

# Historische forecast **TIGRIS XL**

## Eindrapport

Eindrapport | mei 2022

# Historische forecast TIGRIS XL

## Eindrapport

Eindrapport | 6 mei 2022

**Auteurs:**

Barry Zondag, Kim Ruijs, Larissa Eggers

**Projectnummer:**

21031

# Inhoudsopgave

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Inleiding</b>                                                                  | <b>5</b>  |
| 1.1 Historische forecast versus 'normale' forecast                                   | 5         |
| <b>2. Opstellen data</b>                                                             | <b>7</b>  |
| 2.1 Demografie                                                                       | 7         |
| 2.1.1 Beginstand bevolking in 2004                                                   | 8         |
| 2.1.2 Geboorte en sterfte                                                            | 8         |
| 2.1.3 Immigratie en emigratie                                                        | 9         |
| 2.1.4 Transitie in huishoudposities                                                  | 10        |
| 2.2 Woningen                                                                         | 11        |
| 2.2.1 Opstellen combinatie bestanden huishoudtypen naar woningtypen                  | 12        |
| 2.3 Arbeidsplaatsen                                                                  | 12        |
| 2.3.1 Werkzame personen                                                              | 13        |
| 2.4 Grondgebruik                                                                     | 13        |
| 2.5 Transportmodel                                                                   | 15        |
| <b>3. Monitoringstool</b>                                                            | <b>17</b> |
| <b>4. Nationale ontwikkelingen</b>                                                   | <b>19</b> |
| 4.1 Bevolking en huishoudens                                                         | 19        |
| 4.2 Banen en werkzame beroepsbevolking                                               | 20        |
| 4.3 Opmerkingen                                                                      | 21        |
| <b>5. Vergelijking modeluitkomsten en waarnemingen</b>                               | <b>22</b> |
| 5.1 Bevolking en huishoudens                                                         | 22        |
| 5.1.1 Landsdeel en provincie niveau                                                  | 22        |
| 5.1.2 COROP - en gemeenteniveau                                                      | 25        |
| 5.1.3 Ontwikkelingen naar de stedelijkheidsklassen                                   | 31        |
| 5.2 Arbeidsplaatsen                                                                  | 32        |
| 5.2.1 Landsdeel en provincie niveau                                                  | 32        |
| 5.2.2 COROP - en gemeenteniveau                                                      | 34        |
| 5.2.3 Ontwikkelingen naar de stedelijkheidsklassen                                   | 37        |
| 5.2.4 Werkzame beroepsbevolking                                                      | 37        |
| 5.3 Woningen                                                                         | 39        |
| 5.3.1 Totaal en samenstelling                                                        | 39        |
| 5.3.2 Verhuisdynamiek en verhuisafstanden                                            | 39        |
| <b>6. Verdiepende analyses</b>                                                       | <b>42</b> |
| 6.1 Ontwikkeling arbeidsplaatsen naar sector, model in vergelijking met waarnemingen | 42        |

|                   |                                                                          |           |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1.1             | Ontwikkelingen naar sector landsdeel en provincie                        | 42        |
| 6.1.2             | Ontwikkeling per sector naar gemeenten                                   | 44        |
| 6.1.3             | Ontwikkeling naar Noord-Vleugel, Zuid-Vleugel en rest van Nederland      | 45        |
| 6.1.4             | Aandachtspunten                                                          | 46        |
| 6.2               | Nadere analyse bevolkingsontwikkeling in Zwolle, Groningen en Achterhoek | 46        |
| 6.2.1             | Verschillen in ontwikkeling in personen en huishoudens                   | 47        |
| 6.2.2             | Geboorte en sterfte                                                      | 48        |
| 6.2.3             | Binnenlandse migratie                                                    | 49        |
| 6.2.4             | Ontwikkeling naar huishoudposities                                       | 50        |
| 6.2.5             | Ontwikkeling naar leeftijdsklassen                                       | 52        |
| 6.2.6             | Invloed vrije markt                                                      | 53        |
| 6.2.7             | Aandachtspunten                                                          | 55        |
| <b>7.</b>         | <b>Interactie grondgebruik en transport</b>                              | <b>56</b> |
| 7.1               | Niet aanleggen wegverbreding A2 en Westerscheldetunnel                   | 56        |
| 7.1.1             | Beschrijving gemaakte aanpassingen                                       | 56        |
| 7.1.2             | Effecten op de bevolking en arbeidsplaatsen                              | 57        |
| 7.1.3             | Effect op de reproductie van de waarnemingen                             | 60        |
| 7.2               | Gevoeligheidstest constante level-of service                             | 61        |
| <b>8.</b>         | <b>Bevindingen</b>                                                       | <b>63</b> |
| 8.1               | Aandachtspunten en suggesties                                            | 64        |
| <b>Appendices</b> |                                                                          | <b>68</b> |
|                   | Appendix A: A2 en Westerschelde-tunnel                                   | 69        |

# 1. Inleiding

Het project historische forecast met TIGRIS XL (TXL) geeft invulling aan de aanbeveling van de visitatie commissie TXL om te toetsen hoe het model functioneert voor een historische periode. Het doel van een historische forecast is gelijk aan een backcast namelijk het vergelijken en beoordelen van modeluitkomsten t.o.v. van een historische periode of jaar waarvoor waarnemingen beschikbaar zijn. Voor het TXL model wordt door incrementele modelaanpak een historische forecast als meest geschikte aanpak gezien. Het verschil met backcast, waarbij het verleden wordt gezien als een prognoseperiode, is dat de historische forecast begint vanuit een basisjaar in het verleden.

In dit project wordt gekozen voor de periode 2004-2018 in lijn met beschikbare historische data voor het LMS GM3 vanuit het project backcast LMS GM3. De periode 2014-2018 wordt hierbij additioneel meegenomen op basis van de verwachte databeschikbaarheid. Voor de voorliggende historische forecast is 2004 als basisjaar voor de grondgebruikmodules in TXL opgesteld en beslaat de prognose periode 2005-2018. Voor deze jaren is het nodig om modelinvoer en waarnemingsbestanden op te stellen.

Het aantal mogelijke vergelijkingen tussen modeluitkomsten en waarnemingen is voor een grootschalig modelsysteem erg groot en om hier richting en prioriteit aan te geven bevat de offerte uitvraag een aantal onderzoeksvragen (hoofd en secundair) waarop de analyses zich primair kunnen richten. De hoofdonderzoeksvragen bij het onderzoek zijn:

- hoe goed modelleert TIGRIS XL de werkelijk opgetreden effecten (c.q. de spreiding van inwoners, huishoudens en banen op verschillende schaalniveaus en over verschillende periodes)?
- wat is de toegevoegde waarde van het expliciet modelleren van de interactie tussen grondgebruik en transport?

De voorliggende rapportage beschrijft de verschillende fasen van het project bestaande uit:

- dataverzameling en verwerking, voor het basisjaar, scenariojaren en het gebruik als waarnemingsdata;
- het opstellen van een analysetool om de analyses te ondersteunen;
- de ontwikkelingen op nationaal niveau;
- vergelijking modeluitkomsten en waarnemingen, voor de modeldoorrekening met een gereguleerde markt, waarbij het woningaanbod naar zone en woningtype exogene invoer is, en een doorrekening met vrije markt, waarbij de locaties en woningtype van de woningbouw endogeen bepaald worden;
- Verdiepende analyses naar arbeidsplaatsen per sector en bevolkingsontwikkeling in drie regio's;
- Interactie grondgebruik en transport, het effect van infrastructuurmaatregelen;
- Bevindingen bij het samenbrengen van de inzichten uit de bovengenoemde fasen

## 1.1 Historische forecast versus 'normale' forecast

Het uitvoeren van de historische forecast is bedoeld om inzicht te krijgen in hoe goed TXL bepaalde ontwikkelingen voorspelt. Het gaat in de historische forecast om het functioneren van TXL en de aspecten die TXL endogeen simuleert. Voor wat betreft de exogene modelinvoer van TXL wordt zo goed mogelijk aangesloten bij de beschikbare waargenomen data. De onzekerheid van de exogene invoer bestaat hier uit data onzekerheid, het moeten bewerken van data om de benodigde invoer te genereren of het doen van aannamen voor invoergegevens waar geen expliciete bron voor beschikbaar is.

In een 'normale' forecast is de werkwijze technisch vergelijkbaar maar bestaat de exogene modelinvoer vaak uit uitkomsten van andere modellen of expert aannamen, waarmee de totale onzekerheid van de voorspellingen groter wordt. In de praktijk wordt dan ook veelal gewerkt met scenario's om deze onzekerheid expliciet te maken.

De onderstaande tabel probeert op hoofdlijnen aan te geven wat gebruikt is als exogene invoer voor het model in deze historische en in een normale forecast.

Tabel 1 – Overzicht van modelinvoer voor de historische en een normale forecast

| Model invoer                                                           | Historische forecast                                                                                                                                                                             | Normale forecast                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Geboorte en sterfte</b>                                             | Kansen nationaal CBS<br>regionaal geboorte PEARL patroon en<br>sterfte microdata CBS                                                                                                             | Kansen nationaal en regionaal op basis<br>van PEARL                               |
| <b>Buitenlandse migratie</b>                                           | Op basis microdata CBS                                                                                                                                                                           | Op basis PEARL data                                                               |
| <b>Transities in huishoudposities</b>                                  | Nationaal en regionaal op basis<br>microdata CBS                                                                                                                                                 | Nationaal en regionaal op basis PEARL<br>bestand                                  |
| <b>Arbeidsplaatsen naar sector<br/>nationaal</b>                       | Op basis LISA data                                                                                                                                                                               | Op basis scenario aannamen WLO                                                    |
| <b>Grondgebruik</b>                                                    | Bodemstatistiek CBS                                                                                                                                                                              | Bodemstatistiek startjaar, daarna<br>scenario aannamen en simulatie<br>resultaten |
| <b>Beschikbare ruimte woningbouw</b>                                   | Ruime aanname hiervoor bestaande uit<br>overal waar gebouwd is in periode 2014-<br>2018 plus inschatting uit RuimteScanner<br>(RS) voor 2018 van ruimte waar<br>mogelijk nog gebouwd kan worden. | Inschatting RS voor 2018 van ruimte<br>waar nog gebouwd kan worden                |
| <b>Woningbouw (naar type)</b>                                          | Alleen in gereguleerde variant invoer op<br>basis bewerking BAG en register data                                                                                                                 | Vaak woningbouwplannen eerste jaren,<br>daarna op basis vrij markt                |
| <b>Verdeling van huishoudens naar<br/>type over woningen naar type</b> | Fittingsprocedure voor basisjaar (2004)                                                                                                                                                          | Fittingsprocedure voor basisjaar (bv<br>2018)                                     |
| <b>Huishoudenswoningfactor</b>                                         | Afgeleid voor basisjaar daarna<br>vastgehouden                                                                                                                                                   | Afgeleid voor basisjaar daarna<br>vastgehouden                                    |
| <b>Transport</b>                                                       | Basisjaren LMS 2004, 2010 en 2014                                                                                                                                                                | Prognosejaren LMS bv 2030, 2040,<br>MIRT veronderstellingen                       |

Het TXL model berekent de demografische verandering in de bevolking en huishoudens naar kenmerken met behulp van exogene kansen. De binnenlandse migratie is volledig endogeen in TXL en afhankelijk van de marktinstelling wordt de verandering in het woningaanbod en stedelijk grondgebruik ook endogeen berekend (op het niveau van LMS zones). De verdeling van de arbeidsplaatsen naar zeven sectoren over de gemeenten wordt ook endogeen berekend in TXL waarna een onderverdeling naar zones plaatsvindt op basis van rekenregels. Veranderingen in de bereikbaarheid worden ook endogeen doorgerekend waarbij de LOS verandert voor de LMS jaren 2004, 2010 en 2014.

## 2. Opstellen data

De op te stellen data voor het project historische forecast TIGRIS XL bestaan uit data voor het basisjaar, scenariodata voor de jaren 2004-2018 en waarnemingsdata om de modelontwikkeling mee te vergelijken. In dit hoofdstuk zullen we de dataverzameling thematisch behandelen en per thema aangeven welke data gebruikt zijn voor het basisjaar, als scenariodata en als waarnemingsdata.

### 2.1 Demografie

De demografische bestanden zijn gemaakt op basis van microdata van het CBS. De microdatabestanden kunnen in de beveiligde remote-access-omgeving door geautoriseerde onderzoekers bewerkt worden, maar mogen niet geëxporteerd worden. Er geldt een minimum aantal van 10 waarnemingen per cel voor data die als export mag worden aangeboden. Omdat veel combinaties van LMS-zone en persoonstype (bestaande uit geslacht, leeftijd en huishoudpositie) minder dan 10 personen bevatten, zijn de data vóór de export geaggregeerd en na de export met behulp van frequentie- en kruistabellen gedesaggregeerd. Op die manier verkrijgen we bestanden die niet helemaal gelijk aan de microdata zijn, maar op regionaal niveau een goed beeld van de bevolking geven.

Tabel 2 bevat een overzicht van de gebruikte microdatabestanden. In Tabel 3 is een overzicht van de in TIGRIS XL gehanteerde huishoudposities en de onderscheiden leeftijdscategorieën te vinden. De leeftijdsindeling verschilt tussen huishoudposities omdat de verdeling qua leeftijd voor de posities sterk verschilt. Voor de huishoudpositie kind zijn bijvoorbeeld 5 leeftijdscategorieën meegenomen (0-6 jaar, 7-11, 12-17, 18-34 en 35+ jaar) met een fijnere indeling voor minderjarigen. Voor de huishoudposities alleenstaand, samenwonend, overig-overig en institutioneel bestaat een fijnere indeling voor volwassenen met 5 categorieën boven de 18. Voor overig-hoofd en alleenouder bleek het handig om alleen twee leeftijdscategorieën te hanteren om zo vaak mogelijk genoeg waarnemingen over te hebben. In de microdata heeft rond 2% van de minderjarigen niet de huishoudpositie 'kind', maar dat waren te weinig waarnemingen om apart te beschouwen. Daarom zijn alle minderjarigen aan de TXL-huishoudpositie kind toegeedeeld.

Tabel 2 - Overzicht gebruikte microdatabestanden

| Bestandsnaam             | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Beschikbare jaren                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Gbapersoonktab</b>    | Bevat van alle personen, die vanaf 1 oktober 1994 in de BRP voorkomen, de demografische achtergrondgegevens (bijvoorbeeld geslacht en geboortejaar), gegevens die niet of nauwelijks wijzigen.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle ingezetenen</li> <li>- Niet-meer-ingezetenen, die een relatie met de Nederlandse overheid hebben (bijv. emigranten die in het buitenland een AOW-uitkering krijgen)</li> <li>- Nooit-ingezetenen, die een relatie met de Nederlandse overheid hebben (bijv. seizoenswerkers bij een in NL gevestigd bedrijf)</li> </ul> | 1994-2020 in de data, longitudinale bestanden 2009 t/m 2020 |
| <b>Gbahuishoudensbus</b> | Huishoudenskenmerken van in de Gemeentelijke Basisadministratie Persoonsgegevens (GBA) ingeschreven personen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Eén longitudinaal bestand van 2020, data over 1995-2020     |
| <b>Gbaadresobjectbus</b> | Adreskenmerken van personen die in de gemeentelijke bevolkingsregisters ingeschreven (hebben ge)staan, waaronder RINOBJECTNUMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Eén longitudinaal bestand van 2020, data over 1995-2020     |
| <b>Vslpostcodebus</b>    | Postcodes (PC4) koppelbaar aan RINOBJECTNUMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Longitudinale bestanden met data 1995-heden                 |
| <b>Vslgtab</b>           | Gemeentennummers koppelbaar aan RINOBJECTNUMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Eén longitudinaal bestand van 2020, data over 1995-2020     |

| Bestandsnaam            | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Beschikbare jaren                                                                                                     |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gbaoverlijdentab</b> | Bevat de datum van overlijden van alle personen die sinds 1 oktober 1994 zijn overleden en in de Basisregistratie Personen (BRP) ingeschreven stonden op de datum van overlijden. Bevat de datum van overlijden van personen die geen ingezetene zijn maar wel ooit-ingezetene waren van Nederland sinds 1 oktober 1994 en waarvan de informatie over het overlijden is ontvangen in het Register Niet-Ingezetenen (RNI). | 1995-2020                                                                                                             |
| <b>Gbamigratiebus</b>   | Bevat alle personen die zich ooit vanuit het buitenland in de BRP hebben ingeschreven en zij die zich vanaf 1 oktober 1994 vanuit Nederland in het buitenland hebben gevestigd.                                                                                                                                                                                                                                           | 2020 met informatie over alle migratiebewegingen sinds 1995, achteraf aangepast wanneer nieuwe informatie bekend werd |

Tabel 3 – Gehanteerde leeftijdsklassen voor export van geaggregeerde microdata. Deze verschillen per huishoudpositie, omdat voor sommige posities een sterkere aggregatie nodig was om aan de outputrichtlijnen te voldoen.

| Kind  | Alleenstaand, Samenwonend, Overig-overig, Institutioneel | Overig-hoofd | Alleenouder |
|-------|----------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| 0-5   |                                                          |              |             |
| 6-11  |                                                          |              |             |
| 12-17 |                                                          |              |             |
| 18-34 | 18-34                                                    | 18-34        | 18-54       |
|       | 35-54                                                    |              |             |
| 35+   | 55-64                                                    | 35+          | 55+         |
|       | 65-74                                                    |              |             |
|       | 75+                                                      |              |             |

### 2.1.1 Beginstand bevolking in 2004

Dit bestand heet popu.dat in TXL en is het meest gedetailleerde demografische bestand op zonaal niveau. Het geeft per zone en persoonstype naar leeftijdsjaar, geslacht en huishoudpositie het aantal personen, bijvoorbeeld, het aantal 36-jarige vrouwen dat alleenstaande is.

Uit de CBS-omgeving is per jaar in de periode 2004-2018 een tweetal bestanden geëxporteerd; een tabel met de aantallen personen voor de dimensies zone, geslacht, huishoudpositie en leeftijdsklasse, en een kruistabel leeftijd (in jaren) keer huishoudpositie op nationaal niveau. Vervolgens zijn de leeftijdsklassen uit het eerste bestand naar mate van de verdeling over de leeftijdsjaren per huishoudpositie opgesplitst.

Het popu.dat bestand voor het basisjaar 2004 wordt gebruikt om de beginstand van de bevolking te bepalen en wordt ook gebruikt om meer geaggregeerde bestanden zoals de SEGs te vullen binnen TXL. Hetzelfde bestand is gemaakt voor de jaren 2010, 2014 en 2018 en wordt daar gebruikt om de waarnemingsbestanden in SEGs-formaat op te stellen.

### 2.1.2 Geboorte en sterfte

Er zijn twee invoerbestanden met geboortekansen; een nationaal bestand en een regionaal bestand. Voor de nationale geboortekansen (naar zichtjaar en leeftijdsjaar van de moeder) zijn cijfers door PBL aangeleverd. In het oorspronkelijke PEARL bestand zijn de geboortekansen ook nog uitgesplitst naar rangorde (1e, 2e, 3e, 4e kind). In TXL wordt dit bestand bij een scenarioberekening gebruikt waarbij de kansen voor 1e, 2e, 3e en 4e kind bij elkaar worden opgeteld tot de kans op een kind. In de hier aangeleverde data gaat het ook om de totale kans om een kind te krijgen en praktisch wordt het bestand enkel gevuld voor rangorde 1. De werkwijze is hier consistent en houdt in dat TXL zowel in de historische berekening als in 'standaard' prognose berekeningen geen rekening houdt met de rangorde van

kinderen. Dit wel meenemen in de toekomst zou waardevol kunnen zijn als het te koppelen valt aan de gezinssamenstelling met een onderscheid naar huishoudens met 1,2 ,3 of meer kinderen.

Voor het regionale bestand is de aanname gemaakt dat de patronen vergelijkbaar zijn met de vigerende regionale afwijkende geboortekansen zoals gebruikt bij standaard TXL toepassingen. De afwijking in het regionale patroon zoals aangemaakt voor prognose berekeningen wordt ook toegepast binnen de historische forecast.

Ook voor de sterftekansen gaat het om een regionaal en een nationaal bestand. En ook hier zijn de regionale afwijkingen in sterftekansen van 2010-2014 overgenomen als regionale afwijkingen in sterftekansen voor de jaren 2004-2018. De nationale sterftekansen per geslacht en leeftijdsjaar voor die periode zijn afkomstig van CBS STATLINE.

### 2.1.3 Immigratie en emigratie

In deze bestanden gaat het om jaarlijkse aantallen immigranten en emigranten op gemeenteniveau per geslacht, leeftijd en huishoudpositie. Deze data zijn gebaseerd op de microdatabestanden MIGRATIEBUS en de bronbestanden die ook voor het maken van de bevolkingsbestanden gebruikt zijn.

De microdata zijn samengevat in jaarlijkse frequentietabellen met de aantallen immigranten en emigranten per gemeente, geslacht, huishoudpositie en leeftijdsklasse. In deze tabellen bevat een deel van de cellen minder dan 10 records en voldoet dus niet aan de CBS-outputrichtlijnen. Het gaat om zo'n 12 tot 21% van de records, zie Tabel 4. Deze records zijn daarom voor de export ruimtelijk samengevat in een dummy-zone (alle andere dimensies zijn bewaard) en vervolgens weer opgesplitst en verdeeld de zones.

Het bestand emigranten\_2005 bevat personen die in de loop van het jaar 2005, dus tussen 31-12-2004 en 31-12-2005, geëmigreerd zijn. De meegenomen persoonskenmerken betreffen de stand van 31-12-2004 omdat dit de laatste stand is die meegenomen is. Daarom zijn ook geen emigratiecijfers voor 2004 berekend en zijn deze niet benodigd.

Tabel 4 - Overzicht aantallen immigranten en emigranten per jaar, en aantal personen in cellen die niet aan de CBS-outputrichtlijnen voldoen.

| Jaar | Immigranten |               |             | Emigranten |               |             |
|------|-------------|---------------|-------------|------------|---------------|-------------|
|      | Totaal      | In cellen <10 | Aandeel <10 | Totaal     | In cellen <10 | Aandeel <10 |
| 2018 | 229.808     | 26.910        | 11,7%       | 143.678    | 25.326        | 17,6%       |
| 2017 | 223.970     | 26.829        | 12,0%       | 140.024    | 25.518        | 18,2%       |
| 2016 | 221.827     | 27.145        | 12,2%       | 142.927    | 25.060        | 17,5%       |
| 2015 | 198.279     | 26.253        | 13,2%       | 145.375    | 25.717        | 17,7%       |
| 2014 | 179.061     | 25.841        | 14,4%       | 142.532    | 24.981        | 17,5%       |
| 2013 | 163.253     | 25.481        | 15,6%       | 143.030    | 25.260        | 17,7%       |
| 2012 | 157.463     | 25.625        | 16,3%       | 141.326    | 25.095        | 17,8%       |
| 2011 | 165.674     | 25.613        | 15,5%       | 135.013    | 25.495        | 18,9%       |
| 2010 | 159.154     | 24.781        | 15,6%       | 125.043    | 23.935        | 19,1%       |
| 2009 | 159.050     | 24.772        | 15,6%       | 119.451    | 24.410        | 20,4%       |
| 2008 | 157.392     | 24.474        | 15,5%       | 125.414    | 24.966        | 19,9%       |
| 2007 | 131.866     | 24.008        | 18,2%       | 130.966    | 24.799        | 18,9%       |
| 2006 | 113.948     | 23.531        | 20,7%       | 138.556    | 25.159        | 18,2%       |
| 2005 | 106.006     | 22.562        | 21,3%       | 126.323    | 24.902        | 19,7%       |
| 2004 | 105.751     | 21.841        | 20,7%       | -          | -             | -           |

Na de export zijn enkele bewerkingsstappen uitgevoerd om de data voor gebruik in TXL klaar te zetten:

1. Voor de niet ruimtelijk geaggregeerde records zijn de leeftijdsklassen in leeftijdsjaren opgesplitst. Hiervoor zijn de jaarlijkse nationale kruistabellen leeftijdsjaar X huishoudpositie gebruikt.

Daarna zijn de personen uit cellen met minder dan 10 waarnemingen toegevoegd zodat de totale migratiecijfers gelijk zijn aan de cijfers uit de microdata:

2. De bevolking per gemeente en persoonstype is bekend uit de geëxporteerde hhpos[jaar]-bestanden (zie Tabel 5). Echter zijn in deze bestanden enkele huishoudposities opgesomd omdat anders vaak te weinig records in een cel zaten en niet aan de outputrichtlijnen werd voldaan. De gecombineerde hh-posities zijn a) alleenstaand + overig-hoofd en b) overig-overig + institutioneel. Omdat de telkens gecombineerde huishoudposities op dezelfde manier in TXL in huishoudens worden omgerekend, is ervan uit te gaan dat dit weinig invloed op de modeluitkomsten heeft.
  - Uit de popu.dat-bestanden (oftewel de bronnen daarvan) kennen wij de verhouding tussen de huishoudposities per geslacht en leeftijdsklasse. Deze verhoudingen zijn gebruikt om de gecombineerde personen weer over de posities te verdelen.
3. Verder kunnen wij de immigratie- en emigratiekansen berekenen, per persoonstype op nationaal niveau en specifiek voor kleine gemeenten (minder dan 100.000 inwoners in 2020). De aantallen immigranten/emigranten en de totale bevolking per persoonstype zijn geëxporteed en daaruit is per persoonstype de migratiekans berekend (aantal immigranten of emigranten gedeeld door totale bevolking).
4. De migratiekansen uit stap 3 zijn op de bevolkingsbestanden uit stap 2 toegepast en zo zijn synthetische aantallen migranten per persoonstype en gemeente berekend. Op deze manier verkrijgen wij ook de waarden voor de cellen waarvoor we betere informatie direct uit de export hebben, namelijk de niet ruimtelijk geaggregeerde migratiecijfers. Waar deze informatie bekend is, worden de synthetische migratiecijfers op nul teruggezet.
5. Vervolgens zijn de totale aantallen synthetische migranten berekend. Deze wijken met ca. 20% af van de aantallen uit Tabel 4. Om dit te corrigeren zijn de cijfers naar beneden geschaald met een eenvoudige factor.
6. De geschaalde synthetische migratiecijfers per gemeente en persoonstype bevatten nog leeftijdsklassen i.p.v. de benodigde leeftijdsjaren. Net zoals in stap 1 voor de direct geëxporteerde data is de data over leeftijdsjaren verdeeld.

Tabel 5 – Structuur hhpos[jaar]-bestanden

| gem2014    | Geslacht | Leeftijds-<br>klasse  | Kind  | Samen-<br>wonend | Alleen-<br>ouder | Alleenstaand +<br>overig-hoofd | Overig +<br>institutioneel |
|------------|----------|-----------------------|-------|------------------|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 3 ... 1987 | 1 of 2   | Zie Tabel<br>3Tabel 3 | $x_1$ | $x_2$            | $x_3$            | $x_4$                          | $x_5$                      |

#### 2.1.4 Transitie in huishoudposities

Hier gaat het om 7 bestanden (één per huishoudpositie), die voor elk jaar  $t$  weergeven hoeveel personen per geslacht en leeftijd van deze huishoudpositie tot welke andere huishoudpositie in het jaar daarna ( $t+1$ ) horen. In de geëxporteerde data zijn voor het jaar  $t$  de 7 huishoudposities onderscheiden; voor  $t+1$  zijn wederom de deels gecombineerde 5 huishoudposities gehanteerd (kind, samenwonend, alleenouder, alleenstaand + overig-hoofd en overig-overig + institutioneel) om aan de outputrichtlijnen te voldoen. De gecombineerde huishoudposities zijn opgesplitst op basis van verhoudingen uit de kruistabellen leeftijd keer huishoudpositie (deze tabellen bestaan per jaar).

In de data uit de export kon voor de transitie de dimensie leeftijd in jaren worden meegenomen, alleen personen 80+ zijn samengevoegd omdat het hier vaak om weinig personen gaat en de cellen anders te weinig records bevatten. De bevolking 80+ werd na de export opgesplitst naar leeftijdsjaren op basis van de kruistabellen leeftijd keer huishoudpositie, die leeftijden  $t/m$  95 omvatten.

## 2.2 Woningen

Het TXL model heeft informatie nodig voor het basisjaar over het aantal woningen per zone, naar 4 typen uitgesplitst, namelijk naar huur/koop en eengezins/meergezins woningen. Verder heeft het model voor het basisjaar de verdeling per zone nodig van het aantal huishoudens (14 typen) over deze 4 woningtypen en de gemiddelde WOZ-prijs per woningtype en zone. Het basisjaar bestand dat de huishoudtypen koppelt aan de woningen is niet direct waargenomen maar wordt afgeleid op basis van informatie over het aantal woningen naar typen en huishoudens naar typen per zone (zie §2.2.1). Afhankelijk van de wijze van doorrekenen zijn er bij een gereguleerde markt doorrekening ook scenario bestanden nodig voor de verandering in het woningaanbod (naar type) per zone en rekenjaar. Deze data over het aantal woningen in de 'prognose' jaren zijn ook nodig om de modeluitkomsten te kunnen vergelijken met de waarnemingen vanuit de data.

De benodigde data bestaan op LMS niveau uit het aantal woningen naar type per zone en per jaar voor de periode 2004-2018. Om de werking van het model te kunnen toetsen moet het hierbij gaan om een consistente data set voor de gehele tijdsperiode. Dit is voor de woningmarkt niet standaard beschikbaar door verschillen in de wijze van dataverzameling voor en na 2012. Voor 2012 werd er gebruik gemaakt van zogenoemde register data waarbij het woningbestand jaarlijks werd aangepast op basis van geregistreerde veranderingen, deze jaarlijkse aanpassingen werden gezet op een eenmalig in kaart gebracht geheel woningaanbod eind jaren zeventig. De data voor deze eerste periode zijn opgesteld door zowel CBS als ABF. De CBS data zijn vanuit een eerder TXL project, de woningmarktschattingen, beschikbaar voor een groot deel van de periode 2006-2012. De door ABF opgestelde data zijn beschikbaar op PC4 niveau in Syswov database voor de gehele periode 2004-2012. De wijze van verwerken van veranderingen in het woningaanbod voor deze historische periode verschilt tussen CBS en ABF en de betreffende bestanden zijn dan ook niet gelijk in aantallen. Vanaf 2012 is er formeel overgestapt op de BAG data waarin de gemeenten op micro niveau data aanleveren over vastgoedobjecten. Zowel CBS als ABF gebruiken dit nu als basis waarbij ABF er ook een koppeling met de eigendomsituatie bij levert. Via het CBS moet dit apart aangemaakt worden op basis van de WOZ-registratie en is dit niet standaard beschikbaar.

In de historische forecast wordt gebruik gemaakt van de ABF data doordat deze data voor de gehele periode beschikbaar zijn. Voor de CBS data zouden tijdrovende aanvullende verzamelingen/bewerkingen uitgevoerd moeten worden door het CBS, zowel voor de periode 2004, 2005 als de periode 2015 t/m 2018. Om van de ABF data een consistente reeks te maken, zowel voor de periode voor als na 2012, is het nodig om een van de twee perioden als uitgangspunt te nemen. Dit is gedaan voor de periode op basis van de BAG administratie doordat dit naar ons idee een betere basis geeft dan de mutatie aanpak gebruikt tot 2012. De jaren voor 2012 worden nu opgesteld met de BAG 2012 als vertrek punt, vanuit 2012 wordt er teruggerekend naar eerder jaren waarbij de mutaties naar het verleden per woningtype worden uitgevoerd. Een andere bewerking die is uitgevoerd is het aggregeren van de PC4 data naar het LMS zone niveau.

