



Planbureau voor de Leefomgeving

EVALUATIE PBL/CBS REGIONALE BEVOLKINGS- EN HUISHOUDENS-PROGNOSE

Achtergrondstudie

Andries de Jong, Lenny Stoeldraijer en Michel Traa

14 november 2017

PBL

Colofon

Evaluatie PBL/CBS Regionale Bevolkings- en huishoudensprognose Achtergrondstudie

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2017
PBL-publicatienummer: 2861

Auteurs

Andries de Jong (PBL)
Lenny Stoeldraijer (CBS)
Michel Traa (PBL)

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
[Auteurs (2017), Rapporttitel, Den Haag: PBL].

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	9
3	Ontwikkelingen in de nationale CBS Bevolkingsprognose	11
4	Methodiek PBL/CBS Regionale prognose	15
5	Monitoring van prognose-edities	18
5.1	Indicatoren voor bepaling van de voorspelkracht	18
5.2	Analyse van voorspelkracht van prognose-edities	20
5.3	Monitoring van prognose-editie 2013	30
6	Stabiliteit van de regionale prognose	36
6.1	Hoe sterk gaan de vier grote steden groeien?	36
6.2	Hoe sterk wordt de bevolkingskrimp?	41
6.3	Welke provincies gaan groeien en welke gaan krimpen?	46
	Bijlage 1: Berekening van de verklaarde variantie	54
	Bijlage 2: Berekening van de RSE	55
	Bijlage 2: Decompositie van de voorspelfout	57
	Literatuur	61

1 Samenvatting

Het PBL en het CBS brengen sinds 2005 om de twee á drie jaar een regionale bevolkings- en huishoudensprognose uit. Inmiddels zijn er zes edities van de PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose gepubliceerd. Deze studie bevat een analyse van de voorspelde bevolkingsgroei volgens deze edities; de ontwikkeling van het aantal huishoudens is derhalve niet beschouwd.

Voor de gebruiker spelen voor het vertrouwen in de prognose twee elementen een grote rol. Ten eerste hoe trefzeker is de prognose: in hoeverre voorspelt de prognose de tot dusverre waargenomen ontwikkeling correct? Ten tweede hoe stabiel is de prognose: hoe sterk wisselen de uitkomsten tussen verschillende edities van de prognose? In dit kader is in deze studie ten eerste nagegaan in hoeverre de verschillende edities van de regionale prognoses in staat zijn geweest de inmiddels waargenomen bevolkingsgroei tot 2015 goed te voorspellen. Ten tweede is nagegaan hoe 'standvastig' de regionale prognose is, wat betreft de korte, middellange en de lange termijn; geoperationaliseerd als de prognose van het inwonertal in de kalenderjaren 2015, 2025 en 2040. Aangezien grote prognosefouten en sterke fluctuaties tussen verschillende edities van de prognose het vertrouwen in de realiteitswaarde van de prognose kunnen verminderen, is het gewenst dat bijstellingen tussen prognose-edities goed kunnen worden verantwoord.

Bij de analyse van de trefzekerheid en de stabiliteit van de regionale prognose is de nationale CBS bevolkingsprognose van groot belang, omdat deze het randtotaal levert van de regionale prognose. Door de één op één consistentie met de nationale prognose werken aanpassingen in de nationale prognose automatisch door in de regionale prognose. Om deze reden is in dit artikel ook gekeken naar ontwikkelingen in de diverse edities van de nationale CBS prognose. In het algemeen geldt dat voorspelfouten kunnen voortvloeien uit (achteraf gebleken) foutieve (kern)veronderstellingen, het tekortschieten van de methodiek van modelleren of toevalsfluctuaties in de historische data. Vanwege tekortkomingen in de methodiek is het voorspelmodel van de nationale prognose in diverse opzichten aangepast. In de vorige eeuw is overgegaan op het (vrijwel overal in de wereld gebruikte) cohort-componenten model; daarnaast is bij het modelleren niet alleen uitgegaan van de componenten geboorte en sterfte, maar later ook van de buitenlandse migratie. In deze eeuw is het (voorloop)model om de sterftekansen te bepalen enkele keren aangepast. In de laatste aanpassing ten behoeve van de prognose van 2012, wordt meer rekening gehouden met ontwikkelingen in de levensverwachting in andere West-Europese landen. Ook bij de kernveronderstellingen zijn diverse wijzigingen doorgevoerd. Dit heeft vooral betrekking op het vrijwel voortdurend omhoog bijstellen van de levensverwachting en het omhoog aanpassen van (het saldo van) de buitenlandse migratie. Dit heeft ertoe geleid dat de voorspelde bevolking van Nederland in 2040 toenam van 17,0 miljoen in editie 2004 naar 18,1 miljoen in editie 2015. De bijstellingen tussen de versies kunnen vooral worden teruggevoerd op (onvoorziene) ontwikkelingen in het nabije verleden.

Ook voor de regionale prognose geldt dat voorspelfouten kunnen voortvloeien uit onjuiste (kern)veronderstellingen, tekortkomingen in de prognose methodiek en toevalsfluctuaties in de historische data. Hier boven op komen nog voorspelfouten van de nationale CBS bevolkingsprognose. De PBL/CBS regionale prognose wordt opgesteld met het model PEARL, dat in de loop der tijd ook is aangepast om de voorspelkracht te verbeteren. Net als het model van de nationale CBS bevolkingsprognose, geldt dat dit model kan worden gekenschetst als een cohort-componenten model, echter met de toevoeging van de component binnenlandse

verhuizingen. In kwantitatief opzicht vormen binnenlandse verhuizingen veruit de belangrijkste component; in de modellering hiervan zijn diverse aanpassingen aangebracht die vooral betrekking hebben op de migratie over korte afstand. Een belangrijke wijziging betreft de opname van de modellering van huishoudens binnen het model PEARL (zodat het niet meer een aparte stap vormde, zoals in de eerste editie van de regionale prognose). Dit is van groot belang voor het goed kunnen bepalen van het effect van woningbouw op migratiestromen. Met name in de regio's met een krappe woningmarkt kunnen de woningbouwveronderstellingen een grote invloed hebben op de uitkomsten van de regionale prognose.

Trefzekerheid van de regionale prognose

Voor de analyse van de trefzekerheid van de regionale prognose is voor vijf edities de voorspelde bevolkingsgroei tussen het startjaar van de betreffende editie en 2015, vergeleken met de inmiddels waargenomen bevolkingsgroei in het betreffende tijdvak. Aan de hand van drie indicatoren is de voorspelkracht geanalyseerd. De eerste indicator betreft de verklaarde variantie, waarbij voor een set van regio's wordt gekeken naar de lineaire samenhang tussen de voorspelde en de waargenomen bevolkingsgroei. Echter, zelfs indien de samenhang perfect zou zijn, dan hoeft het niveau van de twee reeksen niet precies overeen te komen. Mede om deze reden is ook een andere indicator gebruikt, namelijk de Root Squared Error (RSE), gerelateerd aan de waargenomen bevolkingsgroei. Deze indicator geeft een indruk van de grootte van de (regionaal geaggregeerde) voorspelfout, als percentage van de bevolkingsgroei (over de som van de beschouwde regio's). Ten slotte is via de Theil ongelijkheidsstatistiek getracht om de voorspelfout nader te duiden in termen van systematische fouten en toevalsfluctuaties. Er is niet alleen gekeken naar de (gepubliceerde) regionale prognose, maar ook naar de 'gecorrigeerde' regionale prognose, waarin de voorspelfout van de CBS nationale prognose is verdisconteerd. Daarnaast is een 'naïeve' prognose opgesteld: een simpele methodiek waarbij de groeivoet van de bevolking, berekend over alle beschouwde regio's, is toegepast op elke afzonderlijke regio; hier wordt dus geen rekening gehouden met regionale variaties in de (relatieve) bevolkingsgroei.

Uit de analyse aan de hand van bovenstaande drie indicatoren blijkt dat de (gecorrigeerde) regionale prognose beter voorspelt dan de naïeve prognose. Op gemeentelijk niveau vertonen vooral editie 2009 en 2011 een grote trefzekerheid. De latere editie 2013 voorspelde minder goed. Dit komt deels doordat op de korte termijn toevalsfluctuaties een grotere rol kunnen spelen, gezien de analyse van de relatieve voorspelfout aan de hand van de Theil ongelijkheidsstatistiek. Ook kan het effect van de economische crisis op de woningbouw in de editie 2013 te sterk zijn meegenomen, waardoor de binnenlandse migratie anders uitviel dan verwacht. In het algemeen geldt dat de bevolkingsgroei van kleinere gemeenten (met minder dan 100 duizend inwoners) moeilijker correct is te voorspellen dan dat van grote gemeenten (met meer dan 100 duizend inwoners). Daarnaast wordt de relatieve bevolkingsgroei minder goed voorspeld dan de absolute bevolkingsgroei. Toevallige fluctuaties in de bevolkingsgroei hebben een groter effect op kleinere gemeenten, wat met name bij de relatieve bevolkingsgroei doortikt.

Wat betreft de componenten van de bevolkingsgroei (te weten geboorte, sterfte, buitenlandse migratie en binnenlandse migratie) is er sprake van kleinere voorspelfouten, zowel bij de regionale prognose als bij de naïeve prognose. Dit komt mede doordat de totale bevolkingsgroei wordt bepaald door de saldi van de componenten van de natuurlijke aanwas, buitenlandse en binnenlandse migratie en die zijn veel gevoeliger voor fluctuaties dan de stromen waaruit de saldi zijn opgebouwd. Gezien de Theil ongelijkheidsstatistiek lijkt de (voor de nationale prognosefout) gecorrigeerde regionale prognose beter te voorspellen dan de naïeve prognose wat betreft de componenten geboorte en sterfte; dit komt door de betere performance op het punt van systematische fouten. Voor zowel de buitenlandse migratie als de

binnenlandse migratie kan (nog) geen duidelijke voorkeur voor de gecorrigeerde regionale prognose boven de naïeve prognose worden uitgesproken: door de grote schommelingen in de waargenomen reeksen is in beide modellen de rol van systematische fouten vrij klein en de rol van toevalsfluctuaties vrij groot.

Voor de prognose van 2013 is nader ingezoomd op de prognosefouten aan de hand van kaartbeelden en spreidingsdiagrammen. In relatieve zin zijn de grootste voorspelfouten bij kleine plattelandsgemeenten gemaakt. In absolute zin kennen diverse grote steden, met Amsterdam voorop, de grootste voorspelfouten. Deze steden zijn de afgelopen jaren sterk gegroeid en het tempo was dusdanig hoog dat dit door de prognose is onderschat. Voor hun randgemeenten geldt juist het omgekeerde: deze zijn minder snel gegroeid dan door de prognose werd verwacht. Dit komt ook tot uitdrukking als we naar de componenten van bevolkingsgroei kijken: zowel de vestiging als de immigratie is in diverse grote steden duidelijk onderschat. In de prognose werd ook verwacht dat door overloop uit de grote stad diverse buurgemeenten van de grote steden sterk zouden groeien, maar hier is de vestiging bij de verwachting achtergebleven. Zo is bijvoorbeeld de overloop van Amsterdam naar Almere overschat.

Stabiliteit van de regionale prognose

Om de analyse van de stabiliteit van de regionale prognose beknopt te houden is enkel gekeken naar een selectie van ruimtelijke categorieën: de vier grote steden, enkele krimpregio's en de provincies.

Voor alle vier steden, maar vooral voor Amsterdam, is er sprake van duidelijke fluctuaties in de voorspelling van het inwonertal in 2015. Deze blijken voor een belangrijk deel te kunnen worden teruggevoerd op recente ontwikkelingen in de waargenomen bevolkingsgroei. Voor de middellange en lange termijn voorspelling spelen deze waargenomen ontwikkelingen ook een rol, maar daarnaast ook bijstellingen in de nationale prognose en aanpassingen in de kernveronderstellingen (zoals de grootschalige woningbouw in Utrecht).

Om na te gaan hoe sterk de krimp gaat uitpakken aan de randen van Nederland, is gekeken naar de 'usual suspects': Parkstad Limburg, Zeeuws-Vlaanderen en de Eemdelta. Vooral in het eerste decennium van de nieuwe eeuw is de krimp in Parkstad Limburg aanzienlijk, terwijl de krimp de laatste vijf jaar beduidend minder sterk is. De krimp in de andere twee regio's is vrij stabiel in de tijd, waarbij opvalt dat de krimp in Zeeuws-Vlaanderen in absolute aantallen van bescheiden omvang is en daarmee veel kleiner dan de krimp in de Eemdelta dat qua bevolking juist veel kleiner is. De meeste edities van de regionale prognose zijn vrij stabiel in de voorspelling van het inwonertal in 2015, en bovendien geldt dat ze behoorlijk accuraat waren. Ook voor de toekomst op de middellange en lange termijn geldt een vrij grote stabiliteit in het voorspelde inwonertal. Echter, bij kleine regio's kunnen relatief kleine fluctuaties in opeenvolgende prognoses toch tot een fors lijkende afwijking in regionale percentages bevolkingskrimp leiden. Het is daarom zinvoller om niet naar exacte percentages te kijken, maar de robuustheid van de verschillende prognoses te beoordelen op de richting die zij aangeven. Wat dat betreft zijn de edities van de regionale prognose consistent in hun verwachting van structurele bevolkingskrimp.

Op provinciaal niveau komen voorspelfouten uit de nationale prognose sterker tot uitdrukking dan op gemeentelijk niveau. Dit komt doordat binnenlandse migratie op provinciaal niveau een minder grote rol speelt. Een groot deel van de binnenlandse migratie speelt zich immers over relatief korte afstand af waarbij de provinciegrens niet wordt overschreden. Het blijkt dat de diverse bijstellingen in de nationale CBS prognose, die geleid hebben tot een veel hogere verwachting over de bevolkingsgroei in Nederland, weinig effect hebben gehad

op de voorspelling van het inwonertal van de drie noordelijke provincies. De diverse edities van de regionale prognose zijn vrij stabiel wat betreft de prognose van zowel 2015, 2025 als 2040. Impliciet betekent dit dat in de regionale prognose wordt verondersteld dat de extra bevolkingsgroei in Nederland vrijwel niet terecht komt in het noorden van Nederland. Voor Overijssel en Gelderland geldt daarentegen dat bijstellingen in de prognose voor een belangrijk deel wel corresponderen met bijstellingen in de nationale prognose. Flevoland is duidelijk een ander geval: er is weinig overeenkomst met de nationale bijstellingen; de prognose wordt eerst in diverse edities verhoogd als gevolg van de verwachte schaa sprong in Almere en daarna weer verlaagd, doordat het effect van de schaa sprong veel minder groot wordt ingeschat. Voor Noord-Holland en Zuid-Holland geldt dat bijstellingen in de nationale CBS bevolkingsprognose vrij sterk doorwerken in het verwachte inwonertal in 2025 en 2040. Dit betekent dat een groot deel van de extra verwachte bevolkingsgroei van Nederland hier terecht komt. Deze samenhang tussen nationale bijstellingen en provinciale bijstellingen geldt ook voor de provincie Noord-Brabant. Voor de provincie Zeeland geldt dit echter niet. Er wordt in de diverse edities van de regionale prognose in de toekomst een lichte krimp verwacht. Ook voor Limburg geldt dat krimp wordt verwacht. Deze provincie is al geruime tijd aan het krimpen, hoewel het tempo van krimp de laatste jaren afneemt. Dit werkt ook door in de prognose, waar in de laatste editie beduidend minder krimp wordt verwacht dan in de voorlaatste editie; daarnaast speelt ook opwaartse bijstelling van de bevolkingsgroei in de nationale CBS bevolkingsprognose een rol.

Evaluatie

Op basis van bovenstaande analyse kan worden geconcludeerd dat er een vrij grote onzekerheid over de toekomst bestaat. Dit komt zowel in de bijstellingen van de nationale als de regionale prognose tot uitdrukking. We zien bij diverse grote steden vrij sterke doorwerkingen van bijstellingen in de nationale prognose. Daarnaast spelen gewijzigde inzichten over de woningbouw in de toekomst in bepaalde gevallen een belangrijke rol, zoals Almere en in het verlengde hiervan Flevoland. Het eerst uitgaan van het beleidsvoornemen van een schaa sprong van Almere en vervolgens het uitgaan van een gefaseerde ontwikkeling, heeft geleid tot sterke schommelingen in de prognose van Flevoland.

Verder blijkt dat het recente verleden vrij sterk kan doorwerken in de prognose, zowel bij de nationale als regionale prognose. Groeiversnellingen, dan wel vertragingen hierin, werken door in de verwachting voor de middellange en lange termijn. In het algemeen geldt dat er vrijwel nooit trendbreuken worden voorspeld, de bijstellingen hebben betrekking op een versnelde dan wel tragere groei dan eerder verwacht. Dat geldt bijvoorbeeld voor de krimpregio's: de mate van krimp kan wat verschillen tussen diverse edities van de prognose, maar er wordt nooit een omslag naar bevolkingsgroei voorspeld.

Afgezien van de rol van de nationale CBS prognose, geldt dat in de regionale prognose vooral de woningbouwveronderstellingen een grote rol spelen bij de voorspelfouten en de lange termijn inzichten. Aan de modellering van de binnenlandse migratie (inclusief de woningbouw) en de bepaling van de kernveronderstellingen die bij deze component horen, wordt in de regionale prognose veel zorg besteedt. Desondanks blijft de binnenlandse migratie (in combinatie met de woningbouw) een component die moeilijk te voorspellen valt. Zo wordt in de editie 2013 de overloop van Amsterdam naar Almere overschat en groeit Amsterdam mede hierdoor sneller dan voorspeld en Almere juist minder snel. Voorts blijkt dat recent waargenomen ontwikkelingen leiden tot veranderingen in de kernveronderstellingen van de regionale prognose, waardoor recente trends lang in de toekomst kunnen blijven doorwerken. Voor de korte termijn voorspelling kan dit weliswaar leiden tot betere voorspellingen, maar het blijft de vraag in hoeverre dat ook voor de lange termijn zal gelden.

Voor beleidsmakers wijst de variatie tussen verschillende edities van de regionale prognose erop dat, hoewel trends in de verschillende prognoses behoorlijk stabiel zijn, de mate van groei dan wel krimp een behoorlijke onzekerheid kent. Om deze reden is besloten bij de laatste editie van de regionale prognose in 2016 ook een 67% prognose-interval te publiceren, zodat een beeld kan worden verkregen van het inwonertal van gemeenten en regio's bij een lagere dan wel hogere groeiverwachting van de bevolking. Tot slot blijft het verstandig om de prognose goed te monitoren, zodat al vroeg indicaties kunnen worden verkregen op welke koers de bevolkingsontwikkeling zit.

2 Inleiding

In september 2016 is voor de zesde keer de PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose uitgebracht. De eerste regionale prognose werd in 2006 uitgebracht. In 2019 zal een nieuwe update van de prognose worden gepubliceerd. Bij het opstellen van een nieuwe prognose is het nuttig om na te gaan hoe trefzeker de vorige edities van de prognose zijn geweest ten aanzien van inmiddels waargenomen ontwikkelingen. Daarnaast is het ook verstandig om te kijken hoe stabiel verschillende edities van de prognose zijn in hun voorspelling van enkele zichtjaren. Hieruit kunnen mogelijk lessen worden getrokken, die een nieuwe prognose kunnen verbeteren dan wel beter kunnen onderbouwen. Om deze reden worden in dit artikel alle zes edities van de regionale prognose geanalyseerd, zowel ten aanzien van de voorspelling van de huidige bevolking (anno 2015) als de voorspelde bevolking in de toekomst, waarbij gekozen is voor de kalenderjaren 2025 en 2040. Aangezien de regionale prognose een regionale doorvertaling vormt van de nationale CBS Bevolkingsprognose (en derhalve hiermee consistent is), wordt de nationale prognose ook meegenomen bij de analyse. Bij de analyse van de regionale prognose is gekeken naar twee regionale niveaus: gemeenten en provincies.

De vraag kan worden gesteld in hoeverre het zinvol is om prognoses op te stellen, aangezien de ervaring leert dat prognoses vrijwel nooit (precies) uitkomen. De reden om toch prognoses op te stellen, is dat vrijwel elke beslissing over te ondernemen activiteiten dan wel te voeren beleid, expliciet of impliciet gebaseerd is op verwachtingen over de toekomst. Het is dan nuttig deze verwachting te baseren op (goed) onderbouwde prognoses. Indien deze niet voorhanden zijn, dan wordt meestal (impliciet) de meest simpele prognose gehanteerd: de toekomst is gelijk aan het heden of het recente verleden. Voor de korte termijn kan dit een handige strategie zijn, maar bij structurele trends die lang doorlopen in de toekomst lijkt dit minder verstandig.

De nationale en regionale prognose zijn in de loop der tijd een steeds krachtiger en verfijnder instrument geworden om de toekomstige bevolking in beeld te brengen. Om de voorspelkracht van de prognose te verbeteren kunnen twee manieren worden gebruikt: ten eerste een zorgvuldige analyse van het verleden en ten tweede het verbeteren van het prognose-instrumentarium. De ervaring leert namelijk dat voorspelfouten vooral te maken hebben met de volgende oorzaken. De eerste oorzaak is dat ontwikkelingen anders verlopen dan door de prognose werd verwacht. Dit kan komen door een ontoereikende analyse van het verleden, maar het is ook mogelijk dat er onverwachte trends of trendbreuken zijn opgetreden. Als gevolg hiervan waren de veronderstellingen van de prognose onjuist en dienen ze bij het opstellen van een nieuwe prognose te worden aangepast aan de nieuwe inzichten. De tweede oorzaak is dat het prognosemodel te kort schiet, of in bredere zin de methodologie voor het formuleren van (kwantitatieve) veronderstellingen tekortkomingen vertoont. Dit betekent dat het systeem van formules ontoereikend is, en dat het prognosemodel - dan wel de modellen die input genereren voor het prognosemodel - hierop dienen te worden aangepast. De derde oorzaak voor het afwijken van prognoses van de werkelijkheid, ligt in het gegeven dat actoren (waaronder beleidmakers) kunnen reageren op prognoses en daarop hun handelingen kunnen aanpassen. In dit artikel wordt bij de analyse van de nationale en regionale prognose getracht na te gaan in hoeverre de eerste twee typen voorspelfouten een rol hebben gespeeld en of dit heeft geleid tot aanpassingen in de veronderstellingen dan wel in de methodologie van het modelleren. In dit kader wordt beknopt ingegaan op de methodiek van nationale en regionale prognose. Er wordt niet ingegaan op (beleids)reacties op de prognoses.

Overigens kan de toekomst niet alleen in beeld worden gebracht door het opstellen van prognoses, maar ook door het opstellen van scenario's. Terwijl een prognose de meest waarschijnlijke toekomst tracht te voorspellen (en het prognose-interval de waarschijnlijkheidsmarge hier om heen tracht weer te geven), pogen scenario's (de bandbreedte van) toekomstige ontwikkelingen te verbeelden aan de hand van intern consistente verhaallijnen. Strikt genomen kan geen uitspraak worden gedaan over de waarschijnlijkheid van deze scenario's. Een voorbeeld van een belangrijk scenario-onderzoek is de studie Welvaart en Leefomgeving 2015, dat op demografisch terrein zowel nationale als regionale scenario's omvat; zie CPB/PBL, 20015a en CPB/PBL 2015b.

In deze publicatie wordt gekeken naar de trefzekerheid en de stabiliteit van de regionale prognose ten aanzien van de bevolking en de bevolkingsgroei; huishoudens en levensloopprocessen worden niet beschouwd. De opbouw van het artikel is als volgt. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de modelleringen en de veronderstellingen van de nationale CBS Bevolkingsprognose. In hoofdstuk 4 wordt beknopt de methodiek van de PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose behandeld. Hoofdstuk 5 onderzoekt de trefzekerheid van de tot dusverre verschenen edities van de regionale prognose. Ten slotte gaat hoofdstuk 6 in op de stabiliteit van de prognose.

3 Ontwikkelingen in de nationale CBS Bevolkingsprognose

De PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose wordt gemaakt met het model PEARL (De Jong et al., 2006). In dit model worden de nationale CBS bevolkingsprognose en de nationale CBS huishoudensprognose regionaal uitgesplitst (in technische zin wordt in de regionale prognose eerst op gemeentelijk niveau een prognose gemaakt en deze wordt vervolgens opgeschaald, om zodoende op het randtotaal van de nationale prognose uit te komen). Hierdoor vertalen prognose fouten op het nationale niveau zich automatisch door naar de onderliggende regionale niveaus. Om deze reden is het nuttig om na te gaan in hoeverre de nationale prognose in staat is geweest om de toekomst goed te voorspellen. Aangezien de nationale prognose al veel langer dan de regionale prognose wordt uitgebracht, is het mogelijk op basis van veel edities te kijken naar de voorspelkracht van de nationale prognose.

