

**De baten van bundelen en beprijzen.**

**Mobiliteit en bereikbaarheid in de 2<sup>e</sup> Duurzaamheidsverkenning – Nederland Later**

Karst Geurs

Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven

[karst.geurs@mnp.nl](mailto:karst.geurs@mnp.nl)

Barry Zondag

Significance, Leiden

TU Delft

[zondag@significance.nl](mailto:zondag@significance.nl)

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2007,

22 en 23 november 2007, Antwerpen

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Het TIGRIS XL model.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Kijkrichtingen en varianten .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Indicatorenset voor duurzaam ruimtegebruik.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Effecten op mobiliteit en bereikbaarheid .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Effecten op overige duurzaamheidsindicatoren.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>20</b>

## Samenvatting

*De baten van bundelen en beprijzen. Mobiliteit en bereikbaarheid in de 2<sup>e</sup>*

*Duurzaamheidsverkenning – Nederland Later*

Politieke en bestuurlijke besluitvorming over de verschillende maatschappelijke thema's vindt in het huidige bestel overwegend plaats vanuit een sectorale, dus partiële invalshoek. Het gaat dan om klimaatverandering, biodiversiteit, verkeer en vervoer, aantrekkelijke woonmilieus, internationaal vestigingsklimaat en verrommeling van het landschap. Een sectorale invalshoek werkt deeloplossingen en fragmentatie in de hand. Om de huidige ruimtevrage te accommoderen en tegelijkertijd een hoogwaardig Nederland aan toekomstige generaties na te laten is meer samenhang en langetermijngerichtheid nodig. Dit is het uitgangspunt van de studie 'Nederland Later' dat onderdeel is van de tweede Duurzaamheidsverkenning van het Milieu- en Natuurplanbureau.

In de studie 'Nederland Later' zijn verschillende alternatieve ruimtelijke projecties ('kijkrichtingen') gegeneerd en op de effecten op een set van duurzaamheidscriteria geanalyseerd. Uitgangspunt is hierbij dat de effecten en mogelijke beleidsopties verkend en bediscussieerd worden door te kijken naar sterk variërende scenario's voor het toekomstige ruimtegebruik. De mobiliteits- en bereikbaarheidseffecten zijn onderzocht met behulp van het grondgebruik en transportmodel TIGRIS XL, in interactie met de grondgebruiksmodel RuimteScanner.

Een van de conclusies uit 'Nederland Later' is dat een strategie met een hoge mate van bundeling en intensivering van verstedelijking een belangrijk element is in een duurzamer ruimtelijk beleid gericht op meer samenhang tussen verschillende sectorale invalshoeken en adaptatie aan lange termijn veranderingen in het klimaat.

Bundeling en intensivering van verstedelijking levert aanzienlijke bereikbaarheidswinst op. Bij gematigde ontwikkeling van mobiliteit en congestie is deze winst groter, dan de winst die bereikt wordt door de voorgestelde investeringen in het wegennet zoals die voorgesteld worden in de Nota Mobiliteit. Investerings in infrastructuur worden efficiënter wanneer deze investeringen plaatsvinden in de volgorde: ruimtelijk beleid (bundelen en verdichten) – beprijzen – uitbreiding infrastructuur.

Verscheidene Nederlandse steden bieden nog veel mogelijkheden voor een betere benutting van het bestaande stedelijke gebied. Een hoge mate van intensivering van het bestaande stedelijke gebied maakt echter wel een kostbaar herstructurerings- en intensiveringsprogramma noodzakelijk. Op de langere termijn is een hoge mate van bundeling en intensivering van verstedelijking goedkoper, door lagere beheers- en onderhoudskosten, dan een strategie met meer buitenstedelijke ontwikkeling. Daarnaast heeft bundeling en intensivering een gunstige invloed op de kernkwaliteiten en belevingswaarde van het Nederlandse landschap, maar staan op gespannen voet met doelstellingen voor groen in en om de stad (recreatieve mogelijkheden) en verbetering van de leefomgevingskwaliteit (geluid).



## 1 Inleiding

Het vorige kabinet heeft het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) gevraagd een Tweede Duurzaamheidsverkenning uit te brengen. Om de resultaten van het beleid zo concreet mogelijk te maken is de verkenning opgesplitst in twee delen; de interactie van Nederland met de wereld als geheel ('Nederland Elders') en de duurzaamheid van fysiek Nederland zelf ('Nederland Later') (MNP, 2007). Dit paper geeft een samenvatting van analyses die zijn verricht ten behoeve van Nederland Later (Zondag et al., 2007).

Politieke en bestuurlijke besluitvorming over de verschillende maatschappelijke thema's vindt in het huidige bestel overwegend plaats vanuit een sectorale, dus partiële invalshoek. Het gaat dan om klimaatverandering, biodiversiteit, verkeer en vervoer, aantrekkelijke woonmilieus, internationaal vestigingsklimaat en verrommeling van het landschap. Een sectorale invalshoek werkt deeloplossingen en fragmentatie in de hand. Om de huidige ruimtevrage te accommoderen en tegelijkertijd een hoogwaardig Nederland aan toekomstige generaties na te laten is meer samenhang en langetermijngerichtheid nodig. Dit is het uitgangspunt van Nederland Later.

Binnen het gehele onderzoek "Nederland later" worden verschillende alternatieve ruimtelijke projecties gegenereerd en op de effecten voor milieu en natuur geanalyseerd. Uitgangspunt is hierbij dat de effecten en mogelijke beleidsopties verkend en bediscussieerd worden door te kijken naar sterk variërende scenario's voor het toekomstige ruimtegebruik. Als onderdeel van het onderzoek wordt gebruik gemaakt van het grondgebruik en transportmodel TIGRIS XL v1.0, in interactie met de RuimteScanner (RS). Het TIGRIS XL model is ontwikkeld door RAND Europe<sup>1</sup> in samenwerking met Bureau Louter en Spiekermann & Wegener in opdracht en eigendom van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

Met behulp van TIGRIS XL worden voor de verschillende kijkrichtingen de aannames voor het ruimtelijke en transport beleid doorgerekend op het effect op transport en de ruimtelijke

