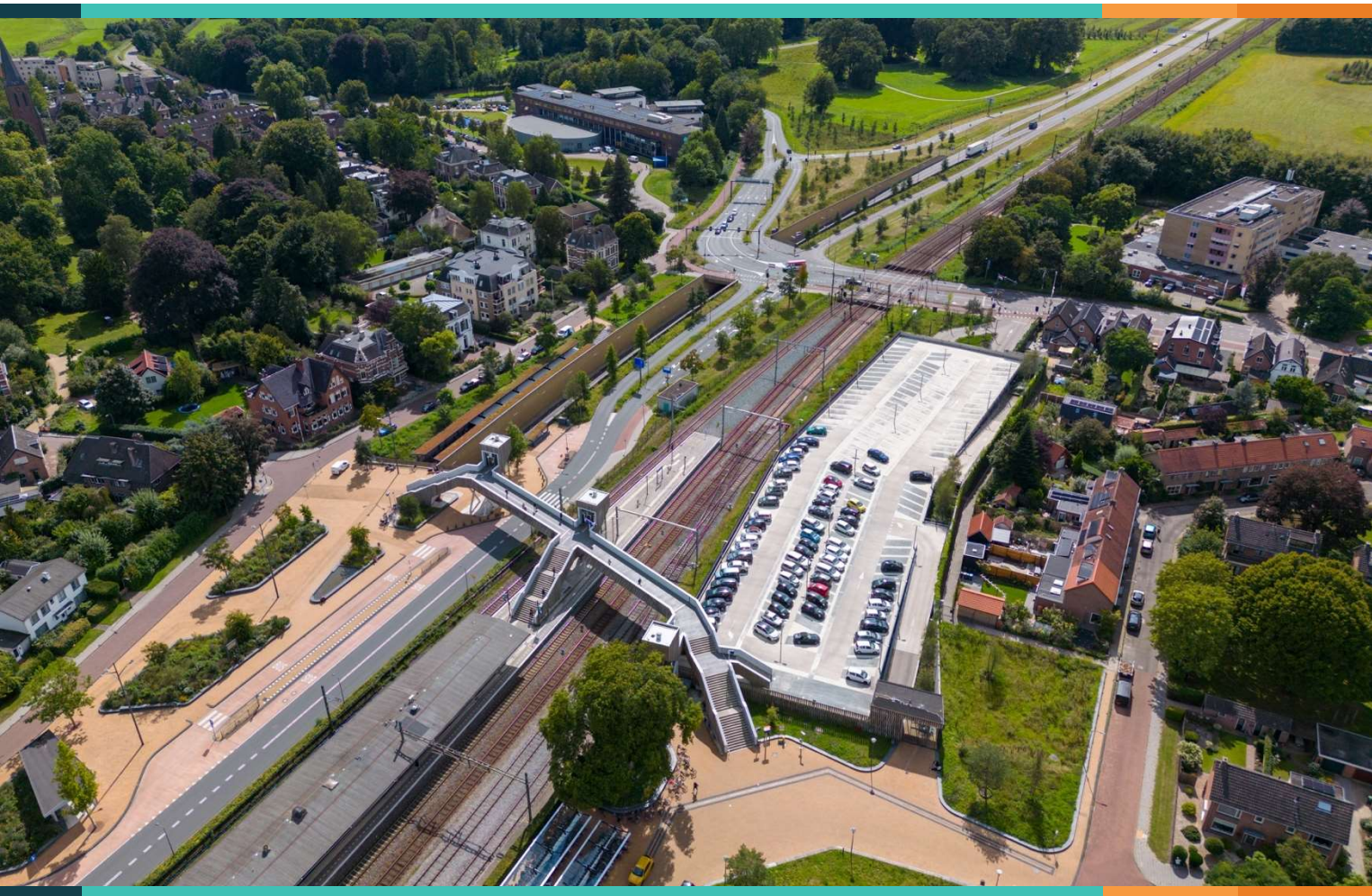




RAPPORT

Beter modelleren van innovaties en nieuwe beleidsinstrumenten

Auteur: Rik van Grol (Significance), Barry Zondag (Significance)

13 september 2024 | Versie 1.09

Samenvatting

De studie *Beter modelleren van innovaties en nieuwe beleidsinstrumenten* is uitgevoerd in opdracht van de Samenwerking en Innovatie in VerkeersModellen door Overheden (SIVMO). SIVMO is een samenwerking tussen tien overheidspartijen met als doel om verkeersmodellen in Nederland te blijven verbeteren. Op basis van gedeelde aandacht en interesse bij de samenwerkende partijen is er vanuit SIVMO voor 2024 een viertal projecten geformuleerd gericht op de verbetering van de huidige modellen en werkwijze. *Beter modelleren van innovaties en nieuwe beleidsinstrumenten* is een van deze vier projecten.

Doelstelling studie:

Het uiteindelijke doel van SIVMO is om een aantal belangrijke vervoerkundige innovaties en (nieuwe) beleidsinstrumenten (beter) te kunnen modelleren. Dit gebeurt in verschillende stappen. In dit project wordt de eerste stap gezet bestaande uit a) het in kaart brengen van de voor SIVMO-partners relevante beleidsmaatregelen en innovaties, b) het verzamelen van de bij SIVMO-partners, kennisinstellingen en internationale modelexperts beschikbare kennis over het modelleren van deze beleidsmaatregelen en innovaties, c) het maken van een selectie van kansrijke opties en d) het opstellen van onderbouwde voorstellen die in een volgend project getest en geïmplementeerd kunnen worden in de verkeersmodellen van de SIVMO-partners.

Opzet studie:

Om in kaart te brengen welke beleidsmaatregelen en innovaties relevant zijn onder de SIVMO-partners en te inventariseren welke kennis er beschikbaar is werden allereerst interviews gepland met alle SIVMO-partners. Daarnaast werd een viertal interviews gepland met kennisinstellingen in Nederland om hun visie op relevante beleidsmaatregelen en innovaties op te halen. Bij de interviews is ook gevraagd de relatieve belangrijkheid/prioriteit aan te geven om de betreffende beleidsmaatregelen en innovaties te kunnen modelleren.

Op basis van de interviews is een overzicht worden gemaakt van de beleidsmaatregelen en innovaties, waaraan een geaggregeerde prioriteit is toegevoegd – een wensenlijst. Op basis van dit overzicht en de vereiste inspanning die nodig is om deze beleidsmaatregelen en innovaties in modellen op te kunnen nemen is een voorstel gedaan voor een aantal beleidsmaatregelen en innovaties die in de vorm van een pilot in een vervolgproject kunnen worden uitgevoerd.

Naast de interviews in Nederland is er ook een aantal interviews gepland met internationale experts om kennis op te halen over het modelleren van beleidsmaatregelen en innovaties in hun modellen. Deze zijn vooral gebruikt voor het uitwerken van de pilots.

Inventarisatie van wensen

Er zijn interviews uitgevoerd met alle SIVMO-partners: gemeenten Amsterdam, Utrecht, Den Haag en Rotterdam, de MRA, de MRDH, provincies Utrecht en Noord-Brabant, Rijkswaterstaat WVL, en ProRail. Daarnaast zijn experts van vier kennisinstellingen uit Nederland geïnterviewd: Planbureau voor de Leefomgeving, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, TNO en de Technische Universiteit Delft. Alle interviews waren erop gericht om te bepalen welke beleidsmaatregelen en innovaties relevant zijn om door de modellen te worden gemodelleerd en in welke mate.

Op basis van de interviews is een overzicht gemaakt van beleidsmaatregelen en innovaties, en op basis van prioritering kwam daar de volgende lijst van potentiële pilots uit.

Beleidsmaatregelen en mobiliteitsinnovaties		Verzameld		
		Belang Beleid Nu	Belang Beleid Lange Termijn	Model onder- steuning
		(0,1,2,3)	(0,1,2,3)	(0,1,2)
		9.0		
Nieuw(er) beleid				
Betalen naar gebruik auto	Kandidaat - verbeterde modellering gewenst	2.0	2.4	1.3
Tariefdifferentiatie OV	Kandidaat - nu niet gemodelleerd	1.7	1.6	0.1
Parkeerbeleid				
o Parkeerbeperkingen/zones	Kandidaat - verbeterde modellering gewenst	2.2	2.4	1.2
o Parkeerroutes		0.3	0.3	0.1
o Parkeerzoektijden		0.2	0.2	0.2
o Parkeertarieven	Kandidaat - verbetering mogelijk	2.3	2.4	1.8
o Fietsstallingen		0.8	1.0	0.1
Transferia	Kandidaat - nu niet of beperkt gemodelleerd	1.9	1.9	0.7
Milieuzones/zero emissie zones personen en/of vracht	Kandidaat - nu niet gemodelleerd	1.8	1.8	0.2
Strikte parkeernormen nieuwbouwlocaties	Kandidaat - verbeterde modellering gewenst	2.1	2.3	1.1
Snelheidsbeperkingen	Wenselijk - verbetering mogelijk	1.4	1.4	1.6
Ruimtelijk nabijheidsbeleid/functiemenging	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.4	1.4	0.4
OV capaciteit (comfort)	Kandidaat - nu niet gemodelleerd	1.8	2.0	0.0
Fietskenmerken comfort, veiligheid	Wenselijk - nu niet of beperkt gemodelleerd	1.3	1.6	0.7
Doelgroepen beleid	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.3	2.6	0.1
Innovaties				
Voertuig type (elektrisch versus fossiel, zware versus lichte vracht of zero emissie)	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.4	1.4	0.1
Nieuwe transportmiddelen: ebikes, pedalecs, fatbikes	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.2	1.2	0.6
Nieuwe transportmiddelen: segways, skateboards, etc		0.3	0.3	0.0
MaaS	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.2	1.4	0.1
Zelfrijdende auto (ondersteunend)		0.4	0.4	0.1
Zelfrijdende auto (volledig)		0.4	0.4	0.1
Deelmobiliteit				
o Deelautos	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.0	2.1	0.2
o Deelfietsen	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.1	2.0	0.1
Vervoerhubs	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.0	2.1	0.2
Cargobike/elec. Stadsdistributie, micro hup	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.0	1.0	0.3

Selectie van drie pilots

De lijst met potentiële pilots is verder uitgewerkt en uitgebreid met per pilot een mogelijk opzet, de databehoeftes en de verwachte benodigde inspanning. Uit deze lijst is door de SIVMO-partners een keuze gemaakt, inclusief motivatie. Iedere SIVMO-partner kon drie pilots kiezen. Verzameling van alle keuzes leidt tot de volgende top zes pilots.

- Parkeerbeperkingen – optie 1 5 stemmen
- Parkeerbeperkingen – optie 2 4 stemmen
- Parkeertarieven 3 stemmen
- OV-capaciteit 5 stemmen
- Doelgroepen beleid 3 stemmen
- Thuiswerken 5 stemmen

Na nadere bestudering van de top 6 pilots en de bijbehorende motivering kwamen uiteindelijk de drie pilots met 5 stemmen er als selectie uit.

- Pilot 1: Parkeren;
- Pilot 2: OV-capaciteit;
- Pilot 3: Thuiswerken.

Pilot 1. Parkeren

Het doel van deze pilot is om een generiek parkeermodel te ontwikkelen¹ dat op basis van de uitvoer van een verkeersmodel en informatie over de beschikbare parkeercapaciteit het parkeren in een gebied modelleert en daarbij als uitkomst een parkeertijd levert voor dat betreffende gebied, en het eventuele teveel aan aankomsten.

Afhankelijk van het aanleverende verkeersmodel kan er een terugkoppeling van de parkeertijd op de vervoerwijze- en bestemmingskeuze van het vraagmodel worden gerealiseerd, en/of er kan op basis van het resultaat gericht ingegrepen worden op de aankomsten.

Er is voor Rijkswaterstaat WVL in het recente verleden een parkeermodel ontwikkeld dat het hierboven geformuleerde doel verwezenlijkt. De pilot bestaat er uit deze implementatie te generaliseren zodat deze voor de modellen van de verschillende SIVMO-partners geschikt is. In de huidige opzet van de pilot koppelt het model tijd terug die arriverende autobestuurders kwijt zijn om te parkeren. Dat zal bij terugkoppeling naar het vraagmodel resulteren in de een mogelijke andere bestemmingskeuze, een andere vervoerwijzekeuze of een andere tijdstipkeuze. Hiervoor moet het vraagmodel worden herschat.

Ingeschatte benodigde inspanning: 9-12 maanden, kosten 110.000-140.000 euro.

Pilot 2. OV-capaciteit

Het doel van deze pilot is het realiseren van een terugkoppeling van beperkingen in de OV-capaciteit op de mobiliteitsvraag door het invoeren van een comfortfactor waarmee de drukte in het OV wordt gewaardeerd. De pilot zal niet onmiddellijk leiden tot een generieke module. Deels omdat het moet worden geïntegreerd met de kern van het verkeersmodel, en deels omdat het voor ieder model anders kan zijn. De achterliggende aanpak is wel generiek en kan dan ook bij andere modellen worden toegepast.

De kern van de aanpak bestaat uit het meenemen van een comfortfactor bij de vervoerwijze- en bestemmingskeuze. De comfortfactor voor het OV betekent in het model een verhoging van de reistijd voor de betreffende relatie wat een andere bestemmings-, vervoerwijze- en/of tijdstipkeuze² teweeg kan brengen.

Stappen in de pilot

- Bepaling van de OV-capaciteit;
- Bepaling van de comfortfactor;
- Herschatting van het model;
- Testen en toepassen van het aangepaste model.

Ingeschatte benodigde inspanning: 4-5 maanden, kosten 50.000-60.000 euro.

¹ Voornamelijk op basis van het eerder voor WVL ontwikkelde parkeermodel dat in GM6 opgenomen zal worden.

² Tijdstipkeuze afhankelijk of dit nu al endogeen wordt meegenomen in het model waarvoor de pilot wordt uitgevoerd.

Pilot 3. Thuiswerken

Het doel van deze pilot is de ontwikkeling van een reisfrequentie-/tripgeneratiemodel waarbij thuiswerken endogeen wordt meegenomen, afhankelijk van de persoonskenmerken, en waarbij woon-werk wordt gezien als basismotief dat van invloed is op het aantal reizen voor andere motieven. Daarbij wordt vooralsnog uitgegaan van een gemiddelde werkdag. Het is de bedoeling om het frequentiemodel op te zetten als een gedesaggregeerd model³. Het resultaat van de pilot is een generiek reisfrequentiemodel dat zowel kan worden ingezet voor de meer gedesaggregeerde of agent-based modellen als de klassieke geaggregeerde modellen.

De aanpak bestaat uit verschillende standaard stappen zoals dataverkenning en -preparatie, specificatieonderzoek, modelselectie, inbouw in software, testen en het realiseren van overdraagbaarheid. Voorafgaand aan deze pilot zijn er nog verschillende onduidelijkheden welke in de bovenstaande stappen geadresseerd moeten worden. Het aantal te ondernemen stappen en onzekerheden is nog aanzienlijk wat leidt tot een substantiële omvang en doorlooptijd van de pilot. Wel is het mogelijk om het geheel in drie fasen in te delen:

- Specificatieonderzoek:
- Modelimplementatie en testen
- Overdraagbaarheid van de module

Ingeschatte benodigde inspanning: 9-11 maanden, kosten 100.000-130.000 euro.

³ Idealiter zou worden uitgegaan van een ABM, maar dat lijkt voor deze pilot een brug te ver.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave	6
1. Inleiding en onderzoeksopzet	9
1.1. Aanleiding	9
1.2. Doelstelling en afbakening onderzoek	9
1.3. Onderzoeksopzet	9
1.4. Opbouw van het rapport	10
2. Inventarisatie van de wensen	11
2.1. Inventarisatie van de modelwensen	11
2.2. Potentiële pilots	13
3. Selectie van de Pilots	15
3.1. Meest gekozen pilots	15
3.2. Geselecteerde pilots	18
4. Interviews met buitenlandse experts	20
5. Pilot één: Parkeren	21
5.1. Beschrijving pilot	21
5.1.1. Achtergrond	21
5.1.2. Doel van de pilot	22
5.2. Conceptuele aanpak	22
5.3. Specificatie	22
5.3.1. Parkeerdata	22
5.3.2. Parkeermotieven	23
5.3.3. Relatie parkeermotieven en parkeertypen	23
5.3.4. Parkeerdagdelen	24
5.3.5. Parkeertijd	24
5.3.6. Parkeren in aangrenzende zones	25
5.3.7. Parkeerprocedure	25
5.3.8. Iteratieve methode	25
5.3.9. Overschrijding van de parkeercapaciteit	25

5.3.10. Parkeerresultaten per zone	25
5.4. Vereisten	26
5.5. Doorlooptijd en omvang	26
5.6. Risico's en aandachtspunten	27
5.7. Referenties	27

6. Pilot twee: OV-capaciteit 28

6.1. Beschrijving pilot	28
6.1.1. Achtergrond	28
6.1.2. Afbakening pilot	29
6.1.3. Doel van de pilot	29
6.2. Conceptuele aanpak	30
6.3. Specificatie	30
6.3.1. Vaststelling van het comfort	30
6.3.2. Comfortfactor	31
6.3.3. Te nemen stappen	31
6.4. Data voor schattingen en kalibratie	32
6.5. Doorlooptijd en omvang	32
6.6. Risico's en aandachtspunten	32
6.7. Bijlage: voorbeeld multipliers voor OV-comfort	33

7. Pilot drie: Thuiswerken 34

7.1. Beschrijving pilot	34
7.1.1. Achtergrond	34
7.1.2. Afbakening pilot	35
7.1.3. Doel van de pilot	36
7.2. Voorgestelde aanpak	36
7.3. Doorlooptijd en omvang	37
7.4. Risico's en aandachtspunten	37

Bijlage 1: Interviews met SIVMO-partners 39

Inleiding	39
Interview Utrecht en Amsterdam	40
Interview Den Haag	43
Interview Rotterdam	45
Interview MRA en MRDH	46
Interview Provincies Utrecht en Noord-Brabant	47
Interview Rijkswaterstaat WVL	49
Interview ProRail	50

Bijlage 2: interviews met experts uit Nederland	51
Inleiding	51
Interview TUD	52
Interview TNO	54
Interview Planbureau van de Leefomgeving	57
Interview KiM - Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid	59
Bijlage 3: interviews met buitenlandse experts	61
Inleiding	61
Interview Christian Overgard	62
Interview Joel Freedman	65
Interview James Fox	68
Bijlage 4: Begrippen en definities	69

1. Inleiding en onderzoeksopzet

1.1. Aanleiding

In april 2023 is de Samenwerking en Innovatie in VerkeersModellen door Overheden (SIVMO) van start gegaan. Dit is een samenwerking tussen tien overheidspartijen: Provincie Noord-Brabant, Provincie Utrecht, Rijkswaterstaat, Gemeente Amsterdam, Gemeente Den Haag, Gemeente Rotterdam, Gemeente Utrecht, Vervoerregio Amsterdam, Metropoolregio Rotterdam-Den Haag en ProRail. SIVMO heeft als doel om verkeersmodellen in Nederland te blijven verbeteren zodat de modellen van de samenwerkingspartners 'state-of-the-art', robuust, betrouwbaar en toekomstvast zijn en in staat zijn de gewenste informatie op te leveren voor beleidsvorming en uitvoering. De samenwerking is niet alleen bedoeld om onderling kennis uit te wisselen, maar ook om andere partijen te laten delen in de op te bouwen kennis. Verder streeft SIVMO ernaar om zo efficiënt mogelijk om te gaan met overheidsmiddelen, de resultaten van modellen consistent te maken, en voor de burger transparanter en begrijpelijker.

Op basis van gedeelde aandacht en interesse bij de samenwerkende partijen is er vanuit SIVMO voor 2024 een viertal projecten geformuleerd met als doel om de huidige modellen en werkwijze te verbeteren. Het project 'Beter modelleren van innovaties en nieuwe beleidsinstrumenten' is een van deze vier projecten. Andere startende/lopende onderzoeken zijn: trendontwikkelingen in de stad, nieuwe modellen en modeltechnieken (zoals ABM) en state-of-the-art modelleren van menselijk gedrag.

1.2. Doelstelling en afbakening onderzoek

Het uiteindelijke doel van SIVMO is om een aantal belangrijke vervoerkundige innovaties en (nieuwe) beleidsinstrumenten (beter) te kunnen modelleren. Dit gebeurt in verschillende stappen. In dit project wordt de eerste stap gezet bestaande uit het in kaart brengen van welke beleidsmaatregelen en innovaties relevant zijn voor de SIVMO-partners, welke kennis er beschikbaar is bij SIVMO-partners, kennisinstellingen en internationale modelexperts over het modelleren van deze beleidsmaatregelen en innovaties, een selectie maken van kansrijke opties en het maken van onderbouwde voorstellen die in een volgend project getest en geïmplementeerd kunnen worden in de verkeersmodellen van de SIVMO-partners.

1.3. Onderzoeksopzet

Om in kaart te brengen welke beleidsmaatregelen en innovaties relevant zijn onder de SIVMO-partners en te inventariseren welke kennis er beschikbaar is, zijn allereerst interviews gepland met alle SIVMO-partners. Daarnaast worden er een viertal kennisinstellingen in Nederland geïnterviewd om hun visie op relevante beleidsmaatregelen en innovaties op te halen. Bij de interviews wordt ook gevraagd de relatieve belangrijkheid/prioriteit aan te geven.

Op basis van de "wensen" zal een overzicht worden gemaakt van de beleidsmaatregelen en innovaties en daaraan zal een geaggregeerde prioriteit worden toegevoegd. Op basis van dit overzicht en de vereiste inspanning die nodig is om deze beleidsmaatregelen en innovaties in modellen op te kunnen nemen zal een voorstel worden gedaan voor een aantal beleidsmaatregelen en innovaties die in de vorm van een pilot in een vervolgproject kunnen worden uitgevoerd.

Uit de voorgestelde set worden een drietal pilots geselecteerd die vervolgens in meer detail zullen worden uitgewerkt. Doel is dat met deze uitwerking er een beschrijving ligt waarmee het drietal pilots direct in de markt kunnen worden uitgezet.

1.4. Opbouw van het rapport

In Hoofdstuk 2 zal samenvattend worden weergegeven hoe de wensen worden opgehaald bij de SIVMO-partners en wat er uit de interviews met de kennisinstellingen komt. Verslagen van de interviews worden opgenomen in bijlagen 1 en 2, en een overzicht van de beleidsmaatregelen en innovaties per interview zal worden opgenomen in een spreadsheet.

In Hoofdstuk 3 zal worden samengevat hoe de selectie van de pilots heeft plaatsgevonden. Hiervoor zal het overzicht aan beleidsmaatregelen en innovaties verder worden uitgewerkt op een aantal aspecten. Uit dit overzicht en de opgehaalde prioritering zal een drietal pilots worden geselecteerd.

Parallel aan het selectieproces zullen er interviews worden gehouden met buitenlandse experts om op te halen hoe internationaal worden omgegaan met beleidsmaatregelen en innovaties. Een samenvatting hiervan wordt opgenomen in Hoofdstuk 4. De interviews zelf zullen in Bijlage 3 worden opgenomen.

De geselecteerde pilots worden in hoofdstukken 5, 6 en 7 in detail uitgewerkt.

In bijlage 1-3 worden, zoals hierboven reeds aangegeven, de interviewverslagen opgenomen. In Bijlage 4 zal een overzicht van begrippen worden weergegeven.

