

Literatuurstudie tijd- en convenience gevoeligheden openbaar vervoer

Eindrapport

Datum: september 2015
Kenmerk KIM032

MuConsult B.V.
Postbus 2054
3800 CB Amersfoort
Telefoon 033 – 465 50 54
Fax 033 – 461 40 21
E-mail INFO@MUCONSULT.NL
Internet WWW.MUCONSULT.NL

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1. Inleiding	3
1.1 Probleem- en doelstelling	3
1.2 Elasticiteiten	4
1.3 Deze rapportage	8
2. Tijd en convenience in verplaatsingsgedrag	10
2.1 Inleiding	10
2.2 (Reis)tijd en verplaatsingsgedrag	10
2.3 Tijdsbestedingen en verplaatsingsgedrag	13
2.4 De allocatie van tijd over activiteiten	17
2.5 Tijdgevoeligheden in verplaatsingsgedrag	24
2.6 Belang van convenience	26
3. Methoden en technieken	28
3.1 Databronnen	28
3.2 Onderzoeksmethodieken	29
3.3 Implicaties	31
4. Tijdgevoeligheid	32
4.1 Inleiding	32
4.2 Tijdgevoeligheden BTM	33
4.3 Tijdgevoeligheden trein	42
4.4 Kruiselasticiteiten	45
5. Gevoeligheid voor convenience	48
5.1 Inleiding	48
5.2 Looptijd	49
5.3 Wachtijd	51
5.4 Out of vehicle time	53
5.5 Opvolgtijd en tijdstip van reizen	54
5.6 Overstap	55
5.7 Betrouwbaarheid	57
5.8 Drukke (crowding)	60
6. Synthese	62
6.1 Inleiding	62
6.2 Beschikbaarheid van cijfers	62
6.3 Reken- en vuistregels	64
6.4 Reistijdelasticiteiten	66
6.5 Convenience	69

6.6 Aanbevelingen	71
Summary	73
Bijlage 1 Ontwikkeling LMS-elasticiteiten	75
Bijlage 2 Geraadpleegde experts	76
Literatuur	77

Samenvatting

Aanleiding

Het KiM heeft een (inter-)nationaal literatuuronderzoek laten verrichten om te komen tot actuele inzichten in de tijd- en convenience-elasticiteiten voor het openbaar vervoer. In het onderzoek is ook aandacht besteed aan de rol van contextvariabelen en de gevolgen van dataverzameling- en analysemethodiek bij verschillen in de elasticiteiten tussen bronnen. De resultaten van het onderzoek moeten een actueel referentiekader vormen voor elasticiteiten die kunnen worden gegenereerd/ gebruikt met/ in de Nederlandse nationale en regionale verkeers- en vervoersmodellen.

Reistijdelasticiteiten

Een reistijdelasticiteit beschrijft de relatie tussen (reis)tijd en vraag. Belangrijk is daarom hoe deze twee grootheden op hun beurt worden gedefinieerd. Het meeste internationale onderzoek naar reistijdelasticiteiten definieert tijd als *in-voertuig-tijd* (IVT). Dit betreft de tijd die de reiziger in het voertuig doorbrengt, maar niet de tijdbesteding aan voor- en natransport, wachten of overstappen. Daarnaast wordt internationaal vaak gebruik gemaakt van *generalized journey time* (GJT), die bedoeld is om de reistijd van deur tot deur te representeren. De definitie van GJT in verschillende studies varieert enigszins. De GJT van deur tot deur heeft geen vaste verhouding tot de in-voertuig-tijd: bepalend is vooral het relatieve gewicht van voor- en natransport in de reis. De effecten van veranderingen in de (gegeneraliseerde) reistijd kunnen betrekking hebben op aantallen verplaatsingen met het OV dan wel het aantal kilometers. Veel OV-bedrijven werken met aantallen verplaatsingen, maar in Nederland wordt vaker het aantal kilometers als maatstaf gehanteerd. Daarnaast zijn er andere grootheden mogelijk, zoals het aantal tours.

Een belangrijke uitkomst is dat in het literatuuronderzoek geen - openbaar beschikbare - empirische reistijdelasticiteiten voor Nederland zijn aangetroffen, behoudens de uitkomsten van het verkeers- en vervoermodel LMS. Dit beperkt de mogelijkheden om inzicht te verschaffen in de actuele waarden voor de Nederlandse situatie. Dit is een opvallende uitkomst. Anders dan in een aantal andere landen, zoals het Verenigd Koninkrijk, bestaat in Nederland geen traditie om de effecten van specifieke veranderingen in het openbaar-vervoerproduct systematisch en nauwkeurig te evalueren en uit te drukken in elasticiteiten. De implicatie hiervan is dat alleen indicaties verkregen zijn over bandbreedtes van tijdelasticiteiten en gevoeligheden voor convenience op basis van expert-opvattingen. Bandbreedtes zijn daarbij ruim.

In het buitenland is wel een groot aantal studies uitgevoerd naar reistijdelasticiteiten, waaronder ook recente. De meeste cijfers zijn afkomstig uit metastudies. Naast academische literatuur is ook gebruik gemaakt van inzichten van OV-bedrijven en onderzoeksbureaus (de zogenaamde 'grijze' literatuur). Deze metastudies geven voor een deel ook inzicht in de invloed van verschillende systeemkenmerken, ruimtelijke kenmerken, reiskenmerken, persoonskenmerken en onderzoeksmethoden (gezamenlijk: contexten) op de reistijdelasticiteit. Deze literatuur maakt het mogelijk om bandbreedtes af te leiden voor reistijdgevoeligheden voor OV-verplaatsingen, waarbij in de analyses uitgegaan wordt van een marge van ongeveer 70%. Dit betekent dat ongeveer 70% van de in de literatuur gevonden cijfers binnen deze range liggen.

Op basis van buitenlandse, vooral Engelse, literatuur zijn marges af te leiden voor reistijdelasticiteiten, uitgedrukt in IVT en trips. Bij gebruik van deze waarden moet

echter wel een vertaalslag worden gemaakt naar de Nederlandse situatie. Deze vertaalslag impliceert noodzakelijkerwijs additionele onzekerheden en kan geen volledig substituuut zijn voor goed onderzoek. De voorstellen voor de vertaalslag naar de Nederlandse situatie zijn getoetst door experts in Nederland.

Tabel S.1 Indicaties OV-reistijdelasticiteit naar tijd- en vraagdefinitie

Tijd	Trips	Rkm
IVT	-0,4 tot -0,7	-0,8 tot -1,4*
GJT	-0,6 tot -0,9*	-1,0 tot -1,6*

NB: Alle waarden zijn voor lange termijn. Waarden met (*) zijn bepaald met behulp van rekenregels

Tabel S.2 Reistijdelasticiteit urban/interurban naar enkele contexten

Context	Urban (BTM)	Interurban (trein)
Algemeen	-0,4 tot -0,6	-0,5 tot -0,7
Motief zakelijk	-0,5 tot -0,7*	-0,6 tot -0,8*
Spits	-0,2 tot -0,4*	-0,3 tot -0,5*

NB: Alle waarden zijn voor lange termijn. Waarden met (*) zijn bepaald met behulp van rekenregels

Convenience

Convenience wordt gedefinieerd als de afwezigheid van inspanningen om transportdiensten te gebruiken die geschikt zijn voor gebruik. Convenience houdt daarmee nauw verband met de subjectieve beleving van reistijd. In de literatuur komen geen aparte convenience *elasticiteiten* voor. De gevoeligheid van reizigers voor convenience-aspecten wordt uitgedrukt als een opslag of multiplier ten opzichte van de zuivere 'in-voertuigreistijd'. Voor convenience-aspecten is kort geleden een internationaal vergelijkend onderzoek verschenen waarin 'state-of-the-art' waarden zijn gepresenteerd (OECD/ITF 2014). De waarden van multipliers zijn in grote mate overdraagbaar c.q. toepasbaar in andere Europese landen. Dit betekent dat waarden die worden gevonden in andere Europese buurlanden (welke in het OECD/ITF-onderzoek zijn samengevat), ook zouden gelden voor Nederland. In Nederland is een beperkt aantal empirische studies naar convenience-elementen uitgevoerd, met name naar wachttijd en overstappen in de treinreis. Uit deze studies komen over het algemeen wat hogere multipliers naar voren, maar liggen wel in de range die is gevonden door OECD/ITF. Tabel S.3 geeft een overzicht.

Tabel S.3 Aanbevolen multipliers voor convenience-aspecten (OECD/ITF 2014)

Indicator	Waarden
Te laat aankomen	3,0-5,0
Lopen met forse inspanning	4
Wachten in drukke omstandigheden	2,5-4,0
Lopen in drukke omstandigheden	2,0-3,5
Wachten en lopen in normale omstandigheden	1,75-2,0
Staan (vanwege drukte)	1,5-2,0
Opvolgtijd	0,5-0,8
Aanpassing vertrektijd	0,4-0,6
Penalty voor overstappen (in minuten reistijd)	5-15 minuten

1. Inleiding

1.1 Probleem- en doelstelling

Naast de hoogte van tarieven is de reistijd een belangrijke factor die invloed heeft op het gebruik van het openbaar vervoer. Zowel bij het analyseren van ontwikkelingen in de vraag als bij het ontwerpen van maatregelen om het openbaar vervoer te verbeteren, is het van belang inzicht te hebben op welke wijze deze factoren het keuzegedrag van reizigers beïnvloeden. Vaak worden “elasticiteiten” gebruikt om ontwikkelingen en effecten van maatregelen te bepalen. Maatregelen op het gebied van het OV kunnen gevolgen hebben voor de reistijden en kwaliteit van het OV en daarmee op het verplaatsingsgedrag. De waarde van de elasticiteit drukt dan de gevoeligheid van de vraag uit voor een verandering in de reistijd en kwaliteit van het OV. Naast de inschatting van effecten zijn elasticiteiten ook een handige maat om andere instrumenten te ijken, zoals gebeurd is bij de audit van verkeersmodellen als LMS en NRM. Immers, ze vatten gedragseffecten van veranderende omstandigheden samen. Daarmee worden *indicaties* verkregen of de verkeersmodellen qua ordegrootte plausibele uitkomsten realiseren.

Op een aantal manieren is de wens naar voren gekomen om de inzichten in de hoogte van de reistijdelasticiteiten te actualiseren. Een van de aanbevelingen van de audit LMS en NRM (TNO et al, 2012) was het doen van nieuw literatuuronderzoek om de huidige Nederlandse OV-tijdelasticiteiten te updaten. Die geüpdate elasticiteiten moeten dan een actueel referentiekader vormen voor elasticiteiten die kunnen worden gegenereerd/ gebruikt met/ in de Nederlandse nationale en regionale verkeers- en vervoersmodellen (LMS, De Kast, NRM).

Daarnaast is er in toenemende mate ook bij overheden belangstelling voor zogenaamde convenience-aspecten van openbaar vervoer. Het belang hiervan blijkt onder meer uit het recent verschenen OECD-rapport “Valuing convenience in public transport” (OECD/ITF 2014) Onder convenience verstaan we het “gemak” waarmee kan worden gereisd ofwel de moeite die gedaan moet worden om te reizen (naast de kosten en tijd). Convenience heeft invloed op de *beleving* van tijd en is daardoor sterk gerelateerd aan het onderwerp van reistijdelasticiteiten. Daarmee is dit onderzoek aanvullend aan het KiM-onderzoek “Kwaliteitsbehoefte van de moderne openbaar vervoerreiziger”. Overigens is ook in eerdere reviews van het LMS/NRM gesproken over het belang van OV-kwaliteit als factor in het gebruik van OV.

Het KiM is een project opgestart om te komen tot actuele inzichten in de tijd- en convenience-elasticiteiten, gebaseerd op relevante nationale en internationale literatuur. Ze heeft aan MuConsult gevraagd om deze studie uit te voeren. De studie richt zich uitsluitend op de gevolgen van tijdveranderingen en veranderingen in convenience in het OV-systeem voor OV-gebruik en het gebruik van andere modaliteiten. Er wordt dus niet gekeken naar de gevolgen van prijsveranderingen; deze zijn in andere studies al aan de orde gesteld (bijvoorbeeld in een metastudie van het PBL), al is wel sprake van een relatie tussen deze grootheden.

Centraal staat de volgende onderzoeksvraag:

Wat zijn actuele inzichten in tijd- en convenience-elasticiteiten voor het OV. Welke contextvariabelen spelen daarbij een rol, waaronder verschillen tussen de Nederlandse situatie en het buitenland? Daarbij wordt ook nog aandacht besteed

aan de gevolgen van dataverzameling- en analysemethodiek bij verschillen in de elasticiteiten tussen bronnen

In deze studie is geen kwantitatieve analyse uitgevoerd op de in de literatuur gevonden elasticiteiten, zoals elders door andere auteurs wel is gebeurd (zie bijvoorbeeld Wardman, 2012 en Shires en de Jong, 2009). Ons onderzoek beperkt zich tot het geven van een overzicht van de in de (inter)nationale literatuur gevonden waarden en het op basis van deze waarden komen tot aanbevelingen voor plausibele bandbreedtes.

1.2 Elasticiteiten

In deze studie staan de tijd- en convenience-elasticiteiten van OV-gebruik centraal. Deze elasticiteiten geven de effecten weer van veranderingen in de reistijden op het gebruik van het OV in aantal verplaatsingen of kilometers. Deze elasticiteiten hebben een relatief karakter. Een tijdelasticiteit van het gebruik van OV in aantallen verplaatsingen van bijvoorbeeld -0,8 betekent dat een stijging van de reistijd met het OV met 10% leidt tot een afname van het aantal verplaatsingen met 8% ($-0,8 * 10\%$). De vraag naar een product noemen we inelastisch als de absolute waarde van de elasticiteit van de gevraagde hoeveelheid ligt tussen 0 en -1 en elastisch bij waarden –absoluut gezien– groter dan 1.

Daarnaast is het begrip kruiselasticiteit van belang. Een kruiselasticiteit geeft het effect weer van een veranderingen in de reistijd van goed X op het gebruik van goed Y. In het kader van dit onderzoek gaat het vooral om de wisselwerking tussen auto en OV en OV en fiets/lopen. Zo kunnen de effecten van reistijdveranderingen voor de auto op het gebruik van het OV worden bepaald. Kruiselasticiteiten zijn sterk afhankelijk van het marktaandeel van de verschillende modaliteiten en kunnen daarom niet zomaar vertaald worden naar andere locaties of naar de toekomst.

Soms wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende typen elasticiteiten:

- **Punt- en segment- of boogelasticiteiten.** Een elasticiteit geeft inzicht in het effect van een prijsverandering op de vraag naar een product en is daarmee afhankelijk van de vorm van de vraagfunctie van het product. In theorie kan voor ieder punt van de vraagfunctie een bijbehorende prijselasticiteit worden berekend: de puntelasticiteit. In de praktijk is de vorm van de vraagfunctie van een product echter veelal niet bekend. Wel kunnen op basis van empirische data verschillende punten van de vraagfunctie bepaald worden. Voor de segmenten van de vraagfunctie die zich tussen deze punten bevinden, kunnen vervolgens zogenaamde boogelasticiteiten berekend worden. Deze elasticiteiten vormen een benadering van de werkelijke (punt)elasticiteiten van de vraagfunctie.
- **Input- en outputelasticiteiten.** Er zijn modellen (zoals de MobiliteitsVerkenner) waarbij elasticiteitswaarden uit de literatuur worden gebruikt om effecten van maatregelen te bepalen (inputelasticiteiten) en er zijn modellen (zoals LMS en NRM) waarbij elasticiteiten worden bepaald door modelrekeningen met specifieke veranderingen in bepaalde systeemcomponenten, zoals reistijd en/of reiskosten (outputelasticiteiten).

- **Vaste en variabele elasticiteiten.** Hierbij is de vraag of de hoogte van de elasticiteit samenhangt met het basisniveau van de grootte of juist een vaste waarde heeft onafhankelijk van de grootte. De meeste elasticiteiten binnen verkeer en vervoer zijn variabel, hetgeen natuurlijk wel gevolgen heeft voor de vergelijking tussen verschillende studies.

Elasticiteiten in verkeer en vervoer

Bij elasticiteiten is het van groot belang om de afhankelijke en de onafhankelijke variabelen duidelijk te definiëren. In deze studie kan voor wat betreft de *afhankelijke* variabele onderscheid gemaakt worden tussen:

- Aantallen verplaatsingen
- Aantallen tours
- Aantallen kilometers
- Modal split, de aandelen van verschillende vervoerwijzen
- Kansen op de keuze van OV

Eveneens moet de *onafhankelijke* variabele duidelijk worden gedefinieerd. Bij tijdelasticiteiten kan het gaan om:

- Reistijd in het voertuig (IVT, oftewel in vehicle time)
- Reistijd (van halte/station naar halte/station, inclusief overstaptijd)
- Generaliseerde reistijd (GRT, van station naar station, inclusief initiële wachttijd en overstappenalty)
- Generaliseerde deur-tot-deurreistijd, met ook gewichten voor voor- en natransporttijd

Hoogte van de elasticiteiten

Drie factoren bepalen de hoogte van de elasticiteit: de beschikbaarheid van alternatieven, periode van analyse en deel van het (tijds-)budget waarop beslag wordt gedaan. Een bepaald goed kan een andere elasticiteit van de vraag hebben als deze determinanten veranderen. In het algemeen zijn daarbij de volgende aspecten van belang:

- **Beschikbaarheid en kwaliteit van substituten:** Het gemak waarmee iemand substituten in tijdverbruik kan vinden beïnvloedt de elasticiteit van de vraag. De algemene regel is dat tijdsbestedingen met een grotere beschikbaarheid van substituten meer gevoelig zijn voor veranderingen dan wanneer sprake is van minder substitutiemogelijkheden. Zo kunnen meer mogelijkheden voor thuiswerken leiden tot grotere gevoeligheden voor reistijden in het woon-werkverkeer.
- **Periode van analyse:** Hoe langer de periode van de analyse, hoe meer reizigers kunnen inspelen op veranderingen in de reistijd. Men heeft immers tijd nodig om substituten voor het gebruik van OV te vinden en te benutten. Denk aan alternatieven als verhuizen, een auto kopen of een rijbewijs halen, opties die vaak pas op de langere termijn in beeld komen.
- **Het aandeel in het tijdsbudget:** De elasticiteit van de vraag is afhankelijk van het deel van het tijdsbudget dat reizigers besteden aan reizen; de regel is dat hoe groter het aandeel, hoe veranderlijker de keuze.
- **Demping van de effecten,** waarbij het effect van veranderingen in tijd en kosten op het (indirecte) nut minder dan evenredig toenemen met de procentuele verandering van deze bepalende variabelen (zie bijvoorbeeld Daly et al, 2010).

Merk op dat specifieke elasticiteiten contexten hebben waarin deze drie hoofdaspecten verder worden uitgewerkt, zie bijvoorbeeld het onderstaande kader voor tariefelasticiteiten.

Het voorgaande impliceert dat bij de analyse van elasticiteiten rekening moet worden gehouden met grote verschillen in elasticiteiten tussen mensen in specifieke omstandigheden. Kortom, elasticiteiten zijn sterk contextafhankelijk. Zo kunnen activiteiten in de "vrije tijd" vaak vrij worden uitgevoerd, maar zijn er ook activiteiten buiten de werktijd die toch als 'must-verplaatsingen' worden opgevat (persoonlijke zaken, ziekenhuisbezoek, etc.). Bij de beoordeling van de resultaten van oudere studies zal dan ook rekening gehouden moeten worden met veranderingen in de "contexten" in de tijd.

Factoren van invloed op hoogte van tariefelasticiteiten OV

Er is veel onderzoek uitgevoerd naar de effecten van veranderingen in OV-tarieven. Daarbij is gebleken dat een aantal factoren invloed hebben op de omvang van het effect (Litman 2004; Paulley 2004; Taylor et al 2009; TRL 2004; Wang 2011; Wardman en Shires 2003 en 2011.):

- **Type gebruiker.** Captive reizigers, d.w.z. mensen die van het OV afhankelijk zijn omdat zij geen alternatieven hebben, zijn over het algemeen minder gevoelig dan keuze-reizigers. Mensen met een laag inkomen, mensen met een fysieke of geestelijke beperking, jongeren en ouderen zijn vaker van het OV afhankelijk, al gaat het meestal om een klein deel van de totale bevolking;
- **Motief.** Niet woon-werkreizen zijn vaak gevoeliger dan pendelaars, die meestal in de spits reizen. Elasticiteiten voor niet-spits reizen zijn meestal 1,5 tot 2 keer hoger dan elasticiteiten in de spits;
- **Vervoerwijze.** Bus en trein hebben vaak verschillende elasticiteiten, omdat ze verschillende markten bedienen en verschillende kwaliteitsniveaus bieden. Hoewel autobezit een negatieve impact heeft op de vraag naar treinvervoer, is dat effect lager dan bij de bus omdat het totale effect van het inkomen (dat weer positief gecorreleerd is aan autobezit) op de vraag naar treinvervoer vaak positief is.
- **Ruimtelijk.** Openbaar vervoer in grote steden laten meestal hogere elasticiteiten zien omdat hier meer keuzemogelijkheden zijn dan op het platteland. Ook kan sprake zijn van verschillen tussen landen, waarbij voor Nederland het hoge aandeel van de fiets van belang is.
- **Aard van de verandering.** Veranderingen in tarieven in combinatie met veranderingen in de kwaliteit van dienstverlening (snelheid, frequentie, dekking en comfort) hebben meer invloed dan geïsoleerde veranderingen. De waarden van elasticiteiten lijken enigszins hoger te zijn bij een hoger prijsniveau. Ook de richting van wijziging lijkt van belang, al wordt in veel modellen uitgegaan van symmetrie. Tariefverhogingen hebben de neiging om een groter effect op het gebruik te hebben dan tariefverlagingen met dezelfde orde grootte. Een prijsverhoging kan huishoudens ertoe te brengen een auto te kopen, hetgeen een onomkeerbaar effect heeft op OV-gebruik.
- **Tijdsduur.** Effecten worden vaak gecategoriseerd als de korte termijn (meestal binnen een jaar), middellange termijn (binnen vijf jaar) en lange termijn (meer dan vijf jaar). Elasticiteiten nemen met verloop van tijd toe, omdat consument in hun gedrag ook andere beslissingen (zoals waar wonen of werken) kunnen meenemen. Lange termijn OV-elasticiteiten zijn vaak twee of drie keer zo groot is als de korte termijn

elasticiteiten.

• **Periode.** Tenslotte is ook de periode waarvoor de elasticiteiten zijn vastgesteld van belang. Zo kunnen elasticiteiten van twintig of dertig jaar geleden verschillen van recente waarden, omdat bijvoorbeeld het gebruik van ICT fors is toegenomen waardoor de gevoeligheid voor reistijd veranderd kan zijn.

Verband tussen grootheden

Naast de elasticiteiten voor tijd en kosten wordt ook veelvuldig onderzoek gedaan naar de zogenaamde VoT (Value of Time), die de geldwaarde van reistijdbesparingen weergeeft. De afweging tussen tijd en kosten is gerelateerd aan de vraagstukken betreffende kosten- en tijdelasticiteiten. Dit verband wordt weergegeven in de volgende formule (Gunn 2001):

$$\text{VoT} = (C/T) * (E^t/E^c) \quad (\text{formule 1})$$

waarbij de value of time (VoT) gelijk is aan de verhouding tussen de kosten (C) en de tijd (T) maal de verhouding tussen de tijdelasticiteit E^t en de kosten-elasticiteit E^c .

Gebruik formule

Deze formule kan een belangrijke rol spelen bij vaststelling van ontwikkelingen van elasticiteiten in de tijd. Er is immers behoorlijk veel literatuur over de ontwikkeling in de VoT en in de reiskostenelasticiteiten in de tijd. Op basis van trends in beide grootheden kan op basis van de formule dus ook een check worden afgeleid inzake ontwikkelingen in de reistijdelasticiteiten, waarover veel minder actuele literatuur beschikbaar is. Zou bijvoorbeeld de VoT toenemen in de tijd en de verhouding tussen de uitgaven en de totale reistijd gelijk blijven, dan zal in de tijd de tijdgevoeligheid relatief ten opzichte van de kostengevoeligheid toenemen. In het OV lijkt de tariefgevoeligheid in het stads- en streekvervoer in de tijd wat toegenomen te zijn. Kortom, E^c is wat toegenomen (zie bijvoorbeeld Paulley et al, 2006). Dan zou, als alle andere omstandigheden gelijk zijn, de tijdgevoeligheid wat sterker moeten toenemen. Merk wel op dat dan verondersteld wordt dat de kwaliteit van het OV in de tijd onveranderd is gebleven, alsmede andere omstandigheden. Het is dus wel zaak om dit verband met zorg te hanteren.

Met behulp van algebra kunnen de elasticiteiten van deelcomponenten met elkaar in verband worden gebracht. Als we bijvoorbeeld de elasticiteit van deur tot deur reistijden willen weten en we kennen de afzonderlijke elasticiteiten van voor- en natransport, alsmede voor reistijd in het voertuig, dan is de deur tot deur elasticiteit gelijk aan:

$$E_{\text{deur-deur}} = E_{\text{voor}} * (\text{aandeel voortransporttijd in totale reistijd}) + E_{\text{ivt}} * \text{aandeel reistijd in trein} + E_{\text{na}} * \text{aandeel natransport in totale reistijd}$$

Belang van convenience

Meer dan bij de auto bestaat de reistijd in het openbaar vervoer vaak uit meer dan alleen de tijd die in het voertuig wordt doorgebracht. Bij een deur tot deur verplaatsing met het openbaar vervoer is meestal sprake van voor- en natransport. Verder kan het zijn dat de reiziger moet wachten en/of overstappen. Al deze aspecten hebben niet alleen invloed op de *objectieve* reistijd van deur tot deur, maar ook op de *subjectieve beleving* van deze reistijd. De reiziger ervaart de tijd die gemoeid is met deze activiteiten als langer

dan de zuivere reistijd. In de literatuur wordt daarom naast het effect van tijd ook ingegaan op het belang van convenience.

Convenience heeft invloed op de mogelijkheden om de reistijd nuttig te besteden. Convenience, in het Nederlands gemak, wordt in het rapport van de OECD/ITF (OECD/ITF 2014) gedefinieerd als “de afwezigheid van inspanningen (‘absence of effort’) om transportdiensten te gebruiken die geschikt zijn voor gebruik (‘fit for purpose’). Convenience houdt verband met tijdgerelateerde kenmerken zoals voor- en natransport, frequentie, overstappen en bezetting.

Bij gemak gaat het om twee essentiële dimensies:

- **Fysiek gemak:** de mate waarin een activiteit gepaard gaat met fysieke inspanning. Lopen en staan vergen een grotere fysieke inspanning dan zitten in het voertuig. De condities waaronder de reis wordt afgelegd zijn ook van invloed: het lopend moeten overbruggen van hoogteverschillen (trappen) vergt een grotere inspanning. Grote drukte zorgt niet alleen voor een objectieve langere looptijd (mensen lopen elkaar in de weg), maar zorgt er ook voor dat reizigers niet hun normale looptempo kunnen aanhouden, wat leidt tot een grotere inspanning.
- **Mentaal gemak:** de mate waarin een activiteit gepaard gaat met mentale inspanning. Dit heeft te maken met de mate waarin de reiziger moet nadenken over het verloop van de reis: bij het plannen van zijn reis (vooraf) en tijdens de reis. Dit wordt bijvoorbeeld beïnvloed door goede informatievoorziening voor en tijdens de reis (reisinformatie) en de mate waarin de reis verloopt zoals gepland (betrouwbaarheid). Dit heeft vooral te maken met onzekerheid en de mate van controle die je kunt uitoefenen. Ook kan grote drukte op de halte of in het voertuig mentale stress veroorzaken.

Ook hier is sprake van grote verschillen in het belang tussen verplaatsingen en groepen mensen. Het fysieke ongemak hangt onder meer samen met leeftijd en fysieke mogelijkheden van de reiziger. Daarbij kan ook sprake zijn van ontwikkelingen in de tijd. Als mensen meer waarde gaan toekennen aan ‘gemak’ zullen maatregelen die het gemak vergroten in de tijd meer effecten gaan sorteren. Het mentale ongemak varieert ook tussen specifieke verplaatsingen en kenmerken van mensen, denk maar aan het verschil tussen jongeren en ouderen in het belang dat wordt toegekend aan looptijd.

In de literatuur komen geen aparte convenience *elasticiteiten* voor. De gevoeligheid van reizigers voor convenience-aspecten wordt uitgedrukt als een opslag of multiplier ten opzichte van de zuivere ‘in-voertuigreistijd’. Deze valt vervolgens in geld te waarderen met behulp van kengetallen voor reistijdwaardering (VoT) voor de reis als geheel, dan wel voor onderdelen van de keten.

1.3 Deze rapportage

In dit rapport beschrijven wij de achtergronden die worden gebruikt om de gevonden waarden te kunnen duiden en de context van “geldigheid/toepasbaarheid” te kunnen benoemen. Daarbij moet worden bedacht dat een elasticiteit voortkomt uit drie onderdelen:

- Het zogenaamde “data generating process”, het gedrag van reizigers en de factoren

die daarop van invloed zijn;

- De verzamelde gegevens, die soms betrekking hebben op werkelijk gedrag, soms op Stated Preferences/voorgenomen gedrag;
- De gebruikte modellen met gedragsparameters waaruit de elasticiteiten worden afgeleid, vaak discrete keuzemodellen, soms lineaire modellen. Deze modellen hebben gevolgen voor de elasticiteiten. Zo volgen uit de kenmerken van logit-modellen specifieke kenmerken van de kruiselasticiteiten.

Om te beginnen gaan we in op de factoren die een rol spelen bij de hoogte van de elasticiteiten. Het gaat om een eerste overzicht om de lezer richtingen te geven die zullen worden gebruikt. Achtereenvolgens komen de gedragskenmerken aan de orde (hoofdstuk 2) en de data en modellen (hoofdstuk 3). In de hoofdstukken 4 en 5 worden de resultaten gepresenteerd van studies naar tijd respectievelijk convenience-elasticiteiten. In het afsluitende hoofdstuk 6 zijn de resultaten samengevat en doen wij aanbevelingen.

2. Tijd en convenience in verplaatsingsgedrag

2.1 Inleiding

Doel van dit hoofdstuk is om de rol van reistijd en convenience in het verplaatsingsgedrag weer te geven, alsmede de factoren die daarop van invloed zijn. Daarmee wordt een inhoudelijk kader geschapen waarmee wij de literatuur over reistijdelasticiteiten kunnen beschrijven en interpreteren.

Startpunt daarbij is de wijze waarop het verplaatsingsgedrag tot stand komt en de rol van (reis)tijd daarin. Daarbij leggen we een (wederkerige) relatie met het transportsysteem. Immers, reistijdgevoeligheden kunnen zich op twee wijzen manifesteren. De eerste (en belangrijkste) is als bij veranderingen in onderdelen van het transportsysteem andere keuzen worden gemaakt ten aanzien van het verplaatsingsgedrag. Het tweede betreft veranderingen in de activiteitenpatronen die ook samenhangen met kenmerken van het transportsysteem; mensen kunnen meer of minder gaan werken en meer of minder vrije tijdsactiviteiten uitvoeren, hetgeen weer leidt tot veranderingen in het verplaatsingsgedrag.