De geprepareerde data set met het aantal woningen naar type wordt gebruikt zowel voor de basisjaardata, de scenario data als de waargenomen data voor het aantal woningen. Tabel 6 geeft de ontwikkeling in het aantal woningen naar type voor de periode 2004-2018 weer op nationaal niveau.

Tabel 6 - Nationale ontwikkeling aantal woningen 2004-2018 in duizenden

|            | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>KE</b>  | 3141 | 3192 | 3242 | 3292 | 3350 | 3397 | 3443 | 3476 | 3510 | 3534 | 3551 | 3571 | 3601 | 3623 | 3685 |
| <b>KM</b>  | 490  | 514  | 539  | 569  | 600  | 625  | 653  | 675  | 695  | 705  | 710  | 718  | 722  | 721  | 723  |
| <b>HE</b>  | 1422 | 1410 | 1400 | 1386 | 1379 | 1370 | 1363 | 1354 | 1347 | 1349 | 1349 | 1347 | 1337 | 1345 | 1313 |
| <b>HM</b>  | 1799 | 1784 | 1772 | 1759 | 1751 | 1750 | 1751 | 1750 | 1751 | 1798 | 1844 | 1873 | 1896 | 1914 | 1938 |
| <b>tot</b> | 6852 | 6899 | 6952 | 7006 | 7081 | 7142 | 7209 | 7254 | 7303 | 7386 | 7453 | 7509 | 7555 | 7603 | 7659 |

KE = Koopeengezinswoning, KM = Koopmeergezinswoning, HE = Huureengezinswoning, HM = Huurmeergezinswoning

Wat opvalt is de forse afname in het aantal huur-eengezinswoningen in de periode 2004-2018, wij denken dat het hier niet zozeer gaat om de sloop van de woning zelf maar om de verandering van eigendomsituatie naar koop. Bijvoorbeeld door de verkoop van sociale huurwoningen. Merk op dat het TXL model endogeen alleen de netto toename berekend per type, sloop en/of transitie kunnen meegenomen worden maar alleen als externe invoer. De gemiddelde WOZ waarde is bij TXL invoer voor het basisjaar en is hier gebaseerd op de beschikbare data voor 2006 als startpunt.

### 2.2.1 Opstellen combinatie bestanden huishoudtypen naar woningtypen

Het koppelen van de huishoudens naar typen aan de woningen naar typen per zone gebeurt in TXL in het migratshares bestand. Dit bestand moet voor het basisjaar opgesteld worden waarna dit endogeen jaarlijks wordt aangepast. Er is geen directe databron beschikbaar om dit bestand te vullen en het wordt dan ook afgeleid voor het basisjaar op basis van:

- Het op basis van popu.dat 2004 bestand berekende aantal huishoudens per type per zone voor het basisjaar;
- Het woningaanbod in 2004 per type per zone;
- Matchingsbestand voor huishoudtypen naar woningtypen opgesteld naar stedelijkheid, 3 klassen, op basis van de WoONenquêtes.

Op basis van de bovengenoemde bestanden wordt via een iteratief proces de verdeling van het aantal huishoudens per huishoudtypen over het aantal woningen per woningtypen opgesteld. Naast de vulling van het migratshares bestand wordt deze informatie ook gebruikt voor migrat.dat, namelijk het aantal woningen en huishoudens per woningtype, en zone.dat dat de huishoudens/woning factor bevat per zone en woningtype. Conform een standaard TXL toepassing is hier de huishoudens woningfactor voor prognosejaren constant gehouden.

## 2.3 Arbeidsplaatsen

Vanuit het PBL is op basis van LISA levering t/m 2019 per jaar een Excel-bestand met voor de 7 TXL-sectoren het aantal werkzame personen (man, vrouw, fulltime, parttime) en het aantal vestigingen op LMS zone niveau voor de periode 2004 t/m 2019 aangeleverd. Dit bestand is omgezet naar het TXL formaat en direct bruikbaar om het basisjaarbestand met het aantal arbeidsplaatsen per sector naar zone te vullen. De data voor de jaren 2005-2018 zijn gebruikt om het scenario bestand totlabour.dat met het aantal arbeidsplaatsen per sector op nationaal niveau te vullen. Een beperkte omissie in de bestanden is dat de werkgelegenheid in de agrarische sector voor 2008 niet op zoneniveau beschikbaar is. Dit is vervuld de kleinste sector in TXL en hier is pragmatisch mee omgegaan door het aantal arbeidsplaatsen in de agrarische sector per zone in de jaren voor 2008 te schalen op basis van de nationale ontwikkeling. Naast het basisjaarbestand op zoneniveau en het totlabour scenario bestand zijn er ook data bestanden opgesteld op zoneniveau voor 2010, 2014 en 2018 welke fungeren als waargenomen data om de modeluitkomsten mee te vergelijken.

Tabel 7 geeft de ontwikkeling in het aantal arbeidsplaatsen per sector voor Nederland in de periode 2004-2018 weer.

Tabel 7 - Nationale ontwikkeling arbeidsplaatsen per sector 2004-2018

| Jaar | Landbouw | Industrie | Logistiek | Detail handel | Overig consument dienst | Zakelijke diensten | Overheid |
|------|----------|-----------|-----------|---------------|-------------------------|--------------------|----------|
| 2004 | 255      | 1603      | 862       | 709           | 764                     | 1504               | 1983     |
| 2005 | 258      | 1578      | 866       | 707           | 769                     | 1526               | 2014     |

| Jaar | Landbouw | Industrie | Logistiek | Detail handel | Overig consument dienst | Zakelijke diensten | Overheid |
|------|----------|-----------|-----------|---------------|-------------------------|--------------------|----------|
| 2006 | 249      | 1579      | 879       | 713           | 788                     | 1563               | 2037     |
| 2007 | 247      | 1607      | 905       | 728           | 818                     | 1634               | 2076     |
| 2008 | 250      | 1642      | 930       | 744           | 844                     | 1699               | 2124     |
| 2009 | 248      | 1604      | 920       | 751           | 861                     | 1716               | 2174     |
| 2010 | 243      | 1558      | 907       | 750           | 876                     | 1710               | 2211     |
| 2011 | 233      | 1555      | 915       | 760           | 895                     | 1723               | 2232     |
| 2012 | 226      | 1521      | 914       | 760           | 895                     | 1718               | 2238     |
| 2013 | 224      | 1474      | 905       | 752           | 894                     | 1716               | 2223     |
| 2014 | 219      | 1445      | 912       | 749           | 899                     | 1716               | 2190     |
| 2015 | 218      | 1450      | 930       | 756           | 940                     | 1749               | 2188     |
| 2016 | 220      | 1465      | 951       | 759           | 972                     | 1796               | 2182     |
| 2017 | 220      | 1500      | 968       | 764           | 1002                    | 1826               | 2197     |
| 2018 | 223      | 1546      | 997       | 773           | 1029                    | 1867               | 2237     |

### 2.3.1 Werkzame personen

Het aantal werkzame personen in TXL wordt berekend op basis van een onderscheid in zes klassen, man/vrouw en de leeftijdscategorieën 15-34, 35-54 en 55-75. Voor deze categorieën moet er een basisbestand met participatiegraden opgesteld worden voor 2004 en een scenariobestand met de nationale ontwikkeling per categorie voor de prognosejaren. In samenhang met de berekende ontwikkeling van het aantal inwoners per categorie en zone wordt dan het aantal werkzame personen berekend.

De beschikbare data om de benodigde bestanden op het stellen zijn de SEGs uit het LMS voor de jaren 2004, 2010, 2014 en 2018, met daarin het aantal werkzame mannen en vrouwen, en informatie over de participatiegraad per leeftijdsklassen uit de combimonitor van ABF voor de jaren 2007-2020 op gemeenteniveau (waarbij de gemeentelijke indeling varieert). De combimonitor data is omgezet naar de in TXL gebruikte gemeentelijke indeling op basis van 2014 en de data voor het jaar 2007 is gebruikt om het basisjaarbestand voor 2004 op te stellen.

Bij het verwerken van de data is uitgegaan van het aantal inwoners naar leeftijdsklassen uit de SEGs per zone en de participatiecijfers per leeftijdsklasse op gemeente niveau. Het hiermee berekende aantal werkzame mannen en vrouwen per zone is vergeleken met de waarden uit de SEGs en de participatiecijfers per categorie en zijn zo geschaald zodat het berekende aantal werkzame personen conform de SEGs is. Op deze wijze is het basisjaarbestand opgesteld voor 2004 en zijn er vergelijkbare bestanden voor 2010, 2014 en 2018 opgesteld. De bestanden voor 2004, 2010 en 2018 worden als waarnemingsdata gebruikt om het model mee te vergelijken. De jaarlijkse scenario ontwikkeling per categorie, op NL niveau, is afgeleid uit de ontwikkeling per categorie tussen de bestanden voor 2004, 2010, 2014 en 2018.

## 2.4 Grondgebruik

Als basisinformatie voor het grondgebruik in TXL wordt gebruik gemaakt van de CBS bodemstatistiek die met tijdsintervallen van 2 à 3 jaar wordt gepubliceerd. De gebruikte jaren voor de historische forecast zijn 2003, 2006, 2008, 2010, 2012 en 2015. Opgemerkt wordt hierbij dat 2015, bij opstart van dit

project, nog steeds het meest recente jaar is waarvan het CBS het bodemgebruik heeft gepubliceerd. Voor de historische forecast is het 2003 bestand gebruikt als basisjaar bestand voor 2004. Het grondgebruik voor de niet waarnemingsjaren uit de bodemstatistiek zijn ingevuld op basis van de mutaties per TXL grondgebruikcategorïe tussen waarnemingsjaren. Hierbij zijn de veranderingen lineair verdeeld, zo is bijvoorbeeld de groei in bedrijventerreinen tussen 2010 en 2012 dan verdeeld over 2011 en 2012. Door het ontbreken van data zijn er geen grondgebruikveranderingen verondersteld na 2015.

De basiskaart bodemgebruik van het CBS bevat een gedetailleerdere classificatie voor het grondgebruik dan TXL en ook ruimtelijk is deze kaart veel gedetailleerder. Bij het PBL zijn de gegevens uit de basiskaarten geaggregeerd met behulp van GIS tot het niveau van LMS zones. Bij het toekennen van CBS bodemstatistiek codes aan de TXL categorieën is de koppelingstabel uit het actualisatie project van TXL gebruikt. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebruikte TXL indeling.

Tabel 8 - Indeling grondgebruik in TXL

| CBScode | beschrijving     | stedelijk | TXL cat oud     | TXL new                | percentag |
|---------|------------------|-----------|-----------------|------------------------|-----------|
| 0       | oorspronkelijk   | 0         |                 |                        | 0,0%      |
| 10      | spoorwegen       | 1         | Infrastructuur  | Infrastructuur         | 0,1%      |
| 11      | hoofdweg         | 1         | Infrastructuur  | Infrastructuur         | 0,8%      |
| 12      | vliegveld        | 1         | Infrastructuur  | Infrastructuur         | 0,1%      |
| 20      | woongebied       | 1         | Wonen           | Wonen                  | 6,7%      |
| 21      | detailhandel e   | 1         | Voorzieningen   | Voorzieningen          | 0,3%      |
| 22      | openbare voor    | 1         | Voorzieningen   | Voorzieningen          | 0,3%      |
| 23      | sociaal-culture  | 1         | Voorzieningen   | Voorzieningen          | 0,4%      |
| 24      | bedrijfsterrein  | 1         | bedrijfsterrein | bedrijfsterrein        | 2,4%      |
| 30      | stortplaatsen    | 0         | wonen           | <b>bedrijfsterrein</b> | 0,1%      |
| 31      | wrakkenopslag    | 0         | wonen           | <b>bedrijfsterrein</b> | 0,0%      |
| 32      | begraafplaats    | 1         | wonen           | <b>sted. Groen</b>     | 0,1%      |
| 33      | delfstoffenwin   | 0         | wonen           | <b>bedrijfsterrein</b> | 0,1%      |
| 34      | bouwterrein      | 0         | wonen           | <b>landbouw</b>        | 1,0%      |
| 35      | semi verhard o   | 0         | wonen           | wonen                  | 0,0%      |
| 40      | parken en plan   | 0         | natuur          | <b>sted. Groen</b>     | 0,8%      |
| 41      | sportterreinen   | 0         | Voorzieningen   | <b>sted. Groen</b>     | 1,0%      |
| 42      | volkstuinten     | 0         | Voorzieningen   | <b>sted. Groen</b>     | 0,1%      |
| 43      | dagrecreatieve   | 0         | Voorzieningen   | <b>sted. Groen</b>     | 0,3%      |
| 44      | verblijfsrecrea  | 0         | Voorzieningen   | <b>sted. Groen</b>     | 0,6%      |
| 50      | glastuinbouw     | 0         | glastuinbouw    | glastuinbouw           | 0,4%      |
| 51      | overige agraris  | 0         | landbouw        | landbouw               | 61,3%     |
| 60      | bos              | 0         | natuur          | natuur                 | 9,1%      |
| 61      | droog natuurlij  | 0         | natuur          | natuur                 | 2,3%      |
| 62      | nat natuurlijk t | 0         | natuur          | natuur                 | 1,6%      |
| 70      | IJsselmeer/Ma    | 0         | Water           | Water                  | 4,9%      |
| 71      | afgesloten zee   | 0         | Water           | Water                  | 0,9%      |
| 72      | Rijn en Maas     | 0         | Water           | Water                  | 0,5%      |
| 73      | Randmeer         | 0         | Water           | Water                  | 0,4%      |
| 74      | spaarbekkens     | 0         | Water           | Water                  | 0,0%      |
| 75      | water met een    | 0         | Water           | Water                  | 0,3%      |
| 76      | water met delf   | 0         | Water           | Water                  | 0,1%      |
| 77      | vloei- en/of sli | 0         | Water           | Water                  | 0,0%      |
| 78      | overig binnenv   | 0         | Water           | Water                  | 2,1%      |
| 80      | Waddenzee-Ee     | 0         | Water           | Water                  | 0,0%      |
| 81      | Oosterschelde    | 0         | Water           | Water                  | 0,9%      |
| 82      | Westerschelde    | 0         | Water           | Water                  | 0,0%      |
| 83      | Noordzee         | 0         | Water           | Water                  | 0,0%      |

De veranderingen in het grondgebruik voor de periode 2004-2018 bestaan vooral uit een omzetting van agrarisch grondgebruik naar andere grondgebruikcategorïeën. Overigens gaat dit maar om een klein deel van het totale grondgebruik, rond de 1%.

Tabel 9 – Veranderingen hectares per grondgebruikscategorie 2004-2018<sup>1</sup>

| Grondgebruikscategorie | Verandering in hectares<br>2004-2018 |
|------------------------|--------------------------------------|
| Natuur                 | 9482                                 |
| Water                  | 6858                                 |
| Infrastructuur         | 5463                                 |
| Voorzieningen          | 872                                  |
| Landbouw               | -61123                               |
| Glastuinbouw           | 605                                  |
| Wonen                  | 18019                                |
| Bedrijventerreinen     | 11581                                |
| Stedelijk groen        | 8407                                 |

De hier beschreven grondgebruik data zijn verwerkt tot het landuse bestand voor het basisjaar en is onderdeel van scenario bestanden 'gvdata' welke de veranderingen in grondgebruik en woningaanbod bevatten. Afhankelijk van de wijze van doorrekenen wordt de informatie over veranderingen in het grondgebruik voor wonen wel of niet gebruikt door TXL.

## 2.5 Transportmodel

Er worden voor de historische forecast runs binnen TIGRIS XL drie modeltoepassingen van het LMS gebruikt; 2004, 2010 en 2014. Voor alle drie deze runs geldt dat hiervoor de Backcast GM3 runs zijn gebruikt. En deze runs zijn destijds vanuit de volgende bronnen afgeleid:

- De invoerfiles voor 2014 waren rechtstreeks beschikbaar vanuit de Basisprognoses 2017 (BP2017);
- De invoerfiles voor 2010 zijn beschikbaar gekomen in het project LMS integraal en de Proeftuinfase van BP2017;
- In het Backcast GM3 project zijn invoerfiles voor 2004 afgeleid vanuit bestaande GM1 invoerbestanden.

Een overzicht van de afleiding van de invoerbestanden en instellingen staat in Rapport backcast LMS v6.pdf.

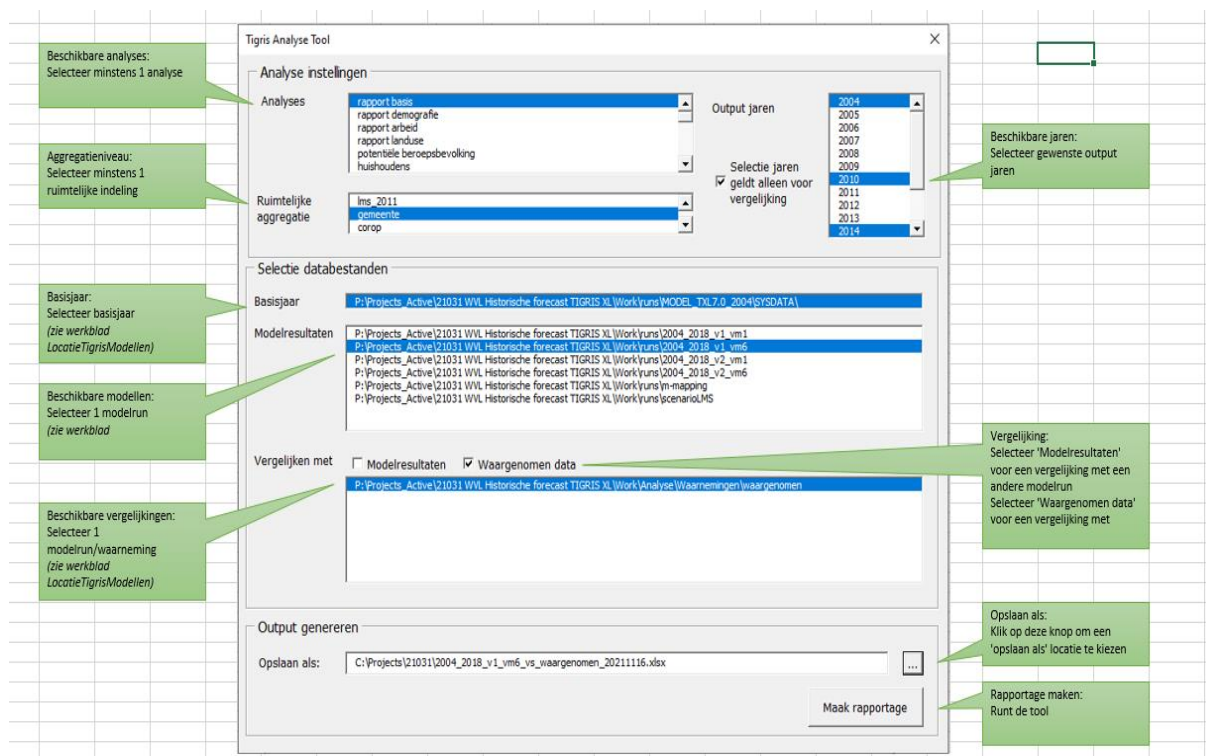
De 2004 run geldt als basisjaar van de historische forecast runs. En is tevens gebruikt om een aantal basisjaarbestanden mee af te leiden die TIGRIS XL verlangt, dit betreft de logsums (bereikbaarheid) om in de eerste jaren van TIGRIS XL mee te rekenen. De 2010 en 2014 run worden als prognosetoepassing gedraaid in de TIGRIS XL historische forecast run.

<sup>1</sup> De getallen in de tabel zijn gebaseerd op tijdreeksdata van de bodemstatiek en wijken daarmee af van de mutatiereeks bodemgebruik van het CBS. De verandering voor stedelijk grondgebruik is hier groter en voor ander grondgebruik kleiner dan die in de mutatiereeks. Het effect van deze afwijking op de hier besproken resultaten, voor bevolking en arbeidsplaatsen, is naar ons idee beperkt. Voor de gereguleerde variant is er geen effect en bij de vrije markt kan het licht doorwerken op de mogelijkheden om te bouwen. De beschikbare bouw mogelijkheden zijn redelijk ruim meegenomen in de vrije markt run. Verder is de verwachting dat op iets hogere ruimtelijke schaalniveaus de resultaten hier niet door beïnvloed worden.



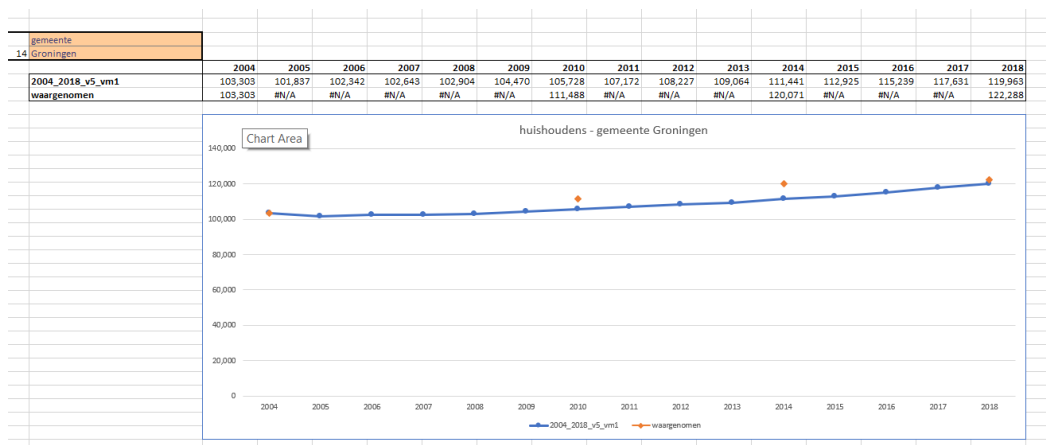
### 3. Monitoringstool

Om de data efficiënt te kunnen analyseren is de TIGRIS XL analyse tool ontwikkeld als onderdeel van dit project. De tool is zo opgezet dat hij gebruikt kan worden voor de vergelijking van de modeluitkomsten met de waargenomen data alswel voor het vergelijken van twee modelberekeningen onderling. De tool is opgezet in Excel met behulp van VBA macro's en onderstaande screenshot geeft een overzicht van de door de gebruiker in te stellen selecties. De tool zorgt ervoor dat de data voor de door de gebruiker geselecteerde variabelen, jaren en ruimtelijke schaalniveau's wordt ingelezen en weggeschreven naar een enkel excel bestand.



Figuur 1 - Screenshot TIGRIS XL monitoringstool

In het Excel bestand wordt voor elke geselecteerde variabele, bijvoorbeeld inwoners of banen industrie, een los tabblad aangemaakt waarop vergelijkingen uitgevoerd kunnen worden. Om snel een visuele indruk te krijgen van de verschillen is er een standaard grafiek functie waarmee de modeluitkomsten met de waarnemingen (of andere modeluitkomsten) vergeleken kunnen worden. Onderstaande figuur laat de vergelijking zien voor de ontwikkeling van het aantal huishoudens in Groningen in het model (blauwe lijn) met de waargenomen data voor 2010, 2014 en 2018 (oranje ruiten).



In de oranje scroll box linksboven in de figuur kan het schaalniveau, COROP, gemeente of zone, gekozen worden en in de box eronder een specifieke COROP, gemeente of zone. Op deze wijze via het scrollen snel een indruk verkregen worden hoe de verschillen zijn in de verschillende COROP-gebieden of gemeenten van belang. Het tabblad bevat ook geselecteerde informatie over de 10 COROP's, 10 gemeenten of 10 zones met de grootste afwijking, zowel positief als negatief.

| 2018                 | 2018                     |  |
|----------------------|--------------------------|--|
| 7 326 - s-Gravenhage | -68 201 - Totaal         |  |
| 2 797 - Zoetermeer   | -9 423 - Amsterdam       |  |
| 2 657 - Haarlem      | -6 626 - Rotterdam       |  |
| 2 441 - Wageningen   | -4 105 - Emmen           |  |
| 2 432 - Kerkrade     | -2 947 - Eindhoven       |  |
| 1 894 - Deventer     | -2 699 - Almere          |  |
| 1 863 - Ede          | -2 353 - Delft           |  |
| 1 705 - Breda        | -2 325 - Groningen       |  |
| 1 346 - Leiden       | -2 269 - Westland        |  |
| 1 297 - Ermelo       | -2 231 - Súdwest-Fryslân |  |

Naast de tabbladen per variabele kunnen er ook zogenoemde rapport tabbladen aangemaakt worden met daarin overzichten op nationaal niveau voor de thema's demografie (o.a. bevolking naar leeftijdsklassen en huishoudposities), arbeid en landuse (o.a. grondgebruik naar type en woningen naar type).

## 4. Nationale ontwikkelingen

Het TXL model is in principe een ruimtelijk verdeelmodel waarbij de nationale ontwikkeling van de bevolking, huishoudens en banen wordt opgegeven. Hierbij gaat het bij de demografische ontwikkeling om informatie over componenten, zoals geboorte, sterfte, immigratie en emigratie, die op nationaal niveau de ontwikkeling bepalen. Doordat er in het model gewerkt wordt met gedetailleerde bestanden met kansen kunnen er op het geaggregeerde nationaal niveau toch verschillen ontstaan in het totaal aantal inwoners en huishoudens.

Verschillen kunnen ontstaan doordat sommige regionale bestanden niet jaarspecifiek zijn waarbij aangenomen wordt dat deze voor de gehele prognoseperiode gelden. Verder kan een andere bevolkingssamenstelling en/of ruimtelijke spreiding in TXL ook zorgen voor kleine afwijkingen op nationaal niveau doordat de kansen, voor geboorte, sterfte of transitie in huishoudposities, kunnen variëren tussen de regio's. Tot slot zijn er restricties aan het detailniveau waarop de databestanden uit de microdata van het CBS gebruikt mogen worden waardoor er voor een deel van de populatie een inschatting gemaakt moet worden.

In de historische forecast wordt hierbij dezelfde werkwijze gehanteerd als bij de scenario studies welke inhoudt dat deze aantallen niet exact gelijk hoeven te zijn maar dat de verschillen acceptabel klein zijn. Een harde waarde wanneer het wel of niet acceptabel is is er niet en de beoordeling gaat op basis van expert judgement.

Het aantal banen op nationaal niveau wordt direct per sector als scenario invoer opgegeven en het model berekent per sector de verandering in het aandeel van elke gemeente. Op basis van deze aandelen worden de nationale aantallen verdeeld, de ontstane verschillen bij deze module zijn het gevolg van verschillen in de afronding op zone, sector en zichtjaar niveau.

### 4.1 Bevolking en huishoudens

Tabel 10 laat de afwijking tussen de modeluitkomsten en waarnemingen in absolute aantallen en in percentages zien voor het nationale aantal huishoudens en inwoners.

Tabel 10 - Verschil modeluitkomsten en waarnemingen 2004-2018

|                            | 2004 | 2010 | 2014  | 2018  |
|----------------------------|------|------|-------|-------|
| <b>huishoudens (*1000)</b> | 0    | -26  | -35   | -68   |
| <b>bevolking (*1000)</b>   | 0    | 62   | 83    | 47    |
| <b>% huishoudens</b>       | 0    | 0.4% | -0.5% | -0.9% |
| <b>%bevolkin</b>           | 0    | 0.4% | 0.5%  | 0.3%  |

Doordat de afwijking van de bevolking (plus) en huishoudens (min) tegengesteld zijn is het effect het grootst op de gemiddelde huishoudensomvang en deze indicator neemt in het model af van 2.30 naar 2.21 en in de waarnemingen van 2.30 naar 2.19.

Tabel 11 geeft de afwijking in absolute aantallen (\*1000) en percentages naar leeftijdsklassen en geslacht. De tabel laat zien dat de afwijkingen in het aantal kinderen en volwassenen onder de 65 jaar beperkt zijn, in de leeftijdsklassen boven de 65 jaar wordt het aantal inwoners overschat vooral voor het aantal vrouwen.

Tabel 11 – Verschil modeluitkomsten en waarnemingen per leeftijdsklassen en zichtjaar, absoluut aantal voor 2018 (\*1000), absolute afwijking voor 2010, 2014 en 2018 (\*1000) en in procenten

|                    | <b>2018<br/>aantal</b> | <b>2010</b> | <b>2014</b> | <b>2018</b> | <b>2010</b> | <b>2014</b> | <b>2018</b> |
|--------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Man 0-18</b>    | 1720                   | 12          | 8           | -13         | 1%          | 0%          | -1%         |
| <b>Man 19-64</b>   | 5321                   | -2          | -1          | -19         | 0%          | 0%          | 0%          |
| <b>Man 65+</b>     | 1538                   | 12          | 17          | 33          | 1%          | 1%          | 2%          |
| <b>Vrouw 0-18</b>  | 1637                   | 12          | 7           | -12         | 1%          | 0%          | -1%         |
| <b>Vrouw 19-64</b> | 5289                   | -17         | -16         | -24         | 0%          | 0%          | 0%          |
| <b>Vrouw 65+</b>   | 1774                   | 44          | 67          | 81          | 2%          | 4%          | 5%          |

Het verschil in het aantal huishoudens tussen het model en waargenomen data komt door een verschil in inwoners naar component en door verschillen in het aantal inwoners naar huishoudposities. Het aantal huishoudens wordt berekend op basis van de huishoudposities waarbij de posities verschillend meetellen, namelijk kind 0 keer, alleenstaand 1x, samenwonend 0,5x, alleenstaande ouder 1x, overig overig 0x en overig hoofd 1x. De huishoudpositie institutioneel wordt in TXL niet expliciet gemodelleerd doordat deze in de onderliggende enquête data ontbreekt. Tabel 12 laat de verschillen tussen model en waarnemingen zien voor de inwoners naar huishoudposities.

Tabel 12 – Verschil tussen waarnemingen en modeluitkomsten per huishoudpositie en zichtjaar, absoluut aantal voor 2018 (\*1000), absolute afwijking voor 2010, 2014 en 2018 (\*1000) en in procenten

| <b>Huishoudposities</b> | <b>2004<br/>aantal</b> | <b>2010</b> | <b>2014</b> | <b>2018</b> | <b>2010</b> | <b>2014</b> | <b>2018</b> |
|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>- kind</b>           | 4682                   | 28          | 35          | 5           | 1%          | 1%          | 0%          |
| <b>- alleenstaand</b>   | 2430                   | -21         | -27         | -50         | -1%         | -1%         | -2%         |
| <b>- samenwonend</b>    | 8320                   | -49         | -80         | -117        | -1%         | -1%         | -1%         |
| <b>- eenouder</b>       | 441                    | 2           | 2           | 0           | 0%          | 0%          | 0%          |
| <b>- overig hoofd</b>   | 43                     | 17          | 30          | 41          | 40%         | 72%         | 100%        |
| <b>- overig overig</b>  | 173                    | 21          | 38          | 51          | 12%         | 23%         | 29%         |

De tabel laat zien dat er in de ontwikkeling van inwoners naar huishoudpositie kleine verschillen zijn voor de in omvang grootte huishoudposities zoals kind, samenwonend en alleenstaand. Voor de huishoudpositie overig overig en vooral overig hoofd zijn er wel grote verschillen. Een mogelijke verklaring is dat het lastig is om gedetailleerde bestanden met transitiekansen op te stellen voor deze huishoudtypen. Door de kleine omvang van deze klassen is het aantal waarnemingen per categorie vaak niet voldoende om conform de privacy regels van de microdata, minimaal 10 waarnemingen, deze data te mogen exporteren. Gezien de geringe omvang van deze huishoudtypen zal dit naar verwachting geen problemen geven bij geplande analyses in de historische forecast. Wel lijkt het raadzaam om in de toekomst bij scenario toepassingen hier nog eens nader naar te kijken.