2. Inventarisatie van de wensen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de interviews en een eerste grove prioritering gepresenteerd. Oorspronkelijk was het plan om op basis hiervan een selectie van drie pilots te maken en deze vervolgens in meer detail uit te werken zodat de pilots kunnen worden uitgevoerd. Echter, de resultaten van de interviews waren zodanig dan het lastig was om een keuze te maken. Daarom werd het plan iets aangepast.

Op basis van de interviews is daarom in overleg met de werkgroep een shortlist van potentiële pilots vastgesteld. Deze vormden de basis voor de in het volgende hoofdstuk samen met de werkgroep gemaakte keuze van drie pilots.

In §2.1 zullen de resultaten van de interviews worden samengevat. In §2.2 wordt een overzicht van potentiële pilots besproken.

2.1. Inventarisatie van de modelwensen

Interviews zijn gehouden met alle SIVMO-partners. Daarnaast zijn vier kennisinstellingen geïnterviewd:

- TNO – Maaïke Snelder en Marieke van der Tuin
- TU Delft – Bert van Wee
- PBL – Hans Hilbers
- KiM – Roel Faber

De interviews – korte memo's met kernpunten – zijn bijlagen 1 en 2 opgenomen. Een apart geleverde spreadsheet met de naam "Interviews.xlsx" geeft een overzicht van de beleidsmaatregelen en innovaties per interview. Hier geven we een samenvatting weer.

Bij de inventarisatie zijn een aantal dingen opgevallen:

- De termen brede welvaart en doelgroepen zijn vaak gevallen. Dit zijn geen innovaties of beleidsmaatregelen, maar een uiting van de behoefte om in meer detail de effecten van innovaties en beleidsmaatregelen te kunnen meten. Wat is bijvoorbeeld het effect van betalen naar gebruik op verschillende sociale groepen in de samenleving – is het effect gelijk voor iedereen of is de "pijn" niet gelijk verdeeld? Vaak, maar niet alleen, kwam deze wens aan de orde bij gebruikers van geaggregeerde vraagmodellen. Om in deze aspecten vooruitgang te boeken betekent dit dat de stap naar gedesaggregeerde modellen of micromodellen genomen moet worden – die stap valt echter strikt genomen buiten de scope van dit SIVMO-project.
- De beoordeling of een innovatie/beleidsmaatregel al opgenomen is in de modellen wordt door iedereen gedaan vanuit diens eigen context. Hierdoor is die beoordeling eigenlijk minder goed samen te nemen. In een geaggregeerd model is sneller het maximaal haalbare bereikt.
- Naast de innovaties en beleidsmaatregelen die in de onderstaande tabel staan is er ook nog een flinke lijst van andere aspecten genoemd, maar omdat deze niet door iedereen zijn genoemd en niet met iedereen zijn besproken is het lastig om deze in de beoordeling mee te nemen. De volgende willen we hier in ieder geval noemen:
 - Voetgangers
 - Thuiswerken

- Vraagafhankelijk vervoer
- Grensoverschrijdend verkeer
- Deelscooters/deelbakfietsen
- Evenementen
- Ketenmobiliteit – sterke relatie met hubs, MaaS, deelmobiliteit
- Mobiliteitstransitie – de overgang van fossiel naar elektrisch (is tijdelijk)
- Ruimtegebruik – het gevecht om de beperkte ruimte; enerzijds leidt dit tot strakkere parkeernormen, anderzijds kan het leiden tot een verandering in de ruimtelijke ordening.
- Energietransitie – wat is het effect op de mobiliteit als de energie voor mobiliteit een schaars goed wordt.
- De gemiddelde werkdag bestaat niet meer...

In Tabel 1 staat de inventarisatie van de beleidsmaatregelen en mobiliteitsinnovaties onder de SIVMO-partners. Links staat de betreffende maatregel of innovatie, rechts staat de verzameling van de prioritering en huidige modelondersteuning. Voor de prioritering zijn twee kolommen opgenomen: “Belang nu” en “Belang op lange termijn”. Mogelijke waarden zijn 0, 1, 2 en 3, met respectievelijk de betekenis (0) niet van belang, (1) “nice-to-have”, (2) belangrijk en (3) heel belangrijk. De getoonde score is een gemiddelde over alle partners. Door de middeling wijzigt de interpretatie enigszins:

- 0 niet belangrijk
- < 1 “nice-to-have”
- 1-2 belangrijk
- 2-3 heel belangrijk

In de kolom modelondersteuning wordt weergegeven of de maatregel/innovatie al naar wens in de huidige modellen zit. Daarbij betekent 0 dat het niet ondersteund wordt, 1 dat het wel wordt ondersteund maar dat een verbetering wenselijk is, en 2 dat het er al goed inzit. Ook hier verandert de interpretatie door de middeling.

- < 0.5 niet ondersteund
- 0.5-1.5 wordt ondersteund, maar kan worden verbeterd
- > 1.5 zit eigenlijk al redelijk goed in de modellen

Twee beleidsmaatregelen, parkeertarieven en snelheidsbeperkingen worden als belangrijk beoordeeld maar zijn al in de meeste modellen in voldoende mate opgenomen, zodat we deze niet direct als kandidaat zien voor een pilot. Zo heeft parkeertarieven een score groter dan 2, maar wordt door de meeste SIVMO-partners weergegeven als in voldoende mate ondersteund. Daarmee zou deze afvallen. Doordat de score bij huidige modelondersteuning wellicht niet helemaal consistent is nemen we de parkeertarieven toch mee in de verdere uitwerking.

Tabel 1: Gemiddelde scores belang en modelondersteuning voor geïnventariseerde beleidsmaatregelen en innovaties

Beleidsmaatregelen en mobiliteitsinnovaties		Verzameld		
		Belang Beleid Nu	Belang Beleid Lange Termijn	Model onder- steuning
		(0,1,2,3)	(0,1,2,3)	(0,1,2)
		9.0		
Nieuw(er) beleid				
Betalen naar gebruik auto	Kandidaat - verbeterde modellering gewenst	2.0	2.4	1.3
Tariefdifferentiatie OV	Kandidaat - nu niet gemodelleerd	1.7	1.6	0.1
Parkeerbeleid				
o Parkeerbeperkingen/zones	Kandidaat - verbeterde modellering gewenst	2.2	2.4	1.2
o Parkeerroutes		0.3	0.3	0.1
o Parkeerzoektijden		0.2	0.2	0.2
o Parkeertarieven	Kandidaat - verbetering mogelijk	2.3	2.4	1.8
o Fietssallingen		0.8	1.0	0.1
Transferia	Kandidaat - nu niet of beperkt gemodelleerd	1.9	1.9	0.7
Milieuzones/zero emissie zones personen en/of vracht	Kandidaat - nu niet gemodelleerd	1.8	1.8	0.2
Strikte parkeernormen nieuwbouwlocaties	Kandidaat - verbeterde modellering gewenst	2.1	2.3	1.1
Snelheidsbeperkingen	Wenselijk - verbetering mogelijk	1.4	1.4	1.6
Ruimtelijk nabijheidsbeleid/functiemenging	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.4	1.4	0.4
OV capaciteit (comfort)	Kandidaat - nu niet gemodelleerd	1.8	2.0	0.0
Fietskenmerken comfort, veiligheid	Wenselijk - nu niet of beperkt gemodelleerd	1.3	1.6	0.7
Doelgroepen beleid	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.3	2.6	0.1
Innovaties				
Voertuig type (elektrisch versus fossiel, zware versus lichte vracht of zero emissie)	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.4	1.4	0.1
Nieuwe transportmiddelen: ebikes, pedalecs, fatbikes	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.2	1.2	0.6
Nieuwe transportmiddelen: segways, skateboards, etc		0.3	0.3	0.0
MaaS	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.2	1.4	0.1
Zelfrijdende auto (ondersteunend)		0.4	0.4	0.1
Zelfrijdende auto (volledig)		0.4	0.4	0.1
Deelmobiliteit				
o Deelautos	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.0	2.1	0.2
o Deelfietsen	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.1	2.0	0.1
Vervoerhubs	Topkandidaat - nu niet gemodelleerd	2.0	2.1	0.2
Cargobike/elec. Stadsdistributie, micro hup	Wenselijk - nu niet gemodelleerd	1.0	1.0	0.3

2.2. Potentiële pilots

Op basis van de interviews en de prioritering kan een inventarisatie worden gemaakt van mogelijk uit te voeren pilots. Dit is in een eerste uitvoering een flinke lijst. Een samenvatting van de inventarisatie is hieronder in Tabel 2 weergegeven. Een uitgebreider overzicht is in een aparte spreadsheet opgeleverd (Beleidsmaatregelen en innovaties Verzameld.xlsx).

In Tabel 2 staat links de beleidsmaatregel/innovatie, gevolgd door een gemiddelde prioriteit, welke is gebaseerd op de door de SIVMO-partners tijdens de interview aangegeven prioriteiten. Per beleidsmaatregel/innovatie zijn er vervolgens één of meerdere mogelijke aanpassingen of ontwikkelingen opgenomen. Deze zijn grofweg in drie groepen te classificeren, weergegeven in de kolom "Waar in model": een voorbewerking/model, een aanpassing van het kernmodel, of een nabewerking/model. In de laatste twee kolommen is weergegeven wat de verwachte inspanning en databehoeftte zijn.

Tabel 2: Overzicht potentiële pilots

Nr	Beleidsmaatregelen en innovaties van belang	Prioriteit	Pilot	Aanpassing/ontwikkeling	Waar in model	Inspanning	Data behoefte
1	Betalen naar gebruik	2.5	a	Onderscheid persoonstypen en voertuigtypen	Kern	Groot	Middel
			b	Afleiden elasticiteiten	Kern / nabewerking	Middel	Klein
2	Tariefdifferentiatie OV	1.7	a	Onderscheid persoonstypen	Kern	Groot	Klein
			b	Abonnementen model ontwikkelen	Voormodel	Middel	Klein
			c	Afleiden elasticiteiten	Kern / nabewerking	Middel	Klein
3	Parkeerbeperkingen	2.2	a	Harde grens op het aantal autoaankomsten	Nabewerking	Middel	Middel
			b	Parkeermodule voor reizen	Aanvullende module	Middel	Middel
			c	ABM aanpak (Agent Based Modeling)	Voor-, kern-, namodel	Zeer groot	Groot
			d	Onderdeel toedeling	Toedelingsmodel	?	Middel
4	Parkeertarieven	2.3	a	Menemen gemiddeld uurtarief	Kern	Middel	Groot
			b	Als onderdeel parkeermodule voor reizen	Aanvullende module	Middel	Middel
			c	ABM aanpak (Agent Based Modeling)	Voor-, kern-, namodel	Zeer groot	Groot
5	Transferia	1.9	a	Als onderdeel van parkeermodule	Aanvullende module	Middel	Groot
			b	Als onderdeel toedeling	Toedelingsmodel	Groot	Groot
6	Milieuzones	1.8		Onderscheid voertuigtypen	Voormodel, kern	Groot	Groot
7	OV capaciteit	1.8		Terugkoppeling drukte	Kern	Groot	Groot
8	Doelgroepenbeleid	2.3	a	Beleid grijpt aan op persoonstype	Kern	Zeer groot	Middel
			b	Bij gedesaggregeerde modellen - detaillering	Kern / nabewerking	Middel	Klein
			c	Bij geaggregeerde modellen	Nabewerkingmodule	Middel	Klein
9	Deelmobiliteit/hubs/normen	2.0	a	Effect op autobezit modelleren	Voormodel	Middel	Groot
			b	Als aparte vervoerwijze	Kern	Middel	Groot
			c	Losse propensity tool	Aanvullende module	Middel	Groot
10	Thuiswerken	Experts	a	Opnemen in tourgeneratie	Voormodule	Groot	Middel
			b	ABM aanpak (Agent Based Modeling)	Voormodule	Zeer groot	?

3. Selectie van de Pilots

Op basis van de interviews en de lijst van potentiële pilots die zijn gepresenteerd in Hoofdstuk 2, is er een overleg geweest met de SIVMO-partners waarin de resultaten van de interviews zijn gepresenteerd en besproken. Omdat er tijdens de bespreking te weinig tijd was om op basis van de geboden informatie al tot een selectie te komen werd besloten om dit na afloop via de mail te doen.

De lijst met potentiële pilots werd nog wat verder uitgewerkt en deze spreadsheet werd verspreiden met het verzoek aan iedere partner om drie pilots te selecteren en de keuzes te motiveren. De spreadsheet op basis waarvan de selectie heeft plaatsgevonden is "Beleidsmaatregelen en innovaties Selectie.xlsx". Hieronder wordt de resulterende selectie getoond.

3.1. Meest gekozen pilots

Na het SIVMO-werkgroep overleg op 18 april 2024 heeft er een inventarisatie plaatsgevonden onder SIVMO-partners om hun voorkeur voor de 25 voorgestelde mogelijke pilots te geven. Iedere SIVMO-partner kon voor drie pilots kiezen. Negen van de tien SIVMO-partners hebben hun voorkeur gegeven. De doorgegeven reacties bestonden vaak uit de gevraagde drie voorkeur-pilots met motivatie, maar soms ook voorkeuren zonder motivatie en soms uit een grotere set dan drie pilot-opties. Het overzicht staat in aan het einde van dit hoofdstuk. In een apart geleverde spreadsheet is de volledige stemming weergegeven (Pilot-selectie.xlsx).

Wat opvalt is dat de selectie door de partners een grote spreiding heeft. Veel pilots kregen 1 (10x) of 2 (3x) stemmen. Een zestal mogelijke pilots kreeg geen stemmen. Slechts een handvol (zes pilots) kreeg 3 tot 5 stemmen, waarbij een groter aantal stemmen dan 5 niet voorkomt.

Afgaande op de grootste aantallen stemmen, pilots met 3 of meer stemmen, komen de volgende mogelijke pilots boven drijven:

- | | | |
|--------|------------------------------|-----------|
| ■ 3.1 | Parkeerbeperkingen – optie 1 | 5 stemmen |
| ■ 3.2 | Parkeerbeperkingen – optie 2 | 4 stemmen |
| ■ 4.1 | Parkeertarieven | 3 stemmen |
| ■ 7 | OV capaciteit | 5 stemmen |
| ■ 8.1 | Doelgroepen beleid | 3 stemmen |
| ■ 10.1 | Thuiswerken | 5 stemmen |

Puur op basis van de aantallen stemmen zou een keuze van drie pilots simpel kunnen zijn, want er zijn er precies drie met vijf stemmen. Dat is echter iets te simpel geredeneerd. We zullen de bovenstaande top zes eerst afzonderlijk bespreken voordat we een conclusie trekken.

3.1 Parkeerbeperkingen – optie 1 – 5 stemmen

Bij deze pilot gaat het om het beperken van de autoaankomsten in een zone. Dit is in principe een goede kandidaat voor een pilot. Het gaat om een eenvoudige nabewerking, de data hiervoor is (deels) al beschikbaar en overal toepasbaar. Het wordt echter bij verschillende modellen van de SIVMO-partners al toegepast en is in dat opzicht niet erg vernieuwend. Het nadeel

van deze methodiek is dat het een nabewerking is en er geen terugkoppeling is op de vraag. Bij een terugkoppeling naar de vraag, hoger disnut door minder parkeeropties, zullen reizigers naar deze zone gaan uitwijken naar andere opties met een hoog nut voor hen (andere vervoerwijze, bestemming of tijdstip). De uitwijking is dan onderdeel van de modelkern en het geschatte reizigersgedrag. Bij geen terugkoppeling worden de effecten op de bestemmingskeuze, de vervoerwijzekeuze en de tijdstipkeuze in de nabewerking opgelegd, waarbij er mogelijk partieel gebruik gemaakt kan worden van andere databronnen om een inschatting te maken.

Gezien de vele stemmen is dit duidelijk een onderwerp van belang. Er zou hierbij gekeken kunnen worden of er op basis van de bestaande ervaringen een generieke aanpak van te maken is. Dit zal wel minder interessant zijn voor partijen die nu de voorkeur geven aan een parkeerbeperkingsmodule welke een terugkoppeling geeft op de vraag (zie 3.2). Verder zijn er zoals aangegeven ook theoretisch kanttekeningen te plaatsen bij het geïsoleerd simuleren van parkeerbeperkingen in een nabewerkingsmodule.

3.2 Parkeerbeperkingen – optie 2 – 4 stemmen

Bij deze pilot gaat het om een module die het parkeerproces in meer detail modelleert. Er kunnen meerdere typen parkeerplaatsen worden onderscheiden (voor verschillende reismotieven). Door een parkeertijd (som parkeerzoektijd en looptijd naar parkeren in andere zone) te bepalen loopt het disnut van parkeren op indien de capaciteit wordt benaderd/overschreden. Via een iteratief proces kan deze zone- en motiefspecifieke parkeerzoektijd worden genomen in de vervoerwijze- en bestemmingskeuze in het kernmodel. De parkeerzoektijd kan als losse variabele of als onderdeel van de reistijd worden meegenomen. Voor een nette integratie wordt een herschatting van de coëfficiënten inclusief parkeerzoektijden aanbevolen. Binnen het groeimodel van LMS/NRM is een dergelijke module in ontwikkeling. De ervaringen daaruit zouden kunnen dienen als start voor deze pilot.

Voordeel van de methode is dat parkeerweerstand een integraal onderdeel wordt van de gemaakte mobiliteitskeuzen in het model. Mogelijk nadeel van de methode is dat de capaciteitsrestricties niet hard zijn. Via het extra disnut worden vraag en aanbod beter in balans gebracht maar het aantal aankomsten kan boven de parkeercapaciteit blijven uitkomen. Via het alsnog hard opleggen van de capaciteitsgrenzen of middels een aanvullende nabewerking zou dit voor de overgebleven overvraag in balans gebracht kunnen worden. In principe zou de informatie uit de parkeermodule ook zonder terugkoppeling gebruikt kunnen worden als invoer voor een nabewerking conform het eerder besproken 3.1.

4.1 Parkeertarieven – 3 stemmen

Parkeertarieven worden al in verschillende modellen gebruikt als verklarende variabele voor het aantal auto aankomsten. Bij tarieven gaat het om een inschatting van de gemiddelde parkeertarieven in een zone. Hierbij kan het zijn dat er in een zone delen met en zonder betaald parkeren zijn; deze worden allebei meegenomen in de berekening van de gemiddelde tarieven. Dit wordt gebruikt als indicatie voor parkeerkosten maar deze aanpak houdt geen rekening met de tijdsduur dat mensen parkeren. In de praktijk is er ook een correlatie met de stedelijkheidsvariabelen in de modellen en is de aanvullende verklaringskracht van dit soort variabelen relatief beperkt. Gezien de bestaande aanwezigheid in meerdere modellen, het lagere aantal stemmen, in vergelijking met 3.1 en 3.2, en de beperktere invloed lijkt deze pilot daarmee niet de meest interessante pilot.

7 OV capaciteit – 5 stemmen

De OV-capaciteit en mogelijke knelpunten hierin zijn voor verschillende SIVMO-partners een belangrijk issue. Het gaat in deze pilot om een terugkoppeling van de mate van het OV-gebruik (in relatie tot de capaciteit) op de vervoerwijzekeuze. Bij

OV kan het zowel gaan om de trein als om het stedelijke OV, waarbij op basis van de interviews de urgentie voor dit onderwerp op stedelijk niveau iets sterker leek.

Dit is in meerdere opzichten een uitdagende pilot en mee te nemen aspecten bij de uitwerking van deze pilot zijn:

- Op basis van toedelingsoftware is het nodig om drukte- of comfortindicatoren af te leiden voor de verschillende OV-verbindingen naar tijdstip van reizen. Als indicator hiervoor kan er gekeken worden naar het aantal personen per m² voertuigoppervlak of meer specifiek naar de zit- en sta-mogelijkheden, bijvoorbeeld oplopend van vrij zittend (geen burenen aanwezig), gedeelde zitplaats, gedeeld staan en zitplaatsen vol, staan druk tot staan overvol.
- Om de invloed van de drukte- of comfortomstandigheden op het reisgedrag (tijd, vervoerwijze, bestemming) te kunnen bepalen is een verschil in waardering nodig tussen reizen in drukke en rustige OV-verbindingen. Dit wordt veelal gedaan door een factor op de reistijd te zetten. Het bepalen van deze factor op basis van RP-data is vaak lastig. Wel zijn hiervoor waarden beschikbaar op basis van internationale literatuur en is in het recente VOT/VOR project hiervoor een waarde geschat. Ons voorstel zou zijn om dit eerst te reviewen op bruikbaarheid. Mocht dit onvoldoende bevonden worden dan kan een aanvullend SP-onderzoek nodig zijn, waarbij naar eerdere ervaringen hiermee kan worden gekeken (bijvoorbeeld de *comfort-studie* in Parijs voor de regionale vervoersautoriteit).
- Om een terugkoppeling op OV-gebruik te realiseren moet de drukte- of comfortindicator een rol spelen in de kern van de vraagmodellen zoals op vervoerwijze- bestemmings- en tijdstipkeuze. De gebruikelijk gehanteerde tijdsperiodes in de vraagmodellen, zoals spitsperiode van 2 uur, lijken hierbij aan de forse kant voor het beschrijven van de OV-spits en bijbehorende capaciteitsproblemen. Voor het gedetailleerd meenemen van de drukte-waardering zou gekeken moeten worden of de waarderingsfactoren meegenomen kunnen worden in de toedelingsoftware waarmee de level-of-service (LoS) wordt afgeleid. Voor de vraagmodellen is dan een herschatting nodig op basis van nieuwe LoS.
- Door de extra terugkoppeling (naast de congestieterugkoppeling) kunnen convergentieproblemen ontstaan en hierop zal gecontroleerd moeten worden.

8.1 Doelgroepenbeleid – 3 stemmen

Binnen dit SIVMO-project bedoelen we strikt genomen met doelgroepenbeleid specifiek beleid dat is gericht op doelgroepen. In de interviews en in het kader van de brede welvaart gaat het ook om het beter modelleren van doelgroepen-gedrag en vooral om het kunnen bepalen effect van beleid op bepaalde doelgroepen. Voor twee van de drie SIVMO-partners die hiervoor hebben gestemd ging het ook met name over het laatste. Ofschoon dit een belangrijk onderwerp is is het feitelijk geen nieuw beleid of innovatie en hoort het hier dus eigenlijk niet thuis. Daarnaast zijn voor het beter kunnen bepalen van effecten op doelgroepen gedesaggregeerde modellen of micromodellen nodig. Qua grootte is dat dan niet meer een typische pilot.

Op het moment dat alle SIVMO-partners langzaam migreren van geaggregeerde modellen naar gedesaggregeerde modellen of micromodellen dan zijn doelgroepen iets dat je er min of meer vanzelf bij krijgt.