Kortom, er is sprake van een direct effect van reistijd op het verplaatsingsgedrag, maar ook een indirect effect via aanpassingen van het activiteitenpatroon. In de meeste studies binnen verkeer en vervoer wordt alleen op het eerste ingegaan, maar dat is een simplificatie van de werkelijkheid. Dit komt aan de orde in paragraaf 2.2.

In paragraaf 2.3 wordt ingegaan op ontwikkelingen in de reistijd en reiskosten zoals die de afgelopen jaren in Nederland hebben plaatsgevonden. Dit inzicht is van belang omdat daarmee een basis wordt gelegd voor het begrijpen van ontwikkelingen in de elasticiteiten in de tijd. Immers, hierbij spelen de ontwikkelingen in de reistijd en de reiskosten een rol (zie formule 1 in paragraaf 1.2 waarin de relatie tussen de VoT en de elasticiteiten wordt gelegd).

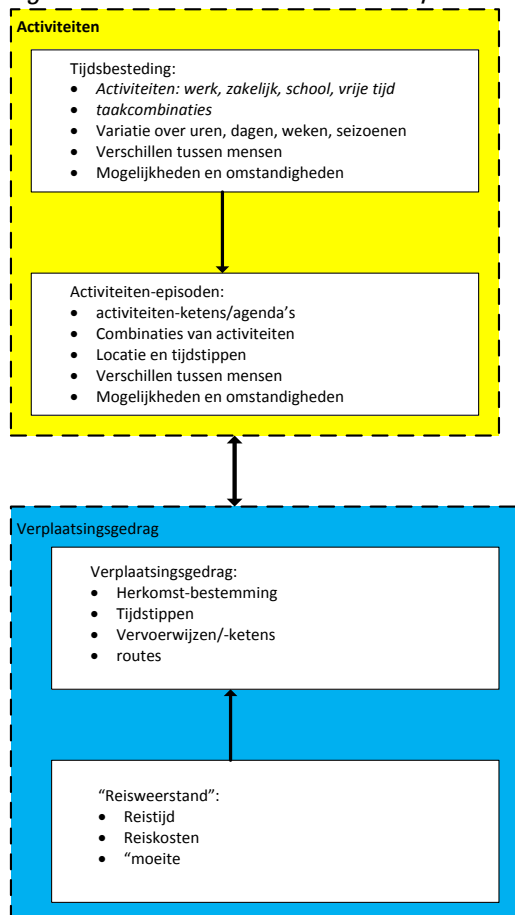
De factoren die een rol spelen bij de allocatie van tijd aan reizen en activiteiten komen in paragraaf 2.4 aan de orde. Daarmee wordt een eerste inzicht verschaft in de factoren die een rol spelen bij de gevoeligheid van reizigers voor reistijd. Immers, de week bestaat uit 168 uur, waarbij gekozen moet worden welke activiteiten kunnen worden uitgevoerd. In paragraaf 2.5 wordt ingegaan op de rol van tijd in het verplaatsingsgedrag. Kunnen mensen bepaalde activiteiten uitvoeren met minder reistijd door andere verplaatsingskeuzen te maken, dan zullen ze dat niet laten. In paragraaf 2.6 gaan wij in op de rol van convenience-factoren.

2.2 (Reis)tijd en verplaatsingsgedrag

Mobiliteit komt meestal voort uit de behoefte van mensen om activiteiten te ontplooiën die verspreid zijn in tijd en ruimte. Het zich verplaatsen naar een andere activiteit vergt een offer: de mobilist moet tijd, geld en moeite investeren (= verplaatsingsweerstand), maar levert de reiziger ook nut op. Merk daarbij op dat dit nut bepaald wordt door de activiteit op de bestemmingslocatie, maar in toenemende mate ook in het openbaar vervoer zelf, als deze tijd productief kan worden gebruikt (zowel voor zakelijke als privédoeleinden). Omdat tijd en geld schaars zijn zal sprake zijn van afwegingen, waarbij een hogere reistijd en/of hogere kosten het maken van de verplaatsing in het algemeen

minder aantrekkelijk maken. In figuur 2.1 zijn deze afwegingen in samenhang weergegeven.

Figuur 2.1: Activiteiten en verplaatsingsgedrag: reistijden



Het schema geeft weer dat mensen uiteenlopende keuzen maken ten aanzien van de activiteiten die ze willen uitvoeren. Deze activiteiten worden gerealiseerd in activiteitenketens die gekenmerkt worden door de tijd waarop en de plaats waar ze plaats vinden. Daar vloeit verplaatsingsgedrag uit voort, waarbij de aantrekkelijkheid van verschillende keuzen mede wordt bepaald door de verplaatsingsweerstand.

De verplaatsingsweerstand duidt men aan met de term gegeneraliseerde reiskosten: een optelling van reistijd, verplaatsingskosten en verschillende moeite-componenten. Deze onderdelen zijn bij elkaar op te tellen door ze in één eenheid uit te drukken, meestal is dit geld, maar soms ook in tijd. De generaliseerde kostenfunctie ziet er dan bijvoorbeeld als volgt uit:

$$GK = T * VoT + A * K + M * D$$

- GK = gegeneraliseerde kosten van een verplaatsing
T = reistijd
VoT = Value of Time, reistijdwaardering
A = reisafstand

- K = prijs per kilometer
M = moeite
D = negatieve waardering (disnut) van moeite.

Een verplaatsing komt alleen tot stand als de meeropbrengst van de activiteit opweegt tegen de verplaatsingsweerstand. Mensen ontplooiën meerdere activiteiten op een dag. De verplaatsingsweerstand (de som van tijd, kosten en moeite) bepaalt mede *waar* mensen activiteiten kunnen ontplooiën (actieradius) en *hoeveel*.

Als nu de verplaatsingsweerstand verandert, dan zijn er twee mogelijke effecten. Om te beginnen kunnen mensen proberen hun verplaatsingsgedrag aan te passen, bijvoorbeeld door een andere vervoerwijze te kiezen, de bestemming aan te passen, dan wel te reizen op een ander tijdstip. Dit is het verplaatsingsgedragseffect van reistijdveranderingen. Echter, mensen kunnen, door schaarse tijd, ook hun activiteitenpatroon dan wel hun tijdsbestedingen aanpassen, het activiteiteneffect van veranderingen in de reistijd. De werkelijk waargenomen effecten van de reistijden zijn de combinatie van deze twee effecten.

Implicaties voor reistijdgevoeligheden

Het voorgaande impliceert dat er:

- Sprake is van een direct effect van veranderingen in reistijden (en gemak) op het verplaatsingsgedrag en een indirect effect via aanpassingen van de activiteiten. Veranderingen in de reistijd en/of de kwaliteit kunnen leiden tot aanpassingen binnen het verplaatsingsgedrag, maar ook leiden tot veranderingen in de verplaatsingen;
- Analoog kunnen ook veranderingen in de transportkosten (en gemak) leiden tot veranderingen in de besteding van tijd, zowel ten aanzien van verplaatsingsgedrag als in de besteding van tijd aan activiteiten.

Alvorens in te gaan op de factoren die van invloed zijn op de gevoeligheid voor veranderingen in de tijd, behandelen we eerst de ontwikkelingen in de tijdsbesteding en de koppeling met het verplaatsingsgedrag.

2.3 Tijdsbestedingen en verplaatsingsgedrag

Tijdsbesteding

In tabel 2.1 is de ontwikkeling in de tijdsbesteding voor verschillende activiteiten tussen 1975 en 2011 weergegeven, waarbij ook de reistijd is inbegrepen voor de betreffende activiteit.

Tabel 2.1: Ontwikkeling in tijdsbesteding tussen 1975 en 2011, bevolking 12 jaar en ouder, 1975-2005 en 2006-2011^b (in uren per week en index 2011, 2006 = 100)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2011	index
Verplichte tijd	40,7	40,8	40,7	42,0	42,6	43,9	44,3	42,8	41,2	96
Persoonlijke tijd	76,3	76,8	75,3	75,5	75,0	76,6	76,2	76,9	77,7	101
Vrije tijd	47,9	47,0	49,0	47,2	47,3	44,8	44,7	46,9	47,8	102

a Het totaal telt niet helemaal op[tot de wekelijkse 168 uur doordat van enkele activiteiten niet vaststaat bij welk van deze drie categorieën ze horen, zoals het dagboek invullen en overige ongespecificeerde (vrije)tijdsbesteding (in 2006 1,4 uur per week en in 2011 1,3 per week).

b Tussen 2005 en 2006 is sprake van een verandering in de methode van dataverzameling. Zo zijn de gegevens tot en met 2005 steeds tijdens een week in oktober verzameld en vanaf 2006 gedurende het hele jaar. Verschillen in de tijdsbesteding zijn mogelijk geen echte verschillen in gedrag, maar het gevolg van de andere methode van dataverzameling. Voorzichtigheid is geboden bij het vergelijken van de gegevens voor en na 2005. Zie voor meer informatie hoofdstuk 1 en Kamphuis et al. 2009.

Vet = verschil tussen 2006 en 2011 significant ($p = < 0.05$)

Bron: SCP, 2013

Uit tabel 2.1 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De periode 1975-2000 liet een gestage groei van de verplichte tijd en afname van de vrije tijd zien. Tussen 2000 en 2005 groeide de tijd aan verplichtingen nog steeds, al was de groei minder hard dan in de jaren daarvoor. Ook de daling van de vrije tijd stagneerde in die periode.
- Persoonlijke tijd blijkt door de jaren heen relatief constant te zijn. Vanaf 1995 maakte men hier iets meer ruimte voor, al was dat in 2005 iets minder het geval dan in 2000.
- Aan de eerdere trend dat Nederlanders het aldoor drukker kregen met verplichtingen kwam in de periode 2006-2011 een eind. De recente ontwikkelingen wijzen zelfs op een omkering: het tijdsbeslag van verplichtingen neemt met anderhalf uur per week af en de persoonlijke tijd neemt met bijna een uur toe. Vergeleken met 2006 is in 2011 sprake van een uitruil van verplichte tijd met persoonlijke tijd.
- Ook de vrije tijd nam ogenschijnlijk toe. Tussen 2000 en 2005 tekende zich al een consolidering van de omvang van verplichte tijd af. Hiermee staat de bevinding over de ontwikkeling tussen 2006 en 2011 dus niet op zichzelf.

Tijd voor reizen

We beschouwen vervolgens de tijd ten behoeve van mobiliteit voor de periode 1975-2011. Deze is weergegeven in tabel 2.2

Tabel 2.2: *Tijd besteed aan mobiliteit uitgesplitst naar reismotief*
Mobiliteit naar reismotief, bevolking 12 jaar en ouder, 1975-2005 en
2006-2011 (in uren per week en index 2011, 2006 = 100)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2011	index
Mobiliteit	6,6	6,8	7,2	7,9	8,5	8,4	9,1	9,1	8,9	98
Betaald werk	1,4	1,2	1,3	1,6	1,6	2,0	1,9	2,3	2,6	112
Onderwijs	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5	0,5	114
Huishouden en zorgtaken	1,8	2,5	2,1	2,5	2,8	2,5	2,8	2,2	2,2	97
Vrije tijd	2,6	2,3	2,9	2,9	3,2	3,0	3,5	4,0	3,6	90

Bron: SCP, 2013

Uit tabel 2.2 kunnen de volgende trends worden afgeleid:

- Het totale tijdsbudget voor mobiliteit steeg gestaag tussen 1975 en 1995: van 6,6 uur naar 8,5 uur per week. In het jaar 2000 was er tijdelijk sprake van een stabilisatie op het niveau van 1995. Daarna nam de mobiliteit weer toe tot ruim 9 uur per week in 2005. De laatste vijf jaar, tussen 2006 en 2011, is het mobiliteitsbudget vrijwel ongewijzigd gebleven rond de 9 uur per week. Merk op dat deze stijging tot 2005 ook wordt geconstateerd in Van Wee et al (2006).
- Binnen het totale mobiliteitsbudget neemt de gemiddelde reistijd in het kader van woon-werkverkeer tussen 2006 en 2011 licht toe. Dit komt deels door de toenemende arbeidsmarktparticipatie en parttimewerk, maar ook door de toenemende woon-werkafstanden. Daarnaast kunnen ook de verslechterende arbeidsmarkt en de afnemende verhuiscapaciteit een rol spelen, waardoor werknemers bereid zijn langer te reizen. Tot slot kan toename in de gemiddelde reistijd komen doordat reizigers voor goedkopere (maar ook langzamere) vervoermiddelen kiezen, zoals het openbaar vervoer en de fiets. Overigens blijkt ook de elektrische fiets in opkomst in het woon-werkverkeer (5% van de werknemers in 2012). Daarmee kan men gemiddeld een langere afstand (in kilometers per week) afleggen dan op een gewone fiets.
- De onderwijsmobiliteit – waarbij het gaat om de reistijd van en naar school en studiefaciliteiten, cursussen en lezingen – bleef in omvang stabiel de laatste vijf jaar.
- Huishoudelijke mobiliteit omvat onder andere het op en neer gaan voor dagelijkse boodschappen en andere diensten, het halen en brengen van kinderen en het bezoek aan tandarts of apotheek. De tijd hiervoor bedraagt de mobiliteit voor huishouden en zorgtaken in 2011 (en 2006) ruim 2 uur per week.
- Verplaatsingen in de vrije tijd, ten slotte, hebben betrekking op het reizen van en naar vrijetijdsvoorzieningen zoals sport, de bioscoop en het theater, bezoeken aan familie en vrienden, evenals de mobiliteit voor maatschappelijke participatie (vrijwilligerswerk, kerkbezoek enz.). In 2011 waren mensen gemiddeld wat minder lang onderweg in de vrije tijd dan vijf jaar daarvoor. Dat betekent een breuk met het verleden, aangezien het vrijetijdsverkeer lange tijd toenam ondanks de krimpende hoeveelheid vrijetijd. In 2011 is de hoeveelheid vrije tijd echter niet gedaald maar de vrijetijdsmobiliteit wel enigszins. Dat laatste komt overeen met de bevinding uit ander onderzoek (KiM 2012), waarbij ter verklaring wordt gewezen op de economische crisis, maar ook op de schaalvergroting in de vrijetijdsector (waardoor

mensen minder naar diverse locaties hoeven te gaan, maar vaker op één plek meerdere activiteiten kunnen combineren) en op de opkomst van het internet en het gebruik van sociale media, vormen van vrijetijdsbesteding die overwegend binnenshuis plaatsvinden en die de laatste jaren in omvang zijn toegenomen.

Tijdsbesteding aan activiteiten en reizen

Tenslotte gaan we in op de vraag hoe de tijd die iemand onderweg is, zich verhoudt tot de tijd die met de betreffende activiteit gemoeid is. Het reistijdaandeel geeft hier zicht op. Hiervoor is de reistijd gedeeld door de totale tijd voor de betreffende activiteit (inclusief de reistijd) en als een percentage uitgedrukt. Ter illustratie: een reistijdaandeel van 15% betekent dat men gemiddeld van elk uur negen minuten ($0,15 \times 60$) besteedt aan het reizen voor de activiteit. De resultaten zijn in tabel 2.3 weergegeven.

*Tabel 2.3: Ontwikkeling in aandelen reistijd per activiteit
Reistijdaandeel per activiteit, bevolking 12 jaar en ouder, 1975-2005 en 2006-2011 (in procenten)*

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2011
Betaald werk	9,5	8,6	9,2	9,6	9,2	10,3	9,6	11,9	13,3
Onderwijs	10,4	9,6	12,5	13,0	14,1	16,4	15,8	16,1	13,5
Huishouden en zorgtaken	9,4	12,8	10,8	13,5	14,8	13,2	14,8	10,8	12,3
Vrije tijd	5,4	4,9	5,9	6,1	6,8	6,7	7,8	8,5	7,5

Bron: SCP, 2013

Uit deze tabel kunnen de volgende conclusies worden afgeleid:

- Met een constant gebleven tijdsbesteding aan betaald werk en een licht toegenomen reistijd voor woon-werkverkeer, is het aandeel van de reistijd in 2011 toegenomen. Men is zich dus ten behoeve van het werk langer (in tijd afgemeten) gaan verplaatsen. Die toename komt volgens het SCP niet voor rekening van de auto maar door een bescheiden toename in gebruik (in tijd) van het openbaar vervoer en de fiets of te voet gaan.
- Het reisaandeel is bij onderwijs vrijwel even groot in omvang als bij betaald werk, namelijk 13,5% in 2011. Dat aandeel is sinds 1975 sterk toegenomen maar lijkt zich in 2011 wat te stabiliseren. Het reizen naar en van de onderwijsinstelling gebeurt overigens relatief vaak met de fiets of te voet, wat uiteraard met een beperkte snelheid gaat. Toch reist men voor onderwijs relatief net zo lang ten opzichte van de tijd die uiteindelijk daadwerkelijk naar het onderwijs zelf gaat als bij betaald werk. Thuis studeren en huiswerk maken zijn bovendien meegeteld.
- Doordat de tijd besteed aan huishoudelijke taken wel is gedaald maar de reistijd niet is veranderd, is er in 2011 sprake van een iets toegenomen aandeel reistijd voor huishouden en zorgtaken.
- In de vrije tijd is men verhoudingsgewijs wat minder lang onderweg, als is het verschil tussen 2006 en 2011 minimaal. Dat ondanks de daling in reistijd het reisaandeel van de vrije tijd niet veel is veranderd komt doordat de vrije tijd in zijn geheel een omvangrijke tijdsbestedingscategorie is: circa 48 uur per week. Vermindering van de reistijd van minder dan een klein half uur valt dan snel in het niet.

Bestedingen aan verkeer en vervoer

Naast tijd zijn ook de uitgaven aan verkeer en vervoer van belang. In tabel 2.4 zijn de

bestedingen aan verkeer en vervoer weergegeven voor de beschikbare periode, van 1992 tot en met 2010. Het aandeel van de uitgaven aan verkeer en vervoer in de totale bestedingen blijkt in de periode tot 2000 geleidelijk te zijn gestegen, maar in de periode daarna is dit stabiel gebleven.

Tabel 2.4: *Bestedingen van particuliere huishoudens, totaal, aan verkeer en vervoer en aan OV (Euro per huishouden, lopende prijzen)*

jaar	Totale bestedingen	Uitgaven Verkeer en Vervoer		Uitgaven OV	
	Euro	Euro	percentage	Euro	percentage
1992	18.610	2.549	13,7	165	0,9
1993	19.397	2.506	12,9	184	0,9
1994	19.631	2.630	13,4	175	0,9
1995	19.989	2.851	14,3	218	1,1
1996	20.569	3.074	14,9	226	1,1
1997	21.284	3.195	15	228	1,1
1998	22.203	3.274	14,7	232	1
1999	23.175	3.501	15,1	269	1,2
2000	24.743	4.121	16,7	271	1,1
2000	24.424	4.121	16,9	271	1,1
2003	28.015	4.693	16,8	276	1
2004	28.214	4.745	16,8	315	1,1
2005	28.743	4.865	16,9	303	1,1
2006	29.218	5.009	17,1	331	1,1
2007	30.065	5.058	16,8	351	1,2
2008	31.228	5.369	17,2	Niet bekend	
2009	31.252	5.097	16,3	Niet bekend	
2010	31.497	5.246	16,7	Niet bekend	

Bron: CBS Statline

Verhouding tussen tijd en kosten

Als we de ontwikkeling in de uitgaven vergelijken met de ontwikkeling in de reistijd, dan lijkt te kunnen worden vastgesteld dat ook de totale tijd besteed aan reizen in de periode tot 2000 is toegenomen, om zich daarna te stabiliseren. Dit houdt in dat de verhouding tussen beiden niet noemenswaardig is gewijzigd, vooral in de periode na 2000. Dit betekent dat er geen noemenswaardige veranderingen in de substitutie tussen tijd en kosten hebben plaatsgevonden.

Echter, als we naar de ontwikkeling van beide componenten afzonderlijk kijken, dan wordt een ander beeld verkregen:

- De tijd besteed aan mobiliteit is de afgelopen decennia toegenomen, maar vertoont de laatste jaren een stagnatie (zie ook Van Wee et al 2006, voor mogelijke verklaringen). Mensen zijn de afgelopen decennia bereid en/of genoodzaakt meer tijd aan reizen te besteden. Dit zou kunnen betekenen dat de reistijdgevoeligheid in de loop van de tijd afneemt of het reizen minder "disnut" oplevert. Deze tendens geldt specifiek voor de motieven werk en onderwijs. De reistijd ten behoeve van vrije tijd

is de afgelopen decennia qua omvang gegroeid, maar vertoont de afgelopen jaren een afname (Van Wee et al 2006). Daar zou je verwachten dat de reistijdgevoeligheid afneemt.

- Analooq hieraan is over een langere periode bezien het aandeel van de uitgaven aan verkeer en vervoer in het totaal gestegen. Mensen zijn dus bereid gebleken naar verhouding meer uit te geven aan verkeer en vervoer, al is ook hier sprake van een stabilisatie de laatste jaren (voor zover de gegevens beschikbaar zijn). Ook dit zou kunnen inhouden dat, over een langere periode bezien, de gevoeligheid voor kosten lager is geworden.

Merk op dat dit betekent dat de soms veronderstelde constantheid in tijd- en geldbudgetten in Nederland, ook wel bekend als de BREVER-wet, in deze periode geen opgeld doet. Dit is ook al geschetst in Van Wee et al (2006). De vraag is welke factoren daarbij een rol spelen. Daarop wordt in de navolgende paragrafen ingegaan.

2.4 De allocatie van tijd over activiteiten

De meeste theorieën over tijdsallocatie zijn uitwerkingen van het tijdsbestedingskader van Becker (1965). Uitgegaan wordt van de gedachte dat tijd, net als geld, schaars is en dat derhalve keuzen gemaakt moeten worden ten aanzien van de besteding van tijd. Maar anders dan geld kan tijd niet worden gespaard maar moet ze worden gealloceerd aan verschillende activiteiten.

Becker maakt de indeling tussen werktijd en "overige" tijd, welke deels wordt ingevuld met slapen en persoonlijke verzorging. Als het inkomen stijgt, zullen de opportunity kosten van tijd stijgen: elk uur dat aan vrije tijd wordt besteed wordt duurder. Het Becker-model gaat ervan uit dat de tijd tussen werk en vrije tijd vrij kan worden gesubstitueerd. Voor transport betekent dit dat een marginale besparing in reistijd kan worden gebruikt om het inkomen uit arbeid te verhogen. Dit houdt in dat vanuit deze gedachte de reistijd monetair wordt gewaardeerd aan de hand van de loonvoet na belastingen. Kortom, reistijd en geld zijn substitueerbaar, de basis voor veel tijdswaarderingsonderzoeken.

Dit model is later verder uitgewerkt in vele richtingen. Belangrijk hierin is de bijdrage van De Serpa (1971)¹, die aan tijdsbesteding zelf ook nut toekeude ("het is ook leuk en inspirerend om te werken"). Hij onderscheidde drie concepten van tijd-waarde: de waarde van de tijd als een resource, de waarde van het toewijzen van tijd aan een activiteit, en de waarde van besparen van tijd in een vastgelegde activiteit. De eerste komt overeen met de geldwaarde van een verhoging van de beschikbare tijd. De tweede is de verhouding tussen de marginale nut van een activiteit en de marginale nut van geld. De derde, ten slotte, is de bereidheid om te betalen voor vermindering van de gebonden tijd toegewezen aan een activiteit. De laatste waarde is nul voor elk van de activiteiten die meer tijd toegewezen hebben gekregen dan minimaal nodig is. De Serpa noemde deze laatste de recreatieve activiteiten. Ze hebben de eigenschap dat ze dezelfde marginale waarde toegekend krijgen, anders zou de activiteit kunnen worden vervangen worden door meer waardevolle activiteiten. Deze waarde is precies de

¹ We gaan maar beperkt in op de vele studies op het gebied van tijdswaardering. Voor een overzicht zie Small en Verhoef (2007), Hensher (2011), Shires en de Jong (2009) en Abrantes en Wardman (2011).

waarde van de tijd als een resource, die is ook bekend als de waarde van vrije tijd.

De afwegingen ten aanzien van zakelijke reizen zijn anders. Hier bestaat een relatie met de productietheorie. Het gaat immers om de winst van een bedrijf en hoe die wordt beïnvloed door reistijd van de werknemers. Daarbij is van belang onder meer:

1. De waarde van de reistijdwinst voor de werkgever. Dit is de tijd doorgebracht op kantoor in plaats van met reizen, eventueel aangepast voor vermindering van het deel van de reistijd dat wordt besteed aan het werken (misschien bij verminderde productiviteit).
2. De waarde van de tijd voor de reiziger van dat deel van de reistijd dat gezien wordt als vrije tijd;
3. De verminderde productiviteit op het werk als gevolg van vermoeidheid van het reizen.

Voor de bepaling van tijdswaarderingen (en de gevoeligheid voor tijd) is het dus van belang te weten hoe groot elk van deze componenten is. Daarbij spelen natuurlijk tal van andere factoren een rol, zoals het belastingsstelsel, de mogelijkheid om reistijd productief te gebruiken, vermoeidheid, genieten van het werk, beperkingen ten aanzien van de flexibiliteit van de inzet van werkuren, etc. Het is dan ook geen verrassing dat studies vaak grote verschillen in gemeten waarde van de tijd laten zien, afhankelijk van de manier waarop de onderzoeken worden geformuleerd.

Ontwikkelingen in de tijd

Volgens de theorie van de waarde van de tijd is deze gelijk aan het loon minus de directe waarde van tijd. Ook uit empirisch onderzoek naar de waarden van de tijd is gebleken dat deze stijgen met het inkomen (Wardman, 2001a, Hess et al, 2005; Fosgerau, 2006; Axhausen et al., 2008; Cherchi en Ortúzar, 2010; Ramjerdi, 2011). Immers, de disutility van reiskosten neemt af met het inkomen. Er zijn veel empirische studies die deze conclusie ondersteunen, waarvan Train en McFadden (1978) een van de eerste was.

Ontwikkelingen in de VoT en het inkomen

Uit de empirische literatuur blijkt dat de VoT stijgt met het inkomen of loon, maar veelal minder dan proportioneel. Deze variatie is goed vastgelegd in verschillende cross-sectieonderzoeken en in de tijd, hoewel niet met identieke elasticiteiten. De meta-analyse van Abrantes en Wardman (2011) geeft een inkomenselasticiteit van VoT van 0,9, gebaseerd op variaties over de tijd in het Verenigd Koninkrijk. Studies met voornamelijk cross-sectionele variatie leveren meestal elasticiteiten op in de orde van 0,5 (Wardman, 2004). Gunn (2001) vindt enige indicaties dat de VoT wat lager wordt in de tijd, mogelijk door toename van de aantrekkelijkheid van voertuigen als gevolg van het gebruik van informatietechnologie in voertuigen. Dit zou wel tot een onderschatting van de inkomenselasticiteit kunnen leiden, omdat dan het effect van de inkomensstijging niet te scheiden is van deze kwaliteitsverbetering.

Onderzoek van Börjesson et al. (2012), op basis van cross-secties, laat zien dat de inkomenselasticiteit dicht bij nul ligt voor lage inkomens en aanzienlijk groter is bij hogere inkomens. Expliciet merken we op dat veel onderzoek is uitgevoerd naar de vraag of de inkomenselasticiteit van de VoT afwijkt van 1, zoals vaak wordt gesteld. Dit is, zoals ook Small opmerkt, een belangrijke vraag. Als deze elasticiteit kleiner is

dan 1, dan zou volgens Small verwacht kunnen worden dat het effect van tijd in verkeer en vervoer sneller kleiner wordt (en vroeger heel erg belangrijk). Nogal wat onderzoekers zijn niet overtuigd van deze afwijkingen en verklaren dit uit de wijze waarop het inkomen is gespecificeerd (bijvoorbeeld bruto in plaats van besteedbaar inkomen), dan wel uit de methode van dataverzameling (SP vs RP, etc).

In veel voorspellingsmodellen wordt verondersteld dat de tijdparameter stabiel in de tijd blijft en dat de kostenparameter in de tijd afneemt als gevolg van een stijging van het (reële) inkomen. Er zijn echter ook voorspellingsmodellen waarbij verondersteld wordt dat de tijdparameter in de tijd toeneemt als gevolg van de algemene groei van de welvaart en dat de reiskostenparameter constant blijft (Engelson en Svalgård, 1995).

Gunn et al. (1999) en Tapley et al. (2007) bespreken een aantal mogelijke oorzaken voor inter-temporele variatie in het marginale disnut van de reistijd. Zij noemen de toenemende mogelijkheden om reistijd productief te gebruiken, kwaliteitsverbeteringen en betere arbeidsvoorwaarden en langere of kortere werktijden. De klassieke veronderstelling van constante reistijdgevoeligheden lijkt dus minder hard dan vaak wordt verwacht.

Recent onderzoek van Maria Borjesson (2012) toetst beide veronderstellingen. Zij vindt dat de gemiddelde reiskosten-gevoeligheden in de periode 1994-2007 significant zijn gedaald, terwijl het gemiddelde van de parameter reistijd in dezelfde periode constant is gebleven. De daling van de parameter reiskosten kon volledig worden verklaard door hogere gemiddelde reële inkomens in de 2007 steekproef, in vergelijking met 1994. Deze uitkomsten ondersteunen het resultaat uit eerdere studies, zoals bijvoorbeeld van Train en McFadden (1978). Kortom, er zijn recente resultaten die laten zien dat de parameter die de gevoeligheid van reiskosten weergeeft, wellicht moet worden aangepast aan het inkomen en de parameters voor tijd gelijk blijven.

Implicaties voor reistijdgevoeligheden

Klassieke economische modellen gaan ervan uit dat tijd schaars is en dat derhalve verwacht mag worden dat toename van de reistijd naar activiteiten, bij gelijke andere omstandigheden, zal leiden tot minder verplaatsingen dan wel kortere afstanden. De reistijdelasticiteiten zullen in dergelijke situaties negatief zijn.

Dit blijkt ook uit de uitgevoerde studies naar VoT-waarden, waarbij onderzocht is hoeveel geld mensen over hebben voor besparing van reistijd. Uit de uitgebreide studies blijkt wel dat deze VoT-waarden sterk verschillen tussen typen reizigers, soorten verplaatsingen en omstandigheden waarin keuzen worden gemaakt. Zo zijn de VoT voor woon-werk- en zakelijk verkeer hoger dan voor vrije tijdsverkeer.

Om inzicht te krijgen in de ontwikkelingen van de reistijdgevoeligheid in de tijd, is de ontwikkeling van de VoT-waarden in de tijd van belang. De economische theorie voorspelt dat de VoT stijgt met het inkomen (loon). Toename van het inkomen leidt tot een hogere VoT. Uit empirisch onderzoek blijkt dat dit zo is, maar dat deze toename minder dan proportioneel is. Dit zou betekenen dat, als alle andere kenmerken constant blijven, de reistijdelasticiteit toeneemt met het inkomen, maar eveneens minder dan proportioneel. Overigens merken wij op dat sommige onderzoekers de afwijking van de inkomenselasticiteit voor VoT kleiner dan 1 bestrijden en daarvoor uiteenlopende

redenen benoemen.