In 1921 werd voor het eerst een voorspelling van de omvang van de bevolking van Nederland gepubliceerd. Verrijn Stuart (1921) voorspelde voor het jaar 2020 een bevolkingsomvang van 27,5 miljoen, uitgaande van een continue jaarlijkse bevolkingsgroei van 1,42 procent. Het CBS publiceerde in 1951 voor het eerst de bevolkingsprognose van Nederland (CBS 1951); sindsdien zijn er zo'n veertig nationale bevolkingsprognoses uitgebracht. De bevolkingsprognose van 1965 ging de geschiedenis in als de prognose die de grootste bevolking van Nederland voorspelde; tevens was dit de prognose met de grootste voorspelfout. Voor het jaar 2000 werd een omvang van bijna 21 miljoen verwacht, en in een beschouwing over de groei in de 21^e eeuw werd een omvang van bijna 50 miljoen voor het jaar 2050 niet uitgesloten (CBS, 1965). De Jong (1995) geeft aan dat de prognosemakers zich onvoldoende realiseerden dat de destijds hoge geboortecijfers samenhangen met een daling van de gemiddelde leeftijd van de moeder bij de geboorte van haar kinderen, en dat extrapolatie van de hoge geboortecijfers leidde tot veel te hoge geboorte aantallen in de toekomst. Gaandeweg ontstond het inzicht dat het beter was om vruchtbaarheidsontwikkelingen in geboortegeneraties van vrouwen als uitgangspunt te nemen, in plaats van ontwikkelingen in recente kalenderjaren. Met deze zogenaamde longitudinale methodiek kunnen tempo veranderingen, zoals het op jongere leeftijden uitstellen van kinderen en het op oudere leeftijd inhalen hiervan, beter worden gemodelleerd. Opmerkelijk is dat buitenlandse migratie pas vanaf de prognose van 1980 een integraal onderdeel uitmaakte van de CBS bevolkingsprognose; dit hing samen met het groeiende belang van de buitenlandse migratie in de jaren zeventig. Gezien het steeds grotere belang van buitenlandse migratie in de bevolkingsgroei, werden de veronderstellingen hierover in latere prognoses nader gedetailleerd door een uitsplitsing te maken naar migratieachtergrond, ofwel herkomstlanden. Sinds 2012 is bij de modellering van de immigratie echter overgegaan op kwantitatieve veronderstellingen per migratiemotief, waardoor de arbeidsmigratie beter kon worden voorspeld. Decennia lang bleek dat het CBS de stijging van de levensverwachting te laag inschatte. Dit heeft ertoe geleid dat het (voorloop)model om de sterftekansen te bepalen enkele keren is aangepast. De laatste aanpassing geschiedde in de prognose van 2012; in de nieuwe methode wordt meer rekening

gehouden met ontwikkelingen in de levensverwachting in andere West-Europese landen (Van Duin en Stoeldraijer, 2013).

Niet alleen in de modellering, maar ook in de veronderstellingen voor de vruchtbaarheid, levensverwachting en buitenlandse migratie zijn in de loop der tijd belangrijke wijzigingen doorgevoerd. Na een sterke val van de vruchtbaarheid tussen 1965 en 1985 werd in de CBS prognose van 1985 de vruchtbaarheid van toekomstige generaties vrouwen ingesteld op het niveau van dat jaar, namelijk 1,5 kinderen per vrouw. De daling was echter versterkt doordat vrouwen in de betreffende periode het krijgen van kinderen waren gaan uitstellen; vanaf 1985 volgde een periode van inhaal, waardoor de vruchtbaarheid weer ging stijgen. Hierdoor werd in latere prognoses de lange termijn vruchtbaarheid weer hoger verondersteld. Momenteel wordt verondersteld dat de processen van uitstel en inhaal van de tweede helft van de vorige eeuw zijn 'afgerond' en dat de vruchtbaarheid structureel op 1,75 kind per vrouw ligt, waarbij het tijdelijk kan schommelen onder invloed van de economische conjunctuur (Van Duin et al., 2015). De ontwikkeling van de levensverwachting was in de CBS prognoses vanaf 1975 telkens te conservatief; dit leidde ertoe dat de lange termijntrend in de levensverwachting in de verschillende prognoses stapsgewijs omhoog werd bijgesteld. De prognose van 2015 verwacht in de periode tot 2060 een stijging van de levensverwachting tot bijna 87 jaar voor mannen en ruim 90 jaar voor vrouwen; in 1980 werd nog uitgegaan van een uiteindelijke levensduur van ruim 72 voor mannen en 79 jaar voor vrouwen (Van Duin et al., 2015). Wat betreft de buitenlandse migratie, ging het CBS er tot prognose 1980 van uit dat de migratie tijdelijk kon schommelen, maar dat op de lange duur het saldo tendeerde naar nul. In de latere prognoses werd echter wel een structureel positief migratiesaldo verwacht. In de prognose van 2015 ligt het migratiesaldo op rond 15 duizend per jaar vanaf de jaren veertig (Van Duin et al., 2015).

Bovenbeschreven aanpassingen in de modellering en de veronderstellingen waren voor een groot deel gebaseerd op de analyse van de voorspelfouten, dat werd verricht bij het opstellen van een nieuwe editie. Gjaltema en Broekman (2002) hebben de voorspelfouten geanalyseerd van ongeveer vijftientig CBS Bevolkingsprognoses, die betrekking hebben op de tweede helft van de vorige eeuw. Zij constateerden dat de prognosefout in de eerste vijf jaar van de prognose termijn in het algemeen gering was, en dat de prognosefout doorgaans groter werd met het oplopen van de periode waarnaar werd gekeken. Voorts bleek dat voorspelfouten in de verschillende bevolkingsgroei componenten elkaar konden compenseren. Verder bleek de rol van de componenten in de prognosefouten te wisselen in de tijd: in de prognose edities tot rond 1975 leidde vooral de geboorte tot de grootste voorspelfouten en in de latere edities was het vooral de buitenlandse migratie. Echter, door een onvoorziene versnelling van de stijging van de levensverwachting na 2002 bleek voor de recentere prognose edities ook sterfte een belangrijke bron van voorspelfouten te zijn.

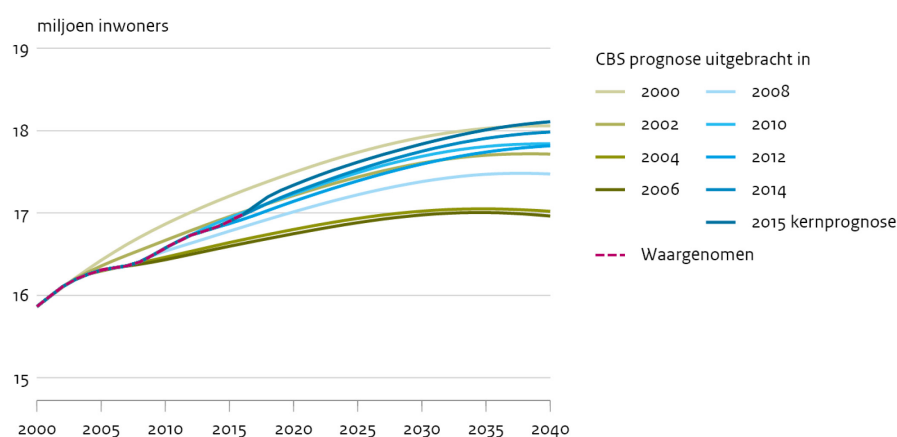
Ten behoeve van de analyse van de prognoses die na de eeuwwisseling zijn gepubliceerd, worden in *grafiek 1* alle lange termijn CBS bevolkingsprognoses van Nederland vanaf prognose 2000 getoond, waarbij tevens de CBS Kernprognose van 2015 is opgenomen (deze kernprognose vormt een update van de lange termijn prognose van 2014, maar wordt hierbij toch opgenomen aangezien de regionale prognose van 2016 hierop is gebaseerd). De CBS prognose van 2000 voorspelde een bevolking van 17,5 miljoen voor het jaar 2020 (hetgeen 10 miljoen lager is dan de voorspelling van Verrijn Stuart in 1921). De grafiek laat duidelijk zien dat de prognosemakers gedurende een periode van vijftien jaar duidelijk van inzicht zijn veranderd. In prognose 2000 werd voor het kalenderjaar 2040 een bevolkingsomvang van rond 18 miljoen voorspeld. In de daarop volgende prognoses werd steeds een lagere bevolkingsgroei verwacht; in prognose 2006 werd het dieptepunt bereikt met een bevolking van rond 17 miljoen in 2040. Hierna gingen de prognoses echter weer omhoog en in de kernprognose van 2015 was de bevolking in 2040 met 18,1 miljoen weer terug op het verwachte

niveau van de prognose van 2000. Dit geeft aan dat de prognose van de bevolking in 2040 een 'bandbreedte' kent van ongeveer één miljoen, uitgaande van de inzichten tussen prognose 2000 en prognose 2015. Ter vergelijking: de bandbreedte van het 67% prognose-interval voor 2040 bedraagt volgens de CBS Bevolkingsprognose 2014 rond 1,5 miljoen.

In hoeverre valt de daling van de bevolkingsgroei volgens de opeenvolgende prognoses tussen 2000 en 2006 te duiden? Uit De Jong (2003) blijkt dat de immigratie, en in het kielzog ook het saldo buitenlandse migratie, kort na de eeuwwisseling een sterke daling kende, die werd toegeschreven aan een sterke daling van de economische groei. Bovendien zou de strengere Vreemdelingenwet van 2001 bijdragen aan een aanzienlijke daling van het aantal asielaanvragen. Er werd om deze redenen in prognose 2002 een lagere immigratie in de toekomst verondersteld dan in prognose 2000. Ook in de daaropvolgende prognoses 2004 en 2006 werd de bevolkingsgroei in de toekomst naar beneden bijgesteld. Overigens werd in prognose 2006 verondersteld dat de immigratie (na de sterke daling tot 2005) in de toekomst weer zou oplopen (zie Garssen en Van Duin, 2006), maar de emigratie werd ook omhoog bijgesteld (in reactie op de stijging van de emigratie tussen 2000 en 2005).

Grafiek 1

Bevolkingsprognose Nederland volgens CBS prognoses uitgebracht sinds 2000



Bron: CBS

In de tweede helft van het eerste decennium sloegen de (waargenomen) trends in de buitenlandse migratie plotseling om, en dit zou weer leiden tot aanpassingen in de CBS Bevolkingsprognose. Zo ging de immigratie na 2005 weer stijgen, terwijl de emigratie na 2006 juist ging dalen. Hierdoor werd in prognose 2008 de immigratie fors omhoog bijgesteld, terwijl de emigratie naar beneden werd bijgesteld (Van Duin, 2009). De levensverwachting bij de geboorte kende vanaf 2003 een sterke stijging en dat ging veel sneller dan in de voorafgaande prognoses werd verwacht. Om deze reden werd in prognose 2008 de stijging van de levensverwachting in de toekomst ook omhoog bijgesteld. Voor de bevolking in 2040 leidden al deze aanpassingen tot bijstelling omhoog van rond een half miljoen. In prognose 2010 werd de bevolking in 2040 weer extra omhoog bijgesteld en opnieuw hing dit samen met hogere veronderstellingen ten aanzien van zowel de immigratie als de stijging van de levensverwachting. Wederom was dit in reactie op sterkere waargenomen stijgingen, dan voorzien in de vorige prognose (Van Duin en Garssen, 2011). In prognose 2014 was de bevolking in 2040 nogmaals hoger dan in de prognose 2010, namelijk ruim 150 duizend, en opnieuw als gevolg van een bijstelling omhoog van de immigratie (Van Duin en Stoeldraijer, 2014). In de CBS Kernprognose 2015 werd de bevolkingsgroei wederom omhoog bijgesteld, rond 125 duizend extra inwoners in 2040. Voor een belangrijk deel komt dit doordat in de eerste prognosejaren een aanzienlijk sterkere bevolkingsgroei wordt verwacht als gevolg van

een sterke stijging van de asielmigratie (Van Duin et al., 2015). Samengevat was er sprake van een reeks opwaartse bijstellingen van de nationale CBS Bevolkingsprognose door meer immigratie en een hogere levensverwachting in de prognose-edities vanaf het midden van het eerste decennium. Bij elkaar leidde dit tot een extra bevolkingsgroei tot 2040 van ongeveer een miljoen.

Uit bovenstaande analyse van de bijstellingen van de nationale prognoses van het CBS vanaf editie 2000, kan de conclusie worden getrokken dat recente trends in de (waargenomen) bevolkingsgroei vrij sterk doorwerken in de lange termijn voorspelling van de bevolkingsgroei; dit geschiedt via bijstellingen van de veronderstellingen. Dit heeft echter tot gevolg dat redelijk beperkte schommelingen in de (waargenomen) bevolkingsgroei op de korte termijn, tot vrij sterke schommelingen in de (voorspelde) bevolkingsgroei op de lange termijn kunnen 'uitgroeien'. Het is echter moeilijk te bepalen in hoeverre een recente schommeling in de waargenomen bevolkingsgroei beschouwd kan worden als een 'toevalsfluctuatie', dan wel als een indicatie van een structurele trend (die derhalve op de lange termijn blijft doorwerken).

Voor de regionale prognose, die in 2005 voor het eerst werd gepubliceerd, zijn de bijstellingen in de nationale CBS bevolkingsprognose tussen editie 2004 en 2015 vooral van belang; tussen deze twee edities is de voorspelde bevolking van Nederland in 2040 toegenomen van 17.0 miljoen naar 18,1 miljoen. Dit betekent dat tussen de eerste en laatste gepubliceerde regionale prognose ruim één miljoen extra inwoners diende te worden toegekend aan de gemeenten van Nederland.

4 Methodiek PBL/CBS

Regionale prognose

In dit hoofdstuk wordt zeer beknopt ingegaan op de methodiek van de PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose en de ontwikkelingen hierin. In de volgende hoofdstukken wordt zo nodig hieraan gerefereerd, bij de bespreking van de monitoring en stabiliteit van de regionale prognose.

De eerste PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose werd uitgebracht in 2006 en had betrekking op de prognose periode 2005-2025 (Van Duin et al., 2006). De methodiek van de regionale prognose, is evenals de nationale CBS Bevolkingsprognose, gebaseerd op het cohort-componenten model. Dit model houdt kortgezegd in, dat geboortegeneraties mannen en vrouwen in de loop der tijd worden gevolgd en dat de omvang en leeftijdssamenstelling van de bevolking verandert door de componenten geboorte, sterfte en buitenlandse migratie. De prognose wordt opgesteld met het regionaal prognosemodel PEARL (zie De Jong et al., 2006), hetgeen een acroniem is voor Projecting population Events At Regional Level. Dit model voorspelt de bevolking en het aantal huishoudens op gemeentelijk niveau. Het bevat, net als de nationale bevolkingsprognose, de componenten geboorte, sterfte en buitenlandse migratie. Daarnaast bevat het ook de component binnenlandse migratie, aangezien de bevolkingsgroei op gemeentelijk niveau voor een belangrijk deel door deze component wordt bepaald. Dit betekent dat voor de genoemde componenten veronderstellingen over hun toekomstige ontwikkeling dienen te worden opgesteld. Bovendien wordt, ten behoeve van de modellering van de binnenlandse migratie, gebruik gemaakt van woningbouwveronderstellingen.

In 2007 verscheen een afzonderlijke publicatie over de prognose van het aantal huishoudens (De Jong, 2007), waarbij de huishoudens in een afzonderlijke stap waren berekend (buiten het model PEARL om). Hierbij werd de regionale bevolking nader uitgesplitst naar huishoudenspositie via zogenaamde 'headshiprates' (aandeel personen van een bepaalde leeftijd dat hoofd is van een – specifiek type - huishouden). In de tweede PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose van 2008 werd het model PEARL aangepast, in de zin dat de modellering van de huishoudens een integraal onderdeel werd van het model PEARL (zie De Jong, 2008). Hiertoe werd, in plaats van headshiprates, gebruik gemaakt van zogenaamde overgangskansen (kansen om gedurende een kalenderjaar van de ene naar de andere huishoudenspositie over te gaan). Deze aanpassing was vooral van belang voor de modellering van de woningmarkt, dat een belangrijk onderdeel uitmaakt van het model PEARL. Het werd nu mogelijk om na te gaan in hoeverre huishoudens vraag uitoefenen naar woningen en dit te confronteren met het aanbod van woningen. Eventuele tekorten en overschotten op de regionale woningmarkt werken daarbij sterk door in de modellering van de binnenlandse migratie en daarmee de bevolkingsgroei. Tot en met editie 2011 bevatte de regionale prognose ook het kenmerk migratieachtergrond. Mede gezien de extra hoeveelheid werk verbonden aan prognosticeren van dit kenmerk, werd besloten om in de laatste twee edities van de regionale prognose dit kenmerk niet meer mee te nemen.

Het prognosemodel PEARL wordt 'gevoed' met een set van kwantitatieve veronderstellingen ten aanzien van de bevolkingsgroei-componenten, de overgangskansen tussen huishoudensposities en de woningbouw. Ten behoeve van het aanmaken van deze input, wordt er van diverse voorloopmodellen gebruik gemaakt. Zo worden regionale verschillen in de vrucht-

baarheid en de sterfte geanalyseerd aan de hand van multivariate regressiemodellen (zie Middelkoop en de Jong, 2009 en Huisman en de Jong, 2017, en Loke en de Jong, 2013a). Bij de schatting van de modellen worden diverse achtergrondvariabelen geselecteerd die een significante bijdrage leveren aan de verklaring van de huidige regionale variatie in de betreffende kernindicatoren, te weten het gemiddeld kindertal per vrouw en de levensverwachting bij geboorte. Door het niveau van deze achtergrondvariabelen naar de toekomst te extrapoleren, kan dan de regionale variatie in de toekomst worden bepaald.

Bij de component buitenlandse migratie worden gemeentelijke tijdreeksen over kernindicatoren van de immigratie en de emigratie (te weten de concentratie-index) naar de toekomst geëxtrapolerd. Hierbij is in de laatste update van de regionale prognose (in 2016) speciale aandacht gegeven aan gemeenten die de afgelopen jaren veel asielzoekers ontvingen (zie Kooiman et al., 2016).

De binnenlandse migratie wordt in het model PEARL via een reeks van stappen gemodelleerd; voor elk van deze stappen dienen veronderstellingen te worden opgesteld. Ten eerste wordt op nationaal en gemeentelijk niveau gekeken naar de verhuismobiliteit. Vervolgens worden de verhuizingen per gemeente onderverdeeld in 'binnen-verhuizingen' (verhuizingen binnen een gemeente) en 'binnenlandse migratie' (verhuizingen tussen gemeenten). Vervolgens wordt de binnenlandse migratie nader verdeeld over lange en korte afstand verhuizers (waarbij de grens op 35 kilometer hemelsbreed ligt). De reden hiervoor is dat de lange afstandsmigratie over het algemeen een vrij stabiel bestemmingspatroon kent. Ten slotte wordt de 'resterende' korte afstandsmigratie gemodelleerd.

De modellering ervan gebeurt via het ruimtelijk interactiemodel. In het model PEARL van prognose 2006 werd het aantal verhuizingen vanuit elke vertrekgemeente afgeleid uit de afstand tussen deze gemeente met elke vestigingsgemeente (binnen een straal van 35 kilometer) en het inwonertal van de vestigingsgemeente. In de prognose van 2008 werd de hemelsbrede afstand echter vervangen door de reisafstand (Wijngaarden en De Jong, 2008). Dit bleek te leiden tot een belangrijke verbetering van de schatting, aangezien fysieke barrières (zoals zeetongen en kanalen) effecten uitoefenen op de binnenlandse migratie. In de prognose van 2012 werd de modellering van de korte afstandsmigratie nog nader aangepast, door toevoeging van extra verklarende variabelen en een andere wijze van modellering (zie Loke en de Jong, 2013b).

De geschatte korte afstandsmigratiestromen kunnen worden beschouwd als voorgenomen migratiestromen, volgens de intentie van de verhuizers. De situatie op de regionale woningmarkt is echter van groot belang voor de realisering van de voorgenomen verhuizing en daarom wordt dit expliciet meegenomen in de modellering van de korte afstandsmigratie. Hiertoe wordt per vestigingsgemeente nagegaan in hoeverre het aanbod van woningen aansluit bij de vraag naar woningen. Hierbij komen vraag en aanbod voort uit processen als sterfte, immigratie, emigratie, levenslooppromessen (zoals het uit huis gaan van kinderen, het gaan samenwonen en het uit elkaar gaan van stellen), lange afstandsmigratie en ten slotte korte afstandsmigratie. Ten slotte is voor het aanbod aan woningen de veronderstelde (netto) toevoegingen aan de woningvoorraad van groot belang. Indien er sprake is van een tekort aan woningen in een bepaalde vestigingsgemeente, dan gaat het model na of in een straal van 35 kilometer bij andere gemeenten een overschot aan woningen bestaat en wordt het gedeelte van de migratiestroom dat niet terecht kan in de gewenste vestigingsgemeente, geplaatst in de gemeenten met een woningoverschot.

De woningbouwveronderstellingen oefenen op deze manier een grote invloed uit op de korte afstandsmigratiestromen en hiermee op de bevolkingsgroei van gemeenten. Om deze reden wordt er in de prognose veel aandacht besteed aan het opstellen van de woningbouwveronderstellingen. De woningbouwveronderstellingen zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op expert opinion: van een groep van rond 60 gemeenten wordt via een enquête informatie verkregen over hun woningbouwplannen en daarnaast geven de meeste provincies ook een

inschatting van de woningbouw van de gemeenten in hun provincie. Voor meer informatie over de methodiek t.a.v. het opstellen van de woningbouwveronderstellingen, zie De Jong en Ritsema van Eck, 2017). Overigens hebben de woningbouwveronderstellingen vooral effect op de binnenlandse migratie in woningmarkten met een grote krapte aan woningen.

5 Monitoring van prognose-edities

Het nut van de regionale prognose wordt voor de gebruiker in belangrijke mate bepaald door de precisie van de prognose: in hoeverre wordt de bevolking in de toekomst accuraat voorspeld. Om deze reden wordt in deze paragraaf de aandacht gericht op de voorspelkracht van de verschillende edities van de regionale prognose. Hierbij wordt gekeken naar de voorspelde bevolkingsgroei in de periode vanaf het startjaar van de betreffende editie tot 2015, zowel voor de totale bevolkingsgroei als voor de verschillende componenten van de bevolkingsgroei. Overigens is voor de gebruiker naast de voorspelkracht ook het informatiegehalte van de prognose van belang; in hoeverre zijn bijvoorbeeld kenmerken, zoals het geslacht, de leeftijden en de huishoudensposities, meegenomen in de prognose?

Door Sterman (1984) wordt aangegeven dat de 'historische' fit van een model als een 'zwakke' test voor de validiteit van een prognosemodel kan worden beschouwd. Het historisch verloop is het resultaat van zowel systematische processen als bijzonderheden van historische omstandigheden. Hierdoor gedraagt het historisch verloop zich als een model met 'stochastische' elementen. Desondanks kan een slechte voorspelling van het historisch verloop, aanwijzingen geven over eventuele tekortkomingen van het prognose model. Statistici en econometristen hebben zich uitvoerig bezig gehouden met het meten en interpreteren van de voorspelfout. Hiertoe zijn diverse maten ontwikkeld. Aangezien de verschillende maten zowel sterke als zwakke punten kennen wordt in dit artikel gebruik gemaakt van twee maten om de omvang van de voorspelfout te bepalen; daarnaast wordt een decompositie van de voorspelfout gebruikt om inzicht te krijgen in de aard van de voorspelfout. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op deze maten.

5.1 Indicatoren voor bepaling van de voorspelkracht

Bij de analyse van de voorspelkracht van de diverse edities van de regionale prognose is gebruik gemaakt van twee indicatoren. De eerste maat betreft de verklaarde variantie. Deze maat geeft een indicatie van de mate waarin regionale verschillen in de geobserveerde bevolkingsgroei (tussen het startjaar van de betreffende prognose-editie en 2015) verklaard kunnen worden door verschillen in de voorspelde bevolkingsgroei. Hierbij wordt gekeken naar het lineaire verband: een waarde van 100% geeft aan dat het verband perfect lineair is terwijl een waarde van nul aangeeft dat er helemaal geen verband is.

Met deze maat kunnen verschillende edities van de prognose onderling worden vergeleken, aangezien de hoogte van de bevolkingsgroei in het onderzochte tijdvak niet van belang is (in het algemeen geldt hoe korter het onderzochte tijdvak, hoe lager de bevolkingsgroei). De verklaarde variantie is zowel berekend voor de absolute bevolkingsgroei als de relatieve bevolkingsgroei (de absolute groei gerelateerd aan de bevolking in het startjaar van de betreffende editie van de regionale prognose). Door absolute bevolkingsgroei als uitgangspunt te nemen, krijgen grote regio's meer gewicht aangezien de bevolkingsgroei hier doorgaans groter uitvalt. Bij de relatieve bevolkingsgroei krijgen kleine regio's, zoals Vlieland en Ameland, even veel gewicht als grote regio's, zoals Amsterdam en Rotterdam. Een nadeel van de verklaarde variantie is dat een verschil in de bandbreedte van de twee reeksen (waargenomen bevolkingsgroei versus voorspelde bevolkingsgroei) geen effect heeft op de hoogte van

de verklaarde variantie. Zo kan er bij een verklaarde variantie van 100%, toch sprake zijn van (systematische) voorspelfouten; bijvoorbeeld indien de voorspelde groei systematisch groter is dan de waargenomen groei. In dat geval is de in de nationale CBS bevolkingsprognose voorspelde bevolkingsgroei ook groter dan de waargenomen bevolkingsgroei. In appendix 1 wordt nader ingegaan op de berekening van de verklaarde variantie.