10.1 Thuiswerken – 5 stemmen

Thuiswerken is een verschijnsel van steeds groter belang dat doorwerkt op allerlei mobiliteitsgedrag. De ervaringen uit de COVID periode laten zien dat de mogelijkheden tot thuiswerken sterk verschillen tussen type banen en economische sectoren. Analyses hebben ook laten zien dat het thuiswerken niet alleen invloed heeft op het aantal woon-werkverplaatsingen maar ook op het aantal reizen voor andere motieven en op de verdeling van het verkeer over de werkdagen (sterkere differentiatie tussen werkdagen). In de meeste modellen wordt dit thuiswerken nog beperkt en exogeen meegenomen. Het doel van deze pilot is om een losse voormodule te definiëren, bruikbaar voor meerdere modelsystemen, waarbij thuiswerken in meer detail wordt meegenomen en ook endogeen doorwerkt op het aantal reizen voor andere

motieven. Onder 10.1 gaat het hier om een tour+ benadering op basis van gedesaggregeerde data. De uitwerking kan redelijk goed los worden gezien van de vervoerwijze- en bestemmingskeuze zolang bereikbaarheidsmaten geen al te grote rol spelen in de module. Indien dit wel nodig is dan zal een model-specifieke schatting van de invloed van de bereikbaarheidsmaten nodig zijn.

Als nader uit te werken aandachtspunten, werkzaamheden zien wij:

- Mobiliteitsdata ODIN, MPN, of data arbeidsmarkt
 - Thuiswerken zit onvolledig in het ODIN en een directe vraag hiernaar ontbreekt. Op termijn een vraag toevoegen (naast thuiswerken ook aandacht voor de groep aan huis werken), maar bij pilot op kortere termijn zal hiervoor een inschatting gemaakt moeten worden op basis van bestaande informatie plus aanvullingen.
 - Mogelijke verrijking door aanvullende data uit andere bronnen, bijvoorbeeld CBS-microdata om mee te kunnen nemen in welke sectoren personen werken en/of het imputeren van kansen uit andere databronnen. Op basis van de verschillende sectoren/typen werk, terug te brengen tot een beperkte onderscheidende categorisering, kan een basiskans worden afgeleid op thuiswerken welke verder afhankelijk is van demografische en/of sociaaleconomische kenmerken en mogelijk de afstand tot de werklocatie
- In de schattingen meenemen dat het wel of niet maken van een woon-werktoer van invloed is op het aantal tours dat gemaakt wordt voor andere motieven.
- Bij toepassen is gedesaggregeerde bevolkingsinformatie nodig op het niveau van zones, mogelijk startpunt hiervoor het NRM-basisbestand. Op basis van de schattingen is hier een mogelijke uitbreiding naar type sectoren nodig waarin men werkzaam is. Rekenregels kunnen gebruikt worden om de tourproductiefactoren per persoon naar meer gedetailleerd niveau te vertalen indien daar nog geen gedesaggregeerde data beschikbaar is.
- Indien bereikbaarheid wordt meegenomen in de kans op het maken van tours (of thuiswerken), dan is een model specifieke herschatting nodig.

3.2. Geselecteerde pilots

Op basis van bovenstaande lijst is in overleg met de werkgroep besloten de volgende pilots verder uit te werken:

- **Parkeren** – uitwerking pilot voor de ontwikkeling van een aparte parkeermodule (3.2) die waar mogelijk ook invoer kan leveren om qua functionaliteit de informatie te leveren om een eenvoudige parkeerbeperking conform 3.1 uit te voeren.
- **OV-capaciteit** – uitwerking pilot voor het ontwikkelen van de mogelijkheid om een terugkoppeling te realiseren van benutte OV-capaciteit op het OV-gebruik.
- **Thuiswerken** – uitwerking pilot in de vorm van de voormodule voor het modelleren van thuiswerken. Dit is een forse inspanning uitgaande van een tour+ benadering aansluitend bij gedesaggregeerde data. Merk op dat een alternatieve ABM-benadering een zeer forse inspanning zou betekenen.

Tabel 3 Overzicht van de stemming

optie	Beleidsmaatregelen en innovaties van belang	Mogelijke aanpassingen	WVL	PRORAIL	Amsterdam	Den Haag	Utrecht	Rotterdam	Pr. Brabant	Pr. Utrecht	MRA	MRDH	SOM
1.1	Betalen naar gebruik	Indien uitsplitsingen naar persoons- en voertuigtypen nu niet mogelijk is dan is een aanpassing in het rekenhart van de modellen nodig.					1						1
1.2		Gebruik SP ToD data om elasticiteiten te schatten en verschuiven van/naar spits te bepalen											0
2.1	Tariefdifferentiatie OV	Persoonstypen nodig in rekenhart van model, data nodig over korting naar persoonstypen (bv ouderen, of studentenkaarthouder)						1					1
2.2		Abonnementenmodel, bv geen OV chipkaart, OV chipkaart zonder abonnement, OV chipkaart met abonnement						1					1
2.3		Gebruik SP ToD data om elasticiteiten te schatten en verschuiven van naar spits te bepalen		1				1					2
3.1	Parkeerbeperkingen (aantal plekken)	Optie 1: harde grens op het aantal autoaankomsten, geaggregeerde nabewerking	1				1	1	1			1	5
3.2		Optie 2: toer gebaseerde parkeermodule waarbij uitwijkgedrag (aanliggende zones + lopen) en/of extra zoektijd/weerstand bij drukte	1	1				1	1				4
3.3		Optie 3: ABM aanpak waarbij beter rekening gehouden kan worden met parkeerduur en individuele opties						1					1
3.4		Optie 4: als onderdeel van de toedeling, penalty bij drukte en mogelijk uitwijkmechanisme (bv vaste fracties)						1					1
4.1	Parkeertarieven	Optie 1: meenemen gemiddeld uurtarief als bestemmingskenmerk voor de auto als proxy voor de parkeerkosten	1				1				1		3
4.2		Optie 2: toer gebaseerde parkeermodule waarbij parkeerduur wordt meegenomen, bv op basis gemiddelden per motief							1				1
4.3		Optie 3: ABM model op basis duur activiteit berekenen van de parkeerkosten, optie om dit los of als onderdeel van de reiskosten mee te nemen											0
5.1	Transferia	Optie 1: nabewerkingsmodule waarbij matrices worden aangepast voor gebruik transferia	1										1
5.2		parkeerissus, uitwijk opties uitbreiden met transferia en reisoptyes tussen transferia en bestemmingszone					1			1			2
5.3		Optie 3: als onderdeel toedeling bestaande uit ketenopties met transferia in de keten. Gecombineerde auto/OV ketens in de toedelingen											0
6	Milieuzones	Maak onderscheid naar zero emissie auto en conventionele auto's in het autobezitsmodel, vraagmodel en toedelingsmodel (andere klassen).											0
7	OV capaciteit	terugkoppeling nodig van drukte indicatoren uit de toedelingsoftware naar de vraagmodellen, waardering van deze drukte indicatoren in de vraagmodellen					1	1	1			1	5
8.1	Doelgroepen beleid	Schattingprincipes en theorie verschillen niet tussen beide maar wijze implementatie (sample enumeration vs monte carlo). Micro geeft meer	1						1		1		3
8.2		bevolkingssegmenten. Verkrijgen inzicht in de plausibiliteit van de resultaten voor specifieke bevolkingsgroepen (bv tot op welk schaalniveau)		1					1				2
8.3		eenvoudig vervoerwijze model per persoonstype, om ontwikkeling in bereikbaarheid naar persoonstypen inzichtelijk te maken							1				1
9.1	Deelmobiliteit en vervoershubs	Modelleren invloed op autobezit van beschikbaarheid deelauto's, eventueel combinatie met autonormen.								1			1
9.2		om dit als volwaardige optie mee te kunnen nemen. Alternatief exploratief meer gebaseerd op expert judgement.											0
9.3		vergelijkbaar aan de internationaal meer gangbare propensity tools voor het fietsen								1			1
10.1	Thuiswerken, rol ICT op transport	meer gedetailleerde persoonskenmerken. Daarnaast samenhang in tours beter meenemen, bv wel of geen woonwerk tour werkt door op de kansen voor de	1				1	1	1			1	5
10.2		onderdeel van het activiteitenpatroon over de dag. Micro benadering maakt het ook beter mogelijk om afstemming in activiteiten in het huishouden mee te											0
A		Prijsimpulsen					1						1

4. Interviews met buitenlandse experts

Parallel aan de uitwerking en selectie van de pilots (Hoofdstuk 3) is een drietal interviews gehouden met buitenlandse experts. De geïnterviewde experts zijn:

- Joel Freedman, top expert op het terrein van ABM werkend voor de RSG group in de VS. Hij is betrokken geweest bij een groot aantal ABM ontwikkelprojecten voor verschillende steden werkend met verschillende typen ABM, namelijk CT_RAMP, DAYSIM en ActivitySim.
- Christian Overgard, hij was projectleider van de ontwikkeling van het ABM COMPASS, voor de Kopenhagen regio op basis van de DAYSIM software. Daarnaast is hij ook betrokken (geweest) bij de ontwikkeling van het stedelijke OTM en nationale GMM in Denemarken, beide modellen zijn gedesaggregeerde tour-based modellen.
- James Fox, senior modelling expert bij Jacobs in Londen. Hij is betrokken geweest bij de ontwikkeling van een groot aantal gedesaggregeerde tour-based modelsystemen. Het interview richt zich op het recent ontwikkelde Motion model voor Londen., en dan met name de wijze waarop daar is omgegaan met parkeren.

Van alle drie de interviews zijn verslagen gemaakt gelijk aan de uitwerking voor de interviews met de Nederlandse experts (zie Bijlage 3). Hieronder volgt een aantal, naar ons idee, belangrijke inzichten vanuit de gehouden interviews.

- De activity-based modellen spelen een belangrijke rol bij het doorrekenen van prijsbeleidvarianten. Voordelen die genoemd zijn bestaan uit het beter kunnen meenemen van de heterogene value-of-time verdeling van reizigers, in plaats van het werken met vaste waarden voor segmenten kan er nu gewerkt met een gedetailleerdere verdeling. Ander voordeel is dat de veelal veel fijnere tijdsindeling in de ABM-modellen (bv per half uur), gekoppeld aan de ondernomen activiteiten, zorgt voor een realistischere verandering van tijdstipkeuze dan bij andere modellen.
- Door gebruik te maken van activity-based modellen kan er bij de parkeermodules gebruik gemaakt worden van de fijnere tijdsperiodes en de duur van de activiteiten. Dit maakt een fijnere matching tussen vraag en aanbod mogelijk en ook de parkeerkosten kunnen beter bepaald worden op basis van de parkeerduur. Ruimtelijk wordt in de Amerikaanse modellen ook gebruik gemaakt van zogenaamde microzones, dit is een gedetailleerdere laag onder de gebruikelijke zones in de modellen welke bijvoorbeeld voor parkeren wordt gebruikt (aantal microzones kan oplopen tot 20 duizend).
- De activity-based modellen maken veelvuldig gebruik van 'voormodellen'. Op persoonsniveau gaat het hier bijvoorbeeld om het wel /niet hebben van een OV-abonnement, het wel niet krijgen van een woon-werk reisvergoeding of het hebben van een parkeerplek op de werklocatie. De uitkomsten uit deze modellen worden meegenomen als verklarende variabelen in de vervoerwijze- en bestemmingskeuzemodellen. In de Nederlandse context zien we het gebruik van deze 'voormodellen' veel minder, bestaand voorbeeld in NL is bijvoorbeeld het autobezitsmodel CARMOD als onderdeel van het LMS-GM.
- Het ABM-model in Kopenhagen en in de ABM-modellen in meerdere Amerikaanse steden werken met verschillende autotypen waarbij het gebruikte autotype wordt bepaald op basis van een voormodel waarin geschat wordt welke auto wordt gebruikt. MaaS is niet specifiek opgenomen als onderwerp in de ABM-modellen, maar ride-hailing services zoals Uber worden wel vaak als vervoerwijze meegenomen. De zelfrijdende auto staat ook in deze voorbeelden momenteel minder hoog op de agenda bij de betrokken steden, maar indien dit verkend wordt dan wordt uitgegaan van een volledig zelfrijdende auto.
- In het Motions model (verkeersmodel Londen) wordt parkeren net als in het LMS/NRM in een aparte module gemodelleerd. De aan het vraagmodel teruggekoppelde informatie bestaat uit parkeerzoektijden en kosten. Vooral in gebieden met een hoge dichtheid van bebouwing (hoge appartementen) met beperkte parkeergelegenheid nabij een trein- of metrostation had het model initieel problemen met het voorspellen van autobezit en vervoerwijzekeuze. Als er niet lokaal kan worden geparkeerd, dan worden verder weggelegen parkeerplaatsen gebruikt en een looptijd van 15-20 minuten toegevoegd. De verplaatsingsmatrices voor auto's worden hier echter niet voor gecorrigeerd.

5. Pilot één: Parkeren

5.1. Beschrijving pilot

Om de pilot te beschrijven wordt eerst de achtergrond geschetst, en vervolgens het doel.

5.1.1. Achtergrond

Binnen verkeersmodellen waarbinnen de modaliteit auto een belangrijke rol heeft speelt ook parkeren in toenemende mate een belangrijke rol. De ruimte voor de auto in de bebouwde kom staat onder druk, zowel voor de rijdende auto als voor de geparkeerde auto. Waar vroeger alleen in het centrum van grote steden parkeerbeleid werd gevoerd is dit nu in de meeste steden het geval (ook de kleine), en in de grote steden beperkt het zich niet tot het centrum maar tot het grootste deel van de stad. Een aantal steden heeft ook het voornemen om op termijn betaald parkeren te gaan invoeren voor de gehele stad.

Het meenemen van parkeren in het verkeersmodel heeft verschillende complicerende kanten.

1. **Gebrek aan gegevens over de beschikbare parkeerruimte** – Afhankelijk van het doel (motief) waarmee een automobilist in een gebied arriveert is de beschikbare parkeerruimte verschillend. Parkeerplaatsen op eigen terrein zijn alleen beschikbaar voor een selecte groep reizigers. Daarnaast kan er in een gebied een mix zijn van gratis parkeerplaatsen, betaald straatparkeren en garages. De eventuele parkeerkosten kunnen per locatie afwijken en ook kunnen deze variëren over de dag heen. Het betrouwbaar inventariseren van de beschikbare parkeerruimte en overige parkeergegevens is lang een beperkende factor geweest.
2. **Het modelleren van een eventueel tekort aan parkeerruimte** – Veel verkeersmodellen zijn erop ingericht om rekening te houden met de beperkte ruimte op de weg, maar niet om rekening te houden met een beperkt aantal parkeerplekken op de aankomstlocatie. In verschillende modellen wordt het teveel aan auto aankomsten in verhouding met de parkeercapaciteit achteraf gecorrigeerd. Voor wat er met de afgeroomde auto-aankomsten wordt gedaan zijn verschillende oplossingen, maar deze zijn meestal pragmatisch van aard en hebben vaak geen invloed op de eerder gesimuleerde keuzen in het model.

In recente jaren heeft er op het gebied van parkeerde data en modelleeropties de nodige ontwikkeling plaatsgevonden:

- Zoals bij punt 2) hierboven al genoemd worden steeds vaker de autoaankomsten gecorrigeerd. Een goed voorbeeld hiervan is het model van de stadsregio Den Haag/Rotterdam, het MRDH [1].
- In opdracht van RWS-WVL heeft er door TNO een inventarisatie plaatsgevonden van de beschikbare parkeerruimte in Nederland [2], gebaseerd op een methodiek ontwikkeld in de Urban Tools Next II studie. Daarmee wordt invulling gegeven voor de meeste beschreven lacunes in de informatie over parkeren. Het detailniveau van deze inventarisatie is NRM-zone.
- Voor het LMS/NRM is er, op basis van de genoemde inventarisatie door TNO, een parkeermodel ontwikkeld dat op basis van de beschikbare parkeerplaatsen een parkeertijd afleidt die bij de vervoerwijze- en bestemmingskeuze wordt meegenomen [3]. De parkeertijd is de som van de tijd om een parkeerplaats te zoeken en de tijd om eventueel van de parkeerplaats naar de bestemming te lopen. Net als bij congestie zal de parkeertijd de betreffende bestemming voor de auto minder aantrekkelijk maken.

In het buitenland hebben er vergelijkbare ontwikkelingen plaatsgevonden. Een voorbeeld hiervan is het model Motion – het model voor London [4]. Hierbij worden parkeertijden en kosten teruggekoppeld naar de vervoerwijze- en bestemmingskeuze. Een ander voorbeeld is het COMPASS model voor de regio Kopenhagen [5].

5.1.2. Doel van de pilot

Het doel van de pilot is de ontwikkeling van een generiek parkeermodel⁴ dat op basis van a) de uitvoer van een verkeersmodel en b) informatie over de beschikbare parkeercapaciteit het parkeren in een gebied modelleert en daarbij als uitkomst een parkeertijd levert voor dat betreffende gebied, en het eventuele teveel aan aankomsten.

Afhankelijk van het aanleverende verkeersmodel kan er een terugkoppeling van de parkeertijd op de vervoerwijze- en bestemmingskeuze worden gerealiseerd, of er kan op basis van het resultaat gericht ingegrepen worden op de aankomsten.

Resultaat

Het resultaat van de pilot is een generiek parkeermodel dat kan worden ingericht om in samenwerking met een verkeersmodel een terugkoppeling van het parkeren op de vervoerwijze- en bestemmingskeuze te realiseren (hiervoor is wel een schatting van het model nodig) en/of om informatie⁵ te leveren om de autoaankomsten in de uiteindelijke prognosematrices te corrigeren.

5.2. Conceptuele aanpak

De aanpak gaat uit van door een verkeersmodel gegenereerde autoaankomsten in een gebied, en van de beschikbare parkeerplaatsen zowel binnen dat gebied als in aangrenzende gebieden. Het parkeermodel kent de aankomsten toe aan de parkeerplaatsen, in eerste instantie binnen het gebied, vervolgens bij aangrenzende gebieden. Naarmate de beschikbare parkeerruimte benut wordt neemt de parkeerzoektijd toe en het wordt het parkeren in aangrenzende gebieden een interessantere optie. Bij parkeren in aangrenzende gebieden komt er een looptijd bij de parkeerzoektijd.

5.3. Specificatie

Voor de specificatie wordt uitgegaan van de opzet, uitwerking en data die voor het parkeermodel van RWS-WVL is ontwikkeld. Voor het principe van de werking wordt verwezen naar de documentatie van het parkeermodel van RWS-WVL. Hierin wordt de specificatie van het parkeermodel weergegeven. Voor de data wordt uitgegaan van de data ontwikkeld door TNO, of soortgelijke data ontwikkeld door derden.

Omdat het doel de realisatie van een generiek parkeermodel is moet het aantal te onderscheiden motieven vrij zijn. Het voor RWS-WVL ontwikkelde model kan hierbij als voorbeeld dienen. Overigens lijken de verschillen in motieven tussen de modellen van de SIVMO-partners gering.

5.3.1. Parkeerdata

TNO heeft in de afgelopen jaren een methodiek ontwikkeld om het parkeerareaal van Nederland vast te leggen. Momenteel zijn er parkeerbestanden voorbereid voor het LMS en de vier NRM's voor 2022. Dezelfde techniek kan ook worden toegepast op andere en/of gedetailleerdere gebiedsindelingen.

⁴ Voornamelijk op basis van het eerder voor WVL ontwikkelde parkeermodel dat in GM6 opgenomen zal worden.

⁵ Dit zou rijkere informatie moeten zijn dan puur het aantal auto's dat niet geparkeerd kan worden; het is immers bekend bij motief de niet te parkeren auto's behoren.

TNO onderscheidt een vijftal typen parkeerplaatsen:

1. Parkeren op eigen terrein bewoners (POET bewoners)
2. Parkeren op eigen terrein bedrijven (POET bedrijven)
3. Gratis parkeren
4. Betaald parkeren
5. Parkeren in een parkeergarage

Iedere zone heeft dus maximaal 5 parkeerlocaties binnen de zone. Voor aankomsten in de zone worden ook de parkeerlocaties in naburige zones meegenomen, zie ook §5.3.6.

Voor de betaald-parkeren plaatsen (4) zijn ook parkeerkosten bepaald door TNO. Dit zijn de gemiddelde kosten, maar wel per uur van de dag⁶.

Alle parkeerplaatsen zijn gedurende 24 uur per dag beschikbaar.

5.3.2. Parkeermotieven

Het aantal parkeermotieven (de motieven waarvoor auto's in zones aankomen) wordt hier niet vastgelegd. In principe moet het parkeermodel om kunnen gaan met vanaf één tot een onbepaald aantal motieven (in de praktijk zal dit niet snel boven de tien komen). Het is zeer wenselijk om meer dan één motief te onderscheiden en in ieder geval het thuis-parkeren te scheiden van het bestemmings-parkeren omdat de hoeveelheid plaatsen beschikbaar voor bewoners vaak wezenlijk afwijkt van de overige parkeerplaatsen.

Voor het voor RWS-WVL ontwikkelde model worden de volgende motieven onderscheiden:

- Thuis
- Educatie
- Werk
- Zakelijk
- Winkel
- Overig visite/sport
- Overig persoonlijk

5.3.3. Relatie parkeermotieven en parkeertypen

Bij het gebruik van het model moet het mogelijk zijn vast te leggen op welk type parkeerplaatsen de auto's behorende bij een parkeermotief kunnen worden geparkeerd.

In de Tabel 4 wordt weergegeven hoe dit in het parkeermodel van RWS-WVL is uitgewerkt.

⁶ Gemiddeld over de parkeerplaatsen, per uur. Het kan zijn dat alle plekken dezelfde kosten hebben, maar ook dat de kosten sterk verschillen.

Tabel 4. Uitwerking parkeerplaatsen in het parkeermodel van RWS-WVL

Parkeermotief	Thuis	Onderwijs	Werk	Zakelijk	Winkelen	Overig visite/sport	Overig persoonlijk
POET bewoners	✓						
POET bedrijven			✓	✓			
Gratis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Betaald	✓				✓	✓	✓
Parkeergarage					✓	✓	✓

Dit betekent dus dat werknemers hun auto niet op een betaald parkeerplaatsen zetten. Zakelijk wordt hier gelijk getrokken met werk⁷. Daar kun je over discussiëren., maar dat kan ook over de verdere invulling van de tabel. Het is binnen de methodiek mogelijk om meer/minder typen parkeerplaatsen en parkeermotieven te onderscheiden.

5.3.4. Parkeerdagdelen

Parkeerplaatsen zijn er 24 uur per dag. Om de beschikbaarheid van parkeerplaatsen bij te houden moet de dag in perioden worden verdeeld.

In het parkeermodel van RWS-WVL worden vijf perioden onderscheiden. De restdagdelen vóór en na de spitsen worden apart bijgehouden. Het parkeermodel hanteert daarom de volgende dagdelen:

- De nacht (0-7 uur)
- De ochtendspits (7-9 uur)
- De dag (9-16 uur)
- De avondspits (16-18 uur)
- De avond (18-24 uur)

5.3.5. Parkeertijd⁸

De parkeertijd T^{tot} is de som van de parkeerzoektijd en de parkeerlooptijd.

De parkeerzoektijd voor parkeerlocaties binnen de zone zijn gelijk gesteld aan nul⁹.

Voor alle andere parkeerlocaties wordt de zoektijd naar een parkeerplek berekend aan de hand van een BPR-curve:

$$T^{\text{zoek}} = \alpha \left(\frac{v}{c} \right)^{\beta} \quad (2)$$

Waarin T^{zoek} de parkeertijd in minuten voorstelt, V het parkeervolume en C de parkeercapaciteit van de locatie. Beide grootheden zijn gegeven in aantallen auto's. De parameters α en β ¹⁰ zijn gelijk aan respectievelijk 20 minuten en 4.

