

Effect van ruimtelijke ordeningsbeleid op bereikbaarheid vervoerregio Amsterdam – met TIGRIS XL

Kim Ruijs – Significance – ruijs@significance.nl
Lisa Pierotti – Gemeente Amsterdam – l.pierotti@amsterdam.nl
Barry Zondag – Significance – zondag@significance.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven

Samenvatting

De gemeente Amsterdam heeft de ambitie om de effecten van het ruimtelijke ordeningsbeleid in de vervoerregio in samenhang met het transportbeleid te verkennen. De discussie over de regionale verstedelijking is vaak complex en bevat vele afwegingen waarbij de effecten vaak moeilijk zijn te overzien. De gemeente is op zoek gegaan naar een tool die in staat is om de verkeerskundige, ruimtelijke en sociaaleconomische effecten van verstedelijkingsscenario's in beeld brengen.

Met het integrale ruimte en transport model TIGRIS XL (TXL) model zijn inmiddels diverse scenario's doorgerekend voor de vervoerregio Amsterdam. Het TXL model is een model dat ontwikkeld is om de effecten door te rekenen van ruimte en transport beleid op mobiliteit, bereikbaarheid, wonen, werken en grondgebruik. Het ruimtelijke en integrale karakter van het model maakt het mogelijk om de alternatieven op consistente wijze door te rekenen waarbij rekening wordt gehouden met zowel de ruimtelijke interacties als ook de interacties tussen de deelmodules. Daarnaast bestaat de transportmodule van het TXL model uit het LMS en berekent de verandering in vervoervraag en bereikbaarheid.

Binnen de scenario's die zijn doorgerekend worden de effecten gekwantificeerd voor verschillende verstedelijkingsopties gecombineerd met diverse weg- en OV uitbreidingen. Resultaat is een ruime set aan indicatoren die de effecten van diverse verstedelijkingsopties weergeeft. De indicatoren geven weer wat de effecten zijn op de mobiliteit, ruimtelijke opbouw, woningmarkt, werkgelegenheid, milieu en bereikbaarheid van de gemeente Amsterdam en de omliggende gemeentes.

Doel na de eerste testfase is dat de output van het TXL model in de toekomst zal worden gebruikt om het verstedelijkingsbeleid en transportbeleid van de vervoerregio op elkaar af te stemmen. De eerste proeftoepassingen geven aan dat het TXL model voor dit doel bruikbaar is. Er liggen verder diverse plannen om nog nieuwe functionaliteiten aan het TXL model toe te voegen om de effecten van ruimtelijke ordeningsbeleid in meer detail door te rekenen en TXL beter aan te laten sluiten op het regionale transportmodel VENOM.

Inhoud

1. Aanleiding.....	3
2. Ruimtelijke ordeningsbeleid versus transportbeleid	3
3. LUTI.....	3
4. TIGRIS XL	3
5. Scenario's	4
5.1 Referentie	4
5.2 Scenario 1: concentratie woningbouw in Amsterdam.	5
5.3 Scenario 2: taartpunten	5
5.4 Scenario 3: transportmaatregelen	5
5.5 Scenario 4: concentreren woningbouw rond OV-knopen.....	5
6. Resultaten	6
6.1 Gevolgen voor woningtypes en druk.....	6
6.2 Verschuiving bevolking en arbeidsplaatsen.....	6
6.3 Vervoerwijzeverdeling.....	8
6.4 Congestie.....	8
7. Beoordeling van projecten	8
7.1 Nabijheidsmaat.....	9
7.2 Resultaten bereikbaarheid banen MRA regio.....	9
Nabijheid auto.....	9
Nabijheid OV en fiets.....	10
7.3 Bereikbaarheidsbaten naar bevolkingsgroepen	11
8. Conclusie	12

1. Aanleiding

De gemeente Amsterdam heeft de ambitie om de effecten van het ruimtelijke ordeningsbeleid in de vervoerregio in samenhang met het transportbeleid te verkennen. De discussie over de regionale verstedelijking is vaak complex en bevat vele afwegingen waarbij de effecten vaak moeilijk zijn te overzien. De gemeente is op zoek gegaan naar een tool die in staat is om de verkeerskundige, ruimtelijke en sociaaleconomische effecten van verstedelijkingsscenario's in beeld brengen.

2. Ruimtelijke ordeningsbeleid versus transportbeleid

Er wordt al jaren lang gebruik gemaakt van verkeersmodellen om prognoses te maken van het verkeer- en vervoersysteem. De gemeente Amsterdam gebruikt het Verkeers-Model Amsterdam (VMA) en voor de MRA wordt gebruik gemaakt van het regionale model VENOM. Voor deze modellen geldt dat ze eenzijdig het effect van ruimtelijke ontwikkelingen op het verkeer inzichtelijk maken. Toekomstige ontwikkelingen en wijzigingen in het verkeerssysteem worden door het verkeersmodel vertaald naar verkeers- en vervoersstromen. Deze verkeers- en vervoersstromen leiden tot een bepaalde mate van bereikbaarheid. Het verkeersmodel is niet in staat om te berekenen wat deze bereikbaarheid betekent voor bijvoorbeeld de kans op bepaalde ruimtelijke ontwikkelingen, de arbeidsmarkt etc.

De mogelijkheid om de effecten van ontwikkelingen op bereikbaarheid en vice versa inzichtelijk te kunnen maken, biedt kansen voor zowel de gemeente Amsterdam als de MRA, zeker omdat er een grote ontwikkelopgave ligt. Een instrument dat voor RO-beleid en transportbeleid als hulpmiddel kan dienen om onderbouwde keuzes te maken, zou een welkome aanwinst zijn.

