



significance

quantitative research

Toepassingsbereik TIGRIS XL V7

**Toepassingsbereik en
gebruikershandleiding**

Documentatie | 26 september 2023

Toepassingsbereik TIGRIS XL V7

Toepassingsbereik en gebruikershandleiding

Documentatie | 26 september 2023

Auteurs:

Barry Zondag, Kim Ruijs

Projectnummer:

[22061]

1. Inleiding

Het TIGRIS XL (TXL) model voor Nederland is ontwikkeld om integrale vraagstukken op het gebied van demografie, wonen, werken, grondgebruik en transport te bestuderen. Het model wordt toegepast voor zowel ruimtelijke scenarioverkenningen, strategievorming op het terrein van ruimte en transport als wel de evaluatie van ruimtelijke of transportbeleidsmaatregelen. Kern van het model is dat de verschillende ruimtelijke markten, zoals woningmarkt, arbeidsmarkt, grondmarkt en transportmarkt elkaar beïnvloeden. Het model is gezamenlijk eigendom van de dienst Water Verkeer en Leefomgeving van Rijkswaterstaat en het Planbureau voor de Leefomgeving. In opdracht van de eigenaren heeft Significance de huidige versie en eerdere versies ontwikkeld, waarbij op het gebied van de arbeidsmarkt is samengewerkt met de Vrije Universiteit.

Dit document beschrijft het toepassingsbereik van TIGRIS XL (hoofdstuk 2) en bevat een gebruikershandleiding (hoofdstuk 3) voor het toepassen van het model. Voor meer details over de werking van de modules en de bestandsbeschrijvingen verwijzen we naar de technische documentatie van TIGRIS XL.

2. Toepassingsbereik en werkwijze

2.1 Achtergrond toepassingsbereik

Origineel in de periode 2002-2006 is het TXL model ontwikkeld om de structurerende effecten van infrastructuur te modelleren en bij te dragen aan de discussie over het effect van de aanleg van infrastructuur op de regionale woon- en arbeidsmarkt. Een voorbeeld hiervan was één van de eerste toepassingen van TXL waarbij de effecten op de bevolking en arbeidsplaatsen werden doorgerekend van een snelle treinverbinding (magneetzwefbaan of TGV) vanuit Amsterdam naar het Noorden van het land (eindstation Groningen). Hierbij is het cruciaal dat de effecten van de verandering in bereikbaarheid op arbeidsplaatsen en bevolking aantoonbaar zijn met het TXL-model zodat aanvullend op het LMS ook deze lange termijn effecten meegenomen kunnen worden. Indirect heeft dit ook weer een extra effect op de transportvraag daar de verandering in banen en inwoners doorwerkt op de vraag naar transport. Dit is een typische toepassing van een land-use and transport interaction (LUTI) model waartoe TXL behoort. In dit type toepassingen is de link van de grondgebruikmodules met het transportmodel (LMS) heel sterk.

In de praktijk is dit maar een klein deel van de projecten geweest waarvoor het TXL is gebruikt de afgelopen jaren. Sinds de beginfase, startend met Nederland later studie in 2007, is TXL ook veelvuldig ingezet voor lange termijn scenario studies waarbij een ruimtelijke- en multi-sectorale uitwerking van scenario's gewenst was. Het gebruik van het TXL model bij deze scenario uitwerkingen zorgt voor consistente en onderbouwde interacties zowel ruimtelijk (tussen regio's) als tussen verschillende sectoren (grondgebruik, vastgoed, bevolking, arbeidsplaatsen en mobiliteit). De bundeling en afstemming van de kennis uit verschillende sectoren in het TXL model voorkomt dat in deze studies afzonderlijk een ad-hoc afstemming tussen sectoren en de bijbehorende sectorale modellen moet worden opgezet. Door het gebruik van het TXL model wordt er voortgebouwd op de opgedane en vastgelegde kennis binnen een integraal raamwerk.

Bij de scenario toepassingen kan een onderscheid gemaakt worden naar het opstellen van verschillende typen scenario's met een verschillend beleidsdoel, zoals:

- Omgevingsscenario's, zoals de Ruimtelijke Verkenning 2011, WLO2 of deltasenario's, bedoeld om verschillende 'realistische' toekomstbeelden te schetsen voor relevante ontwikkelingen in de omgeving zonder nieuw beleid mee te nemen. Verschillende beleidsopties kunnen dan met elkaar vergeleken worden onder verschillende omgevingsscenario's zodat rekening wordt gehouden in de beleidsanalyse met onzekere ontwikkelingen in de omgeving;
- What-if scenario's, zoals Nederland later of Ruimtelijke verkenning 2022, waarbij zowel veranderingen in de waarden en voorkeuren van mensen worden verondersteld als wel beleidsrichtingen expliciet worden verkend. Via vragen zoals: wat als mensen meer digitaal contacten gaan onderhouden en minder fysiek? Of wat zijn de effecten op wonen, werken en mobiliteit als er in het hele lage veengebied niet meer gebouwd mag worden?.

De scenario toepassing is een veel gebruikte toepassing van TXL waarbij er afhankelijk van de scope van de scenario's ook gebruik gemaakt wordt van het bredere raamwerk integrale ruimtelijke modellen van het PBL. Hierbinnen zorgt TXL voor de regionale ruimtelijk uitwerking van nationale scenario's en beleidsverkenningen wat daarna gebruikt wordt als invoer voor de gedetailleerde effectmodellen zoals de Ruimtescanner (een grondgebruiksmodel op de schaal van 100 x 100 m gridcellen) en effectmodellen als Mais/VESTA (voor de verduurzamingsmogelijkheden van verwarming van de gebouwde omgeving) en Damagescanner (voor overstromingsrisico's). De interactie verloopt in twee richtingen en informatie uit de gedetailleerde ruimtelijke modellen van PBL wordt in TXL gebruikt om de bouw mogelijkheden in te schatten per scenario en zone.

Meer recent is TXL veelvuldig toegepast om de effecten van verstedelijkingsopties of integrale ruimte en transport perspectieven door te rekenen (o.a. studies bereikbaarheidseffecten verstedelijking en ruimtelijke robuustheid bereikbaarheid voor I&M, MIRT studies voor MRDH en A2, doorrekenen verstedelijkingsopties voor Amsterdam/MRA, ex-ante NOVI). Meerwaarde van TXL is hier, in vergelijking met een standaard transportmodel, dat de ruimtelijke gevolgen van de verstedelijkingsopties (en infra beleid) endogeen worden doorgerekend. Een verstedelijkingsoptie als intensiever verdichten middels hoogbouw in het huursegment kan worden doorgerekend met TXL op

de gevolgen voor de bevolkingssegmentatie, werkgelegenheid en mobiliteit, zowel in de betreffende stad als in de omgeving.

Bovenstaande overzicht van toepassingen door de jaren heen laat zien dat het toepassingsbereik geen statisch gegeven is en meebeweegt met zowel de beleidsprioriteiten als met inzichten over modelontwikkeling en gebruiksopties. Een recent voorbeeld is het exploratieve gebruik van TXL in de Ruimtelijke verkenning 2022. In deze studie gaat het om het verkennen van de mogelijke ruimte- en transporteffecten van normatieve scenario's waarbij ook fundamenteel andere waarden onder het handelen van mensen wordt verondersteld. De uitdaging in deze studie lag in de integratie van het empirisch, op recent gedrag, geschatte model en gemaakte scenario aannamen over verandering in normen en waarden welke het gedrag beïnvloeden.