---

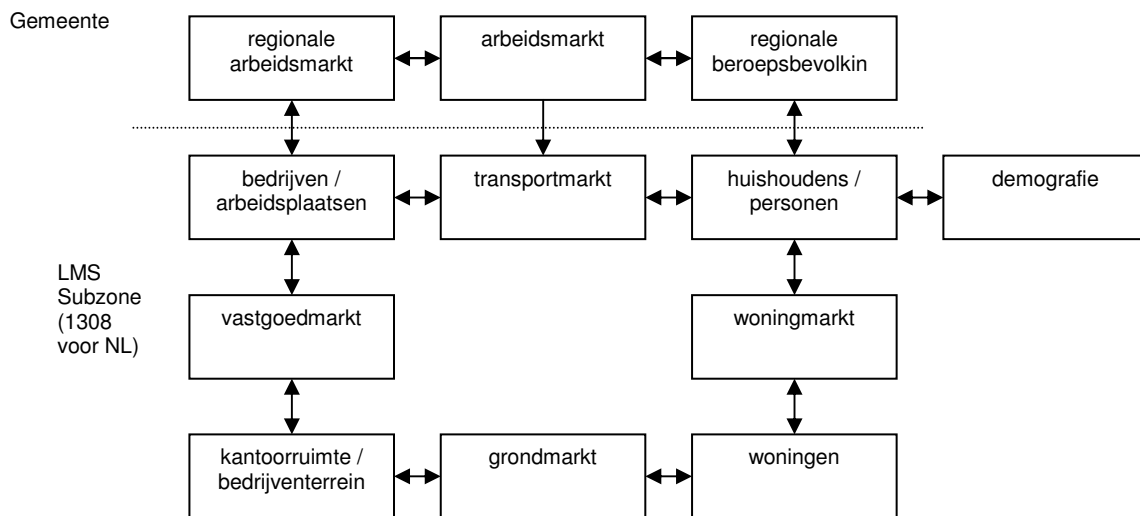
<sup>1</sup> De RAND Europe vestiging Leiden is gesloten en sinds januari 2007 is het transport team van RAND Europe zelfstandig verder gegaan als Significance. Het hoofdaannemerschap voor deze studie is dan ook overgedragen van RAND Europe naar Significance.

verdeling van bevolking en arbeidsplaatsen. De berekende verandering in bewoners en arbeidsplaatsen worden waar nodig in een nabewerking omgezet in ruimteclaims per regio voor de kijkrichtingen, welke een input vormen voor de RuimteScanner van het MNP. De RuimteScanner richt zich op de allocatie van grondmutaties binnen een regio op een hoog ruimtelijk detailniveau (cellen van 100\*100 meter) en wordt onder meer gebruikt voor de berekening van effecten van grondgebruiksveranderingen op natuur en landschap. Het TXL model richt zich vooral op de ruimtelijke verdeling van sociaal-economische gegevens zoals arbeidsplaatsen en inwoners. De ruimtelijke schaalniveaus in TXL bestaan uit regio's (40), gemeenten en zones (1308). TIGRIS XL berekent daarnaast transporteffecten, zoals vervoerwijze keuze, afgelegde kilometers en voertuigverlies uren. Een ander belangrijk onderdeel van de studie is het berekenen van de monetaire baten van bereikbaarheidseffecten voor de varianten.

Hieronder wordt eerst een korte beschrijving van het TIGRIS XL model gegeven, waarna de belangrijkste bevindingen uit de toepassing worden beschreven. Binnen de studie NL later zijn ook een aantal kleine aanpassingen aan TIGRIS XL gemaakt en zijn twee nabewerkingmodules ontwikkeld voor het omzetten van sociaal-economische data zoals inwoners en arbeidsplaatsen naar ruimtebeslag. Deze aanpassingen hebben geresulteerd in een betere integratie tussen TIGRIS XL en de Ruimtescanner, voor een beschrijving van de gemaakte aanpassingen wordt verwezen naar de volledige rapportage.

## **2 Het TIGRIS XL model**

Het TIGRIS XL model onderscheid drie lagen, namelijk grond, objecten (huizen) en activiteiten (bewoners, bedrijven), en de veranderingen in de lagen worden door verschillende processen beïnvloed. Figuur 1 geeft een overzicht van de wijze waarop de markten / deelmodules onderling interacteren in TIGRIS XL. Per deelmodule wordt hieronder een korte beschrijving gegeven. Zie voor een gedetailleerde beschrijving (RAND Europe, 2006; Zondag, 2007).



Figuur 1: Deelmodules in TIGRIS XL

De **demografische module** speelt in TIGRIS XL een centrale rol met interacties naar de woning-, arbeids- en transportmarkt (figuur 1). Doel van de module is de veranderingen in de aantallen personen en huishoudens per zone per tijdstap te simuleren, voor heel Nederland zijn de ontwikkelingen invoer van het model. In TIGRIS XL worden per zone de inwoners onderscheiden naar leeftijdsjaar en geslacht, waaraan geboorte- en sterftেকansen zijn gekoppeld. De ontwikkelingen in inwoners en huishoudens worden per zone berekend, zodat er ruimtelijke variatie kan ontstaan, en bestaan uit demografische ontwikkelingen, internationale migratie en verhuizingen. De gewijzigde demografische gegevens in jaar  $t+1$  leveren input voor de set sociaal economische gegevens die het LMS in gaan.

De **grondmarkt / vastgoedmarkt module** berekent de veranderingen in het grondgebruik. In de loop der jaren worden woningen gesloopt en worden nieuwe woningen gebouwd. Hetzelfde geldt voor de kantorenmarkt en (locaties op) bedrijventerreinen. Deze activiteiten hebben hun weerslag op de ruimte, de grondmarkt. De grond- en vastgoedmarkt in TIGRIS XL interacteert met de woning- en arbeidsmarkt. Nieuwbouw gaat ten koste van landbouwgrond (bijvoorbeeld de realisatie van een VINEX wijk) of er worden plannen gerealiseerd binnen bestaand bebouwd gebied (bijvoorbeeld stadsvernieuwingsprojecten). Veranderingen in het grondgebruik wonen en het woningaanbod worden beïnvloed door een combinatie van 'harde' overheidsplannen en vrije marktwerking (ieder huishouden kan

locatiewens verwezenlijken indien grond beschikbaar is). De beleidsinstelling kan door de gebruiker worden opgegeven.