## 4.2 Banen en werkzame beroepsbevolking

Tabel 13 met het aantal banen naar sector nationaal en de afwijking tussen waargenomen en gemodelleerde banen laat zoals verwacht zeer kleine verschillen zien.

Tabel 13 – Verschil in aantal banen tussen waarnemingen en modeluitkomsten (zeer kleine verschillen in aantallen banen)

|                                      | 2004    | 2010    | 2014    | 2018    | 2010 | 2014 | 2018 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|
| <b>aantal banen</b>                  | 7680171 | 8254966 | 8128458 | 8672003 | 80   | 146  | -11  |
| <b>- landbouw</b>                    | 254598  | 243111  | 218729  | 222619  | 5    | -11  | -48  |
| <b>- nijverheid</b>                  | 1602869 | 1558082 | 1444640 | 1546225 | -6   | 4    | -12  |
| <b>- logistiek</b>                   | 862402  | 906917  | 911728  | 996610  | 10   | 30   | -6   |
| <b>- detailhandel</b>                | 709343  | 749521  | 748467  | 773373  | 84   | 120  | 4    |
| <b>- overige consumentendiensten</b> | 764086  | 876320  | 899229  | 1029289 | -14  | -17  | -5   |
| <b>- zakelijke dienstverlening</b>   | 1504331 | 1709730 | 1715657 | 1866670 | 0    | 17   | 50   |

Voor de werkzame beroepsbevolking zijn de verschillen naar verwachting groter door een andere ontwikkeling van de bevolkingssegmenten en de participatiegraad. In TXL wordt er vanuit gegaan dat de participatiegraad per categorie, geslacht en leeftijdsklassen, zich in het hele land op dezelfde manier ontwikkelt via de opgegeven index waarden. In werkelijk zal de ontwikkeling naar verwachting ruimtelijk variëren afhankelijk van de economische ontwikkeling in de regio. Tabel 14 laat de verschillen in werkzame personen zien voor de jaren 2010, 2014 en 2018. De verschillen lopen in 2010 wat op waarna deze weer beperkt blijven tot 1%.

Tabel 14 – Verschil in aantal werkzame personen tussen waarnemingen en model uitkomsten

|                         | 2004    | 2010    | 2014    | 2014    | 2010   | 2014   | 2018   | 2010 | 2014 | 2018 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|------|------|------|
| <b>werkzame mannen</b>  | 4101034 | 4167075 | 4038894 | 4316900 | 45355  | -47583 | -40807 | 1%   | -1%  | -1%  |
| <b>werkzame vrouwen</b> | 2956458 | 3335563 | 3203980 | 3543830 | 87517  | 7798   | 23078  | 3%   | 0%   | 1%   |
| <b>werkzame totaal</b>  | 7057492 | 7502638 | 7242874 | 7860730 | 132872 | -39785 | -17729 | 2%   | -1%  | 0%   |

### 4.3 Opmerkingen

Het TXL model is grotendeels bottom-up opgezet waarbij de veranderingen per zone en component gedetailleerd worden doorgerekend. Dit is nodig om lokale verschillen in ontwikkeling goed mee te kunnen nemen. Het reproduceren van landelijke trends zal hierdoor nooit exact zijn en de verschillen worden praktisch getoetst of deze naar verwachting bij de uit te voeren analyses gaan doorwerken in de bevindingen. Op basis van de onder §4.1 en §4.2 gevonden verschillen verwachten we niet dat dit tot andere bevindingen gaat leiden en de gebruikte invoerbestanden lijken hiermee voldoende nauwkeurig.

## 5. Vergelijking modeluitkomsten en waarnemingen

Een historische forecast voor de periode 2004-2018 is uitgevoerd om te kunnen vergelijken hoe de door het model gesimuleerde ruimtelijke ontwikkelingen zich verhouden tot de werkelijk waargenomen ontwikkelingen. Deze vergelijking kan op heel veel verschillende manieren worden gedaan, zo kan er naar veel verschillende indicatoren worden gekeken of naar verschillende ruimtelijke schaalniveaus en tijdsperiodes. Om tot zinvolle conclusies en aanbevelingen te kunnen komen is het belangrijk om structuur aan te brengen in de wijze van vergelijken. De bij de visitatie genoemde rollen van TXL kunnen hierbij houvast geven.

Beleids toepassingen en gebruikelijke wijze van berekenen op basis van eerdere TXL toepassingen zijn:

1. Het ruimtelijk uitwerken van multi-sectorale scenario's waarbij TXL de consistentie in de ruimte (tussen regio's) en sectoren bewaakt (o.a. bevolking en arbeidsplaatsen). Hierbij wordt de nationale ontwikkeling normaal exogeen opgegeven en wordt TXL toegepast op basis van vrije marktinstelling waarbij er rekening wordt gehouden met aanbodrestricties. Het ruimtelijke studiegebied is vaak nationaal waarbij er naar de regionale resultaten op COROP-niveau wordt gekeken;
2. Het doorrekenen van de effecten van verstedelijkingsopties of integrale ruimte en transport perspectieven. Hierbij wordt de nationale en/of regionale ontwikkeling normaal exogeen opgegeven en wordt TXL toegepast op basis van gereguleerde marktinstelling waarbij er varianten voor de woningbouw worden opgegeven. Het ruimtelijke studiegebied is vaak regionaal waarbij er naar de resultaten op subregionaal niveau (gemeente en/of meerdere kleinere gemeenten) wordt gekeken;

De historische doorrekeningen zijn uitgevoerd op basis van een gereguleerde markt run, woningaanbod gepland en invoer, en een vrije markt run, waarbij de locaties van woningbouw endogeen bepaald worden. Waarbij de vrije markt run in de praktijk vaker gebruikt wordt voor toepassingsdomein 1 en de gereguleerde run voor toepassingsdomein 2. De uitkomsten van de runs in vergelijking met de waargenomen data worden hieronder thematisch besproken.

### 5.1 Bevolking en huishoudens

De analysetool kan gebruikt worden om naar specifieke regio's, COROP, gemeenten of zones, te kijken. In de uitgevoerde sheets zijn ook de onderliggende data beschikbaar. In deze paragraaf proberen we de ontwikkeling verder te illustreren in kaarten vergelijkbaar met de standaard presentatie vorm bij scenario toepassingen. In de beschrijving kijken we naar de schaalniveau's landsdeel, provincie, COROP en gemeenten.

#### 5.1.1 Landsdeel en provincie niveau

De onderstaande tabellen laten de ontwikkeling tussen 2004 en 2018 zien in het aantal huishoudens en bevolking naar landsdeel en provincie volgens de waargenomen data (waar), de gereguleerde markt berekening (gereg) en de vrije markt berekening (vrij). Als landsdelen wordt er een onderscheid gemaakt naar Randstad (N-H, Z-H, Utrecht en Flevoland), intermediaire zone (Overijssel, Gelderland en Brabant) en de periferie (Groningen, Friesland, Drenthe, Zeeland en Limburg).

Tabel 15 en Tabel 16 laten zien dat de ontwikkeling van het aantal huishoudens en bevolking in beide TXL berekeningen nagenoeg gelijk is aan de waargenomen ontwikkeling op dit geaggregeerde schaalniveau. De gemiddelde afwijking voor de huishoudens is 0,7%, gereguleerd, en 0,8% voor de vrije

markt. Voor de bevolking is de gemiddelde afwijking 0,5%, gereguleerd, en 0,4% voor de vrije markt. De maximale afwijking is 2 procentpunten voor het aantal huishoudens in de periferie in 2018.

De gehanteerde marktinstelling in TXL lijkt op dit niveau geen verschil te maken en de gesimuleerde ruimtelijke ontwikkeling van de woningbouw per landsdeel loopt conform de waarnemingen.

Tabel 15 – Ontwikkeling in aantal huishoudens naar landsdeel

| Landsdeel           | Waar 2010 | Gereg 2010 | Vrij 2010 | Waar 2014 | Gereg 2014 | Vrij 2014 | Waar 2018 | Gereg 2018 | Vrij 2018 |
|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| <b>Randstad</b>     | 1.05      | 1.04       | 1.04      | 1.08      | 1.08       | 1.07      | 1.12      | 1.11       | 1.11      |
| <b>Intermediair</b> | 1.05      | 1.05       | 1.06      | 1.08      | 1.09       | 1.09      | 1.12      | 1.12       | 1.12      |
| <b>Periferie</b>    | 1.03      | 1.03       | 1.03      | 1.05      | 1.04       | 1.04      | 1.08      | 1.06       | 1.06      |

Tabel 16 – Ontwikkeling in het aantal inwoners naar landsdeel

| Landsdeel           | Waar 2010 | Gereg 2010 | Vrij 2010 | Waar 2014 | Gereg 2014 | Vrij 2014 | Waar 2018 | Gereg 2018 | Vrij 2018 |
|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| <b>Randstad</b>     | 1.03      | 1.04       | 1.04      | 1.05      | 1.06       | 1.06      | 1.08      | 1.08       | 1.08      |
| <b>Intermediair</b> | 1.02      | 1.02       | 1.02      | 1.03      | 1.03       | 1.03      | 1.05      | 1.05       | 1.05      |
| <b>Periferie</b>    | 0.99      | 0.99       | 0.99      | 0.99      | 0.99       | 0.99      | 0.99      | 1.00       | 0.99      |

De ontwikkeling in huishoudens op provincie niveau in de modelberekeningen en waarnemingen lopen redelijk in lijn met elkaar en het patroon van snel, midden en langzaam groeiende regio's komt in beide TXL berekeningen gelijk naar voren. De afwijkingen in Tabel 17 zijn wel iets groter dan op landsdeel niveau en gemiddeld per provincie in 2018 1,1% voor de gereguleerde berekening en 1,8% voor de vrije markt berekening. In de vrije markt berekening vallen vooral de ontwikkelingen in Zeeland en Friesland lager uit dan in de waarnemingen.

Tabel 17 – ontwikkeling in het aantal huishoudens naar provincie niveau

| Provincies             | Waar 2010 | Gereg 2010 | Vrij 2010 | Waar 2014 | Gereg 2014 | Vrij 2014 | Waar 2018 | Gereg 2018 | Vrij 2018 |
|------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| <b>1 Groningen</b>     | 1.04      | 1.02       | 1.03      | 1.07      | 1.04       | 1.06      | 1.09      | 1.08       | 1.10      |
| <b>2 Friesland</b>     | 1.04      | 1.03       | 1.02      | 1.04      | 1.04       | 1.03      | 1.07      | 1.06       | 1.04      |
| <b>3 Drenthe</b>       | 1.05      | 1.04       | 1.04      | 1.06      | 1.05       | 1.05      | 1.09      | 1.06       | 1.06      |
| <b>4 Overijssel</b>    | 1.05      | 1.06       | 1.06      | 1.07      | 1.08       | 1.09      | 1.10      | 1.10       | 1.12      |
| <b>5 Gelderland</b>    | 1.05      | 1.06       | 1.06      | 1.08      | 1.09       | 1.09      | 1.13      | 1.13       | 1.13      |
| <b>6 Utrecht</b>       | 1.07      | 1.07       | 1.06      | 1.11      | 1.11       | 1.12      | 1.15      | 1.16       | 1.16      |
| <b>7 Noord-Holland</b> | 1.05      | 1.04       | 1.03      | 1.09      | 1.07       | 1.06      | 1.13      | 1.12       | 1.11      |
| <b>8 Zuid-Holland</b>  | 1.04      | 1.04       | 1.05      | 1.07      | 1.07       | 1.08      | 1.11      | 1.11       | 1.11      |
| <b>9 Zeeland</b>       | 1.05      | 1.02       | 1.02      | 1.06      | 1.04       | 1.02      | 1.08      | 1.06       | 1.03      |
| <b>10 Brabant</b>      | 1.06      | 1.05       | 1.05      | 1.09      | 1.08       | 1.08      | 1.13      | 1.12       | 1.10      |
| <b>11 Limburg</b>      | 1.03      | 1.03       | 1.03      | 1.05      | 1.05       | 1.05      | 1.07      | 1.06       | 1.06      |
| <b>12 Flevoland</b>    | 1.09      | 1.09       | 1.07      | 1.14      | 1.15       | 1.12      | 1.20      | 1.19       | 1.18      |

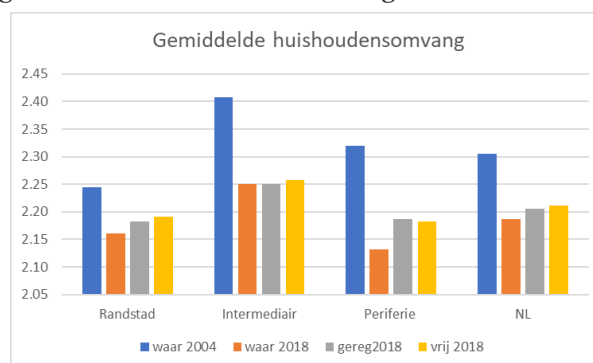
Tabel 18 laat voor de geregleerde run vergelijkbare afwijkingen zien als de ontwikkeling in huishoudens met een gemiddelde afwijking per provincie in 2018 van 1,0 procentpunt. De vrije markt berekening laat een grotere afwijkingen zien met een gemiddelde afwijking per provincie in 2018 van 2,0 procentpunt, waarbij vooral Groningen, in positieve richting, en Flevoland, in negatieve richting een forse afwijking laten zien. Dit is conform eerdere ervaringen. Mogelijk hypothese is dat het model moeite heeft om de verhuizingen uit Groningen, veelal over lange afstand, goed mee te nemen en veel gezinnen zoeken dan als alternatief een woning in en rondom Groningen stad. Mogelijke hypothese voor Flevoland is dat deze provincie vooral interessant is door het aanbod aan eengezinswoningen dichtbij/in de Randstad, in de vrije markt berekening kunnen deze woningen in principe ook op andere plaatsen in de Randstad gebouwd worden.

Tabel 18 - Ontwikkeling in het aantal inwoners op provincie niveau

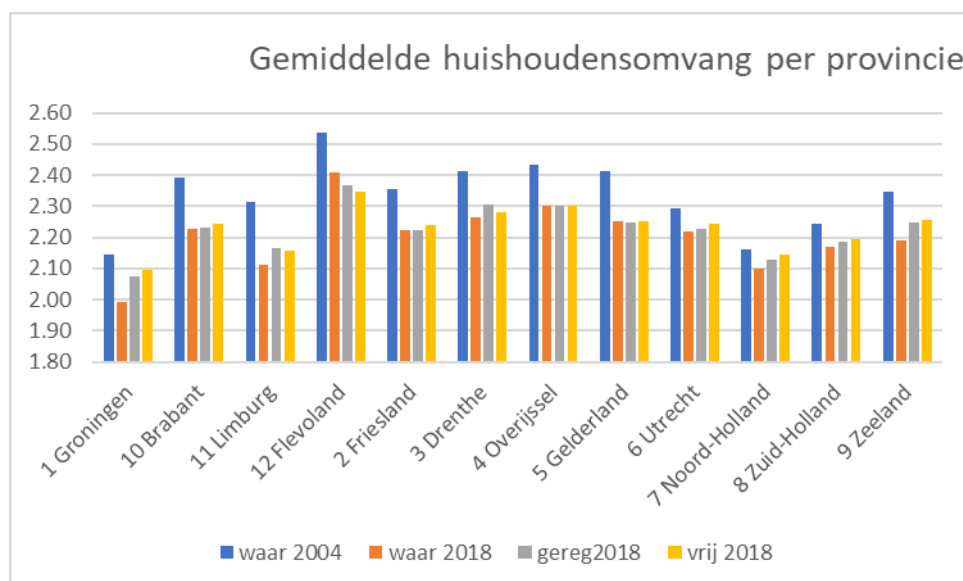
| Provincies      | Waar 2010 | Gereg 2010 | Vrij 2010 | Waar 2014 | Gereg 2014 | Vrij 2014 | Waar 2018 | Gereg 2018 | Vrij 2018 |
|-----------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1 Groningen     | 1.01      | 1.01       | 1.02      | 1.01      | 1.02       | 1.04      | 1.01      | 1.04       | 1.07      |
| 2 Friesland     | 1.01      | 1.00       | 1.00      | 1.01      | 1.00       | 0.99      | 1.01      | 1.00       | 0.99      |
| 3 Drenthe       | 1.02      | 1.01       | 1.01      | 1.01      | 1.01       | 1.00      | 1.02      | 1.01       | 1.00      |
| 4 Overijssel    | 1.02      | 1.03       | 1.03      | 1.03      | 1.03       | 1.04      | 1.04      | 1.04       | 1.06      |
| 5 Gelderland    | 1.02      | 1.02       | 1.02      | 1.03      | 1.03       | 1.03      | 1.05      | 1.05       | 1.05      |
| 6 Utrecht       | 1.05      | 1.06       | 1.06      | 1.08      | 1.09       | 1.10      | 1.12      | 1.12       | 1.13      |
| 7 Noord-Holland | 1.04      | 1.04       | 1.03      | 1.06      | 1.07       | 1.06      | 1.10      | 1.11       | 1.10      |
| 8 Zuid-Holland  | 1.02      | 1.04       | 1.04      | 1.04      | 1.06       | 1.06      | 1.07      | 1.08       | 1.09      |
| 9 Zeeland       | 1.00      | 1.00       | 1.00      | 1.00      | 1.01       | 0.99      | 1.01      | 1.01       | 0.99      |
| 10 Brabant      | 1.02      | 1.01       | 1.01      | 1.03      | 1.03       | 1.02      | 1.05      | 1.05       | 1.03      |
| 11 Limburg      | 0.99      | 0.99       | 0.99      | 0.98      | 0.99       | 0.99      | 0.98      | 0.99       | 0.99      |
| 12 Flevoland    | 1.07      | 1.05       | 1.04      | 1.10      | 1.08       | 1.06      | 1.14      | 1.11       | 1.09      |

De ontwikkeling in de drie Randstad provincies, N-H, Z-H en Utrecht, komen goed overeen tussen model en waarnemingen. Als het gewogen gemiddelde naar bevolkingsomvang wordt genomen dan is de gemiddelde afwijking in 2018 in de modelberekeningen kleiner met 0,75 procentpunt voor de geregleerde doorrekening en 1,5 procentpunt voor de vrije markt berekening. Met in acht neming van de eerdere genoemde aandachtspunten wordt naar ons idee de ontwikkeling in huishoudens en inwoners op provincie niveau redelijk goed gesimuleerd met het model.

Indien gekeken wordt naar de ontwikkeling in de gemiddelde huishoudens omvang dan zien we dat de beperkte verschillen op nationaal niveau vooral doorwerken in gemiddeld wat grotere huishoudens in 2018 in de periferie en in de Randstad. In de intermediaire zone is de gemiddelde huishoudensomvang nagenoeg gelijk aan de waarnemingen.



Indien gekeken wordt naar de ontwikkeling in de gemiddelde huishoudensomvang op provincie niveau dan wijkt vooral de ontwikkeling in de provincie Groningen sterk af. De gemiddelde omvang is hier al laag en daalt in de waarnemingen sterk verder. De iets grotere berekende huishoudensomvang in TXL lijkt zich voor te doen in alle perifeer gelegen provincies en in de Randstad m.u.v. Flevoland.



### 5.1.2 COROP - en gemeenteniveau

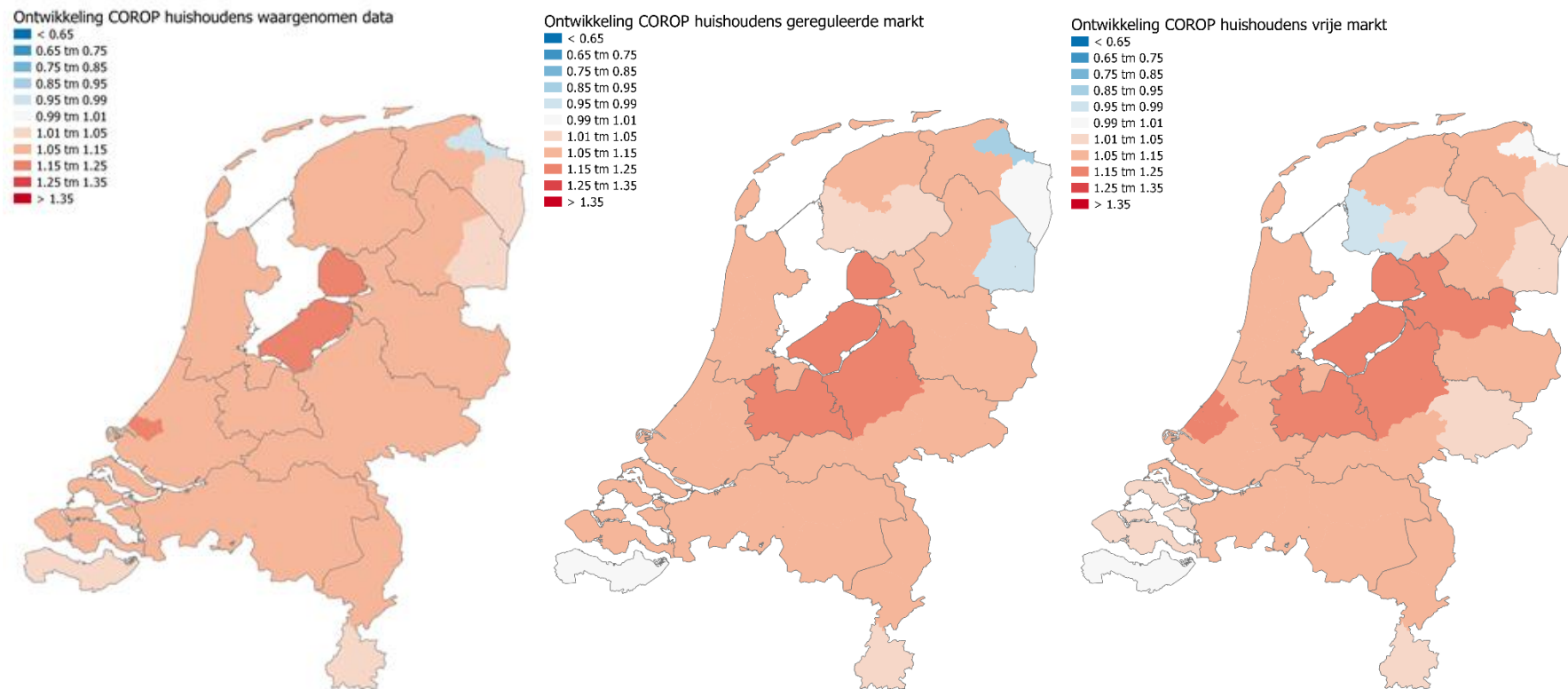
De ontwikkelingen op COROP - en gemeenteniveau kunnen het beste visueel vergeleken worden door de ontwikkeling van huishoudens en bevolking in de waarnemingen en modeluitkomsten op de kaart weer te geven. De volgende pagina's geven op COROP - en gemeenteniveau de ontwikkeling in het aantal huishoudens en bevolking tussen 2004 en 2018 weer.

De afwijkingen tussen waarnemingen en model resultaten worden, zoals verwacht, groter naarmate het ruimtelijke detailniveau fijner wordt. Op het COROP niveau is de gemiddelde afwijking in het aantal huishoudens in 2018 per COROP 1,6 procentpunt voor de geregleerde doorrekening en 2,5 procentpunt voor de vrije marktdoorrekening (dit was 1,1% en 1,8% op Provincie niveau). Indien het gemiddelde gewogen wordt naar het aantal huishoudens dan is afwijking 1,4 procentpunt en 2,1 procentpunt. De afwijking voor de bevolking is iets groter 1,9 procentpunt gereguleerd en 2,9 procentpunt vrije markt (1,7 en 2,5 rekening houdend met verschillen in de bevolkingsomvang).

De COROP kaarten laten zien dat voor veel COROP -gebieden de ontwikkeling in huishoudens en bevolking overeenkomen of beperkt, aanpalende categorie, verschillen. Over het algemeen lijken de regionale contrasten in TXL wat scherper dan in de waarnemingen, zo lijkt het TXL model o.a. in meer COROP gebieden in de periferie krimp te simuleren dan in de waarnemingen. Deze observatie lag niet in de lijn der verwachting omdat het woningaanbod in TXL niet gesloopt wordt en elke vacante woning meetelt in de size variabele voor de locatiekeuze.

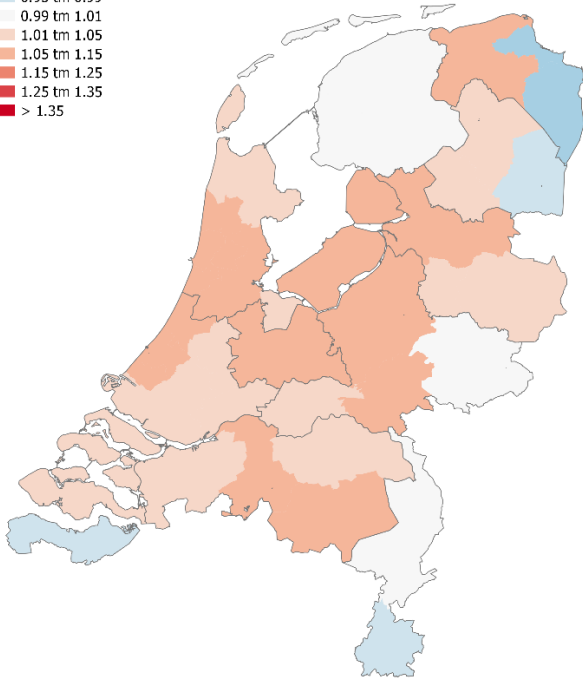
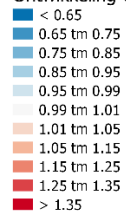
Op gemeente niveau nemen de afwijkingen tussen de modelresultaten en waarnemingen verder toe. Het aantal gebieden waarvoor op dit niveau voorspellingen worden gedaan neemt toe van 40 naar 403. De gemiddelde afwijking per gemeente voor het aantal huishoudens in 2018 is 4,5 procentpunt voor de geregleerde doorrekening en 6,0 procentpunt voor de vrije markt. Indien gewogen wordt met het aantal huishoudens per gemeente dan is de gemiddelde afwijking 2,4 procentpunt en 4,5 procentpunt, wat aangeeft dat de voorspellingen voor de kleine gemeenten veel onzekerder zijn dan voor de wat grotere gemeenten. Voor de bevolking is de afwijking 3,4 procentpunt bij geregleerd en 6,3 procentpunt bij vrije markt. Op dit ruimtelijke schaalniveau neemt het verschil tussen de geregleerde en vrije markt

run ook fors toe, naar verwachting komt dit door de sterke rol die de lokale/regionale planning op dit niveau speelt in het aanwijzen van nieuwbouwlocaties voor de woningbouw.

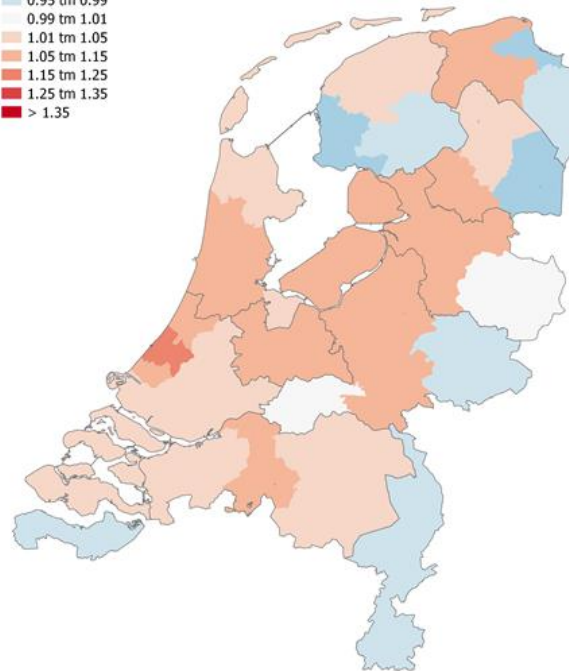
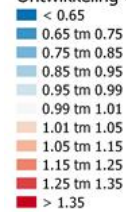


Figuren met de ontwikkeling van het aantal huishoudens voor de periode 2004-2018 voor de waargenomen data en rekenresultaten voor de gereguleerde en vrije markt doorrekening.

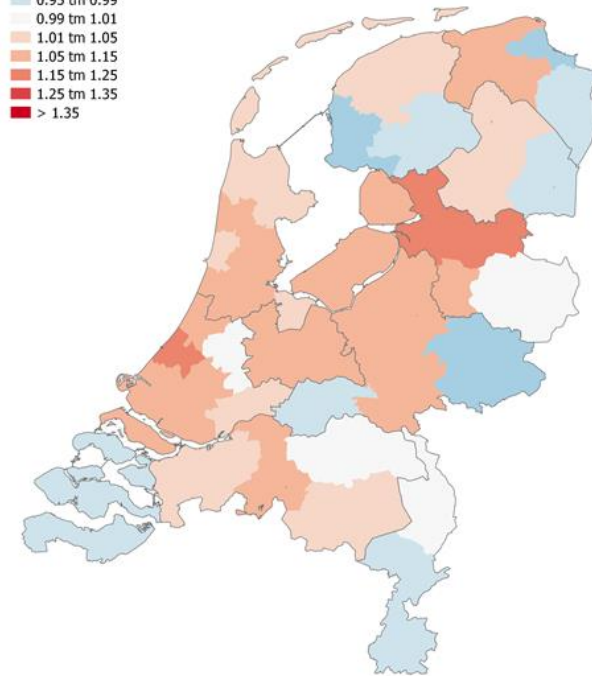
Ontwikkeling COROP populatie waargenomen data



Ontwikkeling COROP populatie gereguleerde markt

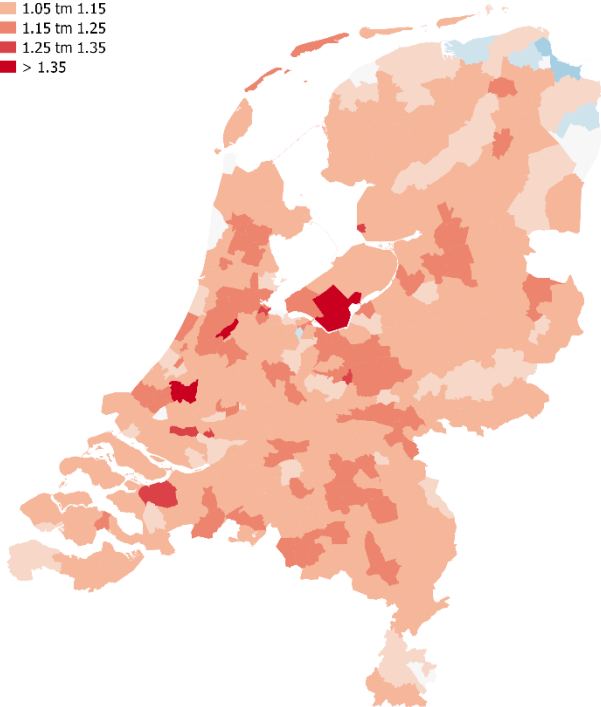
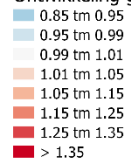


Ontwikkeling COROP populatie vrije markt

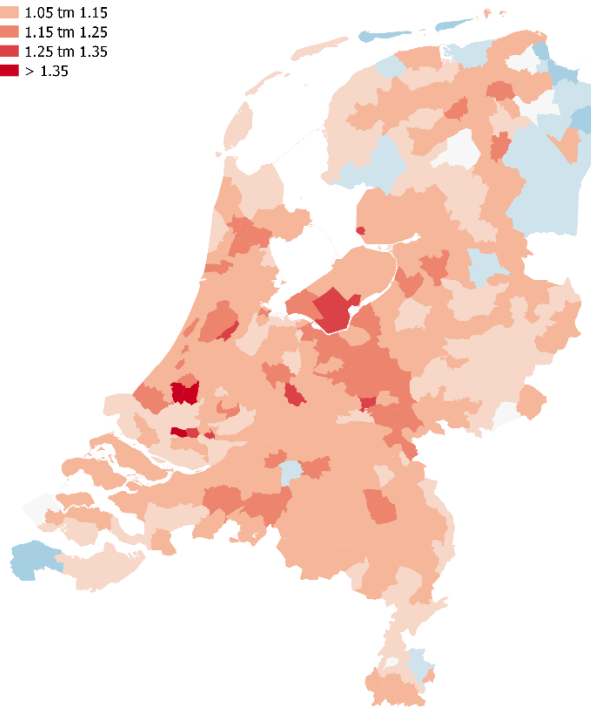
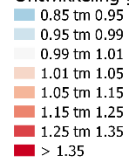


Figuren met de ontwikkeling van het aantal inwoners voor de periode 2004-2018 voor de waargenomen data en rekenresultaten voor de gereguleerde en vrije markt doorrekening.