In §2.2 wordt de rol van TXL in uitgevoerde beleidstoepassingen nader gedetailleerd en wordt er gekeken naar om welk beleidsproces het ging, op welke wijze (gebruikte instellingen) er gerekend is met TXL, op welk schaalniveau er naar de resultaten gekeken is en voor welke segmenten/sectoren. In §2.3 worden er wat vrijere gedachten weergegeven over het mogelijke toekomstige toepassingsbereik van TXL. Hierbij aangegeven dat in de praktijk veel toepassingen zijn ontstaan via interactie tussen dossierhouders van een beleidsdossier (zittende met een vraag: hier zou ik meer over willen weten?) en TXL modelleers (kennisinbreng over informatie en analyse mogelijkheden) en dat toepassingen minder vaak het resultaat waren van een vooropgezette planning.

2.2 Relevante beleidsprocessen, rol TXL en werkwijze

In deze paragraaf wordt er in meer detail gekeken naar welke rol het TXL model heeft gespeeld in verschillende beleidsprocessen in de afgelopen jaren. Hierbij wordt er een onderscheid gemaakt naar toepassingen vooral gericht op meer algemene toekomstverkenning en de meer 'MIRT' achtige verkenning gericht op een concreet knelpunt of opgave. Binnen de algemene verkenningen kan er nog een onderscheid aangebracht worden tussen 'beleidsvrije' toekomstverkenningen, zoals voor de omgevingsscenario's, en toekomstverkenningen op basis van What-if beleidsscenario's (zoals x% van de woningbouw binnen een straal van 1km van treinstations of niet bouwen in overstromingsgevoelige gebieden). Recent is daar een derde richting bijgekomen bestaande uit het doorrekenen van meer normatieve scenario's, waarbij er aannamen worden gedaan over veranderingen in de waarden en normen (bv meer milieubewust) en/of de waardering van nieuwe opties (bv zelfrijdende auto). Dergelijke toepassingen waarbij afgeweken wordt van gebruikelijke empirische basis worden geduid met exploratief gebruik van het model.

Naast meer direct gebruik voor de hierboven geschetste beleidstudies is TXL ook regelmatig ingezet om kennis- en inzichten te vergaren op een bepaald onderwerp (bv in de CPB/PBL studie naar het opstellen van een nulalternatief voor verstedelijking in een MKBA). In deze projecten wordt het beleid meer indirect ondersteund en wordt de opgedane kennis ingezet in andere beleidsnotities. Ander voorbeeld is de studie voor het Ministerie van Infrastructuur en Water over de bereikbaarheidseffecten van verstedelijkingsopties, inzichten uit deze studie zijn later gebruikt in het NOVI-traject en in de thema notitie over verstedelijking en infrastructuur voor de kabinetsformatie.

Tabel 1 laat een overzicht zien van uitgevoerde TXL toepassingen, waarbij de toepassingen worden toebedeeld aan het type beleidsondersteuning. De tabel bevat verder informatie over het ruimtelijke schaalniveau en het type resultaten waarnaar is gekeken. Specifiek wordt er in de tabel op ingegaan of de woningbouw in de toepassing exogeen is geweest, op basis van scenario aannamen en/of beleidsplannen, of dat de woningbouw endogeen berekend wordt op basis van voorkeuren van huishoudens voor woonlocaties/woningtypen in het model en de opgegeven ruimtelijke beperkingen. Bij het exogeen invoeren van de woningen ligt de ontwikkeling in het aantal woningen vast en berekent het model endogeen de woningkeuze, keuze voor woningtype en locatie, van de verschillende huishoudens met onderscheid naar huishoudtypen (14 segmenten) en locatie en woningtype van herkomst voor de huishoudens. De gemaakte keuzen op de woningmarkt werken door op de locatiekeuze van arbeidsplaatsen en de omvang en kenmerken van de mobiliteitsvraag.

Tabel 1- overzicht van verschillende TXL toepassingen naar type beleidsondersteuning

Proces	Voorbeeld studie	Schaalniveau	Woningbouw endogeen	Uitkomsten
Toekomst-verkenning	Omgevingsscenario's WLO	COROPs heel NL	Ja, laatste iteratie niet	Bevolking naar segmenten, aantal huishoudens, beroepsbevolking, banen naar sectoren, woningbouwopgave
	What – if beleidsscenario's (Nederland later)	Detail in schaalniveau voor heel NL, uit TXL COROP niveau	Varieert per variant	Bevolking, banen, mobiliteit en bereikbaarheid (activiteiten en baten)
	Exploratieve scenario's, RV2022	COROP en gemeenten naar stedelijkheid voor heel NL, koppeling naar RS voor meer detail	Ja laatste iteratie niet	Bevolking, banen, mobiliteit en bereikbaarheid
	Regionale verstedelijkingsopties MRA	Zones binnen de MRA, indicatoren op gemeente niveau	Nee opgelegde alternatieve verstedelijkingsopties voor de MRA	Bevolking, banen, mobiliteit en bereikbaarheid (congestie op het wegennet/knelpunten, activiteiten)
Kenniss-vergaring	Bereikbaarheids effecten van verstedelijkingsopties	Provincies en gemeenten naar stedelijkheid	Nee, verkenning op basis onderscheidende exogene patronen	Bevolking, banen, mobiliteit en bereikbaarheid (activiteiten en baten)
	Nulalternatief verstedelijking	Gemeenten focus op MRA, rest NL wel meegenomen	Nee, verkenning op basis exogene patronen	Woningbouwlocaties, congestie, agglomeratie effecten banen, externe milieu effecten
	Duurzame stad (ex-ante NOVI)	Corop niveau, gemeenten naar stedelijkheidsklassen	Nee, verkenning op basis exogene patronen	Bevolking, banen, mobiliteit en bereikbaarheid (congestie, activiteiten en baten) en milieu effecten transport, via RS koppeling naar effecten bebouwde omgeving (CO2)
MIRT onderzoek	Oplossen knelpunt A2 via ruimtelijk beleid	Gemeente en netwerk regio Den Bosch, doorkijkje andere regio's	Nee verkenning op basis exogene verstedelijkingsopties	Bevolking en banen naar gemeente, bereikbaarheid activiteiten, congestie (specifiek knelpunt A2)
	Integrale verstedelijkings- en mobiliteit opties MRDH	Gemeenten en netwerk in de MRDH regio	Nee verkenning op basis exogene verstedelijkingsopties	Bevolking en banen naar gemeente, bereikbaarheid activiteiten en congestie, baten naar inkomensklassen

De toepassingen in Tabel 1 laten zien dat het TXL model veelvuldig wordt ingezet om de effecten naar verschillende sectoren, zoals inwoners, woningen, banen en transportgebruik, integraal te kunnen analyseren en te evalueren. Hierbij zijn er wel verschillen tussen de toepassingen, vooral in het ruimtelijke detailniveau waarop de modeluitkomsten worden gebruikt:

- Bij het doorrekenen van **specifieke verstedelijkingsvarianten of what-if scenario's** ligt de geplande woningbouw vast in verschillende alternatieven en heeft het model minder vrijheidsgraden. Het model wordt hier gebruikt voor het berekenen van de effecten van de woningbouw op de huishoudens- en bevolkingsontwikkeling naar segmenten, het aantal arbeidsplaatsen naar economische sectoren en de transport en bereikbaarheidseffecten. Het schaalniveau van de analyses kan bij deze toepassingen lager zijn dan bij de varianten waar de woningbouw ook endogeen door het model wordt berekend. Voor de ontwikkeling van huishoudens en bevolking kan er hier ook gekeken worden naar ontwikkelingen op zone niveau, voor de ontwikkeling in arbeidsplaatsen wordt meer gekeken op gemeenteniveau en voor de transportresultaten wordt aangesloten bij de richtlijnen die gelden voor het LMS model.
- Bij het **ruimtelijk doorrekenen van nationale scenario's** om 'plausibele' ruimtelijke toekomstbeelden te genereren wordt de woningbouwontwikkeling in TXL endogeen berekend op basis van beschikbare ruimte (grond, verdichtingsopties) en de empirisch geschatte voorkeuren van de huishoudens. Bij het analyseren en evalueren van de resultaten wordt er in deze toepassingen veelal gebruik gemaakt van de wat hogere ruimtelijke schaalniveaus zoals COROP of provincie. Daarnaast wordt er vaak gewerkt met resultaten op nationaal niveau uitgesplitst naar specifieke categorieën zoals zones naar stedelijkheidsklassen of gemeenten naar omvang. Op deze manier kan

er specifiek gekeken naar ontwikkelingen in het landelijke gebied of juist het hoogstedelijke gebied zonder uitspraken te doen op het detailniveau van specifieke zones of gemeenten. De resultaten naar arbeidsplaatsen en de transportresultaten worden ook op een vergelijkbaar regionaal niveau weergegeven.