Gezien bovenstaande tekortkoming van de verklaarde variantie wordt ook gebruik gemaakt van een andere maat om de omvang van de voorspelfout te bepalen, te weten de Root Squared Error (RSE). Bij de berekening van de RSE wordt wederom gekeken naar de relatie tussen de geobserveerde bevolkingsgroei en de voorspelde bevolkingsgroei. Hierbij wordt voor elke regio de voorspelfout bepaald als het verschil tussen de waargenomen en voorspelde bevolkingsgroei en dit verschil wordt vervolgens gekwadrateerd. Een nadeel van deze maat is dat door het kwadrateren de richting van de voorspelfout (positief of negatief) wordt genegeerd, terwijl dit niet het geval is bij de indicator verklaarde variantie. Vervolgens wordt de som bepaald van de gekwadrateerde voorspelfouten over alle meegenomen regio's, en daarna wordt de wortel hiervan genomen. In tegenstelling tot de maat verklaarde variantie, geldt voor deze maat dat in het algemeen geldt dat hoe groter de onderzochte tijdshorizon is, hoe groter de RSE uitvalt (vooral doordat de bevolkingsgroei doorgaans ook groter uitvalt). Om hiervoor te corrigeren, is de RSE vervolgens uitgedrukt als percentage van de totaal waargenomen bevolkingsgroei (als som over alle meegenomen regio's) in het betreffende tijdvak. Bij deze indicator geldt: hoe kleiner het percentage uitvalt, hoe kleiner de prognose fout. In Appendix 2 wordt nader ingegaan op de berekening van deze maat aan de hand van formules.

Met deze twee maten is het nu mogelijk om verschillende edities van de regionale prognose onderling te vergelijken. Echter, de voorspelfout van de regionale prognose wordt deels bepaald door de mate waarin de nationale CBS Bevolkingsprognose accuraat is geweest (fouten in de nationale prognose komen namelijk automatisch terecht in de regionale prognose, als gevolg van de één op één consistentie tussen de nationale prognose en - op nationaal niveau geaggregeerde - regionale prognose). Om deze reden is de regionale prognose gecorrigeerd voor de voorspelfout van de nationale CBS bevolkingsprognose. Deze correctie houdt in dat de voorspelde bevolkingsomvang in elke regio wordt gecorrigeerd met een factor, die is bepaald als de verhouding tussen de waargenomen en voorspelde omvang van de som over alle meegenomen regio's. In het geval dat alle gemeenten of alle provincies worden meegenomen is geheel Nederland. Door de correctiefactor toe te voegen komt de som van de geprognosticeerde bevolkingsomvang over alle meegenomen regio's overeen met de waargenomen omvang.

Daarnaast is onderzocht in hoeverre het opstellen van de regionale prognose een meerwaarde heeft ten opzichte van een zeer simpele prognose, waarin geen rekening wordt gehouden met regionale verschillen in de bevolkingsgroei, de zogenaamde 'naïeve' regionale prognose. Om de naïeve regionale prognose op te stellen is eerst de groeivoet over alle meegenomen regio's afgeleid: de verhouding tussen de waargenomen bevolking in 2015 en de waargenomen bevolking in het startjaar van de prognose. Vervolgens is deze groeivoet toegepast op de bevolking van elke afzonderlijke regio in het startjaar van de (naïeve) prognose. Hoewel deze methodiek aantrekkelijk is door haar eenvoud, dient wel te worden bedacht dat op het punt van het informatiegehalte deze naïeve prognose zeer karig scoort. Deze naïeve prognose is alleen berekend voor de absolute bevolkingsgroei.

Naast de omvang van de voorspelfout is het ook nuttig inzicht te krijgen in de aard van de voorspelfout. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde Theil ongelijkheidsstatistiek (Theil, 1966). Aan de hand van deze statistiek kan een indruk worden verkregen van het aandeel van systematische fouten en fouten die zijn veroorzaakt door toevalsfluctuaties (zowel in de historische data als de voorspellingen). Hiertoe wordt de gemiddelde gekwadra-

teerde voorspelfout, de zogenaamde MSE, ontleed in drie componenten. De eerste component (O^{gem}) geeft de bijdrage aan van het verschil in het gemiddelde van de waargenomen en voorspelde reeks. De tweede term (O^{sd}) geeft de bijdrage aan van verschil in de variantie van de waargenomen en voorspelde reeks. De derde term (O^c) geeft de bijdrage aan van toevalsfluctuaties in hetzij de waargenomen reeks, hetzij de voorspelde reeks. De eerste twee componenten wijzen op structurele tekortkomingen in het prognosemodel, terwijl de derde component wijst op niet systematische fouten. In geval van de analyse van voorspelfouten van de regionale prognose wordt de eerste component veroorzaakt door de voorspelfout van de nationale prognose. Indien er voor de voorspelfout van de nationale prognose wordt gecorrigeerd, dan wordt de bijdrage van deze component nul. Dit is het geval in de gecorrigeerde regionale prognose. Ook bij de naïeve prognose is deze component per definitie nul, aangezien de waargenomen nationale bevolkingsgroei gelijk is aan de voorspelde bevolkingsgroei door het hanteren van de nationale groeivoet. In het algemeen geldt dat een lage waarde van de eerste twee componenten (O^{gem} en O^{sd}) gecombineerd met een hoge waarde van de derde component (O^c) kan bijdragen aan het vertrouwen dat in de prognose wordt gesteld. Hier staat tegenover dat een hoge waarde van systematische fouten (O^{gem} en O^{sd}) het vertrouwen in de prognose kan doen verminderen, en aangeeft dat kritisch gekeken dient te worden naar de methodiek van de regionale prognose. Appendix 3 gaat nader in op de berekening van de decompositie van de voorspelfout en de betekenis van de drie componenten.

5.2 Analyse van voorspelkracht van prognose-edities

Tabel 1 presenteert de uitkomsten van de analyse van de voorspelkracht van de diverse prognose-edities ten aanzien van de absolute en relatieve bevolkingsgroei tot 2015. In de kolommen zijn de cijfers opgenomen van vijf edities van de regionale prognose die sinds 2005 zijn gepubliceerd; editie 2016 is niet opgenomen aangezien deze editie de waarneming in 2015 als startjaar heeft. In de rijen staan de cijfers behorende bij de gepubliceerde PBL/CBS regionale prognose, de gecorrigeerde regionale prognose (waarin de fout van de nationale CBS prognose is verdisconteerd) en de naïeve prognose (de simpele methodiek waarbij de nationale groeivoet op elke regio is toegepast). Voor de indicator verklaarde variantie geldt: hoe hoger deze uitvalt, hoe hoger de voorspelkracht is. Voor de MSE geldt daarentegen: hoe lager deze uitvalt, hoe geringer de voorspelfout.

Het analyseren van de voorspelkracht van de bevolkingsgroei tot 2015 brengt overigens met zich mee dat de beschouwde periode met elke nieuwe editie van de prognose korter wordt: 11 jaar voor editie 2005 en 3 jaar voor editie 2015. Dit heeft als nadeel dat met het afnemen van de beschouwde periode de rol van structurele trends minder goed zichtbaar kan zijn en de invloed van toevalsfluctuaties groter kan worden. Het zou ook mogelijk zijn geweest om voor elke editie een specifieke termijn te analyseren (b.v. 5 jaar), maar deze aanpak heeft ook tekortkomingen aangezien historische trends niet stabiel in de tijd hoeven te zijn en dan zou een 'rustige' periode gemakkelijker zijn te voorspellen dan een 'turbulente' periode (denk bijvoorbeeld aan de effecten van de afgelopen economische crisis op de demografie).

Tabel 1

Voorspelkracht van de (gecorrigeerde) PBL/CBS regionale prognose versus naïeve prognose, wat betreft absolute en relatieve bevolkingsgroei tussen startjaar prognose-editie en 2015, op basis van twee indicatoren

Geanalyseerd regionaal niveau	Prognose-editie				
	2005	2007	2009	2011	2013
gemeenten					
	<i>verklaarde variantie (in %) van absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	65,0	76,8	89,4	91,3	84,0
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	72,8	85,7	91,1	91,1	85,5
Naïeve prognose	61,1	70,9	79,2	79,3	73,5
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatieve bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	40,2	50,4	46,8	36,8	29,4
	<i>RSE als % van de absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	12,3	10,3	7,7	7,0	11,2
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	10,6	7,8	6,5	6,9	10,4
Naïeve prognose	15,2	14,8	14,9	16,4	18,9
gemeenten met 100 duizend of meer inwoners					
	<i>verklaarde variantie (in %) van absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	56,3	70,4	88,5	92,9	86,4
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	68,9	82,5	92,0	92,1	90,4
Naïeve prognose	53,5	69,5	83,6	82,1	73,0
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatieve bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	44,4	66,8	68,7	46,6	55,9
	<i>RSE als % van de absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	16,2	13,5	9,8	6,8	12,6
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	12,9	9,8	7,3	7,0	10,0
Naïeve prognose	15,9	13,9	12,8	12,7	14,7
vier grote gemeenten					
	<i>RSE als % van de absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	30,1	25,7	17,5	2,7	22,9
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	14,2	10,5	8,5	2,6	8,2
Naïeve prognose	30,4	23,0	16,0	17,3	23,2
gemeenten met minder dan 100 duizend inwoners					
	<i>verklaarde variantie (in %) van absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	52,2	55,5	55,0	48,8	47,5
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	53,5	53,9	55,0	48,9	47,5
Naïeve prognose	3,3	4,7	8,2	8,1	5,4
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatieve bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	37,8	45,5	41,2	30,3	23,2
	<i>RSE als % van de absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	16,3	14,0	11,2	19,6	24,8
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	16,0	13,7	11,3	19,5	24,9
Naïeve prognose	17,9	16,3	14,4	17,6	25,8
provincies					
	<i>verklaarde variantie (in %) van absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	85,4	67,7	94,7	97,0	96,1
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	92,4	94,1	98,0	96,2	97,1
Naïeve prognose	70,4	75,5	81,1	81,9	80,1
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatieve bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	80,8	78,0	83,5	74,2	77,3
	<i>RSE als % van de absolute bevolkingsgroei</i>				
PBL/CBS regionale prognose	17,7	24,9	13,3	7,2	10,6
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	8,8	8,7	6,5	7,2	7,0
Naïeve prognose	19,2	18,5	18,0	19,6	22,2

1 Correctie voor de voorspelfout van de nationale CBS bevolkingsprognose.

Alle gemeenten

Ten eerste is gekeken naar de voorspelkracht van de regionale prognose voor alle gemeenten. Hierbij is enerzijds gekeken naar de absolute bevolkingsgroei (het inwonertal in 2015 minus het inwonertal in het startjaar van de betreffende prognose-editie) als de relatieve bevolkingsgroei (de absolute bevolkingsgroei als percentage van het inwonertal in het startjaar van de betreffende prognose-editie). Wat betreft de absolute bevolkingsgroei loopt tussen edities 2005 en 2011 de verklaarde variantie van de regionale prognose omhoog van 65% naar 91%, en daalt daarna naar 84% voor prognose 2013. Deze opvallende daling van de verklaarde variantie in de laatste editie, kan mogelijk worden verklaard door het feit dat de gemeentelijke woningbouwveronderstellingen van editie 2013 in veel gevallen behoorlijk afweken van de gerealiseerde woningbouw en dat hierdoor de binnenlandse migratie vaak foutief werd voorspeld. Tijdens het opstellen van de regionale prognose in 2013 was de woningmarkt nog in de greep van de economische crisis en gingen veel gemeenten en provincies in hun opgave van de verwachte woningbouw nog uit van een lage productie. In feite keerde het economisch tij hierna en kwam de woningbouwproductie juist weer op gang. De gecorrigeerde regionale prognose laat ten opzichte van de regionale prognose een ietwat gewijzigd beeld zien: de verklaarde variantie van de gecorrigeerde regionale prognose ligt in de edities 2005 en 2007 duidelijk hoger. Uit de tabel komt voorts naar voren dat de regionale prognose beter voorspelt dan de naïeve prognose, met een verklaarde variantie die bij elke editie rond 10 procentpunten hoger ligt.

Vervolgens is gekeken naar de relatieve bevolkingsgroei, waarbij de bevolkingsgroei is uitgedrukt als percentage van de bevolkingsomvang van bevolking in het startjaar van de betreffende editie van de prognose. Het blijkt dat de verklaarde variantie duidelijk lager ligt dan bij de analyse van de absolute bevolkingsgroei. Voor editie 2007 ligt de verklaarde variantie op basis van de relatieve bevolkingsgroei op 50%, maar in de latere edities valt het telkens lager uit en bedraagt in editie slechts 29%. Een verklaring van deze daling kan zijn dat toevalsfluctuaties op de korte termijn niet uitmiddelen maar op de lange termijn wel, waarbij bovendien structurele trends belangrijker worden. Verder spelen toevalsfluctuaties een grotere rol bij de relatieve bevolkingsgroei dan bij de absolute bevolkingsgroei. Zo betekent een groeipercentage van bijvoorbeeld 3 procent in Vlieland een absolute groei met ongeveer 10 personen tegen 25 duizend personen in Amsterdam. De vestiging van enkele gezinnen kan daarmee het groeipercentage van Vlieland sterk doen wijzigen en vrijwel geen effect hebben op dat van Amsterdam. Dit werkt sterk door op de verklaarde variantie op de korte termijn.

De analyse van de voorspelfout aan de hand van de indicator RSE (als percentage van de bevolkingsgroei in de betreffende periode) leidt tot vergelijkbare conclusies. De voorspelfout van de gecorrigeerde regionale prognose daalt tussen edities 2005 en 2011 van 10,6 % naar 6,9% en ligt in de editie van 2013 met 10,4% weer wat hoger. Opnieuw presteren de regionale prognose en de gecorrigeerde regionale prognose beter dan de naïeve prognose. Zo komt de RSE in prognose-editie 2013 uit op 11,2% voor de regionale prognose en 10,4 % voor de gecorrigeerde regionale prognose, tegen 18,9% voor de naïeve regionale prognose.

Groepen van gemeenten

Het lijkt aannemelijk dat toevalsfluctuaties bij kleinere gemeenten een grotere rol speelt dan bij grotere gemeenten; dit zou o.a. kunnen voortvloeien uit een grotere onzekerheid over de realisatie van woningbouwplannen. Hierdoor zou voorspelling van kleinere gemeenten minder trefzeker kunnen zijn dan die van grote gemeenten. Om dit te onderzoeken is de analyse van de voorspelkracht van de regionale prognose voor drie typen gemeenten apart uitgevoerd: grote gemeenten met 100 duizend of meer inwoners, de vier grote steden (als subgroep van de vorige groep) en de kleinere gemeenten (met minder dan 100 duizend

inwoners). Voor elk van de drie groepen gemeenten is de voorspelkracht geanalyseerd voor de gepubliceerde regionale prognose, de gecorrigeerde regionale prognose en de naïeve prognose¹. Voor de groep grote gemeenten (met 100 duizend of meer inwoners) zijn de uitkomsten grotendeels in lijn met de uitkomsten van de analyse van alle gemeenten. Wel geldt dat de verklaarde variantie van de relatieve bevolkingsgroei voor de groep grote gemeenten beduidend hoger ligt dan die voor alle gemeenten: bij editie 2013 ligt deze op 56% voor de groep grote gemeenten tegen 29% voor alle gemeenten.

Bij de vier grote steden is enkel de RSE op basis van absolute bevolkingsgroei berekend, aangezien de analyse te weinig cases bevat voor een zinvolle berekening van de verklaarde variantie. De RSE verschilt in dit geval aanzienlijk tussen de gecorrigeerde regionale prognose en de gepubliceerde regionale prognose, aangezien na correctie de RSE rond de helft lager ligt. Blijkbaar heeft de nationale CBS prognose een invloedrijk vertekend effect op de regionale prognose van de bevolkingsgroei in de vier grote steden. De naïeve prognose is beduidend minder trefzeker dan de gecorrigeerde regionale prognose, aangezien de RSE bij de naïeve prognose een factor twee hoger ligt.

Bij de analyse van de groep kleine gemeenten (met minder dan 100 duizend inwoners) komt een ander beeld dan bij de analyse van de groep grote gemeenten naar voren. Ten eerste ligt de verklaarde variantie van de absolute bevolkingsgroei, met uitzondering van editie 2005, voor alle edities van de (gecorrigeerde) regionale prognose substantieel lager dan die voor de groep grote gemeenten. Ook bij de relatieve bevolkingsgroei ligt de verklaarde variantie bij de groep kleine gemeenten duidelijk lager dan die bij de groep grote gemeenten; hetgeen kan worden verklaard uit een grotere rol van toevalsfluctuaties bij kleine gemeenten. Ten tweede ligt de verklaarde variantie van de naïeve prognose bijzonder laag en blijft hierdoor duidelijk achter bij die van de regionale prognose. Hierbij speelt een rol dat de naïeve prognose door het hanteren van de nationale groeivoet bij alle gemeenten bevolkingsgroei voorspelt, terwijl bij veel kleine gemeenten in werkelijkheid sprake is geweest van bevolkingskrimp. De regionale prognose is echter wel in staat bevolkingskrimp te prognosticeren. Doordat bij de regionale prognose de richting van de bevolkingsgroei zowel positief dan wel negatief kan zijn, terwijl het bij de naïeve prognose enkel één richting kan zijn (namelijk positief), heeft dit tot gevolg dat de verklaarde variantie van de regionale prognose veel hoger uitvalt. Ten derde blijkt dat de voorspelfout van de absolute bevolkingsgroei op basis van de RSE tussen de regionale prognose (zowel gepubliceerd als gecorrigeerd) en de naïeve prognose maar amper verschilt. Dit betekent dat bij de groep kleine gemeenten de regionale prognose wat betreft de omvang van de voorspelfout maar weinig verschilt van de naïeve prognose, echter wat betreft de richting van de bevolkingsgroei (groei dan wel krimp) wel veel beter scoort.

Provincies

Ook voor provincies is gekeken naar de trefzekerheid van de regionale prognose; waarbij de provinciale cijfers zijn berekend via aggregatie over de gemeentelijke cijfers. De tabel toont dat bij alle edities van de regionale prognose de verklaarde variantie van de absolute bevolkingsgroei veel hoger ligt dan bij de voorspelling van gemeenten. Vooral voor de gecorrigeerde regionale prognose is de verklaarde variantie hoog, met scores tussen de 92 en 98

¹ Bij de gecorrigeerde regionale prognose heeft de correctiefactor betrekking op de verhouding tussen de waargenomen en voorspelde bevolkingsgroei voor de som over alle gemeenten die tot de betreffende groep gemeenten behoren; hierdoor verdisconteert de correctiefactor het aandeel van deze groep gemeenten in de nationale fout. Bij de naïeve prognose heeft de groeivoet betrekking op de waargenomen bevolkingsgroei voor de som over alle gemeenten die tot de betreffende groep gemeenten behoren.

procent. De verklaarde variantie van de naïeve prognose is beduidend lager dan die van de gecorrigeerde regionale prognose, terwijl de voorspelfout volgens de RSE aanzienlijk hoger uitvalt. Opvallend is dat de terugval van de voorspelkracht van de regionale prognose tussen editie 2011 en 2013 bij de analyse van gemeenten, niet zichtbaar is bij de analyse van provincies. De verklaring kan mogelijk zijn dat de binnenlandse migratie (en in het verlengde de woningbouw) op provinciaal niveau een veel mindere grote rol speelt bij de bevolkingsgroei dan op gemeentelijk niveau.

Aard van de voorspelfouten

In *tabel 2* wordt getracht zicht te krijgen op de aard van de voorspelfouten aan de hand van de decompositie van de voorspelfout volgens de Theil ongelijkheidsstatistiek. De tabel laat zien dat zowel bij de absolute als de relatieve bevolkingsgroei de voorspelfout van de reguliere en gecorrigeerde regionale prognose grotendeels veroorzaakt wordt door toevalsfluctuaties (gezien de score op component O^c)². Net als bij de analyse van de voorspelfout van de absolute bevolkingsgroei in *tabel 1* aan de hand van de verklaarde variantie en RSE, komt editie 2013 het minst goed uit de bus, gezien de relatief hoge bijdrage van systematische fouten (component O^{sd}) terwijl editie 2011 juist heel goed op dit punt scoort. Hierboven is al gewezen op de rol van foutieve woningbouw veronderstellingen. Bij de naïeve prognose is de bijdrage van systematische fouten (component O^{sd}) aan de totale voorspelfout in alle edities veel groter dan de bijdrage van toevalsfluctuaties (component O^c). Dit wijst erop dat de simpele methodiek van het hanteren van de nationale groeivoet een veel slechter instrument is om een prognose te maken. Bij de decompositie van de voorspelfout van de relatieve bevolkingsgroei geldt wederom dat toevalsfluctuaties de hoofdrol spelen. Opvallend is evenwel dat editie 2013 nu beter uit de bus komt dan editie 2011, gezien een lagere score op de component voor structurele voorspelfouten. Kennelijk spelen bij prognose-editie 2013 toevalsfluctuaties een grote rol in de waargenomen relatieve bevolkingsgroei. Zoals al eerder gemeld, kan dit te maken hebben met de korte periode die is beschouwd, waardoor toevalsfluctuaties een grotere rol kunnen spelen dan op de langere termijn.

In *tabel 2* is ook voor provincies gekeken naar de decompositie van de voorspelfout van de provinciale bevolkingsgroei. Opvallend is dat de systematische voorspelfout gelegen in de gemiddelde bevolkingsgroei (component O^{gem}) veel groter is dan bij de analyse van de gemeentelijke bevolkingsgroei; deze component geeft het effect aan van de voorspelfout van de nationale CBS bevolkingsprognose. Voor de gecorrigeerde regionale prognose geldt dat de voorspelfout vooral wordt veroorzaakt door toevalsfluctuaties (gezien de hoge score op component O^c), met uitzondering van editie 2009. Wederom geldt dat de naïeve prognose veel grotere systematische voorspelfouten kent dan de (gecorrigeerde) regionale prognose.

² Merk op dat bij de gecorrigeerde regionale prognose de component O^{gem} nul bedraagt, in geval van de analyse van de absolute bevolkingsgroei. Deze component meet namelijk het effect van de absolute voorspelfout van de nationale bevolkingsprognose en daarvoor is juist gecorrigeerd. Ook bij de naïeve prognose bedraagt deze component nul; dit wordt veroorzaakt door het gebruiken van de waargenomen nationale groeivoet, waardoor er ook geen sprake is van een voorspelfout op nationaal niveau. Bij de analyse van de procentuele bevolkingsgroei komt deze component echter niet op precies op nul uit, dit komt doordat elke gemeente even zwaar telt.

Tabel 2

Decompositie van de voorspelfout aan de hand van de Theil ongelijkheidsstatiek
wat betreft bevolkingsgroei tussen startjaar prognose-editie en 2015

Geanalyseerd regionaal niveau	Prognose-editie				
	2005	2007	2009	2011	2013
absolute bevolkingsgroei					
<i>gemeente: PBL/CBS regionale prognose</i>					
O ^{gem}	0,03	0,07	0,03	0,01	0,01
O ^{sd}	0,18	0,13	0,31	0,02	0,40
O ^c	0,79	0,81	0,66	0,97	0,59
<i>gemeente: PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd¹)</i>					
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,09	0,01	0,16	0,00	0,33
O ^c	0,91	0,99	0,84	1,00	0,67
<i>gemeente: Naïeve prognose</i>					
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,71	0,78	0,84	0,86	0,85
O ^c	0,29	0,22	0,16	0,14	0,15
relatieve bevolkingsgroei					
<i>gemeente: PBL/CBS regionale prognose</i>					
O ^{gem}	0,03	0,08	0,08	0,08	0,00
O ^{sd}	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02
O ^c	0,91	0,92	0,92	0,91	0,98
<i>gemeente: PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd¹)</i>					
O ^{gem}	0,01	0,03	0,00	0,04	0,00
O ^{sd}	0,07	0,02	0,00	0,14	0,02
O ^c	0,92	0,95	1,00	0,82	0,97
absolute bevolkingsgroei					
<i>provincies: PBL/CBS regionale prognose</i>					
O ^{gem}	0,44	0,39	0,29	0,25	0,23
O ^{sd}	0,19	0,21	0,46	0,00	0,34
O ^c	0,38	0,40	0,26	0,75	0,43
<i>provincies: PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd¹)</i>					
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,02	0,28	0,54	0,11	0,19
O ^c	0,98	0,72	0,46	0,89	0,81
<i>provincies: Naïeve prognose</i>					
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,34	0,42	0,54	0,60	0,61
O ^c	0,66	0,58	0,46	0,40	0,39

1 Correctie voor de voorspelfout van de nationale CBS bevolkingsprognose.

Analyse van de componenten van bevolkingsgroei

In het verlengde van de analyse van de totale bevolkingsgroei van de verschillende edities van de regionale prognose, is ook gekeken naar de analyse van de componenten van bevolkingsgroei, te weten geboorte, sterfte, immigratie, emigratie, binnenlandse vestiging en vertrek. Gezien de aanzienlijke hoeveelheid werk verbonden aan deze analyse is er voor gekozen enkel de prognose edities 2007, 2011 en 2013 te analyseren en enkel op gemeente niveau de analyse uit te voeren. Voor elk van de componenten is gekeken naar het totaal van de componenten tussen het startjaar van de prognose en 2015. Wederom is zowel gekeken naar de aantallen volgens de gepubliceerde prognose, de gecorrigeerde prognose en de naïeve prognose. Bij de gecorrigeerde prognose is de (op nationaal niveau berekende) verhouding tussen het waargenomen aantal van de betreffende component en het voorspelde aantal als vermenigvuldigingsfactor toegepast op elke individuele gemeente. Wederom is de RSE tussen de verschillende edities van de regionale prognose vergelijkbaar gemaakt, door het uit te drukken als percentage van de (waargenomen) som van de betreffende component tussen het startjaar van de prognose en 2015. Bij de berekening van de naïeve prognose is voor elk prognose jaar eerst de nationale groeivoet berekend als de verhouding tussen het nationale aantal in het betreffende prognosejaar en het jaar daarvoor. Deze groeivoet is eerst toegepast op het gemeentelijk aantal van de betreffende component in het laatst waargenomen kalenderjaar; waardoor het gemeentelijk aantal in het eerste prognose jaar is voorspeld. Vervolgens is de groeivoet van het tweede prognose jaar toegepast op het gemeentelijk aantal in het eerste prognose jaar, en deze procedure is herhaald tot en met de berekening van het gemeentelijk aantal in het kalenderjaar 2014. Vervolgens kunnen op basis van de som van de betreffende component tussen het startjaar en 2015 de twee indicatoren verklaarde variantie en RSE weer worden berekend.