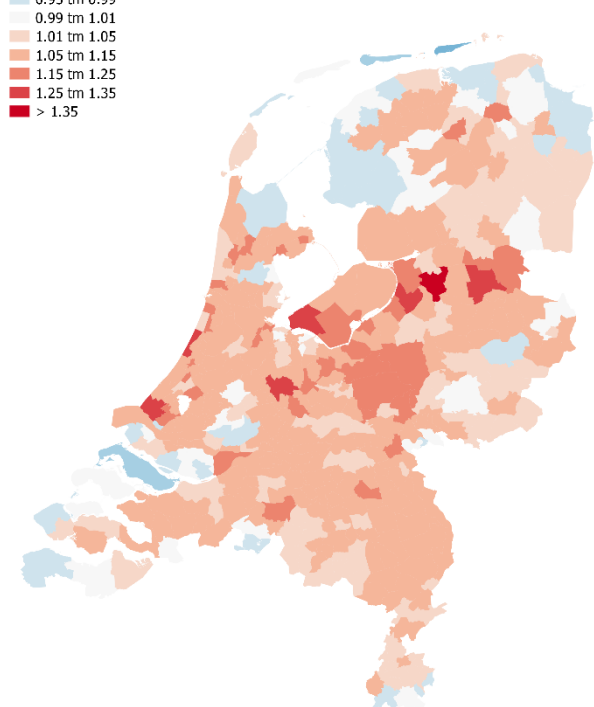
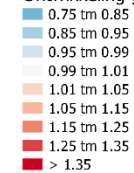
Ontwikkeling gemeente huishoudens waargenomen data



Ontwikkeling gemeente huishoudens gereguleerde markt

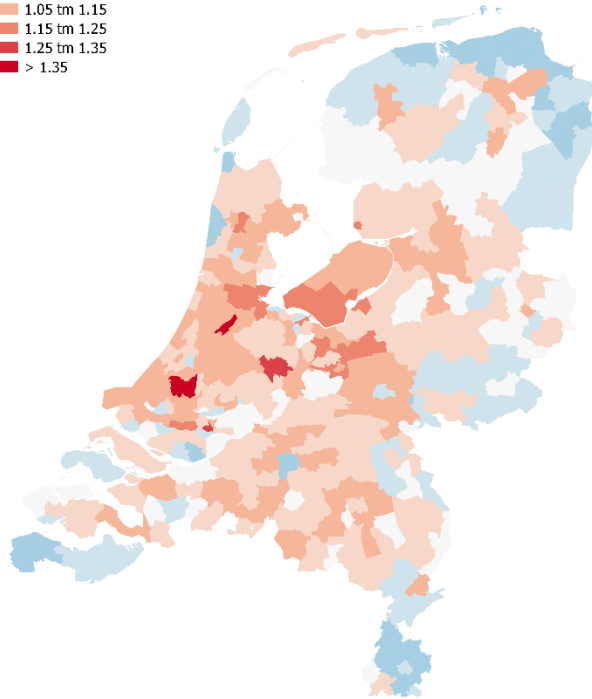
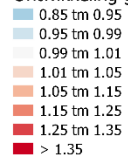


Ontwikkeling gemeente huishoudens vrije markt

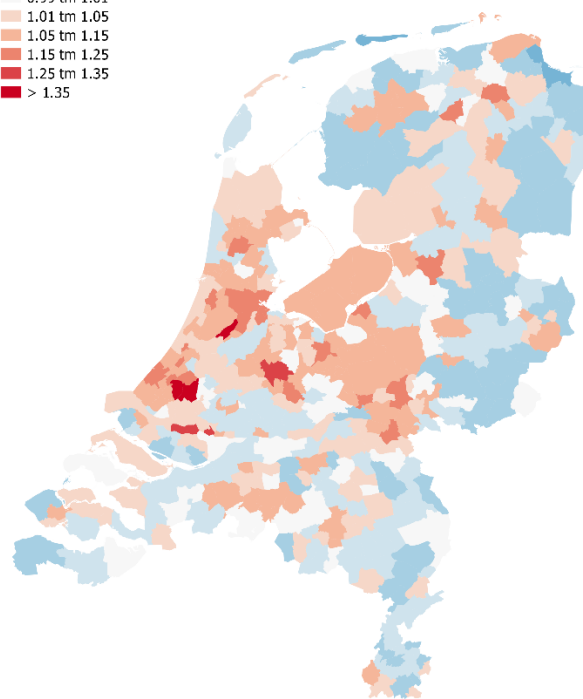
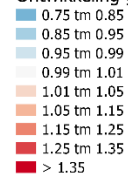


Figuren met de ontwikkeling van het aantal huishoudens per gemeente voor de periode 2004-2018 voor de waargenomen data en rekenresultaten voor de gereguleerde en vrije markt doorrekening.

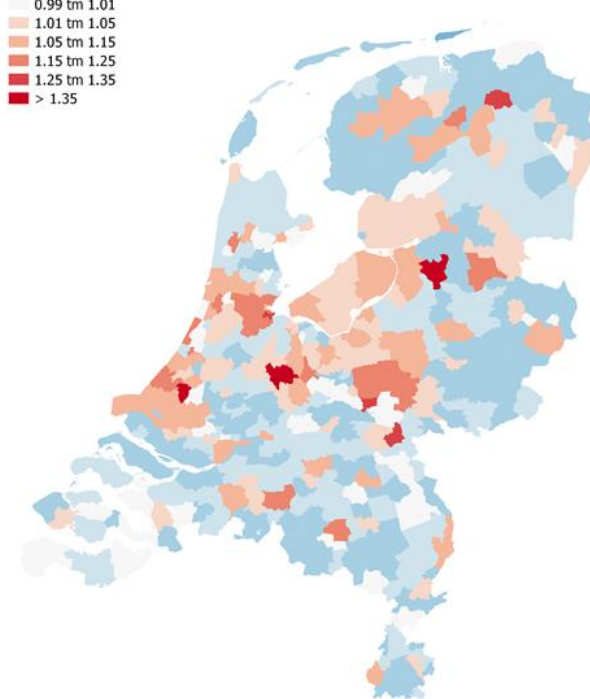
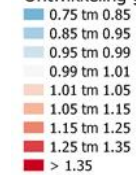
Ontwikkeling gemeente populatie waargenomen data



Ontwikkeling gemeente populatie gereguleerde markt



Ontwikkeling gemeente populatie vrije markt



Figuren met de ontwikkeling van het aantal inwoners per gemeente voor de periode 2004-2018 voor de waargenomen data en rekenresultaten voor de gereguleerde en vrije markt doorrekening.

Op basis van de gemeentekaarten lijkt de groei, zeker indien de vrije marktinstelling wordt gekozen, zich meer te concentreren in een beperkter aantal gemeenten dan in de waarnemingen. In deze gemeenten kunnen zich dan ook zeer sterke toename voordoen in het aantal huishoudens of de bevolking. In de vrije markt run wordt er dan wel vanuit gegaan dat de betreffende gemeenten deze woningbouw toestaan op zowel de mogelijke uitleg als wel inleg locaties. De opgegeven randvoorwaarden per zone voor de mogelijke inleg en uitleg bestaan uit zogenoemde maximale mogelijkheden.

### 5.1.3 Ontwikkelingen naar de stedelijkheidsklassen

Bij het bespreken van de modelresultaten wordt er ook regelmatig gewerkt met een onderscheid naar stedelijkheidsklassen waarbij de gemeenten onderverdeeld worden naar de G4 (>250 duizend), steden >100 duizend, steden 50 -100 duizend, gemeenten 25-50 duizend en dorpen <25 duizend. De gebruikte indeling voor de gemeenten is opgesteld op basis van het inwonertal in 2004. Tabel 19 en Tabel 20 laten de ontwikkeling zien van het aantal huishoudens en inwoners naar stedelijkheidsklassen. Het gereguleerde model laat hier een lichte overschatting zien voor de bevolkingsgroei in de G4 en steden boven de 100 duizend en een onderschatting voor de groei in de dorpen. Het aantal huishoudens wordt in de gereguleerde markt licht onderschat voor alle stedelijkheidsklassen en wordt veroorzaakt door een licht achterblijvende ontwikkeling in het aantal huishoudens op nationale schaal.

Het vrije markt model vergroot deze verschillen verder uit, mogelijk doordat in de werkelijkheid de woningbouw realisatie in de steden verder achterblijft bij de vraag. Verschillen in het aantal huishoudens dat in de stad kan wonen bij een bepaald woningaanbod kunnen ook ontstaan doordat in de waarnemingen de huishoudens woning factor (dit is de verhouding tussen het aantal huishoudens en woningen in een zone) door de tijd verandert waar deze in het TXL model constant wordt gehouden. Ook kan de woningbouw in de vrije markt een andere samenstelling hebben, bijvoorbeeld meer eengezinswoningen in de stad of meergezinswoningen op het platteland.

Tabel 19 - Ontwikkeling huishoudens 2004-2018 naar stedelijkheidsklassen

| <b>stedelijkheidsklassen<br/>(inwoners 2004 *100)</b> | <b>waar2018</b> | <b>gereg2018</b> | <b>VM2018</b> |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| <b>&gt;250</b>                                        | 113.4           | 112.6            | 115.0         |
| <b>100-250</b>                                        | 114.0           | 113.9            | 116.3         |
| <b>50 - 100</b>                                       | 109.3           | 108.6            | 109.5         |
| <b>25 - 50</b>                                        | 110.4           | 109.3            | 107.4         |
| <b>&lt;25</b>                                         | 111.7           | 109.6            | 106.5         |

Tabel 20 - Ontwikkeling inwoners 2004-2018 naar stedelijkheidsklassen

| <b>stedelijkheidsklassen<br/>(inwoners 2004 *100)</b> | <b>waar2018</b> | <b>gereg2018</b> | <b>VM2018</b> |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| <b>&gt;250</b>                                        | 114.3           | 115.3            | 119.6         |
| <b>100-250</b>                                        | 108.8           | 111.9            | 115.4         |
| <b>50 - 100</b>                                       | 103.6           | 104.5            | 105.4         |
| <b>25 - 50</b>                                        | 103.4           | 102.8            | 100.3         |
| <b>&lt;25</b>                                         | 103.6           | 101.2            | 97.5          |

Een deel van de verschillen in de ontwikkeling van het aantal inwoners tussen de waarnemingen en berekeningen komt door het samenstellingseffect van de huishoudens. Tabel 21 laat zien dat in 2018 de

gemiddelde huishoudensomvang in de modelresultaten relatief te groot is in de steden en te klein in de dorpen. Het verschil is groter voor de vrije markt wat mogelijk een combinatie is van het woningbouw effect en samenstellingseffect. Tijdens de actualisatie studie van TXL is wel eens gekeken naar specifieke patronen voor de steden en daaruit bleek dat vooral de instroom van jonge eenpersoonshuishoudens werd onderschat. Hypothese was destijds dat mogelijk een specifieke studentenmodule nodig is om dit beter te krijgen.

Tabel 21 – Gemiddelde huishoudensomvang naar stedelijkheidsklassen

| <b>stedelijkheidsklassen<br/>(inwoners 2004 *100)</b> | <b>waar2004</b> | <b>waar2018</b> | <b>gereg2018</b> | <b>VM2018</b> |
|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|
| <b>&gt;250</b>                                        | 1.93            | 1.94            | 1.97             | 2.00          |
| <b>100-250</b>                                        | 2.17            | 2.07            | 2.13             | 2.16          |
| <b>50 - 100</b>                                       | 2.31            | 2.19            | 2.22             | 2.23          |
| <b>25 - 50</b>                                        | 2.47            | 2.31            | 2.32             | 2.30          |
| <b>&lt;25</b>                                         | 2.54            | 2.36            | 2.34             | 2.32          |

## 5.2 Arbeidsplaatsen

De ruimtelijk verdeling in arbeidsplaatsen wordt op basis van de nationale invoer voor zeven economische sectoren doorgerekend met behulp van zes sector specifieke modellen op gemeente niveau (voor de sector landbouw wordt de nationale trend ook ruimtelijk toegepast). De verdere onderverdeling over de zones binnen een gemeente gebeurt op basis van eenvoudige rekenregels. In deze paragraaf worden de ontwikkelingen in berekende arbeidsplaatsen vergeleken met de waarnemingen op het niveau van landsdelen, provincies, COROP -gebieden en gemeenten

### 5.2.1 Landsdeel en provincie niveau

De onderstaande tabellen laten de ontwikkeling tussen 2004 en 2018 zien in het aantal arbeidsplaatsen naar landsdeel en provincie volgens de waargenomen data (waar) , de gereguleerde markt berekening (gereg) en de vrije markt berekening (vrij). Als landsdelen wordt er een onderscheid gemaakt naar Randstad (N-H, Z-H, Utrecht en Flevoland), intermediaire zone (Overijssel, Gelderland en Brabant) en de periferie (Groningen, Friesland, Drenthe, Zeeland en Limburg).

Tabel 22 laat zien dat de ontwikkeling van het aantal banen in beide TXL berekeningen nagenoeg gelijk is aan de waargenomen ontwikkeling voor de Randstad en intermediaire zone. In de periferie is het aantal berekende banen in 2018 hoger dan in de waarnemingen. De boven beschreven overeenkomsten en verschillen gelden voor zowel de gereguleerde als vrije markt doorrekening op dit schaalniveau.

Tabel 22 – Ontwikkeling in aantal banen naar landsdeel

| <b>Landsdeel</b>    | <b>Waar<br/>2010</b> | <b>Gereg<br/>2010</b> | <b>Vrij<br/>2010</b> | <b>Waar<br/>2014</b> | <b>Gereg<br/>2014</b> | <b>Vrij<br/>2014</b> | <b>Waar<br/>2018</b> | <b>Gereg<br/>2018</b> | <b>Vrij<br/>2018</b> |
|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Randstad</b>     | 1.09                 | 1.08                  | 1.09                 | 1.08                 | 1.07                  | 1.07                 | 1.15                 | 1.15                  | 1.15                 |
| <b>Intermediair</b> | 1.08                 | 1.07                  | 1.07                 | 1.06                 | 1.05                  | 1.05                 | 1.12                 | 1.12                  | 1.12                 |
| <b>Periferie</b>    | 1.03                 | 1.04                  | 1.04                 | 1.00                 | 1.01                  | 1.00                 | 1.02                 | 1.05                  | 1.05                 |

De aansluiting tussen de ontwikkeling in banen op provincie niveau in de modelberekeningen en waarnemingen verschilt tussen de verschillende provincies. Voor een aantal provincies, o.a. de Randstad provincies, zijn de verschillen tussen modeluitkomsten en waarnemingen klein te noemen. Forse verschillen zijn er voor Flevoland en Overijssel waarbij het model de groei onderschat en voor Groningen waar er een forse overschatting is in het geval van een vrije markt doorrekening. De afwijkingen in Tabel

23 zijn wel groter dan voor de bevolking en/of huishoudens op dit schaalniveau en gemiddeld per provincie in 2018 3,4 procentpunt voor de geregleerde berekening en 4,2 procentpunt voor de vrije markt berekening. Indien gewogen wordt met het aantal arbeidsplaatsen per provincie dan is de gemiddelde afwijking kleiner 2,4 procentpunt en 3,0 procentpunt.

Tabel 23 – Ontwikkeling in het aantal banen op provincie niveau

| Provincies      | Waar 2010 | Gereg 2010 | Vrij 2010 | Waar 2014 | Gereg 2014 | Vrij 2014 | Waar 2018 | Gereg 2018 | Vrij 2018 |
|-----------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1 Groningen     | 1.05      | 1.06       | 1.07      | 1.04      | 1.03       | 1.06      | 1.09      | 1.09       | 1.14      |
| 2 Friesland     | 1.06      | 1.06       | 1.05      | 1.04      | 1.03       | 1.02      | 1.09      | 1.08       | 1.07      |
| 3 Drenthe       | 1.10      | 1.06       | 1.04      | 1.06      | 1.02       | 1.00      | 1.06      | 1.06       | 1.05      |
| 4 Overijssel    | 1.11      | 1.07       | 1.07      | 1.11      | 1.04       | 1.05      | 1.18      | 1.10       | 1.13      |
| 5 Gelderland    | 1.07      | 1.08       | 1.08      | 1.06      | 1.07       | 1.07      | 1.10      | 1.14       | 1.14      |
| 6 Utrecht       | 1.09      | 1.11       | 1.11      | 1.09      | 1.11       | 1.13      | 1.17      | 1.19       | 1.20      |
| 7 Noord-Holland | 1.09      | 1.09       | 1.08      | 1.09      | 1.08       | 1.08      | 1.19      | 1.17       | 1.17      |
| 8 Zuid-Holland  | 1.08      | 1.08       | 1.09      | 1.06      | 1.07       | 1.07      | 1.12      | 1.14       | 1.14      |
| 9 Zeeland       | 1.06      | 1.05       | 1.04      | 1.04      | 1.02       | 1.00      | 1.06      | 1.07       | 1.04      |
| 10 Brabant      | 1.07      | 1.06       | 1.06      | 1.05      | 1.04       | 1.03      | 1.12      | 1.11       | 1.09      |
| 11 Limburg      | 1.03      | 1.04       | 1.04      | 0.99      | 1.00       | 1.00      | 1.01      | 1.05       | 1.05      |
| 12 Flevoland    | 1.23      | 1.09       | 1.07      | 1.22      | 1.08       | 1.05      | 1.32      | 1.14       | 1.12      |

Tabel 24 laat de ontwikkeling in arbeidsplaatsen per sector zien op landsdeel niveau. De tabel laat zien dat de meer bevolkingsvolgende sectoren zoals detailhandel, zakelijke diensten en overheid en zorg redelijk conform de waarnemingen berekend worden door het model. Een forse afwijking is er vooral voor de Consumentendiensten. Voor deze sector wordt de Randstad onderschat en de periferie overschat. Voor de logistieke sector geldt dat de hoge groei in de intermediaire zone, zoals waargenomen, niet gereproduceerd wordt in het model (zie §6.1 voor meer detail).

Tabel 24 – Ontwikkeling in arbeidsplaatsen per sector op landsdeel niveau (LB =landbouw, Ind =Industrie, Log = logistiek, Det = detailhandel, OD = Overige consumentendiensten, ZD = Zakelijke diensten en OZ = Overheid en zorg)

| Landsdeel    | waar LB18 | Gereg LB 18 | vrij LB18 | waar Ind18 | gereg Ind18 | vrij Ind18 | waar log18 | gereg Log18 | vrij log18 |
|--------------|-----------|-------------|-----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| Randstad     | 0.89      | 0.87        | 0.87      | 0.98       | 0.98        | 0.98       | 1.12       | 1.14        | 1.14       |
| Intermediair | 0.86      | 0.87        | 0.87      | 0.98       | 0.95        | 0.95       | 1.21       | 1.16        | 1.16       |
| Periferie    | 0.85      | 0.87        | 0.87      | 0.87       | 0.94        | 0.94       | 1.19       | 1.21        | 1.21       |

| Landsdeel    | waar det18 | gereg det18 | vrij det18 | waar CD18 | gereg CD18 | vrij CD18 | waar ZD18 | Gereg Zd18 | Vrij Zd18 | waar OZ18 | gereg OZ18 | Vrij OZ18 |
|--------------|------------|-------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Randstad     | 1.12       | 1.11        | 1.11       | 1.40      | 1.32       | 1.32      | 1.25      | 1.27       | 1.27      | 1.14      | 1.13       | 1.14      |
| Intermediair | 1.07       | 1.10        | 1.09       | 1.31      | 1.40       | 1.40      | 1.26      | 1.22       | 1.22      | 1.14      | 1.14       | 1.14      |
| Periferie    | 1.02       | 0.98        | 0.98       | 1.15      | 1.30       | 1.30      | 1.10      | 1.08       | 1.06      | 1.04      | 1.04       | 1.03      |

## 5.2.2 COROP - en gemeenteniveau

De ontwikkelingen op COROP - en gemeenteniveau kunnen het beste visueel vergeleken worden door de ontwikkeling van het aantal banen in de waarnemingen en modeluitkomsten op de kaart weer te geven. De volgende pagina's geven op COROP - en gemeenteniveau de ontwikkeling in het aantal banen tussen 2004 en 2018.

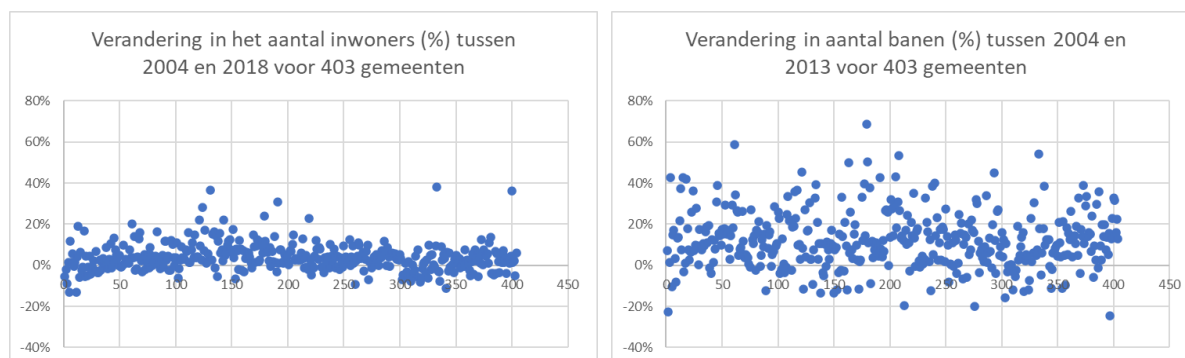
De afwijkingen tussen waarnemingen en model resultaten worden, zoals verwacht, groter naarmate het ruimtelijke detailniveau fijner wordt. Op het COROP niveau is de gemiddelde afwijking in het aantal banen in 2018 per COROP 4,5 procentpunt voor de gereguleerde doorrekening en 4,7 procentpunt voor de vrije markt doorrekening (dit was 2,4% en 3,0% op Provincie niveau).

De COROP kaarten laten zien voor welke COROP -gebieden de ontwikkelingen overeenkomen en waar de ontwikkeling in arbeidsplaatsen afwijkt. De hoge groei in de Flevopolder in de waarnemingen komt in de modeluitkomsten niet terug. Het model laat een grotere groei zien dan waargenomen in de COROP gebieden Haaglanden en Arnhem/Nijmegen en ook in de COROP -gebieden Rijnmond, Veluwe en Groningen in het geval van een vrije markt berekening.

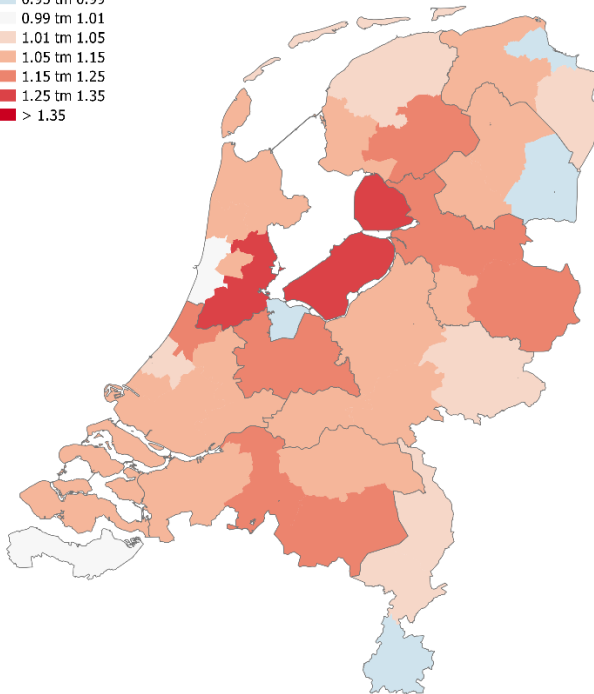
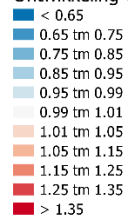
Op gemeente niveau nemen de afwijkingen tussen de modelresultaten en waarnemingen verder toe. Het aantal gebieden waarvoor op dit niveau voorspellingen worden gedaan neemt toe van 40, COROPs, naar 403 gemeenten. Over het algemeen lijken de regionale contrasten in de TXL berekening een beetje af te vlakken in vergelijking met de waarnemingen, zo is er ook minder krimp zichtbaar dan in de waarnemingen en zijn er minder gemeenten met een hoge groei (meer dan 25%) dan in de waarnemingen. Het beeld van de verschillen bij de ontwikkeling van banen lijkt daarmee omgekeerd aan het beeld bij de verschillen tussen model en waarnemingen voor de ontwikkeling in bevolking en huishoudens.

De gemiddelde afwijking per gemeente voor het aantal banen in 2018 is hoog met 7,8 procentpunt voor de gereguleerde doorrekening en 8,3 procentpunt voor de vrije markt (gemiddelde groeipercentage was 13%). Dit is fors hoger dan voor de bevolking met afwijkingen van 2,4 procentpunt en 4,5 procentpunt. Dit geeft aan dat de arbeidsmarktvoorspellingen op dit niveau onzekerder zijn dan de bevolkingsvoorspellingen.

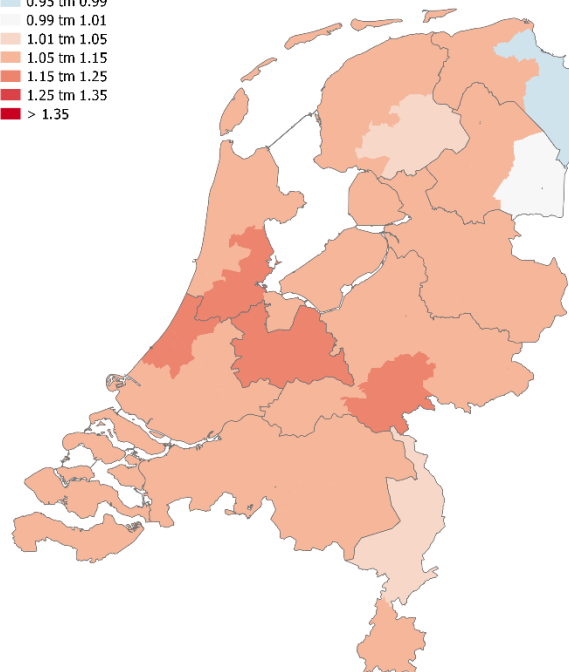
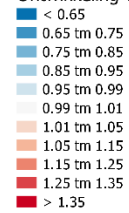
Onderstaande figuur laat zien dat in de waarnemingen de dynamiek in het aantal banen op gemeente niveau veel hoger is dan voor het aantal inwoners.



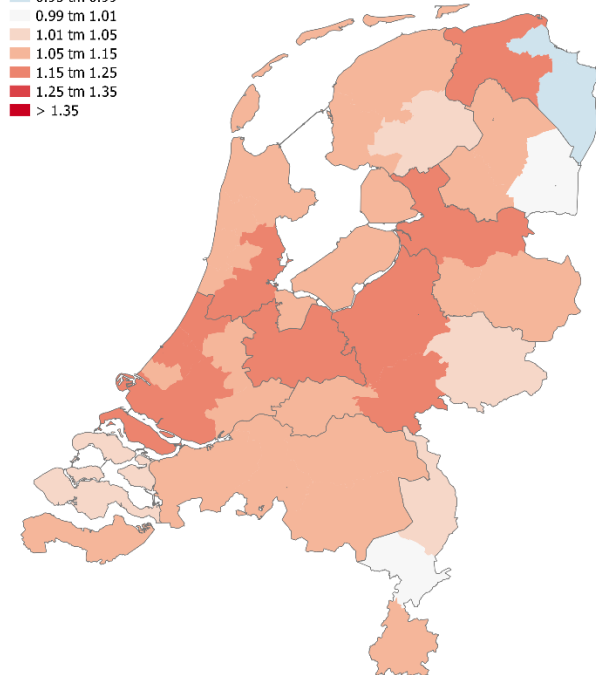
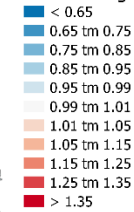
Ontwikkeling COROP banen waargenomen data



Ontwikkeling COROP banen gereguleerde markt

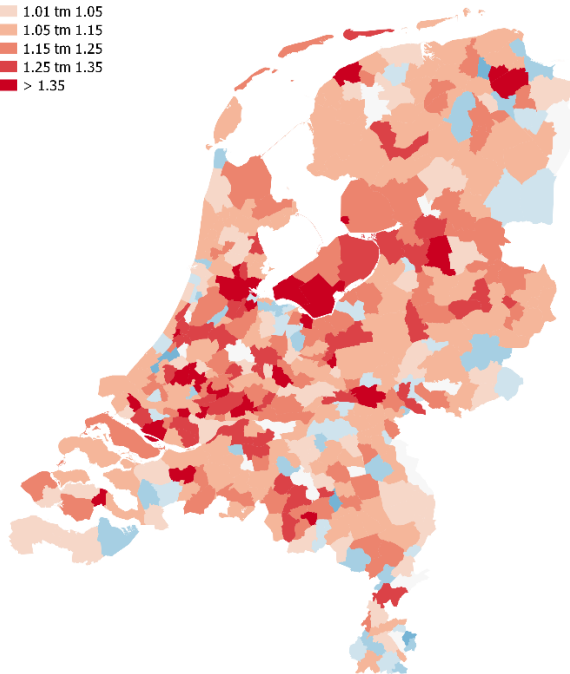
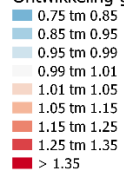


Ontwikkeling COROP banen vrije markt

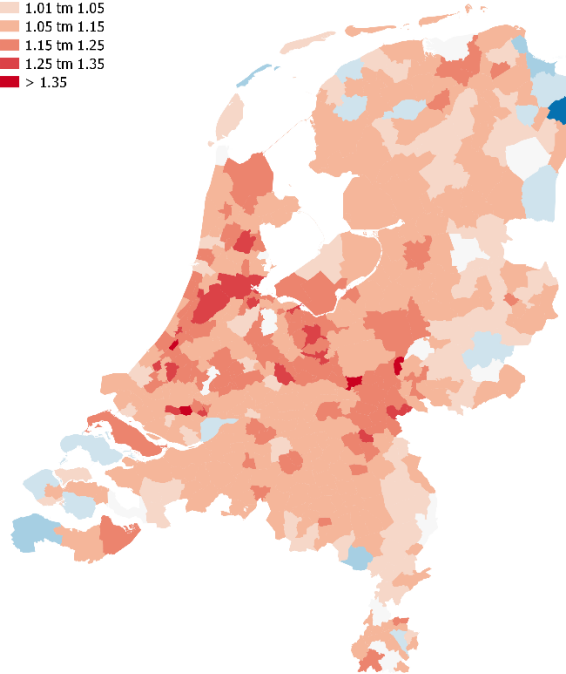
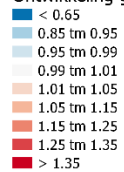


Figuren met de ontwikkeling van het aantal banen per COROP-regio voor de periode 2004-2018 voor de waargenomen data en rekenresultaten voor de gereguleerde en vrije markt doorrekening.

