installeren (bijvoorbeeld je jas weer uit doen). Als een auto of fiets wordt gebruikt gaat het ook om het parkeren of stallen van het voertuig of het weer opzoeken daarvan. Al deze componenten kosten tijd en moeite: sommige weinig, sommige veel. Ook is aan de overstap onzekerheid verbonden: waar kan ik mijn voertuig parkeren, haal ik de aansluiting, heb ik (weer) een zitplaats? Met nieuwe technologie kan de waardering van een aantal van deze componenten worden verbeterd: goede informatie over beschikbare parkeer- en stallingsplaatsen en over de te halen aansluiting vermindert de onzekerheid en het gebruik van smartphones zorgt ervoor dat tijdens het wachten andere activiteiten mogelijk zijn. Op termijn kan dit leiden tot lagere waarden voor deze penalty's.

### 3. Wat betekent dit voor het ontwerp van maatregelen om multimodaal vervoer te stimuleren?

Gelet op de karakteristieken van multimodaal vervoer is het vooral interessant om multimodaal vervoer te stimuleren voor de langere verplaatsingsafstanden en voor verplaatsingen van en naar steden. Openbaar vervoer en met name treinvervoer is bij multimodaal vervoer de belangrijkste hoofdvervoerwijze. Maatregelen om multimodaal vervoer te stimuleren versterken dus het gebruik van de trein. Ook leveren ze een bijdrage aan de verbetering van de bereikbaarheid van grote steden.

Wat kunnen we van deze inzichten leren als we multimodaal vervoer of het treingebruik willen stimuleren?

1. **Belang van voor- en natransport:** Eerste punt is het besef dat als we het treingebruik willen bevorderen het niet alleen om het treinsysteem zelf gaat, maar om de gehele reis van herkomst tot bestemming. De wijze waarop de reiziger van en naar de stations reizen is in de perceptie van de reiziger zelfs belangrijker dan alleen de rit met de trein.
2. **Erken de verschillen tussen woning- en activiteitszijde:** Tweede punt is dat er een duidelijk verschil is tussen de woning- en activiteitszijde van de verplaatsing. Aan de woningzijde is de reiziger beter bekend met de situatie en heeft de reiziger meer vervoerwijzen tot zijn beschikking. Private vervoerwijzen, met name de fiets, spelen hier een grote rol. De beschikbaarheid van bijvoorbeeld voldoende en kwalitatief goede stallingplaatsen is dan ook cruciaal.
3. **Verminder aantal overstappen en verhoog kwaliteit:** Derde punt is dat elke wisseling van vervoerwijzen voor de reiziger een duidelijk nadeel is. Het verdient dan ook de voorkeur het aantal overstappen van vervoerwijzen zoveel mogelijk te beperken, bij voorkeur tot één. Als we dit punt combineren met het vorige, dan is het wenselijk de overstap aan de woningzijde zo soepel mogelijk te maken met goede voorzieningen voor private vervoerwijzen zoals de fiets en de auto. En als er een overstap tussen vervoerwijzen aan de woningzijde is gemaakt, is het aantrekkelijk voor de reiziger als de activiteiten lopend vanaf het station kunnen worden bereikt.
4. **Hou rekening met de voorkeuren van reizigers:** Vierde punt is dat reizigers een duidelijke voorkeur hebben voor de vervoerwijzen voor de rit van en naar het station. De second best optie naast lopen bestaat uit fietsen en de metro. De bus scoort hierbij relatief laag en de tram zit er tussenin.

In stedelijke gebieden liggen stations niet alleen aan de activiteitskant van een verplaatsing liggen, maar wonen er rondom de stations ook mensen. Op deze manier bieden de stations ook toegang tot activiteiten in andere stedelijke gebieden. Ook hier geldt dat het afhankelijk is van de manier waarop deze bewoners naar het station reizen, hoe groot het bereik in de andere stedelijke gebieden is: wordt er aan de woningzijde gelopen, en dus geen overstap tussen vervoerwijzen gemaakt, dan is het waarschijnlijker dat zij aan de activiteitszijde nog gebruik te maken van een fiets of stedelijk openbaar vervoer.