Activiteitenpatronen

Naast de beschikbare tijd (voor activiteiten en voor reizen) kunnen ook de activiteitenpatronen van mensen invloed hebben op reistijdgevoeligheden. De volgorde van reizen, zowel in tijd en ruimte, is afgeleid van de wens van een huishouden om bepaalde activiteiten te ondernemen. Deze ideeën zijn uitgewerkt onder de noemer "activiteitenbenadering" (Jones, 1979). Hierbij is de gedachte dat individuele beslissingen ten aanzien van mobiliteit begrepen moeten worden in het licht van de activiteiten die men onderneemt op bepaalde plaatsen en tijdstippen. In het onderzoek wordt veel aandacht besteed aan de factoren die van invloed zijn op de uitgevoerde activiteiten en het daaruit voortvloeiende verplaatsingsgedrag, waaronder individuele voorkeuren en beperkingen op keuzen, gedrag binnen huishoudens en samenhang gedrag met dat van anderen, de culturen waarin de keuzen worden gemaakt en de kenmerken van het transportsysteem.

Daarmee wijkt deze benadering af van de reguliere studies die zich richten op verplaatsingen (het onderste deel van figuur 2.1). Bij tijd gaat het niet alleen om de "weerstand", zoals bij verplaatsingen, maar juist ook om mogelijkheden om activiteiten te ondernemen.

Deze benadering is oorspronkelijk gekoppeld aan studies van het tijd-ruimtegedrag, deels verbonden met het werk van de Zweedse geograaf Torsten Hägerstrand. Hägerstrand ging ervan uit dat ieder een pad volgt in tijd en ruimte. Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen een levenspad, een jaarpad en een dagelijks pad. Paden eindigen tijdelijk in zogenaamde 'stations', plaatsen waar mensen bij elkaar komen, bijvoorbeeld voor werk of ontspanning. Deze tijdpaden komen tot stand rekening houdend met beperkingen (*constraints*). Hägerstrand onderscheidde hierbij drie groepen beperkingen:

- Fysieke beperkingen (*capability constraints*). Dat zijn beperkingen die voortvloeien uit de fysieke eigenschappen van de mens. Normaal gesproken kan een mens niet veel harder lopen/rennen dan 20 km per uur, moet er bovendien van tijd tot tijd worden gegeten en is verder ook regelmatig rust en slaap nodig. Daardoor is met name het dagelijks pad aan beperkingen onderhevig.
- Koppelbeperkingen (*coupling constraints*). Deze vloeien voort uit het gegeven dat mensen bij elkaar komen in bepaalde ruimtes om te eten, te werken, te wonen, te ontspannen en te slapen.
- Zeggenschapsbeperkingen (*authority constraints*). Het gedrag in tijd en ruimte is ook niet onbeperkt, omdat voor bepaalde groepen sommige ruimten helemaal niet of voor een bepaalde periode niet toegankelijk zijn. Winkelcentra zijn overdag geopend, maar 's avonds gesloten. Natuurgebieden zijn alleen toegankelijk met een speciale pas etc. etc.

Naast constraints zijn ook motivationele aspecten van belang om in allerlei activiteiten te participeren, aldus Chapin (1974). Hoewel het moeilijk is geweest om expliciet te modelleren wat mensen motiveert deel te nemen aan activiteiten, werden verschillende factoren gevonden waaronder huishoudelijke lidmaatschappen, verplichtingen en verantwoordelijkheid in het sociale leven. Daarbij kan ook worden gewezen op Maslow (1970) die een hiërarchie van menselijke behoeften voorstelde, bestaande uit vijf

niveaus met een piramidestructuur, met onder meer de fysiologische behoeften tot en met de psychologische behoeften van mensen.

Enige aandachtspunten vanuit de activiteitenanalyse

In de 'activity-based' benadering wordt een brug geslagen tussen het onderzoek naar allocatie van tijd zoals beschreven in het voorgaande en de klassieke verplaatsingsgedrag analyses, die hieronder aan de orde komen (Kitamura, 1995).

Daarbij wordt gewezen op een aantal factoren die van invloed zijn op de tijdbesteding van mensen, zoals :

- Beperkingen bij het scheduleren van activiteiten- en verplaatsingspatronen (bv werk begintijd, uren op te slaan, carpoolen, etc. Zo bleek in oudere studies bijvoorbeeld dat flexibele werktijden niet altijd gepaard gaan met reizen buiten de spitsen, mogelijk vanwege andere beperkingen die een rol blijven spelen (afspraken, openingstijden winkels, etc.).
- Planning van activiteiten in tijd en ruimte: bijvoorbeeld wanneer worden bepaalde typen activiteiten uitgevoerd, in welke volgorde en welke locaties. De planning hangt in sterke mate af van de aard van de activiteiten en de flexibiliteit daarbij. Zo zijn activiteiten als werk en school veel minder flexibel, dan onderhoudsactiviteiten als winkelen, persoonlijke zaken. Zo is de flexibiliteit van winkelen relatief groot ten opzichte van werken om dat i) in ruimte en tijd minder rigide zijn dan werkverplaatsingen, ii) niet-werkenden een belangrijke rol bij het uitvoeren van deze verplaatsingen met een grotere mate van time-flexibiliteit, en iii) de ontwikkeling van e-shopping en e-commerce, die de noodzaak om te reizen kunnen verminderen. Discretionaire activiteiten (activiteiten zoals entertainment, hobby's, bezoek en sportbeoefening hebben relatief de grootste flexibiliteit in tijd en ruimte. Hier zien we vaak dat de reistijdelasticiteit het minst groot is (vergeleken met de voorgaande twee soorten activiteiten) en de kostenelasticiteit het grootst;
- Verplaatsingsketens, waarbij uiteenlopende stops worden gecombineerd. Het gaat dan bijvoorbeeld om het combineren van werk met zaken als winkelen, kinderen halen/brengen, etc. Daarbij is gebleken dat hier sprake is van een forse invloed op de vervoerwijzekeuze; mensen die uiteenlopende activiteiten combineren gebruiken relatief vaak de auto;
- In-home / out-of-home substitutie van activiteiten (bijvoorbeeld uitgaan naar de film vs. thuis TV kijken). Zo blijkt dat in huishoudens met meerdere werkenden de niet-werkenden minder vaak activiteiten buiten de deur ondernemen. Alleenstaanden en stellen daarentegen zijn juist vaker buiten de deur te vinden.
- Relaties tussen mensen, binnen en buiten het huishouden met afspraken over taakverdeling en het gebruik van bijvoorbeeld de auto. Daarbij kan ook worden gedacht aan afspraken over halen en brengen van kinderen. Srinivasan en Bhat, (2003) geven aan dat vier factoren kunnen leiden tot onderlinge afhankelijkheden tussen de activiteiten en reizen: a) leden van een huishouden delen de verantwoordelijkheid bij de uitvoering van sommige taken, wat kan leiden tot substitutie-effecten onder de leden; b) behoefte aan gezelschap kan huishoudleden motiveren gezamenlijke activiteiten te ondernemen; c) halen/brengen van leden van het huishouden d) verplichting om samen bijvoorbeeld de auto te delen. Op basis van empirisch onderzoek vonden Srinivasan en Bhat (2003) dat geslacht, gezamenlijk gebruik van een auto en de aanwezigheid van slechts één rijbewijs veel invloed heeft op de taakverdeling.

Ook blijkt dat het aantal werkzame personen veel invloed heeft op de activiteitenpatronen.

Binnen deze onderzoeken is veel aandacht uitgegaan naar de invloed van flexibiliteit. Voor tijdelasticiteiten binnen verkeer zijn twee ontwikkelingen de laatste jaren van groot belang geweest. De eerste is de toename van de arbeidsmarktparticipatie van vrouwen en daarmee samenhangend de toename van taakcombinaties (bij mannen en vrouwen). De tweede ontwikkeling betreft de mogelijkheden die ICT tegenwoordig biedt om meer aan multitasken te doen tijdens de reis en daarmee reistijd nuttig(er) te besteden. Soms wordt er zelfs vanuit gegaan dat bijvoorbeeld Wi-Fi in het openbaar vervoer inmiddels een dissatisfier is; mensen gaan uit van de beschikbaarheid en als dit niet het geval is, dan zijn ze teleurgesteld.

Taakcombinaties

Bij het uitvoeren van activiteiten combineren mensen in toenemende mate taken. Uit SCP-onderzoek is gebleken dat het aantal taakcombineerders is gegroeid van 14% naar meer dan 50%. Mannen zijn in de loop der jaren bijvoorbeeld meer zorgtaken op zich gaan nemen. Vrouwen hebben juist op die zorgtaken bezuinigd, maar die vermindering is minder groot dan de uitbreiding van hun aantal uren betaald werk. Daardoor kregen zowel mannen als vrouwen het in de loop der jaren drukker. De (tijds-)druk van taakcombinatie is het grootst wanneer een man en een vrouw de zorg voor jonge kinderen hebben en beiden werken. Het tijdsbeslag van verplichtingen en het aandeel taakcombineerders geven allebei een beeld van de feitelijke tijdsdruk waar mensen aan bloot staan. In toenemende mate ervaren mensen dan ook een gejaagdheid.

Uit onderzoek is gebleken dat taakcombineerders relatief vaak de auto gebruiken om hun verplaatsingen uit te voeren, al is de groei van het aantal taakcombineerders slechts een van de factoren die geleid heeft tot groei van de automobilititeit (BCG, 1995).

Combinatie van activiteiten: multitasking

In toenemende mate doen mensen ook aan *multitasking*, waarbij meerdere activiteiten op hetzelfde moment worden gecombineerd. Zo kan men naast reizen ook werken. De toenemende beschikbaarheid van mobiele informatie- en communicatietechnologieën kan ertoe leiden dat de scheidslijnen tussen reis en participatie in activiteiten kleiner wordt. Het uitvoeren van activiteiten, zoals e-mailen, bellen, gamen, chatten, sms-en tijdens het reizen is uitgegroeid tot een integraal onderdeel van de dagelijkse reiservaring van individuen (Circella et al, 2011.; Kenyon, 2010). Door het dubbel gebruiken van de tijd door middel van multitasking, kunnen individuen in feite meer dan 24 uur op een dag gebruiken: we verhogen de effectieve tijd. Zo kan multitasking individuen in staat stellen om hun tijdruimtelijke activiteitenpatroon zodanig te configureren dat participatie efficiënter kan verlopen, van hogere kwaliteit is en de tijd met meer voldoening gebruikt kan worden. Multitasken kan er zelfs toe leiden dat reistijd een positief nut krijgt (Mokhtarian, 2005; Mokhtarian et al., 2012; Zhang et al., 2009; Rasouli en Timmermans, 2013).

Zo blijkt uit onderzoek dat de grootste groep treinreizigers andere activiteiten gedurende de reis uitvoert. Kenyon en Lyon (2007) vonden in 2007 al dat 84 procent van de reistijd wordt benut door het uitvoeren van ten minste één parallelle activiteit. De

toename van ICT kan leiden tot veranderingen in deze 'nevenactiviteiten', maar er kan ook sprake zijn van extra mogelijkheden en een beter gebruik van de reistijd. Dit kan samengaan met een daling van de waarde van de reistijd. Empirisch onderzoek (Ettema en Verschuren, 2007) suggereert dat personen die een hekel hebben aan multitasking een relatief hoge VoT hebben.

Timmermans en van der Waerden (2008) onderzochten multitasking in de regionale treinen in een deel van de provincie Brabant. Zij vonden dat de meest voorkomende taak is 'niets doen', gevolgd door 'praten sociaal' en 'het lezen van de krant'. De intensiteit van multitasking was niet erg hoog. Timmermans en Zhang (2009) trokken een soortgelijke conclusie op basis van gegevens van multitasking in een forensenbus in Japan. De verklaring voor het relatief beperkt voorkomen van multitasking in deze gevallen kan de vrij korte reistijden in beide regio's zijn (30-45 min), alsmede de grote drukte van de trein / bus. Onder dergelijke omstandigheden kan het lastig zijn voor reizigers om bijvoorbeeld hun laptop te gebruiken of een boek te lezen.

Zhang en Timmermans (2009) geven aan dat multitasking in Japan vaker voorkomt op langere afstand. Ook zou verwacht mogen worden dat multitasken een reden kan zijn om juist voor het openbaar vervoer te kiezen. Connolly et al. (2009) hebben onderzoek gedaan naar de voorkeur van treinreizigers voor Wi-Fi internettoegang. Ongeveer twee derde van de respondenten zei dat als Wi-Fi internet beschikbaar zou zijn, zij één of meerdere keren per week het OV zouden gebruiken. Met een keuze experiment onderzochten van der Waerden et al. (2009) het overstapgedrag. Deze auteurs vonden dat het aandeel respondenten dat aangeeft over te zullen stappen van auto naar openbaar vervoer bij werk gerelateerd multitasking relatief klein is. Merk overigens op dat dergelijk onderzoek nog zeer schaars is.

ICT kan overigens ook leiden tot een verdere fragmentatie van tijd en ruimte (Lenz en Nobis, 2007), met mogelijk een toename van de mobiliteit als gevolg. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen ruimtelijke fragmentatie (versnippering van activiteiten over verschillende locaties), temporale fragmentatie (versnippering van activiteiten in de tijd) en fragmentatie in de wijze waarop activiteiten worden uitgevoerd (activiteiten zelf kunnen op verschillende manieren uitgevoerd worden, bijvoorbeeld fysiek winkelen versus e-shopping). Op grond van hun empirische bevindingen is het niet duidelijk of het gebruik van ICT leidt tot een toename van de mobiliteit van mensen die al veel reisden vóór de verspreiding van ICT, of dat ICT een klein reducerend effect heeft op het reeds zeer hoge mobiliteitsniveau van deze mensen.

Implicaties voor gevoeligheden

In het voorgaande is een aantal factoren benoemd die van invloed kunnen zijn op de gevoeligheden voor reistijden:

- **Beperkingen.** In principe leiden deze beperkingen tot lagere gevoeligheden voor marginale veranderingen in de reistijden. Immers, hoe meer *constraints* er zijn, hoe minder makkelijk mensen kunnen reageren op veranderingen. Er kan echter ook sprake zijn van een tegengestelde beweging: hoe meer *constraints* er zijn, hoe minder tijd beschikbaar is voor reizen, hetgeen leidt tot een grotere gevoeligheid voor reistijd, met als gevolg een keuze voor snel vervoer. Dit kan bijvoorbeeld de groei van het autogebruik verklaren (sneller, dus men kan meer afspraken koppelen).
- **Taakcombinatie.** Op basis van het voorgaande is het aannemelijk dat voor deze

groep mensen tijd schaars is en dat zij dus relatief veel waarde zullen toekennen aan reistijdbesparingen.

- **Multitasking.** Bij multitasking is eerder sprake van een omgekeerd effect: reizen per openbaar vervoer laat multitasken toe en die mogelijkheid wordt groter met het toenemende gebruik van ICT.

2.5 Tijdgevoeligheden in verplaatsingsgedrag

Verschillende studies naar de waarde van de tijd (Wardman 2001) hebben laten zien dat veel variaties van geschatte waarden te verklaren zijn uit trip- en individuele kenmerken. Belangrijke aspecten zijn:

- **Kenmerken reis.** Er zijn grote verschillen die samenhangen met de kenmerken van de reis. Hierbij zijn belangrijk:
 - Motief van de reis, bijvoorbeeld woon-werk, zakelijk, sociaal, vrije tijd etc.
 - Spits of dal
 - Vervoerwijze.
 - Afstand, herkomst-bestemming.
 - Routes.
- **Heterogeniteit reizigers.** Dit leidt tot grote verschillen in de gevoeligheden voor tijd tussen mensen. Deels kunnen deze verschillen worden gekoppeld aan waargenomen kenmerken van mensen, de zogenaamde waargenomen heterogeniteit. Maar deels zijn deze verschillen niet te koppelen aan kenmerken van mensen, de niet-waargenomen heterogeniteit.
- **Technologie.** Algemeen wordt aangenomen dat betere voorzieningen, mobiele communicatie en entertainment in het voertuig kunnen leiden tot lagere tijdswaarderingen, omdat de reistijd minder belastend of productiever kan worden. Het gaat echter nog om indicaties, want gericht onderzoek ontbreekt nog. Bovendien zijn er ook ideeën dat de toename van de telecommunicatiemogelijkheden juist leidt tot meer verplaatsingen, bijvoorbeeld omdat mensen sociale netwerken over een grotere afstand onderhouden.

Impliciete veronderstelling is dat tijd in het keuzegedrag een zeer belangrijke rol speelt. Mensen kiezen daarbij op basis van subjectieve reistijdpercepties. De vraag is echter of mensen wel in staat zijn om de reistijden (veranderingen) adequaat in te schatten. Uit psychologisch onderzoek blijkt dat mensen denken dat tijd sneller verloopt als ze druk zijn, als ze een grote variëteit aan indrukken krijgen, als gebeurtenissen prettig verlopen en als ze weinig druk ervaren. Als sprake is van irritaties, frustraties en boosheid, dan lijkt de tijd langer te duren (zie Maister, 1985; Van Hagen, 2011). Daarbij is ook sprake van een verschil tussen prospectieve en retrospectieve inschattingen. Per saldo lijkt sprake te zijn van een overschatting van de werkelijke tijdsduur van activiteiten. Hierbij speelt een aantal psychologische processen een rol (Van Hagen, 2011). Deze verschillen kunnen zich ontwikkelen in de tijd, bijvoorbeeld bij een toenemend gebruik van reistijdapps en navigatiesystemen.

Bij deze inschattingen moet wel worden bedacht dat de verschillen zich kunnen ontwikkelen in de tijd. Er kan sprake zijn van leerervaringen en toenemende kennis die leiden tot kleinere verschillen tussen percepties en de werkelijkheid. Merk echter op dat uit onderzoek is gebleken dat leerervaringen niet per se tot meer rationeel gedrag leiden;

mensen blijken nogal volhardend te zijn in eerdere keuzen.

Een tweede belangrijk aspect betreft de wijze waarop veranderingen in de (reis) tijd doorwerken op het verplaatsingsgedrag. Hoewel in veel modellen wordt verondersteld dat ook kleine veranderingen in de reistijd effect hebben op het verplaatsingsgedrag, wordt vanuit de psychologische literatuur gewezen op het bestaan van zogenaamde *indifference-bands*. Deze benadering geeft aan dat mensen pas hun gedrag aanpassen als de reistijdverandering groter is dan een bepaalde individu- en situatie specifieke drempelwaarde. Deze drempelwaarden zijn op hun beurt weer een functie van onderliggende factoren, zoals de omstandigheden waarin keuzen worden gemaakt. Als een voorbeeld kan Ben-Akiva en Lerman (1985, pp. 174-176) dienen. Zij vonden, met behulp van een stuksgewijze lineaire specificatie voor reistijd, dat het verminderen van de eerste 20 minuten van reistijd in het woon-werkverkeer helemaal niet belangrijk wordt gevonden door werknemers. Mokhtarian en Salomon (2001) stellen, ondersteund door enquêtegegevens van Ory en Mokhtarian (2005), dat een aanzienlijk deel van de reis door mensen als plezierig wordt ervaren en derhalve een lage tijdswaardering zal hebben.

In verschillende studies is gebleken dat kleine reistijdbesparingen relatief minder effect hebben op het reisgedrag dan grote (bijv Bates en Whelan, 2001; Fosgerau, 2007; Gunn, 2001; Hultkrantz en Mortazavi, 2001; Mackie et al, 2003, Daly et al, 2014). Gesteld wordt dat mensen dergelijke kleine reistijdbesparingen toch niet effectief kunnen gebruiken. Er zijn echter ook tegenargumenten. Mensen kunnen op de lange termijn kleine besparingen aggregeren, zodanig dat ze dan wel effectief kunnen worden gebruikt binnen de tijdschaarste (zie bijvoorbeeld Fowkes, 1999; Mackie et al., 2001, Peer et al, 2015).

Wanneer wij de argumentatie van Mackie et al. (2001) volgen, waarderen reizigers grote en kleine reistijdveranderingen (naar rato) in gelijke mate. Het impliceert dat de (uniforme) elasticiteitswaarde mag worden toegepast bij zowel kleine als grote reistijdveranderingen. Uit recent onderzoek van Peer et al (2015) blijkt dat blijvende reistijdveranderingen hoger worden gewaardeerd dan eenmalige. Bij permanente veranderingen kunnen routines aangepast worden en kan zelfs een minuut reistijdwinst nuttig gebruikt worden. Bij reistijdbetrouwbaarheid (een van de belangrijkste convenience aspecten) is het precies andersom.

Bovendien, het feit dat reizigers kleine tijdsverschillen niet zullen herkennen (de zogenaamde cognitieve drempel) betekent niet dat de voordelen die daarmee samenhangen verloren laten gaan (Mackie et al., 2001). In de bijdrage van Daly et al (2014) wordt de praktijk in een aantal landen beschreven en wordt de "state-of the art" in academisch werk inzake kleine tijdsbesparingen beschreven. Aangegeven wordt dat in de meeste landen niet gewerkt wordt met het onderscheid tussen grote en kleine tijdsbesparingen. Canada en Duitsland zijn uitzonderingen, al is daarbij wel verschil in de drempelwaarde ($< > 5$ of $< > 3$ minuten bijvoorbeeld). Het academische werk laat, met een zekere variatie in de uitkomsten samenhangend met de gebruikte onderzoeksmethoden, zien dat:

- Tijdsverliezen/-verbeteringen in het algemeen belangrijker zijn dan kostenveranderingen;
- Kleinere tijdsveranderingen in het algemeen meer dan proportioneel kleinere effecten

hebben (= lagere elasticiteiten);

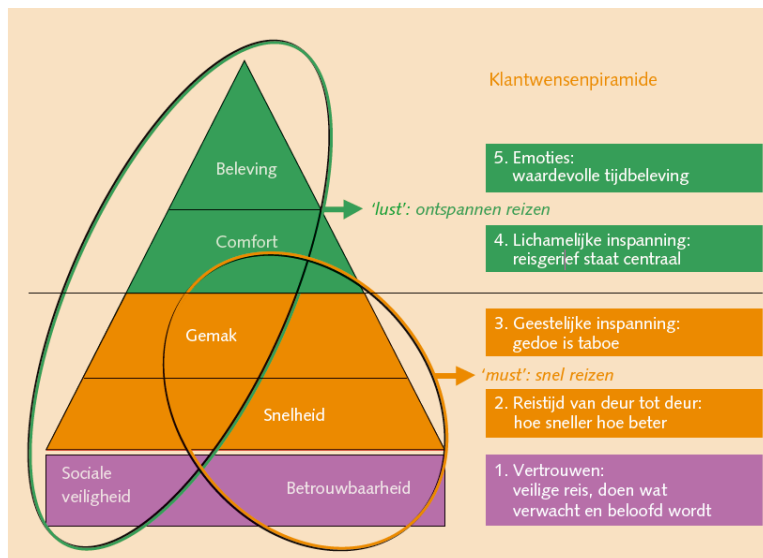
- De omvang van het effect afhangt van de basisniveaus van tijd en kosten;
- Er een voorkeur is voor "current" tijd en kostenbesparingen (myopisch gedrag).

Implicaties voor de gevoeligheden

Uit het voorgaande kan worden afgeleid dat technische veranderingen in de reistijden, afgeleid uit studies over kenmerken van het transportsysteem, zich niet onmiddellijk behoeven te vertalen in veranderingen in het gedrag. Er zit nogal een groot verschil tussen de door reizigers gepercipieerde reistijden en de werkelijke reistijden, net als tussen de verwachte en de werkelijke reistijden. Het leveren van informatie, met navigatiesystemen en reisplanners heeft daar weliswaar invloed op, maar hoeft niet als effect te hebben dat mensen zich "rationeler" gaan gedragen.

2.6 Belang van convenience

Merk op dat het begrip convenience verband houdt met de term 'moeite' uit de in paragraaf 2.1 besproken functie van de gegeneraliseerde kosten. In de GK-functie is 'moeite' als aparte grootte beschouwd, terwijl wij hier convenience onderdeel laten zijn van de term 'T' (tijd). Het begrip convenience valt te relateren aan de zogenaamde klantwensenpiramide, die voor de treinreis is ontwikkeld door de NS (M. van Hagen).



Daar wordt ook gesproken over gemak en comfort in relatie tot lichamelijke en geestelijke inspanning. De term convenience overlapt hier wel de begrippen gemak en comfort en kun dus ook verwarring oproepen. Het is sowieso lastig om een scherpe grens te trekken tussen gemak en comfort.

In navolging van Wardman (in OEDC/ITF 2015) en het projectplan van KiM onderscheiden wij de volgende convenience aspecten die gerelateerd zijn aan (objectieve en subjectieve) reistijd:

- Tijd nodig voor het toegang krijgen tot en verlaten van het openbaar vervoer (met

name looptijden). Merk op dat dit preciezer afgebakend kan worden: het gaat om de (loop)tijd om bij het voertuig te komen. Dus looptijd van en naar de halte/station (looptijd vanaf het herkomst- en naar het bestemmingsadres naar en van halte/station, looptijd van een overstap tussen twee voertuigen binnen en buiten het station).

- Wachtijd op het station;
- De overstap zelf (aantal);
- Variatie in reistijden (betrouwbaarheid). Merk op dat het begrip betrouwbaarheid betrekking heeft op de reistijd van reizigers. Het vaak gebruikte begrip punctualiteit heeft betrekking op de variatie in aankomsttijd van treinen;
- Frequentie (of opvolgtijd). Bepaalt de mate waarin de werkelijke vertrektijd aansluit bij de door de reiziger gewenste vertrektijd. Bij hoge frequenties hoeven reizigers hun reis niet te plannen en sluit de verplaatsing beter aan op hun activiteitenpatroon.
- Crowding (drukke), voor zover dit invloed heeft op de (objectieve en subjectieve) reistijd.

In het algemeen kan worden gesteld dat naarmate het fysieke dan wel mentale ongemak van deze aspecten toeneemt, het belang van de betreffende convenience-factoren ook toeneemt. Bij het fysieke ongemak gaat het om zaken als lopen/rennen, trappen lopen en dergelijke.

Bij het mentale ongemak gaat het om zaken als:

- Voor-proces tijd voelt zwaarder dan in-proces tijd;
- Angst leidt tot langere tijd;
- Onzekerheid over gebeurtenissen;
- Onverklaarde of onduidelijke wachttijd is minder prettig;
- Alleen is erger dan in groepen.

Kortom, situaties met stress, onzekerheid en negatieve emoties hebben een duidelijke impact op het belang van convenience.

Implicaties voor gevoeligheden

Convenience kan gedefinieerd worden als “de afwezigheid van inspanningen om transportdiensten te gebruiken die geschikt zijn voor gebruik” en houdt verband met de *subjectieve* waardering van reistijd. In de literatuur komen geen aparte convenience *elasticiteiten* voor. De gevoeligheid van reizigers voor convenience-aspecten wordt uitgedrukt als een opslag of multiplier ten opzichte van de zuivere ‘in-voertuigreistijd’. Deze valt vervolgens in geld te waarderen met behulp van kengetallen voor reistijdwaardering (VoT) voor de reis als geheel, dan wel voor onderdelen van de keten.

3. Methoden en technieken

Tijd- en convenience-elasticiteiten kunnen op basis van praktijkonderzoek worden vastgesteld maar ook op basis van modelanalyses van beschikbare gegevens. In dit hoofdstuk gaan wij op beide methoden in.

3.1 Databronnen

Er zijn twee belangrijke bronnen voor het vaststellen van het belang van reistijd, namelijk revealed en stated preference data. Traditioneel zijn empirische studies van keuzegedrag van reizigers gebaseerd op wat mensen doen: revealed preference (RP) gegevens. Echter, recente studies analyseren gegevens van keuzegedrag in hypothetische situaties, de stated preference (SP) gegevens. Beide methoden kunnen worden gebruikt voor het schatten van discrete keuzemodellen.

Bij **revealed preference onderzoek** gaat het veelal om de evaluatie van effecten van veranderingen in reistijden en andere veranderingen in het openbaar vervoer met behulp van een voor- en nameting. Soms worden daarvoor tijdreeksgegevens gebruikt en soms (herhaalde) cross-sectie data en/of panelgegevens. Alle methoden hebben hun voor- en nadelen. Bij tijdreeksgegevens is het vaak moeilijk om de verschillen tussen reizigerssegmenten vast te stellen en om de effecten van de veranderingen in het transportsysteem te scheiden van de effecten van andere factoren. Bij cross-sectie gegevens kunnen wel verschillen tussen groepen worden vastgesteld, maar is het niet eenvoudig om de effecten van de veranderingen vast te stellen. Panelgegevens combineren de voordelen van beide benaderingen. Maar bij deze methode is de kwaliteit van de verzamelde gegevens vaak een aandachtspunt vanwege de zogenaamde paneluitval, waardoor een bepaalde groep van respondenten niet participeert in alle metingen.

Een andere vaak gebruikte benadering is **stated preference onderzoek**. Daarbij worden mensen hypothetische reizen voorgelegd met de vraag deze te beoordelen, al zijn er tal van andere vormen. Het idee is dat het genereren van variatie in de hypothetische alternatieven voldoende mogelijkheden oplevert om inzicht in afwegingen tussen grootheden te krijgen. Bij SP-onderzoek is het van groot belang dat dit op een goede wijze wordt opgezet, onder meer door goed aan te sluiten bij potentiële keuzemogelijkheden van de respondent. Soms is het mogelijk om middels gebruik van specifieke onderzoeksmethoden een koppeling met het revealed preference gedrag te krijgen.

Er zijn enkele studies uitgevoerd waarin de uitkomsten van SP en RP-onderzoeken onderling zijn vergeleken. Uit deze studies (o.m. Ghosh, 2001; Yan, 2002) blijkt dat de mediaan van SP-schattingen van VoT en VoR ongeveer de helft zijn van de mediaan van RP-schattingen. Deze verschillen zijn statistisch significant. In verschillende studies zijn SP en RP gegevens samengevoegd, meestal om met behulp van SP-data correcties uit te voeren voor de tekortkomingen in de RP gegevens, zoals correlaties tussen attributen of het ontbreken van identificatie van een aantal attributen (Louviere en Hensher, 2001). Daarbij blijken RP schattingen voor WTP (Willingness to pay) vaak een factor 2 hoger te zijn dan SP-schattingen (Brownstone en Small, 2005; Ghosh, 2001; Hensher, 2001; Isacsson, 2007; Small et al., 2005). Verschillende hypothesen worden genoemd om deze verschillen te verklaren.

De eerste is dat in een SP-opstelling de monetaire component wordt gedefinieerd als een kostenpost in plaats van een beloning, waardoor respondenten hun reactie op de monetaire waarde overdrijven omdat het geen werkelijke kosten zijn (hypothetische bias). Dit leidt tot een overschatting van de kostencoëfficiënt en dus een onderschatting van de VoT.

De tweede hypothese is dat een RP-minuut reistijdvertraging anders wordt behandeld dan een SP-minuut reistijd, omdat reizigers systematisch fouten maken in het zich voor de geest halen van hun RP reistijden, zie Brownstone en Small (2005). Als in het echt sprake is van 5 minuten vertraging kan een reiziger zich dit herinneren als zijnde 10 minuten. Een respondent kan dan in een SP-omgeving op een vertraging van 10 minuten op dezelfde wijze reageren als 5-minuten vertraging in werkelijkheid. De berekende VoT met behulp van SP zou dan helft van RP-waarden zijn.