Het gebruik van de optie om endogeen dan wel exogeen de [woningbouwontwikkeling](#) mee te nemen is in de praktijk vaak subtieler dan de eerder geschetste simpele keuze voor wel/niet endogeen doorrekenen. Ten eerste wordt de beschreven instelling opgegeven per rekenjaar en in de praktijk wordt er dan ook gevarieerd naar tijdshorizon. In de eerste rekenjaren van het model wordt er vaak gerekend met exogene woningbouwontwikkeling. Het gaat hierbij om de eerste jaren vanaf het basisjaar van het model tot nu en om de eerste aankomende jaren. Om de jaren vanaf het basisjaar tot nu zo goed mogelijk door te rekenen wordt er in deze jaren gebruik gemaakt van beschikbare CBS statistiek over woningbouw naar woningtype en locatie als invoer voor TXL. Daarnaast wordt er in meerdere studies voor de korte termijn, eerst vijf jaar of minder, naar de toekomst gebruik gemaakt van informatie over woningbouwplannen, het gaat hierbij om een inschatting van de 'harde' plannen die zo goed als zeker doorgaan. Deze plannen worden dan als invoer in TXL opgenomen en nader gedetailleerd naar locatie, LMS-zone, en woningtype (4 typen in TXL). Indien de woningbouw exogeen wordt opgelegd is het wel van belang dat de ingevoerde data landsdekkend zijn, dit om te voorkomen dat de ontwikkeling tussen regio's gaat vertekenen.

Naast een verschil in instelling voor de [woningbouwontwikkeling](#) tussen de korte en lange termijn wordt er ook in veel studies ook iteratief gewerkt bestaande uit opstellen aannamen en invoer, doorrekenen, evalueren en aanpassen voor de volgende ronde. In de eerste ronden wordt er dan vaak gewerkt met een endogene berekening van de woningbouwontwikkeling, vooral afhankelijk van de demografische scenario ontwikkelingen in het aantal huishoudens naar segment, voorkeuren van huishoudens voor woningtypen en locaties en beschikbare ruimte voor woningbouw op uitleg en inleg locaties. Als het algehele beeld voor de ruimtelijke ontwikkeling van de bevolking dan plausibel wordt bevonden, conform de scenario aannamen en invoer, dan wordt de woningbouwontwikkeling vastgezet en de eerder berekende endogene woningbouwontwikkeling is dan exogene invoer voor de volgende ronde doorrekeningen. Afhankelijk van de bevindingen worden er dan bij de finale doorrekening nog lokale aanpassingen gemaakt, op locaties waar de ontwikkelingen niet plausibel lijken, of afhankelijk van de scenario lijn aanpassingen aan de onderverdeling naar woningtypen.

De filosofie van een grondgebruik en transport interactie model is dat ruimte en transport elkaar continue wederzijds beïnvloeden en in theorie zouden dan zowel het [LMS](#) als de ruimtelijke modules van TXL jaarlijks, voor elk toekomsjaar, in interactie doorgerekend moeten worden. Gezien de omvangrijke rekentijd van het LMS, rond de 12 uur, is dit praktisch niet haalbaar en uit eerdere onderzoeken is de voorkeur werkwijze gekomen om vijfjaarlijks het LMS door te rekenen en de ruimtelijke modules jaarlijks. In de tussenliggende jaren worden de reistijden en -kosten constant gehouden maar kan de bereikbaarheid wel veranderen door ruimtelijke verandering zoals meer banen of veranderingen in de nabijheid. In sommige studies, als er geen expliciete veronderstelling is over het transportbeleid, wordt ook wel gerekend zonder het LMS. Hierbij wordt er dan vanuit gegaan dat het transportbeleid in de toekomst ervoor zorgt dat de reistijden en -kosten gelijk blijven aan het heden. Ook in dit geval kan de bereikbaarheid door de tijd wel wijzigen door veranderingen in het aantal activiteiten en de ruimtelijke verdeling van de activiteiten.

De [arbeidsmarktmodule](#) in TXL gaat uit van een geringe sturing op de locatie van arbeidsplaatsen op een hoger ruimtelijk schaalniveau, de vraagvoorkeuren van bedrijven spelen op deze schaalniveaus een dominante rol. De invoer mogelijkheden om de locatiekeuze van bedrijven in TXL direct te beïnvloeden zijn dan ook beperkt. Op nationaal niveau wordt een scenario ontwikkeling opgegeven voor de verandering in het aantal banen naar zeven brede economische sectoren. Verschillen in de ontwikkeling naar economische sector werken ruimtelijk door via de verschillen in de ruimtelijk voorkeuren tussen sectoren.

De ontwikkeling in het aantal banen naar sector wordt op gemeenteniveau endogeen gemodelleerd en is gevoelig voor veranderingen in de opgegeven nationale sector ontwikkeling, de berekende ruimtelijke ontwikkeling van de bevolking en beroepsbevolking en de bereikbaarheid van andere gemeenten (reistijden en -kosten uit LMS). Indirect werkt hier de locatiekeuze voor de woningbouw en transportbeleid door op de ontwikkeling van het aantal arbeidsplaatsen naar sector per gemeente.

Op het zonale niveau speelt het aanbod aan vestigingsopties wel een belangrijke rol en indien de ontwikkeling in het aantal banen op zone niveau relevant is voor de toepassing dan is het nodig om de zonale ontwikkeling in het aantal hectare bedrijventerrein en m2 kantoorruimte voor de zones binnen

de regio op te geven. De op gemeenteniveau berekende arbeidsplaatsen naar sector worden verdeeld over de zones binnen een gemeente op basis van rekenregels per sector gebruikmakend van de bevolkingsomvang, de omvang van het bedrijventerrein en kantoorruimte per zone.

2.3 Toekomstig toepassingsbereik

Zoals in de inleiding al aangeven zal het toekomstige toepassingsbereik afhangen van de relevante beleidsthema's en openstaande vragen in combinatie met inzicht over wat er met het systeem mogelijk is. De ervaring is dat beide aspecten aan verandering onderhevig zijn. Veranderingen aan het model zelf kunnen bestaan uit gebruik nieuwe data, bijvoorbeeld micro data CBS, nieuwe methoden of een ander gebruik van het bestaande systeem. Deze veranderingen worden voor nu hier buiten beschouwing gehouden en de beschrijving richt zich op een aantal beleidstrends waar TXL mogelijk een bijdrage aan kan leveren.