⁷ Dit is historisch zo gegroeid (werk en zakelijk waren oorspronkelijk gekoppeld)

⁸ Parkeerkosten kunnen in principe ook worden meegenomen.

⁹ Deze zijn immers voor de bewoners en de werknemers gereserveerd

¹⁰ Memo 21037-M05 Parkeermodellering in het GM.pdf, Significance, 27 mei 2022.

5.3.6. Parkeren in aangrenzende zones

Als de parkeerplaatsen in een zone vol raken kan er ook in aangrenzende zones worden geparkeerd. Daarvoor wordt vooraf voor iedere zone vastgelegd welke naburige zones voor parkeren bereikbaar zijn. Bij het parkeermodel voor RWS-WVL wordt uitgegaan van maximaal 15 minuten looptijd.

5.3.7. Parkeerprocedure

De parkeerprocedure bestaat feitelijk uit het netjes per zone en parkeerlocatie administreren welke voertuigen aankomen welke vertrekken. Deze boekhouding wordt hier niet verder besproken, maar is terug te vinden in de documentatie van RWS-WV [3].

5.3.8. Iteratieve methode

Binnen het parkeermodel van WVL wordt, net als vaak gebruikt toedelingen, de “method of successive averages” (MSA) toegepast.

In deze methode wordt per iteratie de volledige vraag toegedeeld volgens de alles-of-niets methode (wat in dit geval betekent dat de best bereikbare beschikbare parkeerplaatsen de volledige vraag toegedeeld krijgen). De volumes geparkeerde auto's per parkeerlocatie van de opeenvolgende iteraties worden gecombineerd volgens de formule $(1-1/n)$ keer het bewaarde volume + $1/n$ keer de nieuwe alles-of-niets volumes, waarbij n het nummer van de iteratie is. Er worden in het model voor RWS WVL 1000 iteraties uitgevoerd (wat nauwelijks van invloed is op de rekentijd).

5.3.9. Overschrijding van de parkeercapaciteit

De terugkoppeling van de extra parkeerzoektijden maakt in de vervoerwijze- en bestemmingskeuze zowel de auto als de bestemmingslocatie minder aantrekkelijk waardoor mensen zullen uitwijken naar een andere vervoerwijze of bestemming. De terugkoppeling wordt niet hard begrensd en ondanks de terugkoppeling op de vervoerwijze- en bestemmingskeuze kan het voorkomen dat er (in het model) een overschrijding blijft van de parkeercapaciteit. Indien dit voor welke reden dan ook expliciet voorkomen moet worden, dan kunnen deze auto aankomsten in de matrices worden gecorrigeerd. Omdat dit per motief bekend is kan het zijn dat er te veel winkel en overig parkeerders zijn terwijl bewoners en werkers gewoon kunnen parkeren. Hier kan dan per motief op een gewenste manier mee om worden gegaan.

5.3.10. Parkeerresultaten per zone

Het model berekent per zone een vijftal resultaten: de gemiddelde parkeertijd voor aankomende parkeerders, het parkeersucces, de gemiddelde looptijd voor vertrekkende autobestuurders om hun auto te bereiken, de uitgeweken parkeerders en de eventuele overschrijding van de parkeercapaciteit.

Gemiddelde parkeertijd

De gemiddelde parkeertijd is de parkeertijd die gemiddeld wordt ervaren bij aankomst in een zone. De gemiddelde parkeertijd per zone en per motief is een gewogen gemiddelde (gewogen met het aantal geparkeerde auto's) over alle aan de zone gekoppelde parkeerlocaties (inclusief de zone zelf). De parkeertijd per parkeerlocatie bestaat uit de som van de looptijd tussen zone en parkeerlocatie en de zoektijd naar een parkeerplek bij aankomst in de zone.

Parkeersucces

Het parkeersucces geeft aan welke fractie van de aankomers met succes kan parkeren (in de zone zelf of in een naburige zone), en dus niet hoeft uit te wijken naar het virtuele overloopterrein.

Gemiddelde looptijd

De gemiddelde looptijd is de looptijd die een bestuurder gemiddeld ervaart om diens auto te bereiken. De gemiddelde looptijd per zone en motief is een gewogen gemiddelde (gewogen met het aantal geparkeerde auto's) naar alle geparkeerde auto's, waarbij auto's die binnen de zone geparkeerd zijn een looptijd 0 krijgen en auto's in nabuurzones een looptijd van maximaal 15 minuten. Geparkeerde auto's op het virtuele parkeerterrein worden in de weging niet meegenomen.

Uitwijkende parkeerders

Aankomende autobestuurders die niet in hun bestemmingszone parkeren maar in een alternatieve nabijgelegen zone hebben als einde van de autotrip niet langer de bestemmingszone, dus deze verplaatsingen moet in de verplaatsingsmatrices worden gecorrigeerd.

Overschrijding van de parkeercapaciteit

De aankomende autobestuurders die de capaciteit overschrijden (per parkeermotief) kunnen worden genegeerd of worden gebruikt om de totale aankomst te corrigeren, zie ook §5.3.9.

5.4. Vereisten

Voor het uitvoeren van de pilot moet een model worden geselecteerd waarvoor de parkeermodule wordt geïmplementeerd en ingericht. Als dat op een generieke manier gebeurt, dan zal de moeite om het parkeermodel ook voor andere modellen in te richten beperkt zijn.

Als het geselecteerde model een tour-based model is dan is er een sterkere relatie tussen heen- en terugreis en kan er meer gezegd worden over de parkeerduur, maar in principe kan het parkeermodel ook werken met een trip-based model.

Voor het gekozen model moet de parkeerdata worden verzameld. Eventueel zou de data van TNO kunnen worden verwijnd.

Als er gekozen wordt voor de terugkoppeling van de uitvoer van het parkeermodel op de vervoerwijze- en bestemmingskeuze (wat aan te bevelen is), dan moeten de vervoerwijze- en bestemmingskeuzemodellen wel worden herschat met meenemen van de uitvoer van het parkeermodel.

5.5. Doorlooptijd en omvang

Grofweg zou de pilot kunnen worden verdeeld in vier stappen:

- Voorbereidende stappen, specificatie voor een specifiek model
- Implementatie en inrichting van het parkeermodel
- Testen en herschatting van de vervoerwijze- en bestemmingskeuzemodellen
- Testen en toetsing van het verkeersmodel met parkeermodule.

Ruwweg kost de eerste stap een maand, de andere ieder 2 maanden. Daarmee komt de totale duur om 7 maanden.

Uitgaande van de vier te onderscheiden stappen, en per stap een onderzoeksfase van 2 maanden (de eerste 1 maand) en een rapportage/overlegfase van 1 maand dan komen we al snel op een doorlooptijd van 9-12 maanden. Uitgaande van 10 werkdagen per maand en 1.200 euro per dag dan komen we uit op 108.000-144.000 euro.

Eventueel zou een onderverdeling in een algemene fase en een modelspecifieke fase ook mogelijk zijn. Daarbij zou de algemene fase in het kader van SIVMO kunnen worden uitgevoerd, terwijl de modelspecifieke fase (schatten en testen) meer bij het modelsysteem terecht komt dat de vruchten plukt.

5.6. Risico's en aandachtspunten

Een risico is dat schatting van de vervoerwijze- en bestemmingskeuzemodellen niet wezenlijk verbeterd en de mate waarin autobestuurders uit de overbelaste zones worden “weggedrukt” onvoldoende is.

In het LMS/NRM is de parkeermodule uitgebreid met hubs in een exploratieve modus. Deze hubs houden in dat op grotere afstand van de bestemming kan worden geparkeerd en verder worden gereisd met BTM, maar ook per fiets of lopend. Voor dit “natransport” is op basis van het NS-klimaatonderzoek een model geschat zoals dat ook voor de trein wordt gedaan. Om dit mogelijk te maken houdt het parkeermodel ook rekening met de kosten (van het OV, maar ook van het parkeren; de kosten worden met de VOT omgezet naar reistijd). Met deze methodiek zouden ook P&R locaties kunnen worden gemodelleerd. In deze beschrijving is dat niet opgenomen, vooral om de complexiteit te beperken, maar ook omdat deze functionaliteit pas net voor het opleveren van dit rapport beschikbaar kwam.

Omdat het parkeermodel nu ook kosten meeneemt zouden deze ook kunnen worden teruggekoppeld naar de vraagmodellen. Ook dat is niet in de pilot meegenomen, mede omdat het meenemen van de kosten bij de schattingen niet altijd goed loopt en tegen intuïtieve resultaten geeft,

5.7. Referenties

- [1] Sander Schoorlemmer, Frans de Vries, Lara Witte en Jim van der Toorn, *Verkeersmodel V-MRDH 3.0*, 22 december 2023.
- [2] Opstellen parkeercapaciteiten LMS 2022, projectreferentie 4300092208, Marieke van der Tuin, memo voor RWS-WVL, 27/11/2023.
- [3] *Technische Documentatie GM6, specifiek D7-11 PARK*, juni 2024, RWS-WVL.
- [4] James Fox, Bhanu Patruni, *Model of Travel in London Phase 3: Mode and destination choice model estimation*, RAND Europe, 2021.
- [5] <https://orbit.dtu.dk/en/publications/compas-copenhagen-model-for-passenger-activity-scheduling>

6. Pilot twee: OV-capaciteit

6.1. Beschrijving pilot

Om de pilot te beschrijven wordt eerst de achtergrond geschetst, en vervolgens het doel.

6.1.1. Achtergrond

In de meeste lange termijn vraagmodellen wordt er voor het OV vanuit gegaan dat capaciteit van het OV bijtijds opgeschaald wordt. Onwillekeurig welke vraag zal deze gewoon verwerkt kunnen worden zonder dat er capaciteitsbeperkingen zijn. Er is in deze modellen dan ook geen iteratief proces tussen de toedelingsresultaten en het vraagmodel. Dit is in contrast met het wegverkeer waar met een terugkoppeling van de congestie wordt gewerkt om effecten van de beperkte capaciteit van de weg op de vraag mee te nemen. In gecongesteerde stedelijke gebieden wordt de autovraag voor de spitperioden hierdoor vaak aanzienlijk beperkt en wordt er uitgeweken naar een ander tijdstip, vervoerwijze of bestemming.

In stedelijke gebieden is er steeds meer aandacht voor de OV-capaciteit, deels omdat een hoge OV-vraag t.o.v. het aanbod resulteert in een verslechterd reiscomfort en deels omdat er zorgen zijn of er wel voldoende mogelijkheden zijn om het OV-aanbod mee te laten stijgen met de groei van de vraag. De mogelijkheden om het OV-aanbod mee te laten stijgen met de vraag kunnen bijvoorbeeld bemoeilijkt worden door lastige inpasbaarheid van nieuwe infrastructuur in de stad, onvoldoende middelen en/of een krappe arbeidsmarkt.

Het wordt dan wenselijk om inzicht te krijgen in de gevolgen van een beperkte OV-capaciteit op het comfortniveau van een OV-reis en eventuele gevolgen op de OV-vraag. Gelijk aan de auto valt te verwachten dat een grote drukte in het OV resulteert in het maken andere mobiliteitskeuzen zoals het reizen op een ander tijdstip, met een andere vervoerwijze of naar een andere bestemming.

De aandacht voor capaciteitsbeperkingen in het OV is niet uniek. Ook in de transportmodellen van Parijs en Londen wordt er hiernaar gekeken. In MoTiON (Model of Travel in London) wordt de drukte in het OV teruggekoppeld naar de vervoerwijze- en bestemmingskeuzemodellen. In hoeverre dit een overbelasting voorkomt is niet duidelijk.

Voor de OV-autoriteiten in Parijs¹² (Île-de-France Mobilités) is een studie uitgevoerd om het comfort in het OV te kunnen waarderen. De gevonden waarden uit deze studie worden gebruikt voor de waardering in projectevaluatie (KBA) en in het vervoerwijze- en bestemmingskeuzemodel. Voor deze studie heeft een SP-onderzoek plaatsgevonden om het comfort, of zo gewenst het discomfort te waarderen. De geïnterviewden werden situaties voorgelegd met verschillende comfortniveaus en reistijden om vervolgens een keuze uit de opties te maken. Aanvullen RP-onderzoek is uitgevoerd om te kijken of mensen ook daadwerkelijk wachten op een rustiger OV-voertuig.

In de Value of Time/Value of Reliability¹³ studie uitgevoerd voor Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid is ook gekeken naar de waardering van comfort in het OV. Praktisch wordt discomfort in het OV geoperationaliseerd via een factor die op de reistijd moet worden gezet als de drukte op een route groter wordt. Hierbij wordt er gekeken naar de bezette zitplaatsen en

¹² Kroes E., M. Kouwenhoven, L. Debrincat, N. Pauget, On the value of crowding in public transport in Ile de France, Transportation Research Record 2417

¹³ Significance, Values of time, Reliability and comfort in the Netherlands 2022, new values for passenger travel and freight transport, te verkrijgen via <https://www.kimnet.nl/publicaties/publicaties/2023/12/04/nieuwe-waarderingskengetallen-voor-reistijd-betrouwbaarheid-en-comfort>

drukke bij het staan. De multiplierwaarden uit deze studie staan aan het einde van deze pilot-beschrijving (zie **§Error! Reference source not found.**).

Het meenemen van de OV-capaciteit in het verkeersmodel kent verschillende complicerende kanten.

1. **De capaciteit van het OV is vaak niet bekend** – Op de capaciteit van het OV is wat moeilijker grip te krijgen dan op de wegcapaciteit. De capaciteit van het OV is afhankelijk van verschillende factoren: de grootte van de voertuigen in termen van het aantal zitplaatsen, maar ook in termen van het aantal staanplaatsen, en de frequentie van de voertuigen. Om de capaciteit te gebruiken moet deze zowel in het basisjaar als in het toekomstjaar en bekend zijn.

Bij capaciteit gaat het om het fysieke aantal plaatsen in het OV, maar wat bij het OV veel meer dan bij de auto meespeelt is de mate van comfort. De ene reiziger zal bij het afwezig zijn van een vrije zitplaats (zonder buur) al discomfort ervaren, wat kan oplopen via nauwelijks zitplaatsen, beperkte drukte staanplaatsen tot zeer krappe staanplaatsen. In de meeste eenvoudige vorm wordt er vaak gekeken naar het aantal reizigers per m² OV-voertuigoppervlak.

2. **De overbezetting van het OV is vaak kortstondig** – De meeste verkeersmodellen kennen spitsperioden van twee uur. De werkelijke spits voor automobilititeit is ook ongeveer van die duur. In het OV is de werkelijk spits korter en wordt er ook wel gesproken over een hyperspits. Als er dan voor een half uur te weinig capaciteit is dan zou dat al grotendeels opgelost kunnen zijn door verschuivingen in de tijd binnen de spitsperioden van twee uur.
3. **Schatting op RP-data lastig** – Het schatten van effect van drukte op basis van RP-data (zoals ODIN) is lastig omdat de gekozen route en de drukte op deze route niet bekend zijn en in een OV-skim de drukte door middeling over mogelijke routes is platgeslagen. Een combinatie van een SP-onderzoek met drukte op basis van een toedeling is een mogelijke oplossing.

Het meenemen van een terugkoppeling van de OV-capaciteit naast het terugkoppelen van de congestie kan leiden tot convergentieproblemen – als de congestie en de OV-capaciteit beide worden teruggekoppeld, dan kan dat leiden tot oscillaties, waarbij in de ene iteratie het OV overbezet is en in de andere iteratie de weg.

6.1.2. Afbakening pilot

Voor een zinvolle pilot is het nodig om aan te kunnen haken op een model dat een OV-toedeling uitvoert (bijv. met Zenith in Omnitrans of VISUM). Daarnaast is het nodig om de capaciteit in te schatten. Strikt genomen gaat het hierbij om een capaciteit per verbinding, maar dat is lastig om dit zowel in het basisjaar als bij de prognose te exact bepalen. De nauwkeurigste manier zou zijn om de capaciteit per voertuig te bepalen. Minder nauwkeurig maar makkelijker te bepalen is een capaciteit per lijn (met een aanname over het materieel en de frequentie).

De toedeling levert een bezetting per lijn of per link. Dit levert een inschatting van de drukte op lijnen en links.

De nadruk in de pilot ligt op het operationaliseren van de terugkoppeling en minder op de bepaling van de waarde van de comfortfactor. Voor het bepalen van een geschikte comfortfactorwaarde wordt voorgesteld om dit op basis van de literatuur te doen en in ieder geval niet door een nieuw SP-onderzoek hiervoor op te zetten. Met de recente waarden uit de VOT/VOR studie in combinatie met andere bijdragen uit de literatuur moet het mogelijk zijn om voor de pilot redelijke waarden te bepalen. Een nieuw SP-onderzoek zou anders een onevenredig groot deel van de pilot beslaan.

6.1.3. Doel van de pilot

Het realiseren van een terugkoppeling van beperkingen in de OV-capaciteit op de mobiliteitsvraag door het invoeren van een comfortfactor waarmee de drukte in het OV wordt gewaardeerd.

Resultaat

De pilot zal niet leiden tot een generieke module. Deels omdat het moet worden geïntegreerd met de kern van het verkeersmodel, en deels omdat het voor ieder model anders kan zijn. De achterliggende aanpak is wel generiek en kan dan ook bij andere modellen worden toegepast.

6.2. Conceptuele aanpak

De kern van de aanpak bestaat uit het meenemen van een comfortfactor bij de vervoerwijze- en bestemmingskeuze. De comfortfactor voor het OV betekent in het model een verhoging van de reistijd voor de betreffende relatie wat een andere bestemmings-, vervoerwijze- en/of tijdstipkeuze¹⁴ teweeg kan brengen.

Belangrijke stappen voor deze aanpak:

- Het verzamelen, genereren of verwerken van data over de OV-capaciteit.
- De vaststelling van het comfortniveau, wat enerzijds bestaat uit de OV-capaciteit en anderzijds uit de drukte, de OV vraag.
- De vaststelling van de comfortfactorwaarde, een multiplier op de reistijd, die bij het betreffende drukte niveau past.
- Een herschatting voor het basisjaar waarbij de comfortfactor wordt meegenomen als onderdeel van de reistijdweging.

6.3. Specificatie

6.3.1. Vaststelling van het comfort

Het comfort wordt bepaald door de mate waarin de capaciteit van een lijn wordt benut. Voor het optimaal bepalen van het comfort zou iedere reiziger afzonderlijk moeten worden bekeken. Iedere OV-lijn zou afzonderlijk moet worden beschouwd. Dat is niet realistisch, zeker niet bij deze pilot. Er zal dus op allerlei vlakken een benadering moeten worden gemaakt. Een benadering is nodig op verschillende vlakken:

- Bij de bepaling van de capaciteit van het OV.
- Bij de bepaling van de comfortfactor.

Bepaling van de capaciteit

De capaciteit van het OV is lastiger te bepalen dan de capaciteit van wegen. De OV-capaciteit is gelijk aan de capaciteit van één voertuig vermenigvuldigd met de frequentie. De capaciteit van voertuigen is echter niet per se constant in de tijd. Bij metro's, trams en bussen wel, maar bij treinen kan er worden verlengd en dubbeldeksvoertuigen kunnen worden ingezet. Ook de frequentie is niet constant. 's Nachts is de frequentie 0, in de spits potentieel maximaal. Er zijn dus allerlei aannamen nodig om de capaciteit van een lijn in te schatten: bijvoorbeeld dat de capaciteit en frequentie in de spits niet veranderen. Dan is er voor de spitsen een stabiele inschatting te maken. Dit is belangrijk omdat dat voor een prognose ook nodig is.

Met de lijncapaciteiten is het ook mogelijk een netwerk- en linkcapaciteiten te berekenen.

¹⁴ Tijdstipkeuze afhankelijk of dit nu al endogeen wordt meegenomen in het model waarvoor de pilot wordt uitgevoerd.

De capaciteit is feitelijk zit- en sta-capaciteit samen. Dat detail kan binnen deze pilot beter worden losgelaten voor een oppervlak, dat kan worden gebruikt om de dichtheid te berekenen.

Onder de SIVMO-partners heeft in ieder geval ProRail een methodiek ontwikkeld om op basis van de perronlengte capaciteitsinschattingen te maken. Het loont de moeite om bij aanvang van deze pilot hierover de SIVMO-partners nog om informatie te vragen.

Toedeling van het OV

De toedeling van het OV levert lijnbelastingen op en linkbelastingen. Uiteraard is het mogelijk om te werken met een gedetailleerde lijncapaciteit, maar het is om te starten eenvoudiger om dat op linkniveau te doen.

Confrontatie van de belastingen met de capaciteiten geeft een dichtheid, wat direct kan worden gebruikt als indicatie van het comfort.

Bepaling van het comfort

Met het comfort per lijn of per link moet het comfort per relatie worden geskimt, op soortgelijke wijze zoals dat ook met de reistijd wordt gedaan. Het meest eenvoudige is om hier uit te gaan van aantal reizigers per m² OV-voertuig. Afhankelijk van het detailniveau van de gebruikte waarderingscijfers voor comfort kan dit nader uitgewerkt worden in zitplaatsen en staanplaatsen. De multipliers op de reistijd, om comfort mee te wegen, kunnen zowel in de toedeling als in het vraagmodel toegepast worden. In beide gevallen is een herschatting van de reistijdcoëfficiënt voor het vraagmodel nodig.

Zoals aangegeven ligt naar ons idee een nieuw waarderingsonderzoek buiten de scope van de pilot en kan er gewerkt worden met bestaande reistijdfactoren uit de literatuur om comfort mee te nemen. Als startpunt van de verkenning raden wij de recente waarden uit de Value-of-Time studie voor Nederland aan. Op basis van de literatuur of mogelijkheden om aan te sluiten op de comfortberekening in het toedelingsmodel kan een nadere finetuning plaatsvinden.

6.3.2. Comfortfactor

Bij het uitvoeren van de vervoerwijze- en bestemmingskeuze moet de waarde van het comfort meewegen in de aantrekkelijkheid van de alternatieven. Door het toepassen van comfortwaardefactor op de reistijd worden alternatieven met een laag comfortniveau minder aantrekkelijk. Het toevoegen van wegingsfactoren voor het comfortniveau aan de reistijd maakt het nodig om het model te herschatten. Bij het herschatten worden de comfortfactoren vastgehouden en zal de reistijdcoëfficiënt (of VOT) in het model aangepast worden.

6.3.3. Te nemen stappen

- Bepaling van de OV-capaciteit
- Bepaling van de comfortfactor
- Herschatting van het model
- Testen en toepassen van het aangepaste model

6.4. Data voor schattingen en kalibratie

Belangrijkste databron voor het uitvoeren van de pilot is data of aannamen m.b.t. de capaciteit voor OV. Indien deze data voorhanden is of voldoende adequate op te stellen is via aannamen dan is deze pilot niet afhankelijk van dataverzameling. De waarde voor het bepalen van de reistijdfactoren voor verschillende comfort-niveaus kunnen gebaseerd worden op de literatuur voor de pilot.

Er is een model nodig dat de OV-toedeling uit kan voeren op het niveau zoals dat in de pilot is besproken.

6.5. Doorlooptijd en omvang

Ervan uitgaande dat alle noodzakelijk invoer bekend is dan wel op basis van aannamen kan worden bepaald is er vrij snel een pilot te starten. De stappen bestaan uit het bepalen van de capaciteit, het berekenen van de drukte in toedelingsoftware en het bepalen van de comfortreistijdmultiplier, het herschatten en meenemen in het vraagmodel, en het testen en toepassen op voorbeeldscenario's.