De afstemming tussen TXL en de Ruimtescanner in het project 'Nederland later' vindt voornamelijk plaats in de grondmarkt module van TXL, waar TXL is aangepast om een betere integratie met de RuimteScanner (RS) mogelijk te maken. Het doel van de aanpassingen is om de consistentie tussen de uitkomsten uit het TXL model en de RS te vergroten, en hierbij de kwaliteit van de TXL voorspellingen te verbeteren door meer kennis over het aanbod, grond/locatiekenmerken, in het model mee te nemen. Anderzijds geeft een betere integratie de mogelijkheid om regionale effecten van beleidsmaatregelen door te rekenen met TXL en deze via de RS te vertalen naar veranderingen in het grondgebruik op een laag detail niveau.

De **woningmarktmodule** binnen TIGRIS XL simuleert het ruimtelijke verhuispatroon van huishoudens. In deze module worden verschillende stappen onderscheiden: wel/niet verhuizen en indien er een verhuiscens is of er binnen of buiten de eigen regio wordt verhuisd en daarna naar welke zone. Als men besluit te verhuizen komt de locatievoorkeur aan de orde. Deze voorkeur hangt bijvoorbeeld af van de kenmerken van het huishouden, de kenmerken van de woning of woonomgeving en de afstand tussen de huidige en nieuwe locatie en de bereikbaarheid van de locatie. Binnen TIGRIS XL maakt deze module gebruik van gegevens uit de demografische module, de grond- en vastgoedmarktmodule en de transportmodule. Er zijn woonlocatiekeuze modellen geschat op basis van het woningbehoefte onderzoek uit 2002 voor zes verschillende huishoudtypen.

De **arbeidsmarktmodule** binnen TIGRIS XL modelleert de verandering in het aantal arbeidsplaatsen en de beroepsbevolking per gemeente. Voor de arbeidsmarkt worden zeven sectoren onderscheiden: landbouw, nijverheid, logistiek, detailhandel, consumentendiensten, zakelijke dienstverlening en overheid en kwartaire dienstverlening. Dit onderscheid wordt gemaakt omdat de sterk verschillende karakteristieken van de sectoren bepalend zijn voor de ontwikkeling van het ruimtegebruik en de invloed van veranderingen in bereikbaarheid op het vestigingsgedrag. Per sector is er een model geschat op basis van de historische data voor de periode 1986-2000. De arbeidsmarkt heeft binnen TIGRIS XL interacties met de demografische module, de grond- en vastgoedmodule en het transportmodel.



De **transportmodule**, bestaande uit het Landelijk Modelsysteem (LMS), berekent de (veranderingen in de) vervoervraag en bereikbaarheid. Het grondgebruikmodel van TIGRIS XL levert nieuwe sociaal economische gegevens voor het LMS. Het LMS levert na het berekenen van de gewijzigde vervoervraag ten gevolge van de nieuwe sociaal economische gegevens nieuwe bereikbaarheidsmaten voor wonen en werken. Deze bereikbaarheidsmaten vormen weer input voor TIGRIS XL. TIGRIS XL maakt gebruik van zogenoemde ‘logsum’ bereikbaarheidsmaten waarin de verandering in vervoerwijze, bestemming en tijdstipkeuze wordt meegenomen op basis van nut. De bereikbaarheid van een lokatie verschilt in TIGRIS XL voor de verschillende personen/huishoudens ten gevolge van verschillen in het verplaatsingspatroon van de personen/huishoudens. De logsum bereikbaarheidsmaat is in deze studie ook gebruikt om de geldelijke baten van bereikbaarheid af te leiden (zie onder). Voor de arbeidsmarkt wordt de logsum ook als bereikbaarheidsmaat gebruikt, afhankelijk van de economische sector wordt een logsum op basis van het motief zakelijk of beroepsbevolking gebruikt. Dit om aan te geven hoe goed een bedrijf bereikbaar is voor zijn werknemers of hoe goed de klanten bereikbaar zijn. Daarnaast wordt een reistijden bereikbaarheidsmaat gebruikt voor het goederenvervoer als verklarende variabele voor de logistieke sector.

Het grondgebruik model TXL en het transportmodel LMS zijn dynamisch aan elkaar gekoppeld waarbij het grondgebruik model jaarlijks rekt en het transportmodel eens in de vijf jaar. Het LMS wordt vijfjaarlijks gedraaid om de rektijd van het gehele systeem hanteerbaar te houden.

### **3 Kijkrichtingen en varianten**

Het TIGRIS XL model is in deze studie toegepast voor een aantal kijkrichtingen (alternatieve beleidsscenario's) en varianten (variaties binnen de kijkrichtingen), waarbij de resultaten vergeleken worden ten opzichte van een referentiescenario (Trendscenario). De nationale uitgangspunten, zoals aantal inwoners en arbeidsplaatsen voor heel Nederland, van deze varianten zijn gebaseerd op het Transatlantic Market scenario uit de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) (CPB/MNP/RPB, 2006). De ruimtelijke uitwerking van het Trendscenario wijkt af het Transatlantic Market scenario, zo is uitgegaan van een trendmatige en beperktere mate van verdichting in bestaand bebouwd gebied (ca. 13% van de netto

woningbouwopgave wordt in bestaand bebouwd gebied gebouwd tussen 2002-2030). De overige varianten zijn beleidsgericht en wordt er gevarieerd met ruimtelijke en transport beleidsopties. In het Trendskenario en de verschillende kijkrichtingen is verondersteld dat het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport 2005 en het Nota Mobiliteit bouw pakket van 14.5 miljard tot 2020 wordt gerealiseerd. In de periode 2020-2040 zijn geen aanvullende wegnutbreiding verondersteld. De volgende kijkrichtingen zijn doorgerekend:

- Kijkrichting Klimaat en veiligheid: dit is een gematigde klimaatvariant waarbij er een volgorde wordt aangehouden bij het overstromen van dijkringen – restricties op woningbouw in dijkringen met een hoge overstromingskans;
- Kijkrichting Robuuste Natuur: dit is een scenario met ruimtelijke restricties voor de Natura 2000 gebieden en beïnvloedingsgebieden;
- Variant Hoog Nederland: dit is een extreem klimaatadaptatieskenario waarbij ruimtelijke restricties voor laag gelegen Nederland en nieuwe woningbouwlocaties in hoog gelegen Nederland.
- Kijkrichting Bundeling en intensivering: dit is een scenario waarin een hoge mate van zowel bundeling als intensivering van verstedelijking wordt verondersteld.