Toenemende aandacht voor ongelijkheid tussen bevolkingsgroepen. Op allerlei beleidsterreinen is er toenemende aandacht voor de ongelijkheid tussen verschillende bevolkingsgroepen. Dit is ook nadrukkelijk het geval voor de woningmarkt (geen betaalbare woning voor de leraar of verpleegster in de stad) en de transportmarkt (vervoersarmoede). Het operationaliseren in concrete indicatoren van deze beleidsaandacht is niet triviaal. Naar onze inschatting kan het TXL model hieraan wel een zeer nuttige bijdrage leveren, zowel de woningmarktmodule als het transportmodel in TXL is gedesaggregeerd van opzet. Dit houdt in dat het model werkt met verschillende persoonstypen en huishoudtypen in het hart van de modellering. Zo zal een prijsverhoging in het transportsysteem een sterkere achteruitgang betekenen voor iemand met een laag inkomen dan voor iemand met een hoog inkomen. Door te werken met gedesaggregeerd geschatte modellen kunnen deze verschillen in potentie inzichtelijk gemaakt worden.

Toenemende aandacht voor ongelijkheid tussen regio's, de stad en platteland discussie. De ruimtelijke opzet van het TXL model maakt het mogelijk om voor de modules in het model uitspraken te doen over de verschillen in ontwikkeling tussen verschillende regio of type gebieden. Hierbij kan gedacht worden aan de verschillen in ontwikkeling van de bereikbaarheid, het woningaanbod versus de -vraag, de verhouding in arbeidsplaatsen versus de beroepsbevolking of de druk op het grondgebruik.

Brede welvaart. In beleidskringen neemt de brede welvaart een steeds prominentere plek in aanvullend op het huidige raamwerk gericht op de evaluatie van transport- of stedelijkbeleid met behulp van een maatschappelijke kosten baten analyse. In de brede welvaart wordt naar meer aspecten gekeken zoals eerdergenoemde ongelijkheid tussen bevolkingsgroepen, intergeneratie effecten (verminderen mogelijkheden toekomstige generaties) en/of sociale ontplooiingsmogelijkheden. Hoewel een nadere specificatie van beleidsindicatoren op het terrein van de brede welvaart nog een uitdaging is lijkt TXL door de brede scope en data basis van het model een waardevol instrument voor het operationaliseren van deze indicatoren.

CO2 beleid. In het TXL (incl. LMS) model zit informatie over het autobezit, het reisgedrag (frequentie, afstand, type vervoerwijze), het woongedrag en werkgedrag van personen en huishoudens en de ruimtelijke ontwikkeling van arbeidsplaatsen naar economische sectoren. De verduurzamingsopgave zal doorweken op al deze aspecten en verschillend uitpakken voor huishoudens en personen afhankelijk van het type beleid dat gekozen wordt zoals beperken, bepalen of stimuleren. Het TXL model in samenwerking met andere systemen zoals de Ruimtescanner en het VESTA model kan een brede analytische basis bieden om de analyse van dit beleid te ondersteunen, eerdere verkenningen in deze richting zoals in het onderzoeksproject duurzame stad geven een eerste indruk van de mogelijkheden.

Naast de hierboven genoemde 'nieuwere' toepassingsgebieden blijft er in de komende jaren naar verwachting vraag naar de onder §2.2 genoemde toepassingsopties zoals het ruimtelijk uitwerken van omgevingsscenario's, verkenning van integraal verstedelijking- en transportbeleid (discussie maatschappelijk effecten locatie woningbouw) en meer exploratief gebruik van het systeem.

3. Gebruikershandleiding

TXL kan voor verscheidende beleidsdoeleinden gebruikt worden, zoals besproken in het vorige hoofdstuk. Als belangrijkste toepassingsgebieden gelden:

- Het doorrekenen van omgevingsscenario's;
- Het doorrekenen van verstedelijkingsvarianten;
- Het doorrekenen van transport maatregelen;
- Integraal verstedelijkings- en mobiliteitsbeleid;
- Exploratieve scenario's.

Het doorrekenen van elk van de bovengenoemde beleidsdoelen vergt een door de gebruiker op te geven aanpassing in de invoerdata of instellingen van het modelsysteem. In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de te doorlopen stappen bij het gebruik van TXL en waar de aanpassingen gemaakt kunnen worden. In §3.1 wordt ingegaan op een aantal standaard stappen die nodig zijn voor elk type doorrekening. In §3.2 wordt ingegaan op de gebruikelijke werkwijze voor het opstellen van omgevingsscenario's, zoals bijvoorbeeld de WLO. De werkwijze voor het opstellen en invoeren van verstedelijkingsvarianten wordt nader toegelicht in §3.3. Het invoeren en doorrekenen van transportmaatregelen gebeurt in het LMS en wordt toegelicht in de context van TXL in §3.4. Het invoeren en doorrekenen van integrale verstedelijkings- en mobiliteitsvarianten vergt een combinatie van de invoeropties in §3.3 en §3.4. Tot slot wordt stilgestaan bij de opties om zogenoemde exploratieve scenario's door te rekenen in §0.

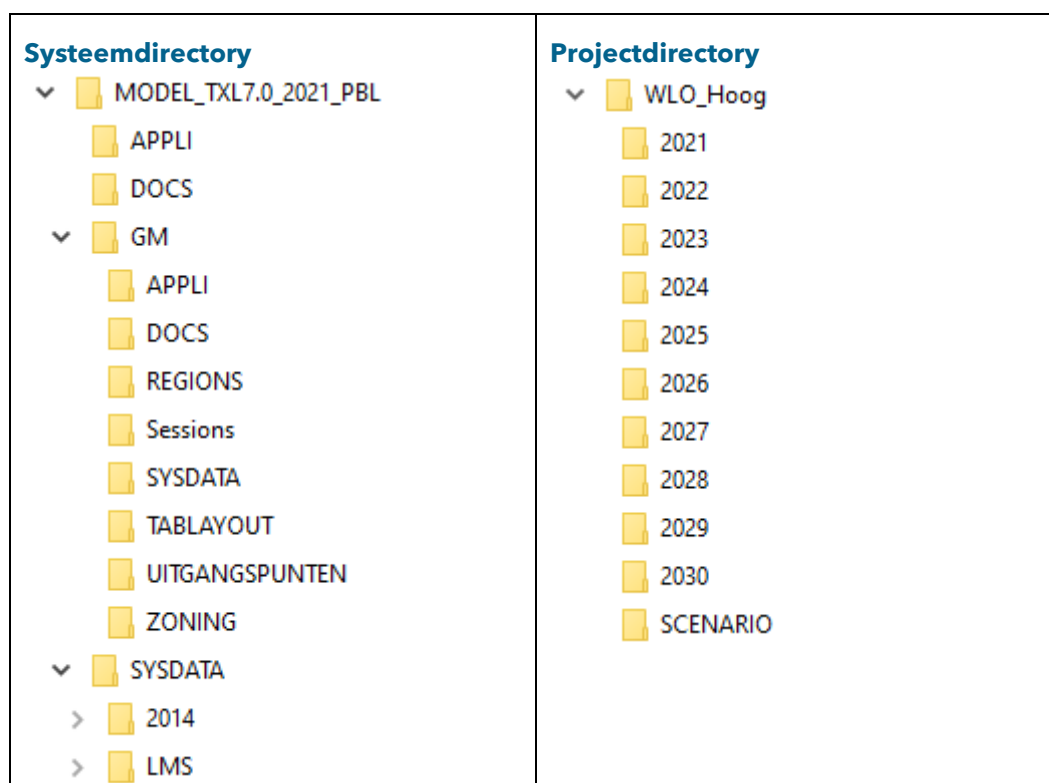
Voor gedetailleerde en volledige beschrijving van de invoerbestanden en werkwijze van de modules wordt hier verwezen naar de technische documentatie van TXL.