Implicaties voor reistijdgevoeligheden

De bovenstaande vergelijkingen tussen SP en RP-onderzoeken impliceren dat de reistijdelasticiteiten zoals gevonden met RP-onderzoeken lager zijn dan in SP-onderzoek. Ook zou, als deze verschillen bestaan, voorzichtig omgesprongen moeten worden met conclusies over de ontwikkelingen in elasticiteiten in de tijd. Immers, de laatste jaren is het gebruikelijker dan vroeger om elasticiteiten te schatten op basis van SP-data. Daarbij dient eveneens bedacht te worden dat VoT-onderzoeken gebaseerd op SP-gegevens veelal gebaseerd zijn op de waardering van tijd en kosten binnen een specifieke verplaatsing (gekenmerkt door een vervoerwijze en een herkomst-bestemming), terwijl bij RP-onderzoek veelal integraler naar alle mobiliteitskeuzen wordt gekeken. Echter, we tekenen wel expliciet aan dat het om indicaties gaat; de resultaten kunnen ook verschillen door andere oorzaken, zoals de steekproeftrekking en vragenlijsten. Merk op dat er als gevolg van de introductie van elektronische betaalsystemen in het openbaar vervoer, bijvoorbeeld de OV-chipkaart in Nederland, het reisgedrag van gebruikers veel nauwkeuriger in beeld gebracht kan worden. Hierdoor ontstaan veel mogelijkheden om RP-onderzoek te doen naar reistijdgevoeligheden.

3.2 Onderzoeksmethodieken

De meeste inzichten in reistijdelasticiteiten worden verkregen met discrete keuzemodellen, waaronder het logit-model. Daarbij wordt de kans op de keuze van een (verplaatsings-)alternatief gemodelleerd als functie van verschillen in de kenmerken tussen de alternatieven. Bij de analyse van de literatuur is het bij deze modellen van belang precies na te gaan welke elasticiteiten worden gebruikt. In veel literatuur worden kanselasticiteiten gepresenteerd, die aangeven in welke mate de kans op een alternatief verandert indien sprake is van een verandering in de reistijd en/of convenience. Een kanselasticiteit is dus anders dan de elasticiteit die weergeeft welke gedragsverandering zal optreden in aantallen verplaatsingen en/of kilometers.

Bij discrete keuzemodellen zijn er een groot aantal alternatieve specificatiemogelijkheden, waaronder het geneste keuzemodel. De laatste jaren wordt in toenemende mate gewerkt met het zogenaamde mixed-logit model en het "latent-class logit model". Bij elk van deze modellen is de vraag hoe met de zogenaamde niet-

waargenomen heterogeniteit wordt omgegaan. Dit betreft verschillen tussen mensen in de waardering van reistijden, welke niet is toe te schrijven aan waargenomen kenmerken van de mensen.

Multinomiale Logit (MNL) modellen worden vaak gebruikt in empirische discrete keuze studies. Echter, zoals Bhat (1998a) opmerkt, als sprake is van niet-waargenomen heterogeniteit, dan kan bij reguliere toepassingen van MNL sprake zijn van vertekende parameters en dus elasticiteiten. Veel onderzoekers gebruiken tegenwoordig dan ook het zogenaamde mixed logit model. Hoewel dat in theorie een beter model is (en zeker een betere fit oplevert dan de reguliere MNL-modellen), concludeert Train (1998) terecht dat er waarschijnlijk geen algemeen antwoord is op de vraag of sprake is van vertekeningen indien niet-waargenomen heterogeniteit optreedt.

Uit empirisch onderzoek blijkt het volgende.

- Bhat (1998) vindt dat de WTP van de mixed logit wat hoger zijn dan met MNL. Daarbij concludeert hij dat de absolute waarde van de kostenelasticiteit hoger is met mixed logit dan met MNL. De WTP voor out en in vehicle time wordt lager met MNL dan met mixed logit.
- Algers et al. (1999) nemen waar dat de gemiddelde WTP voor reistijd significant verschilt tussen MNL en mixed logit.
- Hensher (2008) concludeert dat de gemiddelde prijselasticiteiten bij geneste modellen bij sommige alternatieven hoger zijn en bij andere lager.
- Van den Berg et al (2009) vinden dat in hun data MNL de WTP voor reistijd onderschat ten opzichte van het mixed model, maar bij andere attributen weer overschat.

Hoewel met mixed logit modellen dus vaak grotere gedragsreacties worden gevonden dan met MNL, is er geen algemene uitspraak te doen van de richting van de bias. Daarnaast zien we dat sprake is van verschillen tussen attributen in de nutsfunctie en tussen alternatieven. Gegeven de gevoeligheid van de uitkomsten voor allerlei aannamen (bijvoorbeeld welke keuzen worden gemaakt voor de mengverdeling), lijken hier geen algemene uitspraken te kunnen worden gedaan.

Naast de keuze voor mixed logit modellen wordt in toenemende mate ook gebruik gemaakt van zogenaamde latente klasse logit-modellen. Hierbij wordt verondersteld dat het individuele keuzegedrag, naast waargenomen kenmerken, afhangt van niet-waargenomen heterogeniteit die samenhangt met factoren die onbekend zijn voor de onderzoeker. Deze worden met een discreet aantal parameters samengevat. Vergelijkingen tussen de elasticiteiten van reguliere logit-modellen, mixed logit modellen en latente klasse modellen laten hier wisselende uitkomsten zien in gevoeligheden (elasticiteiten) en de WTP voor reistijd (attributen). Hensher vindt bijvoorbeeld weliswaar verschillen, maar deze zijn vaak niet significant.

Bij de specificatie van het model is het ook van belang dat rekening gehouden wordt met de mogelijkheid dat veranderingen in reistijden en kwaliteit niet-lineair doorwerken op het nut van alternatieven. Er kan sprake zijn van effecten ten aanzien van de grootte van de reistijdveranderingen. Zoals uit hoofdstuk 2 al naar voren is gekomen, is er uitgebreide discussie in de literatuur of kleine reistijdbesparingen andere effecten hebben dan grote.

3.3 Implicaties

Uit het voorgaande blijkt dat verschillen tussen elasticiteiten mede verklaard kunnen worden door verschillen in de gebruikte databronnen en de gebruikte model-technieken. Ten aanzien van data kan worden gesteld dat elasticiteiten vroeger vooral op RP-data werden geschat en tegenwoordig veel vaker op stated preference gegevens. Daarbij is wel sprake van een verschil. Uit een aantal metastudies blijkt dat SP-gevoeligheden vaak wat groter zijn dan RP-gevoeligheden voor tijd. Dit zou kunnen impliceren dat de reistijdelasticiteiten zoals gevonden met RP-onderzoeken lager zijn dan voor SP-onderzoek.

Ten aanzien van de gebruikte onderzoeksmethoden blijkt dat naarmate beter voor (niet-waargenomen) heterogeniteit wordt gecorrigeerd, de elasticiteiten vaak wat groter zijn als naar de elasticiteiten direct uit modellen worden afgeleid op basis van de parameters. Hierbij moet echter wel worden bedacht dat aggregatie naar de bevolking als geheel, en dus weer inbrengen van de heterogeniteit, ertoe kan leiden dat de verschillen op aggregaat niveau minder groot zijn dan blijkt uit de modellen zelf. Bij het afleiden van bandbreedtes voor plausibele waarden van elasticiteiten zal dan ook steeds de aard van de verzamelde gegevens en het gebruikte analysemodel moeten worden meegenomen.

4. Tijdgevoeligheid

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de resultaten van studies gericht op het vaststellen van de gevoeligheid van reizigers voor reistijden. Daarbij moet worden opgemerkt dat de omvang van de literatuur met deze inzichten beperkt is. Er is een uitgebreide literatuur die inzicht levert in de values of time en reiskosten (voor overzichten en metastudies, zie bijvoorbeeld Wardman 1998, 2001, 2004; Zamparini and Reggiani 2007; Shires en de Jong 2009; Abrantes and Wardman 2011 en daarnaast Nijkamp and Pepping 1998; Kremers et al. 2002; Wardman and Shires 2003; Jevons et al. 2005; Holmgren 2007; Hensher 2008; Wardman and Grant-Muller 2011).

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de resultaten van studies naar de tijdgevoeligheden voor OV. Daarbij worden de categorieën trein en BTM onderscheiden; binnen elke categorie worden nadere cijfers gegeven over uitsplitsingen naar afstand, tijdstip, reizigerskenmerken etc. We plaatsen steeds internationale en Nederlandse resultaten bij elkaar (maar gescheiden) in één tabel om vergelijking te vereenvoudigen.

Behalve directe reistijdelasticiteiten van BTM en van trein zijn ook cijfers verzameld voor verschillende vormen van kruislingse elasticiteit. De kruislingse elasticiteit van OV-gebruik voor autoreistijd (en van autogebruik voor OV-reistijd) staan daarbij voorop, maar ook de elasticiteit van de vraag naar de ene modaliteit van OV (bijvoorbeeld bus) voor de reistijd van de andere modaliteit (bijvoorbeeld trein) wordt weergegeven; enkele cijfers hebben specifiek betrekking op BTM als voor- en natransport voor de trein versus BTM als losstaande vervoerwijze.

Alle elasticiteiten en andere waarden zijn voor de lange termijn (d.w.z. nadat reizigers hun gedrag hebben aangepast aan de nieuwe omstandigheden) of zonder specificatie van termijn, tenzij anders aangegeven. Alle cijfers zijn empirische waarden, tenzij anders aangegeven (modeloutput, schatting, geadviseerde of gekozen waarden).

Waar metastudies geen aanduiding geven welke modaliteiten ze betrekken bij 'public transport' worden de betreffende cijfers bij BTM weergegeven. Waar de term *urban rail* wordt gebruikt, brengen wij de cijfers eveneens onder bij BTM.

Waar mogelijk is aangegeven welke definitie van tijd (IVT, GJT, etc.) voor de betreffende cijfers geldt en welke definitie van vraag (reizigerskilometers, trips, tours). In veel gevallen geven de auteurs deze informatie echter niet, niet volledig of niet ondubbelzinnig. Dit is voornamelijk, maar niet alleen het geval in metastudies. Hetzelfde gaat op voor de contextvariabelen die in paragraaf 1.2 zijn genoemd. In veel van de gevonden studies, met name de metastudies, zijn auteurs niet volledig in de beschrijving van de contexten waarbinnen de elasticiteiten zijn gevonden. Waar wel informatie beschikbaar is over de gebruikte definities van tijd en vraag en over de context, hebben wij dit bij de betreffende studie vermeld.

Verschillen tussen BTM en trein

Eén bevindingen laat zich niet plaatsen in onze verdeling van reistijdelasticiteiten in BTM / trein / kruislings: het *verschil tussen* de reistijdelasticiteiten van BTM en trein. Wardman (2011) (metastudie, UK) constateert 'weinig onderscheid' tussen bus en rail

in reistijdelasticiteit. Hensher (2008) stelt dat de elasticiteit voor bus *slightly* lager is dan voor rail.

4.2 Tijdgevoeligheden BTM

Algemene cijfers en naar modaliteit

Ten aanzien van de tijdgevoeligheden voor reizen met BTM starten we met een aantal internationale meta-studies. Het voordeel van deze meta-studies is dat ze zich mede baseren op de zogenaamde 'grijze' literatuur, waarbij ook niet formeel gepubliceerde rapporten worden gebruikt. Het nadeel van deze studies is wel dat geen specifiek inzicht wordt verkregen in de specifieke kenmerken van de afzonderlijke studies; we moeten ons hier baseren op de beschrijvingen en analyses in de genoemde artikelen zelf.

Tabel 4.1 Resultaten internationale overzichts- en meta-studies reistijdgevoeligheden BTM

Studie	Domein	Definitie tijd en vraag	Elasticiteit	Kwalificaties
Wallis & Schmidt 2003	Bus Australië & Nieuw Zeeland	IVT, trips	-0.10 tot -0.50	Korte termijn
Wallis & Schmidt 2003	Rail, Australië & Nieuw Zeeland	IVT, trips	-0.30- -0,70	Korte termijn
Litman 2004	Transit	Reistijd, OV- gebruik	0.50 tot 0.70 short term 0.7 tot 1.1 long term	Betreft conclusies van Litman
Paulley 2006	UK & non-UK Bus	IVT, trips	-0.4 tot -0.6	Cijfers o.b.v. 3 studies
Paulley 2006	UK & non-UK Urban/regional rail	IVT, trips	-0.4 tot -0,9	Cijfers o.b.v. 5 studies
Paulley 2006	Bus, tussen 1980-1993	Generalized cost (fare, IVT, walk, wait time), onbekend	-0.4 tot -1.7	Citaat uit Halcrow & Fox 1993
Paulley 2006	London Underground, tussen 1980- 1993	Generalized cost (fare, IVT, walk, wait time), onbekend.	-0.4 tot -1.85	Citaat uit Halcrow & Fox 1993*
Hensher 2008	Public transport	IVT, trips	-0.547 (-0.006 tot -1.290)	Cijfers o.b.v. 57 items
Currie & Wallis 2008	Bus :VS, Europa, Australië	IVT, onbekend	-0.3	Metastudie
Wardman 2011		IVT, trips	0,63 (stand. fout 0,16)	Cijfers o.b.v. 16 studies

* These ranges incorporate variations with journey purposes and income (Halcrow Fox et al, 1993)

Internationale literatuur

Op basis van tabel 4.1 kan worden vastgesteld dat de meeste (internationale) meta-studies en overzichten laten zien dat de tijdelasticiteiten met betrekking tot aantallen

verplaatsingen zich bevinden in de range -0,4 tot -0,70 ten aanzien van het stedelijk OV. Daarbij lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat de aanbevelingen van Litman met betrekking tot korte en lange termijn ook nog van toepassing zijn.

Holmgren (2007) vindt dat de prijsgevoeligheid van autogebruik in Europa 20% hoger is dan in de USA en Australië; dit kan een indicatie zijn dat ruimere keuzemogelijkheden op termijn inderdaad effect hebben op de hoogte van de elasticiteit. Dit wordt bevestigd in de meta-analyse van Hensher (2008) die vindt dat de in voertuig reistijden in de USA en Australië significant lager zijn omdat deze mensen minder keuzemogelijkheden hebben dan in veel Europese landen. Een andere verklaring kan zijn dat de VS en Australië lagere autobrandstofprijzen kennen (vanwege lagere accijnzen).

Zowel Wallis & Schmidt (2003) als Wardman (2011, review en meta-analyse) vinden dat de lange-termijn reistijdelasticiteiten ongeveer 2 maal de korte-termijn elasticiteiten zijn.

Nederlandse literatuur

Er is in Nederland de afgelopen dertig jaar geen relevant empirisch onderzoek gepubliceerd dat specifieke reistijdelasticiteiten geeft voor BTM (of voor trein). Wel hebben verschillende versies van het Landelijk Modelsysteem (LMS) op basis van empirische mobiliteitsgegevens schattingen gegeven van de reistijdelasticiteiten. Deze schattingen zijn echter alleen indirect gebaseerd op empirische gegevens.

Wel is door De Beer (2011) een onderzoek gepubliceerd naar OV in de modal split met bijzondere aandacht voor Amsterdam. De auteur geeft op basis van eigen onderzoek en internationale elasticiteiten enkele advieswaardes voor korte termijn, lange termijn en algemeen.

Tabel 4.2 *Enkele Nederlandse advieswaarden reistijdgevoeligheden BTM*

Studie	Domein	Definitie tijd en vraag	Elasticiteit	Kwalificaties
Mobiliteit sverkenner (1993)	NL stadsvervoer	Onbekend	-0.8	input voor model
	NL streekvervoer	Onbekend	-0.8	input voor model
De Beer (2011)	NL BTM	IVT, onbekend	-0.8 tot -1.0	advieswaarde, korte termijn
	NL BTM	IVT, onbekend	-1.1 tot -1.3	advieswaarde, lange termijn
	NL BTM	IVT	-0.9 tot -1.1	advieswaarde (niet kort of lang)

In 1993 zijn op basis van de literatuur en expert inschattingen reistijdelasticiteiten bepaald voor de Mobiliteitsverkenner. Voor het stadsvervoer is -0,8 geprikt, met een gelijke gevoeligheid voor alle motieven (excl. zakelijk). Voor het streekvervoer is een elasticiteit van -0,6 geprikt, gelijk voor alle motieven (excl. zakelijk). Achtergrond daarbij is dat in het streekvervoer een groter aandeel captives zit die minder keuze hebben om over te stappen op andere vervoerwijzen.

Verschillen naar modaliteit

In de Engelstalige literatuur zijn de elasticiteiten doorgaans lager voor bus dan voor ander stedelijke OV. Dit strookt met het concept van de trambonus, dat in de Nederlandse OV-sector wordt gebruikt:: wanneer een busverbinding wordt vervangen door een tram of metro, stijgt de vraag meer dan op basis van pure reistijdwinst verwacht mag worden. OV-bedrijven hanteren voor deze trambonus een opslag van 10-15%. Wanneer nieuw trammaterieel wordt ingezet wordt gemiddeld een toename van 7% in de reizigersaantallen geregistreerd.²

TU Delft (Weging tijdelementen 1988-1990) geeft uitkomsten van onderzoek naar tijdwaardering dat hiermee deels in tegenspraak is: de rittijd in metro en sneltram worden het hoogst gewaardeerd; daarna volgen trein en streekbus; tram en stadsbus scoren het laagst. De hogere waardering voor metro en sneltram worden geheel verklaard door de negatieve beoordeling die reizigers geven aan lang reizen in de bus, met name wanneer dit staand is.

Invloed van combinatie met treinreis (BTM als voor- en natransport)

Voor sommige BTM-reizigers is de rit een onderdeel van een keten met een treinreis, voor andere reizigers bestaat de hele reis uit één BTM-rit. Dit roept de vraag op of er een kwalitatief verschil is in de reistijdelasticiteit van BTM-ritten met en zonder aansluiting op een treinrit. Heeft de reiziger die binnen de stad blijft een andere reistijdelasticiteit dan de reiziger voor wie BTM het eerste of laatste stuk van een interstedelijke reis is?

Tabel 4.3 Reistijdgevoeligheid BTM als voor- en natransport

Onderzoek	domein	definitie tijd en vraag	elasticiteit	Kwalificaties
Haaijer, Pol, Vaessen (2007)	Nederland, BTM-gebruik als voor- en natransport bij treinreis	Reistijd BTM, aantal reizen	-0,035	Modelstudie, RP, toetsing van LRS/NRM, Basisjaar 2005, VoT uit 2006. ³

Haaijer, Pol, Vaessen (2007) vinden voor het effect van BTM-reistijdverandering op het gebruik van BTM als voor- en natransport een elasticiteit van -0.035: veel lager dan de gevonden elasticiteiten van BTM-gebruik voor BTM-reistijd. Wanneer de BTM-onderdeel uitmaakt van een langere reisketen is de reiziger veel minder gevoelig voor reistijdveranderingen in BTM; dit sluit aan bij bevindingen over het (negatieve) effect van de afstand van de reis op de reistijdgevoeligheid.

Invloed van afstand

Het ligt voor de hand dat reistijdgevoeligheid afneemt bij grotere reisafstanden, omdat de reistijd doorgaans effectiever gebruikt kan worden; anderzijds ligt het ook voor de

² Schriftelijke bijdrage van Will Clerx, zie ook Bojada en Clerx (2014)

³ Bij 10% verhoging van de reistijd van voor- en natransport neemt de vraag naar treinvervoer met 9,3% af. In de onderzoeksdata is BTM goed voor 26,7% van het vortransport en 48,2% van het natransport, dus gemiddeld 37,5%. Verondersteld dat een verhoging van 10% van de reistijd voor al het gebruikte voor- en natransport even zwaar weegt, kan worden gesteld dat een reistijdverhoging van 10% BTM leidt tot een daling van 3,5% van het treinvervoer.

hand dat reistijdgevoeligheid toeneemt bij grotere reisafstanden, omdat langere afstanden langere reistijden impliceren en mensen bij lange reistijden dicht bij de grenzen van hun reistijdbudget zitten.

Ojeda et al (2013) waarschuwen dat het effect van afstand op de tijdwaarde (value of travel time changes) mogelijk niet zuiver is als gevolg van correlatie van langere afstanden met hogere absolute reiskosten. Een andere correlatie die meerdere onderzoeken noemen is inkomen: mensen met hogere inkomens reizen langere afstanden en hebben een hogere tijdwaarde. Axhausen (2008) toont voor OV dat de waarde van besparing van reistijd (VTTS) en service-interval voor woon-werk (sterker) en zakelijk (minder sterk) interactie vertoont tussen inkomen en reisafstand, maar voor recreatie en winkelen niet. Bij de laatste twee heeft het inkomen geen invloed op de relatie tussen VTTS en afstand. (Het zelfde patroon gaat op voor autoreistijdbesparing.)

Abrantes & Wardman (2011) stellen vast dat de waarde van IVT een afstandselasticiteit van 0.16 heeft en de waarde van overige tijd een elasticiteit van 0.08. Ze benoemen nadrukkelijk dat dit zeer stevig onderbouwde cijfers zijn. Zij geven tijdwaarden voor bus (en rail) naar reisafstand die suggereren dat de elasticiteit toeneemt met de reisafstand. Ze stellen vast dat de afstandselasticiteit van tijdwaarde veel groter is voor zakelijk verkeer (0.45) dan voor woon-werk (0.08) en overige motieven (0.16). Zie verder ook tabel 4.4, waaruit blijkt dat de VoT eveneens toeneemt met de reisafstand.

Tabel 4.4: Tijdwaarde naar reisafstand

Studie	Domein	Definitie tijd	Afstand	Value of time	Kwalificaties
Abrantes & Wardman 2011	UK 1960-2008, m.n. na 1990. Buiten Londen & Southeast	IVT bus	3,2 km	4.4 GBP	
		woon-werk	32 km	c/m	
				5.6 GBP	
		IVT bus	3,2 km	3.9 GBP	
		overig	32 km	c/m	
				5.1 GBP	
				c/m	
Metastudie (226 studies, 1749 waarden). Prijsniveau 2008					

Wardman (2011) rapporteert over de variatie van reistijdgevoeligheden naar gelang de afstand van de reis. Hij geeft daarnaast een tabel van 'illustratieve' elasticiteiten afgeleid van zijn meta-analyse "model II". Hierin is een duidelijk effect van afstand op reistijdelasticiteit te zien, waarbij Wardman waarschuwt dat versturende factoren zoals de neiging van hogere inkomens om langere reizen te maken niet in het model zijn meegewogen. Zie tabel 4.5.

Tabel 4.5 Wardman (2011) Illustratieve elasticiteiten (model-output) "Model II"

Termijn	Afstand	Rail (GJT)	Rail ('time')	Bus ('time')
Kort (4 weken)	3,2 km	-0.19	-0.12	-0.16
	16 km	-0.26	-0.18	-0.16
	40 km	-0.31	-0.22	-0.37
	80 km	-0.36	-0.26	-0.37
	161 km	-0.41	-0.31	-0.37

1 jaar	3,2 km	-0.66	-0.42	-0.24
	16 km	-0.91	-0.63	-0.24
	40 km	-1.10	-0.78	-0.55
	80 km	-1.26	-0.93	-0.55
	161 km	-1.45	-1.11	-0.55
Gebaseerd op 427 directe elasticiteiten van 'time' (niet nader gespecificeerde vorm van reistijd), en GJT en dienstinterval (headway) uit 69 verschillende "UK studies" 1977-2010				

Wardman et al (2012) geven in een metastudie een afstandselasticiteit van VoT van 0.188 (voor tijd in de betekenissen IVT, zoektijd, free flow en congested).

Zowel op korte als op lange termijn, zowel voor bus als voor rail en zowel voor GJT als IVT is de reistijdelasticiteit bij een reis van 80 km ongeveer het dubbele van die bij 3,2 km.

Als we uitgaan van een constant reistijdbudget, dan zouden reistijdwinsten volledig worden opgebruikt doordat reizigers de gewonnen tijd gebruiken om langere afstanden te reizen. De vraag (gemeten in kilometers) zou dus even sterk toenemen als de afname van de reistijd: een afstandselasticiteit van -1. We houden dan geen rekening met substitutie effecten (minder reistijd trekt reizigers uit andere modaliteiten, meer reistijd jaagt reizigers de trein uit).

Op basis van de modelberekening van Wardman en beperkte opmerkingen in de studies (Wallis, Hensher) blijkt dat de gevoeligheden wat groter worden naarmate de afstand toeneemt door het grotere aantal substituten. Van een elasticiteit van -1 is voor trein pas sprake (in Wardmans model) bij afstanden tussen 40 en 160km; voor bus wordt deze elasticiteit überhaupt niet gehaald.

Merk op dat het hier om internationale studies gaat. In Nederland lijken op korte afstanden de substitutiemogelijkheden groter door het veelvuldige gebruik van de fiets. Wellicht is de toenemende gevoeligheid met afstand in Nederland dan ook wat kleiner dan in het buitenland.

Verandering over tijd

Wardman (2011, metastudie, UK) benoemt een 'suggestie' dat reistijdelasticiteiten in de loop der jaren afnemen. Opvallend is dat Wardman (2012) geen temporele verschillen vindt; de elasticiteiten voor stedelijk OV blijken redelijk constant in de tijd te zijn, hoewel de variatie in de tijd groot is. Mogelijk spelen ook verschillen in de onderzoeksmethodieken een rol.

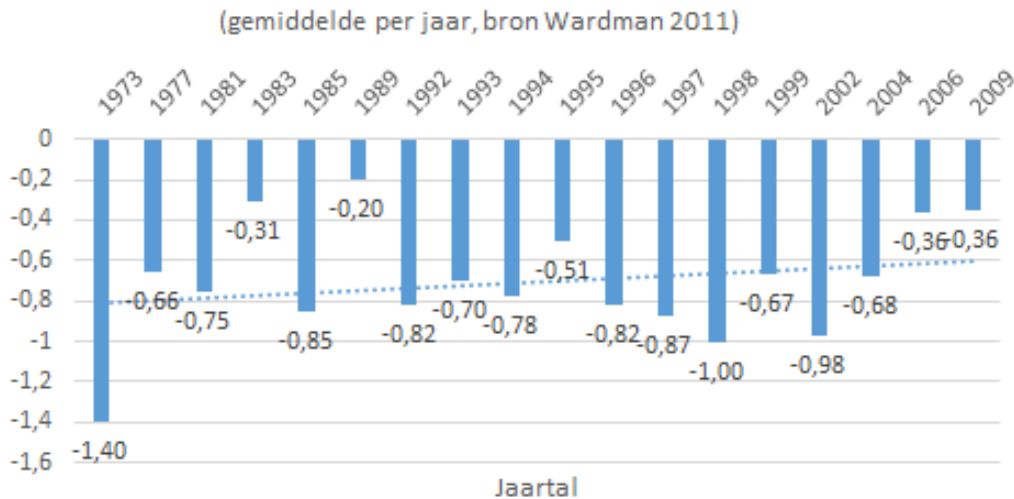
Wardman (2011) geeft als bijlage bij zijn metastudie een reeks cijfers voor Brits railvervoer die suggereren dat de reistijdelasticiteit in de laatste decennia is afgenomen. Uitgedrukt in IVT daalt het cijfer van -0.90 (in de jaren 1981-1990) naar -0.79 (in de jaren 2001-2010). Uitgedrukt in GJT daalt het over dezelfde periode van -0.56 naar -0.45⁴.

In de bijgaande tekst formuleert Wardman voorzichtig: "There is a suggestion that the

⁴ Wardman geeft ook een gemiddelde voor de jaren 1969-1980, maar dit cijfer is gebaseerd op slechts drie studies en is daarom in deze samenvatting weggelaten.

elasticities may be falling over time." Zijn studie is gebaseerd op 427 directe elasticiteiten uit 69 studies (voornamelijk trein, met een klein aandeel bus, auto en combinaties van modaliteiten). Hensher concludeert, welhaast nog voorzichtiger, in een vergelijkbare metastudie dat de elasticiteiten over ongeveer dezelfde periode licht toenemen.

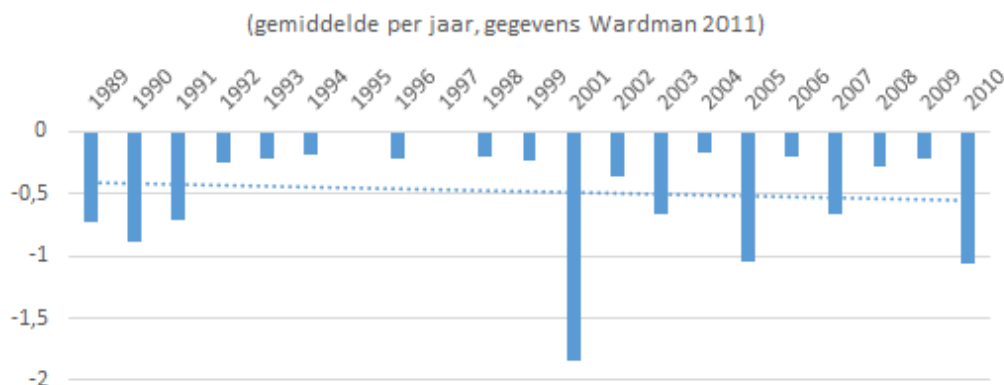
Figuur 4.1 Reistijdelasticiteit over tijd (IVT, rail UK)



In figuur 4.1 (IVT) en figuur 4.2 (GJT) worden op basis van de data van Wardman 2011 de gevonden elasticiteiten uitgezet naar jaartal (gemiddelde van alle studies in het betreffende jaar). Hierbij zijn de elasticiteiten voor bus, auto en combinaties weggelaten, waardoor de uitkomsten anders zijn dan die van Wardman zelf.

De trendlijn in figuur 4.1 (IVT) geeft een indicatie dat de reistijdelasticiteit tussen 1973 en 2009 ongeveer 0,2 kleiner is geworden. Gezien het iets langere tijdvak is deze uitkomst te rijmen met de krimp van 0,11 uit Wardmans eigen analyse.

Figuur 4.1 Reistijdelasticiteit over tijd (GJT, rail UK)



Lastiger te interpreteren is de toename met 0,2 van de reistijdelasticiteit uitgedrukt in GJT (grafiek 4.2), over een kortere periode (1989-2010) in Wardmans cijfers. De combinatie van grotere IVT- en kleinere GJT-elasticiteit suggereert ofwel dat Britse reizigers meer tijd zijn gaan besteden aan voor- en natransport en/of wachten, ofwel dat

zij onveranderde voor- en natransporttijden en wachttijden negatiever zijn gaan waarderen.

Een factor die mogelijk meespeelt in de vermoede afname van de reistijdelasticiteit in de loop der jaren zijn de toegenomen mogelijkheden van mobiel werken dankzij de laptop, mobiele telefoon (vanaf eind jaren negentig), smartphones en draadloos internet (vanaf midden jaren 2000), tablets (eind jaren 2000) en gratis WiFi aangeboden door vervoerders (na 2010).

Over dit vraagstuk zijn wel eerste verkennende studies gepubliceerd: Frei Mahmassani en Frei (2015) geven een beeld van de tijdsbesteding in het OV met aandacht voor mobiel werken; Lyons en Urrey (2014) onderzoeken wat het zou betekenen wanneer modellen er niet langer van uitgaan dat reistijd verspilde tijd is. Cijfers (RP of SP) ontbreken echter nog.

Verschillen tussen motieven en spits/dal

Ten aanzien van verschillen tussen motieven worden de resultaten gevonden uit tabel 4.6. Ter illustratie zijn ook enkele waarden uit LMS (Van der Waard 1990) toegevoegd.