In dit paper beperken we ons het beschrijven van de kijkrichting Bundeling en intensivering. In deze kijkrichting is het meest uitgebreid naar transport- en bereikbaarheidseffecten gekeken. Zie MNP (2007) voor een uitgebreide beschrijving van de andere kijkrichtingen en Zondag et al. (2007) voor een beschrijving van de TIGRIS XL resultaten van alle kijkrichtingen.

Om een indruk te krijgen van de bandbreedte in effecten, is in de kijkrichting Bundeling en intensivering een hoge mate van zowel bundeling als intensivering van verstedelijking verondersteld. Dit in combinatie met verschillende investeringsprogramma's voor weg- en railinfrastructuur en voor beprijzen. De uitgangspunten zijn:

1. *Intensiveren*: de helft van het uitbreidingsprogramma van woningen in de periode 2011-2040 wordt (per COROP-gebied) gerealiseerd in het bestaand bebouwd gebied van 2000. Dit betekent dat verondersteld is dat in de periode 2010-2040 circa 500 duizend woningen in bestaand bebouwd gebied worden gerealiseerd. De woningbouwopgave in Flevoland wordt wel volledig als uitleglocatie gerealiseerd. De netto woningbouwopgave komt

uitgedrukt in absolute aantallen woningen ruwweg overeen met het ambitieniveau uit de Nota Ruimte, volgens de PRIMOS-Middenprognose (Brouwer et al., 2002). Er is in de kijkrichting geen toename van verdichting van bedrijven en arbeidsplaatsen in bestaand stedelijk gebied verondersteld.

2. *Bundelen*: in provincies waar door de Nota Ruimte bundelingsgebieden zijn aangewezen, wordt de uitleg (restclaim) voor wonen volledig gerealiseerd binnen de bundelingsgebieden. de Oude havengebieden bieden mogelijkheden voor nieuwe functies in bestaand stedelijk gebied. De uitleg in de bundelingsgebieden wordt gerealiseerd op 1200 meter van bestaande en geplande nieuwe NS-stations. Als binnen deze gebieden onvoldoende ruimte beschikbaar is om de ruimteclaim te alloceren, kan daarbuiten (maar nog wel binnen de bundelingsgebieden) worden gebouwd. Voor werken is, net als in het Trendscenario, verondersteld dat de bundelingspercentages per provincie gelijk blijven.
3. *Infrastructuur*: het investeringsprogramma voor wegen railinfrastructuur is in eerste instantie identiek verondersteld aan het Trendscenario. In een vervolgstap van de analyse zijn vier infrastructuurvarianten onderzocht met alternatieve investeringsprogramma's voor het wegverkeer of het openbaar vervoer. Dit in combinatie met de introductie van een tijd-, plaats- en milieugedifferentieerde kilometerprijs, volgens de uitgangspunten van de Nota Mobiliteit.

De volgende infrastructuurvarianten zijn uitgewerkt (waarbij bovenstaande uitgangspunten 1 en 2 gehandhaafd blijven):

- Variant 1: Beleidsarme infrastructuur; het investeringsprogramma voor wegverkeer uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport uit 2005, wordt gerealiseerd. Het aanvullende investeringsprogramma uit de Nota Mobiliteit wordt niet gerealiseerd.
- Variant 2: Kilometerprijs; aan deze beleidsarme variant is een tijd-, plaats- en milieugedifferentieerde kilometerprijs toegevoegd, conform de uitgangspunten van de Nota Mobiliteit en het coalitieakkoord. Het betreft een variant met de volledige variabilisatie van de motorrijtuigenbelasting (MRB) en een kwart van de aanschafbelasting BPM, plus een congestietoeslag voor het gehele wegverkeer. De vormgeving van de kilometerprijs is overgenomen uit analyses voor de Nota Mobiliteit (AVV/MNP, 2005).

- Variant 3: Kilometerprijs en kwaliteitsverbetering Openbaar Vervoer; in deze variant is, bovenop de introductie van de kilometerprijs, een kwaliteitsverbetering van het openbaar vervoer meegenomen. Het pakket maatregelen betreft verbeteringen van bestaande infrastructuurverbindingen en niet de aanleg van geheel nieuwe verbindingen. Het gaat om (a) frequentieverdubbelingen van bestaande treinverbindingen binnen en tussen de bundelingsgebieden, (b) de introductie van nieuwe treinstations en frequentieverhogingen in de Zuidvleugel (Stedenbaan) en regio Utrecht (introductie Randstadspoor), en (c) een verkorting van wacht-, overstap- en reistijden per bus, tram en metro.
- Variant 4: Kilometerprijs en investeringen Nota Mobiliteit; dit is een variant op de beprijzingsvariant.

#### 4 Indicatorenset voor duurzaam ruimtegebruik

Op basis van de verschillende doelen van de verschillende sectorale invalshoeken waarop nationaal beleid geformuleerd is een indicatorenset ontwikkeld. Hierbij is een selectie gemaakt uit de bestaande indicatorensets voor duurzame ruimtelijke ontwikkeling. Belangrijke selectiecriteria zijn onder andere langetermijngerichtheid, samenhang tussen ‘people’, ‘planet’, en ‘profit’, afhankelijkheid van de ruimtelijke inrichting en uiteraard databeschikbaarheid (zie tabel 1). In dit paper richten we ons op de verkeer- en vervoersindicatoren.