Het aantal te ondernemen stappen is kan naar verwachting zonder oponthoud sequentieel worden uitgevoerd. Hierdoor kan de omvang van deze pilot redelijk beperkt blijven. Uitgaande van de onderscheiden stappen is de doorlooptijd grofweg 4-5 maanden. Uitgaande van 10 werkdagen per maand en 1.200 euro per dag dan komen we uit op 50.000-60.000 euro.

6.6. Risico's en aandachtspunten

Op voorhand is het lastig om de doorwerking op de modeluitkomsten goed te overzien en in potentie kan het toevoegen van de terugkoppeling en comfortfactor risico's opleveren voor:

- **Convergentie** - een risico bij een terugkoppeling van de OV-capaciteit (of comfort) is dat het model minder goed of niet langer convergeert.
- **Geen/nauwelijks effect** - een ander risico is dat het effect van comfort op een spitsperiode van twee uur te gering is om een echt effect te hebben.

Andere risico's zijn:

- Bij de afleiding van het comfort zijn veel aannamen gedaan, en uiteindelijk zal een zware overbelasting op **één lijn** door de werkwijze (verdeling over meerdere routes) weinig effect hebben op de vervoerswijze- en bestemmingskeuze. Als een **deel van het netwerk** overbelast is, dan zal de invloed wel merkbaar moeten zijn.
- Het zou beter zijn als de toedeling ook capacity restraint was. Dan zou de overbelasting op één lijn al over parallelle lijnen worden verdeeld. Echter ook dan kan het zijn dat de "pijn" dermate wordt verdeeld dat het effect op de vervoerswijze- en bestemmingskeuze beperkt blijft.
- Net als bij auto kan er nu ook een latente vrij vraag naar OV ontstaan.

6.7. Bijlage: voorbeeld multipliers voor OV-comfort

VTT multipliers for public transport crowding levels for local public transport

Local public transport	Multipliers with respect to lowest crowding level		Multipliers with respect to average in-vehicle travel time (i.e. normalised)		How often did each crowding level occur in the survey	
	Sit	Stand	Sit	Stand	Sit	Stand
1: 25% of the seats are occupied, nobody is standing	1.00		0.97		20.7%	
2: 50% of the seats are occupied, one or two are standing	1.00		0.97		31.8%	
3: 75% of the seats are occupied, a few people are standing	1.00		0.97		17.7%	
4: Almost 100% of the seats are occupied, a few people are standing	1.00	1.12	0.97	1.09	12.4%	0.9%
5: 100% of the seats occupied, there are people standing everywhere (1 person per square meter)	1.04	1.27	1.01	1.23	8.0%	1.1%
6: 100% of the seats occupied, there are people standing everywhere (2 people per square meter)	1.08	1.43	1.05	1.38	1.8%	2.0%
7: 100% of the seats occupied, there are people standing everywhere (3 people per square meter)	1.12	1.58	1.09	1.53	0.9%	0.9%
8: 100% of the seats occupied, there are people standing everywhere (4 people per square meter)	1.16	1.73	1.13	1.67	0.9%	1.0%
Average (weighted)	1.03		1.00			

7. Pilot drie: Thuiswerken

7.1. Beschrijving pilot

Om de pilot te beschrijven wordt eerst de achtergrond geschetst, en vervolgens het doel.

7.1.1. Achtergrond

Thuiswerken is een fenomeen dat al lange tijd bestaat maar recentelijk door COVID een sterke toename heeft gezien. De thuiswerkniveaus van de COVID periode zijn inmiddels op hun retour, maar de verwachting is dat er blijvend meer thuiswerkers zullen zijn dan voor COVID. De COVID periode liet ook zien dat de hoge aandelen thuiswerken van invloed kunnen zijn op andere aspecten van ons reisgedrag, zoals het aantal reizen voor andere motieven, de effecten op vervoerwijze- en/of tijdstipkeuze. De effecten op de vervoerwijzekeuze, relatief meer auto dan OV, en tijdstipkeuze, minder ochtendspits en meer in de rest van de dag, lijken mede samen te hangen met de verschuiving naar andere motieven en het type forens dat veelvuldig thuiswerkt. Daarnaast waren er ook regionale verschillen waarneembaar in de effecten van het thuiswerken; de hypothese is dat verschillen in het type werknemers en banen tussen regio's hier een rol speelt.

Voor het maken van toekomstige prognoses over de vervoersvraag is inzicht in de ontwikkeling van het thuiswerken van groot belang. Om dit inzicht te verkrijgen is het nodig dat het thuiswerken expliciet en endogeen wordt meegenomen in de bepaling van de reis- of tripfrequenties. Ter vergelijking, in de huidige praktijk wordt er veelal gewerkt met algemene exogene aannamen over de verandering in het aantal woon-werk reizen/trips door thuiswerken. Hierbij wordt er dan geen rekening gehouden met de verschillen tussen persoonstypen en regio's en de effecten op de andere reismotieven. Een voordeel van een nadere verdieping van de reisfrequentie of tripgeneratie is dat deze module een min of meer losstaand onderdeel is dat voorafgaat aan de vervoerwijze- en bestemmingskeuze. Dit maakt het eenvoudiger om deze module in partnerschap te ontwikkelen terwijl andere delen van het model uiteenlopen.

Uitdagingen:

- **Thuiswerken is sterk brancheafhankelijk** – Aangejaagd door de ontwikkeling in het thuiswerken tijdens de COVID pandemie zijn er de laatste jaren meerdere onderzoeken en enquêtes uitgevoerd naar het thuiswerken. De mogelijkheid tot thuiswerken blijkt sterk brancheafhankelijk, wat onder andere naar voren komt in de KiM (2021) studie¹⁵. Deze studie laat zien dat het gemiddeld aandeel thuiswerkers met een factor 6 kan verschillen tussen economische sectoren. Sectoren met een hoog aandeel zijn bijvoorbeeld de dienstensector en het openbaar bestuur. Sectoren met een laag aandeel zijn onder andere de bouw, detailhandel, vervoer en de horeca. Het type werk dat mensen doen bepaalt daarmee in hoge mate de mogelijkheden om thuis te werken. Dit kan worden benaderd door gebruik van sector data over de banen. Om meer te kunnen zeggen over het thuiswerken moet het type werk worden meegenomen.
- **Thuiswerken is persoonsafhankelijk** – Het aandeel thuiswerken kan ook afhankelijk zijn van andere persoons- of huishoudkenmerken zoals de leeftijd, geslacht of de thuis/gezinssituatie. Daarnaast kan ook de fysieke woonsituatie een rol spelen, waarbij ruimte in het huis om een werk plek te realiseren van belang is.
- **Thuiswerken is aan het veranderen** – Zoals in de inleiding al opgemerkt is heeft thuiswerken gedurende COVID een vlucht genomen. Nu is het weer lager dan tijdens COVID, maar wel nog steeds hoger dan voor COVID. Vraag is in hoeverre dit gedrag nu al gestabiliseerd is na COVID.

¹⁵ Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, 2021, Gaat het reizen voor werk en studie door COVID structureel veranderen?

- **Thuiswerkfrequentie heeft invloed op de reisfrequentie voor andere motieven** – Dat de thuiswerkfrequentie invloed heeft op de reisfrequentie voor werk en onderwijs is evident (communicerende vaten), maar zoals eerder aangegeven kan het ook invloed hebben op de reisfrequentie voor andere motieven. In hoeverre het hier gaat om verschuivingen in de tijd, het maken van de winkerverplaatsing op de thuiswerkdag i.p.v. een andere dag, of om een extra verplaatsing moet nader onderzocht worden.
- **De gemiddelde werkdag bestaat niet meer** – waar vroeger de vijf werkdagen sterker op elkaar leken (de maandagochtend en vrijdagmiddag weken altijd al wel wat af) zijn er nu bijna vijf sterk verschillende dagen. Dinsdag en donderdag zijn qua mobiliteit de topdagen. Maandag, woensdag en vrijdag zijn wezenlijk rustiger. Een gemiddelde werkdag zou een overschatting zijn voor de rustige en een onderschatting voor de drukke dagen. Voor capaciteitsknelpunten zijn met name de drukke dagen van belang omdat dan de meeste files optreden of comfortaspecten in het OV een rol spelen. Op dinsdagen en donderdagen zal het aandeel thuiswerkers en parttimewerkers naar alle waarschijnlijkheid kleiner zijn dan op de rustige dagen.

7.1.2. Afbakening pilot

De uitdagingen die in de voorgaande paragraaf zijn genoemd kunnen niet allemaal worden geadresseerd. Het is ook niet zeker dat voor alle uitdagingen voldoende data beschikbaar is. Vooral voor het vangen van de trends is een meer longitudinaal onderzoek nodig; het Mobiliteitspanel Nederland is hiervoor een waardevolle databron gebleken. Een nadeel is dat het aantal waarnemingen relatief beperkt is. De onderlinge afhankelijkheid van de reismotieven is wel iets dat uit een cross-sectioneel onderzoek als ODiN moet kunnen worden gehaald. Het idee is derhalve om als pilot een reisfrequentiemodel te schatten dat gelaagd is, d.w.z. conditioneel is opgebouwd.

- Wat is de kans op een woon-werk verplaatsing
- Gegeven de bovenstaande kansen, wat is de kans op thuiswerken.
- Gegeven de bovenstaande kansen, wat is de kans op een verplaatsing voor de overige motieven

De volgorde van de condities staat niet vast. De eerste twee zouden ook kunnen worden omgewisseld, dus eerst wel of niet thuisblijven, en vervolgens werk. We beperken ons hier tot de effecten van thuiswerken. Andere mogelijkheden om thuis te vervangen door thuisactiviteiten zoals thuisonderwijs, digitaal vergaderen of boodschappen bestellen blijven in deze pilot buiten beschouwing.

Bij gedesaggregeerde schattingen kunnen dan gelijk aan de huidige praktijk persoons- en/of huishoudenkenmerken worden meegenomen bij het verklaren van het reisgedrag. Een aanvulling op de huidige praktijk is dat het nodig lijkt om het persoonskenmerk “type werk” toe te voegen door de sterke relatie van dit kenmerk met het aandeel thuiswerken.

Aspecten die buiten de scope vallen zijn de woonsituatie (hiervoor zou veel aanvullende data nodig zijn), en het loslaten van de gemiddelde werkdag. Het loslaten van de gemiddelde werkdag zou veel aanpassingen met zich meebrengen en daarmee de pilot veel omvangrijker maken. De problemen met de gemiddelde werkdag worden onderkend en het zou goed zijn hier in een andere studie naar te kijken, maar voor deze pilot gaan we uit van een gemiddelde werkdag.

Het aandeel thuiswerken kan beïnvloed worden door de bereikbaarheid waarbij de hypothese is dat mensen die verder weg wonen of meer reistijd hebben door congestie eerder geneigd zijn om thuis te werken. Inhoudelijk is hier nog een complicatie dat thuiswerken mogelijk ook een rol speelt in zelfselectie op de woningmarkt, waarbij mensen die meer thuis kunnen werken eerder een woning verder weg zullen kiezen. Voorgesteld wordt om dit aspect niet in de pilot mee te nemen. Naast dat het inhoudelijk complex is maakt dit aspect samenwerking tussen de SIVMO-partners ook lastig. Door de verschillen tussen de bestaande modellen heeft elke partner zijn eigen waarden voor de bereikbaarheid, wat per model een specifieke modelschatting zou vergen voor deze module.

7.1.3. Doel van de pilot

Doel is de ontwikkeling van een reisfrequentie-/tripgeneratiemodel waarbij thuiswerken endogeen wordt meegenomen, afhankelijk van de persoonskenmerken, en waarbij woon-werk wordt gezien als basismotief dat van invloed is op het aantal reizen voor andere motieven. Daarbij wordt vooralsnog uitgegaan van een gemiddelde werkdag. Het is de bedoeling om het frequentiemodel op te zetten als een gedesaggregeerd model¹⁶.

Resultaat

Het resultaat van de pilot is een generiek reisfrequentiemodel dat zowel kan worden ingezet voor de meer gedesaggregeerde of agent-based modellen als de klassieke geaggregeerde modellen.

7.2. Voorgestelde aanpak

De aanpak bestaat uit verschillende standaard stappen bestaande uit data verkenning en preparatie, specificatie onderzoek, model selectie, inbouw in software, testen en overdraagbaarheid. Voorafgaand aan deze pilot zijn er nog verschillende onduidelijkheden welke in de bovenstaande stappen geadresseerd moeten worden. Het aantal te ondernemen stappen en onzekerheden is nog aanzienlijk wat leidt tot een substantiële omvang en doorlooptijd van de Pilot. Wel is het mogelijk om het geheel naar drie fasen in te delen: 1) specificatie onderzoek, 2) model implementatie en testen en 3) overdraagbaarheid.

Specificatieonderzoek:

- Nadere data-analyse van de volgende databronnen:
 - **ODiN-enquêtes** - sterk in het aantal waarnemingen, belangrijk voor de mogelijkheden om sociaal-demografische en economische kenmerken mee te nemen, het verplaatsingsgedrag en registratie van reismotieven, geen directe registratie thuiswerken;
 - **Mobiliteitspanel Nederland** - beperkter in het aantal waarnemingen maar wel registratie van thuiswerken;
 - **Tijdbestedingsonderzoek** - goede registratie van uitgevoerde activiteiten maar geen data over verplaatsingsgedrag.
- Vastlegging mee te nemen motieven welke aansluiten op de modellen die SIVMO-partners gebruiken. Minimaal worden de volgende motieven verwacht: werk, educatie, zakelijk, winkelen, overig. Sociaal-recreatief is waarschijnlijk nog een goede aanvulling, ook om overig niet te groot te maken.
- Opzet van de schattingen¹⁷ en voorbereiden van de schattingsdata. Naar verwachting is het dus nodig om databronnen te combineren. Daarnaast bevelen we aan om vanuit de microdata van het CBS de persoonskenmerken aan te vullen met de sector waarin de persoon werkzaam is. Het kan hier gaan om wat bredere sectoren waartussen het aandeel thuiswerken verschilt, bijvoorbeeld: 1) industrie, logistiek en bouw, 2) consumentendiensten, 3) zakelijke diensten, 4) overheid, 5) zorg en onderwijs.
- Specificatieonderzoek waarbij o.a. relevante sociaal-demografische en economisch factoren en de volgorde van de keuzen wordt getest. *Optioneel kan bereikbaarheid hier worden meegenomen maar dit maakt de overdraagbaarheid wel lastiger tussen de SIVMO-modellen.*
- Toetsing van de resultaten van het specificatie onderzoek via zogenoemde apply runs, bespreking en keuze voorkeursmodel.

Modelimplementatie en testen

- Implementatie van het gespecificeerde model als module in software;

¹⁶ Idealiter zou worden uitgegaan van een ABM, maar dat lijkt voor deze pilot een brug te ver.

¹⁷ Om die niet van de grond af op te bouwen kan worden aangesloten bij een bestaand model.

- Gedesaggregeerde data over de sociaal-demografische en economische kenmerken van de personen op een ruimtelijk gedetailleerd niveau:
 - Als test set kan gebruik gemaakt worden van de gedesaggregeerde data op NRM zone-niveau of, indien gereed, de voorgenomen data uit de te ontwikkelen population simulator of synthesizer vanuit SIVMO;
 - De gedesaggregeerde data aanvullen met sector informatie over de werkzame personen afhankelijk van de bevindingen uit de schattingen. Koppeling sector informatie aan enquête data is onderdeel schattingen en aanvullend zijn zonale targets nodig, deze kunnen ook volgen uit de microdata.
- De nieuwe module draaien en testen, eventueel in samenhang met een bestaand modelsysteem.

Overdraagbaarheid module

- Opzet van een nabewerkingsslag om de uitvoer geschikt te maken voor het model dat verder werkt met de geleverde reis/trip frequenties:
 - Geschikt voor zowel tour- als trip-based modellen
 - Geschikt voor zowel zwaartekracht als gedesaggregeerde modellen
 - Voor modellen met een fijner ruimtelijk schaalniveau kan het aantal tour/trips per persoon (naar segment) constant gehouden worden binnen de grovere zones in deze module
- Testen van de nieuwe module in de context van de verschillende modellen van de SIVMO-partners

7.3. Doorlooptijd en omvang

Door het aantal te ondernemen stappen, waarbij steeds een tussenrapportage nodig is en waarbij besluiten moeten worden genomen die de vervolgstappen beïnvloeden zal deze pilot naar verwachting een behoorlijke omvang hebben. De hier gemaakte inschatting is sterk indicatief en zal mede afhangen van de uiteindelijke beoogde omvang van het project. Per fase is de orde grootte inschatting:

- Specificatieonderzoek, doorlooptijd 4 -5 maanden, omvang 50-70 duizend euro.
- Implementatie module en testen, doorlooptijd 3 – 4 maanden, 30 – 40 duizend euro.
- Overdraagbaarheid, doorlooptijd 2 maanden (aannee dat partners zelf testen in eigen model omgeving), 20 duizend euro.

7.4. Risico's en aandachtspunten

- De conditionele afhankelijkheden tussen thuiswerken en de andere motieven, en tussen de motieven onderling is niet significant in ODin. Merk ook dan de keuze voor de te onderscheiden persoonstypen en huishoudtypen hierbij ook van belang is. Bij weinig onderscheiden persoon/huishoudtypen wordt het effect mogelijk te gering. Bij veel onderscheiden persoon/huishoudtypen wordt de beschikbare data een probleem.
- De kans op thuiswerken is sterk afhankelijk van het type baan. De branches die standaard worden onderscheiden komen daar zeker niet 100% mee overeen. In de zorg waar thuiswerken lastig is vanwege de zorg aan bed zijn ook administratieve banen waarbij thuiswerken wel degelijk mogelijk is, en bij de overheid waar thuiswerken wel vaak goed mogelijk is werken ook mensen bij facilitaire diensten waarbij dat juist weer niet mogelijk is. Een andere banenindeling dan gebruikelijk zou handig zijn, maar deze is momenteel en op korte termijn niet beschikbaar.

- Het gebruik van de microdata kan ertoe leiden dat het nodig is om intern binnen de CBS-omgeving dat te prepareren en te schatten. Dit kan consequenties hebben voor de doorlooptijd, mogelijke wachttijd op toegang en rekentijden, en de te gebruiken software.

Bijlage 1: Interviews met SIVMO-partners

Inleiding

Onder de tien SIVMO-partners is een zevental interviews afgenomen. Uit efficiëntie overwegingen, maar ook vanwege de interactie tussen de partners zijn waar mogelijk paren geïnterviewd. De paren bestonden uit partners die qua problematiek bij elkaar horen.

- De steden Utrecht en Amsterdam;
- De steden Den Haag en Rotterdam (door agendaproblemen werden dit toch twee interviews);
- Stadsregio's MRA en MRDH;
- Provincies Utrecht en Noord-Brabant;
- Rijkswaterstaat WVL;
- ProRail.

Voorafgaand aan de interviews was er aan de partners een kort memo met de achtergrond en doelstelling gestuurd, en een spreadsheet met een initieel overzicht aan beleidsmaatregelen en innovaties. De partners was gevraagd om voorafgaand aan het interview alvast de lijst met beleidsmaatregelen en innovaties in vullen en te prioriteren, maar ook om deze aan te vullen. Tijdens de interviews is de lijst in detail besproken en bijgesteld/aangevuld of ter plekke ingevuld.

Interview Utrecht en Amsterdam

Geïnterviewden:

Dick Terlouw, Wouter van Mierlo en Anne Jousma (Utrecht)

Jos van den Elshout, Rutger Veldhuijzen van Zanten (Amsterdam)

Behoeftte vanuit beleid

Algemeen – geldend voor zowel Amsterdam als Utrecht

In relatie tot de vraag welke beleidsvragen relevant zijn —nu en in 5 á 10 jaar— kan gesteld worden dat het lastig is om iets over beleidsvragen verder in de toekomst te zeggen. De vragen die uit het beleid naar boven komen richten zich vooral op de huidige problemen/thema's.

Daarnaast is het zo dat thema's komen en gaan: zo waren de zelfrijdende auto en/of MaaS belangrijke thema's in het recente verleden, maar zijn deze onderwerpen nu weer iets meer naar de achtergrond verdwenen. Dit geldt ook voor andere ontwikkelingen en innovaties. Thema's kunnen ook weer ineens van belang worden.

Brede welvaart – vanuit het perspectief van de brede welvaart is het van belang te weten wat het effect van maatregelen is op specifieke doelgroepen. Dit is niet gerelateerd aan specifieke maatregelen of innovaties, maar een algemene wens om de modeluitkomsten te kunnen gebruiken voor het analyseren van de mobiliteitseffecten van beleid naar doelgroep.

Ruimte – de discussie over de toekomst van de auto in de stad richt zich steeds meer op het benodigde ruimtebeslag. Met de huidige instrumenten is het niet goed mogelijk om de effecten op het ruimtebeslag van maatregelen inzichtelijk te maken, terwijl dit op termijn de beperkende factor is voor de auto in de stad.

Amsterdam

Doelgroepenbeleid bij selectie verkeer– Momenteel wordt er met de gedachte gespeeld om het verkeer in Amsterdam te “filteren”, d.w.z. dat een deel van het verkeer in een gebied wordt geweerd of juist doorgelaten. Met de huidige modellen is het niet goed mogelijk om hiermee te experimenteren. A'dam werkt wel met een gedesaggregeerd model, maar het mobiliteitseffect bepalen als bijvoorbeeld alleen taxi's en/of specifieke beroepen worden doorgelaten of juist andersom touringcars en/of bezoekers worden geweerd is nu niet mogelijk.

Transferia voor bezoekers – Dit kan momenteel niet doorgerekend worden met de modellen door een gebrek aan gedragsdata om de modellen te valideren.

Invoering stringente parkeernorm bewoners – In studies waar een strenge parkeernorm een rol speelt, wordt dit gemodelleerd door het autobezit van de huishoudens als invoervariabele mee te geven (een parkeernorm van 0,3 en 100 huishouden leidt bijv. tot een autobezit van 30 auto's in die betreffende zone). Het effect van alternatieve parkeerruimte buiten het projectgebied wordt nu niet meegenomen.

Groei automobilititeit niet langer faciliteren – Het idee is dat de groei van de automobilititeit niet langer gefaciliteerd wordt in de stad. Dit betekent op korte termijn waarschijnlijk meer congestie, maar op langere termijn gaan mensen mogelijk hun vertrektijd of vervoerwijze aanpassen of hun woonplaats/werkplaats. De vervoerwijzekeuze zou mogelijk kunnen worden gemodelleerd, maar de terugkoppeling op de woonlocatie wordt in geen enkel model ondersteund.

Zero emissie zones - zowel voor vracht als voor personenauto's. Door het ontbreken van voertuigtypen in de modellen zijn de effecten hiervan momenteel niet goed door te rekenen.

Verkeersveiligheid – verkeersveiligheid neemt af, en het is (nog) onduidelijk waar dit door komt; dit is allereerst een probleem omdat het niet duidelijk is wat de oorzaak is, en het vigerende model-instrumentarium biedt hier ook geen oplossing.