3.1 Begin van een nieuwe doorrekening: standaard stappen

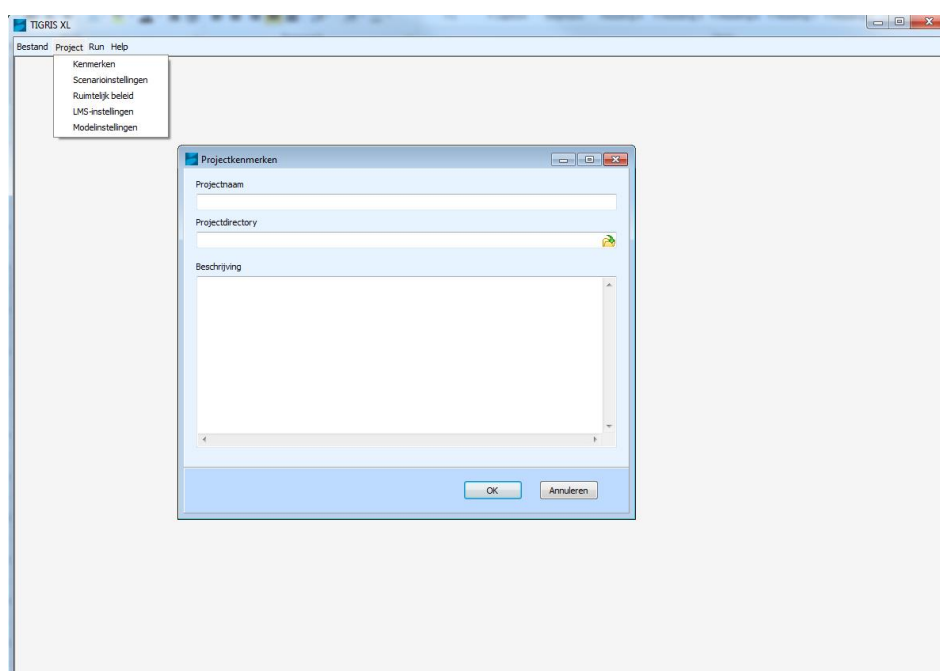
In de komende paragrafen worden de verschillende door de gebruiker te variëren scenario- en beleidsinstellingen besproken en geïllustreerd via een voorbeeldtoepassing. Voordat er wordt overgegaan tot het veranderen van de gebruikersinstellingen zijn er een aantal standaard stappen noodzakelijk voor het gebruik van TXL. Let wel het gaat hierbij om te doorlopen stappen nadat TXL succesvol is geïnstalleerd. Voor uitleg over de installatie van TXL wordt verwezen naar de technische documentatie van TXL.

Stappen:

1. Maak een projectdirectory aan waarheen de TXL -uitvoer weggeschreven gaat worden en waarin de aangepaste TXL-invoerbestanden opgeslagen worden.
2. Open de TXL interface via het bestand TIGRISXL.EXE in de systeemdirectory.



Figuur 1: Voorbeelden van de mappenstructuur van TIGRIS XL



Figuur 2: Gebruikersinterface van TIGRIS XL

3. Om een gehele TIGRIS XL run te doen dienen 5 pulldown menu's te worden ingevuld, die te openen zijn via het menu *project*:
 - a. Projectkenmerken
 - b. Scenario instellingen

- c. Ruimtelijk beleid
- d. LMS-instellingen
- e. Modelinstellingen

Pulldown menu's	Onderdelen
Projectkenmerken	Projectnaam, projectdirectory, beginjaar, eindjaar
Scenarioinstellingen	Verwijzingen naar de diverse scenario invoerbestanden
Ruimtelijk beleid	Verwijzingen naar de diverse ruimtelijk beleid invoerbestanden
LMS-instellingen	Verwijzing naar LMS .GM-bestand
Modelinstellingen	Instellingen van het model

4. Het pulldown menu projectkenmerken wordt automatisch geopend bij het openen van de TIGRIS XL interface. Hier kunnen zonder restricties een projectnaam en beschrijving kunnen worden ingevuld. Door op het *open directory* icoon te klikken kan naar de vooraf aangemaakte projectdirectory worden verwezen. Ook kunnen het begin- en eindjaar van de TIGRIS XL run worden ingevuld. Standaard draait TIGRIS XL 35 jaar: van 2015 tot en met 2050, met om de vijf jaar een run van het LMS op LMS-zoneniveau. In recentere studies wordt gebruik gemaakt van een zogenoemd opgehoogd basisjaar, het meest recente beschikbare jaar is 2021.
5. In de pulldown menu's scenario instellingen en ruimtelijk beleid kan verwezen worden naar alle invoerbestanden. De technische documentatie geeft een overzicht van de mogelijk aan te passen instellingen.
6. In het pulldown menu LMS-instellingen kan worden verwezen naar LMS-toepassingen die eventueel binnen een TIGRIS XL run kunnen worden toegepast. De instellingen van een LMS-toepassing dienen in een apart .GM-bestand te worden opgesteld.
7. In het pulldown menu modelinstellingen zijn enkele instellingen aan te passen; het aantal MIGRAT iteraties, de minimale dichtheid van de bebouwing en de inkomenselasticiteit van de WOZ-waarde. Voor standaard toepassingen wordt geadviseerd deze niet te wijzigen.
8. Alle onderdelen uit de vijf pulldown menu's worden samengevat in een .txt bestand die kan worden opgeslagen in de projectdirectory. TIGRIS XL wordt aangestuurd door dit .txt bestand. Wanneer alle invoerbestanden en instellingen staan ingesteld met behulp van de vijf pulldown menu's kan TIGRIS XL worden gerund door te klikken op *Run|Start*.

3.2 Omgevingsscenario's

Bij het opstellen van omgevingsscenario's gaat het om zogenoemde 'beleidsarme' scenario's waarbij de doorwerking van demografische en economische ontwikkelingen worden doorvertaald naar grondgebruik en mobiliteit. Het TXL wordt hier gebruikt om nationale scenario ontwikkelingen uit te werken tot consistente multi-sectorale en ruimtelijke scenario's. De multi-sectorale aanpak zorgt bijvoorbeeld voor de samenhang in ontwikkeling tussen bevolking en banen per regio en het ruimtelijke aspect zorgt ervoor dat de som van de regio's (of zones) optelt tot het nationale verwachte aantal banen naar sectoren of inwoners naar segment.

Startpunt bij het uitwerken van deze scenario's is het invoeren van de verwachte nationale ontwikkeling in bevolking, huishoudens, aantal banen en arbeidsparticipatie. Deze ontwikkelingen worden opgegeven in verschillende bestanden als onderdeel van de rekenmodules demografie en arbeidsmarkt, zie §3.2.1 en §3.2.2. Bij het opstellen van de omgevingsscenario's wordt er veelal gewerkt met de zogenoemde vrije markt instelling in TXL, dit houdt in dat zowel de locatiekeuzen van bedrijven als van bewoners endogeen op basis van voorkeuren door het model wordt berekend. De woningbouw vindt dan plaats in gemeenten waar er extra vraag is en er nog ruimte is voor woningbouw op uitleg locaties of voor extra woningbouw door stedelijke verdichting. De aannamen voor de mogelijkheden op inleg en uitleg locaties

zijn voor het basisjaar invoer voor TXL en afhankelijk van de realisatie nemen de mogelijkheden af. In de praktijk worden hiervoor veelal inschattingen gebruikt van PBL op basis van het ruimtelijke model Ruimtescanner.

Bij het ontwikkelen van omgevingsscenario's worden verschillende 'realistische' toekomstbeelden geschetst. Daarbij kunnen verschillende ontwikkelingen in TXL worden gemodelleerd. Deze verschillende ontwikkelingen worden per module gemodelleerd en de volgende paragrafen beschrijven per module welke in- en uitvoer gebruikt wordt in TXL.

3.2.1 Demografie

De demografische invoer in TXL bestaat uit invoer voor het aantal internationale migranten naar segment, geboorte- en sterftecijfers per leeftijdsjaar en geslacht en transitiekansen tussen huishoudensposities per geslacht en leeftijdsjaar. De invoer voor de demografische module bestaat zowel uit invoer op nationaal niveau als op regionaal en gemeentelijk niveau.