Tabel 1: Indicatorenset voor een duurzaam ruimtegebruik (MNP, 2007)

Indicator	Toelichting
Veiligheid tegen overstromen	Schade- en slachtofferrisico
Adaptatie klimaatverandering	Ruimte in rivierengebied
Biodiversiteit	Biodiversiteit in natuurgebieden
Bereikbaarheid	Maatschappelijke (financiële) bereikbaarheidsbaten
Kwaliteit fysieke woonomgeving	Groen om de stad en geluidsbelasting. Door deze operationalisering ligt de nadruk op de collectieve kwaliteiten. Behoeft aan private ruimte is alleen kwalitatief beoordeeld.
Ruim en groen wonen	Mogelijkheid om in lagere dichtheden te bouwen in aantrekkelijke gebieden
Internationaal vestigingsklimaat	Congestie, perceptie risico's, groei Noordvleugel
Landschap	Kwaliteit Nationale Landschappen, belevingswaarde en recreatiewaarde
Ruimtelijke segregatie	Ruimtelijke verdeling van inkomensgroepen
Beheerkosten	Inschatting van de beheerkosten van het ruimtegebruik op basis van historische regio- en functiespecifieke kengetallen
Transformatiekosten	Inschatting van de transformatiekosten om het ene type grondgebruik om te zetten in een nieuw type grondgebruik

Om de effecten van ruimtelijke investeringen op bereikbaarheid goed te kunnen weergeven, zijn in deze studie drie verschillende benaderingen gebruikt: een verkeerskundige, geografische en economische benadering.

De *verkeerskundige benadering* richt zich op de beschrijving van de kwaliteit van het functioneren van het wegennet. In deze studie is dit uitgedrukt in het aantal verliesuren van automobilisten als gevolg van congestie op het hoofdwegennet. Bereikbaarheid is echter niet alleen afhankelijk van de kwaliteit van het functioneren van transportinfrastructuur, maar ook van de ruimtelijke verdeling van activiteiten. Ter illustratie: wie bijvoorbeeld in Zeeland woont staat niet vaak in de file, maar heeft ook veel minder banen, winkels en voorzieningen in de directe nabijheid tot zijn of haar beschikking. Dit is het uitgangspunt van een *geografische benadering* van bereikbaarheid. In deze studie is dit uitgedrukt in het aantal werklocaties dat de beroepsbevolking binnen 60 minuten reistijd (van-tot-deur) per deur auto of 90 minuten reistijd per openbaar vervoer kan bereiken, waarbij verder weg gelegen bestemmingen minder belangrijk zijn.

Tenslotte gaat de economische benadering van bereikbaarheid in op de *maatschappelijke (financiële) baten van bereikbaarheid*. Tot nu toe zijn in kosten-batenanalyses van transportinfrastructuurprojecten (op basis van de leidraad Onderzoek Economische Effecten) bereikbaarheidseffecten meestal vertaald naar economische effecten op basis van reistijdverliezen (of -winsten). Bereikbaarheidseffecten kunnen echter veelomvattender zijn dan alleen reistijdveranderingen. Bereikbaarheidseffecten bestaan ook uit veranderingen in de hoeveelheid bestemmingen of activiteiten die mensen kunnen bereiken met dezelfde reistijd of -kosten. Deze aspecten zijn vooral belangrijk voor de bereikbaarheidseffecten van ruimtelijke maatregelen. Zo kunnen door verdichting van wonen en werken in bestaand stedelijk gebied, inwoners van deze gebieden meer activiteiten bereiken met dezelfde reistijd. Dit is een bereikbaarheidswinst die niet tot uitdrukking komt in de standaard evaluatiemethode. In deze studie is de zogenoemde logsum-methode toegepast waarmee op basis van uitkomsten van een transportmodel het bereikbaarheidseffect (en daarmee de baten) vollediger wordt meegenomen. De methode berekent het welvaartsverschil (ofwel consumentensurplus) van veranderingen in gekozen vervoerwijze, bestemmingskeuze en tijdstipkeuze ten gevolge van een maatregel. Met andere woorden: de methode berekent de

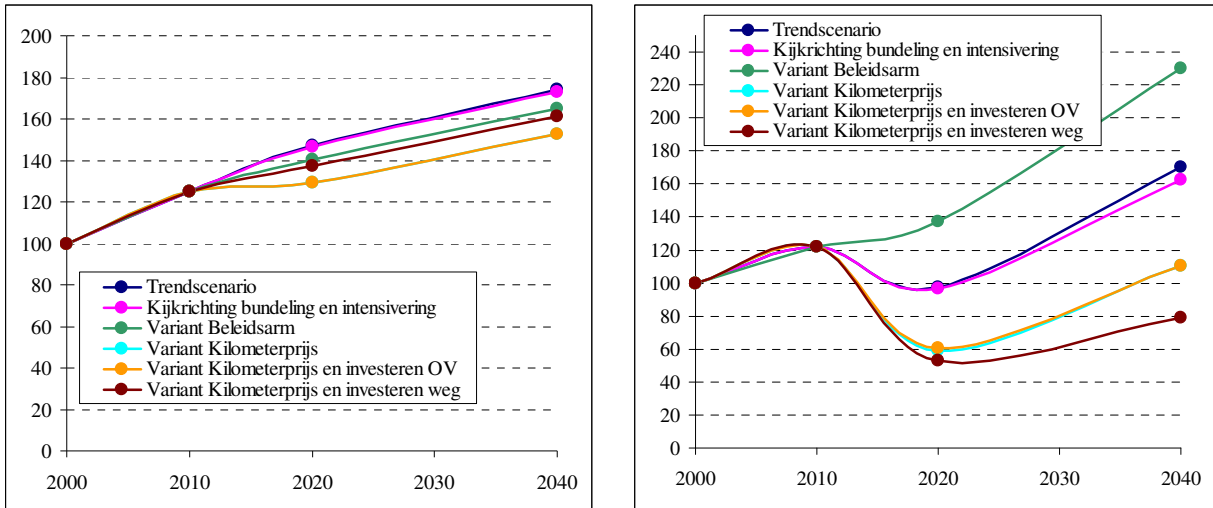
relatieve bereikbaarheidswinst van het beter of slechter kunnen bereiken van aangeboden activiteiten (wonen, werken, voorzieningen etc.) op verschillende locaties met verschillende vervoerwijzen (auto, trein, bus/tram/metro, langzaam verkeer). Een theoretische onderbouwing van de logsum maat kan worden gevonden in McFadden (1981) of Ben-Akiva en Lerman (1985). In deze studie is de logsum-methode berekend op basis van de uitkomsten van het Landelijk Modelsysteem Verkeer en Vervoer dat als verkeersmodel onderdeel is van TIGRIS XL. De logsum-methode is eerder toegepast om de effecten van weg- en spoorinvesteringen te evalueren (RAND Europe, 2005), maar is nog niet eerder toegepast om de effecten van ruimtelijk beleid of ruimtelijke investeringen te evalueren. De evaluatiemethode brengt nog niet alle aspecten van bereikbaarheid in kaart. De Nota Mobiliteit geeft aan dat de voorspelbaarheid of betrouwbaarheid van reistijden een belangrijk aspect is van bereikbaarheid. Het ontbreekt vooralsnog aan kennis om de invloed van veranderingen in de betrouwbaarheid van reistijden en de waardering daarvan goed in prognoses mee te kunnen nemen. Daarnaast brengt de methode alleen de bereikbaarheidsbaten voor het personenvervoer in kaart; baten voor goederenvervoer worden niet meegenomen.