Tabel 3 laat de uitkomsten van de analyse van de voorspelfouten wat betreft de componenten van de bevolkingsgroei zien. De verklaarde variantie, berekend op basis van het absoluut aantal gebeurtenissen, blijkt voor alle edities van de regionale prognose en voor alle componenten zeer hoog uit te vallen; dit geldt zowel voor de gepubliceerde prognose, de gecorrigeerde prognose als de naïeve prognose. Deze indicator meet vooral of het waargenomen patroon van regionale cijfers een goede (lineaire) match vertoont met het voorspelde patroon. Deze match blijkt derhalve zeer groot te zijn, en dat geldt zelfs als voor een wat langere periode de betreffende component wordt voorspeld. Bij de analyse van de totale bevolkingsgroei lag de verklaarde variantie beduidend lager. Dit komt mede doordat de totale bevolkingsgroei wordt bepaald door de saldi van de componenten van de natuurlijke aanwas, de buitenlandse en de binnenlandse migratie. De saldi zijn veel gevoeliger voor fluctuaties dan de stromen waaruit de saldi zijn opgebouwd en zijn daardoor lastiger te voorspellen.

De verklaarde variantie kan ook worden berekend op basis van het relatief aantal gebeurtenissen. In dit geval wordt het absoluut aantal gebeurtenissen gerelateerd aan de bevolking in het startjaar van de betreffende editie van de regionale prognose. Dit blijkt te leiden tot een substantieel lager niveau van de verklaarde variantie bij alle componenten; deze daling geldt in het bijzonder voor immigratie, vestiging en vertrek en veel mindere mate voor geboorte.

Op basis van de indicator RSE komen meer verschillen aan het licht tussen de drie versies van de prognose. Wat betreft de natuurlijke aanwas geldt dat zowel voor geboorte als sterfte in alle drie geselecteerde edities van de regionale prognose sprake is van een zeer kleine prognosefout. Bovendien geldt dit zowel voor de (gecorrigeerde) regionale als de naïeve prognose. Voor de buitenlandse migratie geldt een wat minder goede voorspelkracht dan voor de natuurlijke aanwas, aangezien de voorspelfout zowel bij de immigratie als bij de emigratie hoger uitvalt dan bij de geboorte en de sterfte. Wisselend is de (gecorrigeerde) regionale prognose iets beter dan wel slechter dan de naïeve prognose. Voor de binnenland-

se migratie geldt in het algemeen dat de RSE iets hoger ligt dan bij de natuurlijke aanwas en iets lager dan bij de buitenlandse migratie. Op voorhand werd echter verwacht dat de binnenlandse migratie de lastigste component zou zijn om goed te voorspellen, mede door haar afhankelijkheid van de woningbouw die op haar beurt ook moeilijk correct te voorspellen lijkt. Voorts valt op dat de naïeve prognose bij alle edities voor de binnenlandse migratie een iets kleinere voorspelfout kent dan de (gecorrigeerde) regionale prognose. Concluderend geldt dat wat betreft de componenten van de bevolkingsgroei er sprake is van een (zeer) kleine voorspelfouten. Dit geldt zowel voor de (gecorrigeerde) regionale prognose als de naïeve prognose.

Tabel 3

Voorspelkracht van de (gecorrigeerde) PBL/CBS regionale prognose versus naïeve prognose, wat betreft componenten van de bevolkingsgroei tussen startjaar prognose-editie en 2015, op basis van twee indicatoren

	geboorte	sterfte	immigratie	emigratie	vestiging	vertrek
Prognose editie 2007						
	<i>verklaarde variantie (in %) van absoluut aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	99,7	99,7	98,8	98,5	98,4	98,8
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	99,7	99,7	98,8	98,6	98,4	98,8
Naïeve prognose	99,7	99,7	99,3	95,4	98,4	99,3
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatief aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	84,9	78,7	67,2	77,0	66,5	69,7
	<i>RSE als % van totaal aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	0,27	0,27	1,55	1,54	0,53	0,40
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	0,25	0,18	0,84	1,16	0,56	0,42
Naïeve prognose	0,33	0,24	0,72	1,58	0,49	0,28
Prognose editie 2011						
	<i>verklaarde variantie (in %) van absoluut aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	99,8	99,8	99,1	99,1	98,3	98,5
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	99,8	99,8	99,1	99,1	98,2	98,5
Naïeve prognose	99,8	99,8	99,1	98,7	99,4	99,6
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatief aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	85,1	70,2	73,4	79,3	63,5	71,0
	<i>RSE als % van totaal aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	0,26	0,26	1,20	1,77	0,71	0,58
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	0,22	0,26	0,93	1,17	0,68	0,56
Naïeve prognose	0,25	0,18	3,98	5,81	0,31	0,25
Prognose editie 2013						
	<i>verklaarde variantie (in %) van absoluut aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	99,9	99,8	99,6	99,5	98,8	99,6
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	99,9	99,8	99,6	99,5	98,8	99,6
Naïeve prognose	99,9	99,8	99,7	98,5	99,7	99,8
	<i>verklaarde variantie (in %) van relatief aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	84,0	78,7	74,6	86,1	63,5	66,3
	<i>RSE als % van totaal aantal gebeurtenissen</i>					
PBL/CBS regionale prognose	0,27	0,24	1,42	1,25	0,81	0,46
PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd ¹)	0,24	0,21	0,80	1,14	0,71	0,36
Naïeve prognose	0,20	0,18	0,68	1,22	0,27	0,23

1 Correctie voor de voorspelfout van de nationale CBS bevolkingsprognose bij geboorte, sterfte, immigratie en emigratie; bij vestiging en vertrek correctie voor de voorspelfout van het totaal aantal verhuizingen volgens de regionale prognose.

Tabel 4

Decompositie van de voorspelfout aan de hand van de Theil ongelijkheidsstatiek
wat betreft componenten van de bevolkingsgroei tussen startjaar prognose-editie en 2015

	Component van de bevolkingsgroei					
	geboorte	sterfte	immigratie	emigratie	vestiging	vertrek
Prognose-editie 2007						
<i>PBL/CBS regionale prognose</i>						
O ^{gem}	0,01	0,12	0,07	0,00	0,01	0,01
O ^{sd}	0,33	0,54	0,73	0,64	0,29	0,29
O ^c	0,66	0,35	0,20	0,35	0,71	0,70
<i>PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd¹)</i>						
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,19	0,13	0,03	0,51	0,37	0,40
O ^c	0,81	0,87	0,97	0,49	0,63	0,60
<i>Naïeve prognose</i>						
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,64	0,50	0,24	0,30	0,32	0,04
O ^c	0,36	0,50	0,76	0,70	0,68	0,96
Prognose-editie 2011						
<i>PBL/CBS regionale prognose</i>						
O ^{gem}	0,05	0,00	0,05	0,03	0,08	0,11
O ^{sd}	0,05	0,46	0,45	0,74	0,11	0,03
O ^c	0,90	0,54	0,50	0,23	0,81	0,85
<i>PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd1)</i>						
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,05	0,49	0,03	0,19	0,04	0,15
O ^c	0,95	0,51	0,97	0,81	0,96	0,85
<i>Naïeve prognose</i>						
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,52	0,21	0,01	0,13	0,13	0,07
O ^c	0,48	0,79	0,99	0,87	0,87	0,93
Prognose-editie 2013						
<i>PBL/CBS regionale prognose</i>						
O ^{gem}	0,02	0,01	0,06	0,01	0,01	0,06
O ^{sd}	0,17	0,08	0,65	0,47	0,45	0,26
O ^c	0,81	0,91	0,30	0,53	0,54	0,69
<i>PBL/CBS regionale prognose (gecorrigeerd1)</i>						
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,02	0,03	0,01	0,19	0,29	0,02
O ^c	0,98	0,97	0,99	0,81	0,71	0,98
<i>Naïeve prognose</i>						
O ^{gem}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ^{sd}	0,25	0,17	0,01	0,09	0,12	0,02
O ^c	0,75	0,83	0,99	0,91	0,88	0,98

1 Correctie voor de voorspelfout van de nationale CBS bevolkingsprognose.

Wederom kan aan de hand van de Theil ongelijkheidsstatistiek de aard van de prognose fouten nader worden onderzocht, zie *tabel 4*. In het algemeen geldt dat bij de gecorrigeerde PBL/CBS regionale prognose de voorspelfouten bij alle componenten hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door toevalsfluctuaties (gezien de hoge score op de component O^c). Bij de naïeve prognose geldt dit geldt evenwel niet voor alle componenten: bij geboorte en sterfte is er sprake van een aanzienlijke tot grote systematische fout (gezien de hoge scores op de component O^{sd}). Bij de buitenlandse en binnenlandse migratie blijkt afwisselend de gecorrigeerde regionale prognose en de naïeve prognose het hoogst te scoren op de component die toevalsfluctuaties meet.

Concluderend kan worden gesteld dat het waarschijnlijk is dat de geboorte en sterfte door de gecorrigeerde regionale prognose beter wordt voorspeld dan door de naïeve prognose, aangezien de rol van systematische fouten beduidend minder groot is. Het valt namelijk te verwachten dat hoe verder in de toekomst het niveau van een component wordt voorspeld, hoe kleiner de bijdrage van toevalsfluctuaties aan dit niveau wordt en hoe groter de bijdrage van de structurele trend. Het is dan te verkiezen gebruik te maken van een prognose model dat een kleine systematische fout kent. Voor zowel de buitenlandse migratie als de binnenlandse migratie kan (nog) geen duidelijke voorkeur voor de gecorrigeerde regionale prognose boven de naïeve prognose worden uitgesproken. Voor beide modellen geldt namelijk dat in de beschouwde periode de rol van systematische fouten in het algemeen vrij klein is en de rol van toevalsfluctuaties vrij groot. Dit kan worden verklaard uit het feit dat zowel de waargenomen reeksen voor de buitenlandse migratie als die voor de binnenlandse migratie, op gemeentelijk niveau sterke schommelingen laten zien, waardoor in zowel de gecorrigeerde regionale prognose als de naïeve prognose de bijdrage van toevalsfluctuaties aan de totale voorspelfout vrij groot uitvalt en die van structurele trends vrij klein.

5.3 Monitoring van prognose-editie 2013

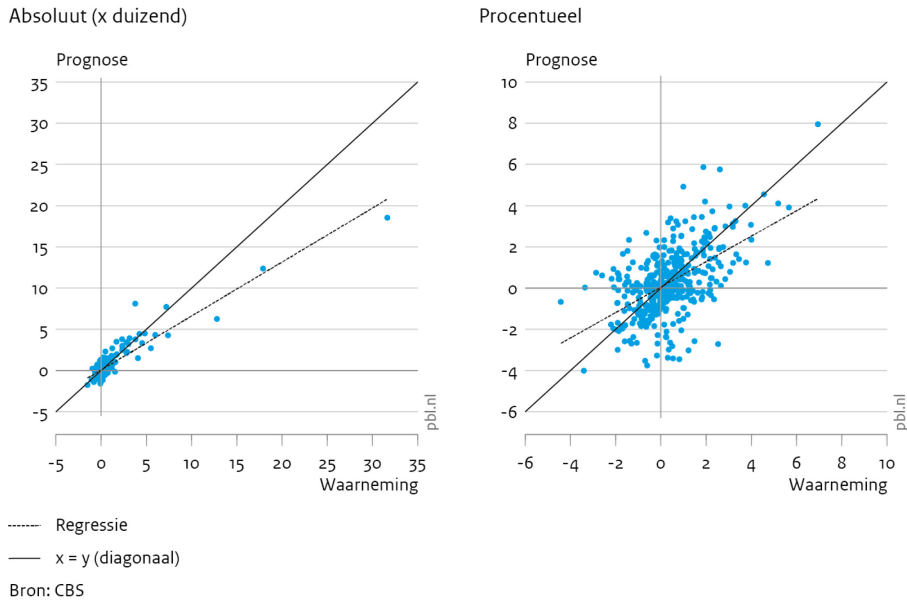
In bovenstaande analyses van de trefzekerheid van de regionale prognose is gewerkt met indicatoren die berekend zijn over het aggregaat van alle gemeenten of groepen van gemeenten. Hierdoor komt de trefzekerheid (dan wel onzekerheid) van individuele gemeenten echter niet goed tot zijn recht. Om deze reden wordt in deze paragraaf hierop de focus gelegd. Aangezien het te veel ruimte zou vergen om alle edities van de prognoses te beschouwen, wordt hieronder enkel gekeken naar de trefzekerheid van de prognose editie 2013.

Grafiek 2 toont via een spreidingsdiagram de vergelijking tussen de waargenomen bevolkingsgroei tussen 2012 en 2015 en de geprognosticeerde groei volgens de regionale prognose van 2013; de linker figuur geeft dit in absolute aantallen weer en de rechter figuur in percentages (waarbij de absolute bevolkingsgroei gerelateerd is aan de waargenomen bevolking in 2012). In de spreidingsdiagram is elke gemeente als een punt afgebeeld, waarbij de waargenomen bevolkingsgroei op de x-as staat en het voorspelde bevolkingsgroei op de y-as. Ook de diagonaal is afgebeeld: hoe dichter de puntenwolk hierop ligt, hoe beter de voorspelling is geweest. Ook de regressielijn die getrokken kan worden door de puntenwolk, is afgebeeld; indien het rechter uiteinde van deze lijn onder de diagonaal ligt, dan is er grosso modo bij de grote gemeenten sprake van een onderschatting van de gemeentelijke bevolkingsgroei (en hierboven van een overschatting). Het groter de afwijking van de helling van deze regressielijn t.o.v. die van de diagonaal, hoe groter de onder- dan wel overschatting van de grote gemeenten. De puntenwolk van de procentuele prognosefout (zie de rechter spreidingsdiagram), lijkt 'dikker' dan die van de absolute prognosefout (zie de linker spreidingsdiagram). Hoewel de afwijking ten opzichte van de diagonaal meestal beperkt is, zijn er redelijk veel gemeenten die in werkelijkheid een negatieve procentuele bevolkingsgroei ken-

den, terwijl de prognose een positieve procentuele bevolkingsgroei voorspelde en omgekeerd.

Grafiek 2

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor alle gemeenten



In *kaart 1* wordt het kaartbeeld van de absolute en relatieve prognosefout gepresenteerd; hierbij is gekeken naar de afwijking tussen de waargenomen en voorspelde bevolking op 1 januari 2015. De grootste absolute prognosefouten betreft Amsterdam met een onderschatting van ruim 10 duizend; daarna volgen Den Haag en Utrecht, beiden met een onderschatting van rond 5 duizend. Ook bij diverse andere grote gemeenten blijkt dat de bevolking in zekere mate is onderschat. Hier staat tegenover dat in diverse randgemeenten van de grote gemeenten, zoals Almere, Rijswijk, Zoetermeer, Barendrecht en Westland de werkelijke bevolking lager uitviel dan is voorspeld. Het verschil in de aard van de prognosefout tussen grote steden en hun randgemeenten, wordt in de kaart duidelijk geïllustreerd door de forse onderschatting van Amsterdam en de forse overschatting van Almere. Tevens valt op dat in diverse krimpregio's zoals Zeeuws-Vlaanderen, de Achterhoek en Limburg sprake is geweest van een onderschatting van de werkelijke bevolking, hetgeen aangeeft dat de bevolkingskrimp minder groot is uitgevallen dan door de prognose werd verwacht.

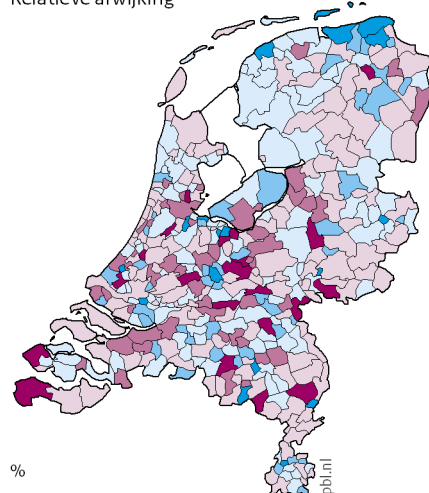
Het kaartbeeld van de relatieve prognosefout laat een duidelijk ander patroon zien. De grootste relatieve fouten betreffen doorgaans kleine gemeenten (met minder dan 50 duizend inwoners), zoals Laren en Voorst; de prognose verwachtte hier een bevolkingsdaling terwijl in werkelijkheid de bevolking licht is gegroeid. Toch blijkt dat slechts bij enkele gemeenten de bevolking relatief sterk overschat of onderschat is, met meer dan 2,5 procent. Ook lichten de grote steden niet prominent op in dit kaartbeeld, zoals bij het kaartbeeld van de absolute voorspelfout.

Kaart 1

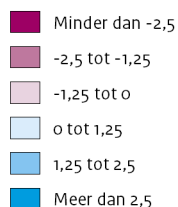
Relatieve en absolute afwijking van de bevolking in 2015; prognose editie 2013

Afwijking van bevolkingsaantallen

Relatieve afwijking

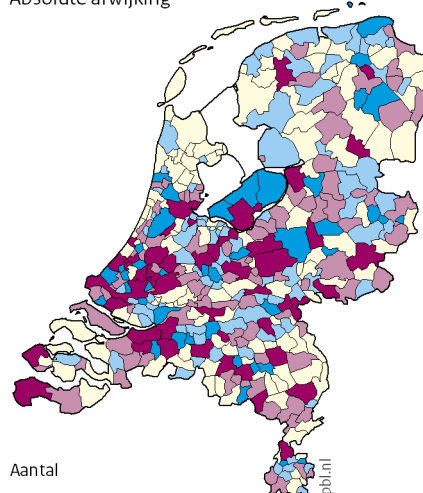


%



Bron: PBL/CBS

Absolute afwijking



Aantal



www.pbl.nl

Om de prognose fouten te kunnen duiden, wordt hieronder beknopt ingegaan op de componenten van bevolkingsgroei. Het blijkt dat zowel op nationaal als regionaal niveau de prognosefouten in de geboorte en sterfte zeer beperkt zijn (dit kwam ook al in tabel 3 naar voren). Iets grotere relatieve fouten betreffen meestal kleine gemeenten en wat de grotere absolute afwijkingen meestal de grotere gemeenten.

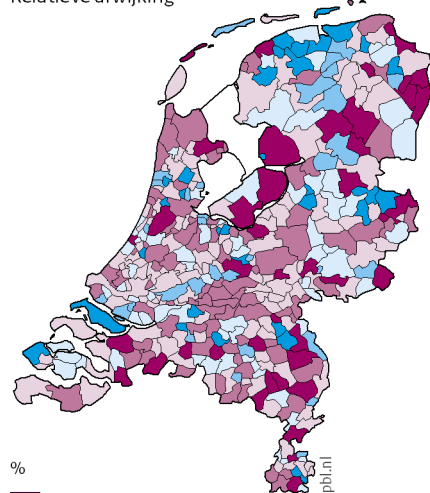
Op nationaal niveau is het aantal immigranten in 2015 beduidend onderschat door de CBS bevolkingsprognose (namelijk met 51 duizend), en dat weerspiegelt zich in een sterke onderschatting bij diverse grote gemeenten; zie *kaart 2*. Dit geldt in het bijzonder voor Amsterdam waar rond 7,5 duizend meer immigranten zijn gekomen dan door de prognose werd verwacht. Echter ook in enkele plattelandsgemeenten is er sprake van een vrij grote absolute onderschatting, zoals Vlagtwedde, Zeewolde, Midden-Drenthe en Boxmeer. In deze gemeenten zijn in de asielzoekerscentra veel asielmigranten terecht gekomen. In diverse andere plattelandsgemeenten is er echter sprake van een lichte overschatting door de prognose; dit is vooral zichtbaar op de kaart met de relatieve prognosefouten. Dit duidt erop dat immigranten zich nog sterker dan door de prognose al werd verwacht oriënteren op de (grote) steden en minder sterk op plattelandsgemeenten, uitgezonderd de gemeenten met een asielzoekerscentrum.

Kaart 2

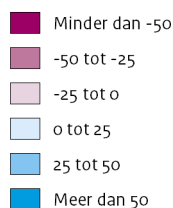
Relatieve en absolute afwijking van aantal immigranten in 2015, prognose editie 2013

Afwijking van aantallen immigranten

Relatieve afwijking

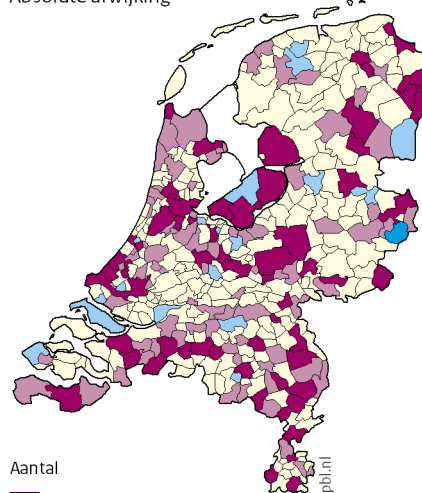


%



Bron: PBL/CBS

Absolute afwijking



Aantal



www.pbl.nl

Door de nationale CBS bevolkingsprognose is de emigratie in 2015 overschat met rond 12 duizend. Op regionaal niveau komen de grootste afwijkingen vooral voor in de grote steden; mogelijk is het animo van arbeidsmigranten om terug te keren naar het land van herkomst lager dan verwacht. Opvallend is de forse onderschatting van de emigratie vanuit Zeewolde; deze gemeente kent de laatste jaren opvallend veel arbeidsmigranten (vooral uit Polen), waarvan een aanzienlijk gedeelte weer is teruggekeerd naar land van herkomst.

Binnenlandse vestiging en vertrek vormen componenten van de bevolkingsgroei die complex lijken om correct te voorspellen. Dit komt voor een groot deel door de afhankelijkheid van de woningbouw, die op haar beurt ook moeilijk te voorspellen valt. Daarnaast kent de migratie een sterke variatie in de tijd, welke samenhangt met de economische conjunctuur. Gemiddeld per gemeente is de vestiging in 2015 met 200 onderschat, hetgeen betekent dat er meer is verhuisd dan verwacht door de regionale prognose. Met het aantrekken van de economische groei in de laatste jaren (na afloop van de economische crisis tussen 2008 en 2013) is het aantal verhuizingen in Nederland ook weer opgelopen. Er worden de laatste jaren weer meer woningen in Nederland gebouwd en dit lokt ook extra verhuizingen uit.

In diverse gemeenten is het aantal personen dat zich hier in 2015 heeft gevestigd (vanuit andere gemeenten in Nederland) procentueel sterk onderschat; daarnaast zijn er ook diverse gemeenten waar het juist sterk is overschat, zie *kaart 3*. Wat betreft de relatieve prognose fout laten vooral (kleine) plattelandsgemeenten een duidelijke overschatting dan wel onderschatting zien. Indien naar de absolute prognosefout wordt gekeken, dan vallen deze vooral groot uit bij diverse grote gemeenten en hun buurgemeenten. Zo is bijvoorbeeld zowel de vestiging in Amsterdam als in de buurgemeente Haarlemmermeer beduidend onderschat. Dit

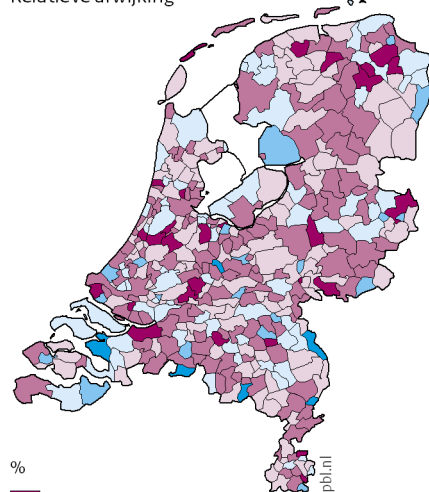
betekent dat enerzijds dat de aantrekkingskracht van Amsterdam (op vooral jongeren) nog sterker is geweest dan door de prognose werd ingeschat en anderzijds dat meer mensen naar Haarlemmermeer zijn getrokken dan verwacht (vooral jonge gezinnen vanuit Amsterdam). Voor Almere geldt echter dat de vestiging is overschat, hetgeen betekent dat de overloop uit Amsterdam bij de verwachting is achtergebleven.