3. LUTI

LUTI modellen zijn er in vele smaken, maar hebben gemeen dat ze zich op het raakvlak bevinden van tenminste ruimte (grondgebruik) en transport (gemeente Amsterdam, 2010). De term bereikbaarheid kan gezien worden als de sleutel tussen beide 'werelden'. Eenvoudig gezegd: de transportmarkt bepaalt de 'bereikbaarheid' die vervolgens zaken als grondmarkt, woningmarkt, en arbeidsmarkt beïnvloedt. Anderzijds beïnvloeden ontwikkelingen op deze markten ook de bereikbaarheid en daarmee de transportmarkt. LUTI modellen streven in meer of mindere mate naar een evenwicht tussen deze verschillende markten op een bepaald moment in de toekomst, gegeven een bepaald toekomstscenario. In Nederland is er momenteel 1 LUTI model dat met enige regelmaat gebruikt wordt: TIGRIS XL. Dit model is eigendom van Rijkswaterstaat (RWS) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en ontwikkeld door adviesbureau Significance. De laatste is tevens de partij die op dit moment berekeningen uitvoert met TIGRIS XL.

4. TIGRIS XL

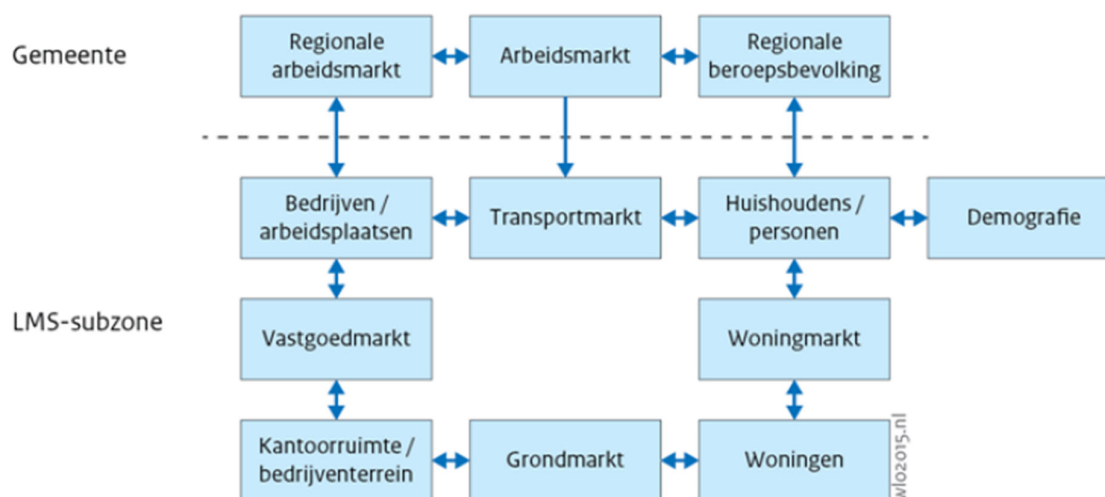
Het voor deze studie gebruikte modelinstrument TIGRIS XL, modelleert de interactie tussen grondgebruik (de ruimtelijke verdeling van functies als wonen en werken) en transport. De ruimte heeft daarbij invloed op bereikbaarheid en bereikbaarheid op de ruimtelijke verdeling. De inherente onzekerheid rondom verkeerspatronen tgv een altijd evoluerende ruimtelijke verdeling wordt zo onderkend. Het ruimtelijke en integrale

karakter van het model maakt het mogelijk om effecten van verschillende verstedelijkingsvormen op consistente wijze door te rekenen.

Veelal worden er in dit type onderzoek exogene aannames gedaan over verstedelijkingspatronen volgend op de onderzoeksvraag. Hierbij opgemerkt dat het model zelf indien gewenst ook verstedelijkingspatronen kan generen op basis van voorkeuren van de woonconsumenten en veronderstellingen over de beschikbare ruimte voor uitleg en stedelijke verdichting. Op basis van een opgegeven verstedelijkingspatroon simuleert het model binnen die contouren ontwikkelingen binnen regio's en interacties tussen regio's, zoals die optreden binnen de woning-, arbeidsmarkt en transportmarkt. Planmatige ruimtelijke veranderingen verlopen zo in samenhang en evenwichtig.

Het instrument is ontwikkeld om voor het Ministerie van Infrastructuur & Milieu, maar ook voor andere partijen, vragen te beantwoorden waarbij de wederzijdse wisselwerking tussen transport en de ruimtelijke ontwikkeling centraal staat.

In Figuur 1 is de structuur van het TIGRIS XL model te zien en hoe de verschillende markten binnen het model met elkaar verbonden zijn.



Bron: PBL(2011)

Figuur 1: Structuur TIGRIS XL model

5. Scenario's

Er zijn voor deze studie vier scenario's (en een subvariant) opgesteld. De beschrijvingen van de scenario's zijn grotendeels overgenomen van Gemeente Amsterdam (2019). De transportmaatregelen per scenario zijn opgenomen in bijlage 1. De runs zijn uitgevoerd met TIGRIS XL versie 6.

5.1 Referentie

De Referentie is gebaseerd op het WLO Hoog scenario en gaat uit van een hoge economische ontwikkeling tot 2050. In dit scenario groeit het aantal woningen in de MRA met ca. 260.000, waarvan ca. 95.000 in Amsterdam. Er is gekozen voor het Hoog scenario als referentie, omdat er in dit scenario meer ruimte is om ruimtelijk te schuiven

dan in het Laag scenario, zodat de gevoeligheid van het model uitgebreid onderzocht kan worden.