Utrecht

Waar Amsterdam ook doelgroepenbeleid wil toetsen (wil experimenteren met specifieke maatregelen) heeft Utrecht vooral de wens om dit beter te kunnen analyseren. Zie hiervoor ook de tekst van Wouter van Mierlo (hierna). Utrecht wil voor het ontwikkelen van beleid meer inzicht hebben op de effecten, zie ook het kopje brede welvaart. Bij doelgroepen wordt bijvoorbeeld gedacht aan het onderscheid tussen bewoners en bezoekers.

Hubs met deelmobiliteit op buurt- en regionaal niveau – gelijk aan Amsterdam streeft Utrecht op nieuwbouwlocaties naar een zeer lage autonorm waarbij de aanwezigheid van vervoershubs in de wijken met toegang tot deelmobiliteit moeten zorgen voor een goede bereikbaarheid van de bewoners. Dit effect wordt nu extern bijgeschat.

Ruimtelijke nabijheid/functiemenging - denk hierbij aan de 10 min of 15 min steden. Wens bestaat om de effecten hiervan op de vervoersvraag te kunnen berekenen. Dit gaat dan zowel om de nabijheid van voorzieningen als om de nabijheid/functie-koppeling van wonen en werken.

Fietsbeleid – zeer prominent en kan maar beperkt meegenomen worden in de modellen. Wens tot meer aandacht voor fietsmodellering en aspecten als comfort, drukte en veiligheid.

Modellen: beantwoorden van beleidsvragen

Amsterdam

De kern van het instrumentarium van Amsterdam is het VMA – VerkeersModel Amsterdam. Dit is een gedesaggregeerd vraagmodel. Het is in eerste instantie een werkdagmodel, maar er is ook een weekenddag versie. Het huidige model bevat een bestelauto- en pakkettenvervoermodule en de volgende versie gaat ook een taximodule bevatten.

Voor verkenningen wordt het Urban Strategy Tool gebruikt waarmee snel veel scenario's kunnen worden doorgerekend.

Er wordt verschillende andere modellen gebruikt, zie de bijgevoegde spreadsheet.

Utrecht

De kern van het instrumentarium van Amsterdam is het VRU – Verkeersmodel Regio Utrecht. Dit is een geaggregeerd vraagmodel. Het is een werkdagmodel. Voor de fiets modellering wordt o.a. het model BRUTUS gebruikt; dit wordt naast VRU-model gebruikt waar ook fietsers mee worden berekend.

Er wordt verschillende andere modellen gebruikt, zie de bijgevoegde spreadsheet.

Recente ontwikkelingen

Een deel van nieuw beleid of innovaties wordt in het geheel nog niet doorgerekend en voor andere beleidsaspecten/innovaties zijn separate modules opgezet om de effecten in te schatten (zoals bij parkeren en/of autonormen). Op basis van deze inschattingen worden de matrices in het model exogeen aangepast. In de nieuwe versie -nog in ontwikkeling - van het VRU worden parkeerbeperkingen en uitwijkgedrag naar P+R volledig in de schatting meegenomen.

Uitdagingen

Het huidige modelsysteem VRU kent zijn beperkingen om de specifieke beleidsvragen te kunnen te beantwoorden, hiervoor is een volgende stap nodig/transitie naar een nieuwe generatie modellen. Dat gaat zowel om enquêtedata als om telcijfers, maar ook andere mobiliteit cijfers zoals bepaling van de parkeercapaciteit.

Daarnaast wordt het als een uitdaging gezien om op termijn met de modellen meer inzicht te kunnen verschaffen over de effecten op de verschillende doelgroepen. Afhankelijk van het type model zullen hiervoor aanpassingen aan de modelkern of een nabewerking nodig zijn.

Bijdrage Wouter van Mierlo

1. Gekeken vanuit het beleid: welke wensen zijn er?
 - Scherper en beter onderbouwd beeld van hoe stedelijke mobiliteit zich ontwikkeld t.o.v. landelijke mobiliteit, ook om samen met het Rijk tot betere prognoses te komen in gezamenlijke projecten.
 - Scherper en beter onderbouwd beeld van effect van gebiedskenmerken op reisgedrag (bijvoorbeeld functiemenging, dichtheden, hoeveelheid groen, etc.)
 - Scherper en beter onderbouwd beeld van verwacht reisgedrag van bezoekers van de stad, zeker voor wat betreft inzet op gebruik mobiliteitshubs, effecten van parkeerregulering, zoektijd bij parkeren, snelheidsverlagingen, andere beprijzing van mobiliteit (bijvoorbeeld gedifferentieerd naar plaats of tijd), dynamisch verkeersmanagement, gebruik deelmobiliteit en mate waarin buiten de spits reizen gebeurt.
 - Hetzelfde geldt eigenlijk niet alleen voor bezoekers, maar ook voor bewoners en dan beter uitgesplitst naar inkomen, autobezit, leeftijd, stedelijkheidsgraad, reismotief (binnen woon-werkverkeer en daarbuiten), vrachtverkeer, etc.
 - Wellicht vanuit brede welvaart aangevuld met gerichtere info over dunne stromen (anders dan woon-werkverkeer), om te bepalen wie verstoken blijft van goede bereikbaarheid. Tegelijkertijd kun je je afvragen of een verkeersmodel daar het beste instrument voor is.
 - Beter beeld van mogelijk impact zelfrijdend vervoer op mobiliteitsnetwerk (maar dan wel op basis van regiescenario's die we zelf bedenken)
2. Voor welke belangrijke vervoerkundige innovaties en beleidsinstrumenten geldt dat de wens is deze (beter) te kunnen modelleren.
 - Naar aanleiding van het bovenstaande: hubs met deelmobiliteit op buurt- en regionaal niveau
3. Welke prioriteiten liggen er bij de SIVMO-partners?
 - Meer doen met niet ruimtebeslag, niet alleen met verwacht gebruik.
 - Meer doen met analyseren van reisgedrag doelgroepen in plaats van focus op voornamelijk verwachte netwerkknelpunten.
4. Wat wordt momenteel gebruikt en in welke zin en mate voldoet de modellering nu niet in de beantwoording van de beleidsvragen?
 - Over ander reisgedrag worden (in een economisch gedreven) verkeersmodel aannamen gemodelleerd, waarbij de vraag is in hoeverre dat tot de best mogelijke prognoses leidt. Het instrumentarium is in beweging, maar de ontwikkeling van het model gaat minder snel dan maatschappelijke ontwikkelingen plaatsvinden.
5. Wat zijn de verwachte wensen op de korte termijn (komende 5 jaar) en wat zijn de verwachte wensen op de langere termijn?
 - Korte termijn: beter beeld van verwachte impact van maatregelen, maar ook van wat het effect van aanvullende ingrepen kan zijn om bij te sturen als dat nodig is.
 - Lange termijn: naar modellen toe die een kortere doorlooptijd hebben en daarmee eenvoudiger te gebruiken zijn bij het onderbouwen van strategische keuzes (link met Urban Next bijvoorbeeld).

Interview Den Haag

Geïnterviewden:

Joost van Kampen, Lodewijk Lacroix, Shyreen Shaib (Den Haag)

Achtergrond

Shyreen Shaib – Strategisch adviseur voor mobiliteit en verstedelijking (vooral nationaal) – verschil tussen modellen - consistentie.

Lodewijk Lacroix – Strategisch adviseur mobiliteit op regionaal niveau. Ook beleid op gebied van OV.

Joost van Kampen – Team mobiliteit en mobiliteitsdata – medeverantwoordelijk voor de inzet van het VMRDH.

Interview

Wat opviel is dat bij de vraag welke behoefte er is vanuit beleid richting de modellen is dat er niet zozeer nieuwe maatregelen en/of innovatie ter sprake kwamen, maar meer de kwaliteit van de modellen zelf. Als voornaamste aandachtspunt worden de verschillen genoemd tussen de uitkomsten van modellen, zoals bij lokale versus landelijke modellen.

De modellen lijken de trends in de stedelijk gebieden niet goed te vangen en om dit beter mee te nemen is er besloten om ook met een stedelijke referentievariant te werken. In de stedelijke variant wordt er meer gefietst, is het OV-gebruik hoger, en het autogebruik lager. Om dit te bereiken moest het model worden “gekalibreerd” door aan de “knoppen te draaien” (kosten en tijd).

Wat ook aan het begin van het interview naar boven komt is de behoefte aan meer doelgroep informatie; voor doelgericht beleid in het kader van de Strategie mobiliteitstransitie, maar ook voor het evalueren van de effecten (brede welvaart/vervoersarmoede). Daarnaast speelt het ruimtebeslag door mobiliteit in de stad (waar schaarse ruimte is) een steeds belangrijkere rol; goede data en ondersteuning op dit onderwerp ontbreekt nog.

Een ander belangrijk gemis is het ontbreken van een capaciteitsplafond voor OV. Waar er voor auto een terugkoppeling is van drukte op de weg op de vraag is dit bij OV afwezig. Naast deze terugkoppeling zit er in de modellen ook geen informatie over de kwaliteit van OV-knopen waardoor verbeteringen op stations e.d. niet doorgerekend kunnen worden.

Zero emissie zones spelen in Den Haag een rol; actueel is een uitbreiding voor de logistiek tot aan de kustzone, Den Haag is zeer gevoelig voor stikstof door de nabijheid van Natura 2000 gebieden. Een apart extern onderzoek is gebruikt om hiervoor een inschatting te maken.

Aan betalen naar gebruik wordt niet actief gerekend. Wel is er een keer geëxperimenteerd met een cordonheffing, maar deze is niet echt met het model doorgerekend.

Parkeren is wel een belangrijk probleem voor Den Haag. Er is een parkeerplafond per stadsdeel – dit is gerealiseerd door een plafond als invoer te zetten op het aantal autoritten dat het stadsdeel in komt en uit gaat. Er wordt ook gewerkt met parkeertarieven per motief.

Er is een behoefte aan het onderbouwen van de parkeernormen. De opgelegde parkeernorm (voor bewoners) van Den Haag was in gevallen hoger dan wat in de praktijk gerealiseerd werd. Het “overschot” aan beschikbare parkeerplaatsen werd

vervolgens gebruikt door bedrijven – waarvoor ze niet bedoeld waren. Er zijn ook juridische discussies over de voorgenomen parkeernormen waarbij ondersteuning vanuit de modellen ontbreekt.

Een overzicht van maatregelen/innovaties en het belang om deze door te kunnen rekenen in de modellen is in een aparte excelsheet vastgelegd.

Modellen: beantwoorden van beleidsvragen

De kern van het instrumentarium van Den Haag is het VMRDH – Verkeersmodel MRDH (Metropool Regio Rotterdam Den Haag). Dit is een geaggregeerd vraagmodel, met een statische toedeling voor werkdag verkeer. Voor OV-investeringen wordt het VMRDH gebruikt. Voor OV-concessies wordt het VMRDH niet gebruikt. OV-Beleid (tarieven e.d.) worden niet doorgerekend.

Er wordt met een verkeersveiligheid model dat op wegniveau de veiligheidskarakteristieken bepaald. Dit is een nabewerking is op het VMRDH-model.

Voor milieudoelinden wordt met een Intensiteitenkaart bijgewerkt (ook een nabewerking van het VMRDH-model).

Interview Rotterdam

Geïnterviewden:

Richard van der Wulp, Will Clerx (Rotterdam)

Achtergrond

Richard van de Wulp – Urban Traffic Planner, gemeente Rotterdam.

Will Clerx – Senior adviseur Verkeer en Vervoer, gemeente Rotterdam

Interview

Het interview heeft twee doelen: de wensen vanuit beleid vangen, en (2) vaststellen wat wel/niet kan met de modellen en waar bij het verder ontwikkelen tegen aan wordt gelopen.

In de spreadsheet is in tegenstelling tot de spreadsheet voor de meeste andere SIVMO-partners een extra kolom opgenomen. In plaats van één kolom voor wensen vanuit het beleid zijn er nu twee. De eerste kolom geeft weer wat de wensen van uit het beleid momenteel zijn, en dat is gegeven het huidige college in Rotterdam. In de tweede kolom is weergegeven wat de verwachte wensen vanuit het beleid op de langere termijn zullen zijn vanuit een vakmatige bril.

Wat enigszins opvalt is dat tot dusver bij de meeste eerdere interviews (dit is één van de laatste onder de SIVMO-partners) het belang van doelgroepen als zeer relevant werd gezien. Enerzijds om doelgroep gericht beleid te voeren, maar ook om het effect van maatregelen/innovaties op doelgroepen te bepalen – in het kader van de brede welvaart. Onder het huidige college van Rotterdam wordt deze relevantie iets minder sterk ervaren.

Voor een deel van de te ontwikkelen kennis trekt Rotterdam binnen de G4 op met Den Haag, Amsterdam en Utrecht. Op het gebied van prijsbeleid of de effecten naar doelgroepen wordt aangehaakt bij onderzoek dat plaatsvindt in andere steden, zo wordt er vooral in Utrecht en Amsterdam wel meer naar doelgroepen beleid gekeken.

In vergelijking met de andere steden is Rotterdam weer meer dan Den Haag, Amsterdam en Utrecht bezig met vrachtverkeer, en dan vooral logistiek, maar dat valt buiten de directe doelstelling van dit project.

De gemeente Rotterdam maakt als strategisch vraagmodel gebruik van het V-MRDH model voor de gehele regio Den Haag/Rotterdam. Technisch is dit een geaggregeerd trip based zwaartekracht model waarbij de toedeling plaatsvindt in de Omnitrans omgeving. Aanvullend maakt Rotterdam gebruik van dynamische verkeersmodellen voor deelstudies en de Tactical Freight Simulator (TFS) voor logistieke vraagstukken.

Interview MRA en MRDH

Geïnterviewden:

David Oude Wesseling (MRA)

Arjan Veurink (MRDH)

Achtergrond

David Oude Wesseling – Programmamanager Mobiliteit bij de MRA en coördinator van het verkeersmodel VENOM.

Arjan Veurink – beleidsmedewerker bij de MRDH en coördinator van het verkeersmodel VMRDH.

Interview

Het is niet het doel om het interview woordelijk weer te geven – dit zou een onwenselijke investering zijn voor alle belanghebbenden (het opschrijven en het controleren). In dit memo worden kort enkele algemene dingen besproken. De kern van het interview is vastgelegd in de twee spreadsheets waarin het belang van nieuwe beleidsmaatregelen en innovaties wordt weergegeven en de huidige modelondersteuning hierbij; apart voor de MRA en de MRDH.

Bij eerdere interviews, met verschillende steden, was een deel van de geïnterviewden beleidsmedewerken, en een deel modeldeskundige. Bij de MRA en de MRDH ligt deze relatie net anders. De MRA is de Metropool Regio Amsterdam. In de MRA zijn 12 gemeenten gerepresenteerd. Voor de MRA is een modelsysteem ontwikkeld dat bekend staat als VENOM. Het is de taak van de MRA om de wensen die bij de gemeenten spelen te vangen en mee te nemen in modelontwikkelingen. De MRDH heeft enerzijds een eigen beleidsafdeling en anderzijds zijn er 21 gemeenten (waaronder Den Haag en Rotterdam) waarvoor het VMRDH het belangrijkste verkeersmodel is. Beleidsterreinen waarover de eigen beleidsafdeling van de MRDH gaat zijn “verkeer en vervoer” en “economie”. Concessieverlening voor het openbaar vervoer is daar een onderdeel van.

Waar we in eerdere interviews eerst over beleid spraken hebben we hier eigenlijk meteen de wens en het instrument besproken, inclusief de uitdagingen.

Het VMRDH is het model voor de regio maar ook het belangrijkste instrument op verkeersgebied voor de steden in het gebied. Technisch gaat het om een trip-based zwaartekracht model waarbij de toedeling plaatsvindt in de Omnitrans software.

Het VENOM is een regionaal model voor de regionale vraagstukken. Het modelleren van lokale mobiliteit (zoals parkeren), is voor VENOM minder van belang. Het vraagmodel in VENOM is een gedesaggregeerd tour-based model en bij de huidige actualisatie wordt gebruik gemaakt van de vraagmodellering uit het VMA-model (voorheen werd hiervoor het vergelijkbare GM-model uit LMS/NRM gebruikt). Ook de wijze van toedeling wordt consistent gemaakt met het VMA-model, wel verschilt het detailniveau in de zonering tussen beide modellen.

.

Interview Provincies Utrecht en Noord-Brabant

Geïnterviewden:

Arwina de Boer, Ludger Schrauwen en Amand Stevens (Provincie Brabant)

Anton Hagens, Remco Haakma, Bjorn Hondelink (Provincie Utrecht),

Achtergrond

Arwina de Boer – programmaleider mobiliteitsbeleid en samenwerking provincie Brabant

Ludger Schrauwen – programmaleider mobiliteitsbeleid en samenwerking provincie Brabant

Amand Stevens – Regisseur voor het Brabantse verkeersmodel en de verkeersveiligheidsdata

Anton Hagens – provincie Utrecht, beheerder provinciale verkeersmodel Stravem, en advisering m.b.t. verkeersmodel data en mobiliteitsdata in het algemeen

Remco Haakma – beleidsadviseur mobiliteit bij de provincie Utrecht; uitvoering mobiliteitsstudies en mobiliteitsprojecten

Bjorn Hondelink – programmamanager U Ned bij de Provincie Utrecht

Provincie Brabant

Er wordt in Brabant, in de vier stedelijke regio's, gewerkt aan het komen tot samenhangende gebiedsgerichte multimodale mobiliteitspakketten. Daarbij gaat het niet zozeer om de individuele maatregelen zoals de in de spreadsheet staan maar om de combinaties. Belangrijke vragen richten zich op:

- De (kosten)effectiviteit van de maatregelen in bepaalde situaties
- Afweging tegen de "brede welvaart"

Met name voor het tweede deel - de effecten op de brede welvaart schieten de huidige modellen nog te kort. Je kun je ook de vraag stellen of modellen überhaupt het geschikte middel zijn om vragen m.b.t. de brede welvaart te beantwoorden. Advies vanuit Brabant is om bij verdere uitwerking ook telkens nadrukkelijk de vraag mee te nemen of de modellen het meest geschikte middel zijn.

Er is verder in de provincie Brabant een focus op Ketenmobiliteit. Lopen, een vervoerwijze die meestal niet of beperkt wordt gemodelleerd krijgt binnen Brabant nu in toenemende mate aandacht.

In het kader van de brede welvaart is inclusiviteit een belangrijk aspect, dus inkomens zijn daarbij een belangrijk aspect. Daarnaast ook de bereikbaarheid voor doelgroepen.

De provincie Brabant werkt met een Brabant brede modelaanpak. Brabant is opgedeeld in vier gebieden. Er zijn eigenlijk vijf geïntegreerde strategische verkeersmodellen. Per gebied één model en een overkoepelend provinciaal model. Het model wordt eerst voor de provincie geschat en gekalibreerd. Daarna worden de andere vier modellen per gebied, consistent met de provincie bijgewerkt. Het model is een geaggregeerd zwaartekracht model. De toedelingsmethodiek is STAQ.

Provincie Utrecht

De situatie in de provincie Utrecht is zeer vergelijkbaar met Brabant: dus aandacht voor multimodale mobiliteit, ketenmobiliteit, brede welvaart.

In de provincie Utrecht staan hubs volop in de aandacht, waarbij het niet alleen om de overstap van auto op OV gaat, maar ook van de auto op de fiets.

In de provincie Utrecht staat ook stadsdistributie in de aandacht, waarbij ook het vervoer over water wordt meegenomen.

Een ander belangrijk meer algemeen punt is het belang van de uitlegbaarheid, transparantie van de modellen. Bij verdere ontwikkelingen moet hiermee ook goed rekening gehouden worden.

Sturend beleid op de mobiliteit transitie –nog lastig te vangen in de modellen- speelt niet enkel in de stedelijke gebieden maar ook in de meer landelijke gebieden.

De provincie Utrecht werkt met het model Stravem. Stravem is een strategisch verkeersmodel. Stravem is een multimodaal model en is tour-based. Stravem heeft een gedesaggregeerd vraagmodel. De toedeling voor auto en OV wordt uitgevoerd met VISUM..

Interview Rijkswaterstaat WVL

Geïnterviewden:

Robert Cellissen, Frank Hofman en Remko Smit (Rijkswaterstaat WVL)

Rijkswaterstaat is niet zelf de belangrijkste bron waar beleidsvragen vandaan komen. De belangrijkste bron van de beleidsvragen is uiteindelijk het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. RWS-WVL is echter goed bekend met de (lange termijn) beleidsbehoeften ten aanzien van de modellen. RWS-WVL is verder proactief in het realiseren van mogelijkheden om nieuwe maatregelen en innovaties mee te kunnen nemen in de modellen. Veelal gebeurt dat in de vorm van een exploratieve modus.

Het Groeimodel (in de vorm van het LMS en de NRMs) is voor veel partijen in Nederland een belangrijke basis. Jaarlijks worden door RWS-WVL de zgn. referentieprognoses geproduceerd. Deze zijn dan voor het lopende jaar het uitgangspunt voor studies. De NRM's worden ook voor veel provinciale, regionale en stedelijke modellen als basis gebruikt.

Het algemene beeld is dat de beleidstoepassingen zich minder dan in het verleden richten op infrastructuurmaatregelen voor weg en OV en meer op een divers palet aan maatregelen waaronder meer vraag beïnvloedende maatregelen. Naast de maatregelenkant zijn ook de wensen aan de gewenste effecten/indicatoren in beweging mede vanuit de brede welvaart gedachte, b.v. op het gebied van meten van bereikbaarheid of verdelingseffecten. In de rekenkern onderscheidt het model verschillende persoonstypen maar er is praktisch nog weinig ervaring met de bruikbaarheid/betrouwbaarheid van het model om de verdelingseffecten te berekenen.

Naast de basisfunctionaliteit zijn er in de loop van de tijd een flink aantal exploratieve functionaliteiten ontwikkeld waarmee het effect van nieuwe/innovatieve maatregelen of veranderingen op de mobiliteit in Nederland kan worden bepaald. Deze exploratieve functionaliteiten zijn niet opgenomen in het actuele model omdat de uitkomsten minder zeker zijn. De exploratieve functies zijn meestal niet empirisch onderbouwd. Ze zijn vaak gebaseerd op een pragmatische inschatting en of heuristiek. Het exploratieve karakter van veel modeluitbreidingen is de reden dat voor de meeste van deze implementatie "ja, maar" is geschreven in de kolom "Model ondersteuning al aanwezig". Dit betekent dat het model al wat ondersteuning geeft maar dat dat nog voor verbetering vatbaar is. Deze verbeteringen zijn in de meeste gevallen pas mogelijk als er nieuwe data beschikbaar komt waarmee de implementaties empirische kunnen worden onderbouwd.

In de spreadsheet is in tegenstelling tot de spreadsheet voor de meeste andere SIVMO-partners een extra kolom opgenomen. In plaats van één kolom voor wensen vanuit het beleid zijn er nu twee. De eerste kolom geeft weer wat de wensen van uit het beleid momenteel zijn. In de tweede kolom geeft weer wat naar verwachting de wensen vanuit het beleid zullen zijn op de langere termijn. De verschillen zijn niet groot, maar wel relevant genoeg om te registreren.

Interview ProRail

Geïnterviewden:

Justin Hogenberg, Freek Hofker en Niek Guis (ProRail)

De beleidsvragen van ProRail komen van diverse bronnen. Voor een deel komen ze van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, bijvoorbeeld via de IMA, de Integrale Mobiliteits Analyse. Verder ondersteunt ProRail de MIRT-onderzoeken en -verkenningen op het terrein van het OV. ProRail beantwoordt hierbij vragen m.b.t. het gehele OV-systeem, dus meer dan spoor alleen. Daarnaast zijn er ook interne vragen, omdat ProRail zelf ook aan visievorming doet.