Kaart 3

Relatieve en absolute afwijking van aantal vestigers in 2015, prognose editie 2013

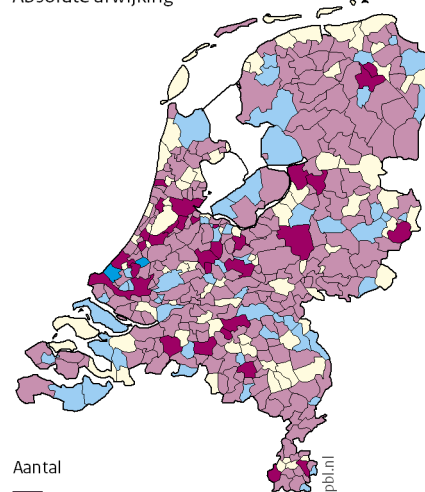
Afwijking van aantallen vestigers

Relatieve afwijking



Bron: PBL/CBS

Absolute afwijking



www.pbl.nl

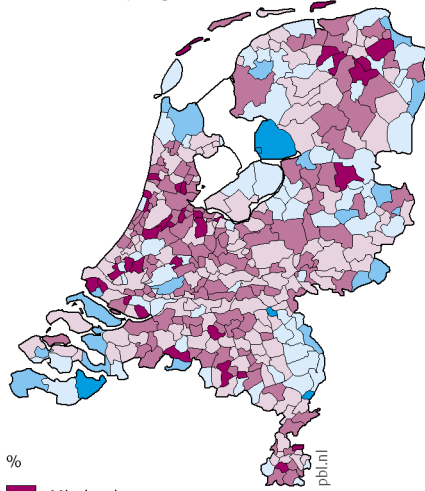
Op nationaal niveau is het aantal mensen dat vertrekt naar een andere gemeente natuurlijk even groot als het aantal mensen dat zich in een gemeente vestigt, maar dit hoeft op gemeentelijk niveau niet te gelden. Opvallend is echter dat de regionale spreiding van gemeenten waar de vestiging duidelijk is onderschat, redelijk correspondeert met de spreiding van gemeenten waar het vertrek is onderschat. Dit geldt bijvoorbeeld voor Amsterdam en diverse randgemeenten, waar zowel de vestiging als het vertrek duidelijk is onderschat. Deze dubbele onderschatting heeft tot gevolg dat de prognosefout van het binnenlands migratiesaldo veel kleiner uitvalt dan die van vestiging en vertrek afzonderlijk. De conclusie is dat de extra toename van de mobiliteit in de laatste jaren zich vooral heeft vertaald in meer verhuizingen naar de grote steden toe en vertrek vanuit de grote steden, terwijl dit weinig effect heeft gehad op het aantal verhuizingen naar en tussen plattelandsgemeenten. Dit kan mogelijk samenhangen met het feit dat de woningbouw in de grote steden en hun randgemeenten aantrekt, terwijl de woningbouw in de kleinere gemeenten nog amper herstel vertoont.

Kaart 4

Relatieve en absolute afwijking van aantal vertrekkers in 2015, prognose editie 2013

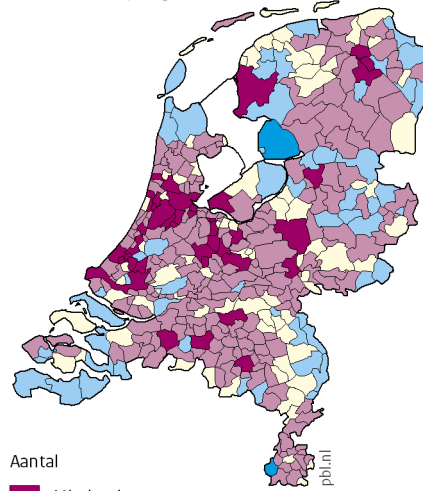
Afwijking van aantallen vertrekkers

Relatieve afwijking



Bron: PBL/CBS

Absolute afwijking



www.pbl.nl

6 Stabiliteit van de regionale prognose

Naast de precisie van de prognose (in hoeverre wordt de waargenomen bevolking goed voorspeld door de prognose), is ook de stabiliteit van de prognose van groot belang. Dit geldt vooral voor de toekomst, waarvoor immers nog niet kan worden vastgesteld in hoeverre de prognose foutief is; hooguit kan wat worden gezegd over de plausibiliteit van de prognose. Grote afwijkingen tussen de uitkomsten van verschillende edities van de prognose, kunnen het vertrouwen in de correctheid van de prognose doen verminderen. In dat geval is het nuttig indien een goede verklaring voor de (stevige) aanpassingen kan worden gegeven; hetzij in de sfeer van kernveronderstellingen, hetzij in de sfeer van een andere prognose methodiek. In geval van de regionale prognose is echter ook van groot belang te weten in hoeverre dit voortvloeit uit (grote) aanpassingen in de nationale CBS bevolkingsprognose.

Aangezien het te veel ruimte zou vergen om naar alle gemeenten te kijken, wordt in dit hoofdstuk voor twee categorieën van gemeenten en voor de provincies nagegaan hoe stabiel de uitkomsten zijn geweest tussen de diverse edities van de regionale prognose. Voor drie kalenderjaren wordt er gekeken naar de stabiliteit. Ten eerste wordt gekeken naar 2015; aangezien de waarneming voor dit kalenderjaar al bekend is, kan naast de stabiliteit ook worden nagegaan in hoeverre meer recente edities dichter bij de waarneming uitkomen. Hierbij worden vijf edities van de regionale prognose meegenomen; editie 2016 valt buiten de beschouwing aangezien deze 2015 als startjaar heeft. Vervolgens wordt gekeken naar de voorspelling op middellange termijn, geoperationaliseerd als het inwonertal in 2025. Hierbij worden alle zes edities van de regionale prognose meegenomen. Ten slotte wordt gekeken naar de voorspelling op de lange termijn, geoperationaliseerd als het inwonertal in 2040. Hierbij worden de eerste twee edities van de regionale prognose niet meegenomen, aangezien bij deze edities 2025 het einde van de prognose horizon was. Bij de analyse wordt geprobeerd om aan te geven of aanpassingen in de edities van de regionale prognose te verklaren vallen uit recente ontwikkelingen, aanpassingen in de nationale prognose, aangepaste veronderstellingen of aanpassingen in de prognose methodiek.

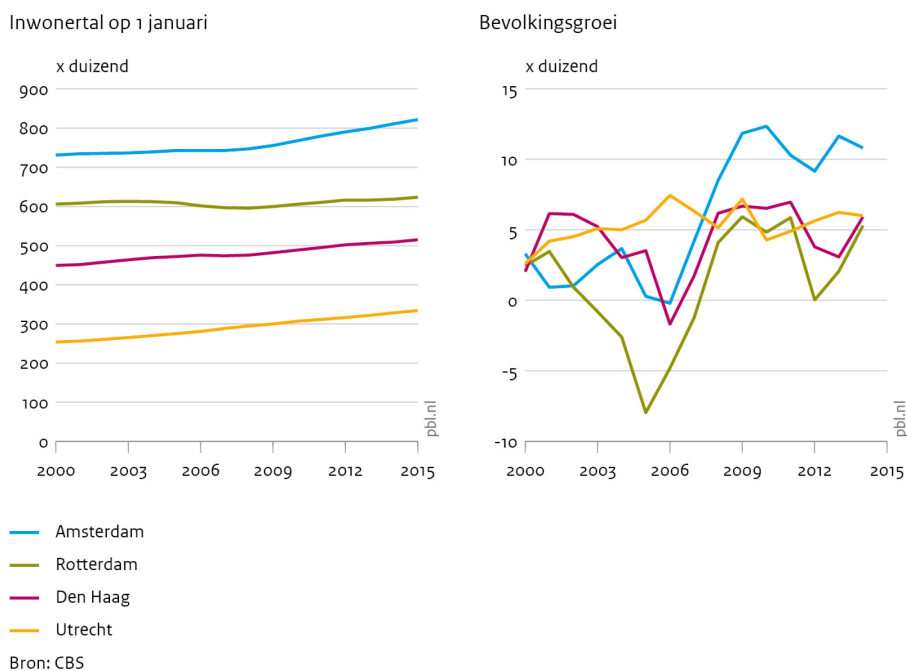
6.1 Hoe sterk gaan de vier grote steden groeien?

Verschillen tussen diverse edities van de prognose kunnen vaak worden teruggevoerd op recente ontwikkelingen, waarvan de prognosemaker verwacht dat deze op de korte termijn en mogelijk zelfs lange termijn kunnen doorwerken. Het is daarom van belang te kijken naar recente ontwikkelingen om de impact hiervan op de regionale prognose te kunnen bepalen. In dit kader wordt in *grafiek 3* de ontwikkeling van de vier grote steden tussen 2000 en 2015 getoond. Uit de grafiek blijkt dat er sprake is van verschillende groeipaden voor de vier steden. Tussen 2000 en 2006 groeide de bevolking van Amsterdam in lichte mate, tussen 2006 en 2010 zette een duidelijke groeiversnelling in en vanaf 2010 groeit de bevolking jaarlijks zeer sterk, met een bevolkingsgroei van rond 10 duizend. Voor Rotterdam geldt een sterke fluctuatie in de jaarlijkse groei. Rond de eeuwwisseling kende Rotterdam nog een lichte bevolkingsgroei maar na 2002 zette een sterke teruggang in, waardoor de bevolking vanaf 2003 ging krimpen. Na 2005 sloeg de neerwaartse trend echter om in een opwaartse trend en kwam Rotterdam in 2008 weer in de 'zwarte' cijfers terecht. Vanaf 2008 groeit Rotterdam

met rond 5 duizend per jaar, met uitzondering van 2012 toen de groei plotseling inzakte naar nul. De bevolkingsgroei van Den Haag is redelijk stabiel, met een gemiddelde jaarlijkse toename van rond 5 duizend, ondanks een stevige dip tussen 2006 en 2007. Ook Utrecht kent een vrij stabiele jaarlijkse groei van het inwonertal, dat rond de 5 duizend circuleert. Hiermee lag de groei tussen 2000 en 2007 duidelijk hoger dan die in Amsterdam, maar daarna beduidend lager. Opvallend is dat de laatste vijf jaar de bevolkingsgroei in Rotterdam, Den Haag en Utrecht dicht bij elkaar liggen, terwijl die van Amsterdam hier duidelijk boven uitsteekt.

Grafiek 3

Bevolkingsontwikkeling vier grote steden



Grafiek 4 toont het inwonertal van de vier grote steden in het kalenderjaar 2015 volgens vijf edities van de regionale prognose en daarnaast het waargenomen inwonertal. De jaartallen op de x-as hebben betrekking op de edities van de regionale prognose. De eerste regionale prognose van 2005 onderschatte duidelijk het inwonertal van Amsterdam, met een verwacht inwonertal in 2015 van rond 780 duizend inwoners tegen een gerealiseerd inwonertal van 820 duizend inwoners. Voor Den Haag en Utrecht is het inwonertal in 2015 in lichtere mate onderschat, terwijl de prognose van Rotterdam vrij accuraat uitviel. In retrospectief kan de vrij sterke onderschatting van Amsterdam worden toegeschreven aan de zwakke bevolkingsgroei in de eerste jaren na de eeuwwisseling. Na 2007 ging Amsterdam plotseling veel sterker groeien en dit kwam ook tot uitdrukking in de regionale prognose, waar het inwonertal in 2015 volgens de latere edities beduidend steeg. Het is echter opmerkelijk dat editie 2013 opeens lager uitviel dan editie 2011. De bijstelling omlaag kan deels worden verklaard uit gewijzigde inzichten over de woningbouw. Als gevolg van de economische crisis was de (netto) woningbouw in Nederland plotseling ingezakt van jaarlijks ruim 60 duizend naar rond 45 duizend in 2010. In editie 2013 werd verwacht dat in de daarop volgende jaren de nationale woningbouw op een laag niveau zou blijven en pas na 2015 zou opkrabbelen. Een lage verwachting over de woningbouw kwam ook tot uitdrukking in de opgave van de woningbouwplannen door de gemeente Amsterdam; deze lag rond een derde lager dan die bij de vorige prognose. Achteraf kan worden geconstateerd dat de woningbouw vanaf 2014 weer begon te stijgen. Bovendien was het opvangend vermogen van de woningvoorraad groter dan verwacht; door deze 'sponswerking' kan worden verklaard dat de groei van de huishoudens (en

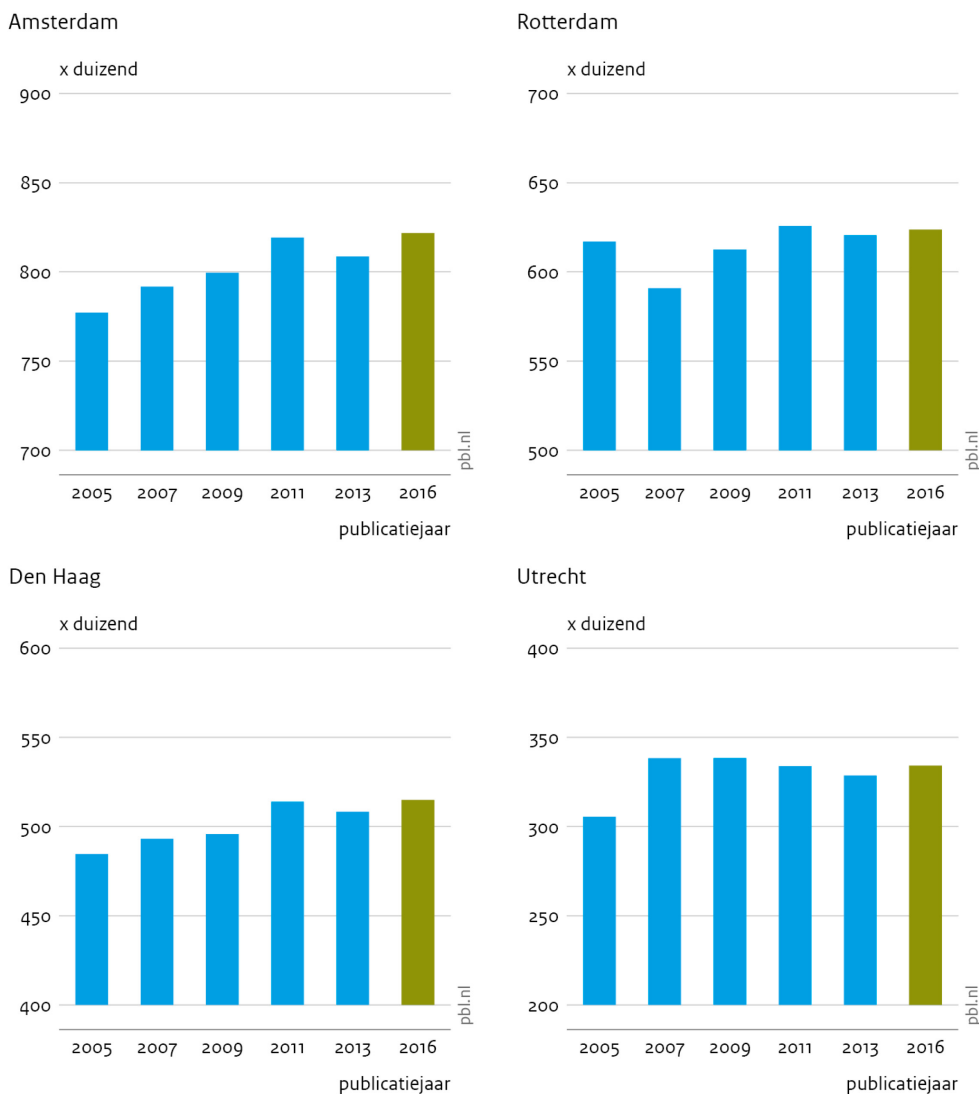
daarmee de bevolking) veel groter uitviel dan de groei van de woningvoorraad (voor meer informatie over de sponswerking, zie Middelkoop et al., 2015). Door de vrij sterke koppeling van migratie aan woningbouw werd in het model van de regionale prognose geen rekening gehouden met deze sponswerking.

De verschillende edities van de prognose voor Rotterdam kende een ander patroon dan die voor Amsterdam. Zo viel het inwonertal in 2015 volgens editie 2007 beduidend lager uit dan volgens editie 2005. Dit kan gezien worden als een reflectie van de waargenomen bevolkingskrimp na 2003. In de latere edities werd er weer een stijgende lijn ingezet, hetgeen samenviel met een stijgende lijn in de waargenomen bevolkingsgroei.

Voor Den Haag gelden minder sterke 'sprongen' tussen verschillende edities van de regionale prognose. De prognose volgens editie 2011 komt hoger uit dan die van de vorige twee edities, hetgeen in lijn is met de weer aantrekkende (waargenomen) bevolkingsgroei tussen 2006 en 2008.

Grafiek 4

Inwonertal van de vier grote steden in 2015, volgens 5 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar



■ PBL/CBS prognoses

■ Waarneming

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

Overigens valt het patroon van bijstellingen omhoog van het verwachte inwonertal in 2015 van Amsterdam, Rotterdam en Den Haag tussen de edities 2007 en 2011 en een bijstelling omlaag voor editie 2013 samen met de bijstellingen in de nationale CBS bevolkingsprognose (zie ook grafiek 11). Dit suggereert dat verwachte nationale bevolkingsgroei volgens de regionale prognose voor een belangrijk deel terecht komt in de grote steden.

De prognose van Utrecht is vrij stabiel tussen de diverse edities van de regionale prognose; enkel de eerste editie van 2005 kent een vrij duidelijke onderschatting. In 2007 volgde een aanzienlijke bijstelling die voortvloeide uit de verwachting van een grootschalige woningbouw in de nieuwbouwwijk Leidsche Rijn (zie Van den Broek et al., 2008).

Wat betreft de prognose van 2015 kan concluderend worden gesteld dat er enerzijds een vrij duidelijk verband bestaat tussen ontwikkelingen in de verschillende edities van de regionale prognose en (destijds) recent waargenomen ontwikkelingen in de bevolkingsgroei. Anderzijds bestaat er ook een verband met bijstellingen in de nationale CBS bevolkingsprognose. Dit geeft aan dat de kernveronderstellingen van de regionale prognose herhaaldelijk werden aangepast op basis van recente waargenomen ontwikkelingen en andere verwachtingen in de nationale CBS bevolkingsprognose.

In *grafiek 5* wordt de prognose van het inwonertal in het kalenderjaar 2025 volgens alle zes verschenen edities van de regionale prognose getoond. Editie 2005 geeft voor Amsterdam, Den Haag en Utrecht de laagste schatting van het inwonertal; dit was ook al het geval bij de voorspelling van het inwonertal in 2015. In editie 2007 werd de verwachting voor alle drie steden omhoog bijgesteld, ondanks dat de nationale CBS prognose juist iets omlaag werd bijgesteld (met rond 50 duizend). Voor Utrecht kwam de bijstelling omhoog vooral voort uit de bijgestelde woningbouwveronderstellingen vanwege de nieuwbouwwijk Leidsche Rijn. In de latere prognose-edities werd het voorspelde inwonertal in 2015 van Amsterdam verder omhoog bijgesteld. Vooral de laatste bijstelling was aanzienlijk, met rond 50 duizend extra inwoners in editie 2016 vergeleken met editie 2013; dit valt enerzijds te verklaren uit de (onverwacht) sterke bevolkingsgroei van Amsterdam in de afgelopen vijf jaar en anderzijds uit de aanzienlijke bijstelling omhoog van de CBS kernprognose van 2015.

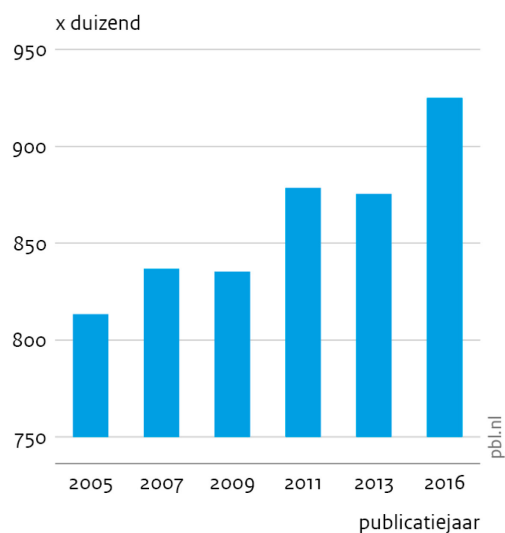
Ook voor Den Haag geldt dat het inwonertal in 2025 in enkele stappen omhoog werd bijgesteld, in lijn met de nationale bijstellingen omhoog volgens de nationale CBS bevolkingsprognose. Het verwachte inwonertal van Rotterdam in 2025 wordt tussen de prognose-edities 2005 en 2007 aanzienlijk omlaag bijgesteld, als reactie op de destijds waargenomen bevolkingskrimp. In de latere edities van de prognose wordt het verwachte inwonertal echter weer geleidelijk omhoog bijgesteld, hetgeen in lijn is met de inmiddels weer positieve waargenomen bevolkingsgroei. Vanaf editie 2007 blijft het verwachte inwonertal van de stad Utrecht in 2025 ongeveer op hetzelfde niveau.

Grafiek 6 geeft een beeld van het inwonertal in 2040 volgens de laatste vier edities van de regionale prognose. Amsterdam valt op door de continue en vrij omvangrijke bijstellingen omhoog in opeenvolgende edities van de prognose. Vooral de bijstelling in de laatste editie van 2016 was beduidend, namelijk met bijna 120 duizend ten opzichte van prognose 2013. Hierdoor wordt Amsterdam de eerste stad in Nederland met meer dan 1 miljoen inwoners. De verklaring voor deze sterke versnelling in de verwachte groei ligt enerzijds in de 'groei-sprint' van Amsterdam in de afgelopen vijf jaar en anderzijds in de aanzienlijke bijstelling omhoog van de bevolking van Nederland in 2040 volgens de CBS nationale bevolkingsprognose (met rond 300 duizend). Ook voor Rotterdam en Den Haag geldt dat de laatste editie van de regionale prognose extra bevolkingsgroei voorspelt. Dit betekent dat verwacht wordt dat een aanzienlijk gedeelte van de extra nationale bevolkingsgroei volgens de CBS nationale bevolkingsprognose terecht komt in de grote steden, waarbij Amsterdam veruit de grootste portie krijgt. Voor Utrecht is het verwachte inwonertal in 2040 volgens de verschillende edities van de prognose min of meer hetzelfde.