Tabel 4.6 Elasticiteiten naar reismotief

Studie	Domein	Definitie tijd en vraag	zakelijk	Woon-werk	Vrije tijd
Hensher (2008)	Public transport, m.n. USA, Australië, Europa.	IVT, gemengd trips/vkm		-0,441	-0,574
Wardman (2011)	Urban public transport (UK) 1977-2010	Tijd: zie kolommen. Vraag onbekend.	-0.56	-0,47 'time' -0,63 GJT	-0,49 'time' -0,85 GJT
<i>Van der Waard (1990)</i>	<i>Nederland bus lange termijn, G4</i>	<i>Reistijd, reizigerskm</i>	<i>-0.98</i>	<i>-1.44</i>	<i>-1.05</i>
			<i>avondspits</i>	<i>avondspits</i>	<i>avondspits ('overig')</i>
	<i>Nederland bus lange termijn overig</i>	<i>Reistijd, reizigerskm</i>	<i>-1.69</i>	<i>-2.02</i>	<i>-1.28</i>
			<i>avondspits</i>	<i>avondspits</i>	<i>avondspits ('overig')</i>

Hensher (2008) vindt in een meta-analyse dat de in voertuig elasticiteiten in spitsuren met veel woon-werkverkeer lager zijn dan buiten de spitsen. Merk op dat dit deels veroorzaakt kan worden door het grotere aantal captives in de spitsen. Ook Wallis et al (2003) vinden dat het vervoer buiten de spits wat gevoeliger lijkt te zijn voor reistijd dan in de spitsen, maar geven daarbij wel aan dat sprake is van grote variatie tussen de studies.

Verschillen tussen reizigers

Leeftijd, geslacht, huishoudengrootte

TU Delft (Weging tijdelementen 1990) geeft aan dat de beoordeling van de rittijd in geringe mate toeneemt bij toenemende leeftijd. Geslacht heeft geen invloed.

Kouwenhoven et al (2015) vinden voor het Nederlandse openbaar vervoer een bredere reeks persoonskenmerken:

- Reizigers jonger dan 36 hebben een hogere tijdwaarde dan mensen van middelbare leeftijd (36-50); mensen ouder dan 50 hebben een lagere tijdwaarde dan beide andere groepen
- Vrouwen hebben een hogere tijdwaarde dan mannen bij de reismotieven zakelijk en overig
- Alleenstaanden hebben een hogere VoT voor woon-werk dan mensen uit meerpersoonshuishoudens (de auteurs verwachten dat dit komt doordat een alleenstaande minder taken kan delen)

Opleiding, inkomen en werk

Vrtic & Axhausen (2002, tilting trains Zwitserland) bevinden dat zelfstandigen een lagere VoT aangeven (13,2 CHF/h) dan werklozen (15.0 CHF/h) en werkenden (19.6 CHF/h)

Abrantes & Wardman (2011) postuleren dat de 27% hogere reistijdwaardering van inwoners van London & Southeast een reflectie van hogere inkomens is, maar mogelijk ook van de minder aangename (drukke) reisomstandigheden in die regio.

Paulley et al (2006) geven aan dat de inkomenselasticiteit voor busgebruik tussen -0.5 en -1.0 ligt. Een deel hiervan ligt echter aan ontbrekend autobezit bij lagere inkomens: door sterke correlatie zijn inkomen en autobezit als verklarende factoren moeilijk uit elkaar te halen. Wanneer het autobezit verzadiging bereikt kan de inkomenselasticiteit geacht worden te zullen krimpen. Het effect van inkomen op de reisafstand plaatsen Paulley et al in de range van -0.1 tot -0.2.

Asensio (2002, Barcelona CBD) geeft een VoT voor "hoge inkomens" van 10.26 euro per uur voor reistijdbesparing OV (IVT), met 2.92 euro per uur voor lage inkomens. Het gaat hier om woon-werkverkeer naar het CBD in Barcelona. Definities van hoge en lage inkomens worden niet gegeven, maar het cijfer voor 'alle inkomens' ligt veel dichterbij dat voor lage dan voor hoge inkomens dus kennelijk zijn de hoge inkomens een relatief klein deel van de steekproef.

Kouwenhoven et al (2015) vinden voor het Nederlandse openbaar vervoer: Hoe hoger de opleiding, hoe hoger de tijdwaardering (basisschool < MBO < HBO < WO). MuConsult (2001) vindt een elasticiteit van -0,24 voor het aandeel lager opgeleiden in het totaal. Kouwenhoven et al (2015) vinden voor het Nederlandse openbaar dat hogere inkomens een hogere tijdwaarde hebben dan andere inkomensgroepen . Hoe hoger de opleiding, hoe hoger de tijdwaardering (basisschool < MBO < HBO < WO).

Tabel 4.7: Tijdwaarde (IVT) naar inkomen

Studie	Domein / Motief	Definitie tijd	Inkomen	Waarde	Kwalificaties
Haaijer, Pol, Vaessen (2012)	Nederland BTM / Woonwerk	IVT	Laag	3,29 €/uur	LMS2011 Prijsniveau 2004
			Midden	7,20 €/uur	
			Hoog	8,76 €/uur	

Haaijer, Pol, Vaessen (2012)	Nederland BTM / Woninggebonden zakelijk	IVT	Laag	1,91 €/uur	LMS2011 Prijsniveau 2004
			Midden	2,29 €/uur	
			Hoog	3,08 €/uur	

Type ticket

Wardman (2001 VoT metastudie, UK) stelt vast dat reizigers eerste klas hun IVT-reistijd 91% hoger waarderen dan reizigers tweede klas. Batley et al (2011) geven reistijdelasticiteiten voor verschillende tickettypes voor rail in het Verenigd Koninkrijk. Wardman & Whelan (2004) vinden geen basis voor een aparte reistijdelasticiteit (GJT) naar kortingtype (vol tarief of korting) voor reizigers met losse kaartjes.

Tabel 4.8 Batley et al 2011: meerdere reistijdelasticiteiten naar tickettype

Studie	Domein	Definitie tijd en vraag	Type ticket	Elasticiteit	Kwalificaties
Wardman & Whelan (2004)	UK public transport, data 1994-2000	IVT, Trips*	abbonementen	-0.4	Aanbevolen waarden, lange termijn
	UK Southeast	IVT, Trips*	losse kaartjes	-0.4	Aanbevolen waarden, lange termijn
	UK rail	GJT, trips*	abbonement	-0.7 London -0.9 non- London	Aanbevolen waarden, lange termijn
Batley et al 2011	UK rail	GJT, ticket	Los, vol tarief	-1.52	
		sales	Los, korting	-0.7	
			Abbonement	-0.57	

* Wardman & Whelan 2004 definieert de vraag niet duidelijk; er wordt in de tekst wel gesproken over trips. In het model waarop de aanbevelingen zijn gebaseerd wordt de vraag afgeleid uit rail ticket sales.

Overige verschillen

Ten aanzien van de overige verschillen worden in de meta-studies de volgende resultaten gevonden:

- Cross-sectie onderzoeken vinden veelal hogere elasticiteiten dan tijdreeks- en panelonderzoeken. Deze verschillen zijn aanzienlijk, al kan dat deels samenhangen met verschillende typen data (SP vs RP). Wardman vindt bij CS-gegevens elasticiteiten van -1,18 terwijl tijdreeks en paneldata elasticiteiten geven van -0,65
- Er is sprake van aanzienlijke verschillen tussen korte- en lange termijn elasticiteiten en wel met een factor 2. Wardman (2011) merkt op dat de statische elasticiteiten veelal tussen de korte en de lange termijn elasticiteiten inliggen. Dit was ook al eerder opgemerkt door Goodwin en Meurs.
- Uit het project spitsmijden, onderzocht door Peer et al (2015) blijkt een tijdwaardering (reistijd) van 41 tot 64 euro per uur voor tijd die op lange termijn (d.w.z. structureel) gewonnen wordt, terwijl tijd die incidenteel gewonnen wordt 4-10 euro waard is. Het gaat hier om de tijdwaardering van spitsreizigers die deelnamen aan een experiment waarbij ze beloofd werden om tijdens de spits niet met de auto hun gebruikelijke traject te reizen.
- Elasticiteiten afgeleid uit SP (en gepoolde RP-SP-data) zijn veelal hoger (+/-50%) dan RP-elasticiteiten. Dit kan samenhangen met de eerder genoemde perceptieverschillen van reistijden waar reizigers mee te maken hebben (Wardman,

2011). Ook Hensher (2008) meldt hogere elasticiteiten voor gepoolde data, al meldt hij er wel expliciet bij dat daarmee geen uitspraak over de kwaliteit van de gegevens wordt uitgevoerd.

- Stad versus landelijk: Wardman 2004 (Public transport values of time, zie tabel 6) rapporteert voor verschillende vormen van tijd gerelateerd aan OV-gebruik hogere waarden in stedelijk dan in interurbaan OV, wat suggereert dat reizigers lopen en wachten als minder storend ervaren naarmate de reisafstand toeneemt; dit impliceert een afnemende tijdelasticiteit bij toenemende reisafstand.

4.3 Tijdgevoeligheden trein

Algemeen

Internationale studies

Er zijn verschillende buitenlandse onderzoeken (Engeland, VS, Zweden, Canada) verricht naar de invloed van de reistijd (*in vehicle time*) op het treingebruik. Een aantal van deze studies maakt een onderscheid naar motief of routetype (intercity, stadsregio). In tabel 4.9 is een overzicht van de resultaten gegeven.

Vanuit theoretisch oogpunt kan verwacht worden dat de reistijdelasticiteit groter is wanneer de vraag wordt gemeten in afstand (reizigerskilometers) dan wanneer ze wordt gemeten in aantallen reizen (trips). Wanneer verbeteringen in het netwerk (bijvoorbeeld snellere verbindingen op bestaand netwerk) plaats vinden leidt dit immers vooral tot een toename van de reisafstand van bestaande reizigers (simpel gezegd: men kan verder van het werk gaan wonen bij gelijkblijvende reistijd) maar niet tot een toename van het aantal reizen.

Tabel 4.9 Overzicht gevonden elasticiteiten m.b.t. reistijd in de trein

Onderzoek	domein	definitie tijd en vraag	Grootte elasticiteiten	Kwalificaties
<i>Internationaal</i>				
Transport and Road Research Laboratory TRRL (1980)	Vooral UK	IVT, trein-verplaatsingen	-0,48 - -0,68	Cross-sectie
Industry Commission (1993)	USA en UK	IVT, onbekend	-0,16 - -0,70 (korte termijn) -0,42 (lange termijn)	Samenvatting van 2 studies
Bhat (1995)	Canada 1989 Intercity	IVT, onbekend	-1,915 (MLM) -1,562 (HM)	Multinomial logit model
Toner et al. (1995)	UK 1980-1991	onbekend	-0,82	Motief vrije tijd. Citaat in MuConsult 2003

Algers et al. (1995)	Stockholm 1986-1993	onbekend	-0,31 - -0,58 OV, alle motieven -0,31 (aantallen verplaatsingen) -0,58 (kilometers) OV, woon-werk: -0,36 (aantallen verplaatsingen) -0,58 (kilometers)	Citaat in MuConsult 2003
Wardman & Whelan (2004)	UK rail, long-distance, 1994-2000	GJT, trips*	-0.75 out of L. -0.7 non-London -1.05 into L.	Aanbevolen waarden, lange termijn
	UK rail, non-London-Southeast 1994-2000	GJT, trips*	-0.9	Aanbevolen waarden, lange termijn
	Long-distance London flows 1994-2000	IVT, trips*	-0.5 (changes < 7,5%) of -0.4 (changes > 7.5%, < 15%)	Aanbevolen waarden, lange termijn
	non-London flows 1994-2000	IVT, trips*	-0.5	Aanbevolen waarden, lange termijn
Wardman, Toner, Whelan (1997)	UK Intercity	Rail journey time, modaliteitkeuze	-0,87 (generalised model) -0,80 (standard model)	Choice based sampling procedure
Wardman (2006)	Rail UK	GJT, ticket sales	-0,61 (non-London) tot -1.08 (London)	
Paulley (2006)	Rail	Generalized Cost (fare, IVT, walk. wait time)	-0.6 tot -2.0	Citaat uit Halcrow & Fox 1993
Wardman (2011)	UK	journey time, (vaak) ticket sales	-0,69	Metastudie, N = 116
<i>Nederland</i>				
MuConsult (2003)		IVT ('zuivere reistijd in de trein'), onbekend	-0,5 tot -0,6	Aanbeveling

* Wardman & Whelan 2004 definieert de vraag niet duidelijk; er wordt in de tekst wel gesproken over trips. In het model waarop de aanbevelingen zijn gebaseerd wordt de vraag afgeleid uit rail ticket sales.

De gemiddelde elasticiteit ligt ongeveer rond $-0,5$ tot $-0,7$. Er lijkt sprake te zijn van een lichte toename over tijd: elasticiteiten van 1,0 en hoger worden voornamelijk gevonden in studies na 2000 en studies over lange periodes waarin tenminste de jaren 1990 worden meegewogen.

De in-vehicle reistijdelasticiteit voor trein ligt op ongeveer hetzelfde niveau als die bij het busvervoer in steden. Dat is opvallend. Waarschijnlijk speelt daarbij een rol dat enerzijds het aantal substituten voor de trein groter is, anderzijds mag verwacht worden dat de tijd in de trein beter kan worden besteed, hetgeen een reducerend effect zal hebben op de elasticiteit. Blijkbaar zit de range per saldo ongeveer gelijk.

Ten aanzien van nadere uitsplitsingen blijkt dat de gevoeligheid van het treingebruik voor de reistijd toe lijkt te nemen naarmate de reisafstand groter wordt. Zo zijn in verschillende studies naar de reistijdgevoeligheid bij HST-verplaatsingen elasticiteiten gevonden die zelfs fors groter dan -1,0 zijn. De reistijdelasticiteit voor de eerste HST, Parijs-Lyon lag zelfs op -1,6. De Britse Association of Train Operating Companies adviseert het gebruik van GJT-elasticiteiten (dus van station tot station) die ligt tussen -0,7 en -1,1 voor veel verplaatsingstypen. Wardman & Whelan (2004) constateren daarentegen dat de reistijdelasticiteit (GJT en IVT) niet varieert met afstand.

Aangezien de in-vehicle tijd elasticiteiten ongeveer 60-75% van de GJT-elasticiteiten zijn (ruwweg het aandeel van de reistijd in het voertuig t.o.v. de stations-stations reistijd) lijkt dit getal in GB goed te plaatsen te zijn.

Nederlandse studies

Er zijn in Nederland een aantal studies uitgevoerd waarbij elasticiteiten voor in vehicle reistijd met de trein zijn bepaald. Met het model Promise van NSR (sinds 2007 niet meer in gebruik) zijn in het verleden elasticiteiten van de reistijd in de trein afgeleid, waarbij onderscheid is gemaakt naar verschillende motieven: -0,39 (woon-werk), -0,78 (zakelijk), -0,21 (winkelen) en -0,20 (onderwijs). De gevonden elasticiteit voor alle motieven is -0,34.

De Mobiliteitsverkenner versie 5.0 gaat uit van een reistijdelasticiteit van het vervoer per trein van -0,48 (TNO-INRO, 2000). Uitgesplitst naar motief hanteert de Mobiliteitsverkenner de volgende elasticiteiten: -0,52 (werk), -0,52 (onderwijs), -0,52 (overig). Voor het zakelijk verkeer is de elasticiteit niet bepaald. Dit betreffen geen outputresultaten maar allemaal inputwaarden die zijn gebaseerd op expert-discussies.

KiM (2013) constateert dat de reistijdwaardering voor trein tussen 1997 en 2010 met 22% is toegenomen; voor het eerst wordt onderscheid gemaakt tussen lange en korte afstanden en wordt waargenomen dat de reistijdwaardering voor langere afstanden groter is. Het KiM stelt dat de reistijdverrijking hier een minder grote rol bij speelt dan bij andere modaliteiten. De tijdwaarderingen zijn per motief: 11,50 euro/uur (woon-werk), 19,75 euro/uur (zakelijk), 7,00 euro/uur (overig) en 9,25 euro/uur (gemiddeld).

Tabel 4.10 Overzicht Nederlandse studies

Studie / Model	Definitie tijd en vraag	Motief	Elasticiteit	Kwalificaties
Promise (NSR)	IVT, onbekend	Woon-werk	-0,39	
Mobiliteitsverkenner 5.0 (2000)	Reistijd, reizigerskilometers	Werk	-0,52	
Promise (NSR)	IVT, onbekend	Zakelijk	-0,78	
Promise (NSR)	IVT, onbekend	Onderwijs	-0,20	
Mobiliteitsverkenner 5.0 (2000)	Reistijd, reizigerskilometers	Onderwijs	-0,50	
Promise (NSR)	IVT, onbekend	Winkelen	-0,21	
Mobiliteitsverkenner 5.0 (2000)	Reistijd, reizigerskilometers	Overig (alles behalve werk en onderwijs)	-0,52	Overig = alles behalve werk en onderwijs

Naar afstand

Internationale studies naar de invloed van afstand op de reistijdelasticiteit van de vraag naar treinvervoer geven een beperkte toename van de elasticiteit met de afstand weer. Recente cijfers van Abrantes en Wardman (2011) geven een sterker verband tussen afstand en elasticiteit dan de cijfers van TRRL uit 1980.

Tabel 4.11 Invloed van reisafstand

Studie	Domein	Definitie	Afstand	Value of time / Reistijdelasticiteit	Kwalificaties
Transport and Road Research Laboratory TRRL (1980)	Vooral UK	IVT, trein-verplaatsingen	< 25 km:	nb	Cross-sectie
			26-45 km:	-0,54	
			46-65 km:	-0,48	
			66-90 km:	-0,57	
			91-130 km:	-0,68	
> 130 km:	nb				
Abrantes & Wardman 2011	UK 1960-2008, m.n. na 1990. Rail. Buiten Londen & Southeast	IVT (motief woon-werk)	3,2 km	8,0 GBP c/m	*
			16 km	10,4 GBP c/m	
			80 km	17,0 GBP c/m	
			161 km	19,0 GBP c/m	
Abrantes & Wardman 2011	UK 1960-2008, m.n. na 1990. Rail. Buiten Londen & Southeast	IVT (motief overig)	3,2 km	7,2 GBP c/m	*
			16 km	9,3 GBP c/m	
			80 km	15,2 GBP c/m	
			161 km	17,0 GBP c/m	

* Metastudie (226 studies, 1749 waarden). Prijsniveau 2008

4.4 Kruiselasticiteiten

In deze paragraaf gaan we in op de zogenaamde kruiselasticiteiten, die aangeven welke veranderingen verwacht mogen worden in het gebruik van een vervoerwijze wanneer kenmerken van een ander vervoermiddel veranderen. Nagegaan wordt hoe het OV-gebruik zal veranderen als de autoreistijd verandert. Eveneens wordt nagegaan hoe het autogebruik verandert als sprake is van reistijdveranderingen in het OV.

Expliciet merken we op dat kruiselasticiteiten veel sterker dan directe elasticiteiten afhankelijk zijn van de aandelen van de verschillende vervoerwijzen in de markt, dus niet dimensieloos zijn. Litman (2008) waarschuwt in verband hiermee dat kruiselasticiteiten sterk afhankelijk zijn van specifieke geografische en demografische omstandigheden. Voor Nederland zijn geen empirische studies gevonden die kruiselasticiteiten aangeven.

Gevoeligheid OV-gebruik voor autoreistijd

Tabel 4.12 Overzicht resultaten studies naar kruiselasticiteiten van autoreistijd naar OV

Studie / sub	Domein, definitie vraag	Definitie tijd	Waarde	Kwalificaties
<i>Internationaal</i>				

Wardman 2006	rail ticket sales, UK	Autoreistijd	0.30, gelijk voor Londen en non- Londen	
Dowling Associates 2005	'transit demand', Portland, Oregon ⁵	Autoreistijd solo	0.036 ochtendspits 0.018 avondspits	Citaat in Litman 2008
		Autoreistijd shared	0.030 ochtendspits 0.015 avondspits	

De gevoeligheid van OV-gebruik voor autoreistijd is veel hoger dan omgekeerd de gevoeligheid van auto-gebruik voor OV-reistijd. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door de marktaandeelen: een relatief kleine modal shift van auto naar OV heeft een groot vraageffect op de auto. Dit roept overigens de vraag op of de kruiselasticiteit ook nog zo hoog is voor domeinen zoals de ochtendspits in Amsterdam, waar de modal shares van auto, OV en fiets elkaar benaderen.

Gevoeligheid van auto-gebruik voor OV-reistijd

Tabel 4.13 Overzicht kruiselasticiteiten auto-gebruik voor OV-reistijd

Studie	Domein	Definitie vraag (afhankelijk)	Definitie tijd (onafhankelijk)	Elasticiteit	Kwalificaties
Lee, Lee & Park	Seoul Metro area, 1999	Auto-gebruik	reistijd bus (IVT)	0.459	SP, bij 10% afname
		Auto-gebruik	reistijd metro (IVT)	0.549	
		Auto-gebruik	bus + metro (IVT)	0.512	
Dowling Associates 2005	Portland, Oregon ⁶	Auto-gebruik solo	'travel time' OV	0.010 ochtendspits 0.005 avondspits	Citaat in Litman 2008
		Auto-gebruik shared	'travel time' OV-reistijd	0.032 ochtendspits 0.016 avondspits	

Dowling Associates (geciteerd met tabel in Litman, 2008) geven kruislingse elasticiteiten voor Portland (Oregon) met type reiziger (auto solo, auto gedeeld, OV) en tijdstip (ochtendspits, avondspits, daluren) als primaire dimensies. Portland is voor Amerikaanse begrippen een zeer compacte stad met een hoge modal share voor OV, dankzij een langdurig en strikt beleid tegen *urban sprawl*. Hierdoor is de vergelijkbaarheid van elasticiteiten met die in Europese steden vermoedelijk beter dan voor andere Amerikaanse steden.

Uit de studie van Wardman (1997) blijkt dat veranderingen in de reistijd met de trein

⁵ Indirecte bron, geciteerd in Litman 2008. Portland, Oregon is een voor Amerikaanse begrippen compacte stad met een hoge modal share voor OV, dankzij de Urban Growth Boundary die al enkele decennia de gebruikelijke *urban sprawl* tegengaat. Hierdoor is de vergelijkbaarheid van elasticiteiten met die in Europese steden vermoedelijk beter dan voor andere Amerikaanse steden.

⁶ Indirecte bron, geciteerd in Litman 2008.

een kruiselasticiteit met het autogebruik heeft van 0,057 en van de reistijd met de bus van 0,054. Overigens opvallend dat beide kruiselasticiteiten vergelijkbaar zijn. Het marktaandeel van OV voor woon-werkverkeer in het Verenigd Koninkrijk was in 2012 16% (7% bus + 9% spoor), terwijl de auto voor 68% van het woon-werkverkeer werd gebruikt⁷.

Onderlinge gevoeligheid OV en fiets

De Beer, Tiemersma en van der Ploeg (2011) hebben met behulp van het model Genmod reistijdelasticiteiten voor de regio Amsterdam onderzocht en daarbij ook de fiets als alternatief meegenomen. In dit scenario is de kruislingse gevoeligheid van het fietsgebruik voor OV-reistijd 0,4: een toename van de OV-reistijd leidt tot meer fietsgebruik. Deze relatief hoge kruislingse elasticiteit geeft aan dat (in ieder geval in Amsterdam) voor een aantal OV-reizigers de fiets een plausibel alternatief vervoermiddel is. Dit is een aanwijzing dat de reistijdgevoeligheid in het stedelijke OV in Nederland op een relatief hoog niveau ligt. Wij zijn in de internationale literatuur echter geen waarden voor kruislingse elasticiteiten fietsgebruik – OV-reistijd tegengekomen, zodat wij de Nederlandse waarde niet kunnen afzetten tegen buitenlandse gegevens.

De omgekeerde gevoeligheid (van OV-gebruik voor fietsreistijd) is niet onderzocht. Een wezenlijke afname of toename in de reistijd per fiets is een zeldzaam scenario, doordat fietsgebruik bijna vrij is van grote structurele vertragende factoren (files, dienstregelingen). Verandering van de reistijd per fiets zal in de Nederlandse context doorgaans eerder tot stand komen door gedragsaanpassing door de reiziger, zoals door verhuizing, dan door snellere verbindingen.

Het wel of niet hebben van een fiets lijkt weinig invloed te hebben op de beleving van het openbaar vervoer. TU Delft (Weging tijdelementen 1988-1990) vond geen significante relatie tussen de beoordeling van de rit- en wachttijd enerzijds en de 'fietsbeschikbaarheid' van de reiziger anderzijds. Deze studie had betrekking op het routekeuzegedrag van OV-reizigers: de keuze voor OV was door de betreffende respondenten dus al gemaakt.

⁷ Uk Department of Transport., Transport Statistics Great Britain 2013. [Weblink \(PDF\)](#)

5. Gevoeligheid voor convenience

5.1 Inleiding

Meer dan bij de auto bestaat de reistijd in het openbaar vervoer vaak uit meer dan alleen de tijd die in het voertuig wordt doorgebracht. Bij een deur tot deur verplaatsing met het openbaar vervoer is meestal sprake van voor- en natransport. Verder kan het zijn dat de reiziger moet wachten en/of overstappen. Al deze aspecten hebben niet alleen invloed op de *objectieve* reistijd van deur tot deur, maar ook op de *subjectieve beleving* van deze reistijd. De reiziger ervaart de tijd die gemoeid is met deze activiteiten als langer dan de zuivere reistijd. In de literatuur wordt daarom naast tijdelasticiteiten ook gesproken van zogenaamde convenience-elasticiteiten.

In navolging van Wardman (OECD/ITF 2014) en het projectplan van KiM onderscheiden wij de volgende convenience aspecten die gerelateerd zijn aan (objectieve en subjectieve) reistijd:

- **Looptijd** nodig voor het toegang krijgen tot en verlaten van het openbaar vervoer (paragraaf 5.2).
- **Wachttijd** op het station of bij de halte (paragraaf 5.3);
- De **Out-of-vehicle tijd** (= totaal voor en natransporttijd), (paragraaf 5.4)
- **De opvolgtijd en tijd van reizen** (paragraaf 5.5)
- De **overstap** zelf (aantal) (paragraaf 5.6);
- Variatie in reistijden (**betrouwbaarheid**) (paragraaf 5.7);
- **Crowding (drukke)** (paragraaf 5.8), voor zover dit invloed heeft op de (objectieve en subjectieve) reistijd.

In afwijking van het OECD/ITF-onderzoek nemen wij reisinformatie als convenience aspect niet mee. Het zoeken van informatie voor en tijdens de reis kost op zichzelf tijd, maar reisinformatie heeft beperkt invloed op de *tijdbeleving*.

Overigens merken we op dat ook de omvang van het aanbod aan openbaar vervoer geconstrueerd zou kunnen worden als een vorm van convenience. Als het OV-aanbod toeneemt neemt immers de kans op een aantrekkelijke verbinding op de gewenste relatie toe. Waar de gevoeligheid voor specifieke vormen van extra aanbod is onderzocht gaan we hierop in; studies (bijv. Bresson et al 2003) die uitsluitend in abstracto de aanbodelasticiteit van de vraag rapporteren laten we links liggen.

In de literatuur komen meestal geen aparte convenience-*elasticiteiten* voor. De gevoeligheid van reizigers voor convenience-aspecten wordt uitgedrukt als een opslag of multiplier ten opzichte van de zuivere 'in-voertuigreistijd'. Deze valt vervolgens in geld te waarderen met behulp van kengetallen voor reistijdwaardering (VoT). Merk op dat de (Nederlandse) waarden voor de reistijdwaardering in het openbaar vervoer zijn gebaseerd op een deur-tot-deur-reis. Dat is dus inclusief convenience-elementen als wachttijd en overstaptijd. In de Nederlandse kengetallen voor reistijdwaardering zit dus al een waardering voor convenience opgesloten. De waardering voor betrouwbaarheid is er bij de laatste VoT/VoR-studie (zie paragraaf 5.7) expliciet uitgehaald en heeft een aparte waardering.

Wardman (2013) (OECD/ITF 2014) concludeert op basis van een Europese meta-studie naar tijdmultipliers dat de waarden van multipliers in grote mate overdraagbaar c.q. toepasbaar zijn in andere Europese landen. Dit betekent dat waarden die worden

gevonden in andere Europese buurlanden, ook gelden voor Nederland (maar dus al wel impliciet opgesloten zitten in de Nederlandse VoT). In het navolgende wordt dan ook geen onderscheid gemaakt tussen de internationale en de Nederlandse studies in afzonderlijke paragrafen.

5.2 Looptijd

Er zijn maar een beperkt aantal elasticiteiten bekend voor reistijd in het voor- en natransport. Er is een aantal studies gepubliceerd over reistijd in voor- en natransport, maar de meeste studies analyseren de waardering van reizigers van de reistijd in het voor- en natransport in samenhang met de zuivere reistijd in de trein. De enige bekende studie met elasticiteiten is afkomstig van MuConsult (2007). Daarnaast is er een studie van Groenhout et al. (1986). Zij komen voor het motief woon-werken tot een elasticiteit voor 'transfer access time', d.w.z. reistijd in het voortransport, met betrekking tot openbaar vervoermobiliteit van $-0,08$ (Australië, cross-sectie, multinomial logitmodel). Vergeleken met de in de literatuur gevonden elasticiteiten voor wachttijd en zuivere reistijd in de trein (zie verderop), lijkt deze waarde vrij klein. In deze studie worden voor de andere tijdattributen echter ook relatief lage waarden gevonden: $-0,111$ voor reistijd in trein, $-0,102$ voor wachttijd en $-0,140$ voor aantallen overstappen. Wij laten deze studie verder buiten beschouwing omdat de gevonden waarden buiten de gangbare range vallen.

Tabel 5.1 Gevoeligheid voor looptijd

Elasticiteiten				
Studie	Domein	Definitie	Elasticiteit	Kwalificaties
MuConsult 2007	Trein Nederland	Duur van voor- en natransport	-0.93	SP (o.b.v. 10% verhoging)
Multipliers				
Studie	Definitie		Multiplier	Kwalificaties
Wardman, 2001	Lopend voor- en natransport naar bushalte of station		1.4-2.0	183 observaties
Wardman, 2001	Alle vormen van voor- en natransport naar bushalte of station		1.3-2.1	52 observaties
Wardman Valuing convenience 2014				Metastudie
Wardman et. al 2013 vermeld in Valuing Convenience	Lopen		1,93 (standaard deviatie 0,10)	Buiten Verenigd Koninkrijk 68 observaties
Metamodel Wardman 2013 vermeld in Valuing Convenience	Type tijd	Reisdoel	Multiplier bus	Multiplier trein
	Lopen	Commute	2.05-1.87	1.80-1.64
		Business	1.85-1.69	1.62-1.48
		Other	2.18-1.99	1.91-1.75
MuConsult (1993)	Voor- en natransporttijd			1,5-5 minuten
Uges (2002)	Voortransport auto			1,5
	Voortransport OV			0,8

Uit Wardman (2013) komt naar voren dat de waarden voor looptijd (en wachttijd trouwens ook) lager liggen naarmate de reisafstand toeneemt. Lange(re) afstandreizigers vinden loop- en wachttijd dus minder bezwaarlijk dan mensen die over korte afstanden reizen.

Uges et al. (2002) vinden in een studie naar het treingebruik op de corridor Dordrecht – Rotterdam voor het voortransport per openbaar vervoer een gewicht van 0,8. Deze waarde is opmerkelijk, omdat het zou impliceren dat reizigers die tijd hebben doorgebracht in de bus, tram of metro hoger waarderen dan de reistijd in de trein. De auteurs verklaren deze uitkomst uit het feit dat reizigers bij het maken van beslissingen met betrekking tot vervoerwijze en routekeuze, zich primair laten leiden door de reistijd van de belangrijkste vervoerwijze in het openbaar vervoer (de trein) en minder door de reistijd van de andere OV-modaliteiten.