Veel van de in de spreadsheet opgenomen maatregelen en innovaties gaan over auto en fiets. In het interview met ProRail blijkt dat in de bij ProRail levende beleidsvragen hier ook veel belang aan wordt gehecht. In eerste instantie vanwege de vervoerwijzekeuze (het effect van de andere vervoerwijze op de keuze voor trein en Bus/Tram/Metro), maar ook in bredere zin. Dit is terug te zien in de spreadsheet.

Voor de multimodale vraagmodellering voor trein en Bus/Tram/Metro maakt ProRail gebruik van het LMS/NRM instrumentarium. De OV-toedeling wordt door ProRail intern uitgevoerd in de VISUM software omgeving. ProRail is ook verantwoordelijk voor het opstellen van een dienstregeling voor scenariojaren en beleidsvarianten. De opgestelde LoS wordt als invoer voor het LMS/NRM gebruikt. Voor het basisjaar van LMS/NRM stelt ProRail een basismatrix op voor het OV gebruik op basis van OV chipkaart data, aangevuld met data van de individuele vervoerders.

Bijlage 2: interviews met experts uit Nederland

Inleiding

Bij de interviews met de experts is er gekozen voor een iets lossere insteek dan bij de interviews met de SIVMO-partners. De spreadsheets die voor de SIVMO-partners waren voorbereid zijn wel gebruikt, maar meer ter inspiratie van de te bespreken onderwerpen. Aan de experts wordt gevraagd wat zij zien als de belangrijkste dossiers voor de komende jaren, wat zij vinden dat er hiervoor verbeterd moet worden aan de modellen en tot slot vragen we ook naar bredere aandachtspunten voor de modellen en mogelijke verbetertrajecten.

Er zijn interviews gehouden bij met vier kennisinstituten in Nederland:

- Technische Universiteit Delft (TUD);
- TNO;
- Planbureau van de Leefomgeving (PBL);
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).

Interview TUD

Geïnterviewde: Bert van Wee

De tabel hieronder geeft een overzicht van besproken beleidsinstrumenten/innovaties en de gewenste aanpassing aan de modellen (of wijze van gebruik van de modellen):

Beleid/innovaties	Belang	Modeladvies
Betalen naar gebruik	Groot, een vorm van BnG lijkt nodig in de toekomst	Vooraf verbetering Time-of-day modellering nodig
Tarief differentiatie	Groot, een vorm lijkt nodig in de toekomst. Groei van het aanbod in de piekperiode is lastig - door hoge kosten, inefficiënt gebruik en personeelstekort.	Vooraf verbetering Time-of-day modellering nodig, hyperspits OV vraagt om kleinere tijdsperiodes
Parkeren (tarief, schaarste)	Zeer belangrijk, zie plannen van de steden. Nog onvoldoende aandacht voor in huidige modellen.	Vooraf ook nog data uitdaging, denk aan parkeren op eigen terrein
Fietsen (stallingen e.d.)	Groot en recent meer aandacht voor. Maar nog steeds ondergeschoven kindje in de modellen	Vooraf ook zachte kanten van belang, denk aan veiligheid, diefstal. En plek stalling fiets bij woning (zie ook onderzoek MuConsult 2001)
Transferia	Wat overschat, bedient toch vooral nichemarkt	
Nabijheid/functiemenging	Wordt steeds belangrijker, lijkt meer invloed op mobiliteitsgedrag te hebben voor winkels, scholen/voorzieningen dan voor werk (diversiteit beroepen)	
OV-capaciteit	Van belang maar denk ook aan andere opties, bv spreiding college tijden universiteiten (zorg voor voldoende zalen)	In strategische modellen alleen goed mee te nemen als tijdsperiodes voldoende klein zijn
Innovaties		
Elektrische voertuigen	Belangrijke transitie om mee te nemen	Voorzichtig met gebruik data van early adapters, scenario verkenning voor de dynamiek van de transitie
Elektrische fiets	Belangrijk	Van belang om te volgen hoe dit verspreid over de verschillende bevolkingssegmenten

Beleid/innovaties	Belang	Modeladvies
MaaS	Overschat, overgrote deel verplaatsingen is repetitief. MaaS is alleen relevant voor niet reguliere en complexe verplaatsingen.	Verkenkend via scenario's
ZRA	Voor het moment is alleen level 4 relevant (zelfrijdend op de snelweg), Level 5 lijkt nog te ver weg	Verkenkend via scenario's, niet alleen aandacht voor VoT maar ook breder
Deelmobiliteit	Van belang (deelauto, deelfiets) maar voor zeer specifieke groepen en locaties	Goed zicht op de kenmerken van de groepen waarvoor dit relevant is
Vervoershubs	Beleidsmatig van belang voor transportsysteem een niche ontwikkeling	Goed zicht op de kenmerken van de groepen waarvoor dit relevant is

Algemene aandachtspunten:

- Bij veel innovaties hebben early adapters een ander gedrag dan de gemiddelde bevolking, er moet dan ook voorzichtig omgegaan worden met het gebruik van waargenomen data voor early adapters. Bijvoorbeeld e-bike bezit begint bij jongeren die ver fietsen, dit betekent niet dat als alle jongeren straks een e-bike hebben deze ook zover gaan fietsen.
- De aanname dat attitudes constant zijn over de tijd in de toekomst is een serieuze beperking. Vooral bij majeure veranderingen, bijvoorbeeld invoering prijsbeleid, wijzigen de attitudes en het gedrag ook (veelal naar een meer positieve houding over de verandering dan vooraf). Het effect van maatregelen/innovaties kan hierdoor onderschat worden. Als het lastig is om dit empirisch te schatten dan graag de bandbreedte verkennen via scenario aannamen.
- De lijst bevat nog weinig aandacht voor:
 - De invloed van ICT, denk aan thuiswerken of e-commerce ontwikkelingen. Van grote invloed op de mobiliteit en mogelijk ook ruimtelijke ontwikkeling.
 - Peak car fenomeen, veranderingen in bezit/toegang (rijbewijsbezit) van personen heeft een grote invloed op het mobiliteitsgedrag.
 - Woningmarkt, daar lijken de komende jaren aanbod tekorten te zijn en dit heeft een invloed op de locatiekeuze van huishoudens (verschillend per typen huishouden) en bijbehorende mobiliteitsstromen.

Interview TNO

Geïnterviewden: Maaïke Snelder en Marieke van der Tuin

In het gesprek met TNO is vooral ingegaan op de dossiers waarvoor TNO regelmatig kennisvragen ontvangt.

De tabel hieronder geeft een overzicht van besproken beleidsinstrumenten/innovaties en de gewenste aanpassing aan de modellen (of wijze van gebruik van de modellen):

Beleid/innovaties	Belang/vragen aan TNO	Modeladvies
Betalen naar gebruik, tarief differentiatie OV	Voor tariefdifferentiatie OV is het nodig om onderscheid te maken naar verschillende doelgroepen die verschillende abonnementen of prijzen hebben. Hiervoor is wel steeds meer vraag, maar vaak met een andere insteek (bijv. stedelijk OV gratis voor mensen met een laag inkomen, onderscheid bewoners/bezoekers).	Betalen naar gebruik voor autoverkeer (road pricing) is beperkte vraag maar kan wel vrij eenvoudig gemodelleerd worden. Tariefdifferentiatie per doelgroep worden stappen in gezet, maar is nog niet eenvoudig.
Parkeren (tarief, schaarste)	Zeer belangrijk, zie uitgevoerde voorstudies door TNO. Nog onvoldoende aandacht voor in huidige modellen.	Uitgewerkt in voorstudies Urban tools Next. Meer aandacht voor duur activiteiten nodig (en daarmee de te betalen parkeertarieven en beschikbare capaciteit), beter beschikbaar in activity based modellen
Transferia	Belang zie voorstudie	Meer integraal opnemen, wees voorzichtig met te veel losse nabewerkingen. Kan via vraagmodellen of toedeling.
Nabijheid/functiemenging	Ook van belang om te kijken wat dit doet op autobezit	Meer detail nodig in autobezitsmodellering
Autonormen nieuwbouw/bestaande woningen	Belangrijke ontwikkeling in stedelijk gebied	Meer inzicht nodig in het effect van autonormen op het autobezit en locatiekeuze van verschillende huishoudtypen.
Autoluwe zones, milieuzones	Belangrijke ontwikkeling, soms ook voor specifieke autotypen	Maak onderscheid naar autotypen in het model (ICE en ZE)
Innovaties		
Elektrische voertuigen	Belangrijke transitie, denk hierbij ook aan koppeling met laadinfra en laadbehoefte.	Inzicht in ruimtelijke spreiding van elektrische voertuigen en gebruikspatronen bezitters nodig. Meer onderscheid naar voertuigtypen in de modellen.

Beleid/innovaties	Belang/vragen aan TNO	Modeladvies
Nieuwe vormen van mobiliteit (segways, e-step, etc)	Van belang maar niet te veel detail. De huidige vragen zijn meer gericht op een toekomstbestendig mobiliteitssysteem (waar nieuwe vormen van mobiliteit of deelmobiliteit een onderdeel van uit kunnen maken) dan enkel de vraag van impact van een specifiek voertuigtype.	Focus niet te veel op specifiek vormen maar meer op algemene aspecten (snelheid, kosten, gezondheid), geen ASC maar meer algemene attributen ¹⁸ .
MaaS	Focus meer verschoven naar deelmobiliteit.	Micro modellering heeft voordelen voor combineren logische ketenopties.
ZRA	Voor het moment is level 4 relevant (zelfrijdend op de snelweg), Level 5 lijkt nog te ver weg	Verkenkende uitwerking met LMS voor level 4, NMCA 2017, lijkt redelijk te voldoen
Deelmobiliteit, hub	Van belang (deelauto, deelfiets) in combinatie met Hubs, maak onderscheid hubs woning- en bestemmingszijde.	Verbetering modellering effecten op autobezit nodig en inzicht in specifieke groepen die dit willen gebruiken. Modelleer keuze autobezit versus abonnement deelmobiliteit. Maak deelmobiliteit meer integraal onderdeel van vraagmodel.
Logistieke hubs en nieuwe concepten	Meer aandacht nodig voor logistiek in stedelijk gebied	Modellering last-mile, pakkettenvervoer, etc. Door het karakter van logistieke voertuigen (tours i.p.v. losse ritten)

Aandachtspunten aanvullend op de tabel:

- De invloed van ICT, denk aan thuiswerken of e-commerce ontwikkelingen. Van grote invloed op de mobiliteit en mogelijk ook ruimtelijke ontwikkeling.
- Relatie met woningbouwopgave, wie gaat er wonen in de typen woningen die gebouwd worden en in hoeverre is dat afhankelijk van gehanteerde autonormen, parkeerbeleid en/of geboden OV-opties.
- Brede welvaart vraagt om inzicht in de effecten op verschillende populatiegroepen. Een micro of gedesaggregeerde aanpak is nodig om deze informatie vanuit de modellen te ondersteunen. Hierbij opgemerkt dat een micromodel meer flexibiliteit kan bieden dan een gedesaggregeerd model. Maar ook binnen de huidige gedesaggregeerde modellen kunnen nog grote stappen worden gezet als de populatiegroepen en motieven die intern in de berekeningen worden gebruikt, ook worden weggeschreven en geanalyseerd middels specifieke indicatoren.
 - Overigens komen er bij ons ook meer vragen binnen en zijn we onderzoek aan het doen over de behapbaarheid van de vele brede welvaarts-indicatoren. Voor elke doelgroep tientallen indicatoren uitrekenen levert veel data op, maar

¹⁸ de Clercq, G. K., van Binsbergen, A., van Arem, B., & Snelder, M. (2022). Estimating the Potential Modal Split of Any Future Mode Using Revealed Preference Data. *Journal of Advanced Transportation*, 2022.

nog niet perse extra inzicht rondom de vraag of een bepaalde maatregel een beter toekomstbestendig mobiliteitssysteem oplevert.

- Resilience en robuustheid, houdt meer rekening met verstoringen (bv door onderhoud) en de effecten daarvan, integrale bereikbaarheidsmaten kunnen deze analyses ondersteunen.
- Ga breder kijken dan de gemiddelde werkdag, deze dag bestaat steeds minder en de verschillen tussen de werkdagen zijn groot. Welke vraag wil je met het verkeersmodel beantwoorden? Dit is steeds minder puur een auto-capaciteitsvraagstuk waarbij enkel het drukste moment gemodelleerd dient te worden. Denk ook aan de weekenddagen, zie voorbeeld weekendmodule Amsterdam.

Met capaciteit van fietsenstallingen, fietspaden of openbaar vervoer wordt momenteel geen rekening gehouden en is ook nauwelijks vraag naar, met het idee dat de capaciteit (of het aantal rijstellen) wordt aangepast bij een grotere vraag. Dit is wellicht in de toekomst minder relevant.

Interview Planbureau van de Leefomgeving

Geïnterviewde: Hans Hilbers

PBL maakt veel gebruik van het LMS. In het gesprek met PBL is besproken waar zij tegen aan lopen bij de studies die zijn met het LMS uitvoeren. Ook is gekeken naar de vragen die zij op zich afgevuurd krijgen en naar wat zij op termijn aan vragen/aandachtspunten verwachten.

De tabel hieronder geeft een overzicht van besproken beleidsinstrumenten/innovaties en de gewenste aanpassing aan de modellen (of wijze van gebruik van de modellen):

Beleid/innovaties	Belang/vragen aan PBL	Modeladvies
Zero emissie zones	Is momenteel actueel. Vooralsnog voor vracht/bestel, maar wellicht ook voor personenvervoer. Het is wel een tijdelijk probleem vanwege de elektrificatie van het wagenpark. Onderscheid is ook nodig voor herkomst als bestemmingsverkeer.	Vracht wordt vooral gemodelleerd in BASGOED – belang is om het onderscheid naar typevoertuig te maken. Voor personenvervoer is het de vraag of het voor de relatief korte duur nodig is die op te nemen in de modellen.
Parkeermodellering	Stringente parkeernormering bij nieuwbouw, in combinatie met deelauto's	Het probleem is het modelleren van de autobeschikbaarheid.
Tarief beleid/differentiatie	Belangrijk: nieuwe kaartsoorten, flex-abonnementen, klimaattickets (buiten spits)	Probleem is het modelleren van abonnementen – nu niet makkelijk te vangen in het GM
Betalen naar gebruik	Zeker van belang, en wordt ook al lang gebruikt	In het GM zitten hiervoor al afdoende “knoppen”. Dit is vooral op SES-niveau. De vraag is of de SES-uitkomsten in dat opzicht afwijken van de QBLOK-uitkomsten.
OV-capaciteit	Waarschijnlijk beperkt van belang	
E-bikes	Belangrijk om mee te nemen	Modellering in LMS op zich voldoende, maar wel data-probleem i.v.m. inschatting gedragsverandering
ZRA - ondersteunend	Niet belangrijk op korte termijn	
ZRA - autonoom	Is nog erg ver weg	
Nieuw vervoersmiddelen zoals Segways, skateboards	Niet belangrijk	

Beleid/innovaties	Belang/vragen aan PBL	Modeladvies
MaaS / hubs	Lijkt als aparte maatregel niet zo belangrijk – kijk vooral naar deelauto	
Deelauto	Niet onbelangrijk, maar het effect op de mobiliteit is mogelijk beperkt	
Deelfiets	Vooraf van belang als natransportmiddel	
Fiets infrastructuur	Verbetering gewenst	

Aandachtspunten aanvullend op de tabel:

- De problematiek rond zero-emissiezones is tijdelijk – na 2035 komen er alleen nog elektrische auto's op de markt. Op zich is tijdelijk best lang, als auto's op fossiele brandstoffen nog 20 jaar kunnen rondrijden, maar daarnaast is de vraag hoe groot de zones zullen worden. Nu zijn er wel plannen voor vracht – met name bestelwagens in de stad. De complexiteit is dan nog om onderscheid te maken tussen fossiel, elektrisch en hybride (de hybride bestelauto kan in de laatste kilometer (in de milieuzone) overschakelen op elektrisch).
- Autobeschikbaarheid wordt een stuk complexer dan in het verleden. Huishoudens kunnen meerdere auto's hebben (fossiel en elektrisch) en dus afhankelijk van de bestemming een keuze maken. Deelauto's zijn voor een grotere groep beschikbaar, maar hebben weer andere gebruikskennmerken (reservering, hogere kosten).
- Tariefdifferentiatie – nieuwe abonnementsvormen – is lastig omdat het een abonnement met een vaste prijs onafhankelijk van de afstand. Voor korte reizen is het niet direct aantrekkelijk. Op langere afstand met hoge frequentie wordt de prijs van een ticket nihil. Voor de kostenmodellering zou je kennis moeten hebben over de reisfrequentie per trein.
- OV-capaciteit – De vraag is of dit een belangrijke factor is. Wanneer gaat een capaciteitsbeperking daadwerkelijk leiden tot een vraagvermindering? De vraag is of het toevoegen van deze dynamiek voor een lange termijnmodel niet tot schijnnaauwkeurigheid leidt. Hoe nauwkeurig weten we waar en wanneer de capaciteit te kort schiet, en dat dit niet opgevangen kan worden met langere treinen/grotere voertuigen?
- E-bike – probleem is wel dat naar het bezit van een e-bike in het ODin niet meer wordt gevraagd, terwijl verwacht wordt dat dit schuivende is. E-bike is/wordt vooral een concurrent van de streekbus.

Deelauto's, MaaS, hubs – deelauto's gaan in toenemende mate een rol spelen. Het gaat echter vooral een effect hebben op het autobezit. Op de automobilititeit is het effect mogelijk beperkt, omdat deelauto's enerzijds eigen auto's kunnen vervangen, maar voor mensen zonder auto ook de drempel voor autogebruik kunnen verlagen. MaaS en Hubs faciliteren ketenmobilititeit – ze maken de reiziger flexibeler en het systeem robuuster, maar het lange termijn-effect op mobiliteit is beperkt.

Interview KiM - Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Geïnterviewde: Roel Faber

Het KiM maakt gebruik van het LMS – in de vorm van de middellange termijn prognoses. In het gesprek met KiM is besproken waar zij tegen aan lopen bij studies die zijn met het LMS en andere modellen uitvoeren. Ook is gekeken naar de vragen die zij op zich afgevuurd krijgen en naar wat zij op termijn aan vragen/aandachtspunten verwachten.

Met het KiM zijn we de lijst langsgelopen die we ook met de SVIMO-partners hebben afgelopen. Voorafgaand eerste de vraag of er specifieke kwesties zijn die het KiM ziet die aandacht vereisen.

Ruimtegebruik - het verschil tussen stad en platteland wordt in modellen vaak onvoldoende gevangen. Stad en land gaan ook steeds verder uit elkaar lopen. In de stad heeft parkeren een belangrijke impact op het ruimtegebruik – parkeernormen worden kleiner. In de stad is het OV sterk vertegenwoordigd.

Energietransitie – in de ruime zin. Bij de energietransitie gaat om van fossiele energiebronnen over te gaan naar duurzame energiebronnen (vooral elektrisch). Dit is breder dan enkel transport, maar de vraag die opkomt is of er voldoende stroom is om te voldoen aan de vraag die er in het transportsysteem is. Zo niet, wat is dan het effect van die schaarste op de mobiliteit. Er zijn verschillende scenario's denkbaar die je dan zou willen modelleren, bijvoorbeeld dat iedereen een km-quotum heeft. Je zou ook de effecten op de ruimtelijke ordening hierdoor willen kunnen modelleren. Het zou een trend in de gang kunnen zetten om leven en werken weer dichterbij elkaar te brengen (nabijheid).

De tabel hieronder geeft een overzicht van besproken beleidsinstrumenten/innovaties en de gewenste aanpassing aan de modellen (of wijze van gebruik van de modellen):

Beleid/Innovaties	Belang/vragen aan PBL	Modeladvies
Betalen naar gebruik	Belangrijk om het plaats en tijd afhankelijk te kunnen maken – onderzoek naar verdelingseffecten	Geen advies – het KiM kent de huidige mogelijkheden onvoldoende
Tariefdifferentiatie OV	Niet direct iets waar KiM mee bezig is.	
Parkeren	Belangrijk om dat expliciet te modelleren, vooral in de stad – niet alleen bij de bestemming, maar ook de herkomst.	
Parkeernormering	Zie het eerder genoemde ruimtegebruik.	
Milieuzones	Belangrijk – onderscheid fossiel/elektrisch	Geen advies – het KiM kent de huidige mogelijkheden onvoldoende
OV-capaciteit	Wel interessant, maar niet zo belangrijk	
MaaS en Hubs	Gaat eigenlijk om het modelleren van ketenmobiliteit	

Beleid/innovaties	Belang/vragen aan PBL	Modeladvies
ZRA (ondersteunend)	Wordt vooral van belang als hiermee de capaciteit op de snelwegen sterk wordt vergroot.	
ZRA (volledig)	Voorlopig out-of-scope	
Deelauto's	I.v.m. relatie met autobezit van belang	
Deelfietsen	Lijkt minder van belang dit expliciet te modelleren	

Aandachtspunten aanvullend op de tabel:

- Milieuzones – in milieuzones gaat het om het bezit van elektrische auto's en/of het bezit van een fossiele op een parkeerplaats buiten de zone. Dit heeft ook alles te maken met de energietransitie. Dit is complex, mede omdat er geen data is om gedrag te gaan schatten.
- Representatieve werkdag – met de meeste modellen wordt een representatieve werkdag gemodelleerd. In toenemende mate kun je de vraag stellen of die representatieve werkdag nog wel bestaat.
- Ketenmobiliteit – Heeft vooral te maken met de flexibiliteit die reizigers hebben. MaaS en hubs maken het realiseren van complexe ketens mogelijk – puur praktisch (hubs) en financieel -praktisch door abonnementen (MaaS).
- Deelauto's – vooral in hoog stedelijk gebied – heeft vooral impact om het autobezit, minder op de automobilititeit.

OV-Capaciteit – het is de vraag of het modelleren van OV-capaciteit voor de modellering van belang is. In praktijk wordt de capaciteit aangepast aan de vraag. “De kans op een zitplaats is inmiddels in de spits net zo groot als buiten de spits.”

Bijlage 3: interviews met buitenlandse experts

Inleiding

Bij de interviews met de experts is er gekozen voor een iets lossere insteek dan bij de interviews met de SIVMO-partners. De spreadsheets die voor de SIVMO-partners waren voorbereid zijn wel gebruikt, maar meer ter inspiratie van de te bespreken onderwerpen. Aan de experts wordt gevraagd wat hun ervaringen zijn met het modelleren van beleidsmaatregelen en innovaties in hun modelsystemen.

Er zijn interviews gehouden bij met drie buitenlandse experts:

- Christian Overgard - COH ApS (Denmark);
- Joel Freedman - Resource System Group (RSG – United States);
- James Fox - Jacobs (UK).

Interview Christian Overgard

Organisatie: COH ApS (Denmark)

The expert interview with Christian Overgard focussed on model experiences in Denmark and in particular on the first experiences with the Compass model. The Compass model is an activity- and agent-based model (AABM) which has been developed for the city of Copenhagen. The demand model has been developed using the Daysim software (Bowman and Bradley) and can be considered as a full-scale activity-based model, scheduling the daily activities for persons and households. Other relevant models in Denmark are the OTM model, for the wider Copenhagen region, and the GMM model for the whole of the country. Both these models are disaggregated tour-based models.