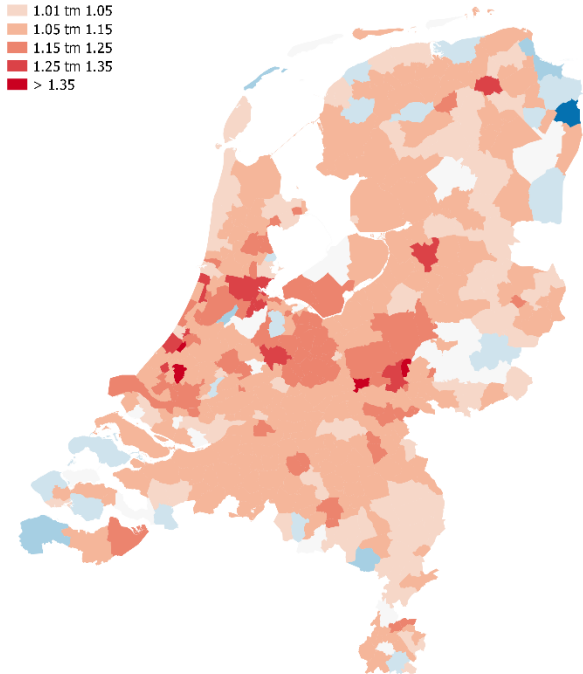
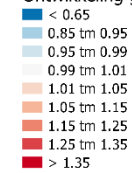
Ontwikkeling gemeente banen waargenomen data



Ontwikkeling gemeente banen geregleerde markt



Ontwikkeling gemeente banen vrije markt



Figuren met de ontwikkeling van het aantal banen per gemeente voor de periode 2004-2018 voor de waargenomen data en rekenresultaten voor de geregleerde en vrije markt doorrekening.

### 5.2.3 Ontwikkelingen naar de stedelijkheidsklassen

Bij het bespreken van de modelresultaten wordt er ook regelmatig gewerkt met een onderscheid naar stedelijkheidsklassen waarbij de gemeenten onderverdeeld worden naar de G4 (>250 duizend), steden >100 duizend, steden 50 -100 duizend, gemeenten 25-50 duizend en dorpen <25 duizend. De gebruikte indeling voor de gemeenten is opgesteld op basis van het inwonertal in 2004.

Tabel 25 laat de ontwikkeling zien van het aantal arbeidsplaatsen naar stedelijkheidsklassen. Het model laat hier een (lichte) onderschatting zien voor de groei in de G4 en overschatting voor de groei van het aantal banen in steden tussen de 100 en 250 duizend. Voor de overige stedelijkheidsklassen komt de groei redelijk overeen zeker voor de geregleerde berekening.

Tabel 25 - Ontwikkeling arbeidsplaatsen 2004-2018 naar stedelijkheidsklassen

| <b>stedelijkheidsklassen<br/>(inwoners 2004 *100)</b> | <b>waar2018</b> | <b>gereg2018</b> | <b>VM2018</b> |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| >250                                                  | 124             | 120              | 122           |
| 100-250                                               | 112             | 115              | 117           |
| 50 - 100                                              | 107             | 108              | 108           |
| 25 - 50                                               | 111             | 111              | 109           |
| <25                                                   | 112             | 112              | 109           |

Een kenmerk van steden is dat er vaak relatief veel banen zijn in vergelijking met het aantal inwoners, waardoor er meestal ook een netto pendel naar de steden toe is. De verhouding tussen het aantal banen en inwoners is dan ook een belangrijke indicator voor de ruimtelijke structuur. Tabel 26 laat zien dat de modeluitkomsten en waarnemingen voor de meeste stedelijkheidsklassen goed overeenkomen. Een punt van aandacht is het achterblijven van de groei in het model voor van de verhouding banen/inwoners in de G4. Binnen de G4 wordt dit veroorzaakt door het achterblijven van de groei in deze verhouding in Amsterdam en Utrecht, voor Rotterdam en Den Haag simuleert het model deze waarde conform de waarnemingen.

Tabel 26 - Ontwikkeling in verhouding banen per inwoner naar stedelijkheidsklassen

| <b>stedelijkheidsklassen<br/>(inwoners 2004 *100)</b> | <b>waar2004</b> | <b>waar2018</b> | <b>gereg2018</b> | <b>VM2018</b> |
|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|
| >250                                                  | 0.60            | 0.65            | 0.62             | 0.61          |
| 100-250                                               | 0.56            | 0.58            | 0.58             | 0.57          |
| 50 - 100                                              | 0.48            | 0.50            | 0.50             | 0.50          |
| 25 - 50                                               | 0.41            | 0.44            | 0.44             | 0.45          |
| <25                                                   | 0.37            | 0.40            | 0.41             | 0.41          |

### 5.2.4 Werkzame beroepsbevolking

De onderstaande tabellen laten de ontwikkeling tussen 2004 en 2018 zien in het aantal werkzame personen naar landsdeel en provincie volgens de waargenomen data (waar) , de geregleerde markt berekening (gereg) en de vrije markt berekening (vrij). Als landsdelen wordt er een onderscheid gemaakt naar Randstad (N-H, Z-H, Utrecht en Flevoland), intermediaire zone (Overijssel, Gelderland en Brabant) en de periferie (Groningen, Friesland, Drenthe, Zeeland en Limburg).

Tabel 27 laat de ontwikkeling zien van het aantal werkzame personen naar landsdeel. Zowel de waarnemingen als de beide TXL berekeningen laten zien dat de groei het hoogst is in de Randstad, gevolgd door de intermediaire zone. In de periferie is er nagenoeg geen groei van de werkzame beroepsbevolking. De afwijking tussen model resultaten en waarnemingen is het grootst voor de intermediaire zone waar het model een wat kleinere groei berekent.

Tabel 27 - Ontwikkeling in aantal werkzame personen naar landsdeel

| Landsdeel           | Waar<br>2010 | Gereg<br>2010 | Vrij<br>2010 | Waar<br>2014 | Gereg<br>2014 | Vrij<br>2014 | Waar<br>2018 | Gereg<br>2018 | Vrij<br>2018 |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| <b>Randstad</b>     | 1.07         | 1.10          | 1.09         | 1.03         | 1.04          | 1.04         | 1.13         | 1.14          | 1.14         |
| <b>Intermediair</b> | 1.07         | 1.07          | 1.07         | 1.03         | 1.00          | 1.00         | 1.11         | 1.09          | 1.08         |
| <b>Periferie</b>    | 1.01         | 1.05          | 1.05         | 0.98         | 0.97          | 0.97         | 1.03         | 1.03          | 1.02         |

De aansluiting tussen de ontwikkeling in werkzame personen op provincie niveau in de modelberekeningen en waarnemingen verschilt tussen de verschillende provincies. Vooral een aantal provincies, o.a. ook de Randstad provincies, zijn de verschillen tussen modeluitkomsten en waarnemingen klein te noemen. Forse afwijkingen zijn er voor o.a. Zeeland, Friesland en vooral Groningen, waarbij het aantal werkzame personen in Groningen wordt overschat en in Zeeland en Friesland wordt onderschat. De afwijkingen in Tabel 28 zijn redelijk beperkt en gemiddeld per provincie in 2018 2,1 procentpunt voor de gereguleerde berekening en 2,8 procentpunt voor de vrije markt berekening. Indien gewogen wordt met het aantal werkzame personen per provincie dan is de gemiddelde afwijking kleiner 1,7 procentpunt en 2,2 procentpunt. De afwijking in de werkzame personen is daarmee kleiner dan de afwijking in de banen.

Tabel 28 - Ontwikkeling in het aantal werkzame personen op provincie niveau

| Provincies             | Waar<br>2010 | Gereg<br>2010 | Vrij<br>2010 | Waar<br>2014 | Gereg<br>2014 | Vrij<br>2014 | Waar<br>2018 | Gereg<br>2018 | Vrij<br>2018 |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| <b>1 Groningen</b>     | 1.04         | 1.08          | 1.09         | 1.00         | 1.01          | 1.03         | 1.06         | 1.10          | 1.13         |
| <b>2 Friesland</b>     | 1.05         | 1.06          | 1.05         | 1.02         | 0.98          | 0.97         | 1.08         | 1.04          | 1.03         |
| <b>3 Drenthe</b>       | 1.03         | 1.07          | 1.06         | 1.01         | 0.98          | 0.98         | 1.05         | 1.05          | 1.04         |
| <b>4 Overijssel</b>    | 1.10         | 1.08          | 1.08         | 1.05         | 1.00          | 1.02         | 1.14         | 1.08          | 1.11         |
| <b>5 Gelderland</b>    | 1.06         | 1.07          | 1.08         | 1.03         | 1.02          | 1.01         | 1.10         | 1.11          | 1.10         |
| <b>6 Utrecht</b>       | 1.09         | 1.12          | 1.13         | 1.03         | 1.08          | 1.09         | 1.16         | 1.18          | 1.19         |
| <b>7 Noord-Holland</b> | 1.08         | 1.09          | 1.08         | 1.04         | 1.04          | 1.03         | 1.15         | 1.16          | 1.15         |
| <b>8 Zuid-Holland</b>  | 1.06         | 1.10          | 1.10         | 1.02         | 1.04          | 1.04         | 1.12         | 1.14          | 1.14         |
| <b>9 Zeeland</b>       | 1.05         | 1.06          | 1.05         | 1.03         | 0.99          | 0.97         | 1.08         | 1.05          | 1.03         |
| <b>10 Brabant</b>      | 1.06         | 1.06          | 1.06         | 1.02         | 0.99          | 0.98         | 1.10         | 1.08          | 1.06         |
| <b>11 Limburg</b>      | 1.00         | 1.04          | 1.05         | 0.96         | 0.96          | 0.96         | 1.01         | 1.02          | 1.02         |
| <b>12 Flevoland</b>    | 1.13         | 1.14          | 1.12         | 1.10         | 1.08          | 1.06         | 1.21         | 1.18          | 1.18         |

## 5.3 Woningen

### 5.3.1 Totaal en samenstelling

In de gereguleerde doorrekening wordt de verandering in het woningaanbod exogeen opgelegd en de waarnemingsdata is dan ook nagenoeg gelijk aan de ontwikkeling in het model. In de vrije markt doorrekening berekent het model endogeen of, waar en van welk type er woningen bijgebouwd worden. Dit is afhankelijk van de berekende vraag en aannamen over beschikbare landbouwgrond en maximale verdichting in al bebouwde gebieden. Het model berekent alleen de netto toename in het aantal woningen, sloop en of transities van woningen naar een ander type worden niet endogeen doorgerekend. Dit kan desgewenst wel exogeen opgelegd worden zoals in de gereguleerde variant.

Tabel 29 laat zien dat de ontwikkeling in het totaal aantal woningen tussen de waarnemingen en model uitkomsten goed overeenkomt maar dat er grote verschillen zijn in de groei per type. Zo neemt in de modelberekening het aanbod aan huureengezinswoningen nog toe met 10% en in de waarnemingen neemt dit aantal af met 8%. Naar verwachting gaat het hier voornamelijk om geen echte sloop van het object maar bijvoorbeeld om de verkoop van huurwoningen. Indien we kijken naar de groei in het aantal eenzinswoningen, huur en koop samen, dan komt de groei in de modeluitkomsten met 11% vrij goed overeen met de groei in de waarnemingen. Hetzelfde geldt voor het aantal meergezinswoningen waar de afwijking in de tabel, zeker voor koopmeergezins, fors is. Voor totaal aan meergezinswoningen is de groei in de modeluitkomsten met 15% redelijk consistent met de waarnemingen van 16%.

Tabel 29 - Ontwikkelingen in het aantal woningen naar type (KE = koopeengezins, KM = koopmeergezins, HE = huureengezins, HM = huurmeergezins)

| Type   | waar<br>2004 | waar<br>2010 | waar<br>2014 | waar<br>2018 | vrij<br>2010 | vrij<br>2014 | vrij<br>2018 | waar<br>index 18 | Vrij<br>index 18 |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| KE     | 3140         | 3443         | 3550         | 3685         | 3343         | 3434         | 3482         | 1.17             | 1.11             |
| KM     | 490          | 653          | 709          | 722          | 546          | 571          | 593          | 1.47             | 1.21             |
| HE     | 1422         | 1362         | 1348         | 1313         | 1473         | 1514         | 1570         | 0.92             | 1.10             |
| HM     | 1798         | 1750         | 1844         | 1937         | 1874         | 1945         | 2037         | 1.08             | 1.13             |
| Totaal | 6850         | 7208         | 7451         | 7657         | 7236         | 7464         | 7682         | 1.12             | 1.12             |

Samenvattend kan gesteld worden dat het onderscheid tussen eengezins- en meergezinswoningen redelijk goed wordt gemodelleerd in TXL maar het onderscheid tussen huur- en koopwoningen niet. Belangrijkste reden hiervoor lijkt de verkoop van bestaande huurwoningen op forse schaal in de periode 2004-2018, deze transitie mogelijkheid wordt niet meegenomen in de TXL simulatie.

### 5.3.2 Verhuisdynamiek en verhuisafstanden

Naast het vergelijken van de meer geaggregeerde uitkomstvariabelen kan het functioneren van de woningmarkt ook beoordeeld worden door te kijken naar aspecten als verhuisdynamiek en verhuisafstanden per huishoudtypen. De binnenlandse migratie module van TXL bestaat per huishoudtype uit een model voor de verhuisdynamiek, keuze wel of niet verhuizen, en uit een locatiekeuze (en woningtypekeuze) module voor de verhuizende huishoudens. Het aantal verhuizende huishoudens en de afstand waarover verhuisd wordt zijn belangrijke kenmerken van de binnenlandse migratiemodule welke hier nader vergeleken worden. De basis voor de vergelijkingsdata zijn hier de opgehoogde WoON-enquête data zoals gebruikt voor de TXL schattingen.

Figuur 2 laat zien dat de verhuisdynamiek van de huishoudens naar huishoudtypen in de modelberekeningen in lijn is met de waargenomen dynamiek uit de enquête data. Zo is in het model de dynamiek van de huishoudens boven de 65, type 13 en 14, net als in de waargenomen data veel lager dan van jonge huishoudens onder de 35 jaar, typen 1,3, 6 en 8. Voor deze jonge huishoudens is de dynamiek in het model overigens wel iets lager in het model dan in de waargenomen data.

|        | pers | kind | werk | 65+ | < 35 | prod  | Woon data |
|--------|------|------|------|-----|------|-------|-----------|
| hh1    | 1    | 0    | 0    |     | ja   | 11.0% | 12.2%     |
| hh2    | 1    | 0    | 0    |     | nee  | 4.5%  | 4.7%      |
| hh3    | 1    | 0    | >0   | Nee | Ja   | 12.6% | 14.2%     |
| hh4    | 1    | 0    | >0   | Nee | Nee  | 4.8%  | 5.2%      |
| hh5    | >1   | 0    | 0    | Nee |      | 4.5%  | 3.9%      |
| hh6    | >1   | 0    | 1    | Nee | Ja   | 14.9% | 16.9%     |
| hh7    | >1   | 0    | 1    | Nee | Nee  | 3.1%  | 3.1%      |
| hh8    | >1   | 0    | >=2  | Nee | Ja   | 16.2% | 19.5%     |
| hh9    | >1   | 0    | >=2  | Nee | Nee  | 4.6%  | 5.0%      |
| hh10   | >1   | >0   | 0    |     |      | 4.9%  | 5.1%      |
| hh11   | >1   | >0   | 1    |     |      | 5.4%  | 5.6%      |
| hh12   | >1   | >0   | >=2  |     |      | 4.7%  | 4.7%      |
| hh13   | 1    | 0    |      | Ja  |      | 2.5%  | 2.7%      |
| hh14   | >1   | 0    |      | Ja  |      | 2.3%  | 2.4%      |
| Totaal |      |      |      |     |      | 5.4%  | 5.4%      |

Figuur 2 - Vergelijking van de verhuisdynamiek (percentage verhuizende huishoudens in een jaar) in het model met de WOON enquête data. De vergelijking is per huishoudtypen, bestaande uit 14 typen waarvan de kenmerken aantal personen, wel/geen kinderen, werkzame personen en leeftijdsklassen hoofd huishouden worden aangegeven in de tabel.

In de werkelijkheid vindt een groot deel van de verhuizingen over een beperkte afstand plaats en in het model zijn ook meerdere variabelen opgenomen om de verhuisafstanden goed te reproduceren. Figuur 3 laat zien dat dit redelijk lukt waarbij het aandeel verhuizingen over zeer korte afstand in het model nog onderschat wordt. Dit betekent overigens niet dat ontwikkelingen in een woonregio geen invloed hebben op de woningmarkt in andere regio's. Binnen het woningmarktonderzoek wordt vaak gesproken over het rimpel effect. Zo kan bijvoorbeeld een tekort aan woonruimte in Amsterdam leiden tot een verhuizing naar Zaandam, wat een doorschuiving kan geven van Zaandam naar Alkmaar en daarna naar de Kop van Noord-Holland. Een vergelijkbaar fenomeen is zichtbaar geweest de afgelopen jaren bij de prijsstijgingen op de woningmarkt, startend in Amsterdam beslaan deze nu het hele land.

| Schatting    | hhtype01 | hhtype02 | hhtype03 | hhtype04 | hhtype05 | hhtype06 | hhtype07 | hhtype08 | hhtype09 | hhtype10 | hhtype11 | hhtype12 | hhtype13 | hhtype14 | Totaal |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| 0 - 5 km     | 62%      | 74%      | 66%      | 66%      | 55%      | 53%      | 61%      | 61%      | 57%      | 69%      | 71%      | 68%      | 77%      | 72%      | 65%    |
| 5 - 10 km    | 11%      | 11%      | 12%      | 13%      | 11%      | 12%      | 13%      | 13%      | 13%      | 11%      | 11%      | 12%      | 7%       | 9%       | 12%    |
| 10 - 20 km   | 6%       | 6%       | 8%       | 9%       | 7%       | 9%       | 9%       | 9%       | 11%      | 7%       | 7%       | 8%       | 5%       | 5%       | 8%     |
| 20 - 50 km   | 8%       | 3%       | 7%       | 7%       | 9%       | 11%      | 8%       | 9%       | 11%      | 5%       | 5%       | 6%       | 3%       | 6%       | 7%     |
| 50 - 100 km  | 8%       | 3%       | 4%       | 4%       | 10%      | 10%      | 6%       | 5%       | 6%       | 4%       | 3%       | 3%       | 4%       | 5%       | 5%     |
| 100 - 150 km | 3%       | 2%       | 2%       | 1%       | 5%       | 4%       | 3%       | 2%       | 2%       | 2%       | 2%       | 1%       | 2%       | 3%       | 2%     |
| 150 - 200 km | 2%       | 1%       | 1%       | 1%       | 3%       | 2%       | 0%       | 1%       | 1%       | 1%       | 0%       | 1%       | 1%       | 1%       | 1%     |
| 200+ km      | 1%       | 0%       | 0%       | 0%       | 1%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%     |
|              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |        |
| simulatie    | hhtype01 | hhtype02 | hhtype03 | hhtype04 | hhtype05 | hhtype06 | hhtype07 | hhtype08 | hhtype09 | hhtype10 | hhtype11 | hhtype12 | hhtype13 | hhtype14 | Totaal |
| 0 - 5 km     | 51%      | 64%      | 55%      | 57%      | 45%      | 38%      | 52%      | 51%      | 44%      | 56%      | 69%      | 56%      | 66%      | 64%      | 56%    |
| 5 - 10 km    | 16%      | 14%      | 15%      | 15%      | 14%      | 13%      | 14%      | 14%      | 15%      | 16%      | 15%      | 15%      | 11%      | 11%      | 14%    |
| 10 - 20 km   | 9%       | 8%       | 11%      | 10%      | 10%      | 12%      | 11%      | 12%      | 13%      | 10%      | 10%      | 11%      | 7%       | 8%       | 10%    |
| 20 - 50 km   | 7%       | 5%       | 9%       | 9%       | 9%       | 14%      | 10%      | 11%      | 14%      | 6%       | 4%       | 9%       | 5%       | 6%       | 9%     |
| 50 - 100 km  | 9%       | 5%       | 7%       | 7%       | 12%      | 14%      | 9%       | 9%       | 10%      | 6%       | 1%       | 6%       | 6%       | 7%       | 7%     |
| 100 - 150 km | 5%       | 2%       | 2%       | 2%       | 7%       | 6%       | 3%       | 3%       | 3%       | 3%       | 0%       | 2%       | 3%       | 3%       | 3%     |
| 150 - 200 km | 2%       | 1%       | 1%       | 0%       | 3%       | 2%       | 1%       | 1%       | 1%       | 1%       | 0%       | 0%       | 1%       | 1%       | 1%     |
| 200+ km      | 1%       | 0%       | 0%       | 0%       | 1%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%     |
|              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |        |
| Difference   | hhtype01 | hhtype02 | hhtype03 | hhtype04 | hhtype05 | hhtype06 | hhtype07 | hhtype08 | hhtype09 | hhtype10 | hhtype11 | hhtype12 | hhtype13 | hhtype14 | Totaal |
| 0 - 5 km     | -11%     | -9%      | -11%     | -9%      | -11%     | -15%     | -9%      | -10%     | -12%     | -13%     | -2%      | -12%     | -11%     | -9%      | -10%   |
| 5 - 10 km    | 5%       | 4%       | 3%       | 2%       | 3%       | 1%       | 1%       | 1%       | 2%       | 5%       | 4%       | 3%       | 3%       | 3%       | 2%     |
| 10 - 20 km   | 3%       | 2%       | 3%       | 2%       | 3%       | 4%       | 3%       | 2%       | 3%       | 3%       | 4%       | 4%       | 2%       | 3%       | 2%     |
| 20 - 50 km   | 0%       | 1%       | 3%       | 2%       | 0%       | 3%       | 2%       | 2%       | 3%       | 1%       | -1%      | 3%       | 2%       | 0%       | 2%     |
| 50 - 100 km  | 1%       | 2%       | 3%       | 2%       | 2%       | 5%       | 3%       | 3%       | 4%       | 2%       | -2%      | 3%       | 2%       | 2%       | 3%     |
| 100 - 150 km | 2%       | 0%       | 0%       | 1%       | 2%       | 2%       | 0%       | 1%       | 1%       | 1%       | -2%      | 1%       | 1%       | 1%       | 1%     |
| 150 - 200 km | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 1%       | 1%       | 1%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%     |
| 200+ km      | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 1%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%     |

Figuur 3 - Vergelijking van de verhuissafstanden per huishoudtypen uit de schattingsdata en de modeluitkomsten

## 6. Verdiepende analyses

Aanvullend op de analyses uit hoofdstuk 5 zijn een tweetal onderwerpen in overleg met de klant geselecteerd om via een verdiepende analyse in meer detail naar te kijken. De geselecteerde onderwerpen zijn:

- Ontwikkeling arbeidsplaatsen op lagere geografische schaalniveau's en voor de verschillende sectoren. In paragraaf 5.2 is er gekeken naar de ontwikkeling van de arbeidsplaatsen totaal en in de verdiepende analyse wordt er gekeken naar de onderliggende zeven economisch sectoren waarvoor specifieke submodellen zijn geschat;
- Voor een tweetal steden met een forse afwijking in de bevolkingsontwikkeling, Zwolle en Groningen, nader te analyseren wat hiervoor de oorzaken zijn door in de vergelijking in te zoomen op de verschillende demografische componenten en de verhuismodule. Aanvullend zal er ook gekeken worden naar een regio, de Achterhoek, waar de bevolkingsontwikkeling in TXL achterblijft bij de waargenomen ontwikkeling.

### 6.1 Ontwikkeling arbeidsplaatsen naar sector, model in vergelijking met waarnemingen

In paragraaf 5.2 is de ontwikkeling in het aantal arbeidsplaatsen in het TXL model, naar marktinstelling, vergeleken met de waarnemingen op basis van LISA-data voor verschillende geografische eenheden. Dit gaf een algemeen beeld over de mate waarin het model per schaalniveau in staat is om de waargenomen ontwikkelingen uit LISA te reproduceren, waarbij de gemiddelde procentuele afwijking van de modeluitkomsten t.o.v. de LISA data toenam op lagere geografisch schaalniveau's.

Om verdiepend te kijken naar de mogelijke oorzaken voor de afwijkingen is het belangrijk om de structuur van het model te volgen. Het arbeidsmarktmodel van TXL bestaat uit zeven economische sectoren waarvoor specifieke modellen zijn geschat<sup>2</sup>, waarbij de verschillende sectoren elkaar kunnen beïnvloeden naast andere factoren zoals de bevolkingsontwikkeling of verandering in de reistijden. Per sector zijn er coëfficiënten geschat voor de verklarende variabelen, waarbij er voor meerdere verklarende variabelen specifieke coëfficiënten zijn geschat voor de regio's Noord-Vleugel, Zuid-Vleugel en rest van Nederland<sup>3</sup>. Alle modellen zijn geschat op gemeenteniveau en alle gemeenten zijn gekoppeld aan een van de drie schattingsregio's.

#### 6.1.1 Ontwikkelingen naar sector landsdeel en provincie

Om de arbeidsplaatsontwikkeling nader te verdiepen wordt er in deze paragraaf gekeken naar de ontwikkeling per sector voor zeven sectoren in de modellering: LB = Landbouw, Ind = Industrie, Log = Logistiek, DH = detailhandel, CD = consumentendiensten, ZD = Zakelijke diensten en OZ = overheid en zorg. Net als in paragraaf 5.2 wordt er gekeken naar verschillende geografische schaalniveau's, namelijk landsdeel, provincie en gemeente. De door het model gesimuleerde ontwikkeling wordt hier vergeleken met de waarnemingen op basis van LISA data voor de periode 2014-2018. In principe zijn er modeldoorrekeningen met TXL op basis van een gereguleerde en een vrije markt, waarbij de verschillen in het aantal arbeidsplaatsen beperkt is tussen deze twee modeldoorrekeningen. In de vergelijkende tabellen hieronder wordt er gewerkt met de gereguleerde marktdoorrekening.

<sup>2</sup> voor de landbouw sector is geen model geschat en wordt de nationale ontwikkeling voor het hele land toegepast

<sup>3</sup> dit is een andere indeling dan de indeling naar landsdeel Randstad, intermediaire zone en periferie waarop de resultaten vaak besproken worden.

Tabel 30 – Ontwikkeling (arbeidsplaatsen 2018/arbeidsplaatsen 2004) in de bovenste tabel en verschillen (t-w) in de onderste tabel in het aantal arbeidsplaatsen naar sector en landsdeel 2004-2018, w staat voor waargenomen (LISA) en t staat voor uitvoer TXL

| Landsdeel           | wLB  | tLB  | wInd | tInd | wLog | tLog | wDH  | tDH  | wCD  | tCD  | wZd  | T Zd | wOZ  | tOZ  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Randstad</b>     | 0.89 | 0.87 | 0.98 | 0.98 | 1.12 | 1.14 | 1.12 | 1.11 | 1.40 | 1.32 | 1.25 | 1.27 | 1.14 | 1.13 |
| <b>Intermediair</b> | 0.86 | 0.87 | 0.98 | 0.95 | 1.21 | 1.16 | 1.07 | 1.10 | 1.31 | 1.40 | 1.26 | 1.22 | 1.14 | 1.14 |
| <b>Periferie</b>    | 0.85 | 0.87 | 0.87 | 0.94 | 1.19 | 1.21 | 1.02 | 0.98 | 1.15 | 1.30 | 1.10 | 1.08 | 1.04 | 1.04 |

| Landsdeel           | LB    | Ind   | Log   | DH    | CD    | ZD    | OZ    | Totaal |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <b>Randstad</b>     | -0.02 | 0.00  | 0.02  | -0.01 | -0.08 | 0.02  | -0.01 | 0.00   |
| <b>Intermediair</b> | 0.01  | -0.03 | -0.05 | 0.03  | 0.09  | -0.04 | 0.00  | 0.00   |
| <b>Periferie</b>    | 0.02  | 0.07  | 0.02  | -0.04 | 0.15  | -0.02 | 0.00  | 0.03   |

De uitsplitsing op sectorniveau laat zien dat er voor de verschillende landsdelen een gemengd patroon is met sectoren waarvoor er te veel of te weinig arbeidsplaatsen worden voorspeld. Op het niveau van het totaal aantal arbeidsplaatsen middelen de verschillen voor een groot deel uit. De sectoren Industrie, Logistiek en vooral Overige consumenten diensten laten een forse afwijking zien tussen model en ontwikkeling voor sommige landsdelen.