5.2 Scenario 1: concentratie woningbouw in Amsterdam.

In scenario 1 is er voor gekozen alleen te draaien aan de knop woningbouw om te leren wat dat voor effecten kan veroorzaken. De verhouding van toekomstige woningbouw binnen de MRA schuift in dit scenario meer naar Amsterdam, in totaal wordt ca. 70% van de woningbouwopgave van de MRA in Amsterdam gerealiseerd in op dit moment bekende plannen (zowel harde als zachte plannen) die er zijn. Buiten Amsterdam worden er minder woningen gerealiseerd. Dit is zoveel mogelijk naar rato verdeeld over de verschillende plannen. Te zien is dat er op sommige plekken in Amsterdam ook een afname is, dit is omdat de woningaantallen zoveel mogelijk gekoppeld zijn aan werkelijke plannen en er daardoor soms een afname ten opzichte van de generieke invoer vanuit het WLO scenario is.

5.3 Scenario 2: taartpunten

Scenario 2 combineert verschuivingen in de woningbouwopgaven met transportmaatregelen. In scenario 2 is de woningbouwopgave in de MRA verdeeld in taartpunten die elk 45.0000 woningen extra krijgen. Deze opgave is evenredig verdeeld over de bestaande plannen en gemeenten. Dit betekent dat ook in dit scenario er een relatief groot deel (70%) van de woningbouw in de MRA in Amsterdam terecht komt. Wat verder opvalt is dat er in dit scenario meer woningbouw in de Zuidwestflank van de MRA wordt gerealiseerd dan in de referentie en scenario 1.

Aan de transportkant zijn geen veranderingen gedaan ten opzichte van de standaard invoer die voor WLO hoog bekend is momenteel. Dit betekent dat de projecten uit het MIRT zijn opgenomen in het scenario.

In scenario 2 zijn ook transportmaatregelen meegenomen. Naast het MIRT (1 en 2) zijn nog een aantal aanvullende projecten meegenomen in dit scenario. Wegprojecten zijn eenvoudig in te voeren vanwege de koppeling van TIGRIS XL met het Landelijk Modelsysteem (LMS). Voor OV-projecten geldt dat verbeteringen in de vorm van vereenvoudigingen en aannames gedaan moeten worden omdat het LMS niet over een gedetailleerd OV (netwerk) beschikt.

5.4 Scenario 3: transportmaatregelen

In scenario 3 is alleen aan de knop transportmaatregelen gedraaid om te onderzoeken wat effecten zijn van een groot pakket aan transportmaatregelen. Er is onderscheid gemaakt tussen scenario 3a met kilometerheffing en 3b zonder kilometerheffing.

5.5 Scenario 4: concentreren woningbouw rond OV-knopen

In scenario 4 is de woningbouwopgave in de MRA geclusterd rondom knooppunten van het openbaar vervoer. Als transportmaatregelen zijn alleen OV-maatregelen meegenomen in dit scenario. Gevolg in dit scenario is ook meer concentratie in Amsterdam (vanwege de grote hoeveelheid OV knooppunten).

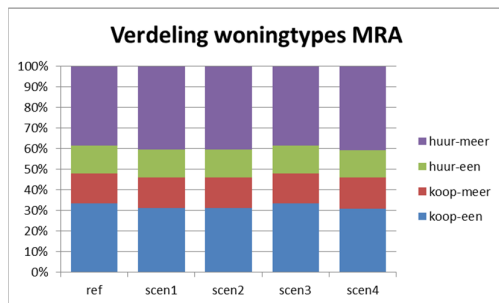
Buiten Amsterdam schuift het woningbouwprogramma meer naar de stations toe (en minder naar nieuwe uitleglocaties). Voor een dergelijk scenario bleek de zone-indeling

van het LMS waar TIGRIS XL mee werkt aan de grove kant, doordat de zones soms erg groot zijn.

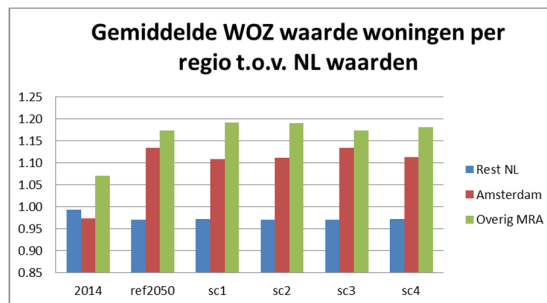
6. Resultaten

6.1 Gevolgen voor woningtypes en druk

In TIGRIS XL worden de woningen exogeen in het model ingevoerd, uitgesplitst naar vier woningtypes: koop-eengezinswoning, koop-meergezinswoning, huur-eengezinswoning en huur-meergezinswoning. Voor de proeftoepassing is ervoor gekozen om bij het toevoegen van woningen aan een zone de verdeling over de types gelijk te houden aan de referentie. In het model is het ook mogelijk om het scenario gedetailleerder in te voeren door per zone te bepalen hoeveel woningen er per type worden toegevoegd. Maar doordat er in de scenario's woningen in verschillende type zones terecht komen met andere verdelingen over woningtypes, zijn de verdelingen op de woningtypes voor heel regio Amsterdam verschillend per scenario (uitgezonderd scenario 3, aangezien hier geen ruimtelijke maatregelen zijn genomen), te zien in Figuur 2.