5.3 Wachtijd

Voor Nederland is een uit 1980 stammend onderzoek bekend naar de relatie wachtijd – treingebruik, voor verschillende afstandsklassen. Uit de studie blijkt dat de wachttijdelasticiteit toeneemt op de langere afstanden, hoewel de gevoeligheid op de korte afstand (tot 25 kilometer) het grootst is. Op de korte afstand kan worden uitgegaan van een waarde van $-0,8$, terwijl op de langere afstand (vanaf 25 kilometer) een elasticiteit van $-0,45$ kan worden aangehouden. Op grond van andere studies kan worden geconstateerd dat de waarde van de elasticiteit grofweg ligt tussen $-0,20$ en $-0,80$, waarbij voor het woon-werkverkeer en het daarmee samenhangende gebruik in de spitsuren een relatief lage gevoeligheid wordt gevonden ($-0,2$). Voor de daluren door de week lijkt een waarde van $-0,6$ reëel, terwijl voor het weekend kan worden uitgegaan van een wachttijdelasticiteit van $-0,8$ (MuConsult 2003).

Overigens is wachtijd sterk gerelateerd aan de frequentie waarmee diensten worden onderhouden. Over het effect van frequentie op het treingebruik zijn enkele studies gepubliceerd, deze worden hier kort besproken. Andrikopoulos en Brox (1990) hebben in Canada onderzoek gedaan naar het intercity vervoer, waarop vliegtuig, trein, bus en auto met elkaar concurreren. Zij vinden voor de trein een frequentie-elasticiteit van $0,4$.

In de Engelstalige literatuur wordt in plaats van frequentie ook wel het begrip ‘headway’ gehanteerd, oftewel het tijdsinterval tussen twee diensten (wanneer de frequentie bekend is, valt het tijdsinterval tussen twee diensten hieruit af te leiden, en omgekeerd). Lago et al. (1981) constateren een tijdsintervalelasticiteit voor het treingebruik in het woon-werkverkeer in de stad Boston (Verenigde Staten) van gemiddeld $-0,5$. In de spits ligt deze waarde iets lager, namelijk $-0,38$ en buiten de spits is deze hoger: $-0,65$.

Tabel 5.2 Gevoeligheid voor wachtijd

Elasticiteiten			
Onderzoek		Omvang elasticiteiten	Bijzonderheden
Transport and Road Research Laboratory TRRL (1980)	Nederland Cross sectie	$-0,35 - -0,78$	Per afstandsklasse (km): 6-25: $-0,78$ 26-45: nb 46-65: $-0,35$ 66-90: nb 91-130: $-0,45$ 131-190: $-0,54$ > 190: nb
Competition Commission (1990)	Londen Ondergrondse Tijdreeksen	$-0,20 - -0,88$	Wachttijdelasticiteit m.b.t. reizigersmijlen Ochtendspits: $-0,20$ Daluren overdag: $-0,56$ Avondspits: $-0,21$ Avond: $-0,64$ Zaterdag: $-0,71$ Zondag: $-0,88$ Alle dagen: $-0,42$

Berechman, J. (1993)	Overzichtsstudie van diverse internationale onderzoeken			-0,20 - -0,71	Stedelijk OV-gebruik
Paulley et al	Bus	Wachttijd (algemeen)		-0.64	
Preston & James	Bus	Wachttijd off-peak & to non-central destination		Tends to be higher than Paulley -0.64	

Multipliers

Studie	Definitie	Multipller	Omvang	Kwalificaties
Wardman (2001)	Bus	Wachttijd in termen van in-vehicle-time	1.6	2001, 11 observaties
Wardman (2001)	Rail	Wachttijd in termen van in-vehicle-time	1.2	2001, 11 observaties
Metamodel Wardman (2013) vermeld in Valuing Convenience	Type tijd	Reisdoel	Multiplier bus	Multiplier trein
	Wachten	Commute	1.80-1.64	1.80-1.64
		Business	1.62-1.48	1.62-1.48
		Other	1.91-1.75	1.91-1.75

De ervaren wachttijd is erg afhankelijk van de omstandigheden waarin gewacht moet worden. Door de omgeving van een overstapperron te veraangenamen kan de door reizigers ervaren wachttijd met 50% worden verminderd (van Hagen, 2011). Zo blijkt uit een studie van Cascetta en Cartení (2014) dat de architectuur van stations niet alleen invloed heeft op de subjectieve wachttijd, maar zelfs effect heeft op de objectieve wachttijd. Uit hun onderzoek kwam naar voren dat forensen in Napels bereid bleken om gemiddeld zeven minuten langer te wachten op een esthetisch hoog gewaardeerd station dan op een ander station.

5.4 Out of vehicle time

Naast de gewichten van afzonderlijke componenten van de tijd buiten het voertuig worden in een aantal studies ook componenten samengenomen tot een integrale tijd voor voor- en natransport, inclusief de wachttijd. Deze zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 5.3 Gevoeligheid voor out of vehicle time

Elasticiteiten				
	Definitie		Omvang waarde	
Lee, Lee & Park	Bus, Seoul Metro area	30% afname out-vehicle time bus	0.202	
Lee, Lee & Park	Metro, Seoul Metro area	30% afname out-vehicle time metro	0.364	
Lee, Lee & Park	Bus + Metro, Seoul Metro area	30% afname out-vehicle time bus + metro	0.211	
Multipliers				
Studie	Definitie	Multiplier	Omvang waarde	Kwalificaties
Wardman (2001) Geciteerd in Valuing Convenience 2014		Out of vehicle time	1,46 (standaard deviatie 0,10)	64 waarnemingen
Abrantes en Wardman (2011) Geciteerd in Valuing Convenience 2014		Out of vehicle time	1,42 (standaard deviatie 0,09)	73 waarnemingen
	Nederland	Out of vehicle time	2.02 (standaard deviatie 0,17)	14 waarnemingen
	Denemarken	Out of vehicle time	1.64 (0,07)	45 waarnemingen, deels SP
	Zwitserland	Out of vehicle time	2.14 (0,39)	11 waarnemingen
	UK	Out of vehicle time	1.62 (0,04)	468 waarnemingen, deels SP

Op basis van deze tabel lijkt te kunnen worden vastgesteld dat deze integrale maat ook een waardering heeft tussen de 1,5 en de 2 ten opzichte van de reistijd in het voertuig. Dit is, op basis van het voorgaande, niet verrassend.

5.5 Opvolgtijd en tijdstip van reizen

Een belangrijk kenmerk van de kwaliteit van OV betreft de mogelijkheid van reizigers om te reizen op het moment dat zij willen. De opvolgtijd ('headway') is de inverse van frequentie (voorbeeld: een frequentie van 4x per uur leidt tot een opvolgtijd of headway van $60/4 = 15$ minuten). Daarbij is de opvolgtijd van belang en de tijd van de verplaatsing. Als de frequentie hoger wordt, en daarmee de opvolgtijd korter, zullen mensen vaker 'op goed geluk' (d.w.z. zonder informatie over de exacte vertrektijden) naar het station gaan met een zekere wachttijd tot gevolg. Als de frequentie lager is, dan zullen mensen op andere dan hun voorkeurstijdstippen moeten reizen en zullen additionele inspanningen moeten worden gedaan om de reis te plannen. Mensen kunnen dan niet op het gewenste tijdstip reizen.

Merk op dat de opvolgtijd van treinen dus zowel een wachttijd-effect omvat als een effect als gevolg van het niet precies op het gewenste tijdstip kunnen reizen. Als er puur sprake zou zijn van random arrivals (uniforme verdeling van aankomsten over de tijd tussen twee treinen), dan zou de opvolgtijd een waardering hebben die ongeveer de helft is van de wachttijd. In de praktijk zullen mensen echter niet willekeurig in de tijd op een station aankomen, maar voor een specifieke trein kiezen, zeker als sprake is van beperkte frequenties (meer dan kwartierdiensten). We verwachten dan ook dat (bij lage frequenties) het gewicht van opvolgtijden kleiner is dan de helft van de wachttijd.

In Douglas Economics (2006) is dit inzichtelijk gemaakt. Zij concluderen dat bij hoge frequenties reizigers inderdaad willekeurig naar het treinstation gaan. Bij lagere frequenties zullen reizigers echter de dienstregeling raadplegen en zodoende wachttijd (op het perron) uitsparen. Zij komen tot een weging van deze wachttijd van 2 keer de reistijdwaardering in de spits bij een frequentie van 12 keer per uur; van 1,6 bij een frequentie van 4x/uur, van 1,34 bij een frequentie van 2 x/uur en van 1,06 bij een frequentie van 1x/uur (zie KiM (2009a) voor een uitgebreider overzicht).

Tabel 5.4 Gevoeligheid voor opvolgtijd

Elasticiteiten				
Studie	Domein	Definitie	Elasticiteit	Kwalificaties
Hensher	OV	Headway	-0.287 (-0.076 tot -0.700)	Metastudie, 21 waarden
Hensher	OV	Headway	-0.336 commuting	5 waarden
Hensher	OV	Headway	-0.271 non-commuting	15 waarden
Hensher	OV, peak time	Headway	-0.186 commuting	3 waarden
Hensher	OV, peak time	Headway	-0.174 non-commuting	5 waarden

In tabel 5.5 zijn de wachttijden weergegeven zoals bepaald door Mark Wardman (2013), uitgesplitst naar motief en naar vervoerwijze.

Tabel 5.5 Multipliers voor opvolgtijd en vertrektijd (bron: OECD/ITF 2014)

kenmerk	alle	bus	trein	auto
opvolgtijd	0,71(0,03. 329)	0,76 (0,10. 40)	0,42 (0,03. 43)	0,80 (0,05. 92)
vertrektijd	0,56 (0,07. 44)	0,35 (0,14. 2)	0,77 (0,09. 26)	0,60 (0,07. 14)

Toelichting op waarden: gemiddelde, met tussen haakjes standaard deviatie en aantal observaties

Op basis van tabel 5.5 kan worden vastgesteld dat de volgtijd multiplier voor treinen kleiner is dan voor de bus. Dit hangt waarschijnlijk samen met de lagere frequentie van de trein en daarmee samenhangend het verschijnsel dat verplaatsingen met de trein vaker worden gepland. Dat blijkt ook uit het feit dat de treinwaarde voor vertrektijd (penalty voor het feit dat de vertrektijd niet aansluit bij de geprefereerde vertrektijd van de reiziger) hoger ligt dan bij bus. Merk op dat de meeste gewichten voor de bus zijn bepaald voor stedelijk OV (met hoge frequenties). Corrigeren we daarvoor (zie Wardman, 2013), dan zien we dat de trein hogere gewichten heeft, hetgeen samenhangt met de langere afstanden.

5.6 Overstap

Het vaststellen van penalties voor overstappen is niet eenvoudig omdat sprake is van verschillende componenten die van invloed zijn (zie ook dissertatie van Van Hagen). Bij overstappen gaat het immers om de tijd nodig om te lopen naar een ander voertuig, wachttijd en ongemak die met wachten zelf te maken hebben. Daarnaast lopen reizigers nog een risico om aansluitingen te missen. In veel studies worden deze componenten niet ontrafeld en soms is ook niet duidelijk welke definitie wordt gehanteerd door onderzoekers (en respondenten). Daarbij komt nog dat verschillende vervoerders en stationsbeheerders maatregelen nemen om de negatieve waarde van overstappen te verminderen (aansluitgaranties, kwaliteit van de stationsomgeving, catering, etc).

Op basis van drie verschillende random utility modellen, namelijk het Multinomial Logit Model (MNL), Nested Logit Model (NL) en Principles of Differentiation model (PD) hebben Uges et al. (2002) relatieve gewichten van de verschillende tijdattributen van de treinreis vastgesteld en vergeleken met waarden uit twee andere studies. In tabel 5.6 worden de resultaten weergegeven. Uit de tabel blijkt dat het gewicht voor wachttijd (zowel wachttijd op de eerste trein, als wachttijd gemoeid met de overstap tussen twee treinen) ongeveer 2 bedraagt. Ook de looptijd bij het overstappen dient met een factor twee gewogen te worden. Tot slot is de waarde van een overstap naar laagfrequent openbaar vervoer gemeten in tijd gelijk aan 11 minuten zuivere reistijd in de trein.

Tabel 5.6: Relatieve gewichten van tijdattributen van de treinreis

	PD	NL	MNL	Van der Waard	Wardman
Reistijd voortransport lopen, fietsen, auto	1,6	1,6	1,5	2,2 (voortransport) 1,1 (natransport)	1,37 – 1,65
Reistijd voortranspor bus, tram, metro	0,8	0,8	0,8		
Reistijd trein	1,0	1,0	1,0	1,0	
Eerste wachttijd	2,2	2,2	1,6	1,5	2,42 – 2,69
Wachttijd overstap (trein-trein)	2,2	2,2	2,4	1,3	
Looptijd overstap	1,9	2,0	2,2	2,3	
Aantal overstappen naar hoogfrequent OV	5,1	5,7	5,5	5,7	
Aantal overstappen naar laagfrequent OV	11,4	11,4	11,9		

Bron: Uges et al. (2002)

Door Douglas en Jones (2013) zijn een aantal studies uit Groot-Brittannië en Australië met elkaar vergeleken. Zij komen tot het volgende overzicht:

Tabel 5.7 Tijdpenalties bij overstappen (minuten)

Afstand	Bus			Trein		
	kort	medium	alle	kort	medium	alle
Cross-platform	9,0	13,7	12,5	6,8	7,2	6,9
Up and down	11,3	13,6	12,9	9,5	9,3	9,3
Bus naar trein	11,1	16,6	15,1	15,8	19,3	17,5
Bus naar bus	14,8	14,6	14,5	18,1	28,6	23,3

Uit deze tabel kan worden geconcludeerd dat:

- Cross-platform overstappen minder bezwaarlijk is dan overstappen met gebruik van trappen;
- Van bus naar trein bezwaarlijker is dan van trein naar trein
- Treingebruikers het overstappen bij de bus zeer bezwaarlijk vinden

Door Wardman (2001) zijn overstap-penalties geschat voor de situatie in Groot-Brittannië waaronder voor Zuid Oost Engeland, dat een relatief hoge spoordichtheid kent (zie tabel 5.8).

Tabel 5.8 Tijdpenalties bij overstappen (minuten)

Km.	Afstand			
	5	25	100	225
Wo-we	6,9	5,8	5,0	4,5
Wo-we ZO	5,0	4,2	3,6	3,3
Overig	13,7	11,5	9,9	9,0
Overig ZO	10,0	8,4	7,2	6,5

De penalties nemen af met de afstand waarbij bedacht dient te worden dat de VoT

hoger wordt met langere afstanden. Merk op dat de penalties in Zuid Oost Engeland lager liggen dan in de rest van Groot-Brittannië, mede door grotere bekendheid met het netwerk.

In de huidige prognosemodellen van NS en ProRail wordt gewerkt met een vaste penalty voor overstappen van 10 rijtijdminuten. De overstapweerstand (= overstappenalty 10 minuten + waardering van een gemiddelde overstaptijd van 10 minuten) van een gemiddelde overstap is 20 minuten. Deze overstapweerstand is voor elke overstap gelijk verondersteld en houdt geen rekening met specifieke omstandigheden van de overstap, bijvoorbeeld of deze cross-platform is.

Recentelijk is onderzoek gedaan naar de actuele waarden van overstapweerstand van treinreizigers in Nederland (de Keizer en Hofker, 2013). Het betreft een SP-onderzoek onder het leden van het NS Klantenpanel, uitgaande van het Multinomiale Logit Model. Het onderzoek heeft waarden opgeleverd voor verschillende onderscheidende kenmerken van een overstap. Om de weerstand van een bepaalde overstap vast te stellen, moeten de penalties van de afzonderlijke componenten bij elkaar op worden geteld. Uit het onderzoek komt o.a. naar voren dat:

- reizigers een overstaptijd van 5 minuten als optimaal ervaren. Minder dan 5 minuten overstaptijd leidt tot stress, meer dan 5 minuten tot nodeloze extra wachttijd. Een minuut extra wachttijd wordt ervaren als 1,7 minuut extra.
- Een standaard overstap heeft een penalty van 23 minuten.
- Een overstap die niet cross-platform is krijgt een extra penalty, die 7 minuten bedraagt.

Het onderzoek laat zien dat een gemiddelde overstap tussen twee treinen een penalty van 34 minuten heeft (was 20 minuten). Deze 34 minuten bestaat uit 23 minuten (standaard overstap) + 3 minuten (overstaptijd) + 7 minuten (niet cross platform) + 1 minuut (mogelijke extra wachttijd als gevolg van het missen van de aansluiting).

Schakenbos (2014) heeft onderzoek gedaan naar de penalty van de overstap van trein op bus, tram, metro (BTM) en vice versa in Nederland. Gemiddeld heeft een overstap tussen trein en bus een penalty van 43 minuten en een overstap tussen trein en tram/metro een penalty van 37 minuten (beiden bij een gemiddelde overstaptijd van 11 minuten en een opvolgtijd van 15 minuten). De in-vehicle-time in de bus heeft een multiplier van 1,28 ten opzichte van in-vehicle-time van de trein, terwijl de in-vehicle-time in tram en metro gelijk gewaardeerd wordt als de in-vehicle-time van de trein.

5.7 Betrouwbaarheid

Bij betrouwbaarheid gaat het om de vraag of de aankomsttijd overeenkomstig de verwachting van de reizigers is. De betrouwbaarheid van een dienstregeling wordt met een aantal indicatoren gemeten:

- De vertraging ten opzichte van de dienstregeling. Hierbij is de mate waarin reizigers problemen hebben met deze afwijkingen maatgevend (reizigerspunctualiteit). Merk op dat veelal discussies tussen overheid en de sector vaak gingen over treinpunctualiteit. In de nieuwe Hoofdrailnetconcessie is voor het eerst echter reizigerspunctualiteit leidend geworden.

- De afwijking van de dienstregeling ten opzichte van de voorkeursaankomsttijden. De gedachte is dat de reiziger een gewenst aankomsttijdstip in gedachten heeft en de reis daaromheen wordt gepland. De onbetrouwbaarheid als gevolg van de variaties in reistijd betekent een kans op te laat komen. De tijdskosten die daarmee zijn gemoeid zijn afhankelijk van het reismotief en van persoonlijke omstandigheden (leeftijd, opleiding, inkomen et cetera). Anderzijds kan de reiziger ook te vroeg aankomen, zeker als zich helemaal geen vertraging heeft voorgedaan. De tijd die men te vroeg of te laat aankomt ten opzichte van de gewenste aankomsttijd wordt Schedule Delay Early (SDE) respectievelijk Schedule Delay Late (SDL) genoemd. De kosten die hier het gevolg van zijn, heten reschedulingskosten (Brons, 2005; Tseng et al., 2006).
- De standaarddeviatie van de reistijd, leidend tot een maat voor de betrouwbaarheid van de reistijd. Over het algemeen zal de reistijdvariatie toenemen als de punctualiteit afneemt en andersom. Maar dat hoeft niet altijd zo te zijn. Voorbeeld is een trein die in de spits consequent vijf minuten te laat vertrekt en met drie minuten vertraging aankomt. Deze trein is weliswaar niet punctueel, maar er is geen variatie in de aankomsttijd. Andersom rijdt een bus die keurig volgens het boekje een traject aflegt in dertig minuten in de spits en in 25 minuten buiten de spits weliswaar punctueel, maar dit traject kent wel variatie in de reistijden. Betrouwbaarheidswinsten als gevolg van afnemende variatie in reistijden kunnen worden gemonetariseerd met behulp van de zogeheten Value of Reliability (VoR). Dit is de waarde van één minuut standaarddeviatie van de verdeling van reistijden. Merk daarbij op dat de VoR betrekking heeft op de variatie in de reistijd van de treinreiziger tijdens de treinreis, dus zonder voor of natransport maar wel met overstappen binnen de treinreis.

Merk op dat deze drie componenten aan elkaar gerelateerd zijn (zie Bates, 2001). In tabel 5.9 zijn de resultaten van een meta-studie van Wardman (OECD/ITF 2014) weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen studies waarbij de dienstregelingfluctuaties (te vroeg of te laat) en de standaarddeviatie afzonderlijk dan wel beiden zijn bepaald. In het geval dat beide zijn opgenomen zal het effect dat wordt toegekend aan de dienstregeling en aan de standaarddeviatie natuurlijk kleiner zijn dan wanneer een afzonderlijke component is opgenomen. Uit de tabel valt af te leiden dat tijd die bespaard wordt als gevolg van een vroegere aankomst dan volgens de dienstregeling, een ongeveer 20% lagere waarde kent dan de in-vehicle-tijd, terwijl verloren tijd als gevolg van een latere aankomst dan gepland een hogere waarde krijgt (circa 80%).

Tabel 5.9 Multipliers betrouwbaarheid

	Alleen	Beide	Alle
dienstregeling-vroeg	0,86	0,35	0,81
dienstregeling laat	1,94	1,31	1,80
standaarddeviatie	1,02	0,66	0,91

Nader onderzoek naar de gewichten indien slechts naar 1 factor wordt gekeken geeft aanvullende inzichten. In het rapport van OECD/ITF zijn de studies uitgesplitst naar land. Daarbij blijkt dat het te vroeg aankomen volgens de dienstregeling een iets lager gewicht heeft dan de reistijd in het voertuig (range 0,5-0,9; exclusief Groot-Brittannië), later aankomen dan gewenst, maar wel volgens de dienstregeling een hoger gewicht

(range 1,5-3) en dat de reliability-ratio een gewicht heeft van 0,5-2.0. Globaal lijkt uit de literatuur te kunnen worden geconcludeerd dat de meeste studies een waarden tussen 1,2 en 1,7 bevatten.

Li et al (2010) laten zien dat de reliability-ratio (verhouding tussen VoR en VoT) bij een uniforme verdeling ongeveer gelijk is aan 0,69. In de praktijk blijkt uit zijn onderzoek, ligt de ratio tussen 0,8 en 1,3 voor de auto en iets hoger voor het OV (bijvoorbeeld door gevoeligheid voor missen van aansluitingen). Overigens vindt Tseng (2009) een wat hogere verhouding, nl 1,71. Hieruit blijkt maar weer dat de reliability-ratio nogal gevoelig is voor veronderstellingen over de verdeling van de reistijden. Jones (1979) heeft bovendien laten zien dat de uitkomsten nogal gevoelig zijn voor de onderzoeksopzet indien SP-methoden worden gebruikt; hierbij is de vraag hoe onzekerheden aan reizigers worden gepresenteerd. In onderzoek van MuConsult (2001) is het verband geanalyseerd tussen de (verandering in) rapportcijfers voor de punctualiteit die door de NS worden geregistreerd en de (verandering van de) treinmobiliteit. Hieruit blijkt dat de waarde van de elasticiteit 0,40 is. Deze waarde kan het best worden geïnterpreteerd als 'gepercipiëerde punctualiteit' Helaas is de koppeling tussen gepercipiëerde punctualiteit en objectieve punctualiteit niet onderzocht.

In Van Vuuren (2002) zijn op basis van SP-onderzoek wegingscoëfficiënten voor de betrouwbaarheid vastgesteld. Uit deze studie blijkt dat een 'onzekere minuut' als gevolg van een gebrek aan punctualiteit en onbetrouwbaarheid, een factor 2,4 hoger wordt gewaardeerd dan een 'zekere minuut'. Dit resultaat is verkregen door respondenten een afweging te laten maken tussen een zeker reistijdverlies van 1 minuut en een 50% kans op een reistijdverlies van 2 minuten. Reizigers blijken een voorkeur te hebben voor punctualiteit.

Tabel 5.10 Overzicht gevonden elasticiteiten m.b.t. punctualiteit

Onderzoek	Grootte elasticiteit	Bijzonderheden	Type studie	Toegepast model	Andere variabelen in model
MuConsult (2001)	0,40	Rapportcijfers punctualiteit	Tijdreeks-analyse		Inkomen, opleiding, treintarieven (eret en abonnementen), vaste autokosten, variabele autokosten, congestie, zitplaatskilometers

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid heeft in 2013 een onderzoek gepubliceerd over de maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijd in Nederland (KiM 2013). Op basis van SP-onderzoek en een Panel Latent Class (LC) model zijn waarden voor VoR en Reliability Ratio afgeleid, zie tabel 5.11.

Tabel 5.11 VoR in euro's per persoon per uur, marktprijzen, prijspeil 2010 en RR, naar motief

Reismotief	VoR	Reliability Ratio
<i>Trein</i>		
Woon-werk	4,75	0,4
Zakelijk	22,75	1,1
Overig	4,50	0,6
Gemiddeld	5,50	0,6
<i>Bus, tram en metro</i>		
Woon-werk	3,25	0,4
Zakelijk	21,75	1,1
Overig	3,75	0,6
Gemiddeld	3,75	0,6

Kouwenhoven et al 2015 merken over de gevonden RR-waarden dat deze goed passen binnen de waarden uit de internationale literatuur. Zo vinden Ramjerdi et al (2010) voor het openbaar vervoer in Noorwegen de volgende RR: korte trips: 0,69; lange trips bus: 0,42 en lange trips trein: 0,54.

5.8 Drukke (crowding)

Bij drukke in de voertuigen gaat het om het aantal passagiers ten opzichte van de beschikbare ruimte. Daarnaast is de beschikbaarheid van een zitplaats nog een factor van belang. Crowding beïnvloedt niet alleen de subjectieve tijdbeleving, maar heeft ook een direct effect op (in vehicle) reistijd omdat meer tijd nodig is voor in- en uitstappen. De uitstaptijd neemt toe met het aantal passagiers. Al bij een bezettingsgraad van 60% en hoger heeft drukke een negatief effect op de objectieve in- en uitstaptijd. Dit leidt tot langere reistijden (wanneer de dienstregeling rekening houdt met langere halteringstijden) en/of een lagere betrouwbaarheid. Voor wat betreft de subjectieve tijdbeleving vinden Wardman en Whelan (2011) dat het effect van crowding al begint op te treden vanaf 60% tot 90% bezettingsgraad. Dit kan te maken hebben met verlies aan persoonlijke ruimte of groepen reizigers die niet meer bij elkaar kunnen zitten. Wardman en Whelan vinden de volgende waarden voor treinreizigers in Groot Brittannië (overgenomen uit Wardman 2014), zie tabel 5.12.

Tabel 5.12 Gevoeligheid drukke (crowding) trein

Bezettingsgraad % tov zitplaatscapaciteit	Multipliers zittende reizigers		Multipliers staande reizigers	
	Woon-werk	Overig	Woon-werk	Overig
50	0,86	1,04	Nvt	Nvt
75	0,95	1,14	nvt	Nvt
100	1,05	1,26	1,62	1,94
125	1,16	1,39	1,79	2,15
150	1,27	1,53	1,99	2,39
175	1,40	1,69	2,20	2,64
200	1,55	1,86	2,44	2,93

Uit tabel 5.12 valt op te maken dat reizigers met motief woon-werk een lagere gevoeligheid hebben voor drukke dan reizigers met andere motieven. Over het algemeen vinden wij voor spitsreizigers ook een lagere gevoeligheid voor drukke dan voor

dalreizigers. Waarschijnlijk heeft dat te maken met de mate van gewenning en verwachtingen (grote drukte buiten de spits komt vaak onverwachts, terwijl spitsreizigers vanuit ervaring weten welke drukte ze te wachten staat). Douglas Economics (2006) vindt de volgende multipliers (overgenomen uit Kroes en Koopmans 2014):

Tabel 5.13 Gevoeligheid drukte (crowding)

Mate van drukte	Zitten/staan	Multiplier
Rustig	Zittend	1,00
Druk	Zittend	1,17
Druk	Staand t/m 10 minuten	1,34
Druk	Staand 15 minuten	1,57
Druk	Staand meer dan 20 minuten	1,81
Extreem druk (vol)	Staand t/m 10 minuten	2,04
Extreem druk (vol)	Staand 15 minuten	2,28
Extreem druk (vol)	Staand meer dan 20 minuten	2,52

Haywood en Koning (2013) komen op basis van SP-onderzoek tot multipliers voor de Parijse metro die variëren tussen 1 en 1,6, afhankelijk van de mate van drukte (zie tabel 5.14).

Tabel 5.14 Gevoeligheid drukte metro Parijs

Reizigers per m ²	Correspondeert met	Multiplier
0	Zittend	1,00
1	Zittend	1,00
2	Staand	1,05
2,5	Staand	1,18
3	Staand	1,26
4	Staand	1,40
6	Staand	1,57

Kroes et al 2014 hebben eveneens voor Parijs, maar dan ook voor andere OV-systemen multipliers vastgesteld voor drukte (zie tabel 5.15). Auteurs geven aan dat reizigers drukte trachten te ontwijken, bijvoorbeeld door een vol voertuig te laten passeren en op de volgende te wachten, een andere route te kiezen of op een ander tijdstip te reizen. Deze keuzes leiden meestal tot een langere objectieve reistijd.

Tabel 5.15 Gevoeligheid drukte in openbaar vervoer van Parijs.

Bezettingsgraad % t.o.v. zitplaatscapaciteit	Alles		Metro		Trein		Bus en tram	
	Zittend	Staand	Zittend	Staand	Zittend	Staand	Zittend	Staand
25%	1,0		1,0		1,0		1,0	
50%	1,0		1,0		1,0		1,0	
75%	1,0		1,0		1,0		1,0	
100%	1,1		1,1		1,1		1,1	
125%	1,2	1,3	1,2	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3
150%	1,2	1,4	1,2	1,4	1,2	1,4	1,3	1,5
200%	1,3	1,5	1,3	1,5	1,3	1,5	1,4	1,6
250%	1,4	1,6	1,4	1,5	1,4	1,6	1,5	1,7

6. Synthese

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt op basis van het overzicht van theorie en empirie in de voorgaande hoofdstukken inzicht gegeven in de actuele waarden van reistijd- en convenience-elasticiteiten voor het OV in Nederland. Daarbij wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de context waarbinnen de studies zijn uitgevoerd, alsmede met de invloed van de gehanteerde onderzoeksmethodiek en wijze van dataverzameling. Met deze actuele inzichten hebben we referentiewaarden beschikbaar waarmee de uitkomsten van Nederlandse modelstudies vergeleken kunnen worden. We gaan eerst in enkele paragrafen in op de bevindingen voor wat betreft reistijdelasticiteiten en vervolgens op de gevoeligheid voor convenience-aspecten.

Een reistijdelasticiteit beschrijft de relatie tussen (reis)tijd en vraag. Belangrijk is daarom hoe deze twee grootheden op hun beurt worden gedefinieerd. Het meeste internationale onderzoek naar reistijdelasticiteiten definieert tijd als *in-voertuig-tijd* (IVT). Dit betreft de tijd die de reiziger in het voertuig doorbrengt, maar niet de tijdbesteding aan voor- en natransport, wachten of overstappen. Daarnaast wordt internationaal vaak gebruik gemaakt van *generalized journey time* (GJT), die bedoeld is om de reistijd van deur tot deur te representeren. De definitie van GJT in verschillende studies varieert enigszins⁸. De GJT van deur tot deur heeft geen vaste verhouding tot de in-voertuig-tijd: bepalend is vooral het relatieve gewicht van voor- en natransport in de reis.

De effecten van veranderingen in de (gegeneraliseerde) reistijd kunnen betrekking hebben op aantallen verplaatsingen met het OV dan wel het aantal kilometers. Veel OV-bedrijven werken met aantallen verplaatsingen, maar in Nederland wordt vaker het aantal kilometers als maatstaf gehanteerd. Daarnaast zijn er andere grootheden mogelijk, zoals het aantal tours.