Het aantal immigranten en emigranten wordt per jaar opgegeven in de IMMIGRANTS.TXT en EMIGRANTS.TXT bestanden met een uitsplitsing naar leeftijdscohort, geslacht en huishoudpositie. De buitenlandse migratie bestanden zijn op gemeenteniveau en voor elke gemeente, op basis van gemeentenummer, worden de hierboven genoemde aspecten opgegeven per toekomstjaar.

De sterftekans per geslacht en geboortekans bij vrouwen worden beide per leeftijdsjaar voor elk toekomstjaar opgegeven in de nationale MORTALITYRATESNATIONAL.TXT en FERTILITYRATESNATIONAL.TXT bestanden. Op de landelijke geboorte- en sterftecijfers kan regionaal gedifferentieerd worden met behulp van de bestanden MORTALITYRATESREGIONAL.TXT en FERTILITYRATESREGIONAL.TXT bestanden, waar de regionale afwijking kan worden opgegeven.

Het totaal aantal personen dat per huishoudenspositie verschuift wordt per jaar opgegeven in de TRANSITIONS_HHPOS.TXT bestanden met targets per huishoudpositie, per jaar, leeftijdscohort en geslacht. De meegenomen huishoudposities in TXL zijn conform de CBS statistiek en bestaan uit kind, alleenstaand, samenwonend, eenouder, overig hoofd, overig overig en institutioneel. De veranderingen in de huishoudposities werken in TXL door in het aantal huishoudens totaal en naar typen. De transitiekansen vanuit een huishoudpositie worden per leeftijdsjaar en geslacht opgegeven in TRANSITIONRATESHHPOSNATIONALFACTOR.TXT. Op de landelijke transitiekansen kunnen regionaal gedifferentieerd worden met behulp van de bestanden TRANSITIONRATESHHPOSREGIONALFACTOR.TXT, waar de regionale afwijking kan worden opgegeven.

De bij het scenario behorende verschuiving in het gemiddelde huishoudeninkomen kan worden opgegeven in het INDEX.PRN bestand. Het model berekent endogeen wat deze verschuivingen betekenen voor het aantal huishoudens naar inkomensklassen mede ook afhankelijk van veranderingen in de werkzame beroepsbevolking en andere huishoudenkenmerken.

3.2.2 Arbeidsmarkt

Het TXL model is een zogenoemd distributie model en de nationale ontwikkeling in het aantal banen wordt exogeen opgegeven waarna het model de ruimtelijke uitwerking doorrekent. In de scenariodirectory LABOUR wordt in het TOTLABOUR.DAT bestand het aantal arbeidsplaatsen op nationaal niveau voor de zeven arbeidssectoren in TXL per toekomstjaar opgegeven (note bij adoptie van de nieuwe arbeidsmarktmodule worden dit elf sectoren). De gebruiker zal extern sociaal-economische scenario's moeten vertalen naar de gespecificeerde zeven sectoren per toekomstjaar. De zeven sectoren zijn landbouw, nijverheid en industrie, logistiek, detailhandel, consumentendiensten, zakelijke en financiële diensten, en overheid, zorg en onderwijs.

Bij het veranderen van het aantal toekomstige arbeidsplaatsen moet rekening gehouden worden met omvang van de werkzame beroepsbevolking, welke beïnvloed wordt door zowel het aantal inwoners tussen de 15-75 jaar en de participatiegraad per geslacht en leeftijdscategorie. Het aantal inwoners kan veranderd worden zoals hierboven beschreven onder scenario demografie. De toekomstige verandering in participatiegraad voor mannen en vrouwen naar de leeftijdsklassen 15-34, 35-54 en 55-74 kan per toekomstjaar worden opgegeven in het PARTICIPATION_INDEX.DAT bestand. In het basisjaar is een representatieve participatiegraad naar geslacht en leeftijdscategorie per regio opgenomen.

3.2.3 Ruimtelijke instellingen

De ruimtelijke instellingen kunnen onderverdeeld worden naar instellingen op nationaal niveau en op zonaal niveau. Op nationaal niveau wordt in het bestand LANDUSE.PAR per rekenjaar opgegeven welk

grondmarktregime (gereguleerde of vrije markt) er wordt gebruikt en wat de maximale nationale woningbouwprojectie is voor dat jaar. Voor omgevingsscenario's wordt meestal model 6 (vrije markt, met overloop via inbreiding) gebruikt. Aangezien het grondmarktregime per jaar kan worden ingesteld, is het ook mogelijk om de reeds gerealiseerde woningbouw in de eerste jaren in te voeren en te draaien met een reguleerde markt en de jaren daarna te draaien met de vrije markt. Ook de vastliggende woningbouwplannen kunnen op die manier worden ingevoerd. De maximale nationale woningbouwprojectie geeft een begrenzing van totale woningbouwproductie. Achterliggende gedachte is dat de vraag wel hoger kan zijn maar overheden en bouwsector zijn niet in staat om meer dan een x aantal woningen per jaar te bouwen (bv 100 duizend). Ook voor deze instelling wordt de invoer per toekomstig rekenjaar opgegeven.

Bij het ontwikkelen van omgevingsscenario's wordt er meestal maar beperkt gebruik gemaakt van de mogelijkheden om zonale invoer op te geven voor de woningbouwontwikkeling. Door de keuze voor de vrije markt instelling wordt het aantal en locatie/type van de te bouwen woningen endogeen door het model bepaald. Wel wordt er gebruik gemaakt van aannamen over de aanbod mogelijkheden, dit gaat via aannamen op zone niveau over de beschikbare grond voor woningbouw op uitleg en inleg locaties. De mogelijkheden op uitleg locaties bestaan uit de mogelijk te bebouwen hectares landbouw grond, dit wordt opgegeven in het LANDUSE.DAT bestand voor het basisjaar. De totale beschikbare landbouwgrond wordt daar gesplitst in landbouwgrond (kan op gebouwd worden) en glastuinbouw (kan niet op gebouwd worden). In samenhang met de opgegeven dichtheden voor de woningbouw op uitleg locaties in de GVDATA_JAAR.TXT bestanden, aantal woningen per hectare naar woningtype per zone, berekent het model afhankelijk van de vraag de toename van het aantal woningen naar type per jaar.

Ook voor de inleg locaties, stedelijke verdichting, wordt het maximaal te realiseren aantal woningunits opgegeven in het LANDUSE.DAT bestand voor het basisjaar. De woningunits zijn hier een abstracte eenheid en afhankelijk van het type woning kunnen er 1 (voor eengezinswoningen) of meerdere woningen per beschikbare unit gerealiseerd worden (meergezinswoningen hebben vaak een factor van 0.4 of 0.5, dus 2 à 2,5 woningen per woningunit). Ook hier zal het model het aantal woningen binnen de grenzen realiseren afhankelijk van de vraag. In het LANDUSE.DAT bestand loopt bij nieuwbouw realisatie jaarlijks zowel de beschikbare grond op uitleg locaties als beschikbare woningunits op inleg locaties terug.

3.2.4 Veel gebruikte uitvoer

TXL bevat uitgebreide uitvoer, bestaande op het meest gedetailleerde niveau uit uitvoervariabelen (bv personen of arbeidsplaatsen naar kenmerken) op zonaal niveau per toekomstjaar. De eerste controle wordt vaak op nationale cijfers gedaan, dit om te verifiëren of de ontwikkelingen overeenkomen met de ingevoerde nationale scenario aannamen. Bij de controle op nationaal niveau wordt er ook gecontroleerd op de samenhang van de invoer via een aantal kengetallen zoals gemiddelde huishoudensomvang, verhouding banen en werkzame beroepsbevolking of de verhouding tussen het aantal huishoudens en woningen.