Figuur 2: Verdeling woningtypes

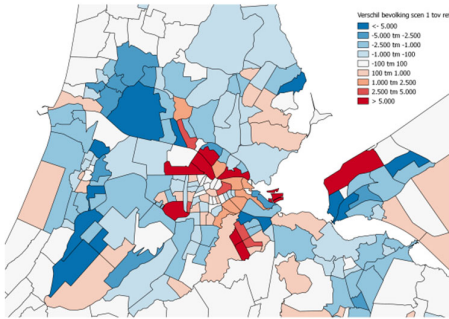


Figuur 3: Gemiddelde WOZ waarde per regio

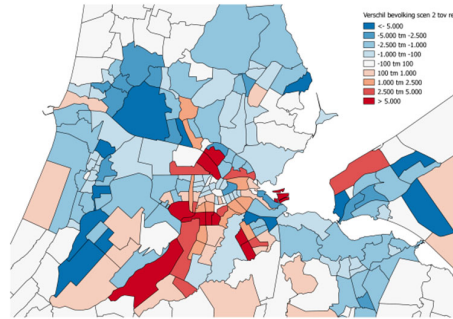
Het toevoegen van woningen geeft ook grotere druk op een gebied, dat doorwerkt op de waardeontwikkeling van woningen. Regionale verschillen in waardeontwikkeling hangen in het model af van vraag/aanbod verhoudingen. In Figuur 3 zien we de gemiddelde WOZ waarde van woningen ten opzichte van de nationale gemiddelde woningwaarde. Amsterdam heeft in de toekomst in verhouding een hogere gemiddelde woningwaarde dan de rest van Nederland, maar in scenario's waar veel wordt gebouwd, wordt de waardeontwikkeling gedempt.

6.2 Verschuiving bevolking en arbeidsplaatsen

In Figuur 4 tot en met Figuur 7 is te zien hoe de scenario's doorwerken op de verdeling van bevolking over de zones ten opzichte van de referentie. In scenario 1 wordt het grootste gedeelte van de woningen geplaatst binnen de ring A10 van Amsterdam, in scenario 2 is de woningbouw meer geconcentreerd buiten de ring en in scenario 4 meer woningbouw rondom OV knooppunten.



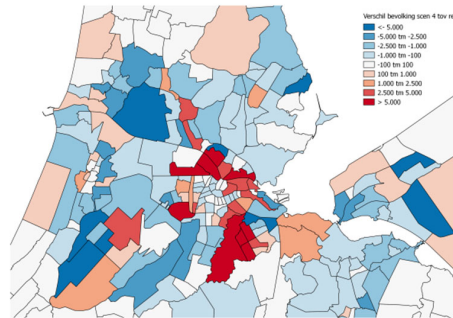
Figuur 4: Bevolking tov ref, scenario 1



Figuur 5: Bevolking tov ref, scenario 2

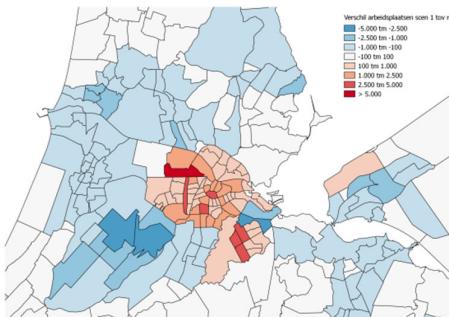


Figuur 6: Bevolking tov ref, scenario 3

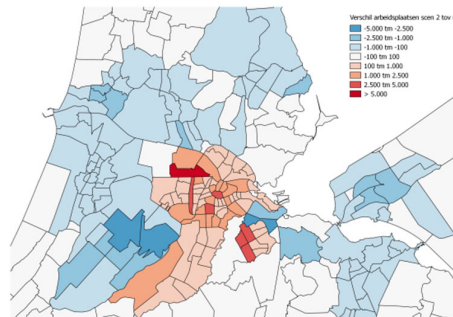


Figuur 7: Bevolking tov ref, scenario 4

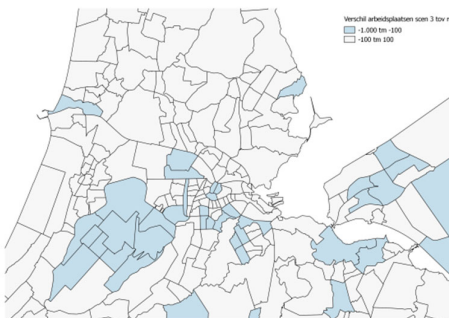
Figuur 8 tot en met Figuur 11 bevatten de verschillen in arbeidsplaatsen van het scenario ten opzichte van de referentie. In TIGRIS XL worden de arbeidsplaatsen door het model berekend en in tegenstelling tot in transportmodel niet exogeen ingevoerd.