Om multimodaal reizen, en dus vaak ook treinreizen, aantrekkelijker te maken is een groot aantal maatregelen mogelijk: nieuwe overstappunten op stations, aanleg van Bike & Ride of Park & Ride voorzieningen, nieuwe of gewijzigde OV-lijnen, frequentieverhogingen enzovoort. Gezien het belang van het onderscheid tussen woning- en activiteitszijde is er een direct verband met de stedelijke



inrichting. Deze samenhang tussen netwerken en ruimte staat ook centraal in het concept Transit Oriented Development (TOD)<sup>ii</sup>.

Een stedelijke structuur die goed op de genoemde leerpunten aansluit, is die van een centraal gelegen station met toegang tot veel activiteiten. Dit verklaart ook het hoge aandeel multimodaal vervoer in de Noordvleugel van de Randstad. Een overgang naar een grotere rol van kleinere stations, zoals de Stadsregio Amsterdam voor ogen heeft, kent een aantal aandachtspunten. Een centraal station is vanuit alle windrichtingen bereikbaar, voor de kleinere stations is het aantal richtingen vaak beperkt. Dit verkleint de aantrekkelijkheid van deze stations. Tweede aandachtspunt is dat reizigers Intercitytreinen hoger waarderen dan Sprinters en dat reizigers een voorkeur hebben voor Intercitystations boven de kleinere stations. Derde punt is dat bij de kleinere stations het ontsluitend openbaar vervoer vaak een lagere kwaliteit heeft dan een centraal station. Denk hierbij ook aan het wel of niet aanwezig zijn van metroverbindingen. Gegeven deze aandachtspunten is het dan juist van belang om een goede mix van activiteiten bij deze stations te hebben of te realiseren. Overigens blijkt uit onderzoek dat bepaalde typen bedrijven bij hun locatiekeuze een voorkeur hebben voor vestigingen bij stations, bijvoorbeeld financiële dienstverlening, onderwijs en horeca<sup>iii</sup>. Dit biedt kansen voor een win-win situatie en kan worden gezien als een extra stimulans om deze plekken een impuls te geven.

Blijft over wat deze inzichten zeggen over de potentie van regionaal spoorvervoer zelf. Deze vraag is momenteel niet 1, 2, 3 te beantwoorden. Het feit dat de Noordvleugel een hoger aandeel multimodaal vervoer heeft dan de Zuidvleugel, geeft aan dat de Noordvleugel het al goed doet. Voor beoogde investeringen wordt in principe met een verkeersmodelstudie een analyse gemaakt van het verwachte gebruik. Beperking is echter dat het huidige instrumentarium de multimodale verplaatsingen niet goed beschrijft. In het Duurzame Bereikbaarheid Randstad onderzoeksproject '[Strategieën voor een Duurzaam Multimodaal Transport Systeem](#)' is een instrumentarium ontwikkeld waarin multimodale verplaatsingen en het bijbehorende reisgedrag centraal staan.

### **Binnenkort beschikbaar DBR-onderzoek**

In het onderzoeksproject '[Strategieën voor een Duurzaam Multimodaal Transport Systeem](#)' is een model ontwikkeld dat het hiervoor beschreven keuzegedrag in multimodale netwerken beschrijft<sup>ix</sup>. Het geeft daarmee inzicht in de effecten op het functioneren van het multimodale vervoersysteem (openbaarvervoer- en wegennet), en uiteraard ook op indicatoren voor bereikbaarheid en duurzaamheid. Daarnaast is in dit project een instrumentarium ontwikkeld dat gegeven een set van mogelijke maatregelen om multimodaal vervoer te stimuleren (bijvoorbeeld nieuwe stations of nieuwe OV-lijnen), kansrijke combinaties van maatregelen bepaalt die goede resultaten bieden voor de belangrijkste doelstellingen van regionale overheden. Een derde instrument dat is ontwikkeld maakt het mogelijk ook te kijken naar de capaciteit van het spoorwegennet. Samen met het multimodale netwerkmodel geeft dit instrumentarium dus helder inzicht in de effectiviteit van maatregelen. Op deze manier kan het onder andere gebruikt worden om de prioritering van de maatregelen te bepalen.