6.2 Beschikbaarheid van cijfers

Geen strikt empirische Nederlandse cijfers

Een belangrijke factor bij de beantwoording van de hoofdvraag is dat in het literatuuronderzoek geen empirische reistijdelasticiteiten voor Nederland zijn aangetroffen, behoudens de uitkomsten van het verkeers- en vervoermodel LMS⁹. Er zijn geen recente Nederlandse empirische cijfers gevonden, maar ook de cijfers uit de jaren 1980 en 1990 die werden herinnerd als de laatste empirische cijfers, waarvoor een update nu op zijn plaats zou zijn, blijken uitkomsten van (voorlopers van) LMS te zijn.

Van het LMS zijn reistijdelasticiteiten beschikbaar voor verschillende versies gericht op drie verschillende datajaren. Deze uitkomsten kunnen echter niet worden gebruikt als basis voor een referentiekader, om twee verwante redenen: (1) elasticiteiten gegenereerd met LMS zijn weliswaar gebaseerd op empirische data, maar op een minder

⁸ Vaak worden wachttijd en voor- en natransporttijd gewogen met multipliers, soms wordt het cijfer vastgesteld door IVT en het service-interval op te tellen, soms worden ook de prijs, parkeerkosten en de overstap-penalty meegewogen.

⁹ Het is mogelijk dat OV-bedrijven dergelijke onderzoeken wel uitvoeren, maar uitkomsten daarvan worden niet openbaar gedeeld.

directe wijze dan gebruikelijk in de studies en metastudies genoemd in hoofdstuk 4, die specifiek zijn ontworpen met het oog op het vaststellen van reistijdelasticiteiten en (2) het referentiekader is juist bedoeld om de uitkomsten van modellen zoals het LMS op waarde te schatten, met het oog op het eventueel bijstellen van de gebruikte parameters in die modellen. De met LMS gegenereerde reistijdelasticiteiten moeten dus binnen de doelstelling van de voorliggende literatuurstudie eerder worden gezien als uitkomsten die toetsing aan een kader behoeven, dan als basis voor een kader van referentiewaarden.

Deze situatie limiteert ons in de mogelijkheden om inzicht te verschaffen in de actuele waarden voor de Nederlandse situatie. Dit is een opvallende uitkomst. Anders dan in een aantal andere landen, zoals het Verenigd Koninkrijk, bestaat in Nederland geen traditie om de effecten van specifieke veranderingen in het openbaar-vervoerproduct systematisch en nauwkeurig te evalueren en uit te drukken in elasticiteiten. Dit is een forse beperking voor de Nederlandse situatie, omdat er in feite geen betrouwbare en actuele waarden beschikbaar zijn om voorgenoemde veranderingen in het OV ex ante te kunnen doorrekenen en om te dienen als referentiekader voor de uitkomsten van modelstudies zoals LMS.

De implicatie hiervan is dat alleen indicaties te verkregen zijn over bandbreedtes van tijdelasticiteiten en gevoeligheden voor convenience op basis van expert-opvattingen. Bandbreedtes zijn daarbij ruim.

Gebruik internationale literatuur

In het buitenland is wel een groot aantal studies uitgevoerd naar reistijdelasticiteiten, waaronder ook recente. De meeste cijfers die tijdens ons onderzoek naar voren zijn gekomen zijn afkomstig uit metastudies. Naast academische literatuur is ook gebruik gemaakt van inzichten van OV-bedrijven en onderzoeksbureaus (de zogenaamde ‘grijze’ literatuur). Deze metastudies geven voor een deel ook inzicht in de invloed van verschillende systeemkenmerken, ruimtelijke kenmerken, reisenkenmerken, persoonskenmerken en onderzoeksmethoden (gezamenlijk: contexten) op de reistijdelasticiteit. In de gevonden metastudies bleek dat niet altijd de afhankelijke variabele (welk verplaatsingskenmerk wordt gebruikt) duidelijk is beschreven, maar uit nader onderzoek is naar voren gekomen dat het veelal gaat om “aantallen verplaatsingen” met het OV en niet om het in Nederland meer gebruikte “aantal kilometers”.

Deze literatuur maakt het mogelijk om bandbreedtes af te leiden voor reistijdgevoeligheden voor OV-verplaatsingen, waarbij in de analyses uitgegaan wordt van een marge van ongeveer 70%. Dit betekent dat ongeveer 70% van de in de literatuur gevonden cijfers binnen deze range liggen¹⁰. Uitgangspunt voor deze keuze is onze inschatting dat uitkomsten die niet tot de middelste 70% behoren doorgaans terug te leiden zijn tot bijzondere omstandigheden zoals onderzoeksmethoden of specifieke sociaalgeografische omstandigheden.

¹⁰ Voor de volledigheid: de range geeft dus niet de ‘hoogste en laagste gevonden waarden’ aan; de grenswaarden van de range zijn ook niet noodzakelijkerwijs waarden die in specifieke studies terug te vinden zijn.

Op basis van buitenlandse, vooral Engelse, literatuur zijn wel marges af te leiden voor reistijdelasticiteiten, uitgedrukt in IVT en trips. Bij gebruik van deze waarden moet echter wel een vertaalslag worden gemaakt naar de Nederlandse situatie. Deze vertaalslag impliceert noodzakelijkerwijs additionele onzekerheden en kan geen volledig substituuut zijn voor goed onderzoek. De voorstellen voor de vertaalslag naar de Nederlandse situatie zijn getoetst door experts in Nederland.

Effect van ICT op reistijdelasticiteit niet in cijfers bekend

Het ligt voor de hand dat de verspreiding van laptops en mobiele telefoons en later van smartphones, tablets en wifi invloed heeft op de reistijdbeleving van OV-reizigers en daarmee op de reistijdelasticiteit. Er is echter geen onderzoek gevonden dat een kwantitatieve onderbouwing levert. Ook is in de betreffende periode slechts sprake van een zeer beperkte afname van de reistijdelasticiteit in internationaal onderzoek.

6.3 Reken- en vuistregels

Om te komen tot bandbreedtes voor de Nederlandse situatie wordt een aantal specifieke uitkomsten uit de literatuurstudie gebruikt. Daarbij zijn twee specifieke aspecten van belang: de "overdraagbaarheid" van elasticiteiten a) in de tijd en b) van het buitenland naar Nederland. Bij het eerste gaat het om de vraag of de uitkomsten van oudere studies nog steeds gebruikt kunnen worden voor analyse van de huidige situatie in het licht van uiteenlopende veranderingen in de tijd. Bij de overdraagbaarheid van buitenlandse studies naar de Nederlandse situatie is de vraag in welke mate rekening gehouden kan worden met specifieke Nederlandse contexten, zoals bijvoorbeeld het hoge gebruik van de fiets in ons land.

Overdraagbaarheid in de tijd

Op basis van de theorie en empirie van literatuur in het buitenland zijn er ruwweg drie benaderingen mogelijk:

- De theoretische benadering waarbij de gevoeligheid voor tijd is gekoppeld aan de ontwikkelingen in de tijdwaardering. Omdat de waardering van veranderingen in de tijd sterk samenhangt met de (verandering in) hoogte van het inkomen (zie hoofdstuk 2), mag worden verwacht dat de tijdelasticiteiten in de tijd toenemen en de kostenelasticiteiten afnemen;
- De empirische benadering. Wardman (2011) en Hensher (2008) geven indicaties van een lichte daling in de reistijdelasticiteit met ongeveer 0,1 sinds de jaren 1980, van -0,90 naar -0,79 (IVT, rail). Eigen analyse van de cijfers van Wardman (2011) wijst uit dat de elasticiteit van reistijd (rail) uitgedrukt in GJT juist is toegenomen.

Overigens laten de reistijdelasticiteiten voor de trein afgeleid met LMS voor verschillende motieven tussen 1995 en 2004 een flinke daling zien en tussen 2004 en 2010 juist een aanzienlijke stijging. Voor BTM lijkt wel sprake te zijn van een gestage toename van de reistijdgevoeligheid in de loop der tijd, maar deze stijging is opvallend groot. Merk op dat het ook weer niet om forse veranderingen in de tijd gaat die Hensher en Wardman hebben gevonden.

Bij veranderingen over tijd moet ook rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de verdeling van reistijdelasticiteit binnen de populatie (alle bewoners van een gebied)

gelijk blijft, maar dat er sprake is van een selectieproces waardoor mensen met een bepaalde reistijdelasticiteit vaker of minder vaak van het OV gebruik maken. Wetenschappelijk onderzoek naar het effect van zelfselectie op reistijdelasticiteit van OV-gebruik is niet gevonden.

Op basis van het voorgaande gaan we er vanuit dat de reistijdgevoeligheid in de tijd niet sterk is veranderd, en dat de (ruime) bandbreedtes uit de deels oudere literatuur min of meer overdraagbaar zijn in de tijd.

Overdraagbaarheid van buitenlandse studies naar Nederland

Ten opzichte van het buitenland is in Nederland sprake van een aantal bijzondere omstandigheden die van invloed kunnen zijn op de hoogte van de tijdelasticiteiten. Zo wordt in Nederland meer gefietst, vooral op kortere afstanden. In Nederland hebben studenten recht op een OV-reisproduct voor gebruik van het OV. Een aanzienlijk deel van de treingebruikers heeft een reiskostenvergoeding, al wordt deze vergoeding ook in het buitenland aan werknemers verstrekt. En uiteraard is in Nederland sprake van een ruimtelijke structuur die anders is dan in het buitenland. Overdracht van buitenlandse tijdelasticiteiten naar de Nederlandse situatie is dan ook niet vanzelfsprekend.

Ondanks deze grote verschillen en de afwezigheid van resultaten van Nederlandse studies kunnen wel *indicaties* worden verkregen van waarden van de elasticiteiten en de bijbehorende bandbreedtes. Daarbij baseren wij ons op de in hoofdstuk 1 gepresenteerde formule waarmee het verband tussen VoT (reistijdwaardering) en gevoeligheden voor tarieven en reistijden wordt weergegeven. Daarbij worden de volgende noties gebruikt:

- De monetaire waarde van de tijd is qua orde grootte in Nederland vergelijkbaar met die in het buitenland, al zijn er wel enige verschillen. Zie bijvoorbeeld het TRACE-project van De Jong/Gunn (2000);
- De hoogte van gevoeligheden voor autokosten en OV-tarieven tussen bijvoorbeeld de UK en Nederland is ongeveer gelijk;
- In Nederland en de ons omringende landen verschillen de tijdsbestedingen aan reizen en de proportie van het inkomen besteed aan reizen niet erg (zie bijvoorbeeld Cervero 2011).

Merk op dat er verschillen zijn tussen landen, maar dat deze niet op wezenlijk andere orde grootte wijzen ten aanzien van de gevoeligheid voor reistijdelasticiteit gerelateerd aan IVT.

Overdraagbaarheid in relatie tot de fiets

De beschikbaarheid en bruikbaarheid van de fiets in Nederland maken dat met name voor BTM moet worden uitgekeken met de overdraagbaarheid van reistijdelasticiteiten: de fiets is een directe concurrent voor BTM. Verondersteld moet worden dat daardoor de reistijdelasticiteit van BTM in Nederland, of deze nu aan IVT of GJT wordt gerelateerd, aan de hoge kant van de verderop genoemde ranges zit.

De gevoeligheid voor reistijd per trein staat in mindere mate ook onder invloed van de fiets. Het is onwaarschijnlijk dat verandering in strikt de reistijd per trein (IVT) in Nederland een ander effect op de vraag zal hebben dan elders. Een generieke verandering in de reistijd van deur tot deur (GJT) heeft echter betrekking op een mix

van modaliteiten in het voor- en natransport, waarin in Nederland de fiets voorkomt.

Reistijdveranderingen binnen die mix van vervoermodaliteiten kunnen in Nederland makkelijker dan in andere landen leiden tot een modal shift tussen BTM en fiets, waar in andere landen reizigers alleen de keuze hebben tussen accepteren of ophouden met reizen. De GJT-reistijdelasticiteit voor treinreizen met voor- en natransport is daarom in Nederland naar verwachting lager dan in andere landen.

De compacte ruimtelijke structuur van Nederland heeft wellicht invloed op de overdraagbaarheid van buitenlandse reistijdelasticiteiten naar Nederland in de zin dat openbaar vervoer inclusief lopen en fietsen in Nederland in meer situaties een competitieve propositie is, daardoor veel keuzereizigers telt en dus een hogere reistijdelasticiteit.

Op basis van het voorgaande bevelen wij aan om bij de –ruime– bandbreedtes voor BTM te veronderstellen dat de IVT- en GJT-elasticiteiten voor Nederland aan de hoge kant van de gepresenteerde ranges zullen liggen. Naar verwachting is voor het Nederlands treinvervoer de IVT-elasticiteit niet wezenlijk anders dan in het buitenland, terwijl de GJT-elasticiteit voor trein vermoedelijk aan de lage kant van de range zal liggen.

Overige aspecten

- **Van IVT naar GJT-elasticiteiten.** Op geaggregeerd niveau is sprake van een zekere relatie tussen IVT en GJT. Wardman (2011) stelt vast dat reistijdelasticiteiten uitgedrukt in IVT meestal 0,1 tot 0,3 kleiner zijn dan in GJT. Een reistijdelasticiteit IVT van -0,5 komt dan overeen met een reistijdelasticiteit in GJT van -0,6 tot -0,8. De reistijd van station tot station (inclusief overstaptijd en eventueel met een penalty voor het overstappen) zoals NS die in sommige studies gebruikt komt als grootheid in buitenlandse elasticiteitstudies niet voor.

Implicaties

Vastgesteld is dat geen Nederlandse empirische studies beschikbaar zijn voor het vaststellen van bandbreedtes. Derhalve moet gekomen worden tot een bandbreedte (en een zwaartepunt) op basis van internationale elasticiteiten, expert-views en vuistregels. Deze bandbreedte is derhalve ruim. De bandbreedte is zodanig gekozen dat 70% van de gevonden onderzoeksresultaten hierbinnen vallen, maar steeds moet daarbij worden bedacht dat het om expert-*inschattingen* gaat.

6.4 Reistijdelasticiteiten

Generiek

Op basis van de internationale literatuur lijkt de range van reistijdelasticiteiten van 'het OV' (verplaatsingen) te duiden op waarden tussen -0,4 tot -0,7 met het zwaartepunt op -0,5. Dit zwaartepunt baseren we primair op het algemene cijfer van -0,547 dat Hensher (2008) geeft in zijn metastudie naar de bronnen van variatie in OV-elasticiteiten van verplaatsingen en secundair op de verschillende andere studies die in hoofdstuk 4 genoemd worden.

Trein en BTM, stad en land

In buitenlands onderzoek, met name in metastudies, wordt vaak onderscheid gehanteerd tussen *rail* en *bus*. Hensher (2008) geeft aan dat de elasticiteiten voor bus 'slightly' lager zijn dan die voor trein; Wardman (2011) geeft specifieke cijfers van -0,63 IVT voor bus en -0,69 IVT voor rail. Als verklaring voor het verschil wordt door verschillende auteurs gewezen op het hogere aandeel *captives* in de bus. Een verschil van iets minder dan 0,1 tussen 'bus' en 'rail' zoals bij Wardman (2011) blijkt uit meerdere studies en metastudies. Het is dus te verwachten dat de reistijdelasticiteiten voor BTM verplaatsingen iets lager liggen dan voor trein verplaatsingen:

- Bus: -0,4 tot -0,6
- Trein: -0,5 tot -0,7

Daarbij moet wel worden aangetekend:

- De internationale indeling 'bus/rail' is niet één op één toe te passen in het Nederlandse openbaar vervoer en de modellen. In Nederland is het immers gebruikelijker onderscheid te maken tussen BTM en trein: daarbij zijn tram en metro bij 'bus' gevoegd en is 'trein' een smallere definitie dan rail. Omdat tram en metro in Nederland zowel ten opzichte van bus als van trein een forse vervoeromvang hebben, kunnen uitsplitsingen in bus/rail niet gemakshalve worden gelezen als uitsplitsingen in BTM/trein.
- De LMS-cijfers geven een wisselend beeld van het verschil tussen de reistijdelasticiteiten van trein en BTM: voor 1995 liggen de treinelasticiteiten hoger dan die voor BTM, voor 2004 lager en voor 2010 weer hoger.
- Een andere in het buitenland gebruikelijke indeling, in 'urban' en 'interurban,' sluit beter aan beter op de Nederlandse verdeling BTM/trein. Wardman (2011) vindt voor 'urban' een elasticiteit van -0.41 IVT en voor 'interurban' -0.65 IVT met standaarddeviaties van 0,06 respectievelijk 0,04.

Verplaatsingen en kilometers

De buitenlandse literatuur beschrijft veelal het effect van reistijdveranderingen op aantallen verplaatsingen. Verwacht mag worden dat de elasticiteiten naar kilometers groter zijn dan naar verplaatsingen, omdat naast de vervoerwijzekeuze ook de afstandskeuze een rol gaat spelen. Op basis van de verhoudingen tussen kilometer en verplaatsingselasticiteiten uit het LMS mag verwacht worden dat de Nederlandse tijdelasticiteiten ten aanzien van kilometers ruwweg een factor 2 groter zijn dan die van verplaatsingen. Deze factor komt ook overeen met de verschillen tussen effecten van reistijden op korte en lange termijn.

Naar motief

Buitenlandse studies laten voor zakelijke reizen een grotere reistijdelasticiteit laten zien dan voor woon-werkreizen. Wardman (2011) geeft voor het motief zakelijk een elasticiteit van -0,56 en voor het motief woon-werk -0,47. Hensher (2008) geeft aan dat de elasticiteit voor het motief 'student travel' 0,14 kleiner is dan voor alle motieven. Vanwege de OV-studentenkaart is dit laatste cijfer echter niet goed overdraagbaar naar Nederland.

Lange en korte termijn

Wardman (2011) en andere bronnen geven aan dat de lange-termijnelasticiteit ongeveer het dubbele is van die voor de korte termijn. Definities van wat lange termijn en korte

termijn is (in termen van maanden en jaren) variëren nogal, maar doorgaans zijn korte termijnen korter dan (of gelijk aan) een jaar en lange termijnen langer dan een jaar.

Functioneel gezien is het onderscheid tussen de korte en de lange termijn afhankelijk van de mate van gedragsaanpassing door de reizigers. De snelheid waarmee reizigers hun gedrag aanpassen lijkt niet universeel te zijn. In Londen is de elasticiteit voor periodes langer dan een jaar niet anders dan die voor precies een jaar, m.a.w. alle gedragsaanpassing is binnen een jaar doorgevoerd; in het VK buiten Londen is de 'definitieve' elasticiteit pas na twee jaar bereikt (Wardman 2011).

De LMS-cijfers voor Nederland geven, vergeleken met buitenlandse studies, relatief kleine verschillen tussen korte en lange termijn. Dat suggereert dat Nederlandse reizigers hun gedrag net als Londenaren relatief snel aanpassen. Hierbij moet wel worden aangetekend dat het afleiden van korte en lange termijn elasticiteiten uit modeluitkomsten een interpretatieslag vergt van welke gedragsreacties op welke termijn plaatsvinden. Voor modellen die gebaseerd zijn op cross sectie data (waaronder LMS) volgt dat namelijk niet uit het model zelf.

Spits en dal

Vanwege de bedrijfseconomische betekenis van de ochtendspits (de piek van de vraag bepaalt de benodigde hoeveelheid personeel en materieel) is het waardevol om juist voor de spits goed te kunnen doorrekenen wat het effect van reistijdveranderingen is op de vraag in de spits. Hensher (2008) geeft in een meta-studie aan dat de elasticiteit in de spits in de door hem geselecteerde studies ongeveer 0,2 lager is dan buiten de spits.

In de expert workshop werd door onder andere NS aangegeven dat de contexten spits/dal, kaartsoort en reismotief een sterke samenhang vertonen: in de spits reizen vooral vaste reizigers op abonnement naar hun werk of studie, buiten de spits reizen mensen op meer incidentele basis voor andere doeleinden, vaak met losse kaartjes of op saldo.

Afstand

De reistijdelasticiteit neemt toe naarmate de reis langer duurt; afstand is daarbij het belangrijkste ingrediënt. Voor conclusies over de relatie tussen reisafstand, tijd en vraag kunnen zijn meer gegevens beschikbaar vanuit onderzoek naar de relatie tussen afstand en tijdwaarden dan vanuit onderzoek naar de relatie tussen afstand en reistijdelasticiteit Wardman (2012) geeft aan dat de afstandselasticiteit van de tijdwaarde -0.14 tot -0.20 bedraagt. Met andere woorden: als de afstand 10% toeneemt, neemt de tijdwaarde 1,4% tot 2,0 % toe.

Samenvatting reistijdelasticiteiten

Hieronder geven we een samenvatting en doorrekening van de bovengenoemde cijfers om te komen tot advieswaarden gebaseerd op internationale literatuur. In tabel 6.1 geven we bandbreedtes voor OV-reistijdelasticiteit gebaseerd op de generieke bandbreedte genoemd aan het begin van deze paragraaf, waarbij we vanuit een advieswaarde voor IVT/trips omrekenen naar GJT en rkm. In tabel 6.2 geven we een uitsplitsing van de cijfers voor urban (\approx BTM) en interurban (\approx trein). Deze ranges zijn vastgesteld door binnen de eerder genoemde generieke bandbreedte twee ranges vast te stellen met een onderling verschil van 0,1 overeenkomstig de vuistregel voor verschil

tussen urban en interurban. Deze basisranges worden gekruist met de contexten (motief zakelijk en periode spits) waarvoor we op basis van de internationale literatuur rekenregels hebben kunnen vaststellen.

Tabel 6.1 *Indicaties OV-reistijdelasticiteit naar tijd- en vraagdefinitie*

Tijd	trips	Rkm
IVT	-0,4 tot -0,7	-0,8 tot -1,4*
GJT	-0,6 tot -0,9*	-1,0 tot -1,6*

NB: Alle waarden zijn voor lange termijn. Waarden met () zijn bepaald met behulp van rekenregels uit paragraaf 6.4*

Tabel 6.2 *Reistijdelasticiteit urban/interurban naar enkele contexten*

Context	Urban (BTM)	Interurban (trein)
Algemeen	-0,4 tot -0,6	-0,5 tot -0,7
Motief zakelijk	-0,5 tot -0,7*	-0,6 tot -0,8*
Spits	-0,2 tot -0,4*	-0,3 tot -0,5*

NB: Alle waarden zijn voor lange termijn. Waarden met () zijn bepaald met behulp van rekenregels uit paragraaf 6.4*

6.5 Convenience

Voor convenience-aspecten is kort geleden een internationaal vergelijkend onderzoek verschenen waarin 'state-of-the-art' waarden zijn gepresenteerd (OECD/ITF 2014). Wardman (2013) concludeert op basis van een Europese meta-studie naar tijdmultipliers dat de waarden van multipliers in grote mate overdraagbaar c.q. toepasbaar zijn in andere Europese landen. Dit betekent dat waarden die worden gevonden in andere Europese buurlanden (welke in het OECD/ITF-onderzoek zijn samengevat), ook zouden gelden voor Nederland. In Nederland is een beperkt aantal empirische studies naar convenience-elementen uitgevoerd, met name naar wachttijd en overstappen in de treinreis. Uit deze studies komen over het algemeen wat hogere multipliers naar voren, maar liggen wel in de range die is gevonden door Wardman en OECD/ITF. Tabel 6.3 geeft een overzicht.

Tabel 6.3 *Aanbevolen multipliers voor convenience-aspecten (OECD/ITF 2014)*

Indicator	Waarden
Te laat aankomen	3,0-5,0
Lopen met forse inspanning	4
Wachten in drukke omstandigheden	2,5-4,0
Lopen in drukke omstandigheden	2,0-3,5
Wachten en lopen in normale omstandigheden	1,75-2,0
Staan (vanwege drukte)	1,5-2,0
Opvolgtijd	0,5-0,8
Aanpassing vertrektijd	0,4-0,6
Penalty voor overstappen (in minuten reistijd)	5-15 minuten

Looptijd

Over het algemeen wordt het gewicht van reistijd in het voor- en natransport in oudere studies tussen 1,8 en 2,4 maal de reistijd in het voertuig geacht te zijn (Steer Davies Gleave, 1997). Merk op dat dit de looptijd betreft exclusief de wachttijd op het station. Het OECD/ITF-rapport geeft aan dat er enig bewijs is dat de waarden voor looptijd (en

wachttijd) gedaald zijn in de loop van de tijd. De waarden die met behulp van RP-technieken worden gevonden liggen over het algemeen iets hoger dan de SP-waarden. In de OECD/ITF-studie komt men tot de conclusie dat de waarde "2 maal de reistijd" gezien kan worden als een bovengrens voor looptijd in normale omstandigheden. Daarbij worden geen grote verschillen tussen modaliteiten en motieven gezien.

Daarbij moet wel in aanmerking genomen worden dat de inspanning die met het vortransport moet worden gepleegd ook van belang is. Zo is trappen oplopen fysiek inspannender en heeft dus een hogere penalty dan trappen aflopen. Als het drukker is, zal de penalty hoger zijn dan wanneer het rustiger is op een station. Het OECD/ITF-rapport geeft daarvoor de volgende waarden:

- Lopen in normale omstandigheden: 2,0
- Lopen tijdens grote drukte: 2,0 – 3,5
- Lopen met grote fysieke inspanning: 4,0

Wachttijd

Op basis van een aantal studies blijkt dat de multipliers voor wachttijd rond de 1,7-2 van de in vehicle reistijd te liggen. Daarbij wordt wel opgemerkt dat de gewichten afgeleid uit SP-studies vaak wat lager zijn dan die uit RP-studies. Er wordt nauwelijks verschil tussen verschillende verplaatsingsmotieven vastgesteld. Ook hier kan weer een bovengrens van ongeveer 2 worden afgeleid. Wanneer wachttijd moet worden doorgebracht in een situatie met grote drukte, liggen de waarden in de range van 2,5 – 4,0.

Opvolgtijd en tijdstip van verplaatsen

Op grond van het OECD/ITF-rapport ligt de multiplier voor opvolgtijd (headway) tussen 0,5 en 0,8 en die voor vertrektijd (displacement) tussen 0,4 en 0,6.

Overstap

Op basis van de literatuur kan worden geconcludeerd dat we zeer voorzichtig moeten zijn met het toekennen van waarden aan overstappen. De literatuur is niet geheel helder ten aanzien van de waardering van deelcomponenten. Ook worden effecten van maatregelen niet meegenomen. Wel kan worden gesteld dat de range van de overstappenalty in veel gevallen tussen de 5 en de 15 minuten zit (als opslagwaarde bovenop de zuivere tijd die met de overstap gemoeid is). Recent Nederlands onderzoek (de Keizer en Hofker 2013 en Schakenbos 2014) ontrafelt de overstap in verschillende deelcomponenten en laat hogere waarden zien. Deze onderzoeken laten tevens zien dat reizigers zowel (erg) korte als (erg) lange overstaptijden negatief waarderen, zodat sprake lijkt te zijn van een 'optimale' overstaptijd.

Betrouwbaarheid

Er bestaan verschillende indicatoren om betrouwbaarheid te meten. Als betrouwbaarheid wordt uitgedrukt als 'vertragingen ten opzichte van de dienstregeling' dan kan worden geconcludeerd dat vertragingen ten opzichte van de dienstregeling een multiplier hebben die 2-5 maal de reistijd zijn. Een andere indicator is de zogenaamde reliability ratio (de verhouding VoR ten opzichte van de VoT). De in de literatuur gevonden uitkomsten ten aanzien van de reliability ratio zijn erg variabel, zodat hiervoor geen duidelijke advieswaarden zijn te bepalen.

Crowding (drukke)

Onderzoek naar de effecten van drukke op de tijdbeleving staat nog in de kinderschoenen. Wardman (2014) concludeert dan ook dat er nog geen definitief oordeel valt te vellen over de te hanteren waarden en dat er meer onderzoek nodig is.

Op basis van de beschikbare onderzoeken kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het aantal reizigers per m² is een betere maatstaf voor drukke dan bezettingsgraad (verhouding aantal passagiers tot aantal zitplaatsen).
- Crowding effect treedt al op als er nog zitplaatsen vrij zijn.
- Zittende reizigers ervaren ook discomfort als er staande reizigers in de buurt zijn.
- Effect van drukke op tijdbeleving hangt af van reismotief en tijdstip. Reizigers in de spits en/of met motief woon-werk accepteren over het algemeen meer drukke (en vertonen daardoor lagere multipliers) dan reizigers die buiten de spits reizen en/of reizen met een sociaal-recreatief of zakelijk motief.
- De multipliers nemen toe met grotere drukke.
- Range multipliers: 1 – 2,5.

6.6 Aanbevelingen

Op basis van de uitgebreide literatuurstudie en de gesprekken met experts moet worden vastgesteld dat er geen - openbaar beschikbaar - inzicht bestaat in de reistijdgevoeligheid van reizigers in het Nederlandse OV, behoudens die gebaseerd zijn op uitkomsten van verkeersmodellen, zoals het LMS. Ook zijn er maar een beperkt aantal Nederlandse studies beschikbaar die gebruikt kunnen worden om inzichten te verschaffen in de gevoeligheid voor convenience-aspecten. Dit gebrek aan kennis is opmerkelijk gezien het belang van OV in de mobiliteit. Het impliceert ook dat studies naar de effecten van veranderingen in OV-aanbod (dienstregelingen, kwaliteitsverbeteringen) veelal moeten worden gevoerd zonder dat het mogelijk is de resultaten af te zetten tegen eerder opgedane kennis over de effecten in de Nederlandse context.

We bevelen dan ook aan om in de toekomst standaard (ex-post) evaluatieonderzoek te doen naar de effecten van veranderingen in dienstregelingen en kwaliteitsverbeteringen van het OV en de onderzoeksuitkomsten zoveel mogelijk ook te presenteren in de vorm van tijd-elasticiteiten en convenience-factoren teneinde de uitkomsten van studies met elkaar te kunnen vergelijken. Dit moet leiden tot een kennis-basis waarmee weloverwogen afwegingen gemaakt kunnen worden over verbeteringsvoorstellen m.b.t. dienstregelingen, netwerken en kwaliteit van OV. Gezien het grote publieke belang van deze afwegingen moet het gaan om openbaar beschikbare onderzoeksuitkomsten. De beschikbaarheid van OV-chipkaartgegevens geeft de kans om dergelijk onderzoek op korte termijn op te starten. Met een dergelijk onderzoek zou eveneens een basis gelegd kunnen worden voor een standaard-evaluatieopzet, zodat daaropvolgende onderzoeken daarop kunnen worden geënt en eenvoudiger zullen zijn.

Bij dit evaluatieonderzoek zou duidelijk onderscheid gemaakt moeten worden tussen enerzijds verplaatsingen, tours en kilometers en anderzijds tussen verschillende reistijdcomponenten. Bestaand onderzoek is niet altijd duidelijk in de definitie van deze variabelen.

In deze studie zijn op basis van de internationale literatuur (ruime) bandbreedtes weergegeven voor tijd- en convenience-elasticiteiten. Zoals aangegeven gaat het om indicaties omdat geen Nederlandse ijking kan plaatsvinden. Deze bandbreedtes kunnen als referentiewaarden worden gehanteerd voor de uitkomsten van berekeningen die met de verkeers- en vervoermodellen zijn gemaakt.