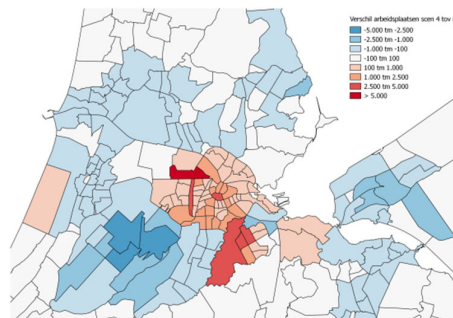
Figuur 8: Arbeidsplaatsen tov ref, scenario 1



Figuur 9: Arbeidsplaatsen tov ref, scenario 2



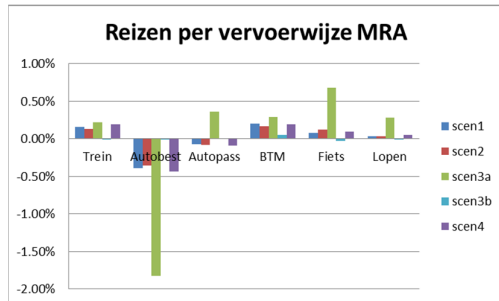
Figuur 10: Arbeidsplaatsen tov ref, scenario 3



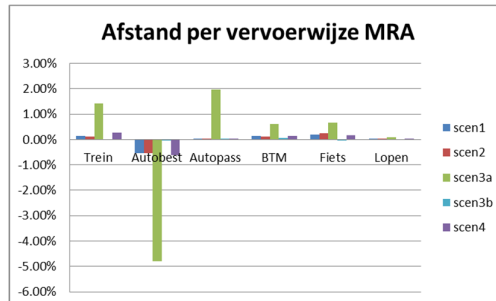
Figuur 11: Arbeidsplaatsen tov ref, scenario 4

6.3 Vervoerwijzeverdeling

In Figuur 12 en Figuur 13 zijn de effecten van de scenario's op de verdeling over de vervoerwijzes binnen de Metropoolregio Amsterdam (MRA) te zien. We zien dat vooral de kilometerheffing in scenario 3a een groot effect heeft op de modal split. Maar ook het schuiven in de ruimte heeft een negatief effect op het aantal autoreizen en een positief effect op de overige vervoerwijzes.



Figuur 12: Modal split obv reizen

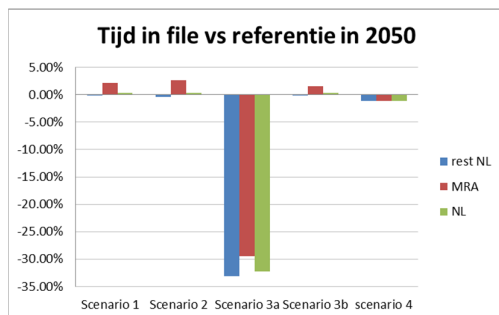


Figuur 13: Modal split obv afstand

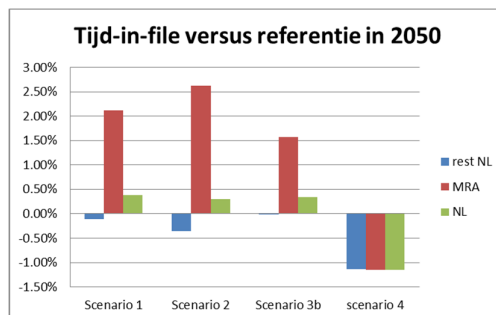
De verschuiving van auto naar andere vervoerwijzes werkt ook door op de congestie. In Figuur 14 zijn de resultaten van alle vijf de scenario's opgenomen. In Figuur 15 zijn dezelfde resultaten, maar is scenario 3a uit het figuur gehaald, zodat de overige effecten beter te bekijken zijn.

6.4 Congestie

Het alleen schuiven van de ruimte in scenario 1 resulteert in een iets hogere congestie in de toedeling. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat in dit scenario grote aantallen woningen worden bijgebouwd rondom de ring A10, die daardoor vastloopt. De congestie veroorzaakt daardoor ook afname op het aantal reizen met de auto. Naast rekeningrijden, dat een sterk negatief effect op de congestie heeft, zorgen ook de OV maatregelen van scenario 4 voor een negatief effect op de congestie.



Figuur 14: Congestie tijd-in-file



Figuur 15: Congestie tijd-in-file, excel scen 3a

7. Beoordeling van projecten

Over het algemeen gebruiken verkeersafdelingen van gemeentes, provincies en het rijk voornamelijk effecten op congestie om wegprojecten te beoordelen. Maar als je gaat schuiven met de ruimte ligt het niet voor de hand om enkel de congestie te gebruiken als indicator om keuzes te maken tussen diverse woningbouwplannen. Een meer integrale maat zoals een geografische bereikbaarheidsmaat neemt naast de snelheid (congestie)

ook de effecten op nabijheid van activiteiten mee zodat er een breder onderlegde keuze kan worden gemaakt.

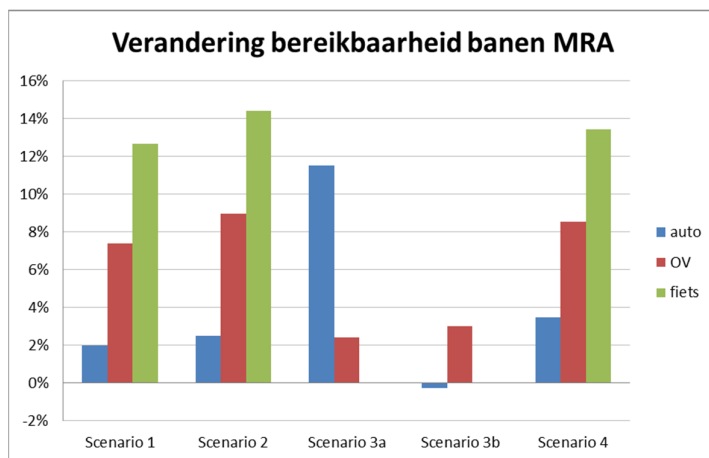
Bij het gebruik van een economisch geografische maat, ofwel een nut gebaseerde logsum maat (Geurs et al 2011), worden de snelheid en nabijheidseffecten integraal berekend in euro's voor alle reismotieven in het transportmodel. Door het gebruik van bevolkingssegmenten in het model is het mogelijk om de effecten te bekijken voor verschillende segmenten (bijvoorbeeld naar autobezit of inkomen).