Ingo Hansen is emeritus hoogleraar Ontwerp Verkeersvoorzieningen bij de Technische Universiteit Delft, faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, en projectleider van het NWO onderzoeksprogramma 'Strategieën voor een Duurzaam Multimodaal Transport Systeem'. Rob van Nes is hoofddocent Multimodale Transportsystemen bij de Technische Universiteit Delft, faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen. Constance Winnips (Stadsregio Amsterdam) is senior beleidsmedewerker Ruimte en Mobiliteit.

## Referenties

- <sup>i</sup> Arentze, T.A. and E.J.E. Molin (2013), Traveler's preferences in multimodal networks: Design and results of a comprehensive series of choice experiments, *Transportation Research Part A*, Vol. 58, pp.15-28.
- <sup>ii</sup> Curtis C., J.L. Renne and L. Bertolini, (2009), *Transit Oriented Development: Making it Happen*, Ashgate Publishing Limited: Farnham.
- <sup>iii</sup> De Bok, M. (2007), Estimation and Validation of a Microscopic Model for Spatial Economic Effects of Transport Infrastructure, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 43, Issue 1, Pages 44-59.
- <sup>iv</sup> Hoogendoorn-Lanser S. (2005), Modelling Travel Behaviour in Multi-modal Networks, *TRAIL Thesis Series T2005/4*, TRAIL: Delft. (<http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3A3e013e1d-5bd6-40d6-b1d5-87fc53f3b3d9/>)
- <sup>v</sup> Hoogendoorn-Lanser S. and R. van Nes (2004), Multi-modal choice set composition: Analysis of reported and generated choice sets, *Transportation Research Records 1898*, pp. 79-86.
- <sup>vi</sup> Hoogendoorn-Lanser S., R. van Nes, S.P. Hoogendoorn and P.H.L. Bovy (2006), Home-activity approach to multi-modal travel choice modeling, *Transportation Research Records 1985*, pp. 180-187.
- <sup>vii</sup> Rijkswaterstaat, Gemeente Amsterdam, Provincie Noord-Holland, Stadsregio Amsterdam (2012), *Betere doorstroming in de Amsterdamse regio - Proef met slimmer verkeersmanagement*, Rijkswaterstaat, Den Haag
- <sup>viii</sup> Stadsregio Amsterdam, Schiphol Group, Gemeente Amsterdam i.s.m. Strategy Development Partners (2012), *Beter OV voor de stadsregio Amsterdam – Discussiedocument gericht op meer en beter OV met dezelfde middelen*, Stadsregio Amsterdam, Amsterdam
- <sup>ix</sup> Van Eck, G., Brands, T., Wismans, L.J.J., Pel, A.J., and Nes, R. van (2014), Model complexities and requirements for multimodal transport network design: Assessment of classical, state-of-the-practice, and state-of-the-research models, Accepted for publication in *Transportation Research Records*.
- <sup>x</sup> Van Goeverden, C.D. (2013) *Multimodality in the Netherlands*, Delft University of Technology, Dataset, 3TU.Datacentrum. <http://dx.doi.org/10.4121/uuid:30b60138-9319-410b-8513-9fe19c742bfc>
- <sup>xi</sup> Van Nes R. (2002), Design of multimodal transport networks, a hierarchical approach, *TRAIL Thesis Series T2002/5*, DUP: Delft. (<http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3A1da0e395-c39f-4450-b070-06fc5738ad38/>)
- <sup>xii</sup> Van Nes R. and P.H.L. Bovy (2004), Multimodal traveling and its impact on urban transit network design, *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 38, No. 3, pp. 225-241.