De ruimtelijke uitvoer van de omgevingsscenario's wordt vaak op iets geaggregeerder niveau bekeken rekening houdend met de sterke endogene wijze van doorrekenen bij deze toepassing. Zo wordt er vaak bekeken of deze ontwikkeling een plausibel resultaat geven door de jaren heen op provincie of COROP niveau. Afgebeelde stand- en ontwikkelingskaarten om de resultaten te presenteren worden hier meestal ook op Provincie en Corop niveau opgesteld. Aanvullend worden de resultaten ook op gemeenteniveau gecontroleerd, dit om te kijken of sommige gemeentes een sterk afwijkende groei of krimp vertonen. Zeker bij kleinere gemeentes spelen de onderlinge afspraken over het realiseren van het aanbod (zoals bedrijfsterreinen, woningbouw) een belangrijke rol bij specifieke lokale ontwikkeling, in dit geval presenteert het model de verwachte vraag in de regio. Het aggregeren van de gemeentes naar grootteklassen wordt wel regelmatig als presentatieniveau gebruikt. Zodat bekeken kan worden of de kleine, middelgrote, tot aan de 4 grootste steden zich verschillend ontwikkelen.

De indicatoren waar het meest naar gekeken wordt is ontwikkeling van het aantal inwoners, huishoudens, woningen, banen en werkzame beroepsbevolking naar regio (provincie/COROP), nadere verkenning naar gemeenten worden gedaan voor begrip van onderliggende veranderingen.

Om niet voor alle zichtjaren de module specifieke bestanden te moeten openen wordt er gebruikt gemaakt van de zogenoemde rapportagetool. Dit is een Excel VBA tool, die alle uitvoerbestanden samenvoegt in verschillende Excel tabbladen op drie verschillende niveaus: zone, gemeente en COROP. De tool bevat ook verschillende samenvattende tabellen, zoals het algehele tabblad 'rapport basis', waar de basisuitvoer bij elkaar staat voor alle jaren waarmee TXL gedraaid is, te zien in Figuur 3.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
huishoudens	8043460	8149911	8252902	8347041	8441596	8537375	8633462	8725854	8813924	8898557
populatie	17475414	17638464	17797310	17940863	18082700	18225827	18370507	18511579	18649183	18784476
woningvoorraad	7891365	7975030	8058695	8142361	8226027	8318558	8412764	8512573	8612030	8711949
gem pers/hh	2.17	2.16	2.16	2.15	2.14	2.13	2.13	2.12	2.12	2.11
hh / woningvrrd	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.02	1.02
aantal banen	9102856	9183803	9422635	9673263	9923772	9982604	10041379	10100053	10158880	10217556
beroepsbevolking:										
werkzaam	7961364	8053252	8127713	8198964	8268778	8340489	8386224	8429631	8458490	8494416
potentiële	1677963	1673200	1671163	1661728	1650987	1640967	1634007	1635274	1645782	1656704
#banen/werkzaam	1.14	1.14	1.16	1.18	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20

Figuur 3: Voorbeeld uitvoer rapportagetool, tabblad samenvattend nationaal

Indien het LMS wordt toegepast, is ook de uitvoer van het LMS beschikbaar. Deze uitvoer wordt beschreven in §3.4.2.

3.3 Verstedelijkingsvarianten

Bij verstedelijkingsvarianten gaat het om het doorrekenen van strategische of meer gedetailleerde plannen over de toekomstige verstedelijking, dit kan regionaal, vaak meer gedetailleerd, of nationaal, vaak strategischer, van invulling zijn. Voor beide gevallen wordt er gebruik gemaakt van de zonale invoeropties in TXL voor de woningbouw naar type en indien gewenst ook bedrijfsterreinen en kantoorruimte. Bij de gedetailleerde uitwerking worden de aantallen woningen en typen naar locatie vaak aangeleverd door lokale/regionale overheden. Bij de meer strategische doorwerkingen gaat het vaak om concepten, verdichten, transit oriented development (ToD) of uitleg, en daarbij behorende kengetallen x% van de woningbouw in de bestaande stad. Het is dan aan de gebruiker van TXL om deze concepten te vertalen naar de benodigde invoer op zone niveau.

Bij het doorrekenen van de verstedelijkingsscenario's wordt er in de praktijk gebruik gemaakt van bestaande uitgewerkte omgevingsscenario's in TXL, zoals de WLO scenario's. Dit houdt meestal in dat er geen veranderingen nodig zijn voor de invoerbesteden voor de demografische en arbeidsmarkt module. De in te voeren aanpassingen hebben dan vooral betrekking op de grondmarkt en realisatie van vastgoed. In de woningmarkt en arbeidsmarktmodule van TXL reageren de huishoudens, en indirect de bedrijven, op veranderingen in het woningaanbod. Doordat de veranderingen in het woningaanbod naar type en locatie zijn werkt dit door op het aantal huishoudens maar ook op het type huishoudens. Bijvoorbeeld indien er meer eengezinswoningen in en rond de steden gerealiseerd worden zullen er minder gezinnen wegtrekken. De locatie van woningbouw werkt via het LMS ook door op de vervoerwijze keuze, de afgelegde reisafstanden, de reistijden en bereikbaarheid van banen en voorzieningen. De bestaande omgevingsscenario's worden vaak gebruikt als referentie om varianten in de toekomst mee te vergelijken.

3.3.1 Invoer verstedelijkingsvarianten

De ruimtelijke instellingen worden ook hier onderverdeeld naar instellingen op nationaal niveau en op zonaal niveau. Op nationaal niveau wordt in het bestand LANDUSE.PAR per rekenjaar opgeven welk grondmarktregime (gereguleerde of vrije markt) er wordt gebruikt en wat de maximale nationale woningbouwprojectie is voor dat jaar. Voor het doorrekenen van verstedelijkingsvarianten wordt er veelal gewerkt met modelinstelling 1 uitgaande van concreet uitgewerkte aantallen voor woningbouw welke exogeen, via invoerbesteden, worden opgelegd. Het gebruik van een maximum voor de jaarlijkse woningbouwproducties is hier minder relevant omdat hiermee al rekening gehouden kan worden bij het opstellen van de woningbouwveronderstellingen (praktisch handig om dit aantal hoog te zetten zodat de opgelegde aantallen niet beperkt worden).

Ruimtelijk worden de woningbouwveronderstellingen zone specifiek ingevoerd en deze kunnen bestaan uit woningbouw naar type op nieuwbouwlocaties en/of verdichting/vervanging in bestaand stedelijk gebied. Alle zone specifieke ruimtelijke plannen worden per jaar opgegeven in het GVDATAJAAR.TXT bestand. Veranderingen in bestaand stedelijk gebied, zowel sloop als nieuwbouw, worden in aantallen woningen opgegeven per zone, woningtype en jaar onder bestaand bebouwd gebied. Er worden vier woningtypen meegenomen in TXT bestaande uit: koop-eengezinswoningen, koop-meergezinswoningen, huur-eengezinswoningen en huur-meergezinswoningen.

De woningbouw op nieuwbouwlocaties wordt opgegeven door per jaar en zone zowel het aantal hectare nieuwbouwlocatie op te geven als de dichtheid naar woningtype (aantal woningen/hectare) in de betreffende zone. Op basis van deze twee invoergegevens wordt in het model het geplande aantal nieuwe woningen berekend voor een zone en toekomstjaar.

Net als voor de zone specifieke woningbouwplannen kunnen de zone specifieke plannen voor de arbeidsmarkt worden opgegeven in het GVDATAJAAR.TXT bestand. De plannen voor de arbeidsmarkt bestaan uit het opgeven per zone en jaar voor de toename van het aantal vierkante meter kantoorruimte in een zone en het aantal hectare bedrijventerrein.