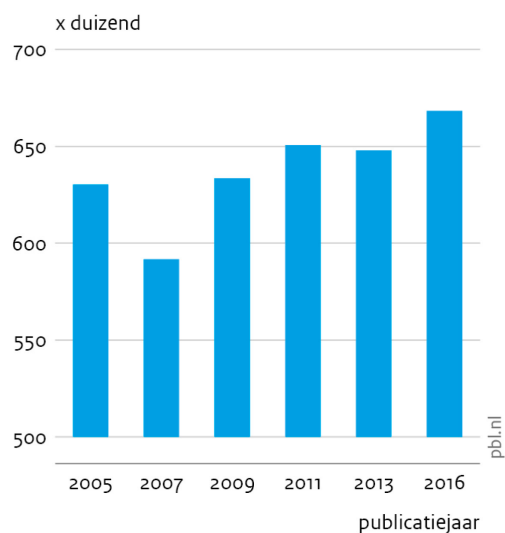
Grafiek 5

Inwonertal van de vier grote steden in 2025, volgens 6 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar

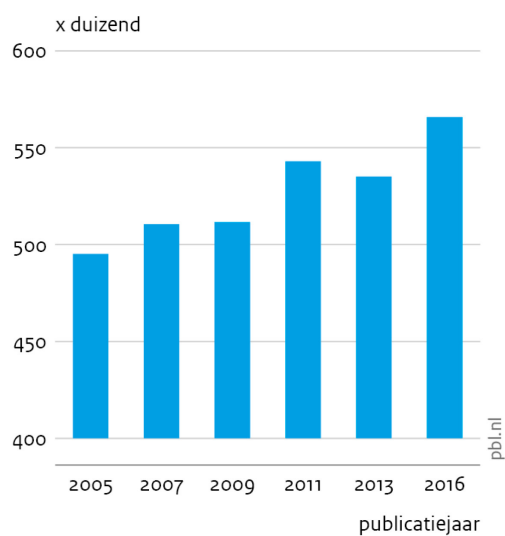
Amsterdam



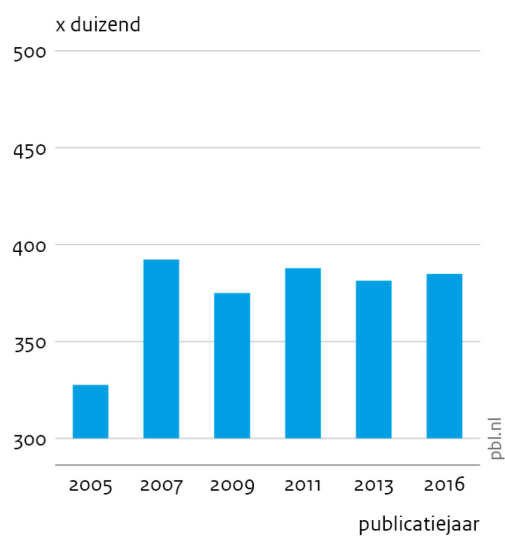
Rotterdam



Den Haag



Utrecht

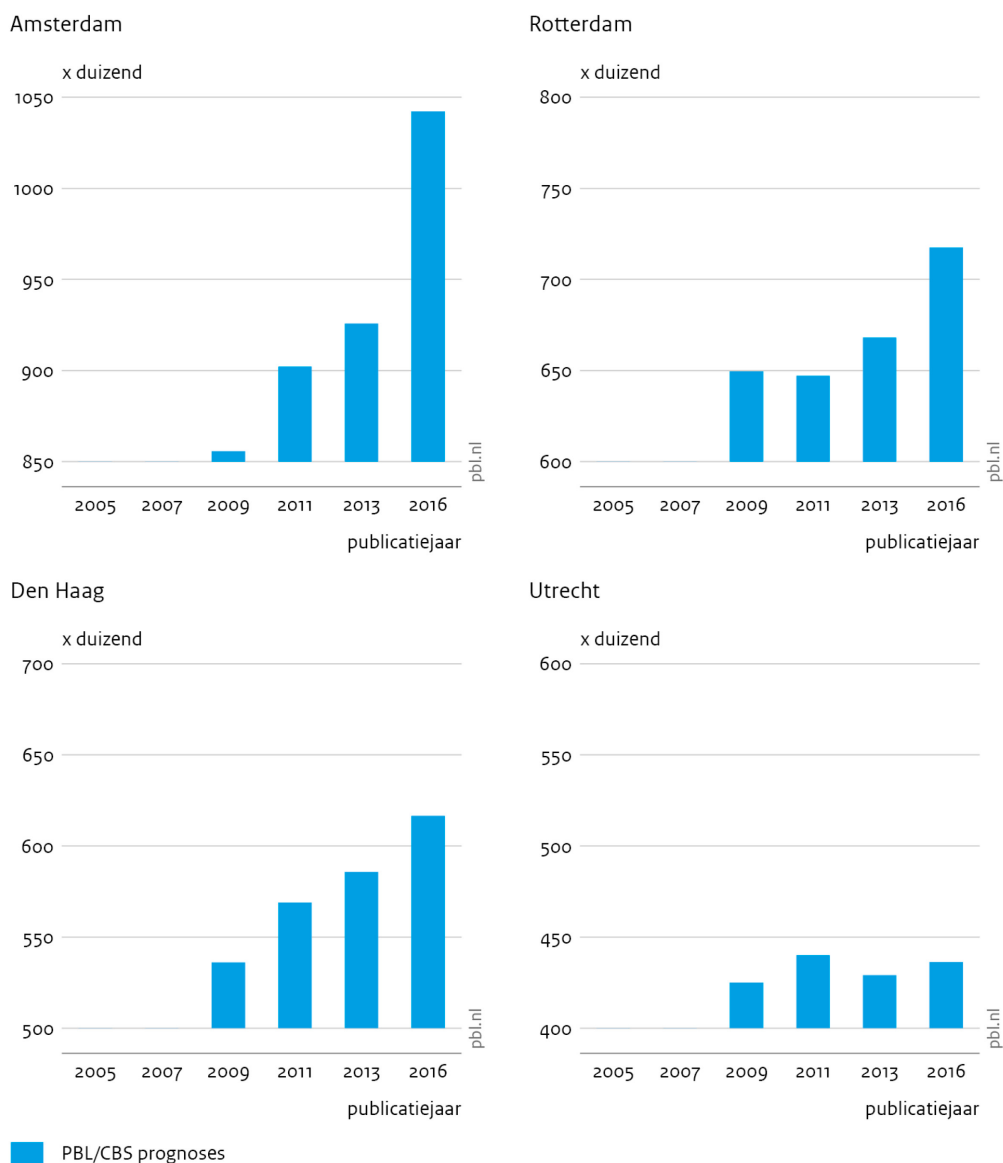


 PBL/CBS prognoses

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

Grafiek 6

Inwonertal van de vier grote steden in 2040, volgens 4 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar



Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

6.2 Hoe sterk wordt de bevolkingskrimp?

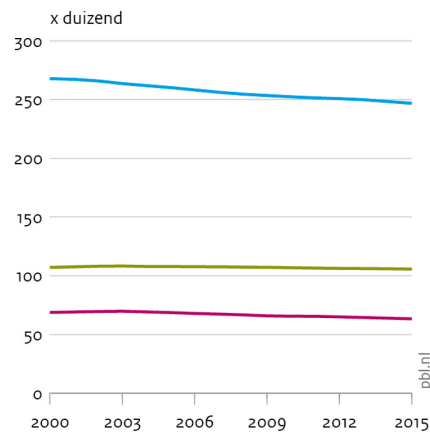
Tot 2006 is er bij het beleid nauwelijks aandacht voor het thema bevolkingskrimp. Het rapport 'Structurele bevolkingsdaling' van professor Derks et al. (2006) bracht hierin verandering. Het kreeg veel publiciteit in de media, en het thema belandde op de landelijke en regionale beleidsagenda. Het PBL wees op de effecten van krimp op de woningbouw (Verwest et al., 2008). In de kabinetsvisie 2014 van de (oud) minister Blok voor wonen en rijksdienst worden diverse krimpregio's en anticipeerregio's aangewezen, waarbij acht krimpregio's kunnen rekenen op een rijksbijdrage ter ondersteuning van hun initiatieven en plannen. Voor de toekenning hiervan is één van de criteria dat er in de periode 2014-2040

sprake dient te zijn van een robuuste bevolkingsdaling van ten minste 12,5 procent. In dit licht is het nuttig om na te gaan in hoeverre krimpregio's aan dit criterium voldoen, en daarmee samenhangend hoe stabiel dan wel robuust de prognoses zijn.

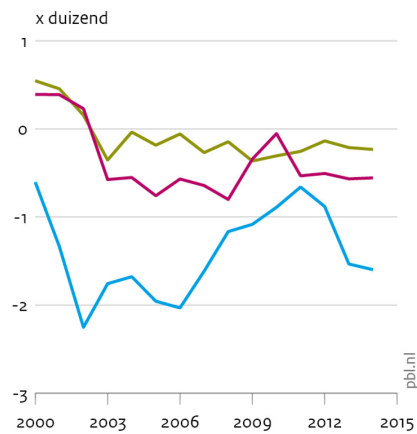
Grafiek 7

Bevolkingsontwikkeling drie krimpregio's

Inwonertal op 1 januari



Bevolkingsgroei



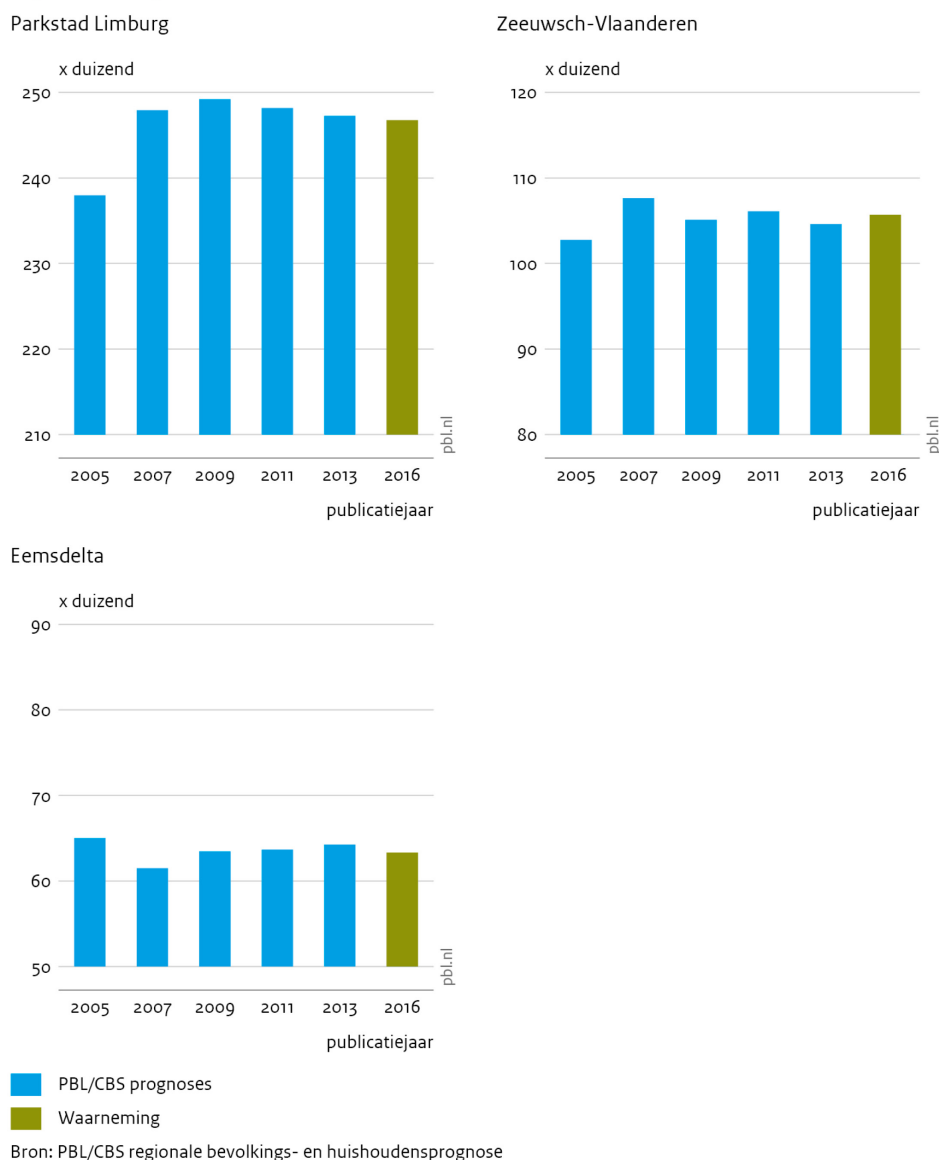
- Parkstad Limburg
- Zeeuwsch-Vlaanderen
- Eemsdelta

Bron: CBS

Grafiek 7 toont de bevolkingsontwikkeling van drie (aangewezen) krimpregio's tussen 2000 en 2015. Parkstad Limburg is met rond 250 duizend inwoners in 2015 qua inwonertal de belangrijkste krimpregio. Het is gelegen in een sterk verstedelijkt gebied, terwijl Zeeuws-Vlaanderen en de Eemsdelta als echte plattelandsregio's gekenschetst kunnen worden. De bevolking van Parkstad Limburg is in de afgelopen vijftien jaar met rond 20 duizend teruggegaan, in relatieve zin een afname met rond 8%. Het tempo van de krimp nam de eerste zes jaar na de eeuwwisseling snel toe om daarna geleidelijk af te nemen, hoewel de laatste jaren het tempo opnieuw oploopt. De bevolking van de Eemsdelta bedraagt in 2015 ruim 60 duizend, hetgeen ruim 5 duizend lager is dan in 2000; in relatieve zin betekent dit een bevolkingsdaling van rond 8%. In de eerste jaren na de eeuwwisseling was er nog sprake van bevolkingsgroei, maar daarna geldt elk jaar een bevolkingskrimp van rond 500 personen. Zeeuws-Vlaanderen telt in 2015 rond 105 duizend inwoners, hetgeen bijna 1,5 duizend minder is dan in 2000; dit betekent een bescheiden daling met rond 1%. Ook Zeeuws-Vlaanderen kende rond de eeuwwisseling nog bevolkingsgroei; terwijl het daarna een vrij stabiele jaarlijkse bevolkingskrimp laat zien van rond de 200 personen. Dit betekent dat de bevolkingskrimp in Zeeuws-Vlaanderen in absolute aantallen van bescheiden omvang is en daarmee veel kleiner dan de krimp in de Eemsmond dat qua bevolking juist veel kleiner is.

Grafiek 8

Inwonertal van drie krimpregio's in 2015, volgens 5 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar

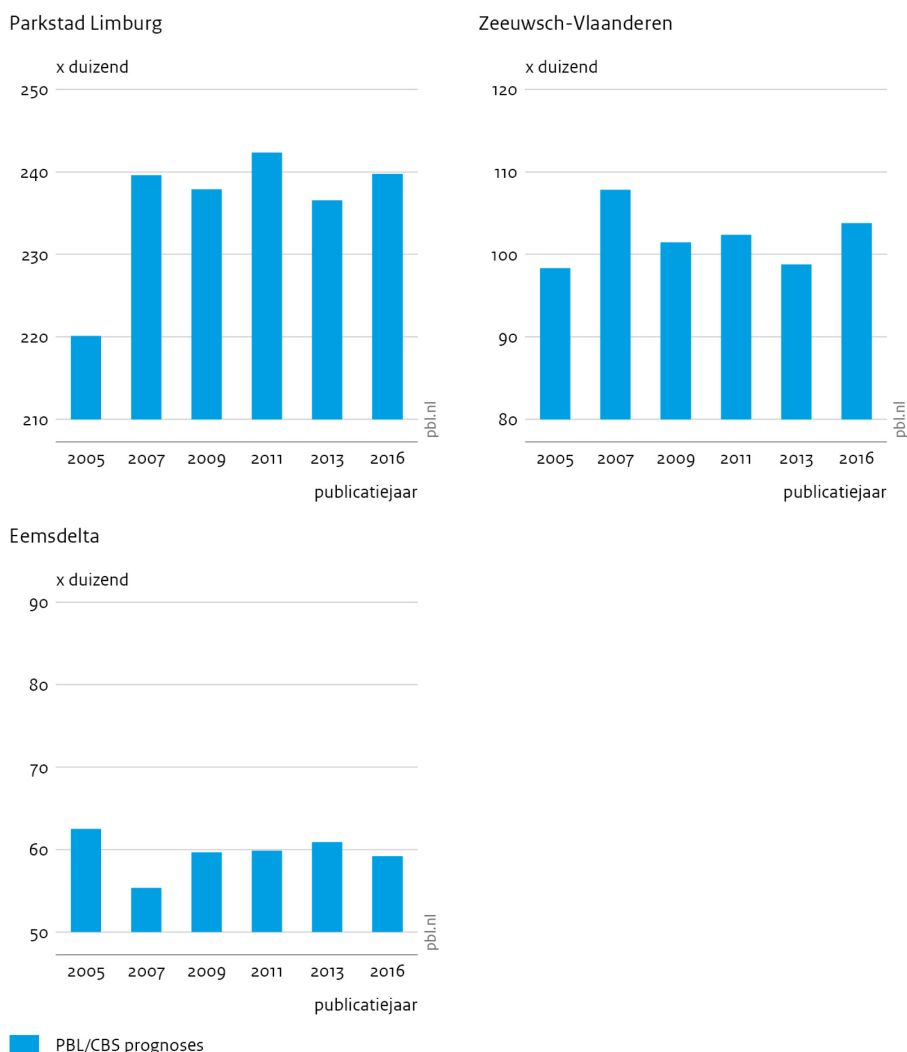


Grafiek 8 toont het verwachte inwonertal van de drie krimpregio's in 2015 volgens vijf edities van de regionale prognose. De eerste editie van 2005 heeft het inwonertal van Parkstad Limburg in 2015 duidelijk onderschat, maar de volgende vier edities zitten heel dicht op het waargenomen inwonertal. Ook voor Zeeuws-Vlaanderen en de Eemsdelta geldt dat de diverse edities van de prognose het gerealiseerde inwonertal in 2015 behoorlijk goed hebben voorspeld.

In hoeverre wordt verwacht dat de krimp op de middellange termijn doorgaat? *Grafiek 9* toont het verwachte inwonertal van de drie krimpregio's in 2025 volgens vijf edities van de regionale prognose. Met uitzondering van editie 2005 voor Parkstad Limburg, vertoont het verwachte inwonertal in 2025 volgens de diverse edities van de regionale prognose een grote stabiliteit. Uitgaande van de laatste vier edities van de prognose bedraagt zowel voor Parkstad Limburg als Zeeuws-Vlaanderen de verwachte krimp tussen 2014 en 2025 rond 3 à 4 procent, tegen 5 à 7 procent voor de Eemsdelta.

Grafiek 9

Inwonertal van drie krimpregio's in 2025, volgens 6 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar



Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

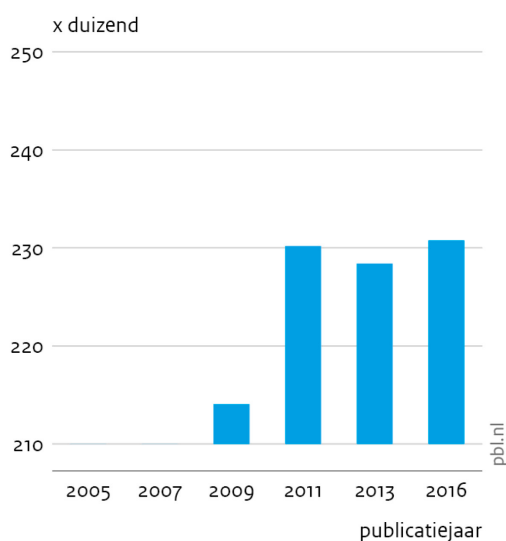
Vooraf de verwachte krimp tot 2040 is voor de krimpregio's van groot belang, mede gezien het criterium voor toekenning van rijkssteun. De verschillende edities van de regionale prognose zijn vrij stabiel zijn in het verwachte inwonertal, zie *grafiek 10*. Voor Parkstad Limburg is de verwachting volgens de laatste drie edities rond 230 duizend inwoners in 2040; een daling met rond 8% ten opzichte van 2014. Overigens vormt prognose 2009 een 'uitbijter' met een fors lagere verwachting. Voor Zeeuws-Vlaanderen schommelt het verwachte inwonertal maar in beperkte mate, met een maximaal verschil van 7 duizend tussen editie 2013 en editie 2016. Echter, doordat dat het hier om een vrij kleine populatie gaat, leidt dit wel tot vrij sterk fluctuerende relatieve cijfers: volgens editie 2011 en 2013 een bevolkingskrimp van rond 15% en volgens de laatste editie 2016 een krimp van slechts 8%. De verwachting voor de Eemsdelta ligt in de verschillende edities van de prognose op rond 55 duizend (met uitzondering van editie 2011 met een verwachting van rond 50 duizend); dit betekent een bevolkingsdaling van rond 15 procent. De conclusie voor deze drie krimpregio's luidt dat verdere krimp in de toekomst vrij zeker lijkt (ofwel 'robuust' is), maar de mate van krimp beduidend minder zeker is. Met name voor de wat kleinere krimpregio's kan een verschil met enkele duizenden inwoners in 2040 tussen verschillende edities van de prognose al snel een

verschil in relatieve bevolkingskrimp van rond 5 procentpunten betekenen. Dit betekent dat bij kleine regio's relatief kleine fluctuaties in opeenvolgende prognoses toch tot een fors lijkende afwijking in regionale percentages bevolkingskrimp kunnen leiden. Het is daarom zinvoller om niet naar exacte percentages te kijken, maar de robuustheid van de verschillende prognoses te beoordelen op de richting die zij aangeven. Wat dat betreft zijn de edities van de regionale prognose consistent in hun verwachting van structurele bevolkingskrimp.

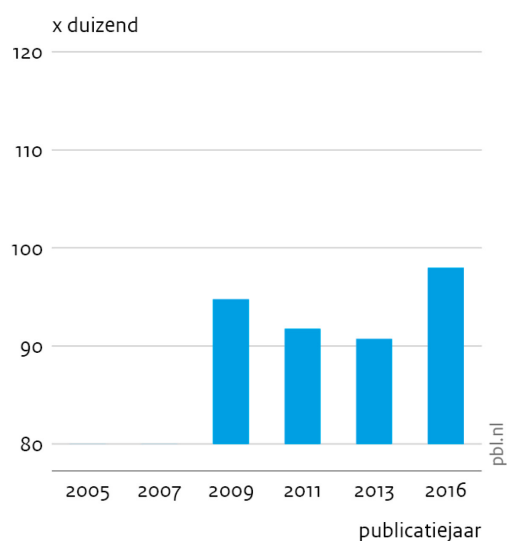
Grafiek 10

Inwonertal van drie krimpregio's in 2040, volgens 4 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar

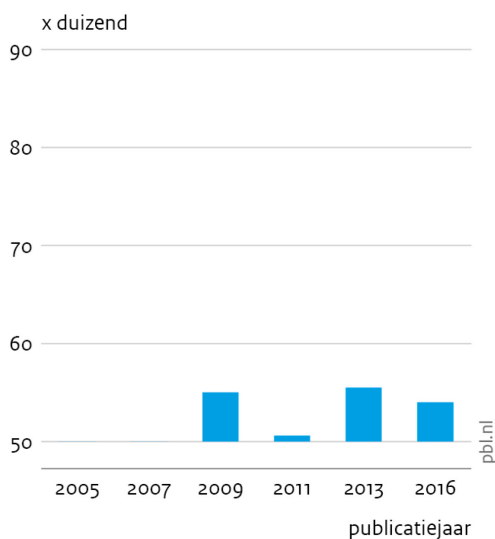
Parkstad Limburg



Zeeuwsch-Vlaanderen



Eemsdelta



■ PBL/CBS prognoses

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

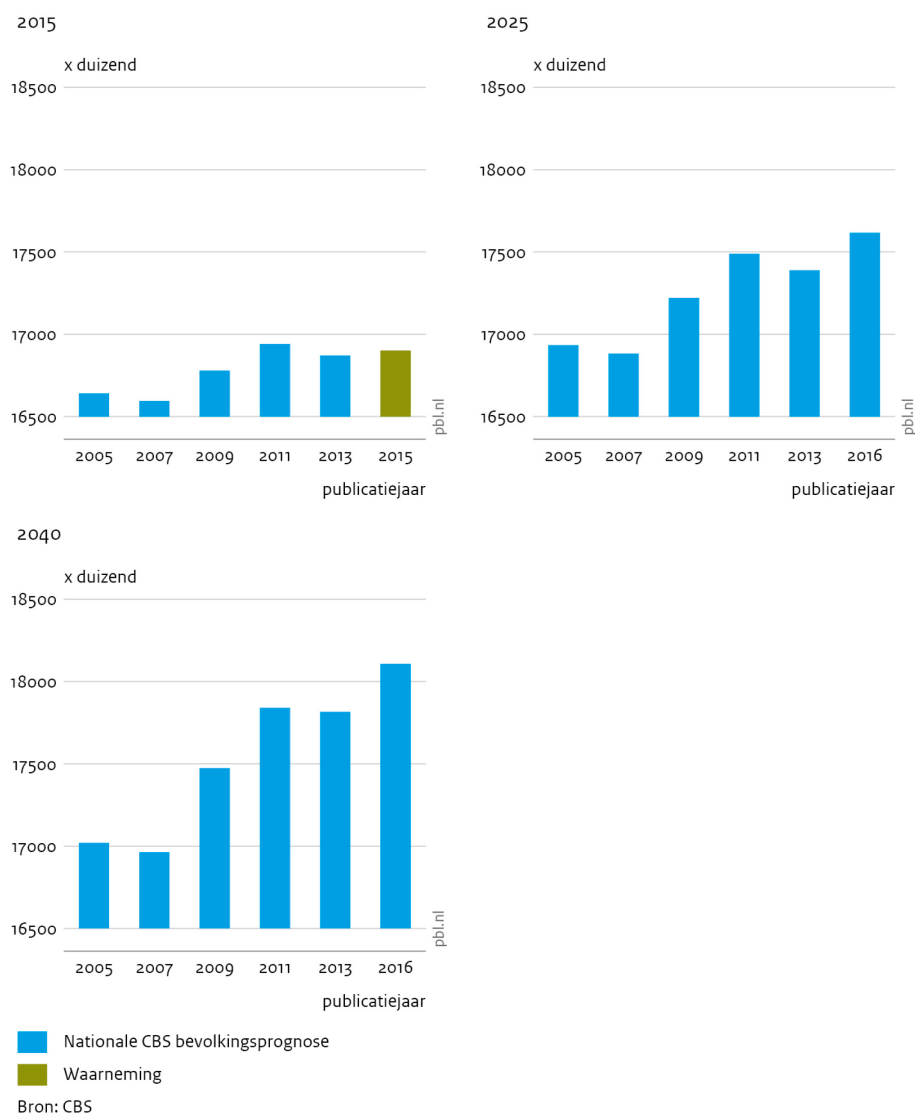
6.3 Welke provincies gaan groeien en welke gaan krimpen?

De regionale prognose wordt opgesteld op het niveau van individuele gemeenten. Door aggregatie over de gemeenten kan een beeld worden verkregen van verwachte ontwikkelingen op het niveau van hogere regionale niveaus. In deze paragraaf wordt voor provincies gekeken naar de uitkomsten van de diverse edities van de regionale prognose.

De nationale CBS prognose vormt het randtotaal voor de regionale prognose, waardoor fouten in de nationale prognose automatisch terecht komen in de regionale prognose. Het is waarschijnlijk dat de effecten van nationale fouten op het provinciale niveau beter zichtbaar zijn dan op het gemeentelijk niveau. Op het gemeentelijk niveau speelt binnenlandse migratie namelijk een veel grotere rol dan op het provinciale niveau, en juist deze component van bevolkingsgroei lijkt lastig om goed te voorspellen. In deze paragraaf wordt eerst ingegaan op de nationale CBS prognose en vervolgens op de provinciale voorspellingen volgens de PBL/CBS regionale prognose.