7.1 Nabijheidsmaat

In Geurs K. and Ritsema van Eck 2001, 2003 en Hilbers H. en E. Verroen 1993 zijn uitgebreide overzichten van verschillende bereikbaarheidsmaten te vinden binnen de Nederlandse context. Significance heeft in samenwerking met het Planbureau voor de Leefomgeving en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ook diverse bereikbaarheidsmaten ontwikkeld. Bij het gebruik van TIGRIS XL voor de gemeente Amsterdam is gebruik gemaakt van een nabijheidsmaat waar de nabijheid van banen wordt berekend. Bij deze maat staat de toegang tot activiteiten centraal en deze maat bouwt hiermee voort op bestaande maten voor bereikbaarheid, zoals reissnelheid of congestieverlies, maar voegen daar de nabijheid van activiteiten aan toe. De maat maakt gebruik van een acceptabele reistijd dit mensen bereid zijn om te reizen van hun werk naar hun baan. Hoe de nabijheidsmaat werkt is in detail na te lezen in bijlage 2.

7.2 Resultaten bereikbaarheid banen MRA regio

Wanneer we de bereikbaarheid met behulp van de voorgenoemde nabijheidsmaat wordt berekend voor de referentie en de opgestelde scenario's is het verschil tussen de scenario's ten opzichte van de referentie af te leiden, zoals te zien in Figuur 16. We zien hier voor de drie modaliteiten auto, OV en fiets het verschil in bereikbaarheid in een scenario ten opzichte van de referentie, binnen de MRA.

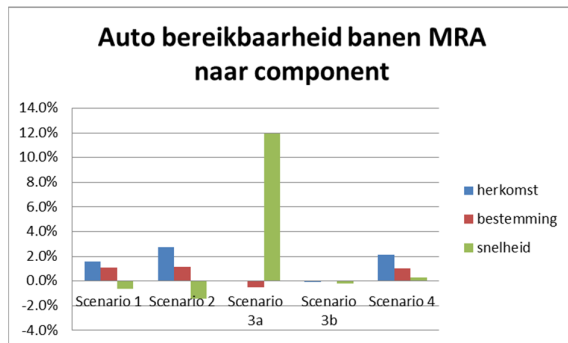


Figuur 16: Verandering bereikbaarheid banen

Nabijheid auto

Als we kijken naar de nabijheid van de auto, zien we dat bijna alle scenario's een positief effect hebben. Vooral de kilometerheffing zorgt voor een betere bereikbaarheid met de auto. Hoe deze verbetering is opgebouwd is te bekijken door de bereikbaarheid in drie

componenten op te knippen; het herkomsteffect (waar wonen mensen), het bestemmingseffect (waar werken mensen) en snelheidseffect (hoe snel kom je op je werk). Deze opsplitsing is gedaan voor de bereikbaarheid met de auto in Figuur 17.



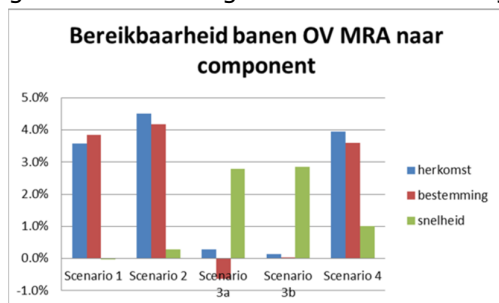
Figuur 17: Auto bereikbaarheid MRA per component

We zien dat het positieve effect van scenario 3a op de bereikbaarheid van de auto enkel wordt veroorzaakt door het snelheidseffect. Doordat minder mensen de auto nemen vanwege het invoeren van een kilometerheffing, worden de reistijden korter en daardoor de bereikbaarheid met de auto hoger. Voor dit effect zou je niet direct een bereikbaarheidsmaat nodig hebben, aangezien het reistijdeffect (dat meestal wordt uitgedrukt in meer of minder congestie) bijna het hele effect omvat.

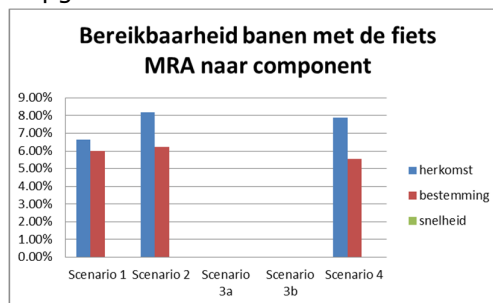
Dit is bijvoorbeeld niet het geval voor de effecten van scenario 1. Bij scenario 1 zijn alleen ruimtelijke maatregelen en geen transportmaatregelen genomen. We zagen in Figuur 15 dat de tijd-in-file in scenario 1 was toegenomen. Dus zou je dit scenario niet direct positief beoordelen. Maar wat we in Figuur 16 zien is dat er een klein positief effect is op de bereikbaarheid van de auto in scenario 1. In Figuur 17 zien we dat dit opgebouwd is uit een negatief snelheidseffect (zoals we eerder zagen bij de congestie), maar dat de positieve herkomst- en bestemmingseffecten resulteren in een verbetering van de nabijheid. Door de ruimtelijk maatregelen hebben personen een grotere kans op het vinden van een baan dicht bij huis.