## **5 Effecten op mobiliteit en bereikbaarheid**

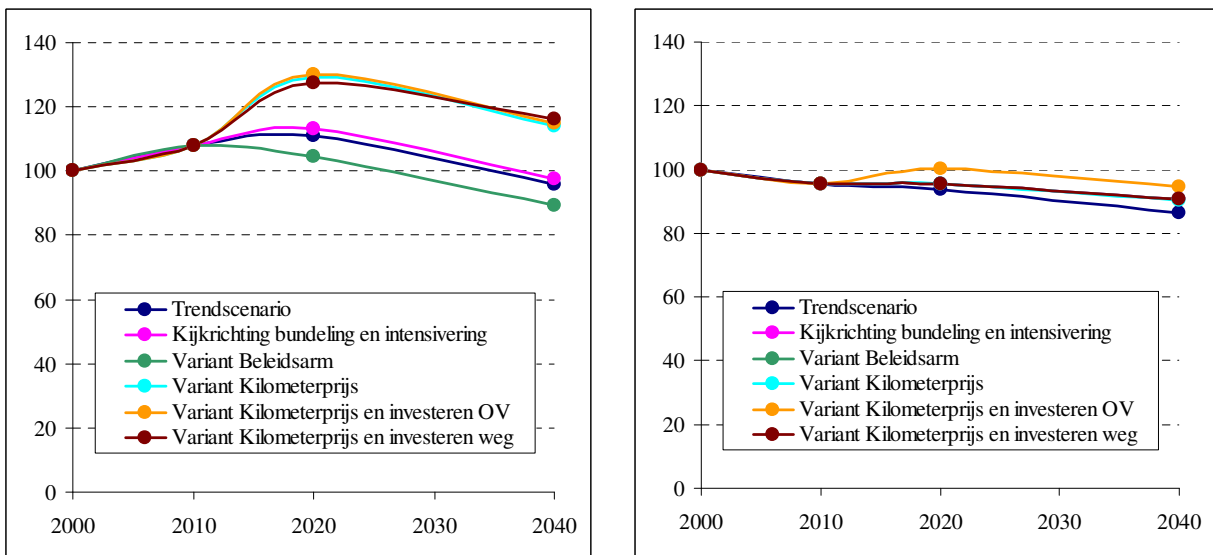
Het effect van bundeling en intensivering op de landelijke personenmobiliteit is relatief gering, maar lokaal kunnen de effecten aanzienlijk zijn. Landelijk gezien neemt het autogebruik met ongeveer 2% af. Een beperkt deel daarvan komt terecht bij het treinverkeer, vooral het woon-werktreinverkeer van en naar de grote steden in de Randstad neemt toe (met circa 10-15%). Op landelijke schaal zijn de effecten op de personenmobiliteit beperkt, omdat een groot deel van de huidige woningvoorraad vastligt: circa 7% van de totale woningvoorraad in Nederland is in de kijkrichting ruimtelijk gevarieerd. In relatieve zin zijn de effecten significant. Daarnaast bieden de bundelingsgebieden uit de Nota Ruimte relatief veel mogelijkheden voor woningbouw op locaties die niet heel goed per openbaar vervoer bereikbaar zijn. Een beperkt deel van de woningbouwopgave in de Randstad komt dan ook in centrum-stedelijke woonmilieus terecht met een goede openbaar-vervoerkwaliteit.

Bundeling en intensivering van verstedelijking heeft positieve effecten op congestie op het hoofdwegennet: het aantal verliesuren op het hoofdwegennet in Nederland neemt met 5% af, ten opzichte van het Trendscenario (Figuur 2). De kijkrichting bundeling en intensivering zorgt voor een afname van de congestie, t.o.v. trendscenario, door een lagere automobiliteit en in een toename van congestie op en rond de grote steden. De afname van de automobiliteit door bundelen en verdichten, heeft per saldo grotere effecten op congestie, dan de toename van verkeer en congestie op al drukbelaste wegen rond de grote steden. Het weginvesteringsprogramma uit de Nota Mobiliteit zorgt voor een afname van congestie op het hoofdwegennet met 35%, ondanks een toename van het autoverkeer (met 5%) (vergelijk variant 1 'beleidsarm' met de kijkrichting Bundeling en intensivering). Na 2020 zijn geen verdere weginvesteringen verondersteld en neemt de congestie weer toe. De introductie van een naar tijd, plaats en milieu gedifferentieerde kilometerprijs is effectief in het reduceren van congestie. Het landelijke autogebruik neemt ongeveer 10% af en de congestie halveert ten opzichte van de beleidsarme infrastructuurvariant in 2040.