Tabel 31- Ontwikkeling en verschillen (t-w) in het aantal arbeidsplaatsen naar sector en provincie 2004-2018, w staat voor waargenomen (LISA) en t staat voor uitvoer TXL

| Provincie              | wLB  | tLB  | wInd | tInd | wLo  | tLog | wDH  | tDH  | wCD  | tCD  | wZD  | tZD  | wOZ  | tOZ  |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>1 Groningen</b>     | 0.85 | 0.87 | 0.91 | 0.98 | 1.17 | 1.20 | 1.09 | 1.06 | 1.30 | 1.34 | 1.11 | 1.13 | 1.15 | 1.08 |
| <b>2 Friesland</b>     | 0.91 | 0.87 | 0.99 | 0.99 | 1.15 | 1.23 | 1.05 | 1.04 | 1.25 | 1.29 | 1.20 | 1.11 | 1.10 | 1.07 |
| <b>3 Drenthe</b>       | 0.86 | 0.87 | 0.88 | 0.96 | 1.02 | 1.22 | 1.02 | 1.03 | 1.32 | 1.31 | 1.21 | 1.09 | 1.13 | 1.05 |
| <b>4 Overijssel</b>    | 0.88 | 0.87 | 0.97 | 0.96 | 1.33 | 1.20 | 1.11 | 1.09 | 1.46 | 1.37 | 1.43 | 1.21 | 1.21 | 1.11 |
| <b>5 Gelderland</b>    | 0.84 | 0.87 | 0.99 | 0.96 | 1.17 | 1.15 | 1.04 | 1.13 | 1.25 | 1.40 | 1.22 | 1.27 | 1.11 | 1.16 |
| <b>6 Utrecht</b>       | 0.85 | 0.87 | 0.92 | 0.97 | 1.07 | 1.06 | 1.12 | 1.19 | 1.49 | 1.34 | 1.24 | 1.32 | 1.19 | 1.23 |
| <b>7 Noord-Holland</b> | 0.87 | 0.87 | 0.96 | 0.96 | 1.10 | 1.12 | 1.18 | 1.13 | 1.45 | 1.36 | 1.36 | 1.31 | 1.09 | 1.15 |
| <b>8 Zuid-Holland</b>  | 0.92 | 0.88 | 1.01 | 1.01 | 1.12 | 1.18 | 1.08 | 1.08 | 1.34 | 1.28 | 1.17 | 1.24 | 1.13 | 1.12 |
| <b>9 Zeeland</b>       | 0.88 | 0.87 | 0.99 | 0.97 | 1.06 | 1.21 | 1.02 | 0.99 | 1.19 | 1.25 | 1.23 | 1.13 | 1.03 | 1.05 |
| <b>10 Brabant</b>      | 0.86 | 0.87 | 0.97 | 0.94 | 1.20 | 1.16 | 1.07 | 1.07 | 1.29 | 1.43 | 1.23 | 1.19 | 1.14 | 1.14 |
| <b>11 Limburg</b>      | 0.82 | 0.87 | 0.83 | 0.93 | 1.24 | 1.21 | 1.02 | 0.98 | 1.14 | 1.32 | 1.07 | 1.06 | 1.04 | 1.03 |
| <b>12 Flevoland</b>    | 0.91 | 0.87 | 1.20 | 0.90 | 1.54 | 1.12 | 1.29 | 1.22 | 1.72 | 1.29 | 1.21 | 1.28 | 1.37 | 1.17 |

| Provincie       | LB    | Ind   | Log   | DH    | CD    | ZD    | OZ    | tot   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 Groningen     | 0.02  | 0.07  | 0.03  | -0.03 | 0.04  | 0.03  | -0.07 | 0.00  |
| 2 Friesland     | -0.03 | 0.00  | 0.08  | -0.01 | 0.04  | -0.09 | -0.03 | -0.01 |
| 3 Drenthe       | 0.02  | 0.07  | 0.20  | 0.01  | -0.01 | -0.12 | -0.08 | 0.00  |
| 4 Overijssel    | -0.01 | -0.01 | -0.13 | -0.02 | -0.09 | -0.21 | -0.10 | -0.08 |
| 5 Gelderland    | 0.03  | -0.03 | -0.02 | 0.09  | 0.15  | 0.05  | 0.05  | 0.04  |
| 6 Utrecht       | 0.02  | 0.05  | -0.02 | 0.07  | -0.15 | 0.08  | 0.03  | 0.02  |
| 7 Noord-Holland | 0.01  | 0.00  | 0.01  | -0.06 | -0.09 | -0.04 | 0.05  | -0.02 |
| 8 Zuid-Holland  | -0.05 | 0.00  | 0.07  | 0.00  | -0.06 | 0.07  | -0.01 | 0.02  |
| 9 Zeeland       | -0.01 | -0.02 | 0.14  | -0.03 | 0.06  | -0.10 | 0.03  | 0.01  |
| 10 Brabant      | 0.01  | -0.03 | -0.04 | 0.00  | 0.13  | -0.04 | 0.01  | -0.01 |
| 11 Limburg      | 0.05  | 0.10  | -0.03 | -0.04 | 0.18  | -0.01 | -0.01 | 0.04  |
| 12 Flevoland    | -0.04 | -0.30 | -0.43 | -0.06 | -0.44 | 0.06  | -0.20 | -0.18 |
| Gemiddeld       | 0.02  | 0.06  | 0.10  | 0.04  | 0.12  | 0.08  | 0.06  | 0.04  |

De tabel met de verschillen laat zien dat de grootste afwijkingen vooral voorkomen bij de sectoren Logistiek en Consumenten diensten. Van de sectoren Logistiek en ook wel Industrie sluit dit aan bij de verwachtingen dat deze sectoren lastig te voorspellen zijn door een beperkte koppeling met de bevolkingsontwikkeling en een forse diversiteit aan activiteiten binnen de eigen sector. De sectoren Detailhandel, Zakelijke diensten en Overheid en zorg doen het in veel provincies redelijk, ook dit is in lijn met de verwachting voor deze sectoren met een sterke link met de bevolkingsontwikkeling. Hierbij moet opgemerkt worden dat afwijkingen in de gesimuleerde bevolkingsontwikkeling voor deze sectoren dus ook doorwerken in de afwijking voor het aantal banen. Opvallend is dat de sector Consumenten diensten er negatief uit springt, deze sector heeft de grootste afwijking van alle sectoren en dit was op voorhand niet verwacht.

Als er ruimtelijk per provincie gekeken wordt dan springt Flevoland er in negatieve zin uit met zowel een grote afwijking in het totaal aantal banen als voor veel sectoren. Andere regio's met een relatief grote afwijking in het aantal banen is Overijssel, waarvoor de toename in het aantal banen voor alle sectoren onderschat wordt. In beide provincies gaat het om een relatief grote groei van het aantal banen in de waarnemingen (1.32 in Flevoland en 1.18 in Overijssel) en het model heeft moeite om deze pieken voor veel sectoren te reproduceren.

### 6.1.2 Ontwikkeling per sector naar gemeenten

Het laagste geografische niveau waarop het arbeidsmarktmodel geschat wordt en kan worden beoordeeld is het gemeente niveau. Binnen een gemeente worden de veranderingen in arbeidsplaatsen verdeeld per sector op basis van eenvoudige rekenregels zoals het aantal inwoners, voor bevolkingsvolgende sectoren, de kantoorruimte voor de zakelijke diensten en hectare bedrijventerrein voor de sectoren logistiek en industrie. In deze paragraaf wordt er per gemeente gekeken naar de afwijking tussen de gesimuleerde ontwikkeling in het aantal banen met TXL en de waargenomen ontwikkeling op basis van de LISA data.

De onderstaande tabel laat het aantal gemeenten zien per afwijkingscategorie in 2018 per economisch sector. Voor het totaal aantal banen bevinden zich bijvoorbeeld 61% van de gemeenten tussen de -10% en +10% afwijking van het aantal banen in 2018. Indien er rekening gehouden wordt met de omvang van de gemeenten, waarbij de grote gemeenten zwaarder meetellen, dan loopt dit percentage op tot 73% (tabel presenteert de resultaten voor ongewogen gemeenten).

Tabel 32 – Aantal gemeenten per economische sector naar afwijkingscategorie voor het aantal banen in 2018

| Categorie     | Industrie | Logistiek | Detailhandel | OVCD | ZD  | Overheid | Totaal |
|---------------|-----------|-----------|--------------|------|-----|----------|--------|
| <-25%         | 9%        | 13%       | 4%           | 7%   | 17% | 9%       | 1%     |
| -25% tot -10% | 22%       | 17%       | 19%          | 12%  | 27% | 22%      | 18%    |
| -10% tot 10%  | 37%       | 31%       | 47%          | 30%  | 33% | 44%      | 61%    |
| 10% tot 25%   | 17%       | 15%       | 21%          | 29%  | 13% | 14%      | 15%    |
| >25%          | 14%       | 24%       | 9%           | 23%  | 9%  | 10%      | 5%     |

Waar het bij het totaal aantal banen in een groot deel van de gemeenten redelijk gaat, ontstaan er voor de sectoren in veel gemeenten forse afwijkingen. Dit geldt in het bijzonder voor de sectoren Logistiek en Consumenten diensten. Sectoren waar relatief de minste afwijking ontstaat zijn de sterk aan de bevolking gekoppelde sectoren zoals Detailhandel en Overheid. Gezien de omvang van de afwijkingen is het verstandig om voorzichtig om te gaan met de ontwikkeling van banen naar sector per gemeente. Het gekozen hogere schaalniveau van COROP-gebieden voor referentie scenario's studies zoals de WLO lijkt dan ook verstandig. In meer exploratieve toepassingen kan het lagere schaalniveau wel gebruikt worden om verschillende ontwikkelrichtingen te illustreren, hierbij ligt de nadruk niet op de exacte kwantitatieve aantallen.

### 6.1.3 Ontwikkeling naar Noord-Vleugel, Zuid-Vleugel en rest van Nederland

De driedeling Noord-Vleugel, Zuid-Vleugel en rest van Nederland is voor de beoordeling van de ontwikkeling van het aantal banen per sector van specifiek belang. In de schattingen bevatten alle sectoren specifieke variabelen en coëfficiënten voor deze regio's. Dit onderscheid is destijds in de schattingen aangebracht door de verschillen in economische structuur tussen deze gebieden, bij een actualisatie lijkt het nuttig om deze indeling te reviewen op basis van recentere data. Door te kijken naar de ontwikkeling op dit niveau kan een directere relatie met de schattingen gelegd worden.

Tabel 33 – verandering in het aantal banen tussen 2018 en 2004 in de waarnemingen en TXL doorrekeningen

|                           | Waargenomen | TXL gereguleerd | TXL vrije markt |
|---------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| <b>Noord-Vleugel</b>      | 21%         | 18%             | 19%             |
| <b>Zuid-Vleugel</b>       | 10%         | 14%             | 14%             |
| <b>Rest van Nederland</b> | 11%         | 11%             | 11%             |
| <b>Nederland</b>          | 13%         | 13%             | 13%             |

Tabel 33 laat zien dat de ontwikkeling van het aantal banen in de TXL doorrekeningen wordt onderschat in de Noord-Vleugel en overschat in de Zuid-Vleugel. De verschillen tussen de gereguleerde en vrije markt uitkomsten zijn op dit schaalniveau beperkt en bij de vergelijking op sector niveau wordt dan ook alleen de gereguleerde doorrekening meegenomen.

Tabel 34 – verandering in het aantal banen per sector tussen 2018 en 2004 in de waarnemingen en TXL gereguleerde doorrekening

| Landsdeel            | wInd | tInd | wLog | tLog | wDH | tDH | wCD | tCD | wZd | TZd | wOZ | tOZ |
|----------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Noord-Vleugel</b> | -6%  | -7%  | 11%  | 10%  | 18% | 14% | 51% | 34% | 34% | 33% | 16% | 16% |
| <b>Zuid-Vleugel</b>  | -1%  | 1%   | 11%  | 20%  | 7%  | 7%  | 30% | 23% | 13% | 23% | 11% | 12% |
| <b>Rest van NL</b>   | -4%  | -4%  | 19%  | 17%  | 7%  | 8%  | 29% | 38% | 23% | 19% | 12% | 12% |
| <b>Nederland</b>     | -4%  | -4%  | 16%  | 16%  | 9%  | 9%  | 35% | 35% | 24% | 24% | 13% | 13% |

De verandering in banen per sector naar schattingsgebieden gaat redelijk tot goed conform de waarnemingen voor de sectoren Industrie, Detailhandel en Overheid en zorg. Voor de sector Logistiek springt vooral de hoge groei in de Zuid-Vleugel eruit met 20% versus 11% in de waarnemingen. In de Noord-Vleugel is de groei voor Logistiek wel lager dan gemiddeld en conform de waarnemingen, dit komt mogelijk doordat er voor de Noord-Vleugel een specifieke negatieve coëfficiënt is opgenomen voor

de variabelen verandering in de bevolking (voor de Zuid-Vleugel is er geen coëfficiënt) voor deze variabele.

Voor de sector Consumentendiensten gaan de ontwikkelingen ook voor deze drie regio's niet goed waarbij het gesimuleerde patroon sterk afwijkt van de waarnemingen voor alle drie de regio's. Een directe relatie met de geschatte variabelen waarom het fout zou kunnen gaan in de simulatie valt niet goed te leggen. De afwijkingen zijn hier wel zeer fors en dit is zeker een aandachtspunt.

Voor de Zakelijke diensten gaat de ontwikkeling in de Noord-Vleugel in TXL conform de waarnemingen. Voor de Zuid-Vleugel overschat TXL de groei in Zakelijke diensten fors en voor de rest van Nederland wordt de ontwikkeling in zakelijk diensten iets onderschat. Een mogelijke oorzaak kan zijn dat in de laatste schattingsronde de coëfficiënten voor de variabele bevolkingsontwikkeling is vastgezet voor alle drie de regio's op dezelfde waarde. Dit was destijds gedaan om grote verschillen in beleidsreacties op nieuwbouwlocaties tussen de regio's te verminderen. Uiteraard leidt het vastzetten van de coëfficiënten op 1 waarde voor alle drie de regio's tot minder mogelijkheden om de regionale variatie in ontwikkeling mee te nemen. Overigens speelt dit aspect ook bij Detailhandel en Overheid en zorg waar de gesimuleerde waarden niet of maar beperkt afwijken van de waarnemingen.

Een andere verklaring kan zijn dat er binnen de brede sector overige consumentendiensten een sterke diversiteit is in het locatiegedrag tussen de subsectoren. Bij een structuurverandering binnen de sector voor de periode 2004-2018 kan dit ook leiden tot een afwijkend beeld.

#### 6.1.4 Aandachtspunten

Bij alle verschillende uitsplitsingen naar geografische gebieden doet de sector Overige consumenten diensten het opvallend slecht, zeker in vergelijking met andere bevolkingsgerelateerde sectoren. Dit is extra vervelend omdat dit ook de sector is waarin de grootste groei in procenten heeft plaatsgevonden tussen 2004 en 2018. Een goede verklaring waarom dit zo is ontbreekt op het moment en vergt nader onderzoek. Voor andere sectoren, zoals Industrie, Logistiek en Zakelijke diensten, is het beeld gemengder afhankelijk van het schaalniveau. De historische database biedt een goede basis om alternatieve specificaties te toetsen waar nodig.

Op provinciaal niveau springen vooral sterke groei regio's, in aantal banen (procentueel), zoals Flevoland en Overijssel er in negatieve zin uit met een fors lagere groei in de waarnemingen voor een groot aantal sectoren. Voor andere hoge groei regio's zoals Noord-Holland of Utrecht is de afwijking veel kleiner. Buiten de Randstad lijkt de diversiteit in groeipatronen in de waarnemingen groter dan in de TXL berekeningen waar de ontwikkeling van regio's dichter bij elkaar liggen. Mogelijk redenen zijn dat de variabelen die deze verschillen verklaren onvoldoende zijn opgenomen of dat verschillen in de samenstelling per sector en regio doorwerken op de groei.

## 6.2 Nadere analyse bevolkingsontwikkeling in Zwolle, Groningen en Achterhoek

Om meer inzicht te krijgen in de redenen waarom de bevolkingsontwikkeling in TIGRIS XL afwijkt van de waarnemingen wordt er in meer detail gekeken naar een tweetal steden, Groningen en Zwolle, met een forse positieve afwijking in de bevolkingsontwikkeling en aanvullend naar een regio, de Achterhoek, waar de bevolkingsontwikkeling in TXL achterblijft bij de waargenomen ontwikkelingen. In deze verdiepende analyse wordt gekeken naar de componenten, geboorte, sterfte en migratie welke de bevolkingsontwikkeling drijven. Daarnaast wordt er gekeken naar veranderingen in de bevolkingssamenstelling op basis van de bevolking naar huishoudposities en leeftijdsklassen. Doel is het achterhalen waar zich forse afwijkingen voordoen en wat hiervoor de mogelijke reden kan zijn.

In de analyses wordt de gereguleerde doorrekening van TIGRIS XL als uitgangspunt genomen en in paragraaf §6.2.6 wordt kort ingegaan op de vrije markt doorrekening. De interpretatie van de resultaten uit de vrije markt run is lastiger op het schaalniveau van gemeenten omdat een te grote bevolkingsontwikkeling kan komen doordat het gebied te aantrekkelijk is in TXL voor vestiging of doordat het ruimtelijke ordeningsbeleid in de praktijk strenger is geweest dan aangenomen.

### 6.2.1 Verschillen in ontwikkeling in personen en huishoudens

In deze eerste paragraaf wordt er gekeken naar de meer geaggregeerde ontwikkeling in bevolking en huishoudens om te constateren wat de omvang en richting van de afwijking is op dit niveau. De gepresenteerde data naar component geeft een nader inzicht in de mogelijke oorzaak van de afwijking.

In **Groningen** is de meest forse afwijking te zien in de ontwikkeling van de gemiddelde huishoudensomvang. Op basis van de microdata van het CBS is een afname te zien in de gemiddelde huishoudensomvang tussen 2004 en 2018 naar 1,65, waar in het TXL model een lichte stijging is te zien naar 1,81. In het model is het aantal huishoudens hierdoor iets lager dan in de waarnemingen en het aantal inwoners een stuk hoger. De afwijking in de ontwikkeling van de gemiddelde huishoudensomvang is hiermee in Groningen het grootste van alle grote steden en een met een gemiddelde van 1,65 personen per huishouden heeft Groningen ook de kleinste huishoudensomvang van alle Nederlandse gemeenten.

Belangrijkste reden hiervoor lijkt het relatief zeer hoge aandeel studenten in Groningen en de trend van een toename van het aandeel studenten tussen 2004-2018 (van 39 naar 59 duizend studieplaatsen tussen 2004 en 2018 volgens SEGs van het LMS). In het TXL model worden studenten niet expliciet gesimuleerd. Een sterke groei van het aantal studenten geeft een gemiddeld kleinere huishoudensomvang en zorgt ook voor een toename van de huishoudenswoningfactor (gemiddelde aantal huishoudens per woning) welke constant wordt gehouden in het model. In de waarnemingen neemt de huishoudenswoningfactor toe van 1.41 naar 1.51 tussen 2004 en 2018 terwijl deze factor in het model constant is. De wat lagere toename van het aantal huishoudens in Groningen in TXL duidt niet op een lagere aantrekkelijkheid maar komt door het constant houden van deze factor.

Tabel 35 - Groningen bevolking en huishoudensontwikkeling 2004-2018

|                    |             | 2004   | 2010   | 2014   | 2018   |
|--------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bevolking</b>   | TXL         | 180490 | 196112 | 204537 | 218826 |
|                    | Waargenomen | 180490 | 189704 | 199751 | 201934 |
| <b>Huishoudens</b> | TXL         | 103303 | 106141 | 111122 | 120693 |
|                    | Waargenomen | 103303 | 111487 | 120071 | 122287 |
| <b>Omvang hh</b>   | TXL         | 1,75   | 1,85   | 1,84   | 1,81   |
|                    | Waargenomen | 1,75   | 1,70   | 1,66   | 1,65   |

In **Zwolle** doet zich een vergelijkbare ontwikkeling voor als in Groningen maar in minder sterke mate. Ander verschil is dat zowel het aantal huishoudens (een beetje) als de bevolkingsontwikkeling hoger is in TXL dan in de waarnemingen. Het hogere aantal huishoudens duidt op een grotere aantrekkelijkheid voor vestiging in het model dan in de waarnemingen.

Tabel 36 - Zwolle bevolking en huishoudensontwikkeling 2004-2018

|                    |             | 2004   | 2010   | 2014   | 2018   |
|--------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bevolking</b>   | TXL         | 111960 | 128425 | 133358 | 138537 |
|                    | Waargenomen | 111906 | 120333 | 123902 | 127551 |
| <b>Huishoudens</b> | TXL         | 50523  | 55694  | 57938  | 60315  |
|                    | Waargenomen | 50523  | 55192  | 56584  | 59188  |
| <b>Omvang hh</b>   | TXL         | 2,21   | 2,31   | 2,30   | 2,30   |
|                    | Waargenomen | 2,21   | 2,18   | 2,19   | 2,16   |

In de **COROP Achterhoek** is zowel de bevolkingsontwikkeling als de ontwikkeling in het aantal huishoudens in het model lager dan in de waarnemingen. De ontwikkeling in de gemiddelde huishoudensomvang is hier in het model redelijk conform de waarnemingen met een sterke afname in de gemiddelde huishoudensomvang voor de periode 2004-2018.

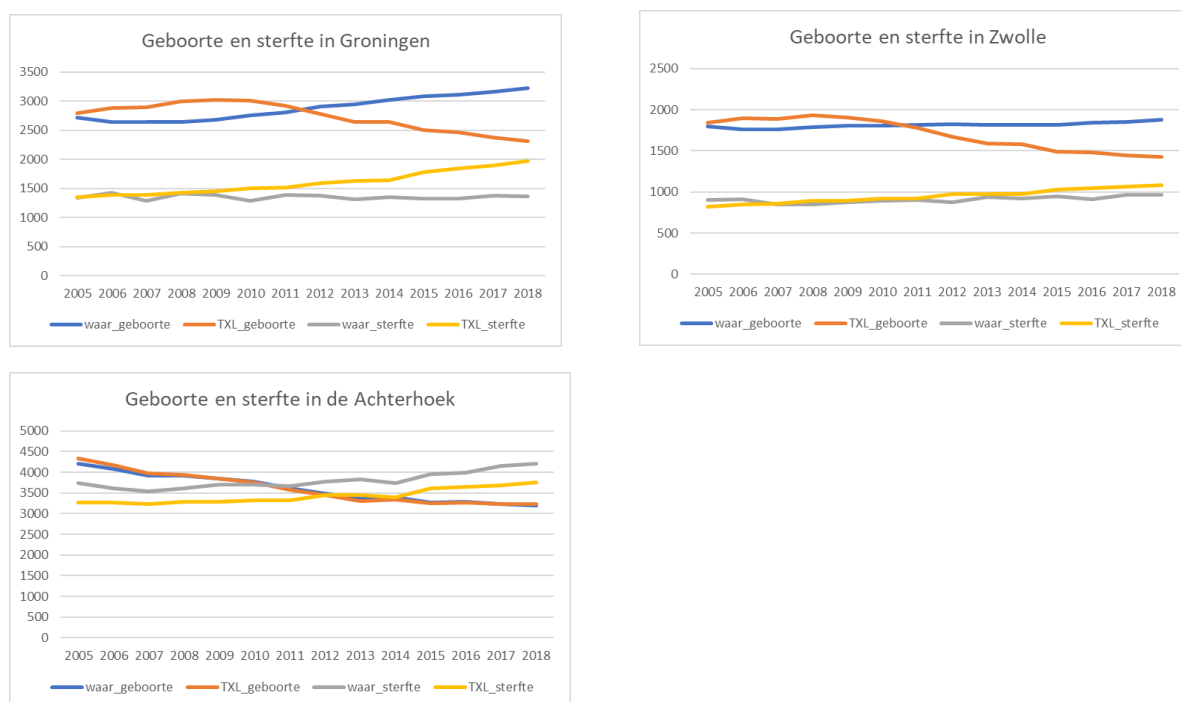
Tabel 37 – Achterhoek bevolking en huishoudensontwikkeling 2004-2018

|                    |             | 2004   | 2010   | 2014   | 2018   |
|--------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bevolking</b>   | TXL         | 402874 | 396332 | 392012 | 390941 |
|                    | Waargenomen | 402874 | 401811 | 398920 | 400934 |
| <b>Huishoudens</b> | TXL         | 161468 | 167560 | 169156 | 170819 |
|                    | Waargenomen | 161468 | 167467 | 170276 | 174299 |
| <b>Omvang hh</b>   | TXL         | 2,50   | 2,37   | 2,32   | 2,29   |
|                    | Waargenomen | 2,50   | 2,40   | 2,34   | 2,30   |

## 6.2.2 Geboorte en sterfte

Geboorte en sterfte bepalen de natuurlijke bevolkingsontwikkeling van een regio en hebben daarmee een grote invloed op de bevolkingsomvang en het aantal huishoudens. In het TXL model zijn het aantal geboorte- en sterftegevallen per jaar het resultaat van de bevolkingsomvang naar leeftijdsjaar en de opgegeven geboorte- en sterftekanen naar geslacht en leeftijdsjaar. In de hier uitgevoerde vergelijking zijn de ‘waargenomen’ geboorte- en sterftegevallen gebaseerd op een nabewerking van de microdata waarbij vooral het aantal geboorten sterk kan variëren afhankelijk van het gebruik van lokale of nationale geboortekansen (voor Groningen rond de 25% aan geboorten per jaar). De vergelijking met TXL is hierdoor niet helemaal consistent te maken doordat in het model zowel de regionale kansen als de nationale kansen een rol spelen bij het berekenen van het aantal geboorten (nb de met regionale kansen berekende geboorten worden geschaald op basis van de nationale geboorten).

Figuur 4 laat de ontwikkeling in geboorte- en sterftegevallen per gebied zien op basis van de bewerkte microdata en de TXL uitvoer. Voor Groningen valt op dat het aantal geboorte- en sterftegevallen tot 2012 redelijk gelijk op loopt tussen de waarnemingen en TXL. Na 2012 geeft het model fors minder geboorten en meer sterftes. De verklaring hiervoor is dat de leeftijdsopbouw in het model afwijkt van de waarnemingen met minder vrouwen in de vruchtbare leeftijdscategorie (minder geboorten) en meer ouderen met een hogere sterftekans (zie §6.2.5).



Figuur 4 – geboorte en sterfte in Groningen, Zwolle en de Achterhoek op basis van TXL en bewerkte micro data CBS

In Zwolle is een vergelijkbaar patroon voor het aantal geboorten waarneembaar als in Groningen met na 2012 een daling in het aantal geboorten in het model en het stabiel blijven in de waarnemingen. Ook

hier speelt het lagere aantal vrouwen in de vruchtbare leeftijd in het model een rol in de verklaring. Het aantal sterftegevallen wijkt in Zwolle nauwelijks af tussen de waarnemingen en modeluitkomsten, het aantal ouderen in de stad wordt hier dus niet overschat zoals in Groningen.

In de Achterhoek komen de gemodelleerde en waargenomen geboorten nagenoeg overeen en liggen de lijnen over elkaar heen in de grafiek. Het aantal sterftegevallen is hier iets hoger in de waarnemingen dan in het model gelijk vanaf het startjaar. De meest waarschijnlijke oorzaak is hier een afwijking in de gebruikte sterftekansen tussen de waarnemingen en het model.

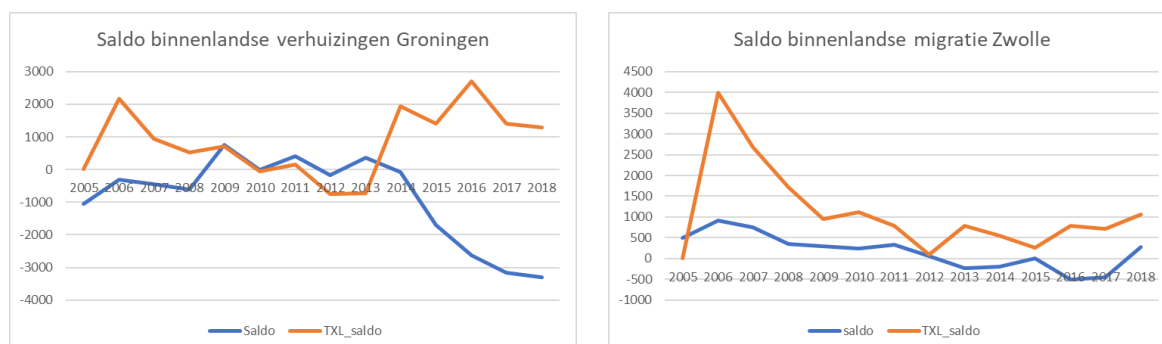
**Note buitenlandse migratie:** de buitenlandse migratie is hier niet als component meegenomen omdat dit in TXL is gebaseerd op exogene invoer welke consistent is gehouden op het niveau van gemeenten met de vergelijkende microdata. Wel kwam naar voren dat in TXL voor de kansen en buitenlandse migratie op tijdstip gewerkt wordt met de bestanden van t-1. Dit lijkt niet consistent met de huidige aanname, conform LMS, dat het in jaar t gaat om de bevolking op 31 dec. Voorstel is dat voortaan aan te passen in nieuw te starten studies naar t (ipv t-1).

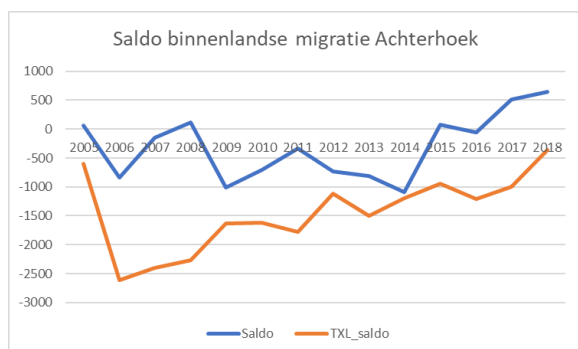
### 6.2.3 Binnenlandse migratie

De hier vergeleken binnenlandse migratie is bepaald door, zowel voor de microdata als TXL data, de jaarlijkse bevolkingsverandering te corrigeren voor de natuurlijke aanwas en buitenlandse migratie. Mogelijke afwijkingen in die componenten werken dan ook door in de vergelijking van de binnenlandse migratie.

Een observatie vooraf is dat de bevolkingsontwikkeling in TXL per jaar is gebaseerd op de SEGs bestanden (standaard werkwijze). De rekenvolgorde van de modules in TXL binnen een jaar is demografie-SEGS-QUAD-LMS(in jaren met LMS)-Landuse-Migrat-Labour. In de gebruikte SEGs data heeft voor het betreffende jaar de demografische veranderingen (geboorte, sterfte, transitie in huishoudposities) plaatsgevonden maar de binnenlandse migratie nog niet. Het gaat hier dan feitelijk om de migratie op tijdstip t-1. Bij het bepalen van de binnenlandse migratie op basis van de microdata gaat het om de verhuizingen in jaar t zelf. Aanbeveling is om de volgorde van modules in TXL aan te passen waarbij de bevolkingsinformatie in de SEGs pas aan het eind van modules wordt aangepast zodat alle veranderingen in jaar t landen in de SEGs van jaar t. Dit zou ook betekenen dat het LMS als laatste module wordt gedraaid daar de SEGs invoer zijn voor het LMS, dit is in lijn met de gebruikte definitie voor de bevolking in het LMS per 31 december van een jaar.

Figuur 5 laat voor Groningen, Zwolle en de Achterhoek het jaarlijkse netto migratiesaldo naar deze drie gebieden toe zien in aantallen personen op basis van de microdata en TXL resultaten. Aandachtspunt is dat voor alle gebieden er in het tweede rekenjaar forse afwijkende saldi zichtbaar zijn in TXL, in dit jaar is de verhuizing van het eerste jaar verwerkt. Hypothese is dat er onvoldoende balans is in de data voor het basisjaar tussen woningaanbod en het aantal huishoudens waardoor er een correctie plaatsvindt in eerste jaar rekenjaar. Ook is er een vrij forse verandering in huishoudensposities, zie §6.2.4, na het eerste jaar waarvoor een nadere verklaring ontbreekt.





Figuur 5 - saldo binnenlandse migratie per jaar voor Groningen, Zwolle en de Achterhoek

Het verschil in patroon van de saldo van de binnenlandse migratie laat voor TXL zien dat het bevolkingssaldo voor Groningen te positief is in de eerste jaren en vooral in de laatste jaren na 2013. Aangezien het aantal huishoudens in TXL in 2018 net lager uitkomt dan in de waarnemingen lijkt dit positieve saldo vooral te komen door een instroom van gemiddeld te grote huishoudens. Waar in de praktijk vooral alleenstaande studenten naar Groningen trekken is dit beeld in TXL diverser. Note studenten worden ook niet als specifiek groep gemodelleerd in TXL en zijn onderdeel van het huishoudtypen niet werkzame alleenstaande jongeren onder de 35 jaar. Een nadere analyse voor 2005 laat zien dat de van en naar stromen in TXL maar beperkt verschillen in huishoudensomvang.

Tabel 38 - verschil in omvang en kenmerken van de verhuizende huishoudens van/naar Groningen in 2005 in TXL

| 2005 | hh    | 0-14 | 15-34 | 35-64 | 65+  | bev   | omvang | saldo |
|------|-------|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| van  | 9090  | 2135 | 8308  | 4846  | 846  | 16135 | 1.78   |       |
| naar | 10714 | 2004 | 9259  | 5673  | 1366 | 18302 | 1.71   | 2166  |

Voor Zwolle is er vooral een verschil in de eerste jaren wat mogelijk samenhangt met de opgemerkte inconsistentie in de startwaarden of overgang tussen startwaarden en berekende waarden. Na 2008 wordt het beeld stabiel waarbij TXL jaarlijks een positief saldo heeft en de waarnemingen rond de nul zitten. Net als bij Groningen is dat de resultante van forsere stromen in en uit.