3.3.2 Veel gebruikte uitvoer

Bij nationale studies wordt er op vergelijkbare manier naar de resultaten gekeken met behulp van de rapportage tool als bij de omgevingsscenario's, dus naar ontwikkeling van het aantal inwoners, huishoudens, woningen, banen en werkzame beroepsbevolking naar regio (provincie/COROP). Bij regionale studies, voor een stedelijke regio of provincie, wordt er in meer detail naar ontwikkelingen gekeken van gemeentes of deelgemeenten binnen deze regio. Voor deze studies is de locatie van de woningbouw en eventuele bedrijfsterreinen en kantoorruimte, voor de varianten, dan afgestemd met de regionale/lokale overheden.

Standaard wordt in principe voor deze verstedelijkingsstudies het LMS ook toegepast, deze uitvoer wordt beschreven in §3.4.2. Naast de mobiliteits- en ruimtelijk indicatoren spelen de geografische bereikbaarheidsindicatoren, zoals de bereikbaarheid van banen, in deze analyses vaak een belangrijke rol. De verstedelijkingsvarianten kunnen, door verschillen in nabijheid tussen de varianten, een grote invloed hebben op de berekende bereikbaarheid. Eerdere analyses hebben laten zien dat de orde grootte effecten op de bereikbaarheid van het verstedelijkings- en transportbeleid vergelijkbaar zijn. Voor een voorbeeld toepassing zie B. Zondag (2016), Accessibility impacts of alternative urbanization strategies in the Netherlands, European transport conference .

3.4 Transportmaatregelen

Er kunnen diverse transportmaatregelen worden genomen binnen het LMS. De meest gebruikte zijn aanpassingen van level-of-service (reistijden) voor de vervoerwijzen auto, OV en fiets. Daarbij kan gedacht worden aan maatregelen als extra rijstroken of nieuwe wegen voor de auto, maar ook kan bijvoorbeeld Betalen naar gebruik worden doorgerekend. Voor OV kunnen bijvoorbeeld verbeteringen van de reistijd of frequentieverhogingen worden ingevoerd. Dit kan nationaal worden ingevoerd of voor bepaald herkomst-bestemmingsrelaties. En voor fiets kan gedacht worden aan het verhogen van het aandeel e-bikes, of versnelling op bepaalde trajecten. Daarnaast kunnen er aannames worden ingevoerd over autobezit, thuiswerken en kosten voor vervoer.

3.4.1 Invoer

Per LMS toepassing dient een .GM bestand te worden aangemaakt in de scenario directory LMS. De in TIGRIS XL in te stellen opties zijn conform het normale LMS en bestaan uit instellingen voor alle modules van het LMS. Voor een gedetailleerde beschrijving van alle mogelijke beleidsveranderingen in het LMS wordt verwezen naar de systeemdokumentatie van het LMS.

In principe zou het LMS in elk jaar van TXT kunnen worden toegepast, maar de invoer voor het LMS in niet voor elk jaar beschikbaar en de rekentijd zou sterk oplopen. In de meest uitgebreide vorm wordt het LMS elke 5 jaar gedraaid. En als er geen invoer voor een jaar beschikbaar is, wordt de invoer geïnterpoleerd waar mogelijk. Of er wordt een bestand, zoals bijvoorbeeld een autonetwerk, gebruikt van het dichtstbijzijnde jaar waarvoor dit bestand wel beschikbaar is.

In de praktijk wordt het LMS, vanwege de rekentijd ook minder vaak dan elke 5 jaar toegepast. Het gaat dan vaak om elke 10 jaar, waarbij het LMS ook wordt toegepast voor het laatste zichtjaar. Zo hebben de

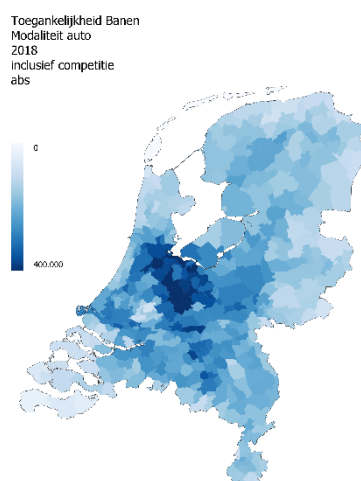
transportmaatregelen toch invloed, maar blijft de rekentijd binnen de perken. Andere opties dat tijdens het ontwikkelen van de scenario's het LMS minder vaak wordt toegepast, en dat de finale run herhaald wordt met elke 5 jaar toepassen van het LMS.

3.4.2 Veel gebruikte uitvoer

Indien het LMS wordt toegepast binnen TXL wordt vooral gekeken naar standaard uitvoer modal split (verdeling over vervoerwijzen), congestie en bereikbaarheidsmaten. De nationale of provinciale ontwikkeling van de modal split en congestie kan worden gevonden in de standaard SES-tabellen als uitvoer van het LMS. Indien vooraf aan de LMS run opgegeven is het ook mogelijk om de cijfers weg te laten schrijven naar andere regionale indelingen.

Wat betreft de bereikbaarheidsmaten gebruiken we voornamelijk de bereikbaarheidsmaat zoals deze ook in IMA gebruikt is (zie voorbeeldkaart hieronder), waar voor de vervoerwijzen auto, fiets en OV de bereikbaarheid van banen wordt berekend op basis van geschatte reistijdvervalcurves. Dit kan in statuskaarten en verschilkaarten worden weergegeven. Aanvullend aan het LMS is het dan nodig om de hiervoor opgestelde CUBE scripts te draaien. Bij TXL gaat het om de CUBE scripts gekoppeld aan LMS GM3.

Ook is het mogelijk om de intern in het model berekende waarde voor bereikbaarheid (logsums) te gebruiken voor de analyse. In eerdere studies zijn de logsum veranderingen, tussen de variant en de referentie, omgerekend naar een monetaire waardering van het verschil in bereikbaarheid. Naast dat de bereikbaarheidsbaten in euro's uitgedrukt kunnen worden, zowel voor transport, verstedelijkings of integraal beleid, is het ook een voordeel daarvan dat de bereikbaarheidsbaten kunnen worden uitgesplitst naar persoonstypen. Zo kan de bereikbaarheid o.a. worden uitgesplitst naar inkomensklassen of autobezitsklassen.



Figuur 4 Voorbeeld statuskaart bereikbaarheid

3.5 Exploratieve scenario's

In zogenoemde exploratieve scenario's worden zowel veranderingen in de waarden en voorkeuren van mensen verondersteld als wel beleidsrichtingen expliciet verkend. Binnen deze scenario's worden bijvoorbeeld de mogelijke effecten van ontwikkelingen verkend waarvoor er nog geen of onvoldoende empirische waarnemingen zijn (bv automatische voertuigen) of worden de geschatte voorkeuren aangepast om normatieve veranderingen mee te nemen (bv sterker milieubewust zijn, OV en fiets aantrekkelijker). In de studie Ruimtelijke verkenningen 2022 is het TXL voor het eerst op een sterk exploratieve wijze toegepast om een invulling te geven aan vier uitgewerkte normatieve scenario's. Voorbeelden van aspecten waarmee in die studie zijn gevarieerd zijn minder of sterkere afstandsweerstand tegen verhuizen (digitale wereld versus herwaardering eigen streek) of meer of

minder tolerantie tegen samenwonen (verhouding huishoudens woningen), sterkere weerstand tegen reizen met auto (milieubewust) of hogere waardering fiets (belang gezondheid), etc.

Het opstellen van exploratieve scenario's is helaas geen standaard toepassingsoptie in TXL en de hierboven beschreven aanpassingen vinden vaak plaats aan systeembestanden of vergen een kleine aanpassing aan de software.