Een kwaliteitsverbetering van het openbaar vervoer in de bundelingsgebieden, zoals doorgerekend in variant kilometerprijs en kwaliteitsverbetering OV, levert een forse toename op van treinreizigerskilometers, vooral in het Randstedelijke woonwerktreinverkeer (Figuur 3). In het Trendscenario groeit het treinverkeer in de periode 2000-2020 met zo'n 15%. Het invoeren van de kilometerprijs zorgt voor een toename van ongeveer 5%, de kwaliteitsverbetering van het OV zorgt voor een additionele verdubbeling van de groei tot 2020. Het spoorvervoer zou hiermee circa 1,5% per jaar groeien tot 2020. Binnen het treinverkeer groeit vooral woon-werktreinverkeer in de Randstad (met circa 60% in de periode 2000-2020), als gevolg van de relatief hoge congestieniveaus en hogere kwaliteitsniveau van het OV. Het woon-werktreinverkeer buiten de Randstad neemt veel minder toe en het treinverkeer in de daluren neemt af. Zowel de kilometerprijs als de kwaliteitsverbetering zorgen voor een toename van het woon-werktreinverkeer. Dit is ongunstig voor de exploitatie van het treinvervoer, want het woon-werkverkeer speelt zich vooral af in de spitsuren waarin de bezettingsgraad van het spoor toch al hoog is. De groei van het treingebruik zal na 2020 weer afnemen, als gevolg van economische en demografische ontwikkelingen.



Figuur 2: Ontwikkeling verkeersprestatie (links) en aantal verliesuren op het hoofdwegennet (rechts) in het trendscenario en bundelingvarianten, index 2000=100



Figuur 3: Ontwikkeling bereikbaarheid werk per auto in de spits (links) en openbaar vervoer, index 2000=100

Het bereikbaarheidseffect van de kijkrichting Bundeling en intensivering ten opzichte van het Trendscenario lijkt in relatieve zin beperkt, maar uitgedrukt in euro's gaat het om omvangrijke bereikbaarheidsbaten (Figuur 4). De bereikbaarheidswinst (over alle vervoerwijzen voor het personenvervoer) loopt op tot 1,2 miljard euro per jaar in 2040. De



bereikbaarheidsbaten worden veroorzaakt doordat meer mensen in de steden (via verdichting – bouwopgave stedelijk gebied) of dicht bij de steden op uitleglocaties in de bundelingzones wonen. De beleidsarme infrastructuurvariant (variant 1) laat het effect zien van het niet uitvoeren van het weginvesteringsprogramma uit de Nota Mobiliteit. Er is een duidelijke daling van de bereikbaarheidsbaten te zien ten opzichte van de kijkrichting Bundeling en intensivering waarin de investeringen uit de Nota Mobiliteit wel zijn opgenomen. De bereikbaarheidsbaten zijn in de beleidsarme variant echter in vergelijking met het Trendscenario nog steeds positief, door de ruimtelijke verschuiving ten gevolge van de bundelingstrategie. Bundeling en intensivering van verstedelijking hebben dus hogere bereikbaarheidsbaten dan het investeringsprogramma uit de Nota Mobiliteit.



Figuur 4: Bereikbaarheidswinst van de varianten ten opzichte van het Trendscenario in 2040

De bereikbaarheidswinst is het grootst voor de varianten met een (tijd-, plaats- en milieugedifferentieerde) kilometerprijs. Dit resultaat is het saldo van drie effecten: (1) de toename van de variabele kosten (leidt tot een negatief effect), (2) transportveranderingen zoals reistijden, tijdstipkeuze, bestemmingskeuze en keuze van vervoerwijze (hier worden positieve effecten verwacht, het dominante effect is dat congestieheffing leidt tot minder congestie en minder reistijdverliezen), en (3) een terugsluis naar de automobilist door afschaffing van de houderschapsbelasting (MRB) en (kwart van de) aanschafbelasting (BPM). Variant 3, de infrastructuurvariant met verbetering van het Openbaar Vervoer (bovenop de kilometerheffing), laat zien dat bereikbaarheidsbaten positief worden door kwaliteitsverbeteringen van de bestaande openbaarvervoerinfrastructuur (circa 0,2 miljard euro in vergelijking met het Trendscenario). Deze winst komt voornamelijk terecht bij openbaar vervoerreizigers; het effect van de spoorinvesteringen op de landelijke congestieontwikkeling is beperkt. Het maatschappelijk rendement is in deze verkennende studie niet onderzocht, maar de onderzochte kwaliteitsverbeteringen van bestaande openbaarvervoerinfrastructuur binnen en tussen (relatief dichtbevolkte) bundelingsgebieden lijken maatschappelijk rendabel te kunnen zijn, dit in tegenstelling tot de veelal lage rendementen van investeringen in volledig nieuwe treinverbindingen. Het uiteindelijke rendement is sterk afhankelijk van de uiteindelijke investeringskosten (naar schatting ruwweg tussen de 3 tot 8 miljard euro) en effecten op de betrouwbaarheid van de dienstregeling en bezettingsgraden tijdens en buiten de spits.

De bereikbaarheidsbaten van het investeringsprogramma uit de Nota Mobiliteit (circa 0,3 miljard euro in vergelijking met het Trendscenario, exclusief baten voor het vrachtvervoer en verbetering van betrouwbaarheid van reistijden) lijken relatief klein in vergelijking met de totale investeringskosten van circa 14 miljard euro. In vergelijking met eerdere analyses door het Centraal Planbureau (Besseling et al., 2005), waaruit een maatschappelijk rendement van investeringen uit de Nota Mobiliteit van 8% bleek liggen de bereikbaarheidsbaten voor gezinnen en zakelijke reizigers ruim een factor drie lager. De conclusie is dat met een hoge mate van bundeling en intensivering van verstedelijking en kilometerbeprijzing het maatschappelijk rendement van weginvesteringen veel kleiner is dan wanneer alleen wordt ingezet op het uitbreiden van de infrastructuur. Deze conclusie levert – in lijn met de SER

(1999) het volgende denkmodel op voor selectieve en efficiënte investeringen in infrastructuur:

1. gebruik de mogelijkheden om met ruimtelijk beleid ('bundelen en verdichten') de beschikbare ruimte op het wegennet beter te benutten;
2. maak optimaal gebruik van het wegennet door beprijzing;
3. indien voorgaande onvoldoende soelaas biedt, komt uitbreiding van infrastructuur aan de orde.