Nabijheid OV en fiets

In Figuur 18 en Figuur 19 geven de nabijheid per component voor OV en fiets weer. Er is voor de bereikbaarheid van de fiets geen component snelheid beschikbaar, omdat er geen fietsmaatregelen in de berekeningen zijn opgenomen.



Figuur 18: OV bereikbaarheid MRA per component



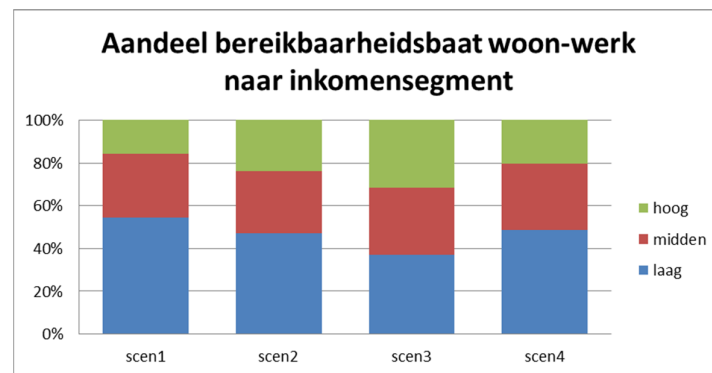
Figuur 19: Fiets bereikbaarheid MRA per component

We zien bij de fiets vrije grote positieve nabijheidseffecten. Dit komt doordat de scenario's vooral verdichtingen in de stad betekenen. En verdichten betekent dat mensen

een grotere kans krijgen om een baan te vinden die dicht bij huis is. En hoe dicht iemand bij huis werkt, hoe eerder hij er met de fiets heen zou gaan. Ook voor het OV heeft het verdichten in de stad positieve effecten, aangezien er in de stad vaak een fijnmazige OV systeem beschikbaar is, en bij verdichting kunnen meer mensen van dit OV systeem gebruik maken. We zien ook dat de OV maatregelen kleinere effecten hebben dan de herkomst- en bestemmingseffecten.

7.3 Bereikbaarheidsbaten naar bevolkingsgroepen

Zoals eerder vermeld is een economisch geografische maat uit te splitsen voor diverse segmenten de effecten te bekijken. In Figuur 20 zijn de aandelen bereikbaarheidsbaten uitgesplitst naar drie verschillende inkomensgroepen. Te zien is dat scenario's er wel degelijk uitmaken op de baten die naar de verschillende groepen gaan. We zien hier bijvoorbeeld dat bij scenario 3, waar alleen transportmaatregelen worden genomen, de baten vooral bij de hogere en midden inkomens terecht komen en omgekeerd bij de ruimtelijk maatregelen van scenario 1.



Figuur 20: Aandeel bereikbaarheidsbaat naar inkomensegment

8. Conclusie

Na het toepassen van het LUTI model TIGRIS XL van diverse scenario's in de gemeente Amsterdam is TXL als modelsysteem bruikbaar gebleken om ondersteuning te bieden bij het afstemmen van het ruimtelijke beleid met het transportbeleid. Aangezien het TXL model de wisselwerking tussen de verschillende markten modelleert kan het modelinstrument meer inzicht geven bij beslissingen die binnen een regio op dit vlak genomen worden.

Daarnaast voert het TXL een uitgebreide set aan uitvoerdata uit zowel voor ruimte, wonen, werken als mobiliteit en bereikbaarheid, waarmee diverse indicatoren kunnen worden afgeleid om de beslissingen te ondersteunen. En door niet alleen naar uitvoer te kijken van het transportmodel, maar ook een bredere maat zoals een nabijheidsmaat kunnen ook ruimtelijke maatregelen tegelijk met transportmaatregelen worden beoordeeld. Door de brede set aan indicatoren en gezamenlijke betrokkenheid van ruimtelijke ordening en transportmensen bij de modeltoepassingen is het instrument ook ondersteunend in het ontwikkelen van een gezamenlijke taal tussen de verschillende disciplines.

Er liggen diverse plannen om nieuwe functionaliteiten aan het TXL model toe te voegen om de effecten van ruimtelijke ordeningsbeleid in meer detail door te rekenen. Om beter inzicht te krijgen in de sociaal-economische effecten van verstedelijkingsbeleid is er de ambitie om de kosten van wonen en werken voor verschillende bevolkingssegmenten integraal inzichtelijk te maken. In de regio Amsterdam is de vestiging van internationale bedrijven, investeerders en expats van specifiek belang en hiervoor is meer aandacht in de TXL toepassingen gewenst. Op kortere termijn is er het plan om TXL beter aan te laten sluiten op het regionale transportmodel VENOM, zodat er beter gebruik gemaakt kan worden van regionale data en kennis over OV investeringen. Daarnaast zullen naast de gemeente Amsterdam ook meer regionale partners betrokken worden bij dit proces.

Literatuur of Referenties [Opmaakstijl Kop 4: Verdana 10 pt vet, ongenummerd]

Gemeente Amsterdam (2019) Modelleren op het snijvlak van Ruimte en Transport, Amsterdam, uitgevoerd door team Kennis en Onderzoek.