Voor de Achterhoek geldt het omgekeerde, hier schommelen saldi uit de waarnemingen rond de nul en zijn de saldi uit het TXL model negatief. Deels valt dit te verklaren door het lagere aantal huishoudens in TXL voor de Achterhoek in 2018, de regio is minder aantrekkelijk in het model dan in het echt, en deels doordat er iets kleinere huishoudens naar de Achterhoek verhuizen dan in de waarnemingen. De verschillen zijn hier gezien de omvang van de regio niet zo groot.

Een complicerende factor bij het beoordelen van de migratiestromen is dat deze elkaar beïnvloeden. Een te lage instroom aan jongeren naar de stad zal doorwerken in een te groot aantal alleenstaande jongeren op het platteland. Voor de overige huishoudens kan dan al snel een omgekeerd patroon gelden. Voor de migratiestromen tussen regio's is vooral het gedrag van jongeren van belang, zij hebben niet alleen een veel hogere verhuisdynamiek maar zijn ook vaker bereid om over een langere afstand te verhuizen.

## 6.2.4 Ontwikkeling naar huishoudposities

In de onderstaande tabellen wordt specifiek gekeken naar de ontwikkeling in huishoudposities per regio en de verschillen tussen de ontwikkeling in de microdata en de TXL data. Het gaat hier om de aandelen van de huishoudposities exclusief de positie institutioneel.

De samenstelling naar huishoudpositie van Groningen kenmerkt zich al in het startjaar door het hoge aandeel alleenstaanden van 33% van de bevolking in 2005 (NL gemiddelde is 15%) en het lage aandeel kinderen van 20% (NL gemiddelde is 29%). In de microdata is een trend zichtbaar die dit patroon nog verder versterkt met een stijging van het aandeel alleenstaanden en daling van het aandeel kinderen. Het TXL model laat voor deze huishoudposities een tegenovergestelde trend zien met een toename van het aandeel kinderen en een gelijkblijvend aandeel alleenstaanden. Wel blijft het aandeel kinderen ook

in de TXL data fors onder het nationale gemiddelde en het aandeel alleenstaanden boven het gemiddelde. Voor de andere huishoudposities, inclusief samenwonende mensen, zijn er weinig verschillen tussen de microdata en TXL.

Tabel 39 – Groningen verdeling van de bevolking naar huishoudenspositie

|             | Kind | Alleen<br>staand | partner | 1 ouder | Overig<br>hoofd | Overig<br>overig |
|-------------|------|------------------|---------|---------|-----------------|------------------|
| <b>CBS</b>  |      |                  |         |         |                 |                  |
| <b>2005</b> | 20%  | 33%              | 42%     | 3%      | 1%              | 1%               |
| <b>2010</b> | 19%  | 35%              | 40%     | 3%      | 2%              | 1%               |
| <b>2014</b> | 18%  | 38%              | 38%     | 3%      | 1%              | 1%               |
| <b>2018</b> | 18%  | 38%              | 39%     | 3%      | 1%              | 1%               |
| <b>TXL</b>  |      |                  |         |         |                 |                  |
| <b>2005</b> | 21%  | 32%              | 42%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2010</b> | 23%  | 30%              | 41%     | 4%      | 1%              | 0%               |
| <b>2014</b> | 23%  | 31%              | 40%     | 4%      | 1%              | 1%               |
| <b>2018</b> | 23%  | 32%              | 39%     | 4%      | 1%              | 1%               |

De verdeling van aandelen naar huishoudpositie liggen voor Zwolle dicht bij de nationaal gemiddelde verdeling. In lichte mate is hier in de TXL data dezelfde afwijking te zien in 2018 voor Zwolle als voor Groningen, waarbij het aandeel kinderen iets hoger is in de TXL data en het aandeel alleenstaanden iets lager. Wat opvalt is dat er al direct een verschil is in het eerste rekenjaar van een procentpunt aandeel (17,9% versus 16,9%).

Tabel 40 – Zwolle verdeling van de bevolking naar huishoudenspositie

|             | Kind | Alleen<br>staand | partner | 1 ouder | Overig<br>hoofd | Overig<br>overig |
|-------------|------|------------------|---------|---------|-----------------|------------------|
| <b>CBS</b>  |      |                  |         |         |                 |                  |
| <b>2005</b> | 28%  | 18%              | 50%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2010</b> | 27%  | 18%              | 50%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2014</b> | 28%  | 18%              | 49%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2018</b> | 28%  | 19%              | 49%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>TXL</b>  |      |                  |         |         |                 |                  |
| <b>2005</b> | 28%  | 17%              | 50%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2010</b> | 30%  | 16%              | 50%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2014</b> | 30%  | 16%              | 49%     | 3%      | 1%              | 0%               |
| <b>2018</b> | 30%  | 16%              | 49%     | 4%      | 1%              | 0%               |

Voor de Achterhoek geldt dat de aandelen naar huishoudpositie in het startjaar afwijken van het nationale gemiddelde in de richting van meer samenwonende en minder alleenstaanden dan gemiddeld. Voor deze regio komen de trendontwikkeling en de waarnemingen in TXL goed overeen met een stabiel aandeel samenwonenden, afnemend aandeel kinderen en toenemend aandeel alleenstaanden. Het aantal alleenstaanden kan zowel stijgen door meer jongeren, zoals studenten, maar ook een toenemende vergrijzing en alleenstaande ouderen. In de Achterhoek is de vergrijzing de stuwende kracht achter de toename van het aantal alleenstaanden.

Tabel 41 – Achterhoek verdeling van de bevolking naar huishoudenspositie

|             | Kind | Alleen<br>staand | partner | 1 ouder | Overig<br>hoofd | Overig<br>overig |
|-------------|------|------------------|---------|---------|-----------------|------------------|
| <b>CBS</b>  |      |                  |         |         |                 |                  |
| <b>2005</b> | 30%  | 11%              | 55%     | 2%      | 1%              | 0%               |
| <b>2010</b> | 29%  | 12%              | 55%     | 2%      | 1%              | 0%               |

|             | Kind | Alleen staand | partner | 1 ouder | Overig hoofd | Overig overig |
|-------------|------|---------------|---------|---------|--------------|---------------|
| <b>2014</b> | 28%  | 13%           | 55%     | 3%      | 1%           | 0%            |
| <b>2018</b> | 27%  | 14%           | 55%     | 3%      | 1%           | 0%            |
| <b>TXL</b>  |      |               |         |         |              |               |
| <b>2005</b> | 30%  | 11%           | 55%     | 2%      | 1%           | 0%            |
| <b>2010</b> | 29%  | 13%           | 54%     | 2%      | 1%           | 0%            |
| <b>2014</b> | 28%  | 14%           | 54%     | 3%      | 1%           | 0%            |
| <b>2018</b> | 27%  | 15%           | 54%     | 3%      | 1%           | 0%            |

De drie regio's verschillen sterk van elkaar in aandeel kinderen, alleenstaanden en partners. De verschillende patronen tussen de regio's komen redelijk terug in TXL waarbij de trendontwikkeling in de steden Zwolle en Groningen naar meer alleenstaanden niet goed gaat. Deze afwijking is vooral groot in Groningen, waarschijnlijk door sterke groei in het aantal studenten, dit aspect wordt niet gesimuleerd in TXL. In TXL komen jongeren die het ouderlijk huis verlaten terecht op dezelfde locatie als waar de ouders wonen. Het typische patroon voor Groningen dat veel studenten na hun studie weer over lange afstand wegverhuizen wordt ook niet expliciet meegenomen. Het gevolg is dat de woningen in TXL te vaak bewoond worden door gezinnen met kinderen en dit geeft sterke afwijking voor huishoudpositie kind in Groningen.

### 6.2.5 Ontwikkeling naar leeftijdsklassen

De trend in de ontwikkeling naar leeftijdsklassen is sterk afwijkend in Groningen tussen de waargenomen data en het TXL model. Vooral de groep 18-34 jaar, waaronder de studenten vallen, gaat niet goed en het aandeel loopt voor deze groep in microdata op en in TXL sterk af. Deze leeftijdsgroep heeft in TXL een hoge verhuisdynamiek, er verhuizen dus ook relatief veel personen met deze leeftijd Groningen uit (grote groep en hoge dynamiek). Mede door het ontbreken van specifieke modellering van de instroom van studenten naar de stad toe is de instroom in deze categorie veel lager dan in het echt. Voor dit huishoudtype konden in de schattingen de huisverlaters, bijvoorbeeld om te gaan studeren, niet meegenomen worden. De verhuizingen van deze groep over de lange afstand naar specifieke studentensteden toe wordt hierdoor onderschat. Aanvullend lijken er ook te weinig oudere personen uit de stad te verhuizen of is in ieder geval het saldo van verhuizende ouderen niet negatief genoeg wat nodig is om het aandeel ouderen zo stabiel te houden.

Tabel 42 - Groningen verdeling van de bevolking naar leeftijdsklassen

|             | 0-17 | 18-34 | 35-64 | 65+ |
|-------------|------|-------|-------|-----|
| <b>CBS</b>  |      |       |       |     |
| <b>2004</b> | 16%  | 38%   | 35%   | 12% |
| <b>2005</b> | 16%  | 37%   | 36%   | 12% |
| <b>2010</b> | 15%  | 38%   | 35%   | 11% |
| <b>2014</b> | 15%  | 40%   | 33%   | 12% |
| <b>2018</b> | 14%  | 40%   | 32%   | 13% |
| <b>TXL</b>  |      |       |       |     |
| <b>2005</b> | 16%  | 38%   | 35%   | 12% |
| <b>2010</b> | 16%  | 35%   | 37%   | 12% |
| <b>2014</b> | 18%  | 27%   | 42%   | 13% |
| <b>2018</b> | 18%  | 23%   | 44%   | 15% |

De verdeling naar leeftijdsklassen voor Zwolle laat veel kleinere verschillen zien dan voor Groningen, al wordt ook in Zwolle het aandeel 18-34 jarigen iets onderschat en het aandeel kinderen en 35-64 jarigen

iets overschat. Het tempo van de vergrijzing, aandeel 65+, komt wel goed overeen tussen waarnemingen en TXL.

Tabel 43 – Zwolle verdeling van de bevolking naar leeftijdsklassen

|             | <b>0-17</b> | <b>18-34</b> | <b>35-64</b> | <b>65+</b> |
|-------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| <b>CBS</b>  |             |              |              |            |
| <b>2004</b> | 22%         | 26%          | 39%          | 13%        |
| <b>2005</b> | 22%         | 26%          | 39%          | 13%        |
| <b>2010</b> | 22%         | 25%          | 40%          | 13%        |
| <b>2014</b> | 22%         | 24%          | 39%          | 15%        |
| <b>2018</b> | 21%         | 24%          | 39%          | 16%        |
| <b>TXL</b>  |             |              |              |            |
| <b>2005</b> | 22%         | 26%          | 39%          | 13%        |
| <b>2010</b> | 22%         | 25%          | 40%          | 13%        |
| <b>2014</b> | 23%         | 22%          | 42%          | 13%        |
| <b>2018</b> | 23%         | 21%          | 42%          | 15%        |

De verdeling over de leeftijdsklassen in de waarnemingen en TXL komt redelijk overeen voor de Achterhoek. De geconstateerde afwijking is hier omgekeerd aan Groningen en Zwolle met iets te veel jongeren in TXL en iets te weinig 35-64 jarigen.

Tabel 44 – Achterhoek verdeling van de bevolking naar leeftijdsklassen

|             | <b>0-17</b> | <b>18-34</b> | <b>35-64</b> | <b>65+</b> |
|-------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| <b>CBS</b>  |             |              |              |            |
| <b>2004</b> | 23%         | 18%          | 44%          | 16%        |
| <b>2005</b> | 22%         | 17%          | 44%          | 16%        |
| <b>2010</b> | 22%         | 16%          | 44%          | 18%        |
| <b>2014</b> | 20%         | 16%          | 43%          | 21%        |
| <b>2018</b> | 19%         | 17%          | 41%          | 23%        |
| <b>TXL</b>  |             |              |              |            |
| <b>2005</b> | 22%         | 18%          | 44%          | 16%        |
| <b>2010</b> | 21%         | 18%          | 43%          | 18%        |
| <b>2014</b> | 20%         | 19%          | 40%          | 21%        |
| <b>2018</b> | 19%         | 20%          | 39%          | 22%        |

## 6.2.6 Invloed vrije markt

In de bovenstaande paragrafen zijn de uitkomsten van de gereguleerde TXL doorrekening vergeleken met de waarnemingen. In deze paragraaf worden de uitkomsten van de vrije markt TXL doorrekening vergeleken met de waarnemingen. Aandachtspunt bij de interpretatie van de resultaten uit de vrije markt run is dat op het schaalniveau van gemeenten het ruimtelijke ordeningsbeleid in de praktijk een belangrijke rol gespeeld kan hebben. In de uitgevoerde doorrekening voor de vrije markt is uitgegaan van ruime mogelijkheden voor de woningbouw waar in de praktijk het beleid strenger geweest kan zijn.

Tabel 45 tot en met Tabel 47 laten zien dat eerder geconstateerde afwijkingen in de gereguleerde doorrekening verder toenemen onder de vrije markt instelling, waarbij er meer groei is dan waargenomen voor Groningen en Zwolle en meer afname van de bevolking in de Achterhoek. Dit is conform de verwachtingen omdat het woningaanbod nu de groei mogelijkheden niet meer beperkt in het model. De iets sterkere afname van de bevolking in de Achterhoek kan samenhangen met de extra groei mogelijkheden buiten de Achterhoek, vooral in de aangrenzende gebieden.

Tabel 45 – Groningen bevolking en huishoudensontwikkeling 2004-2018

|                    |        | 2004   | 2010   | 2014   | 2018   |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bevolking</b>   | TXL    | 180490 | 196112 | 204537 | 218826 |
|                    | TXL vm | 180490 | 200200 | 219690 | 240728 |
|                    | Waar   | 180490 | 189704 | 199751 | 201934 |
| <b>Huishoudens</b> | TXL    | 103303 | 106141 | 111122 | 120693 |
|                    | TXL vm | 103303 | 107313 | 116480 | 126700 |
|                    | Waar   | 103303 | 111487 | 120071 | 122287 |
| <b>Omvang hh</b>   | TXL    | 1,75   | 1,85   | 1,84   | 1,81   |
|                    | TXL vm | 1,75   | 1,87   | 1,89   | 1,90   |
|                    | Waar   | 1,75   | 1,70   | 1,66   | 1,65   |

Tabel 46 – Zwolle bevolking en huishoudensontwikkeling 2004-2018

|                    |        | 2004   | 2010   | 2014   | 2018   |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bevolking</b>   | TXL    | 111960 | 128425 | 133358 | 138537 |
|                    | TXL vm | 111960 | 127178 | 142190 | 158051 |
|                    | Waar   | 111906 | 120333 | 123902 | 127551 |
| <b>Huishoudens</b> | TXL    | 50523  | 55694  | 57938  | 60315  |
|                    | TXL vm | 50523  | 55196  | 61643  | 68568  |
|                    | Waar   | 50523  | 55192  | 56584  | 59188  |
| <b>Omvang hh</b>   | TXL    | 2,21   | 2,31   | 2,30   | 2,30   |
|                    | TXL vm | 2,21   | 2,30   | 2,31   | 2,31   |
|                    | Waar   | 2,21   | 2,18   | 2,19   | 2,16   |

Tabel 47 – Achterhoek bevolking en huishoudensontwikkeling 2004-2018

|                    |        | 2004   | 2010   | 2014   | 2018   |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Bevolking</b>   | TXL    | 402874 | 396332 | 392012 | 390941 |
|                    | TXL vm | 402874 | 395267 | 388199 | 383466 |
|                    | Waar   | 402874 | 401811 | 398920 | 400934 |
| <b>Huishoudens</b> | TXL    | 161468 | 167560 | 169156 | 170819 |
|                    | TXL vm | 161468 | 167764 | 168202 | 168548 |
|                    | Waar   | 161468 | 167467 | 170276 | 174299 |
| <b>Omvang hh</b>   | TXL    | 2,50   | 2,37   | 2,32   | 2,29   |
|                    | TXL vm | 2,50   | 2,36   | 2,31   | 2,28   |
|                    | Waar   | 2,50   | 2,40   | 2,34   | 2,30   |

Het samenstellingseffect, hier gemeten via de gemiddelde huishoudensomvang, laat zien dat dit in de vrije markt voor Zwolle en de Achterhoek redelijk vergelijkbaar is met de gereguleerde berekening en dat voor Groningen de afwijking met de waarnemingen sterker wordt. Voor Groningen en Zwolle waar de trend tussen de waarnemingen en de modelberekeningen verschilt voor de gemiddelde huishoudensomvang valt op dat dit verschil vooral in de eerste periode tot 2010 ontstaat. Het lijkt erop dat TXL redelijk snel naar het eigen evenwicht trekt voor wat betreft de gesimuleerde bevolkingssamenstelling. Dit zou kunnen inhouden dat bij langere tijdhorizonten de verschillen niet meer drastisch toenemen. Modelcomponenten die hierin een rol lijken te spelen zijn de binnenlandse migratie, vooral de huishoudtypen onder de 35 met een hoge verhuisdynamiek, en mogelijk regionaal afwijkende transitiekansen voor de huishoudposities. De regionalisering van de transitiekansen is nu gebaseerd op data voor 1 specifiek jaar en niet leeftijd gerelateerd.

### 6.2.7 Aandachtspunten

De bovenstaande vergelijkingen, vooral voor de stad Groningen, laten zien dat TXL de ontwikkeling van de stad met een toenemend aantal studenten niet goed reproduceert. In geringere mate is dit ook zichtbaar voor Zwolle waar TXL te grote huishoudens, o.a. te veel huishoudens met kinderen, en huishoudens in de categorie 35-64 voorspelt. Tegenhanger is de Achterhoek waar het omgekeerde plaatsvindt en het aantal jongeren in het model iets te hoog is. Advies is dan ook bij mogelijk verbeteringen te kijken naar het verhuisgedrag van jongeren. Vooral het ontbreken van een data basis voor het simuleren van jongeren die het huis uitgaan (note: WoON bevat informatie over verhuizende jongeren die al zelfstandig wonen) lijkt een beperking. De microdata die ook in dit project zijn gebruikt, lijken hiervoor wel een goede basis voor te bieden.

Het constant houden van de huishoudenswoningfactoren in het TXL model verkleint de mogelijkheden tot vestiging in gebieden waar nieuwkomers bereid zijn om woningen te delen. Bij een sterke verandering van de samenstelling van de bevolking, zoals in Groningen, lijkt een aanpassing van de huishoudenswoningfactor ook nodig. Voor andere gebieden met een meer constante bevolkingssamenstelling of een overaanbod aan woningen (hhwon factor onder de 1) lijkt dit niet nodig.

Een ander aandachtspunt vormen de hoge saldi voor de binnenlandse migratie in het eerste rekenjaar. Dit kan komen door inconsistenties in de basisjaar data of door de overstap van data naar het berekenen van de waarden. Zeker indien er gewerkt wordt met een opgehoogd basisjaar, zoals in recente toepassingen voor 2018, is het van belang om hier nog eens in detail nader naar te kijken.

Een derde aandachtspunt is dat de vergelijkbaarheid van de bevolkingsontwikkeling met CBS data of de SEGs uit LMS wordt bemoeilijkt doordat de SEGs data in TXL wel de demografische veranderingen in jaar t bevatten maar niet de binnenlandse migratie. Het aanpassen van de module volgorde in TXL zou dit kunnen oplossen of alternatief kan er een additionele doorrekening gedaan worden met de SEGs module.

## 7. Interactie grondgebruik en transport

Bij het uitvoeren van de historische forecast zijn twee hoofdonderzoeksvragen vastgesteld om zo richting en prioriteit te kunnen geven aan de uit te voeren analyses, het aantal mogelijk te bekijken en analyseren onderwerpen is potentieel zeer groot. Dit hoofdstuk geeft een invulling aan de tweede hoofdonderzoeksvraag, namelijk: wat is de toegevoegde waarde van het expliciet modelleren van de interactie tussen grondgebruik en transport?

Om dit nader te verkennen zijn er een tweetal testberekeningen uitgevoerd, bestaande uit:

- Het niet meenemen in de TXL berekening van de periode van 2004-2018 van specifieke gerealiseerde infrastructuurprojecten in deze periode. Het gaat hierbij om het niet meenemen van meerdere wegverbredingen op de A2 tussen Amsterdam en Den Bosch en niet aanleggen van de Westerscheldetunnel in Zeeland. Deze variant zal worden aangeduid als de A2-WS variant;
- Het in het geheel niet meenemen van veranderingen in de infrastructuur en het serviceniveau. De in 2004 berekende level-of-service informatie wordt in deze variant gebruikt voor de gehele periode van 2004-2018. De in de grondgebruik modules van TXL gebruikte bereikbaarheidsmaten veranderen dan alleen door een andere ruimtelijke spreiding van activiteiten. Deze variant wordt aangeduid als constante LoS.

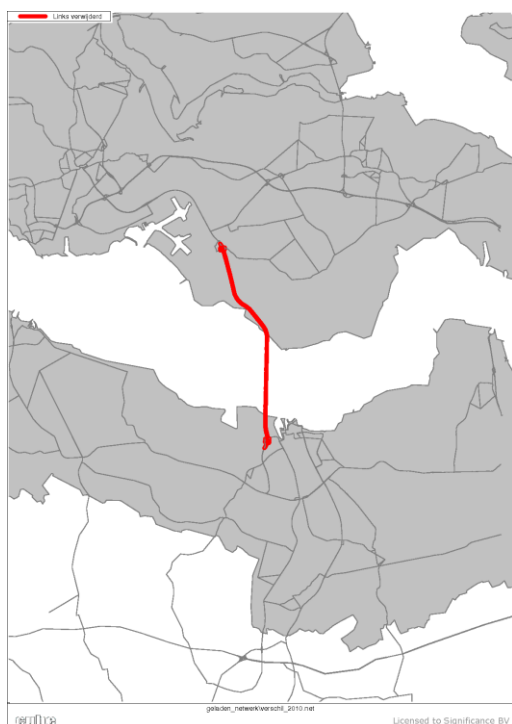
Tijdens het opstellen van de varianten is er ook gedacht over het testen van de invloed van het niet aanleggen van spoorinfrastructuur. Dit zou het noodzakelijk maken om een aangepaste dienstregeling op te stellen voor deze historische jaren, wat een forse tijdsinspanning zou vergen. Om praktische redenen is daarom niet gekozen voor een weg- en spoorproject maar voor twee weginfrastructuurprojecten de A2 en Westerscheldetunnel.

### 7.1 Niet aanleggen wegverbreding A2 en Westerscheldetunnel

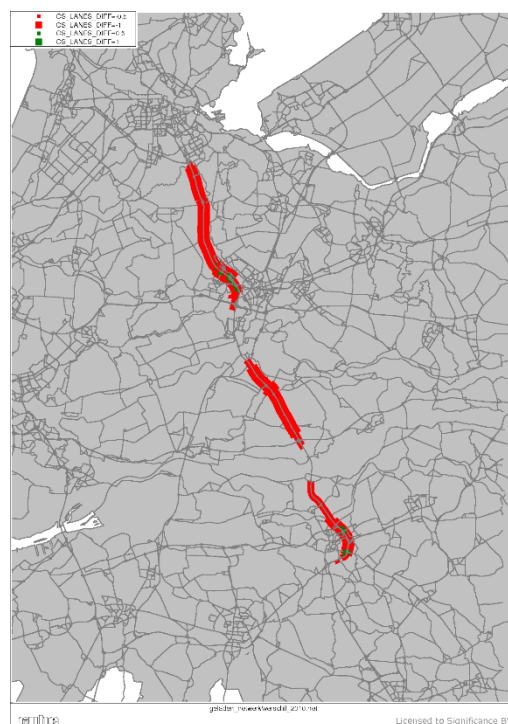
#### 7.1.1 Beschrijving gemaakte aanpassingen

Er is onderzocht welke wegverbredingen er zijn uitgevoerd tussen 2004 en 2018 op de A2 op het traject tussen knooppunten Holendrecht (start A2) en Vught (tot en met ring Den Bosch). De openstellingen van alle verbredingen, en het scheiden van doorgaande en bestemmingsstromingen bij de ringen van Utrecht en Den Bosch, hebben in 2010, 2011 en 2012 plaatsgevonden. Een uitzondering bestaat voor de spitsstroken tussen knooppunten Everdingen en Deil, die zijn in 2002 opengesteld. De Westerscheldetunnel is in 2003 aangelegd. Voor uitgebreidere beschrijving, zie appendix A.

Binnen een historische forecast met TXL worden 3 LMS toepassingen toegepast; 2004, 2010 en 2014. De spitsstroken tussen Everdingen en Deil en de Westerscheldetunnel zijn uit alle drie de netwerken verwijderd, er is hiervoor geen vervangende infrastructuur aangebracht zoals een veerdienst. En de overige projecten op de A2 in de netwerken van 2010 en 2014. In Figuur 6 en Figuur 7 zie je welke aanpassingen aan het netwerk zijn uitgevoerd. In Figuur 7 zie zijn bij verder inzoomen bij de ringen van Utrecht en Den Bosch ook enkele groene links in de verschilplot te zien. Dat komt omdat de links voor de doorgaande stromen zijn verwijderd en de links die overbleven, moesten dan een enkele keer meer rijstroken erbij krijgen.



Figuur 6 – Verwijderde links Westerscheldetunnel



Figuur 7 – Aangepaste links A2

### 7.1.2 Effecten op de bevolking en arbeidsplaatsen

Het verslechteren van de bereikbaarheid in Zeeland en in de regio's langs de A2 leidt naar verwachting tot minder activiteiten, inwoners en arbeidsplaatsen in deze regio's. Het TIGRIS XL model is een verdeelmodel en dit houdt in dat een afname in de ene regio zorgt voor een toename in de andere regio's die dan relatief aantrekkelijker worden. De effecten op COROP niveau worden weergegeven in de onderstaande tabel en voor de lagere schaalniveaus wordt er gebruik gemaakt van verschilkaarten.

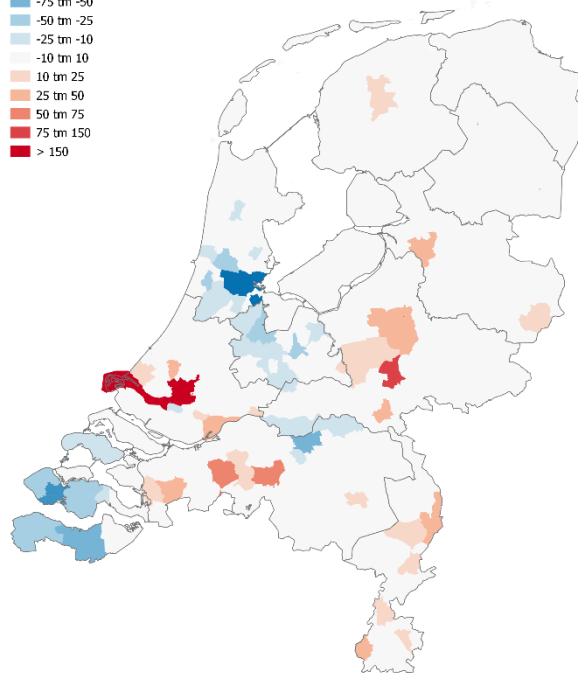
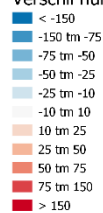
Tabel 48 laat zien dat het niet meenemen van de Westerschelde tunnel en extra wegcapaciteit leidt tot minder huishoudens, inwoners en banen in vooral de COROP-gebieden Amsterdam, Utrecht, Zuidwest Gelderland en Noordoost Noord-Brabant, door vermindering capaciteit A2, en Zeeuwsch-Vlaanderen en Overig Zeeland, door het niet aanleggen van de Westerscheldetunnel. De regio's die hier veelal van profiteren zijn in aantallen de nabij gelegen grotere COROP-gebieden zoals Rijnmond, West-Brabant of de Veluwe. Samenvattend lijkt het patroon van de effecten op dit schaalniveau plausibel te noemen en zijn de effecten in omvang bescheiden te noemen.

Tabel 48 – verschil in huishoudens, bevolking en banen per COROP in 2018 tussen berekening zonder Westerschelde tunnel en A2 verbreding en berekening met.

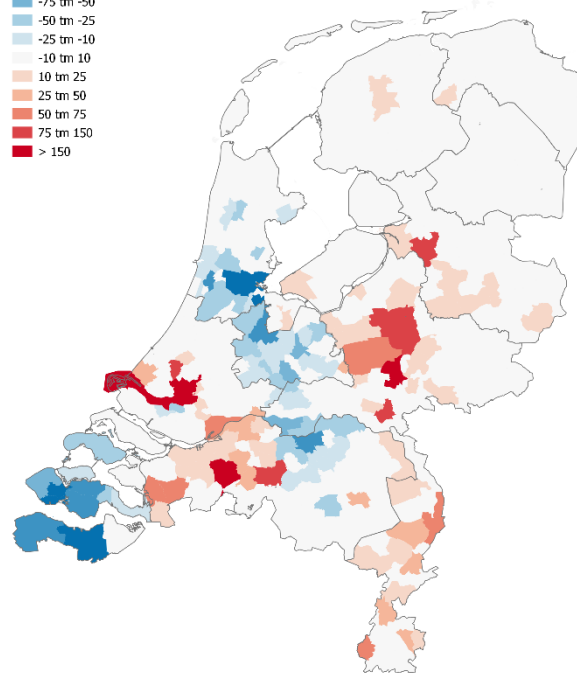
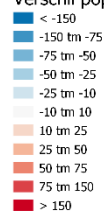
| <b>COROP</b>                        | <b>Vershil huishoudens</b> | <b>Vershil bevolking</b> | <b>Vershil banen</b> |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| Oost-Groningen                      | 2                          | 3                        | 32                   |
| Delfzijl en omgeving                | 0                          | -1                       | 6                    |
| Overig Groningen                    | 9                          | 20                       | 164                  |
| Noord-Friesland                     | 15                         | 32                       | 109                  |
| Zuidwest-Friesland                  | 5                          | 11                       | 32                   |
| Zuidoost-Friesland                  | 5                          | 11                       | 55                   |
| Noord-Drenthe                       | 5                          | 11                       | 49                   |
| Zuidoost-Drenthe                    | 4                          | 8                        | 45                   |
| Zuidwest-Drenthe                    | 8                          | 20                       | 29                   |
| Noord-Overijssel                    | 65                         | 149                      | 160                  |
| Zuidwest-Overijssel                 | 13                         | 29                       | 46                   |
| Twente                              | 35                         | 77                       | 165                  |
| Veluwe                              | 125                        | 278                      | 287                  |
| Achterhoek                          | 40                         | 86                       | 110                  |
| Arnhem/Nijmegen                     | 175                        | 351                      | 327                  |
| Zuidwest-Gelderland                 | -50                        | -154                     | -308                 |
| Utrecht                             | -212                       | -474                     | -679                 |
| Kop van Noord-Holland               | -20                        | -39                      | 36                   |
| Alkmaar en omgeving                 | -32                        | -67                      | 30                   |
| IJmond                              | -34                        | -64                      | 4                    |
| Agglomeratie Haarlem                | -54                        | -107                     | -32                  |
| Zaanstreek                          | -30                        | -56                      | 4                    |
| Groot-Amsterdam                     | -579                       | -1071                    | -1175                |
| Het Gooi en Vechtstreek             | -3                         | 0                        | -26                  |
| Agglomeratie Leiden en Bollenstreek | 2                          | 23                       | 90                   |
| Agglomeratie 's-Gravenhage          | 34                         | 109                      | 298                  |
| Delft en Westland                   | 25                         | 58                       | 80                   |
| Oost-Zuid-Holland                   | -8                         | -9                       | 19                   |
| Groot-Rijnmond                      | 340                        | 724                      | 575                  |
| Zuidoost-Zuid-Holland               | 70                         | 152                      | 61                   |
| Zeeuwsch-Vlaanderen                 | -103                       | -268                     | -550                 |
| Overig Zeeland                      | -305                       | -690                     | -447                 |
| West-Noord-Brabant                  | 185                        | 417                      | 245                  |
| Midden-Noord-Brabant                | 107                        | 227                      | 109                  |
| Noordoost-Noord-Brabant             | -104                       | -302                     | -412                 |
| Zuidoost-Noord-Brabant              | 42                         | 46                       | 32                   |
| Noord-Limburg                       | 69                         | 141                      | 81                   |
| Midden-Limburg                      | 47                         | 93                       | 66                   |
| Zuid-Limburg                        | 97                         | 190                      | 219                  |
| Flevoland                           | 8                          | 35                       | 64                   |

De kaarten in Figuur 8 t/m Figuur 1110 laten dezelfde verschillen zien op gemeente en zone niveau.