Grafiek 11

Inwonertal van Nederland, volgens 6 edities van de CBS nationale prognose naar publicatiejaar



Grafiek 11 laat via drie afbeeldingen de CBS prognose van de bevolking van Nederland zien voor de kalenderjaren 2015, 2025 en 2040. In elke afbeelding staan op de x-as de verschillende prognose-edities afgebeeld. Aangezien de regionale prognose één jaar later wordt uitgebracht dan de nationale prognose, zijn in de grafiek ten behoeve van een gemakkelijke vergelijking met de provinciale uitkomsten de publicatiejaren van de nationale prognose met één jaar opgehoogd. De afbeelding met de voorspelde bevolking voor 2015 laat zien dat de prognose-edities 2005 en 2007 de gerealiseerde bevolking in 2015 (weergegeven via de groene staaf) beduidend hebben onderschat. In de prognose-edities van 2009 en 2011 werd de prognose van de verwachte bevolking in 2015 omhoog bijgesteld en in prognose-editie 2013 licht omlaag bijgesteld, waardoor de laatste editie de waargenomen bevolking in 2015 vrijwel correct voorspelde. Ook bij de prognose van de kalenderjaren 2025 en 2040 zien we deze bijstellingen in de edities van de nationale CBS bevolkingsprognose weer terug: de opwaartse bijstellingen in de edities 2009 en 2011 en de beperkte neerwaartse bijstelling in editie 2013. De laatste prognose-editie 2016 bracht weer een beduidend hogere bevolkingsgroei; zowel voor de verwachte bevolking in 2025 als in 2040. Zo werd in deze editie in vergelijking met editie 2013 de verwachte bevolkingsomvang in 2040 met bijna 300 duizend omhoog bijgesteld; vergeleken met editie 2005 is de verwachte bevolking in 2040 ruim één miljoen hoger.

In vergelijking met de aanzienlijke bijstellingen in de edities van de nationale CBS bevolkingsprognose, is de prognose van het inwonertal in 2015 van de provincies Groningen, Friesland en Drenthe vrij stabiel tussen verschillende edities van de regionale prognose; zie *grafiek 12*. Dit betekent dat de extra bevolkingsgroei van Nederland tot 2015 volgens de opeenvolgende edities van de nationale CBS bevolkingsprognose, in beperkte mate terecht zijn gekomen in de prognose voor de drie noordelijke provincies. Ook voor het verwachte inwonertal in 2025 en 2040 geldt dat bijstellingen omhoog in de nationale CBS bevolkingsprognose vrijwel niet zijn terug te vinden in de edities van de regionale prognose. Voor Groningen geldt zelfs dat het verwachte inwonertal in 2025 en 2040 volgens editie 2016 lager ligt dan volgens editie 2013. Deze bijstelling omlaag vloeit voort uit een snel oplopend vertrekoverschot in de laatste waargenomen kalenderjaren, hetgeen volgens de regionale prognose 'doorwerkt' in de toekomst.

Het feit dat de bijstellingen in de nationale CBS bevolkingsprognose amper terug te zien zijn in de drie noordelijke provincies, hangt samen met de aard van de bijstellingen. In hoofdstuk 3 over de nationale CBS bevolkingsprognose is aangegeven dat de bijstellingen in de edities na het midden van het eerste decennium vooral betrekking hebben op (opwaartse bijstellingen) in de immigratie. De immigratie is sterk georiënteerd op de Randstad en komt maar in beperkte mate terecht in de noordelijke provincies. Dit ligt wat anders voor de bijstellingen in de levensverwachting in de nationale prognose, waarvan de effecten volgens de regionale prognose vrijwel overal in Nederland tot uitdrukking komen.

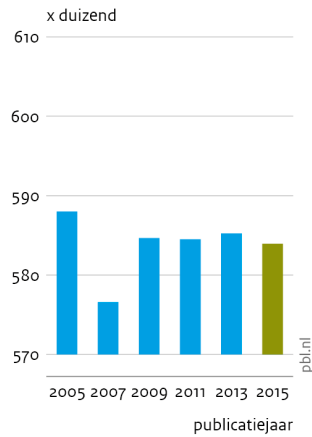
In *grafiek 13* worden voor de provincies van het landsdeel Oost de uitkomsten van de verschillende edities van de regionale prognose gepresenteerd. Voor de prognose van het kalenderjaar 2015 geldt vooral voor Gelderland en wat mindere mate voor Overijssel dat het inwonertal tussen edities 2007 en 2011 omhoog zijn bijgesteld, gevolgd door een lichte bijstelling naar beneden; dit is conform de bijstellingen in de verschillende nationale CBS bevolkingsprognoses. Dit patroon zien we echter niet terug bij de provincie Flevoland, waar de verwachting voor het kalenderjaar 2015 volgens de verschillende edities van de regionale prognose vrijwel stabiel is. Bij de confrontatie met het gerealiseerde inwonertal in 2015, blijkt dat voor deze provincie alle versies van de regionale prognose wat te hoog zijn geweest. Ook voor de prognose van het kalenderjaar 2025 geldt dat voor de provincies Overijssel en Gelderland de wisselingen tussen de diverse edities van de regionale prognose grotendeels sporen met de bijstellingen in de nationale prognose. Voor Overijssel geldt echter wel dat verwachte bevolking in 2025 en 2040 tussen edities 2013 en 2016 ongeveer het-

zelfde is gebleven, ondanks de bijstelling omhoog in de laatste editie van de CBS nationale prognose.

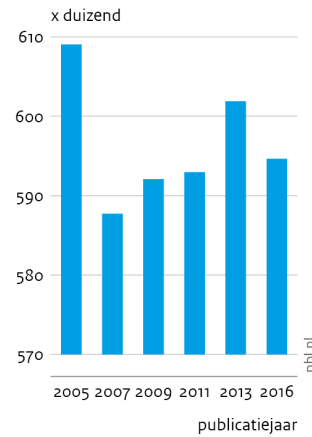
Grafiek 12

Inwonertal volgens 6 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar voor drie provincies

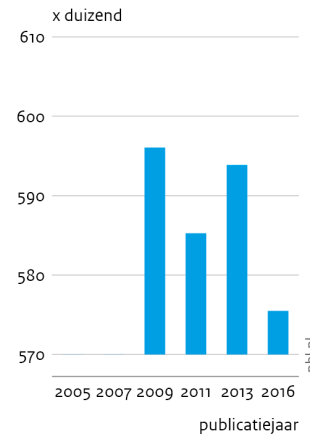
Groningen 2015



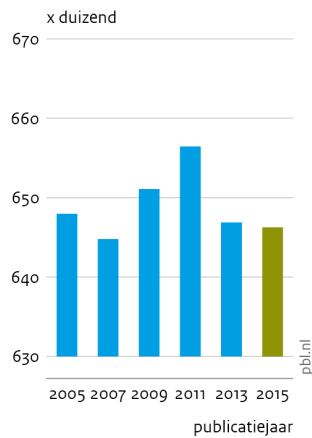
Groningen 2025



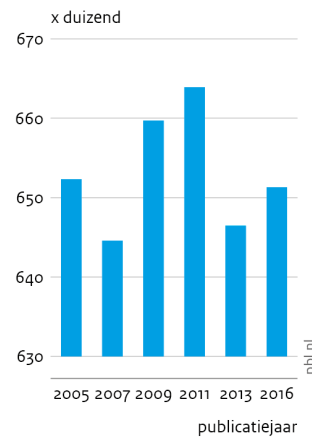
Groningen 2040



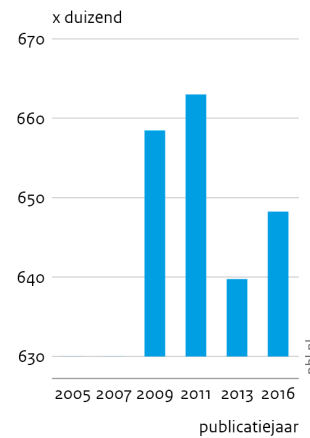
Friesland 2015



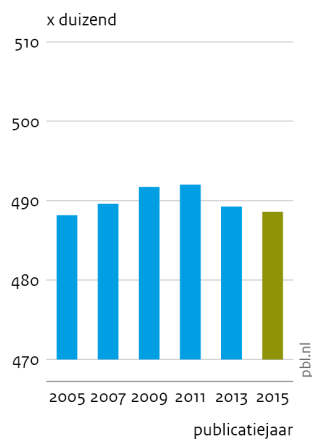
Friesland 2025



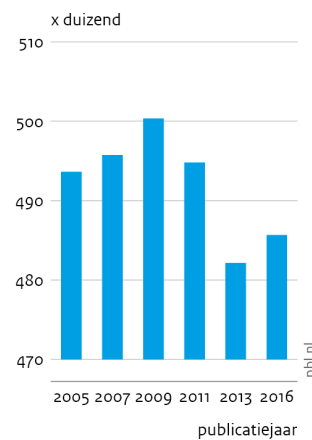
Friesland 2040



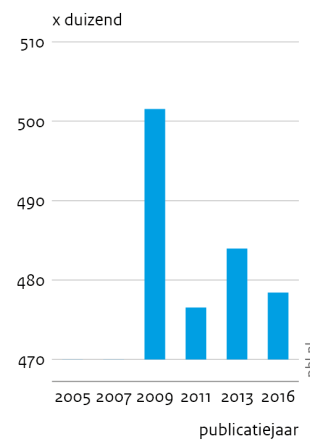
Drenthe 2015



Drenthe 2025



Drenthe 2040

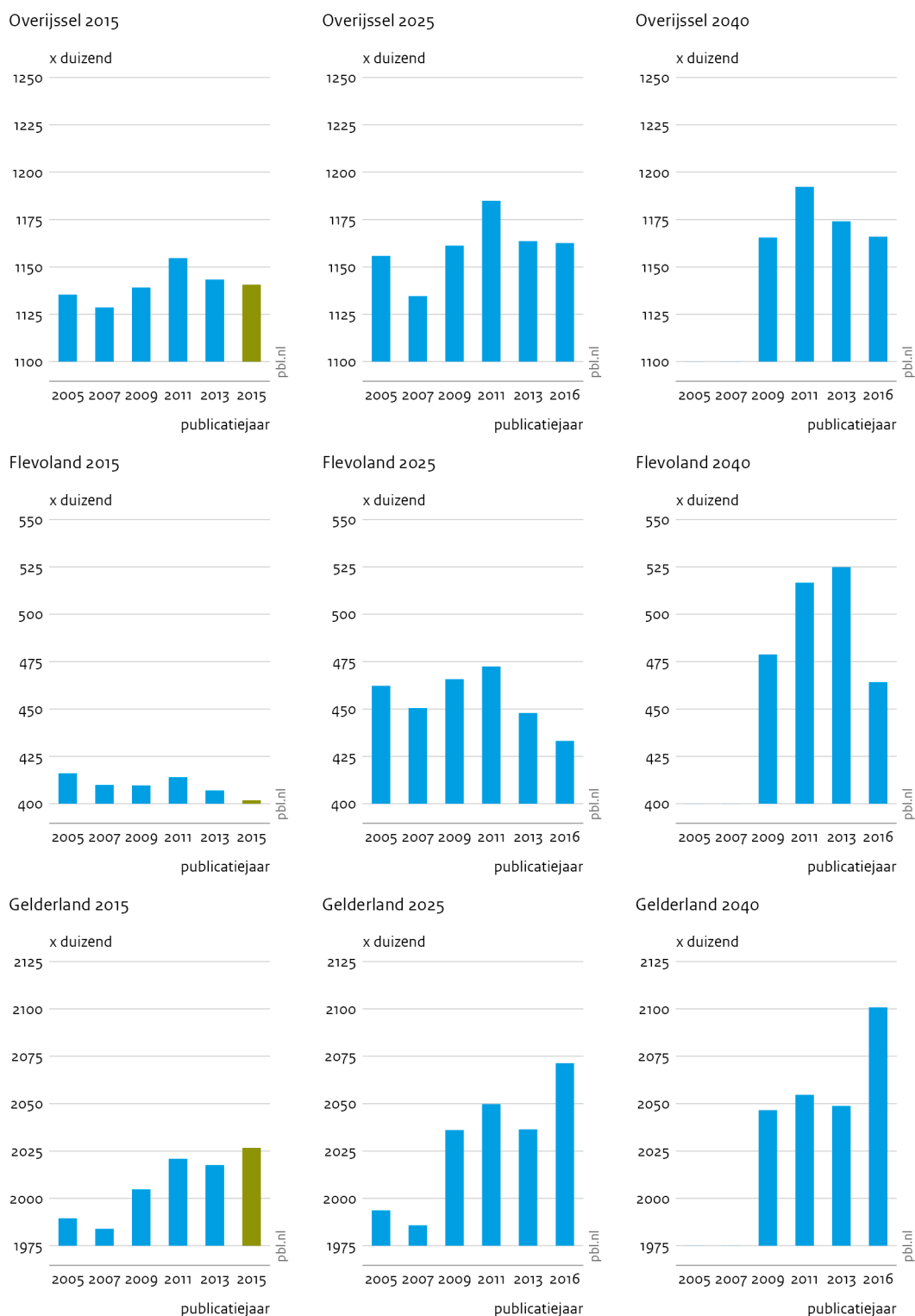


■ PBL/CBS prognoses
 ■ Waarneming

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

Grafiek 13

Inwonertal volgens 6 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar voor drie provincies



■ PBL/CBS prognoses
■ Waarneming

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

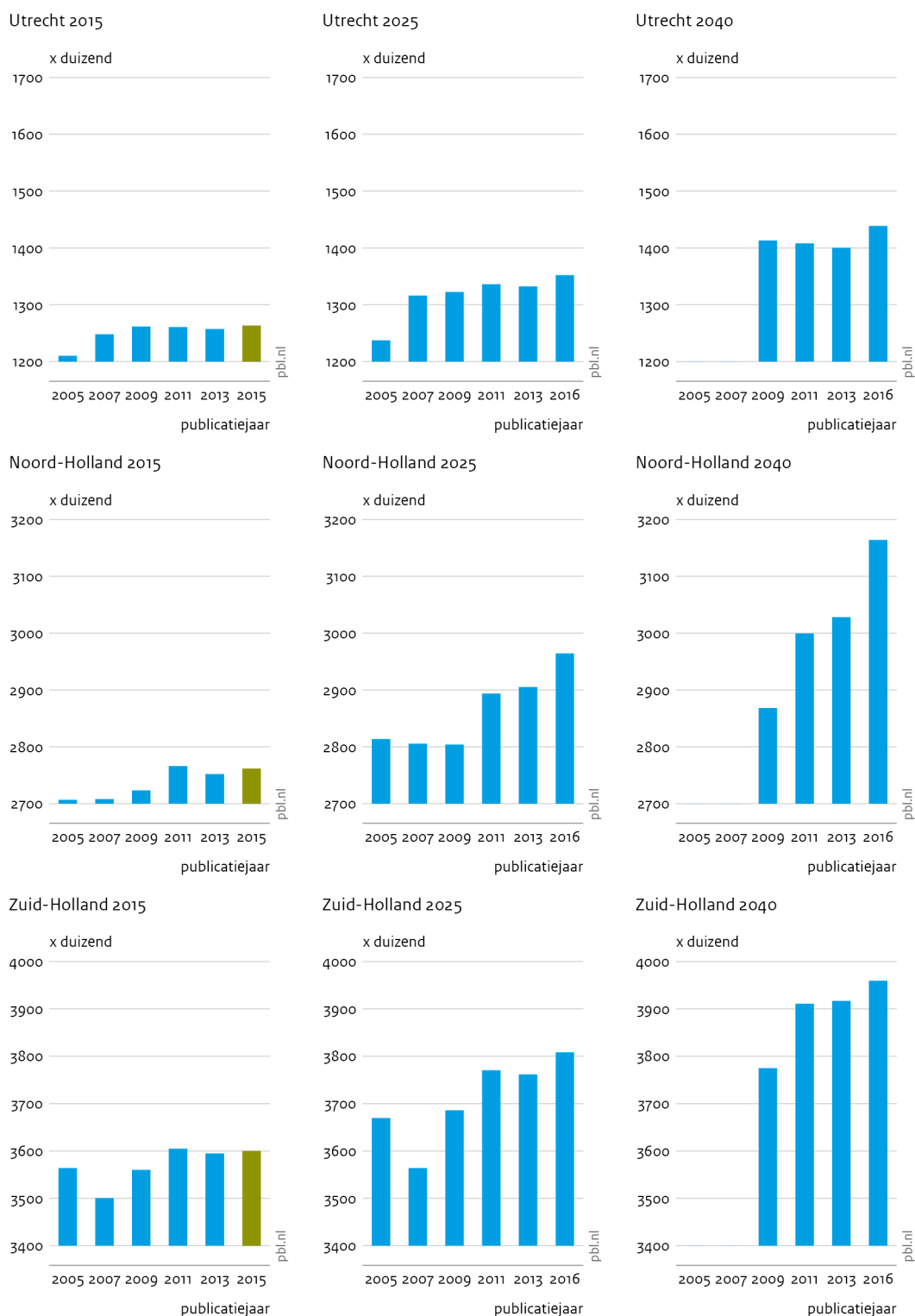
Voor de provincie Flevoland is er vrijwel geen sprake van een correspondentie tussen de bijstellingen volgens de diverse edities van de regionale prognose en de nationale bijstellingen volgens de CBS prognose. Tussen edities 2009 en 2011 wordt het verwachte inwonertal in 2040 aanzienlijk omhoog bijgesteld. Bij deze bijstelling speelt de gemeente Almere een belangrijke rol. De prognose-editie 2011 verwachtte een opleving van de bevolkingsgroei als gevolg van het beleidsvoornemen om in Almere een 'schaalsprong' te realiseren (in 2013 neergelegd in de Rijksstructuurvisie Amsterdam-Almere-Markermeer). Hierin werd uitgegaan van een woningbouwprogramma van 60 duizend woningen in de komende decennia, waardoor Almere zou uitgroeien naar een stad van 350 duizend inwoners in 2030. De afgelopen jaren zakte onder invloed van de economische crisis de woningbouw echter steeds verder in, waardoor de schaa sprong maar moeilijk uit de startblokken leek te komen. Tegenwoordig wordt uitgegaan van een organische ontwikkeling met een gefaseerde, adaptieve aanpak zonder vaststaand eindbeeld en vaste einddatum (zie Roelofsen, 2015). Hierop aansluitend is in de prognose-editie 2016 een belangrijke bijstelling naar beneden doorgevoerd, vooral doordat wordt verondersteld dat de schaa sprong minder sterk gaat uitpakken, dan wel meer wordt 'doorgeschoven' naar de verre toekomst. In het kielzog van de bijstelling naar beneden voor Almere, is ook de verwachting voor Flevoland in 2040 beduidend naar beneden bijgesteld.

Grafiek 14 laat de prognose zien van de provincies Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland. Voor de provincie Utrecht geldt dat de regionale prognose vrij stabiel in haar verwachting van het inwonertal in 2015. Met uitzondering van editie 2015 hebben de verschillende edities het uiteindelijk waargenomen inwonertal in 2015 vrijwel goed voorspeld. Deze stabiliteit geldt echter niet voor de voorspelling van het inwonertal van de provincies Noord-Holland en Zuid-Holland. In de edities 2005 en 2007 ligt de verwachte bevolking van Noord-Holland in 2015 aanzienlijk lager dan de werkelijke bevolking, maar een bijstelling omhoog leidt ertoe dat de edities 2011 en 2013 dicht op de werkelijke bevolking uitkomen. Deze aanpassingen vloeien voort uit een versnelling in de waargenomen bevolkingsgroei na 2010 en de bijstellingen in de nationale CBS bevolkingsprognose. Ook voor de provincie Zuid-Holland geldt dat de bijstellingen tussen de diverse edities vrij sterk corresponderen met de bijstellingen in de nationale prognose, waardoor zowel edities 2011 als 2013 de werkelijke bevolking van Zuid-Holland in 2015 zeer dicht benaderen. Opvallend is overigens de aanzienlijke bijstelling naar beneden tussen editie 2005 en 2007; deze komt enerzijds voort uit de nationale neerwaartse bijstelling en anderzijds uit de bijstelling omlaag voor de gemeente Rotterdam.

Wat betreft de voorspelling van de kalenderjaren 2025 en 2040 geldt voor Noord-Holland en Zuid-Holland dat de bijstellingen tussen de diverse edities in hoge mate sporen met de bijstellingen in de nationale CBS prognose. Vooral voor het kalenderjaar 2040 is goed zichtbaar hoe de vrij sterke correctie omhoog in de nationale CBS bevolkingsprognose tussen edities 2013 en 2016 doorwerkt in de prognose van de drie provincies. Dit geldt bij uitstek voor Noord-Holland: het verwachte inwonertal in 2040 ligt in editie 2016 rond 135 duizend hoger dan in editie 2013. Dit betekent dat de extra bevolkingsgroei in Nederland volgens de nationale CBS prognose van 2016 voor bijna de helft terecht komt in Noord-Holland. Hierbij speelt Amsterdam een belangrijke rol, waar de bijstelling omhoog rond 115 duizend bedraagt.

Grafiek 14

Inwonertal volgens 6 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar voor drie provincies

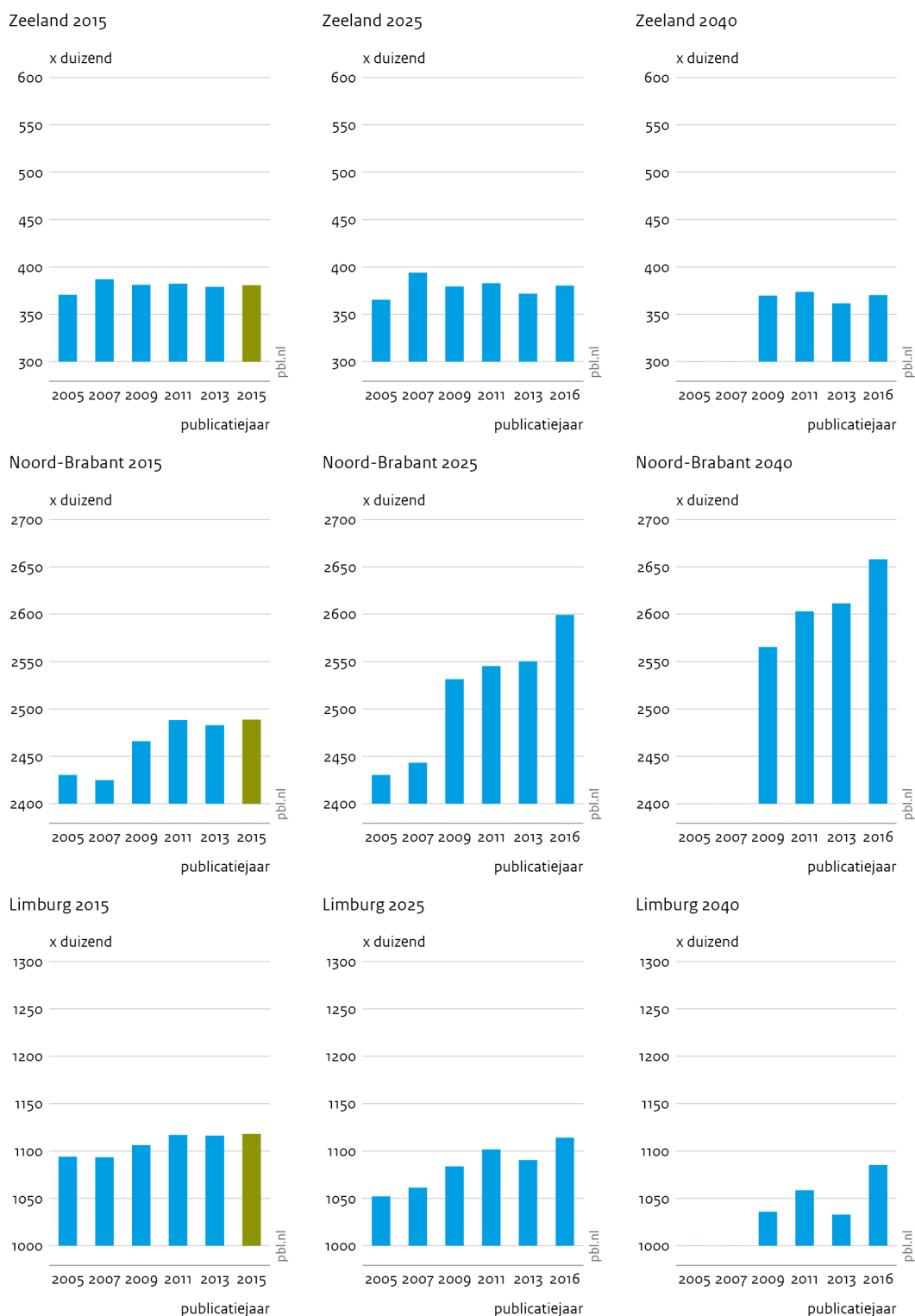


■ PBL/CBS prognoses
■ Waarneming

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

Grafiek 15

Inwonertal volgens 6 edities van de PBL/CBS regionale prognose naar publicatiejaar voor drie provincies



■ PBL/CBS prognoses
■ Waarneming

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings- en huishoudensprognose

Grafiek 15 gaat in op de prognose van de drie zuidelijke provincies van Nederland. Voor Noord-Brabant geldt dat het patroon van de bijstellingen tussen de edities van de regionale prognoses wat betreft de bevolking in 2015, 2025 en 2040 vrij goed spoort met het patroon van de nationale bijstellingen volgens de CBS bevolkingsprognose. Zowel in editie 2005 als 2007 lag de verwachte bevolking in 2015 beduidend lager dan in de latere edities, terwijl in de latere edities de prognosefout vrij gering is. In de laatste editie van de regionale prognose is de verwachte bevolking van Noord-Brabant in 2025 en 2040 aanzienlijk omhoog bijgesteld, conform de bijstelling in de nationale prognose. De provincie Zeeland laat een heel ander patroon zien. Hier is voor alle drie getoonde kalenderjaren geen sprake van diverse bijstellingen omhoog. Zo is het verwachte inwonertal van Zeeland in 2015 tussen de diverse edities van de regionale prognose zeer stabiel en bovendien behoorlijk accuraat. In de toekomst wordt een lichte krimp in de bevolking verwacht; dit lijkt vrij plausibel gezien het waargenomen verloop van het inwonertal waarbij de laatste vijf jaar ook sprake is van een lichte krimp. Uitgaande van editie 2016 zal Zeeland tussen nu en 2040 met rond 10 duizend inwoners krimpen. Bij de provincie Limburg speelt bevolkingskrimp ook een belangrijke rol, waarbij de mate van krimp nogal wisselt tussen de verschillende edities van de regionale prognose. In de eerste edities van de regionale prognose werd een wat lager inwonertal in 2015 voorspeld dan in de latere edities. Dit hangt samen met het feit dat het inwonertal van Limburg tussen 2005 en 2010 rond drie keer zo snel kromp als in de periode 2010-2015. Ook voor de lange termijn verwachting werkt het afnemend tempo van de waargenomen krimp door, via bijstelling van diverse kernveronderstellingen. In editie 2016 ligt de verwachte krimp tot 2025 rond 60 duizend lager dan in editie 2005. Ook voor de langere termijn wordt in editie 2016 minder krimp verwacht: tussen nu en 2040 wordt een bevolkingsdaling van rond 30 duizend verwacht, tegen rond 85 duizend in de voorlaatste editie. De verklaring hiervoor is dat in de laatste prognose in de toekomst een groter positief saldo uit de buitenlandse migratie wordt verwacht tegen een geringer negatiever saldo uit de binnenlandse migratie; deze bijstellingen vloeien voort uit de monitoring van prognose 2013 voor de laatste drie kalenderjaren. Daarnaast speelt ook de nationale bijstelling omhoog volgens de laatste CBS bevolkingsprognose een rol.