## **6 Effecten op overige duurzaamheidsindicatoren**

In dit paper gaan we kort in op de effecten op andere duurzaamheidsindicatoren. Zie MNP (2007) voor een uitgebreide beschrijving. Bundeling en intensivering levert positieve meekoppelingen op met de thema's klimaatverandering en biodiversiteit. Een strategie met een hoge mate van bundeling en intensivering levert een kleiner stedelijk ruimtebeslag op. Dit betekent een grote flexibiliteit in de ruimtelijke inrichting van Nederland, een beter vermogen tot adaptatie aan klimaatverandering meekoppelingen (ruimtelijke reserveringen voor hoogwaterveiligheid zijn makkelijker te maken) en kan de aantasting van landschappen beperkt blijven.

Om een inschatting te krijgen van de transformatie en beheerkosten van wijzigingen in ruimtegebruik is een experimenteel rekenmodel door Arcadis (Arcadis, 2007) at gebruik maakt van de ruimtelijk gedetailleerde uitkomsten van de Ruimtescanner. Uit de analyse blijkt dat de transformatiekosten (grondverwervingskosten, kosten voor slopen en saneren, inrichtingskosten - inclusief infrastructuur - en de eventuele stichtingskosten voor nieuw vastgoed) zijn voor binnenstedelijke gebieden hoger dan voor buitenstedelijke gebieden. Bouwen op nieuwe locaties levert vaak geld op, terwijl nieuwbouw binnen stedelijk gebied via herstructurering duurder is. Hetzelfde geldt voor locaties voor bedrijventerreinen. Op de langere termijn is een hoge mate van bundeling en intensivering van verstedelijking goedkoper dan de trendmatige ontwikkeling. De maatschappelijke kosten van verstedelijking bestaan namelijk voor circa 70% uit onderhouds- en beheerskosten (onderhoud van infrastructuur, riolering en diverse openbare voorzieningen inclusief groen in de stad) en voor circa 30% uit transformatie- en nieuwbouwkosten. Door meer buitenstedelijk te bouwen

neemt het areaal bebouwd gebied neemt steeds verder toe, zodat ook de beheer- en onderhoudskosten ervan toenemen. Als niet voor compact bouwen wordt gekozen, dan levert dit op korte termijn enige besparing van investeringskosten op, maar leidt dit op de langere termijn tot hogere jaarlijks terugkerende beheerskosten. Er is dan dus sprake van een potentiële afwenteling op volgende generaties.

Een strategie van bundeling en intensivering levert ook negatieve scores op een aantal indicatoren op. Intensivering van verstedelijking staat op gespannen voet met doelstellingen voor groen in en om de stad en verbetering van de leefomgevingskwaliteit (geluid). De beschikbaarheid van groen om te wandelen en fietsen binnen vijf kilometer per woning neemt in de kijkrichting Bundeling en intensivering af ten opzichte van het Trendscenario. In de kijkrichting Bundeling en intensivering wordt meer gebouwd op locaties met al relatief hoge geluidsniveaus, zoals binnensteden van de grote steden en uitleglocaties zoals de Bollenstreek, Haarlemmermeer en Zuidplaspolder. In de vier grote steden in de Randstad heeft het grootste deel van de woningvoorraad een geluidsbelasting boven de 55 dB. Verdichting in de grote steden levert dan ook voor nieuwbouwbewoners een relatieve verslechtering op van de leefomgevingskwaliteit.

## **7 Conclusies**

Bundeling en intensivering van verstedelijking is een belangrijk element in een duurzame ruimtelijke ontwikkelingsstrategie gericht op het bereiken van meer samenhang tussen verschillende sectorale invalshoeken (verstedelijking, infrastructuur, veiligheid tegen hoogwater, natuur en landschap) en meer lange termijn gerichtheid in het ruimtelijk beleid.

Bundeling en intensivering van verstedelijking levert aanzienlijke bereikbaarheidswinst op. Bij gematigde ontwikkeling van mobiliteit en congestie is deze winst groter, dan de winst die bereikt wordt door de voorgestelde investeringen in het wegennet zoals die voorgesteld worden in de Nota Mobiliteit. Investeringen in infrastructuur worden efficiënter wanneer deze investeringen plaatsvinden in de volgorde: ruimtelijk beleid (bundelen en verdichten) – beprijzen – uitbreiding infrastructuur.

Verschillende Nederlandse steden bieden nog veel mogelijkheden voor een betere benutting van het bestaande stedelijke gebied, maar een hoge mate van intensivering maakt een kostbaar herstructurerings- en intensiveringsprogramma noodzakelijk. Op de langere termijn is een hoge mate van bundeling en intensivering van verstedelijking goedkoper, door lagere beheers- en onderhoudskosten, dan een strategie met meer buitenstedelijke ontwikkeling.

Een hoge mate van bundeling en intensivering heeft daarnaast een gunstige invloed op de kernkwaliteiten en belevingswaarde van het Nederlandse landschap, maar staan op gespannen voet met doelstellingen voor groen in en om de stad (recreatieve mogelijkheden) en verbetering van de leefomgevingskwaliteit (geluid).

## Referenties

- Ben-Akiva, M., S.R. Lerman (1985) *Discrete Choice Analysis* MIT Press, Cambridge, MA.
- Besseling, P., W. Groot, R. Lebouille (2005) *Economische analyse van verschillende vormen van prijsbeleid voor het wegverkeer*. CPB Document No. 65, Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB/MNP/RPB (2006) *Welvaart en leefomgeving*. Centraal Planbureau/Milieu- en Natuurplanbureau/Ruimtelijk Planbureau, Den Haag/Bilthoven.
- McFadden, D. (1981) *Econometric Models of Probabilistic Choice*. Structural analysis of discrete data with economic applications, C. F. Manski en D. McFadden, eds., MIT Press, Cambridge, MA, pp. 198-272.
- MNP (2007) *Nederland Later. Tweede Duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke leefomgeving Nederland*. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- RAND Europe (2005) *Using the logsum as an evaluation measure: literature and case study*. RAND Europe, Leiden.
- RAND Europe (2006) *TIGRIS XL 1.0 - Documentatie*. Rand Europe, Leiden.
- Zondag, B. (2007) *Joint modeling of land-use, transport and economy*. PhD thesis. Delft University, Delft.
- Zondag, B., M. de Bok, P. Louter, P. van Eikeren, M. Pieters (2007) *Toepassen van TIGRIS XL binnen de studie "Nederland Later"*. Significance, Leiden