Vershil huishoudens A2 & Westerscheldtunnel



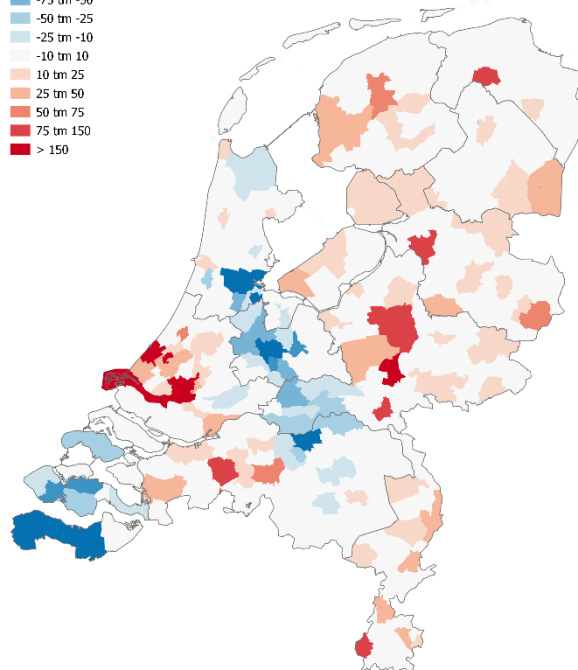
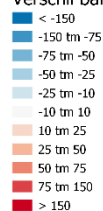
Vershil populatie A2 & Westerscheldtunnel



Figuur 8 - Vershil huishoudens per gemeente

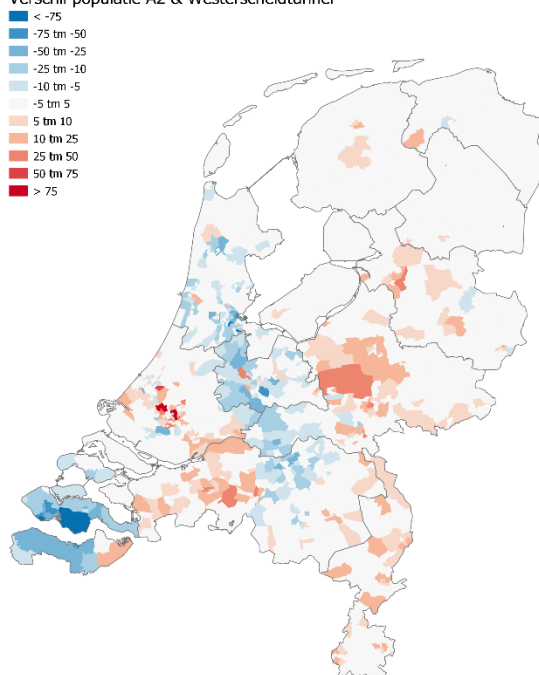
Figuur 9- Vershil populatie per gemeente

Vershil banen A2 & Westerscheldtunnel



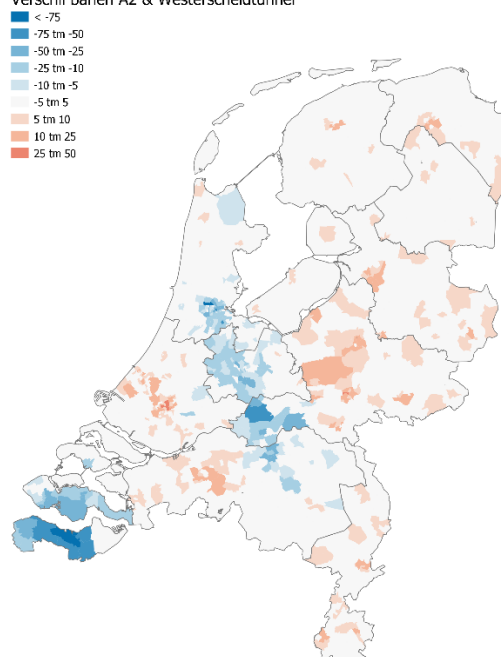
Figuur 10 - Vershil banen per gemeente

Vershil populatie A2 & Westerscheldtunnel



Figuur 11- verschil populatie per zone

Vershil banen A2 & Westerscheldtunnel



Figuur 12 - verschil in banen per zone

De patronen in de figuren zijn vanuit het model plausibel te noemen. Een directe vergelijking met de projecteffecten in de werkelijkheid valt niet te maken door het ontbreken van gegevens over de projecteffecten van de Westerschelde tunnel of de A2 wegverbredingen. Indirect wordt dit geprobeerd in de volgende paragraaf door zowel de berekening zonder de Westerschelde tunnel en A2 verbreding met de waarnemingen te vergelijken als wel de berekening met Westerschelde tunnel en A2 verbreding te vergelijken met de modelresultaten.

### 7.1.3 Effect op de reproductie van de waarnemingen

In §7.1.2 staan de ruimtelijke effecten van het niet verbreden van de A2 en aanleggen van de Westerschelde tunnel weergegeven. Op basis daarvan kan de plausibiliteit van het effect beoordeeld. Een van de hoofdvragen van de studie is, wat is de toegevoegde waarde van het expliciet modelleren van de interactie tussen grondgebruik en transport worden gekeken? Deze vraag is hiermee nog niet beantwoord. Er zijn twee kanten aan deze vraag, namelijk de bijdrage van het modelleren van verstedelijking aan betere en consistentere ruimtelijke invoer voor de transportmodellen en de bijdrage van transportmodelleren aan het beter simuleren van de ruimtelijk ontwikkeling.

Het eerste aspect ligt buiten de scope van deze studie en kan men mogelijk nader bekijken op basis van toepassingen uit de laatste jaren. Het TXL model is veelvuldig toegepast om de effecten van verstedelijkingsopties of integrale ruimtelijke en transport perspectieven door te rekenen. Meerwaarde van TIGRIS XL, in vergelijking met het LMS, is dat de ruimtelijke gevolgen van de verstedelijkingsopties (en infra beleid) endogeen worden doorgerekend. Hiervoor geen model of sector specifieke informatie gebruiken kan natuurlijk ook maar leidt wel gauw tot inconsistenties, zowel ruimtelijk, effect op andere regio's als tussen sectoren, zoals wel woningen erbij maar geen effect op de banen.

In de studie wordt nader gekeken naar het tweede aspect van invloed van transport op de ruimte. Dit is gedaan door te kijken of het weglaten van de bestaande verbreding A2 en Westerschelde tunnel leidt tot

een slechtere simulatie in vergelijking met de waarnemingen dan in de referentievariant (inclusief verbreding A2 en Westerschelde tunnel).

Tabel 49 – verschil in afwijking met de waarnemingen in 2018 voor de variant zonder inframaatregelen en met inframaatregelen naar schaalniveau (toelichting berekening staat onder de tabel)

|                        | <b>Zone</b> | <b>Gemeente</b> | <b>COROP</b> | <b>Provincie</b> |
|------------------------|-------------|-----------------|--------------|------------------|
| <b>Huishoudens</b>     | 512         | 1321            | 400          | 728              |
| <b>Inwoners</b>        | 554         | 1045            | 1107         | 2570             |
| <b>Arbeitsplaatsen</b> | 608         | 860             | 26591        | 20441            |

Tabel 49 geeft het verschil in afwijking tussen het TXL model exclusief verbreding A2 en Westerschelde tunnel en de waarnemingen en het TXL model inclusief verbreding A2 en Westerschelde Tunnel en de waarnemingen. De tabel geeft de afwijking in het aantal huishoudens, inwoners en arbeidsplaatsen naar verschillende typen geografische eenheden, waarbij de aantallen voor heel Nederland gelijk zijn. Per type geografische eenheid is voor elke eenheid de afwijking in 2018 berekend tussen TXL (zonder infra) en de waarnemingen en TXL (met infra) en de waarnemingen. De afwijking wordt voor beiden in absolute waarden weergegeven, waarna het verschil wordt berekend door de afwijking TXL (zonder infra) – de afwijking TXL (met infra). Dit verschil van het verschil wordt weergegeven in Tabel 49.

Voor alle drie de indicatoren en schaalniveaus zijn de waarden in de tabel positief wat inhoudt dat de berekening zonder de wegverbreding en tunnel minder goed aansluit bij de waarnemingen dan de berekening met de verbreding en tunnel. In de werkelijkheid, waarnemingen, was de verbreding en tunnel er en het meenemen van dit aspect in de modellering resulteert in een betere benadering van de werkelijkheid. De grootste verbetering is te zien voor het modelleren van het aantal arbeidsplaatsen op COROP-niveau, de locatiekeuze van bedrijven is gevoeliger voor veranderingen in de bereikbaarheid dan de locatiekeuze van huishoudens. Op het lage schaalniveau van zones speelt bij de bevolking mogelijke aanbodrestricties in de zones een rol waardoor er geen ruimte is voor extra woningbouw bij een verbetering van de bereikbaarheid. Voor de arbeidsmarkt geldt dat bereikbaarheid alleen een verklarende variabele is het model op gemeente niveau, binnen de gemeente vindt de verdeling over zones plaats op basis van verdeelregels waarbij bereikbaarheid geen rol speelt.

Nuance hierbij is dat het gaat om een kleine verbetering in lijn met de beperkte projecteffecten zoals weergegeven onder §7.1.2.

## 7.2 Gevoeligheidstest constante level-of service

Aanvullend op de uitgevoerde doorrekening zonder specifieke infrastructuurmaatregelen is er een extra gevoeligheidstest gedaan door de level-of-service constant te houden gedurende de gehele periode. Dit betekent dat de bereikbaarheidsmaten, zoals gebruikt in de grondgebruik modules, nu alleen veranderen door de omvang en ruimtelijke spreiding van activiteiten. Theoretisch heeft het vasthouden van de LoS duidelijke nadelen, zo kan het zijn dat er in een gebied veel activiteiten bijkomen zonder dat de reistijden door congestie toenemen. Impliciete aanname is dat alle vraagveranderingen worden opgevangen door aanbodveranderingen waardoor er niets verandert.

Het gaat bij deze gevoeligheidsanalyse dan ook specifiek over de vraag of het meenemen van de veranderingen in het transportsysteem leidt tot een betere simulatie van de waarnemingen. De hypothese is dat een TXL model waarbij transport integraal wordt meegenomen een betere representatie geeft van de waargenomen ontwikkeling dan een TXL model waarbij gewerkt met een vaste level-of-service.

De onderstaande tabel geeft het verschil in afwijking tussen het TXL model (met constante LoS) en de waarnemingen en het volledige TXL model en de waarnemingen. De tabel geeft de afwijking in het aantal huishoudens, inwoners en arbeidsplaatsen naar verschillende typen geografische eenheden, waarbij de aantallen voor heel Nederland gelijk zijn. Per type geografische eenheid is voor elke eenheid de afwijking in 2018 berekend tussen TXL (constante Los) en de waarnemingen en TXL (compleet) en de

waarnemingen. De in de tabel weergegeven waarden geven het verschil van deze twee afwijkingen, bestaande uit de afwijking TXL (constante LoS) t.o.v. de waarnemingen min de afwijking TXL (compleet) t.o.v. de waarnemingen.

Tabel 50- verschil in afwijking met de waarnemingen in 2018 voor de variant met constante LoS en de complete TXL berekening naar schaalniveau (toelichting berekening staat in paragraaf boven de tabel)

|                        | <b>Zone</b> | <b>Gemeente</b> | <b>COROP</b> | <b>Provincie</b> |
|------------------------|-------------|-----------------|--------------|------------------|
| <b>Huishoudens</b>     | -43719      | 14446           | 33943        | 23480            |
| <b>Inwoners</b>        | -3571       | 40620           | 42466        | 17847            |
| <b>Arbeitsplaatsen</b> | 8845        | 25280           | 33179        | 31189            |

De tabel laat zien dat afwijking op basis van TXL met constante LoS duidelijk groter is op het schaalniveau van de gemeente, COROP en Provincie voor zowel de huishoudens, inwoners als de arbeidsplaatsen. Dit is conform de verwachtingen waarbij een TXL dat ook de ontwikkelingen in transport meeneemt, zoals betere reistijden door investeringen in de infrastructuur of meer congestie door een toegenomen vraag, dichter de waargenomen ontwikkelingen kan simuleren dan een model dat de level-of-service constant houdt gedurende de gehele periode. Op het zone niveau voldoet het beeld voor de afwijking in huishoudens en inwoners niet aan de verwachting, het meenemen van de interactie met transport leidt hier niet tot een beter resultaat. Mogelijk spelen op die lage schaalniveau ruimtelijk restricties een rol waardoor er geen extra woningbouw gerealiseerd kan worden bij een verbeterde bereikbaarheid.

## 8. Bevindingen

Het auditrapport 'Naar een nieuw TIGRIS XL?' bevat diverse aanbevelingen voor verdere ontwikkeling van TIGRIS XL (TXL) en de toepassing daarvan in beleidsevaluaties. Eén van de basisadviezen is het uitvoeren van een ex-post analyse, om vast te stellen (1) hoe goed TXL de werkelijk opgetreden effecten modelleert en (2) wat hierbij de toegevoegde waarde is van het expliciet modelleren van de interactie tussen grondgebruik en transport. Deze twee hoofdonderzoeksvragen kunnen op basis van de uitgevoerde historische forecast beantwoord worden.

- hoe goed modelleert TIGRIS XL de werkelijk opgetreden effecten (c.q. de spreiding van inwoners, huishoudens en banen op verschillende schaalniveaus en over verschillende periodes)?

In §5 wordt de vergelijking gemaakt voor de gemodelleerde ontwikkelingen voor de periode 2004-2018 en de waarnemingen voor de bevolking, huishouden en banen. Het TXL model is voor de periode 2004-2018 toegepast zowel op basis van de gereguleerde marktinstelling, met exogene woningbouw, als voor de vrije marktinstelling, waarbij de woningbouw naar locatie en type woning endogeen wordt berekend.

**Huishouden en inwoners:** Op het meer geaggregeerde schaalniveau van landsdelen en provincies zijn de verschillen tussen de gemodelleerde en waargenomen ontwikkeling klein te noemen, zowel voor de gereguleerde doorrekening als voor de vrije markt doorrekening. Op provincie niveau gaat het om gemiddelde afwijking voor de bevolking in 2018 van 1,1%, voor de gereguleerde doorrekening, en 1,8% voor de vrije markt doorrekening (op landsdeel niveau zijn de afwijkingen kleiner rond de 0,5%). De groeipatronen van de provincies worden hiermee goed gereproduceerd, met uitzondering van de bevolking in de provincie Groningen. Dit komt vooral door een afwijking in de gemiddelde huishoudensomvang (te groot) in de berekeningen voor deze provincie.

Op COROP niveau worden de afwijkingen iets groter maar is de bevolkingsafwijking, rekening houdend met de verschillen in bevolkingsomvang, met 1,7% (gereguleerd) en 2,5% (vrije markt) naar ons idee zeker acceptabel. Het model is daarmee model goed bruikbaar voor het vertalen van nationale scenario naar dit ruimtelijke schaalniveau. Dit geldt zowel voor de groeigebieden als voor de krimpgebieden, het aspect dat woningen in TXL niet gesloopt worden in de krimpgebieden verstoort dit beeld niet. Wel lijken de regionale contrasten in TXL wat scherper dan in de waarnemingen.

Op het niveau van Gemeenten nemen de afwijkingen tussen de modelresultaten en waarnemingen verder toe met een gemiddelde afwijking voor de bevolking van 3,4% gereguleerd en 6,3% voor de vrije markt. Vooral de afwijking voor de vrije markt doorrekening begint hier fors te worden. Belangrijke invoerdata voor de vrije marktdoorrekening is informatie over waar wel en niet gebouwd mag worden, dit is op nationale schaal niet voor het hele land beschikbaar ook niet voor een historische periode. Indien deze kennis over de lokale ruimtelijke ordening kan worden ingebracht dan zal de afwijking van deze module naar verwachting ook op dit schaalniveau minder groot zijn.

Dit bevestigt de werkwijze dat voor studies op het intraregionale niveau veelal gewerkt wordt met exogene scenario invoer voor de woningbouw ontwikkeling, zoals bijvoorbeeld de ruimtelijke varianten in de A2 studie of MIRT MRDH. Indien de vrije marktresultaten op lagere schaalniveau gebruikt worden dan moet rekening gehouden worden met een grotere onzekerheid.

**Arbeidsplaatsen:** De afwijking in het aantal arbeidsplaatsen is op landsdeel en vooral provincie niveau forser dan voor de bevolking met een afwijking van 2,4% en 3,0% (gereguleerd en vrije markt). Indirect werkt de bevolkingsafwijking ook hier in door daar de banen sterker op de bevolking reageren dan andersom in het TXL model. De verschillen tussen de gereguleerde en vrije markt zijn hier redelijk beperkt en de afwijkingen gaan veelal dezelfde kant op. Voor de meeste provincies ziet het patroon van de voorspellingen er goed uit, uitzondering is Flevoland waar de gemodelleerde groei sterk achterblijft.

Op COROP-niveau neemt de gemiddelde afwijking verder toe met gemiddeld 4,5% en 4,7% waarbij het patroon van de gemodelleerde uitkomsten nog wel goed bruikbaar lijkt. De verschillen voor een aantal

COROP-gebieden, zoals Flevoland, Den Haag of Arnhem/Nijmegen, zijn wel fors te noemen. Op het niveau van gemeenten nemen de verschillen verder toe maar zijn de patronen in de kaartbeelden op hoofdlijnen nog vergelijkbaar. Voor individuele gemeenten moet er voorzichtig omgegaan worden met de resultaten. Dit is zeker het geval indien er naar individuele sectoren gekeken wordt, de verdiepende analyses laten zien dat de resultaten voor alle arbeidsplaatsen een stuk stabiel zijn dan per sector op gemeenteniveau. De verdiepende analyses naar sector laten ook zien dat de afwijkingen vooral worden veroorzaakt door de sectoren Logistiek, Industrie en Overige Consumentendiensten.

Aanvullend is er ook gekeken naar de **werkzame beroepsbevolking** en het **aantal woningen** (alleen in de vrije marktvariant). Voor de werkzame personen geldt dat het patroon op provincie niveau redelijk gemodelleerd wordt met uitzondering van Groningen (teveel) en Friesland en Zeeland (te weinig). Wat betreft het endogeen simuleren van het woningaanbod gaat dit redelijk goed voor de ontwikkeling naar type woning, meergezins- of eengezinswoningen, maar niet voor het onderscheid naar koop- en huurwoningen. In de waarnemingen lijkt er in de periode 2004-2018 op forse schaal een verkoop geweest te zijn van het aantal huurwoningen, en deze transitie van huur- naar koopwoning wordt in TXL niet gesimuleerd.

- wat is de toegevoegde waarde van het expliciet modelleren van de interactie tussen grondgebruik en transport?

De invloed van het modelleren van de interactie tussen grondgebruik en transport is getoetst door het niet meenemen van de aanleg van de Westerschelde tunnel en verbreding van de A2 in de doorrekening. In een aanvullende test is helemaal geen veranderingen aan de Level-of-service verondersteld na 2004. Het ex-post beoordelen van de effecten van infrastructuurprojecten is lastig omdat de waargenomen data voor de situatie zonder de infrastructuurprojecten ontbreekt. De toesten die uitgevoerd zijn bestaan dan ook uit het beoordelen van de plausibiliteit van de effecten, vindt het effect op de verwachte locatie met het verwachte teken plaats, en het vergelijken met de algemene waarnemingen waarin alle veranderingen zitten.

Voor de ontwikkeling van de bevolking en arbeidsplaatsen geeft het niet meenemen van de infrastructuurprojecten plausibele effecten. Het aantal arbeidsplaatsen en banen neemt af in regio's die direct door een slechtere bereikbaarheid geraakt worden en neemt toe, conform een verdeelmodel, in andere regio's. In omvang zijn de effecten bescheiden te noemen en het lijkt dan ook niet nodig om deze effecten standaard bij het doorrekenen van infrastructuurprojecten mee te nemen. De gebruikte opslag regel voor indirecte effecten bij de MKBA lijkt aan de ruime kant.

De vraag of de verstedelijking beter gemodelleerd wordt indien de interactie met transport wordt meegenomen laat zien dat de afwijking van de berekening zonder de infrastructuur met de waarnemingen groter is dan de afwijking van de berekening met de infrastructuur. Het endogeen meenemen van de veranderingen in het model zorgt voor een betere aansluiting bij de waarnemingen, het gaat hierbij wel om een kleine verbetering.

## 8.1 Aandachtspunten en suggesties

Naast de algemene bevindingen heeft de studie ook een aantal specifieke aandachtspunten opgeleverd.

### Algemeen model

- Verandering van de volgorde van modules waarbij de SEGs module verschuift naar het einde van het jaar na migrat en labour. In de SEGs module wordt de gedetailleerde bevolkingsdata omgezet naar de LMS classificatie en wordt ook informatie over de werkzame beroepsbevolking en aantal banen conform de LSM classificatie aan het bestand toegevoegd. De rekenvolgorde van de modules in TXL binnen een jaar is demografie-SEGs-QUAD-LMS(in jaren met LMS)-Landuse-Migrat-Labour. In de gebruikte SEGs data heeft voor het betreffende jaar de demografische veranderingen (geboorte, sterfte, transitie in huishoudposities) plaatsgevonden maar de binnenlandse migratie en verandering in arbeidsplaatsen nog niet. In LMS jaren schuift dan ook het LMS naar het einde of als alternatief kan de SEGs module twee keer gedraaid worden. Het berekenen van de SEGs aan

het einde van het jaar geeft een betere aansluiting van het modeluitkomsten op de statistiek en gebruikte definities in het LMS voor de bevolking;

- Het eerste rekenjaar voor de migrat module in TXL laat hoge saldi zien voor de binnenlandse migratie (veel hoger dan in latere jaren). Dit kan komen door inconsistenties in de basisjaardata of door de overstap van data naar het berekenen van de waarden. Eerdere analyses lieten een vergelijkbaar probleem zien in het eerste rekenjaar voor de werkzame beroepsbevolking. Dit geeft al vrij snel verschillen met de waarnemingen die daarna stabiel zijn;
- De historische forecast in combinatie met bevindingen uit eerder uitgevoerde projecten geeft een goede basis om het toepassingsbereik van TXL nader te duiden naar gebruik van resultaten naar detailniveau per module, bijvoorbeeld huishoudens naar huishoudtypen of arbeidsplaatsen naar sector, en geografisch schaalniveau (Provincie, Corop, gemeenten en zones). Dit zal verschillen naar type toepassing waarbij gedacht kan worden naar een onderscheid naar opstellen referentie scenario's, exploratieve scenario's en berekenen van effecten van verstedelijkingsalternatieven en infrastructuurmaatregelen;
- De in dit project opgezette historische database is naar ons idee ook goed bruikbaar om te gebruiken bij toekomstige modelontwikkelingen van TXL. De alternatieve modelspecificaties kunnen dan na inbouw in de software getoetst worden op de aansluiting bij de waarnemingen voor de periode 2004-2018. Dit is een waardevolle aanvulling op de huidige praktijk waarbij modelaanpassingen vooral getoetst worden op plausibiliteit via het uitvoeren van scenarioberekeningen. Beperking hierbij is wel dat de databehoeft van de aangepaste TXL modules consistent is met de huidige modules, in geval dit afwijkt zal het nodig zijn om de historische database aan te vullen met de extra benodigde data.

## Demografie en binnenlandse migratie

- Modelleren van het verhuisgedrag van jongeren en dan vooral studenten. In TXL ontbreekt data voor het schatten van het locatiekeuze gedrag van jongeren die het huis uitgaan (de geschatte woonlocatiekeuze voor jongeren op basis van WoON-enquete data gaat om jongeren die al zelfstandig wonen). De doorwerking van deze omissie in het model lijkt fors vooral voor de studentensteden, maar indirect ook voor de overige gebieden waar te veel jongeren blijven wonen. Optie is om dit in de toekomst (korte termijn) dit te baseren op de microdata. Naast de gewenste inhoudelijke verbetering geeft dit waardevol inzicht in de (on)mogelijkheden van het gebruik van de microdata voor het schatten van de MIGRAT-module in TXL;
- Een andere groep die een aandachtspunt vormen zijn de huishoudens boven de 65 jaar, deze groep lijkt nu te sterk vertegenwoordigd in de steden. Het goed simuleren van deze groep is mede van belang door de sterke groei in deze groep naar de toekomst toe. Mogelijke verbeteringen in het simuleren van het verhuisgedrag van jongeren werkt indirect ook door op de ruimtelijke verdeling van deze groep;
- Het constant houden van de huishoudenswoningfactor in TXL kan zorgen voor een verkeerde inschatting van de beschikbare woonruimte in gebieden waar de bevolkingssamenstelling wijzigt waardoor ook de huishoudenswoningfactor wijzigt. Een suggestie kan zijn om deze factor endogeen te maken waarbij de factor verschilt tussen de verschillende typen huishoudens;
- De regionale geboorte, sterfte en transitiekansen lijken substantieel af te wijken van de nationale gemiddelden naar leeftijdsjaar en geslacht. Het ontbreken van deze cijfers en toepassen van nationale waarden geeft forse afwijkingen (zie test in Groningen met tot 20% meer geboorten op basis nationale kansen versus lokale naar leeftijdsjaar vrouw). Dit geeft wel aan dat 'regionale' cijfers voor de geboortekans, en ook sterftkans, bij scenariostudies substantieel kunnen doorwerken op de geprognoseerde bevolking- en huishoudensontwikkeling;
- Het modelleren van de woningbouwontwikkeling naar huur- en koopwoningen gaat voor de historische periode niet goed door het grote aantal transformaties van huur- naar koopwoningen in deze periode. De mogelijkheid tot transformatie van het huidige woningaanbod naar type bestaat nu niet in TXL. Een suggestie kan zijn om dit toe te voegen, mogelijk exogeen als in te voeren

scenario ontwikkeling of endogeen als onderdeel van de aanbod reactie op ontwikkelingen in de woningvraag.

### **Arbeidsmarkt**

- De berekende resultaten van de sector overige consumentendiensten wijken sterk af van de waarnemingen, veel meer dan in andere sectoren, en voor alle ruimtelijke schaalniveaus. De afwijking is dermate groot dat een controle/correctie op het hiervoor geschatte model lijkt nodig. De nadere controle om uit te sluiten dat er een bug in de software is. Een alternatief op korte termijn kan zijn om de model parameters voor deze sector te kalibreren op basis van de historische tijdsperiode. Op langere termijn valt een verdiepende analyse aan te bevelen waarbij gekeken wordt naar de diversiteit binnen de sector (verschillen in ruimtelijke ontwikkeling van subsectoren) en de relatie met mogelijke verklarende variabelen (zie laatste bullet);
- Voor de banen is de afwijking opvallend groot voor Flevoland en Overijssel, beide forse groeiregio's, waarbij dit niet geldt voor alle regio's met een forse groei (zo komt de groei in Noord-Holland bijvoorbeeld goed overeen tussen model en waarnemingen). Vooral in Flevoland lijkt er sprake van een inhaaleffect waarbij de ontwikkeling in arbeidsplaatsen achter de eerdere ontwikkeling in de bevolking aan komt
- Voor de sectoren Detailhandel en Overheid en Zorg is het beeld redelijk conform de waarnemingen. En voor de sectoren Industrie, logistiek en Zakelijke diensten is het beeld gemengder afhankelijk van het schaalniveau. Voor alle sectoren geldt dat de schattingsdata verouderd begint te worden, periode 2000 t/m 2010, en een herschatting op recentere data of een langere tijdsperiode valt aan te bevelen. Gezien de problemen bij de laatste herschatting lijkt het verstandig om eerst een stap terug te doen en in meer detail naar de beschikbare data te kijken. Aspecten om nader naar te kijken zijn naar ons idee de sector indeling, en specifiek de homogeniteit van de banen binnen deze brede sectoren, de correlatie tussen mogelijke verklarende variabelen en ontwikkeling in arbeidsplaatsen naar sector en de stabiliteit van de LISA data voor de tijdsperiode voor de schattingen, bijvoorbeeld 2000-2018, met daarin jaarspecifieke data per sector en gemeente. Een dergelijke voorverkenning zou moeten eindigen met aanbevelingen voor de te volgen aanpak bij het herschatten.



**Historische  
TIGRIS XL**

**forecast**

**Appendices**

# Appendix A: A2 en Westerschelde-tunnel

| Infrastructuurmaatregelen A2 en Westerscheldetunnel |                                                         |              |                 |                          |   |   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|-----------------|--------------------------|---|---|
| Traject                                             | Wat                                                     | Was daarvoor | Openstelling    | Terugdraaien in LMS jaar |   |   |
| Holendrecht-Maarsse                                 | Verbreiding naar 2x5                                    | 2x3          | 18 maart 2011   | V                        | V | V |
| Holendrecht-Abcoude                                 | Verbreiding naar 1+5+4+2                                | 2x3          | 18 maart 2011   | V                        | V | V |
| Maarsse-Ouderdijk                                   | Verbreiding naar 2+3+3+2                                | 2x3          | 18 juni 2012    | V                        | V | V |
| Ouderdijk-Everdingen                                | Verbreiding naar 2x4                                    | 2x3          | 10 oktober 2011 | V                        | V | V |
| Ouderdijk-Nieuwegein                                | Verbreiding naar 2x5                                    | 2x3          | 10 oktober 2011 | V                        | V | V |
| knpt Everdingen-afsl Everdingen                     | Spitsstroken in beide richtingen (dus van 2x2 naar 2x3) | 2x2          | 2002            | V                        | V | V |
| Everdingen-Deil                                     | Verbreiding naar 2x3                                    | 2x2          | 13 januari 2010 | V                        | V | V |
| Everdingen-Deil                                     | Verbreiding naar 2x4 richting Zuid                      | 2x3          | 27 sept 2010    | V                        | V | V |
| Everdingen-Deil                                     | Verbreiding naar 2x4 richting Noord                     | 2x3          | 11 okt 2010     | V                        | V | V |
| Deil-Empel                                          | Verbreiding naar 2x3                                    | 2x2/3        | 13 januari 2010 | V                        | V | V |
| Ring Den Bosch                                      | Verbreiding naar 4x2                                    | 2x3          | december 2009   | V                        | V | V |
| Westerscheldetunnel                                 | Aangelegd                                               | -            | 2003            | V                        | V | V |

Veranderingen na 2000 (bron [https://www.wegenwiki.nl/A2\\_\(Nederland\)](https://www.wegenwiki.nl/A2_(Nederland)))

Grote Marktstraat 47  
2511 BH Den Haag  
Nederland

[info@significance.nl](mailto:info@significance.nl)  
+31 70 312 1530