The table below provides an overview of discussed policy instruments/innovations and the model experiences in Denmark:

Policy/Innovations	Interest	Model experiences
Road pricing strategies	Has been studied before, probably new study on the way	Both OTM and Compass model have been used to analyse various road pricing schemes, including peak hour related congestion charges. It was noted that Compass, as ABM, showed more realistic time-of-day responses than the other models. The inclusion of daily activity schedules improves the modelling of who can switch their schedule and who cannot (because of fixed time personal or household activities). Impression in Denmark is that more traditional models overestimate the time-of-day switch.
Differentiation in public transport fares (ao in time)	Relevant as PT fares depend on PT card-holdership (e.g. for a month) and time of travelling (peak).	The Compass model includes a PT card holder module, as part of the long-term modules, and a fine representation of time units. The ABM structure allows a more fine, close to continuous, representation of time. The advantage for analysing time-dependent policies also applies here.

Policy/Innovations	Interest	Model experiences
Parking (cost, availability)	Very important aspect for the city of Copenhagen and its urban model	This has been included at a great level of detail in the Compass model. A big data collection effort was undertaken to collect supply side information for the Copenhagen area. The ABM model enables a detailed modelling of arrival and departure times (5-10 min intervals) for the various activities. This information is used to match supply and demand for parking in time. Shadow prices are used to reach equilibrium. The information about the duration of activities is also used to calculate person/activity specific parking costs (instead of standard rates).
Bicycles (parking facilities, etc.)	In the Copenhagen area, like in the Netherlands, biking is a very important mode of transport.	The assignment for the Compass model is done in tailor-made software. Both the OTM and Compass model include a bicycle assignment module including attributes such as capacity, surrounding landscape and intersection delays.
Transferia		Integral part of the demand model in Compass. Both for car and PT the demand model includes many chain options for multi modal tours.
Car restriction for new construction sites		Car parking restrictions for residents will limit car ownership. If no parking is available at the location of residence the model will search for the nearest location where the car can be parked. This will result in a disutility affecting car ownership.
Proximity/Function Mixing		For the purposes work and education there is a match in the model between the employees (students) and jobs (educational places) by different types. This match is part of the long-term modules in the model.
Public transport capacity		The Compass model includes feedbacks from the assignment about the seat capacity and total capacity. A specific figure is that the model also simulates bikes on board of the trains. The policy measure to make it easier to take bikes on board of trains has resulted in a substantial increase in ridership.

Policy/Innovations	Interest	Model experiences
Special policies for target groups and effects by segments		This is available at a micro level in Compass and a flexible selection of groups is possible. In practice this is not done (lack of policy focus on these aspects).
Innovations		
Electric Vehicles		Different car types are included in the ownership model, restriction is that only one type of cars can be owned by a household.
Self-driving cars		Level 4 (includes always a person in the car) is included in the model and modelled with different features than a regular car.
Shared mobility	Only for shared cars so far	Can be simulated but user needs to define characteristics like costs and availability.
Working from home		Simulated as integral part of the activity scheduling. E-shopping is not included.

Interview Joel Freedman

Organisatie: Resource System Group (RSG – United States)

The expert interview with Joel Freedman focused on model experiences with ABMs in the US. Joel Freedman is a principal at the Resource System Group (RSG) and he is a recognized leader in the development and application of advanced travel demand forecasting models. He has extensive experience, over 25 years, with the development of various ABMs for large metropolitan areas in the US. The RSG group supports the development and application of three ABM model systems, namely ActivitySim, CT-RAMP and DAYSIM.

The CT-RAMP and ActivitySim activity-based models follow a similar methodological approach which first determines daily activity patterns coordinated across household members and subsequently generates travel tours of persons. Tours are scheduled into available time-windows in a sequential fashion and joint travel episodes are considered explicitly. ActivitySim was developed in Python based on one of the CT-RAMP implementations and has a more flexible software architecture than the original CT-RAMP model code, which is written in Java. The development and maintenance of the ActivitySim framework is coordinated by the Association of Metropolitan Planning Organizations research foundation (AMPO) and currently supported by a consortium of 14 agencies including both US and international members. The DAYSIM model was initially developed by John Bowman and Moshe Ben Akiva and was implemented by Mark Bradley and RSG. It has been applied to a number of regions in the US as well as to the Copenhagen region. The approach in DAYSIM is similar to that in CT-RAMP and ActivitySim, but the day pattern models consider more alternatives that define the later tour and stop frequency models. A key difference between the models is that CT-RAMP and ActivitySim initially schedule travel based on the travel time departing home and arriving back at home, then fill in the timing of activities in subsequent steps, whereas DAYSIM initially schedules the arrival and departure time of the 'primary' activity of the tour, then schedules other activities on the tour in an iterative procedure with activity generation and mode choice models. Most of the experiences, as discussed during the interview, are based upon developments and applications of the ActivitySim model.

The table below provides an overview of discussed policy instruments/innovations and the model experiences in the US:

Policy/Innovations	Policy Interest	Model experiences
Road pricing strategies	yes	This issue was a main motivation for development of ABMs in the US. At the start it was studied in a large-scale research programme supported by the federal highways. The goal was to improve the distribution of Value of Time of travellers in models. The distribution is considered to be heterogenous, and ABMs are better capable to capture this heterogeneity (include more continues VoT than segment based). ABMs are also more flexible in their simulation of time units; for example, many ActivitySim implementations use half hour periods. Mode choice logsums considering the impact of toll policies are calculated and fed upwards to influence higher level decisions such as time of day choice and location choice, among others.

Policy/Innovations	Policy Interest	Model experiences
Differentiation in public transport fares (ao in time)	yes	Two modules can be used to reflect differentiation of public transport fares: transit pass ownership module and reimbursement of PT costs per worker and student. These modules estimate the probability that people own a transit pass (note this is a discrete outcome per person) and estimate a distribution of values for reimbursements. The variables per person, from these modules, are included as explanatory variables in the mode choice module.
Parking policy	yes	Rather similar as for PT. First there is a module that estimate whether workers have access to free parking or not. For areas with parking constraint the expected costs are based upon the area itself and nearby areas outside the parking restriction zones. ActivitySim supports a much finer spatial resolution for location of activities (including parking) than the standard Transport Analysis Zones, referred to as micro zones. A model can include 20 thousand or more micro zones. Non-motorized (walking and biking) times and distances are also typically calculated at this level.
Parking restrictions	yes	A simulation-based parking constraint mechanism was developed for Metropolitan Transportation Commission (it has not yet been converted for use in ActivitySim). The match between supply and demand is calculated based upon the arrival time of the travellers. Travellers arriving at a moment without available space at the parking lot are allocated to a queue. In an iterative process these traveller's decisions are re-simulated after removing over-capacity lots until all lots are at or below capacity. This ensures a match between supply and demand, further only reallocating the surplus travellers makes the iterative process computational more efficient.
Transferia	Not common	Concept of transferia less known in the US, the P&R facilities at transit stations are probably rather close. Those are handled as part of transit. Other examples are specific locations like campuses of Universities. Here satellite parking spots are used to serve the whole campus and transit is used within the campus area and between various campuses of the same University. For these situations a transit tours module between parking lot and final location is used after the parking choice module.
Car restriction for new construction sites		Restricted parking standards can be represented to affect car ownership.
Proximity/Function Mixing		There are long term modules for job and school location choice. These modules are doubly constrained to match demand (workers and students choosing a work or school zone) to supply (employment and enrolment). Similar to the parking module only the surplus travellers are re-adjusted in a simulation-based constraint mechanism (can be randomly selected).

Policy/Innovations	Policy Interest	Model experiences
Public transport capacity	sometimes	Example of this is the CT-RAMP application for the San Francisco Bay Area served by the BART system. Pre-covid there was concern at capacity restrictions in the vehicles and also P+R facilities. To constrain the demand to capacity a similar approach as for parking has been followed. The module tracks arrivals at a lot over time and once full all tours after that are put in queue. These travellers will be rerun without this option (time and parking lot).
Cycling features: comfort, safety	yes	Some implementations include a bike route choice module. These are stochastic modules feeding back logsums to the other modules. The bike route choice modules can include detailed network information (slope, crossing stops, etc).
Special policies for target groups and effects by segments	rarely	This aspect is very flexible with ABMs.
Innovations		
Electric Vehicles	yes	The new vehicle ownership module (presented at ETC 2023) includes 5 different type of cars (body) and five different type of energy sources. A pre-module before the mode choice module selects the most likely vehicle to be used as 'car'. Attributes of the selected type of vehicle, like car operating costs, are included in the mode choice module. The ownership model is recently extended with automated vehicles
New mobility options: e-bikes, pedelecs, fatbikes, segways, skateboards, etc	yes	The recently implemented ActivitySim model for San Diego County includes E-bikes and E-scooters as two options in mode choice, either as private ownership or as public rent options. The public rent option is included via hubs where these are available. In the model, non-owners need to rely on availability at these hubs and the attractiveness depend among other factors on the distance between the origin location and these hubs.
MaaS	yes	A critical aspect of MaaS are the options for ride-hailing. Most ActivitySim implementations include mode choice options for ride-hail including separate alternatives for taxi, single-pay ride-hail, and pooled service. .
Self-driving cars	Yes, but not high, level 5	Not very high policy topic at the moment but if discussed the focus is on fully autonomous vehicles. A point of interest is the potential impact on VMT (vehicle miles travelled) and a module is included to estimate empty vehicle miles driven (no passenger). An advantageous is that ABM can restrict such analysis to household members for privately owned automated vehicles.
Shared mobility	no	
Urban logistic options	growing	This is mostly the domain of commercial vehicle models. There is growing interest in new technology such as drones and robot deliveries.

Interview James Fox

Organisatie: Jacobs (UK)

James Fox is a traffic modelling expert and has been involved in the development of many traffic models. At RAND Europe and now with at Jacobs he has been involved with the development of Motion the London transportation model. He is now working on a model for Ireland.

The expert interview with James Fox however was primarily focussed on the way the traffic model for London deals with parking, but a few other topics were covered as well.

Motion, the London transportation model, is a disaggregate multimodal traffic model such as the LMS in the Netherlands. An important difference is that it is used to model greater London, one very large city as opposed to several big cities within a national model. Obviously, modelling a big city means that parking is an important issue in Motion.

The parking aspect in Motion is managed as a separate submodel developed by Systra, which provides parking search time and monetary cost information. These costs are added to the car kilometre cost, including the London's congestion charge.

In areas with high-density developments, such as tall apartment blocks with limited car parking located near train or London Underground stations, the model initially struggled to predict changes in car ownership and mode usage. To improve predictions, additional terms were added to the model.

When cars cannot be parked close to the destination either because of the cost or because the capacity is exceeded parking can be done at a more distant locations and a walk time of 15-20 minutes is modelled. The model does not correct the tripends however.

For Park & Ride Motion has an explicit separate mode. But unlike many large cities London does not have formal park & ride terrains. Basically, in London people park their cars in neighbourhoods close to a tube station in outer London. There are no dedicated parking lots. Use is made of available residential parking.

The way Motion deals with limited OV-capacity has also been discussed. The public transport in London can experience severe crowding in the peak hours. Public transport is assigned with the model Emme. The crowding is fed back into the destination and mode choice model. The Motion model takes into account the capacity based on the busiest days of the week, such as Tuesdays and Thursdays. Modelling an average weekday would lead to underestimation of demand on the busiest days and overestimation on slower days. If services are provided based on an average weekday, there may still be crowding that is too high on the busiest days.

Road pricing is also important in Greater London. Several road pricing schemes exist, next to the congestion charging system. The effect of these policies on different target grouped is being monitored. At some point in time the assignment is done by income group, which makes it computationally very intensive.

Bijlage 4: Begrippen en definities

Agent Based Modelling

Agent-based modelling is een modelleertechniek die wordt gebruikt om het gedrag van autonome agenten (individueen of groepen) te simuleren. In het spectrum van geaggregeerde en gedesaggregeerde modellen is een agent based model maximaal gedesaggregeerd – ieder individu wordt apart gemodelleerd. Een geaggregeerd model is een model met één agent.

Activity Based Modelling

Activity-based modeling is een benadering die wordt gebruikt om de activiteiten en gedragingen van individuen of groepen binnen een systeem te simuleren. In plaats van te focussen op de aggregaten of gemiddelden, richt activity-based modeling zich op de specifieke activiteiten en interacties van de agenten (individueen of groepen) in het systeem.

Waar agent-based modeling vooral gericht is op de modellering van de agents kijkt activity-based modeling meer in detail naar de activiteit, de complexiteit van de tour. Daarbij wordt de tour meer dan een reis van het woonadres naar een bestemming en terug.

Betalen naar gebruik - BnG

Betalen naar gebruik vervangt als begrip het oude rekening rijden. Het gaat erom dat je naar rato van het gebruik gaat betalen. In het verleden was dit vooral gekoppeld aan het aantal kilometers, maar het kan ook aan het tijdstip worden gekoppeld of aan de locatie (weg of gebied). Het zou mogelijk ook aan het type auto kunnen worden gekoppeld (fossiel of elektrisch).

In de tegenwoordige tijd is het van belang dat je ook kunt zien wat de impact is van betalen naar gebruik voor groepen in de samenleving – zie doelgroepen. Om het gewenste effect te bereiken wordt betalen naar gebruik complexer dan het oude rekening rijden.

Brede welvaart

In het kader van dit project gebruiken we het begrip brede welvaart om aan te geven dat bij het nemen van maatregelen oog moet zijn voor de brede welvaart¹⁹. Dit betekent dat de maatregel niet discriminerend moet zijn of als het zo is dat dit bewust is en dat dit bekend is. In het kader van de brede welvaart wordt gekeken of maatregelen/beleid bepaalde bevolkingsgroepen harder treft dan andere.

Comfort

Comfort staat in het kader van dit onderzoek voor het extra nut dan een reiziger krijgt van het gebruik van een vervoermiddel (boven op reistijd en reiskosten). In het OV kan het ook negatief zijn door bijvoorbeeld crowding.

¹⁹ [Brede welvaart in de regio | Planbureau voor de Leefomgeving \(pbl.nl\)](#)

Deelmobiliteit

Bij deelmobiliteit gaat het om het delen van vervoersmiddelen tussen gebruikers. Het kan gaan om deelauto's, deelfietsen, deelscooters, deelsteppen, etc.

Doelgroepen

Doelgroepen duidt op het beschouwen van selecte groepen van de bevolking: dat kan een selectie op inkomen zijn, op het soort werk dat men heeft; iedere denkbare groep is mogelijk. Afhankelijk van het soort model is mogelijk hier beter onderscheid in te maken. Als het gaat om beleid dat specifiek is voor een doelgroep dat wordt dat besproken onder doelgroepenbeleid.

Eenzijds kun je aan doelgroepen ander gedrag koppelen. Dan gaat het feitelijk om het verbeteren van het modelleren van de vraag en/of het gebruik van mobiliteit. Anderzijds kan het er ook om gaan dat je kunt "meten" wat het effect van algemeen beleid is op individuele doelgroepen. Dit kan van belang zijn in het kader van de brede welvaart.

Beide gevallen: het beter kunnen modelleren van gedrag en het beter kunnen meten van het effect van beleid horen strikt genomen niet thuis in dit project waar het gaat om het (beter) kunnen modelleren van nieuw beleid, innovaties. e.d. Anders bekeken, als het kunnen modelleren nieuw beleid, innovaties e.d. betekent dat je het gedrag beter moet kunnen modelleren of dat je het effect op doelgroepen beter moet kunnen meten, dan kun je het er wel binnen beschouwen. Met andere woorden het zou wel een nauw kunnen samenhangen.

Doelgroepenbeleid

Als beleid gericht is op specifieke groep in de samenleving of wellicht juist specifieke groepen van het beleid uitsluit, dan is er sprake van doelgroepenbeleid.

Het kunnen modelleren van doelgroepen beleid is allereerste afhankelijk van de doelgroepen die het model (kan) onderscheiden. Afhankelijk van het type model is het makkelijker om doelgroepen te kunnen onderscheiden. In geaggregeerde vraagmodellen is dit heel lastig. In gedesaggregeerde de vraagmodellen is al meer mogelijk. In agent-based modellen is vrijwel iedere selectie mogelijk.

Met het kunnen onderscheiden van doelgroepen ben je er nog niet. Je moet het gedrag van doelgroepen ook goed kunnen modelleren, en het beleid alleen op hun kunnen toepassen of juist uitsluiten.

Het modelleren van doelgroepenbeleid is pas mogelijk als vervolgstap op het goed kunnen modelleren van doelgroepen.

Early adopters

Als het gaat om het modelleren van nieuwe fenomenen waarvoor vooralsnog weinig waarnemingen zijn, dan moet er voorzichtig worden omgesprongen met het waargenomen gedrag te extrapoleren naar de toekomst toe. Bijvoorbeeld bij de introductie van E-bikes waren de eerste kopers een andere doorsnede van de bevolking dan nu de E-bike al veel meer is ingeburgerd.

E-bike

E-bike staat voor electric bike, oftewel elektrische fiets. De e-bike maakt het mogelijk om makkelijker grotere afstanden af te leggen. De e-bike blijft een fiets. De elektrische aandrijving werkt pas als er gefietst wordt. De maximumsnelheid ligt meestal rond de 25 km/uur. De speed pedelec is een elektrische fiets, maar met een maximumsnelheid van 45 km/uur. De fatbike kan

worden beschouwd als een elektrische fiets met dikke wielen, maar de fiets is vaak ook voorzien van een gashendel waardoor er nauwelijks meer gefietst hoeft te worden.

Fatbike – zie e-bike

Last mile

Deze term staat voor het laatste deel van de levering van goederen. De term is vooral in stedelijk gebied van betekenis. In stedelijk gebied is het druk, en het milieu speelt in toenemende mate een rol. In de tegenwoordige tijd is de eis soms dat de laatste mijl elektrisch wordt uitgevoerd.

Lopen

Lopen is het meest basale vervoersmiddel. Lopen wordt in de meeste verkeersmodellen in de bepaling van de vraag wel als mobiliteit meegenomen maar meestal niet expliciet gemodelleerd (lees: toegedeeld aan een netwerk).

Onder de modaliteit lopen worden meestal ook een aantal in de laatste decennia opkomende nieuwe vervoersmiddelen gerekend, zoals de segway, het skateboard, skaten, etc. Met andere woorden is lopen synoniem voor *langzaam verkeer*.

MaaS

MaaS staat voor Mobility as a Service. In feite gaat het bij MaaS om het faciliteren van ketenmobiliteit: zo “weerstandsvrij” mogelijk overstappen op een andere vervoerwijze. Daarbij gaat om het gemak in het algemeen, maar vooral ook om de financiële afhandeling die makkelijker wordt.

Als alle individuele vervoerwijze goed worden gemodelleerd, en als overstappen ook goed worden gemodelleerd, dan is het modelleren van MaaS impliciet al gerealiseerd.

Mobiliteitshubs

Mobiliteitshubs zijn fysieke schakels tussen vervoersmodaliteiten. Vaak zijn dit er meer dan twee en liggen ze in of dicht bij stedelijke concentraties. Dit in tegenstelling tot P&R locaties die meestal beperkt zijn tot twee modaliteiten, auto en OV. Mobiliteitshubs vormen zelf een locatie die verdichting bevordert. In strikte zin zijn stations ook mobiliteitshubs, maar meestal worden er locaties bedoeld waar OV (exclusief trein), fiets en auto bij elkaar komen en waar potentieel ook deelmobiliteit wordt verstrekt (deelauto's, deelfietsen, deelscooters, etc).

ODiN / OViN / MON / OVG

Onderweg in Nederland (ODiN), Onderzoek Verplaatsingsgedrag in Nederland (OViN), MonitoringsOnderzoek Nederland (MON) en Onderzoek VerplaatsingsGedrag (OVG) zijn in omgekeerde volgorde de namen van de mobiliteitsonderzoeken in Nederland die jaarlijks door het CBS worden uitgevoerd sinds de jaren 90.

P&R

P&R staat voor Park & Ride – Een Park en Ride faciliteit is een parkeerlocaties, meestal aan de rand van een stad, waar kan worden overgestapt van de auto op het openbaar vervoer. Het doel is om het centrum van de stad te ontlasten. Vaak is het mogelijk om voor een laag tarief te parkeren als een rit met het OV als bewijs kan worden overlegd.

Parkeernorm

De parkeernorm is het aantal auto's per woning. In stedelijk gebied is de trend om de parkeernorm te verlagen. In nieuwbouwwijken wordt soms al uitgegaan van een heel lage parkeernorm.

RP-onderzoek

RP-onderzoek staat voor Revealed Preference onderzoek. Een RP-onderzoek is gebaseerd op wat geïnterviewden zeggen dat ze hebben gedaan of welke keuzes zij hebben gemaakt. De mobiliteitsonderzoeken OViN en ODiN zijn hier voorbeelden van. Zie SP-onderzoek voor de tegenhanger.

Een RP-onderzoek is zeer waardevol om het gedrag te schatten op de omstandigheden en keuzen die ten tijde van het onderzoek golden. Onder de aanname dat het gedrag van een persoon in dezelfde omstandigheden (leeftijd, inkomen, maatschappelijke participatie, etc.) door de tijd heen vergelijkbare keuzes maakt kan je het gedrag ook in de toekomst inschatten. Als het om nieuwe gedrag gaat en/of kleine aantallen waarnemingen dan moet worden opgepast het betreffende gedrag niet als algemeen geldend te interpreteren, zie ook *early adopters*.

Segway – zie lopen

SP-onderzoek

SP-onderzoek staat voor Stated Preference onderzoek. Een SP-onderzoek is gebaseerd op wat geïnterviewden zeggen dat ze zouden doen/kiezen in bepaalde situaties – stated preference. Zie ook RP-onderzoek voor de tegenhanger.

Een SP-onderzoek wordt vaak gedaan als het om keuzes/gedrag gaat die (nog) niet in de praktijk waar te nemen zijn. Het nadeel van SP is dat de keuze/het gedrag in werkelijkheid, als men er te zijner tijd daadwerkelijk mee geconfronteerd wordt afwijkt. Maar voor het moment is er geen betere bron beschikbaar.

Speed Pedelec – zie E-bike

Tariefdifferentiatie

Tariefdifferentie gaat om het naar plaats en tijd aanpassen van de tarieven voor OV. Breder bekeken gaat het om nieuwe ticketvormen. Het in de tijd variëren van tarieven is vaak(al) mogelijk of is niet moeilijk om te realiseren. Een nieuw ticket zoals het klimaat ticket maak het een lastiger.

Bij de simpele variant (tarieven), dus het variëren van de tarieven over de dag is het de vraag of dat nu voldoende goed mogelijk is. Stel dat je de tarieven in de spits verhoogd. Welke tarief geldt dan als je net voor de spits incheckt maar eigenlijk in de spits reist. Of als je net voor het einde van de spits incheckt, betaal je dat toch het spitstarief?

ToD data

ToD data staat voor Time-of-Day data. Het gaat hier om het vastleggen van mobiliteitskeuzes met betrekking tot de tijdstip van reizen

Transferia – zie P&R

Vervoerhubs – zie mobiliteitshubs