Geurs, K. and Ritsema van Eck, J. (2001) Accessibility Measures: Review and Applications. Evaluation of Accessibility Impacts of Land-Use Transport Scenarios, and Related Social and Economic Impacts. RIVM Report.
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.pdf>

Geurs, Karst, Barry Zondag & Michiel de Bok (2011), *Het berekenen van bereikbaarheidsbaten. Een methodische verkenning*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Hilbers H en E. Verroen (1993), Het beoordelen van de bereikbaarheid van locaties, studie in opdracht van Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoersstudies, TNO rapport INRO-VVG 1993-09

Significance (2018), Toegankelijkheidsmaten in de beleidscontext.pdf, studie in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Bijlage 1: Overzicht transportmaatregelen scenario's

Scenario 1:

Geen transportmaatregelen

Scenario 2:

Wegenprojecten:

- Spitsstroken A7 Hoorn
- Uitbreiding A10 Noord naar 4 rijstroken
- Tol A1 richting Amsterdam (25 euro vrachtverkeer, 5 euro personenverkeer)

OV-projecten:

- Verbetering trein Amsterdam – Schiphol (reistijd) (2 minuten minder wachttijd vanuit andere vervoerwijzen)
- Verbetering BTM tussen Schiphol en Hoofddorp (5% rijtijdverbetering)
- NoordZuidLijn doortrekken naar Schiphol (reistijdverbeteringen uit VMA overgenomen)
- Verbetering frequentie Almere – Amsterdam voor trein (- 2 minuten) en BTM (- 5%)
- MaaS oplossingen Flevoland richting Amsterdam: gedefinieerd als versnelling voor- en natransporttijd met 10%

Scenario 3:

Autoverkeer:

- A10 Noord naar 4 rijstroken
- A1 Bussum – Eemnes naar 3 volledig rijstroken
- Scenario 3a Vlakke kilometerheffing (7 ct/kilometer personenauto's, 20 ct/kilometer vrachtverkeer) voor al het wegverkeer in Nederland

Openbaar vervoer:

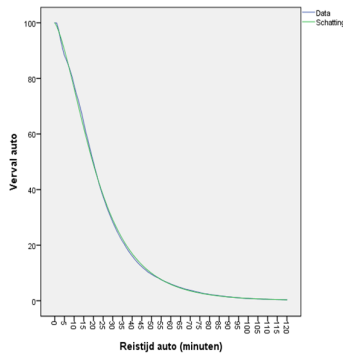
- Uitbreiding Metronetwerk Amsterdam: sluiten Kleine Ring, Noord-Zuidlijn naar Schiphol, Oost-Westlijn naar Schiphol, Noord-Zuidlijn naar Zaandam
- Verbeteren reistijd Zuidtangent Haarlem – Schiphol – Amstelveen – Amsterdam Zuidoost (zowel wachttijd als rijtijd)
- MaaS in hele MRA (10% voor- en natransporttijd verbeterd, met een maximum van 5 minuten)

Scenario 4:

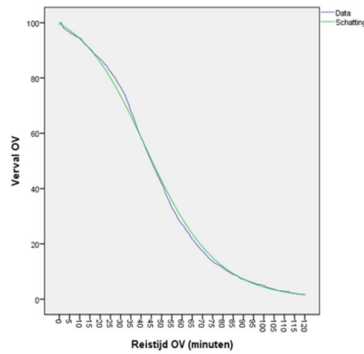
- Uitbreidingen metro Amsterdam: Ringlijn en Noord-Zuidlijn naar Schiphol
- Verbetering trein Amsterdam – Schiphol (reistijd) (2 minuten minder wachttijd vanuit andere vervoerwijzen)
- Verbetering BTM tussen Schiphol en Hoofddorp (5% rijtijdverbetering)
- Verbetering frequentie Almere – Amsterdam voor trein (- 2 minuten) en BTM (- 5%)

Bijlage 2: Nabijheidsmaat

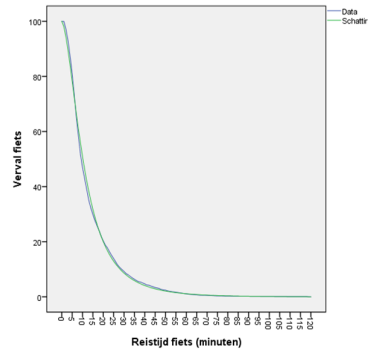
De nabijheidsmaat bekijkt per locatie het aantal te bereiken arbeidsplaatsen waarbij de weging van de arbeidsplaatsen afhangt van de reistijd, die afkomstig zijn uit het LMS. De weging van de arbeidsplaatsen is hier echter niet 0 of 1 maar hangt af van de reistijd (Significance 2018). Voor de weging met de reistijden wordt er gewerkt met vervoerwijze specifieke acceptabele reistijden waarbij de acceptabele reistijd is vastgesteld op basis van empirische data over het waargenomen transportgedrag (OVIN 2014-2016). De onderstaande drie figuren geven de reistijdverval functies weer per vervoerwijze.



Figuur 21: Reistijdvervalcurve auto



Figuur 22: Reistijdvervalcurve OV



Figuur 23: Reistijdvervalcurve fiets

Zoals de figuren laten zien zijn de reistijdvervalfuncties vervoerwijze specifiek en is bijvoorbeeld het aandeel mensen dat langer met het OV reist een stuk groter dan het aantal dat lang met de fiets reist. Voor alle drie de vervoerwijzen zijn dan ook specifieke coëfficiënten geschat voor de onderstaande formule.

$$T_i = \sum_{j=1}^{nzones} B_j f(t_{ij})$$

Hierbij is:

t_{ij} Reistijd van zone i naar zone j

$$f(t_{ij}) = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta \cdot \ln(t_{ij}) + \gamma \cdot t_{ij})}$$

Hierbij is:

α, β, γ Regressiecoëfficiënten per vervoerwijzen