Summary

Introduction

KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis commissioned an international literature study to arrive at current insights into the elasticity of demand in regard to time and convenience in public transport. The study also focused on the role of context variables and the impact of data collection and analysis methods regarding differences in the elasticity of demand between sources. The results of the study should provide a current reference framework for the elasticity of demand that could be generated by or used in the Dutch national and regional traffic and transport models.

Travel time elasticity of demand

Travel time elasticity of demand describes the relation between travel time and demand. Therefore, it is important how these two variables are defined in turn. Most international studies into travel time elasticity of demand define time as in-vehicle time (IVT). This includes the time spent by passengers in the vehicle but not the time spent before and after transport, waiting or transferring. In addition, *generalised journey time* (GJT) is often used internationally, which is meant to represent the travel time from door to door. The definition of GJT varies slightly in different studies. The GJT from door to door has no fixed relationship to the in-vehicle time. This is largely determined by the relative weight of the trip to and from the vehicle. The effects of changes in the generalised travel time can relate to the number of trips by public transport or the number of kilometres. Many public transport companies work with numbers of trips, but in the Netherlands, the number of kilometres is more often used as a criterion. In addition, there are also other possible variables such as the number of tours.

An important result of the literature study is that no – publicly available – empirical travel time elasticity of demand for the Netherlands was found apart from the results of the traffic and transport model LMS. This limits the ability to provide insight into the current values within the Netherlands. This is a striking result. Unlike in a number of other countries such as the United Kingdom, the Netherlands has no tradition of systematically and accurately evaluating the effects of specific changes in the public transport product and expressing it in demand elasticity. The implication of this is that the only indications obtained were about ranges of travel time elasticity of demand and sensitivities for convenience based on expert opinions. The ranges are therefore broad.

A large number of studies on travel time elasticity of demand have been conducted abroad, including recent ones. Most figures are from meta studies. Aside from academic literature, insights have also been used from public transport companies and research agencies (the 'grey' literature). These meta studies also provide partial insight into the influence of different system characteristics, spatial characteristics, travel characteristics, personal characteristics and research methods (collectively: contexts) on travel time elasticity of demand. This literature makes it possible to derive ranges for travel time sensitivities for public transport trips, with the analyses assuming a margin of approximately 70%. This means that about 70% of the figures found in the literature have been found to be within this range.

Based on international literature (particularly English) margins can be derived for travel time elasticity of demand and expressed in IVT and trips. However, these values should be adapted for the Dutch situation before being used. This translation necessarily entails additional uncertainties and may not serve as a complete substitute for good research. The proposals for the adaption of these values to the Dutch situation have been

assessed by experts in the Netherlands.

Table S.1 Indications of public transport elasticity of demand according to time and demand definition

Time	Trips	Rkm
IVT	-0.4 to -0.7	-0.8 to -1.4*
GJT	-0.6 to -0.9*	-1.0 to -1.6*

Note: All values are for long terms. Values with (*) are determined with calculation methods

Table S.2 Travel time elasticity of demand urban / inter urban in some contexts

Context	Urban (BTM)	Inter Urban (train)
General	-0.4 to -0.6	-0.5 to -0.7
Business patterns	-0.5 to -0.7*	-0.6 to -0.8*
Rush hours	-0.2 to -0.4*	-0.3 to -0.5*

Note: All values are for long terms. Values with (*) are determined with calculation methods

Convenience

Convenience is defined as the absence of effort required to use transportation services that are suitable for use. Convenience is therefore closely connected with the subjective perception of travel time. In the literature, there is no separate elasticity of demand for convenience. Passengers' sensitivity for convenience aspects is expressed as a raise or multiplier with respect to the pure 'in-vehicle travel time'. Recently an international comparative study was published for convenience aspects in which state-of-the-art values are represented (OECD/ITF 2014). The values of multipliers are, to a large extent, transferable and can be used in other European countries. This means that values that are found in other neighbouring European countries (which are summarised in the OECD/ITF-study), would also apply to the Netherlands. In the Netherlands, a limited number of empirical studies on convenience aspects have been conducted, particularly regarding waiting time and transfers in train travel. These studies generally show slightly higher multipliers, but lie in the range observed by OECD/ITF. Table S.3 provides an overview.

Table S.3 Recommended convenience multipliers for convenience aspects (OECD/ITF 2014)

Indicator	Values
Late time	3.0-5.0
Walking with more than normal effort	4
Waiting in crowded conditions	2.5-4.0
Walking in crowded conditions	2.0-3.5
Walking and waiting in normal conditions	1.75-2.0
Standing (depending on conditions)	1.5-2.0
Headway	0.5-0.8
Displacement time	0.4-0.6
Interchange penalties (in minutes)	5-15 minutes

Bijlage 1 Ontwikkeling LMS-elasticiteiten

In de loop der tijd zijn er verschillende versies van het Landelijk Model Systeem (LMS) geweest. In de onderstaande tabellen is weergegeven de verschillende waarden voor reistijdgevoeligheden die met behulp van LMS berekend zijn.

Tabel B1 Reistijdelasticiteiten trein bepaald m.b.v. LMS (lange termijn, reizigerskilometers)

Reistijd	1995	2004	2010
Totaal		-0,53	-0,91
Woon-werk	-1,07	-0,58	-1,03
Zakelijk	-0,68	-0,57	-0,39
Educatie	-1,46	-0,57	-0,85
Winkelen	-0,53	-0,36	-0,92
Overig	-0,32	-0,3	-0,73
Ongewogen gemiddelde	-0,81	-0,49	-0,81

Tabel B2 Reistijdelasticiteiten bus, tram en metro bepaald m.b.v. LMS (lange termijn, reizigerskilometers)

BTM In Vehicle Time	1995	2004	2010
Totaal		-0,72	-0,89
Woon-werk	-0,79	-0,8	-0,88
Zakelijk	-0,51	-0,87	-0,7
Educatie	-0,8	-0,81	-0,94
Winkelen	-0,31	-0,38	-0,88
Overig	-0,27	-0,52	-0,79
Ongewogen gemiddelde	-0,54	-0,68	-0,85

Bijlage 2 Geraadpleegde experts

De volgende deskundigen hebben via deelname aan een workshop en /of via commentaar op concept versies van het eindrapport een bijdrage geleverd aan het onderzoek:

Peter Bakker	KiM
Menno de Bruyn	NS
Will Clerx	Gemeente Rotterdam
Karst Geurs	Universiteit Twente
Hans Hilbers	PBL
Freek Hofker	ProRail
Frank Hofman	Rijkswaterstaat
Lars Jansen	Stadsregio Amsterdam
Gerard de Jong	Significance
Eric Kroes	Significance
Robert van Leusden	Stadsregio Utrecht
Marcel Mulder	Rijkswaterstaat
Niels van Oort	TU Delft
Fons Savelberg	KiM
Jan van der Waard	KiM
Pim Warffemius	KiM
Theo van der Star	ProRail

Literatuur

- Abrantes, P.A.L., Wardman, M.R., 2011
Meta-analysis of UK values of travel time: an update. *Transportation Research A* 45(1), 1-17.
- Accent 2002.
Transport Direct: Phase 2: Public Consultation - Final Report. Accent Marketing & Research.
- Algers, S. et al 1995
Stockholm model system (SIMS): Application. In: *World Transport Research, Proceedings of 7th World Conference on Transport Research*. vol.2, pp.345-361
- Algers, S., Bergstrom, M., Dahlberg, M. and Dillen, J., 1999.
Mixed logit estimation of the value of travel time. Uppsala University working paper:
<http://www.nek.uu.se/Pdf/1998wp15.pdf>
- Andrikopoulos, A.A. en Brox, J.A. 1990.
Intercity passenger transportation elasticities for Canada. In: *International Journal of Transport Economics* vol.27, no.3, pp.309-328
- Asensio, J., 2002.
Transport Mode Choice by Commuters to Barcelona's CBD (Urban Studies 2002)
- Association of Train Operating Companies, ATOC, 2002
Passenger Demand Forecasting Handbook. 2002. fourth ed. Passenger Demand Forecasting Council, London
- Axhausen, K.W., Hess, S., Konigb, A., Abayc, G., Bates, J.J., Bierlaire, M., 2008.
Income and distance elasticities of values of travel time savings: New Swiss results. *Transport Policy* 15, 173-185.
- Bates, J., Polak, J, Jones, P, Cook, A 2001.
The valuation of reliability for personal travel. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 37, Issue 2, p. 191-229.
- Bates, J., Whelan, G., 2001.
Size and sign of time savings. Institute of Transport Studies, University of Leeds. Working Paper 561.
- Becker, G., 1965.
A theory of the allocation of time, *The Economic Journal*, 75 493-517.
- Beer de, P., Tiemersma, D., Ploeg van der, R., 2011
Modal split onder druk? Gevolgen bezuinigingen openbaar vervoer Amsterdam DIVV (Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2011)
- Bhat, .C, 1995,
A heteroscedastic extreme value model of intercity travel mode choice, *Transportation Research B*
- Berechman, J. 1993.
Public Transit Economics and Deregulation Policy. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Berg, V. van den, Kroes, E. and Verhoef E.T., 2009.
Choice of train ticket: a study on Dutch travellers. VU University working paper;
- Bojada, M. en Clerx, W. 2014
Het succes van RandstadRail in de regio Rotterdam: zijn de vervoersprognoses uitgekomen? Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 20 en 21 november 2014.
- Borger De, B., Fosgerau, M., 2008.
The trade-off between money and travel time: A test of the theory of reference-dependent preferences. *Journal of Urban Economics* 64, 101-115.
- Börjesson, M., 2012.
Inter-temporal variation in the travel time and travel cost parameters of transport models CTS Working Paper 2012:16.
- Börjesson, M., Fosgerau, M., Algers, S., 2012.
On the income elasticity of the value of travel time. *Transportation Research Part A*, 46(2), 368-377.
- Bresson, G., J. Dargay, J.L. Madre and A. Pirotte, 2003.
The main determinants of the demand for public transport: A comparative analysis of england and france using shrinkage estimators. *Transp. Res. Part A*, 37: 605-627.

- Cascetta, E. en Carteni, A. 2014.
The Hedonic Value Of Railways Terminals. A Quantitative Analysis Of The Impact Of Stations Quality On Travellers Behaviour," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 61, March, pp 41-52
- Chapin, F.S., Jr., 1974.
Human Activity Patterns in the City: Things People Do in Time and Space. John Wiley and Sons, London.
- Brownstone, D. and Small, K. 2005.
Valuing time and reliability: assessing the evidence from road pricing demonstrations. *Transportation Research Part A* 39, 279-293
- Cervero, R., 2011.
Beyond Travel Time Savings: An Expanding Framework for Evaluating Urban Transport Projects. World Bank. Washington.
- Chapin, F.S., Jr., 1974.
Human Activity Patterns in the City: Things People Do in Time and Space. John Wiley and Sons, London.
- Cherchi, E., Ortúzar, J.de D., 2010.
Can Mixed Logit infer the actual data generating process? Some implications for environmental assessment. *Transportation Research D* 15(7), 428-442.
- Chorus, C. 2007.
Traveller response to information. Proefschrift
- Circella, G., Moktharian, P., Poff, L.K., 2011.
A conceptual typology of multitasking behavior and polychronicity preferences. In: *Proceedings of the 90th TRB Annual Meeting*, Washington, DC, USA.
- Competition Commission 1990.
London Underground Limited: A report on passenger and other services supplied by the company. www.competition-commission.org.uk
- Daly, A., Tsang, F. and Rohr, C. 2014.
The Value of Small Time Savings for Non-business Travel, *Journal of Transport Economics and Policy*
- Daly, A. and Carrasco, J. 2010.
The influence of trip length on marginal time and money values, in *The Expanding Sphere of Travel Behaviour Research: Selected papers from the proceedings of the 11th Conference on Travel Behaviour Research*, Kitamura, R. *et al.* (eds.), Emerald Books.
- DeSerpa, A., 1971.
A theory of the economics of time, *The Economic Journal*, 81 828-846.
- Douglas Economics 2006.
Values and Demand Effect of Rail Service Attributes. Report for RailCorp. Sydney, Australia.
- Douglas, N.J. en Jones, M. 2013.
Estimating transfer penalties and standardized income values of time by stated preference survey. Paper presented at the Australasian Transport Research Forum, Brisbane Australia.
- Dowling Associates, 2005.
Predicting Air Quality Effects of Traffic Flow Improvements: Final Report and User Guide, NCHRP Report 535, Transportation Research Board (www.trb.org).
- Engelson, L., Svalgård, S., 1995.
SYNERGETIC - The Travel Demand and Landuse Model for the Stockholm Region EMME/2 Implementation and Calibration Technique, presented at 4th European EMME/2 Users' Conference: http://www.inro.ca/en/pres_pap/european/eeug95/Europe01_1995.pdf.
- Ettema, D., Verschuren, L., 2007.
The effects of multitasking on the value of travel timing savings. In: *Proceedings of the 86th TRB Annual Meeting*, Washington, DC, USA.
- Evans, A., 1972.
On the theory of the valuation and allocation of time. *Scottish Journal of Political Economy* 19, 1-1.
- Fosgerau, M., 2006.
Investigating the distribution of the value of travel time savings. *Transportation Research Part B*, Vol 40 (8), 688-707.

- Fosgerau, M., 2007.
Using nonparametrics to specify a model to measure the value of travel time. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41(9), 842-856.
- Fowkes, A.S., 1999.
Issues in evaluation: a justification for awarding all time savings and losses, both small and large, equal unit values in scheme evaluation. in: Accent/Hague Consulting Group (Ed.), *The Value of Travel Time on UK Roads - Report to DETR*, 341-359.
- Frei, C., Mahmassani, H., Frei, A., 2015
Making time count: Traveler activity engagement on urban transit, *Transportation Research Part A*, 2015
- Ghosh, A. 2001.
Valuing time and reliability. Commuters' mode choice from a real time congestion pricing experiment. Phd thesis, University of California at Irvine, University of California at Irvine.
- Groenhout, R., Madan, D.B. and Ranjbar, M. 1986.
Mode choice for urban travellers in Sydney. In: *Proceedings 13th ARRB - 5th REAAA Combined Conference, Transport and Planning*. vol.13, part 8, pp.52-62
- Gronau, R., 1986.
Home production - a survey. In: *Handbook of Labour Economics* (O. Ashenfelter and R. Layard, eds.), Vol. 1, pp. 273-304, North Holland, Amsterdam.
- Gunn, H.F., Tuinenga, J.G., Cheung, Y.H.F., Kleijn, H.J., 1999.
Value of Dutch Travel Time Savings in 1997. *Proceedings of the 8th World Conference on Transport Research*, Vol 3, 513-526.
- Gunn, H. 2001
Spatial and temporal transferability of relationships between travel demand, trip cost and travel time, *Transportation Research Part E*, 37, 163-189.
- Haaijer, Pol (MuConsult), Vaessens (NS) 2007
De trein in de OV-keten : Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2007, p. 1449-1468 Delft : TU Delft, 2007
- Hagen, M van 2011
Waiting experience at train stations. PhD TU Twente
- Hägerstrand, T., 1970.
How about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association*, 24, 7-21.
- Haywood, L. en Koning, M. 2013
Estimating Crowding Costs in Public Transport. *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung*, Discussion Paper 1293.
- Hensher, D. 2001.
Measurement of the valuation of travel time savings. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 35 (1), 71-98.
- Hensher, D., 2008
Assessing systematic sources of variation in public transport elasticities: Some comparative warnings (*Transportation Research Part A*, 2008
- Hensher, D. A., Rose, J. M. and Greene, W. H., 2008.
Combining RP and SP data: biases in using the nested logit trick - contrasts with flexible mixed logit incorporating panel and scale effects. *Journal of Transport Geography* 16 (2), 126-133.
- Hess, S., Bierlaire, M., Polak, J. W., 2005.
Estimation of value of travel-time savings using mixed logit models. *Transportation Research Part A* 39(2-3), 221-236.
- Holmgren, J. 2007
Meta-analysis of public transport demand, *Transportation Research Part A* 41 (2007) pp 1021-1035
- Hultkrantz, L., Mortazavi, R., 2001.
Anomalies in the value of travel-time changes. *Journal of Transport Economics and Policy* 35(2), 285-300.
- Industry Commission, 1993
Public transport, Draft report, Canberra (1993)
- Isacsson, G. 2007.
The trade of between time and money: Is there a difference between real and hypothetical choices? Working Paper. Download: s <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:669376/FULLTEXT01.pdf>
- Jevons, D., N. Robins, J. Dargay, P. Goodwin, J. Preston en M. Wardman 2005.
How do rail passengers respond to change? Paper presented at AET European transport conference, Strasbourg 2005.

- Jones P.M., 1979.
New approaches to understanding travel behaviour: the human activity approach. In Hensher DA, Stopher PR (ed.) Behavioral travel modeling. Redwood Burn Ltd., London, pp. 55-80.
- Kenyon, S., Lyons, G., 2006.
Introducing multitasking to the study of travel and ICT: examining its extent and assessing its potential importance. *Transp. Res. Part A* 41, 161–175.
- Kenyon, S., 2010.
Measuring multitasking: methodological questions in time use research. In: Proceedings of the 89th TRB Annual Meeting, Washington, DC, USA.
- Keizer, B de, Hofker, F 2013.
Klantwaardering van Overstappen. Bijdrage aan CVS november 2013.
- KiM 2009a.
Het belang van openbaar vervoer. De maatschappelijke effecten op een rij. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
- KiM 2009b.
Actuele ov- reisinformatie: maatschappelijke baten en rolverdeling. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
- KiM, 2012.
Mobiliteitsbalans 2012. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Den Haag: ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- KiM, 2013
De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden (2013)
- Kouwenhoven, M. et al 2015
De waarde van betrouwbare reistijden in personenverkeer en –vervoer in Nederland , Tijdschrift Vervoerswetenschap (jaargang 51, nummer 1, 2015)
- Kremers et al., 2002
A meta-analysis of price elasticities of transport demand in a general equilibrium framework. *Econ. Model.* 19, 463–485 (2002)
- Kroes, E., Stuijvenberg van, J. 2010
Prijselasticiteit voor het gebruik van BTM. Zoetermeer:, Commissie WROOV.
- Kroes, E., Sheldon, R.J., 1988
Stated preference methods: an introduction. *Journal of Transport Economics and Policy*, 22(1), 11-25.
- Kroes, E., Koopmans, C. 2014
De baten van comfort in het openbaar vervoer, Tijdschrift voor Vervoerwetenschap, mei 2014, 36-51.
- Kroes, E., Kouwenhoven, M., Debrincat, L., Pauget, N. 2014
Value of crowding on public transport in Ile-de-France. *Transportation Research Board Record*, no. 2417, *Transit*, Volume 3, 37-45.
- Lago, A.M., Mayworm, P. en McEnroe, J.M. 1981.
Transit service elasticities: Evidence from demonstrations and demand models. In: *Journal of Transport Economics and Policy*. vol.15, no.2, pp.99-119
- Lee, S., Lee, Y. & Park, J. 2002
Estimating Price And Service Elasticity Of Urban Transportation Demand With Stated Preference Technique: A Case In Korea, Korea Transport Institute
- Lenz, B., Nobis, C. 2007.
The changing allocation of activities in space and time by the use of ICT–‘Fragmentation’ as a new concept and empirical results. *Transportation Research Part A*, 41(2): 190–204.
- Li Z, Hensher DA en Rose JM 2012.
Willingness to pay for travel time reliability in passenger transport: a review and some new empirical evidence in *Transport Economics: Critical Concepts in Economics (Volume 2)*, ed. David A. Hensher, Routledge, Oxford, United Kingdom, pp. 201-38
- Litman, T., 2004.
“Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities,” *Journal of Public Transportation*, Vol. 7, No. 2, (www.nctr.usf.edu), pp. 37-58; at www.vtpi.org/tranelas.pdf.

- Lyons, G., Urry, J., 2014
Travel time use in the information age, *Transportation Research Part A* 39 (2005) 257-276
- Matas, A. 2004.
Demand and revenue implications of an integrated public transport policy: the case of Madrid, *Transport Reviews*, 24, pp. 195–217.
- Mackie, P.J., Jara-Diaz, S.R., Fowkes, A.S., 2001.
The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 37(2-3), 91-106.
- Mackie, P.J., Wardman, M., Fowkes, A.S., Whelan, G., Nellthorp, J., 2003.
Values of travel time savings in the UK. Report to Department for Transport.
- Mokhtarian, P.L., Salomon, I., 2001.
How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. *Transp. Res. Part A* 35, 695–719.
- Mokhtarian, P.L., 2005.
Travel as a desired end, not just a means. *Transp. Res. Part A* 39, 93–96.
- Mokhtarian, P.L., Papon, F., Goulard, M., Diana, M., 2012.
What makes travel pleasant and/or tiring? In: *Proceedings of the 13th IATBR Conference*, IATBR, Toronto, Canada.
- MVA Consultancy, Institute for Transport Studies (University of Leeds), en Transport Studies Unit (University of Oxford), 1987.
The value of travel time savings. Newbury, Berkshire, UK: Policy Journals.
- MuConsult 1993.
Nederlandse Spoorwegen. Weging reiselementen in effectieve reistijd. Amersfoort.
- MuConsult 2001.
Analyse ontwikkelingen treingebruik 1991 – 1998 Tijdreksanalyses. Amersfoort.
- MuConsult 2003.
Elasticiteiten treinmobiliteit. State of the art anno 2003. Amersfoort.
- Nijkamp, P., Pepping, G., 1998,
Meta-analysis for explaining the variances in public transport demand elasticities in Europe. *Journal of Transportation and Statistics* 1 (1), 1–14.
- OECD/ITF, 2014.
Valuing Convenience in Public Transport, ITF Round Tables, No. 156, OECD Publishing.
- Paulley, N., et al, 2004.
Factors Affecting the Demand for Public Transport, Association for European Transport; at www.etcproceedings.org/paper/download/1179.
- Paulley, N., Balcombe, R., Mackett, R., Titheridge, H., Preston, J., Wardman, M., Shires, J., White, P., 2006.
The demand for public transport: the effects of fares, quality of service, income and car ownership. *Transport Policy* 13 (4) pp 295-306.
- Peer, S. et al 2015
Long-Run Versus Short-Run Perspectives On Consumer Scheduling: Evidence From A Revealed-Preference Experiment Among Peak-Hour Road Commuters, *International Economic Review* Vol. 56, No. 1, February 2015
- Peer, S, Knockaert, J, Koster, P, & Verhoef, E. 2014.
Over-reporting vs. Overreacting: Commuters' perceptions of travel times. *Transportation Research A* 69, 476-494
- Promise
Promise is een vervoerkundig model van NSR, wat sinds 2007 niet meer in gebruik is. Waarden uit Promise zijn geciteerd uit MuConsult 2007.
- Ramjerdi, F., Flügel, S., Samstad, H., Killi, M., 2010.
Value of time, safety and environment in passenger transport. Transportøkonomisk institutt. Verkregen van : <http://www.toi.no/article29726-29.html>.
- Rasouli, S., Timmermans, H.J.P., 2013.
Benefits of travel: needs versus constraints. In: Friman, M., Gärling, T., Ettema, D.F. (Eds.), *Handbook*

- of Sustainable Travel. Springer, Berlin, pp. 32–53.
- Rasouli, S., Timmermans, H.J.P., 2014.
Activity-based models of travel demand: promises, progress and prospects. *Int. J. Urban Sci.* 18, 31–60.
- Schakenbos, R. 2014.
Valuation of a transfer in a multimodal public transport trip. A stated preference research into the experienced disutility of a transfer between bus/tram/metro and train within the Netherlands. Master Thesis, Universiteit Twente.
- SCP, 2013.
Met het oog op de tijd. Sociaal en Cultureel Planbureau Den Haag, november 2013.
- Shires, J., de Jong, G., 2009.
An international meta-analysis of values of travel time savings. *Evaluation and Program Planning* 32: 315-325.
- Significance et al, 2013
Values of time and reliability in passenger and freight transport in the Netherlands, Report for the Ministry of Infrastructure and the Environment (2013)
- Small, K. , Winston, C., 1999
The Demand for Transportation: Models and Applications, Essays in Transportation Economics and Policy, 1999
- Steer Davies Gleave 1997.
Transport Quality and Values of Travel Time. Report prepared for TRENEN II STRAN.
- Tapley, N., Wardman, M., Gunn, H., Hyman, G., 2007.
Inter-Temporal Variations in Values of Time in Great Britain. Paper presented at the European Transport Conference.
- Taylor, B.D., Miller, D., Iseki, H., Fink, C. 2009.
“Nature and/or Nurture? Analyzing the Determinants of Transit Ridership Across US Urbanized Areas,” *Transportation Research A*, Vol. 43, pp. 60–77.
- Timmermans, H.J.P., Waerden van der, P.J.H.J., 2008.
Synchronicity of activity engagement and travel in time and space: descriptors and correlates of field observations. In: *Proceedings Transportation Research Board Conference*, Washington, DC, USA.
- Timmermans, H.J.P., Zhang, J., 2009.
Analyses of multi-tasking on public buses during work commute using support vector machines and boosted regression trees. In: *Proceedings of the 14th International Conference of the Hong Kong Society for Transportation Studies*, vol. 2, HKSTS, Hong Kong, pp. 549–558.
- TNO, 2012.
Audit LMS en NRM . Syntheserapport en deelrapporten. Opgesteld in opdracht van RWS.
- Toner, J., Wardman, M., Whelan, G. 1995.
Competitive interactions in the inter-urban travel market in Great Britain. In: *Models and Applications, The 23rd European Transport Forum, Proceedings of Seminar F*. vol. P393, pp.29-39
- Train, K., McFadden, D., 1978.
The goods / leisure trade-off and disaggregate work trip mode choice models, *Transportation Research*, 12 349 - 353.
- TRRL, Transport and Road Research Laboratory 1980.
The Demand for Public Transport. In Report of the International Collaborative Study of the Factors Affecting Public Transport Patronage. Crowthorne, Berkshire.
- TRL, 2004.
The Demand for Public Transit: A Practical Guide, Transportation Research Laboratory, Report TRL 593 (www.trl.co.uk); available at www.demandforpublictransport.co.uk. This 240-page document is a detailed analysis of factors that affect transit demand, including demographic and geographic factors, price, service quality and the price of other modes.
- Tseng, Y. 2008.
Valuation of travel time reliability in passenger transport. Rozenberg Publishers.
- TU Delft 1988-1990.

- Onderzoek weging tijdelementen, Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Vakgroep Verkeer. Schoemaker, Th., Waard van der, J., Wiggenraad, P. 1988-1990 (vijfdelig rapport).
- Uges, R.J.A., Hoogendoorn-Lanser, S. en Bovy, P.H.L. 2002.
Modeling route choice behavior in multimodal transport networks. An application to travel choice behavior of train passengers in the Rotterdam-Dordrecht corridor. TRAIL Research School, Delft.
- Vrtic, M., Axhausen, K. 2002
The impact of tilting trains in Switzerland: a route choice model of regional- and long distance public transport trips, Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung 128
- Vuuren, D. van, 2002.
The market for passenger transport by train. An empirical analysis. Proefschrift Research Series Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Waard van der, J., (Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde) 1990.
Koncept elasticiteiten handboek
- Waerden van der, P.J.H.J., Timmermans, H.J.P., Neerven van, R., 2009.
Extent, nature, and covariates of multitasking of rail passengers in an urban corridor: a Dutch case study. *Transp. Res. Rec.* 2110, 106–111.
- Wallis, I., Schmidt, N., 2003
Australasian Travel Time Elasticities, Draft Paper– ATRF 2003 (Booz Allen Hamilton)
- Wang, J., 2011.
Appraisal Of Factors Influencing Public Transport Patronage, Research Report 434, NZ Transport Agency (www.nzta.govt.nz); at www.nzta.govt.nz/resources/research/reports/434/docs/434.pdf.
- Wardman, M., Toner, J.P. and Whelan, G.A 1997.
Interactions between rail and car in the inter-urban leisure travel market in Great Britain. In: *Journal of Transport Economics and Policy*. vol.31, no.2, pp.163-182
- Wardman, M., 1998.
The value of travel time: a review of British evidence. *J. Transp. Econ. Policy* 32(3), 285–315.
- Wardman, M. and Shires, J. (2003), *Review Of Fares Elasticities In Great Britain*, Working Paper 573, Institute for Transport Studies, University of Leeds (www.its.leeds.ac.uk); at www.its.leeds.ac.uk/working/downloads/WP573.pdf.
- Wardman, M. 2001
A review of British evidence on time and service quality valuations. *Transp. Res. E* 37(2–3), 107–128
- Wardman, M. 2004
Public transport values of time. *Transp. Policy* 11, 363–377
- Wardman, M. 2006
Demand for rail travel and the effects of external factors, *Transportation Research Part E* 42 (2006) 129–148
- Wardman, M 2011
Review and meta-analysis of U.K. time elasticities of travel demand, *Transportation* (2012) 39:465–490
- Wardman, M. 2013
Betreft conceptversie van OECD/ITF 2014
- Wardman, M. 2013.
Value of Time Multipliers: A Review and Meta-Analysis of European-Wide Evidence. TRB 2013 Annual Meeting.
- Wardman, M. et al, 1997.
Inter-Urban Rail Demand Elasticities and Competition in Great Britain: Evidence from Direct Demand Models. *Transportation Research E*, 33 pp.15-28
- Wardman, M. et al, 2012.
European wide meta-analysis of values of travel time, final report to the European Investment Bank, University of Leeds, May 2012
- Wardman, M., Batley, R. 2014.
Travel time reliability: a review of late time valuations, elasticities and demand impacts in the passenger rail market in Great Britain (*Transportation*, 2014)

- Wardman, M., Grant-Muller, S., 2011.
Price elasticities of travel demand in Great Britain: a meta-analysis. Paper presented at U.S. Transportation Research Board annual conference, Washington, 2011
- Wardman, M., Shires, J., 2003
Review of Fares Elasticities in Great Britain. Working Paper 573, Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2003)
- Wardman, M., Shires, J., 2011.
Price Elasticities of Travel Demand in Great Britain: A Meta-analysis, Paper 11-3544, Transportation Research Board Annual Meeting (www.trb.org); at <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1093095>.
- Wardman, M., Whelan, G., 2004
Valuation of improved railway rolling stock: a review of the literature and new evidence. *Transp. Rev.* 21(4), 415–448 (2001)
- Wardman, M, Whelan, G., 2004
Generalized journey time reformulation, working paper Institute for Transport Studies, University of Leeds
- Wee, B. Van , P. Rietveld, H. Meurs 2006.
Is average daily travel time expenditure constant? In search of explanations for an increase in average travel time. *Journal of Transport Geography*, Vol. 14 (2006), p. 109-122
- Zamparini, L. , Reggiani, A. 2007
Meta-analysis and the value of travel time savings: a transatlantic perspective on passengers' transport. *Netw. Spat. Econ.* 7(4), 377–396 (2007)
- Zhang, J., 2009.
Subjective well-being and activity-travel behavior analysis: applying day reconstruction method to explore affective experience during travel. In: *Proceedings of the 14th International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies*, vol. 2, HKSTS, Hong Kong, pp. 439–449.
- Zhang, J., Timmermans, H.J.P., 2009.
Scobit-based panel analysis of public transport users' multitasking behavior. *Transp. Res. Rec.* 2157, 46–53.
- Zhang, J., Fujiwara, A., Uno, M., 2009.
Is trip-making utility positive or negative? A preliminary examination based on day reconstruction method. In: *Proceedings of the 12th International Conference on Travel Behaviour Research*. Jaipur, Rajasthan, India, IATBR.