Bijlage 1: Berekening van de verklaarde variantie

In de statistiek staat de verklaarde variantie bekend als de determinatiecoëfficiënt en wordt genoteerd als R^2 . Het geeft aan welk gedeelte van de variantie van de te verklarende variabele, ofwel afhankelijke variabele, wordt verklaard door de verklarende variabele(n), ofwel onafhankelijke variabele(n). Hierbij wordt overigens verondersteld dat er een lineair verband bestaat tussen de afhankelijke en onafhankelijke variabele(n). De maat loopt van 0 tot 1 en wordt berekend als:

$$R^2 = 1 - \left(\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - \text{gem}\tilde{Y})^2} / \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (Y_r - \text{gem}Y)^2} \right)^2 \quad (1)$$

waarbij:

R^2 = verklaarde variantie

r = regio (gemeente/provincie)

n = aantal regio's ($r = 1, \dots, n$)

Y_r = waarneming van de (component van de) bevolkingsgroei van regio r

\tilde{Y}_r = prognose van de (component van de) bevolkingsgroei van regio r

$\text{Gem } \tilde{Y}$ het gemiddelde van de voorspelde (component van de) bevolkingsgroei:

$$\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n \tilde{Y}_r$$

$\text{Gem } Y$ = het gemiddelde van de waargenomen (component van de) bevolkingsgroei:

$$\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n Y_r$$

Bijlage 2: Berekening van de RSE

Voor de analyse van voorspelfouten wordt in dit artikel gebruik gemaakt van de Root Square Error. Bij de analyse van de bevolkingsgroei is deze gedefinieerd als:

$$RSE = \sqrt{\sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2} \quad (2)$$

waarbij:

RSE = Root Square Error

r = regio (gemeente/provincie)

n = aantal regio's (r = 1, ..., n)

Y_r = waargenomen bevolkingsgroei tussen het startjaar van de betreffende prognose-editie en 2015 voor regio r

\tilde{Y}_r = prognose van de bevolkingsgroei tussen het startjaar van de betreffende prognose-editie en 2015 voor regio r

Bij de analyse van de componenten van de bevolkingsgroei (te weten geboorte, sterfte, immigratie, emigratie, binnenlandse vestiging en binnenlands vertrek) is deze gedefinieerd als:

$$RSE = \sqrt{\sum_{t=j}^{2014} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_{t,r} - Y_{t,r})^2} \quad (3)$$

waarbij:

RSE = Root Square Error

j = startjaar van de betreffende prognose-editie

r = regio (gemeente/provincie)

n = aantal regio's (r = 1, ..., n)

$Y_{t,r}$ = waargenomen component in kalenderjaar t voor regio r

$\tilde{Y}_{t,r}$ = prognose van de component in kalenderjaar t voor regio r

In de RSE krijgen door het kwadrateren grote voorspelfouten een zwaarder gewicht dan kleine voorspelfouten. Daarnaast geldt dat fouten van een verschillende richting (positief of negatief) elkaar niet wegmiddelen (zoals het geval is bij het gebruik maken van absolute voorspelfouten). Overigens is een veel gebruikte maat voor de analyse van voorspelfout de 'Root Mean Square Error', waarbij het gekwadrateerde verschil tussen de waargenomen en geprognosticeerde waarde eerst wordt gemiddeld over alle meetpunten, voordat hiervan de wortel wordt genomen. In geval van tijdreeksen is dat een logische keuze aangezien het dan het gemiddeld niveau van de voorspelfouten in een bepaalde periode aangeeft. Voor de onderhavige analyse lijkt deze maat echter minder geschikt; het heeft dan namelijk betrekking op de gemiddelde (absolute) voorspelfout van de bevolkingsgroei per gemeente, in plaats van de (absolute) voorspelfout van de bevolkingsgroei geaggregeerd over alle beschouwde regio's.

Met de RSE kan vervolgens de voorspelfout (geaggregeerd over alle beschouwde regio's), uitgedrukt worden als percentage van de (betreffende component van de) bevolkingsgroei (geaggregeerd over alle beschouwde regio's). Bij de analyse van alle gemeenten geeft dit bijvoorbeeld de voorspelfout van de gemeentelijke bevolkingsgroei (gesommeerd over alle gemeenten) als percentage van de waargenomen bevolkingsgroei van Nederland weer. Door deze maat te kiezen kunnen verschillende edities van de regionale prognose onderling worden vergeleken, wat betreft de voorspelkracht van de bevolkingsgroei tussen het startjaar van de betreffende editie en 2015:

In geval van de analyse van de bevolkingsgroei luidt de gebruikte formule:

$$\text{fractie RSE} = \left(\sqrt{\sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2} \right) / \sum_{r=1}^n Y_r \quad (4)$$

In geval van de analyse van de componenten van de bevolkingsgroei luidt de gebruikte formule:

$$\text{fractie RSE} = \left(\sqrt{\sum_{t=j}^{2014} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_{t,r} - Y_{t,r})^2} \right) / \sum_{t=j}^{2014} \sum_{r=1}^n Y_{t,r} \quad (5)$$

Bijlage 3: Decompositie van de voorspelfout

Het is niet alleen gewenst om kennis te hebben van de omvang van de voorspelfout, maar ook van de aard van de fouten. Deze fouten kunnen niet alleen voortkomen uit tekortkomingen van het model, maar ook uit toevalsfluctuaties in de historische dan wel geprognosticeerde data. Hoewel uiteindelijk het plotten van de voorspelde waarden tegen de waargenomen waarden het meeste detail verschaft over de trefzekerheid van de prognose, is de Theil ongelijkheidsstatistiek een zeer geschikte statistische methode om meer te zeggen over de bijdrage van systematische fouten versus toevalsfouten in de totale voorspelfout (Theil, 1966). Deze statistiek gaat uit de volgende decompositie van de Mean Square Error:

$$\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2 = (\text{gem}\tilde{Y} - \text{gem}Y)^2 + (sd\tilde{Y} - sdY)^2 + 2(1-r)sd\tilde{Y}sdY \quad (6)$$

waarbij:

de term $\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2$ de Mean Square Error is;

gem het gemiddelde van de waargenomen en voorspelde (component van de) bevolkingsgroei is:

$$\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n \tilde{Y}_r \text{ en } \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n Y_r \quad (7)$$

sd de standaarddeviatie van de waargenomen en voorspelde (component van de) bevolkingsgroei is:

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - \text{gem}\tilde{Y})^2} \text{ en } \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (Y_r - \text{gem}Y)^2} \quad (8)$$

r de correlatie coëfficiënt tussen voorspelde en waargenomen (component van de) bevolkingsgroei is:

$$\frac{\frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - \text{gem}\tilde{Y})(Y_r - \text{gem}Y)}{sd\tilde{Y}sdY} \quad (9)$$

De eerste term van de decompositie, te weten $(\text{gem}\tilde{Y} - \text{gem}Y)^2$, meet de vertekening ('bias') tussen de geprognosticeerde en waargenomen reeks waarden, op basis van het verschil tussen het gemiddelde van de voorspelling c.q. de waarneming. De tweede term van de decompositie, $(sd\tilde{Y} - sdY)^2$, geeft het aandeel van de MSE aan dat wordt veroorzaakt door het verschil in de variantie van de geprognosticeerde en waargenomen reeks waarden.

Ten slotte geeft de derde term, $2(1-r)sd\tilde{Y}SdY$) de bijdrage aan van de covariantie van de twee reeksen van waarden, en geeft een indicatie van de verschillen tussen geprognosticeerde waarden en waargenomen waarden bij de vergelijking tussen individuele regio's.

Vervolgens kunnen deze drie componenten worden gedeeld door de MSE, waardoor de 'ongelijkheidsbijdragen' kunnen worden berekend als:

$$O^{gem} = (gem\tilde{Y} - gemY)^2 / \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2 \quad (10)$$

$$O^{sd} = (sd\tilde{Y} - sdY)^2 / \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2 \quad (11)$$

$$O^c = 2(1-r)sd\tilde{Y}SdY) / \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n (\tilde{Y}_r - Y_r)^2 \quad (12)$$

De termen 10, 11 en 12 geven respectievelijk de bijdrage van vertekening, ongelijke variantie en ongelijke covariantie aan de MSE aan.

In de analyse van voorspelfouten van de regionale prognose wordt de vertekening veroorzaakt door de voorspelfout van de nationale prognose: hierdoor wijkt de gemiddelde (component van de) waargenomen bevolkingsgroei per gemeente af van de gemiddelde voorspelde (component van de) bevolkingsgroei per gemeente. Dit betekent dat deze component nul is in geval van de gecorrigeerde bevolkingsgroei, waarbij de som van de geprognosticeerde bevolkingsgroei over alle regio's met behulp van een factor gelijk is gemaakt aan de som van de waargenomen bevolkingsgroei. Fouten die veroorzaakt zijn door een ongelijke variantie kunnen duiden op systematische fouten. Het derde type fout geeft een indicatie van de bijdrage van niet systematische fouten aan de MSE. Fouten die worden veroorzaakt door ongelijke covariantie kunnen duiden op toevalsfluctuaties in de waargenomen reeks dan wel de geprognosticeerde reeks. Hierdoor worden de waargenomen waarden bij individuele gemeenten niet goed gereproduceerd door de regionale c.q. naïeve prognose. In het algemeen kan worden gesteld dat een lage waarde van de O^{gem} en O^{sd} gecombineerd met een hoge waarde van de O^c kan bijdragen aan het vertrouwen dat in de prognose wordt gesteld. Hier staat tegenover dat een hoge waarde van systematische fouten (de O^{sd} in geval van de gecorrigeerde prognose) het vertrouwen in de prognose kan doen verminderen, en aangeeft dat kritisch gekeken dient te worden naar de methodiek van de regionale prognose.

Aan de hand van prognose editie 2013 m.b.t. de provinciale uitkomsten kan de decompositie van de voorspelfout nader worden toegelicht. In *grafiek 16* wordt via een spreidingsdiagram de waargenomen bevolkingsgroei vergeleken met de geprognosticeerde bevolkingsgroei. In de spreidingsdiagram is elke provincie als een punt afgebeeld, waarbij de waargenomen bevolkingsgroei op de x-as staat en het voorspelde bevolkingsgroei op de y-as. Ook de diagonaal is afgebeeld: hoe dichter de puntenwolk hierop ligt, hoe beter de voorspelling is geweest. Daarnaast is ook de lineaire trendlijn door de puntenwolk afgebeeld. Indien punten onder de diagonaal liggen, dan is er sprake van een onderschatting bij de betreffende provincie (en hierboven van een overschatting). Het groter de afwijking van de helling van de lineaire trendlijn t.o.v. die van de diagonaal, hoe groter de onder- dan wel overschatting van de trend.

Grafiek 16 laat zien dat de verschillende punten op redelijk grote afstand van de diagonaal gelegen zijn en dat de lineaire trendlijn redelijk afwijkt van de diagonaal. De Theil decompo-

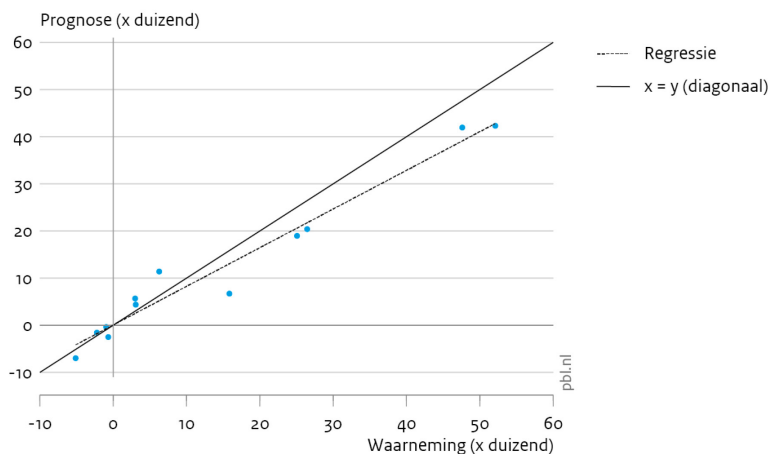
sitie levert de volgende waarden op voor de drie foutenbronnen: O^{gem} is 0,23, O^{sd} is 0,34 en O^c is 0,43. De bijdrage van de systematische fouten (O^{gem} en O^{sd}) is derhalve groter dan de bijdrage van de toevalsfluctuaties (in de waargenomen dan wel geprognosticeerde waarden).

Grafiek 16

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor de provincies, prognose editie 2013

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor alle provincies

Prognose editie 2013



Bron: PBL/CBS

In de gecorrigeerde regionale prognose is op de geprognosticeerde bevolkingsgroei (als som over alle provincies) gelijk gemaakt aan de waargenomen nationale bevolkingsgroei. *Grafiek 17* laat zien dat de verschillende punten op minder grote afstand van de diagonaal gelegen zijn dan in de vorige grafiek, en dat de helling van lineaire trendlijn veel minder verschilt van de diagonaal. De Theil decompositie levert de volgende waarden op voor de drie foutenbronnen: O^{gem} is 0,0, O^{sd} is 0,20 en O^c is 0,80. Dit betekent dat door de correctie de bijdrage van de vertekening (O^{gem}) nu gelijk is geworden aan nul. De bijdrage van de niet systematische fouten (O^c) is ten opzichte van systematische fouten (O^{sd}) nu vier keer zo groot.

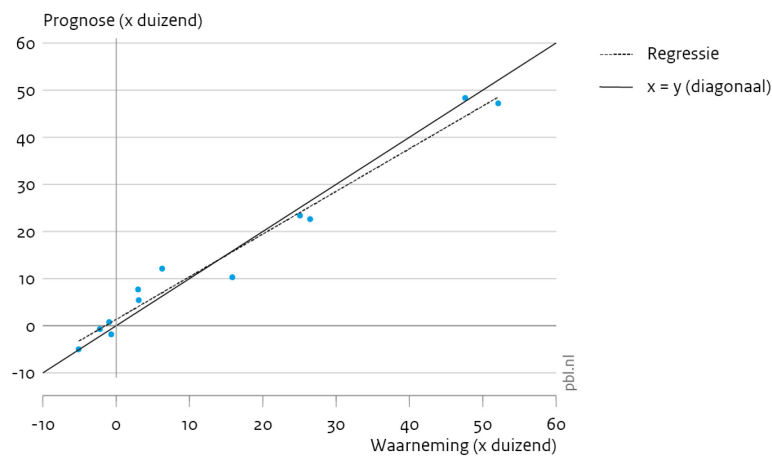
In de naïeve prognose is de nationaal groeivoet is op elke provincie toegepast; dit heeft tot gevolg dat in geen enkele provincie bevolkingskrimp wordt voorspeld. *Grafiek 18* laat zien dat de verschillende punten op veel grotere afstand van de diagonaal gelegen zijn dan in de vorige twee grafieken en dat de helling van de lineaire trendlijn aanzienlijk verschilt van de diagonaal. De Theil decompositie levert de volgende waarden op voor de drie foutenbronnen: O^{gem} is 0,0, O^{sd} is 0,61 en O^c is 0,39. Wederom is de bijdrage van de vertekening (O^{gem}) gelijk aan nul. Bij de naïeve prognose is de bijdrage van de systematische fouten (O^{sd}) drie keer zo groot als bij de gecorrigeerde regionale prognose, en derhalve is de bijdrage van toevalsfluctuaties (O^c) veel kleiner. Dit betekent dat de naïeve prognose een veel grotere systematische fout kent dan de (gecorrigeerde) regionale prognose en derhalve veel minder geschikt lijkt om een accurate prognose mee te vervaardigen.

Grafiek 17

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor de provincies, gecorrigeerde prognose editie 2013

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor alle provincies

Gecorrigeerde prognose editie 2013



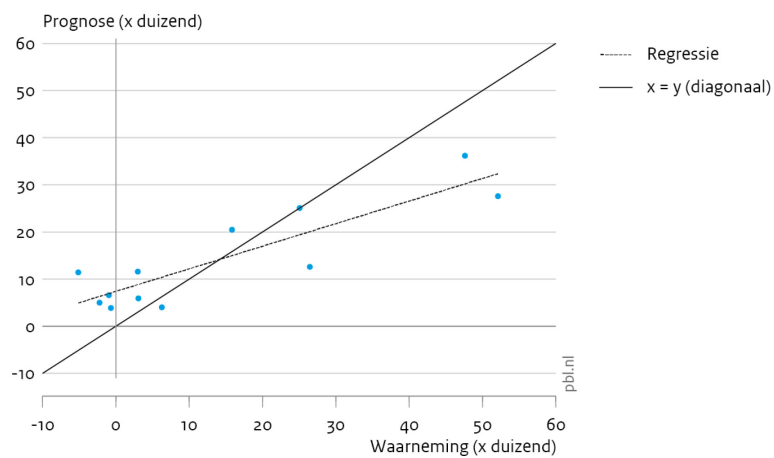
Bron: PBL/CBS

Grafiek 18

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor de provincies, naïeve prognose editie 2013

Bevolkingsontwikkeling tussen 2012 en 2015 voor alle provincies

Naïeve prognose editie 2013



Bron: PBL/CBS

Literatuur

CPB & PBL, 2015a, Toekomstverkenning welvaart en Leefomgeving; cahier Demografie. Den Haag: CPB & PBL.

CPB & PBL, 2015b, Toekomstverkenning welvaart en Leefomgeving; cahier Regionale ontwikkeling en verstedelijking. Den Haag: CPB & PBL.

Broek, L. van der, A. de Jong, C. van Duin, M. van Huis, S. Boschman, E. van Agtmaal-Wobma (2008), Regionale bevolkings-, allochtonen- en huishoudensprognoses 2007-2025. Den Haag: PBL.

Centraal Bureau voor de Statistiek (1951), Berekeningen omtrent de toekomstige loop van der Nederlandse bevolking. Uitgeversmaatschappij W. de Haan N.V. Utrecht.

Centraal Bureau voor de Statistiek (1965), Bijzondere gegevens: Berekeningen over de groei van de Nederlandse bevolking in de periode 1965-2000. Maandstatistiek van de bevolking, april 1965, blz. 109-111.

Derks, W., P. Hovens en L.E.M. Klinkers (2006), Structurele bevolkingsdaling. Een urgente nieuwe invalshoek voor beleidsmakers. Den Haag 2006.

Duin, C. van, A. de Jong en R. Broekman (2006), Regionale bevolkings- en allochtonenprognose, 2005-2025. Ruimtelijk Planbureau/Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag 2006.

Duin, C. van (2009), Bevolkingsprognose 2008-2050: naar 17,5 miljoen inwoners. CBS Bevolkingstrends, 1^e kwartaal 2009.

Duin, C. van en J. Garssen (2011), Bevolkingsprognose 2010-2060: sterkere vergrijzing, langere levensduur. CBS Bevolkingstrends, 1^e kwartaal 2011.

Duin, C. van en L. Stoeldraijer (2013), Bevolkingsprognose 2012-2060: langer leven, langer werken. CBS Bevolkingstrends, november 2013.

Duin, C. en L. Stoeldraijer (2014), Bevolkingsprognose 2014-2060: groei door migratie. CBS Bevolkingstrends, december 2014.

Duin, C. van, L. Stoeldraijer, H. Nicolaas, J. Ooijevaar, A. Sprangers (2015), Kernprognose 2015-2060: Hoge bevolkingsgroei op korte termijn, CBS Bevolkingstrends, 2015 I 19.

Garssen, J. van en C. van Duin (2006), Bevolkingsprognose 2006-2050: belangrijkste uitkomsten. Bevolkingstrends, 4^e kwartaal 2006.

Gjaltema, T. en R. Broekman, 2002, Vijftig jaar bevolkingsprognose: voorspelling van omvang en samenstelling. Maandstatistiek van de bevolking, 2002/12, blz. 15-22.

Huisman, C. en A. de Jong (2017), PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2016-2040: analyse van regionale verschillen in vruchtbaarheid, Bevolkingstrends, 2017

Jong, A.H. de (1995), Nederlandse bevolkingsprognoses geëvalueerd. Maandstatistiek van de bevolking, november 1995, blz. 6-9.

Jong, A. de (2003), Bevolkingsprognose 2002-2050: veronderstellingen. CBS Bevolkingstrends, 1^e kwartaal 2003.

Jong, A. de (2007), Regionale huishoudensprognose 2005-2025, Ruimtelijk Planbureau/Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag 2007.

Jong, A. de, M. Alders, P. Feijten, P. Visser, I. Deerenberg, M. van Huis, D. Leering (2006), Achtergronden en veronderstellingen bij het model PEARL. NAI Uitgevers Rotterdam.

Jong, A. de (2008), Modelleren van huishoudens in het model PEARL. CBS Bevolkingstrends, 4^e kwartaal 2008, pp. 63-71.

Jong, A. de en J. Ritsema van Eck (2017), PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2016-2040: woningbouwveronderstellingen. CBS Bevolkingstrends, juli 2017.

Middelkoop, M. van en A. de Jong (2009), Regionale verschillen in vruchtbaarheid verklaard. CBS Bevolkingstrends, 4^e kwartaal 2009 (p.63-70).

Middelkoop, M. van, A. de Jong en G. Beets (2015), De stad als spons. In: PBL (2015), De stad: magneet, roltrap, spons; bevolkingsontwikkelingen in stad en stadsgewest. Den Haag: PBL, pp. 86-95.

Kooiman, N., A. de Jong, C. Huisman, C. van Duin, L. Stoeldraijer (2016), PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2016-2040: sterke regionale verschillen. CBS Bevolkingstrends, 2016| 08.

Loke, R. en A. de Jong (2013a), Regionale verschillen in sterfte verklaard. CBS Bevolkingstrends, 12-2-2013.

Loke, R. en A. de Jong (2013b), Verbeterd schattingsmodel voor korte afstandsmigratie in het regionaal prognosemodel PEARL, Bevolkingstrends, juli 2013, pp. 1-24.

Roelofsen, W., 2015, Almere. In: PBL (2015), De stad: magneet, roltrap, spons; bevolkingsontwikkelingen in stad en stadsgewest. Den Haag: PBL, pp. 154-164.

Sterman, J.D. (1984), Appropriate Summary Statistics for Evaluating the Historical Fit of System Dynamics Model. In: DYNAMICA Volume 10, Part 11 Winter 1984, pp. 51-66.

Theil, H. (1966), Applied Economic Forecasting. Amsterdam: North Holland Publishing Company.

Verrijn Stuart, C.A. (1921), Economisch-Statistische Berichten, 1 juni 1921.

Verwest, F., N. Sorel, E. Buitelaar (2008), Regionale krimp en woningbouw. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Wijngaarden, P. en A. de Jong (2008), Verbeterde schattingswijze van migratie over korte afstand in het model PEARL. In: Bevolkingstrends, derde kwartaal 2008, pp. 55-64.